

Europa fördert Sachsen.  
**ESF**   
Europäischer Sozialfonds

---

# Windkraft und Kulturlandschaft

Ein GIS-gestütztes Bewertungsverfahren zur Beurteilung des  
Beeinträchtigungspotenzials von Windenergieanlagen auf  
landschaftsprägende Denkmäler und  
historische Kulturlandschaften

Von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften  
der Technischen Universität Bergakademie Freiberg  
genehmigte

## **DISSERTATION**

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Philosophie

(Dr. phil.)

vorgelegt von

M.Sc. Industriearchäologie, Patrick Dirk Wieduwilt

geboren am 23. Januar 1986 in Schleiz

Freiberg, den 01. November 2018

Gutachter: Prof. Dr. Helmuth Albrecht

Prof. Dr. Carsten Felden

Tag der Verleihung: 6. Februar 2019

---

---

„Gegner bedürfen einander oft mehr als Freunde,  
denn ohne Wind gehen keine Mühlen.“

(Herrmann Hesse 1877 - 1962)



Abbildung 1: Die „Hohe Esse“ der Hütte Halsbrücke umgeben von Windenergieanlagen (Quelle: Albrecht Holländer aus der Fotoreihe „Bergstadtspaziergang“)

## Danksagung

---

Die Anfertigung dieser Dissertation stellt den Höhepunkt meiner wissenschaftlichen Ausbildung dar, die ohne die Hilfe der nachstehenden Personen sicherlich schwieriger, mühsamer und entbehrungsreicher gewesen wäre.

Mein Dank gilt zunächst meinen Doktorvater Herrn Prof Dr. Helmuth Albrecht für die Betreuung der Arbeit und im gesamten Studium. Stets mit kritischem Blick auf die Thematik erhielt ich fortwährend Unterstützung in wissenschaftlicher und persönlicher Sicht. Der bereichernde und konstruktive Austausch wird mir immer positiv als Ermutigung und Motivation in Erinnerung bleiben. Des Weiteren danke ich Herrn Prof. Dr. Carsten Felden für die stets kurzfristig möglichen konstruktiven Gespräche und der Übernahme der Verantwortung als Zweitbetreuer.

Ich danke zudem auch Herrn Dr. Norman Pohl für die zahlreichen fachlichen Gespräche, Diskussionen sowie dem Bestreben mein Allgemeinwissen zu fördern.

Weiterer Dank gilt besonders Herrn Dr. Peter Wirth vom Institut für Ökologische Raumentwicklung in Dresden für die Zusammenarbeit im Rahmen unserer wissenschaftlichen Publikation sowie, Herrn Dr. Jens Uhlig vom Planungsverband Region Chemnitz, der mir stets mit fachlichem Rat zur Thematik der Windenergie zur Seite stand.

Ferner danke ich den Kollegen und Kolleginnen des Institutes für Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte für gute und familiäre Unterstützung in der Zeit meiner Promotion.

Neben dem Promovenden ist es doch die außergewöhnliche Person im Hintergrund, die für die erfolgreiche Promotion mitverantwortlich ist. Diese Person ist stets direkt mit dem Leid und Freud dieses Lebensabschnittes verbunden. Demnach gilt mein besonderer Dank meiner Verlobten Lisa Meyer. Sie ist diese gute Seele, die in zahlreichen schwierigen Situationen dieser Zeit, stets die richtigen Worte zur Motivation fand.

Mein weiterer Dank gilt meiner Tochter Emily, meinen Freunden und meiner Familie für die Unterstützung in dieser prägenden Zeit.

Schließlich möchte ich mich bei der Sächsischen Aufbaubank bedanken, die mir mit Hilfe des Landesinnovations-promotionsstipendiums die Erarbeitung meiner Dissertation ermöglichte.

## Zusammenfassung

---

Im Zuge der Energiewende kann Landschaft als Ressource für ökologischen Fortschritt verstanden werden, doch ist sie zugleich ein Identitätsstifter unserer Kultur. Eine für alle sichtbare und vielfach negativ wahrgenommene Begleiterscheinung der Energiewende ist der steigende Flächenverbrauch als Resultat des stetigen Ausbaus der erneuerbaren Energien, welcher das Landschaftsbild sichtbar verändert. Aus Sicht der Bundesregierung ist die Nutzung der Windenergie ein zentrales Standbein der Energiewende und stellt die Grundlage einer zukünftigen nachhaltigen Energieversorgung dar. Das technologische Prinzip – die Nutzung des Windes zur Stromerzeugung – ist durch eine breite Akzeptanz innerhalb der Gesellschaft gekennzeichnet. Wenn es um die konkrete Standortfrage von Windenergieanlagen geht, steht die Bevölkerung der Windenergie im öffentlichen Diskurs nicht selten mit einer ablehnenden Haltung gegenüber. In diesem Zusammenhang kann der Ausbau der Windenergie als Achillesferse der Energiewende verstanden werden.

Sind Windenergieanlagen im Umfeld von Denkmälern oder historischen Kulturlandschaften geplant, können sich daraus Interessenskonflikte entwickeln, denn der Ausbau der Windenergie sowie der Schutz und Erhalt des kulturellen Erbes sind gleichwertige Entwicklungsziele der Bundesregierung und auch der einzelnen Bundesländer. Besonders die Errichtung von Windenergieanlagen in der Umgebung von UNESCO-Welterbestätten ist umstritten, da die optische Dominanz dieser Anlagen in einzelnen Fällen zur Beeinträchtigung der visuellen Integrität einer UNESCO-Welterbestätte führen kann, womit eine Gefährdung des Welterbetitels nicht auszuschließen ist. Die steigende Anzahl von Auseinandersetzungen in Deutschland sowie im europäischen Ausland, die im Rahmen von Windenergieprojekten im Umfeld von UNESCO-Welterbestätten in den letzten Jahren entstanden, verdeutlicht, dass das Konfliktpotenzial in Zukunft zunehmen wird.

Mit der Bewerbung der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří zum UNESCO-Weltkulturerbe könnte es zu einem solchen Interessenskonflikt kommen, da der Freistaat Sachsen bestrebt ist, die Windenergie weiter auszubauen. Ziel dieser wissenschaftlichen Arbeit war es daher, das mögliche Beeinträchtigungspotenzial geplanter Windenergieanlagen für die visuelle Integrität der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří bereits im Nominierungsverfahren zur UNESCO-Welterbestätte abzuschätzen und Lösungsansätze zur Konfliktvermeidung zu finden. In Verbindung mit GIS-gestützten Sichtbarkeitsanalysen wurde ein Bewertungsverfahren in Anlehnung an die Empfehlungen von ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) für die Bewertung des Konfliktpotenzials von baulichen Maßnahmen im Umfeld von UNESCO-Welterbestätten zur Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials (Visual Impacts) der geplanten Windenergieanlagen entwickelt, welches als Werkzeug für die Regionalplanung bei der Erarbeitung von Handlungsmaßnahmen Anwendung finden soll.

## Abkürzungsverzeichnis

---

BauGB	Baugesetzbuch
BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
DGM	Digitales Geländemodell
DLM	Digitale Landschaftsmodelle
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
ELC	European Landscape Convention (Europäische Landschaftskonvention)
EUREK	Europäisches Raumentwicklungskonzept
GIS	Geoinformationssysteme
GROWIAN	Große Windenergieanlage
GWh/a	Gigawattstunden pro Jahr
ICOMOS	International Council on Monuments and Sites (Internationaler Rat für Denkmalpflege)
KZ	Kernzone (Welterbestätte)
LIA	Landscape Impact Assessment
LPW	Landschaftsprägende Wirkung der Elemente der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří
LROG	Landesraumordnungsgesetz
MKE	Montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří
NIMBY	Not-in-my-backyard-Prinzip
ORL	Obergermanisch-Reatische Limes
OUV	Outstanding Universal Value (außergewöhnliche universelle Wert einer Welterbestätte)
PVRC	Planungsverband Region Chemnitz (und die anderen Verbände)
PZ	Pufferzone (Welterbestätte)
ROG	Raumordnungsgesetz
PVR OE/OE	Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur)
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VHSK	Verlängerter Historischer Sichtachsenkorridor
VIA	Visual Impact Assessment
VREG	Vorrang-/Eignungsgebiete für die Windenergienutzung
WEA	Windenergieanlagen
WHC	World Heritage Committee (Welterbekomitee)

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1.</b>	<b>Problemstellung, Zielsetzung und methodischer Aufbau der wissenschaftlichen Arbeit .....</b>	<b>11</b>
1.1.	<i>Thematischer Hintergrund und Ausgangssituation.....</i>	11
1.2.	<i>Problemstellung, Forschungsstand und Zielsetzung .....</i>	16
1.3.	<i>Aufbau der Arbeit und methodisches Vorgehen .....</i>	24
<b>2.</b>	<b>Mehr Raum für Windenergieanlagen - rechtlich planerischer Rahmen zum Ausbau der Windenergie .....</b>	<b>26</b>
2.1.	<i>Die erneuerbaren Energien in der europäischen Politik .....</i>	26
2.2.	<i>Erneuerbare-Energien-Gesetz, Ziele der Raumordnung und Privilegierung der Windenergie im Außenbereich.....</i>	26
2.3.	<i>Konzentrationsplanung von Windenergieanlagen durch Regionalplanung.....</i>	33
2.4.	<i>Ziele des Freistaates Sachsen für den Ausbau der Windenergie – Planungen zur Windenergienutzung in der Region Chemnitz.....</i>	35
2.5.	<i>Resümee zu den rechtlich-planerischen Grundlagen für den Ausbau Windenergie.....</i>	38
<b>3.</b>	<b>Die Kulturlandschaft und das Denkmal als internationale und nationale Schutzgüter sowie deren raumplanerische Berücksichtigung.....</b>	<b>40</b>
3.1.	<i>Geschichtliche und inhaltliche Annäherung an die Begriffe Landschaft - Kulturlandschaft - historische Kulturlandschaft.....</i>	41
3.1.1.	<i>Der Landschaftsbegriff .....</i>	43
3.1.2.	<i>Der Kulturlandschaftsbegriff .....</i>	47
3.1.3.	<i>Eingrenzung des Begriffes Kulturlandschaft zur historischen Kulturlandschaft .....</i>	50
3.2.	<i>Die Kulturlandschaft als Schutzgut auf internationaler Ebene .....</i>	51
3.2.1.	<i>Idee der UNESCO Welterbekonvention, Organisation und Richtlinien .....</i>	51
3.2.2.	<i>Schutzgut, Authentizität, visuelle Integrität und Schutzzonen im Welterbekontext .....</i>	54
3.2.3.	<i>Die Kulturlandschaft als Welterbestätte .....</i>	57
3.3.	<i>Die Kulturlandschaft als Schutzgut auf europäischer Ebene .....</i>	59
3.3.1.	<i>Europäisches Raumentwicklungskonzept (EUREK) .....</i>	59
3.3.2.	<i>Europäische Landschaftskonvention (ELC) .....</i>	60
3.4.	<i>Die Kulturlandschaft und das Denkmal als Schutzgüter auf nationaler Ebene .....</i>	61
3.4.1.	<i>Raumordnungsgesetz (ROG) .....</i>	61
3.4.2.	<i>Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) .....</i>	62
3.4.3.	<i>Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) .....</i>	63
3.4.4.	<i>Baugesetzbuch (BauGB) .....</i>	64
3.5.	<i>Denkmalschutz ist Ländersache - Der raumplanerische Umgang mit Denkmälern auf der Ebene der Bundesländer. ....</i>	66
3.5.1.	<i>Die Denkmalschutzgesetze der Länder im Vergleich .....</i>	67
3.5.2.	<i>Die Anwendung des Denkmalschutzes – Gibt es einen effektiven Umgebungsschutz für Denkmäler gegenüber Windenergieanlagen? .....</i>	75
3.6.	<i>Resümee zur Kulturlandschaft und dem Denkmal als Schutzgüter und deren raumplanerische Berücksichtigung .....</i>	77

<b>4. Landschaft im Wandel - Erfolgt der Ausbau der Windenergie im Zuge der Energiewende auf Kosten der Landschaft? .....</b>	<b>83</b>
4.1. <i>Windenergie im gesellschaftlichen Kontext - vom „Selbstbau-Windrad“ zur Großtechnologie.....</i>	84
4.1.1. Windenergieanlagen als Alternative für die kommerzielle Stromerzeugung .....	86
4.1.2. Vom Alternativmodell zum Industriezweig .....	87
4.1.3. „NIMBY!“ .....	92
4.2. <i>Die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Kulturlandschaften und Denkmäler.....</i>	96
4.2.1. Der Veränderungsdruck auf das Landschaftsbild im Zuge des Ausbaues der Windenergie und die Rolle des Denkmalschutzes.....	97
4.2.2. Der Visual Impact von Windenergieanlagen .....	99
4.2.3. Exkurs – die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf dem rechtlichen Prüfstand .....	105
4.3. <i>Der Ausbau der Windenergie - neue Raumfragen und Herausforderungen für Raum- und Regionalplanung .....</i>	108
4.3.1. Tradierte Landschaftsbilder und neue Ansätze in der Landschaftsforschung .....	109
4.3.2. Die Rolle der Raum- und Regionalplanung beim Ausbau der Windenergie.....	114
4.3.3. Möglichkeiten der Raum- und Regionalplanung für eine sensible Standortplanung von Windenergieanlagen.....	116
4.4. <i>Resümee zum Landschaftswandel als Folge des Ausbaus der Windenergie.....</i>	123
<b>5. GIS-gestützte Anwendungen zur Planung und Folgeabschätzung von Windenergieanlagen .....</b>	<b>128</b>
5.1. <i>Entwicklung von GIS und deren Einsatzgebiete in der Raumforschung und den Geschichtswissenschaften .....</i>	129
5.2. <i>Methodische Ansätze zur GIS-gestützten Standortplanung von Windenergieanlagen .....</i>	132
5.3. <i>Die Bewertung des Landschaftsbildes mit Hilfe von GIS.....</i>	134
5.4. <i>GIS-basierte Ansätze zur Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen.....</i>	137
5.5. <i>Sichtbarkeitsstudien als Anwendungsbeispiele für die GIS-gestützte Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen.....</i>	141
5.5.1. Windenergiestudie – Analyse der Landschaftsverträglichkeit.....	141
5.5.2. Sichtachsenstudie – Windkraft und UNESCO-Welterbe Oberes Mittelrheintal .....	143
5.5.3. Unabhängiges Gutachten zur Welterbeverträglichkeit geplanter Windkraftanlagen in Wiesbaden.....	149
5.5.4. Gutachterliche Einschätzung der Auswirkungen des geplanten Windparks Beverungen-Twerberg auf das Weltkulturerbe „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“ .....	152
5.6. <i>Resümee zur Anwendung von GIS-gestützten Bewertungsverfahren bei der Planung von Windenergieanlagen und Folgeabschätzung für das Landschaftsbild .....</i>	156
<b>6. Das Konfliktpotenzial von Windenergieanlagen im Umfeld von UNESCO-Welterbestätten in Deutschland .....</b>	<b>161</b>
6.1. <i>Das Obere Mittelrheintal und der Konflikt mit der Windenergie .....</i>	162
6.2. <i>Die Wartburg und der Streit um Windenergieanlagen auf dem Milmesberg .....</i>	170
6.3. <i>Weiterführende Beispiele zu Windenergieplanungen im Umfeld von UNESCO-Welterbestätten in Deutschland.....</i>	174
6.4. <i>Resümee zum Konfliktpotenzial von Windenergieanlagen im Umfeld von UNESCO-Welterbestätten in Deutschland .....</i>	180

<b>7.</b>	<b>Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungs-potenzials von Windenergieplanungen auf die visuelle Integrität der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří.....</b>	<b>183</b>
7.1.	Ausgangssituation – Kurzbeschreibung der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří und des Regionalen Windenergikonzeptes des Planungsverbandes Region Chemnitz .....	183
7.2.	Herangehensweise und Kurzdarstellung der Verfahrensschritte.....	191
7.3.	Chronologie der Untersuchungsmethodik.....	196
7.4.	Untersuchungsmethodik .....	197
7.4.1.	Abgrenzung des Untersuchungsraumes .....	197
7.4.1.1.	Festlegung der theoretisch maximalen Sichtweite für Windenergieanlagen im spezifischen Untersuchungsraum.....	198
7.4.1.2.	Differenzierung der theoretisch maximalen Sichtweite für Windenergieanlagen in verschiedene Entfernungsbereiche.....	199
7.4.2.	Konkretisierung der zu untersuchenden Objekte.....	201
7.4.3.	Differenzierung der Bestandteile der MKE in zwei Klassen .....	205
7.4.3.1.	Historische Sichtachsen der MKE.....	206
7.4.3.2.	Bestandteile der MKE mit historischen Sichtachsen.....	211
7.4.3.3.	Bestandteile der MKE ohne historische Sichtachsen .....	212
7.4.4.	Erfassung aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und bestehenden WEA im Untersuchungsraum .....	213
7.4.4.1.	Datengrundlagen.....	213
7.4.4.2.	Entfernungspufferanalyse.....	219
7.4.4.3.	Verlängerter historischer Sichtachsenkorridor .....	220
7.4.4.4.	Sichtbarkeitsanalyse der bestehenden WEA .....	223
7.4.4.5.	Muster zur Erfassung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen mit Erläuterungen .....	226
7.4.4.6.	Exemplarische Auflistung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen der Bestandteile des Elementes 4 der MKE zu bestehenden WEA .....	227
7.4.4.7.	Statistische Auswertung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und bestehenden WEA im Untersuchungsraum.....	229
7.4.4.8.	Zusammenfassende Darstellung der statistischen Auswertung von theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und bestehenden WEA im Untersuchungsraum.....	241
7.4.5.	Die Landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile der MKE als Bewertungsparameter.....	244
7.4.5.1.	Kriterium: Höhendimension.....	245
7.4.5.2.	Kriterium: Räumliche-Ausdehnung .....	246
7.4.5.3.	Kriterium: Historische Sichtachsen .....	246
7.4.5.4.	Kriterium: Die Bedeutung der Bestandteile für den außergewöhnlichen universellen Wert (OUV) der MKE (Einbeziehung der Welterbekriterien).....	247
7.4.5.5.	Kriterium: Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA .....	248
7.4.5.6.	Modell zur Ermittlung der LPW der Bestandteile der MKE .....	249
7.4.5.7.	Ermittlung der LPW der Bestandteile der MKE.....	251
7.4.5.8.	Bestimmung der Empfindlichkeit der Bestandteile der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA...	253
7.4.5.9.	Statistische Auswertung zur Empfindlichkeit der Bestandteile der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA .....	254

7.4.6. Erfassung aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in den VREG im Untersuchungsraum .....	256
7.4.6.1. Datengrundlagen und weitere Vorgehensweise .....	256
7.4.6.2. Aufarbeitung der Daten und verwendete GIS-Operationen.....	257
7.4.6.3. Exemplarische Auflistung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen der Bestandteile des Elementes 4 der MKE zu potenziell geplanten WEA in den VREG .....	259
7.4.6.4. Statistische Auswertung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in den VREG im Untersuchungsraum .....	262
7.4.6.5. Zusammenfassende Darstellung der statistischen Auswertung von theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in den VREG .....	275
7.4.6.6. Vergleichende Auswertung der Ergebnisse der Sichtbarkeitsanalysen zu den bestehenden und potenziell geplanten WEA im Umfeld der Bestandteile der MKE.....	278
7.5. Entwicklung der Handlungsempfehlungs-MATRIX .....	282
7.5.1. Beurteilungskriterien.....	282
7.5.2. Handlungsempfehlungs-Matrix .....	286
7.5.3. Handlungsempfehlungen zur Abschätzung des Konfliktpotenzials geplanter WEA .....	286
7.6. Anwendung der Handlungsempfehlungs-Matrix: Ermittlung des möglichen Beeinträchtigungspotenzials geplanter WEA auf den kulturhistorischen- und landschaftsprägenden Wert der MKE .....	290
7.6.1. Bestimmung der Handlungsempfehlung für die einzelnen Bestandteile der MKE .....	291
7.6.2. Statistische Auswertung der Handlungsempfehlungen.....	297
7.7. Weiteres Vorgehen für die Einzelfallentscheidungen.....	298
7.7.1. Empfehlungen für mögliche von Schutzzonen sowie Höhenbeschränkungen für WEA .....	299
7.7.2. Spezifische Auswertung – Schutzzonen und Höhenbeschränkungen für einzelne VREG .....	302
7.7.3. Interaktive 3D-Visualisierungen der potenziell geplanten Windenergieanlagen zur Unterstützung der Einzelfallentscheidungen für die VREG .....	307
7.7.4. Pilotversuch LASIM .....	309
<b>8. Zusammenfassung und weiterer Ausblick.....</b>	<b>313</b>
<b>9. Quellenverzeichnis .....</b>	<b>329</b>
Literaturverzeichnis.....	329
Abbildungsverzeichnis .....	344
Tabellenverzeichnis.....	346
<b>Anhang .....</b>	<b>348</b>

# **1. Problemstellung, Zielsetzung und methodischer Aufbau der wissenschaftlichen Arbeit**

## **1.1. Thematischer Hintergrund und Ausgangssituation**

Die Frage nach der Energieversorgung ist seit jeher ein zentrales Thema für den Menschen, konnten sich doch funktionierende Gesellschaften erst etablieren, entwickeln und expandieren, wenn eine ausreichende Versorgung mit Ressourcen und Energie gewährleistet gewesen ist. Die Nutzung des Windes ist eine der ältesten Formen, natürliche Ressourcen für die Erzeugung von Energie beziehungsweise als Antriebsmedium zu nutzen. Zeugnis dieser Technologie ist die Windmühle in ihren verschiedensten Ausführungen - als sichtbares Objekt in der Landschaft. Aus gesellschaftlicher Sicht kommt der Windmühle jedoch eine wesentlich komplexere Bedeutung zu. So kämpfte der Ritter Don Quijote im gleichnamigen Roman gegen zahlreiche Windmühlen, die als Zeichen des technischen Fortschritts symbolisch für den Machtverlust des Adels standen. In der Gegenwart sind diese Windmühlen als historische Wahrzeichen zu verstehen, die es zu erhalten und zu schützen gilt.

Ihre modernen Nachfolger stehen jedoch in der gesellschaftlichen Kritik. Unter allen Formen der erneuerbaren Energien ist die Windenergie, die am kontroversesten diskutierte (Möller 2010, S. 233), obwohl die Nutzung der Windenergie im Vergleich zu den nicht-regenerativen Energiequellen wie Kohle, Öl und Kernenergie eine effiziente, saubere und sichere Energiequelle darstellt (Wirth und Leibnath 2016, S. 2).

Seit nunmehr drei Jahrzehnten sind Windenergieanlagen ein Bestandteil unserer Landschaften - doch gerade die Auswirkungen dieser technischen Objekte auf die Landschaft bilden den Kernpunkt eines fast ebenso langen öffentlichen Diskurses in der Bevölkerung (Rand und Hoen 2017, S. 135–148). Schon 1994 thematisierte Ulrich Storck in seinem Artikel „Verspargelung? Nein danke!“ die negativen Auswirkungen des Ausbaus der Windenergie auf das Landschaftsbild. Dies geschah zu einer Zeit, in der die Windenergie aus Sicht der Politik und Wissenschaft als Zukunftstechnologie galt und mit Werbeslogans wie: „Landwirte ernten jetzt auch Strom“ oder „Windkraftanlagen - Gut in Norddeutschland im Geschäft“ positiv vermarktet wurde (Stock 1994, S. 1).

Festzuhalten gilt, dass die Energieversorgung schon immer das Landschaftsbild prägte. Ein Rückblick in die Geschichte zeigt, dass die vorindustrielle Energieversorgung sich durch die weitflächige und vorrangige Nutzung von Biomasse sowie Wasser und Wind kennzeichnete. In diesem Kontext ist der Landschaft ein funktionaler Aspekt zugeschrieben worden. Mit der

Industrialisierung und dem Rückgriff auf fossile Energieträger (wie Kohle und Öl) wandelte sich die „regenerative“ Energieerzeugung zu einer nicht-regenerativen Form. Als Begleiterscheinung dieser Entwicklung ist der unter- und oberirdische Abbau von Stein- und Braunkohle zu sehen, welcher das Landschaftsbild erheblich veränderte. Diese Auswirkungen konzentrierten sich jedoch auf einzelne lokale Gebiete. Im Umkehrschluss erfolgte die Zurückdrängung der Energieversorgung aus der breiten Fläche (Demuth et al. 2014, S. 18). Im Bewusstsein der Gesellschaft verankerte sich zugleich die Vorstellung, dass Energie zu jeder Zeit in ausreichendem Maß zur Verfügung stehen sollte. Gleichesmaßen beruht dieses Konzept darauf, dass die Energieversorgung zentral und unabhängig von Naturzyklen sein muss (Radtke 2015, S. 396). Damit entwickelte sich im Zuge der Industrialisierung die Frage der Energieversorgung zu einem fundamentalen Interesse des Menschen, welches sich im gesellschaftlichen Kontext der Industrieländer auf die ständige Verfügbarkeit von Energie stützt (Hesse 2016, S. 126). In diesem Verständnis stellt die Energieversorgung den Grundstein jeglichen wirtschaftlichen Handelns dar (McKibben 2009, S. 30–33).

Mit seinem 1972 veröffentlichten Bericht über die Grenzen des wirtschaftlichen Wachstums kritisierte die Internationale politische Organisation des „Club of Rome“ erstmalig den schonungslosen Umgang mit fossilen Energieträgern, sowie die uneingeschränkte Nutzung der Kernenergie in den Industrieländern. Die Autoren des Berichtes gingen zum damaligen Zeitpunkt davon aus, dass der Weltvorrat an fossilen Energieträgern im Jahr 2100 aufgebraucht sei. Diese Einschätzung sollte keine präzisen Vorhersagen treffen, sondern vielmehr einen Anstoß zum Umdenken in den betreffenden Staaten liefern (Kaltschmitt et al. 2006, S. 1–13). Der Bericht des „Club of Rome“ sorgte in politischen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Kreisen zwar für Aufsehen, jedoch etablierte sich ein gesellschaftliches Verständnis über die Endlichkeit fossiler Energieträger erst im Zuge der Ölkrise im Jahr 1973. Im gleichen Zeitraum verlor auch die Kernenergie ihren Status als sichere und saubere Energiequelle aufgrund der eintretenden Entsorgungsproblematik und der Sicherheitsrisiken. Vermutungen, welche sich bereits wenige Jahre später mit dem Reaktorunglück in Tschernobyl (1986) bestätigten (Becker 2011, S. 243–257).

Als Reaktion auf diese Entwicklung entstand in der damaligen Bundesrepublik sowie auch in anderen Industriestaaten eine Umweltschutzbewegung, deren Ziel es war, eine umweltschonende menschenfreundliche Energieversorgung zu realisieren. Im Selbstverständnis dieser Bewegung besaß die Nutzung der Windenergie das größte Potenzial unter allen regenerativen Energiequellen (Hesse 2016, S. 148). Allerdings ist der Windenergie in den 1970er und 1980er Jahren noch die Rolle einer Nischentechnologie zu zuschreiben. Dies änderte sich erst mit dem Inkrafttreten des Stromeinspeisungsgesetzes im Jahr 1991, welches die kommerzielle

Nutzung der Windenergie für die Stromerzeugung etablierte. So wandelte sich die Bedeutung dieser Technologie in den vergangenen 30 Jahren von einem Alternativmodell zu einem bedeutenden Wirtschaftszweig (Ohlhorst und Schön 2010, S. 198).

Trotz staatlicher Förderungsmaßnahmen konnte sich die Windenergie (sowie die übrigen erneuerbaren Energien) nur zögerlich auf dem deutschen Stromversorgungsmarkt durchsetzen. Vermutlich ist dies auf die befristeten Investitionen des Stromeinspeisungsgesetzes (1991) zurückzuführen, welche nur kurzzeitigen Erfolg versprachen. Dem sollte mit der Einführung des Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) im Jahr 2000 entgegengewirkt werden. Das EEG versprach langfristig feste Vergütungssetze für Strom aus nachhaltiger Entwicklung (Wind- und Wasserkraft, Photovoltaik, Geothermie sowie Biogas) in Verbindung mit einer Abnahmepflicht des so erzeugten Stromes durch die Netzbetreiber (Becker 2011, S. 270).

Ein weiterer Grund für die zögerliche Durchsetzung der erneuerbaren Energien resultiert aus der Politik der Energiekonzerne (Becker 2011, S. 270). Nach der damaligen vorherrschenden Ansicht der Energiekonzerne war die Realisierung einer modernen Energieversorgung nur über konventionelle Großkraftwerke möglich, da eine dezentrale Energieversorgung auf Grundlage der erneuerbaren Energien nur mit enormem Zeitaufwand zu realisieren sei. Dabei handelt es sich um ein Argument, welches sich mit dem bis zu über Jahrzehnte erstreckenden zeitlichen Aufwand für die Planung, dem Bau und der Inbetriebnahme eines konventionellen Großkraftwerkes entkräften lässt (Scheer 2005, S. 64). Mit ihrer Politik bewirkten die Energiekonzerne die Laufzeitverlängerung für Kernkraftwerke im Jahr 2010, ungeachtet der ambitionierten Ausbauziele der Bundesregierung für die erneuerbaren Energien (Becker 2011, S. 270–278).

Das als „Renaissance der Kernenergie“ bezeichnete Phänomen zielte darauf ab, die bestehenden Risiken in der Kernenergie den technischen und wirtschaftlichen Problemen der erneuerbaren Energien gegenüber zu stellen und zu bewerten. Mit der Entwicklung neuerer und sicherer Reaktortypen mit geringerem Unfallrisiko, beabsichtigten die Energiekonzerne die Kernenergie in eine erneute Vormachtstellung zu bringen – ohne sich kritisch mit der Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit dieser Technologie auseinanderzusetzen. Diese Faktoren berücksichtigte jedoch die Bundesregierung in ihrem damaligen Beschluss zur Laufzeitverlängerung für die Kernkraftwerke. Darin verstand sie die Kernenergie als Brückentechnologie, deren Nutzungsdauer grundlegend von der Sicherheit der Anlagen, ökonomischen Aspekten sowie dem Ausbau der erneuerbaren Energien abhängig ist (Becker 2011, S. 270–278).

Doch bereits im darauffolgenden Jahr 2011, verursachte ein Erdbeben mit anschließendem Tsunami ein Versagen der Kühlsysteme im japanischen Kernkraftwerk Fukushima. Die

Auswirkungen dieser Katastrophe, sowie die Folgeschäden für die Umwelt bewirkten ein radikales Umdenken in der Energiepolitik der Bundesrepublik. Mit der Mehrheit des Bundestages beschloss die damalige Bundesregierung im Frühjahr 2011 den endgültigen Ausstieg aus der Kernenergie sowie das Abschalten aller noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke bis zum Jahr 2022. Die politisch inszenierte Energiewende ist jedoch keinesfalls als kurzweilige Reaktion auf den Reaktorunfall in Fukushima zurückzuführen. Vielmehr ist es ein seit 20 Jahren andauernder Umgestaltungsprozess der Energiewirtschaft Deutschlands, der aufgrund des endgültigen Ausstiegs aus der Kernenergie zur politischen Leitfrage stilisiert wurde (Becker 2011, S. 270–281).

Es besteht kein Zweifel, dass die Energiewende ein nationales Pilotprojekt ist, welches mit einem gewissen Risikocharakter behaftet ist, da die Energiewende auf ökonomischer, ökologischer und sozialer Ebene erfolgreich sein muss (Ludwig und Bosch 2014, S. 294). Aus internationaler Sicht steht der Begriff „German Energiewende“ bereits heute für die Vorbildfunktion Deutschlands im Umgang mit der Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung (Kühne und Weber 2018, S. 22). Insbesondere Schwellenländer wie Brasilien, China und Südafrika orientieren sich, im Verständnis über eine nachhaltige Energieversorgung, an der Vorbildfunktion der Bundesrepublik Deutschland. Im europäischen Vergleich hat sich Deutschland mit dem Rückbau der nuklearen Kraftwerkskapazitäten jedoch isoliert, denn viele Nachbarstaaten forcieren den Ausbau der Kernenergie in den nächsten Jahren (Ludwig und Bosch 2014, S. 294).

In diesem Bewusstsein ist die Energiewende nicht nur als technologischer Prozess zur Umgestaltung der Energieversorgung anzusehen, sondern auch als gesellschaftlicher Wandlungsprozess, dessen Vorbildcharakter sich für andere Nationen erst mit dem Gelingen der Energiewende in Deutschland entfaltet (Gailing 2013, S. 207).

Die Bundesregierung verfolgt dabei das konkrete Ziel, die Energieversorgung in Deutschland bis zum Jahr 2050 komplett auf erneuerbare Energie umzustellen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2017, S. 1). Dabei soll der Anteil der erneuerbaren Energie am Bruttostromverbrauch bereits im Jahr 2030 bei 65 Prozent liegen (Bundesregierung 2018, S. 71). Auch in der Europäischen Union entwickelt sich der Gedanke zur Weichenstellung für eine „Europäische Energiewende“. Im Dezember 2017 beschloss der Energieministerrat in Brüssel mit dem Legislativpaket „Saubere Energie für alle Europäer“, den gesamten europäischen Energierahmen zu modernisieren. Dies beinhaltet einerseits das Interesse aller Mitgliedsstaaten, den Ausbau der erneuerbaren Energien zu steigern und andererseits den Strommarkt der europäischen Union flexibler für die Nutzung der erneuerbaren Energien zu gestalten (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 19.12.2017, S. 1–3).

Die Realisierung der Energiewende in Deutschland ist aus Sicht der Bundesregierung nicht ohne die Nutzung der Windenergie umsetzbar (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2017, S. 2). Demzufolge ist der fortschreitende Ausbau der Windenergie als tragende Stütze der Energiewende zu verstehen (Bruns et al. 2016, S. 1). Diese Ansicht kann mit den aktuellen Zahlen der Windenergie aus dem Jahr 2017 belegt werden: Die installierte Gesamtleistung der 28.000 Windenergieanlagen betrug rund 50.000 MW. Dies entspricht einem Anteil von 17,7 Prozent am gesamten Bruttostromverbrauch. Damit steht die Windenergie an zweiter Stelle der Stromerzeugung – hinter der Braunkohle, vor Steinkohle, Erdgas und Kernenergie (Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik 2018, S. 9).

Wenn die Windenergie ihrer Rolle als tragende Stütze der forcierten Energiewende gerecht werden soll, ist es in Zukunft notwendig, weitere geeignete Flächen für den Ausbau bereitzustellen. Dies führt unweigerlich zu einem großräumigen Flächenverbrauch (Kost 2013, S. 121). Somit kehrt die Energieversorgung im Zuge der Energiewende zurück in die Fläche (Demuth et al. 2014, S. 18).

Die damit verbundenen räumlichen Strukturveränderungen führen zu einer neuen Ausrichtung des Verhältnisses zwischen Raum und Energie (Gailing und Röhrling 2015, S. 32). Es entstehen vielerorts Wind- und Solarparks, die den ländlichen Raum in weiten Teilen Deutschlands prägen. In Verbindung mit dieser Entwicklung bildet sich ein neuer Landschaftstyp heraus – die Energielandschaft (Kunze 2013, S. 42). Aus Sicht eines Großteiles der Gesellschaft stellen diese neuen Energielandschaften gegenwärtig nicht mehr als ein Nebenprodukt eines zeitgemäßen energie-politischen Handelns dar (Gailing und Röhrling 2015, S. 36). Demnach stehen sie in vielen Köpfen sinnbildlich für die negativen Auswirkungen der Energiewende und gelten in Bezug auf den damit verbundenen Landschaftswandel als „Konfliktlandschaften“ (Beckmann et al. 2013, S. 8). Dieses zeitgemäße Verständnis über Energielandschaften wird ihrer Bedeutung nicht gerecht, denn Energielandschaften können auch als ein positives Zeugnis energiepolitischen Handelns verstanden werden (Gailing 2013, S. 208).

Im geschichtlichen Kontext ist der Landschaftswandel ein wiederkehrendes Phänomen, doch im Bezug zur Energiewende stellt er sich als ein dynamischer Prozess mit bisher ungeahnter Dimension heraus (Leibenath 2013b, S. 7–15). Ob dabei die bauliche Umgestaltung des Landschaftsbildes eine ästhetische Wertschätzung findet oder nicht, ist von der Geschwindigkeit und dem Ausmaß der Veränderungen abhängig. Geschieht der Wandel „zu schnell“, entsteht oftmals das Gefühl von „Verlust der heimatlichen Landschaft“ (Roser 2011, S. 32). Dies belegen vergleichbare historische Beispiele, bei denen massive Eingriffe in das Landschaftsbild eine ablehnende Haltung der Bevölkerung bewirkten. Bereits die Errichtung von Wasserkraftwerken am Anfang des 20. Jahrhunderts (Laufenburg 1904-1914, Walchensee 1904-1918) löste

weitreichende Proteste gegen die „Verschandelung“ der Landschaft aus. Die daraus entstandene Oppositionsbewegung gegen die Um- und Neugestaltung von Fließgewässern hielt bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts an und äußerte sich in einer aus heutiger Sicht fragwürdigen Befürwortung der Kernenergie seitens der Natur- und Heimatschützer (Hasenöhrl 2013, S. 79). Auch der Ausbau der Windenergie im Zuge der Energiewende kann als massiver Eingriff in das Landschaftsbild verstanden werden, der gegenwärtig Bestandteil von widersprüchlichen Diskussionen innerhalb der Gesellschaft ist (Knies 2010, S. 514).

## **1.2. Problemstellung, Forschungsstand und Zielsetzung**

Öffentliche Meinungsumfragen zu den erneuerbaren Energien zeigen, dass die Mehrheit der Bevölkerung positiv zur kommerziellen Windenergienutzung eingestellt ist (Jerpåsen und Larsen 2011, S. 208). Dementsprechend wird der Ausbau der Windenergie als Ziel der Energiewende gesellschaftlich unterstützt. Doch ist die Akzeptanz, wenn es um konkrete Standorte für Windenergieanlagen geht, in den letzten Jahren gesunken (Bosch 2012, S. 5). Kennzeichnend für die Diskussionen über konkrete Standorte sind oftmals die visuellen Auswirkungen der Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild (Demuth et al. 2014, S. 20–21). Somit rückt die Frage nach dem „richtigen Standort“ für neue Windenergieanlagen in den Fokus der öffentlichen Debatte zur Windenergienutzung.

Es muss bewusst sein, dass zukünftige Standorte für Windenergieanlagen aufgrund der hohen Siedlungsdichte in Deutschland nie „weit genug“ von der nächsten Siedlung entfernt sein werden (Roth und Gruehn 2014, S. 84). Demnach kann die konkrete Standortfrage für Windenergieanlagen als Achillesferse der Energiewende betrachtet werden (Ludwig und Bosch 2014, S. 296). Die grundlegende Zustimmung der Bevölkerung zur Windenergie in Verbindung mit der ablehnenden Haltung gegenüber der konkreten Standortplanung charakterisieren Fachleute in der Wissenschaft als „Not-in-my-backyard-Prinzip“ = NIMBY (Bosch 2012, S. 118). Dies beruht auf der visuell dominierenden Wirkung von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild, welche oft erst zu spät im Planungsprozess Berücksichtigung findet (Cowell 2010, S. 224). Dabei erscheint es zwingend notwendig die spezifischen Eigenarten der Landschaft bei der konkreten Standortplanung von Windenergieanlagen einzubeziehen, um das Konfliktpotenzial dieser Technologie zu reduzieren (Radtke 2015, S. 392).

Die Planungspraxis zeigt, dass bei der Standortwahl zunächst die topografischen Gegebenheiten und rechtlichen Rahmenbedingungen im Fokus stehen (Ehlers und Böhme 2011, S. 323). Unter den rechtlichen Rahmenbedingungen lassen sich Kriterien wie National- und Naturparks, Landschafts- und Naturschutzgebiete, Biosphärenreservate und Siedlungsflächen als Ausschlussgebiete für die Windenergienutzung wiederfinden (Bosch und Peyke 2011b, S. 450–451). Jedoch gilt es auch, ästhetische Faktoren im Planungsprozess einzubeziehen, da Windenergieanlagen zum Maßstabsverlust, technischer Überfremdung und zur Belastung des Blickfeldes führen können (Nohl 2010, S. 13–17).

Da die visuelle Dominanz von Windenergieanlagen die Weitsicht und besonders Blickbeziehungen in einer Landschaft empfindlich stören können (Nohl 2004, S. 10–11). Gerade historische Kulturlandschaften sowie Denkmäler sind nicht selten von den optischen Auswirkungen der Windenergieanlagen betroffen. In diesen Situationen erhält die visuelle Integrität – die optische Unversehrtheit des Schutzwertes – eine tragende Rolle. Im Falle von historischen Kulturlandschaften beruht die visuelle Integrität in der Regel auf Sichtbeziehungen zwischen exponierten Aussichtspunkten und relevanten Landschaftsausschnitten. Bei Denkmälern sind es die Sichtbeziehungen zur umliegenden Landschaft, die einen integralen Bestandteil des Denkmalwertes darstellen können. In beiden Fällen können Windenergieanlagen die Sichtbeziehungen empfindlich stören und das Schutzwert gefährden. Das Beeinträchtigungspotenzial von Windenergieanlagen ist in diesen Situationen nicht zu pauschalisieren, sondern vom konkreten Einzelfall abhängig und deshalb Gegenstand unzähliger gerichtlicher Auseinandersetzungen (Radtke 2015, S. 399).

Im gegenwärtigen politischen Diskurs sind solche Auseinandersetzungen als Interessenkonflikte zwischen dem forcierten Ausbau der Windenergie „als Stütze der Energiewende“ und dem Schutz und Erhalt historischer Kulturlandschaften sowie Denkmäler „als Identitätsfaktor für die Gesellschaft“ anzusehen (Walger 2013, S. 30–33). Besonders die Medien instrumentalisieren diesen Diskurs zu einer gesellschaftlichen Grunddebatte (Sommer 2013, S. 8–13).

Sind Windenergieanlagen im Umfeld von Welterbestätten geplant erhält dieser Interessenkonflikt einen neuen, wesentlich komplexeren Kontext (Jerpåsen und Larsen 2011, S. 212). Als zentrales Kriterium der Welterbekonvention, erhält die visuelle Integrität in diesen Auseinandersetzungen eine besonders tragende Rolle. Führt die Errichtung einer Windenergieanlage im Umfeld einer Welterbestätte zur Beeinträchtigung der visuellen Integrität, kann dies im Verständnis der Welterbekonvention den außergewöhnlichen universellen Wert (Outstanding Universal Value = OUV) dieser Welterbestätte gefährden und schließlich zur Aberkennung des Welterbetitels führen (Kloos 2014, S. 18).

Nicht jede Veränderung im Umfeld einer Welterbestätte muss zwangsläufig eine Bedrohung für deren Welterbestatus darstellen. Vielmehr sind es großmaßstäbliche Baumaßnahmen, wie die Errichtung Windenergieanlagen, die als mögliches Konfliktpotenzial ernst zu nehmen sind (Kloos 2014, S. 64–65). Denn angesichts ihrer hohen Popularität sind Welterbestätten als eine Art „Marke“ mit großem touristischen Vermarktungspotenzial zu verstehen und daher als Wirtschaftsfaktor nicht zu unterschätzen (Eisenmann 2017, S. 4).

Unter den deutschen Welterbestätten gab es in der Vergangenheit bereits verschiedene Beispiele, in denen baumaßliche Veränderungen deren Umfeld zur Bedrohung des Welterbetriebs führten, wobei nicht allen der Ausbau der Windenergie als Konflikt zu Grunde lag. Die geplante Errichtung von Hochhäusern im näheren Umfeld der Welterbestätte Kölner Dom führte im Jahr 2004 dazu, dass erstmalig eine Welterbestätte in Deutschland auf die „Rote Liste“ der Welterbekonvention (Welterbe in Gefahr) gesetzt wurde. Erst nach der Anpassung der Hochhäuser in Höhe und Gestalt erfolgte im Jahr 2006 die Streichung des Kölner Domes von der Liste des bedrohten Welterbes (Hönes 2013, S. 23). Anders verhielt es sich im Falle der Welterbestätte Dresdner Elbtal: Hier führten die Planungen der Waldschlößchenbrücke zu heftigen Diskussionen über den Erhalt der visuellen Integrität der historischen Stadtsilhouette Dresdens und schließlich zur Anerkennung des Welterbetriebs im Jahr 2009 (Kloos 2014, S. 68–72).

Ein Konflikt, der besonders durch Präsenz der Medien gekennzeichnet war, entstand aufgrund der geplanten Errichtung von Windenergieanlagen in der näheren Umgebung der Welterbestätte Wartburg (Kloos 2014, S. 63). Im Gebiet der Welterbestätte Oberes Mittelrheintal führen gegenwärtigen Planungen von Windenergieanlagen in den Höhenlagen des Rheintals zur Grundsatzdiskussion über die visuelle Integrität von Welterbestätten in Bezug auf die Erhaltung von historischen Sichtbeziehungen (Grontmij GmbH 2013, S. 1.) Das Beispiel der Welterbestätte Lübecker Altstadt zeigt jedoch, dass mit geeigneten Maßnahmen, wie dem eigens entwickelten Sichtachsenplan für das Umfeld der Hansestadt, Konflikte auch vermieden werden können (Kloos 2014, S. 460). Im Fall der Welterbestätte Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey bestätigte ebenfalls eine gutachterliche Einschätzung die Vereinbarkeit von Welterbe und Windenergie (Kloos 2014, S. 63).

Ein Blick auf das europäische Ausland zeigt, dass jene Konflikte nicht allein auf Deutschland beschränkt ist. Planungen zu Windenergieanlagen bedrohten zum Beispiel die Welterbestätten Klosterinsel Mont-Saint-Michel (Frankreich) sowie die Jurassic Coast, Dorset und East Devon Coast (England) (Wieduwilt und Wirth 2018, S. 5).

Eine wesentliche Ursache der geschilderten Auseinandersetzungen liegt in der schwierigen Abgrenzung von Welterbegebieten gegenüber der umliegenden Landschaft (Kloos 2014, S. 456–457). Welterbestätten, die als Kulturlandschaften klassifiziert werden, unterliegen komplexen raumplanerischen Anforderungen und sind demzufolge besonders im Hinblick von landschaftsprägenden Baumaßnahmen zu berücksichtigen (Ringbeck 2008, S. 26–27). An dieser Stelle ist die Raumplanung gefragt, die mittels der planerischen Steuerung und auf Basis wissenschaftlicher Ansätze aus der Raumforschung das Potential der erneuerbaren Energien ausschöpfen soll (Bruns et al. 2016, S. 40). Eine entscheidende Funktion nimmt dabei die Regionalplanung ein, indem sie in den meisten Bundesländern für die Konkretisierung und Umsetzung der, von der Bundesregierung, geforderten Ausbauziele für die erneuerbaren Energien verantwortlich ist (Einig und Zaspel-Heisters 2014, S. 3). Dies geschieht über die Ausweisung von Ausschluss-, Vorbehalts- und Vorranggebieten (Konzentrationsplanung) für die Windenergie (Ludwig und Bosch 2014, S. 293–294). Mit ihren Kompetenzen nimmt die Regionalplanung in Deutschland somit eine Schlüsselrolle bei der Festlegung von Gebieten für Windenergienutzung ein, da sie mit der Konzentrationsplanung über ein verbindliches Instrumentarium verfügt (Wirth und Leibnath 2016, S. 1).

Entstehen bei der Standortplanung von Windenergieanlagen Konflikte, ist die Regionalplanung nicht als Quelle oder Ursache, sondern vielmehr als „Transmissionsriemen“ bereits bestehender Probleme anzusehen. Dabei ist die Regionalplanung auch selbst nicht in der Lage, diese Konflikte direkt zu lösen, sondern kann vielmehr über die Transparenz im Planungsverfahren dazu beitragen, Lösungsstrategien zu finden (Wirth und Leibnath 2016, S. 1–3). Denn es besteht für den künftigen Ausbau der Windenergie die allgemeine Befürchtung, dass aufgrund der unzähligen Konflikte bei der Standortplanung von Windenergieanlagen und den Anforderungen in der Rechtsprechung eine rechtlich sichere Konzentrationsplanung von Windenergieanlagen in Zukunft nicht mehr möglich sein könnte (Bruns et al. 2016, S. 57–58).

Gewiss ist, dass Windenergieanlagen das Potenzial besitzen, Sichtbeziehungen und das Erscheinungsbild von historischen Kulturlandschaften sowie Denkmälern zu beeinträchtigen (Scottish Natural Heritage 2010, 10). Bedrohen Windenergieanlagen die visuelle Integrität von UNESCO-Welterbestätten, sind diese Konflikte stets von einem enormen medialen Interesse begleitet und können zur Aberkennung des Welterbetitels führen. Der daraus resultierende Imageverlust einer Region birgt die Gefahr wirtschaftlicher Einbußen aufgrund sinkender Touristenzahlen. An dieser Stelle sollte die Denkmalpflege die Konzepte für die Regionalplanung entwickeln, welche das Konfliktpotenzial von Windenergieanlagen im Umfeld von Kulturlandschaften sowie Denkmälern bereits frühzeitig im Planungsprozess abschätzen können. Um der Forderung aus der Landschaftsforschung nachzukommen, ästhetische und

kulturhistorische Aspekte stärker in Planungs- und Entscheidungsverfahren der Regionalplanung einzubeziehen (Büttner 2009, S. 2–10).

Die Auswirkungen der Windenergie können in diesem Zusammenhang als interdisziplinäres Forschungsfeld verstanden werden, dem sich die Raumforschung bezogen, auf die Veränderung des Landschaftsbildes und dem Kulturlandschaftsdiskurs, sowie die Denkmalpflege, mit der Auseinandersetzung über einen effektiven Umgebungsschutz für Denkmäler und Kulturlandschaften, widmen (Leibenath und Otto 2012, S. 120). Besonders Geografen beschäftigen sich derzeitig mit den Folgen des Landschaftswandels sowie der Interpretation von Landschaftsbildern als Resultat des Ausbaus der Windenergie, was eine stetig wachsende Anzahl an Publikationen in diesem Bereich belegt (Leibenath 2013b, S. 7–14).

Eine ausführliche Auseinandersetzung mit der Thematik der erneuerbaren Energien und deren Auswirkungen auf das Landschaftsbild liefert Kloos mit seiner Dissertationsschrift „Landscape 4, Landschaftsideen Nordeuropas und die visuelle Integrität von Stadt- und Kulturlandschaften im UNESCO-Welterbe“ aus dem Jahr 2014. Darin skizziert Kloos die Entwicklung des Kulturlandschaftsbegriffes und die Bedeutung über dessen Verständnis innerhalb der Gesellschaft. Gleichzeitig bezieht er den Diskurs über die visuelle Integrität von Kulturlandschaften als UNESCO-Welterbestätten in die Ausführungen ein. Auf Basis seiner Untersuchungen kommt Kloos zu dem Schluss, dass die Ursachen dieser Auseinandersetzungen im unterschiedlichen Landschaftsverständnis liegen und sich daraus Kommunikationsprobleme zwischen den unterschiedlichen Akteuren beim Ausbau der erneuerbaren Energien ergeben. Somit ist die Debatte über den Landschaftswandel im Kontext von politischen, beziehungsweise idealtypischen Landschaften zu verstehen (Kloos 2014, S. 5–8).

Eine andere Betrachtungsweise des Diskurses über den Landschaftswandel liefert Bosch mit seiner Dissertationsschrift „Erfassung und Bewertung des Einflusses der Ressource Raum im Rahmen der Förderung von Erneuerbaren Energien sowie Ableitung eines ganzheitlichen Ansatzes zur optimalen Integration von regenerativen Technologien in den ländlichen Raum“ aus dem Jahr 2012. Darin zeigt er, dass die Akzeptanz gegenüber dem Ausbau der erneuerbaren Energien, explizit der Windenergie, im Wesentlichen davon abhängt, ob im ausreichenden Maß qualitativ hochwertige Flächen bereitgestellt werden können (Bosch 2012, S. 5). Als notwendige Reaktion sieht Bosch die Umstrukturierung der Energiepolitik hinsichtlich der Standortwahl an, da gegenwärtig die Suche nach geeigneten Standorten auf Basis ökonomischer und ökologischer Kriterien erfolgt. Es erscheint aus der Sicht von Bosch sinnvoller, für einen konkreten Standort die passende Energieform zu finden (Bosch 2012, S. 105).

Ein weiteres Feld der Raumforschung widmet sich der Landschaftsbildbewertung. Ein führender Vertreter auf diesem Gebiet ist der Landschaftsarchitekt Werner Nohl. In seinem Werk „Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch mastenartige Eingriffe, Materialien für die naturschutzfachliche Bewertung und Kompensationsermittlung“ nutzt Nohl erstmalig den methodischen Ansatz aus der Landschaftsbildbewertung, um die visuelle Wirkung von Windenergieanlagen auf die Landschaft zu beurteilen (Nohl 1993, S. 3). Das Konzept hinter der Landschaftsbildbewertung stützt sich auf das Bewerten der „Schönheit“ einer Landschaft nach definierten Faktoren, um daraus deren Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen abschätzen zu können (Nohl 2010, S. 4). Dabei gilt es zu beachten, dass eine Bewertung stets auf Basis der Erfahrungen des Betrachters in Verbindung mit der emotional-ästhetischen Wirkung der Landschaft erfolgt (Nohl 1996, S. 215).

Die Landschaftsbildbewertung etablierte sich in den vergangenen Jahren als eine Grundlage für Standortanalysen für Windenergieanlagen. Neben der Bewertung der „Schönheit einer Landschaft“ beinhaltet ein solches Verfahren die Beurteilung der räumlich dominierenden Wirkung von Windenergieanlagen und dem damit verbundenen Beeinträchtigungspotenzial für das Landschaftsbild, welches in der Fachliteratur als Visual Impact bezeichnet wird. Dabei finden GIS-gestützte Sichtbarkeitsberechnungen der geplanten Windenergieanlagen als Grundlage für die Beurteilung des Visual Impacts Verwendung. Die Untersuchungen des Scottish Natural Heritage zeigten sich als wegweisend auf diesem Gebiet (Scottish Natural Heritage 2006, S. 69). Die staatliche Institution zum Schutz und Erhalt des schottischen Naturerbes entwickelte einen Anleitungskatalog zur erfolgreichen Platzierung von Windenergieanlagen in der Landschaft. Das Konzept dieser Visualisierungsstudien findet dabei eine immer stärker werdende internationale Anerkennung (Scottish Natural Heritage 2017, S. 3).

Ein Beispiel dieser Visualisierungsstudien ist die „Sichtachsenstudie - Windkraft und UNESCO-Welterbe Oberes Mittelrheintal“ aus dem Jahr 2013. Dabei handelt es sich um eine gutachterliche Bewertung des Konfliktpotenzials hinsichtlich der Verträglichkeit von Windenergieanlagen mit dem Welterbestatus und enthält zugleich Empfehlungen zum Umgang mit visuell sensiblen Bereichen (Grontmij GmbH 2013, S. 29–41). Die Ergebnisse dieser Studie dienten zur Abschätzung des Beeinträchtigungspotenzials geplanter Windenergieanlagen auf die visuelle Integrität des Mittelrheintales und ist von der Welterbekonvention als wissenschaftliches Gutachten bestätigt worden (World Heritage Centre 2017, S. 126–127).

Dennoch gibt es Kritiker dieser Visualisierungsstudien. Diese sehen einheitliche Vorgaben als Hindernis für eine individuelle Bewertung von Sachverhalten und lehnen sie deshalb als standardisiertes Bewertungsverfahren ab. Somit ist die Vielfalt des Landschaftsbildes gewiss mit Hilfe von Geoinformationssystemen gut visuell darstellbar, jedoch bleibt eine methodische

Bewertung der Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Eigenart und Schönheit des Landschaftsbildes nie frei von subjektiven Faktoren und gestaltet sich daher als schwierig (Roser 2011, S. 15–20).

Des Weiteren zeigt sich, dass die bisherigen Methoden in den meisten Fällen nur vereinzelte Standorte oder Gebiete, jedoch keine Regionen hinsichtlich der Planung von Windenergieanlagen untersuchten. Zudem verweisen die Ergebnisse bisheriger Studien, wenn es letztendlich um den konkreten Standort der Windenergieanlage geht, zu oft auf Entscheidungen im Einzelfall. Dieses Vorgehen vermag mögliche Konflikte nicht zu lösen, vielmehr verlagert es sie auf eine andere Ebene. Eine Ursache für diese Situation ist im denkmalpflegerischen Umgang mit dem Erscheinungsbild eines Denkmals und besonders mit dessen näherer Umgebung zu suchen, was eine Vielzahl an gerichtlichen Auseinandersetzungen belegt (Fülbier 2017, S. 89). Gegenwärtig existiert keine allgemeingültige Regelung, die das Verhältnis und die Beziehung zwischen einem Schutzgut und einer Windenergieanlage in dessen Umgebung klar definiert. Entscheidungen über mögliche Beeinträchtigungen für das Erscheinungsbild des Schutzgutes, die sich aus der Errichtung von Windenergieanlagen in dessen Umfeld ergeben könnten, sind daher Einzelfallentscheidungen (Menger 2017, S. 2). In diesem Zusammenhang stellt der Umgebungsschutz von Schutzgütern in Bezug auf den Ausbau der Windenergie ein aktuelles Forschungsfeld für die Denkmalpflege dar (Roth und Hahn 2013, S. 108).

Die Betrachtungen zeigen, dass die Akzeptanz der Gesellschaft zur Thematik der Windenergie als Technologie für die Energieversorgung und die Energiewende hoch ist. Geht es jedoch um die konkrete Standortfrage von Windenergieanlagen, zeichnet sich die Windenergienutzung möglicherweise als die „Achillesferse der Energiewende“ angesichts der Proteste in Bezug auf die Auswirkungen für das Landschaftsbild ab. Ein Konflikt, der an Bedeutung gewinnt, wenn Denkmäler beziehungsweise Kulturlandschaften durch die Errichtung von Windenergieanlagen gefährdet werden. Bedrohen Windenergieanlagen UNESCO-Welterbestätten, kommen politische und ökonomische Belange hinzu. Im Falle der Aberkennung des Welterbetitels ist aufgrund eines möglichen Imageverlustes mit sinkenden Tourismuszahlen zu rechnen. In diesem Diskurs besitzt die Regionalplanung eine Schlüsselrolle, da sie in den meisten Bundesländern verantwortlich dafür ist, die geforderten Ziele beim Ausbau der Windenergie zu realisieren.

## **Ziel der wissenschaftlichen Arbeit**

Mit der seriellen Nominierung der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří (MKE) zum UNESCO-Weltkulturerbe könnte sich angesichts der aktuellen Planungen zum Ausbau der Windenergie, auch im Freistaat Sachsen ein solcher Interessenskonflikt um die „konkrete Standortfrage“ abzeichnen. Bereits im Nominierungsprozess soll daher präventiv das mögliche Beeinträchtigungspotenzial geplanter Windenergieanlagen für die Montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří untersucht werden. Ziel dieser wissenschaftlichen Arbeit ist die Entwicklung eines Bewertungsverfahren zur Beurteilung der Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die visuelle Integrität der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří. Die Herausforderung dieser Aufgabe liegt in der Komplexität der zu untersuchenden multiplen Sichtbeziehungen zwischen der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří und den geplanten Windenergieanlagen im gesamten Gebiet des Planungsverbandes Region Chemnitz.

Zudem soll das Bewertungsverfahren die Kriterien der Welterbekonvention zum Nachweis des außergewöhnlichen universellen Wertes (OUV) berücksichtigen und gleichzeitig auf vergleichbare Situationen übertragbar sein. Als Grundlage für die Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Windenergieanlagen dienen GIS-gestützte Sichtbarkeitsanalysen der in den Vorrang- /Eignungsgebieten geplanten Windenergieanlagen aus dem Windenergiekonzept (2015) des Planungsverbandes Region Chemnitz.

Im Ergebnis der Untersuchungen sollen Handlungsempfehlungen für den Planungsverband sowie das Team des Welterbeprojektes herausgearbeitet werden, die ein mögliches Beeinträchtigungspotenzial der geplanten Windenergieanlagen auf die visuelle Integrität der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří abschätzen und das weitere Vorgehen erläutern.

### **1.3. Aufbau der Arbeit und methodisches Vorgehen**

Die vorliegende Arbeit untersucht die Auswirkungen des Ausbaus der Windenergie auf landschaftsprägende Denkmäler und historische Kulturlandschaften in Deutschland am konkreten Beispiel der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří. Das Promotionsvorhaben verbindet die Themenfelder der Windenergieplanung sowie der Denkmalpflege als interdisziplinäre Forschungsleistung.

Zunächst sollen in Kapitel 2 auf die rechtlichen Grundlagen beim Ausbau der Windenergie in Deutschland eingegangen werden. Ausgangspunkt stellen die Ziele der europäischen Politik hinsichtlich der erneuerbaren Energien dar. Anschließend stehen die Vorgaben der Bundesregierung für die Realisierung der Energiewende sowie die Kompetenzen der Regionalplanung bei der Ausweisung von geeigneten Standorten für Windenergieanlagen im Fokus der Betrachtungen. Zum Schluss wird auf die konkreten Ziele des Freistaates Sachsen beim Ausbau der Windenergie eingegangen.

Kernpunkt des Kapitel 3 ist die rechtliche Auseinandersetzung mit der Kulturlandschaft und des Denkmals als Schutzgut auf nationaler und internationaler Ebene sowie deren Berücksichtigung bei raumplanerischen Aspekten. Um die Bedeutung dieser Schutzgüter im gesellschaftlichen Kontext zu erläutern, erfolgt zunächst der Rückblick auf die historische Entwicklung der Begriffe: Landschaft, Kulturlandschaft sowie eine inhaltliche Eingrenzung der historischen Kulturlandschaft. Im nächsten Punkt wird die Bedeutung und Anwendung des Begriffes Kulturlandschaft im Zusammenhang mit der Welterbekonvention diskutiert. Die Begriffe: Schutzgut, Outstanding Universal Value (OUV), Authentizität, visuelle Integrität sowie Pufferzonen werden separat betrachtet. Ein weiterer Schwerpunkt des Kapitels stellt die Berücksichtigung der Kulturlandschaft und des Denkmals als Schutzgut auf nationaler und internationaler Ebene dar. In Bezug wird der Denkmalschutz als Aufgabe der Bundesländer erläutert.

Das Kapitel 4 widmet sich dem Landschaftswandel als Phänomen der Energiewende und konzentriert sich dabei auf die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild. Beginnend mit einem Rückblick auf die Entwicklung der Windenergie im Zuge der Umweltschutzbewegung in den 1970/80er Jahren wird deren Rolle als alternative Energiequelle aus gesellschaftlicher Sichtweise beleuchtet. Anschließend steht die visuelle Dominanz von Windenergieanlagen als mögliche Gefährdung von Schutzgütern im Mittelpunkt, wenn diese im

Umfeld von Kulturlandschaften und Denkmälern geplant sind. Gerichtliche Auseinandersetzungen sind in diesem Zusammenhang keine Seltenheit. Dies wird durch einen Exkurs am Beispiel ausgewählter Gerichtsurteile belegt. Die Energiewende erzeugt neue Raumfragen und Herausforderungen, welche gegenwärtig in der Raumforschung im Diskurs stehen. Hierbei soll die Schlüsselrolle der Regionalplanung beim Ausbau der Windenergie erläutert werden.

Im Rahmen der Standortplanung von Windenergieanlagen finden Geoinformationssysteme (GIS) eine breite Verwendung, da sie den Umgang mit Geo- und Sachdaten merklich erleichtern. Im Kapitel 5 wird zu Beginn die Entwicklung von GIS beschrieben, gleichzeitig aber auch auf deren Nutzung in unterschiedlichen Fachbereichen eingegangen. Als Anwendungsmöglichkeit für die Landschaftsbildbewertung sowie zur Beurteilung der visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen sind GIS ein unverzichtbares Werkzeug für die Raumforschung sowie in der Planungspraxis. Als Beleg dafür stehen Sichtbarkeitsstudien zu geplanten Windenergieanlagen, deren methodischer Ansatz in diesem Kapitel näher betrachtet wird.

Sind UNESCO-Welterbestätten durch die geplante Errichtung von Windenergieanlagen betroffen, kann daraus eine mögliche Gefährdung des Welterbestatuts entstehen. In Kapitel 6 werden Konfliktfälle in Bundesrepublik Deutschland näher beschrieben, bei denen die geplante Errichtung von Windenergieanlagen zur Bedrohung des Welterbestatus führte. Die Untersuchungen konzentrieren sich dabei auf die nationale Ebene, um die Vergleichbarkeit zur Planungspraxis für die Windenergie in Deutschland zu gewährleisten.

Mit der Nominierung der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří zur UNESCO-Welterbestätte könnte sich ein solcher Interessenskonflikt auch im Freistaat Sachsen abzeichnen. Um das mögliche Konfliktpotenzial geplanter Windenergieanlagen für die visuelle Integrität der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří zu beurteilen, soll in Kapitel 7, aufbauend auf dem Kenntnisstand der existierenden Sichtbarkeitsstudien (Kapitel 5), sowie den Erfahrungen aus den untersuchten Konfliktfällen (Kapitel 6), ein Bewertungsverfahren zur Beurteilung der Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die visuelle Integrität der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří entwickelt werden. Ziel ist es, mögliche kritische Standorte für geplante Windenergieanlagen herauszufiltern und Handlungsempfehlungen für das weitere Vorgehen der Regionalplanung zu erarbeiten.

Zum Verständnis und in Anlehnung an die Komplexität des interdisziplinären Forschungsvorhabens sind die Kapitel 1 bis Kapitel 6 jeweils in einem Resümee zusammengefasst worden.

## **2. Mehr Raum für Windenergieanlagen - rechtlich planerischer Rahmen zum Ausbau der Windenergie**

### **2.1. Die erneuerbaren Energien in der europäischen Politik**

Der Ausbau erneuerbarer Energiequellen (Photovoltaik, Bioenergie, Windenergie, Wasserkraft, Geothermie) wird auf den unterschiedlichen politischen Ebenen durch verschiedene Gesetze und Maßnahmen gesteuert. Als wegweisend gelten dabei die von der Europäischen Kommission erarbeiteten Strategiepapiere („Eine Energiepolitik für Europa“) und Richtlinien („EU-Richtline zur Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen“), welche die jeweiligen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union in Eigenregie umsetzen (Leibnath 2013b, S. 9).

Zudem beschloss der Europäische Rat im Oktober 2014 als Teil des Klima- und Energierahmens ein verbindliches Ziel von mindestens 27 Prozent an erneuerbaren Energien im Bruttostromverbrauch für das Jahr 2030 zu realisieren (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2016, S. 33).

Ziel der Bundesregierung ist es, die Energieversorgung in Deutschland bis zum Jahr 2050 komplett auf erneuerbare Energien umzustellen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2017, S. 1). Schon im Jahr 2030 soll nach Ansicht der Politik der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bei 65 Prozent liegen (Bundesregierung 2018, S. 71).

### **2.2. Erneuerbare-Energien-Gesetz, Ziele der Raumordnung und Privilegierung der Windenergie im Außenbereich**

In der Bundesrepublik Deutschland ist der Ausbau der erneuerbaren Energien durch mehrere politisch-administrative Ebenen gekennzeichnet, deren Akteure in einer Vielzahl von verschiedenen Politikfeldern angesiedelt sind (Bruns et al. 2016, S. 219–233). Nachfolgend sind die einzelnen Ebenen und deren Akteure aufgeführt.

### 1. Ebene - Energiepolitische Akteure auf Bundesebene

Mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) liefert die Bundesregierung den politischen Rahmen, der unter anderem den Ausbau der Windenergie im Außenbereich privilegiert. Des Weiteren agiert das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie als zentraler Akteur der Energiewende auf Bundesebene (Bruns et al. 2016, S. 219–233).

### 2. Ebene - Fachbehörden des Bundes

Das Bundesamt für Naturschutz sowie das Umweltbundesamt besitzen eine Beratungsfunktion hinsichtlich der Umwelt- und Naturverträglichkeit der Energiewende. Hierbei stehen räumliche Steuerungsfragen nach dem Vorsorge- und Vermeidungsprinzip im Vordergrund. Ziel ist es, den Ausbau der erneuerbaren Energien auf konfliktarme Standorte zu lenken und Beeinträchtigungen für die Umwelt zu vermeiden. Des Weiteren unterstützt das Bundesamt für Naturschutz die Ziele der Energiewende mit Hilfe von Forschungsarbeit und als beratendes Organ.

Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung ist als Berater des Bundesumweltministeriums in den Bereichen Stadt- und Raumentwicklung tätig, indem es Modellvorhaben in der Raumordnung entwickelt. Dabei unterstützt es die Erstellung informeller regionaler Energiekonzepte und deren Berücksichtigung in der Regionalplanung. Des Weiteren erstellt es Analysen und Aussagen, wie zum Beispiel über die Dichte und der installierten Gesamtleistung von Windenergieanlagen in der Bundesrepublik.

Die Bundesnetzagentur ist eine nachgeordnete Behörde des Bundeswirtschaftsministeriums, welche für die Regulierung der Stromnetze und des Netzzugangs zuständig ist. Zudem liegt die Bundesfachplanung des länder- und grenzüberschreitenden Übertragungsnetzausbaus in seiner Zuständigkeit (Bruns et al. 2016, S. 219–233).

### 3. Ebene – Bundesländer

Die Politik der einzelnen Bundesländer hat eine zentrale Bedeutung für den Ausbau der erneuerbaren Energien im Prozess der Energiewende, denn sie sind für die Umsetzung der von der Bundesregierung geforderten Klimaschutzziele verantwortlich und verfügen dabei über unterschiedliche Gestaltungsoptionen (Bruns et al. 2016, S. 219–233).

#### 4. Ebene - Regionale Planungsträger

Aufgrund der unterschiedlichen Organisationsformen der regionalen Planungsträger in den einzelnen Bundesländern ist die regionale Planungsebene nicht immer eine eigenständige administrative Verwaltungseinheit. Sie besitzt die Aufgabe, raumbedeutsame Nutzungen, wie den Ausbau der Windenergie, verträglich zu koordinieren. Im Falle der Planung von Windenergieanlagen bedeutet dies, dass die Ausweisung von geeigneten Standorten nur in Verbindung mit einer Konzentrationszonenplanung als abschließend betrachtet werden kann (Bruns et al. 2016, S. 219–233).

#### 5. Ebene - Planungsträger auf Landkreis- und Kommunalebene

Diese haben formal die Verantwortung, die von jeweiligen Bundesländern geforderten Ziele in Bezug zur Energiewende zu erfüllen. Die Unterstützung der Energiewende stellt auf dieser Ebene größtenteils eine freiwillige Leistung dar (Bruns et al. 2016, S. 219–233).

#### 6. Ebene - Energieregionen als zweckbezogene Zusammenschlüsse von Raumeinheiten

Dabei handelt es sich um Zusammenschlüsse politisch-administrativer Raumeinheiten unterhalb der Regionalplanungsebene, wozu Landkreise, Kommunen und interkommunale Zusammenschlüsse oder Zweckverbände zählen. Diese haben den Charakter eigenständiger Organisationsformen und können informelle Konzepte oder Netzwerke etablieren, welche in der übergeordneten EEG-Förderpolitik nicht im Fokus stehen (Bruns et al. 2016, S. 219–233).

Seit seiner Einführung am 1. April 2000 ist das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) das zentrale Instrument für den Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2016, S. 23). Es verfolgt das Ziel, eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung im Interesse des Klima- und Umweltschutzes in Deutschland zu realisieren. Dabei sollen die volkswirtschaftlichen Kosten der Energieversorgung verringert, fossile Energieressourcen geschont und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien gefördert werden (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 21.07.2014, S. 6). In seiner Funktion ersetzte es das 1991 in Kraft getretene Stromeinspeisungsgesetz und gewährleistete seither eine langfristige Vergütung von Strom aus erneuerbaren Energien (Leibnath 2013b, S. 9).

Bis zur Novelle des EEG im Jahr 2017 waren die Vergütungssätze für Strom aus erneuerbaren Energien fest vorgeschrieben. In Zukunft regelt der Wettbewerb der einzelnen Betreiber die

Vergütungssätze. Des Weiteren sollen Ausschreibungen zur Mengensteuerung der erneuerbaren Energien und deren Ausbau effektiver, planbarer, verlässlicher und kostengünstiger gestalten (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2016, S. 24).

Im Wesentlichen verfolgt das EEG (2017) drei Leitgedanken (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2016, S. 6):

- Einhaltung von Ausbaukorridoren, damit der Netzausbau für die Stromversorgung Schritt halten kann
- kosteneffizientere Gestaltung des Ausbaus der erneuerbaren Energien mittels wettbewerblicher Ausschreibungen
- das Ausschreibungssystem soll aufgrund der Akteursvielfalt Chancengleichheit gewährleisten

Das EEG sieht vor, den Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch schrittweise (2025: 40 bis 45 Prozent; 2035: 55 bis 60 Prozent) zu steigern (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 21.07.2014, S. 6). Aus raumplanerischer Sicht liefert das EEG lediglich ökonomische Anreize, jedoch kein übergreifendes räumliches Steuerungskonzept für den Ausbau der erneuerbaren Energien (Bruns et al. 2016, S. 31).

Mit der Novellierung des Baugesetzbuches (BauGB) am 1. Januar 1997 erhielt die Windenergienutzung eine Privilegierung für den Außenbereich und liegt demzufolge in der Zuständigkeit der Raumplanung. Seitdem können Raumplaner Gebiete für die Windenergie lokal (Flächennutzungspläne) und regional (Raumordnungspläne) ausweisen (Gatz 2017, S. 461).

Der Aufbau des bundesdeutschen Raumplanungssystems ist durch eine steigende Konkretisierung der raumbezogenen Belange mit dem Übergang in die nächst niedrigere Planungsebene (Abbildung 2 auf Seite 30) gekennzeichnet. Die gesamte Raumplanung unterteilt sich in die raumbezogene Fachplanung sowie in die raumbezogene Gesamtplanung. Der raumbezogenen Gesamtplanung ist die Raumordnungsplanung mit dem Raumordnungsgesetz (ROG), sowie die städtebauliche Planung der Kommune mit der Bauleitplanung untergeordnet. Als Instrumente für die Realisierung der städtebaulichen Planung dienen die Flächennutzungsplanung sowie nachfolgend die Bebauungsplanung. Dem gegenüber steht die gesamtstädtische und sektorale Raumordnungsplanung mit den Ebenen der Bundesplanung und Landesplanung als übergeordnete Organe zur Regionalplanung (Bruns et al. 2016, S. 36).

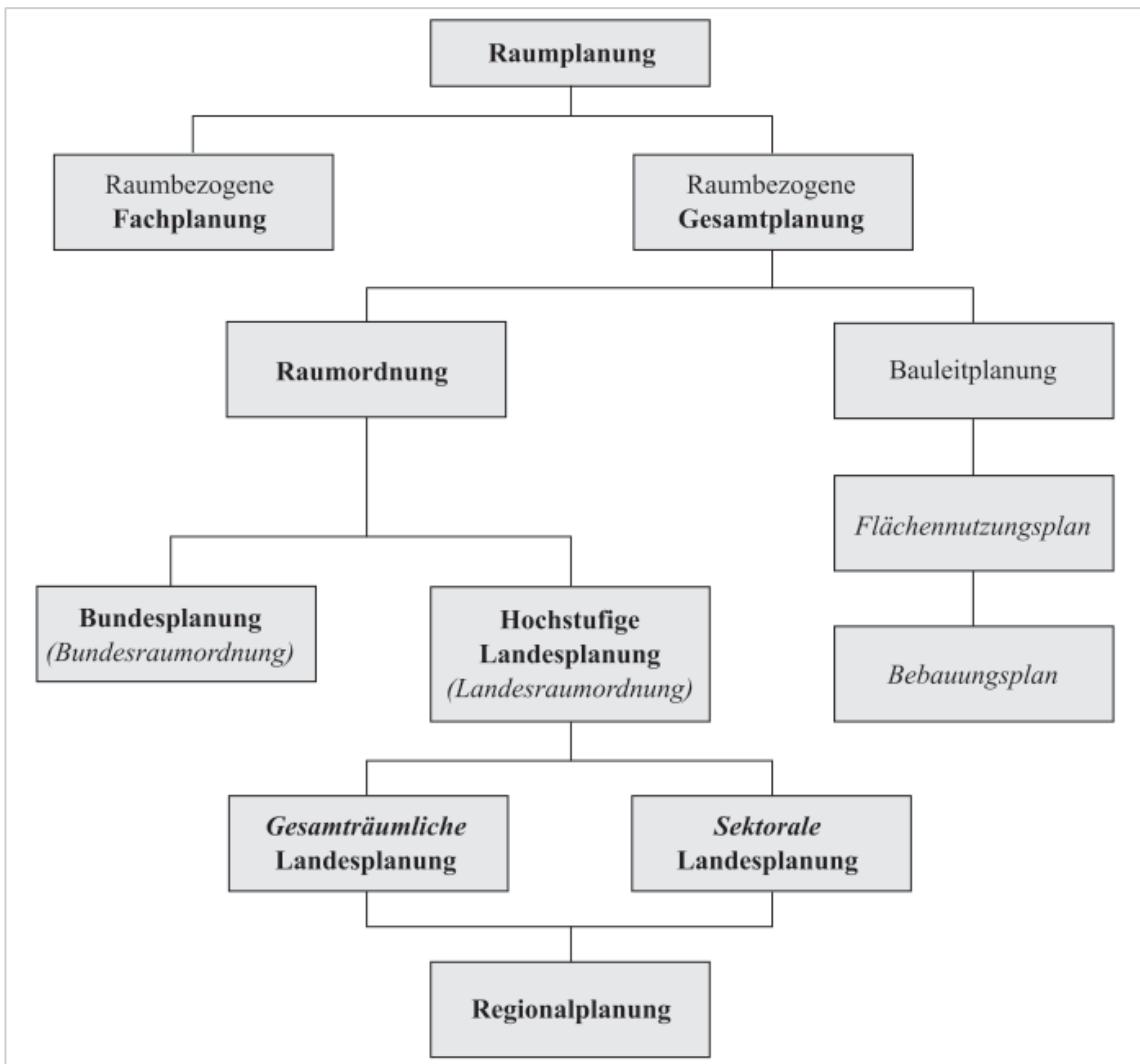


Abbildung 2: Die Ebenen des Raumplanungssystems in Deutschland (Quelle: Ringbeck 2008, S. 26)

Die Raumordnungsplanung ist als Instrument der gesamträumlichen Steuerung zu verstehen, welches, wie in Abbildung 2 zu sehen, formell hierarchisch gestaltet ist. Die Kompetenzen verteilen sich dabei auf Bund, Länder und Kommunen. Eine Raumordnung des Bundes erfolgte bisher noch nicht. Die einzelnen Raumplanungsbefugnisse der Länder beziehen sich konkret auf das Bundesland beziehungsweise auf Landkreise und Regionen. Im Gegenstromprinzip werden Bindungs- und Anpassungspflichten sowie Mitwirkungsmöglichkeiten zwischen den Instrumenten (Ebenen) der gesamträumlichen Planung geregelt. Nach dem Subsidiaritätsprinzip sind Entscheidungen immer auf der niedrigsten raumplanerischen Ebene zu treffen. Ausnahmen können raumbedeutsame Vorhaben, wie zum Beispiel die Planung von Windenergieanlagen darstellen, deren Auswirkungen über die Grenzen der Kommunen hinausreichen können (Bruns et al. 2016, S. 130–131).

Die Aufgabe der Raumordnungsplanung liegt nach dem Raumordnungsgesetz in der Erstellung von überörtlichen und fachübergreifenden Raumordnungsplänen. Dabei sollen die

unterschiedlichen Anforderungen an den Raum auf der jeweiligen Planungsebene abgestimmt werden. Des Weiteren sind die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang zu bringen (Wirth und Leibenath 2016, S. 3). Ziel ist es, mit einer dauerhaften, großräumigen ausgewogenen Ordnung gleichwertige Lebensverhältnisse in den Teilläufen (Regionen) zu schaffen (Bundesrepublik Deutschland 22.12.2008, S. 3). Aus diesen überörtlichen und fachübergreifenden Raumordnungsplänen sind die Regionalpläne zu entwickeln. Aus Sicht der Energieplanung dienen sie letztendlich als Schnittstelle zwischen der staatlichen Politik und der Flächennutzungsplanung der Gemeinden (Wirth und Leibenath 2016, S. 3).

Es gibt zudem landesweite Raumordnungspläne, die eine ausdrückliche Kompetenzabgrenzung von Landesentwicklungs- und Regionalplänen darstellen. Darin sind zum Beispiel sogenannte Mengenziele für den Ausbau der Windenergie festgehalten. Im Einzelnen handelt es um sich quantitative Vorgaben in Form von Mindest- oder Höchstwerten an Flächen für die Nutzung der Windenergie. Diese werden entweder als relativer Flächenanteil zur Gesamtfläche oder als mögliche Gesamtnennleistung formuliert (Bruns et al. 2016, S. 63).

Die einzelnen Bundesländer sind zu der Aufstellung von Raumordnungsplänen (Landesentwicklungsplänen) als Instrumente der Raumordnung verpflichtet und erarbeiten diese in Eigenverantwortung. Die Inhalte enthalten die entsprechenden Landesraumordnungsgesetze (LROG) (Bruns et al. 2016, S. 136). Dies garantiert die Umsetzung der bundesweiten Forderungen und Maßnahmen zur Energiewende auf kommunaler Ebene (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz Referat Freiraumsicherung, Kulturlandschaften 2013, S. 15). Letztendlich gilt es zu beachten, dass die Raumordnungsplanung in der Bundesrepublik der konkurrierenden Gesetzgebung unterliegt. Demnach besitzen die Bundesländer das Recht, vom Raumordnungsgesetz abzuweichen, wenn sie eigene Landesraumordnungsgesetze erlassen (Bruns et al. 2016, S. 135).

Als Entwicklungsziel der Bundesländer erhält der Ausbau der Windenergie eine zentrale Bedeutung. Aus diesem Grund können Landesentwicklungspläne Vorgaben für die Konzentrationszonenfestlegung für Windenergieanlagen enthalten, ohne dass die Kompetenzen der Raumordnung überschritten werden (Bruns et al. 2016, S. 43). Entsprechend der Gesetzeslage haben die Planungsträger (in Sachsen die Regionalplanung) lediglich das Recht, nicht die Pflicht, Konzentrationszonen für Windenergieanlagen auszuweisen (Planungsverband Region Chemnitz 2013a, S. 7).

Erfolgt keine Konzentrationsplanung für Windenergieanlagen auf der Ebene der Regionalplanung, ist es die Aufgabe der Kommunen im Rahmen der Flächennutzungsplanung

Gebiete für die Nutzung der Windenergie bereitzustellen. Als rechtliches Instrument dient dabei der §35 Abs. 1, 3 BauGB, welcher die Privilegierung der Windenergie im Außenbereich vorsieht: Damit ist das Baugesetzbuch das zentrale Steuerungsinstrument zum Ausbau der Windenergie (Bruns et al. 2016, S. 51).

Die, durch den Gesetzgeber vorgeschriebene räumliche Zuweisung von Windenergieanlagen im Außenbereich ist in diesem Fall nicht als bindende Standortplanung zu verstehen. Gleichermassen sind bei der Standortplanung von Windenergieanlagen öffentliche Belange zu berücksichtigen. Stehen demnach einem Windenergievorhaben öffentliche Belange entgegen, kann dies dazu führen, dass die Errichtung von Windenergieanlagen am betreffenden Standort unzulässig ist. Hierbei gilt es, das Windenergievorhaben gegen die entgegenstehenden öffentlichen Belange nachvollziehbar abzuwegen (Bruns et al. 2016, S. 40–43). Ob eine Windenergieanlage an einem konkreten Standort zulässig ist, muss im Vorfeld eine Immissionsschutzrechtliche Überprüfung nach §67 Abs. 9 BlmSchG (Bundes-Immissionsschutzgesetz) gewährleisten, welche ab einer Gesamthöhe der Windenergieanlagen von 50 Metern erforderlich wird (Bundesrepublik Deutschland 17.05.2013, S. 54).

Die Privilegierung der Windenergie im Außenbereich mit Hilfe der Flächennutzungsplanung (Kommunen) sowie die Ausweisung von Konzentrationszonen für die Windenergie (Regionalplanung) bietet ein rechtliches Instrumentarium, um den Ausbau der Windenergie substantiell Raum zu verschaffen und zugleich die Möglichkeit, sie in bestimmten Gebieten auszuschließen (Wirth und Leibnath 2016, S. 3). Des Weiteren existiert mit dem Repowering von Windenergieanlagen eine weitere Möglichkeit, den Ausbau der Windenergie voranzutreiben. Dahinter verbirgt sich die Absicht, ältere, oft vereinzelt stehende Windenergieanlagen durch moderne Anlagen zu ersetzen. Dabei können Standorte, die aus heutiger planerischer Sicht nicht mehr für die Errichtung von Windenergieanlagen zulässig wären, Berücksichtigung finden. In diesen Situationen erfolgt die Neuerrichtung der betreffenden Anlagen an einen anderen geeigneteren Ort, dies gewährleistet aus Sicht des Gesetzgebers einen Beitrag zum „Aufräumen der Landschaft“ (Hönes 2013, S. 27).

## **2.3. Konzentrationsplanung von Windenergieanlagen durch Regionalplanung**

Wie bereits in Punkt 2.2 dargestellt, ist die Regionalplanung für die Steuerung des Ausbaus der Windenergie auf regionaler Ebene verantwortlich und verfolgt das Ziel, mit der Ausweisung von Konzentrationszonen der Zersiedlung der Landschaft entgegen zu wirken (Ludwig und Bosch 2014, S. 294). Hierfür muss die Regionalplanung schlüssige Konzepte vorlegen, in denen unter anderem auch der Denkmalschutz als öffentlicher Belang Berücksichtigung findet (Menger 2017, S. 2). Ob die Ausweisung dieser Konzentrationszonen für Windenergieanlagen als Aufgabe von der Regionalplanung oder auf kommunaler Ebene (Flächennutzungsplanung) wahrzunehmen ist, ist in den Raumordnungsgesetzen der Bundesländer festgeschrieben (Bruns et al. 2016, S. 56). Ist die Regionalplanung für die Konzentrationsplanung zuständig, sind regionale Planungsverbände als ausführende Organe der Regionalplanung zu verstehen (Leibnath 2013a, S. 45). In diesem Fall ist die Flächennutzungsplanung der Kommunen lediglich auf die Feinsteuerung beschränkt (Bruns et al. 2016, S. 64).

Mit der Bestimmung von Konzentrationszonen in Verbindung mit Ausschlussgebieten für die Windenergienutzung lenkt die Regionalplanung diese raumbedeutsamen Bauvorhaben auf geeignete Standorte. Hierfür definiert das Raumordnungsgesetz vier Grundtypen von Raumordnungsgebieten, die zur Steuerung des Ausbaus der Windenergie grundsätzlich zur Verfügung stehen (Einig und Zaspel-Heisters 2014, S. 4):

### **1. Grundtyp - Vorranggebiete für die Windenergienutzung**

Diese Gebiete schließen andere raumbedeutsame Vorhaben, die nicht in Zusammenhang mit der Windenergienutzung stehen, für diese Gebiete aus (Einig und Zaspel-Heisters 2014, S. 4). Damit weisen sie die stärkste Sicherungs- und Bereitstellungsfunktion auf, um dem Ausbau der Windenergie substanzial Raum zu verschaffen (Bruns et al. 2016, S. 62).

### **2. Grundtyp - Vorbehaltsgebiete für die Windenergienutzung**

Diese Gebiete verschaffen der Windenergienutzung in diesem Gebiet ein erhöhtes Gewicht. Das bedeutet, dass Windenergieanlagen in Abwägungsentscheidungen gegenüber anderen konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen einen Vorteil besitzen, jedoch keinen generellen Vorrang (Einig und Zaspel-Heisters 2014, S. 4).

### 3. Grundtyp – Eignungsgebiete für die Windenergienutzung

Eignungsgebiete für die Windenergienutzung verknüpfen die innergebietsliche Privilegierung für Windenergieanlagen in diesen Gebieten mit gleichzeitiger Ausschlusswirkung für die Windenergienutzung außerhalb dieser Gebiete. Dies stellt einen klaren Gegensatz zu den Vorranggebieten für die Windenergienutzung dar, da Eignungsgebiete eine Bereitstellungsfunktion für den Ausbau der Windenergie haben, wenn keine anderen raumbedeutsamen Belange diesen Vorhaben entgegenstehen (Einig und Zaspel-Heisters 2014, S. 4). Grundlegend verhindern Eignungsgebiete nicht die gebietsfremde Nutzung und haben somit keinerlei Sicherungsfunktion für die Windenergie (Bruns et al. 2016, S. 62–63).

### 4. Grundtyp – Vorranggebiete mit kombinierter Ausschlusswirkung für die Windenergienutzung

Einen weiteren Grundtyp stellen Vorranggebiete mit kombinierter Ausschlusswirkung für Windenergieanlagen dar. Diese weisen eine innergebietsliche Konzentrations- und Vorrangwirkung auf und besitzen gleichzeitig eine außergebietsliche Ausschlusswirkung. In Bezug auf den Ausbau der Windenergie stellen diese Gebiete das restaktivste Instrument der Raumordnung dar, auf das die Regionalplanung zurückgreifen kann (Einig und Zaspel-Heisters 2014, S. 4).

Welcher Grundtyp beziehungsweise Kombination von Grundtypen für die Windenergienutzung letztendlich zum Einsatz kommt, ist von den Planzeichenverordnungen, den spezifischen Windenergieerlassen, den Landesplanungsgesetzen sowie den Vorgaben der Landesentwicklungspläne der einzelnen Bundesländer abhängig (Einig und Zaspel-Heisters 2014, S. 5). In der Praxis verzichten einige Bundesländer auf die Ausweisung von Vorrang- sowie Eignungsgebieten für Windenergienutzung. Vielmehr bestimmen sie Ausschlussgebiete, in denen eine Errichtung von Windenergieanlagen nicht zulässig ist (Zaspel-Heisters 2015, S. 9).

Das Bundesverwaltungsgericht beschloss im Jahr 2012 eine Prüfungsabfolge zur Ermittlung von Vorrang- und Eignungsgebieten für die Windenergienutzung. Es erfolgt zunächst die Ermittlung von Tabuzonen, die schließlich zum Ausschluss der Windenergienutzung in diesen Gebieten führen (Wirth und Leibnath 2016, S. 4). Eine sprachliche und inhaltliche Unterscheidung der Begriffe „harte“ und „weiche“ Tabuzonen erfolgt erst seit einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes aus dem Jahr 2009. Zuvor fanden in diesem Kontext Begriffe wie Ausschlussbereiche, Restriktionsflächen und Abstandsflächen Verwendung (Planungsverband Region Chemnitz 2013a, S. 8).

Die Rechtsprechung versteht unter „harten“ Tabuzonen die Flächen, bei denen aus rechtlichen oder tatsächlichen Gründen die Bereitstellung für die Windenergienutzung nicht geeignet sind. Darunter sind Schutzabstände oder andere unüberwindbare Verbotstatbestände (Infrastruktur, Siedlungsbereiche und Militärgebiete usw.), aber auch fehlende hinreichende Windhöufigkeit des Standortes zu verstehen. Eine Abwägung zwischen der Nutzung für die Windenergie und entgegenstehenden Belangen ist an dieser Stelle von vornherein nicht vorgesehen (Bruns et al. 2016, S. 47–48).

Demgegenüber sind „weiche“ Tabuzonen zuallererst als Potenzialflächen für die Windenergienutzung zu verstehen. Erst mit einem selbstständigen planerischen Entschluss im Rahmen der Abwägung, entstehen aus diesen Potenzialflächen „weiche“ Tabuzonen, wenn der Windenergienutzung keine höhergewichtigen öffentliche Belange entgegenstehen. Dieses Vorgehen soll in erster Linie eine Arbeitserleichterung für die Regionalplanung gewährleisten, um bestimmte Gebiete nicht erst im Falle einer Einzelfallbetrachtung, sondern bereits im Vorfeld anhand einheitlicher städtebaulicher beziehungsweise raumordnerischer Kriterien für die Windenergienutzung auszuschließen (Bruns et al. 2016, S. 47–48). Dennoch gilt es zu beachten, dass die rechtssichere Anwendung der Konzentrationsplanung in Bezug auf die Anwendung von „harten“ und „weichen“ Tabuzonen für die Windenergienutzung aus Sicht der Rechtsprechung bislang noch nicht hinreichend geklärt ist (Bruns et al. 2016, S. 48).

## **2.4. Ziele des Freistaates Sachsen für den Ausbau der Windenergie – Planungen zur Windenergienutzung in der Region Chemnitz**

Aus Sicht der sächsischen Landesregierung besitzt die Windenergienutzung das größte Potenzial unter den erneuerbaren Energiequellen, eine nachhaltige Energieversorgung zu realisieren (Freistaat Sachsen 12.07.2013, S. 149). Der weitere Ausbau der Windenergie im Freistaat sollte jedoch unter landschaftsverträglichen und maßvollen Aspekten geschehen (Schmidt 2014, S. 463). Beide Ziele sind als Vorgaben zur räumlichen Entwicklung im Landesentwicklungsplan des Freistaates enthalten (Freistaat Sachsen 12.07.2013, S. 5–6). Entsprechend des Landesplanungsgesetzes Sachsen entsprechen diese Vorgaben den Grundsätzen der Raumordnung (Freistaat Sachsen 11.06.2010, S. 2).

Nach den Vorgaben des Landesentwicklungsplanes ist es die Aufgabe der Regionalplanung, der Windenergie im Freistaat Sachsen durch eine abschließende, flächendeckende Planung auf Basis

der Festlegung von Vorrang- und Eignungsgebieten zur Nutzung der Windenergie substantiell Raum zu verschaffen. Die Ergebnisse sind durch die regionalen Planungsverbände in den betreffenden Regionalplänen zu konkretisieren. Des Weiteren formuliert der Landesentwicklungsplan den Auftrag, Standorte für Windenergieanlagen zu finden, die nicht zu einer Überprägung von Kulturlandschaften führen. Ein Schwerpunkt liegt im Rahmen des Ausbaus Windenergie auf dem Ersetzen (Repowering) von Altanlagen durch neue moderne und leistungsfähigere Windenergieanlagen (Freistaat Sachsen 12.07.2013, S. 146).

Ein weiterer Schwerpunkt der Landesentwicklung sind die Bewahrung und Pflege des reichen Bestandes an Kulturlandschaften und Denkmälern im Freistaat Sachsen. Diese Schutzgüter kennzeichnen eine regionaltypische Eigenart - eine Grundlage für die lokale und regionale Identität der Bevölkerung (Freistaat Sachsen 12.07.2013, S. 9). Um dieses Erbe zu bewahren, formuliert der Landesentwicklungsplan den Auftrag an die Regionalplanung, Leitbilder für die Landschaftseinheiten der sächsischen Kulturlandschaft aufzustellen und diese bei der Ausweisung von Gebieten für die Windenergienutzung zu berücksichtigen (Planungsverband Region Chemnitz 2013b, S. 46).

Das Energie- und Klimaprogramm Sachsens formuliert konkretere Ziele für die Nutzung der erneuerbaren Energien. Demnach soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch im Jahr 2022 bei 28 Prozent liegen (Bruns et al. 2016, S. 180). Um das Windpotential der sächsischen Regionen ausreichend ausnutzen zu können, sieht das Energie- und Klimaprogramm es als Aufgabe der Regionalplanung an, Beeinträchtigungen für Natur und Umwelt beim Ausbau der Windenergie zu minimieren, um die Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung zu reduzieren (Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr 12.03.2013, S. 32).

Die Regionalplanung ist in Sachsen kommunalverbandlich organisiert (Bruns et al. 2016, S. 157). Insgesamt gibt es vier Planungsregionen, in denen die jeweiligen Planungsverbände als öffentliche Körperschaften die Aufgabe der Regionalplanung wahrnehmen (Wirth und Leibnath 2016, S. 5).

Die Planungsregionen (Planungsverbände) werden in Sachsen auf Grundlage des sächsischen Landesplanungsgesetzes wie folgt unterschieden (Freistaat Sachsen 11.06.2010, S. 4):

- Regionaler Planungsverband Leipzig-Westsachsen aus der kreisfreien Stadt Leipzig und den Landkreisen Leipzig und Nordsachsen
- Planungsverband Region Chemnitz aus der kreisfreien Stadt Chemnitz und dem Landkreis Mittelsachsen und dem Erzgebirgskreis, dem Vogtlandkreis und dem Landkreis Zwickau

- Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge aus der kreisfreien Stadt Dresden und den Landkreisen Meißen und Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
- Regionale Planungsverband Oberlausitz-Niederschlesien aus den Landkreisen Görlitz und Bautzen

Nach den Vorgaben des Landesplanungsgesetzes ist das primäre Ziel der Planungsverbände, die Vorgaben des Landesentwicklungsplanes räumlich und sachlich in den jeweiligen Regionalplänen auszuformulieren (Freistaat Sachsen 11.06.2010, S. 2). Die Windenergiekonzepte der Planungsregionen sind als Bestandteile der jeweiligen Regionalpläne zu verstehen (Planungsverband Region Chemnitz 2015a, S. 5). Mit der zentralisierten Form der Ausweisung von Gebieten für die Windenergienutzung kann die Erfüllung der Landesentwicklungsziele in allen Planungsregionen gewährleistet werden. Zugleich schafft es die Möglichkeit, der „Verspargelung der Landschaft“ gesamtheitlich in den Bundesländern vorzubeugen (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz Referat Freiraumsicherung, Kulturlandschaften 2013, S. 15).

Das Windenergiekonzept der Planungsregion Chemnitz verfolgt im Wesentlichen drei Hauptziele (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 19):

- Konzentration und planerische Steuerung von raumbedeutsamen Windenergieanlagen, um einer sogenannten "Verspargelung der Landschaft" entgegen zu wirken.
- Gewährleistung des Schutzes von Landschaftsteilen und Landschaftsbildern in der Region, die von Windenergieanlagen freizuhalten sind.
- Durch die Festlegung von Vorrang-/Eignungsgebieten (VREG) für die Windenergienutzung soll für Investoren und Kommunen eine Planungs- und Rechtssicherheit geschaffen werden.

Nach den Vorgaben des sächsischen Landesplanungsgesetzes ist die Planung der Windenergienutzung flächendeckend zu realisieren. Die Ausweisung von Eignungsgebieten für Windenergieanlagen soll nur in Verbindung mit Vorranggebieten im Windenergiekonzept des Planungsverbandes Region Chemnitz erfolgen. Daher erhalten Windenergieanlagen in diesen Gebieten den Vorrang gegenüber anderen raumprägenden Vorhaben, wodurch zugleich ein Anschluss der Windenergienutzung außerhalb dieser Gebiete bedingt wird (Planungsverband Region Chemnitz 2013a, S. 7).

Die Ermittlung der Vorrang-/Eignungsgebiete für die Windenergienutzung erfolgt im Rahmen des Windenergiekonzeptes des Planungsverbandes Region Chemnitz, mit der bereits in Punkt 2.3 vorgestellten Prüfungsabfolge von Tabuzonen für die Windenergienutzung des Bundesverwaltungsgerichtes (Wirth und Leibnath 2016, S. 4). Zu beachten gilt es, dass bei der

Erstellung des Windenergiekonzeptes im Jahr 2015 die rechtliche und inhaltliche Diskussion über „harte“ und „weiche“ Tabuzonen noch nicht abgeschlossen war (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 13).

Die Prüfungsabfolge berücksichtigt dabei unter anderem Landschaftsbildkriterien. Dies bedeutet im Einzelnen, das landschaftsprägende Erhebungen, Kleinkuppenlandschaften, Gebiete mit herausragender Sichtbeziehung von und zu einem sichtexponierten historischen Denkmalbereich, sichtexponierte historische Ortsrandlagen, Teichlandschaften sowie übrige Landschaftsschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete bei der Tabuzonen Beachtung finden (Wirth und Leibnath 2016, S. 7). Nach Abzug der Tabuzonen verbleiben die sogenannten Potenzialflächen für die Windenergienutzung, die in einem zweiten Schritt gegenüber möglicherweise entgegenstehenden öffentlichen Belangen abgewogen werden (Bruns et al. 2016, S. 45).

Bei der Aufstellung des Windenergiekonzeptes verfolgt der Planungsverband das Ziel, die Gemeinden, Investoren, Vertreter der Wirtschaft, Träger von öffentlichen Belangen sowie Befürworter und Gegner der Windenergienutzung frühzeitig in den Planungsprozess einzubeziehen, um Transparenz zu gewährleisten (Planungsverband Region Chemnitz 2013a, S. 5). Mit dem bestehenden Windenergiekonzept und den darin ausgewiesenen Vorrang-/Eignungsgebieten für die Windenergienutzung geht der Planungsverband Region Chemnitz davon aus, der Windenergie aus landesplanerischer Sicht substanzell Raum geschaffen zu haben und damit die Ziele des Landesentwicklungsplanes zu erfüllen (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 17).

## **2.5. Resümee zu den rechtlich-planerischen Grundlagen für den Ausbau Windenergie**

Mit der Ausweisung von Konzentrationszonen (Ausschluss-, Vorbehalt- und Vorrang- und Eignungsgebiete) für Windenergieanlagen werden bauliche Vorhaben jeglicher Art auf der Flächennutzungsebene ausgeschlossen, die der Realisierung von Windenergievorhaben entgegenstehen könnten. Die Zulässigkeit von Windenergievorhaben ist auch innerhalb dieser Konzentrationszonen weiterhin an die Regelungen des Baugesetzbuches gebunden. Es gilt bei allen rechtlichen Grundlagen zu berücksichtigen, dass die Errichtung einer Windenergieanlage in

diesen Gebieten erst erfolgt, wenn die wirtschaftliche Nutzbarkeit des Standortes gewährleistet ist (Bruns et al. 2016, S. 56–57).

Der für die planerische Steuerung der Windenergie im Außenbereich geltende Rechtsrahmen weist grundsätzlich hinreichend intensiv steuernde Instrumente zum Ausgleich der unterschiedlichen raumplanerischen Belange auf. Die Ausübung der Konzentrationsplanung als Steuerinstrument für den Ausbau der Windenergie ist derzeitig aufgrund der vielfachen Aufhebungen von Windenergiekonzepten nur eingeschränkt möglich. Als Resultat dieser Situationen findet der Ausbau der Windenergie nicht in planerisch besonders geeigneten Gebieten statt, sondern auch an jenen Standorten, bei denen sich Windenergievorhaben häufig gegen andere Außenbereichsbelange durchsetzen müssen (Bruns et al. 2016, S. 69).

Um die Privilegierung der Windenergie im Außenbereich zu gewährleisten und dieser in tatsächlicher Weise „substantiell Raum zu verschaffen“, konkretisierte und verschärfe die Rechtsprechung die geforderten schlüssigen gesamtstädtischen Planungskonzepte zur Rechtfertigung der Ausschlusswirkung von Konzentrationsplanungen. Darauf aufbauend ist die Erstellung von Windenergiekonzepten abschnittsweise zu vollziehen und muss bereits im ersten Arbeitsschritt die „harte“ und „weiche“ Tabuzonen konkretisieren (Bruns et al. 2016, S. 45). Schließlich zeigt sich, dass die Regionalplanung damit ihren Auftrag wahrnimmt, vermehrt Raum für den Ausbau der Windenergie bereitzustellen. Dies belegt der Zuwachs an regionalplanerisch gesicherten Gebieten für die Windenergienutzung in den vergangenen Jahren (Zaspel-Heisters 2015, S. 15).

### **3. Die Kulturlandschaft und das Denkmal als internationale und nationale Schutzgüter sowie deren raumplanerische Berücksichtigung**

Die Veränderung der Landschaft ist ein sichtbares Zeichen ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Entwicklungsprozesse, die es zu jederzeit gab und deren Auswirkungen begleitet von gesellschaftlichen Diskussionen waren (Büttner 2009, S. 105). Die Antwort auf die Frage, ob eine Landschaft als ästhetisch (schön) wahrnehmbar ist, hängt in großem Maß vom Betrachter selbst ab, denn die Landschaftsforschung zeigt, dass „ästhetisch schöne Landschaften“ nicht zwangsläufig ökologisch wertvoll beziehungsweise naturnah oder historisch gewachsen sein müssen (Schauppenlehner et al. 2010, S. 666). Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Begriffe „Landschaft“ und „Kulturlandschaft“ Ergebnisse individueller und gesellschaftlicher Wertvorstellungen sind, deren wissenschaftliche Interpretation und allgemeine Anwendung sich im Verlauf stets weiterentwickelten (Büttner 2009, S. 59). Ein Beleg dafür ist die Vielzahl an Beschreibungen und möglichen Definitionen die gegenwärtig für diese Begriffe existieren, und deren unterschiedliche Verwendung oftmals verwirrend erscheint (Leibenath und Otto 2012, S. 119).

Im Folgenden soll sich aus gesellschaftlicher Sichtweise an die Bedeutungen und Interpretationen der Begriffe „Landschaft“ und „Kulturlandschaft“ angenähert werden. Im Fokus steht dabei die Frage, welche Faktoren sich auf das Verständnis dieser Begriffe auswirkten und wie die Kulturlandschaft als Schutzgut rechtlich sowie im Kontext der UNESCO Welterbekonvention Anwendung findet. Ein weiterer Aspekt widmet sich Denkmälern, die ausgehend von ihrem Erscheinungsbild in der Landschaft sogenannte „Landmarken“ darstellen können. Sind Windenergieanlagen im Umfeld der Schutzgüter geplant, kann sich daraus eine mögliche Beeinträchtigung beziehungsweise Gefährdung dieser ergeben. Angesichts der Ausbauziele für die Windenergie ist der Berücksichtigung des Umgebungsschutzes im Rahmen von Windenergievorhaben aktuell eine stetig steigende Relevanz zu zuschreiben. Ein Blick in die verschiedenen Gesetze zum Schutz und Erhalt von Kulturlandschaften sowie Denkmälern soll zeigen, ob und in welcher Art und Weise der Umgebungsschutz für diese Schutzgüter realisiert werden kann.

### **3.1. Geschichtliche und inhaltliche Annäherung an die Begriffe Landschaft - Kulturlandschaft - historische Kulturlandschaft**

Aus kultureller Sicht kann die Landschaft, welche abstrakt einen physischen Raum darstellt, als Ergebnis gesellschaftlicher Machtprozesse verstanden werden, denn die Durchsetzung von Interessen im physischen Raum gegenüber Widerständen ist ein Prozess der Machtverteilung. Die Interessen unterliegen dabei einer ästhetischen, emotionalen und kognitiven Wertung, welche in gesellschaftlichen Konflikten handlungsleitend sein können (Kühne 2015, S. 29–34). Fakt ist, dass Landschaften im Verlauf der Geschichte immer wieder Veränderungen unterlagen beziehungsweise unterliegen. Sei es das Resultat von Umwelteinflüssen, Naturkatastrophen oder durch die Nutzung des Menschen. Besonders der Mensch prägte diesen dynamischen Prozess, indem er stets versuchte, seine Umwelt mit den vorherrschenden Lebensbedingungen zu verbessern (Antrop 2005, S. 32). Gleichesmaßen unterliegt das gesellschaftliche Verständnis über die Landschaft selbst einer eigenen Dynamik, die abhängig von den geltenden Wertvorstellungen ist. Beurteilungen sind auf dieser Basis nicht objektiv und somit oftmals unbeständig (Francis 2013, S. 168).

Das umgangssprachliche Verständnis von Landschaft als etwas Schönes, eigenartiges, vielfältiges sowie vorwiegend idyllisches hielt in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts Einzug in die entstehende Heimat- und Naturschutzbewegung. Dieses Verständnis prägte die traditionelle Landschaftskunde, die sich Ende des 19. Jahrhunderts als geografische Wissenschaft etablierte (Büttner 2009, S. 15). Über die Heimatschutzbewegung fanden Vertreter der unterschiedlichsten Berufe und wissenschaftlichen Bereiche zueinander. Dennoch teilten sie die Ansicht, dass die mit der beginnenden Industrialisierung in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts einsetzenden gesellschaftlichen und landschaftlichen Veränderungsprozesse eine Gefährdung für die Heimat und Natur darstellen (Büttner 2009, S. 18). Dabei entstanden industriell geprägte Landschaften in früher Form bereits im 16. Jahrhundert, fanden aber erst mit der Industrialisierung ihre weltweite Verbreitung (Antrop 2005, S. 25).

Die Kritik an den Folgen der Industrialisierung spiegelte sich in der aufkommenden Romantik wider. Die Naturwissenschaftler und Gelehrten der romantischen Epoche entwickelten eine neue Sichtweise auf Natur und Landschaft und etablierten auf diese Weise den „Landschaftsbegriff“ als Sinnbild für das Verständnis über ein ästhetisch schönes Landschaftsbild. Im Zuge dieser Entwicklung entstanden erste Gesetze zum Schutz und Erhalt von Naturdenkmälern (Antrop

2005, S. 22). Somit ist das Verständnis über Landschaft als „ländlich schöner Raum“ zu einem positiven Gegenentwurf zur Stadt und Industrie verklärt worden (Schenk 2016, S. 75).

In den 1920er Jahren etablierten sich flächenhafte Ansätze von Landschafts- und Naturschutzmaßnahmen, die als Konkretisierung beziehungsweise Weiterentwicklung der Heimatschutzbewegung zu werten sind. Unter dem Begriff „Landschaftspflege“ erhielt das Landschaftsbild als Schutzgut Beachtung in der Landesplanung (Kloos 2014, S. 354). Mit der aufkommenden Umweltschutzbewegung in den 1970/80er Jahren entwickelte sich das Verständnis von Landschaft, zu einer „schönen naturnahen ökologischen Landschaft“ (Antrop 2005, S. 22).

Für die Umweltschutzbewegung standen die Folgen aus dem schonungslosen Umgang mit fossilen Brennstoffen sowie dem uneingeschränkten Umgang mit Kernenergie sinnbildlich für den Verlust von Heimat und Landschaft. Der Landschaftsbegriff wurde auf diese Weise in den gesellschaftlichen Vordergrund gerückt. In Anlehnung daran entstanden Ansätze und Methoden, welche die „ökologischen“ Potenziale der Landschaft sowie deren Schutzwürdigkeit in den Fokus der öffentlichen Debatte stellten. Dabei ist die kulturelle oder auch ästhetische Betrachtung der Landschaft allmählich auf das Schutzgut „Landschaftsbild“ oder dessen Erholungspotenzial reduziert worden (Büttner 2009, S. 28).

Seit den 1990er Jahren erfolgt die Auseinandersetzung mit der Verstädterung von Räumen und deren Übergangszenen, welche neue Impulse für das Verständnis von Landschaft lieferte, indem sie das traditionelle Bild aufweitete und nunmehr das ästhetische Erscheinungsbild einer Landschaft in den Vordergrund setzte. Nach diesem Konzept wurden fortan lediglich natürliche Landschaften als „schöne Landschaften“ interpretiert (Büttner 2009, S. 30). Ein wesentliches Merkmal dieses Landschaftstyps ist, dass sie sich in einem vom Menschen unbeeinflussten Zustand befinden (Büttner 2009, S. 59). Dabei kann aus heutiger Sicht nur noch ein sehr kleiner Teil an Restflächen in Mitteleuropa diesem Typ zugeordnet werden (Büttner 2009, S. 59).

Im täglichen Leben zeichnet sich Landschaft als etwas Emotionales, Intellektuelles sowie Sinnliches aus und spiegelt sich im Handeln des Einzelnen im Umgang mit der Verantwortung für die Umwelt wider. Landschaft ist in diesem Verständnis nicht allein als Ressource, Relikt oder gar als Bild, sondern vielmehr als gelebter Raum zu verstehen (Hofmeister und Scurrell 2016, S. 210).

Für den Einzelnen wie auch für die Gesellschaft, kann die Landschaft aus unterschiedlichen Gründen einen hohen Wert besitzen. Dient sie auf der einen Seite als Ort für die Freizeitgestaltung und Erholung, kann sie auf der anderen Seite Lebensraum und Ressource zugleich sein. Daher ist es möglich Landschaft als eine Art Zeugnis der menschlichen Geschichte

zu interpretieren, in dem die Spuren menschlichen Handelns sichtbar werden (Wojtkiewicz 2015, S. 1). In diesem Kontext stellt Landschaft ein soziales Produkt dar und verliert aufgrund vieler spezifischer Bedeutungszuweisungen seine Eindeutigkeit (Weber 2015, S. 98).

Diese Vielfalt an möglichen Landschafts- und Kulturlandschaftsbegriffen beruht auf verschiedenen Perspektiven oder Vorstellungen über die Begriffe und ermöglicht somit eine breitgefächerte Anwendung in einer Vielzahl von Fachgebieten, wodurch die Gefahr von Missverständnissen in der Interpretation dieser Begriffe entstehen kann (Leibnath und Gailing 2012, S. 59). Es ist daher nicht verwunderlich, dass Begriffe wie „Landschaft“ und „Kulturlandschaft“ im allgemeinen Sprachgebrauch einerseits subjektiv verstanden und andererseits teilweise sogar als Synonym benutzt werden. Auch auf der Gesetzesebene besteht kein einheitliches Verständnis zu diesen Begriffen (Büttner 2009, S. 59). Die nachfolgende Betrachtung soll verdeutlichen wie sich die Begriffe „Landschaft“ und „Kulturlandschaft“ historisch entwickelten, und das Verständnis über diese Begriffe im Kontext von Welterbestätten Verwendung findet.

### **3.1.1. Der Landschaftsbegriff**

Im Allgemeinen wird im nordeuropäischen Raum unter dem Begriff „Landschaft“ die Beziehung zwischen sozialen Gemeinschaften und ihrer Umwelt verstanden. Auf dieser Grundlage entwickelten sich in den vergangenen Jahrhunderten verschiedene „Landschaftsideen“, aus denen soziale Gemeinschaften wesentliche Aspekte ihrer eigenen Kultur und des Gemeinwesens definierten. Demnach stehen Landschaften in Bezug zu spezifischen politischen, ökonomischen und moralischen Wertvorstellungen, mit denen sich soziale Gemeinschaften gegenüber anderen Kulturen abgrenzen konnten (Kloos 2014, S. 19).

Nachfolgend sind vier Grundtypen dieser Landschaftsideen aufgeführt (Kloos 2014, S. 362):

- Landschaft als rechtliches und ökonomisches System
- Landschaft als bildliche Bezugsebene
- Landschaft als Grundlage der Kartografie
- Landschaft als Bestandteil von nationalem Selbstverständnis

Mit der Bedeutungszuschreibung im Rahmen dieser Landschaftsideen konnten und können soziale Gemeinschaften eine lokale, regionale beziehungsweise nationale, internationale

Orientierung konstruieren, die es ihnen ermöglicht, einen kulturellen Bezug zu dem Land aufzubauen, indem sie lebten und leben (Kloos 2014, S. 375).

Der Landschaftsbegriff ist mit unterschiedlichsten, teilweise widersprüchlichen Bedeutungen verbunden. Dabei stehen zwei Rahmenmodelle gegenüber: Einerseits die ortsbezogene politische Landschaft, deren Ursprung im rechtlichen und ökonomischen Landschaftsverständnis zu finden ist und andererseits die szenische, mit Idealbildern belegte Landschaft in der Kunst (Kloos 2014, S. 376). Nach einer der frühesten Übersetzungen aus dem Lateinischen „*regio*“ oder „*provincia*“, aus dem Jahr 830, steht der Begriff Landschaft zunächst sinnbildlich als Gebietsbezeichnung für einen Bezirk, Landesteil oder einen größeren Teil des Reiches (Büttner 2009, S. 7–12). Die Besteigung des Mont Ventous durch Petraca im Jahr 1335 stellt aus heutiger Sicht der Landschaftsforschung den Beginn der neuzeitlichen Landschaftswahrnehmung dar (Kloos 2014, S. 116).

Gerade die Wahrnehmung der Landschaft ist bis heute prägend für den Begriff selbst. Weitere Impulse zur Entwicklung des Landschaftsbegriffs lieferten politische Maßnahmen wie die „*enclosure acts*“ (Veränderung der agrarischen Wirtschaftsformen und Besitzkulturen) im ausgehenden 15. Jahrhundert in England. Auf deren Basis sind die heute noch typischen weiträumigen, von der Grünlandnutzung und Schafhaltung geprägten Heckenlandschaften entstanden. Gleichermaßen ist die Entstehung der englischen Landschaftsgärten im späten 17. Jahrhundert als gesellschaftlicher Gegenentwurf zur absolutistischen Gesellschaftsform und Gartenkunst als prägend für den Landschaftsbegriff zu werten (Büttner 2009, S. 12–13). Im Gegensatz dazu prägte besonders die Kunstepoche der Renaissance das Verständnis über Landschaft auf dem europäischen Festland. Entsprechend des damaligen Zeitgeistes ist Landschaft auf die Gestaltung der unmittelbaren Umgebung oder der Gärten von Villen reduziert worden (Antrop 2005, S. 22).

Seine künstlerische Ausrichtung erhielt der Landschaftsbegriff seit dem 16. Jahrhundert besonders durch die Malerei. In diesem Kontext stellt Landschaft einen Raumausschnitt dar, der philosophisch-ästhetisch belegt ist (Schenk 2016, S. 75). Damit interpretierte die Landschaftsmalerei den Begriff als einen bildhaften Aspekt einer Gegend, im Sinne eines „geschauten Naturausschnittes“. In diesem Zusammenhang stand Landschaft für einen Ausschnitt der Umwelt und seiner Beziehung zum Menschen. Demnach entstanden Landschaften zunächst in den Köpfen der Maler. Dabei korrigierte und idealisierte der Künstler die Natur im Zuge seiner Wahrnehmung und Vorstellung. Das im Ergebnis entstandene Bild der Landschaft ist als „geschauter Naturausschnitt“ verstanden worden. In diesem Sinne erhielt die Landschaft mittels des Erscheinungsbildes einen beschreibbaren Charakter (Büttner 2009, S. 7–

12). Die Verwendung des Landschaftsbegriffes ist erst für das 17. Jahrhundert in den damaligen Zentren der Landschaftsmalerei in Rom und den Niederlanden nachweisbar (Roser 2011, S. 25).

Einfluss auf die Entwicklung des Landschaftsbegriffes übte ebenso die wissenschaftliche Revolution im 17. Jahrhundert aus, denn die damalige Mechanisierung des Weltbildes prägte entscheidend das Verständnis von Landschaft, besonders in den Naturwissenschaften. Ein letzter entscheidender Schritt in der Entwicklung des Landschaftsbegriffes resultierte aus dem Aufkommen der Romantik im späten 18. Jahrhundert, die sich selbst als Gegenreaktion zur einsetzenden Industrialisierung sah (Schramm 2009, S. 18–19).

In diesem Verständnis interpretierten deren Anhänger Landschaft als schützenswerte natürliche Ressource (Antrop 2005, S. 22). Mit der Romantik erhält die künstlerisch idealisierte Landschaft im 18. und 19. Jahrhundert Einzug in die Literatur- und Gebildetensprache der bürgerlichen Gesellschaftsschicht. Die Leidenschaft zur Landschaft beruhte auf einer verstärkten Stadtmüdigkeit sowie der Vorliebe für das mit Stimmung und Emotionen aufgeladene Vergangene. Dabei nutzen deren Vertreter die durch die Malerei geprägten Landschaftsbilder in ihren Dichtungen und Reisebeschreibungen und schufen damit die Grundlage für einen ganzheitlichen Charakter des Landschaftsbegriffes. Der Begriff dominierte fast ausschließlich den Sprachgebrauch der Gebildeten. In der Volkssprache oder in der Mundart hielt der Begriff keinen Einzug. Gleichzeitig verschwand der Begriff als Gebietsbezeichnung zu Beginn des 19. Jahrhunderts aus der Literatur (Büttner 2009, S. 13–14).

Am Ende des 19. Jahrhunderts etablierte sich der Landschaftsbegriff in der Geografie. In seiner klassischen Definition von Ratzel aus dem Jahr 1896 stellt Landschaft einen Oberbegriff dar, der das Gegensatzpaar „Kulturlandschaft“ und „Naturlandschaft“ umfasst. Ausgehend von dieser Definition ist eine „Kulturlandschaft“ durch menschliche Veränderung gekennzeichnet. Demgegenüber ist die „Naturlandschaft“ ein vom Menschen nicht oder nur geringfügig beeinflusstes Gebiet. Ein Verständnis, das den akademischen Landschaftsbegriff prägt. (Wojtkiewicz 2015, S. 7).

Der gegenwärtige Ansatz der (Sozial-) Geografie sieht Landschaft als konstruktivistischen Raum an und betont dabei die gesellschaftliche Interpretation von Landschaft (Wojtkiewicz 2015, S. 12). Dennoch existiert zu diesem Zeitpunkt keine, von allen Seiten anerkannte Definition dieses Begriffes. Vielmehr gibt es allgemeingültige Beschreibungen mit Definitionscharakter, welche Landschaft prinzipiell als einen Ausschnitt der Erdoberfläche mit darin lebenden Menschen verstehen. Entscheidend ist, dass der Mensch das natürliche Bild der Landschaft prägt. Aus diesem Grund kann Landschaft nicht als etwas Abstraktes, sondern muss vielmehr als die

Beziehung zwischen dem Menschen und der belebten beziehungsweise unbelebten Umwelt verstanden werden (Leibenath 2013a, S. 47).

Ist Landschaft Teil von Diskussionen, wird sie üblicherweise mit Bildern assoziiert (Kloos 2014, S. 117). Dabei entstehen Landschaftsbilder nicht allein aus der Betrachtung der Landschaft heraus, vielmehr sind sie Ergebnisse eines subjektiven Betrachters. Kennzeichnend für den Wahrnehmungsprozess ist, dass der Betrachter seine eigenen Vorstellungen einer idealen Landschaft in diesen Prozess einbezieht und die „geschaute Landschaft“ mit diesen vergleicht beziehungsweise abwägt (Roser 2011, S. 32). Hierbei greift der Betrachter besonders auf traditionelle Landschaftsbilder zurück, die durch eine hohe Vielfalt und Kleinteiligkeit charakterisiert sind (Nohl 2001b, S. 224). Hinzu kommt, dass der Betrachter bei der Wahrnehmung - ob bewusst oder unbewusst - gleichermaßen Stereotypen von Landschaften (Dorf-, Stadt- und Berglandschaften) mit einbezieht. Diese Stereotypen von Landschaften entstehen innerhalb der Sozialisation im Kindes- und Jugendalter auf Basis von Fotografien, Bildern und Filmen. Entscheidend für den Wahrnehmungsprozess ist, dass der Betrachter die „geschaute Landschaft“ als Wirklichkeit interpretiert, obwohl im Prozess der Wahrnehmung eine Verknüpfung mit persönlichen Empfindungen und Erwartungen stattfindet (Weber 2015, S. 100–107). Dies lässt sich am Beispiel der „Schwäbischen Alb“ oder des „Alpenpanoramas“ verdeutlichen. Der Betrachter hat aufgrund von Kindheitserinnerungen, gesellschaftlichen Wertvorstellungen sowie den Medien eine konkrete Vorstellung darüber, wie diese Landschaftsbilder aussehen sollten (Gailing 2013, S. 209).

Neben der gesellschaftlichen Bedeutung unterliegt die Landschaft auch einer ästhetischen Bewertung, die aus Sicht der Landschaftsforschung auf den Kriterien Vielfalt, Eigenart und Schönheit beruhen sollte (Kost 2013, S. 126–129). Im Einzelnen sind diese Kriterien wie folgt definiert (Roser 2011, S. 28–29):

#### **Vielfalt**

Unter der visuellen Vielfalt wird die Menge an deutlich erlebbaren Landschaftsbestandteilen verstanden. Grundsätzlich muss dabei die maximale Menge an Landschaftselementen nicht der optimalen Vielfalt entsprechen. Demnach ist die visuelle Vielfalt einer Landschaft nur im Bezug zur typischen Ausprägung einer Landschaft zu beurteilen.

### Eigenart

Die Eigenart der Landschaft umschreibt die „spezifische Besonderheit“ mit den Begriffen Charakter, Identität oder Unverwechselbarkeit. Naturlandschaften wie Wildflusslandschaften, Dünenlandschaften oder die Alpen besitzen eine typische Eigenart. Jedoch auch von Menschen überprägte Landschaften eine Eigenart besitzen.

### Schönheit

Der Begriff Schönheit ist Teil der Alltagssprache und eine Anwendung im Bezug zur Beurteilung der Ästhetik einer Landschaft erweist sich als schwer, denn das Verständnis des Betrachters von „Schönheit“ ist von individuellen, kulturellen und persönlichen Hintergründen abhängig. In der Anwendung auf die Thematik des Landschaftsbildes konnte sich keine konkrete Definition der „Schönheit“ aufgrund des subjektiven Charakters durchsetzen.

Der Einblick in die Entwicklung des Landschaftsbegriffes zeigt, dass dieser durch verschiedene Epochen und Zeitverständnisse geprägt worden ist. Die Ursprünge des Begriffes lassen sich im ästhetischen Verständnis über die Landschaft selbst finden. Dabei wandelte sich die Bedeutung des Begriffes von der Abgrenzung eines Gebietes über die bildhafte Darstellung der Umgebung, Gegenentwurf zur Industrialisierung, hin zu einem akademischen Begriff (Roser 2011, S. 26). Letztendlich kann Landschaft als kulturelles Merkmal verstanden werden, dass einerseits auf der persönlichen Ebene durch Geschichten und Erinnerungen und andererseits auf einer allgemeingültigeren abstrakten Ebene angesiedelt ist. Im Rahmen des Bewertungsprozesses einer Landschaft verbindet der Betrachter seine Beobachtungen über die Materialität, die natürlichen Gegebenheiten sowie die Gestalt der gerade wahrgenommenen Landschaft mit seinen persönlichen Erfahrungen und erlerntem Wissen zum letztendlich subjektiv empfunden Landschaftsbild. Entscheidend dabei ist, dass das entstandene Bild einer betrachteten Landschaft nicht zwangsläufig mit der Realität übereinstimmen muss (Kost 2013, S. 126–129).

### **3.1.2. Der Kulturlandschaftsbegriff**

Nach Annahme der Landschaftsforschung ist die Kulturlandschaft ein gesellschaftlich konstruiertes Produkt, welches einerseits von der individuellen Wahrnehmung des Betrachters mit seinen Empfindungen und individuellen Beurteilungen sowie andererseits von den gesellschaftlichen Wertmaßstäben abhängig ist (Kilper et al. 2012, S. 92). In der geografischen

Forschung erhielt der Begriff Kulturlandschaft und besonders dessen Interpretationsmöglichkeiten zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine zentrale Bedeutung. Im damaligen Verständnis der Wissenschaft stand die Kulturleistung des eigenständig handelnden Menschen im Mittelpunkt der Forschung (Büttner 2009, S. 19). Die Kulturlandschaftsidee ist dabei maßgeblich vom Geografen Carl Sauer geprägt worden. Sauer definierte Landschaft als einen Raum, der sich aus bestimmten physischen sowie kulturellen Formen zusammensetzt. Im Fokus seiner Forschung lag dabei die Annahme, dass kulturelle Einflüsse eine entscheidende Bedeutung für Landschaften besitzen und der Mensch als zentrales Einflusskriterium zu verstehen ist. Diese theoretischen Ansätze der Kulturlandschaftstheorie bilden die Grundlage für das heutige Kulturlandschaftsprogramm der Welterbekonvention (Kloos 2014, S. 381–382).

In den 1970er Jahren stieg das Interesse der Planungsdisziplinen sowie der Denkmalpflege am Kulturlandschaftsbegriff (Büttner 2009, S. 22). Dennoch gibt es gegenwärtig keine allgemein gültige Definition für diesen Begriff, die sämtlichen Anforderungen der unterschiedlichsten Anwendungs- und Wissenschaftsbereiche gerecht werden kann (Kilper et al. 2012, S. 92–93). Eine Ursache dafür lässt sich in der Verwendung des Begriffes finden. Diese erfolgt einerseits universell und andererseits mit konkretem Bezug auf Regionen. Damit können spezielle kulturelle und identitätsstiftende Merkmale in das Verständnis zum Begriff selbst mit einfließen. Maßgebend für die Verwendung des Begriffes ist jedoch das unterschiedliche Verständnis der verschiedenen Fachdisziplinen zum Kulturlandschaftsbegriff (Leibenath und Gailing 2012, S. 70).

Die Ursache dafür liegt in den unterschiedlichen akademischen und politischen Traditionen. Dennoch lassen sich Gemeinsamkeiten im Verständnis über die Kulturlandschaftsidee finden, die eine Eingrenzung des Begriffes ermöglichen. Basierend auf diesen Gemeinsamkeiten ist die Kulturlandschaft ein physischer Raum, welcher von der kulturellen und gesellschaftlichen Beeinflussung durch den Menschen gekennzeichnet ist (Wojtkiewicz 2015, S. 6). In diesem Sinne stellt die Kulturlandschaft eine vom wirtschaftenden Menschen genutzte und demzufolge überformte Naturlandschaft dar, die auch einer romantischen Verklärung unterliegen kann, wenn die Kulturlandschaft auf vorindustrielles bäuerliches Bild reduziert wird und eine ästhetische Überbewertung erfolgt. Die Ursache dafür findet sich in der Reduzierung auf Idealbilder wieder (Bosch 2012, S. 111).

Anhand dieser Idealbilder lässt sich Kulturlandschaft nach den folgenden Kriterien beschreiben (Wojtkiewicz 2015, S. 81–86):

- historisch gewachsen
- (jahrhunderte-)alt beziehungsweise traditionell
- naturnah, naturbetont, artenreich

- bäuerlich geprägt
- extensiv genutzt
- vielfältig strukturiert, reich gegliedert
- geprägt durch Weideland, Grünland, Landwirtschaft
- harmonisch, gesund

Die Definition des Begriffes gestaltet sich wesentlich komplexer. Einen denkbaren Ansatz liefert die Humangeografie, die Kulturlandschaft als ein bestimmtes und charakteristisches Ergebnis oder Produkt aus der Einwirkung einer menschlichen Gemeinschaft in Zusammenhang mit kulturellen Vorlieben auf die natürlichen Umstände ansieht (Mitchell et al. 2009, S. 18).

Darauf aufbauend entwickelt sich in den vergangenen Jahren auch das Verständnis über Kulturlandschaften in der Landschaftsplanung weiter. Einen wichtigen Impuls lieferte die Ministerkonferenz für Raumordnung im Jahr 2006 unter dem Leitbild „Ressourcen bewahren, Kulturlandschaften gestalten“. Die Forderung nach einer aktiven Kulturlandschaftsgestaltung prägt seither den Kernpunkt der Raumplanung und belegt, dass der Umgang mit Kulturlandschaften nicht auf das „Schützen“ und „Bewahren“ reduziert werden, sondern vielmehr die Entwicklung im Vordergrund stehen sollte (Kilper et al. 2012, S. 91). Dabei ist die Entwicklung von Kulturlandschaft eng mit Veränderungen verknüpft, die nicht zwingend einen negativen Charakter für die Kulturlandschaft selbst besitzen müssen (Kilper et al. 2012, S. 92). Somit können Kulturlandschaften auch etwas Gegenwärtiges und Fortschrittliches sein (Kühne 2015, S. 33).

Die Betrachtungen zu den Begriffen „Landschaft“ und „Kulturlandschaft“ zeigen, dass klassische Definitionen existieren, doch moderne Konzepte zum Verständnis dieser Begriffe im Wesentlichen auf der faktischen und materiellen Identität beruhen. Ausgehend von dieser Annahme existieren im europäischen Raum nur noch Restflächen an Naturlandschaften, denn sämtliche Bereiche der Natur unterlagen beziehungsweise unterliegen direkt oder indirekt menschlichen Einflüssen. Aus diesem Verständnis heraus entsteht Landschaft erst durch die menschliche Nutzung. Entsprechend dieser Sichtweise könnte jede natürliche Landschaft als Kulturlandschaft verstanden werden. Dies verdeutlicht abermals den schwierigen Umgang mit den Begriffen und deren praktische Anwendung in der Raumplanung (Wojtkiewicz 2015, S. 7).

### **3.1.3. Eingrenzung des Begriffes Kulturlandschaft zur historischen Kulturlandschaft**

Eine Konkretisierung des Begriffes der Kulturlandschaft stellt die historische Kulturlandschaft dar, denn diese grenzt sich räumlich sowie zeitlich mit ihren Elementen von der allgemeinen Kulturlandschaft ab. Als Elemente sind dabei die Zeugnisse des kulturellen Lebens, des Wirtschaftens und Fortbewegens der Menschen in der Landschaft zu verstehen, die heute noch in der Landschaft ablesbar sind. Sie bilden die kleinste eigenständige Einheit einer historischen Kulturlandschaft. Aus diesem Kontext heraus lässt sich ableiten, dass die Elemente als historisch zu verstehen sind, wenn sie aufgrund der gängigen Vorstellungen und Ansprüchen in dieser Form nicht mehr geschaffen werden. In diesem Verständnis können historische Kulturlandschaften wie folgt definiert sein (Büttner 2009, S. 64–65):

- Historische Kulturlandschaften können eine theoretisch rekonstruierte Landschaft eines früheren Zeitraums sein.
- Historische Kulturlandschaften können ebenfalls ein Ausschnitt aus einer gegenwärtigen Kulturlandschaft sein, welche stark von historischen Elementen gekennzeichnet ist.
- Historische Kulturlandschaften können gleichermaßen ein Teilraum einer aktuellen Kulturlandschaft sein, welcher Gegenstand planungsbezogener Disziplinen ist.

Es gilt zu beachten, dass lediglich die Eingrenzung des Begriffs auf Elemente und Strukturen der Vergangenheit dem Verständnis über die historische Kulturlandschaft nicht gerecht wird (Gunzelmann und Ongyerth 2002, S. 14). Im weiteren Verständnis können auch genutzte Agrarlandschaften, Alltagslandschaften, suburbane Landschaftsräume sowie Bergbau- und Bergbaufolgelandschaften inklusive ihrer technischen Sachzeugen als historische Kulturlandschaften interpretiert werden (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz Referat Freiraumsicherung, Kulturlandschaften 2013, S. 14). Demnach sind Landschaften als historisch wertvoll einzustufen, wenn ihre Elemente und Strukturen zum gegenwärtigen Zeitpunkt aus wirtschaftlichen, sozialen, politischen oder ästhetischen Gründen nicht mehr in der vorgefundenen Weise entstehen, geschaffen oder fortgesetzt werden (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz Referat Freiraumsicherung, Kulturlandschaften 2013, S. 8).

Zusammenfassend stellen historische Kulturlandschaften einen Ausschnitt einer bestehenden Kulturlandschaft dar. In einem solchen Wirkungsbereich können Elemente, Strukturen und Bereiche aus unterschiedlichen zeitlichen Schichten nebeneinander und in Wechselwirkung zueinanderstehen (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz Referat Freiraumsicherung, Kulturlandschaften 2013, S. 14). Eine konkrete Definition des Begriffes „historische Kulturlandschaft“ erarbeitete der Unterausschuss

„Denkmalpflege“ der Kultusministerkonferenz im Jahr 2003. Darin ist die historische Kulturlandschaft als Ergebnis der Wechselwirkung zwischen naturräumlichen Gegebenheiten und menschlicher Einflussnahme im Laufe der Geschichte zu verstehen. Verbunden mit diesem Verständnis ist ein dynamischer Wandel ein wesentliches Merkmal dieses Landschaftstyps (Büttner 2009, S. 66).

Historische Kulturlandschaften besitzen ein großes touristisches Vermarktungspotenzial. Sie bilden deshalb einen wesentlichen Aspekt einer starken regionalen Identität und sind Grundlage für eine nachhaltige Regional- und Wirtschaftsentwicklung. Diesbezüglich können historische Kulturlandschaften als Standortfaktoren und Entwicklungsressourcen mit Wertschöpfungscharakter verstanden werden (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz Referat Freiraumsicherung, Kulturlandschaften 2013, S. 8). Somit ist deren Erhaltung von gesellschaftlichem Interesse (Kühne 2015, S. 27). Demzufolge müssen regionalplanerische Entwicklungsmaßnahmen historische Kulturlandschaften als Schutzgüter und Wirtschaftsfaktoren berücksichtigen (Kost 2013, S. 121).

## **3.2. Die Kulturlandschaft als Schutzgut auf internationaler Ebene**

### ***3.2.1. Idee der UNESCO Welterbekonvention, Organisation und Richtlinien***

Die Welterbekonvention (World Heritage Convention) ist ein Übereinkommen, welches auf der Generalkonferenz der Sonderorganisation der Vereinten Nationen (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization = UNESCO) am 16. November 1972 verabschiedet wurde (Ringbeck 2008, S. 22). Seit dessen Umsetzung im Jahr 1976 gilt das Übereinkommen als weltweit gültige Grundlage zum Erhalt von Schutzgütern (Dinge, die von ideellem oder materiellem Wert sind und vor einem Schaden bewahrt werden sollen). Ziel und Leitidee der Welterbekonvention ist es, das kulturelle und natürliche Erbe der Menschheit von außergewöhnlichem universellem Wert (Outstanding Universal Value = OUV) für kommende Generationen zu sichern (Kloos 2014, S. 25). Somit ist die Welterbekonvention das bedeutendste internationale Instrument zum Erhalt und Schutz von Kulturstätten (Büttner 2009, S. 40).

Ausgangspunkt dieses Übereinkommens waren die kriegerischen Auseinandersetzungen im 20. Jahrhundert, die einen Großteil der kulturellen Güter Europas zerstörten. In diesem Bewusstsein soll die Welterbekonvention als ein Instrument zur interkulturellen Verständigung dienen und den Dialog zwischen den verschiedenen Völkern fördern, um ein Bewusstsein für ein gemeinsames menschliches Erbe zu schaffen (Kloos 2014, S. 30). Im Wesentlichen stehen dabei folgende drei Ziele im Vordergrund (Büttner 2009, S. 40):

- Anfertigung einer Liste des Kultur- und Naturerbes der Welt
- Überwachung des Zustandes der in der Liste eingetragenen Schutzgüter
- finanzielle Unterstützung mittels „Fonds für das Erbe der Welt“

Daraus lässt sich ableiten, dass der Schutz und Erhalt der eingetragenen Schutzgüter über die Welterbeliste realisiert wird (Kloos 2014, S. 30). Die Verwaltung dieser Liste ist Aufgabe des Welterbekomitees (World Heritage Committee = WHC) mit Hauptsitz in Paris. Es ist als Gremium der UNESCO zu verstehen und setzt sich aus 21 Mitgliedern der verschiedenen Unterzeichnerstaaten der Welterbekonvention zusammen. Dabei stellen die Mitgliederstaaten ihre Vertreter im Komitee für die maximale Dauer von sechs Jahren. In den jährlichen Sitzungen entscheidet das Komitee über Neuaufnahmen, Gefährdungen sowie Streichungen von Welterbestätten (Kloos 2014, S. 26). Mit der Unterzeichnung der Welterbekonvention verpflichten sich die Mitgliederstaaten dazu, den Schutz und Erhalt der in ihren staatlichen Hoheitsgebieten befindlichen Welterbestätten zu gewährleisten. Dementsprechend sind sie aufgefordert, in regelmäßigen Abständen über den Zustand ihrer Welterbestätten zu berichten (Hönes 2013, S. 22).

Welche Kriterien eine Natur- oder Kulturerbestätte erfüllen muss, um von außergewöhnlichem universellem Wert für Menschheit zu sein und den Status einer Welterbestätte zu erlangen, ist in den Richtlinien (Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention) der Welterbekonvention definiert (Kloos 2014, S. 7).

Insgesamt definierte die Welterbekonvention sechs Kriterien, nach denen ein Schutzgut als Welterbestätte zu beurteilen ist. Für die Aufnahme in die Welterbeliste muss das entsprechende Schutzgut mindestens eines dieser Kriterien erfüllen. Die Eintragung in die Welterbeliste ist dabei an die Bedingungen der Unversehrtheit und/oder der Echtheit der Stätte gebunden (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 13). Als internationale Schutzkriterien besitzen diese Richtlinien jedoch in Hinsicht auf nationalen Gesetzgebungen keine bindende Wirkung (Kloos 2014, S. 26). Gleichermaßen sind in diesen Richtlinien Grundlagen für das Management von Welterbestätten verankert, deren Aktualisierung seit 1977

in regelmäßigen Abständen erfolgt (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 13).

Als beratende Instanz der Welterbekonvention agiert der Internationale Rat für Denkmalpflege (International Council on Monuments and Sites = ICOMOS), welcher 1965 in Warschau, basierend auf der Charta von Venedig aus dem Jahr 1964, gegründet wurde (Mager 2016, S. 96). Als nicht-staatliche Organisation innerhalb der Welterbekonvention nimmt ICOMOS dabei die Funktion als beratende Körperschaft ein (Büttner 2009, S. 41).

Als internationale Nichtregierungsorganisation nimmt ICOMOS folgende Aufgaben wahr (UNESCO 2015, S. 8):

- Beratungsfunktion zu denkmalpflegerischen Fragen des Weltkulturerbes
- Anfertigung von Fachgutachten für Neubewerbungen zur Eintragung von Weltkulturerbestätten
- Beschlussempfehlungen über die Erfüllung der Welterbekriterien
- Überprüfung des Erhaltungszustandes von Weltkulturerbestätten

Die Aufgabe für die Erhaltung und Restaurierung der Welterbestätten liegt dabei in der Zuständigkeit der internationalen Studienzentrale für die Erhaltung und Restaurierung von Kulturgut (International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property = ICCROM). Dabei stehen besonders die Vermittlung von denkmalpflegerischen Aspekten der Welterbestätten durch Training, Information, Forschung und Zusammenarbeit sowie Förderprogrammen im Fokus. Diese haben das Ziel, das Bewusstsein für die Empfindlichkeit des kulturellen Erbes zu stärken und die denkmalpflegerische Restaurierung zu fördern (UNESCO 2015, S. 7).

Mit der Unterzeichnung der Welterbekonvention im Jahr 1976 erkannte die damalige Bundesregierung die Welterbekonvention als internationales Übereinkommen an, doch bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt erfolgte keine Umwandlung in nationales Recht (Ringbeck 2008, S. 22). In ihrem Gutachten aus dem Jahre 2007 sieht die Bundesregierung die Welterbekonvention überwiegend als Bemühungsvorpflichtung der Vertragsstaaten an. Allerdings stellen diese keineswegs unverbindliche Absichtserklärungen dar, vielmehr ist es die Aufgabe eines jeden Vertragsstaates, in erster Linie den Schutz und Erhalt der Welterbestätten als eigene Aufgabe in seinem Hoheitsgebiet wahrzunehmen (Hönes 2013, S. 24)

### **3.2.2. Schutzgut, Authentizität, visuelle Integrität und Schutzzonen im Welterbekontext**

Schutzgüter des Kulturerbes sind nach Welterbekonvention wie folgt definiert (Ringbeck 2008, S. 19):

#### Denkmäler

Dies können Werke der Architektur, Großplastiken und Monumentalmalereien, Objekte oder Überreste archäologischer Art sowie Inschriften, Höhlen und Verbindungen solcher Erscheinungsformen und Relikte, die aus geschichtlichen, ästhetischen, ethnologischen oder anthropologischen Gründen von außergewöhnlichem universellem Wert für das kulturelle Erbe der Menschheit sind (Ringbeck 2008, S. 19).

#### Ensembles

Dies können Gruppen einzelner oder miteinander verbundener Gebäude sein, die aufgrund ihrer Architektur, Geschlossenheit oder Stellung in der Landschaft aus geschichtlichen, künstlerischen oder wissenschaftlichen Gründen von universellem Wert für das kulturelle Erbe der Menschheit sind (Ringbeck 2008, S. 19).

#### Stätten

Hierzu zählen Werke von Menschenhand oder gemeinsame Werke von Natur und Mensch sowie Gebiete einschließlich archäologischer Stätten, die aus geschichtlichen, ästhetischen, ethnologischen oder anthropologischen Gründen von außergewöhnlichem universellem Wert für das kulturelle Erbe der Menschheit sind (Ringbeck 2008, S. 19).

In diesem Bewusstsein sieht die Welterbekonvention Schutzgüter des Kulturerbes als eine geistige Botschaft der Vergangenheit und lebendige Zeugnisse einer jahrhundertelangen Tradition (Langini et al. 2012, S. 47). Ein Grundsatz, der bereits 1964 in der Charta von Venedig festgehalten wurde. Sie gilt als wichtigstes denkmalpflegerisches Dokument des 20. Jahrhunderts, weil es vor allem den Schutz nicht allein auf das Bauwerk selbst beschränkt, sondern dessen Umgebung einbezieht (Petzet 2013, S. 98). Nach der Auffassung der Welterbekonvention spielt die Umgebung eines Denkmals somit eine wesentliche Rolle für dessen Bedeutung (Petzet 1992, S. 45).

In den vergangenen Jahren erarbeitete ICOMOS verschiedene Leitsätze, die sich mit der Rolle und Definition von Welterbestätten auseinandersetzten. Ein Beispiel ist die Charta von Washington aus dem Jahr 1987, welche sich der Erhaltung von historischen Städten widmete. Im Nara Dokument zur Authentizität von 1994 steht der kritische Umgang mit der Echtheit von Welterbestätten im Mittelpunkt (Ringbeck 2008, S. 25). Das Nara Dokument erhält dabei eine besondere Bedeutung, ist doch die Ernennung einer Welterbestätte gerade an dessen nachweisliche Echtheit (Authentizität) und optische Unversehrtheit (visuelle Integrität) gebunden. Die Authentizität umfasst dabei sämtliche Bemühungen, die dem Erhalt der Welterbestätte dienen und die historische Echtheit dieser sicherstellen. Ziel ist es, den materiellen Erhalt, seine Präsentation, Restaurierung und Förderung zu gewährleisten. Der Schutz der visuellen Integrität dient dazu, das Erscheinungsbild der Welterbestätte zu erhalten (Kloos 2014, S. 27–33).

### Authentizität

Die Authentizität einer Welterbestätte ist je nach Definition an eine Vielfalt von Informationsquellen gebunden. Diese umfassen ein weitreichendes Spektrum aus Gestalt, Form, Substanz, Gebrauch, Funktion, Tradition, Technik, Lage und Umfeld (Langini et al. 2012, S. 143). Daher stellt die Authentizität ein Ergebnis aus vielseitigen Zusammenhängen zwischen Architektur, Geschichte und Gesellschaft dar. Seitens der UNESCO findet der Begriff häufig eine sehr undifferenzierte Verwendung. Das ist darauf zurückzuführen, dass jede Welterbestätte dieses Kriterium erfüllen muss (Mager 2016, S. 221). Die Praxis zeigt jedoch, dass mangelnde Authentizität der betreffenden Schutzgüter nicht zwingend dazu führt, diese aus der Welterbeliste zu entfernen. Im Rahmen der Nara-Konferenz (1994) sollten diese Unschärfen des Authentizitätsbegriffs beseitigt werden, um den Begriff brauchbar einzugrenzen. Dies scheiterte an der notwendigen kulturell übergreifenden Perspektive des Begriffs selbst. Aus Sicht der Handhabungspraxis ist diese Begriffsunschärfe als problematisch zu werten, da die Welterbekonvention aus globaler Sicht, ungeachtet von regionalen akademischen Auseinandersetzungen, eine Schlüsselrolle in Bezug zum Verständnis der Authentizität einnimmt (Mager 2016, S. 222.) Trotz dieser inhaltlichen Problematik des Begriffs etabliert sich die Authentizität mittels der Autorisierung der Welterbekonvention und ICOMOS als internationale Beurteilungsgrundlage (Mager 2016, S. 223).

## Visuelle Integrität

Die zahlreichen Diskussionen innerhalb der Welterbekonvention und ICOMOS belegen, dass der Umgang mit der visuellen Integrität von Welterbestätten problematisch ist (Kloos 2014, S. 18–19). Kernpunkt des Diskurses ist die Bewahrung des Erscheinungsbildes der Welterbestätten im Zuge von Entwicklungsmaßnahmen. Dabei entstehen Streitfragen über die visuelle Integrität nicht erst aus dem Veränderungsdruck aufgrund raumbedeutsamer Bauvorhaben im Umfeld einer Welterbestätte, vielmehr liegt der Ausgangspunkt bereits in deren Nominierungsprozessen. Darin wird oft die Bedeutung der visuellen Integrität für die betreffende Stätte unzureichend erläutert, denn gerade Kulturlandschaften unterliegen aufgrund ihrer Entwicklung verschiedenen Bedeutungszuweisungen, sodass die Akteure die politische und idealtypische Wahrnehmung einer Kulturlandschaft im Kontext des Welterbes vermischen und keine Differenzierung zwischen der Innen- und Außenwahrnehmung dieser Stätten stattfindet (Kloos 2014, S. 9).

## Pufferzonen

Zur Gewährleistung eines angemessenen Schutzes von Welterbestätten gegenüber Baumaßnahmen in deren Umfeld führte die Welterbekonvention bereits 1972 Pufferzonen zum Schutz des gesamten Wirkungsraums einer Welterbestätte ein. Aus Sicht der Welterbekonvention ergibt sich der Wirkungsraum aus der Nutzung und Entwicklung der Welterbestätte als Sachgesamtheit mit der Umgebung (Marano 2013, S. 14–17). Aus diesem Verständnis heraus definiert ICOMOS die Umgebung einer Welterbestätte als deren visuellen Wahrnehmungsbereich (Jerpåsen und Larsen 2011, S. 212). Mit Hilfe der Pufferzonen sowie der Kennzeichnung definierter historische Sichtbeziehungen im Nominierungsverfahren (Sichtachsen) soll dieser visuelle Wahrnehmungsbereich erfasst werden, um den Bezug der Welterbestätte zur Umgebung herzustellen (Ringbeck 2008, S. 30). Besonders die historischen Sichtbeziehungen bilden die Grundlage für die Beurteilung der visuellen Integrität der Schutzgüter (Petzet 2013, S. 100). Um den Erhalt der Unversehrtheit einer Welterbestätte zu gewährleisten, sind die Nutzungsmöglichkeiten in den Pufferzonen eingeschränkt. Gestattet sind Maßnahmen, welche der Erhaltung und dem Schutz der Welterbestätte nicht entgegenstehen (UNESCO 2015, S. 20–21).

### **3.2.3. Die Kulturlandschaft als Welterbestätte**

Unter dem Aspekt des Landschaftsschutzes kann die Welterbekonvention als weltweit operierendes Programm angesehen werden (Kloos 2014, S. 18). Seit 1992 finden Kulturlandschaften als eigenständige Kategorie in der Welterbeliste Berücksichtigung. Daher gilt die Welterbekonvention als das erste rechtliche Instrument, um Kulturlandschaften als Erbe der Menschheit zu schützen und für die Zukunft zu erhalten (Mitchell et al. 2009, S. 20).

Im Sinne der Welterbekonvention sind Kulturlandschaften von Menschenhand geschaffene Landschaftsbereiche (Mitchell et al. 2009, S. 18). Dieses Verständnis stützt sich auf die von ICOMOS formulierte Definition zu „Cultural Landscapes“, wo nach Kulturlandschaften als gemeinsame Werke von Menschen und Natur gelten. Als Beispiele für die gesellschaftliche Entwicklung spiegeln sie die Anpassung des Menschen an die physischen Umstände der (natürlichen) Umwelt im Verlauf der Geschichte wider. Somit sind Kulturlandschaften das Ergebnis der gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und kulturellen Kräfte, die auf sie von außen und innen wirken (UNESCO 2015, S. 11). In diesem Kontext sind Kulturlandschaft der Ausdruck einer regional spezifischen Verknüpfung von natürlichen und menschlichen Einflussgrößen (Büttner 2009, S. 42).

Aufbauend auf diesem von ICOMOS geprägten Kulturlandschaftsverständnis, führte die Welterbekonvention drei Kulturlandschaftskategorien ein (UNESCO 2015, S. 72):

- I. designed landscapes = vom Menschen entworfene und gestaltete, bewusst eingegrenzte und klar festgelegte Landschaften, wie Gärten und Parkanlagen (Bsp. Gartenreich Dessau-Wörlitz).
- II. relicted landscapes = Landschaften, die über einen langen Zeitraum kontinuierlich gewachsen sind (Bsp. Oberes Mittelrheintal); Unterscheidung in „lebendig“ (noch genutzt) und „fossil“ (nicht mehr genutzt).
- III. associative landscapes = kulturelle Beziehungslandschaften, mit denen der Mensch eine religiöse, künstlerische oder kulturelle Beziehung verbindet (Bsp. Nationalpark Uluru Kata Tjuta in Australien).

Bei der Etablierung von Kulturlandschaften als eigenständige Kategorie des Weltkulturerbes wurden verschiedene Landschaftsideen seitens der Welterbekonvention aufgegriffen, die unter den verschiedenen territorialen und rechtlichen Gegebenheiten der Nominierungsverfahren in den einzelnen Ländern Berücksichtigung finden müssen. Entscheidend ist, dass dabei die

territorialen Abgrenzungen gegenüber der Bedeutung sozialer Gemeinschaften auf lokaler und regionaler Ebene in den Hintergrund treten (Kloos 2014, S. 385–386).

Die Sicherung und Erhaltung von Kulturlandschaften gestaltet sich gegenüber monumentalen Welterbestätten als wesentlich komplexer, was erklärt, warum bauliche Maßnahmen im Umfeld dieser Stätten zu Konflikten führen können (Kloos 2014, S. 75). Sie unterliegen einem Geflecht aus unterschiedlichen Erwartungen, Ansprüchen, Zielsetzungen und Wertesystemen. Daher stellen Kulturlandschaften wichtige Standortfaktoren mit außerordentlich großer ökonomischer Relevanz dar, denn mit steigender internationaler Konkurrenz sind auch Welterbestätten gezwungen, sich durch ein besonderes Image, kulturelles Angebot und mit Hilfe von Landschaftsbildern zu vermarkten (Kloos 2014, S. 404). Dabei etablieren sich „ideelle Erinnerungsorte“, die oftmals lediglich die ästhetischen Qualitäten der Kulturlandschaft unterstreichen. Nicht selten ist die Beschreibung des außergewöhnlichen universellen Wertes einer Kulturlandschaft im Nominierungsverfahren an idealtypische Landschaftsbilder und Vorstellungen geknüpft. Es ist somit nicht verwunderlich, dass die Medien Kulturlandschaften im Welterbekontext auf diese Idealbilder reduzieren. Im gleichen Zug erfolgt die Ausblendung des Veränderungsdrucks, der auf diesen Stätten liegt. Eine Situation, die sich in den zahlreichen Diskussionen und Konflikten bei Baumaßnahmen im Umfeld von Welterbestätten widerspiegelt (Kloos 2014, S. 399–405).

Das Obere Mittelrheintal ist eine Welterbestätte, die durch zahlreiche Konflikte ausgehend von Baumaßnahmen im Umfeld dieser Stätte gekennzeichnet ist. In diesem Fall zeigt sich, dass die Beurteilung der Auswirkungen auf der Wahrnehmung der zahlreichen Akteure und der verschiedenen Empfindungen und Wertvorstellungen basiert und sich nur schwer Lösungen für diese Konflikte finden lassen (Kloos 2014, S. 117–118). Vermutlich liegt eine der möglichen Ursachen dieser Konflikte im Landschaftsverständnis der Welterbekonvention selbst, denn bisher sind jüngere Definitionen, die Kulturlandschaften als Ergebnis der Wechselbeziehung zwischen naturräumlichen Gegebenheiten und menschlicher Einflussnahme im Verlauf der Geschichte interpretieren, selten für die Begründung des außergewöhnlichen universellen Wertes aufgegriffen worden (Ringbeck 2016, S. 64).

Die Schwierigkeit bei der Umsetzung liegt darin, großflächige Welterbegebiete mit den bestehenden administrativen und rechtlichen Strukturen in Übereinstimmung zu bringen, was sich schließlich in der Abgrenzung von Pufferzonen zeigt. Obwohl sie lokale und regionale Zusammenhänge berücksichtigen müssen, sind es politische Maßgaben, die die Grenzen von Pufferzonen bestimmen und den Schutz der visuellen Integrität der Welterbestätte erschweren (Kloos 2014, S. 459). Somit erweisen sich bauliche Maßnahmen im Umfeld von Welterbestätten regelmäßig als Herausforderung für das Management von Welterbestätten (Höhmann 2016, S.

20). Eine Schlüsselrolle können dabei historische Sichtbeziehungen spielen, stellen sie doch eine bewusste Auseinandersetzung mit dieser Problematik dar. Nach Ansicht der Welterbekonvention können diese als sichtbarer Beweis für die Beziehung der Welterbestätte zur umliegenden Landschaft interpretiert werden. Somit bieten historische Sichtbeziehungen die Möglichkeit, die visuelle Integrität von Kulturlandschaften gegenüber gefährdenden Maßnahmen zu schützen (Ringbeck 2008, S. 30–31).

### **3.3. Die Kulturlandschaft als Schutzgut auf europäischer Ebene**

Hinsichtlich der zukunftsorientierten Entwicklungsmöglichkeiten stieg die Bedeutung von Kulturlandschaften im Bereich der Raumplanung beziehungsweise in Verbindung mit raumordnungspolitischen Zielsetzungen in den vergangenen Jahren in Europa. Beispielhaft dafür stehen das Europäische Raumentwicklungskonzept (1999) sowie die Europäische Landschaftskonvention, die im Jahr 2004 in Kraft trat. Den gemeinsamen Schwerpunkt dieser politischen Maßnahmen bildet der Ansatz, die Kulturlandschaft als Fundament für regionale Identität in einem zusammenwachsenden Europa zu verstehen und als Leitbild im Rahmenkonzept der Raumplanung zu verankern (Büttner 2009, S. 43).

#### **3.3.1. Europäisches Raumentwicklungskonzept (EUREK)**

Mit dem Europäischen Raumentwicklungskonzeptes (EUREK) aus dem Jahr 1999 einigten sich die Mitgliederstaaten der Europäischen Union auf gemeinsame Ziele beziehungsweise Leitbilder für eine zukünftige ausgewogene und nachhaltige Entwicklung des Raumes. Als rechtlich nicht bindendes Dokument gibt das EUREK einen politischen Rahmen, um die Zusammenarbeit zwischen den Mitgliederstaaten auf der Ebene der räumlichen Planung zu stärken (Europäische Kommission 1999, S. 11). Es beschreibt zwei wesentliche Funktionen, die die Raumplanung auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene in den Mitgliederstaaten einnehmen soll (Europäische Kommission 1999, S. 48):

- I. Externe Funktion = dient zur Planung und Umsetzung grenzübergreifender, transnationaler und interregionaler Kooperationsmaßnahmen zwischen den Mitgliederstaaten
- II. Interne Funktion = gibt eine Grundlage für Formulierung räumlicher Entwicklungspolitik der Mitgliederstaaten

Kernpunkt des EUREK ist die Auseinandersetzung mit der drohenden Zerstörung des Landschaftsbildes aufgrund des steigenden Flächenverbrauchs. Ziel dieses Konzeptes ist die Erhaltung und nachhaltige Entwicklung der städtischen und ländlichen Kulturlandschaft Mitteleuropas. In Anlehnung daran interpretiert das EUREK die Identität und weltweite Bedeutung Europas, beruhend auf den gewachsenen Kulturlandschaften der ländlichen Gebiete bis hin zu den historischen Stadtzentren (Büttner 2009, S. 43–44). Damit stellt dieses Konzept einen entscheidenden Schritt zur Verankerung der Kulturlandschaft in der Raumplanung dar, dass zur Überarbeitung des bundesdeutschen Raumordnungsgesetzes führte (Büttner 2009, S. 44).

### **3.3.2. *Europäische Landschaftskonvention (ELC)***

Die Europäische Landschaftskonvention (European Landscape Convention = ELC) ist ein internationales völkerrechtliches Übereinkommen, dass sich mit dem Schwerpunkt „Landschaft“ auseinandersetzt. Die wesentlichen Merkmale des ELC liegen dabei in der gegenseitigen Hilfe der Mitgliederstaaten zur Erarbeitung von Leitlinien zur Evaluierung und dem Schutz von Landschaften sowie dem gemeinsamen Erfahrungsaustausch der Mitgliederstaaten (Büttner 2009, S. 44). Auf Grundlage des ELC soll Landschaft anhand der Werte der in der Landschaft lebenden Menschen geschützt und entwickelt werden (Büttner 2009, S. 45).

In diesem Zusammenhang definiert das ELC Landschaft als ein vom Menschen wahrgenommenes Gebiet, dessen Eigenart und Charakter das Ergebnis des Wirkens und Zusammenwirkens natürlicher und/oder menschlicher Faktoren ist (Council of Europe 20.10.2000, S. 2). Diese Definition beschreibt ein Landschaftsverständnis, welches natürliche Räume, ländliche, städtische und stadtnahe Gebiete sowie Landflächen, Binnengewässer und Meeresgebiete einschließt (Büttner 2009, S. 45).

### **3.4. Die Kulturlandschaft und das Denkmal als Schutzgüter auf nationaler Ebene**

Als Schutzgut findet die Kulturlandschaft auf nationaler Ebene im Raumordnungsgesetz, Bundesnaturschutzgesetz sowie in der Umweltverträglichkeitsprüfung zu baulichen Maßnahmen Berücksichtigung (Büttner 2009, S. 40). Gleichermassen soll an dieser Stelle die Auseinandersetzung mit der gesetzlichen Berücksichtigung von Denkmälern auf Bundesebene erfolgen, da die Gefährdung des Erscheinungsbildes dieser Schutzgüter im Zuge von baulichen Maßnahmen oftmals mit der Diskussion über Landschaftsbilder verbunden ist.

#### **3.4.1. Raumordnungsgesetz (ROG)**

Das Raumordnungsgesetz weist auf den Schutz des Kulturerbes (wie zum Beispiel Welterbestätten) und der Kulturlandschaft als Grundsatz hin. Somit formuliert der Bund einen klaren Handlungsauftrag für die einzelnen Bundesländer, die nach den Grundsätzen der Raumordnung diese Ziele in ihren jeweiligen Landesplanungsgesetzen umsetzen sollen (Ringbeck 2008, S. 27). Darüber hinaus formuliert das Raumordnungsgesetz weitere gleichwertige Grundsätze (Bundesrepublik Deutschland 22.12.2008, S. 3):

- Schaffen von ausgeglichenen sozialen, infrastrukturellen, wirtschaftlichen, ökologischen und kulturellen Verhältnissen
- nachhaltiger Schutz von Ressourcen
- Sicherung der prägenden Vielfalt des Gesamtraumes und seiner Teilräume
- Zerschneidung der freien Landschaft und von Waldflächen zu vermeiden und die Flächeninanspruchnahme zu begrenzen
- Realisierung einer umweltverträglichen Energieversorgung
- Erhalt und Entwicklung von Kulturlandschaften mit ihren prägenden Merkmalen sowie Kultur- und Naturdenkmälern

Ein Aspekt, der erst im Jahr 1998 mit der Novellierung des Raumordnungsgesetzes explizit als Auftrag der Raumordnung formuliert wurde, ist die Erhaltung und Entwicklung von „gewachsenen Kulturlandschaften“ (Schenk et al. 2012, S. 1).

Mit diesen Grundsätzen bildet die Raumordnung eine zusammenfassende, überörtliche und übergeordnete Orientierung zur Entwicklung des Raumes und zum Schutz von Kulturlandschaften. Das Raumordnungsgesetz versteht eine Kulturlandschaft als einen

bewirtschafteten Teil der Landschaft, welcher sich unter der Einwirkung des Menschen verändert. Dabei finden traditionelle und ökonomische Bewirtschaftungsformen sowie kulturhistorische und soziale Aspekte der landschaftlichen Verbundenheit des Menschen mit der Landschaft Berücksichtigung (Büttner 2009, S. 46).

### **3.4.2. Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)**

Mit der Verabschiedung des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) ist die Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft als gesellschaftspolitisches Ziel gesetzlich verankert worden. Nach dessen Grundsätzen sind der Landschafts- und Naturschutz von gleichrangiger Bedeutung. Als Leitgedanke ist darin festgeschrieben, die Landschaft aufgrund ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie aufgrund ihrer Bedeutung als Erlebnis- und Erholungsraum des Menschen zu sichern und deren charakteristische Strukturen und Elemente zu erhalten beziehungsweise zu entwickeln. Maßnahmen, die diese Ziele gefährden könnten, sind zu vermeiden (Büttner 2009, S. 51).

Als Ziel des Bundesnaturschutzgesetzes wird der Auftrag formuliert, Natur und Landschaft als Grundlage für das Leben und die Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die zukünftige Generation zu schützen. Mit der Absicht, die Funktionsfähigkeit der Natur zu bewahren, ist der Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung zu realisieren. Gleichermaßen leitet sich der Auftrag ab, historisch gewachsene Kulturlandschaften, einschließlich ihrer Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler vor einer Verunstaltung, Zersiedlung und auch sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren (Bundesrepublik Deutschland 29.07.2009, S. 4–5). Die Berücksichtigung der „historischen Kulturlandschaft“ im Bundesnaturschutzgesetz geht auf die Initiative des „Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz“ in den 1980er Jahren zurück (Büttner 2009, S. 29). In diesem Sinne schützt und bewahrt das Gesetz das Erscheinungsbild historisch wertvoller Kulturlandschaften gegenüber beeinträchtigenden Eingriffen, bezieht in diese Regelung die nähere Umgebung dieser Stätten allerdings nicht mit ein (Megerle 2013, S. 147).

Um diesen Zielen gerecht zu werden, schreibt das Bundesnaturschutzgesetz folgende Aufgaben für die Landschaftsplanung vor (Bundesrepublik Deutschland 29.07.2009, S. 12):

- Die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege sind für den jeweiligen Planungsraum zu konkretisieren und Maßnahmen zur Verwirklichung aufzuzeigen.

- Die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege sind in Landschaftsprogrammen, Landschaftsrahmenplänen, Landschaftsplänen sowie Grünordnungsplänen zu konkretisieren.

Gegenwärtig greift lediglich das Bundesnaturschutzgesetz die Aspekte des Weltkulturerbes in seinen Inhalten auf. Demnach sind entsprechend dieser Regelung die zuständigen Behörden des Bundes und der Länder zur völkerrechtskonformen Auslegung dieser Schutzmaßnahmen verpflichtet, um beeinträchtigende Eingriffe zu verhindern (Hönes 2013, S. 25). Als beeinträchtigende Eingriffe gelten Maßnahmen in der Natur und Landschaft, die zu Veränderungen der Gestalt von Kulturlandschaften oder der erheblichen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes führen (Bundesrepublik Deutschland 29.07.2009, S. 14–15). Die Errichtung von Windenergieanlagen kann als ein solcher Eingriff gewertet werden, wenn damit eine Beeinträchtigung der Eigenart und des Erscheinungsbildes der betroffenen Kulturlandschaft verbunden ist (Franke und Eissing 2013, S. 141).

### ***3.4.3. Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)***

Sind Windenergieanlagen geplant, ist ab einer Anzahl von drei Anlagen seit dem Ende der 1990er Jahre die Umweltverträglichkeitsprüfung für den entsprechenden Standort gesetzlich vorgeschrieben (Möller 2010, S. 234). Zweck dieser Maßnahme ist, eine wirksame Umweltvorhersorge nach einheitlichen Grundsätzen im Rahmen bestimmter öffentlicher oder privater Vorhaben sowie bei Planungsvorhaben zu gewährleisten. Dabei sollen die Auswirkungen auf die Umwelt im Rahmen der Überprüfung frühzeitig erfasst und umfassend beschrieben beziehungsweise bewertet werden. Die Ergebnisse dieser Überprüfungen sind nach dem Gesetz so früh wie möglich allen zuständigen Behörden des Vorhabens zur Verfügung zu stellen, um bei der Entscheidung über die Zulässigkeit von Vorhaben in ausreichender Form Berücksichtigung zu finden (Bundesrepublik Deutschland 24.02.2010, S. 3). Somit finden im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung die Auswirkungen auf Kulturlandschaften sowie Denkmäler innerhalb der Zulassungs- und Genehmigungsverfahren von Bauvorhaben Beachtung (Ringbeck 2008, S. 28).

Das Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung bezieht ausdrücklich das „kulturelle Erbe“ ein und definiert es als Zeugnis des menschlichen Handelns ideeller, geistiger sowie materieller Art. Aus diesem Grund sind Einzelobjekte oder die Mehrheiten von Objekten einschließlich ihrer

notwendigen Umgebung und Sichtbeziehungen bis zu kulturhistorisch bedeutenden Landschaftsteilen sowie gesamte Landschaften zu verstehen (Büttner 2009, S. 55).

Eine Überprüfung der Auswirkungen von Windenergieanlagen auf diese Schutzgüter innerhalb einer Umweltverträglichkeitsprüfung erfolgt ab einer Gesamthöhe der Anlagen von 50 Metern (Bundesrepublik Deutschland 24.02.2010, S. 21). Im Zuge der Erneuerung der Umweltverträglichkeitsprüfung beabsichtigt die Bundesregierung, dass „kulturelle Erbe“ aus Bau- und Bodendenkmälern (Archäologie) sowie Kulturlandschaften intensiver bei der Planung von Windenergieanlagen zu berücksichtigen. Somit erhält der Aspekt des „Kulturlandschaftsschutzes“ im Angesicht der Energiewende eine erhebliche Stärkung (Deutscher Bundestag 2017, S. 3).

#### **3.4.4. Baugesetzbuch (BauGB)**

Neben der Berücksichtigung von Kulturlandschaften bei der Planung von Windenergieanlagen ist es ebenso erforderlich, den Auswirkungen der Windenergie auf Denkmäler Beachtung zu schenken. Besitzen diese Schutzgüter eine Beziehung zur umliegenden Landschaft, erhalten sie eine zentrale Bedeutung als „Landmarken“. Sind Windenergieanlagen in der Umgebung dieser „Landmarken“ geplant, kann die dominierende Wirkung dieser Anlagen in der Landschaft zur Beeinträchtigung beziehungsweise zur Gefährdung dieser Schutzgüter führen. Die Gefährdung eines Denkmals kann als öffentlicher Belang einem Windenergievorhaben entgegenstehen. Das Baugesetzbuch soll zeigen, wie ein möglicher Umgebungsschutz für Denkmäler auf der Ebene des Bundes realisiert wird.

Eine Berücksichtigung von Denkmälern bei der Planung von Windenergieanlagen ist im Sinne des Baugesetzbuches über den „städtbaulichen Denkmalschutz“ möglich. Als Planungswerzeug agiert die Bauleitplanung, welche bei der Aufstellung von Bauleitplänen die fachlichen Belange des Denkmalschutzes beziehungsweise die Gestaltung des Orts- und Landschaftsbildes berücksichtigen soll (Hönes 2013, S. 26).

Als Steuerungsinstrument kommt die Flächennutzungsplanung (vorbereitende Bauleitplanung) und nachgeordnet die Bebauungsplanung (mit verbindlichen Bebauungsplänen) diesem Auftrag nach. Ziel ist, die Auswirkungen von Maßnahmen auf Denkmäler zu erfassen, zu beschreiben und nachfolgend in die Planung einzubeziehen (Büttner 2009, S. 50).

Es gibt drei Szenarien in der Bauleitplanung, in denen die Interessen des Denkmalschutzes und der Ausbau der Windenergie aufeinandertreffen können (Fülbier 2017, S. 93–94):

### 1. Flächennutzungsplan ohne Konzentrationsplanung

Die Windenergieanlage ist im Außenbereich privilegiert. Die Errichtung im Nahbereich eines Denkmals ist möglich, sofern die Darstellung des Plans die Errichtung der Windenergieanlage nicht ausschließt. Die entsprechenden Behörden haben über den Umgebungsschutz im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eigenständig zu entscheiden (Fülbier 2017, S. 93–94).

### 2. Flächennutzungsplan mit Konzentrationsplanung

Es existiert eine verbindliche Ausschlusswirkung von Windenergieanlagen außerhalb der Konzentrationszonen. Diesen steht ein gesteigertes Zulässigkeitsinteresse innerhalb der Konzentrationszone gegenüber. Die zuständige Gemeinde hat mit der Konzentrationsplanung zu prüfen, ob Windenergieanlagen eine Gefährdung für Denkmäler darstellen können. Ist dies der Fall, muss die Gemeinde aufgrund des gesteigerten Zulässigkeitsinteresses eine denkmalfachliche Stellungnahme der Fachbehörde einholen und sich abschließend mit der Situation auseinandersetzen (Fülbier 2017, S. 93–94).

### 3. Bebauungsplan

Es liegt ein qualifizierter Bebauungsplan vor. In diesen Fällen ist die Zulässigkeit von Windenergieanlagen in Bezug auf die Auswirkungen auf Denkmäler bereits auf der Ebene des Planaufstellungsverfahrens überprüft worden (Fülbier 2017, S. 93–94).

Der Blick in die Regularien des Baugesetzbuches zeigt, dass die Bauleitplanung bereits Impulse setzt, präventive Schutzmaßnahmen für Denkmäler durch die Steuerung der Zulässigkeit von Windenergieanlagen zu realisieren (Ringbeck 2008, S. 28). Inwiefern die Belange des Denkmalschutzes von Windenergievorhaben berührt werden, regeln die entsprechenden Denkmalschutzgesetze der einzelnen Bundesländer.

### **3.5. Denkmalschutz ist Ländersache - Der raumplanerische Umgang mit Denkmälern auf der Ebene der Bundesländer**

Der Erhalt und Schutz von Denkmälern ist ein Ziel der Landesentwicklung der einzelnen Bundesländer (Büttner 2009, S. 40). Nach dem Grundgesetz liegt der Denkmalschutz in der Zuständigkeit der einzelnen Bundesländer und erfolgt über die jeweiligen Denkmalschutzgesetze. Des Weiteren sind die Bundesländer aufgerufen, die Richtlinien der Welterbekonvention in Bezug zum Denkmalschutz umzusetzen (Hönes 2013, S. 23).

In den Denkmalschutzgesetzen der 16 Bundesländer lassen sich verschiedene Begriffsdefinitionen und Beschreibungen zu Denkmälern finden, welche sich in Detailfragen und hinsichtlich eines Umgebungsschutzes für dieser Schutzgüter unterscheiden (Fülbier 2017, S. 90).

Nachfolgend sollen die einzelnen Denkmalschutzgesetze der Bundesländer in Bezug zur Definition des Denkmalbegriffes sowie der möglichen Berücksichtigung eines Umgebungsschutzes für Denkmäler untersucht werden. Aus den Definitionen der verschiedenen Gesetze geht hervor, dass in diesen die Begriffe Denkmal und Kulturdenkmal als Synonyme Verwendung finden. Im weiteren Verlauf der Arbeit wird jedoch der Begriff Denkmal beziehungsweise Denkmäler angewendet.

### 3.5.1. Die Denkmalschutzgesetze der Länder im Vergleich

Tabelle 1: Zusammenfassung der Denkmalschutzgesetze der einzelnen Bundesländer (Quelle: eigene Darstellung)

Bundesland	Inhaltliche Beschreibung des Begriffes Denkmal/Kulturdenkmal	Bemerkungen und Besonderheiten
Baden-Württemberg 	Kulturdenkmäler sind Sachen, Sachgesamtheiten und Teile von Sachen. Das Zubehör eines Kulturdenkmals sowie Gesamtanlagen sind Gegenstand des Denkmalschutzes, sofern es mit dieser einen Einheit bildet. Die Umgebung sowie das Erscheinungsbild eines Kulturdenkmals sind Gegenstand des Denkmalschutzes, wenn diese von erheblicher Bedeutung für das Kulturdenkmal sind.  Quelle: (Bundesland Baden-Württemberg 06.12.1983, S. 1)	Die Umgebung und das Erscheinungsbild sind explizit als Gegenstand des Denkmalschutzes erwähnt, wenn sie in Bezug zum Denkmal stehen und von erheblicher Bedeutung für das Denkmal sind.
Bayern 	Denkmäler sind Menschen geschaffene Sachen oder Teile von Sachen aus vergangener Zeit. Dabei werden Denkmale nach den folgenden Merkmalen differenziert:  Baudenkmäler: Als Baudenkmäler werden bauliche Anlagen oder Teile von baulichen Anlagen aus vergangener Zeit, einschließlich bestimmter Ausstattungsstücke verstanden. Bewegliche Sachen können ebenfalls historische Ausstattungsstücke sein, wenn sie ein integraler Bestandteil des Denkmals und dessen Raumkonzeptes oder einer gleichzusetzenden historisch abgeschlossenen Neugestaltung beziehungsweise Umgestaltung sind. Auch Gartenanlagen gelten als Baudenkmäler.  Ensemble: Diese bestehen aus einer Mehrheit von baulichen Anlagen. Dies gilt auch, wenn nicht jede einzelne bauliche Anlage ein Denkmal ist, jedoch das Orts-, Platz-, oder Straßenbild insgesamt erhaltenswert ist.  Bodendenkmäler: Diese sind bewegliche oder unbewegliche Denkmäler, die in der Regel aus vor- oder frühgeschichtlicher Zeit stammen und sich im Boden befinden oder befanden.  Quelle: (Freistaat Bayern 25.06.1973, S. 2)	Die Umgebung eines Denkmals findet in Bezug zu dessen Raumkonzept Erwähnung.
Berlin 	Denkmale sind Baudenkmäler, Denkmalbereiche, Gartendenkmale und Bodendenkmale und werden nach den folgenden Merkmalen differenziert:  Baudenkmäler: Diese sind als bauliche Anlage oder Teil einer baulichen Anlage zu verstehen, einschließlich des dazugehörigen Zubehörs und seiner Ausstattung, soweit diese mit dem Baudenkmal eine Einheit bildet.  Denkmalbereiche: Diese sind als eine Mehrheit baulicher Anlagen zu verstehen, einschließlich der mit ihnen verbundenen Straßen und Plätzen sowie Grünanlagen und Frei- und Wasserflächen. Es ist nicht zwingend notwendig, dass jeder einzelne Teil des Denkmalbereichs ein Denkmal ist. Des Weiteren können Siedlungen Denkmalbereiche sein.  Gartendenkmäler: Dies können Grün-, Garten-, oder Parkanlagen sowie Friedhöfe sein. Auch Alleen oder sonstige Zeugnisse der Garten- und Landschaftsgestaltung sind als Gartendenkmal zu verstehen. Das Zubehör sowie seine Ausstattung eines Gartendenkmals ist Gegenstand des Denkmalschutzes, wenn es eine Einheit mit dem Gartendenkmal bildet.  Bodendenkmäler: Darunter sind bewegliche oder unbewegliche Sachen zu verstehen, die sich im Boden oder in Gewässern befinden oder befunden haben.  Quelle: (Bundesland Berlin 24.04.1995, S. 1–2)	Es findet sich keine explizite Erwähnung der Umgebung eines Denkmals als Gegenstand des Denkmalschutzes. Dennoch sind Denkmalbereiche als Mehrheiten baulicher Anlagen inklusive ihrer verbundenen Straßen, Plätze und Grünanlagen sowie Frei- und Wasserflächen als Gegenstand des Denkmalschutzes vermerkt.

Bundesland	Inhaltliche Beschreibung des Begriffes Denkmal/Kulturdenkmal	Bemerkungen und Besonderheiten
Brandenburg	<p>Denkmale sind als Sachen, Mehrheiten von Sachen oder Teile von Sachen zu verstehen und werden nach den folgenden Merkmalen differenziert:</p> <p>Baudenkmäler: Dies sind bauliche Anlagen oder Teile dieser Anlagen.</p> <p>Technische Denkmäler: Dies sind technische Anlagen oder Teile dieser Anlagen.</p> <p>Gartendenkmäler: Darunter sind gärtnerische Anlagen, sonstige von Menschen gestaltete Teile von Landschaften zusammen mit ihren Pflanzen, Frei- und Wasserflächen zu verstehen.</p> <p>Denkmalbereiche: Dies sind Mehrheiten baulicher oder technischer Denkmale, einschließlich der mit ihnen verbundenen Frei- und Wasserflächen, die in ihrer Gesamterscheinung, Struktur, Funktion oder in anderer Art und Weise eine Einheit bilden und sich aufeinander beziehen. Insbesondere sind Zeugnisse der Siedlungs- und Produktionsgeschichte, des Städtebaus und der Garten- und Landschaftsgestaltung Denkmalbereiche.</p> <p>Bewegliche Denkmäler: Dies sind bewegliche Sachen, Sammlungen oder sonstige Mehrheiten beweglicher Sachen.</p> <p>BodenDenkmäler: Darunter werden Reste und Spuren von Gegenständen, Bauten sowie sonstigen Zeugnissen menschlichen, tierischen und pflanzlichen Lebens verstanden, die sich im Boden oder in Gewässern befanden beziehungsweise befinden.</p> <p>Sofern das Inventar mit dem Denkmal eine Einheit bildet, ist es Gegenstand des Denkmalschutzes. Des Weiteren ist die nähere Umgebung eines Denkmals Gegenstand des Denkmalschutzes, wenn sie für den Erhalt, das Erscheinungsbild oder die städtebauliche Wirkung des Denkmals von erheblicher Bedeutung ist (Umgebungsschutz).</p> <p>Quelle: (Bundesland Brandenburg 24.05.2004, S. 4)</p>	Die Umgebung ist explizit als Gegenstand des Denkmalschutzes erwähnt (Umgebungsschutz), wenn sie für das Erscheinungsbild oder die städtebauliche Wirkung des Denkmals von erheblicher Bedeutung ist.
Bremen	<p>Kulturdenkmäler sind unbewegliche Denkmäler, Ensembles, bewegliche und unbewegliche Denkmäler und werden nach den folgenden Merkmalen differenziert:</p> <p>Baudenkmäler: Dies sind unbewegliche Denkmäler inklusive deren Inneres, sowie feststehende Denkmäler der Kunst, Kultur oder Technik.</p> <p>Ensembles: Darunter sind Gruppen unbeweglicher Denkmäler und Gesamtanlagen zu verstehen.</p> <p>Bewegliche Denkmäler: Dies sind Denkmäler, die nicht unbeweglich sind. Dies schließt Urkunden und Sammlungen ein</p> <p>Unbewegliche Denkmäler: Dies sind Denkmäler, die nicht beweglich sind, darunter zählen auch Hügelgräber, Steindenkmäler, Wurten, Burgwälle, Schanzen, Landwehre, sowie in der Erde oder im Wasser verborgene unbewegliche oder bewegliche Sachen, Überreste und Spuren.</p> <p>Gegenstand des Denkmalschutzes ist auch das Zubehör eines Denkmals, soweit es mit der Hauptsache eine kulturelle Einheit bildet. Des Weiteren ist die Umgebung eines unbeweglichen Kulturdenkmals Gegenstand des Denkmalschutzes.</p> <p>Quelle: (Bundesland Bremen 11.06.1975, S. 1)</p>	Die Umgebung eines unbeweglichen Denkmals ist explizit als Gegenstand des Denkmalschutzes erwähnt.

Bundesland	Inhaltliche Beschreibung des Begriffes Denkmal/Kulturdenkmal	Bemerkungen und Besonderheiten
Hamburg	<p>Gegenstand des Denkmalschutzes sind Denkmale. Dies können im Einzelnen Baudenkmäler, Ensembles, Gartendenkmäler und Bodendenkmäler sein. Gleichermaßen sind bewegliche Denkmäler Gegenstand des Denkmalschutzes. Die Denkmale sind nach den folgenden Merkmalen zu unterscheiden:</p> <p><b>Baudenkmäler:</b> Darunter ist eine bauliche Anlage oder Teil einer baulichen Anlage zu verstehen. Das Zubehör und die Ausstattung, sofern diese eine Einheit mit dem Denkmal bilden, sind Gegenstand des Denkmalschutzes.</p> <p><b>Ensemble:</b> Dabei handelt es sich um eine Mehrheit aus baulichen Anlagen, einschließlich der mit dem Denkmal verbundenen Straßen, Plätze, Grünanlagen und Frei- und Wasserflächen. Es ist nicht zwingend notwendig, dass jeder einzelne Teil eines Ensembles selbst ein Denkmal darstellt. Das Zubehör und die Ausstattung der einzelnen Bestandteile soweit diese eine Einheit mit dem Denkmal bilden, sind Gegenstand des Denkmalschutzes.</p> <p><b>Gartendenkmäler:</b> Dies sind Grünanlagen, Garten- oder Parkanlagen, Friedhöfe, Alleen oder ein sonstiges Zeugnis der Garten- und Landschaftsgestaltung einschließlich der, mit Gartendenkmal in Verbindung stehenden Wasser- und Waldflächen sowie Teile dieser Flächen. Das Zubehör und die Ausstattung eines Gartendenkmals soweit es eine Einheit mit dem Denkmal bildet, ist Gegenstand des Denkmalschutzes.</p> <p><b>Bodenkmäler:</b> Darunter sind Überreste, eine bewegliche oder eine unbewegliche Sache zu verstehen, die Zeugnisse von Epochen, Kulturen sind und für Ausgrabungen und Funde eine Hauptquelle wissenschaftlicher Erkenntnis darstellen.</p> <p><b>Bewegliche Denkmäler:</b> Dies sind alle nicht ortsfesten Sachen. Im Einzelnen sind die besonders bewegliche Einzelgegenstände, Sammlungen und sonstige Gesamtheiten von beweglichen Einzelgegenständen.</p> <p>Quelle: (Bundesland Hamburg 05.04.2013, S. 142–143)</p>	<p>Es findet sich keine explizite Erwähnung der Umgebung eines Denkmals als Gegenstand des Denkmalschutzes. Dennoch sind Ensembles als Mehrheiten baulicher Anlagen inklusive ihrer verbundenen Straßen, Plätze und Grünanlagen sowie Frei- und Wasserflächen als Gegenstand des Denkmalschutzes vermerkt.</p>
Hessen	<p>Kulturdenkmäler sind bewegliche und unbewegliche Sachen, Sachgesamtheiten und Sachteile einschließlich Grünanlagen. Folgende Differenzierungen beinhaltet der Begriff Kulturdenkmal:</p> <p><b>Bodenkmäler:</b> Dies sind die Zeugnisse, des menschlichen, tierischen oder pflanzlichen Lebens, die im Boden verborgen sind oder waren oder aus urgeschichtlicher Zeit stammen.</p> <p><b>Gesamtanlagen:</b> Diese bestehen aus baulichen Anlagen einschließlich der mit ihnen verbundenen Grün-, Frei- und Wasserflächen. Nicht jeder einzelne Teil einer Gesamtanlage muss ein Kulturdenkmal darstellen.</p> <p><b>Unbewegliche Kulturdenkmäler:</b> Dies sind Kulturdenkmäler, die sachlich unbeweglich sind.</p> <p><b>Bewegliche Kulturdenkmäler:</b> Dies sind Kulturdenkmäler, die sachlich beweglich sind.</p> <p><b>Nationales wertvolles Kulturgut:</b> Dies sind Kulturdenkmäler die im hessischen „Verzeichnis national wertvollen Kulturgutes“ eingetragenen sind.</p> <p><b>Von besonderer Bedeutung für das Bundesland Hessen ist der Schutz des Welterbes.</b></p> <p>Quelle: (Bundesland Hessen 28.11.2016, S. 2-3)</p>	<p>Es findet sich keine explizite Erwähnung der Umgebung eines Denkmals als Gegenstand des Denkmalschutzes. Dennoch sind Gesamtanlagen als Mehrheiten baulicher Anlagen inklusive ihrer verbundenen Grün-, Frei- und Wasserflächen als Gegenstand des Denkmalschutzes vermerkt.</p> <p>Zusätzlich ist der Schutz des Welterbes hervorgehoben.</p>

Bundesland	Inhaltliche Beschreibung des Begriffes Denkmal/Kulturdenkmal	Bemerkungen und Besonderheiten
Mecklenburg-Vorpommern 	<p>Denkmale sind Sachen, Mehrheiten von Sachen und Teile von Sachen und werden nach den folgenden Merkmalen differenziert:</p> <p><b>Baudenkmäler:</b> Diese Denkmäler bestehen aus baulichen Anlagen oder Teilen baulicher Anlagen bestehen. Garten-, Friedhofs- und Parkanlagen sowie andere von Menschen gestaltete Landschaftsbereiche sind als Baudenkmäler zu verstehen. Gegenstand des Denkmalschutzes sind historische Ausstattungsstücke, sofern diese eine Einheit mit dem Denkmal bilden.</p> <p><b>Denkmalbereiche:</b> Darunter sind Gruppen baulicher Anlagen zu verstehen. Dabei müssen nicht zwingend alle einzelnen baulichen Anlagen, ein Baudenkmal darstellen. Denkmalbereiche können Stadtgrundrisse, Stadt-, Ortsbilder und Stadtsilhouetten, Stadtteile und -viertel, Siedlungen, Gehöftgruppen, Straßenzüge, bauliche Gesamtanlagen, Produktionsstätten und Einzelbauten sein. Gegenstand des Denkmalschutzes ist die Umgebung eines Denkmalbereichs, sofern diese für das Erscheinungsbild des Denkmals von Bedeutung ist. Der Denkmalbereich schützt das äußere Erscheinungsbild.</p> <p><b>Bewegliche Denkmäler:</b> Dies sind alle nicht ortsfesten Denkmale.</p> <p><b>Bodendenkmäler:</b> Darunter sind bewegliche oder unbewegliche Denkmäler zu verstehen, die sich im Boden, in Mooren sowie in Gewässern befinden oder befanden. Gleichermassen gelten Zeugnisse, die im Bezug zum menschlichen, tierischen sowie pflanzlichen Leben stehen als Bodendenkmale.</p> <p>Quelle: (Bundesland Mecklenburg-Vorpommern 06.01.1998, S. 3–4)</p>	Die Umgebung eines Denkmalbereichs ist explizit als Gegenstand des Denkmalschutzes erwähnt, wenn diese für das Erscheinungsbild des Denkmals von Bedeutung ist.
Niedersachsen 	<p>Kulturdenkmäler sind Baudenkmäler, Bodendenkmäler, bewegliche Denkmäler und Denkmäler der Erdgeschichte und werden nach den folgenden Merkmalen differenziert:</p> <p><b>Baudenkmäler:</b> Dies sind bauliche Anlagen, Teile von baulichen Anlagen, Grünanlagen, Friedhofsanlagen. Ein Baudenkmal kann auch eine Gruppe baulicher Anlagen sein. Pflanzen, Frei- und Wasserflächen in der Umgebung eines Baudenkmales sowie das Zubehör eines Baudenkmales gelten als Teil des Baudenkmales.</p> <p><b>Bodendenkmäler:</b> Diese sind mit dem Boden verbundene oder im Boden verborgene Sachen, Sachgesamtheiten oder Spuren von Sachen die von Menschen geschaffen oder bearbeitet wurden oder Rückschlüsse auf vergangene Zeiten geben.</p> <p><b>Bewegliche Denkmäler:</b> Bewegliche Sachen oder Sachgesamtheiten, die von Menschen geschaffen oder bearbeitet wurden oder Rückschlüsse auf vergangene Zeiten geben.</p> <p><b>Denkmäler der Erdgeschichte:</b> Überreste oder Spuren, die Aufschluss über vergangene Erdperioden geben.</p> <p>Im Rahmen öffentlicher Planungen oder öffentlicher Baumaßnahmen sind die Belange des Denkmalschutzes sowie die Anforderungen des UNESCO-Übereinkommens zum Schutz des Kulturs- und Naturerbes zu berücksichtigen. Die Umgebung eines Denkmals ist angemessen zu gestalten, soweit nicht andere öffentliche Belange überwiegen.</p> <p>Quelle: (Bundesland Niedersachsen 30.05.1978, S. 3)</p>	Die Umgebung eines Denkmalbereichs ist explizit als Gegenstand des Denkmalschutzes in Verbindung mit dem UNESCO-Welterbe erwähnt und in öffentlichen Planungen oder Baumaßnahmen zu berücksichtigen sowie angemessen zu gestalten, soweit nicht andere öffentliche Belange überwiegen.
Nordrhein-Westfalen 	<p>Denkmäler sind Sachen, Mehrheiten von Sachen sowie Teile von Sachen und werden nach den folgenden Merkmalen differenziert:</p> <p><b>Baudenkmäler:</b> Sind Denkmäler, die aus baulichen Anlagen oder Teilen baulicher Anlagen bestehen. Dies können gleichermaßen Garten-, Friedhofs- und Parkanlagen sowie andere von Menschen gestaltete Landschaftsteile sein. Gegenstand des Denkmalschutzes sind historische Ausstattungsstücke, sofern diese eine Einheit mit Baudenkmal bilden.</p> <p><b>Denkmalbereiche:</b> Darunter sind Mehrheiten baulicher Anlagen zu verstehen, auch wenn nicht jede einzelne bauliche Anlage ein Denkmal ist. Denkmalbereiche können Stadtgrundrisse, Stadt-, Ortsbilder und Stadtsilhouetten, Stadtteile und -viertel, Siedlungen, Gehöftgruppen, Straßenzüge, bauliche Gesamtanlagen und Einzelbauten sowie handwerkliche und industrielle Produktionsstätten sein. Die engere Umgebung eines Denkmalbereichs ist Gegenstand des Denkmalschutzes, wenn sie für das Erscheinungsbild von Bedeutung ist.</p> <p><b>Bewegliche Denkmäler:</b> Dies sind alle nicht ortsfesten Denkmäler.</p> <p><b>Bodendenkmäler:</b> Darunter sind bewegliche oder unbewegliche Denkmäler zu verstehen, die sich im Boden befinden oder befanden. Bodendenkmäler können gleichermaßen Zeugnisse tierischen und pflanzlichen Lebens aus erdgeschichtlicher Zeit sein.</p> <p>Quelle: (Bundesland Nordrhein-Westfalen 11.03.1980, S. 1–2)</p>	Die engere Umgebung eines Denkmalbereichs ist explizit als Gegenstand des Denkmalschutzes erwähnt, wenn diese für das Erscheinungsbild des Denkmals von Bedeutung ist. Eine genauere Definition der „engeren Umgebung“ erfolgt nicht.

Bundesland	Inhaltliche Beschreibung des Begriffes Denkmal/Kulturdenkmal	Bemerkungen und Besonderheiten
Rheinland-Pfalz 	<p>Kulturdenkmäler sind Gegenstände aus vergangener Zeit. Dies können Zeugnisse des geistigen oder künstlerischen Schaffens, des handwerklichen oder technischen Wirkens oder historische Ereignisse oder Entwicklungen sowie Spuren oder Überreste menschlichen Lebens als auch kennzeichnende Merkmale der Städte und Gemeinden sein. Des Weiteren können Spuren oder Überreste der Entwicklungsgeschichte der Erde oder des pflanzlichen oder tierischen Lebens Kulturdenkmäler sein. Kulturdenkmäler sind nach den folgenden Merkmalen zu differenzieren:</p> <p>Unbewegliche Kulturdenkmäler: Sind ortsfeste Einzeldenkmäler und Bauwerke sowie Denkmalzonen.</p> <p>Denkmalzonen: Sind bauliche Gesamtanlagen, kennzeichnende Straßen und Platz- und Ortsbilder, planmäßige Quartiere und Siedlungen, kennzeichnende Ortsgrundrisse, historische Park-, Garten- und Friedhofsanlagen sowie Kulturstätten.</p> <p>Bauliche Gesamtanlagen: Sind insbesondere Gebäudegruppen die sich aufgrund ihrer Größe, Vielfalt oder Vielgestaltigkeit als Elemente in der Landschaft hervorheben: wie Burgen, Schlösser und Festungen, Stadt- und Landwehre, Klöster, Abteien einschließlich Grün-, Frei- und Wasserflächen.</p> <p>Bewegliche Kulturdenkmäler: Sind bewegliche Einzelgegenstände, Sammlungen oder Gesamtheiten von Sammlungen.</p> <p>Des Weiteren sind im Rahmen öffentlicher Maßnahmen und öffentlicher Planungen die Belange des UNESCO-Welterbes zu berücksichtigen.</p> <p>Quelle: (Bundesland Rheinland-Pfalz 23.03.1978, S. 2–3)</p>	<p>Es findet sich keine explizite Erwähnung der Umgebung eines Denkmals als Gegenstand des Denkmalschutzes. Jedoch sind bauliche Gesamtanlagen als Gegenstand des Denkmalschutzes vermerkt.</p> <p>Im Rahmen öffentlicher Maßnahmen und Planungen sind die Belange des UNESCO-Welterbes zu berücksichtigen</p> <p>Zu erwähnen ist die Differenzierung in Denkmalzonen und bauliche Gesamtanlagen. Dies deutet auf die Umgebung eines Einzeldenkmals hin.</p>
Saarland 	<p>Kulturdenkmäler sind von Menschen geschaffene Sachen oder Teile aus zurückliegenden und abgeschlossenen Epochen. Als Kulturdenkmäler werden Baudenkmäler, Bodendenkmäler, bewegliche Kulturdenkmäler und Denkmalbereiche verstanden.</p> <p>Baudenkmäler: Diese bestehen aus baulichen Anlagen oder aus Teilen baulicher Anlagen. Es können auch Mehrheiten baulicher Anlagen (Ensembles) sein, die als räumlich und geschichtlich zusammenhängende Gruppe erhaltenswert sind. Dies ist unabhängig davon, ob einzelne bauliche Anlagen oder Teile des Ensembles selbst als Kulturdenkmäler geschützt sind. Des Weiteren sind Garten-, Park- und Friedhofsanlagen als Baudenkmäler zu verstehen. Zubehör, Ausstattung sowie Grün-, Frei- und Wasserflächen sind Teil eines Baudenkmals, soweit diese mit dem Baudenkmal eine Einheit bilden.</p> <p>Bodendenkmäler: Hierzu zählen bewegliche und unbewegliche Kulturdenkmäler sowie Überreste oder Spuren menschlichen, tierischen und pflanzlichen Lebens, die sich im Erdkörper oder auf dem Grund eines Gewässers befinden oder befunden haben.</p> <p>Bewegliche Kulturdenkmäler: Diese sind als nicht ortsfeste Kulturdenkmäler zu verstehen. Davon ausgenommen sind Archive. Der Schutzstatus begründet sich, wenn sie zum Kulturbereich des Landes besondere Beziehungen aufweisen, national wertvolles Kulturgut darstellen, national wertvolle oder landes- oder ortsgeschichtlich bedeutsame Archive darstellen oder wesentliche Teile derselben sind oder auf Grund internationaler Empfehlungen zu schützen sind und nicht im Eigentum eines Museums in öffentlich-rechtlicher Trägerschaft stehen.</p> <p>Denkmalbereiche: Hierbei handelt es sich um bestimmte zurückliegende und abgeschlossene Epochen, Entwicklungen, Bauweisen oder Zweckbestimmungen die beispielhaft durch Ortskerne, Quartiere und Siedlungen, Straßen-, Platz- und Ortsbilder sowie Ortsgrundrisse, Grün-, Frei- und Wasserflächen, Wirtschaftsflächen und -anlagen gekennzeichnet sind und deren Erscheinungsbild erhaltenswert ist. Dies ist unabhängig davon, ob die dazugehörigen Sachen Einzeldenkmäler oder Ensemblebestandteile sind.</p> <p>Quelle: (Bundesland Saarland 19.05.2004, S. 1)</p>	<p>Es findet sich keine explizite Erwähnung der Umgebung eines Denkmals als Gegenstand des Denkmalschutzes. Baudenkmäler und Denkmalbereiche einschließlich ihrer Grün-, Frei- und Wasserflächen sowie Wirtschaftsflächen sind als Gegenstand des Denkmalschutzes vermerkt.</p>

Bundesland	Inhaltliche Beschreibung des Begriffes Denkmal/Kulturdenkmal	Bemerkungen und Besonderheiten
Sachsen 	<p>Kulturdenkmäler sind vom Menschen geschaffene Sachen, Sachgesamtheiten, Teile und Spuren von Sachen einschließlich ihrer natürlichen Grundlagen. Nebenanlagen und Zubehör gehören, sofern sie eine Einheit mit dem Denkmal bilden, gleichermaßen dazu.</p> <p>Als Kulturdenkmäler werden verstanden: Bauwerke, Siedlungen oder Ortsteile, Straßen- oder Platzbilder, Ortsansichten von besonderer städtebaulicher oder volkskundlicher Bedeutung, Werke der Garten- und Landschaftsgestaltung, historische Landschaftsformen wie Dorffluren, Haldenlandschaften, Werke der Produktions- und Verkehrsgeschichte, Orte und Gegenstände zu wissenschaftlichen Anlagen oder Systemen, Steinmale, unbewegliche und bewegliche archäologische Sachzeuge wie Reste von Siedlungs- und Befestigungsanlagen, Grabanlagen, Höhlen, Wüstungen, Kult- und Versammlungsstätten und andere Reste von Gegenständen und Bauwerken, Werke der bildenden Kunst und des Kunsthandwerks sowie Sammlungen.</p> <p>Des Weiteren ist die Umgebung sofern diese für den Bestand des Kulturdenkmals und dessen Erscheinungsbild von erheblicher Bedeutung ist, Gegenstand des Denkmalschutzes. Dies gilt auch für Denkmalschutzgebiete und Reste von Menschen und anderen Lebewesen, die sich in historischen Gräbern befinden sowie Orte zu geschichtlichen Ereignissen.</p> <p>Quelle: (Freistaat Sachsen 03.03.1993, S. 2)</p>	Die Umgebung eines Kulturdenkmals ist explizit als Gegenstand des Denkmalschutzes erwähnt, wenn diese für das Erscheinungsbild des Denkmals von Bedeutung ist. Dies gilt gleichermaßen für Denkmalschutzgebiete.
Sachsen-Anhalt 	<p>Kulturdenkmäler sind gegenständliche Zeugnisse menschlichen Lebens aus vergangener Zeit. Dabei werden Kulturdenkmäler nach den folgenden Merkmalen differenziert:</p> <p>Baudenkmäler bestehen aus baulichen Anlagen oder Teilen baulicher Anlagen. Hierzu gehören Garten- und Park- und Friedhofsanlagen, von Menschen gestaltete Landschaftsteile, produktions- und verkehrsbedingte Reliefformen sowie Pflanzen-, Frei- und Wasserflächen sowie Ausstattungsstücke und Zubehör, sofern diese eine Einheit mit dem Baudenkmal bilden</p> <p>Denkmalbereiche sind als Mehrheiten baulicher Anlagen zu verstehen. Diese können historische Kulturlandschaften, insbesondere historische Kulturlandschaften des UNESCO-Welterbes sein. Des Weiteren sind, Stadtgrundrisse, Stadt- und Ortsbilder sowie -silhouetten, Stadtteile und Stadtvierte, Siedlungen, Gehöftgruppen, Straßenzüge, bauliche Gesamtanlagen und Einzelbauten als Denkmalbereich zu verstehen. Die Umgebung eines Denkmalbereichs ist Gegenstand des Denkmalschutzes, wenn die Umgebung in besonderer historischer, funktionaler oder ästhetischer Beziehung zum Denkmalbereich steht.</p> <p>Quelle: (Bundesland Sachsen-Anhalt 20.12.2005, S. 1–2)</p>	<p>Die Umgebung eines Denkmalbereichs ist explizit als Gegenstand des Denkmalschutzes erwähnt, wenn diese in besonderer historischer, funktionaler oder ästhetischer Beziehung zum Denkmalbereich steht.</p> <p>Zu erwähnen ist, dass historische Kulturlandschaften, insbesondere historische Kulturlandschaften des UNESCO-Welterbes Gegenstand des Denkmalschutzes sind.</p>

Bundesland	Inhaltliche Beschreibung des Begriffes Denkmal/Kulturdenkmal	Bemerkungen und Besonderheiten
Schleswig-Holstein 	<p>Denkmäler sind Kulturdenkmäler und Schutzzonen. Dabei werden Kulturdenkmäler als Sachen, Gruppen von Sachen oder Teile von Sachen aus vergangener Zeit definiert, die unter anderem einen kulturlandschaftsprägenden Wert besitzen. Gegenstand des Denkmalschutzes sind die zu einem Kulturdenkmal gehörende ortsfeste Ausstattung und Zubehör. Des Weiteren können Kulturdenkmäler beweglich oder unbeweglich sein und werden in Baudenkmale, archäologische Denkmäler und Gründenkmäler differenziert:</p> <p><u>Klassifikation für Kulturdenkmale</u></p> <p>Baudenkmäler: Dies können bauliche Anlagen, Teile oder Mehrheiten von baulichen Anlagen oder Sachgesamtheiten sein.</p> <p>Archäologische Denkmäler: Diese befinden oder befanden sich im Boden, in Mooren oder in einem Gewässer und vermitteln Kenntnis von der Vergangenheit des Menschen. Dazu gehören dingliche Zeugnisse, wie Veränderungen und Verfärbungen in der natürlichen Bodenbeschaffenheit sowie Zeugnisse pflanzlichen und tierischen Lebens.</p> <p>Gründenkmäler sind vom Menschen gestaltete Garten- und Landschaftsteile. Dies können insbesondere Garten-, Park- und Friedhofsanlagen einschließlich der dazugehörigen Wasser- und Waldflächen sein. Des Weiteren können Alleen und Baumreihen als Gründenkmäler verstanden werden.</p> <p>Bewegliche Kulturdenkmäler sind Einzelgegenstände, Sammlungen und sonstige Gesamtheiten beweglicher Einzelgegenstände.</p> <p><u>weitere Klassifikation Schutzzonen</u></p> <p>Als Schutzzonen sind Welterbestätten zu verstehen, soweit sie nicht als Kulturdenkmäler geschützt sind. Des Weiteren können Denkmalbereiche und Grabungsschutzgebiete Schutzzonen sein. Folgende Differenzierungen beinhaltet der Begriff Schutzzonen.</p> <p>Welterbestätten sind alle in der „Liste des Erbes der Welt“ eingetragenen Stätten, soweit diese dort nicht ausschließlich als Naturerbe vermerkt sind.</p> <p>Pufferzonen sind Teil der Schutzzonen und dienen dem Schutz des unmittelbaren Umfeldes einer Welterbestätte, einschließlich wesentlicher Sichtachsen und weiterer wertbestimmender Merkmale.</p> <p>Denkmalbereiche umfassen historische Kulturlandschaften, kulturlandschaftliche Einheiten oder Mehrheiten von Sachen oder Kulturdenkmälern, die aufgrund ihres Erscheinungsbildes oder durch ihre Beziehung zueinander von besonderer Bedeutung sind. Dies können Denkmalbereiche Siedlungsstrukturen, Orts- oder Stadtgrundrisse, Stadt-, Ortsbilder und -silhouetten, Stadtteile und -viertel, Siedlungskerne oder Siedlungen sein.</p> <p>Grabungsschutzgebiete: Dies sind abgegrenzte Bezirke, in denen archäologische Denkmale bekannt oder zu vermuten sind.</p> <p>Quelle: (Bundesland Schleswig-Holstein 30.12.2014, S. 2)</p>	<p>Es findet sich keine explizite Erwähnung der Umgebung eines Denkmals als Gegenstand des Denkmalschutzes. Es wird darauf verwiesen, dass Denkmäler einen kulturlandschaftsprägenden Wert besitzen können. Des Weiteren erfolgt die Unterscheidung in Denkmäler und Schutzzonen. In diesem Zusammenhang sind explizit Welterbestätten als Schutzzonen aufgeführt, soweit diese nicht als Kulturdenkmal geschützt sind. Nach dieser Definition sind die Pufferzonen von UNESCO-Welterbestätten Gegenstand des Denkmalschutzes, inklusive wesentlicher, wertbestimmender Sichtachsen. Eine weitere Spezifikation erfahren Denkmalbereiche, welche historische Kulturlandschaften, kulturlandschaftliche Einheiten, die aufgrund ihres Erscheinungsbildes oder durch ihre Beziehung zueinander von besonderer Bedeutung sind, umfassen.</p>

Bundesland	Inhaltliche Beschreibung des Begriffes Denkmal/Kulturdenkmal	Bemerkungen und Besonderheiten
Thüringen 	<p>Kulturdenkmäler sind Sachen, Sachgesamtheiten oder Sachteile. Kulturdenkmäler können Denkmalensembles und Bodendenkmäler sein. Dabei werden Kulturdenkmäler nach den folgenden Merkmalen differenziert.</p> <p>Denkmalensembles: Als Denkmalensemble gelten bauliche Gesamtanlagen, kennzeichnende Straßen-, Platz- und Ortsbilder, kennzeichnende Ortsgrundrisse, historische Park- und Gartenanlagen, historische Produktionsstätten und -anlagen. Dabei ist es nicht erforderlich, dass jeder einzelne Teil des Denkmalensembles ein Kulturdenkmal darstellt.</p> <p>Bauliche Gesamtanlage: Als Bauliche Gesamtanlagen werden insbesondere Gebäudegruppen, einheitlich gestaltete Quartiere und Siedlungen sowie historische Ortskerne einschließlich der mit ihnen verbundenen Pflanzen, Frei- und Wasserflächen verstanden.</p> <p>Kennzeichnendes Straßen-, Platz- oder Ortsbild: Ein solches Denkmalensemble ist dann gegeben, wenn das Erscheinungsbild der Anlage für eine bestimmte Epoche oder Entwicklung oder für eine charakteristische Bauweise mit auch unterschiedlichen Stilarten kennzeichnend ist.</p> <p>Kennzeichnender Ortsgrundriss: Ein kennzeichnender Ortsgrundriss ist dann gegeben, wenn das Erscheinungsbild der Anlage für eine bestimmte Epoche oder Entwicklung charakteristisch ist. Dies gilt besonders für Orts- und Siedlungsformen, Straßenführungen, Parzellenstrukturen und Festungsanlagen.</p> <p>Historische Park- und Gartenanlagen: Diese sind als Werke der Gartenbaukunst zu verstehen und gelten aufgrund ihrer Lage sowie der architektonischen und pflanzlichen Gestaltung als Kulturzeugnis. Hierzu zählen gleichermaßen Tier- und botanische Gärten, soweit diesen eine eigene historische und architektonische Gesamtgestaltung zugeordnet werden kann.</p> <p>Boden denkmäler: Diese sind als bewegliche oder unbewegliche Sachen zu verstehen. Dazu zählen insbesondere Zeugnisse, Überreste oder Spuren menschlicher Kultur (archäologische Denkmale) oder tierischen oder pflanzlichen Lebens (paläontologische Denkmale), die im Boden verborgen sind oder waren.</p>	<p>Es findet sich keine explizite Erwähnung der Umgebung eines Denkmals als Gegenstand des Denkmalschutzes. Jedoch ist eine bauliche Gesamtanlage einschließlich ihrer verbundenen Pflanzen, Frei- und Wasserflächen als Gegenstand des Denkmalschutzes vermerkt.</p>

Quelle: (Freistaat Thüringen 14.04.2004, S. 2)

### **3.5.2. *Die Anwendung des Denkmalschutzes – Gibt es einen effektiven Umgebungsschutz für Denkmäler gegenüber Windenergieanlagen?***

Nach der Untersuchung der einzelnen Denkmalschutzgesetze der Länder und der inhaltlichen Aufarbeitung des Denkmalbegriffes soll im Anschluss der Frage nachgegangen werden, in welcher Form der Umgebungsschutz für Denkmäler Anwendung bei der Planung von Windenergieanlagen findet.

Es ist offensichtlich, dass Denkmäler keiner direkten Gefährdung durch Windenergieanlagen unterliegen, vielmehr ist es die Errichtung von Windenergieanlagen im Umfeld dieser Schutzgüter, wodurch eine Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes der Denkmäler bewirkt werden kann, denn besonders die Beziehung des Denkmals zu seiner Umgebung ist nicht selten ein integraler Bestandteil des zu erhaltenden Denkmalwertes (Fülbier 2017, S. 89).

Die Rechtsprechung versteht die Umgebung eines Denkmals als Ausschnitt eines Landschaftsbereiches (Wirkungsbereich), auf den das Schutzgut aufgrund seines Erscheinungsbildes einwirkt (Fülbier 2017, S. 89). In der Praxis gestaltet sich die Anwendung des Umgebungsschutzes komplex. Einerseits existieren Denkmalschutzgesetze der Bundesländer mit spezifischen Vorschriften, Ge- und Verboten sowie Verfahrenspflichten und Sanktionen, andererseits bestehen auf der Ebene der Bauleitplanung (BauGB) einzelne Vorschriften, wie das städtebauliche Denkmalschutzrecht, die einen eigenen Denkmalschutz gewährleisten. Diese beiden Rechtsquellen basieren auf unterschiedlichen rechtlichen Grundlagen und sind im Rahmen ihrer Anwendung strikt voneinander zu trennen, doch ist ein Zusammenspiel zwischen landes- und bundesrechtlichen Kompetenzen im Hinblick auf das Denkmalschutzrecht legitim (Fülbier 2017, S. 89).

In der Regel schützen die Landesdenkmalschutzgesetze das Erscheinungsbild eines Denkmals inklusive seines Bestandes vor wesentlichen Beeinträchtigungen. Dieses ist als der von außen erkennbare Teil eines Denkmals zu verstehen, an dem der (sachkundige) Betrachter den Wert des Schutzgutes abzulesen vermag. Steht das Erscheinungsbild eines Denkmals in Beziehung zu seiner Umgebung, ist die Umgebung ein integraler Bestandteil des Denkmalwertes (Fülbier 2017, S. 92–93).

Der Vergleich der einzelnen Denkmalschutzgesetze der Bundesländer zeigt, dass bei der Berücksichtigung des Umgebungsschutzes starke Unterschiede erkennbar sind. Die Bundesländer Berlin, Hamburg, Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland sehen von einer expliziten Erwähnung der Umgebung als Gegenstand des Denkmalschutzes ab. Dies heißt im

Umkehrschluss jedoch nicht, dass keine Berücksichtigung der Umgebung eines Denkmals im Rahmen der Beurteilung der Auswirkungen von baulichen Maßnahmen stattfindet. Dem gegenüber stehen die Bundesländer Baden-Württemberg, Brandenburg, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Sachsen-Anhalt, die die Umgebung eines Denkmals explizit als Gegenstand des Denkmalschutzes erwähnen.

Als Beispiel sei an dieser Stelle auf das Sächsische Denkmalschutzgesetz verwiesen, das die Umgebung eines Denkmals als Bereich definiert, der für das Erscheinungsbild von Bedeutung ist. Daraus ergibt sich, dass sämtliche Maßnahmen in diesem Bereich, wie die Errichtung, Beseitigung oder Änderung von baulichen Anlagen sowie sonstige Nutzungen negative Auswirkungen auf das Erscheinungsbild haben können und schließlich eine Gefährdung für das Denkmal darstellen (Martin 2015, S. 6). Das Gesetz konkretisiert die Umgebung eines Denkmals als dessen „Nahbereich“. Eine genauere Definition mit entsprechenden Abstandswerten oder Distanzen erfolgt nicht (Martin 2015, S. 9).

Eine detailliertere Auseinandersetzung mit der Thematik des Umgebungsschutzes liefert das Denkmalschutzgesetz des Bundeslandes Baden-Württemberg. Darin ist festgehalten, dass der Umgebungsschutz für ein Denkmal greift, wenn die Umgebung für das Erscheinungsbild des Denkmals von erheblicher Bedeutung ist. Dies ist der Fall, wenn sich das Schutzgut in einer landschaftlich exponierten Lage befindet oder der räumliche und funktionale Zusammenhang im Wesentlichen vom Bezug des Denkmals zu seiner umliegenden Landschaft abhängig ist (Roth und Hahn 2013, S. 110).

Das Niedersächsische Denkmalschutzgesetz liefert eine weitere Möglichkeit zur Anwendung des Umgebungsschutzes. Das Gesetz schreibt vor, dass in öffentlichen Planungen und Baumaßnahmen die Belange des Denkmalschutzes sowie die Anforderungen des UNESCO-Welterbes rechtzeitig Berücksichtigung finden sollen. Im Detail ist die Umgebung eines Denkmals entsprechend seines Erscheinungsbilds angemessen zu gestalten, soweit nicht andere öffentliche Belange überwiegen (Hönes 2013, S. 24).

Ähnlichkeiten lassen sich diesbezüglich im Denkmalschutzgesetz des Bundeslandes Rheinland-Pfalz finden, denn dieses verpflichtet sich zum Erhalt und Schutz des UNESCO-Welterbes. Eine weitere Besonderheit stellen die Denkmalzonen dar, welche bauliche Gesamtanlagen, kennzeichnende Straßen und Platz- und Ortsbilder, planmäßige Quartiere und Siedlungen, kennzeichnende Ortsgrundrisse, historische Park-, Garten- und Friedhofsanlagen, Kulturstätten umfassen und somit im direkten Bezug zur Umgebung stehen (Hönes 2013, S. 24).

Der Einblick in die Landesdenkmalschutzgesetze verdeutlicht, dass der Umgebungsschutz in der Regel nur die unmittelbare Umgebung eines Denkmals einbezieht. Entstehen

Windenergieanlagen jedoch in größeren Entfernungen zu den Schutzgütern, können sich daraus ebenfalls Beeinträchtigungen für das Erscheinungsbild ergeben. Ein Aspekt, der in den meisten Landesdenkmalschutzgesetzen unzureichend Beachtung findet (Ehlers und Böhme 2011, S. 328). Als Ausnahme ist Schleswig-Holstein anzuführen. Dort findet eine Auseinandersetzung mit der Fernwirkung von Windenergieanlagen in Verbindung mit der Ausweisung von Schutzzonen für das UNESCO-Welterbe statt (Hönes 2013, S. 24). Als Schutzzonen versteht das Gesetz die Pufferzonen von Welterbestätten einschließlich relevanter historischer Sichtbeziehungen (Bundesland Schleswig-Holstein 30.12.2014, S. 2). Daher ist Schleswig-Holstein gegenwärtig das einzige Bundesland, welches ausdrücklich die Fernwirkung von Windenergieanlagen im Sinne eines Umgebungsschutzes rechtlich fixiert. In den übrigen Bundesländern findet dieser Aspekt gegenwärtig noch eine unzureichende Umsetzung, denn die jeweiligen Denkmalschutzgesetze beschränken sich lediglich auf Erlebniserteilungen der zuständigen Behörden im Zuge einer Umweltverträglichkeitsprüfung betreffender Windenergieanlagen im konkreten Einzelfall (Hönes 2013, S. 24).

Schließlich lässt sich beurteilen, ob eine abschließende Konzentrationsplanung für Windenergieanlagen auf der Ebene der Regionalplanung besteht. Dann werden Denkmalschutzaspekte wie der Umgebungsschutz im Rahmen der Ausweisung von Vorrang- und Eignungsgebieten im Planverfahren einbezogen. Existiert auf der Ebene der Regionalplanung keine abschließende Konzentrationsplanung von Windenergieanlagen, kommt das städtische Denkmalschutzrecht zum Tragen, weshalb die Berücksichtigung des Umgebungsschutzes für Denkmäler mittels Genehmigungsverfahren zu überprüfen ist (Fülbier 2017, S. 91). Im Fall einer gerichtlichen Auseinandersetzung finden fachliche Expertisen der Denkmalschutzbehörden Anerkennung, die Entscheidungsfindung der Gerichte ist aber nicht daran gebunden (Fülbier 2017, S. 90). Es gilt zu beachten, dass gegenwärtig das Verhältnis zwischen landesrechtlichen und städtebaulichen Umgebungsschutz im Genehmigungsverfahren noch nicht abschließend durch die Rechtsprechung geklärt ist (Fülbier 2017, S. 92).

### **3.6. Resümee zur Kulturlandschaft und dem Denkmal als Schutzgüter und deren raumplanerische Berücksichtigung**

Mit Landschaft wird vordergründig ein Werk der Erdgeschichte beziehungsweise der Natur verstanden. Im engeren Sinne ist Landschaft jedoch in ihrer heutigen und auch vergangenen

Ausprägung ein Produkt des Menschen (Gunzelmann und Ongyerth 2002, S. 14). Das Verständnis von Landschaft selbst ist die Summe aller Bedeutungen, die diesen Begriff verbinden. Dies umfasst normative Wertvorstellungen, ideale Landschaftsbilder, die Nutzung sowie die Aufgaben, die eine Landschaft erfüllen muss – ob bewusst oder unbewusst. Die Wertvorstellungen sind dabei nicht frei von einer subjektiven Beurteilung (Wojtkiewicz 2015, S. 5). Der Landschaftsbegriff ist gesellschaftlich konstruiert und das Resultat der Wechselwirkungen von natürlichen und/ oder menschlichen Faktoren (Schenk 2016, S. 77). Seine wesentliche Prägung erhielt dieser aus Malerei und Literatur. Dies ist als Ursache für die weitgefächerte Bedeutung des Begriffes in der Gegenwart anzusehen ist (Büttner 2009, S. 14).

Dem gegenüber steht der Begriff der Kulturlandschaft, welcher eine Spezialisierung des Landschaftsbegriffes darstellt und im wesentlichen Sinne eine, vom wirtschaftenden Menschen genutzte und demzufolge überformte Naturlandschaft beschreibt. Nach diesem Verständnis ist auch eine romantische Verklärung dieses Begriffes möglich, wenn die Kulturlandschaft auf eine vorindustrielle oder bäuerliche Landschaft reduziert und aus ästhetischer Sicht überbewertet wird (Bosch 2012, S. 111). Dabei entstanden Kulturlandschaften primär aus der ökonomischen Notwendigkeit und sekundär aus ästhetischen oder ökologischen Zielen (Büttner 2009, S. 62). Seit den 1970er Jahren etablierte sich die Anwendung der Kulturlandschaftsidee in der angewandten historischen Geografie, dem Denkmal- und Naturschutz sowie der Landschaftspflege. Verschiedene methodische Ansätze führten zu einem Aufschwung in der Kulturlandschaftspflege und doch konnte sich die Kulturlandschaftsidee als planerisches Konzept noch nicht durchsetzen (Büttner 2009, S. 32–33). Möglicherweise ist dies auf die Schwierigkeiten in der Anwendung des Begriffes zurückzuführen, denn nicht selten finden die Begriffe Landschaft und Kulturlandschaft in der Literatur und dem allgemeinen Sprachgebrauch als Synonyme Verwendung (Wojtkiewicz 2015, S. 6).

Die unterschiedlichen Vorstellungen über den Landschafts- beziehungsweise Kulturlandschaftsbegriff können, besonders für Fachleute in der räumlichen Planung irritierend sein. In der Praxis ist die Kulturlandschaft grundsätzlich mit Planinhalten verbunden, die eine klare Definitionen erfordern, um beeinträchtigende Vorhaben abzuwehren (Leibenath und Otto 2012, S. 120). Die Verwendung des Begriffes beruht dabei im Wesentlichen auf dem Konzept, dass menschliche Aktivitäten das Bild der Landschaften prägen. Entsprechend dieser Auffassung hinterließ und hinterlässt jede Epoche ihre Zeichen und Spuren in der Landschaft, welche sinnbildlich als Landschaftsbilder interpretiert werden können. Demnach stellt das Landschaftsbild den Kernpunkt im Verständnis über die Landschaft und Kulturlandschaft dar (Leibenath und Otto 2012, S. 126).

Nach Auffassung der Wissenschaft ist das Landschaftsbild, dass vom Menschen wahrnehmbare „Erscheinungsbild einer Landschaft“, welches durch die ästhetische (subjektive) Wahrnehmung des Betrachters einer Beurteilung unterliegt (Roser 2011, S. 26). In diesem Zusammenhang kennzeichnet sich Landschaft als ein komplexes Konstrukt der menschlichen Wahrnehmung (Roser 2010, S. 84). Dieser emotional-kognitive Prozess verbindet Landschaftselemente wie das Relief, die Vegetation und Siedlungen mit den subjektiven Befindlichkeiten wie den Erwartungen, Bedürfnissen und dem Wissensstand des Betrachters (Weidenbach 1998, S. 40). Ebenso sind es die persönlichen Erfahrungen des Betrachters, die in diesen Prozess einfließen (Nohl 1996, S. 215).

Abstrakt gesehen, verbindet die Wahrnehmung von Landschaften das Herausfiltern von Informationen mit dem persönlichen Wissen und Empfindungen des Betrachters (Nohl 2001b, S. 227). Einen entscheidenden Einfluss üben traditionelle und vorindustrielle Landschaftsbilder aus, die als ideale Landschaftsbilder die Dynamik und Wandelbarkeit einer Landschaft nur unzureichend berücksichtigen (Wojtkiewicz 2015, S. 75). Aus diesem Grund sind die Begriffe Landschaft und Kulturlandschaft als theoretische Modelle zwischen Materialität und Bildhaftigkeit anzusehen, die zur Bewertung eines Landschaftsbildes auf Basis gesellschaftlicher Wertvorstellungen sowie dem persönlichen Wissen und Empfindungen des Betrachters dienen (Kost 2013, S. 126). Dabei sollte nicht unberücksichtigt bleiben, dass gerade gesellschaftliche Wertvorstellungen einer stetigen Veränderung unterliegen (Leibenath 2013a, S. 46). Eine Ursache, die sich auf den intergenerationalen Wandel der Gesellschaft zurückführen lässt, wie ein Rückblick in die Geschichte zeigt (Demuth et al. 2014, S. 70).

Galten innerhalb des Industriezeitalters rauchende Schornsteine sowie großflächige geometrisch zonierte Agrarflächen als Sinnbilder des industriellen Fortschritts, die den Charakter dieser Epoche prägten, sind diese aus heutiger Sicht gesellschaftlich überholt und repräsentieren vielmehr den schonungslosen Umgang mit natürlichen Ressourcen sowie die Umweltverschmutzungen. Eine Bewertung ist oftmals nur in Form eines Rückblickes mit zeitlicher Distanz möglich (Kost 2013, S. 128).

Im aktuellen wissenschaftlichen Diskurs der Landschaftsforschung erhalten die Begriffe Landschaft und Kulturlandschaft im Kontext des Landschaftswandels und der Energiewende eine steigende Aufmerksamkeit (Kilper et al. 2012, S. 91). Eine zentrale Rolle nimmt dabei die Auseinandersetzung mit den unterschiedlichen, teilweise widersprüchlichen Bedeutungen dieser Begriffe ein (Kloos 2014, S. 19).

Eine inhaltliche Eingrenzung stellt die historische Kulturlandschaft dar, die auf der Zuordnung konkreter gesellschaftlicher Verhältnisse und Wertvorstellungen zu einer bestimmten Zeit beruht

(Büttner 2009, S. 63). In diesem Zusammenhang berührt die historische Kulturlandschaft die Fachdisziplinen des Denkmal- und Naturschutzes, Landschaftspflege sowie der Raumordnung, ohne genau fachliche Zuordnung (Büttner 2009, S. 106). Als eine weitere Spezialisierung dieses Landschaftstyps sind Industrielle Kulturlandschaften zu verstehen, die neben der historischen Komponente auch die geografische Lage von Industriedenkmälern einbeziehen (Ringbeck 2016, S. 65). Aus diesem Verständnis heraus bestehen gegenwärtig Anreize in der interdisziplinären Forschung für eine solche Differenzierung. Allerdings existiert noch keine allgemeingültige Definition für diesen speziellen Landschaftstyp (Mehrfeld et al. 2016, S. 6).

Als Schutzgut erhält die Kulturlandschaft auf verschiedenen rechtlichen Ebenen Berücksichtigung (Büttner 2009, S. 56–57). Im europäischen Kontext stellen Kulturlandschaften ein zentrales historisches, kulturelles, ökologisches und wirtschaftliches Erbe dar, welches im Rahmen des Europäischen Raumentwicklungskonzeptes (EUREK) sowie der Europäischen Landschaftskonvention (ELC) Beachtung findet. Auf nationaler Ebene ist die Kulturlandschaft als Schutzgut ein zentraler Bestandteil im Denkmal- und Naturschutz sowie in der Landschaftspflege und findet gleichermaßen in der Raumordnung Beachtung. Der interdisziplinäre Charakter der Kulturlandschaft kann als Ursache verstanden werden, weshalb die Kulturlandschaft inhaltlich noch keine genaue rechtliche Zuordnung auf nationaler Ebene erfahren hat und bisher keine allgemeingültige einheitliche Definition dieses Begriffes existiert (Büttner 2009, S. 46–57).

Seit 1992 finden Kulturlandschaften als eigenständige Kategorie in der UNESCO-Welterbeliste Berücksichtigung (Mitchell et al. 2009, S. 20). Das Verständnis der Welterbekonvention über Kulturlandschaften beruht auf lokalen und regionalen kulturhistorischen Zusammenhängen, die sich im Kontext des Welterbes nicht zwingend an nationalen Grenzziehungen orientieren müssen (Kloos 2014, S. 387–388). Unter diesen Umständen gestaltet sich die Wahrnehmung einer solchen Welterbestätte komplex, was sich im Verständnis der unterschiedlichen Akteure widerspiegelt. Auf der einen Seite ist die Kulturlandschaft als Welterbestätte ein Wirtschaftsfaktor aufgrund ihrer politischen und sozioökonomischen Bedeutung. Auf der anderen Seite erfolgt eine ästhetische Wahrnehmung anhand idealtypischer Landschaftsbilder. In Verbindung mit dem Welterbetitel entstehen aus diesen beiden Bedeutungszuweisungen zwei grundsätzlich unterschiedliche Erwartungshaltungen (Kloos 2014, S. 8).

Die Ernennung einer Kulturlandschaft zur UNESCO-Welterbestätte ist an die Begründung des außergewöhnlichen universellen Wertes gebunden, den diese Kulturlandschaft für die Menschheit besitzt. Das diesem Prozess zugrundeliegende Landschaftsverständnis der Welterbekonvention berücksichtigt die Kulturlandschaft als Ergebnis der Wechselbeziehung zwischen naturräumlichen Gegebenheiten und menschlicher Einflussnahme im Verlauf der

Geschichte. Entscheidend ist dabei, dass der Veränderungscharakter von Landschaften in diesem Zusammenhang unzureichend Beachtung findet. Dies belegt die bisherige Ernennung von Kulturlandschaften zu Welterbestätten und die Vielzahl von Konflikten mit Entwicklungsmaßnahmen (Ringbeck 2016, S. 64). Wirken sich Entwicklungsmaßnahmen auf das Umfeld von Kulturlandschaften aus, so führt dies im Kontext des Welterbes zur Diskussion über den Erhalt der visuellen Integrität (optische Unversehrtheit), die eine Grundlage für den außergewöhnlichen universellen Wert der Welterbestätte darstellt. Die Auseinandersetzung besteht in diesen Fällen aus mehreren Diskussionsebenen, einerseits zwischen lokalen und internationalen Entscheidungsträgern und anderseits innerhalb internationaler Institutionen, wie ICOMOS (Kloos 2014, S. 75–76).

Konflikte wie der Streit um die Dresdner „Waldschlößchenbrücke“ zeigen, dass diese Konflikte ernst zu nehmen sind. Die Planungen einer neuen Elbquerung verursachte Differenzen zwischen dem Welterbekomitee und der sächsischen Landesregierung, die schließlich zu einem Konflikt über die mögliche Gefährdung des Welterbetitels des „Dresdner Elbtals“ führten. Die Welterbekonvention sah die visuelle Integrität der Kulturlandschaft gefährdet, da der Bau der Waldschlößchenbrücke die visuelle Integrität beeinträchtigen würde. Trotz dieser Kritik erfolgte der Bau, der letztendlich zur Aberkennung des Welterbetitels im Jahr 2009 führte (Kloos 2014, S. 69).

Dieses Beispiel verdeutlicht, dass Auseinandersetzungen um die visuelle Integrität nicht nur auf lokaler und regionaler Ebene zu Konflikten führen, sondern auch auf internationaler Ebene, mit weitreichenden Konsequenzen (Kloos 2014, S. 69).

Neben den Kulturlandschaften sind es besonders Denkmäler, die von zahlreichen Auseinandersetzungen durch die Planungen von Windenergieanlagen betroffen sind. Dabei liegt es auf der Hand, dass die Denkmäler keiner direkten Gefährdung durch Windenergieanlagen unterliegen. Es ist vielmehr die Errichtung von Windenergieanlagen in deren Umgebung, welche sich negativ auf die optische Wirkung des Denkmals in der Landschaft auswirken kann (Fülbier 2017, S. 89). Dies stellt einen nicht zu unterschätzenden Punkt beim Ausbau der Windenergie dar, da die Umgebung eines Denkmals häufig ein integraler Bestandteil des Denkmalwertes des betreffenden Objektes ist. Aus Sicht der Planungspraxis ist die Anwendung eines Umgebungsschutzes für Denkmäler in der Bundesrepublik komplex, da dieser von den abweichenden landesrechtlichen Regelungen abhängig ist (Fülbier 2017, S. 89–93).

Die Untersuchung der einzelnen Landesdenkmalschutzgesetze zeigte, dass der Umgebungsschutz für Denkmäler in der Regel nur die unmittelbare Umgebung eines Schutzgutes einbezieht. Demzufolge bleibt die Fernwirkung von Windenergieanlagen aus

größerer Entfernung, die sich gleichermaßen beeinträchtigend auf das Erscheinungsbild des Denkmals auswirken kann, unzureichend berücksichtigt (Ehlers und Böhme 2011, S. 328). Die Ausnahme bildet dabei das Bundesland Schleswig-Holstein. Im entsprechenden Denkmalschutzgesetz sind Schutzzonen und Sichtachsen als Gegenstand des Denkmalschutzes aufgeführt. Diese sollen Sichtbeziehungen zwischen Landschaftsbereichen und Denkmälern, die von erheblicher Bedeutung für das Erscheinungsbild des Denkmals sind gegenüber beeinträchtigenden Maßnahmen zu schützen (Hönes 2013, S. 24). Damit kommt das Denkmalschutzgesetz des Bundeslandes Schleswig-Holstein der Forderung der Welterbekonvention nach, historische Sichtbeziehungen als Aufgabe des Denkmalschutzes zu definieren, wodurch schließlich ein weitreichender Umgebungsschutz für Kulturdenkmale ermöglicht wird (Petzet 2013, S. 99).

#### **4. Landschaft im Wandel - Erfolgt der Ausbau der Windenergie im Zuge der Energiewende auf Kosten der Landschaft?**

Mit dem Ziel, eine nachhaltige und von fossilen Energieträgern unabhängige Energieversorgung zu realisieren, favorisiert die Bundesregierung den Ausbau der Windenergie. Im Allgemeinen findet die Nutzung der Windenergie innerhalb der Gesellschaft eine breite Zustimmung, doch bei konkreten Standortfragen für Windenergieanlagen steht die Bevölkerung dieser Technologie oftmals ablehnend gegenüber (Bosch 2012, S. 5). Kernpunkt von Auseinandersetzungen sind die optischen Auswirkungen der Anlagen auf das Landschaftsbild. Im Detail ist es der flächenmäßige und aufgrund der Dimension moderner Windenergieanlagen weithin sichtbare Eingriff in den Naturraum, der aus Sicht der Bevölkerung eine Überprägung der traditionellen Landschaft darstellt. Somit sind die gegenwärtigen Diskurse zum Ausbau der Windenergie davon gekennzeichnet, dass die Begriffe Landschaft und Kulturlandschaft eine verstärkte Bedeutungszuschreibung in der Bevölkerung erhalten und als Schlagworte gegen die Nutzung der Windenergie Verwendung finden (Kilper et al. 2012, S. 94). In diesem Zusammenhang bewirkt der Ausbau der Windenergie, dass die Gesellschaft ein neues Verhältnis zur Landschaft aufbaut (Schweiger et al. 2018, S. 438).

Im Bewusstsein, dass der für die Errichtung von Windenergieanlagen zur Verfügung stehende Raum ein begrenztes Gut darstellt, ist es notwendig, den resultierenden Flächenverbrauch auf ein Minimum zu reduzieren. Gleichzeitig erhöht dieses Bestreben den Druck auf die Gebiete, die im Zuge der Konzentrationsplanung als Standorte für Windenergienutzung ausgeschrieben werden (Bosch 2012, S. 142). Demzufolge können bereits im Ausschreibungsverfahren für diese Gebiete Interessenskonflikte zwischen Regionalplanern, Denkmal- bzw. Landschaftsschützern und Investoren auftreten (Bosch und Peyke 2011a, S. 105–118). Aus diesem Grund sollten in der Standortplanung bereits denkbare Beeinträchtigungen der geplanten Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild sowie landschaftsprägende Objekte als zentrales Kriterium Beachtung finden (Diller et al. 2012, S. 62). Eine sensible Standortplanung könnte dies gewährleisten und ermöglichen, dass Windenergieanlagen nicht als Beeinträchtigung, sondern vielmehr als Ergänzung in der Landschaft wahrgenommen werden (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz Referat Freiraumsicherung, Kulturlandschaften 2013, S. 14). Einen entscheidenden Impuls kann dabei die Raumforschung mit ihren methodischen Ansätzen bei der wissenschaftliche Begleitung der Transformation der Landschaft im Zuge der Energiewende liefern, wenn ihre Kompetenzen eine stärkere Einbindung in der Standortplanung für Windenergieanlagen erfahren (Beckmann et al. 2013, S. 16).

In den nächsten Abschnitten soll zunächst die Entwicklung der Windenergie von einer Nischentechnologie zu einer Großtechnik für die kommerzielle Stromerzeugung aufgezeigt werden. Im Fokus steht dabei der vollzogene Imagewandel dieser Technologie sowie die gegenwärtige Akzeptanz, der Bevölkerung. Es gilt der Frage nachzugehen, wie sich die Bedeutung der Windenergieanlage als Symbol für eine umweltschone Energieerzeugung zum Sinnbild für die negativen Auswirkungen der Energiewende auf das Landschaftsbild entwickelte. Mit ihrer Aufgabe, die staatlichen Vorgaben auf regionaler Ebene umzusetzen, besitzt die Regionalplanung eine Schlüsselrolle mit der Verantwortung, ausreichend geeignete Standorte für Windenergie zu finden und gleichermaßen den Schutz von Denkmälern und historischen Kulturlandschaften zu gewährleisten. Daher gilt es, die Rolle der Regionalplanung im Zuge des Ausbaus der Windenergie näher zu beleuchten und aufzuzeigen, welche Instrumente und Kompetenzen diese besitzt, um Interessenskonflikte bei der Standortsuche für Windenergieanlagen zu minimieren oder zu vermeiden.

#### **4.1. Windenergie im gesellschaftlichen Kontext - vom „Selbstbau-Windrad“ zur Großtechnologie**

Die Energieversorgung unterliegt den stetig steigenden ökonomischen und technischen Ansprüchen einer Gesellschaft (Nohl 2001b, S. 224). Aufgrund der sich ändernden Beziehungen zwischen ländlichen Raum und der Stadt verschwimmen die Grenzen zwischen Produzenten und Konsumenten (Radtke 2015, S. 390). Der Landschaftswandel ist kennzeichnend für diesen Prozess, dessen unverkennbare Merkmal der steigende Flächenverbrauch ist, welcher den wesentlichen Kritikpunkt der Gesellschaft am Ausbau der erneuerbaren Energien darstellt. Vielerorts entstehen Windenergieanlagen, Solarparks, Leitungstrassen sowie Flächen für den Anbau von Biomasse. Veränderungen, die in der Bevölkerung als sichtbares Zeichen der Energiewende in der Kritik stehen (Atmanagara 2013, S. 185).

Ein geschichtlicher Rückblick zeigt, dass die Energieversorgung zeitwährend das Bild der Landschaft beeinflusste. Die vorindustrielle Energieversorgung war vorrangig durch eine weitflächige Nutzung von Biomasse, Wasser und Wind gekennzeichnet. Die Landschaft besaß in diesem Kontext einen funktionalen Aspekt. Mit der Industrialisierung und der Nutzung von fossilen Energieträgern wandelte sich das Wesen der Energieversorgung. Als Begleiterscheinung dieser Entwicklung veränderte sich die Landschaft durch den großflächigen, unter- und

oberirdischen Abbau von Stein- und Braunkohle. Diese erhebliche Umgestaltung des Landschaftsbildes war auf einzelne Standorte mit erheblicher landschaftsprägender Wirkung konzentriert. Parallel ist die Energieversorgung aus der breiten Fläche zurückgedrängt worden. Im Vergleich stellt die Energiewende aus heutiger Sicht die Rückkehr der Energieversorgung in die Fläche dar (Demuth et al. 2014, S. 18).

Aus kultureller Sicht kann Landschaft als Ergebnis eines gesellschaftlichen Machtprozesses verstanden werden, denn die Durchsetzung von Interessen im physischen Raum gegenüber Widerständen ist ein Prozess der Machtverteilung (Kühne 2015, S. 29–34). Die Machtansprüche an den Raum können dementsprechend als Konfliktpunkte interpretiert werden (Kühne 2015, S. 29). Demnach gestalten sich Konflikte im Bereich Umwelt- und Denkmalschutz sowie der Landschaftspflege als Machtkämpfe um die lokale Autonomie (Radkau 2011, S. 23).

Besonders der Ausbau der Windenergie ist bespielhaft dafür - treffen an dieser Stelle verschiedenste Interessen von Investoren, Regionalplanern, Denkmalschützern sowie den Bürgern aufeinander (Atmanagara 2013, S. 185). Nicht selten sind es die Bürger, die der Errichtung von Windenergieanlagen am konkreten Standort skeptisch beziehungsweise ablehnend gegenüberstehen und sich auf die „Verspargelung“ beziehungsweise Verunstaltung des Landschaftsbildes berufen (Demuth et al. 2014, S. 7–8).

Für eine gesellschaftlich erfolgreiche Durchführung der Energiewende auf bundesweiter Ebene ist es notwendig, die negativen Auswirkungen der Windenergie zu minimieren, da gerade der Windenergie im Rahmen der Energiewende eine besondere Bedeutung zukommt. Denn keine andere Form der erneuerbaren Energien ist Träger der Energiewende und steht gleichzeitig derartig in der gesellschaftlichen Kritik (Bosch und Peyke 2011a, S. 110). Es ist der Frage nachzugehen, wie sich Windenergieanlagen als eine einst mit Begeisterung wahrgenommenen Technologie zu einem landschaftlichen Fremdkörper entwickeln könnten, dem oftmals ein extremes Verunstaltungspotential im Landschaftsbild zugeschrieben wird (Ludwig und Bosch 2014, S. 294). In diesem Bewusstsein ist es denkbar, den Ausbau der Windenergie als Achillesferse der Energiewende zu verstehen (Ludwig und Bosch 2014, S. 296).

#### **4.1.1. Windenergieanlagen als Alternative für die kommerzielle Stromerzeugung**

Der Grundgedanke zur Nutzung erneuerbarer Energien für die kommerzielle Stromerzeugung hat seine Ursprünge in der international politischen Organisation des „Club of Rome“. Diese nichtkommerzielle Vereinigung veröffentlichte 1972 einen Bericht über die Grenzen des wirtschaftlichen Wachstums der modernen Industriestaaten. Darin sind unter anderem der schonungslose Umgang mit fossilen Brennstoffen sowie die uneingeschränkte Nutzung der Kernenergie in den führenden Wirtschaftsländern kritisiert worden. Die Autoren des Berichtes gingen davon aus, dass unter den damaligen Bedingungen der Weltvorrat von natürlichen Ressourcen im Jahr 2100 aufgebraucht wäre. Der Bericht verfolgte jedoch nicht das Ziel, präzise Voraussagen zu treffen, vielmehr stand die kritische Auseinandersetzung mit der Ressourcenpolitik der führenden Industriestaaten im Fokus. Aus der damaligen Sicht sind die Einschätzungen des Berichtes durchaus als radikal anzusehen, bildeten sie doch den Anstoß zum Umdenken der westlichen Zivilisation im Umgang mit natürlichen Ressourcen und der Umwelt (Kaltschmitt et al. 2006, S. 1–13). Beschränkte sich die Reaktion auf den Bericht zunächst auf politische, wirtschaftliche und wissenschaftliche Kreise, etablierte sich ein gesellschaftliches Verständnis über die Endlichkeit fossiler Energieträger erst im Zuge der Ölkrise im Jahr 1973. Im gleichen Zeitraum verlor auch die Kernenergie ihren Status als sichere und saubere Energiequelle durch die eintretende Entsorgungsproblematik und Sicherheitsrisiken. Vermutungen, welche sich bereits wenige Jahre später mit dem Reaktorunglück in Tschernobyl (1986) bestätigten (Becker 2011, S. 243–257).

In diesem Kontext wurde den Menschen bewusst, dass die Energieerzeugung Risiken birgt und somit Träger von Hoffnungen und Ängsten zu gleich ist (Hesse 2016, S. 130). Als Reaktion auf diese gesellschaftliche Auseinandersetzung entstand in der damaligen Bundesrepublik sowie auch in anderen Industriestaaten eine Umweltschutzbewegung, deren Ziel die Realisierung einer umweltschonenden menschenfreundlichen Energieversorgung ist. Im Selbstverständnis dieser Bewegung besaß dabei die Nutzung der Windenergie das größte Potenzial unter allen regenerativen Energiequellen (Hesse 2016, S. 148). Aus Sicht der Umweltschutzbewegung galt die Nutzung der Windenergie als umweltfreundliche, unerschöpfliche Ressource, die ein klares Gegenmodell zur kommerziellen Großkraftwerkstechnologie darstellte und im damaligen Verständnis als alternatives Lebensmodell zu werten war (Hesse 2016, S. 148). Die Windenergieanlage galt somit als Statement für die notwendigen Veränderungen in der Energieversorgungspolitik (Hesse 2016, S. 142).

Die Ursprünge zur Nutzung der Windenergie für die kommerzielle Stromerzeugung lassen sich auf die Konzepte des österreichisch-deutschen Ingenieurs Ulrich W. Hütter zurückführen. Dieser entwickelte 1957 die erste Windenergieanlage zur Stromerzeugung und nutzte dabei das seit der Antike bekannte Prinzip der Windmühle (Becker 2011, S. 262–265). Dieses Konzept griffen viele Akteure der Umweltschutzbewegung in den 1970er Jahren auf und versuchten damit eine dezentrale Energiegewinnungsmethode zu etablieren. Diese frühen Windenergieanlagen entstanden als Eigenbaumaßnahmen, basierend auf dem handwerklichen Geschick der Erbauer. Ziel dieser Pioniere war es, Anlagen zu konzipieren, deren spezifisches technisches Anwendungsspektrum an den häuslichen Gebrauch oder die landwirtschaftliche Nutzung angepasst war. Neben der Eigeninitiative von „Tüftlern“ gab es Publikationen, die sich diesem Thema widmeten. So sind im Zeitraum zwischen 1975 und 1990 circa 40 Selbstbauanleitungen für Windenergieanlagen erschienen (Hesse 2016, S. 125–127).

Entsprechend des damaligen Selbstverständnisses sahen die „Tüftler“ die Windenergienutzung als Kleintechnologie beziehungsweise dezentrale Kleintechnik an (Hesse 2016, S. 142). In diesem Verständnis der Umweltschutzbewegung standen sich die Anhänger der Windenergienutzung mit ihrer beherrschbaren Handwerkstechnik aus ökologisch abbaubaren Werkstoffen, den Vertretern der Energiekonzerne mit ihren Großkraftwerken im Energiediskurs gegenüber. Anzumerken ist, dass die Vertreter der Umweltschutzbewegung keine technikfeindlichen Ansichten vertraten, sondern die unüberschaubaren Risiken sowie die Endlagerproblematik der Kernenergie, sowie den schonungslosen Umgang mit natürlichen Ressourcen kritisierten (Hesse 2016, S. 131). Vielmehr sahen sie die Entwicklung der Energieversorgungstechnik als ein Fundament der Umweltschutzbewegung an, um den steigenden Verlust an Natursubstanz und schwindenden Ressourcen entgegenzuwirken (Nohl 2010, S. 4).

#### **4.1.2. *Vom Alternativmodell zum Industriezweig***

Besaß die Windenergienutzung in den 1970er Jahren noch die Bedeutung einer Nischentechnologie, deren Pioniere sie als umweltfreundlichste Form der Energieerzeugung favorisierten, erfolgte in den vergangen 30 Jahren ein Wandlungsprozess zu einem bedeutenden Wirtschaftszweig in Deutschland (Ohlhorst und Schön 2010, S. 198). Im Folgenden soll aufgezeigt werden, wie sich einerseits diese Entwicklung vollzogen hat und andererseits, wie sich die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber der Windenergie im Zuge dieses Prozesses veränderte.

Neben den privaten Akteuren, die in Eigeninitiative „Selbstbau-Windräder“ anfertigten, wuchs in den 1980er Jahren das Interesse der Forschung daran, die Technologie so zu optimieren, dass eine wirtschaftliche Nutzung von Großwindanlagen möglich wird. Dies zeigen die geleisteten Investitionen aus dem Jahr 1988, wovon 75 Prozent der verwendeten Forschungsgelder hauptsächlich auf die Entwicklung von Großprojekten entfielen (Hesse 2016, S. 133). Eines der bekanntesten Großprojekte dieser Art war die ab 1978 geplante und 1983 im Kaiser-Wilhelm-Koog bei Marne errichtete Versuchsanlage GROWIAN (Große Windenergieanlage), die erstmalig Strom in das deutsche Verbundnetz lieferte. Mit einer Spannweite von 100 Metern sowie einer Nabenhöhe von 100 Meter galt GROWIAN seinerzeit als die größte Windenergieanlage der Welt (Becker 2011, S. 262–265). Dabei kam den staatlich geförderten Großprojekten die Erfahrungen aus dem dänischen Windanlagenbau der 1970er zugute (Hesse 2016, S. 134).

Das Know-how der Dänen beruhte auf deren Erfahrungen aus dem Zweiten Weltkrieg. Da das Land über keine natürlichen Ressourcen zur kommerziellen Stromerzeugung verfügte, war es von ausländischen Importen abhängig. Mit der deutschen Besetzung im Jahr 1940 suchte die dänische Regierung Möglichkeiten, sich unabhängig von der Besatzungsmacht mit Energie versorgen zu können. Aufgrund der natürlichen Voraussetzungen wurde die Nutzung der Windkraft favorisiert und führte zur Entwicklung erster moderner kleiner Windenergieanlagen. Mit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und dem damit verbundenen Zugang zu „kostengünstigeren“ fossilen Energieträgern ist die Produktion dieser kleinen Anlagen sowie die kommerzielle Nutzung bis zu Beginn der 1970er Jahre eingestellt worden (Beurskens 2012, S. 36). Im Zuge der Ölkrise (1973) und in Verbindung mit der entstehenden Umweltschutzbewegung griff die dänische Regierung auf die Erfahrungen aus dem frühen Windenergieanlagenbau zurück (Möller 2010, S. 233). Aufbauend auf diesen Erfahrungen initiierte der Staat die Entwicklung und Bau der ersten kommerziellen Großwindenergieanlage (Tvind-Mühle in Abbildung 3 auf Seite 89) im Jahr 1977. Mit einer Gesamthöhe von 92 Metern galt sie bis zur Errichtung von GROWIAN als größte Windenergieanlage der Welt. Besonders interessant war, dass diese Anlage das Ergebnis der Zusammenarbeit von Laien, Professoren, Schülern, Lehrern und Handwerkern darstellte (Hesse 2016, S. 142).



Abbildung 3: *T vind-Mühle* in der Bauphase (Quelle: Internetseite *TVINDKRAFT*  
<https://www.tvindkraft.dk/en/history/the-story-in-text-and-pictures.html>)

Diesbezüglich ist Dänemark eine frühzeitige Führungsrolle in der kommerziellen Nutzung der Windenergie zuzuschreiben, wobei sich die industrielle Fertigung dieser Anlagen durch eine Vielzahl von kleineren Produzenten auszeichnete, die die Etablierung dieser Technologie als Wirtschaftszweig ermöglichten. Ein weiterer begünstigender Faktor für den Aufbau des Industriezweiges ist in den günstigen Windverhältnissen zu sehen. Dänemark besitzt unter den Europäischen Staaten die besten Windverhältnisse an seiner Nord- und Westküste - Gebiete die, zugleich zu den dichtesten besiedelten Regionen des Landes gehören. Demzufolge spielten der Transport und die Speicherung der Energie immer eine untergeordnete Rolle (Möller 2010, S. 233). Diese Voraussetzungen sowie der Export der Anlagen begünstigten die Entwicklung des Windanlagenbaus in den 1980er Jahren zu einem großtechnischen Wirtschaftszweig in

Dänemark (Möller 2010, S. 233–234). Dänemark exportierte in den 1980er Jahren die meisten seiner Windenergieanlagen in die USA, wo staatliche Subventionierungsprogramme wie in Kalifornien die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen förderten. Mit dem Auslaufen dieser Förderprogramme (1986) zeichnete sich eine Rückläufigkeit der Exportzahlen dänischer Windenergieanlagen in die USA ab (Heymann 1995, S. 405–517). Gleichzeitig stiegen die Zahlen für Anlagen, die zu Beginn der 1990er Jahr in den europäischen Markt exportiert wurden (Möller 2010, S. 233–234).

Ein Beispiel stellt die Bundesrepublik Deutschland dar. Dort führten staatliche geförderte Großprojekte dazu, dass sich die Windenergie trotz widriger Umstände auf den Strommarkt etablieren konnte (Hesse 2016, S. 133). Denn die technische Anfälligkeit und die darauf beruhende fehlende Wirtschaftlichkeit von GROWIAN, die schließlich zum offiziellen Scheitern des Projektes führten, standen seitens der Politik und der Energiekonzerne in starker Kritik (Becker 2011, S. 262–265). Die Ansichten der Energiekonzerne stützten sich auf die Meinung von Experten, die der Kernenergie die Kompetenz zuschrieben, der bestmögliche Weg zu sein, um der zukünftigen Energienot entgegen zu wirken. Diese Auffassung entsprach nicht dem Verständnis der Energieversorgungspolitik der damaligen Bundesregierung. Diese sah die Förderung der Kernenergie und dem darauf beruhenden großflächigen Einsatz von Kernkraftwerken, auch im Bewusstsein der Endlichkeit fossiler Energieträger, nicht als vorrangiges Entwicklungsziel an (Braun 2003, S. 287–289).

Angesichts der damaligen Politik der Energiekonzerne erscheint es verwunderlich, dass sich namenhafte Vertreter an der Finanzierung von GROWIAN beteiligten. Aus heutiger Sicht erweist sich diese Maßnahme als geschickter Schachzug der Energielobby. Es lässt die Vermutung zu, dass das Scheitern von GROWIAN von den Energiekonzernen genutzt wurde, um das Vertrauen der Politik und der Gesellschaft in die Windenergie im großen Maßstab zu untergraben (Bosch 2012, S. 144). Dennoch konnte diese möglicherweise bewusste Blockade letztendlich die Etablierung der Windenergie auf dem deutschen Stromversorgungsmarkt nicht verhindern, denn mit dem Reaktorunfall in Tschernobyl im Jahr 1986 verlor die Kernenergie nun endgültig ihren Status als sichere und saubere Energienutzungsform (Hesse 2016, S. 127–133). Der sich darauf aufbauende Widerstand löste einen landesweiten Massenprotest gegen neue Kernkraftwerke in der damaligen Bundesrepublik aus (Radkau 2011, S. 24).

In diesem Kontext kann das Projekt GROWIAN, trotz offiziellen Scheiterns, als Ausgangspunkt für den heutigen Industriezweig der Windenergiebranche gesehen werden, da auf Basis der Erfahrungen aus dem Projekt die Installation des ersten Windparks mit insgesamt 35 Windenergieanlagen am Kaiser-Wilhelm-Koog erfolgte (Becker 2011, S. 262–265).

Dennoch gilt es festzuhalten, dass die Fördermaßnahmen wie das Energieforschungs- und Energietechnologie-Programm von 1977 bis 1980, sowie GROWIAN und zahlreiche wissenschaftliche Studien es noch nicht schafften, die Windenergienutzung erfolgreich als Alternative zu konventionellen Methoden auf dem deutschen Strommarkt zu etablieren. Somit ist die kommerzielle Nutzung der Windenergie, anders wie von der Umweltschutzbewegung gefordert, bis zur Einführung des Stromeinspeisungsgesetzes 1991 ein theoretisches Modell geblieben (Hesse 2016, S. 133). Darin sind Wasser- und Windkraft, solare Strahlung sowie die Geothermie und nachwachsende Rohstoffe als erneuerbare Energien definiert. Das Gesetz verpflichtete die deutschen Netzbetreiber zur Abnahme des Stromes aus den erneuerbaren Energiequellen zu verbindlichen Einspeisevergütungen. Damit schuf die Regierung eine gesetzliche Ebene, auf der sich auch Privatbürger am Konzept der alternativen Energieversorgung beteiligen konnten. Vielerorts entstanden nun Windparks und die Produzenten für Großwindanlagen etablierten sich auf dem Markt als eigener Wirtschaftszweig. Aus heutiger Sicht brachte das Stromeinspeisungsgesetz nur kurzzeitigen Erfolg, daher wurde es im Jahr 2000 durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) abgelöst, welches seither die nachhaltige Entwicklung von Wind- und Wasserkraft, Photovoltaik, Geothermie und Biogas auf lange Sicht garantieren soll (Becker 2011, S. 257–264). Mit der Etablierung der großtechnischen Windenergienutzung zu Beginn der 1990er Jahre verlor der Selbstbau von Kleinwindanlagen aus den Anfängen der Umweltschutzbewegung zunehmend an Bedeutung (Hesse 2016, S. 150).

Charakteristisch für die frühe Phase der kommerziellen Nutzung der Windenergie war die „relativ willkürliche“ Errichtung von Windenergieanlagen, lediglich auf Basis einfacher Abstandsregelungen, aufgrund fehlender Restriktionen für die Standortauswahl (Möller 2010, S. 234). Die negative Veränderung des Landschaftsbildes ist 1994 von Ulrich Storck in seinem Zeitungsartikel „Verspargelung? Nein danke!“ erstmalig als gesellschaftliche Kritik an der Nutzung der Windenergie aufgegriffen worden. Dies geschah zu der Zeit, in der die Windenergie im zeitgeistlichen Tenor als Zukunftstechnologie mit Slogans wie „Landwirte ernten jetzt auch Strom“ oder „Windkraftanlagen -Gut in Norddeutschland im Geschäft“ positiv vermarktet wurde (Stock 1994, S. 1). Als Reaktion auf die weithin sichtbaren Veränderungen des Landschaftsbildes entwickelte sich allmählich eine differenzierte Haltung der Bevölkerung gegenüber der Windenergienutzung, die einerseits die Technologie als Alternative akzeptiert, andererseits Windenergieanlagen an konkreten Standorten ablehnt.

#### **4.1.3. „NIMBY!“**

Die kritische Haltung der Gesellschaft zu den ästhetischen und ökologischen Auswirkungen der Energieversorgung auf das Landschaftsbild stellt aus historischer Sichtweise kein neuartiges Phänomen dar. Es kann vielmehr als wiederkehrender Prozess der Ablehnung von massiven Eingriffen in das Landschaftsbild verstanden werden. Dies zeigen die massiven Proteste der Bevölkerung gegen die „Verschandelung“ der Landschaft als Folge der Errichtung von Wasserkraftwerken in Deutschland (Laufenburg 1904-1914 am Rhein und Walchensee 1904-1918 in Oberbayern) zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Aus diesem Protest entwickelte sich eine Oppositionsbewegung gegen die Um- und Neugestaltung von Fließgewässern und neuartigen Landschaftsbildern, die bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts anhielt. Ein kontroverses Merkmal dieser Bewegung war die Befürwortung der Kernenergie seitens der Natur- und Heimatschützer (Hasenöhrl 2013, S. 79). Nach dem damaligen Verständnis der Forschung sowie von Vertretern in der Politik galt die Kernenergie als sauberste Art der Energieform und Allheilmittel für eine sorglose Energieversorgung im 20. Jahrhundert. Diese euphorische Stimmung in den 1950er und 1960er Jahren teilten die Gegner von Wasserkraftwerken wie Otto Kraus, dem damaligen Leiter der Bayerischen Landesstelle für Naturschutz. Mit der aufkommenden Entsorgungsproblematik und den Sicherheitsrisiken der Kernenergie in den 1970er Jahren schlug die Begeisterung zunächst in Ernüchterung und schließlich in eine kritische Auseinandersetzung mit dieser Technologie um (Hasenöhrl 2013, S. 85).

In diesem Zeitraum entwickelte sich in den westlichen Industrienationen das Bewusstsein für eine nachhaltige Energieversorgung mittels erneuerbarer Energiequellen (Becker 2011, S. 259–261). Charakteristisch für diese Zeit war der als „Technikdilemma“ zu bezeichnende Diskurs der Umweltschützer zur Energieversorgungsproblematik. Als zentrale Frage einer nachhaltigen Versorgung der Gesellschaft mit ausreichend Energie stehen sich in dieser Debatte die zentralisierte Großtechnologie und die dezentralisierte Kleintechnologie als Lösungsansätze gegenüber. Die Umweltschützer favorisierten die dezentrale Lösung im Bewusstsein, dass eine ausreichende Energieversorgung nicht ohne kommerzielle großtechnische Lösungsansätze wie Windparks mit Großwindanlagen möglich sei. Demnach ist aus heutiger Sicht der Landschaftswandel eine zwangsläufige Folge des Ausbaus der Windenergie seit den 1990er Jahren. Das theoretische Konzept der Windenergienutzung galt in den 1980er Jahren als der Inbegriff einer nachhaltigen Lebensweise, doch die praktische Umsetzung ist an die Errichtung

von Großwindanlagen in weiten Teilen Deutschlands gebunden und die sichtbare Veränderung des Landschaftsbildes steht in gesellschaftlicher Kritik (Hesse 2016, S. 131).

Grundsätzlich findet die Umstellung auf erneuerbare Energien in Deutschland wie der Ausbau der Windenergie, bei einem Großteil der Bevölkerung Zustimmung (Kühne 2013, S. 245). Dies belegen regelmäßig durchgeführte Meinungsumfragen (Jerpåsen und Larsen 2011, S. 208). Jedoch weist die Akzeptanz für die Windenergienutzung starke räumliche Unterschiede auf. Das Spektrum reicht dabei von Regionen mit engagierten Bürgern und überzeugten Willen den Ausbau dieser Technologie zu fördern, bis zu Regionen mit Bürgerinitiativen, die eine ablehnende Haltung (siehe Abbildung 4) gegenüber der Windenergie vertreten (Bosch et al. 2016, S. 30).



Abbildung 4: Karikatur von Rainer Frankowski zum gesellschaftlichen Kritik an der Windenergienutzung und die damit verbundenen ästhetischen Auswirkungen auf das Landschaftsbild aus dem Jahr 2005 (Quelle: [https://www.nwzonline.de/friesland/politik/vorschlag-nicht-an-rat-weitergegeben\\_a\\_6,1,2066107615.html](https://www.nwzonline.de/friesland/politik/vorschlag-nicht-an-rat-weitergegeben_a_6,1,2066107615.html))

Besonders auffällig ist dabei, dass der Widerstand gegen Windenergieanlagen in Regionen größer ist, wo diese technischen Objekte gegenwärtig noch nicht als Elemente im Landschaftsbild etabliert sind. Inwiefern lässt sich diese Einstellung erklären, stellt doch die Windenergienutzung einen guten Kompromiss zwischen Natur und Technik dar. Praktische

Erfahrungen zeigen, dass sich die gesellschaftliche Akzeptanz für die Windenergie erst bei der konkreten Standortausweisung zu einer ablehnenden Haltung der Bevölkerung gegenüber der Technologie entwickeln kann (Schöbel 2012, S. 15).

Die Landschaftsforschung bezeichnet dieses Phänomen als das „Not-in-my-backyard-Prinzip“ = NIMBY (Bosch 2012, S. 118). Es erscheint daher als möglich, dass sich der Widerstand gegen die Windenergie nicht gegen die Technologie selbst, sondern gegen die konkrete Standortplanung für diese Anlagen richtet. Demnach sind die Gegner der Windenergie nicht als „Windkraftgegner“, sondern vielmehr als „Windkraft-Standortgegner“ zu bezeichnen (Bosch 2012, S. 120).

Die wahrgenommenen Veränderungen des Landschaftsbildes sowie der Verlust der Qualität von ästhetischen Landschaften sind als Indikatoren für die steigenden Widerstand in der Bevölkerung zu werten, obwohl gerade der Ausbau der Windenergie ein erhebliches Potenzial zur nachhaltigen Entwicklung darstellt, besonders für wirtschaftlich benachteiligte Regionen (Roth und Gruehn 2014, S. 85). Dabei wird die Etablierung neuer Technologien, gerade in Bezug auf den Standort nicht selten als Bedrohung wahrgenommen. Als Beispiel seien an dieser Stelle die Entwicklungen innerhalb des Industrialisierungsprozesses zu nennen, denen die Bevölkerung seiner Zeit eine zerstörerische, bedrohliche Wirkung auf die Landschaft zuschrieb. Hinzukommt, dass die Wahrnehmung einer Technologie besonders von persönlichen Motiven bestimmt ist. Daher kann es sein, dass sich eine neue Technologie positiv auf die persönliche Situation auswirkt und als „Bereicherung“ verstanden wird. Andererseits ist es möglich, dass eine negative Assoziation erfolgen kann, wenn die neue Technologie offensichtlich keinen direkten positiven Nutzen für die persönliche Situation darstellt. Umstände, die besonders bei der Errichtung von Windenergieanlagen auftreten, wenn diese Anlagen in unmittelbarer Nachbarschaft zum eigenen Grundstück geplant sind und der betroffene Bürger nicht an finanziellen Einnahmen beteiligt ist (Radtke 2015, S. 390).

Darauf aufbauend sind aus Sicht der Landschaftsforschung Empfindungen und Bedürfnisse für die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber Windenergieanlagen verantwortlich. Einerseits ist es der kulturelle Wert der Landschaft für den Einzelnen und andererseits spielen finanzielle Anreize für die Bürger eine wesentliche Rolle bei der Realisierung von Windenergieprojekten (Möller 2006, S. 492). Die ablehnende Haltung der Bevölkerung beruht gleichermaßen auf Grundlage einer mangelhaften, beziehungsweise fehlerhaften Einschätzung der lokalen Auswirkungen von Windenergieanlagen am konkreten Standort seitens der Planung (Schödl 2013, S. 134). Somit gestaltet sich die Kritik an der Windenergie als ein Indiz für spezifische, gesellschaftlich konstruierte Bewertungsmuster von Landschaften, denn in den kapitalorientierten Systemen stellt Landschaft ein Allgemeingut dar, wobei Veränderungen zum Zwecke der individuellen

Gewinnerziehung als illegitimer Eingriff in die Rechte der Gemeinschaft gewertet werden. Im allgemeinen Sprachgebrauch ist dieses Phänomen als drohender „Heimatverlust“ bekannt (Kühne 2013, S. 245).

Ein zusätzlicher Aspekt ist ebenso die Bevölkerungsstruktur am betreffenden Standort der Anlagen. Personen mit lokalen Wurzeln und landwirtschaftlichen Bezug stehen den erneuerbaren Energien grundsätzlich positiver gegenüber, als zugezogene oder zugereiste Personen, für die ästhetische Ansprüche an das Landschaftsbild im Vordergrund stehen. Als Ursache für die ablehnende Haltung dieser Personengruppe ist vermutlich die romantische Verklärung des Landschaftsbildes zu nennen (Götz 2011, S. 1).

In diesem Kontext erscheinen Proteste gegen Windenergieprojekte als abstrakte Konflikte um die Durchsetzung von materiellen und individuellen Interessen im Raum (Demuth et al. 2014, S. 63). Demnach muss zukünftig die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber dieser Technologie stärker als Faktor bei der Standortplanung Berücksichtigung finden (Roth und Gruehn 2014, S. 85). Gelingt dies nicht, wächst die Kluft zwischen Projektentwicklern und Anwohner, was sich in einer steigenden Anzahl von „Windkraft-Standortgegnern“ widerspiegelt (Bosch 2012, S. 117). In deren Verständnis ist die Nutzung der Windenergie ein von ökonomischen Zielen geprägter Wirtschaftszweig im Kampf um die Ressource „Raum“ (Ludwig und Bosch 2014, S. 295). Dabei ist es ebenso möglich, die Akzeptanz für den konkreten Standort von Windenergieanlagen durch eine wirtschaftliche Beteiligung der betroffenen Personen zu steigern (Demuth et al. 2014, S. 55).

Der Allgemeinheit ist bewusst, dass Windenergieanlagen gegenwärtig nicht dem stereotypischen Spektrum von „schönen Objekten“ in der Landschaft entsprechen (Kühne 2013, S. 246). Die gezielte Platzierung dieser Anlagen kann dazu führen, dass sie als technische Elemente das Landschaftsbild aufwerten und eine positive Assoziation der Bevölkerung mit dieser Technologie bewirken (Röhring et al. 2014, S. 19). Landschaftsplanerische Konzepte, die auf diese gezielte Gestaltung zurückgreifen, können bestehende Szenarien ergänzen beziehungsweise neue kreieren (Kühne 2013, S. 247).

Aus Sicht der Sozialforschung verdeutlicht der Ausbau der Windenergie und die damit verbundene Diskussion über Veränderungen des Landschaftsbildes die aktuellen Nutzungsansprüche der Gesellschaft an den Raum. Die Bewertung dieses Veränderungsprozesses unterliegt dabei einem intergenerationalen Wandel. Dies bedeutet, dass sich die nachwachsende Generation an den Anblick von Windenergieanlagen als Landschaftselement gewöhnt und diesen als Anblick als „normal“ empfindet (Kühne 2013, S. 248). Somit stellt sich über einen gewissen Zeitraum in der Gesellschaft eine Akzeptanzhaltung gegenüber diesen Anlagen als technische Elemente im Landschaftsbild ein (Otto und Leibnath

2013, S. 71). Der Gewöhnungseffekt allein entbindet jedoch nicht von der Verantwortung, den Ausbau der Windenergie auf Kosten der Landschaft voranzutreiben und die Auswirkungen als bloßes Nebenprodukt der Energiewende zu billigen (Bosch 2012, S. 117–118), da gerade die Kritik an der technischen Realisierung einer gesellschaftlich akzeptierten Technologie, wie es die Windenergienutzung ist, als eine stellvertretende Reaktion auf den Identitätsverlust im Bewusstsein der Bevölkerung zu werten ist (Hasenöhrl 2013, S. 97).

## **4.2. Die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Kulturlandschaften und Denkmäler**

Nachdem im Allgemeinen die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber der Windenergienutzung und deren Folgen auf das Landschaftsbild diskutiert worden sind, sollen nun die Auswirkungen von modernen Windenergieanlagen auf Kulturlandschaften und Denkmäler eine nähere Betrachtung finden. Einen wesentlichen Punkt stellen in dieser Auseinandersetzung historische Sichtbeziehungen einerseits zwischen Denkmälern und ihrer Umgebung und andererseits innerhalb von geschützten Landschaftsbereichen dar (Roth und Hahn 2013, S. 108).

Im Zuge der Energiewende und dem damit verbundenen Ausbau der Windenergie zeichnet sich eine flächendeckende Veränderung des Landschaftsbildes ab, was den Druck auf Kulturlandschaften und Denkmäler in Verbindung mit dem Erhalt von historischen Sichtbeziehungen erhöht. Daraus können Interessenskonflikte entstehen, denn der Schutz und Erhalt dieser Schutzgüter und die Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung sind gleichwertige Entwicklungsziele der Bundesregierung (Schödl 2013, S. 133). Gerade, weil Denkmäler und Kulturlandschaften vielerorts als Identitätsstifter und Träger von kulturellen Prozessen zu verstehen und im gesellschaftlichen Kontext als Ressource zu werten sind (Sommer 2013, S. 8–13).

Denkmal- und landschaftspflegerische Aspekte finden bei der Ausweisung von Standorten für Windenergieanlagen eine formale Berücksichtigung. Die Planungspraxis zeigt jedoch, dass diese formellen Instrumente der Raumplanung nicht genügen, um Denkmäler und Kulturlandschaften ausreichend gegenüber den optischen Auswirkungen von Windenergieanlagen zu schützen, besonders wenn diese Anlagen in weiterer Entfernung zu den Schutzgütern geplant sind (Bosch und Peyke 2011a, S. 109), die räumlich dominierende Wirkung moderner Windenergieanlagen und das damit verbundene Beeinträchtigungspotenzial für das Landschaftsbild wird als Visual

Impact bezeichnet und kann auch aus der Distanz historische Sichtbeziehungen stören und somit das Erscheinungsbild von Denkmälern und Kulturlandschaften gefährden (Roth und Hahn 2013, S. 108).

Eine wesentliche Rolle nimmt in diesen Zusammenhang der wissenschaftliche Diskurs über den Visual Impact von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild ein. Angesichts seiner steigenden Bedeutung ist es möglich, den Visual Impact von Windenergieanlagen als Standortfaktor für Windenergievorhaben zu werten. Ausgewählte Gerichtsurteile, bei denen der Denkmal- und Kulturlandschaftsschutz als öffentlicher Belang der Windenergienutzung entgegenstand, sollen dies verdeutlichen.

#### **4.2.1. *Der Veränderungsdruck auf das Landschaftsbild im Zuge des Ausbaus der Windenergie und die Rolle des Denkmalschutzes***

Eine steigende Anzahl an Vertretern des Denkmalschutzes sehen die vom Ausbau der Windenergie induzierten Landschaftsveränderungen nicht allein als Begleiterscheinung der Energiewende an, vielmehr erkennen sie darin eine potenzielle Bedrohung für Denkmäler sowie Kulturlandschaften. Oftmals ist das Erscheinungsbild eines Denkmals über historische Sichtbeziehungen mit seiner Umgebung verknüpft, womit dem Denkmal eine landschaftsprägende Wirkung als „Landmarke“ zugeschrieben wird. Angesichts ihrer Fernwirkung können moderne Windenergieanlagen eine Gefährdung für diese landschaftsprägende Wirkung darstellen (Sommer 2013, S. 8–13). Dennoch ist der Ausbau der Windenergie ein notwendiges Instrument zur Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung, dessen Anforderungen sich die Denkmalpflege als zuständige Fachbehörde mit neuen Lösungsansätzen stellen muss (Verband Deutscher Kunsthistoriker e.V. 2013, S. 1). Ein Apell der verdeutlicht, dass der Veränderungsdruck auf das Landschaftsbild angesichts der steigenden Anzahl von Windenergieanlagen zunimmt (Molina-Ruiz et al. 2011, S. 1125). In diesem Zusammenhang zeichnet sich ab, dass die Beurteilung der Auswirkungen von Windenergieanlagen im Umfeld von Denkmälern und Kulturlandschaften mit einer grundsätzlichen Diskussion über Landschaftsbilder verbunden ist, die als ideeller gesellschaftlicher Wert zu verstehen sind (Becker et al. 2016, S. 42).

Die Landschaftsforschung definiert die „Schönheit“ eines Landschaftsbildes anhand der Eigenschaft oder Vielseitigkeit seiner Elemente sowie vorhandenen Sichtbeziehungen aus der Distanz (Krause 2001, S. 246–249). Besteht zwischen einem Denkmal und seiner umliegenden

Landschaft ein optischer Bezug in Form eines ungestörten Blickes, ist diese historische Sichtbeziehung ein integraler Bestandteil des Erscheinungsbildes und definiert dessen Wirkungsbereich. Gleichzeitig erhält die umgebende Landschaft des Schutzgutes eine ästhetische Aufwertung, das Denkmal wird zum Wahrzeichen in der Landschaft (Roth und Hahn 2013, S. 110). Besonders im ländlichen Raum ist dieses Phänomen zu beobachten. In Verbindung mit dem Ausbau der Windenergie stellt der ländliche Raum jedoch auch eine Ressource dar (Mannsfeld et al. 2012, S. 5).

Aus raumplanerischer Sicht kann der Erhalt und Schutz von Denkmälern und Kulturlandschaften nur gewährleistet werden, wenn historische Sichtbeziehungen zur umliegenden Landschaft im Rahmen des Umgebungsschutzes bei der Planung von Windenergieanlagen Berücksichtigung finden. Eine Möglichkeit stellen Windenergieerlasse dar, die einen weiträumigen Umgebungsschutz von Denkmälern und Kulturlandschaften als Konzept aufgreifen (Kuballa 2014, S. 18–19).

Ein Beispiel ist der bayerische Winderlass, welcher seinerseits den Umgebungsschutz von landschaftsprägenden Denkmälern als eigenen Themenkomplex beinhaltet. Als Erkenntnis ist darin festgehalten, dass es nicht möglich ist, für Denkmäler mit landschaftsprägender Wirkung einen pauschalen Wirkungsbereich vorzudefinieren, da der Wirkungsbereich eines Denkmals als Teil der Umgebung anzusehen ist, indem Windenergieanlagen das Erscheinungsbild des Denkmals beeinträchtigen könnten. Zudem muss Beachtung finden, ab wann die Windenergieanlagen eine erheblich störende Wirkung auf das betreffende Denkmal besitzen. Aus Sicht des Winderlasses ist eine erhebliche störende Wirkung zu erwarten, wenn die Windenergieanlagen eine „erdrückende“ beziehungsweise „verdrängende“ optische Wirkung auf das Denkmal ausüben. Auf Basis dieser Beurteilung empfiehlt der Winderlass den Wirkungsbereich von Denkmälern regelmäßig von Windenergieanlagen freizuhalten (Schödl 2013, S. 132–133).

Vergleichbar, aber weniger detailliert formuliert, gestalten sich die Anforderungen an den Umgebungsschutz von Denkmälern im Windenergieklass des Bundeslandes Baden-Württemberg. Neben den üblichen Kriterien zur Standortplanung ist lediglich hervorgehoben, die „Vielfalt, Eigenart und Schönheit“ des Landschaftsbildes besonders in Beziehung zur Nah- und Fernwirkung von Windenergieanlagen zu berücksichtigen (Roth und Hahn 2013, S. 108–111).

Als Konzepte zeigen diese Windenergieerlasse, dass der Umgebungsschutz als denkmalpflegerischer Aspekt seitens der Raumplanung aufgegriffen wird, dessen Umsetzung jedoch in der Praxis wiederum an die einzelnen Denkmalschutzgesetze der Bundesländer

gebunden ist (Kuballa 2014, S. 18–19). Demzufolge ist die Realisierung des Umgebungsschutzes gegenüber der Fernwirkung von Windenergieanlagen von Einzelfallentscheidungen abhängig (Schödl 2013, S. 133). Daher erhält die Beurteilung des Visual Impacts von Windenergieanlagen eine zentrale Bedeutung als planerisches Instrument, um die Belange des Denkmalschutzes beim Ausbau der Windenergie zu berücksichtigen (Nohl 1993, S. 3).

#### **4.2.2. *Der Visual Impact von Windenergieanlagen***

Mit der Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen ist es möglich, die Auswirkungen von Windenergieanlagen näher zu konkretisieren (Molina-Ruiz et al. 2011, S. 1125). Hierfür liefert die Landschaftsforschung einen Ansatz, welche Effekte für das Landschaftsbild durch die Errichtung von Windenergieanlagen im Allgemeinen auftreten können (Nohl 2010, S. 13–17):

- Maßstabsverlust im Landschaftsbild
- Verlust der Eigenart der Landschaft
- Überprägung des Landschaftsbildes
- Strukturumbrüche
- Belastung des Blickfeldes
- Horizontverschmutzung
- Zerstörung von exponierten Standorten
- Sichtverriegelung
- optische Überreizung durch Rotorbewegung
- Erzeugung von Lärmgeräuschen
- Störung der Nachtlandschaft

Es gilt zu beachten, dass nicht alle diese Effekte zwangsläufig als Konsequenz nach der Errichtung von Windenergieanlagen auftreten müssen, vielmehr bilden sie ein Spektrum an möglichen negativen Einflüssen auf das Landschaftsbild ab. Grundsätzlich lässt sich daraus ableiten, dass die Windenergieanlagen als technische Elemente ein Landschaftsbild überprägen können und historische Bauwerke, wie zum Beispiel Kirchtürme in diesem Zusammenhang ihre Funktion als Landschaftsmarke verlieren. Des Weiteren ist es möglich, dass Windenergieanlagen die Aussichtsqualität im Landschaftsbild mindern (wie in Abbildung 5 auf Seite 100 zu sehen), wenn sie aufgrund ihrer Fernwirkung Sichtbeziehungen beeinträchtigen (Nohl 2001b, S. 224–225).



*Abbildung 5: Windenergieanlagen im Schwarzwald, der Visual Impact dieser Anlagen im traditionellen Landschaftsbild ist als „hoch“ einzustufen, da es sich um einen exponierten Standort in einem kleinteiligen Landschaftsbild handelt (Quelle: Deutsche Fotothek, Fotograf Erich Meyer, Datensatznummer 007896)*

Nachdem nun bewusst ist, wie sich die Errichtung von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild auswirken kann, sollen nun die Faktoren Beachtung finden, die den Visual Impact von Windenergieanlagen maßgeblich beeinflussen. Im Artikel „Determination of Thresholds of Visual Impact, The Case of Wind Turbines“ aus dem Jahr 2002 untersuchte Bishop erstmalig jene Faktoren, die zur Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen notwendig sind. Als entscheidende Einflussgrößen des Visual Impacts von Windenergieanlagen definierte Bishop folgende Einflussgrößen (Bishop 2002, S. 707):

- Entfernung der Windenergieanlage
- Wahrnehmung der Windenergieanlage durch den Betrachter
- Bewertung der Wahrnehmung durch den Betrachter

Die Beurteilung des Visual Impacts beruht dabei auf einer quantitativen Folgeabschätzung, die sich im Wesentlichen auf objektive sowie vom Betrachter abhängige subjektive Faktoren stützt. In seinem Beitrag „Changing wind-power landscapes. Regional assesment of visual impact on land use and population in Nothern Jutland“ aus dem Jahr 2006 betont Möller, dass das Einbeziehen von subjektiven Bewertungskriterien gewisse Schwierigkeiten mit sich bringt (Möller 2006, S. 482). Des Weiteren sieht Möller es als notwendig an, die Größe der Windenergieanlagen als zusätzliche Einflussgröße für den Visual Impact einzuführen (Möller 2006, S. 484).

Dieser Einschätzung folgt Ladenburg in seinem Artikel „Visual impact assessment of offshore wind farms and prior experience“ aus dem Jahr 2009 und bezieht erstmalig beide Ansätze ein, um den Visual Impact von Windenergieanlagen abzuschätzen (Ladenburg 2009, S. 386). Demnach ist es bei der Bestimmung des Visual Impacts entscheiden, zwischen objektiven und subjektiven Einflussgrößen als Bewertungskriterien zu unterscheiden.

Beruhend auf den Erkenntnissen der Landschaftsforschung und gestützt auf die Erfahrungen aus der Planungspraxis ergeben sich folgende objektive Bewertungskriterien zur Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen (Grontmij GmbH 2013, S. 35):

- Entfernung der Windenergieanlage
- Umfang des Windparks
- Anzahl der Windenergieanlagen im Windpark
- Gesamthöhe der Windenergieanlagen
- Verteilung der Windenergieanlagen im geplanten Gebiet des Windparks

Dabei zeigen verschiedene Studien, dass der Visual Impact von Windenergieanlagen mit steigender Entfernung zum Beobachter abnimmt. Des Weiteren verhält sich der Visual Impact von Windenergieanlagen proportional zu deren Anzahl, das heißt je mehr Anlagen sich in einem Windpark befinden, desto größer fällt deren Visual Impact auf das Landschaftsbild aus (Bishop 2011, S. 4163).

Neben diesen objektiven Einflussgrößen sind es die subjektiven Faktoren, wie die Wahrnehmung und Bewertung der Windenergieanlagen in der Landschaft durch den Betrachter, die maßgeblich den Visual Impact mitbestimmen (Mannsfeld et al. 2012, S. 5). Untersuchungen zeigten, dass das Design und die Gestaltung der Windenergieanlagen einen erheblichen Einfluss auf die Wahrnehmung dieser Anlagen besitzen. In diesem Zusammenhang ist es möglich, dass Windenergieanlagen mit derselben Gesamtgröße und in gleicher Entfernung lediglich aufgrund ihrer Mastform (Rohr- oder Gittermast) eine unterschiedliche visuelle Wirkung auf den Betrachter haben (Scottish Natural Heritage 2017, S. 4). Zusätzlich wirken sich die Gestaltung und das Design der Anlagen auf deren Kontrast am Horizont aus. Daher kann es sein, dass der Visual Impact der Windenergieanlagen bei entsprechenden Wetterbedingungen steigt (Bishop und Miller 2007, S. 824). Neben der eigentlichen Anlagengröße als objektiver Faktor, ist die relativ wahrgenommene Größe dieser Windenergieanlage durch den Betrachter als ein subjektiver Faktor bei der Bestimmung des Visual Impacts anzusehen. Dies bedeutet, dass die Wahrnehmung der Größe einer Windenergieanlage von der umliegenden Landschaft abhängig ist. Befinden sich die Anlagen in einer offenen weitläufigen Landschaft, werden diese als kleinmaßstäbig wahrgenommen. Im Vergleich dazu wirken Windenergieanlagen in

geschlossenen, kleinteiligen Landschaften oftmals optisch dominant und überprägen das Landschaftsbild (Scottish Natural Heritage 2017, S. 10). Darüber hinaus hat die Drehbewegung einen erheblichen Einfluss auf die Wahrnehmung. Einerseits kann sie als störend empfunden werden und anderseits stehen sich drehende Rotorblätter symbolisch für eine nachhaltige Energieerzeugung. Auch die Größe der Rotorblätter spielt bei der Wahrnehmung eine Rolle. Längere Rotorblätter drehen sich langsamer, daher empfindet der Betrachter die Drehbewegung als weniger störend (Bishop und Miller 2007, S. 825), doch auch die Topografie des Geländes und die herrschenden Sichtverhältnisse wirken sich auf die Wahrnehmung der Windenergieanlagen aus (Bosch und Peyke 2011a, S. 109).

Die Möglichkeiten zur Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen sind vielzählig. Einige Methoden beruhen auf einer qualitativen Bewertung des Landschaftsbildes (Landschaftsbildbewertung), andere Methoden nutzen Geoinformationssysteme (GIS), um den Visual Impact von Windenergieanlagen zu bestimmen. Dabei kann den GIS-gestützten Methoden das größere Potential zugeschrieben werden, da sie gerade im Bezug zur Regionalplanung eine bessere Anwendungsfreundlichkeit aufweisen. Jedoch konnte sich bisher keines dieser Verfahren als allgemeingültige Standardmethode durchsetzen (Molina-Ruiz et al. 2011, S. 1125–1126). Ein Kennzeichen der GIS-gestützten Methoden ist, dass die Bestimmung des Visual Impacts auf einer quantitativen Berechnung beruht, die sich an lokalen und regionalen Richtlinien orientiert (Minelli et al. 2014, S. 70). Erstmals nutzte Hurtado in seinem Aufsatz „Spanish method of visual impact evaluation in wind farms“ aus dem Jahr 2004 diese Softwareanwendungen, um den Visual Impact von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild zu bestimmen (Hurtado et al. 2004, S. 483). Als Grundlage für die Beurteilung dienen hierbei GIS-gestützte Sichtbarkeitsberechnungen zu den geplanten Windenergieanlagen (Möller 2006, S. 483).

Aufbauend auf diesen Erfahrungen entwickelte Torres Sibille in ihrem Aufsatz „Development and validation of a multicriteria indicator for the assessment of objective asthetic impact of wind farms“ aus dem Jahr 2009 zur Bestimmung des Visual Impacts ein IndikatorSystem auf Basis von quantitativen Gesichtspunkten (Torres Sibille et al. 2009, S. 40–43). Folgende Variablen fanden im Rahmen dieser Analyse Verwendung (Torres Sibille et al. 2009, S. 44–64):

- Sichtbarkeit der Windenergieanlage
- die Farbe der Windenergieanlage
- die Ähnlichkeit zu anderen Windenergieanlagen
- die Art, wie die Windenergieanlagen im Landschaftsbild angeordnet sind (wechselhaft oder stetig)

Diese Variablen beeinflussen in unterschiedlicher Art und Weise die ästhetischen Auswirkungen der Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild. Im Rahmen des Verfahrens ist dabei für jede dieser Variablen ein Indikator eingeführt worden, der eine messbare und vergleichbare Gewichtung zur Bestimmung des Visual Impacts ermöglicht (Torres Sibille et al. 2009, S. 44–64). Einen weiteren Impuls zur Entwicklung eines methodischen Verfahrens für die Bestimmung des Visual Impacts lieferte die Studie von Molina-Ruiz mit dem Titel „Developing and applying a GIS-assisted approach to evaluate visual impact in wind farms“ aus dem Jahr 2011. Darin empfiehlt die Autorin die Entfernung der Windenergieanlagen zu einem bestimmten Beobachtungspunkt in folgende Distanzonen zu unterteilen (Molina-Ruiz et al. 2011, S. 1131):

- Distanzzone 1: Entfernung der Windenergieanlagen zum Beobachtungspunkt = 0-10km
- Distanzzone 2: Entfernung der Windenergieanlagen zum Beobachtungspunkt = 10-20km
- Distanzzone 3: Entfernung der Windenergieanlagen zum Beobachtungspunkt = 20-30km

Als Ergebnis dieser Studie ließ sich festhalten, dass der Visual Impact von Windenergieanlagen in der Distanzzone 1 (Entfernung 0-10km) am Größten ist. In den anschließenden Distanzonen ist ein mittlerer bis schwacher Visual Impact nachweisbar. Erst ab einer Entfernung der Windenergieanlagen zum Beobachtungspunkt von mehr als 30km kann davon ausgegangen werden, dass von den betreffenden Anlagen kein Visual Impact auf das Landschaftsbild zu erwarten ist (Molina-Ruiz et al. 2011, S. 1131). Jerpåsen und Larsen entwickelten basierend darauf in ihrem Aufsatz „Visual impact of wind farms on cultural heritage. A Norwegian case study“ aus dem Jahr 2011 und definierten Kriterien, die zur quantitativen Bestimmung des Visual Impacts Berücksichtigung finden sollten. Dabei bezogen sie erstmalig UNESCO-Welterbestätten als potenzielle Landschaftsbereiche, die aufgrund von Windenergieanlagen beeinträchtigt werden könnten, in ihre Untersuchungen ein (Jerpåsen und Larsen 2011, S. 207):

- Distanz zwischen Beobachtungspunkt und Windenergieanlage
- Pufferzonen der UNESCO-Welterbestätten
- Visuelle Dominanz der Windenergieanlagen
- Sichtbarkeit der Windenergieanlagen
- Panoramablick vs. eingeschränkter Blick

Im Rahmen dieser Untersuchung war es den Autoren möglich nachzuweisen, dass die Errichtung von Windenergieanlagen in den Pufferzonen von UNESCO-Welterbestätten zu erheblichen Beeinträchtigung der visuellen Integrität dieser Schutzgüter führen kann (Jerpåsen und Larsen 2011, S. 207).

Die Erfahrungen aus Forschung und Praxis zeigen, dass sich trotz der vielversprechenden Ansätze, noch keines dieser quantitativen Verfahren als international anerkannte Methode zur Bestimmung des Visual Impacts etablieren konnte (Minelli et al. 2014, S. 70). Das ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass der Visual Impact von Windenergieanlagen auch eine subjektive Komponente besitzt. Einen dieser subjektiven Faktoren stellt die „Erheblichkeit“ eines ästhetischen Eingriffes in das Landschaftsbild dar, welche einerseits von der Empfindlichkeit der Landschaft sowie die Intensität der baulichen Maßnahme abhängig ist. Die Intensität des Eingriffes ist umso größer, je mehr der Eingriff im Widerspruch zur Natürlichkeit der Landschaft steht (Nohl 1993, S. 15–16). Ein weiterer subjektiver Faktor zeichnet sich dadurch aus, dass der Visual Impact einer Windenergieanlagen nicht im direkten Verhältnis zur Sichtbarkeit und Anzahl der Anlagen steht. Eine Annahme, die darauf beruht, dass Windenergieanlagen häufiger aufgrund ihrer Größe und nicht allein aufgrund ihrer Sichtbarkeit als störender Eingriff in das Landschaftsbild empfunden werden (Möller 2010, S. 237–238). Das zeigt, dass eine quantitative Bestimmung des Visual Impacts auf Basis GIS-gestützter Sichtbarkeitsanalysen von Windenergieanlagen nicht für eine abschließende Beurteilung der Auswirkungen dieser Anlagen ausreicht, sondern lediglich eine Zwischenstufe darstellt.

Zum Beispiel kann ein Beobachter simultan angeordnete Windenergieanlagen mit gleichen Farben als wenig störend empfinden und diese sogar als Ergänzung des Landschaftsbildes interpretieren. Des Weiteren ist es möglich, dass die gleiche Anzahl von Windenergieanlagen desselben Typs mit einer identischen Gesamthöhe sowohl eine Ergänzung als auch Beeinträchtigung für das Landschaftsbild darstellen können (Torres Sibille et al. 2009, S. 44–64). Somit sind allgemeine Schlussfolgerungen zum Visual Impact von Windenergieanlagen nicht pauschal in die regionale Planung übertragbar, da gerade auf der Ebene der Regionalplanung oftmals nicht ersichtlich ist, wie viele Windenergieanlagen in welcher Gesamthöhe letztendlich am konkreten Standort tatsächlich errichtet werden. Damit bleibt die Auseinandersetzung mit den Auswirkungen der Windenergie auf das Landschaftsbild und demzufolge die Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen aus planerischer Sicht ein abstraktes Instrumentarium (Hentschel 2017, S. 78). Darüber hinaus kann eine internationale Etablierung nur gelingen, wenn die Bestimmung des Visual Impacts weiterhin vielseitig anwendbar bleibt (Rodrigues et al. 2010, S. 240). Eines dieser Handlungsfelder sind UNESCO-Welterbestätten. Im Zuge der Planung von Windenergieanlagen treffen an dieser Stelle nationale Ausbauregularien auf internationale Kriterien zum Schutz und Erhalt von Welterbestätten (Jerpåsen und Larsen 2011, S. 212).

#### **4.2.3. *Exkurs – die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf dem rechtlichen Prüfstand***

Im Folgenden ist beabsichtigt, den Diskurs über die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild, insbesondere auf Denkmäler und historische Kulturlandschaft, anhand ausgewählter Gerichtsurteile zu skizzieren. Im Mittelpunkt stehen dabei die Argumentationsweisen der Gerichte, explizit die Art und Weise, wie die Rechtsprechung die Auswirkungen einschätzt.

Stehen die visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf dem rechtlichen Prüfstand, ist entscheidend, welchen Diskussionsmaßstab die Rechtsprechung dabei verfolgt (Leibenath und Otto 2012, S. 119). Das zentrale Beurteilungskriterium der Gerichte ist in diesen Fällen der Begriff „erhebliche Beeinträchtigung“, denn grundsätzlich stellt die alleinige Sichtbarkeit einer Windenergieanlage in der Landschaft keinen rechtskräftigen Grund dar, um die Errichtung dieser Anlage zu unterbinden (Schödl 2013, S. 136). Sind Windenergieanlagen in der Umgebung von Denkmälern oder Kulturlandschaften geplant, ist es möglich, dass diese Anlagen das Erscheinungsbild beziehungsweise die historische Sichtbeziehungen dieser Schutzgüter gefährden können. In diesen Situationen stehen sich der Denkmalschutz und die Windenergieplanung als gleichwertige öffentliche Belange vor Gericht (als Konkurrenten) gegenüber (Menger 2017, S. 1–2).

Gegenwärtig existiert in Deutschland keine allgemeingültige Regelung, die das Verhältnis und die Beziehung eines Denkmals zu seiner Umgebung klar definiert. Entscheidungen über mögliche Beeinträchtigungen der Windenergieanlagen auf das Erscheinungsbild eines Denkmals sind daher im Einzelfall zu treffen. Im Streitfall ergeben sich jedoch Unklarheiten aus den Formulierungen des Denkmalschutzes zur „engeren Umgebung“ sowie dem „Erscheinungsbild“ eines Denkmals. Daher sind gerichtliche Entscheidungen zu den Auswirkungen der Windenergie an die Auseinandersetzung mit der Definition dieser Begriffe geknüpft. Maßgebend ist, dass eine Beeinträchtigung schwerwiegender sein muss, damit der Denkmalschutz gegenüber dem Ausbau der Windenergie Vorrang erhält (Menger 2017, S. 2).

Im Urteil vom 15. Oktober 2009 sieht das Verwaltungsgericht Sigmaringen prinzipiell die Wirkung eines Denkmals auf seine Umgebung als integralen Bestandteil des Denkmalwertes an. Die Umgebung ist Gegenstand des Denkmalschutzes, wenn sie für das Erscheinungsbild des Denkmals von erheblicher Bedeutung ist. Daher ist ausschlaggebend, ob eine mögliche Veränderung in der Umgebung die denkmalpflegerischen Belange berührt. Ein solcher Fall tritt

ein, wenn die Ausstrahlungskraft des Denkmals im Wesentlichen von der Gestaltung der Umgebung abhängig ist. Dies ist anzunehmen, wenn das Denkmal aufgrund seines architektonischen Konzeptes oder der topografischen Situation die Umgebung prägt (Verwaltungsgericht Sigmaringen, vom 15.10.2009, S. 1–21). Somit können Windenergieanlagen, auf Basis ihrer visuellen Dominanz im Landschaftsbild das Erscheinungsbild von Denkmälern beeinträchtigen. Mit dieser Begründung entschied das Niedersächsische Oberverwaltungsgericht im Urteil vom 1. Juni 2010 die Baugenehmigung für Windenergieanlagen in der Umgebung eines Denkmals aufzuheben (NiedersächsOVG, Einzelfallprüfung aufgrund optischer Bedrängung von Windenergieanlagen vom 01.06.2010, S. 1–2).

Die optische Beziehung eines Denkmals zu seiner Umgebung kann durch Sichtbeziehungen zu markanten Punkten in der Landschaft charakterisiert sein, die dessen Erscheinungsbild maßgeblich prägen. Wenn Windenergieanlagen innerhalb dieser Sichtbeziehungen geplant sind, kann sich daraus eine Beeinträchtigung für das Erscheinungsbild des Denkmals ergeben. Auf diese Begründung stützt sich der Verwaltungsgerichtshof München in seinem Urteil vom 18. Juli 2013. Darin sieht das Gericht die Belange des Denkmalschutzes durch die Errichtung von Windenergieanlagen in der historischen Sichtbeziehung eines Denkmals und seiner Umgebung bedroht und untersagte den Bau der Anlagen (VGH München, Entgegenstehen von Belangen des Denkmalschutzes vom 18.07.2013, S. 5–6). Diese Beurteilung stützt sich auf die Einschätzung, dass zur denkmalgeschützten künstlerischen Wirkung eines Baudenkmals seine Innen- und Außenblickbeziehungen gehören, welche sich aus gewollten beziehungsweise gewachsenen Sichtbeziehungen zwischen dem Objekt und der Landschaft ergeben (Bayerischer VGH, vom 18.07.2013, S. 1–11).

Werden Windenergieanlagen im Umfeld von Kulturlandschaften errichtet, kann dies zur Verunstaltung des geschützten Landschaftsbildes führen, wenn es sich um einen besonders groben Eingriff in das Landschaftsbild handelt, der eine Gefährdung der Schönheit, Funktion oder Eigenart der Kulturlandschaft bewirkt (Scheidler 2010, S. 526–527). Aus Sicht der Rechtsprechung stellt der Begriff „Verunstaltung“ einen unbestimmten Rechtsbegriff dar, dessen Auslegung in den meisten Streitfällen vor Gericht von der jeweiligen Situation und Konfliktparteien abhängig ist. Im Beschluss vom 18. März 2003 sieht das Bundesverwaltungsgericht eine Verunstaltung des Landschaftsbildes gegeben, wenn ein Bauvorhaben dem Orts- oder Landschaftsbild in ästhetischer Hinsicht grob unangemessen erscheint. Dieser Eindruck muss von einem für ästhetische Eindrücke offenen Betrachter als belastend empfunden werden. Dennoch hängt eine Verunstaltung des Landschaftsbildes stets von den konkreten Umständen der Einzelsituation ab. Eine weitere Eingrenzung des Begriffes

nimmt der Bayerische Verwaltungsgerichtshof in seinem Urteil vom 14. August 2008 vor. Darin heißt es, dass eine alleinige Veränderung des Landschaftsbildes aufgrund der Errichtung von Windenergieanlagen nicht als Verunstaltung beziehungsweise grober Eingriff anzusehen ist (Scheidler 2010, S. 527). Im Detail stützt sich diese Einschätzung darauf, dass allein die technische Neuartigkeit einer Windenergieanlage und die dadurch bedingte optische Veränderung in der Landschaft nicht ausreicht, um das Orts- und Landschaftsbild zu beeinträchtigen (Scheidler 2010, S. 527). Damit orientiert sich das Gericht an der Schlussfolgerung des Verwaltungsgerichtshofes Baden-Württemberg aus dem Jahr 1991, welcher nicht jede nachteilige Veränderung im Landschaftsbild als besonders groben Eingriff wertet (VGH Baden-Württemberg, vom 15.06.1991, S. 1–13).

Entsprechend des Urteils des Sächsischen Oberverwaltungsgerichtes vom 18. Mai 2000 ist eine Verunstaltung des Landschaftsbildes erst dann gegeben, wenn die Schönheit oder Funktion einer besonders schützenswerten Umgebung erheblich gefährdet ist (Sächsisches Oberverwaltungsgericht, vom 18.05.2000, S. 1–13). Dieser Einschätzung folgt das Bundesverwaltungsgericht in seiner Entscheidung vom 12. Dezember 2001 und führt eine „grob unangemessene Verunstaltung“ des Landschaftsbildes als Begründung für die Ablehnung eines Windenergievorhabens an (Nohl 2010, S. 11). Das Oberverwaltungsgericht Koblenz beschränkt die Frage nach der Verunstaltung des Landschaftsbildes nicht allein auf den konkreten Standort geplanter Windenergieanlagen, sondern bezieht die optische Fernwirkung dieser Anlagen als Entscheidungskriterium ein. Aus diesem Verständnis liegt eine Verunstaltung des Landschaftsbildes auch dann vor, wenn Sichtachsen zwischen geschützten Landschaftsbereichen durch die Errichtung von Windenergieanlagen beeinträchtigt werden (Scheidler 2010, S. 528).

Eine Grundsatzentscheidung lieferte das Urteil des Sächsischen Oberverwaltungsgerichtes vom 30. August 2016. Darin ist festgehalten, dass bei der Errichtung moderner raumprägender Windenergieanlagen stets eine beeinträchtigende Wirkung auf geschützte Landschaftsbereiche anzunehmen ist. Das Gericht begründet seine Entscheidung damit, dass Windenergieanlagen im Landschaftsbild immer deutlich hervortreten, was eine Wahrnehmung als Fremdkörper bewirkt. Aus diesem Grund sind die Anlagen als unvereinbar mit den Belangen des Landschaftsschutzes anzusehen, da sie den Erholungswert unter Schutz gestellter Landschaften gefährden. Aufgrund der Veränderung des Landschaftsbildes ist nicht mehr klar zwischen Natur und Technisierung zu unterscheiden (Sächsisches Oberverwaltungsgericht, Urteil in der Verwaltungsrechtsache vom 30.08.2016, S. 1–13).

Die an dieser Stelle vorgestellten Gerichtsurteile verdeutlichen exemplarisch die Interessenskonflikte zwischen dem Erhalt und Schutz von Denkmälern beziehungsweise Kulturlandschaften und dem Ausbau der Windenergie. Als gleichwertige öffentliche Belange

stehen beide Ansprüche an den Raum in unzähligen Einzelfallentscheidungen vor Gericht. Aus dieser Situation könnte für den Ausbau der Windenergie abgeleitet werden, dass eine rechtliche sicherer Planung von Windenergieanlagen in Zukunft nicht mehr möglich ist (Bruns et al. 2016, S. 57–58). Die Raumplanung versucht mit neuen Methoden und Modellen dessen wachsenden Anforderungen und Herausforderungen gerecht zu werden.

### **4.3. Der Ausbau der Windenergie - neue Raumfragen und Herausforderungen für Raum- und Regionalplanung**

Der gesellschaftliche Disput verklärt die von Windenergienutzung geprägten Landschaftsbereiche als Nebenprodukt der Energiewende. Die Auseinandersetzung mit den Auswirkungen von Windenergieanlagen zeigte, dass die Ursache dieser Auseinandersetzung in der unterschiedlichen Wahrnehmung von Landschaftsbildern liegt, die zur Beschreibung der Beziehung eines Objektes mit seiner Umgebung herangezogen werden. Mit dem forcierten Ausbau der erneuerbaren Energien nimmt die Anzahl von Windenergieanlagen, Solarfeldern und Flächen für den Anbau von Energiepflanzen (Anbau von Raps und Mais zur energetischen Nutzung) stetig zu und führt zur flächendeckenden Veränderung des Landschaftsbildes in kürzester Zeit. In diesem Zusammenhang etablierte sich die Energielandschaft, die einerseits das traditionelle Landschaftsbild in Deutschland mit seinen inselartigen Waldgebieten, parzellierten Nutzflächen der Landwirtschaft sowie den räumlichen Siedlungsflächen prägt und ergänzt. Entscheidend ist, dass die Entstehung dieses Landschaftstyps vielerorts von der Bevölkerung als Überformung des Landschaftsbildes interpretiert wird (Bosch und Peyke 2011b, S. 450). Dennoch können sich Energielandschaften im Verlauf der Zeit zu Bereichen mit einem hohen Identitätspotenzial entwickeln, wenn sich deren Integration an bestehenden Landschaftsbildern orientiert (Hasenöhrl 2013, S. 97).

Ein in der Landschaftsforschung gegenwärtig kontrovers diskutierter Ansatz verfolgt die Frage, ob sich Energielandschaften grundsätzlich unter ästhetischen Punkten interpretieren lassen. Grundlage dafür ist die Behauptung, dass dieser Landschaftstyp in Verbindung mit dem alltäglichen Leben der Menschen steht und deshalb nicht als ästhetisches Objekt zu verstehen ist (Gailing 2013, S. 209–210). Als Argument gegen den ästhetischen Wert von Energielandschaften wird der landschaftsprägende Charakter von Windenergieanlagen herangezogen, gekennzeichnet durch die materielle Überprägung der „heimatlichen“

Normallandschaft“ (Gailing 2013, S. 208). In diesem Zusammenhang ist nicht auszuschließen, dass der Begriff der Energielandschaft selbst irreführend sein kann, wenn dieser den Eindruck erweckt, dass die erneuerbaren Energien den ländlichen Raum flächendeckend in Anspruch nehmen und weitere Nutzungsformen ausschließen (Bosch 2012, S. 115). Dabei handelt es sich um eine Argumentation, die der Bedeutung von Energielandschaften nicht gerecht werden kann, da sie gleichermaßen als Sinnbild eines energiepolitischen Handels zu verstehen ist (Gailing 2013, S. 208).

Die nachfolgende Untersuchung soll zeigen, welche Schwerpunkte die Landschaftsforschung verfolgt, um Energielandschaften nicht als Nebenprodukt der Energiewende zu manifestieren, sondern diese sinnvoll und ästhetisch in das Landschaftsbild zu integrieren. Im Fokus steht dabei die Rolle der Raumplanung im Umgang mit Windenergiekonflikten sowie geeignete Lösungsansätze auf regionalplanerischer Ebene.

#### **4.3.1. *Tradierte Landschaftsbilder und neue Ansätze in der Landschaftsforschung***

In vielen europäischen Staaten stehen der Ausbau und die Nutzung erneuerbarer Energien auf der politischen Agenda. Gleichzeitig ist zu erkennen, dass die daraus resultierende Veränderung des Landschaftsbildes verstärkt zu Konflikten führt (Becker et al. 2016, S. 44). Erstmals setzten sich Thayer und Freeman in ihrem Aufsatz „Altamont: Public perceptions of a wind energy landscape“ aus dem Jahr 1987 mit den Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild auseinander, als Reaktion auf die damals beginnende kommerzielle Nutzung der Windenergie (Thayer und Freeman 1987, S. 379–398).

In der Landschaftsforschung zeichnet sich ein steigendes Interesse zur Thematik der erneuerbaren Energien und deren Auswirkungen auf die Landschaft ab. Dies belegt die wachsende Anzahl an Publikationen. Somit gewinnt der Diskurs zum Landschaftswandel als Resultat der Energiewende auch in wissenschaftlichen Fachkreisen an Bedeutung (Leibnath 2013b, S. 7). Im Fokus der Forschung stehen einerseits die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber den erneuerbaren Energien und andererseits mögliche Schwierigkeiten beim Ausbau dieser Energiequellen sowie Lösungsansätze zur Vermeidung von Interessenskonflikten. Die Geografie nimmt als Schnittstelle zwischen den Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften eine Schlüsselfunktion im Kontext der erneuerbaren Energien ein (Becker et al. 2016, S. 44). Im Speziellen sind es die Bereiche der Landschaftsökologie, Landschaftsentwicklung sowie die

Regionalisierung, die sich den Auswirkungen der erneuerbaren Energien auf die Umwelt und Gesellschaft widmen (Aspinall 1999, S. 969).

In diesem Zusammenhang gehen die Wissenschaftler der Frage nach, inwieweit die Landschaft innerhalb der sozialen Kommunikation Teil des gesellschaftlichen Deutungs- und Werteprozesses ist (Kühne 2015, S. 28). Dieser Frage liegt das Verständnis zugrunde, dass die Wahrnehmung einer Landschaft auf Basis der Bewertung von Landschaftsbildern erfolgt. Als Bewertungsmaßstab dienen nicht selten Idealbilder von „natürlich erscheinenden“ Landschaften, die aus Sicht des Betrachters als „schön“ empfunden werden (Roser 2011, S. 25).

Somit steht die Auseinandersetzung mit ästhetischen Landschaftsbildern im Fokus der Forschung, welche durch eine komplexe und vielseitige Gestaltung gekennzeichnet sind und bei einem Betrachter das Bedürfnis nach Erkundung wecken (Roser 2011, S. 31). Im Verständnis der Landschaftsforschung entsprechen Energielandschaften nicht diesem klassischen Bild einer „schönen Landschaft“; als Symbol einer umweltbewussten Energieerzeugung wird ihnen allerdings ein ästhetischer Wert zugeschrieben (Gailing 2013, S. 208–210). Aus Sicht eines Großteils der Gesellschaft stellen Energielandschaften gegenwärtig nicht mehr dar, als ein Produkt eines zeitgemäßen energiepolitischen Handelns (Gailing und Röhrling 2015, S. 36).

Energielandschaften sind ein typisches Phänomen des ländlichen Raumes, somit überrascht es nicht, dass der ländliche Raum als eines der am weitesten entwickelten sozio-technischen Regime gilt, denn einerseits werden die neusten Technologien zunächst auf dem Land erprobt und anderseits sind es privat-initiierte Bürgerinitiativen, wie Bürgerwindparkprojekte, die diese Entwicklung fördern (Kunze 2013, S. 33–35). Ein weiterer Grund liegt darin, dass der ländliche Raum die Aktionsfläche der Energiewende darstellt und demzufolge eine Schlüsselfunktion bei der Realisierung der Energiewende einnimmt (Kunze 2013, S. 35). Angesichts dieser Funktion wird der ländliche Raum in der Zukunft zum „Energielieferanten“ für die Großstädte (Beckmann et al. 2013, S. 9). Gleichzeitig muss er jedoch die Anforderung als Naherholungsgebiet für die Bevölkerung aus den Städten erfüllen (Wojtkiewicz 2015, S. 72). In diesem Zusammenhang fungiert der ländliche Raum einerseits als „Kraftwerk“ für die Städte und ist andererseits ein „Zufluchtsort“ für die Bevölkerung.

Aktuelle Tendenzen zur Ausbausituation der Windenergie in Deutschland zeigen, dass die Technologie der Windenergienutzung innerhalb der Gesellschaft einen hohen Zuspruch erfährt (Bosch 2012, S. 118), besonders weil die Windenergie in erster Linie als eine effiziente, saubere und sichere Energiequelle gilt. Andererseits steht sie angesichts der optischen Auswirkungen auf das Landschaftsbild im Fokus kritischer Betrachtungen (Wirth und Leibnath 2016, S. 2). Das belegt der wachsende Anteil in der Bevölkerung, welcher eine ablehnende Haltung gegenüber

der Standortplanung von Windenergieanlagen besitzt. Ein Phänomen das in der Wissenschaft und in den Medien als das „Not-in-my-backyard-Prinzip“ (NIMBY) bezeichnet wird (Bosch 2012, S. 118). Aus Sicht der Bundesregierung ist die Energiewende ohne den verstärkten Ausbau der Windenergie nicht umsetzbar (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2017, S. 2). Aus diesem Grund ist es notwendig, die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber der Standortplanung von Windenergieanlagen zu steigern (Kuballa 2014, S. 19). Der Landschaftswandel muss als Chance und nicht als „unerwünschter Effekt“ oder „notwendiges Übel“ der Energiewende angesehen werden (Wirth und Leibnath 2016, S. 2).

Aus historischer Sicht ist die Veränderung der Landschaft das Ergebnis eines dynamischen Prozesses, der durch die Wechselwirkungen von natürlichen und kulturellen Einflüssen gekennzeichnet ist (Antrop 2005, S. 21). Bezogen auf die Energieerzeugung wird deutlich, dass diese zu jeder Zeit das Landschaftsbild prägte und auch veränderte (Hauser 2017, S. 27). Demnach ist der Landschaftswandel als ein Prozess aus wiederkehrender Überformung, Neugestaltung und Umdeutung des Landschaftsbildes interpretierbar. Die jeweiligen Veränderungen können fließend aber auch sprunghaft verlaufen, doch die Veränderung selbst, wird als Verlust am ursprünglichen Lebensraum wahrgenommen (Kost 2013, S. 124).

Ein Vergleich mit dem übertägigen Abbau der Braunkohle zeigt, dass Auswirkungen auf das Landschaftsbild jedoch räumlich begrenzt waren. Damit traten Veränderungen im Landschaftsbild vorwiegend als örtliche beziehungsweise regionale Begleiterscheinungen auf, gebunden an die natürlichen vorkommenden Ressourcen. Als weitere Beispiele sind großtechnische Infrastrukturen, wie Talsperren, Großkraftwerke sowie Leitungsnetze anzuführen. Im Gegensatz dazu stellt die Energiewende und der damit verbundene Landschaftswandel ein flächendeckendes Phänomen dar, welches sich nicht allein auf die lokale und regionale Ebene begrenzt (Hauser 2017, S. 28–29).

In Verbindung dazu steht der Landschaftsverbrauch als Folge des Ausbaues der Windenergie in gesellschaftlicher Kritik. Dabei muss bewusst sein, dass die Windenergienutzung einst als ökologischer und nachhaltiger Gegenentwurf zu klassischen zentralen Energieversorgungssystemen galt. Im Verständnis der Umweltschützer ist die Windenergienutzung durch ein „Technikdilemma“ charakterisiert. Die Grundidee dieser Technologie basiert auf einem dezentralen Energieversorgungssystem mittels Kleinwindanlagen. Jedoch ist deren kommerzielle Umsetzung nur in Verbindung mit der flächendeckenden Errichtung von Großwindanlagen realisierbar. Mit diesem Wissen lässt sich die gegenwärtige Situation nachvollziehen, in der sich Proteste gegen die Windenergienutzung aufgrund des steigenden Flächenverbrauchs und den Auswirkungen auf das Landschaftsbild verstärken (Hesse 2016, S. 131). Die Ursache dieses Imagewandels liegt in den frühen 1990er Jahren. In diesem

Zeitraum etablierte sich die kommerzielle Windenergienutzung auf dem Stromversorgungsmarkt, doch erfolgte der Ausbau der Windenergie vielerorts „willkürlich“ mit oftmals gravierenden Folgen für das Landschaftsbild (Nohl 2010, S. 3). Die „Verspargelung der Landschaft“ steht seither als Synonym für diese negative Begleiterscheinung und erhielt damals wie heute als Schlagwort in den Medien eine besondere Aufmerksamkeit (Stock 1994, S. 1). Erst mit der Novellierung des Baugesetzbuches im Jahr 1997 sind Richtlinien geschaffen worden, die die Errichtung von Windenergieanlagen raumplanerisch steuern (Gatz 2017, S. 461). Ein Blick in das europäische Ausland zeigt, dass die als „willkürlich“ wahrgenommene frühe Phase des Ausbaus in den 1990er Jahren kein Phänomen war, welches sich allein auf Deutschland beschränkte. Vergleichbare Situationen gab es zum Beispiel in Großbritannien, wo dieser Zeitraum als „verlorene Dekade“ der erneuerbaren Energien verstanden wird (Cowell 2010, S. 224).

Um zukünftig Auseinandersetzungen und Konflikte vermeiden zu können, ist es notwendig, das Verhältnis der Bevölkerung zur Standortplanung von Windenergieanlagen zu verbessern (Ludwig und Bosch 2014, S. 296). Eine entscheidende Rolle kommt in diesem Zusammenhang der Regionalplanung zu, die als öffentlicher Entscheidungsträger in der Pflicht steht, die von der Bundesregierung geforderten Ziele zur Energiewende regional umzusetzen (Einig und Zaspel-Heisters 2014, S. 3). Damit ist in Zukunft ein verstärkter raumverträglicher Ausbau der Windenergie gefordert, in dessen Fokus die rücksichtsvolle Integration von Windenergieanlagen in der Landschaft steht (Bosch 2012, S. 61–108). Hierbei ist es erforderlich, verstärkt die vielseitigen Aspekte der Landschaftsplanung zu berücksichtigen, die in diesem Kontext als Instrument des Landschaftsschutzes zu verstehen sind (Krause 2001, S. 240-246). Konzentrierte sich der Landschaftsschutz in der Vergangenheit mehr auf die künstlerische Darstellung und das kulturelle Erbe, gestaltet sich dessen Aufgabenbereich aus heutiger Sicht als wesentlich komplexer. In diesem Bewusstsein benötigt es umfassendere methodische Ansätze, um den räumlichen und ökologischen Faktoren des 21. Jahrhunderts gerecht zu werden (Lauro 2013, S. 292). Im modernen Verständnis der Landschaftsforschung sind Veränderungen im Landschaftsbild das Resultat ökonomischer, kultureller Entwicklungen, die jedoch aus Sicht der Gesellschaft oftmals mit dem Verlust von Vielfalt, Identität und traditionellen Landschaftsbildern verbunden sind (Antrop 2005, S. 21).

Ein Verlustempfinden entsteht, wenn die Veränderungen in der Landschaft nicht im Verhältnis zu den gesellschaftlichen Wertvorstellungen stehen (Kühne 2015, S. 32–33). Im öffentlichen Diskurs über den gegenwärtigen Landschaftswandel werden dabei traditionelle Landschaftsbilder als Beurteilungsmaßstab herangezogen (Weitkamp 2011, S. 205). Somit ist die Wahrnehmung einer Landschaft an das menschliche Empfinden gebunden, die Auswirkungen

der Windenergie auf das Landschaftsbild gelten als landschaftsästhetische Beeinträchtigung, die zur Minderung der Lebensqualität führen kann (Nohl 2004, S. 6). Doch beruht die Wahrnehmung der Veränderungen nicht allein auf dem Landschaftsbild selbst, vielmehr spielen persönliche Empfindungen, Emotionen sowie Wertvorstellungen eine maßgebliche Rolle im Beurteilungsprozess (Krause 2001, S. 253). In diesem Gefüge stellt die Landschaft als Ressource im Raum ein Ergebnis gesellschaftlicher Machtvorstellungen dar (Kühne 2015, S. 27). Zum Beispiel können die Besitzer der potenziellen Flächen zur Errichtung von Windenergieanlagen als politische Akteure eine starke Lobby bei der Realisierung von Windenergieprojekten bilden (Kunze 2013, S. 35). Auf der anderen Seite gibt es Stadtwerke sowie Regionalversorger als größere Unternehmen, die oftmals einen erheblichen Einfluss auf diese Projekte nehmen, gerade weil die Bedeutung dieser Unternehmen auf dem Energieversorgungsmarkt in den letzten Jahren stetig stieg (Ludwig und Bosch 2014, S. 295). Die Verlagerung der Energieerzeugung in den ländlichen Raum bringt ebenfalls positive Effekte mit sich, wie die Steigerung von Beschäftigungszahlen sowie die Einnahmen aus dem Energiebranchensektor für die Kommunen (Beckmann et al. 2013, S. 6).

An dieser Stelle ist die Raumplanung gefordert das positive Potenzial der erneuerbaren Energie mittels planerischer Steuerung und Ansätzen auszuschöpfen und Konflikte zu minimieren beziehungsweise zu vermeiden (Bruns et al. 2016, S. 40). Eine Konfliktvermeidung ist erst möglich, wenn die genauen Hintergründe und Voraussetzungen bekannt sind, die zu Auseinandersetzungen führen. In diesem Zusammenhang können die Auseinandersetzungen in Verbindung mit dem Ausbau der Windenergie in drei Dimensionen unterteilt werden, um bestmögliche Lösungsstrategien für etwaige Konflikte zu finden beziehungsweise Präventivmaßnahmen zur Konfliktvermeidung zu entwickeln (Becker et al. 2016, S. 44):

- 1. Dimension: widmet sich den konkreten Konfliktgegenstand
- 2. Dimension: die Konfliktparteien stehen im Vordergrund
- 3. Dimension: die Austragungsformen und Konfliktregelungen liegen im Fokus

Zusätzlich ist es aus Sicht der Landschaftsforschung möglich, windenergiepolitische Konflikte in verschiedene Typen zu unterscheiden (Becker und Naumann 2018, S. 512):

- Verteilungskonflikte: betreffen die Verteilung von finanziellen Erträgen aus der Errichtung und dem Betrieb von Windenergieanlagen
- Verfahrenskonflikte: umfassen Planungs- und Entscheidungsverfahren bei der Errichtung von Windenergieanlagen
- Standort- bzw. Landnutzungskonflikte: im Fokus stehen die Konsequenzen für Landschaftsbilder

- Identitätskonflikte: Entwicklung von Gemeinden und Regionen stehen im Vordergrund
- Energieträgerkonflikte: Auseinandersetzung mit den Auswirkungen

Aus der Erfahrung der Praxis zeigt sich, dass Energiekonflikte in den meisten Fällen durch eine Kombination dieser verschiedenen Typen charakterisiert sind (Becker und Naumann 2018, S. 512). Aus diesem Ansatz ergeben sich neue Forschungsfelder für die Landschaftsforschung, die sich einerseits den Akteuren, Institutionen und Steuerungsansätzen widmen und andererseits die Wahrnehmung und Sichtweisen hinsichtlich des Landschaftswandels als Folge der Energiewende untersuchen (Leibenath 2013b, S. 10). Die entsprechenden Ergebnisse können als Grundlage bei der Erstellung von praktischen Umsetzungsstrategien sowie Planungs- und Entscheidungsverfahren auf regionaler Planungsebene Anwendung finden (Krause 2001, S. 254). Somit kann gewährleistet werden, dass in Zukunft verstärkt ästhetisch-emotionale, sozioökonomische und kulturhistorische Aspekte in die Standortplanung von Windenergieanlagen einfließen (Büttner 2009, S. 2–10).

#### **4.3.2. *Die Rolle der Raum- und Regionalplanung beim Ausbau der Windenergie***

In der Position als fachübergreifende Institution zwischen der Architektur, der Geografie und der Stadt- und Landschaftsplanung führt die Raumplanung die verschiedenen Forschungsansätze zusammen und gilt als Verbindungselement zwischen diesen Disziplinen, indem sie als planerisches Instrument gezielt räumliche Entwicklungen steuert (Wojtkiewicz 2015, S. 152). In diesem Sinne stellt die Raumplanung ein System von rechtlich, organisatorisch und inhaltlich voneinander abgegrenzten und zugleich gekoppelten Planungsebenen beziehungsweise Planungsträgern dar, welches aufgrund der föderalen Struktur in Deutschland durch rechtlich festgelegte Aufgaben- und Kompetenzverteilungen zwischen den Ebenen des Bundes und der Bundesländer sowie auch den Kommunen gekennzeichnet ist (Wirth und Leibenath 2016, S. 2).

Eine der Hauptaufgaben der Raumplanung besteht darin, den Erhalt und die Entwicklung von historisch geprägten und gewachsenen Kulturlandschaften zu gewährleisten (Wojtkiewicz 2015, S. 152). Auf der Ebene der einzelnen Bundesländer nimmt die Regionalplanung diese Aufgabe wahr, wobei zwei Modelle hinsichtlich ihrer Organisation unterschieden werden. Im „gemischten“ Modell, wie es in den Bundesländern Hessen und Nordrhein-Westfalen zur Anwendung kommt, beschließen kommunale Versammlungen, getragen von den Landesplanungsbehörden, die Regionalpläne. Dem gegenüber steht das „kommunal regionale“ Modell, darin erfolgt der Beschluss von Regionalplänen über die regionalen Planungsstellen

(Regionale Planungsverbände). Die Bundesländer Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Bayern greifen darauf zurück. Lediglich das Bundesland Niedersachsen nutzt ein „kommunal dezentrales“ Modell als Sonderform (Diller 2015, S. 116–123).

Neben den verschiedenen Organisationsmodellen unterscheidet sich die Regionalplanung zusätzlich in der Form ihrer Koordination von Steuerungsfragen und Abstimmungsprozessen. Dabei ist zwischen der horizontalen verhandlungsbasierten (Selbstkoordination) und der vertikalen (tendenziell hierarchisch) Form zu differenzieren. Bei der horizontalen Form finden Verhandlungen zwischen der Großzahl von Akteuren statt, was eine optimale Lösungsfindung nicht selten erschwert. Die hierarchische Form besitzt den Vorteil, dass eine höhere Ebene Lösungen gegen Widerstände in niedrigeren Ebenen durchsetzen kann, um den Gesamtnutzen zu steigern, auch wenn nicht alle Akteure davon profitieren (Diller 2015, S. 114). Auf Basis dieser Koordinationsformen existiert ein handlungsbezogenes Netzwerk von Akteuren, das mit Steuerungs- und Regelungsmaßnahmen auf regionalplanerischer Ebene eine Lösung aushandelt (Büttner 2009, S. 23).

Das gemeinsame Aushandeln zwischen den einzelnen Akteuren umschreibt der Begriff „Governance“, womit im Detail prozessorientierte, partizipatorische Steuerungsansätze zu verstehen sind, um die steigende Komplexität vieler Politikbereiche, Zuständigkeiten sowie die zunehmende Bedeutung nicht-staatlicher Akteure zu berücksichtigen. Ein Anwendungsbeispiel ist das „Gegenstrom-Prinzip“ in der Raumplanung, welches eine Art vertikale Abstimmung zwischen den administrativen Ebenen darstellt, indem es die jeweils untere lokale Ebene in den Entscheidungsprozess einbindet. Weitere Anwendungsfelder, die dieses Prinzip aufgreifen, sind Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Aufstellung von Regionalplänen wie auch die Einrichtung von Institutionen und Gremien zur kooperativen Beratung (Bruns et al. 2016, S. 8–9). Die zunehmende Einbindung von nicht-öffentlichen Akteuren in die Entscheidungsprozesse der Regionalplanung belegt, dass die Bedeutung dieses Prinzips zukünftig weiter steigen wird (Kühne 2013, S. 254). Diese Ansätze liefern den notwendigen Rahmen, welcher zur Umsetzung von Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen notwendig ist (Diller 2015, S. 116).

Die Planungspraxis zeigt, dass die Umsetzung konkreter Vorgaben aus den Regionalplänen nicht selten mit Schwierigkeiten verbunden ist. Besonders Windenergieprojekte verdeutlichen dieses Problem, da in diesen Fällen unterschiedliche Ansprüche an den Raum aufeinandertreffen (Wirth und Leibnath 2016, S. 3–5). Die möglichen Standorte für Windenergieanlagen sind für die Investoren und Grundstückseigentümer von wirtschaftlicher Bedeutung, wohingegen für Bürger ohne direkte finanzielle Beteiligung soziale Aspekte wie der Erhalt der heimatlichen Landschaft im Mittelpunkt stehen (Francis 2013, S. 166). Umso wichtiger erscheint es, das breite Spektrum

von Ansprüchen an den ländlichen Raum mit Hilfe einer sensiblen Standortplanung für Windenergie zu vereinbaren (Bosch 2012, S. 5). Ein ästhetischer Ausbau der Windenergie ist jedoch nur möglich, wenn die Eigenschaften des Reliefs einbezogen werden sowie die „Lesbarkeit“ der Landschaft erhalten bleibt (Röhring et al. 2014, S. 45).

Ausgehend von der technologischen Optimierung heutiger Windenergieanlagen verlieren natürliche Standortfaktoren als bestimmende Größe zur Realisierung von Windenergieprojekten zunehmend an Bedeutung, somit können verstärkt sozial-ökologische Faktoren einbezogen werden. Erst die erfolgreiche Einbindung dieser Faktoren ermöglicht es, präventiv gegen Konflikte bei der Standortplanung von Windenergieanlagen vorzugehen (Ludwig und Bosch 2014, S. 294–296).

Ungeachtet dessen, besitzt die Regionalplanung nicht allein einen rechtlichen Charakter, der durch fachliche Erwägungen, rechtliche Vorgaben sowie planungsrechtliche Instrumente gekennzeichnet ist. Vielmehr ist sie auch als politischer Prozess zu verstehen. Ein Blick in die Planungspraxis verdeutlicht dies: Planungsversammlungen setzen sich aus parteipolitisch gebundenen Repräsentanten der beteiligten Landkreise und kreisfreien Städten zusammen. Des Weiteren sind Öffentlichkeitsbeteiligungen oftmals von kontroversen Debatten über öffentliche und private Belange begleitet und Entscheidungen in diesem Rahmen nicht frei von den verschiedenen Interessen der unterschiedlichen Akteure (Wirth und Leibenath 2016, S. 3).

#### **4.3.3. Möglichkeiten der Raum- und Regionalplanung für eine sensible Standortplanung von Windenergieanlagen**

Die Windenergie besitzt auf der Ebene der regionalen Raumplanung eine Sonderstellung unter den erneuerbaren Energien. Auf Grundlage der im Raumordnungsgesetz aufgeführten Nutzungsregelungen in Form von Vorrang-, Eignungs- und Ausschlussgebieten existiert für die Windenergienutzung ein gesetzlicher Rahmen mit klaren Grenzen (Bosch und Peyke 2011a, S. 108). Aus Sicht der Landschaftsforschung ist die Akzeptanz gegenüber der konkreten Standortplanung der gegenwärtig limitierende Faktor beim Ausbau der Windenergie. Als Ursache sind soziale und wirtschaftliche Ansprüche an den ländlichen Raum zu verstehen, welche bei der Standortwahl für Windenergieanlagen gleichzeitig geltend gemacht werden (Bosch et al. 2016, S. 30).

Als soziale Ansprüche sind im Fall der Windenergienutzung die Kritik der Bevölkerung an den flächendeckenden Veränderungen im Landschaftsbild anzusehen. Die klassischen

regionalplanerischen Instrumente und Methoden können nicht allein die entstehenden Auseinandersetzungen verhindern beziehungsweise lösen (Kost 2013, S. 135). Auch der oftmals damit in Verbindung gebrachte Gewöhnungseffekt von Windenergieanlagen in der Landschaft entbindet nicht von der Verantwortung, die Ästhetik des Landschaftsbildes als Standortfaktor bei Windenergieprojekten einzubeziehen (Bosch et al. 2016, S. 35). Da das Landschaftsbild aus wirtschaftlicher Sicht vermarktbare ist und als Markenzeichen neue Investoren anziehen sowie den Tourismus fördern kann (Europäische Kommission 1999, S. 80), erscheint es unumgänglich, die Standortplanung hinsichtlich der ästhetischen Auswirkungen auf das Landschaftsbild zu sensibilisieren (Minelli et al. 2014, S. 70).

Nach Ansicht der Landschaftsforschung verlangen diese komplexen Anforderungen an die Standortplanung von Windenergieanlagen eine interdisziplinäre Arbeitsweise zwischen der Regionalplanung, Landschafts- und Denkmalschützern sowie Investoren und Bürgern (Kost 2013, S. 135). Erste Ansätze einer übergreifenden Zusammenarbeit finden sich grundsätzlich in der Ausweisung von Tabuzonen und Abstandsflächen für Windenergieanlagen zu wertvollen Landschaftsbereichen, Kulturlandschaften und Denkmäler wieder. Doch handelt es sich dabei um die Zusammenarbeit einzelner Akteurs- beziehungsweise Handlungsgruppen, die sich in bestimmten Einzelfällen diesem Handlungsfeld widmen (Herrmann 2013, S. 72). Dabei besitzt die Regionalplanung das Potenzial mittels integrierter Koordination von fachlichen Aspekten und Akteuren im Rahmen von transparenten Beteiligungsverfahren Konflikte bei der Windenergieplanung großflächig zu minimieren oder auch zu vermeiden (Wirth und Leibnath 2016, S. 3).

Ein Blick in die Praxis verdeutlicht, dass dies nur vereinzelt gelingt (Bosch 2012, S. 114). Eine mögliche Ursache ist die oftmals unterschätzte wirtschaftliche Beteiligung der ansässigen Bevölkerung bei Windenergieprojekten. Der ökonomische Nutzen ist in der Regel lediglich an den Flächeneigentümer gebunden und könnte durch eine sinnvoll gestaltete Beteiligung sämtlicher betroffenen Bürger des potenziellen Standortes, die allgemeine Akzeptanz gegenüber dem Projekt steigern (Röhrling et al. 2014, S. 31). Demnach sollten energiepolitische Planungen zukünftig einen Ausgleich zwischen begünstigten und benachteiligten Personen des Windenergiestandes anstreben (Beckmann et al. 2013, S. 17–18).

Ein weitere Möglichkeit zur sensiblen Standortplanung von Windenergieanlagen beruht auf einem Modell aus der Landschaftsforschung, welches die Bildung von landschaftsspezifischen Teilräumen vorsieht und dabei die Anforderungen des Ausbaues der erneuerbaren Energien gegenüber den ökologischen und sozialen Standortfaktoren abwägt. Folgende landschaftsspezifische Teilräume ergeben sich auf der Grundlage dieses Modells (Bosch et al. 2016, S. 32):

## 1. Teilraum - Vorbelasteter Raum

Dieser Teilraum ist von verkehrsinfrastrukturellen Eingriffen stark geprägt, eine Überformung des Landschaftsbildes durch Windenergieanlagen führt aufgrund der geringen Sensibilität des vorbelasteten Raumes gegenüber der Technisierung zu keiner nennenswerten Abwertung (Bosch et al. 2016, S. 32).

## 2. Teilraum - Forstwirtschaftlicher Raum

Dieser Teilraum beinhaltet Laub-, Nadel- und/oder Mischwälder. Ziel ist es, die Flächen zu identifizieren, die zum Beispiel anhand des Sichtschutzes eines Waldes für die Errichtung von Windenergieanlagen geeignet sind. Dem Forstwirtschaftlichen Raum wird eine geringe Sensibilität gegenüber einer Technisierung zugeschrieben (Bosch et al. 2016, S. 32).

## 3. Teilraum - Landwirtschaftlicher Raum

Dieser Teilraum beinhaltet Acker- und Grünland, zudem bildet dieser die Grundlage für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion. Dem Landwirtschaftlichen Raum wird eine mittlere Sensibilität gegenüber einer Technisierung zugeschrieben (Bosch et al. 2016, S. 32).

## 4. Teilraum - Dienstleistungsraum

Dieser Teilraum ist durch ein schützenswertes Landschaftsbild gekennzeichnet. Hierbei prägen bedeutende kulturlandschaftliche Elemente den Raum, welche im engen Zusammenhang mit der Erholungsfunktion stehen. Dem Dienstleistungsraum wird eine hohe Sensibilität gegenüber einer Technisierung zugeschrieben. Folgende Elemente der Kulturlandschaft sind Bestandteile des Dienstleistungsraumes: Kapellen, Kirchen, Wallfahrtsorte, Klöster, Synagogen, Burgställe, Burgruinen, Burgen, Schlösser, Naturdenkmäler und Geotope (Bosch et al. 2016, S. 32).

## 5. Teilraum - Verletzlicher Raum

Dieser Teilraum beinhaltet besonders schützenswerte Gebiete und die Bedeutung als Erholungsraum ist als hoch einzustufen. Des Weiteren stellt dieser den Lebensraum für gefährdete Flora und Fauna dar. Dem Verletzlichen Raum wird eine sehr hohe Sensibilität gegenüber einer Technisierung zugeschrieben. Folgende Gebiete sind diesen Teilraum zuzuordnen: Waldschutzgebiete, Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (Natura 2000), SPA-Vogelschutz-

Gebiete, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Nationalparks sowie Feuchtgebiete (Bosch et al. 2016, S. 32).

Aus diesem Modell der Landschaftsforschung geht hervor; Je sensibler ein Teilraum gegenüber einer Technisierung ist, desto weniger ist dieser für die Errichtung von Windenergieanlagen geeignet.

Dieser Ansatz kann zum Beispiel bei Erstellung von regionalen Energiekonzepten Anwendung finden. Dabei sind regionale Energiekonzepte selbst als eine weitere Option zur Realisierung einer sensiblen Standortplanung von Windenergieanlagen zu verstehen. Als informelles Instrument der Regionalplanung besitzen sie keine unmittelbare Steuerungsfähigkeit, obwohl von ihnen eine Steuerungswirkung ausgehen kann. Die Hauptaufgabe regionaler Energiekonzepte besteht in der Anfertigung von Potenzialanalysen, Maßnahmenkatalogen sowie Handlungsempfehlungen. Dabei ist die Erstellung dieser Konzepte nicht an bestimmte politisch-administrativen Ebenen gebunden, sondern kann von Planungsregionen sowie von interkommunalen oder landkreisübergreifenden Zusammenschlüssen wahrgenommen werden (Bruns et al. 2016, S. 192–199). Gegenwärtig gibt es Zweifel, ob regionale Energiekonzepte als informelle Instrumente der Raumplanung die Anforderungen einer sensiblen Standortplanung für Windenergieanlagen erfüllen können, denn eine räumlich steuernde Wirkung entfalten Energiekonzepte nur, wenn deren Schlussfolgerungen und Ergebnisse in raumordnerische Ziele und Grundsätze einbezogen werden. Die Praxis zeigt, dass konkrete Maßnahmen wie die Bildung von Teilläufen für die erneuerbaren Energien als Handlungskonzepte nicht ohne Schwierigkeiten in Regionalpläne überführbar sind (Bruns et al. 2016, S. 213).

Die Berücksichtigung der visuellen Dominanz von Windenergieanlagen in der Landschaft stellt ein weiteres vielsprechendes Mittel für eine sensible Standortplanung dar (Minelli et al. 2014, S. 70). Damit rückt das Landschaftsbild als Standortfaktor in den Fokus und der ländliche Raum wird nicht mehr auf seine Funktion als Ressource reduziert (Bosch 2012, S. 142–148). Als planerisches Konzept findet die Abschätzung der visuellen Wirkung von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild im Rahmen der Standortanalyse zu konkreten Gebieten Verwendung, die für die Windenergienutzung in Frage kommen würden. Seit dem Jahr 2000 etablierten sich verschiedene Standortanalysemethoden. Der Scottish Natural Heritage nimmt in diesem Zusammenhang eine maßgebliche Rolle als Impulsgeber für die Entwicklung ein. Aufgabe dieser staatlichen Institution ist es, das schottische Naturerbe zu schützen und zu erhalten. Um das zu gewährleisten, erarbeitete der Scottish Natural Heritage einen Anleitungskatalog zur erfolgreichen Platzierung von Windenergieanlagen in der Landschaft. Die darin aufgeführten

Methoden und Empfehlungen finden internationale Beachtung und erfahren eine ständige Aktualisierung (Scottish Natural Heritage 2017, S. 3). Die Abschätzung der visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Basis von GIS-gestützten Sichtbarkeitsanalysen setzt sich dabei aus dem „Landscape Impact Assessment“ und dem „Visual Impact Assessment“ als separate, jedoch aufeinander aufbauende Arbeitsschritte zusammen (Scottish Natural Heritage 2006, S. 17–18).

#### Landscape Impact Assessment (LIA)

In diesem Arbeitsschritt steht zunächst die Bewertung des Landschaftscharakters im Vordergrund, wobei wesentliche Merkmale und Eigenarten des Landschaftsbildes herauszuarbeiten sind. Im Anschluss erfolgt die Ableitung der Empfindlichkeit des Landschaftsbildes gegenüber physischen Veränderungen (Scottish Natural Heritage 2006, S. 17–18).

#### Visual Impact Assessment (VIA)

In diesem Schritt werden die Auswirkungen einer möglichen physischen Veränderung, wie dem Bau einer Windenergieanlage, auf Basis ihrer visuellen Wirkung auf das Landschaftsbild beurteilt (Scottish Natural Heritage 2006, S. 17–18).

Die Erfahrungen des Scottish Natural Heritage beruhen auf der Zusammenarbeit von Landschaftsschützern mit Regionalplanern und zeigen, dass mit der Abschätzung der visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen eine erfolgreiche Integration dieser Anlagen im Landschaftsbild möglich ist. Im Kontext zukünftiger Windenergieprojekte kann diese Methode die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber Windenergieanlagen am konkreten Standort erheblich steigern (Scottish Natural Heritage 2017, S. 2–9). Gleichermassen ist vorstellbar, dass dieses Verfahren als Beurteilungsgrundlage für gerichtlichen Entscheidungen dienen kann, da eine einheitliche und nachvollziehbare Methodik zugrunde liegt (Scottish Natural Heritage 2006, S. 11).

Ist der zukünftige Standort einer Windenergieanlage festgelegt, bietet deren optische Gestaltung die Möglichkeit, den Visual Impact der Anlagen zu verringern. Nach Ansicht des Scottish Natural Heritage sollten dabei folgende Aspekte Beachtung finden (Scottish Natural Heritage 2017, S. 5):

- Einbeziehen des unmittelbaren Landschaftsbildes, sowie des sich anschließenden Hintergrundes am Horizont und Firmament
- Gestaltung des Turmes und der Rotoren sollte sich an der Landschaft und dem Firmament orientieren
- Berücksichtigung der Wetterkonditionen
- Berücksichtigung der jahreszeitlichen Veränderung der Landschaft
- Berücksichtigen der Auswirkungen auf Hauptsichtachsen und Aussichtspunkte in der Landschaft
- Berücksichtigung der Entfernung der Windenergieanlage, farbliche Unterschiede sind meist nur in der näheren Umgebung wahrnehmbar
- Design und die Gestaltung der Windenergieanlage sollte sich an anderen bestehenden Windenergieanlagen in der Umgebung orientieren

Des Weiteren kann die Wahrnehmung der Windenergieanlage in der Landschaft auch aus konstruktionstechnischer Sicht beeinflusst werden. Hierzu empfiehlt der Scottish Natural Heritage folgende Faktoren zu berücksichtigen (Scottish Natural Heritage 2017, S. 5):

- Gesamthöhe der Windenergieanlage bis zur Rotorblattspitze
- Verhältnis zwischen der Turmhöhe und Rotorblatlänge der Windenergieanlage
- Rotationsbewegung/ Drehbewegung der Rotorblätter
- Verhältnis der Rotorblattgröße zur Landschaft (lange Rotorblätter fügen sich besser in weite Landschaften, kurze Rotorblätter dagegen in kleinteilige Landschaften ein)

Diese Maßnahmen sollen nicht dazu dienen, die Windenergieanlage in der Landschaft „auszublenden“, sondern vielmehr ist das Ziel, die visuelle Wirkung der Anlagen an das jeweilige Landschaftsbild anzupassen (Kuballa 2014, S. 19). Darüber hinaus können mit der gezielten Anordnung von Windenergieanlagen Landschaftsbereiche bewusst gestaltet und damit das bestehende Landschaftsbild mit seinen Szenerien unterstrichen werden (Kühne 2013, S. 247). Trotz des vielversprechenden Potenzials spielt die bewusste Gestaltung und Anordnung von Windenergieanlagen zur Unterstreichung des Landschaftsbildes noch immer eine untergeordnete Rolle bei Windenergieprojekten (Röhrling et al. 2014, S. 20). Gegenwärtig greifen Landschaftsplaner im Rahmen der Landschaftsbildbewertung die Ansätze des Visual Impact Assessment auf, um die visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen näher zu

konkretisieren (Roth 2012, S. 87). Dabei betonen führende Vertreter aus Forschung und Praxis, dass trotz Operationalisierung eine Beurteilung des Visual Impacts von Windenergieanlagen nie frei von der subjektiven Wahrnehmung ist (Peters et al. 2007, S. 1).

Die Landschaftsbildbewertung basiert auf dem Konzept, die Schönheit einer Landschaft nach definierten Faktoren zu bestimmen und die Beurteilung des Landschaftsbildes darauf zu beziehen. Erste Ansätze für dieses Verfahren sind in den „Toblacher Thesen“ aus dem Jahr 1998 festgehalten. Darin äußerten sich umweltorientierte Wissenschaftler, Künstler und Politiker kritisch zu der jahrzehntelangen Vernachlässigung der „Schönheit einer Landschaft“ in der Planungspraxis (Nohl 2010, S. 4). Ein Anwendungsbeispiel der Landschaftsbildbewertung stellt die Abschätzung des Visual Impacts von Windenergieanlagen dar (Nohl 1993, S. 3).

Einen maßgeblichen Impuls zur Abschätzung des Visual Impacts von Windenergieanlagen lieferte der Landschaftsarchitekt Werner Nohl, dessen Erkenntnisse und Methoden die Planungspraxis maßgeblich beeinflusst haben (Roser 2011, S. 38). Dabei sieht es Nohl als zwingend erforderlich an, Fernblicke und Sichtbeziehungen in der Landschaft in die Abschätzung des Visual Impacts von Windenergieanlagen einzubeziehen (Roser 2008, S. 4–6). Diese Forderung unterstützt ebenfalls der Scottish Natural Heritage und empfiehlt bestehende Sichtbeziehungen zwischen Objekten und Landschaftsbereichen zu visualisieren (Scottish Natural Heritage 2006, S. 9). Die Visualisierungen sollten dabei sämtliche natürliche und kulturhistorische sowie bauliche und technische Strukturen berücksichtigen (Roser 2011, S. 38). Des Weiteren ist es notwendig, Sichtbeziehungen zwischen historischen Objekten und Landschaftsbereichen darin einzubeziehen (Scottish Natural Heritage 2006, S. 53).

Jedoch gilt es zu beachten, dass Visualisierungen von Windenergieanlagen nicht als ein abschließendes Ergebnis zur Abschätzung des Visual Impacts zu interpretieren (Scottish Natural Heritage 2006, S. 69), denn eine Beurteilung der visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen ist stets auch an persönliche und subjektive Wahrnehmungen gebunden. (Roser 2008, S. 8). Insbesondere Kritiker von standardisierten Verfahren sehen einheitliche Vorgaben als Hindernis für eine individuelle Einschätzung von Sachverhalten und lehnen aus diesem Grund einheitliche Bewertungsverfahren ab. Dabei kann gerade das Fehlen eines einheitlichen Bewertungsstandards zur Abschätzung der visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild als Ursache für die mangelnde Effektivität beim Ausbau der Windenergie und die steigenden Proteste gegen Windenergieprojekten angesehen werden (Roser 2011, S. 15).

#### **4.4. Resümee zum Landschaftswandel als Folge des Ausbaus der Windenergie**

Die Energieversorgung war und ist prägend für das Landschaftsbild. Der Rückblick in die Geschichte zeigte, dass die Versorgung des Menschen mit Energie in der vorindustriellen Zeit durch eine weitflächige Nutzung von Biomasse, Wasser und Wind gekennzeichnet war. In diesem Kontext erhielt die Landschaft im Bewusstsein des Menschen eine funktionale Bedeutung. Mit der Industrialisierung und dem Rückgriff auf fossile Energieträger veränderte die Energieversorgung das Landschaftsbild aufgrund des unter- und oberirdischen Abbaus von Stein- und Braunkohle. Gebunden an die natürlichen Vorkommen dieser Ressourcen blieben die teilweise erheblichen Auswirkungen auf das Landschaftsbild an einzelne lokale Standorte beziehungsweise Regionen gebunden. Als Begleiterscheinung drängte diese Entwicklung die Energieversorgung aus der breiten Fläche zurück. Doch mit der Etablierung der kommerziellen Nutzung von erneuerbaren Energien auf dem Stromversorgungsmarkt und besonders seit der politisch inszenierten Energiewende kann beobachtet werden, dass die Energieversorgung in die Fläche zurückkehrt (Demuth et al. 2014, S. 18). Nach Ansicht der Bundesregierung ist die Realisierung der Energiewende nicht ohne den Ausbau der Windenergie möglich (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2017, S. 2). Damit ist die Windenergienutzung einerseits als wesentliches Standbein der Energiewende zu verstehen, andererseits steht sie wie keine andere Form der erneuerbaren Energien in der gesellschaftlichen Kritik (Ludwig und Bosch 2014, S. 294–296).

In ihrer Entwicklung unterlag die Windenergie in Deutschland einer Dynamik, die durch eine Transformation vielschichtiger Umwelt- und Technikkonflikte sowie durch verschiedene Konfliktkonstellationen gekennzeichnet war. Auffällig erscheint dabei, dass die Windenergienutzung als Technologie einerseits die Rolle eines Konfliktlösungsmittels in der Verhinderung mit dem fortschreitenden Klimawandel einnimmt und andererseits selbst Gegenstand von Macht-, Strategie- und Interessenskonflikten ist (Ohlhorst und Schön 2010, S. 198). Im Verständnis der frühen Umweltschutzbewegung der 1970er Jahre galt die Nutzung des Windes zur Stromerzeugung als umweltfreundliche, unerschöpfliche menschenfreundlichen Ressource. Als sichtbares Zeichen dieses Selbstverständnisses galten die frühen Kleinwindenergieanlagen als Statement für die notwendige Veränderung in der Organisation der Energieproduktion, was in diesem Kontext einen klaren Gegenentwurf zu den kommerziellen Großkraftwerken darstellte. (Hesse 2016, S. 142–148). Damit nahm die Windenergienutzung in den 1970er und 1980er Jahre die Rolle einer Nischentechnologie ein. Eine kommerzielle Nutzung der Windenergie war jedoch erst mit der Entwicklung von Großwindanlagen in Verbindung mit staatlichen Fördermaßnahmen wie dem Stromeinspeisungsgesetz möglich. Im

Ergebnis entwickelte sich die Windenergienutzung im Verlauf der 1990er zur Großtechnologie und stellt seitdem einen bedeutenden Wirtschaftszweig in Deutschland dar (Ohlhorst und Schön 2010, S. 198).

Mit der steigenden Anzahl von Windenergieanlagen zeichneten sich Veränderungen des Landschaftsbildes ab, welche seitens der Medien nicht undokumentiert blieben. Zeitungsartikel verwiesen mit Titeln wie „Verspargelung? Nein Danke“ auf die negativen Effekte, die der Ausbau der Windenergie mit sich brachte. Dies verdeutlicht, dass trotz positiver Vermarktsstrategien, die Auswirkungen der Windenergie für das Landschaftsbild schon seit Beginn der kommerziellen Nutzung in Kritik stehen (Stock 1994, S. 1). Der daraus entstandene Diskurs belegt, dass die Windenergie als Technologie eine breite gesellschaftliche Akzeptanz erfährt, Windenergieanlagen selbst ein erhebliches Verunstaltungspotenzial für das Landschaftsbild zugeschrieben wird. Kernpunkt der Debatte sind dabei nicht die Anlagen, vielmehr ist es die konkrete Standortfrage, die zu Konflikten führt (Ludwig und Bosch 2014, S. 294–296). Auffällig ist, dass in vielen Fällen nicht die Größe einer Windenergieanlagen zu Protesten in der Bevölkerung führt, sondern das alleinige Vorhandensein der Anlagen in der Landschaft (Möller 2006, S. 479). In diesen Auseinandersetzungen spielt die Wahrnehmung einer Windenergieanlage die entscheidende Rolle, ist die Landschaft das Produkt eines kognitiven Prozesses, in dem der Beobachter auf Basis seines individuellen und kulturellen Hintergrundes die entsprechende Szenerie beurteilt (Bidwell 2013, S. 189–199). Im Ergebnis ist die Wahrnehmung der Windenergie maßgeblich von einer Vielzahl von subjektiven Faktoren abhängig (Jallouli und Moreau 2009, S. 597–607).

Aus gesellschaftlicher Sichtweise sind Windenergiedispute als Machtprozesse zu verstehen, denn die Durchsetzung von Interessen im physischen Raum gegenüber Widerständen ist ein Phänomen der Machtverteilung (Kühne 2015, S. 29–34). Besonders der Ausbau der Windenergie ist beispielhaft dafür, treffen dabei die Interessen und Ansprüche von Investoren, Naturschützern, Landschaftsplanern, Denkmalschützern sowie die Meinungen des Einzelnen aufeinander (Atmanagara 2013, S. 185).

Neben den allgemeinen Auswirkungen auf das Landschaftsbild können Windenergieanlagen ebenfalls die visuelle Wahrnehmung von Denkmälern sowie Kulturlandschaften beeinträchtigen. Die Denkmalpflege sieht sich dabei in der Pflicht, deren Schutz und Erhalt auch im Zuge der Energiewende zu gewährleisten (Roth und Hahn 2013, S. 108). Oft ist unklar, inwiefern diese Schutzgüter im konkreten Fall einer Gefährdung ausgehend von Windenergieanlagen unterliegen (Sommer 2013, S. 10). Im Einzelfall sind die Schutzgüter nicht direkt betroffen, vielmehr wirkt sich die Errichtung von Windenergieanlagen in der Umgebung negativ auf das Erscheinungsbild aus (Walger 2013, 33–36), jedoch ist es gerade diese Beziehung des Denkmals

zur umliegenden Landschaft, die maßgeblich dessen Erscheinungsbild prägt (Roth und Hahn 2013, S. 109).

Belegt ist, dass die Fernwirkung von Windenergieanlagen diese Beziehung beeinträchtigen können, was im schlimmsten Fall eine Gefährdung für den Denkmalwert darstellen kann. Eine vergleichbare Situation zeichnet sich ebenfalls für historische Kulturlandschaften ab, welche maßgeblich anhand charakteristische Sichtbeziehungen innerhalb dieser Landschaftsbereiche gekennzeichnet sind. Erfolgt die Errichtung von Windenergieanlagen innerhalb dieser Sichtbeziehungen, kann dies zum Verlust von historischen Bezügen im Landschaftsbild führen, wodurch eine Gefährdung für die Kulturlandschaft möglich ist (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz Referat Freiraumsicherung, Kulturlandschaften 2013, S. 54). Die Bevölkerung versteht Denkmäler und Kulturlandschaften als Teil ihrer Identität, führt die geplante Errichtung von Windenergieanlagen zur Gefährdung dieser Schutzgüter, ist der Protest gegen Windenergieprojekte eine notwendige Konsequenz und die Bevölkerung reagiert mit Akzeptanzproblemen (Kost 2013, S. 121). Internationale Studien verdeutlichen, dass die alleinige Sichtbarkeit einer Windenergieanlage noch kein Indiz dafür ist, ob von der Windenergieanlage eine beeinträchtigende Wirkung auf das Landschaftsbild beziehungsweise die Umgebung von Denkmälern und Kulturlandschaften ausgeht (Möller 2010, S. 238). Entscheidender sind die Dimension und die Gestaltung der Windenergieanlagen im Verhältnis zur umliegenden Landschaft, die einen erheblichen Einfluss auf die Wahrnehmung der Anlagen besitzen (Roth und Hahn 2013, S. 111).

Im Rahmen der Windenergieplanung finden gegenwärtig denkmalpflegerische Belange Berücksichtigung, doch die Planungspraxis zeigt, dass die bestehenden formellen Instrumente der Raumplanung nicht ausreichen, um Kulturlandschaften und Denkmäler ausreichend gegenüber der Fernwirkung von Windenergieanlagen zu schützen (Bosch und Peyke 2011a, S. 109). Nicht selten wird die beeinträchtigende visuelle Wirkung der Anlagen auf diese Schutzgüter erst nach deren Genehmigung ersichtlich und steht schließlich in einer Einzelfallentscheidung vor Gericht zur Diskussion (Sommer 2013, S. 10).

Aus raumplanerischer Sicht wird Denkmälern und Kulturlandschaften ein hoher Stellenwert zu geschrieben, der paradoxe Weise in der Rechtsprechung selten konsequent Anwendung findet (Roser 2011, S. 37) Diese beurteilt die Fernwirkung von Windenergieanlagen in erster Linie anhand ihrer Gesamthöhe sowie dem konkreten Anlagenstandort mit seinen topografischen Gegebenheiten und nicht anhand der Dimension und Gestaltung der Anlage im Verhältnis zur umliegenden Landschaft (Hentschel 2017, S. 79). Somit rückt das Verständnis über die Anwendung eines effektiven Umgebungsschutzes für Denkmäler in den Mittelpunkt des Diskurses. Im Sinne der Rechtsprechung ist die Umgebung eines Denkmals jener Bereich der

umliegenden Landschaft, welcher eine ausstrahlende Wirkung auf das Schutzgut ausübt (Verwaltungsgericht Sigmaringen, vom 15.10.2009, S. 1–21). Charakteristisch für diesen Wirkungsraum ist, dass er einerseits aufgrund topografischer Gegebenheiten vorgeschrieben und andererseits historisch gewachsen sein kann (Walger 2013, S. 33–36). Des Weiteren können historische Sichtbeziehungen zwischen einem Denkmal zu markanten Punkten in der umliegenden Landschaft ebenfalls prägend für dessen Erscheinungsbild sein, da sie maßgeblich zur Innen- und Außenwirkung des Denkmals beitragen (VGH München, Entgegenstehen von Belangen des Denkmalschutzes vom 18.07.2013, S. 5–6).

Sind Windenergieanlagen im Umfeld von Kulturlandschaften geplant, kann dies zur Verunstaltung des geschützten Landschaftsbildes führen, wenn es sich um einen besonders groben Eingriff in das Landschaftsbild handelt, der eine Gefährdung der Schönheit, Funktion oder Eigenart der Kulturlandschaft bewirkt (Scheidler 2010, S. 526–527). Die Anwendung des Begriffes „Verunstaltung“ ist in diesem Kontext als schwierig zu werten, da es sich aus Sicht der Rechtsprechung um einen unbestimmten Rechtsbegriff handelt. Eine Einschätzung, die begründet ist, denn allein eine Veränderung des Landschaftsbildes durch Windenergieanlagen führt noch nicht zu dessen Verunstaltung (Scheidler 2010, S. 527). Dieser Argumentation folgte bereits der Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg in seinem Grundsatzurteil zur nachteiligen Veränderung des Landschaftsbildes durch Windenergieanlagen im Jahr 1991 (VGH Baden-Württemberg, vom 15.06.1991, S. 1–13).

Es gilt dabei zu beachten, dass Windenergieanlagen grundsätzlich als technische Elemente im Landschaftsbild immer deutlich hervortreten und demzufolge als Fremdkörper wahrgenommen werden können (Sächsisches Oberverwaltungsgericht, Urteil in der Verwaltungsrechtsache vom 30.08.2016, S. 1–13). Dabei birgt die Wahrnehmung des Landschaftsbildes selbst ein gewisses Konfliktpotenzial, da diese maßgeblich von den subjektiven Eindrücken des Betrachters abhängig ist (Hentschel 2017, S. 78).

Die Erfahrungen aus der Planung von Windenergieanlagen zeigen, dass sich Konflikte bereits auf der Ebene der Regionalplanung, spätestens auf der Ebene der Genehmigungsplanung ergeben können, wenn zuvor das Abwägungsmaterial nichtzutreffend ermittelt, bewertet und gewichtet wurde (Hentschel 2017, S. 65–78). Doch sind die Auswirkungen einzelner Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild auf regionalplanerischer Ebene vielfach noch nicht abschätzbar, denn im Zeitraum der Planaufstellung existieren selten konkrete Angaben zur Anzahl, Gesamthöhe und Typ der geplanten Anlagen. Damit bleibt auf der Ebene der Regionalplanung die Auseinandersetzung mit den Auswirkungen der Windenergie auf das Landschaftsbild abstrakt (Hentschel 2017, S. 78).

Ferner ist es nicht der richtige Ansatz, der Regionalplanung in diesem Kontext die Rolle des Konfliktlösers zuzuschreiben. Vielmehr kann die Regionalplanung mittels transparenter Planungsverfahren sowie der Bürgerbeteiligung dazu beitragen, dass Konflikte und Diskussionen über die Verunstaltung des Landschaftsbildes im Zuge des Ausbaues der Windenergie erst gar nicht entstehen (Wirth und Leibenath 2016, S. 1). Einen möglichen Ansatz zur Konfliktvermeidung können regionale Energiekonzepte liefern, die grundsätzlich als informelles Instrument auf Basis von Potenzialanalysen, Maßnahmenkatalogen und Handlungsempfehlungen wichtige Impulse setzen können (Bruns et al. 2016, S. 192–199).

Ein weit verbreiteter Ansatz zur Abschätzung der Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild stellen gegenwärtig gezielte Standortanalysen dar. Dabei etablierten sich in den vergangenen Jahren verschiedene Methoden. Als maßgeblicher Impulsgeber in dieser Entwicklung ist der Scottish Natural Heritage anzusehen, der als staatliche Institution zum Schutz und Erhalt des schottischen Naturerbes einen Anleitungskatalog zur erfolgreichen Platzierung von Windenergieanlagen in der Landschaft entwickelte und dessen Empfehlungen international Beachtung finden (Scottish Natural Heritage 2017, S. 3). Kernpunkt des Anleitungskataloges ist die Abschätzung des Visual Impacts geplanter Windenergieanlagen auf Basis von GIS-gestützten Sichtbarkeitsanalysen sowie darauf aufbauenden Landschaftsbildbewertungen (Scottish Natural Heritage 2006, S. 17–18).

Hinter der Landschaftsbildbewertung steht das Konzept, die Schönheit einer Landschaft nach definierten Faktoren zu bestimmen, um daraus deren Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen ableiten zu können (Nohl 2010, S. 4). In einem anschließenden Schritt ist es möglich, die Windenergieanlagen und ihre Umgebung zu visualisieren, um den Visual Impact der Anlagen zu beurteilen (Scottish Natural Heritage 2006, S. 9). Diese Visualisierungen sollten dabei sämtliche natürliche und kulturhistorische sowie bauliche und technische Strukturen inklusive relevanter Sichtbeziehungen berücksichtigen (Roser 2011, S. 38).

Aus der Perspektive der Planungspraxis stellen diese Methoden eine möglichst objektive Bewertungsgrundlage zur Abschätzung des Visual Impacts von Windenergieanlagen dar. Kritiker sehen in diesen einheitlichen Vorgaben ein Hindernis für eine individuelle Beurteilung von Sachverhalten und lehnen sie deshalb als Bewertungsverfahren ab. Doch kann gerade das Fehlen von einheitlichen Standards zur Abschätzung des Visual Impacts von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild als Ursache für die mangelnde Effektivität und die steigenden Proteste bei der Standortplanung von Windenergieanlagen angesehen werden (Roser 2011, S. 15).

## **5. GIS-gestützte Anwendungen zur Planung und Folgeabschätzung von Windenergieanlagen**

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist an eine flächenintensive Nutzung gebunden, die eine enorme Menge an Geo- und Sachdaten für die Raumplanung mit sich bringt (Bosch 2012, S. 58). Die Nutzung von Geoinformationssystemen (GIS) erleichtert dabei das systematische Aufbereiten, Verwalten, Untersuchen sowie das Visualisieren der entstehenden Datenmenge (Aspinall 1999, S. 969). Finden GIS im Kontext der Windenergieplanung Verwendung, ist deren Nutzung durch zwei zentrale Themenkomplexe charakterisiert. Einerseits kommen GIS bei der konkreten Standortplanung von Windenergieanlagen zum Einsatz, anderseits bieten sie die Möglichkeit, innerhalb der wissenschaftlichen Fachdisziplinen der Raumforschung die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild zu untersuchen (Christidis und Law 2012, S. 12702). Das breite Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten für GIS führte dazu, dass sich deren Nutzung in Bezug auf raumplanerische Fragestellungen in Forschung und Praxis seit Beginn der frühen 2000er Jahre international durchsetzen konnte (Christidis und Law 2012, S. 12702). Gleichzeitig stieg das Interesse an der Verwendung von GIS in den Geschichtswissenschaften, deren Vertreter darin eine neue Möglichkeit sahen, historische Ereignisse und Rückschlüsse grafisch zu untermauern (Knowles 2005, S. 7).

Im folgenden Kapitel soll ein Einblick in die Entwicklung der GIS im Bereich der Raumforschung und den Geschichtswissenschaften gegeben werden. Im Anschluss stehen der Einsatz von GIS zur Planung von Windenergieanlagen, der Bewertung des Landschaftsbildes sowie der Abschätzung der visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild (Beeinträchtigungspotenzial beziehungsweise Visual Impact von Windenergieanlagen) im Fokus. Schließlich ist der Frage nachzugehen, inwiefern GIS-gestützte Sichtbarkeitsanalysen einen wesentlichen Beitrag zur Beurteilung des Visual Impacts leisten können. Anhand ausgewählter Sichtbarkeitsstudien wird dies erörtert.

## **5.1. Entwicklung von GIS und deren Einsatzgebiete in der Raumforschung und den Geschichtswissenschaften**

Die Entwicklung von GIS geht auf das Bestreben der kanadischen Regierung in den 1960er Jahren zurück, ein System zum Klassifizieren von Wäldern und Vegetation zu finden. Der Aufbau dieses ersten GIS erfolgte in den Jahren zwischen 1963 und 1969 in Zusammenarbeit mit dem amerikanischen Software Hersteller IBM (International Business Machines Corporation) und den Spartan Air Services, die sich auf das Erstellen von photogrammetrischen Aufnahmen spezialisiert hatten. Zeitgleich arbeiteten das US-Militär seinerseits an einem Verfahren zur automatischen Luftbildauswertung sowie ihrerseits die amerikanische Raumfahrtbehörde an die Verbesserung der Fernerkundung per Satellit. Ab den 1970er Jahren verfolgten verschiedene lokale und regionale US-amerikanische Behörden aus dem Bereich der Katasterverwaltung das Ziel, eigene Datenbanken für ein GIS nach dem kanadischen Vorbild zu entwickeln. Darauf aufbauend wurden in den 1980er Jahren auf internationaler Ebene verschiedene Mehrzweck-Land-Informationssysteme etabliert, die als Vorgänger der heutigen GIS zu verstehen sind (Schramm 2009, S. 118–124).

Ein Beispiel dieser frühen Anwendungen ist der 1984 von den Landesämtern sowie dem Bundesamt für Kartografie und Geodäsie der damaligen Bundesrepublik begonnene Aufbau eines amtlichen topografischen-kartografischen Informationssystems (ATKIS) (Schramm 2009, S. 179). Die Digitalisierung konnte sich jedoch in der Kartografie aufgrund verschiedener Standardisierungsmaßnahmen erst ab Mitte der 1990er Jahre international durchsetzen (Schramm 2009, S. 118–124). Seither finden GIS eine breite Anwendung in den Bereichen der Kartografie, Geografie, Umweltforschung, Raum- und Stadtplanung sowie auch in der Archäologie, im Marketing, der Kriminologie, Logistik, dem Ressourcenmanagement und auch im Gesundheitswesen.

Ein sehr praxisbezogener Einsatz von GIS findet sich in der Bestimmung von möglichen Standorten für Windenergieanlagen wieder, was aus Sicht der Raumplanung ein interdisziplinäres Anwendungsfeld darstellt (Grassi et al. 2012, S. 74). Erstmals ist Mitte der 1990er Jahre versucht worden, Standorte für Windenergieanlagen mit Hilfe von GIS zu bestimmen (Christidis und Law 2012, S. 12701). Aufbauend auf diesen ersten Erfahrungen erschien im Jahr 1998 die erste wissenschaftliche Veröffentlichung, die sich dem Einsatz von GIS bei der Bestimmung von möglichen Standorten für die Windenergienutzung widmete (Christidis

und Law 2012, S. 12705). In ihrem Aufsatz „The use of geographic information systems in wind turbine and wind energy research“ aus dem Jahr 2012 geben die Autoren Christidis und Law einen detaillierten Überblick zu wissenschaftlichen Beiträgen, die sich seit diesem Zeitpunkt mit GIS-gestützten Windenergieplanung befassten (Christidis und Law 2012, 12701). Dabei verdeutlichen sie, dass sich trotz der frühen Verwendung von GIS zur Standortplanung von Windenergieanlagen erst ab dem Jahr 2006 eine steigende fachliche und praktische Resonanz für GIS in diesem Einsatzgebiet abzeichnete (Christidis und Law 2012, S. 12705).

Neben der Anwendung von GIS in der Raumplanung bietet gerade das Forschungsfeld der Geschichtswissenschaften ein vielseitiges Spektrum an Einsatzgebieten (Bailey und Schick 2009, S. 291), denn die klassische Geschichtsforschung zeigt, dass es nicht immer möglich ist, Ereignisse einen konkreten Ort zu zuordnen. An dieser Stelle besitzen GIS-gestützte Visualisierungen auf Basis von historischen Daten das Potenzial, über die Verknüpfung von geografischen und geschichtlichen Daten neue Erkenntnisse und Sichtweisen auf historische Ereignisse zu generieren (Bailey und Schick 2009, S. 291). Damit können anerkannte Ansichten unter neuen Gesichtspunkten untersucht und neue Forschungsfragen entwickelt werden, die zunächst noch keine Beachtung fanden (Gregory und Healey 2007, S. 644).

Eine steigende Anzahl von Historikern nutzt dieses Potenzial, um ihre Aussagen zu historischen Orten auf der Grundlage von GIS zu präzisieren (Knowles 2005, S. 9). Der Einsatz von GIS konzentriert sich im historischen Kontext einerseits auf die Rekonstruktion vergangener Stätten und natürlicher Lebensräume und andererseits auf die Untersuchung und Interpretation von historischen Lebensverhältnissen. Dabei sind die möglichen Untersuchungsfelder nicht allein an topografische oder regionale Schwerpunkte gebunden (Knowles 2005, S. 7).

Unter den Geisteswissenschaftlern waren es erstmalig Archäologen, die bereits zu Beginn der 1980er Jahre auf GIS für die präzise Standortbestimmung von Artefakten zurückgriffen (Knowles und Hillier 2008, S. 7). Aus den damit gewonnenen präzisen Ergebnissen können Archäologen bestimmte Siedlungsverhaltensweisen visualisieren und analysieren (Boos et al. 2010, S. 590). In den vergangenen Jahren etablierte sich für das Anwendungsspektrum im historischen Kontext der Begriff „Historical GIS“, welcher sich nahezu auf sämtliche Anwendungen bezieht, bei denen räumliche Daten über eine längere Zeitspanne dokumentiert und veranschaulicht werden (Berman 2013, S. 1). Dabei sollte das zu untersuchende Themengebiet durch mindestens eines der folgenden Kriterien gekennzeichnet sein (Knowles und Hillier 2008, S. 7):

- geografische Fragen beziehen sich auf historische Hintergründe
- geografische Informationen unterstützen den historischen Nachweis

- ein Großteil der Nachweise stützt sich auf eine analytische Herangehensweise und basiert auf einer oder mehreren Datensätzen, die Angaben zu Ort und Zeit enthalten
- die historische Argumentation wurde in textlicher und grafischer Form realisiert

Besonders Langzeituntersuchungen von räumlichen Entwicklungen bilden einen Schwerpunkt bei der Verwendung von GIS im historischen Kontext, denn oftmals erzeugt die Zufuhr von geografischen Daten zu historischen Annahmen einen „Aha-Effekt“ unter den Forschern (Morillas-Torné 2012, S. 176–182). Die Geschichtswissenschaftlerin Anne Kelly Knowles definierte in ihrem Werk „Placing History“ aus dem Jahr 2008 drei wesentliche Einsatzgebiete für GIS mit geschichtlichem Hintergrund (Knowles und Hillier 2008, 8-14):

- empirische Erforschung der Landnutzungsgeschichte und Entwicklung räumlicher Wirtschaftssysteme
- Anwendung von GIS zur Visualisierung vergangener Landschaften und der gebauten Umwelt im Verlauf der Zeit
- Projekte, die im Allgemeinen die Nutzung von GIS in historischen Forschungsprojekten unterstützen

Dabei verwies Knowles auf den interdisziplinären Charakter der Einsatzgebiete und somit darauf, dass sich weitere Themengebiete für „Historical GIS“ aus der Überschneidung von Wissenschaftsdisziplinen ergeben können (Knowles und Hillier 2008, 8-14). Eines dieser Themengebiete stellt die Verwendung von GIS in der Denkmalpflege dar, wobei sich mit der Verknüpfung zur Landschaftsforschung neue komplexe Aufgabenstellungen ergeben. Gegenwärtig konnten sich GIS-Anwendungen in den folgenden Bereichen der Denkmalforschung etablieren (Röhrer 2010, S. 539–543):

- flächenbezogene Darstellung der Denkmalliste und denkmalpflegerischer Interessen
- Erforschung und Darstellung von Stadtentwicklung und Stadtstruktur
- Kulturlandschaftsinventarisierung

Des Weiteren zeichnete sich in den vergangenen Jahren ein steigendes interdisziplinäres Interesse für die Nutzung von GIS im Bezug zur historischen Kulturlandschaftsforschung ab. Dies ist nicht verwunderlich, da sich dieser Forschungsbereich zwischen den Polen der Denkmalpflege und dem Naturschutz ansiedelt (Röhrer 2010, S. 539–543).

## **5.2. Methodische Ansätze zur GIS-gestützten Standortplanung von Windenergieanlagen**

Erstmals griffen Voivontas und Assimacopoulos in ihrer Studie „Evaluation of renewable energy potential using gis decision support system“ aus dem Jahr 1998 auf die Verwendung von GIS zur Standortbestimmung für Windenergieanlagen zurück (Voivontas et al. 1998, S. 335). Aufbauend auf diesen Erfahrungen entwickelten Baban und Parry in ihrem Aufsatz „Developing and applying a GIS-assisted approach to locating wind farms in the UK“ aus dem Jahr 2001 einen ersten Leitfaden mit den notwendigen Applikationen, die für eine GIS-gestützte Standortsuche für Windenergieanlagen notwendig sind (Baban und Parry 2001, S. 59–71). Bei der Berechnung der Sichtbarkeit und Visualisierung von Windenergieanlagen in der Landschaft sind die ArcGIS-Werkzeuge „Spatial Analyst“ sowie „3D-Analyst“ geeignet und finden eine breite Verwendung (Christidis und Law 2012, S. 12704). Dennoch liegt das hauptsächliche Anwendungsgebiet für GIS in der Planungspraxis von Windenergieanlagen bei der Bestimmung des Windpotenzials auf Basis topografischer Gegebenheiten einzelner Standorte (Acker et al. 2007, S. 1453). Dabei können bereits in dieser Planungsphase die visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf schützenswerte Landschaftsbereiche Berücksichtigung finden (Voivontas et al. 1998, S. 335).

Hierzu etablierte sich unter dem Fachbegriff „Multi-Kriterien-Entscheidungsanalysen“ ein vielfältiges Einsatzspektrum von GIS-Operationen zur Standortbestimmung von Windenergieanlagen, welche neben topografischen Faktoren verschiedene raumplanerische Aspekte einbinden. Mit Hilfe dieser Vorgehensweise können unterschiedliche Schwerpunkte in einem spezifischen Kontext dargestellt und anhand vordefinierter Parameter ausgewertet werden (Nyeko 2012, S. 341). Die Qualität der Ergebnisse dieser Analysen ist dabei stets an die verwendeten Datengrundlagen gebunden, welche in der Regel die zuständige Planungsbehörde bereitstellt. Sofern kein geeignetes Datenmaterial vorhanden ist, ist es notwendig, dies zu generieren (Christidis und Law 2012, S. 12703). Somit eröffnen GIS-Anwendungen auch die Möglichkeit, entsprechend neues Datenmaterial zu entwickeln, um dieses später für verschiedene Aufgabenstellungen zu nutzen (Ramachandra und Shruthi 2007, S. 1468).

Das „Decision Support System“ ist ein weiterer methodischer Ansatz, der im Rahmen der Standortplanung von Windenergieanlagen zum Einsatz kommen kann. Dieses GIS-gestützte Entscheidungshilfesystem zielt darauf ab, mögliche Zukunftsszenarios als Konsequenz der Interaktionen verschiedener Interessensgruppen zu bewerten. Es findet zum Beispiel im Bereich des Landschaftsmanagements Verwendung, wobei es zu prüfen gilt, ob geplante Vorhaben

beispielsweise mit den Zielen des Landschaftsschutzes vereinbar sind (Lauro 2013, S. 292). Damit besitzt dieser Ansatz das Potenzial, Interessenskonflikte zwischen Naturschutz und Windenergieplanung im Vorfeld zu lokalisieren und im besten Fall zu vermeiden. Ein repräsentatives Anwendungsbeispiel ist die von Ramírez-Rosado vorgestellte Studie „Promotion of new wind farms based on a decision support system“ aus dem Jahr 2008. Mit Hilfe festgelegter Parameter wurden in Frage kommende Standorte für Windenergieanlagen einerseits hinsichtlich ihrer Windpotenzials und anderseits bezüglich ihrer landschaftlichen Bedeutung bewertet. Gebiete mit einer geringen landschaftlichen Bedeutung und hoher Windhäufigkeit eignen sich auf Basis dieser Methodik als mögliche Standorte für Windenergieanlagen, wohingegen Gebiete mit hoher landschaftlicher Bedeutung und geringer Windhäufigkeit nicht für Windenergienutzung in Betracht kommen. Dieses Beispiel zeigt, dass GIS-gestützte Entscheidungshilfen die Standortsuche für Windenergieanlagen wesentlich erleichtern können, wenn die Anzahl der zu bewertenden Parameter nicht zu groß ist (Ramírez-Rosado et al. 2008, S. 558–566).

Neben den Faktoren, wie dem Landschaftsbild und dem Windpotenzial ist es notwendig, den Menschen selbst als Einflussgröße bei der Standortsuche für Windenergieanlagen einzubeziehen. Dies zeigten erstmalig Rodman und Meentemeyer in ihren Aufsatz „A geographic analysis of wind turbine placement in Northern California“ aus dem Jahr 2006. Darin untersuchten sie, wie sich die Besiedlungsdichte und die Einstellung der Bevölkerung gegenüber der Windenergienutzung auf die konkrete Standortplanung auswirken kann. Als Resultat zeichnete sich ab, dass die geeigneten Gebiete für Windenergieanlagen in weniger dicht beziehungsweise nicht besiedelten Regionen zu finden sind (Rodman und Meentemeyer 2006, S. 2139). Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass die Einbindung von Entscheidungshilfesystemen es ermöglicht, die einzelnen Ziele von verschiedenen Interessensgruppen sachlich darzustellen und auszuwerten, wodurch eine Steigerung der Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber Windenergieprojekten bewirkt werden konnte (Higgs et al. 2008, S. 596).

Ein weiteres Anwendungsbeispiel für die Nutzung von GIS im Rahmen der Windenergieplanung beschreibt Möller in seiner Studie „Continous spatial modelling to analyse planning and economic consequences of off shore wind energy“ aus dem Jahr 2001. Darin werden Gebiete, die aus technischer und wirtschaftlicher Sicht als potenzielle Standorte für Windenergieanlagen gelten, hinsichtlich ihrer negativen Auswirkungen auf das Erscheinungsbild der Küstenlinie untersucht, um sie gegebenenfalls für die Windenergienutzung auszuschließen (Möller 2011, S. 511).

Trotz aller Ideen und Konzepte fokussiert sich der Ausbau der erneuerbaren Energien in der Praxis lediglich darauf, die Standortanforderungen einer Technologie zu betrachten und allein deren Entwicklung voranzutreiben (Bosch und Peyke 2010a, S. 927). Eine Argumentation, die Bosch und Peyke bereits in ihrem Beitrag „Nachhaltige Energieversorgung am Scheideweg-wachsende Ansprüche an GIS zur Korrektur von Fehlentwicklungen beim Ausbau Erneuerbarer Energien“ aus dem Jahr 2010 verfolgen. Darin verweisen sie darauf, das GIS-Anwendungen nicht ausschließlich zur Korrektur von Fehlentwicklungen beim Ausbau der erneuerbaren Energien zu nutzen sind, sondern es notwendig ist, deren Potenzial auszuschöpfen, um für einen konkreten Standort die spezifische Technologie zur Energieerzeugung zu finden, die aus raumplanerischer Sicht am verträglichsten erscheint (Bosch und Peyke 2010a, S. 924). Die unterschiedlichen Erfahrungen, Spezialisierungen und Erwartungen der verschiedenen Akteure im Diskurs der Windenergieplanung zeigen, dass es auch in Zukunft vermutlich keine Methoden zur Standortplanung von Windenergieanlagen geben wird, die jeden Einzelnen zufrieden stellen kann (Scottish Natural Heritage 2006, S. 143).

### **5.3. Die Bewertung des Landschaftsbildes mit Hilfe von GIS**

Ist die Schönheit eines Landschaftsbildes überhaupt berechenbar? Diese Frage versuchte Steinlitz in seiner Studie „Toward a Sustainable Landscape with High Visual Preference and High Ecological Integrity: the Loop Road in Acadia National Park, U.S.A“ aus dem Jahr 1990 zu beantworten. Im Rahmen von Besucherumfragen sollte erstmalig ein GIS-gestütztes Bewertungsverfahren zum Einsatz kommen. Ziel der Studie war es, besonders schützenswerte Sichtbeziehungen zu wertvollen Landschaftsausschnitten des Acadia National Parks (USA) zu bestimmen und zu veranschaulichen. Die mittels GIS visualisierten Ergebnisse sollten bei zukünftigen Infrastrukturmaßnahmen Beachtung finden, um schützenswerte Landschaftsszenarien zu erhalten (Steinlitz 1990, S. 213). Daher beruht die GIS-gestützte Landschaftsbildbewertung auf der Interpretation von Landschaftsbildern und bezieht Sichtbarkeitsberechnungen von ausgewählten Aussichtspunkten auf Grundlage digitaler Geländemodell ein (Aspinall 1999, S. 974).

Aufgrund der vielseitigen Einsatzgebiete und der präzisen Ergebnisse konnte sich dieser methodische Ansatz angesichts seines „objektiven Charakters“ bereits in den 1990er Jahren unter den Landschaftsplanern etablieren (Bishop und Hulse 1994, S. 59). Eine wesentliche

Ursache dafür ist in der qualitativen und ökonomischen Überlegenheit dieser Verfahren gegenüber der klassischen subjektbezogenen Landschaftsbildbewertung zu finden (Roser 2011, S. 21). Diese stützt sich im Wesentlichen auf die Beurteilung von Fotos durch Experten oder Laien, deren Beurteilungsvermögen von den individuellen Prägungen oder Wahrnehmungsmustern der bewertenden Person in Verbindung mit ihrem sozialen Hintergrund abhängig ist. Demgegenüber steht eine weitere subjektbezogene Methode der Landschaftsbildbewertung, bei der eine Befragung unter bestimmten Rahmenbedingungen mit fotorealistischen Visualisierungen erfolgt. Praktische Anwendung findet diese Methodik im Zuge von Umweltverträglichkeitsprüfungen oder Eingriffsregelungen. Auf der Ebene der flächenbezogenen Planung konnten sich subjektbezogene Landschaftsbildbewertungen noch nicht wirklich durchsetzen, da der Aufwand im Verhältnis zum Nutzen oftmals zu hoch ist und die Vergleichbarkeit angesichts der fehlenden Gerichtsfestigkeit der Ergebnisse in Kritik steht (Roser 2011, S. 16–18).

Ein gutes Beispiel für eine „objektive“ GIS-gestützte Bewertung des Landschaftsbildes in Bezug zum Ausbau der Windenergie auf regionalplanerischer Ebene ist das Projekt „Entwicklung einer GIS-gestützten Landschaftsbildanalyse für die Region Uckermark-Barnim als Grundlage für die Ausweisung von Windeignungsflächen“. Das Projekt sollte geeignete Flächen für die Windenergienutzung in der Region Uckermark-Barnim auf Basis einer gutachterlichen Bewertung des Landschaftsbildes (siehe Abbildung 6 auf Seite 136) sowie vorhandener digitaler Geländedaten finden. Zur Bewertung des Landschaftsbildes entwickelten die beteiligten Akteure die zentralen Indikatoren „Eigenart“, „Vielfalt“ und „Schönheit“, auf deren Basis das Bundesnaturschutzgesetz ein Landschaftsbild definiert. Mit diesen Indikatoren wurden entsprechende Landschaftsbereiche mit Hilfe von GIS visualisiert und bezüglich einer möglichen Nutzung für die Windenergie beurteilt (Peters et al. 2007, S. 1–9).

Im Bezug zur Planungspraxis und hinsichtlich des wissenschaftlichen Diskurses lassen sich drei Strömungen der Landschaftsbildbewertung konkretisieren, die gleichermaßen subjektbezogene und objektive Herangehensweisen vereinen (Kühne 2013, S. 239):

- Visualisierungen, diese sollen nahezu fotorealistische Ergebnisse liefern
- beteiligende Verfahren, Einbindung der Bevölkerung in die Bewertung der Landschaft
- Nutzung von geografischen Informationssystemen, um unterschiedliche Ausgangsdaten (Höhenmodelle, Bebauung und Vegetation) zusammen zu führen und automatisiert zu bewerten



Abbildung 6: Ergebnis der Landschaftsbildbewertung für die Region Uckermark, Bereiche mit einer hohen beziehungsweise sehr hohen Bewertung des Landschaftsbildes sind als Standorte für die Errichtung von Windenergieanlagen nicht geeignet (Quelle: Peters et al. 2007, S. 9)

Im Ergebnis liegt die Gemeinsamkeit aller Bewertungsverfahren in der Reduzierung der Komplexität eines Sachverhaltes, was ein wesentlich charakteristisches Merkmal der Wahrnehmung von Landschaft darstellt (Kühne 2013, S. 239). Es gilt dabei anzumerken, dass die Landschaftsbildbewertung, gleich auf welcher Grundlage sie erfolgt, nicht frei von Subjektivität ist. Demzufolge sind auch GIS-gestützte Verfahren zur Landschaftsbildbewertung und deren Anwendung in der Planungspraxis nicht als unproblematisch anzusehen (Roser 2010, S. 76–77). Dennoch besitzen GIS-gestützte Verfahren angesichts ihrer Objektivität, Zuverlässigkeit und

Nachvollziehbarkeit das Potenzial, eine flächendeckende Vorbewertung des Landschaftsbildes zu ermöglichen. Auf dieser Grundlage können sie als Filteroperationen im regionalen Planungsmaßstab Anwendung finden (Roser 2010, S. 76–84).

#### **5.4. GIS-basierte Ansätze zur Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen**

Hatte sich die allgemeine Verwendung von GIS im Bereich der Raumplanung seit den 1990er großflächig international etabliert, erhielten GIS-gestützte Sichtbarkeitsberechnungen von Windenergieanlagen spätestens seit dem Jahrtausendwechsel eine zunehmende Aufmerksamkeit (Bishop 2002, S. 707). Dabei zählten die als „Viewshed-Operation“ bezeichneten Anwendungen schon seit den frühen 1990er zu beliebten GIS-Werkzeugen, um die theoretische Sichtbarkeit von Objekten in der Landschaft zu berechnen (Fisher 1992, S. 345). Als Ausgangsdaten für die Sichtbarkeitsberechnungen dienen dabei Digitale Geländemodelle (DGM), welche ausschließlich Daten zur Topografie enthalten, sowie Digitale Landschaftsmodelle (DLM), die neben topografischen Daten gleichermaßen Informationen zur Vegetation und Gebäuden beinhalten. Die Ausgangsdaten der Gelände- und Landschaftsmodelle liegen als Rasterdatensatz vor, dessen Abbildung in einer Matrix aus horizontalen Zeilen und Spalten erfolgt. Die verschiedenen Bezeichnungen, wie zum Beispiel DGM10, DGM25 sowie DGM50 weisen dabei auf die unterschiedlich Rasterweiten (Angabe in Meter) dieser Modelle hin. Wobei es zu berücksichtigen gilt, dass mit steigender Rasterweite die Genauigkeit der Datensätze sinkt (Täuber und Roth 2011, S. 293–296).

Auf wissenschaftlicher Ebene verfolgte erstmalig Hurtado in seinem Aufsatz „Spanish method of visual impact evaluation in wind farms“ aus dem Jahr 2004 das Ziel, mit Hilfe von Sichtbarkeitsberechnungen von Windenergieanlagen deren Visual Impact auf das Landschaftsbild bestimmen zu können (Christidis und Law 2012, S. 12702). Darauf aufbauend entwickelten Bishop und Stock ein virtuell generiertes Landschaftsmodell, um eine aktive Untersuchung des Visual Impacts von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild zu realisieren, in der die Nutzer den Standort von Windenergieanlagen interaktiv steuern konnten. Die Visualisierung gestattete zugleich das Hinzufügen oder Entfernen der Vegetation, um den Visual Impact der Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild bestmöglich beurteilen zu können. Eine Variation der Anlagenhöhen sowie die Berücksichtigung von Gebäuden, Tages-

sowie Jahreszeiten als Faktoren, die sich auf die Sichtbarkeit von Windenergieanlagen auswirken, waren in der Visualisierung nicht inbegriffen (Bishop und Stock 2010, S. 2348).

In den vergangenen Jahren zeigte sich, dass der Verlust der Qualität eines Landschaftsbildes einen nicht zu unterschätzenden Faktor bei der Standortsuche für Windenergieanlagen darstellt. Dies begründet das gestiegene Interesse der Denkmalpflege und des Kulturlandschaftsschutzes an dem breiten Spektrum von GIS-Anwendungen, um einerseits die Qualität einer Landschaft zu beurteilen und andererseits die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Schutzgüter abzuschätzen, um im konkreten Einzelfall Konflikte zu vermeiden (Roth und Gruehn 2014, S. 85).

Gerade in Bezug zu diesen komplexen Fragestellungen eignen sich GIS-gestützte Bewertungsverfahren besonders gut, um die Planung von Windenergieanlagen transparent zu gestalten (Bosch und Peyke 2010b, S. 11). Somit kann eine auf GIS-Daten bezogene Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen im Rahmen von Beteiligungsverfahren für Bürger Verwendung finden, um die Auswirkungen der Anlagen auf die Umgebung detailgetreu darzustellen. Etwaige Gefährdungen, wie Maßstabsverluste im Landschaftsbild sowie Beeinträchtigungen von historischen Sichtbeziehungen, sind damit für den Bürger abschätzbar. Dies erzeugt einerseits ein transparentes Vorgehen während der Planungsphase und andererseits Verständnis für die notwendigen Veränderungen im Landschaftsbild (Zink et al. 2012, S. 553). Dementsprechend besitzen GIS-gestützte Bewertungsverfahren großes Potenzial, den Visual Impact von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild beziehungsweise Schutzgüter objektiv zu beurteilen (Knies 2010, S. 522). In seinem Beitrag „Windkraftplanungen in Schottland - Möglichkeiten von Sichtbarkeitsanalysen“ verwies Knies auf diese Qualitäten und stützt seine Argumentation auf die positiven Erfahrungen dieser „Visual Impact Studies“, die im Rahmen von Bürgerbeteiligungsverfahren bei Planung von Windenergieanlagen in Schottland gemacht wurden (Knies 2010, S. 514).

Im Mittelpunkt einer „Visual Impact Study“ steht zunächst die Empfindlichkeitsanalyse des betreffenden Landschaftsbildes - ein Verfahren, welches bereits in den 1980er Jahren in Großbritannien zum Einsatz kam und bei der Identifizierung von Landschaftsmerkmalen Verwendung fand. Der darin als Beurteilungsmaßstab entwickelte „Landscape Character“ ist heute ein zentraler Begriff, wenn die Beurteilung eines Landschaftsbildes zur Debatte steht. Ziel ist es, dabei im Vorfeld abzuschätzen, „wo“ und „wie“ Veränderungen für das Landschaftsbild akzeptabel sind (Francis 2013, S. 167–168). Inwiefern eine Veränderung des Landschaftsbildes eine visuelle Beeinträchtigung darstellt, ist dabei von der konkreten Qualität des Landschaftsbildes und seiner Verletzlichkeit gegenüber Maßnahmen, wie der Errichtung von Windenergieanlagen abhängig. Erst, wenn die Empfindlichkeit der Landschaft gegenüber Windenergieanlagen bekannt ist, kann der Visual Impact dieser Anlagen auf das Szenario

beurteilt werden (Knies 2010, S. 514). In diesem Zusammenhang entwickelte der Scottish Natural Heritage eine Anleitung zur Anfertigung einer „Visual Impact Study“ für Windenergieanlagen (Knies 2010, S. 515):

- Definition des Untersuchungsgebietes
- Landschaftsbeschreibung/ Empfindlichkeitsanalyse
- Aufarbeitung des entsprechenden Geländemodells
- Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit der Windenergieanlagen
- Identifikation geeigneter Beobachtungspunkte
- Bestimmung der überlagernde Sichtbereiche von Windenergieanlagen (kumulative Wirkung)

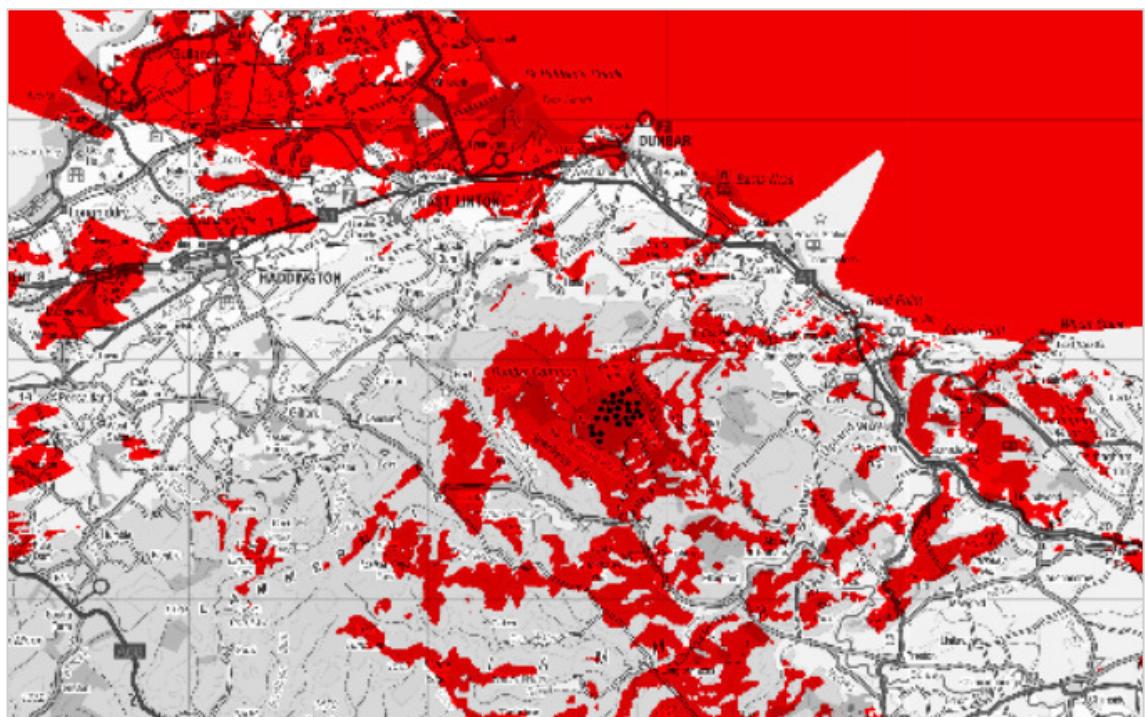


Abbildung 7: Theoretisch berechnete Sichtbarkeit von Windenergieanlagen auf Basis eines Digitalen Geländemodells aus Scottish (Natural Heritage 2006, S. 29)

Dabei wird empfohlen, zur Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit von Windenergieanlagen (siehe Abbildung 7) auf ein Digitales Geländemodell (DGM), ohne Vegetation und Gebäude zurückzugreifen (Knies 2010, S. 515–517), da diese Faktoren im Rahmen von GIS-gestützten Verfahren unzureichend bei der Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit von Windenergieanlagen Berücksichtigung finden, denn entsprechend des Anwendungsprogrammes ArcGIS erfolgt die Darstellung von Vegetation und Gebäuden als „quaderförmige Körper“, beruhend auf den Daten des Digitalen Landschaftsmodells (DLM) – Eine Visualisierung, die nicht den realen Verhältnissen entspricht und demnach das Ergebnis der Sichtbarkeitsanalyse verfälschen würde (Bosch 2012, S. 62).

Die auf diesen Wegen berechnete theoretische Sichtbarkeit geplanter Windenergieanlagen ist in Bezug auf die Auswirkungen auf das Landschaftsbild als „Worst-Case-Szenario“ zu verstehen (Knies 2010, S. 515–517).

Die Erfahrungen bisheriger Studien zeigen, dass die theoretische berechnete Sichtbarkeit einer Windenergieanlage bis zu einer Entfernung von 20 Kilometer bis 30 Kilometer zum Aussichtspunkt des Beobachters noch mit den realen Verhältnissen vergleichbar ist. Mit steigender Entfernung der Windenergieanlagen wirken sich Wetterkonditionen und atmosphärische Bedingungen zunehmend stärker auf die Wahrnehmung der Anlagen aus, so dass entsprechende Aussagen zum Visual Impact auf das Landschaftsbild deutlich schwerer und unpräziser ausfallen (Bishop 2002, S. 718), da die Wahrnehmung der Windenergieanlagen in der Landschaft aufgrund dieser Bedingungen verzerrt wird (Minelli et al. 2014, S. 70).

Ein weiterer Aspekt, den es bei der Bestimmung des Visual Impact zu berücksichtigen gilt, ist die kumulative Wirkung von Windenergieanlagen, die entsteht, wenn sich theoretische Sichtbereiche von mehreren Anlagen überlagern (Knies 2010, S. 521). Gleichermassen ist der Visual Impact neben der Größe der Windenergieanlage auch von der Gesamtanzahl der Anlagen abhängig. Untersuchungen zeigten, dass eine größere Anzahl von niedrigen Windenergieanlagen denselben ästhetischen Einfluss auf das Landschaftsbild haben können, wie wenige große Anlagen (Roth und Gruehn 2014, S. 91).

Trotz allen Vorteilen, die eine GIS-gestützte Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen mit sich bringt, sollten die Schlussfolgerungen dieser Studien dennoch kritisch betrachtet werden, denn Sichtbarkeitsberechnungen bleiben theoretische Ergebnisse, deren Anfertigung nach vorgegebenen Parametern einen bestimmten Nutzen erfüllen sollte. Bewusst muss sein, dass Menschen anhand ihrer individuellen Erfahrungen und Vorkenntnisse die Ergebnisse dieser Studien auf eine unterschiedliche Art und Weise interpretieren (Scottish Natural Heritage 2006, S. 143). Somit bleibt auch das bestmöglichste „objektive“ Bewertungsverfahren zur Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen nicht unabhängig von subjektiven Beurteilungen. Ein Fakt, der sich gerade im individuellen Landschaftsverständnis des Betrachters widerspiegelt (Scottish Natural Heritage 2006, S. 2).

## **5.5. Sichtbarkeitsstudien als Anwendungsbeispiele für die GIS-gestützte Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen**

Nachfolgend soll anhand ausgewählter Beispiele gezeigt werden, welche Ansätze diese Sichtbarkeitsstudien verfolgen, um den Visual Impact von Windenergieanlagen zu bestimmen. Dabei besteht der Anspruch der Studien darin, die visuellen Auswirkungen der Windenergie auf die Ästhetik des Landschaftsbildes frühzeitig zu ermitteln, um im Kontext von UNESCO-Welterbestätten geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen dieser Schutzgüter zu entwickeln (Jerpåsen und Larsen 2011, S. 207).

Im Einzelnen handelt es sich dabei um die Windenergiestudie der nateco AG, welche im Allgemeinen die Landschaftsverträglichkeit von Windenergieanlagen im regionalen Maßstab prüft. Darauf aufbauend werden Sichtbarkeitsstudien vorgestellt, welche die Auswirkungen geplanter Windenergieanlagen auf die deutschen UNESCO-Welterbestätten „Oberes Mittelrheintal“ und „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“ untersuchen. Das „Unabhängige Gutachten zur Welterbeverträglichkeit geplanter Windkraftanlagen in Wiesbaden“ ergänzt diese Reihe, bildet jedoch eine Ausnahme, da sich die Stadt Wiesbaden zum Zeitpunkt dieser Studie noch im Nominierungsverfahren mit dem „Historischen Fünfeck“ als UNESCO-Welterbestätte befand, dass seit 2016 nicht weiter verfolgt wird (Fiedler 2016, S. 1).

### **5.5.1. Windenergiestudie – Analyse der Landschaftsverträglichkeit**

Als erstes Beispiel in dieser Reihe findet die Windenergiestudie der nateco AG Beachtung, welche nicht im Kontext einer UNESCO-Welterbestätte einzuordnen ist, sich jedoch erstmals aus raumplanerischer Sicht mit der Landschaftsverträglichkeit potenzieller Windenergieanlagen in einer (gesamten) Region (Kanton Basel) auseinandersetzt (nateco AG 2013, S. 2). Das angestrebte Ziel dieser Studie war es, eine Methodik zu entwickeln, um die visuellen Auswirkungen geplanter Windenergieanlagen im regionalen Maßstab auf das Landschaftsbild zu bewerten. Dabei sind bereits bestehende Windenergieanlagen als Vorbelaistung für das Landschaftsbild interpretiert worden (nateco AG 2013, S. 4).

Zur Bestimmung des Visual Impacts teilten die Bearbeiter die Entfernung der geplanten Windenergieanlagen in folgende Wirkungsbereiche ein (nateco AG 2013, S. 2):

- Nahbereich = bis zu 1 Kilometer Entfernung zum Standort der geplanten Windenergieanlagen
- Mittelbereich = 1 Kilometer bis 5 Kilometer Entfernung zum Standort der geplanten Windenergieanlagen
- Fernbereich = 5 Kilometer bis 20 Kilometer Entfernung zum Standort der geplanten Windenergieanlagen

Die GIS-gestützte Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit der geplanten Windenergieanlagen erfolgte auf Basis eines SRTM-Höhenmodells, wobei es sich um ein kostenfreies Höhenmodell handelt, welches im Rahmen der STS-99 Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) im Jahr 2000 erzeugt wurde (nateco AG 2013, S. 6). Es gilt zu beachten, dass einerseits die Rasterweite mit 50m x 50m sehr groß ist und andererseits die Höhendaten oftmals nicht die eigentliche Geländehöhe enthalten, sondern die Höhe der Bäume, was auf die technischen Voraussetzungen des Scans während der Shuttle-Mission zurückzuführen ist. Faktoren, die sich nachteilig auf die Genauigkeit der Ergebnisse auswirken.

Die berechnete theoretische Sichtbarkeit der geplanten Windenergieanlagen stellt sich als zentrales Bewertungskriterium zur Bestimmung des Visual Impacts in der Studie heraus. Sie besitzt den größten Einfluss darauf, ob sich ein möglicher Standort negativ auf die Wahrnehmung des Landschaftsbildes auswirkt. Entsprechend des Bewertungsverfahren besitzen Standorte für Windenergieanlagen im Nah- und Mittelbereich den größten Visual Impact auf das Landschaftsbild (nateco AG 2013, S. 3).

Im Ergebnis kommt die Windenergiestudie zu dem Schluss, dass sich für die untersuchten Standorte trotz geringer Distanz zueinander, erhebliche Unterschiede in der Bestimmung des Visual Impacts der jeweiligen geplanten Windenergieanlagen ergeben. Als geeignete Standorte mit geringen Visual Impact zeichnen sich die grün dargestellten Gebiete in Abbildung 8 auf Seite 143 aus, die eine schlechte Einsehbarkeit aus dem Nah- und Mittelbereich besitzen (nateco AG 2013, S. 22–23).

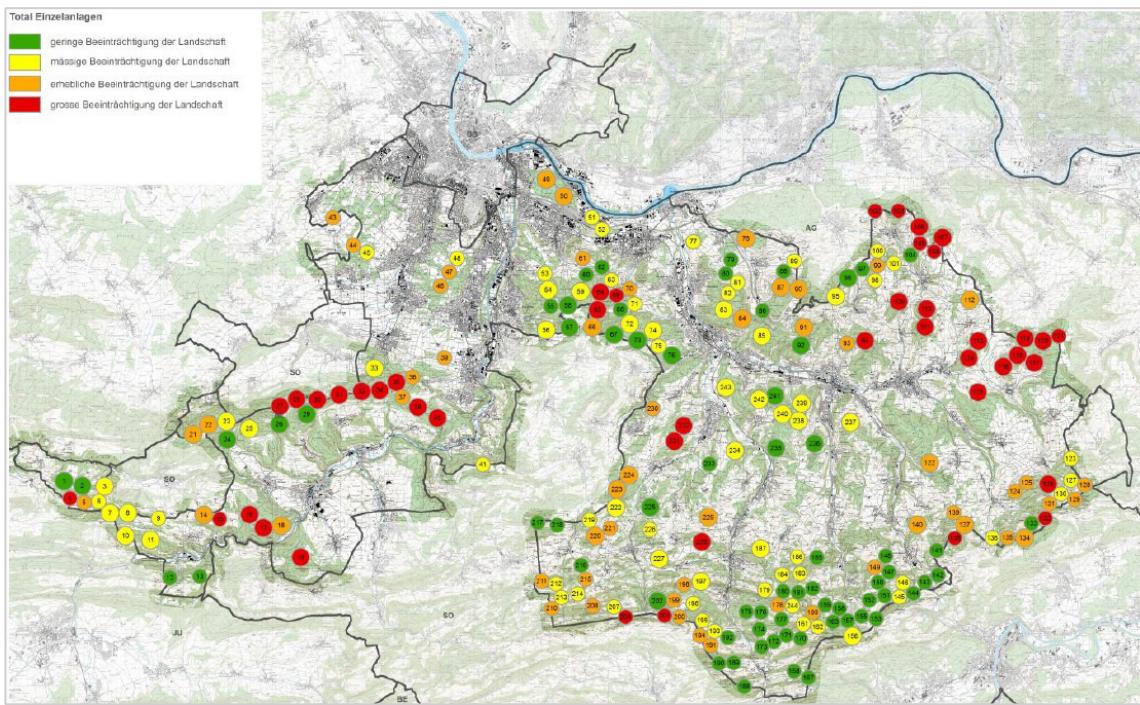


Abbildung 8: potenzielle Standorte für Windenergieanlagen im Kanton Basel, rot markierte Standorte besitzen einen großen Visual Impact auf das Landschaftsbild, grün markierte Standorte besitzen einen geringen Visual Impact (Quelle: nateco AG 2013, S. 22)

### 5.5.2. Sichtachsenstudie – Windkraft und UNESCO-Welterbe Oberes Mittelrheintal

Die Teilstudie zur Auswirkung von Windenergieanlagen auf die Sichtachsen des UNESCO-Welterbes Oberes Mittelrheintal wurde im Jahr 2013 durchgeführt. Die Studie untersuchte die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Sichtachsen des Welterbes. Es wurden verschiedene Sichtachsen identifiziert und untersucht, um zu überprüfen, ob die Anlagen die Sicht auf das Welterbe beeinträchtigen. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Sichtachsen des Welterbes abhängen von der Position und Größe der Anlagen sowie von den geografischen und kulturellen Merkmalen des Welterbes.

Unterschiede zwischen beiden Bundesländern ergeben sich in Bezug auf die konkreten Regelungen des Ausbaus der Windenergie im Umfeld der Welterbestätte Oberes Mittelrheintal. Das Landesentwicklungsprogramm des Bundeslandes Rheinland-Pfalz schließt Windenergieanlagen in der Kernzone der Welterbestätte prinzipiell aus. In der Pufferzone des Oberen Mittelrheintals sind Windenergieanlagen zulässig, wenn sie mit dem Status der Welterbestätte vereinbar sind. Demgegenüber steht der Landesentwicklungsplan des Bundeslandes Hessen, welcher ebenfalls Windenergieanlagen in der Kernzone der Welterbe-

stätte ausschließt. Angesichts der Regelungen in der Pufferzone beschränkt sich der Landesentwicklungsplan von Hessen lediglich auf den Vermerk, dass Standorte für Windenergieanlagen in diesem Bereich einer Einzelprüfung zu unterziehen sind (Grontmij GmbH 2013, S. 14). Demnach gibt es keine einheitlichen Reglementierungen für die Errichtung von Windenergieanlagen, die sich auf das gesamte Gebiet der Welterbestätte beziehen, was einerseits den Ausbau der Windenergie erschwert und andererseits einzelne Anlagen zum konkreten Streitfall werden können.

Um die Welterbeverträglichkeit von Windenergieanlagen im Mittelrheintal zu prüfen, beauftragten der Zweckverband Oberes Mittelrheintal und das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur des Bundeslandes Rheinland-Pfalz die Grontmij GmbH, mit der Anfertigung einer Sichtachsenstudie. Ziel der Studie war es, zunächst visuell sensible Bereiche und bedeutende Sichtbeziehungen im Mittelrheintal zu ermitteln und mittels GIS-gestützten Sichtbarkeitsanalysen zu prüfen, inwiefern diese Sichtbeziehungen durch die Planung von Windenergieanlagen beeinträchtigt sein könnten. Eine weitere Intention der Sichtachsenstudie lag darin, eine Grundlage für den zukünftigen Umgang mit Windenergieanlagen im Umfeld von UNESCO-Welterbestätten zu schaffen. Dabei kamen sämtliche zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie beantragten und geplanten Windenergieanlagen in Betracht (Grontmij GmbH 2013, S. 1–2).

Die angefertigte Sichtachsenstudie gliedert sich in folgende Bearbeitungsschritte (Grontmij GmbH 2013, S. 1–3):

- Ermittlung sämtlicher potenzieller Standorte für Windenergieanlagen, unter Berücksichtigung der Windhöufigkeit
- Festlegung von relevanten Blickbeziehungen/Aussichtspunkten im Oberen Mittelrheintal
- GIS-gestützte Sichtbarkeitsanalyse der potenziellen Windenergieanlagen; es galt zu prüfen, ob die Anlagen von relevanten Aussichtspunkten sichtbar wären
- Visualisierungen der potenziellen Windenergieanlagen
- Bewertung des möglichen Konfliktpotentials, wenn die Windenergieanlagen Sichtbeziehungen im Mittelrheintal beeinträchtigen würden
- zusammenfassende Darstellung und Empfehlung

Wie in der Planungspraxis üblich, sind zunächst die möglichen Standorte für Windenergieanlagen mittels einer GIS-gestützten Windhöufigkeitsanalyse ermittelt worden, wie in Abbildung 9 auf Seite 146 zu sehen (Grontmij GmbH 2013, S. 28). Im nächsten Schritt erfolgte die Bestimmung der relevanten Blickbeziehungen sowie Aussichtspunkte im Landschaftsbild des Mittelrheintals, welches als Ergebnis einer gewachsenen Kulturlandschaft aus dem

Zusammenspiel von Geologie, natürlichen Gegebenheiten, dem Flusslauf im tiefeingeschnittenen Rheintal in Verbindung mit den Rheinhängen und den zahlreichen Burgen zu verstehen ist. Die Auswahl der Sichtbeziehungen, welche den Charakter einer gewachsenen Kulturlandschaft widerspiegeln, gilt es im Zuge von Entwicklungsmaßnahmen zu erhalten. Für die Auswahl der Sichtbeziehungen sind folgende Kriterien herangezogen worden (Grontmij GmbH 2013, S. 26–27):

- herausragende Aussichtspunkte = Blickbeziehungen, die den besonderen Charakter des Oberen Mittelrheintals widerspiegeln
- Blick auf historische Bauwerke und markante Landschaftselemente = Burgen, Schlösser, Denkmale, Kirchen sowie historische Ortsbilder
- Ausblicke und Orte, die von vielen Menschen besucht werden
- Prädikatswanderwege = Wanderwege mit hohen visuellen Erlebniswert
- ausgewählte Abschnitte des Rheinufers = Rheinlagen in den Ortschaften

Als Datengrundlage für die GIS-gestützte Sichtbarkeitsanalyse der potenziellen Windenergieanlagen diente ein entsprechendes digitales Geländefmodell (DGM10) mit einer Rasterweite von 10 x 10 Metern. Für die Berechnung der Sichtbarkeit der Anlagen musste diese zuvor am entsprechenden Standort projiziert werden, hierfür erhielten die Windenergieanlagen, dem Stand der Technik entsprechend, eine Gesamthöhe von 200 Metern (140 Meter Nabenhöhe, 120 Meter Rotordurchmesser) (Grontmij GmbH 2013, S. 4–28). Ausgehend von dieser Gesamthöhe der Anlagen können sich visuelle Beeinträchtigungen für das Landschaftsbild des Mittelrheintales bis weit über eine Distanz von zehn Kilometern ergeben (Grontmij GmbH 2013, S. 3). Angelehnt an diese Erfahrungen ist in der Studie eine durchschnittliche maximale Sichtweite der potenziellen Windenergieanlagen bis zu einer Entfernung von 10 bis 12 Kilometern zum Standort angenommen worden (Grontmij GmbH 2013, S. 35).

Die Ergebnisse der Sichtbarkeitsberechnungen zeigen, dass alle potenziellen Windenergieanlagen von den zuvor bestimmten herausragenden Aussichtspunkten in der Kernzone der Welterbestätte sichtbar wären; vergleichende Berechnungen mit niedrigeren Anlagenhöhen (170, 140 und 100 Meter Gesamthöhe) ergaben annähernd gleiche Ergebnisse (Grontmij GmbH 2013, S. 29). Um die Folgen für das Landschaftsbild des Mittelrheintales besser zu veranschaulichen, erfolgte eine Visualisierung der Windenergieanlagen mittels Fotomontagen auf Basis digitaler Landschaftsaufnahmen (Grontmij GmbH 2013, S. 32).

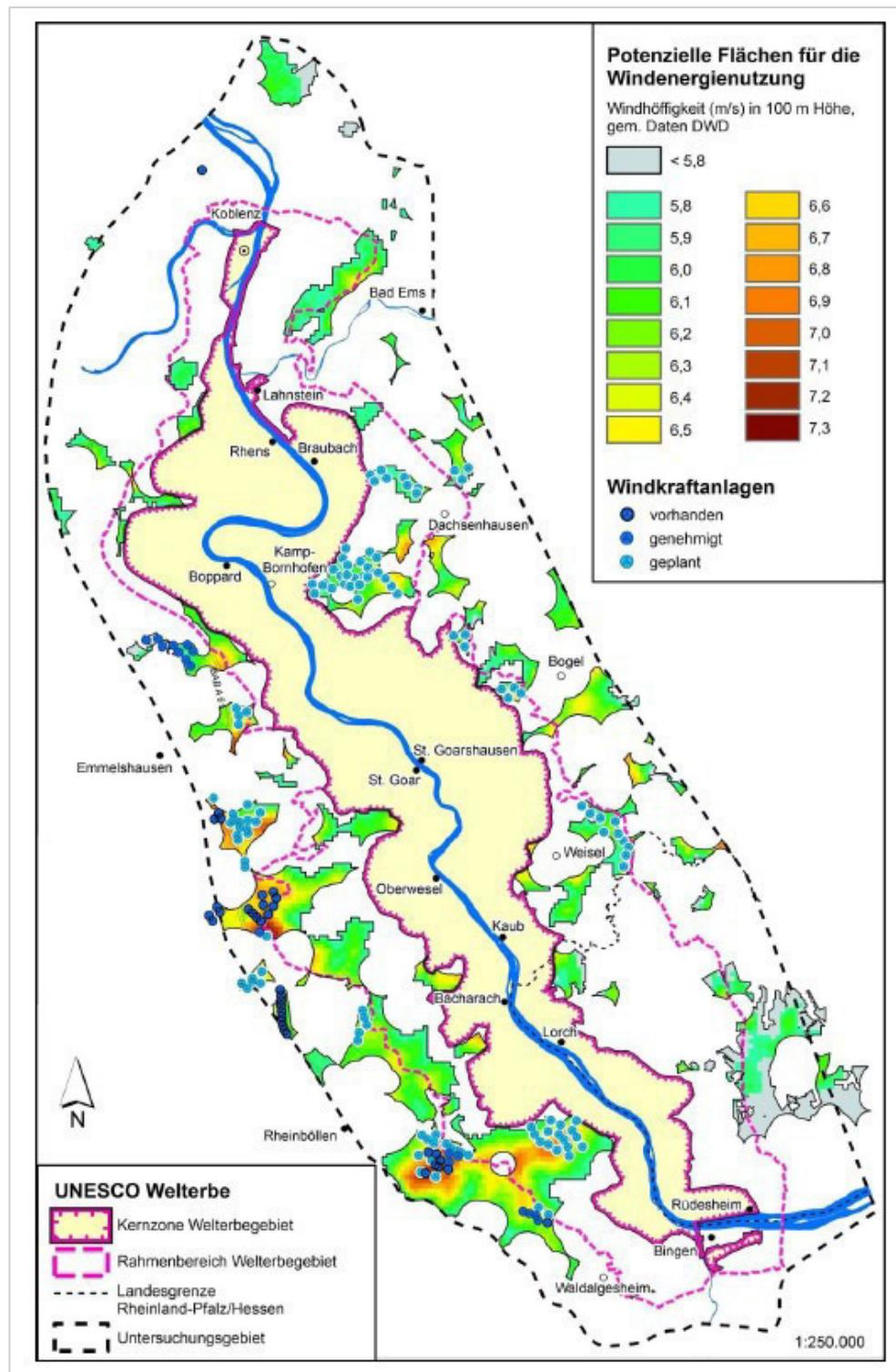


Abbildung 9: Das Obere Mittelrheintal und die auf Basis der Windhöufigkeitsanalyse ermittelten potentiellen Flächen für Windenergieanlagen. Des Weiteren sind die Kern- und Pufferzonen (hier als Rahmenbereich bezeichnet) der Welterbestätte Oberes Mittelrheintal zu sehen. Es lässt sich erkennen, dass eine Vielzahl von geeigneten Standorten für Windenergieanlagen innerhalb der Pufferzone liegt (Quelle: Grontmij GmbH 2013, S. 25).

Der Visual Impact der Windenergieanlagen ergibt sich aus (Grontmij GmbH 2013, S. 35–39):

#### 1. Umfang der Sichtbarkeit der Windenergieanlagen – Sichtanteil der Anlagen

##### Sichtanteil der Windenergieanlagen

- gesamte Anlage sichtbar = Beeinträchtigungspotenzial ist sehr hoch
- Nabe und die Hälfte der Rotorblätter = Beeinträchtigungspotenzial ist hoch
- mindestens die Hälfte der Anlage ist sichtbar = Beeinträchtigungspotenzial ist mittel
- mindestens die Flügelspitzen sind sichtbar = Beeinträchtigungspotenzial ist niedrig

##### Anzahl der Aussichtspunkte, von denen die Windenergieanlage sichtbar ist

- über 20 Aussichtspunkte = Beeinträchtigungspotenzial ist sehr hoch
- von 11 bis 20 Aussichtspunkte = Beeinträchtigungspotenzial ist hoch
- bis 10 Aussichtspunkte = Beeinträchtigungspotenzial ist mittel
- an keinem Aussichtspunkt sichtbar = Beeinträchtigungspotenzial ist gering

#### 2. Entfernung des Windenergieanlagenstandortes zum Aussichtspunkt

- 0 bis 5 km = Beeinträchtigungspotenzial ist sehr hoch
- 5 bis 7,5 km = Beeinträchtigungspotenzial ist hoch
- 7,5 bis 10 km = Beeinträchtigungspotenzial ist mittel
- von über 10 km = Beeinträchtigungspotenzial ist mäßig bis gering

#### 3. Ausmaß und Umfang der Windenergieplanungen

- Größe und Dimensionierung (im Verhältnis zur Landschaft) der einzelnen potenziellen Windenergieanlagen
- Größe des Windparks beziehungsweise Gesamtanzahl der potenziellen Windenergieanlagen

#### 4. Landschaftliche Bedeutung des Bereiches für das Mittelrheintal, in dem die Windenergieanlagen sichtbar ist

- Einstufung des charakteristischen Eigenwerts der Landschaft
- visuelle Empfindlichkeit des Landschaftsbildes; Bewertung der Sichträume
- Vorbelastungen

#### 5. Visuelle Auswirkungen für das Landschaftsbild des Mittelrheintales

- technische Überprägung
- visuelle Dominanz
- Maßstabsverlust

Im Ergebnis zeigen die GIS-gestützten Sichtbarkeitsanalysen und die darauf aufbauenden Fotomontagen, dass potenzielle Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von 200 Metern von zahlreichen relevanten Aussichtspunkten sichtbar wären (Grontmij GmbH 2013, S. 29). Die visuelle Dominanz dieser Anlagen könnte zu einer technischen Überprägung mit drohendem Maßstabsverlust im Landschaftsbild führen, wie in Abbildung 10 visualisiert. Es ist denkbar, dass kulturhistorische Bauwerke aufgrund der visuellen Dominanz der Windenergieanlagen ihre Bedeutung als landschaftsprägende Objekte verlieren (Grontmij GmbH 2013, S. 41).



*Abbildung 10: Fotomontage der geplanten Windenergieanlagen mit Blick vom Königstuhl bei Rheins auf die Marksburg, die geplanten Windenergieanlagen in der Pufferzone besitzen eine visuelle Dominanz gegenüber der Marksburg und dem Landschaftsbild (Grontmij GmbH 2013, S. 42)*

Die Studie empfiehlt keine Windenergieanlagen in der Kern- und Pufferzone der Welterbestätte Oberes Mittelrheintal, sowie in seiner weiteren Umgebung zu errichten, um die historische Sichtbeziehungen nicht zu gefährden. Im Fall einer Konkretisierung der Planungen von Windenergieanlagen sieht die Sichtachsenstudie eine Durchführung von Einzelfallprüfungen zu den potenziellen Standorten der Windenergieanlagen als notwendig an (Grontmij GmbH 2013, S. 101–108).

### ***5.5.3. Unabhängiges Gutachten zur Welterbeverträglichkeit geplanter Windkraftanlagen in Wiesbaden***

In den vergangenen Jahren beabsichtigte die Stadt Wiesbaden das „Historische Fünfeck“, den Kern der historischen Innenstadt, als UNESCO-Welterbestätte zu nominieren. Im gleichen Zeitraum konkretisierten sich Planungen zu Windenergieanlagen in den anliegenden Höhenlagen des Taunus. Die Initiatoren des Welterbeprojektes befürchteten, dass die geplante Errichtung von Windenergieanlagen die visuelle Integrität der potenziellen Welterbestätte gefährden könnten. Um die Auswirkungen der Windenergieanlagen auf das historische Landschaftsbild zu beurteilen, beauftragte die Stadt Wiesbaden im August 2013 das Institut für Städtebau und Landesplanung (UNESCO Chair in World Cultural and Urban Landscapes) der Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RTWH) mit der Anfertigung eines unabhängigen Gutachtens zur Untersuchung der Verträglichkeit geplanter Windenergieanlagen zur möglichen UNESCO-Welterbestätte (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, 7-129).

Im Rahmen des Bewerbungsverfahrens wurde der außergewöhnliche universelle Wert (OUV) des „Historischen Fünfeck“ im Wesentlichen auf die Sichtbeziehungen des Innenstadtbereiches mit seinem Umland begründet. Eine Errichtung von Windenergieanlagen in diesen Sichtbeziehungen würde die visuelle Integrität des „Historischen Fünfeck“ gefährden (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 30). Die historischen Sichtbeziehungen zwischen dem Innenstadtbereich und dem Umland sind als Ergebnis einer bewussten Stadtplanung zu verstehen, deren Ziel es war, mit Hilfe der Anlage von Wanderwegen, Aussichtspunkten und einer Vielzahl von Aussichtstürmen, die Wahrnehmung der Stadt aus dem Umland zu verbessern. Diese Maßnahmen sollten aus therapeutischer Sicht einen Anreiz für die sich in der Stadt aufhaltenden Kurgäste schaffen, die landschaftliche Umgebung durch Spaziergänge zu erkunden und um das Umland für den Kurtourismus zu erschließen (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 41)

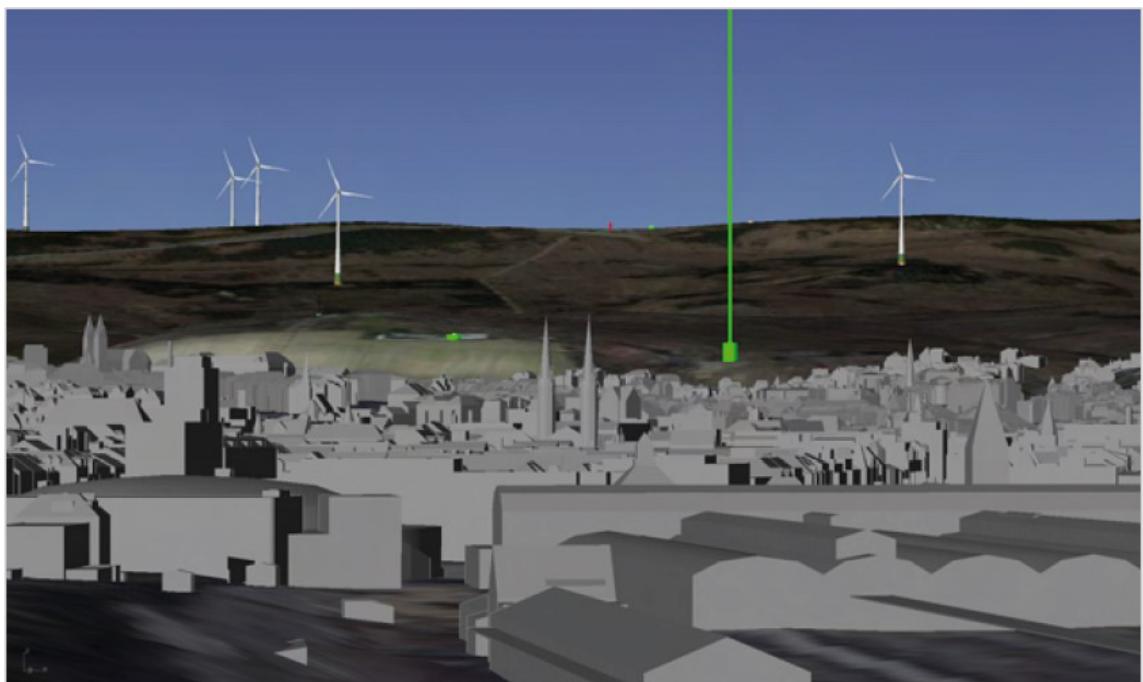
Die Studie gliedert sich in drei aufeinander aufbauende methodische Untersuchungsschritte (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, 7):

- Formale Analyse des Nominierungsantrags zur Begründung des außergewöhnlichen universellen Wertes sowie der Authentizität und visuellen Integrität der möglichen Welterbestätte

- Inhaltliche Analyse zur Darstellung sämtlicher wesentlicher Charakteristika der Entwicklung Wiesbadens sowie Definition signifikanter Sichtpunkte zwischen Innenstadtbereich und dem Umland
- Anfertigung von Visualisierungen der geplanten Windenergieanlagen mittels eines 3D-Computermodells sowie Bewertung der Auswirkungen der Windenergieanlagen auf die Sichtbeziehungen zwischen Innenstadt und Umland

Die Visualisierungen zu den geplanten Windenergieanlagen entstanden auf Basis der Daten eines, vom Tiefbau- und Vermessungsamt der Stadt Wiesbaden erstellten 3D-Computermodells (siehe Abbildung 11). Dieses enthält zum einen topografische Daten des Geländes (Digitales Geländefeldmodell) und zum anderen dreidimensionale Daten der vorhandenen Gebäudestrukturen im Innenstadtbereich (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 56).

Für die Darstellung der Vegetation ist dieses Computermodell mit Digitalfotografien verknüpft worden, die aus technischen Gründen nicht im digitalen Geländefeldmodell zur Verfügung standen (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 57)



*Abbildung 11: 3D-Computermodell der Stadt Wiesbaden mit den geplanten Windenergieanlagen im näheren Umfeld der Stadt. Die Aussichtspunkte auf die Stadtsilhouette sind in grün dargestellt (Quelle: Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 56)*

Bei der Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Windenergieanlagen auf die Sichtbeziehungen zwischen dem historischen Innenstadtbereich und dem Umland der Stadt Wiesbaden stützt sich die Studie auf ein von ICOMOS entwickeltes Bewertungssystem nach dem folgenden Schema (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 65):

- Veränderungen des Landschaftsbildes und Auswirkungen auf die historischen Sichtbeziehungen zwischen Innenstadtbereich und dem Umland sind nicht sichtbar = kein Beeinträchtigungspotenzial
- Veränderungen des Landschaftsbildes und Auswirkungen auf die historischen Sichtbeziehungen zwischen Innenstadtbereich und dem Umland sind vernachlässigbar = geringes Beeinträchtigungspotenzial
- Veränderungen des Landschaftsbildes und Auswirkungen auf die historischen Sichtbeziehungen zwischen Innenstadtbereich und dem Umland sind gering = moderates bis hohes Beeinträchtigungspotenzial
- Veränderungen des Landschaftsbildes und Auswirkungen auf die historischen Sichtbeziehungen zwischen Innenstadtbereich und dem Umland sind mittelmäßig = hohes bis sehr hohes Beeinträchtigungspotenzial
- Veränderungen des Landschaftsbildes und Auswirkungen auf die historischen Sichtbeziehungen zwischen Innenstadtbereich und dem Umland sind stark = sehr hohes Beeinträchtigungspotenzial

Nach der Untersuchung sämtlicher geplanter Standorte für die Windenergienutzung im Umland von Wiesbaden kommt die Studie zu dem Schluss, dass die geplanten Windenergieanlagen die visuelle Integrität des „Historischen Fünfeck“ gefährden könnten. Als Ursache ist die technische Überprägung des Umlandes aufgrund der visuellen Dominanz der Anlagen und des drohenden Maßstabsverlustes zu sehen. Des Weiteren beinhaltet die Studie Empfehlungen, welche das Beeinträchtigungspotenzial der geplanten Windenergieanlagen minimieren sollt. Zunächst wäre es möglich, die Gesamthöhe der Windenergieanlagen zu verringern, um deren visuelle Dominanz auf das Landschaftsbild zu reduzieren und Maßstabsverluste zu vermeiden. Ein weiterer Schritt könnte die Einführung einer „Sorgfaltszone“ im Umland von Wiesbaden darstellen, die einen weiträumigen Schutz von Sichtbeziehungen zwischen dem Innenstadtbereich und den Höhenlagen im Umland gewährleisten kann. Die Realisierung von baulichen Maßnahmen in dieser Zone wären an sorgfältige Einzelfalluntersuchungen gebunden (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, 129-134).

#### **5.5.4. Gutachterliche Einschätzung der Auswirkungen des geplanten Windparks Beverungen-Twerberg auf das Weltkulturerbe „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“**

Ein weiteres Beispiel einer repräsentativen Sichtbarkeitsstudie untersuchte die Auswirkungen geplanter Windenergieanlagen auf das im Jahr 2014 zur Welterbestätte ernannte „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“ im Bereich der Gemeinde Beverungen in Nordrhein-Westfalen (Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 1). Die Welterbestätte umfasst das im Jahr 873 erbaute Westwerk, die barocke Abteikirche St. Stephanus und Vitus, das karolingische Kloster sowie das weitere Klosterareal einschließlich relevanter Aussichtspunkte mit Sichtbeziehung auf die umliegende Landschaft und den Flusslauf der Weser (Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 9–18).

Der geplante Windpark Beverungen-Twerberg, auf den sich die Sichtbarkeitsstudie bezieht, befindet sich in einer Entfernung von circa zehn Kilometer zur Welterbestätte (Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 6). Die Untersuchungen der Studie umfassen die vier aufeinander aufbauenden Arbeitsschritte (Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 1–2):

- Kurzvorstellung der Welterbestätte, des Landschaftsraumes und der geplanten Windenergieanlagen im Windpark Beverungen-Twerberg
- Auswahl relevanter Aussichtspunkte mit Blickbeziehungen (Sichtachsen) zur Welterbestätte beziehungsweise von der Welterbestätte ins Umland
- Erstellung der Visualisierungen der geplanten Windenergieanlagen mittels Fotomontagen
- Gutachterliche Bewertung der Auswirkungen der geplanten Windenergieanlagen sowie die daraus folgende Ableitung der Verträglichkeit mit Welterbestätte

Die Visualisierungen der geplanten Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von 200 Meter beziehen sich auf historische Blickbeziehungen (Sichtachsen), ausgehend von relevanten Aussichtspunkten der Welterbestätte ins Umland beziehungsweise vom Umland zur Welterbestätte. Die Darstellung erfolgte mittels Fotomontagen des Programmes WindPRO 2 auf Basis eines digitalen Geländemodells (SRTM-Höhenmodell der STS-99 Shuttle Radar Topography Mission) (Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 23–29).

Als Grundlage zur Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Windenergieanlagen diente das Bewertungsschema von ICOMOS zur Einstufung von Konfliktpotenzialen für Welterbestätten aus dem Jahr 2011. Im Kontext dieser Studie bezieht es sich auf die visuelle Integrität (optische Unversehrtheit), die ein wesentliches Attribut für den außergewöhnlichen universellen Wert der

Welterbestätte darstellt. Es ordnet dem „Maß der optischen Veränderung“ aufgrund einer baulichen Maßnahme, dessen mögliches Beeinträchtigungspotenzial für die visuelle Integrität der Welterbestätte zu, wie in Abbildung 12 dargestellt (Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 32–34).

WERT DES WELTERBE-GUTES	AUSMAß UND SCHWERE DER VERÄNDERUNGEN				
	Keine Veränderung	Unwesenli- che Verände- rung	Geringe Veränderung	Mäßige Veränderung	Starke Veränderung
Für die Welterbe-Eigenschaften sehr wichtige Attribute, welche durch das OUV <sup>6</sup> definiert werden	SIGNIFIKANZ DER AUSWIRKUNGEN ODER GESAMTWIRKUNG (entweder nachteilig oder förderlich)				
	Neutral	Gering	Mittel - Hoch	Hoch - Sehr hoch	Sehr hoch
Für andere Welterbe-Güter oder Attribute	SIGNIFIKANZ DER AUSWIRKUNGEN ODER GESAMTWIRKUNG (entweder nachteilig oder förderlich)				
Sehr hoher Wert	Neutral	Gering	Mittel - Hoch	Hoch - Sehr hoch	Sehr hoch
Hoher Wert	Neutral	Gering	Gering - Mittel	Mittel - Hoch	Hoch - Sehr hoch
Mäßiger Wert	Neutral	Neutral - Gering	Gering	Mittel	Mittel - Hoch
Geringer Wert	Neutral	Neutral - Gering	Neutral - Gering	Gering	Gering - Mittel
Vernachlässigbarer Wert	Neutral	Neutral	Neutral - Gering	Neutral - Gering	Gering

Abbildung 12: Das Bewertungsschema aus der Studie „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“, welches auf der Einschätzung des Konfliktpotenzials für Welterbestätten von ICOMOS beruht (Quelle: Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 33)

Aufbauend darauf erfolgte die Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Windenergieanlagen nach den Kriterien (Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 34–41):

1. Maß der Veränderung des Attributs „ungestörter naturräumliche Einbettung im Weserbogen“

- keine Veränderung durch Windenergieanlage = kein Konfliktpotenzial
- unwesentliche Veränderung durch Windenergieanlage = geringes Konfliktpotenzial
- geringe Veränderung durch Windenergieanlage = mittleres bis hohes Konfliktpotenzial
- mäßige Veränderung durch Windenergieanlage = hohes bis sehr hohes Konfliktpotenzial
- starke Veränderung durch Windenergieanlage = sehr hohes Konfliktpotenzial

2. Entfernung der Windenergieanlage zur Welterbestätte

- Entfernung über 10 km = geringes Konfliktpotenzial
- Entfernung zwischen 7,5 und 10 km = mittleres bis hohes Konfliktpotenzial
- Entfernung zwischen 5 und 7,5 km = hohes bis sehr hohes Konfliktpotenzial
- Entfernung unter 5 km = sehr hohes Konfliktpotenzial

3. Sichtbarer Teil der Windenergieanlage

- Windenergieanlage ist nicht sichtbar = kein Konfliktpotenzial
- Rotor spitzen der Windenergieanlage sind sichtbar = geringes Konfliktpotenzial
- Windenergieanlage ist bis zur Nabe sichtbar = mittleres bis hohes Konfliktpotenzial
- Die gesamten Rotorblätter der Windenergieanlage sind sichtbar = hohes bis sehr hohes Konfliktpotenzial
- mehr als die Rotorblätter der Windenergieanlage sind sichtbar = sehr hohes Konfliktpotenzial

4. Anzahl der sichtbaren Windenergieanlagen

- keine Windenergieanlage = kein Konfliktpotenzial
- 1 bis 2 Windenergieanlagen = geringes Konfliktpotenzial
- 3 bis 5 Windenergieanlagen = mittleres bis hohes Konfliktpotenzial
- 6 bis 19 Windenergieanlagen = hohes bis mittleres Konfliktpotenzial
- mehr als 19 Windenergieanlagen = sehr hohes Konfliktpotenzial

Zusätzlich wurden bei der Beurteilung der Auswirkungen subjektive Bewertungskriterien einbezogen, daher erfolgte für jeden Aussichtspunkt eine gutachterliche Einstufung nach den folgenden Gesichtspunkten (Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 34–41):

#### 1. Visuelle Empfindlichkeit der Sichtachsen

- weite, wenig gestörte und wechselhafte Sichtbeziehungen in die Landschaft = hohes bis sehr hohes Konfliktpotenzial
- Aussicht über Teile der Welterbestätte, begrenzte Sichtbeziehungen in die Landschaft = hohes bis sehr hohes Konfliktpotenzial
- Überblick über Stadtsilhouette, Horizontblick mit weniger Details = mittleres bis hohes Konfliktpotenzial

#### 2. Visuelle Dominanz der Windenergieanlagen in Bezug zum Landschaftsraum

- störende aber nicht dominierende Wirkung der Windenergieanlage = mittleres bis hohes Konfliktpotenzial
- Sichtbarkeit der Windenergieanlagen am Horizont, ohne Maßstabsverlust = mittleres bis hohes Konfliktpotenzial
- Windenergieanlagen treten aufgrund ihrer Entfernung in den Hintergrund = geringes Konfliktpotenzial

Im Ergebnis zeigen die Untersuchungen, dass die geplanten Windenergieanlagen im Windpark Beverungen-Twerberg von wenigen Aussichtspunkten sichtbar wären. Dennoch bewertet die Studie das Konfliktpotenzial des geplanten Windparks als „mittel bis hoch“, da einige der untersuchten Aussichtspunkte mit Blickbeziehungen (Sichtachsen) eine mittlere bis hohe Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen besitzen. Trotzdem bewirken die geplanten Windenergieanlagen nur eine geringe Veränderung des Landschaftsbildes, was demzufolge keine Beeinträchtigung für die visuelle Integrität der Welterbestätte darstellt. Da zum Zeitpunkt der Anfertigung dieser Studie bereits genauere Informationen zur Leistung und Gesamthöhe der geplanten Anlagen des Windparks Beverungen-Twerberg vorlagen, sind die Ergebnisse als abschließende Einzelfallprüfung mit der Einschätzung zu werten, dass die Verträglichkeit der geplanten Windenergieanlagen mit dem Welterbestatus gegeben ist (Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 44–46).

## **5.6. Resümee zur Anwendung von GIS-gestützten Bewertungsverfahren bei der Planung von Windenergieanlagen und Folgeabschätzung für das Landschaftsbild**

Die Verwendung von GIS ermöglicht das Verwalten, Bewerten und Bearbeiten großer Datenmengen, um die Struktur einer Landschaft beziehungsweise eines Lebensraumes objektiv zu beschreiben und zu analysieren (Aspinall 1999, S. 968–970). Als wissenschaftliches Werkzeug fördern GIS den interdisziplinären Charakter der Geografie, in der die Landschaft als Forschungsschwerpunkt Beachtung findet. Des Weiteren können GIS dazu beitragen den landschaftlichen Planungsprozess ökologisch und ökonomisch mit Hilfe von Landschaftskonzepten zu gestalten (Aspinall 1999, S. 968). Dabei ist die Nutzung von GIS-Anwendungen in der Planungspraxis stets an die Qualität der vorhandenen Ausgangsdaten gebunden. Demzufolge sind die Auswahl, Beschaffung und Pflege der „richtigen“ Daten von erheblicher Bedeutung (Roser 2011, S. 18–19).

Die Entwicklung von GIS geht auf die Bestrebungen der kanadischen Regierung in den 1960er Jahren zurück, ein computergestütztes System zur Klassifizierung von Wäldern und Vegetation zu realisieren. Im gleichen Zeitraum arbeitete das US-Militär an einem Verfahren zur automatischen Auswertung von Luftbildaufnahmen. Angelehnt an das kanadische Vorbild erarbeiteten in den 1970er Jahren verschiedene lokale und regionale US-amerikanische Behörden eigene GIS für den Einsatz im Bereich der Katasterverwaltung. Jedoch wurde erst mit dem Übergang zu Mehrzweck-Land-Informationssystemen in den 1980er Jahren die Grundlage geschaffen, um GIS in sämtlichen Bereichen der Kartografie und Geodäsie etablieren zu können. In Deutschland gingen ab Mitte der 1980er Jahre wesentliche Impulse zur Etablierung der GIS von der damaligen Bundesregierung aus, mit dem Ziel ein amtliches topografisch-kartographisches Informationssystems (ATKIS) aufzubauen. Dennoch setzten sich GIS und deren Anwendung zur digitalen Erarbeitung von Karten erst ab Mitte der 1990er Jahre gegenüber den traditionell erstellten Karten letztendlich auf breiter Linie durch (Schramm 2009, S. 118–179).

Neben den klassischen Einsatzgebieten der GIS in den Bereichen der Geografie und der Umweltforschung stieg in den vergangenen Jahren die Anzahl derer, welche GIS unter den Aspekten der Geschichtswissenschaften nutzen, um historische Ereignisse auf Basis sozio-ökonomischer Daten neu zu interpretieren. Diese Wissenschaftler repräsentieren eine neue Generation in der historisch-geografischen Forschung (Knowles 2005, S. 7–8). Die Anwendung von GIS auf historische Fragestellungen ermöglicht es, konkrete Ereignisse in Karten als Szenarien zu visualisieren. Des Weiteren können ebenfalls raumbezogene Analysemethoden Verwendung finden (Gregory und Healey 2007, S. 639). Eine besonders erfolgreiche Anwendung

auf diesem Gebiet ist die Erforschung von lang-zeitlichen Entwicklungen (Morillas-Torné 2012, S. 176–182). Zudem stieg die Bedeutung von GIS im Feld der Denkmalforschung und Archäologie als zentrales Instrument zur Bearbeitung überschneidender Themengebiete an (Röhrer 2010, S. 544).

Im Bereich der Windenergieplanungen wurden GIS erstmalig im Jahr 1998 bei der Entwicklung eines Entscheidungshilfesystems für die Planung von Windenergieanlagen eingesetzt (Christidis und Law 2012, S. 12702). Ein weiteres Einsatzgebiet für GIS stellt die Bewertung des Landschaftsbildes dar, um die „Eigenart“, „Vielfalt“ und „Schönheit“ einer Landschaft möglichst unter „objektiven“ Gesichtspunkten zu bewerten (Peters et al. 2007, S. 1–9). Dies kann jedoch nur mit der Reduzierung der Komplexität einer Landschaft unter bestimmten Bewertungskriterien und Indikatoren erreicht werden. Dabei besteht der Anspruch an ein solches Bewertungsverfahren transparent, verständlich und nachvollziehbar zu sein (Peters et al. 2007, S. 1).

Ein GIS-gestütztes Bewertungsverfahren besitzt gegenüber der klassischen subjektbezogenen Landschaftsbildbewertung (Beurteilung von Fotos durch Laien und/oder Experten) den Vorteil, dass es auf einer einheitlichen Datengrundlage beruht (Roser 2011, S. 16–21). Trotz vielversprechender Vorteile zeigt sich die Anwendung von GIS-gestützten Landschaftsbildbewertungsverfahren im Rahmen der Raumplanung aufgrund des Mangels an praktikablen Bewertungsverfahren als schwierig (Roser 2008, S. 1.) Die eigentliche Bewertung ist von einer Vielzahl möglicher Einflussfaktoren abhängig und gerade Erfahrungen aus der Planungspraxis zeigen, dass eine „fertige Landschaftsbildbewertung“ mittels GIS nicht errechnet werden kann (Roser 2010, S. 84).

Die Ansätze einer GIS-gestützten Bewertung des Landschaftsbildes finden auf Grundlage ihrer vielseitigen Vorzüge in Form von Empfindlichkeitsanalysen zur Beurteilung der Auswirkungen von baulichen Maßnahmen auf das Landschaftsbild zunehmend Verwendung. Ziel dieser Analysenverfahren ist es, möglichst genau zu definieren, wo und in welchem Rahmen Veränderungen für das Landschaftsbild verträglich sind (Francis 2013, S. 165–167).

Ein konkretes Beispiel stellt die Ermittlung des Visual Impacts von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild im Allgemeinen beziehungsweise auf landschaftsprägende Objekte oder historische Kulturlandschaften dar (Fisher 1996, S. 1300). Dies geschieht anhand zuvor definierter Bewertungsparameter, wie Anzahl und Entfernung der zu untersuchenden Windenergieanlagen (Bishop und Miller 2007, S. 829).

Im Rahmen der Planung von Windenergieanlagen bilden diese „Visual Impact Studies“ eine wesentliche Grundlage zur Folgeabschätzung möglicher Beeinträchtigungen für Schutzgüter, die

sich aus der geplanten Errichtung dieser Anlagen ergeben könnten (Roth und Gruehn 2014, S. 84).

Die „Visual Impact Studies“ kennzeichnen sich durch die Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit geplanter Windenergieanlagen auf Basis digitaler Geländedaten und der anschließenden Bestimmung der Empfindlichkeit des Landschaftsbildes beziehungsweise der Schutzgüter gegenüber diesen Anlagen aus. Als Werkzeug zur Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit von Windenergieanlagen setzte sich seit Mitte der 1990er Jahre die ArcGIS-gestützte Operation „Viewshed“ als Standardmethode in der Planungspraxis sowie auch in der Landschaftsforschung durch (Fisher 1996, S. 1297). Im Zuge der Beurteilung des Visual Impact gilt es zu berücksichtigen, dass sich in der Realität die Vegetation sowie Gebäude auf die Sichtbarkeit der Windenergieanlagen auswirken können (Fisher 1996, S. 1297).

Ein Blick in die Praxis zeigt jedoch, dass diese Faktoren häufig bewusst nicht in die Berechnung der Sichtbarkeit der Windenergieanlagen einbezogen werden. Die Ursache dafür liegt darin, dass entsprechend des Programmes ArcGIS die Darstellung von Vegetation und Gebäuden als Quadermodell auf Basis der vorliegen Höhen und Tiefen des Digitalen Landschaftsmodells erfolgt. Diese Darstellungsweise entspricht nicht den realen Verhältnissen, da komplexe Objekte wie Bäume auf geometrische Formen reduziert werden, was letztendlich die Ergebnisse der Sichtbarkeitsberechnungen verfälscht. Aus diesem Grund empfiehlt es sich bei der GIS-gestützten Berechnung der Sichtbarkeit von Windenergieanlagen diese Faktoren zunächst zu vernachlässigen und die Ergebnisse als „Worst-Case-Szenario“ zu beurteilen. Da diese Faktoren die Sichtbarkeit einer Windenergieanlage in der Landschaft und deren Visual Impact maßgeblich beeinflussen können, sollten sie in einer separaten 3D-Visualisierung Beachtung finden (Bosch 2012, S. 62).

Die vergleichende Untersuchung der ausgewählten Sichtbarkeitsstudien fokussierte die methodische Herangehensweise. Es konnte nachgewiesen werden, dass die Bestimmung des Visual Impacts von Windenergieanlagen maßgeblich von der Auswahl der zu bewertenden Parameter abhängig ist. Grundsätzlich orientieren sich die vier Studien an den Empfehlungen des Scottish Natural Heritage; dennoch lassen sich Unterschiede erkennen. Insgesamt greifen drei Studien zur Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit der geplanten Windenergieanlagen auf GIS-Anwendungen zurück, lediglich die Wiesbadener Studie zum „Historischen Fünfeck“ nutzt ausschließlich ein 3D-Computermodell inklusive Vegetation. Als einziges Beispiel besitzt die Windenergiestudie der nateco AG keinen Bezug zum UNESCO-Welterbe, sondern widmet sich der Auswirkung der Windenergie auf das Landschaftsbild im regionalen Maßstab. Alle Studien beziehen zur Beurteilung des Visual Impacts die Entfernung der Windenergieanlagen ein, wobei die Studien zum „Oberen Mittelrhein“ und „Karolingisches Westwerk und Civitas

Corvey“ auf identische Entfernungsbereiche zurückgreifen. Des Weiteren besitzen die Studien mit UNESCO-Welterbe Hintergrund die Gemeinsamkeit, dass sie relevante Sichtbeziehungen zwischen den Schutzgütern und der umliegenden Landschaft definieren, die bei der Beurteilung des Visual Impacts der geplanten Windenergieanlagen Beachtung finden. Ein Alleinstellungsmerkmal der Studie zum „Oberen Mittelrheintal“ ist, dass in die Beurteilung des Visual Impacts, den Sichtanteil (gesamte Anlage, nur Teile der Anlagen bzw. nur Rotor spitzen der Anlage) der geplanten Windenergieanlagen einbezieht. Daneben berücksichtigt die Studie verschiedene Anlagenhöhen (100, 140, 170 und 200 Meter Gesamthöhe der Windenergieanlage). Im Resultat zeigen die Ergebnisse der Berechnungen, dass auch die niedrigen Anlagenhöhen annähernd die gleichen Sichtbarkeiten der geplanten Windenergieanlagen erzeugen. Aufgrund des zusätzlichen Zeitaufwands erscheint dieser Bearbeitungsschritt nur sinnvoll, wenn, wie im Fall der Studie zum „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“, die späteren Gesamthöhen der Anlagen bekannt sind.

Im Anschluss an die Sichtbarkeitsberechnungen erfolgten die Visualisierungen der geplanten Windenergieanlagen mittels Fotomontagen in den Studien Oberes Mittelrheintal sowie in „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“. In der Wiesbadener Studie zum „Historischen Fünfeck“ erübrigत sich dieser Bearbeitungsschritt, da die Beurteilung der Auswirkungen der Windenergieanlagen ausschließlich auf Basis des 3D-Computermodells erfolgte. Lediglich in der Windenergiestudie der nateco AG verzichteten die Bearbeiter auf Visualisierung der Anlagen, da es das Ziel dieser Studie war, die Auswirkungen von der geplanten Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild aus allgemeinen raumplanerischen Gesichtspunkten im regionalen Maßstab zu untersuchen.

Die Beurteilung des Visual Impacts der geplanten Windenergieanlagen erfolgte in den Studien mit UNESCO-Welterbe Hintergrund in Anlehnung an das, von ICOMOS entwickelte, Bewertungsschema zur Einstufung von Konfliktpotenzialen für Welterbestätten. Darin wird das Ausmaß einer Veränderung im Landschaftsbild, der jeweiligen Empfindlichkeit einer Welterbestätte gegenüber Veränderungen in deren Umfeld zugeordnet (Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 32–34). In Anwendung auf die untersuchten Studien bedeutet dies, wenn Windenergieanlagen in visuell empfindlichen Bereichen von Welterbestätten geplant sind und die Errichtung dieser Anlagen zu einer erheblichen Veränderung des Landschaftsbildes führt, dann besitzen die geplanten Windenergieanlagen ein hohes Konfliktpotenzial für die betreffende Welterbestätte.

Als Kritikpunkt sei an dieser Stelle auf die Verwendung des kostenfreien digitalen Geländemodells (SRTM-Höhenmodell) in der Windenergiestudie der nateco AG sowie der Studie zum „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“ hingewiesen. Als Datengrundlage für die

Sichtbarkeitsberechnungen der geplanten Windenergieanlagen erweist sich dieser Datensatz durch seine unzureichende Genauigkeit (Verfälschung der Geländehöhe durch Vegetation bei der Erfassung) sowie der zu großen Rasterweite (50 x 50m) als zu ungenau, um hinreichend detaillierte Ergebnisse zu erzeugen, die für die spätere Bestimmung des Visual Impacts notwendig sind.

## **6. Das Konfliktpotenzial von Windenergieanlagen im Umfeld von UNESCO-Welterbestätten in Deutschland**

Im Jahr 2012 initiierte die Welterbekonvention eine Online-Umfrage, basierend auf den „State of Conservation Reports“ (Berichte über den Erhaltungszustand einer Welterbestätte), die sämtliche Faktoren erfassen sollte, die zu einer Beeinträchtigung oder Gefährdung des außergewöhnlichen universellen Wertes (Outstanding Universal Value = OUV) einer Welterbestätte im Zeitraum zwischen 1979 und 2013 geführt haben. Zu den untersuchten Regionen zählten Afrika, die Arabischen Staaten, Asien, Europa, Nord- und Südamerika sowie die Karibik, wobei insgesamt 2.642 Berichte von 469 Welterbestätten ausgewertet wurden. Das Ziel dieser Untersuchung war der Aufbau einer Datenbank, mit der es möglich ist, anhand verschiedener Kriterien, wie zum Beispiel den erneuerbaren Energien beziehungsweise der Windenergie, nach Gefährdungen für Welterbestätten in den einzelnen Ländern zu suchen (Veillon 2014, S. 3). Nachweislich wurden im Zeitraum von 1979 bis 2013 insgesamt acht Welterbestätten weltweit erfasst, deren Welterbestatus durch erneuerbare Energien gefährdet war beziehungsweise ist (Veillon 2014, S. 47). Die statistische Verteilung verdeutlicht, dass hauptsächlich europäische und nordamerikanische Welterbestätten (88 Prozent) einer Gefährdung durch erneuerbare Energien unterliegen (Veillon 2014, S. 48). Jedoch erscheint es als vorschnell, auf Basis dieser Verteilung einen allgemeinen Trend abzuschätzen (Veillon 2014, S. 80)

Des Weiteren belegt die Studie, dass unter den erneuerbaren Energien die Windenergie in Verbindung mit der Auseinandersetzung zum Visual Impact die meisten Beeinträchtigungen beziehungsweise Gefährdungen von Welterbestätten verursachte (Veillon 2014, S. 48). Die Errichtung von Windenergieanlagen ist in der Studie unter der Kategorie „Service Infrastruktur“ zu finden, wobei Maßnahmen wie Wasserinfrastrukturmaßnahmen und kommerzielle Energieerzeugungsformen ebenfalls zu dieser Kategorie gehören. Im Ergebnis sind insgesamt 4,5 Prozent der untersuchten Gefährdungen im oben genannten Zeitraum dieser Kategorie zu zuordnen. Die Zahlen belegen, dass nur eine sehr geringe Anzahl von Konfliktfällen auf die Errichtung von Windenergieanlagen zurückzuführen ist, anders wie es in den Medien dargestellt wird. Demgegenüber sind es vorwiegend fehlerhafte Management-Entscheidungen und soziokulturelle Faktoren, welche häufig Welterbestätten gefährden (Veillon 2014, S. 16–22). Doch belegen die jüngsten Beispiele, die deutschen Welterbestätten Wartburg und Oberes Mittelrheintal, dass das Konfliktpotenzial zwischen dem Ausbau der Windenergie und dem Schutz von Welterbestätten in Zukunft steigen wird. Ein Blick in das europäische Ausland zeigt, dass sich dieses Phänomen nicht ausschließlich auf Deutschland beschränkt. Als Beispiele seien an dieser Stelle die Planungen von Windenergieanlagen im Umfeld der französischen

Klosterinsel Mont-Saint-Michel sowie der Jurassic Coast and East Devon Coast in Südengland zu nennen, welche den Welterbestatus dieser Stätten gefährdeten (Wieduwilt und Wirth 2018, S. 5).

Im Rahmen dieser Debatten stehen die Veränderungen des Landschaftsbildes im Umfeld einer Welterbestätte im Vordergrund, welche sich aus der Errichtung von Windenergieanlagen ergibt und möglicherweise zur Beeinträchtigung der visuellen Integrität der betroffenen Welterbestätte führen kann, womit eine Gefährdung des Welterbetriebs nicht auszuschließen ist. Doch nicht jede optische Veränderung im Umfeld einer Welterbestätte ist automatisch als Beeinträchtigung der visuellen Integrität oder als eine Gefährdung des Welterbetriebs zu werten. Inwiefern eine Veränderung der Umgebung einer Welterbestätte eine potenzielle Gefahr für den Welterbestatus darstellt, entscheiden im Einzelfall die Nominierungskriterien aus den entsprechenden Welterbeanträgen (Sommer 2013, S. 11)

Grundsätzlich steht die UNESCO dem Ausbau der Windenergie positiv gegenüber, dennoch sind die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die visuelle Integrität von Welterbestätten nicht zu unterschätzen. Aus diesem Grund beurteilte die UNESCO, wie im Falle des Oberen Mittelrheintales, dass die visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild eine Beeinträchtigung für die jeweilige Welterbestätte darstellen und demnach die Errichtung dieser Anlagen nicht zu empfehlen sei (Grontmij GmbH 2013, S. 12).

Eine nachfolgende Recherche soll zeigen, dass es neben dem Oberen Mittelrheintal weitere Welterbestätten in Deutschland gibt, die durch den Ausbau der Windenergie betroffen waren beziehungsweise gegenwärtig sind. Die Beschränkungen auf deutsche Fallbeispiele sollen die Vergleichbarkeit mit der Raumplanung und dem Ausbau der Windenergie in Deutschland gewährleisten.

## **6.1. Das Obere Mittelrheintal und der Konflikt mit der Windenergie**

Mit der Eintragung als Cultural Landscape ist das Obere Mittelrheintal seit 2002 unter der Kategorie „sich fortentwickelnder Kulturlandschaften“ als Welterbestätte gelistet, dabei ist der Flusslauf des Rheins das prägende Merkmal der Region (Kloos 2014, S. 79). Schon im Mittelalter entstanden die typischen Ortsbilder, Burgen sowie die spezifischen Landnutzungsformen wie Terrassen und Steilhanglagen für den Weinbau. Mit der Eingliederung in das preußische Herrschaftsgebiet zu Beginn des 19. Jahrhunderts zeichneten sich entscheidende Veränderungen für das Mittelrheintal ab. Hierzu zählt die Etablierung der Dampfschifffahrt,

welche eine Vertiefung des Rheinbettes erforderte. In Verbindung mit der Aufhebung der Rheinzölle konnten die notwendigen Voraussetzungen geschaffen werden, um den Rhein intensiv als Handelsstraße zu nutzen. Zeitgleich entstanden auf der links- und rechtsrheinischen Seite, die beiden, bis heute bestehenden, Eisenbahnstrecken (Kloos 2014, S. 78–79)

In Verbindung mit der Modernisierung des Rheintals begann eine Rückbesinnung der Bevölkerung auf das Mittelalter, die im engen Zusammenhang mit der Entstehung des Nationalgefühls und der späteren Herausbildung des Deutschen Reiches in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu verstehen ist. Die hohe Wertschätzung für die naturräumlichen Gegebenheiten des Oberen Mittelrheintals mit seiner umfassenden mittelalterlichen Bausubstanz förderte diese „romantische Sicht“ auf diese Landschaft. Der Wiederaufbau der mittelalterlichen Burgen sowie die Gestaltung der Eisenbahntunnel mittels Zinnen und Türme verlieh dieser Bewegung den zeitgemäßen Ausdruck (Kloos 2014, S. 80). Dementsprechend wurde das Mittelrheintal zum idealen Landschaftsbild (siehe Abbildung 13) einer deutschen Tradition instrumentalisiert (Kloos 2014, S. 304).



Abbildung 13: Das Mittelrheintal (Quelle: Deutsche Fotothek Datensatz 89011597, Fotograf Hans Blossey)

Das heutige Verständnis des Mittelrheintals als Kulturlandschaft ist aus historischer Sichtweise von verschiedenen Landschaftsideen beeinflusst worden. Einerseits ist es als Sinnbild der „Rheinromantik“ zu verstehen indem es maßgeblich die Entstehung des Landschaftsschutzes prägte. Gleichermassen ist es ein sehr gutes Beispiel für die Belegung einer Landschaft mit assoziativen Werten. Andererseits ist das Rheintal bis in die Gegenwart ein dynamischer Wirtschaftsraum, der immer schon vielfältigen Veränderungsprozessen unterlag. In diesem

Kontext der verschiedenen Vorstellungen ist das Mittelrheintal durch einen Veränderungsdruck gekennzeichnet, der entscheidend von den wechselnden ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen beziehungsweise ästhetischen Wertvorstellungen gekennzeichnet ist (Kloos 2014, S. 22).

Im Rahmen der Bewerbung als Welterbestätte wurde der OUV des Oberen Mittelrheintales auf folgender Grundlage durch ICOMOS begründet: Zum Einem ist es die Wechselwirkung zwischen dem Menschen und der Natur in Verbindung mit dem sozioökonomischen Aspekten und zum anderen sind es die assoziativen Bezüge der ästhetischen Qualitäten des Landschaftsbildes, die den einmaligen Wert als Kulturlandschaft beschreiben. Jedoch wurde in der Nominierung des Mittelrheintals als Welterbestätte seine Bedeutung als Transportweg und die jahrhundertelange Wechselwirkung zwischen Menschen und Natur betont und nicht explizit die Ästhetik der Landschaft hervorgehoben. Dies liegt vermutlich daran, dass die Welterbekonvention eine „Site-based-Convention“ ist, die sich besonders an der physischen Substanz und deren zugeschriebenen Werten orientiert. Dies belegen im Fall des Mittelrheintales die Erläuterungen zu den Kriterien, die zur Begründung des OUV herangezogen worden sind (Kloos 2014, S. 85–86). Demnach erfüllt die Kulturlandschaft des Oberen Mittelrheintales folgenden Kriterien der Welterbekonvention (Grontmij GmbH 2013, S. 10):

#### Kriterium (ii)

Das Mittelrheintal ist eine der wichtigsten Handelsrouten in Europa und prägt den kulturellen Austausch zwischen Mittelmeerregion und dem Norden Europas seit 2000 Jahren (Grontmij GmbH 2013, S. 10).

#### Kriterium (iv)

Das Mittelrheintal ist eine außergewöhnliche, organisch gewachsene Kulturlandschaft deren Erscheinungsbild durch menschliche Eingriffe (Siedlungen, Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen und Landnutzung) in den letzten 2000 Jahren geformt wurde (Grontmij GmbH 2013, S. 10).

#### Kriterium (v)

Das Mittelrheintal ist ein herausragendes Beispiel für ein gewachsenen traditionellen Lebens- und Verkehrsstil in einem engen Flusstal (Grontmij GmbH 2013, S. 10).

Diese Beurteilung stützt sich maßgeblich auf das über Jahrhunderte andauernde Zusammenspiel zwischen Mensch und Natur unter den vorhandenen Rahmenbedingungen. Aus diesen Wechselwirkungen bildeten sich die charakteristischen Merkmale des heutigen Landschaftsbildes heraus, welche die Authentizität und visuelle Integrität der Welterbestätte in der Gegenwart begründen (Grontmij GmbH 2013, S. 101).

Dennoch ist das Mittelrheintal aufgrund seiner stetigen Nutzung als lebendige Kulturlandschaft zu verstehen, deren Entwicklungsprozess nicht abgeschlossen ist (Büttner 2009, S. 42).

Die planerische Abgrenzung (siehe Abbildung 14 auf Seite 166) des Welterbegebiets erfolgte nach den folgenden Aspekten (Grontmij GmbH 2013, S. 7):

- das Welterbegebiet erstreckt sich von der Bingener Pforte bis zur Lahnsteiner Pforte in den Bundesländern Rheinland-Pfalz und Hessen
- Abgrenzung berücksichtigt neben der Geo- und Geomorphologie ebenfalls Siedlungszusammenhänge, die Burgenlandschaft sowie Rebterrassen und Aspekte der Landschaftsästhetik mit bestimmten Blickbeziehungen
- Kernzone des Welterbegebiets umfasst das Rheintal inklusive aller typischen und kennzeichnenden Merkmale sowie die anschließenden und oberen Rheinterrassen
- Pufferzone (Rahmenbereich) dient zum Schutz vor Beeinträchtigungen und zur Integration wichtiger historischer, funktionaler und biologischer Zusammenhänge

Es gilt zu beachten, dass laut Nominierungsantrag die Abgrenzung des Welterbegebiets (Kern- und Pufferzonen) entlang der natürlichen Wasserscheide verlaufen sollte, um Beeinträchtigungen für das Landschaftsbild ausgehend von weithin sichtbaren Objekten auszuschließen. Jedoch orientiert sich der tatsächliche Verlauf an den kommunalen Grenzen (siehe Abbildung 14 Seite 166) im Mittelrheintal. Des Weiteren ist anzumerken, dass sich der Schutz vor optischen Beeinträchtigungen zur Zeit des Nominierungsverfahren im Jahr 2000 vorwiegend auf Hochregallager, Hochspannungsleitungen sowie Gewerbe- und Industriegebiete konzentrierte und die visuelle Dominanz moderner Windenergieanlagen nicht berücksichtigt worden ist (Grontmij GmbH 2013, S. 7). Doch ist der gegenwärtige Ausbau der Windenergie in den Kammlagen des Mittelrheintales ein brisantes Thema der Region. Einerseits fördert die Windenergienutzung die Entwicklung der Region, andererseits ergeben sich aufgrund der Auswirkungen für das Landschaftsbild möglicherweise Beeinträchtigungen für die visuelle Integrität des Mittelrheintales, was schließlich zu einer Gefährdung des Welterbetitels führen kann (Weber 2013, S. 147–149).

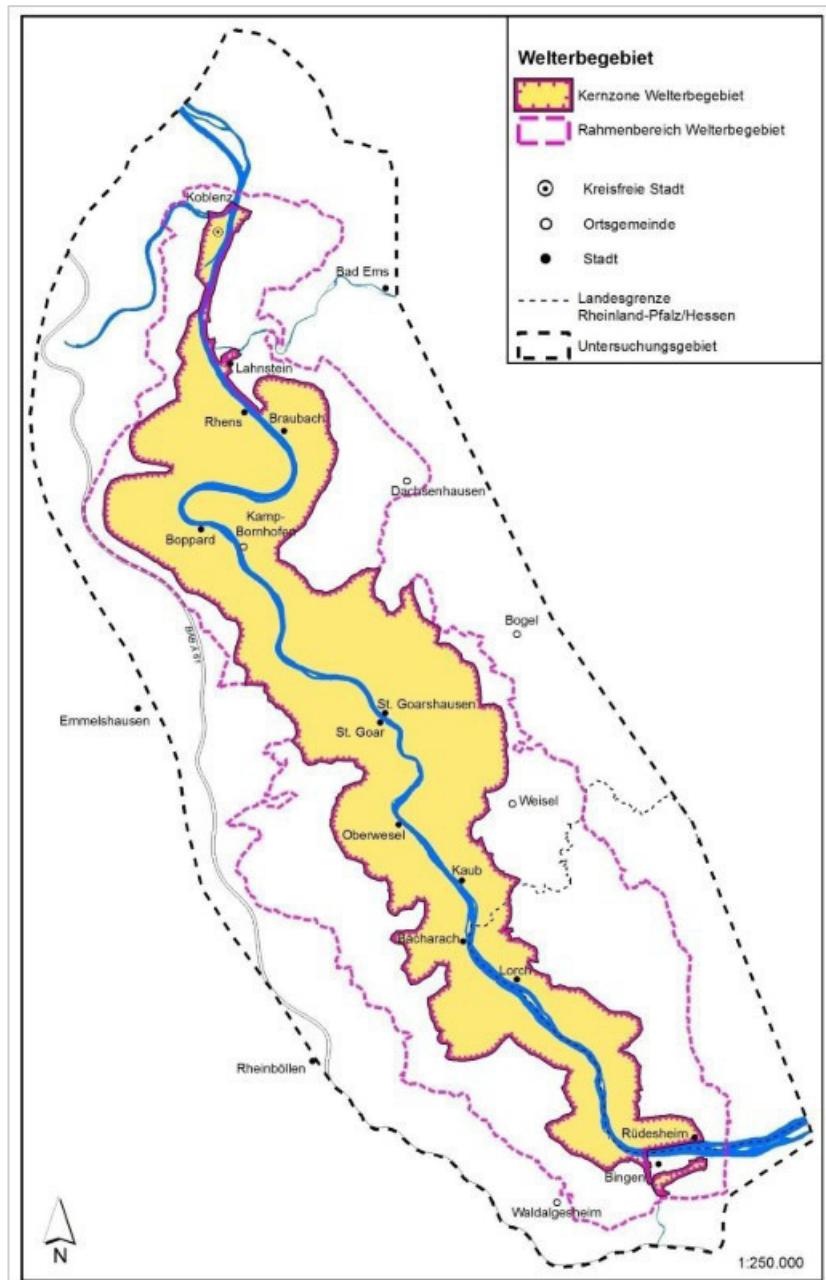


Abbildung 14: Abgrenzung des Welterbegebiets Oberes Mittelrheintal, dargestellt ist die Kern- und Pufferzone (hier Rahmenbereich) der UNESCO-Welterbestätte, die Pufferzone deckt sich zum größten Teil mit der naturräumlichen Einheit (Kulturlandschaft) des „Oberen Mittelrheintales“ (Quelle: Grontmij GmbH 2013, S. 8)

Um die nachhaltige Entwicklung des Mittelrheintales zu sichern und den Ausbau der Windenergie zu steigern, erarbeitete der Zweckverband Welterbe Oberes Mittelrheintal im Jahr 2012 einen Masterplan für den zukünftigen Ausbau der erneuerbaren Energien. Damit kommt der Zweckverband seiner Verpflichtung nach, dass Welterbegebiet in seiner wirtschaftlichen, kulturellen, ökologischen und sozialen Funktion zu erhalten und weiter zu entwickeln (Grontmij GmbH 2013, S. 11). Im gleichen Zug fertigte die Landesregierung von Rheinland-Pfalz im Jahr 2013 einen Masterplan an, um langfristig den Schutz und Erhalt der Welterbestätte Oberes Mittelrheintal zu gewährleisten und zugleich Möglichkeiten zu schaffen, die den steigenden

gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungsprozessen gerecht werden. Dieser dient als Kommunikationswerkzeug und besitzt eine maßgebliche Bedeutung im Rahmen von Beteiligungsprozessen für die Bevölkerung. Eine Grundforderung dieses Masterplanes ist es, die Auswirkungen der Energiewende auf das Landschaftsbild zu minimieren und eine Überprägung des Landschaftsbildes durch Windenergieanlagen zu verhindern. Demnach ist bei der Planung von Windenergieanlagen in der Region, deren Verträglichkeit mit dem Schutz und Erhalt der Welterbestätte Oberes Mittelrheintal zu prüfen (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz 2013, S. 13–49).

Ein Vergleich der Landesentwicklungspläne der Bundesländer Rheinland-Pfalz und Hessen verdeutlichen, dass einheitliche Grundsätze für den Ausbau der Windenergie im Mittelrheintal aufgegriffen werden, jedoch ein schlüssiges ganzheitliches Konzept beider Bundesländer nicht vorhanden ist. Das Landesentwicklungsprogramm des Bundeslandes Rheinland-Pfalz sieht für den Ausbau der Windenergie im Bereich der Welterbestätte Oberes Mittelrheintal folgende Regelungen vor: In der Kernzone ist die Errichtung von Windenergieanlagen auszuschließen. Innerhalb der Pufferzonen (Rahmenbereich) ist die Errichtung von Windenergieanlagen gestattet, wenn diese mit dem Status des Welterbes vereinbar sind. Demgegenüber steht der Landesentwicklungsplan des Bundeslandes Hessen, welcher die Ausweisung von Vorranggebieten für die Windenergienutzung in der Kernzone der Welterbestätte untersagt. Jedoch sieht dieser Plan für die Pufferzonen lediglich Einzelfallprüfungen vor, wenn Windenergieanlagen darin geplant sind (Grontmij GmbH 2013, S. 14). Damit zeigt sich, dass die hessischen Regulierungen weniger eindeutig ausfallen, als die des Bundeslandes Rheinland-Pfalz.

Die Teilstudie „Sichtachsenstudie - Windkraft und UNESCO-Welterbe Oberes Mittelrheintal“ (ausführliche Erläuterung dieser Studie erfolgte in Punkt 5.5.2). Ziel des Bundeslandes Rheinland-Pfalz ist es, bis zum Jahr 2030 den Bruttostromverbrauch vollständig aus erneuerbaren Energien zu decken. Hierfür sollen laut dem Landesentwicklungsprogramms zwei Prozent der Landesfläche für die Nutzung der Windenergie bereitgestellt werden. Das Bundesland Hessen stellt ebenfalls zwei Prozent seiner Landesfläche für Windenergienutzung bereit. Nach den allgemeinen Regelungen in den Entwicklungsplänen der beiden Bundesländer ist die Errichtung von Windenergieanlagen in der Kernzone des Welterbestätte Oberes Mittelrheintal ausgeschlossen, in den Pufferzonen jedoch zulässig, sofern keine Beeinträchtigungen beziehungsweise Gefährdungen für den Welterbestatus entstehen. Um die möglichen Auswirkungen der Windenergieplanung im Welterbegebiet zu prüfen, beauftragte der Zweckverband Oberes Mittelrheintal und das Ministerium für Bildung, Wissenschaft,

Weiterbildung und Kultur in Rheinland-Pfalz, die Grontmij GmbH mit der Anfertigung dieser Sichtachsenstudie. Ziel der Studie war es, zunächst visuelle sensible Bereiche und bedeutende Sichtbeziehungen im Welterbegebiet zu ermitteln und im Anschluss mittels GIS-gestützter Sichtbarkeitsanalysen in Verbindung mit Fotomontagen zu den geplanten Windenergieanlagen deren mögliches Konfliktpotenzial für den Welterbetitel zu bestimmen. Dabei wurden sämtliche zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Sichtachsenstudie beantragten und geplanten Windenergieanlagen einbezogen (Grontmij GmbH 2013, S. 1–2).

Die Sichtachsenstudie kam zu dem Schluss, dass Windenergieanlagen in den Kernzonen des „Oberen Mittelrheintals“ grundsätzlich auszuschließen sind. Darüber hinaus besitzt eine Vielzahl von Standorten für Windenergieanlagen in den Pufferzonen der Welterbestätte ein sehr hohes beziehungsweise hohes Konfliktpotenzial, demnach empfiehlt die Studie auch die Pufferzonen des „Oberen Mittelrheintales“ für die Windenergienutzung auszuschließen. Des Weiteren wird es als notwendig angesehen, eine Sichtschutzzone mit mindestens 7,5 Kilometer Abstand einzuführen, um die visuelle Integrität der Welterbestätte gegenüber der dominierenden Wirkung von Windenergieanlagen zu schützen (Grontmij GmbH 2013, S. 106–107).

Die erheblichen Einschränkungen für den Ausbau der Windenergie in der Region lösten eine Welle des Protestes in der hiesigen Bevölkerung aus, sieht diese in den notwendigen Schutzmaßnahmen für die Welterbestätte vielmehr eine Verhinderung von erforderlichen ökonomischen Entwicklungen. Doch ist die Ursache des Konfliktes nicht in entwicklungshemmenden Maßnahmen ausgehend von der UNESCO zu suchen, da die Auseinandersetzung auf einem unterschiedlichen Verständnis zur visuellen Integrität des „Oberen Mittelrheintals“ beruht. Die Nominierung zur Welterbestätte führte auf lokaler Ebene zu einer neuen Selbst- und Raumwahrnehmung der Bevölkerung in der Region, was schließlich bewirkte, dass das Mittelrheintal als räumlich zusammenhängende Region wahrgenommen wird. Aus diesem Bewusstsein für die Region entstanden in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von Initiativen, die den Veränderungen im Mittelrheintal aufgrund des sozioökonomischen Strukturwandels Lösungen entgegenbringen sollten, indem sie die wirtschaftliche Entwicklung und touristischen Erschließung fördern. Diese Maßnahmen stehen aufgrund ihres Potenzials, den Welterbetitel des „Oberen Mittelrheintales“ zu gefährden, in Kritik der UNESCO. Damit können sich aus lokalen und strukturellen Fragen internationale Diskussionen zur visuellen Integrität des Landschaftsbildes einer Welterbestätte entwickeln (Kloos 2014, S. 108–109).

Eine Problematik, die sich nicht allein auf den Ausbau der Windenergie im Mittelrheintal bezieht, wie die Auseinandersetzungen, über die im Zuge der Landesgartenausstellung im Jahr 2011 errichtete Rheinseilbahn in Koblenz zeigen. Diese verbindet den historischen Stadt kern von Koblenz, mit der Festung Ehrenbreitstein auf der gegenüberliegenden Rheinseite. Die

Rheinseilbahn galt zunächst als temporäre Lösung, um die touristische Erschließung der Festung im Rahmen der Landesgartenausstellung zu verbessern. Doch erfreute sich die Rheinseilbahn einer steigenden Beliebtheit, womit die Stadt Koblenz den Weiterbetrieb beantragte. ICOMOS lehnte diese Bestrebung zunächst mit der Begründung ab, dass aufgrund des Betriebes eine technische Überprägung des historischen Erscheinungsbildes zwischen Rheintal und dem historischen Stadtzentrum erfolge. Trotz der Empfehlung von ICOMOS entschied das Welterbekomitee im Jahr 2013, den Weiterbetrieb der Seilbahn bis zum Ablauf der technischen maximalen Betriebsdauer im Jahr 2026 zu gestatten. Das Komitee begründet seine Entscheidung mit der Etablierung der Rheinseilbahn als Besuchermagnet und der positiven touristischen Entwicklung für die Stadt Koblenz und die Festung Ehrenbreitstein (Machat et al. 2014, S. 67–69).

Dieses Beispiel verdeutlicht, dass sich in diesen Konflikten zwei unterschiedliche Wahrnehmungsmuster für das „Obere Mittelrheintal“ gegenüberstehen. Auf der einen Seite entsteht ein ideales Landschaftsbild des Mittelrheintals auf Basis traditioneller Landnutzungsformen und Wertvorstellungen über die Welterbestätte aus Sicht der internationalen Denkmalpfleger von ICOMOS, welche landschaftseingreifende Maßnahmen und Veränderungen in Welterbegebieten ablehnen. Auf der anderen Seite gibt die ursprüngliche Begründung für den außergewöhnlichen universellen Wert dieser Kulturlandschaft an, dass die visuelle Integrität als Ergebnis der Rheinromantik, interpretiert und notwendige Veränderungen im Landschaftsbild mit Hintergrund einer sich „entwickelnden“ Kulturlandschaft beurteilt wird (Kloos 2014, S. 108–110). Ein Unterschied, der sich im ursprünglichen Nominierungsvorschlag des Mittelrheintals zeigt, indem auch diese immateriellen Wert- und Bedeutungszuweisungen, im Genauerem die assoziativen Bezüge zur Rheinromantik berücksichtigt worden sind. So kommen signifikante Widersprüche in der Wahrnehmung des Mittelrheintals zustande. Für diese Akteure ist diese Kulturlandschaft ein historisches und einzigartiges Landschaftsbild und für die anderen Akteure ist es ein Lebensraum mit besonderer ästhetischer Qualität. Damit erscheint es verständlich und kennzeichnend für das Mittelrheintal, dass landschaftsprägende Baumaßnahmen unter Experten als Gefährdung des Welterbes gelten und auf der lokalen Ebene als Chance zur ökonomischen Entwicklung zu verstehen sind (Kloos 2014, S. 437).

Um die Errichtung von Windenergieanlagen im Welterbegebiete des Oberen Mittelrheintales dennoch zu ermöglichen, beantragte die Verbandsgemeinde Loreley als Mitglied des Zweckverbandes Welterbe Oberes Mittelrheintal im Rhein-Lahn-Kreis im November 2013 eine Änderung der Pufferzonen. Damit reagierte die Verbandsgemeinde auf die Ergebnisse der Sichtachsenstudie, die auf Grundlage des möglichen Konfliktpotenzials empfiehlt, Teilflächen des Gemeindegebiets für die Windenergienutzung auszuschließen. Eine Maßnahme, die das zuständige Oberverwaltungsgericht letztendlich in seinem Urteil vom 21. April 2016 ablehnte

(Oberverwaltungsgericht Rheinland-Pfalz, Ablehnung Antrag auf Berufung vom 21.04.2016, S. 1–4).

Die Welterbekonvention sieht die aktuellen Bestrebungen zum Ausbau der Windenergie im Oberen Mittelrheintal ebenfalls als mögliche Gefährdung für den Welterbestatus an. In ihrem Bericht vom 12. Juli 2017 verweist sie nachdrücklich darauf, rechtskräftige Regularien für den Ausschluss von Windenergieanlagen in den Pufferzonen sowie in Sichtweite zu relevanten Aussichtspunkten der Welterbestätte zu erarbeiten (World Heritage Centre 2017, S. 126–127). Diese Forderungen berücksichtigte das Verwaltungsgericht Koblenz in seinem Urteil vom 24. Juli 2018 und untersagte die Genehmigung für den Bau von Windenergieanlagen, deren Standorte sich außerhalb der Kern- und Pufferzonen, jedoch im Umfeld der Welterbestätte befinden. Das Gericht begründete seine Entscheidung mit dem „hohen Konfliktpotenzial“ der geplanten Windenergieanlagen auf die visuelle Integrität des Oberen Mittelrheintales, da die Anlagen aufgrund ihrer Größe und Dominanz das Landschaftsbild technisch überprägen würden. In seiner Begründung stützte sich das Gericht maßgeblich auf die Ergebnisse der Sichtachsenstudie zum Mittelrheintal und kann als eine Grundsatzentscheidung angesehen werden (Verwaltungsgericht Koblenz, vom 24.07.2018, S. 1–18).

## **6.2. Die Wartburg und der Streit um Windenergieanlagen auf dem Milmesberg**

Die Wartburg gilt als Stereotyp einer mittelalterlichen Burg und mit ihrer heutigen Erscheinungsform ist sie eine weithin sichtbare Landmarke und Wahrzeichen im Thüringer Wald (siehe Abbildung 15 Seite 171). Eine besondere Bedeutung erlangte das 1067 errichtete Bauwerk im 16. Jahrhundert, als Martin Luther während seines Aufenthaltes das Neue Testament der Bibel aus dem Lateinischen in die deutsche Sprache übersetzte. In Anerkennung ihres außergewöhnlichen universellen Wertes erhielt die Wartburg im Jahr 1999 die Auszeichnung als UNESCO-Welterbestätte (UNESCO-Welterbestätten Deutschland 2012).

Die Planungen von Windenergieanlagen im näheren Umfeld der Wartburg und die daraus entstehende mögliche Gefährdung des Welterbetitels führten in der Vergangenheit zu einem jahrelang anhalten Rechtstreit (Sternberg 2011, S. 1–5). Ausgangspunkt dieses Konfliktes waren die Pläne eines Investors, auf den circa sieben Kilometer entfernten, in südlicher Richtung zur Wartburg liegenden Milmesberg zwei Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von 141

Meter zu errichten (Maslaton 2011, S. 1–2). Die Kritiker der geplanten Windenergieanlagen argumentierten, dass diese aufgrund ihrer Gesamtgröße in Verbindung mit der exponierten Lage als weithin sichtbare technische Objekte in der Landschaft erkennbar seien und demzufolge eine mögliche Beeinträchtigung für das Erscheinungsbild der Wartburg und deren Sichtbeziehungen zur umliegenden Landschaft darstellen können (Wieduwilt und Wirth 2018, S. 6).



Abbildung 15: Blick auf die Wartburg, erkennbar ist die landschaftsprägende Wirkung auf die Umgebung  
(Quelle Deutsche Fotothek Datensatznummer 71013401)

Die Ursache des Konfliktes ist vermutlich im planungsrechtlichen Umgang mit dem Milmesberg als möglichen Standort für Windenergieanlagen zu finden. Im Zeitraum der sowjetischen Besatzung zwischen 1945 und 1990 war auf dem Milmesberg eine Radaranlage installiert, der Standort galt demzufolge als militärisches Sperrgebiet. Mit dem Abzug der sowjetischen Gruppen deklarierte die zuständige Behörde des heutigen Wartburgkreises den Milmesberg zu einer Konversionsfläche. Dies bedeutet, dass für diesen ehemaligen Militärstandort ein gesondertes Nutzungskonzept vorgesehen ist. Aus Sicht der damaligen Planungsbehörden Mitte der 1990er Jahre stellte der Milmesberg einen geeigneten Standort für Photovoltaik- oder Windenergieanlagen dar. In diesem Bewusstsein erfolgte die Ausweisung des Milmesberges als mögliches Potentialgebiet für die Windenergienutzung (Sternberg 2011, S. 1–5).

Es vergingen jedoch zehn Jahre, bevor ein Investor eine Baugenehmigung für zwei Windenergieanlagen auf dem Milmesberg beantragte. Die zuständige Bauaufsichtsbehörde

genehmigte zunächst die Errichtung der geplanten Anlagen und löste damit einen jahrelang andauernden Konflikt in der Region aus. Die Genehmigung beruhte auf der Einschätzung, dass von den geplanten Windenergieanlagen keine Beeinträchtigungen für das Landschaftsbild sowie für landschaftsprägende Wirkung der Wartburg im Thüringer Wald zu erwarten seien. Die Gemeinde Marksuhl, in deren Gebiet der Milmesberg liegt, reichte jedoch Klage gegen die erteilte Baugenehmigung am zuständigen Verwaltungsgericht Meiningen ein. Dieses entschied in einem Eilverfahren zu Gunsten der klagenden Gemeinde, dass die Baugenehmigung für die geplanten Windenergieanlagen unrechtmäßig erteilt worden sei. Ausgehend von der Gesamtgröße der Anlagen sei zu erwarten, dass diese den uneingeschränkten Blick von der Wartburg in südlicher Richtung auf den Thüringer Wald gefährden würden. Dennoch ließ das Verwaltungsgericht die Möglichkeit zur Berufung des Verfahrens offen, um entsprechende Nachforschungen zur Thematik zu gewährleisten (Leißling 2006, S. 37).

Im weiteren Verlauf des Rechtstreites wurde die von der Gemeinde Marksuhl eingereichte Klage gegen den Bau der Windenergieanlagen auf dem Milmesberg seitens des Verwaltungsgerichtes im Berufungsverfahren im Jahr 2010 als rechtswidrig erklärt. In seiner Stellungnahme zu diesem Urteil erklärte das Verwaltungsgericht Meiningen, dass die ausgewiesenen Flächen auf dem Milmesberg die Anforderungen der Konzentrationsplanung für die Windenergie erfüllen. Gleichermassen sind die geplanten Windenergieanlagen als raumbedeutsam zu werten, da sie aufgrund des Standortes sowie der vorherrschenden geländetypischen Topografie als weithin sichtbare Elemente in der Landschaft wahrzunehmen sind. Jedoch führt das Gericht weiterhin an, dass die Errichtung der Windenergieanlagen auf dem Milmesberg zu keiner erheblichen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes insbesondere nicht zur Gefährdung von historischen Sichtbeziehungen zwischen der Wartburg und der umliegenden Landschaft führt. Dennoch sah das Verwaltungsgericht Meiningen in dieser Angelegenheit noch weitere offene Rechtsfragen und verwies auf eine mögliche Berufung am Thüringer Oberverwaltungsgericht (Verwaltungsgericht Meiningen, vom 28.07.2010, S. 9). Im Anschluss an dieses Urteil und mit dem Ausblick auf eine weitere mögliche Berufung beantragten der Investor sowie die Gemeinde Marksuhl im Jahr 2011 eine 14-monatige Aussetzung des Verfahrens, da beide Parteien zu diesem Zeitpunkt eine außergerichtliche Einigung für die Problematik favorisierten (Wieduwilt und Wirth 2018, S. 6).

Zur gleichen Zeit lieferte das Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie in Thüringen einen neuen Impuls für den Konflikt zu den geplanten Windenergieanlagen auf dem Milmesberg. In einer Stellungnahme wertete das Landesamt den geplanten Bau der Anlagen als kritisch, da sich aufgrund der exponierten Lage des Standortes Beeinträchtigungen für historische Sichtbeziehungen zwischen der Wartburg und dem Umland zu erwarten sind. Im Einzelnen

könnte die Errichtung der Windenergieanlagen die Funktion und Bedeutung des Rennsteigs gefährden. Als Wanderwegenetz verbindet der Rennsteig die Waldflächen des Thüringer Waldes und ist in wesentlichen Abschnitten durch Aussichtspunkte mit historischen Sichtbeziehungen zur Wartburg sowie zu Schluchten, Höhenwegen und Fernsichten gekennzeichnet. Das Landesamt begründet seine Einschätzung damit, dass die geplanten Windenergieanlagen aufgrund ihrer exponierten Lage besonders von den Aussichtspunkten der historischen Sichtbeziehungen erkennbar wären und demnach das Erscheinungsbild der Landschaft und insbesondere die Wirkung der Wartburg als Landschaftsmarke beeinträchtigen können, wobei eine Gefährdung des Welterbetitels nicht auszuschließen sei.

Im Zuge dieser Einschätzung erklärte das Landesamt den Rennsteig inklusive seiner historischen Sichtbeziehungen zur Wartburg und dem Umland zu einem Denkmal. Damit müssen fortan die Aspekte des Umgebungsschutzes im Rahmen geplanter Bauvorhaben Berücksichtigung finden. Dies gilt ebenfalls für die geplanten Windenergieanlagen auf dem Milmesberg, deren Errichtung unter diesen Voraussetzungen vermutlich nicht genehmigt werden würde (Völker 2011, S. 3). Inwiefern die Unterschutzstellung des Rennsteiges als Denkmal die Entscheidung im Streitfall um die geplanten Windenergieanlagen auf dem Milmesberg maßgeblich beeinflusst hätte, ist letztendlich nicht abschließend zu beantworten, da sich beide Konfliktparteien im August 2013 außergerichtlich einigten (Brandt 2013, S. 10).

Die Erfahrungen aus diesem Konfliktfall zeigen, dass der über Jahre anhaltende Rechtsstreit durchaus vermeidbar gewesen wäre, wenn die verantwortliche Gemeinde Marksuhl rechtzeitig für einen Ausgleich des geleisteten finanziellen Aufwandes (Abriss der alten sowjetischen Kaserne auf dem Milmesberg) des Investors gesorgt sowie über mögliche Ausweichstandorte für die geplanten Windenergieanlagen verhandelt hätte (Leißling 2006, S. 38). Eine andere Ursache des Konfliktes ist bereits in der Ausweisung des Milmesberges als Potenzialfläche für Windenergieanlagen zu sehen. In der Mitte der 1990er Jahre besaßen Windenergieanlagen eine maximale Gesamthöhe zwischen 75 und 100 Meter, demzufolge gingen die zuständigen Regionalplaner von einer wesentlich geringeren visuellen Dominanz der Anlagen auf das Landschaftsbild aus. Zudem erhielt die landschaftsprägende Wirkung der Wartburg im Thüringer Wald eine geringe Beachtung (Sternberg 2011, S. 1–5).

### **6.3. Weiterführende Beispiele zu Windenergieplanungen im Umfeld von UNESCO-Welterbestätten in Deutschland**

#### *Windenergieplanungen im Umfeld des Obergermanisch-Reatische Limes*

Der Obergermanisch-Reatische Limes (ORL) ist ein Teil der UNESCO-Welterbestätte „Grenzen des Römischen Reiches“ (Sommer 2013, S. 8–13). Der einzigartige universelle Charakter des ORL begründet sich in seiner prägenden Wirkung als Bodendenkmal auf die moderne Kulturlandschaft innerhalb seiner Umgebung. Aufbauend auf dieser Bedeutung erfolgte im Jahr 2005 die Aufnahme dieses landschaftsprägenden Bodendenkmals in die Liste der UNESCO-Welterbestätten (Becker 2013, S. 18–27). Ein wesentliches Merkmal des ORL ist seine hohe Komplexität. Mit einer Gesamtlänge von über 550 Kilometer erstreckt sich das Bodendenkmal über mehrere Bundesländer und besteht aus unterschiedlichen Elementen wie Wällen, Gräben, Überresten von Bauwerken sowie einigen rekonstruierten Kastellen, Wachtürmen und Siedlungen. Von der Gesamtsubstanz des ORL sind heute noch lediglich circa 21 Prozent an der Oberfläche sichtbar. Der übrige Teil des ORL befindet sich unterhalb der Erdoberfläche oder wurde im Verlauf der Zeit zerstört beziehungsweise abgetragen (Kloos 2013, S. 46–50).

Der Schutz und Erhalt der Welterbestätte erfolgt über die entsprechenden Kern- und Pufferzonen. Die Kernzone des ORL umfasst dabei im Wesentlichen die Relikte der Welterbestätte selbst, wobei die Pufferzonen das unmittelbare Umfeld inklusive rekonstruierter Kastelle und Wachtürme einschließt. Der Verlauf der Pufferzonen orientiert sich am ursprünglichen Verlauf des ORL, jedoch bestehen gebietsbedingte Abweichungen, da sich das Bodendenkmal über die Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz erstreckt. Im Einzelnen umfassen die Pufferzonen des ORL überwiegend archäologische Funderwartungsbereiche und verlaufen in den meisten Fällen in einem Abstand von weniger als 100 Metern zum Bodendenkmal. Im Freistaat Bayern entsprechen die Pufferzonen schematisch festgelegten Abstandsregelungen mit einem pauschalisierten Abstand von 100 Metern zum Bodendenkmal. Im Vergleich dazu verlaufen die Pufferzonen in Baden-Württemberg entlang einzeln definierter Parzellen (Becker 2013, S. 19–20).

Des Weiteren besitzt der ORL historische Sichtbeziehungen zwischen den Relikten beziehungsweise den Rekonstruktionen der Wachtürme und Kastelle, die in Form von Sichtachsen als Bestandteil der Pufferzonen Beachtung finden (Marano 2013, S. 14–17). Die Nominierungskriterien des ORL beziehen neben der Vielschichtigkeit der verschiedenen

Elemente des Bodendenkmals, ebenfalls auf erhaltene Wahrnehmungsmuster der Welterbestätte in der Landschaft als Schutzkriterien ein. Dennoch wird darauf verwiesen, dass die Kulturlandschaft des ORL einer mehr als 2.000 Jahre anhaltenden Entwicklung durch den Menschen unterlag (Kloos 2013, S. 46–50).

Die unterschiedliche Ausführung der Pufferzonen in den einzelnen Bundesländern kann sich hinsichtlich der Umsetzung eines effektiven Umgebungsschutzes der Welterbestätte hinderlich auswirken, dies zeigt sich gerade im Bezug zum Ausbau der erneuerbaren Energien (Becker 2013, S. 19–21). Ein Blick auf die Flächeninanspruchnahme der Welterbestätte verdeutlicht, dass circa 91 Prozent des ORL auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen liegt. Gebiete, die nach den aktuellen Zielen der betreffenden Bundesländer für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Frage kommen (Kloos 2013, S. 46–50). Damit wird bewusst, dass auch die Errichtung von Windenergieanlagen im Umfeld der Welterbestätte den landschaftsprägenden Charakter des ORL gefährden und zu Interessenskonflikten führen könnte, was die folgenden Beispiele verdeutlichen (Sommer 2013, S. 8–13):

Im September 2009 erhielt das Landesamt für Denkmalpflege in Hessen eine schriftliche Mitteilung eines Bürgers zu einem im Regionalplan Südhessen ausgewiesenen Windparkstandort im Wetteraukreis. Die Errichtung der geplanten Windenergieanlagen war zwischen dem Signalturm auf dem Johannisberg bei Bad Nauheim und dem Kastell Butzbach vorgesehen. Der betreffende Signalturm des ORL ist als Ruine erhalten und befindet sich in einem Waldgebiet, wohingegen das Kastell nur noch als Flächenstruktur im Boden nachweisbar ist. Beide Objekte besitzen aufgrund ihres Erhaltungszustandes keine landschaftsprägende Wirkung, jedoch stehen sie als Bestandteile des Welterbes ORL in einem funktionalen Zusammenhang. In seinem Schreiben wies der Bürger daraufhin, dass die geplante Errichtung des Windparks am Standort Ober-Mörlen die historische Sichtachse zwischen beiden Objekten empfindlich beeinträchtigen würde, die ursprünglich für die Signalübertragung notwendig gewesen war. Aus Sicht der Planungspraxis ist die Errichtung des geplanten Windparks Ober-Mörlen genehmigungspflichtig, da sich der Standort in diesem Fall nicht innerhalb der Kern- und Pufferzone der Welterbestätte befindet. Jedoch stehen der Wachturm und das Kastell in einer Funktionsbeziehung und die Erhaltung der historischen Sichtbeziehungen zwischen beiden Objekten dient zum Verständnis der römischen Signalübertragung (Becker 2013, S. 21–27).

Die Hauptfunktion des Signalturmes bestand darin, Signalzeichen aus dem Kastell Butzbach zu den benachbarten Kastellen zu übertragen, welche sich nicht in direkter Sichtbeziehung zum Kastell Butzbach befanden. Der Erhalt dieser Sichtachse zwischen beiden Denkmälern ist für das Gesamtverständnis des ORL zwingend notwendig. Demnach stehen die Belange des Denkmalschutzes der Errichtung des geplanten Windparks entgegen. In seiner Stellungnahme

schlussfolgert das Landesamt für Denkmalpflege, dass die Dimension der geplanten Windenergieanlagen zum Verlust dieser historischen Sichtbeziehungen führen würde, dies beeinträchtige die visuelle Integrität der Welterbestätte und könnte im Ernstfall den Verlust des Welterbetriebs bewirken. In seiner Beurteilung orientierte sich das Landesamt für Denkmalpflege an den Empfehlungen zu Mindestabständen von 1000 Metern zwischen Windenergieanlagen und der Welterbestätte ORL im Regionalplan Mittelhessen, da vergleichbare Regelungen im Regionalplan Südhessen nicht fixiert sind. Im Regionalplan Südhessen ist lediglich vermerkt, die visuelle Wirkung des ORL als landschaftsprägendes Element zu schützen. Auf Grundlage der Beurteilung durch das Landesamt für Denkmalpflege Hessen erhielt der geplante Windpark Ober-Mörlen keine Baugenehmigung, der entsprechende Standort ist als Potenzialfläche für die Windenergienutzung aus dem Regionalplan Südhessen entfernt worden (Becker 2013, S. 21–27).

Die geplante Errichtung des Windparks Pohlheim im Jahr 2011 verursachte erneut einen Konflikt zwischen dem Schutz und Erhalt des ORL und dem Ausbau der Windenergie in der Region Südhessen. Erneut informierte ein Bürger das zuständige Landesamt für Denkmalpflege über den geplanten Bau von Windenergieanlagen im Umfeld der Welterbestätte in den Gemeinden Pohlheim und Linden im Landkreis Gießen. Im konkreten Fall beabsichtigten die Investoren Anlagen mit einer Gesamthöhe von mehr als 150 Metern zu errichten. Der vorgesehene Standort liegt in einem Abstand von 200 bis 500 Metern zur Welterbestätte, die in diesem Teilbereich als Grünstreifen mit Heckenbewuchs und zum größten Teil durch erkennbare Grabenreste gekennzeichnet ist. In seiner Stellungnahme argumentierte das Landesamt für Denkmalpflege, dass die geplanten Windenergieanlagen den landschaftsprägenden Charakter des ORL nachhaltig beeinträchtigen und seine einzigartige Bedeutung gefährden könnten. Als Reaktion auf diese Stellungnahme sind die Planungen zum Windpark Pohlheim eingestellt worden (Becker 2013, S. 21).

### *Windenergieplanungen im Umfeld der Lübecker Altstadt*

Als weiteres Fallbeispiel sind in dieser Reihe die Windenergieplanungen im Umfeld der Hansestadt Lübeck anzuführen. Aufgrund ihrer signifikanten Stadtsilhouette ist die Lübecker Altstadt seit 1987 als UNESCO-Welterbestätte gelistet (Kloos 2014, S. 461). Das weithin sichtbare Merkmal der historischen Stadtansicht sind die sieben Türme mit den angeschlossenen Altstadtquartieren (Koretzky 2011, S. 6). Die Wahrnehmung der Stadtsilhouette beruht im Wesentlichen auf Sichtbeziehungen von zahlreichen Aussichtspunkten aus dem Umland der Hansestadt, die noch in einer Entfernung von 16 Kilometer zu finden sind (Koretzky 2011, S. 20).

Die Ausweisung von Eignungsflächen für die Windenergienutzung im Umfeld der Hansestadt Lübeck verursachte eine Diskussion über den Schutz und Erhalt der visuellen Integrität der Welterbestätte. Um die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die visuelle Integrität der Lübecker Altstadt zu untersuchen, beauftragte die Stadtverwaltung die Anfertigung einer Studie, welche zunächst die historischen Sichtbeziehungen dokumentieren, visualisieren und geeignete Schutzmaßnahmen gegenüber den Auswirkungen von Windenergieanlagen treffen sollte.

Im Ergebnis entstand ein Sichtachsenplan (siehe Abbildung 16 Seite 178), der alle relevanten Sichtbeziehungen von den Aussichtspunkten aus dem Lübecker Umland auf die Altstadt erfasste. Darauf aufbauend erhielt die historische Altstadt zudem eine 200 Meter breite Sichtschutzzzone, welche 2011 im bestehenden Managementplan der Welterbestätte ergänzt und bei der Teilstudie des Regionalplanes der Stadt im Jahr 2012 berücksichtigt wurde (Koretzky 2011, S. 25).

Damit sind Windenergieanlagen nur noch außerhalb der definierten Sichtachsen und Sichtschutzzonen zulässig. Demnach ist die Errichtung von Windenergieanlagen lediglich außerhalb der definierten Sichtachsen und Sichtschutzzone zulässig (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 16). Des Weiteren ist vermerkt, dass geplante Windenergieanlagen, die diese geschützten Sichtachsen tangieren, einer Einzelfalluntersuchung bedürfen (Koretzky 2011, S. 25).

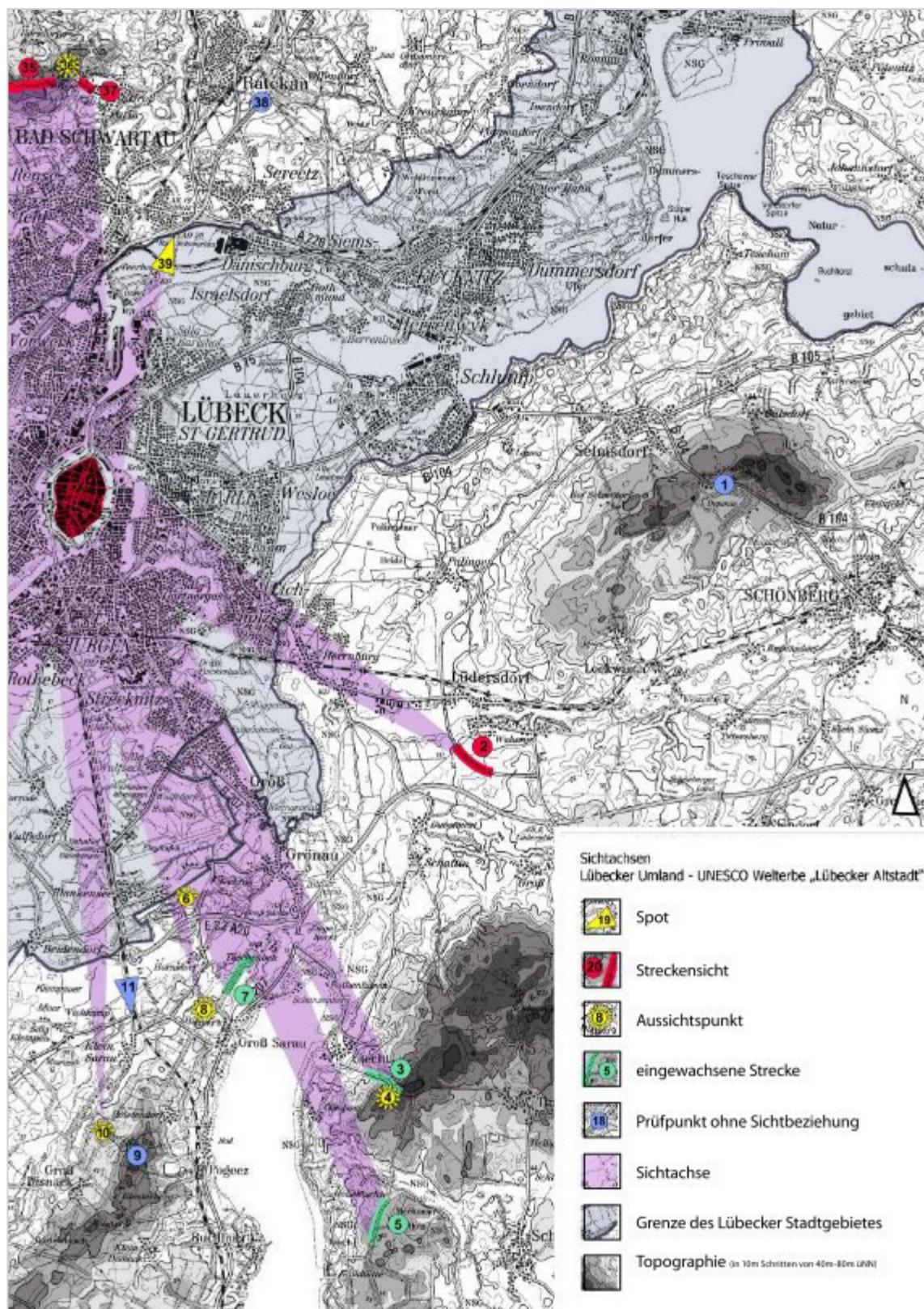


Abbildung 16: Ausschnitt des Sichtachsenplanes der Stadt Lübeck mit den relevanten Aussichtspunkten und den dazugehörigen Sichtbeziehungen (Sichtachse) auf die Altstadtsilhouette (Quelle: Koretzky 2011, S. 23)

### *Windenergieplanungen im Umfeld des Gartenreiches Dessau-Wörlitz*

Die Planungen von Windenergieanlagen im Umfeld der UNESCO-Welterbestätte Gartenreich Dessau-Wörlitz führten auch in diesem Fall zu einer Debatte über die Auswirkungen der Windenergie auf die visuelle Integrität von Welterbestätten. Das Gartenreich Dessau-Wörlitz wurde als Landschaftspark zwischen 1765-1800 errichtet und ist seit dem Jahr 2000 als UNESCO-Welterbestätte gelistet. In einer Entfernung von circa einem Kilometer zur Pufferzone der Welterbestätte befindet sich das Vorranggebiet für die Windenergienutzung ausgeschriebene Windpark Coswig Nord. Um negative Auswirkungen auf die Sichtbeziehungen zum Umfeld des Gartenreichs zu vermeiden, ist im „Sachlichen Teilplan Windenergienutzung in der Planungsregion Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg“ die Gesamthöhe für Windenergieanlagen im Windpark Coswig-Nord auf 100 Meter beschränkt worden. Zudem erfolgte die raumordnerische Sicherung als Vorbehaltsgebiet für Kultur- und Denkmalpflege (Kuballa 2014, S. 18–19).

Die jüngsten Planungen eines weiteren Windparks in fünf Kilometer Entfernung zur Welterbestätte sorgten zuletzt für einen Konflikt auf der Ebene der Regionalplanung. In Kritik stand dabei, der seit 2014 geplante Neubau von Windenergieanlagen am Standort Luko, der ebenfalls als Vorranggebiet zunächst ohne Höhenbeschränkung für Windenergieanlagen ausgeschrieben war. Nach Auffassung der zuständigen Denkmalschutzbehörde könnten jedoch die geplanten Anlagen mit einer Gesamthöhe von 200 Metern die visuelle Integrität des Gartenreiches nachhaltig beeinträchtigen, im schlimmsten Fall ist sogar mit einer Aberkennung des Welterbetitels zu rechnen (Kuballa 2014, S. 18–19). Im November 2016 konnte eine Einigung im monatlang diskutierten Genehmigungsverfahren um den Windpark Luko zwischen den Investoren und dem Staatsministerium für Kultur sowie der Staatskanzlei des Landes Sachsen-Anhalt erzielt werden: Im Ergebnis erfolgt die Reduzierung der Gesamthöhe der Anlagen auf 180 Meter sowie ein landschaftsangepasster Farbanstrich (Staatskanzlei des Landes Sachsen-Anhalt 11.11.2016, S. 2).

### *Windenergieplanungen im Umfeld der Völklinger Hütte*

Die, im Jahr 2017 begonnenen Planungen zu einem Windpark auf dem Gebiet der Gemeinde Bous, im näheren Umfeld der Völklinger Hütte, die seit 1994 UNESCO-Welterbestätte ist, lösten erneut einen Interessenkonflikt aus. Die mit einer Gesamthöhe von 207 Meter geplanten Windenergieanlagen würden nach Meinung der zuständigen Denkmalschutzbehörde die landschaftsprägende Wirkung der Völklinger Hütte beeinträchtigen. Deshalb möchte das

zuständige Landesamt für Umwelt und Arbeitsschutz den Bau der Anlagen erst gestatten, wenn das Welterbezentrum in Paris nach fachlicher Überprüfung der Situation, eine Gefährdung für den Welterbetitel ausschließt (Döpke 2017, S. 1). Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt äußerte sich das Welterbezentrum nicht zu dem vorliegenden Fall. Jedoch veranlasste der Investor des Windparks eine fachliche Überprüfung seitens ICOMOS, die zu dem Ergebnis kam, dass die geplanten Windenergieanlagen die landschaftsprägende Wirkung der Völklinger Hütte nicht negativ beeinträchtigen würden. Auf Basis dieser Beurteilung entschieden die zuständigen Behörden, den Bau des Windparks zu genehmigen (Döpke 2018, S. 1–2).

#### *Windenergieplanungen im Umfeld der Höhlen und Eiszeitkunst im Ach- und Lonetal*

Ein letztes Beispiel in dieser Reihe stellen die Planungen zu einem Windpark im näheren Umfeld der Bocksteinhöhle nördlich von Öllingen dar. In diesem erhielten die, seit 2015 geplanten Windenergieanlagen keine Baugenehmigung, da der Errichtung dieser Anlagen denkmalschutzrechtliche Belange entgegengebracht wurden. Als Ursache ist die Ernennung der Bocksteinhöhle als Bestandteil der Höhlen- und Eiszeitkunst im Ach- und Lonetal zum UNESCO-Weltkulturerbe im Juli 2017 zu sehen. Im Rahmen des Bewerbungsverfahrens betonte ICOMOS, dass die visuelle Integrität der Eiszeithöhlen nicht mit den geplanten Windenergieanlagen im Umfeld vereinbar ist. Dies ist als ein klares Ausschlusskriterium zu werten, womit sich ICOMOS deutlich gegen die Errichtung der Anlagen aussprach. Mit der Ernennung zum UNESCO-Weltkulturerbe stellte der Investor die Planungen zum Windpark ein (Laible 2017, S. 1–3).

### **6.4. Resümee zum Konfliktpotenzial von Windenergieanlagen im Umfeld von UNESCO-Welterbestätten in Deutschland**

Die Betrachtungen zu den einzelnen Konfliktfällen belegen, dass die Auswirkungen der Windenergie auf UNESCO-Welterbestätten keinesfalls unterschätzt werden sollen und einbrisantes Thema im Diskurs über den von der Energiewende hervorgerufenen Landschaftswandel darstellen (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 16). Dabei gilt es zu beachten, dass die UNESCO sowie Vertreter von ICOMOS dem Ausbau der Windenergie grundsätzlich positiv gegenüberstehen (Grontmij GmbH 2013, S. 12). Der Ausbau der Windenergie übt einen stetig steigenden Veränderungsdruck auf das

Landschaftsbild aus, dessen negative Auswirkungen als mögliches Konfliktpotenzial für Welterbestätten seitens der europäischen Vertreter von ICOMOS nicht ungeachtet bleiben. Diese kritisieren zunehmend, dass die visuelle Integrität von Welterbestätten selten oder erst zu spät bei der Errichtung von Windenergieanlagen Berücksichtigung findet (Kloos 2014, S. 75). Im Mittelpunkt der Auseinandersetzungen steht dabei die Veränderung des Landschaftsbildes im Umfeld der Welterbestätte, was möglicherweise zu einer Beeinträchtigung der visuellen Integrität führen kann – womit eine Gefährdung für den Welterbetitel nicht auszuschließen ist. Doch nicht jede optische Veränderung im Umfeld einer Welterbestätte ist automatisch als eine Beeinträchtigung für deren visuelle Integrität werten, die zu einer Gefährdung des Welterbetitels führen kann. Inwiefern Veränderungen in der Umgebung einer Welterbestätte eine potenzielle Gefahr für den Welterbestatus darstellen, entscheiden im Einzelfall die Nominierungskriterien aus den entsprechenden Welterbeanträgen (Sommer 2013, S. 11).

Die aufgeführten Beispiele zeigen zudem, dass die Akteure in diesen Konflikten stets ihre eigenen und verschiedenen Erwartungshorizonte in den Diskurs einbringen. Dabei kann zwischen Insidern (innere Akteure) und Outsidern (äußere Akteure) unterschieden werden. Aufgrund des lokalen und regionalen Bezugs sind aus Sicht der Insider besonders politische und ökonomische Aspekte von Bedeutung, womit die Welterbestätte in erster Linie einen Standort- und Wirtschaftsfaktor darstellt. Demgegenüber fokussieren Outsider mehr die ästhetischen Aspekte und stilisieren besonders Kulturlandschaft im Kontext des UNESCO-Welterbes zu idealtypischen Landschaften. Für sie steht die Bewahrung der physischen Substanz an erster Stelle, womit im Zuge dieser Wahrnehmung eine signifikante Veränderung im Landschaftsbild einer Welterbestätte als Bedrohung für den Welterbetitel verstanden wird. Treffen diese beiden „Sichtweisen zu einer Welterbestätte“ im Zuge ökonomischer Entwicklungsmaßnahmen aufeinander, entstehen zwangsläufig Konflikte zwischen den In- und Outsidern. Die betreffenden Akteure legen damit dem Diskurs ihr „eigenes Wertesystem“ zugrunde (Kloos 2014, S. 6–8). Somit bilden Welterbestätten eine Projektionsfläche für unterschiedliche Diskussionsebenen, deren Konfliktpotenzial steigt, wenn die Grenzen der Welterbestätten territorial definiert sind, jedoch eine räumlich strikte Abgrenzung nicht stattfindet. Demnach können Windenergieanlagen auch außerhalb der Pufferzonen die visuelle Integrität von Welterbestätten beeinträchtigen (Kloos 2014, S. 405–406).

Es sind bereits erste Reaktionen auf gesetzlicher Ebene, wie zum Beispiel im Landesentwicklungsplan von Rheinland-Pfalz, zu verzeichnen. Darin sind die Kernzonen der UNESCO-Welterbestätten des Oberen Mittelrheintales sowie des Obergermanisch-Reatischen Limes als Ausschlussgebiete für die Windenergienutzung deklariert worden (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz Referat Freiraumsicherung,

Kulturlandschaften 2013, S. 5). Ein anderes Beispiel stellt das Urteil des Verwaltungsgerichtes Koblenz vom 24. Juli 2018 dar, darin ist der Bau von Windenergieanlagen auch außerhalb der Kern- und Pufferzonen der Welterbestätte Oberes Mittelrheintal untersagt worden. Das Gericht begründete seine Entscheidung damit, dass die geplanten Windenergieanlagen das Landschaftsbild des Mittelrheintals technisch überprägen würden, woraus sich eine Beeinträchtigung der visuellen Integrität ergibt, die eine Gefährdung für den Welterbetitel darstellt (Verwaltungsgericht Koblenz, vom 24.07.2018, S. 1–18).

Die Anforderungen an einen weiträumigen Umgebungsschutz für Welterbestätten mit historischen Sichtbeziehungen zur umliegenden Landschaft sind im Rahmen des Sichtachsenplans für die UNESCO-Welterbestätte Lübecker Altstadt aufgegriffen worden. Darin erfolgte die Erfassung aller relevanten Sichtbeziehungen bis zu einer Entfernung von 16 Kilometer zur Altstadt. Die, sich daraus ergebenden historischen Sichtachsen sind als Ausschlussgebiete für Windenergieanlagen zu verstehen. Gleichermassen sind Planungen zu Windenergieanlagen, deren Standorte die Sichtachsen tangieren, im Einzelfall zu überprüfen (Koretzky 2011, S. 6–25).

Das Beispiel der UNESCO-Welterbestätte Höhlen- und Eiszeitkunst im Ach- und Lonetal zeigt, dass das Bestreben zum Erhalt der visuellen Integrität einer Welterbestätte und der Ausbau der Windenergie unvereinbare Entwicklungsziele sein können. In diesem Fall war die Ernennung der Eiszeithöhlen zum UNESCO-Welterbe an die Bedingung gebunden, die Planungen für einen Windpark in der näheren Umgebung einzustellen (Laible 2017, S. 1–3). Doch verdeutlicht das Beispiel der UNESCO-Welterbestätte Gartenreich-Dessau-Wörlitz, dass mit entsprechenden Höhenbeschränkungen für Windenergieanlagen, eine Verringerung des Visual Impacts dieser Anlagen bewirkt und demzufolge eine Vereinbarkeit von UNESCO-Welterbestätten mit dem Ausbau der Windenergie möglich sein kann (Staatskanzlei des Landes Sachsen-Anhalt 11.11.2016, S. 2). Höhenbeschränkungen beziehungsweise die Einführung von großzügigen Schutzzonen gegenüber Windenergieanlagen können den Veränderungsdruck auf Welterbestätten bremsen, nicht unterbinden (Kloos 2014, S. 67).

Mit dem Ausbau der Windenergie entsteht für die Welterbekonvention und ICOMOS eine neue Herausforderung im Umgang mit der Definition von Pufferzonen sowie der Interpretation des Wirkungsbereiches einer Welterbestätte (Jerpåsen und Larsen 2011, S. 212). Die anhaltende Debatte zum Schutz der visuellen Integrität von Welterbestätten innerhalb der Welterbekonvention verdeutlicht, dass ein wirkungsvoller Umgebungsschutz gegenüber dem Visual Impact von Windenergieanlagen nur mit raumplanerischen Konzepten realisierbar ist (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 16).

## **7. Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungs-potenzials von Windenergieplanungen auf die visuelle Integrität der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří**

### **7.1. Ausgangssituation – Kurzbeschreibung der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří und des Regionalen Windeneriekonzeptes des Planungsverbandes Region Chemnitz**

Auf einer Länge von 150 Kilometern und einer Breite von 60 Kilometern erstreckt sich das Erzgebirge mit einer Gesamtfläche von 6000 Quadratkilometern entlang der Grenzen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Tschechischen Republik. Das charakteristische Landschaftsbild repräsentiert dabei die 800-jährige Geschichte, Entwicklung und Bedeutung des Bergbaus für die Region, welcher nachhaltig eine Kulturlandschaft schuf, die durch einen Facettenreichtum an Bergbauerzeugnissen und montanhistorischen Hinterlassenschaften (siehe Abbildung 17) geprägt ist (Albrecht et al. 2014d, S. 19–27).



*Abbildung 17: Schachtkomplex 371 nahe Schwarzenberg (Quelle: <https://www.montanregion-erzgebirge.de/welterbe/uranerzbergbau.html>)*

Darüber hinaus bestimmte der Bergbau maßgeblich die Wirtschaft und Politik der Region und beeinflusste gleichzeitig die Gesellschaft und Kultur der hiesigen Bevölkerung. Ebenso war der Bergbau eine wesentliche Grundlage für Entwicklung des Kunsthandwerkes im Erzgebirge. Zu

den abgebauten Materialien zählten das Silbererz in Verbindung mit weiteren Erzen wie Eisen, Blei, Kupfer, Zinn, später auch Kobalt, Zink und Uran sowie nichtmetallische Rohstoffe wie Kalk, Kaolin, Ton und Steinkohle. Im Rahmen der seriellen Nominierung zur Eintragung in die Liste der UNESCO-Welterbestätten repräsentieren insgesamt 85 ausgewählte Bestandteile diese einmalige bergbauhistorische Kulturlandschaft des Erzgebirges (Albrecht et al. 2014d, S. 19–27).

Die einzelnen Bestandteile der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří (MKE) stehen dabei stellvertretend für die unterschiedlichen Erzvorkommen, deren Abbau in verschiedenen Bergbauperioden erfolgte. In ihrer Funktion und Bedeutung erfüllen die Bestandteile der MKE die nachfolgend vorgestellten Welterbe-Kriterien, auf denen sich der außergewöhnliche universellen Wert der montanhistorischen Kulturlandschaft maßgeblich bezieht (Hansell 2018, S. 11–17):

#### Kriterium (ii)

Die Bestandteile dokumentieren die Funktion des Erzgebirges als Zentrum für technologische und wissenschaftliche Innovationen, die auf dem wissenschaftlichen Transfer sowie das Vorhandensein von zentralen Informationsquellen, wie dem Werk „*De re metallica*“ von Georgius Agricola beruhen. Des Weiteren zählt die Entwicklung eines bergmännischen Ausbildungssystems in Verbindung mit der Gründung der Bergakademie Freiberg sowie die kontinuierliche Auswanderung von erzgebirgischen Bergleuten als wesentliche Grundlage für den Wissenschafts- und Informationstransfer.

#### Kriterium (iii)

Das staatlich kontrollierte Bergbausystem im Erzgebirge revolutionierte die Verwaltung und gilt als europäisches Vorbild mit weitreichenden sozialen sowie kulturellen Konsequenzen innerhalb der Gesellschaft. Daraus entwickelten sich Traditionen sowie ein weltweit anerkanntes bergbauliches Ausbildungssystem in Verbindung mit der Wissenschaft und Forschung.

#### Kriterium (iv)

Über Jahrhunderte hinweg prägte ausschließlich der Bergbau die Wirtschaft dieser Region. Dies führte zu einer allmählichen Umwandlung der Landschaft zu einer zusammenhängenden montanen Kulturlandschaft, die als Ergebnis eines soziotechnischen Systems zu verstehen ist.

Zusammenfassend liegt der außergewöhnliche universelle Wert (OUV) dieser Kulturlandschaft in den Wechselbeziehungen zwischen materiellen Hinterlassenschaften des Bergbaus und der sich über Jahrhunderte ausgeprägten Bergbaukultur. Damit dokumentieren die Bestandteile der MKE das kulturelle, funktionale, soziale und administrative Zusammenwirken des Bergbaus mit der Landschaft (Hansell 2018, S. 11–17).

Die Nominierung des MKE zur UNESCO-Welterbestätte ist als ein länderübergreifendes Projekt zu verstehen, wobei sich 79 Bestandteile auf der sächsischen Seite und 6 Bestandteile auf der tschechischen Seite des Erzgebirges befinden. Für ein besseres Verständnis über die regionalen Zusammenhänge der sächsischen Bestandteile sind diese im Rahmen des Nominierungsverfahrens zu insgesamt 39 Elementen zusammengefasst worden (Albrecht et al. 2014a, S. 4–17).

Im Rahmen der folgenden Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungspotenzial von Windenergieplanungen (WEA) auf die visuelle Integrität der MKE finden lediglich die sächsischen Bestandteile (39 Elemente) Berücksichtigung, da diese aus Sicht der Windenergieplanungen im Freistaat Sachsen als relevant anzusehen sind.

Entsprechend des Energie- und Klimaprogrammes des Freistaates Sachsen und basierend auf dem Beschluss der sächsischen Staatsregierung vom 12. März 2013 wird angestrebt, den Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch in Sachsen bis zum Jahr 2020 auf 28 Prozent zu steigern (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 8). Aufgabe der Regionalplanung in Sachsen ist es, die Realisierung dieses Ziels unter anderem mit einer abschließenden und flächendeckenden Windenergienutzung zu gewährleisten. Die regionalen Planungsverbände erstellen eigenständig Windenergiekonzepte, in denen Vorranggebiete für die Windenergienutzung, mit gleichzeitiger Ausschlusswirkung der Windenergie außerhalb dieser Gebiete, ausgewiesen werden (Planungsverband Region Chemnitz 2013a, S. 7).

Die MKE liegt zum größten Teil im Zuständigkeitsbereich des Planungsverbandes Region Chemnitz, welcher im Dezember 2015 sein gegenwärtig geltendes Windenergiekonzept vorstellte, dessen Ausgangspunkt der damalige Bestand an bestehenden WEA in der Region war. Zu diesem Zeitpunkt waren im gesamten Freistaat Sachsen insgesamt 851 WEA mit einer Gesamtleistung von 1.081 Megawatt in Betrieb. Davon befanden sich 333 Anlagen (39 Prozent der Gesamtanzahl) mit einer Nennleistung von circa 393 Megawatt im Bereich des Planungsverbandes Region Chemnitz. Der Energieertrag dieser Anlagen betrug im Jahr 2015 rund 73 Prozent des derzeitig geforderten Mindestenergieertrages im Jahr 2020 (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 20).

Für den weiteren Ausbau der Windenergie in der Planungsregion Chemnitz verfolgt das Windenergiekonzept drei wesentliche Hauptziele (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 19):

- Konzentration und planerische Steuerung von raumbedeutsamen WEA um der sogenannten „Verspargelung der Landschaft“ (einzelne WEA) entgegen zu wirken
- Schutz von Landschaftsteilen und Landschaftsbilder, welche von WEA freizuhalten sind
- Schaffung einer Planungs- und Rechtssicherheit für Investoren und Kommunen auf Basis der Festlegung von Vorrang-/Eignungsgebieten (VREG) für die Windenergienutzung

Die Ermittlung der VREG im Windenergiekonzept 2015 erfolgte auf Basis der nachfolgend vorgestellten aufeinander aufbauenden Arbeitsschritte (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 19):

- Bestimmung von Ausschlussgebieten (harte und weiche Tabuzonen) und Potenzialräumen für die Windenergienutzung unter Beachtung des Privilegierungsabstandes von WEA (Abstand zur Siedlung etc.) sowie der windenergetischen Eignung (Windpotential) des betreffenden Standortes inklusive anderer benachbarter Potenzialräume und Altstandorte
- Abwägung der zuvor bestimmten Potenzialräume mit anderen Raumnutzungen beziehungsweise konkurrierenden Raumnutzungen und anschließende Ausweisung der VREG in Verbindung mit der Überprüfung der Substanzialität (Bereitstellung von genügend Raum für die Nutzung der Windenergie nach den landesplanerischen Zielen)
- Überarbeitung des Konzeptes, wenn die Substanzialität nicht erzielt ist

Als Ausschluss- beziehungsweise Tabuzonen für die Windenergienutzung sind die Außenbereiche zu verstehen, in denen raumbedeutsame WEA im rechtlichen Sinne unzulässig sind (Planungsverband Region Chemnitz 2013a, S. 8). Die Errichtung einer WEA gilt im Allgemeinen als raumbedeutsames Bauvorhaben, wenn die Auswirkungen der WEA auf das Landschaftsbild über den unmittelbaren Nahbereich hinausgehen. Dies kann im Einzelfall schon bei einer Gesamthöhe der WEA ab 35 Meter eintreten (Planungsverband Region Chemnitz 2013a, S. 9). Zu Beurteilung der Raumbedeutsamkeit einer WEA können folgende Kriterien herangezogen werden (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 18):

- Dimension der WEA (Gesamthöhe der Anlage und Durchmesser des Rotors)
- Standort beziehungsweise Lage der WEA und die damit verbundenen Sichtverhältnisse (auch im Hinblick auf mögliches Konfliktpotential)
- Auswirkungen der Anlage(n) auf planerische Ziele der Raumordnung

Im Rahmen der Erstellung des Windenergiekonzeptes Planungsregion Chemnitz wird eine einzelne WEA erst ab einer Gesamthöhe von 50 Metern als raumbedeutsam eingestuft. Diese Annahme stimmt mit der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsbedürftigkeit für diese Vorhaben überein (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 18).

Unter harten Tabuzonen für die Windenergienutzung sind jene Bereiche zu verstehen, in denen aus rechtlichem und/oder tatsächlichen Sinne die Errichtung von WEA unzulässig beziehungsweise unmöglich ist. Die Anwendung dieser Ausschlusskriterien kann pauschal oder auch Einzelfall bezogen erfolgen, eine regionalplanerische Abwägung ist jedoch in diesen Fällen nicht zulässig. Folgende Gebiete stellen nach dem Verständnis des Planungsverbandes der Region Chemnitz harte Tabuzonen für die Windenergienutzung dar (Planungsverband Region Chemnitz 2013a, S. 8–29):

- Siedlungen (Wohnen, Gewerbe, Erholung)
- Spezielle Waldgebiete
- Leitungen, Trassen und Einrichtungen der technischen Infrastruktur
- Still und Fließgewässer
- Wasserschutzgebiete, Trinkwasserschutzzonen, Heilwasserschutzgebiete
- Gebiete mit besonderer Bedeutung für den zivilen oder militärischen Flugverkehr
- Naturschutzrelevante Gebiete und Objekte, Hochwasserschutzgebiete, Bergbaugebiete

Des Weiteren gibt es weiche Tabuzonen für die Windenergienutzung, die nicht zwingend von tatsächlicher und/oder rechtlicher Natur sein müssen, jedoch einem gewissen Beurteilungs- und Handlungsspielraum seitens der Regionalplanung unterliegen. Dem Planungsverband Chemnitz wird dabei gestattet, unter bestimmten Voraussetzungen Räume für die Errichtung von WEA auszuschließen. Im Planungsverfahren sind dafür die öffentlichen und privaten Belange gegenüber dem Ausbau der Windenergie abzuwägen. Als öffentliche Belange gelten in diesem Fall die Bereiche des Naturschutzes und der Landschaftspflege, des Bodenschutzes, des Denkmalschutzes sowie die natürliche Eigenart der Landschaft inklusive ihres Erholungswertes. Ferner ist auch die Verunstaltung des Orts- und Landschaftsbildes als eine Beeinträchtigung der öffentlichen Belange zu verstehen (Planungsverband Region Chemnitz 2013a, S. 29–46).

Führt ein potenzieller Standort für WEA zu einer Beeinträchtigung dieser öffentlichen Belange, kann er für die Windenergienutzung ausgeschlossen werden. Diese Regelung basiert auf der Grundlage der Steuerungsmaßnahmen der Windenergienutzung des Baugesetzbuches in Bezug auf die Regelungen zum Bau(en) im Außenbereich. Folgende Gebiete stellen nach dem Verständnis des Planungsverbandes der Region Chemnitz weiche Tabuzonen für die Windenergienutzung dar (Planungsverband Region Chemnitz 2013a, S. 29–46):

- Gebiete mit besonderer avifaunistischer Bedeutung
- Gebiete mit besonderer Bedeutung für Fledermäuse
- Landschaftsprägende Erhebungen
- Regional bedeutsame Aussichtspunkte
- Wertvolle historische Kulturlandschaften
- Regional bedeutsame Denkmale
- Naturdenkmale, besonders geschützte Biotope und Geotope

Im Rahmen des Abwägungsprozess zu den weichen Tabuzonen muss der Planungsträger seine regionalplanerische Abwägungsentscheidung rechtfertigen und die zum Ausschluss führenden Gründe für diese Gebiete kenntlich offenlegen (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 13). Nach Abzug der harten und weichen Tabuzonen von der Gesamtfläche des Plangebietes ergeben sich die sogenannten Potenzialflächen für die Windenergienutzung, die in einem nächsten Schritt zu den auf ihnen bestehenden konkurrierenden Nutzungen abzuwägen sind. Die sich anschließende Bestimmung der VREG für die Windenergienutzung erfolgte nach dem folgenden Schema (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 13):

- Abwägung der Windenergienutzung in den Potenzialflächen mit anderen Raumfunktionen beziehungsweise konkurrierenden Raumnutzungen unter Berücksichtigung des Privilegierungstatbestandes von WEA und Windpotenzials
- Festlegung der VREG unter Berücksichtigung benachbarter Potenzialflächen für die Windenergienutzung sowie dem Bestand an bestehenden Anlagen
- Gegebenenfalls Überprüfung der vorhergehenden Arbeitsschritte, soweit der Windenergienutzung nicht genügend Raum geschaffen wurde

Die im Windenergiekonzept des Planungsverbandes Region Chemnitz festgelegten VREG sind im Sinne des Raumordnungsgesetzes verbindliche Vorgaben. Dabei ist die Bauart und Anzahl der darin später errichteten WEA sowie deren genaue Lage in diesem Gebieten dem Planungsträger nicht bekannt. Bei der Neuerstellung des Konzeptes ist der Planungsträger befugt, einerseits bereits bestehende VREG erneut auszuweisen sowie bisher noch nicht für die Windenergienutzung vorgesehene Standorte als VREG zu bestimmen. Andererseits ist es möglich, dass bereits bestehende VREG ganz oder teilweise bei einer Neuerstellung entfallen. Für bestehende WEA außerhalb der festgelegten VREG kommt dessen Bestandsschutz im Rahmen ihrer bereits erteilten Genehmigung zum Tragen. Eine Genehmigung für das Repowering dieser Anlagen ist allerdings unzulässig. (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 14–15).

Mit dem regionalen Windenergiekonzept sichert der Planungsträger zu, der Windenergienutzung in den ausgewiesenen VREG Vorrang vor allen anderen Nutzungen zu gewährleisten. Dabei sind öffentliche Belange, die bereits auf regionalplanerischer Ebene erkennbar waren, durch den Planungsträger aufgearbeitet und abgewogen worden. Demnach ist es nicht möglich, Belange der Errichtung von WEA in einem immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren entgegenzubringen; Ausnahme stellt eine geänderten Sach- und/oder Rechtsgrundlage dar (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 14).

Das Windenergiekonzept des Planungsverbandes legt insgesamt 56 VREG als Teil des Regionalplanes der Region Chemnitz fest. Dabei besitzen diese VREG eine Flächenanteil von 0,95 Prozent an der Gesamtgröße der Planungsregion, der damit zu erzielende Energiebetrag beträgt ca. 2.540 GWh/a. Damit geht der Planungsträger davon aus, die Ziele der Landesregierung zu erfüllen und der Windenergienutzung im Freistaat substanziell Raum zu schaffen (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 66).

Im Windenergiekonzept wird berücksichtigt, dass ein wesentliches Merkmal der Region die attraktiven und vielfältigen Kulturlandschaften sind, deren historische Entwicklung noch heute erleb- und erkennbar ist. Die Bewahrung und Pflege dieser Kulturlandschaften stellt einen bedeutenden Eckpfeiler für die Entwicklung dieser Region dar (Planungsverband Region Chemnitz 2015a, S. 7). Die mögliche Beeinträchtigung jener Kulturlandschaften in Folge der Windenergieplanung kann als öffentlicher Belang der Errichtung von WEA entgegenstehen. Im Sinne des Windenergiekonzeptes ist eine erhebliche Beeinträchtigung dieser Schutzgüter erst gegeben, wenn die Verunstaltung des Landschaftsbildes aufgrund eines besonders groben Eingriffes in das Landschaftsbild, die Schönheit und Funktion einer besonders schutzwürdigen Umgebung nachhaltig verändert und eine erhebliche Verschlechterung einer bestehenden Situation hervorruft. Die Errichtung einer WEA kann in diesem Verständnis eine Verunstaltung des Landschaftsbildes bewirken, wenn diese als Fremdkörper im Landschaftsbild in Erscheinung tritt. Das Windenergiekonzept berücksichtigt die historischen Kulturlandschaften der Region im Abwägungsprozess als weiche Tabuzonen (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 47–48).

Im Rahmen der Festlegung der VREG ist ebenfalls die Montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří (MKE) berücksichtigt worden. Der Planungsträger kam dabei zu dem Schluss, dass keine unmittelbare oder direkte standörtliche Beeinflussung der repräsentativen Objekte dieser Kulturlandschaft aus einer Nachbarschaft zu WEA gegeben ist (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 57). Dennoch stellt dieses Fazit kein abschließendes Ergebnis dar, denn die Fernwirkung von WEA auf die MKE blieb unbeachtet.

Erste Untersuchungen zu geplanten WEA im Umfeld der MKE erfolgten bereits im Rahmen von universitären Abschlussarbeiten, die in den Jahren 2013 und 2014 parallel zu der Erarbeitung des Windenergiekonzeptes verliefen. Grundlage dieser Arbeiten waren die zum damaligen Zeitpunkt bekannten Potenzialflächen für WEA, ein Zwischenergebnis des Abwägungsprozesses. Das Ziel dieser Arbeiten lag im Besonderen darin, die optischen Auswirkungen von WEA auch aus größeren Entfernungen zur MKE zu untersuchen und deren mögliches Beeinträchtigungspotenzial einzuschätzen.

In ihrer Masterarbeit „Berücksichtigung der künftigen UNESCO-Weltkulturerbestätten der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge als weiche Tabuzonen beim Regionalen Windenergiekonzept der Region Chemnitz“ untersuchte Hering auf Basis ausgewählter Standorte die visuellen Auswirkungen von WEA auf die MKE. Ausgehend von relevanten Aussichtspunkten erfolgte mit Hilfe von Fotomontagen die Beurteilung des Beeinträchtigungspotentials der möglichen Windenergieanlagenstandorte auf die MKE (Hering 2013, S. 99–100). Im Resultat lieferte diese Studie repräsentative Ergebnisse für vereinzelte Standorte und ausgewählte Objekte, jedoch zeigt sich dieses methodische Vorgehen als zu zeit- und kostenaufwendig, um es auf sämtliche möglichen Standorte für WEA in der Planungsregion anwenden zu können.

Aufbauend auf den Erfahrungen dieser Studie nutzte Wieduwilt in seiner Masterarbeit „Potenzielle Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Sichtbeziehungen von Welterbestätten: Eine GIS-gestützte Analyse am Beispiel der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří“ computergestützte Sichtbarkeitsberechnungen geplanter WEA, um deren Beeinträchtigungspotenzial auf die MKE einzuschätzen. Im Ergebnis zeigte sich diese Methodik in Bezug auf die Vielzahl an möglichen Standorten für WEA in der Planungsregion sowie der großen Anzahl an montan-historischen Objekten als besser geeignet, da sie sich als zeitsparender und kostengünstiger herausstellte. Jedoch kann diese Methodik mehr als eine Art Filteroperation zum Nachweis von möglichen Sichtbeziehungen zwischen den WEA und den Objekten der MKE verstanden werden, denn nur mit einer GIS-gestützten Sichtbarkeitsanalyse von WEA allein ist es noch nicht möglich, das Beeinträchtigungspotenzial der Anlagen für die visuelle Integrität der MKE einzuschätzen (Wieduwilt 2014, S. 208–215).

Zur Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials geplanter WEA auf die MKE ist es zunächst notwendig, die Empfindlichkeit der montan-historischen Objekte gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA in deren Umfeld zu bestimmen. Im Anschluss soll nun ein solches Bewertungsverfahren am Beispiel der MKE vorgestellt werden.

## **7.2. Herangehensweise und Kurzdarstellung der Verfahrensschritte**

Die nachfolgenden Untersuchungen zu den Auswirkungen von Windenergieanlagen (WEA) im Bereich des Planungsverbandes Region Chemnitz (PVRC) und der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří (MKE) sollen dem Schutz und Erhalt der kulturhistorischen Bedeutung und landschaftsprägenden Wirkung dieser montanhistorischen Kulturlandschaft dienen. Gleichzeitig wird beabsichtigt den Ausbau der Windenergie als Ziel der Landesentwicklung genügend Raum zu verschaffen. Beide Ziele müssen sich nicht gegenseitig ausschließen beziehungsweise behindern.

Die Herausforderung dieser Aufgabe liegt in der Komplexität der zu untersuchenden möglichen multiplen Sichtbeziehungen zwischen einer Vielzahl von montanhistorischen Objekten und zahlreichen WEA in einer gesamten Planungsregion. Als nicht weniger schwierig gilt dabei die anschließende Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungspotenzials für die Objekte der MKE, welches von WEA und deren Sichtbeziehungen zu den Objekten der MKE ausgehen kann. Für das Verfahren zur Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungspotenzials der WEA gilt dabei der Anspruch, dieses möglichst „exakt“ und „objektiv“ zu gestalten (Kühne 2013, S. 238). Zudem soll das Verfahren die Transparenz für Dritte sowie eine Übertragbarkeit auf vergleichbare Sachverhalte gewährleisten. Eine weitere Voraussetzung besteht darin, lediglich auf jene Datengrundlagen zurückzugreifen, die flächendeckend für die gesamte Region zur Verfügung stehen (Peters et al. 2007, S. 1–3).

Im Rahmen des nachfolgenden Verfahrens soll im Genauerer untersucht werden, inwiefern mögliche multiple Sichtbeziehungen zwischen bestehenden und potenziell geplanten WEA und den Objekten der MKE die visuelle Integrität (visuelle Unversehrtheit) der MKE und damit den kulturhistorischen und landschaftsprägenden Wert der einzelnen Objekte dieser Kulturlandschaft beeinträchtigen könnten. Um die Auswirkungen ganzheitlich beurteilen zu können, ist es demnach notwendig, sämtliche mögliche multiple Sichtbeziehungen zwischen bestehenden sowie potenziell geplanten WEA und den Objekten der MKE zu erfassen.

Demnach ergibt sich folgender Untersuchungsgegenstand für den Nachweis möglicher Sichtbeziehungen zwischen WEA und Objekten der MKE:

- Erfassung aller möglichen multiplen (theoretischen) Sichtbeziehungen von bestehenden WEA zu den Objekten der MKE
- Erfassung aller möglichen multiplen (theoretischen) Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in Vorrang-/ Eignungsgebieten (VREG) des Windenergiekonzeptes 2015 des PVCR zu den Objekten der MKE

Unter Verwendung einer ArcGIS-gestützten Sichtbarkeitsanalyse ist es möglich nachzuweisen, zwischen welchen WEA und den Objekten der MKE eine theoretische Sichtbeziehung besteht oder im Falle der geplanten WEA bestehen würde.

Im Anschluss an die Sichtbarkeitsberechnungen der WEA (bestehende sowie potenziell geplante WEA) im Bereich des PVRC erfolgt unter Anwendung eines erarbeiteten Schemas die Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungspotenzials der WEA auf die visuelle Integrität der MKE und demzufolge den kulturhistorischen und landschaftsprägenden Wert der einzelnen Objekte dieser Kulturlandschaft. Das entsprechende Analyseverfahren gliedert sich in **sieben** aufeinander aufbauende Untersuchungsschritte, deren inhaltliche Verknüpfung an dieser Stelle kurz beschrieben und in der Untersuchungsmethodik detailliert erläutert wird:

Zu Beginn ist es notwendig, den Untersuchungsraum für die Sichtbarkeitsanalyse geografisch einzuzgrenzen. In diesen Fall handelt es sich um den gesamten Planungsbereich des PVCR. Für die anschließende Berechnung der Sichtbarkeit von WEA ist es erforderlich, eine theoretische maximale Sichtweite von WEA, angepasst an die Topografie des Untersuchungsraums, zu definieren. Dieser Wert entspricht anschließend der maximalen theoretischen Sichtweite einer WEA im gesamten Untersuchungsraum. Auf Basis dieser Annahme ist die maximale theoretische Sichtweite als Untersuchungsradius zu verstehen, welcher jedem Objekt der MKE zugeordnet wird.

Das bedeutet im Rahmen dieses Analyseverfahrens gilt es zunächst alle WEA (bestehend sowie potenziell geplant), die sich innerhalb dieses Untersuchungsradius eines Objektes der MKE befinden, zu lokalisieren und anschließend deren Sichtbarkeit nachzuweisen. Ist eine WEA (bestehend sowie potenziell geplant) am Standort eines Objektes auf Basis der ArcGIS-gestützten Sichtbarkeitsanalyse theoretisch sichtbar, so besteht zwischen der WEA und dem Objekt der MKE eine Sichtbeziehung, deren Beeinträchtigungspotenzial im Verlauf des Verfahrens bewertet werden soll. Entsprechend dieser Vorgehensweise erfolgt zunächst Erfassung aller möglichen multiplen Sichtbeziehungen zwischen den Objekten der MKE und den WEA im Bereich des PVRC.

Der in diesem Verfahren gewählte Untersuchungsradius orientiert sich an Richtwerten aus der Landschaftsforschung sowie der praktischen Anwendung bisheriger Sichtbarkeitsanalysen für WEA. Dem Stand der Technik entsprechend können WEA mit einer Gesamthöhe von 200 Metern bei guten bis sehr guten Sichtverhältnissen im Flachland bis zu 60 Kilometer, unter speziellen Umständen sogar bis zu 80 Kilometer sichtbar sein (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz Referat Freiraumsicherung, Kulturlandschaften 2013, S. 54). In den Mittelgebirgsregionen liegt die maximale Sichtbarkeit von WEA bei klaren Sichtverhältnissen bei circa 30 Kilometer (Scottish Natural Heritage 2006, S. 40). Für die nachfolgenden Untersuchungen wird die Annahme getroffen, dass die theoretische maximale Sichtweite von WEA im Bereich des PVRC bei 30 Kilometern liegt. Daraus ergibt sich ein maximaler Untersuchungsradius von 30 Kilometer für die einzelnen Objekte der MKE.

Mit zunehmender Entfernung zu einem Beobachtungspunkt sinkt die visuelle Dominanz von WEA (Nohl 2001a, S. 81–82). Zur Berücksichtigung dieses Effektes wird die zuvor definierte theoretische maximale Sichtweite von WEA im Untersuchungsraum und demzufolge der maximale Untersuchungsradius in mehrere Entfernungsbereiche differenziert. Somit können im Anschluss spezifischere Aussagen über den möglichen Beeinträchtigungsgrad der WEA auf die visuelle Integrität der MKE und den kulturhistorischen sowie landschaftsprägenden Wert der einzelnen Objekte dieser Kulturlandschaft getroffen werden.

Im nächsten Schritt sind die zu untersuchenden Objekte im Untersuchungsraum zu konkretisieren. In diesem Fall sind es die im Welterbeantrag aus dem Jahr 2014 beschriebenen 39 Elemente der MKE (Albrecht et al. 2014d, S. 19–27). Des Weiteren ist es zwingend notwendig, historische Sichtbeziehungen zwischen den Objekten der MKE und Landschaftsbereichen der Umgebung im Rahmen des Analyseverfahrens zu berücksichtigen. Da diese historischen Sichtbeziehungen einen wesentlichen Aspekt für die visuelle Integrität der MKE und den landschaftsprägenden Wert der einzelnen Objekte darstellen können. (Schödl 2013, S. 138). Kennzeichnend für eine historische Sichtbeziehung ist dabei nicht allein der ungestörte Blick aus der Landschaft heraus auf das betreffende Objekt, sondern vielmehr der ungestörte Blick ausgehend von einem Beobachtungspunkt am Objekt in die umliegende Landschaft hinein (Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 7). Besonders die Fernbeziehungen eines Objektes zu Landschaftsbereichen über weite Distanzen hinweg können prägend für dessen Erscheinungsbild sein und müssen deshalb im Rahmen dieser Untersuchung Berücksichtigung finden (Krause 2001, S. 254).

Um dies zu gewährleisten, werden die Objekte der MKE nach Vorhandensein von historischen Sichtbeziehungen in zwei Klassen unterschieden. Zur ersten Klasse zählen sämtliche Objekte der

MKE, die eine historische Sichtbeziehung zu umliegenden Landschaftsbereichen aufweisen. Die zweite Klasse enthält alle übrigen Objekte, ohne historische Sichtbeziehung zur umliegenden Landschaft.

Auf dieser Datengrundlage erfolgt im dritten Schritt zunächst die Erfassung und Auflistung aller möglichen multiplen Sichtbeziehungen zwischen den Objekten der MKE und sämtlichen bestehenden WEA innerhalb des definierten Untersuchungsradius. Im Anschluss wird mittels einer ArcGIS-gestützten Sichtbarkeitsanalyse untersucht, welche der erfassten bestehenden WEA auf Basis der Berechnung sichtbar sind. Als Grundlage für die Berechnung dieser theoretischen Sichtbarkeit der WEA dient ein digitales Geländemodell (DGM) ohne Vegetation und Gebäude. Die Ursache für das vernachlässigen der Vegetation sowie der Gebäude als Faktoren dieser ArcGIS-gestützten Sichtbarkeitsberechnung von WEA liegt darin, dass auf Grundlage des Programmes ArcGIS die Darstellung von Vegetation und Gebäude als geometrisch vereinfachtes Quadermodell, beruhend auf den Daten eines digitalen Landschaftsmodells (DLM) oder digitalen Oberflächenmodell (DOM) erfolgt. Diese Darstellungsweise entspricht nicht den realen Verhältnissen und ist demnach im Kontext dieser Untersuchungen als Nachteil der Software zu werten (Bosch 2012, S. 62).

Basierend auf den ersten Ergebnissen ist die Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit bestehender WEA und daraus resultierender möglicher Sichtbeziehungen zu Objekten der MKE entsprechend eines Ist-Zustandes als eine Art „Vorbelastung“ zu werten. Im Anschluss fließen diese „Vorbelastungen“ in die Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungspotenzials der potenziell geplanten WEA in den VREG auf die visuelle Integrität der MKE sowie die landschaftsprägende Wirkung der einzelnen Objekte dieser Kulturlandschaft mit ein.

Für die zukünftigen Planungen von Windenergieprojekten im Bereich des PVRC ist es entscheidend, im Vorfeld abschätzen zu können, welche potenziell geplanten WEA in den VREG ein mögliches Beeinträchtigungspotenzial für die visuelle Integrität der MKE sowie die landschaftsprägende Wirkung einzelner Objekte dieser Kulturlandschaft besitzen. Dazu wird im vierten Schritt die Empfindlichkeit der einzelnen Objekte (Elemente) der MKE gegenüber einer möglichen Sichtbeziehung zu WEA bewertet.

Im Rahmen der Methodik geschieht dies über die Bewertung des eigens entwickelten Parameters „Landschaftsprägenden Wirkung der Elemente der MKE“ (LPW). Die LPW besitzt einen ganzheitlichen Charakter, welcher als Indikator zu verstehen ist, der die Komplexität der Empfindlichkeit der Elemente der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG reduzieren soll. Ein Schritt, der notwendig erscheint und bereits in vergleichbaren Anwendungen der Landschaftsbildbewertung Verwendung findet (Büttner 2009,

S. 76). Zur späteren Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials der WEA ist es notwendig, die LPW in Beziehung zur Entfernung der potenziell geplanten WEA (VREG) zu setzen. Dies geschieht im späteren Verlauf der Untersuchung über Erarbeitung einer Handlungsempfehlungs-Matrix.

Analog zu den bestehenden WEA erfolgt im anschließenden Schritt zunächst die Erfassung aller möglichen Sichtbeziehungen zwischen potenziell geplanten WEA in den VREG und den Objekten der MKE. Im Anschluss wird auch in diesem Schritt die theoretische Sichtbarkeit der potenziell geplanten WEA über die ArcGIS-gestützte Sichtbarkeitsanalyse berechnet.

Im sechsten Schritt findet die Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungspotenzials der potenziell geplanten WEA in den VREG statt, für die eine Sichtbeziehung zu den Objekten der MKE auf Basis dieser ArcGIS-gestützten Sichtbarkeitsanalyse berechnet wurde. Über die Anwendung der erarbeiteten Handlungsempfehlungs-Matrix erfolgt die Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungspotenzials der potenziell geplanten WEA in den VREG. Dies geschieht auf Basis der Zuordnung der spezifischen LPW der jeweiligen Objekte der MKE zur entsprechenden Entfernungsklasse der potenziell geplanten WEA in den VREG.

Das Ergebnis dieser Zuordnung ist als Beeinträchtigungspotenzial der potenziell geplanten WEA in den VREG auf die Objekte der MKE zu verstehen, dem im siebten Schritt eine spezifische Handlungsempfehlung als mögliche Maßnahme für den weiteren Planungsprozess des PVCR zugeschrieben wird. Demnach zeichnet sich das im Rahmen dieser Arbeit vorgestellte Beurteilungsverfahren durch eine Kombination von quantitativen und qualitativen Schritten zur Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials von WEA aus.

### 7.3. Chronologie der Untersuchungsmethodik

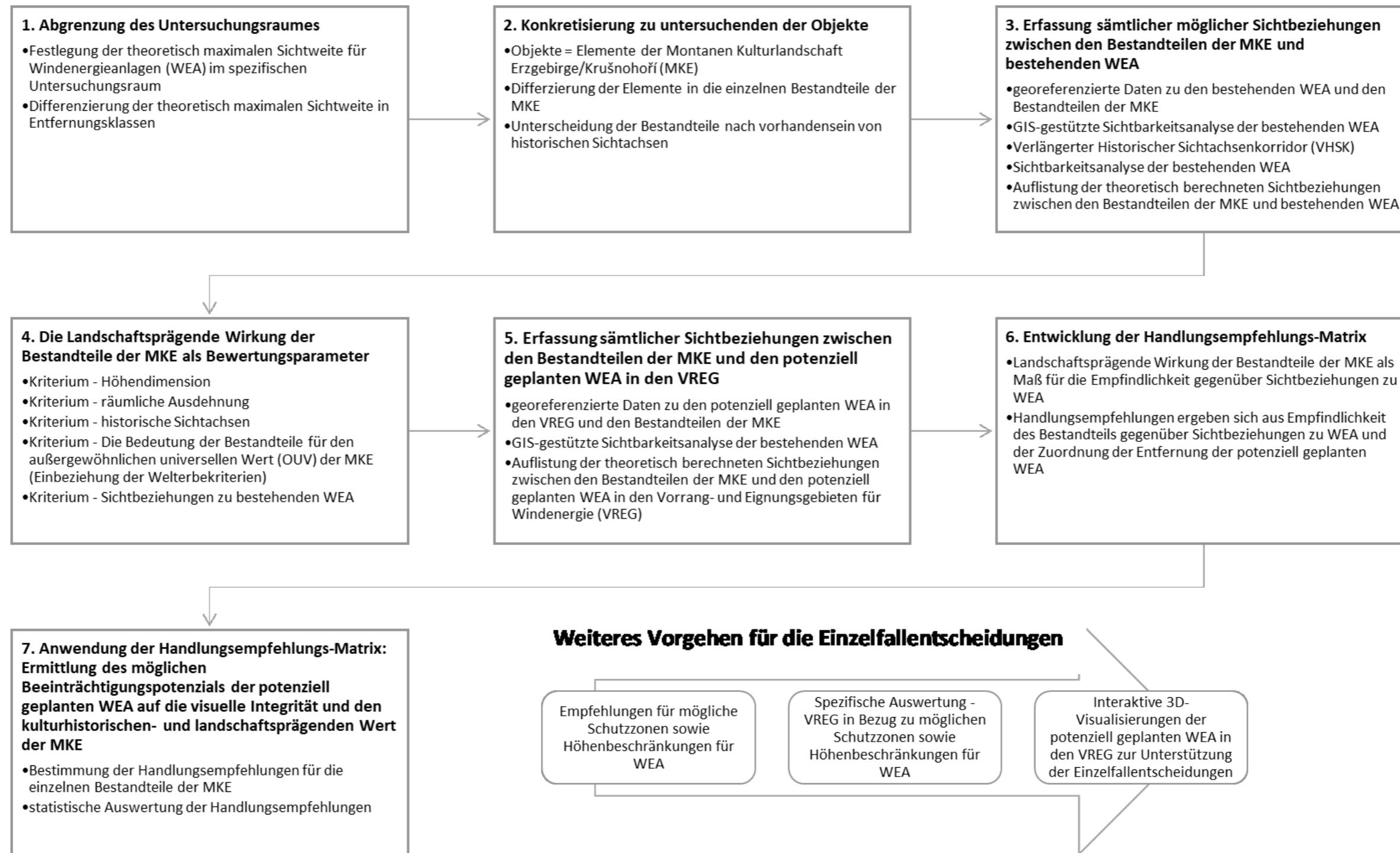


Abbildung 18: Verfahrensweise für die Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungspotenzials von Windenergieanlagen auf die visuelle Integrität der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří (eigene Darstellung)

## **7.4. Untersuchungsmethodik**

Im Folgenden werden die einzelnen Verfahrensschritte der Untersuchungen detailliert erläutert.

### **7.4.1. Abgrenzung des Untersuchungsraumes**

Die anschließende GIS-gestützte Sichtbarkeitsanalyse der WEA bezieht sich auf die gesamte Ausdehnung der Planungsregion des PVRC, eine der gegenwärtigen vier Planungsregionen im Freistaat Sachsen. Die Planungsregion befindet sich im südwestlichen Bereich des Freistaates Sachsen. Angrenzende Bundesländer sind der Freistaat Bayern im Süden, der Freistaat Thüringen im Westen, sowie das Bundesland Brandenburg mit Berlin im Norden und das Bundesland Sachsen-Anhalt im Nordwesten. An der östlichen Grenze der Planungsregion schließt sich die Landesgrenze der Tschechischen Republik an (Planungsverband Region Chemnitz 2015a, S. 5). Des Weiteren teilt sich der Freistaat in folgende Planungsregionen auf (Freistaat Sachsen 11.06.2010, S. 4):

- Planungsverband Leipzig-Westsachsen, inklusive der kreisfreien Stadt Leipzig und den Landkreisen Leipzig sowie Nordsachsen
- Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge, inklusive der kreisfreien Stadt Dresden und den Landkreisen Meißen sowie der Sächsischen Schweiz-Osterzgebirge
- Planungsverband Oberlausitz-Niederschlesien, inklusive der Landkreise Görlitz und Bautzen

Mit der kreisfreien Stadt Chemnitz sowie den vier Landkreisen Erzgebirgskreis, Mittelsachsen, Vogtlandkreis und Zwickau besitzt die Planungsregion Chemnitz eine Gesamtfläche von 6.500 Quadratkilometern (Planungsverband Region Chemnitz 2015a, S. 5). Das Höhenprofil der Region erstreckt sich von 200 Höhenmetern im Norden bis zu mehr als 1.000 Höhenmetern im Süden, dem Bereich des Erzgebirges (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 8).

Kennzeichnend für die Region ist der Erzbergbau, welcher in seiner 800-jährigen Geschichte eine Vielzahl von unterschiedlichen über- und untertägigen Bauten hinterließ (Höhmann 2016, S. 23). Zu diesen bedeutsamen Sachzeugen des historischen Erzbergbaues zählen Halden, Pingen, Stollen, Mundlöcher, Röschen, Kunstgräben, Kunstteiche sowie eine große Anzahl von

landschaftsprägenden Baudenkmälern, gekennzeichnet durch eine historische Sichtbeziehung zur umliegenden Landschaft oder zu historischen Bauwerken (Schmidt 2014, S. 451–452).

Eine Begleiterscheinung des intensiven Erzbergbaus war die verstärkte Rodung der Wälder zur Nutzung als Bau- beziehungsweise Brennmaterial. Ein Merkmal, dass besonders für die Freiberger Region charakteristisch ist (Pohl und Deutsch 2013, S. 121–128). Aus heutiger Sicht stellen die so entstandenen Freiflächen in den Höhenlagen der Region aufgrund der durchschnittlich hohen Windgeschwindigkeiten entsprechend mögliche Standorte für WEA dar (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 8).

#### *7.4.1.1. Festlegung der theoretisch maximalen Sichtweite für Windenergieanlagen im spezifischen Untersuchungsraum*

Heutige moderne WEA mit einer Gesamthöhe von 200 Metern sind bei entsprechenden Wetterkonditionen in Flachlandregionen bis zu einer Entfernung von 60 Kilometern als Objekte in der Landschaft sichtbar (Nohl 2010, S. 16). Unter speziellen Bedingungen ist es sogar möglich, dass WEA bis zu einer Entfernung von 80 Kilometern zu erkennen sind (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz Referat Freiraumsicherung, Kulturlandschaften 2013, S. 54). Aus den Erfahrungen bereits existierender Sichtbarkeitsanalysen zu geplanten WEA kann abgeleitet werden, dass die theoretisch berechneten Sichtbereiche von WEA bis zu einem Entfernungsreich von 20 Kilometer bis 30 Kilometer zum Beobachter mit den realen Sichtverhältnissen noch vergleichbar sind. Dies bedeutet, dass sich mit steigender Entfernung die Wetterkonditionen und atmosphärischen Bedingungen zunehmend stärker auf die Wahrnehmung der WEA auswirken (Bishop 2002, S. 718).

Große Teile des Untersuchungsraumes (Region des PVRC) erstrecken sich über die Höhenlagen und Ausläufer des Erzgebirges. Ausgedehnte Bergkuppen und Täler sind Kennzeichen dieser Region und bilden das typische Höhenprofil. Diese topografischen Gegebenheiten sind neben den Wetterkonditionen und atmosphärischen Bedingungen als beeinflussende Faktoren für die Sichtbarkeit von WEA zu berücksichtigen. Demnach empfiehlt es sich, für Sichtbarkeitsberechnungen von WEA im Mittelgebirgsbereich die maximale theoretische Sichtweite geplanter WEA auf eine Distanz von 30 Kilometern zu beschränken (Kries 2010, S. 516). Die internationale Landschaftsforschung geht davon aus, dass die Sichtbarkeit von WEA innerhalb dieser Distanz die visuelle Integrität von geschützten

Landschaftsbereichen beziehungsweise landschaftsprägenden Objekten beeinträchtigen könnte (Roth und Gruehn 2014, S. 86).

Im Rahmen dieses Verfahrens wird ebenfalls die Sichtbarkeit von WEA auf eine maximale Distanz von 30 Kilometern begrenzt. Dies ergibt sich einerseits aus den topografischen Gegebenheiten des Untersuchungsraumes und andererseits aus der Dimension heutiger moderner WEA mit einer Gesamthöhe von 200 Metern. Dieser Wert orientiert sich gleichermaßen an der für landschaftsprägende Kulturdenkmäler angenommenen maximalen (theoretischen) Sichtweite im Bereich des PVRC und ermöglicht eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 58–59).

Zur Berücksichtigung der (theoretisch) maximalen Sichtweite von WEA (bestehende sowie potenziell geplante) als Parameter in dieser Untersuchung wird für jedes Objekt MKE mittels einer ArcGIS-gestützten Operation ein Untersuchungsradius von 30 Kilometern zugeschrieben. Als Kreisfläche spiegelt dieser Untersuchungsradius jenen Bereich wider, in dem Sichtbeziehungen zwischen WEA und den Objekten der MKE bestehen können. Somit ist es möglich, zunächst sämtliche bestehende sowie potenziell geplante WEA zu lokalisieren, die sich in diesen Untersuchungsradius zum Objekt der MKE befinden.

#### *7.4.1.2. Differenzierung der theoretisch maximalen Sichtweite für Windenergieanlagen in verschiedene Entfernungsbereiche*

Mit ihrer heutigen Größe sind WEA als technische Bestandteile in der Landschaft weithin sichtbare Elemente. Dem Stand der Technik entsprechend erreichen heutige moderne WEA gegenwärtig bereits eine Gesamthöhe von 200 Metern mit steigender Tendenz. Aufgrund ihrer baulichen Größe besitzen sie eine visuelle Dominanz gegenüber anderen Elementen eines Landschaftsbildes, wie zum Beispiel Bauwerke oder geomorphologischen Gegebenheiten (Grontmij GmbH 2013, S. 35). Demzufolge sind einerseits die eigentliche bauliche Größe der WEA und andererseits die Entfernung der WEA zum Beobachtungspunkt beziehungsweise Objekt als jene Faktoren zu identifizieren, die das visuelle Beeinträchtigungspotenzial (Visual Impact) der WEA maßgeblich beeinflussen (Möller 2006, S. 484).

Entsprechend des aktuellen Planungsstandes im Windenergiekonzepts des PVRC sind die Gesamthöhen der bestehenden WEA bekannt, jedoch nicht die endgültige Gesamthöhe der potenziell geplanten WEA. Im Rahmen der nachfolgenden Sichtbarkeitsanalyse der WEA kann

lediglich die Gesamthöhe der bestehenden WEA auf Grundlage vorhandener Daten Berücksichtigung finden. Im Falle der potenziell geplanten WEA erhalten diese eine pauschal zugewiesene Gesamthöhe, die dem aktuellen Stand der Technik entspricht.

Der Fokus des Untersuchungsverfahrens liegt auf der Berücksichtigung der Entfernung der WEA zum Objekt als maßgeblich beeinflussender Faktor für das Beeinträchtigungspotenzial (beziehungsweise Visual Impact) der WEA. Internationale Studien zeigen, dass der Visual Impact von WEA mit steigender Entfernung zum Beobachtungspunkt abnimmt (Bishop und Miller 2007, S. 824). Konkrete Entfernungswerte zur Einstufung des Visual Impacts existieren hierfür zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht. Dennoch werden für die meisten Untersuchungen entsprechende Entfernungsbereiche zur Beurteilung der Intensität des Visual Impact von WEA definiert.

Im Einzelnen zeigt sich, dass WEA bis zu einem Entfernungsbereich von 10 bis 15 Kilometern zum Beobachtungspunkt, in Abhängigkeit der jeweiligen Topografie des Geländes, deutlich als bauliche Elemente (dominierend) in der Landschaft wahrnehmbar sind (Scottish Natural Heritage 2006, S. 40). Somit kann bis zu dieser Entfernung eine erhebliche visuelle Beeinträchtigung von einer WEA auf das Landschaftsbild ausgehen (Nohl 2004, S. 6). Mit weiter steigender Entfernung erfolgt die Wahrnehmung der WEA als bauliche Anlage in den meisten Fällen nur noch schemenhaft. Infolge dessen rückt die dominierende Wirkung der WEA im Landschaftsbild in den Hintergrund und der visuelle Beeinträchtigungsgrad sinkt. Die WEA bleibt jedoch als baulisches Objekt bis zu einer Entfernung von 30 Kilometern (Mittelgebirge) beziehungsweise 60 Kilometern (Flachland) sichtbar (Scottish Natural Heritage 2006, S. 40).

Zur allgemeinen Beurteilung der visuellen Dominanz von Objekten werden die Begriffe der Nah- und Fernwirkung genutzt, die gleichermaßen im Kontext zu WEA Anwendung finden können (Bosch und Peyke 2011a, S. 109). Die Nahwirkung von Objekten beeinflusst den „engeren ästhetischen Wirkungsraum“ eines Beobachters. Dieser ist durch die größte Vielfalt an differenzierbaren Details, Farben und Formen gekennzeichnet. Die Fernwirkung von Objekten übt Einfluss auf den „weiteren ästhetischen Wirkungsraum“ des Beobachters aus. Dieser Bereich ist dadurch geprägt, dass einzelne Elemente zu komplexen Gebilden zusammenfließen. Dabei verschmelzen detaillierte Oberflächen zu einheitlichen Texturen (Nohl 2004, S. 7).

Für die Anwendung dieser Begriffe im Kontext einer Landschaftsbildbewertung empfiehlt es sich, konkrete Nah- und Fernwirkungsbereiche zu definieren. Eine bereits vielseitig anerkannte Definition dieser Bereiche geht auf den Landschaftsforscher Werner Nohl mit seinem Werk „Landschaftsplanung – Ästhetische und rekreative Aspekte“ aus dem Jahr 2001 zurück. Darin unterteilt Nohl den landschaftlichen Wirkungsraum in die Bereiche der Nah-, Mittel- und

Fernwirkung. Der Nahwirkungsbereich ist dabei durch eine größtmögliche Unterscheidung von Details und Elementen gekennzeichnet, wobei die Intensität von Farben und Formen am ausgeprägtesten ist. Der Mittelwirkungsbereich zeichnet sich bereits durch einen distanzierten in die Ferne gerichteten Blick aus, bei dem die Elemente der Landschaft ineinanderfließen und zu Texturen verschwimmen. Im Fernwirkungsbereich vereinfacht sich die Szenerie aus Landschaftselementen zu größeren Effekten aufgrund des atmosphärischen Dunstes. Der Beobachter nimmt vorherrschend nur noch Umrisse und Silhouetten wahr, ganze Landschaftsbereiche verschmelzen zu Einheiten (Nohl 2001a, S. 81–82).

Auf Basis dieser Einschätzung ist die zuvor definierte theoretische maximale Sichtweite von WEA im Bereich des PVRC angepasst sowie auf Basis der vorherrschenden Topografie in drei Entfernungsklassen differenziert worden mit dem Ziel, die sinkende visuelle Dominanz von WEA mit steigender Entfernung zum Beobachter im Rahmen der Untersuchung zu berücksichtigen.

*Tabelle 2: Entfernungsbereiche in der Landschaftswahrnehmung nach Nohl (Quelle: Nohl 2001, S.81f.)*

ENTFERNUNGSBEREICH	BESCHREIBUNG	DISTANZ
<b>Nahwirkungsbereich</b>	größtmögliche Unterscheidung von Details sowie von Farben und Formen; intensive Wahrnehmung von Landschaftselementen	≤ 3 km
<b>Mittelwirkungsbereich</b>	distanzierter Blick auf Landschaft; Texturen verschwimmen; Beziehungen zwischen Betrachter und Landschaft existieren noch	3 - 10 km
<b>Fernwirkungsbereich</b>	aufgrund der Atmosphäre vereinfacht sich die Szenerie zu Effekten; Umrisse und Silhouetten werden noch nur wahrgenommen	10 - 30 km

#### **7.4.2. Konkretisierung der zu untersuchenden Objekte**

Für die weiteren Verfahrensschritte ist es notwendig, zunächst die zu untersuchenden Objekte der MKE zu konkretisieren. Dabei handelt es sich um die im Welterbeantrag aus dem Jahr 2014 beschriebenen 39 Elemente der MKE. Im Rahmen der seriellen Nominierung zur Eintragung in die Liste der Welterbestätten repräsentieren diese 39 Elemente die 800-jährige Geschichte, Entwicklung und Bedeutung des Bergbaus auf der sächsischen Seite des Erzgebirges (Albrecht et al. 2014d, S. 19–27).

Für ein detailliertes Ergebnis im Bezug zur Sichtbarkeitsanalyse sind diese 39 Elemente der MKE in ihre jeweiligen Bestandteile mit den dazugehörigen montanhistorischen Objekten auf Basis der seriellen Nominierung differenziert worden. Im weiteren Verlauf bilden somit die sächsischen Bestandteile der MKE die Datengrundlage für die anschließenden Sichtbarkeitsanalysen sowie die Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials von WEA. Im Rahmen dieser Untersuchung, soll dennoch die Zuordnung der Bestandteile zu den entsprechenden Elementen der MKE erhalten bleiben, um ein besseres Verständnis über den Gesamtzusammenhang zu gewährleisten.

In Tabelle 3 erfolgt die Auflistung sämtlicher sächsischen Elemente der MKE inklusive der jeweiligen Bestandteile, die dieses Element bilden. Zusätzlich sind jene Planungsverbände des Freistaates Sachsen dargestellt, in denen die entsprechenden Elemente mit den zugehörigen Bestandteilen zu lokalisieren sind.

*Tabelle 3: Auflistung der Elemente mit den zugehörigen Bestandteilen der MKE entsprechend des Welterbeantrages und Zuordnung zu den entsprechenden Planungsverbänden (Albrecht et al. 2014a, S. 7–16)*

<u>Nr.</u>	<u>Bezeichnung des Elements</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Planungsverband</u>
1	Montanlandschaft Altenberg-Zinnwald	Altbergbaugebiet am Neufang	PVR OE/OE
		Wäsche IV	
		Arno-Lippmann-Schacht	
		Aschergraben	
		Vereinigt Zwitterfeld zu Zinnwald	
		Schloss Lauenstein	
		Stadtkirche Lauenstein	
2	Sachzeugen der Uhrenindustrie Glashütte	Sachzeugen der Uhrenindustrie Glashütte	PVR OE/OE
3	Hochmittelalterliche Silberbergwerke Dippoldiswalde	Hochmittelalterliche Silberbergwerke Dippoldiswalde	PVR OE/OE
4	Bergbaulandschaft Brand-Erbisdorf	Alte Mordgrube Fundgrube mit Junge Mordgrube Stehender	PVRC
		Bergbaulandschaft Goldbachtal	
		Elitewerke Brand-Erbisdorf	
5	Historische Altstadt von Freiberg	Historische Altstadt von Freiberg	PVRC
		Porzellanfabrik Kahla	
6	Bergbaulandschaft Himmelfahrtfundgrube	Abraham Schacht	PVRC
		Alte Elisabeth Fundgrube	
		Grabmal Herders Ruhe	
		Transportweg in das Muldental	
		Kunstgraben Roter Graben	
		Grube Oberes Neues Geschrei	
		Bergbaulandschaft um den Hauptstollgang Stehenden	
7	Bergbaulandschaft Zug	Bergbaulandschaft Zug	PVRC
8	Hüttenkomplex Muldenhütten	Hüttenkomplex Muldenhütten	PVRC
9	Freiberger Nordrevier mit Erzkanal	Hüttenkomplex Halsbrücke mit Hoher Esse	PVRC
		Erzkanal	
		Grube Churprinz Friedrich August Erbstolln	
		Grube Alte Hoffnung Gottes Erbstolln	
10	Bergbaulandschaft Gersdorf mit Kloster Altzella	Kloster Altzella	PVRC
		Grube Segen Gottes Erbstolln	
11	Bergmännisches Wasserwirtschaftssystem Freiberg	Rothschönberger Stolln	PVRC
		Aktive Revierwasserlaufanstalt Freiberg/RWA	
12	Jagdschloss Augustusburg	Jagdschloss Augustusburg	PVRC
13	Kalkwerk Lengefeld	Kalkwerk Lengefeld	PVRC
14	Historische Altstadt von Marienberg	Historisch Altstadt von Marienberg	PVRC
		Bergmagazin	
15	Bergbaulandschaft Lauta	Bergbaulandschaft Lauta	PVRC
16	Grüner Graben Pobershau	Grüner Graben Pobershau	PVRC

<b>Nr.</b>	<b>Bezeichnung des Elements</b>	<b>Bestandteil</b>	<b>Planungsverband</b>
17	Saigerhüttenkomplex Grünthal	Saigerhüttenkomplex Grünthal	PVRC
18	Sachzeugen des Kunsthandwerks in Seiffen	Reifendrehwerk Seiffen Bergkirche Seiffen	PVRC
19	Bergbaulandschaft Ehrenfriedersdorf	Bergbaulandschaft Ehrenfriedersdorf Röhrgraben	
20	Papiermühle Niederzwönitz	Papiermühle Niederzwönitz	PVRC
21	Historische Altstadt von Annaberg	Historische Altstadt von Annaberg	PVRC
		Frohnauer Hammer	PVRC
22	Montanlandschaft Frohnau	Grube Rosenkranz	
		Bergbaulandschaft Frohnau	
23	Bergbaulandschaft Buchholz	Bergbaulandschaft Buchholz	PVRC
		Terrakonikhalden von Schacht 116	
		Kirche St. Katharinen	
24	Bergbaulandschaft Pöhlberg	Bergbaulandschaft Pöhlberg	PVRC
		Steinbruch mit Tongruben und ehemaligen Töpferstollen	
25	Geotop Scheibenberg	Geotop Scheibenberg	PVRC
26	Eisenhütte Schmalzgrube	Eisenhütte Schmalzgrube	PVRC
27	Sachzeugen der Montangeschichte Aue	Weisse Erden Zeche	PVRC
		Auerhammer	
		Bestecke- und Silberwarenfabrik Wellner	
28	Schneeberger Floßgraben	Schneeberger Floßgraben	PVRC
29	Bergbaulandschaft Bad Schlema	Bergbaulandschaft Bad Schlema	PVRC
30	Historische Altstadt von Schneeberg	Historische Altstadt von Schneeberg	PVRC
31	Weißen Hirsch Fundgrube	Weißen Hirsch Fundgrube	PVRC
32	Montanlandschaft Schneeberg	Montanlandschaft Schneeberg-Neustädtel	PVRC
		Wolfgang Maßen Fundgrube	
		Fundgrube St. Anna am Freudenstein nebst Troster Stolln	
33	Blaufarbenwerk Schindlers Werk	Blaufarbenwerk Schindlers Werk	PVRC
34	Bergbaulandschaft Hoher Forst	Bergbaulandschaft Hoher Forst	PVRC
35	Bergbaulandschaft Eibenstock	Bergbaulandschaft Eibenstock	PVRC
36	Eisenhütte Erlahammer	Eisenhütte Erlahammer	PVRC
37	Schloss Schwarzenberg	Schloss Schwarzenberg	PVRC
38	Sachzeugen des Uranerzbergbaus	Wismut Hauptverwaltung Chemnitz	PVRC
		Schachtkomplex 371	
		Halde 366	
		Bergarbeiterkrankenhaus Erlabrunn	
39	Sachzeugen des Steinkohlebergbaus	Karl-Liebknecht-Schacht Oelsnitz/ Erzgebirge	PVRC
		Krug-Villa	
		Grubenwehrsiedlung Willibald-Emmrich-Straße	
		Halde des Deutschlandschachtes	
		Berufliche Schulzentrum Oelsnitz	
		Kulturhaus Hans Marchwitza	

Dabei entfallen die Bestandteile der Elemente 1 bis 3 in den Zuständigkeitsbereich des Planungsverbandes Oberes Elbtal/ Osterzgebirges (PVR OE/OE). Alle übrigen Bestandteile der Elemente 4 bis 39 befinden sich im Zuständigkeitsbereich des PVRC. Im weiteren Verlauf der Untersuchung finden die Bestandteile der MKE, die dem Zuständigkeitsbereich des PVR OE/OE zugeordnet sind, keine weitere Berücksichtigung, da für diesen Bereich zum Zeitpunkt des Beginns der Untersuchungen nicht die entsprechenden ganzheitlichen Datengrundlagen für bestehende sowie potenziell geplante WEA zur Verfügung standen.

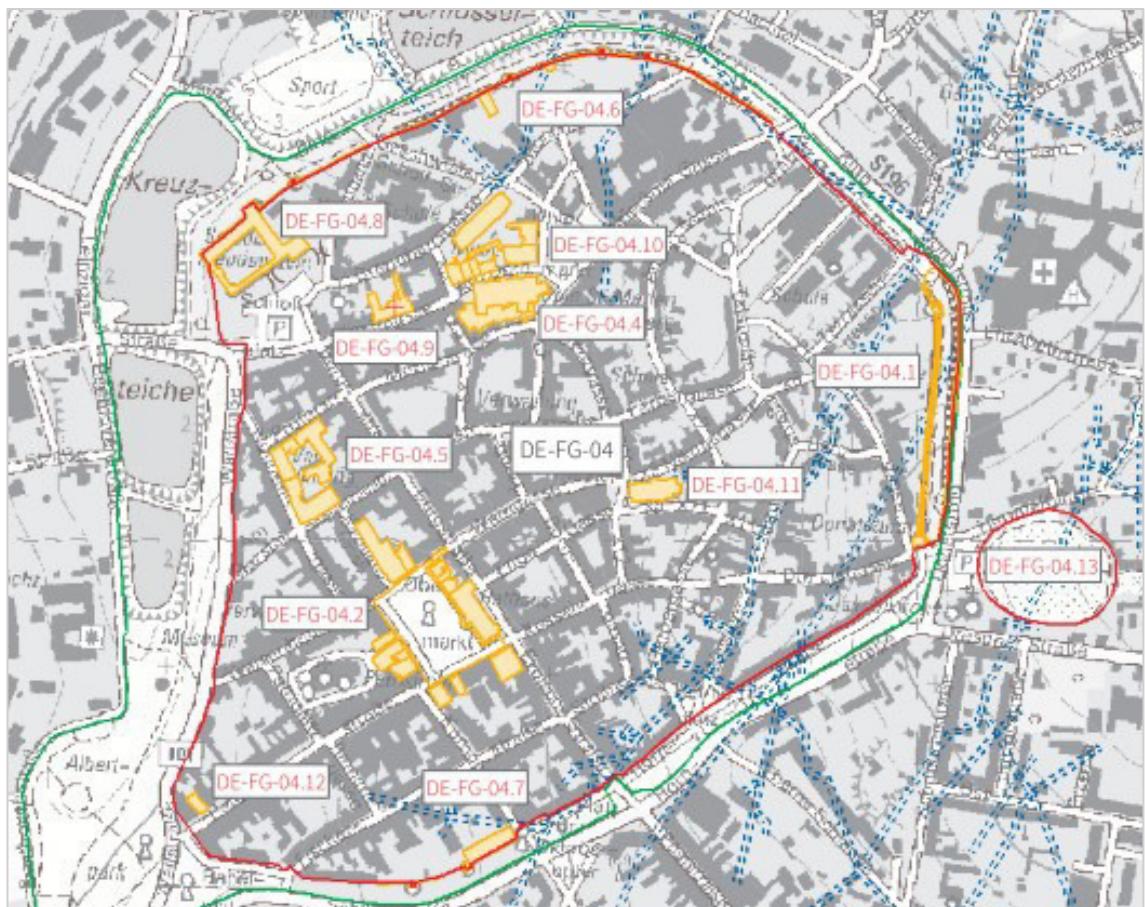


Abbildung 19: zu sehen ist das Element „Historische Altstadt Freiberg“, das sich aus den Bestandteilen „Historische Altstadt Freiberg“ und „Porzellanwerk Kahla“ (nicht abgebildet) zusammensetzt. Die einzelnen Objekte, welche das Bestandteil „Historische Altstadt Freiberg“ bilden sind mit gelber Umrandung dargestellt. Zusätzlich sind die Kern- (rot) und Pufferzone (grün) des Bestandteils, sowie unterirdische Bauten (blau) zu erkennen. (Quelle: Albrecht et al. 2014b, S. 44)

Ausgehend von der seriellen Nominierung sind sämtliche sächsische Bestandteile der MKE anhand einer Kern- und Pufferzone charakterisiert (wie in Abbildung 19 zu sehen). Die Kernzone beinhaltet sämtliche Objekte die kennzeichnend für den einzigartigen Wert des Bestandteils der MKE sind (Albrecht et al. 2014c, S. 80–81). Zusätzlich ist diese Kernzone eines jeden Bestandteils von einer Pufferzone umgeben. Die Pufferzone dient dem Schutz und Erhalt der näheren Umgebung des Bestandteils. Sämtliche Baumaßnahmen in diesem Bereich dürfen die Integrität des Bestandteils nicht gefährden (Albrecht et al. 2014c, S. 80–81).

#### **7.4.3. *Differenzierung der Bestandteile der MKE in zwei Klassen***

Hervorzuheben ist, dass die Verbindung der montanhistorischen Objekte zur umliegenden Landschaft einen wesentlichen Aspekt für die Einzigartigkeit dieser Kulturlandschaft bildet. Charakteristisch dafür sind historische Sichtbeziehungen zwischen den montanhistorischen Objekten der MKE und Landschaftsbereichen, die als Zeugnis für die 800-jährige Verbindung des Bergbaues und der Landschaft zu verstehen sind. Dabei wurden diese Sichtbeziehungen zwischen den montanhistorischen Objekten der MKE und der umliegenden Landschaft nicht bewusst angelegt beziehungsweise „inszeniert“. Vielmehr sind sie das Resultat der über Jahrhunderte andauernden Prägung der Landschaft durch den Bergbau. Somit ist das Landschaftsbild der MKE als eine „gewachsene Kulturlandschaft“ zu verstehen (Albrecht et al. 2014c, S. 81).

Dabei spiegeln die historischen Sichtbeziehungen visuelle Verbindungen der Bergbaugeschichte mit Landschaft wieder. Im Einzelnen sind es die historischen Bergstädte, Schachtanlagen, Hüttenstandorte, Objekte mit montanhistorischem Bezug (z.B. Bergkirchen) sowie Haldenzüge, die durch historischen Sichtbeziehungen gekennzeichnet sind.

Es existieren einerseits historische Sichtbeziehungen zwischen den montanhistorischen Objekten und der umliegenden Landschaft. Das bedeutet, ein montanhistorisches Objekt ist von einem Aussichtspunkt in der Landschaft sichtbar, und andererseits besteht die Möglichkeit einer historischen Sichtbeziehung zwischen den einzelnen montanhistorischen Objekten untereinander (Albrecht et al. 2014c, S. 81).

Im Rahmen der seriellen Nominierung repräsentieren ausgewählte Sichtachsen diese historischen Sichtbeziehungen zwischen montanhistorischen Objekten und der umliegenden Landschaft, die einen maßgeblichen Wert für die visuelle Integrität (visuelle Unversehrtheit) der MKE darstellen. Ziel war es, mit der Auswahl dieser historischen Sichtachsen einen „sichtbaren Nachweis“ des kulturhistorischen- und ästhetischen Wertes der MKE für das Landschaftsbild der Region zu erbringen (Albrecht et al. 2014c, S. 81). Der Erhalt und Schutz dieser historischen Sichtachsen sind in der folgenden Untersuchung besonders zu berücksichtigen.

#### *7.4.3.1. Historische Sichtachsen der MKE*

Bei der Auswahl dieser Sichtachsen dienten historische Darstellungen in Form von Zeichnungen, Gemälden, Karten, Fotografien sowie textliche Überlieferungen als Grundlage für ArcGIS gestützte Visualisierung der historischen Sichtbeziehungen im Rahmen der seriellen Nominierung (Albrecht et al. 2014b, S. 28–276). Die konkrete Lage der Aussichtspunkte der historischen Sichtachsen wurde im Rahmen des Nominierungsverfahrens geografisch erfasst und im Kartenmaterial des Antrags dokumentiert. Die Form und Größe der historischen Sichtachsen entspricht dabei dem menschlichen Sichtwinkel des Auges (Albrecht et al. 2014b, S. 28–276). Dies gewährleistet die spätere Vergleichbarkeit der berechneten Ergebnisse aus der Sichtbarkeitsanalyse der WEA mit realen Sichtbedingungen (Scottish Natural Heritage 2006, S. 53).

Insgesamt besitzen 16 der 39 sächsischen Elemente historische Sichtachsen. Zu beachten gilt dabei, dass jedoch nicht die Elemente selbst in ihrer Gesamtheit, sondern die jeweiligen Bestandteile der einzelnen Elemente der MKE durch historischen Sichtachsen charakterisiert sind. Eine Ausnahme bilden dabei die Elemente 15, 17, 21, 25 und 30. Diese setzen sich lediglich aus einem Bestandteil zusammen, wodurch das Element in seiner Sachgesamtheit durch eine historische Sichtachse charakterisiert ist (Albrecht et al. 2014b, S. 28–276).

Ausgangspunkt der historischen Sichtachsen sind Aussichtspunkte in der umliegenden Landschaft in Blickrichtung eines Bestandteils der MKE (siehe Abbildung 20 auf Seite 207 mit dem Beispiel: Element 38). Es ist möglich, dass sich mehrere Bestandteile der MKE in einer historischen Sichtachse befinden, deren Ausgangspunkt wiederum ein Aussichtspunkt in der umliegenden Landschaft ist (siehe Abbildung 21 auf Seite 208 mit dem Beispiel: Element 21). Des Weiteren ist es möglich, dass historische Sichtbeziehungen unter den einzelnen Bestandteilen der MKE bestehen und durch eine historische Sichtachse charakterisiert sind (siehe Abbildung 22 auf Seite 209 mit dem Beispiel: Element 39). Zudem ist es möglich, dass Bestandteile der MKE ausgehend von verschiedenen Aussichtspunkten mehrere historische Sichtachsen (siehe Abbildung 23 auf Seite 210 mit dem Beispiel: Element 4) besitzen können (Albrecht et al. 2014b, S. 28–276).

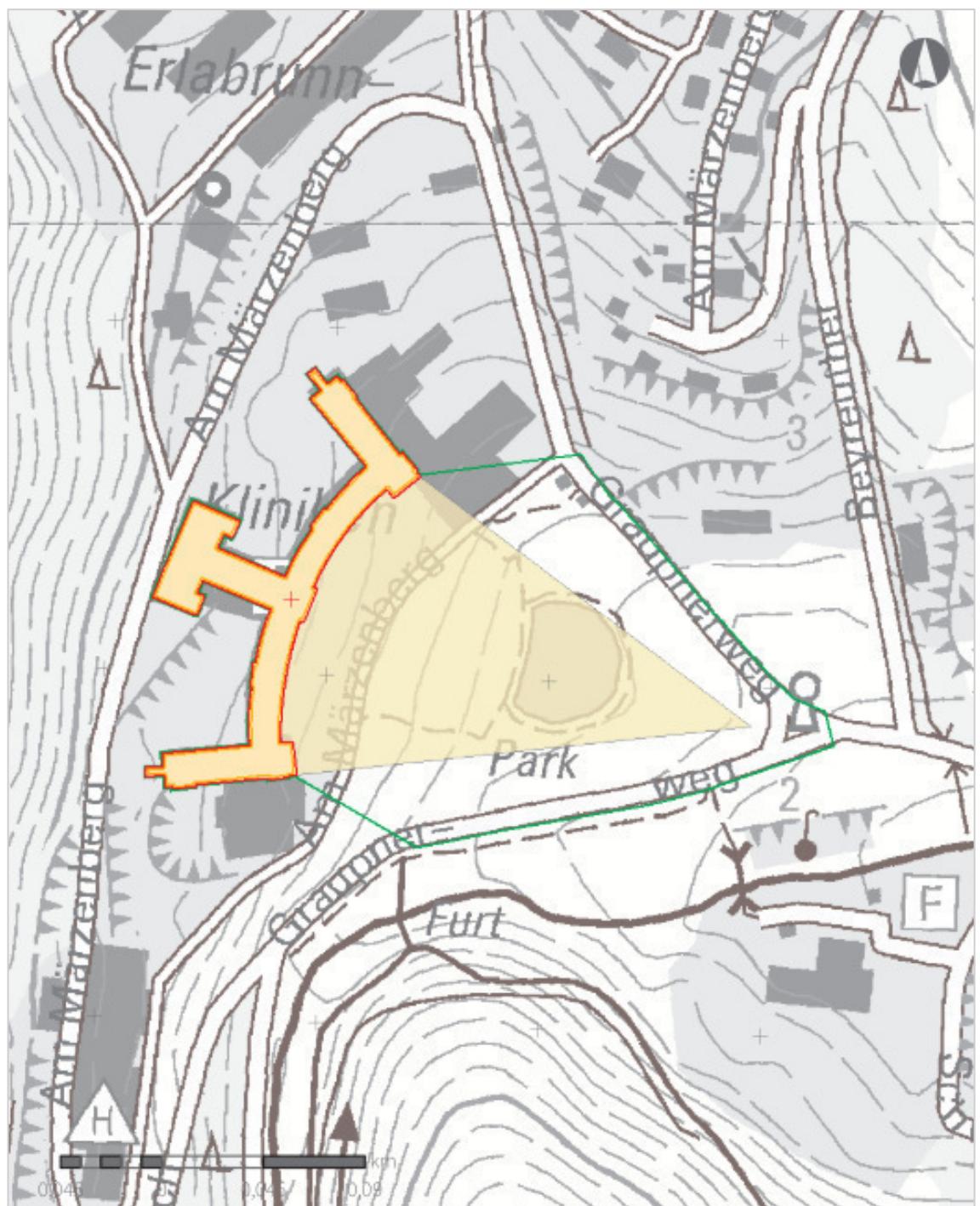


Abbildung 20: Das Bestandteil „Bergarbeiterkrankenhaus Erlabrunn“ des Elements 38. Zu sehen sind die Kern (rot) und Pufferzone (grün) des Bestandteils sowie der in östlicher Richtung liegende Aussichtspunkt mit Blick auf das Bergarbeiterkrankenhaus und zugehöriger historischer Sichtachse (gelb). (Quelle: Albrecht et al. 2014b, S. 267)

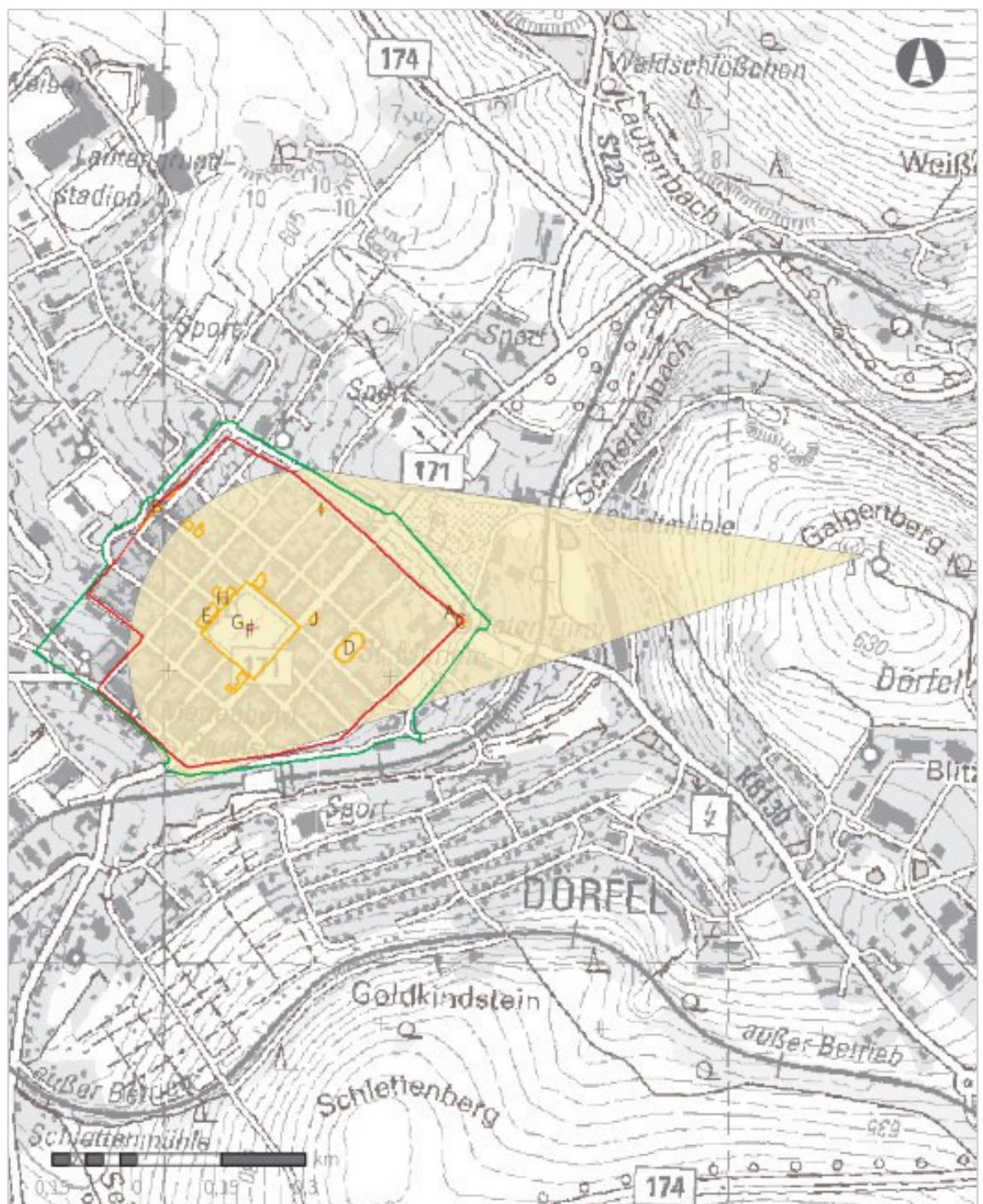


Abbildung 21: Das Element „Historische Altstadt Marienberg“ mit den Bestandteilen „Historische Altstadt Marienberg“ und „Bergmagazin“. Des Weiteren sind die Kern- (rot) und Pufferzone (grün) des Elementes dargestellt. Die einzelnen Objekte des Elementes sind mit gelben Umrissen markiert. Ausgehend vom Aussichtspunkt des Galgenberges in östlicher Richtung zur historischen Altstadt, ist die historische Sichtachse zu sehen (hellgelbe Fläche). (Quelle: Albrecht et al. 2014b, S. 150)

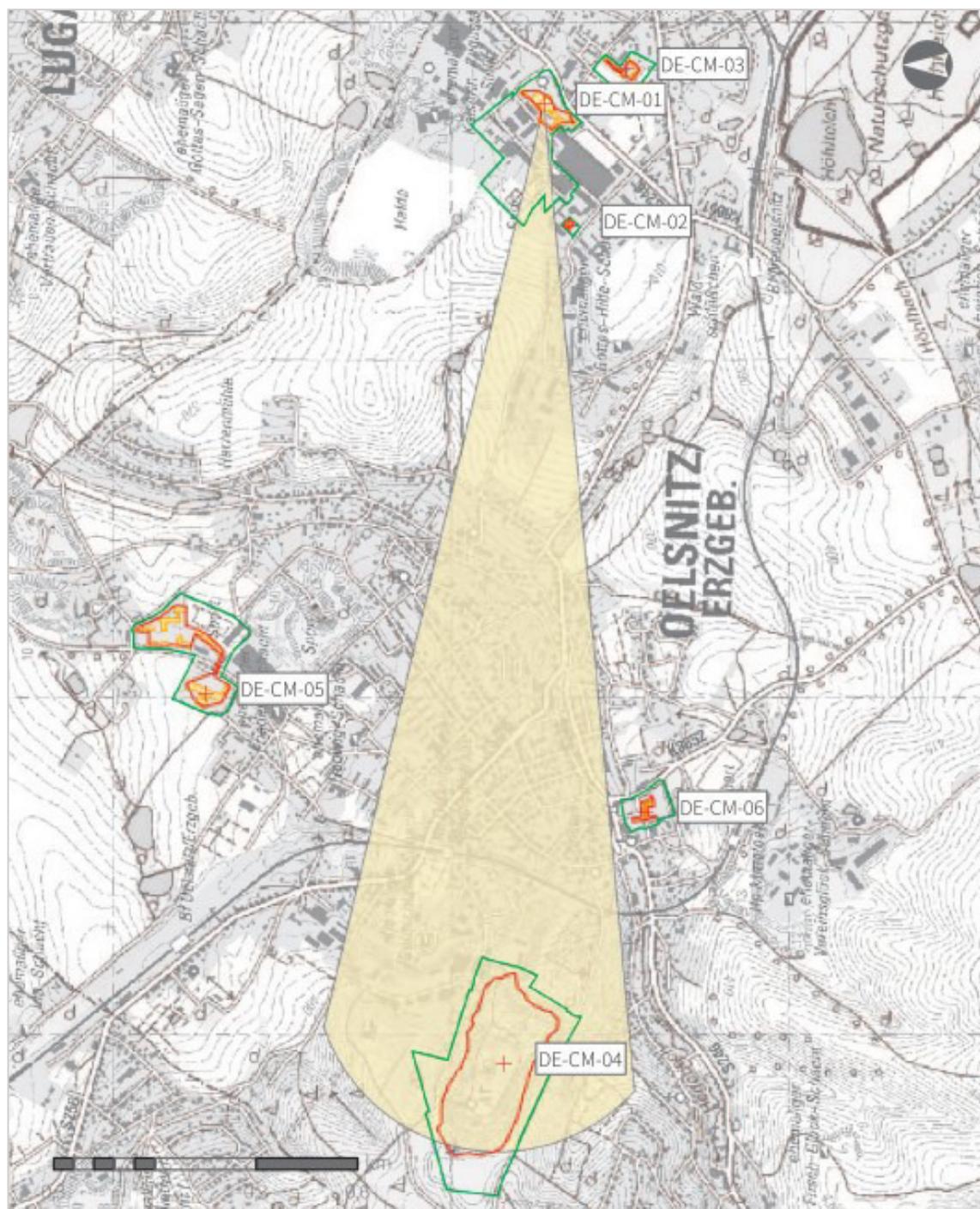
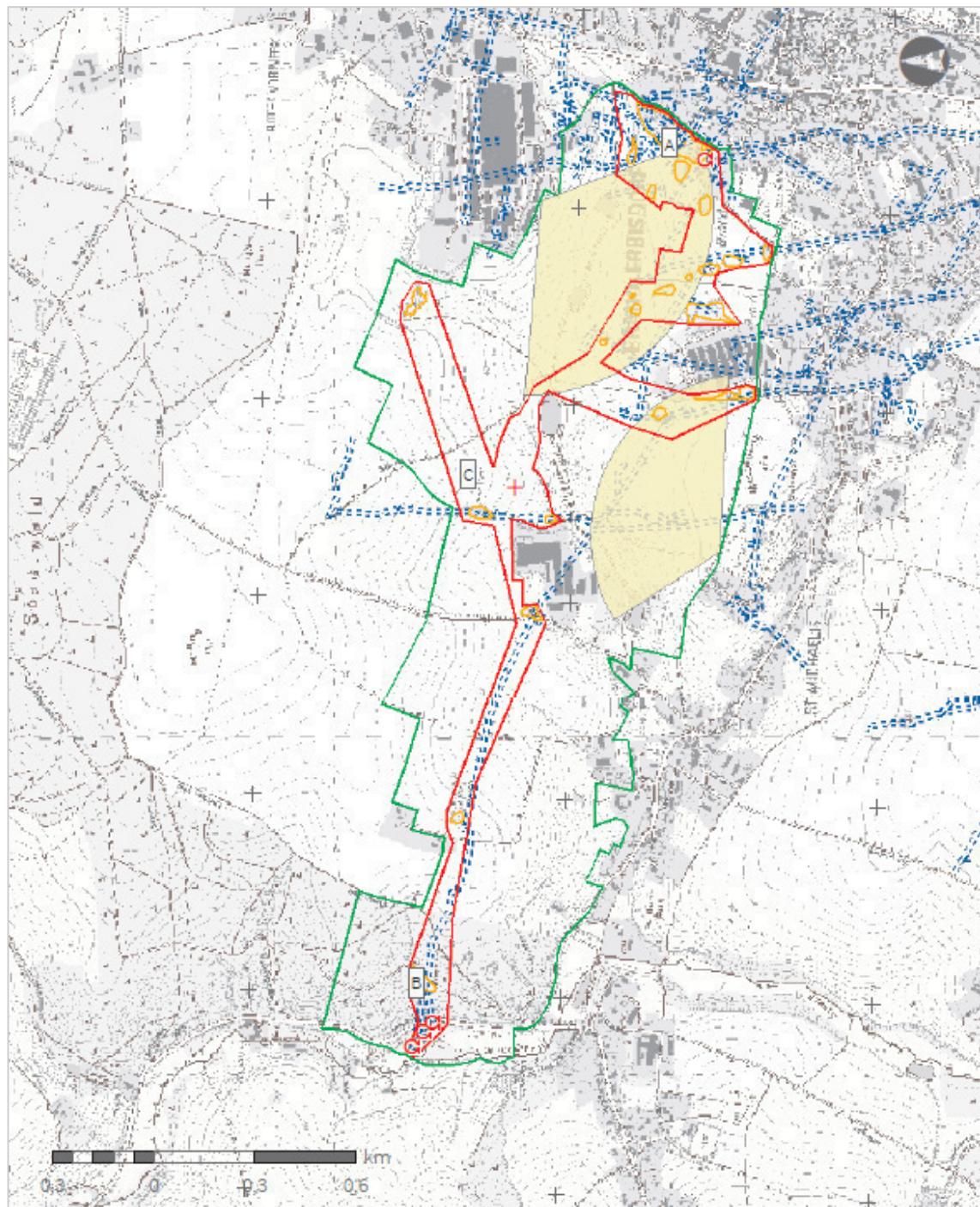


Abbildung 22: Das Bestandteil „Deutschlandschachthalde“ des Elements 39. Des Weiteren sind die Kern- (rot) und Pufferzone (grün) des Bestandteils dargestellt. Zusätzlich sind weitere Bestandteile des Elementes 39 zu sehen, inklusive der einzelnen Objekte, die diese Bestandteile bilden. Die einzelnen Objekte sind mit gelben Umrissen markiert. Ausgehend vom Bestandteil „Karl-Liebknecht-Schacht“ in nördlicher Richtung ist die historische Sichtachse in Blickrichtung der „Deutschlandschachthalde“ zu sehen. (Quelle: Albrecht et al. 2014b, S. 276)



*Abbildung 23: Das Element „Bergbaulandschaft Goldbachtal“ mit den Bestandteilen „Alte Mordgrube Fundgrube mit Junge Mordgrube Stehender“, „Bergbaulandschaft Goldbachtal“ und „Elitewerke Brand-Erbisdorf“. Des Weiteren sind die Kern- (rot) und Pufferzone (grün), inklusive der einzelnen Objekte, die diese Bestandteile bilden. Die einzelnen Objekte des Elementes sind mit gelben Umrissen markiert. In der umliegenden Landschaft befindet ein Aussichtspunkt in nördlicher sowie ein Aussichtspunkt in südlicher Richtung mit Blickrichtung der historischen Sichtachsen auf das Bestandteil „Bergbaulandschaft Goldbachtal“. (Quelle: Albrecht et al. 2014b, S. 41)*

Die Ausdehnung dieser historischen Sichtachsen reicht von einer minimalen Entfernung zum Bestandteil der MKE von 0,1 Kilometer (Element 4) bis zu einer maximalen Entfernung zum Bestandteil der MKE von 5,8 Kilometern (Element 22). In den meisten Fällen liegt die Ausdehnung der historischen Sichtachsen zwischen circa 1 Kilometer und 2,5 Kilometern. Lediglich das Element 22 (Ausdehnung der historischen Sichtachse: 5,8 Kilometer) und sowie das Element 39 (Ausdehnung der historischen Sichtachse: 3,2 Kilometer) besitzen historische Sichtachsen, deren Ausdehnung über den zuvor definierten Nahbereich (3 Kilometer) hinaus reicht (Albrecht et al. 2014b, S. 28–276).

#### 7.4.3.2. Bestandteile der MKE mit historischen Sichtachsen

Im Folgenden sind sämtliche Bestandteile der MKE mit historischer Sichtachse inklusive der Zuordnung zum entsprechenden Element in Tabelle 4 dargestellt.

*Tabelle 4: Auflistung der Bestandteile der MKE, die eine historische Sichtachse besitzen (eigene Darstellung)*

Nr.	Bezeichnung des Elements	Bestandteil
4	Bergaulandschaft Brand-Erbisdorf	Alte Mordgrube Fundgrube mit Junge Mordgrube Stehender
		Bergaulandschaft Goldbachtal
		Elitewerke Brand-Erbisdorf
5	Historische Altstadt von Freiberg	Historische Altstadt von Freiberg
		Porzellanfabrik Kahla
14	Historische Altstadt von Marienberg	Historisch Altstadt von Marienberg
		Bergmagazin
15	Bergaulandschaft Lauta	Bergaulandschaft Lauta
17	Saigerhüttenkomplex Grünthal	Saigerhüttenkomplex Grünthal
18	Sachzeuge des Kunsthandwerks in Seiffen	Reifendrehwerk Seiffen
		Bergkirche Seiffen
19	Bergaulandschaft Ehrenfriedersdorf	Bergaulandschaft Ehrenfriedersdorf
		Röhrgraben
21	Historische Altstadt von Annaberg	Historische Altstadt von Annaberg
22	Montanlandschaft Frohnau	Frohnauer Hammer
		Grube Rosenkranz
		Bergaulandschaft Frohnau
23	Bergaulandschaft Buchholz	Bergaulandschaft Buchholz
		Terrakonikhalden von Schacht 116
		Kirche St. Katharinen
24	Bergaulandschaft Pöhlberg	Bergaulandschaft Pöhlberg
		Steinbruch mit Tongruben und ehemaligen Töpferstönn
25	Geotop Scheibenberg	Geotop Scheibenberg
30	Historische Altstadt von Schneeberg	Historische Altstadt von Schneeberg

<u>Nr.</u>	<u>Bezeichnung des Elements</u>	<u>Bestandteil</u>
38	Sachzeugen des Uranerzbergbaus	Wismut Hauptverwaltung Chemnitz
		Schachtkomplex 371
		Halde 366
		Bergarbeiterkrankenhaus Erlabrunn
39	Sachzeugen des Steinkohlebergbaus	Karl-Liebknecht-Schacht Oelsnitz/ Erzgebirge
		Krug-Villa
		Grubenwehrsiedlung Willibald-Emmrich-Straße
		Halde des Deutschlandschachtes
		Berufliche Schulzentrum Oelsnitz
		Kulturhaus Hans Marchwitza

#### 7.4.3.3. Bestandteile der MKE ohne historische Sichtachsen

Im Folgenden sind sämtliche Bestandteile der MKE ohne historischer Sichtachse inklusive der Zuordnung zum entsprechenden Element in Tabelle 5 dargestellt.

*Tabelle 5: Auflistung der Bestandteile der MKE, die keine historische Sichtachse besitzen (eigene Darstellung)*

<u>Nr.</u>	<u>Bezeichnung des Elements</u>	<u>Bestandteil</u>
6	Bergaulandschaft Himmelfahrtfundgrube	Abraham Schacht
		Alte Elisabeth Fundgrube
		Grabmal Herders Ruhe
		Transportweg in das Muldental
		Kunstgraben Roter Graben
		Grube Oberes Neues Geschrei
		Bergaulandschaft um den Hauptstollngang Stehenden
7	Bergaulandschaft Zug	Bergaulandschaft Zug
8	Hüttenkomplex Muldenhütten	Hüttenkomplex Muldenhütten
9	Freiberger Nordrevier mit Erzkanal	Hüttenkomplex Halsbrücke mit Hoher Esse
		Erzkanal
		Grube Churprinz Friedrich August Erbstolln
		Grube Alte Hoffnung Gottes Erbstolln
10	Bergaulandschaft Gersdorf mit Kloster Altzella	Kloster Altzella
		Grube Segen Gottes Erbstolln
11	Bergmännisches Wasserwirtschaftssystem Freiberg	Rothschönberger Stolln
		Aktive Revierwasserlaufanstalt Freiberg/RWA
12	Jagdschloss Augustusburg	Jagdschloss Augustusburg
13	Kalkwerk Lengefeld	Kalkwerk Lengefeld
16	Grüner Graben Pobershau	Grüner Graben Pobershau
20	Papiermühle Niederzwönitz	Papiermühle Niederzwönitz
26	Eisenhütte Schmalzgrube	Eisenhütte Schmalzgrube
27	Sachzeugen der Montangeschichte Aue	Weiße Erden Zeche
		Auerhammer
		Bestecke- und Silberwarenfabrik Wellner
28	Schneeberger Floßgraben	Schneeberger Floßgraben

<u>Nr.</u>	<u>Bezeichnung des Elements</u>	<u>Bestandteil</u>
29	Bergaulandschaft Bad Schlema	Bergaulandschaft Bad Schlema
31	Weißen Hirsch Fundgrube	Weißen Hirsch Fundgrube
		Montanlandschaft Schneeberg-Neustädtel
32	Montanlandschaft Schneeberg	Wolfgang Maßen Fundgrube
		Fundgrube St. Anna am Freudenstein nebst Troster Stolln
33	Blaufarbenwerk Schindlers Werk	Blaufarbenwerk Schindlers Werk
34	Bergaulandschaft Hoher Forst	Bergaulandschaft Hoher Forst
35	Bergaulandschaft Eibenstock	Bergaulandschaft Eibenstock
36	Eisenhütte Erlhammer	Eisenhütte Erlhammer
37	Schloss Schwarzenberg	Schloss Schwarzenberg

#### **7.4.4. *Erfassung aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und bestehenden WEA im Untersuchungsraum***

Zur Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungspotenzial der potenziell geplanten WEA auf die Bestandteile der MKE im Bereich des PVRC ist es zuvor notwendig, alle in Frage kommenden Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den bestehenden WEA im Bereich des PVRC zu erfassen. Dieser Arbeitsschritt soll in der späteren Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials der potenziell geplanten WEA als „Vorbelastung“ der räumlichen Umgebung der Bestandteile der MKE berücksichtigt werden.

##### **7.4.4.1. *Datengrundlagen***

Zum Nachweis der möglichen Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den bestehenden WEA im Bereich des PVRC finden ArcGIS-gestützte Sichtbarkeitsanalysen Anwendung. Dabei stellen Digitale Geländemodelle (DGM) beziehungsweise Digitale Landschaftsmodelle (DLM) die wesentliche Datengrundlage dar.

Der Unterschied zwischen Digitalen Geländemodellen und Digitalen Landschaftsmodellen besteht darin, dass ein DGM ausschließlich Daten zur Topografie enthält. Das Digitale Landschaftsmodell enthält neben den topografischen Angaben auch Daten zur Vegetation und Gebäuden (Täuber und Roth 2011, S. 293–296). In beiden Fällen liegen die Informationen als Rasterdaten vor, das bedeutet die Abbildung der Daten erfolgt in Form einer Matrix aus horizontalen Zeilen und Spalten mit unterschiedlichen Rasterweiten. Dabei gilt es zu beachten,

dass mit steigender Rasterweite die Genauigkeit der Datensätze sinkt (GI Geoinformatik GmbH 2015, S. 36).

Im Rahmen dieser Untersuchungen wird die Nutzung eines Digitalen Geländemodells favorisiert. Im genaueren handelt es sich um ein DGM25 der Planungsregion Chemnitz, welches der PVRC zur Bearbeitung dieser Thematik zur Verfügung stellte. Das verwendete Digitale Geländemodell liegt als Rasterdatensatz vor und besitzt dabei eine Rasterweite von 20 x 20 Meter sowie eine Höhengenauigkeit von +/- 0,2 Meter. Zum Zeitraum dieser Untersuchungen ist das DGM25 das genaueste Digitale Geländemodell, welches für den gesamten Bereich des PVRC zur Verfügung steht. Es findet in sämtlichen raumbezogenen Analysen des PVRC Anwendung und entspricht den Anforderungen der Aufgabenstellung.

Auf die Verwendung eines gleichwertigen Digitalen Landschaftsmodells zur Anfertigung der Sichtbarkeitsanalysen wird im Rahmen dieser Untersuchung bewusst verzichtet. Diese enthalten zwar neben den Angaben zur Geländehöhe zusätzliche Informationen über Vegetation und Gebäude, Faktoren die wesentlich zur Sichtverschattung einer WEA führen können (Knies 2010, S. 515–518). Zu beachten gilt, dass diese Faktoren in einer solchen Sichtbarkeitsberechnung nur unzureichend Berücksichtigung finden, da in Bezug auf den Maßstab des Untersuchungsraumes nicht ausreichend detaillierte Angaben zur Größe und Form von Vegetation sowie Gebäuden vorliegen. Die exakte Erfassung dieser Faktoren wäre in den meisten Fällen, wie auch im Rahmen dieser wissenschaftlichen Arbeit, zu zeit- und kostenaufwändig.

Demzufolge ist es in der Planungspraxis, besonders im regionalen Maßstab üblich, für diese Faktoren generalisierte Angaben zur Größe und Form anzunehmen. Somit ist es möglich, die Vegetation und Gebäude bei Sichtbarkeitsanalysen einzubeziehen, allerdings nur auf Basis vereinfachter beziehungsweise modellhafter nichtrealistischer Strukturen. Auch finden jahreszeitliche Veränderungen der Vegetation keine Beachtung. Die Ergebnisse dieser Sichtbarkeitsberechnungen stellen in diesen Fall, bezogen auf den zeitlichen Mehraufwand und der damit verbundenen Kosten, einen unzureichenden Kompromiss dar (Täuber und Roth 2011, S. 295).

Aus diesem Grund erfolgten die Sichtbarkeitsberechnungen der bestehenden sowie potenziell geplanten WEA auf Basis eines Digitalen Geländemodells ohne Berücksichtigung von Faktoren wie Vegetation und Gebäuden. Die Ergebnisse dieser Berechnungen stellen somit, bezogen auf das mögliche Beeinträchtigungspotenzial der WEA, ein „Worst-Case-Szenario“ dar (Möller 2010, S. 240).

Für die nachfolgenden ArcGIS-gestützten Sichtbarkeitsanalysen gilt es, um entsprechend die vorgesehenen Operationen optimal nutzen zu können, das internationale World Geodetic

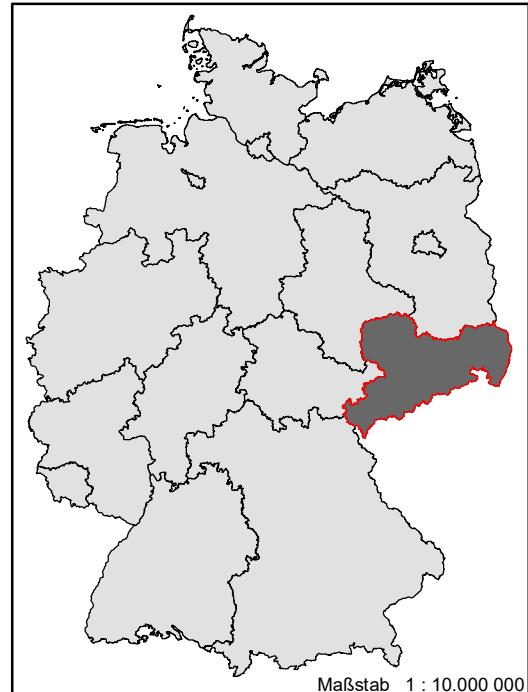
System 1984 (WGS 84) als Referenz Koordinatensystem zu verwenden. Für die anschließenden kartografischen Darstellungen findet die Nutzung des für Ostdeutschland üblichen Koordinatensystems ETRS 1989 UTM Zone 33N mit 8 Stellen statt. Diese Differenzierung in Arbeits- und Darstellungskoordinatensystem ist notwendig, da die Operationen für die Sichtbarkeitsanalysen aufgrund ihrer Programmierung lediglich bei der Verwendung des WGS 84 fehlerfrei funktionieren. Würden die Ergebnisse der Sichtbarkeitsanalysen kartografisch in diesem Koordinatensystem für den Bereich des PVRC dargestellt, so käme es zu einer „optischen Streckung“ der betreffenden Region (GI Geoinformatik GmbH 2015, S. 383–388). Um dieses rein „visuelle Phänomen“ zu verhindern, erfolgt die Darstellung der Ergebnisse im üblichen Koordinatensystem ETRS 1989 UTM Zone 33N mit 8 Stellen, wie es auch der PVRC verwendet.

Die Daten für die 333 bestehenden WEA im Untersuchungsraum stellte der PVRC bereit. Der entsprechende GIS-Datensatz liegt als Vektordatensatz vor und enthält Angaben zum genauen Standort, Anzahl sowie die spezifische Anlagenhöhe der bestehenden WEA. Ausgangspunkt dieser Untersuchungen ist das Windenergiekonzept des PVRC aus dem Jahr 2015. Dementsprechend beziehen sich alle Angaben zu den bestehenden WEA auf den Stand des Windenergiekonzeptes im Jahr 2015 (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 15–20).

Die georeferenzierten Daten zu den sächsischen Bestandteilen der MKE, inklusive der Kern- und Pufferzonen sowie den Historischen Sichtachsen, stellte das Institut für Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte auf Basis der Angaben der seriellen Nominierung der MKE im Welterbeantrag aus dem Jahr 2013 zur Verfügung (Albrecht et al. 2014b, S. 28–276).

Die für die kartografische Darstellung genutzten Datensätze zu Gebäuden, Flüssen und Landnutzungsformen wurden als kostenfreier Download über die Internetseite (<https://download.geofabrik.de>) bezogen. Des Weiteren stellte der PVRC einen Datensatz zu Angaben über Waldgebiete dem Stand entsprechend aus dem Jahr 2015 zur Nutzung für die kartografische Darstellung zur Verfügung.

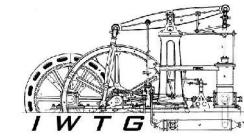
Sämtliche Datensätze zu WEA, Objekten, Zonen und Landnutzungsformen sowie auch die Datensätze zu den Bestandteilen der MKE lagen in Form von Vektordatensätzen für die weitere Bearbeitung im Rahmen dieser Untersuchung zur Verfügung. Dabei beschreiben Vektordaten auf Basis spezifischer Koordinaten von Punkten, Knoten, Linien oder Kanten die Lage von raumbezogenen Objekten zueinander (GI Geoinformatik GmbH 2015, S. 31–32). Nachfolgend gilt es zu erwähnen, dass die ArcGIS-gestützte Operationen mit Hilfe des Programmes ArcGIS 10.4.1 und der freien Universitätslizenz der Technischen Universität Bergakademie Freiberg durchgeführt wurden.



Bundesrepublik Deutschland



Europa fördert Sachsen.  
**ESF** Europäischer Sozialfonds



GIS-Karte 1: Übersichtsdarstellung zur Lage der Planungsregion Chemnitz

### Legende

- Freistaat Sachsen
- Planungsregion Chemnitz



Patrick Wieduwilt, TU Bergakademie Freiberg, Dissertation 2018,  
Beurteilung der Auswirkungen von potentiell geplanten Windenergieanlagen  
auf die Montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří  
im Bereich der Planungsregion Chemnitz

Maßstab 1 : 1.000 000

0 5 10 15 20 Kilometer

Datenquellen:  
Verwaltungsgrenzen Planungsregionen  
(Planungsverband Region Chemnitz, Windenergiekonzept 2015)

Grundkarte Bundesrepublik Deutschland  
(<https://download.geofabrik.de/europe/germany.html>)

**GIS-Karte 2: Übersichtsdarstellung der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří****Legende**

- Planungsregion Chemnitz
- Städte
- Objekte im Bergbaugebiet Steinkohlebergbau
- Objekte im Bergbaugebiet Uranerzbergbau
- Objekte im Bergbaugebiet Schwarzenberg
- Objekte im Bergbaugebiet Schneeberg
- Objekte im Bergbaugebiet Annaberg
- Objekte im Bergbaugebiet Marienberg
- Objekte im Bergbaugebiet Freiberg



Patrick Wieduwilt, TU Bergakademie Freiberg, Dissertation 2018,  
Beurteilung der Auswirkungen von potentiell geplanten Windenergieanlagen  
auf die Montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří  
im Bereich der Planungsregion Chemnitz

Maßstab 1 : 450 000

0 5 10 15 20 Kilometer

Datenquellen:  
Verwaltungsgrenzen Planungsregion  
(Planungsverband Region Chemnitz, Windenergiekonzept 2015)

Montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří  
(IWTG, Welterbeantrag 2014)

GIS-Karte 3: Übersichtsdarstellung zur Windenergienutzung in der Planungsregion Chemnitz

**Legende**

- Planungsregion Chemnitz
- Städte
- bestehende Windenergieanlagen
- Vorrang-/ Eignungsgebiete für die Windenergienutzung



Patrick Wieduwilt, TU Bergakademie Freiberg, Dissertation 2018,  
Beurteilung der Auswirkungen von potentiell geplanten Windenergieanlagen  
auf die Montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří  
im Bereich der Planungsregion Chemnitz

Maßstab 1 : 450 000

0 5 10 15 20 Kilometer

Datenquellen:  
Verwaltungsgrenzen Planungsregion  
(Planungsverband Region Chemnitz, Windenergiekonzept 2015)

Windenergienutzung in der Planungsregion  
(Planungsverband Region Chemnitz, Windenergiekonzept 2015)

#### *7.4.4.2. Entfernungsbufferanalyse*

Auf Basis der Annahme, dass das mögliche Beeinträchtigungspotenzial von WEA mit steigender Entfernung sinkt, sind zur Berücksichtigung des Effektes in Punkt 7.4.1.2 spezifische Entfernungsgebiete (Nah-, Mittel- und Fernwirkungsbereich) in der Landschaftswahrnehmung definiert worden. Mittels der GIS-gestützten Operation „Pufferanalyse“ ist es möglich, die verschiedenen Bereiche zu visualisieren.

Ausgangspunkt dieser Operation stellt das zu untersuchende Objekt dar, in diesem Fall sind dies die einzelnen Bestandteile der MKE. Handelt es sich bei einem Bestandteil um den Verlauf eines künstlich angelegten Gewässers wie zum Beispiel Kunstgräben, Röschen, Kanäle sowie Teiche, so stellt der Verlauf beziehungsweise Umriss der Gewässer den Ausgangspunkt für die Operation dar. Über die Angabe verschiedener Pufferabstände können die einzelnen Entfernungsgebiete für WEA visualisiert werden (Gl Geoinformatik GmbH 2015, S. 410–413). In diesem Fall erfolgte die Operation „Pufferanalyse“ mit der Funktion „Mehrfach Puffer“ auf Basis der zuvor in Punkt 7.4.1.2. definierten Abstände für den Nah-, Mittel- und Fernwirkungsbereich (Gl Geoinformatik GmbH 2015, S. 410–413).

Dementsprechend erzielte die „Pufferanalyse“ Kreisflächen um die Bestandteile der MKE, mit den Radien 3, 10 und 30 Kilometern. Die erzeugte Kreisfläche mit dem Radius von 30 Kilometern spiegelt dabei die zuvor in Punkt 7.4.1.1 definierte theoretische maximale Sichtweite für WEA im Untersuchungsraum wider. Mit der Pufferanalyse ist es somit möglich, die Entfernung von WEA zum betreffenden Bestandteil einen beziehungsweise mehreren Entfernungsgebieten zuzuordnen. Eine Zuordnung zu mehreren Entfernungsklassen ergibt sich, wenn die Standorte der betreffenden WEA (in diesen Fällen Standorte eines Windparks mit mehreren Anlagen) gleichzeitig in zwei Entfernungsgebieten liegen. Im Rahmen der nachfolgenden Erfassung aller in Frage kommender Sichtbeziehungen wird diese Situation im Erfassungsbogen vermerkt.

#### *7.4.4.3. Verlängerter historischer Sichtachsenkorridor*

Zur Berücksichtigung der vorhandenen historischen Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und der umliegenden Landschaft sowie unter den einzelnen Bestandteilen gilt es, die in der seriellen Nominierung dokumentierten historischen Sichtachsen der einzelnen Bestandteile in besonderer Art und Weise zu berücksichtigen. Entsprechend der Erläuterungen aus dem Punkt 7.4.3 ist es notwendig, auch im Rahmen der folgenden Pufferanalyse zwischen Bestandteilen mit und ohne historischer Sichtachse zu unterscheiden. Für alle Bestandteile ohne historische Sichtachse ist die Pufferanalyse nach dem in Punkt 7.4.4.2 vorgestellten Verfahren durchgeführt wurden. Diese Bestandteile erhielten auf Basis der Operation „Mehrfach-Puffer“ Kreisflächen mit den Radien 3, 10 und 30 Kilometern, welche die jeweiligen Entfernungsbereiche für WEA widerspiegeln.

Weist ein Bestandteil jedoch eine historische Sichtachse auf, erfolgte die Pufferanalyse ausgehend von dieser. Ausgangspunkt war in diesem Fall nicht der Bestandteil, sondern der in der seriellen Nominierung definierte Aussichtspunkt der historischen Sichtbeziehungen in der Umgebung des Bestandteils. Analog zu dem im Punkt 7.4.4.2 vorgestellten Verfahren ist die historische Sichtachse mittels der Pufferanalyse einerseits auf die in Punkt 7.4.1.1 definierte theoretische maximale Sichtweite von 30 Kilometern für WEA im Untersuchungsraum erweitert und andererseits entsprechend der Erläuterungen im Punkt 7.4.1.2 in die verschiedenen Entfernungsbereiche für WEA untergliedert worden.

Das Ergebnis ist ein „Verlängerter Historischer Sichtachsenkorridor (VHSK)“, welcher sich zugleich in den Nah-, Mittel- und Fernwirkungsbereich für WEA unterteilt. Des Weiteren erfolgte analog zu Bestandteilen ohne historische Sichtachse eine zusätzliche „Pufferanalyse“, deren Ausgangspunkt wiederum der definierte Aussichtspunkt der historischen Sichtbeziehung ist. Entsprechend der Funktion „Mehrfach-Puffer“ erzielte die Operation „Pufferanalyse“ Kreisflächen mit den Radien der zuvor in Punkt 7.4.1.2 definierten Abstände für Nah-, Mittel- und Fernwirkung für WEA um den Ausgangspunkt der historischen Sichtbeziehung. Zweck dieses zusätzlichen Schrittes soll es sein, auch theoretische Sichtbeziehungen zwischen WEA und den Bestandteilen der MKE zu erfassen, bei denen die Standorte der WEA außerhalb des VHSK liegen und vom Aussichtspunkt der historischeren Sichtbeziehung sichtbar wären.

Dieser Arbeitsschritt erscheint im Rahmen dieser Untersuchung als notwendig, um ein gesamtheitliches Bild aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen zwischen WEA und den Bestandteilen der MKE zu erfassen. Des Weiteren ist es möglich, dass Standorte für WEA (im

Falle eines Windparks mit mehreren Anlagen) gleichzeitig zu zwei Entfernungsbereichen zugeordnet werden kann. Zudem können Standorte für WEA (im Falle eines Windparks mit mehreren Anlagen) gleichermaßen inner- beziehungsweise außerhalb eines VHSK liegen. Im Rahmen der nachfolgenden Erfassung aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen wird diese Situation im Erfassungsbogen vermerkt.

Zuletzt gilt es, die Bestandteile der MKE zu berücksichtigen, die keine eigene historische Sichtachse besitzen, sich jedoch innerhalb eines VHSK eines anderen Bestandteils desselben Elements der MKE befinden. Diese Bestandteile erhalten im Rahmen der Erfassung aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen zwischen WEA und den Bestandteilen der MKE eine spezifische Kennzeichnung im Erfassungsbogen. Im Einzelnen handelt es sich dabei um Bestandteile der Elemente 4, 14, 19, 22, 23 und 24.

In der GIS-Karte 4 ist exemplarisch der VHSK sowie der Entfernungspuffer für das Bestandteil Historische Altstadt Freiberg (Element 5 der MKE) dargestellt.

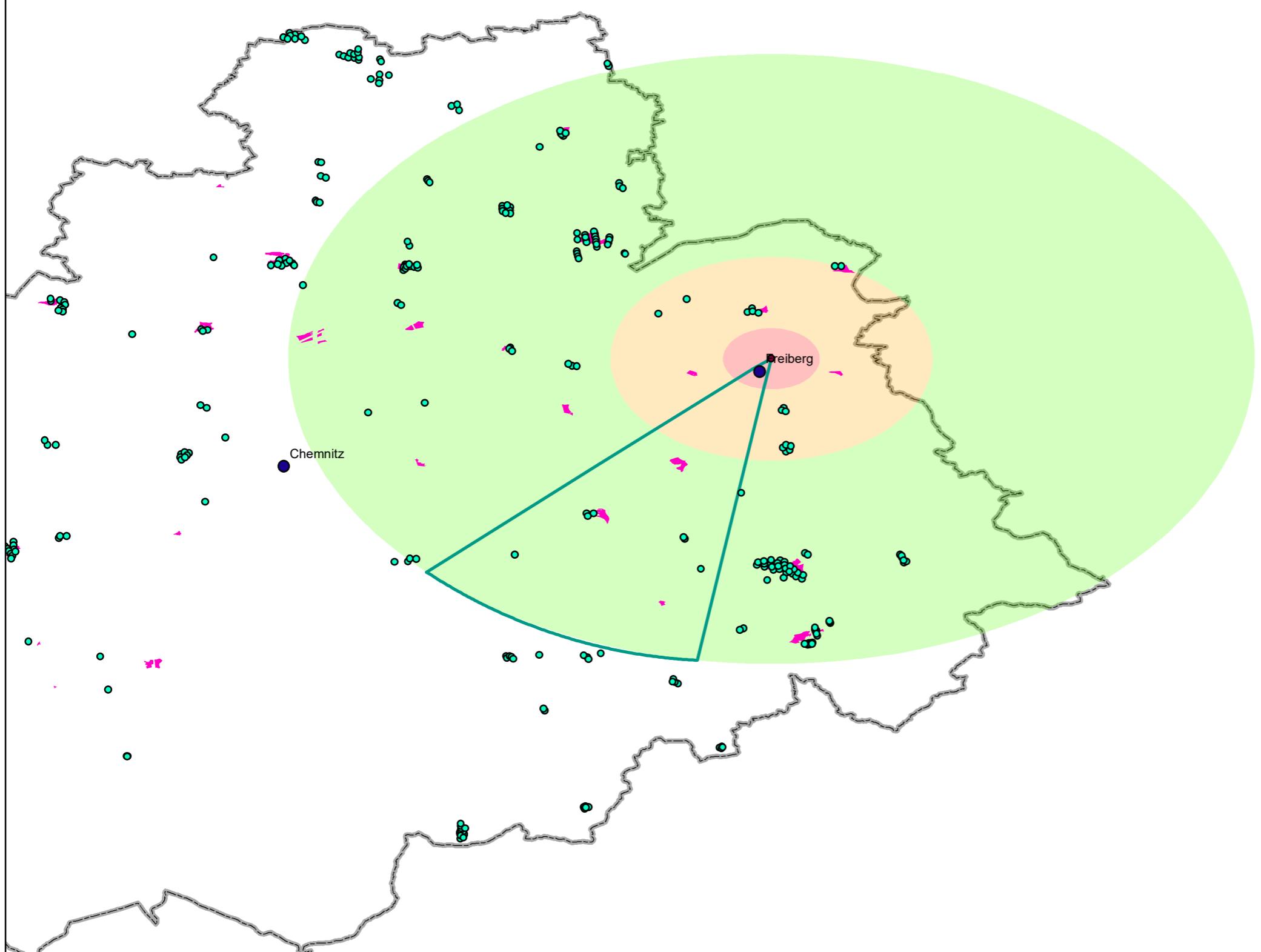
GIS-Karte 4: Darstellung des Verlängerter Historischen Sichtachsenkorridors und des Entfernungspuffers für das Element 5: Historische Altstadt Freiberg

**Legende**

- Planungsregion Chemnitz
- Städte
- bestehende Windenergieanlagen
- Vorrang-/Eignungsgebiete für die Windenergienutzung
- Aussichtspunkt Historische Altstadt Freiberg
- Verlängerter Historischer Sichtachsenkorridor Historische Altstadt Freiberg

**Entfernungspuffer Historische Altstadt Freiberg**

- Nahwirkungsbereich (0km bis 3km)
- Mittlwirkungsbereich (3km bis 10km)
- Fernwirkungsbereich (10km bis 30km)



Patrick Wieduwilt, TU Bergakademie Freiberg, Dissertation 2018,  
Beurteilung der Auswirkungen von potentiell geplanten Windenergieanlagen  
auf die Montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří  
im Bereich der Planungsregion Chemnitz

Maßstab 1 : 450.000  
0 5 10 15 20 Kilometer

Datenquellen:  
Verwaltungsgrenzen Planungsregion, Windenergienutzung  
(Planungsverband Region Chemnitz)

Montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří  
(Welterbeantrag 2014)

#### 7.4.4.4. Sichtbarkeitsanalyse der bestehenden WEA

Im Anschluss an die Pufferanalyse und der darauf aufbauenden Zuordnung von WEA-Standorten zu den zuvor definierten Entfernungsbereichen erfolgt die Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit der bestehenden WEA in der Landschaft innerhalb der Planungsregion des PVRC.

Grundlage für die Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit der bestehenden WEA bildet die ArcGIS-gestützte Operation „Sichtfeld“. Grundlage für die Berechnung bildet einerseits das Digitale Geländemodell der Planungsregion und anderseits die Standorte der bestehenden WEA mit Angaben zur Anzahl und spezifischen Höhe der betreffenden Anlagen. Die Operation „Sichtfeld“ kann gleichzeitig Raster- sowie Vektordatensätze verarbeiten. Eine notwendige Grundvoraussetzung, da das DGM als Rasterdatensatz und die Standorte der bestehenden WEA als Vektordatensatz vorliegen (GI Geoinformatik GmbH 2012, S. 704).

Für die Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit der bestehenden WEA ist es notwendig, dem WEA-Standort zuvor die spezifische Anlagenhöhe zuzuweisen. Die notwendigen Informationen über die Gesamthöhen der WEA sind im Datensatz des PVCR enthalten. Über die Attributabelle (siehe Abbildung 24) des Datensatzes können die spezifischen Daten eingesehen werden.

Abbildung 24: Attributabelle des Datensatzes der bestehenden Windenergieanlagen im Bereich des Planungsverbandes Region Chemnitz (Quelle: Datensatz zu bestehenden Windenergieanlagen des Planungsverbandes Region Chemnitz)

Im markierten Beispiel der Abbildung 24 auf Seite 223 ist in der Spalte STO\_ORTST der Standort Niederrabenstein gekennzeichnet. Die betreffende WEA mit der Typbezeichnung ENERCON E82/2 MW besitzt eine Nabenhöhe von 107 Metern. Aus der Bezeichnung E82 ist die Rotorblattlänge entsprechend des zugehörigen Datenblattes von Enercon ableitbar. Die betreffende WEA besitzt demnach einen Rotordurchmesser von 82 Metern und eine Gesamthöhe von 189 Metern. Entsprechend dieser Vorgehensweise sind sämtliche Gesamthöhen der bestehenden WEA ermittelt worden.

Damit die Gesamthöhen der WEA bei der Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit einbezogen werden können, ist es notwendig, die Attributabelle des Datensatzes der bestehenden WEA im Vorfeld entsprechend zu konfigurieren. Über das Hinzufügen eines zusätzlichen Feldes in der Attributabelle mit der Bezeichnung OFFSETA (siehe Abbildung 25) und dem Eintragen der spezifischen Gesamthöhe der jeweiligen WEA findet die Gesamthöhe bei der Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit Berücksichtigung (GI Geoinformatik GmbH 2015, S. 305–314).

FID	Art	NH_M	Rotor	STO_ORTST	Shape*	Id	OFFSETA
0	ENERCON E82/2 MW	107	82	Niederrabenstein	Point	0	189

Abbildung 25: Konfigurierte Attributabelle für die Windenergieanlage am Standort Niederrabenstein. Die Spalte OFFSETA gibt die Gesamthöhe der Windenergieanlage wieder und wird bei der Berechnung des Sichtbereichs zum Höhenmodell addiert (Quelle: eigene Darstellung)

Bei der Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit einer bestehenden WEA wird die spezifische Gesamthöhe dieser Anlage zu der entsprechenden Geländehöhe am jeweiligen Standort addiert (GI Geoinformatik GmbH 2012, S. 704). Als Ergebnis der Operation „Sichtfeld“ liegt nun ein Rasterdatensatz vor, der den ermittelten theoretischen Sichtbereich der einzelnen bestehenden WEA mit entsprechender farblicher Kennzeichnung im Bereich der Planungsregion des PVRC wiedergibt.

Im Resultat bedeutet dies: Wenn ein Bereich des Digitalen Geländemodells farblich gekennzeichnet ist, dann ist die betreffende WEA in diesen Bereich des Geländemodells theoretisch sichtbar (GI Geoinformatik GmbH 2012, S. 704).

Im Bezug zu den Bestandteilen der MKE gilt eine theoretische Sichtbeziehung zu bestehenden WEA als nachgewiesen, wenn der berechnete Sichtbereich der betreffenden WEA die Kern- und/oder Pufferzone des Bestandteils der MKE beziehungsweise Bereiche dieser Zonen farblich überlagert. Im Fall von Bestandteilen mit verlängertem historischen Sichtachsenkorridor gilt eine theoretische Sichtbeziehung nachgewiesen, wenn der berechnete Sichtbereich der betreffenden WEA den Standort des Aussichtspunktes farblich überlagert.

In den nachfolgenden Untersuchungsschritten zur Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungspotenzials der WEA finden lediglich die bestehende WEA Berücksichtigung, für die eine theoretische Sichtbeziehung auf Basis der Operation „Sichtfeld“ berechnet werden konnte. Bestehende WEA, die mittels vorheriger Entfernungspufferanalyse im Untersuchungsradius der Bestandteile der MKE lokalisiert wurden, jedoch auf Basis der Operation „Sichtfeld“ keine theoretische Sichtbeziehung zu den Bestandteilen der MKE besitzen, finden im weiteren Verlauf der Untersuchung keine weitere Berücksichtigung.

Nachstehend sind zunächst für sämtliche Bestandteile der MKE und bestehende WEA im Bereich des PVRC die theoretischen Sichtbeziehungen berechnet und mittels eines Erfassungsbogens aufgenommen worden. Im Folgenden ist ein Muster dieses Erfassungsbogens dargestellt. Dieser beinhaltet sämtliche Inhalte, Anmerkungen sowie Erläuterungen zur Lage der WEA (inner- bzw. außerhalb des VHSK), Sichtbarkeit der WEA in der Kern- und Pufferzone sowie der Anmerkung ob die WEA inner- beziehungsweise außerhalb des VHSK liegt. Um den Gesamtzusammenhang der einzelnen Bestandteile der MKE zu erhalten, sind die Bestandteile der MKE für die nachfolgende Untersuchung im Erfassungsbogen ihrem jeweiligen Element und Bergbaugebiet sowie dessen Nummerierung im Welterbeantrag (Stand 2014) zugeordnet. Demnach erfolgt die Auflistung entsprechend der Nummerierung der Elemente der MKE. Der Erfassungsbogen (Muster ist auf Seite 226 zusehen) findet gleichermaßen bei der Untersuchung aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA im weiteren Verlauf Verwendung. Daher sind entsprechende Anmerkungen bereits im Muster enthalten.

Zur Veranschaulichung der Methodik ist der Erfassungsbogen für das Element 4 Bergbaulandschaft Brand-Erbisdorf exemplarisch mit allen theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA dargestellt (siehe Seite 227). In der GIS-Karte 5 auf Seite 228 ist der theoretisch berechnete Sichtbereich für Windenergieanlagen am Standort Dörnthal im Bereich des Elementes 4 exemplarisch dargestellt. Die vollständig erfassten theoretisch berechneten Sichtbeziehungen für die zu untersuchenden Elemente sind in Tabelle II im Anhang dieser Arbeit zu finden.

#### 7.4.4.5. Muster zur Erfassung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen mit Erläuterungen

##### **Bezeichnung des Elementes der MKE**

###### *Planungsrechtliche Einordnung des Elementes*

Bergaugebiet	
Zuständiger Planungsverband	

###### *Bestandteile des Elements und deren (jeweilige) Landschaftsprägende Wirkung (LPW)*

<u>Id-Nr.<sup>1</sup></u>	<u>Bestandteil<sup>2</sup></u>	<u>LPW<sup>3</sup></u>

<sup>1</sup> gibt die aus dem Welterbeantrag übernommene Identifikationsnummer an

<sup>2</sup> sämtliche Bestandteile aus denen sich das Element zusammen setzt

<sup>3</sup> gibt die Landschaftsprägende Wirkung eines jeden Bestandteils an. Es gilt zu beachten, dass diese Anmerkung bei der Erfassung der theoretischen Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und bestehenden WEA entfällt.

###### *Sichtbeziehungen der Bestandteile zu bestehenden oder potenziell geplanten Windenergieanlagen*

Standort der WEA bzw. Standort VREG für WEA <sup>4</sup>	Entfernungsbereich der WEA bzw. VREG für WEA <sup>5</sup>			Verlängerter Historischer Sichtachsenkorridor <sup>6</sup>		Sichtbereich der WEA <sup>7</sup>			
	Nah	Mittel	Fern	Ja	Nein	IS	AS	KZ	PZ

Wechsel in den nächsten Verlängerten Historischen Sichtachsenkorridor des Bestandteils<sup>8</sup>


<sup>4</sup> gibt den Namen des Standortes der bestehenden WEA bzw. des VREG für WEA (Vorrang-/ Eignungsgebieten zur Nutzung der Windenergie) entsprechend des Windenergiekonzeptes des PVRC aus dem Jahr 2015 an.

<sup>5</sup> gibt die Distanz des Standortes der bestehenden WEA oder des VREG für WEA zum Bestandteil der MKE entsprechend der zuvor definierten Entfernungsbereiche für WEA an. Standorte mit mehreren bestehenden WEA (Windparks) sowie VREG für WEA können aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung zu mehreren Entfernungsbereichen zugeordnet werden.

<sup>6</sup> gibt an, ob das betreffende Bestandteil der MKE einen Verlängerten Historischen Sichtachsenkorridor (VHSK) besitzt, dieser resultiert aus der Erweiterung der historischen Sichtachse dieses Bestandteils der MKE auf den maximalen Untersuchungsradius.

<sup>7</sup> gibt an, in welchen Bereich der Kern- (KZ) und/oder der Pufferzone (PZ) des Bestandteils der MKE die bestehende oder potenziell geplante WEA auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse sichtbar ist. Für Bestandteile mit VHSK erfolgt die zusätzliche Angabe, ob sich der Standort der bestehenden oder potenziell geplanten WEA innerhalb (IS) oder außerhalb (AS) des VHSK befindet. Auf Basis der Berechnung der Sichtbarkeitsanalyse ist die bestehende oder potenziell geplante WEA dann am Aussichtspunkt des VHSK sichtbar. Des Weiteren erfolgt die Angabe bei Bestandteilen mit VHSK, ob die bestehende oder potenziell geplante WEA zusätzlich in der KZ und/oder PZ dieses Bestandteils der MKE auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse sichtbar ist.

<sup>8</sup> gibt an, dass ein Bestandteil der MKE mehrere Verlängerte Historischen Sichtachsenkorridore besitzt. Die Angabe kennzeichnet den Wechsel in den nächsten VHSK des betreffenden Bestandteils der MKE. Die Kennzeichnung erfolgt ausschließlich bei Bestandteilen der MKE mit VHSK. Des Weiteren ist es möglich, dass eine bestehende oder potenziell geplante WEA gleichzeitig in mehreren VHSK eines Bestandteiles der MKE auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse sichtbar ist. Demzufolge ist eine mehrfache Erfassung der betreffenden WEA in diesen Fällen möglich.

**7.4.4.6. Exemplarische Auflistung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen der Bestandteile des Elementes 4 der MKE zu bestehenden WEA**

**Element 4: Bergaulandschaft Brand-Erbisdorf**

*Planungsrechtliche Einordnung des Elementes*

Bergaugebiet	Freiberg
Zuständiger Planungsverband	Regionaler Planungsverband Chemnitz

*Bestandteile des Elements und deren jeweilige Landschaftsprägende Wirkung (LPW)*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>LPW</u>
DE-FG-01	Alte Mordgrube Fundgrube mit Junge Mordgrube Stehender*	Entfällt bei bestehenden WEA
DE-FG-02	Bergaulandschaft Goldbachtal	
DE-FG-03	Elitewerke Brand-Erbisdorf	

\*dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Bergaulandschaft Goldbachtal

*Sichtbeziehungen der Bergaulandschaft Goldbachtal zu bestehenden Windenergieanlagen*

Standort der WEA	Entfernungsbereich der WEA			Verlängerter Historischer Sichtachsenkorridor		Sichtbereich der WEA			
	Nah	Mittel	Fern	Ja	Nein	IS	AS	KZ	PZ
Dörnthal			x	x		x		x	x
Leubsdorf			x	x		x		x	x
Börnichen			x	x		x		x	x
Weigmannsdorf		x		x			x	x	x
Berthelsdorf-FG		x		x		x	x	x	x

*Wechsel in den nächsten Verlängerten Historischen Sichtachsenkorridor des Bestandteils*

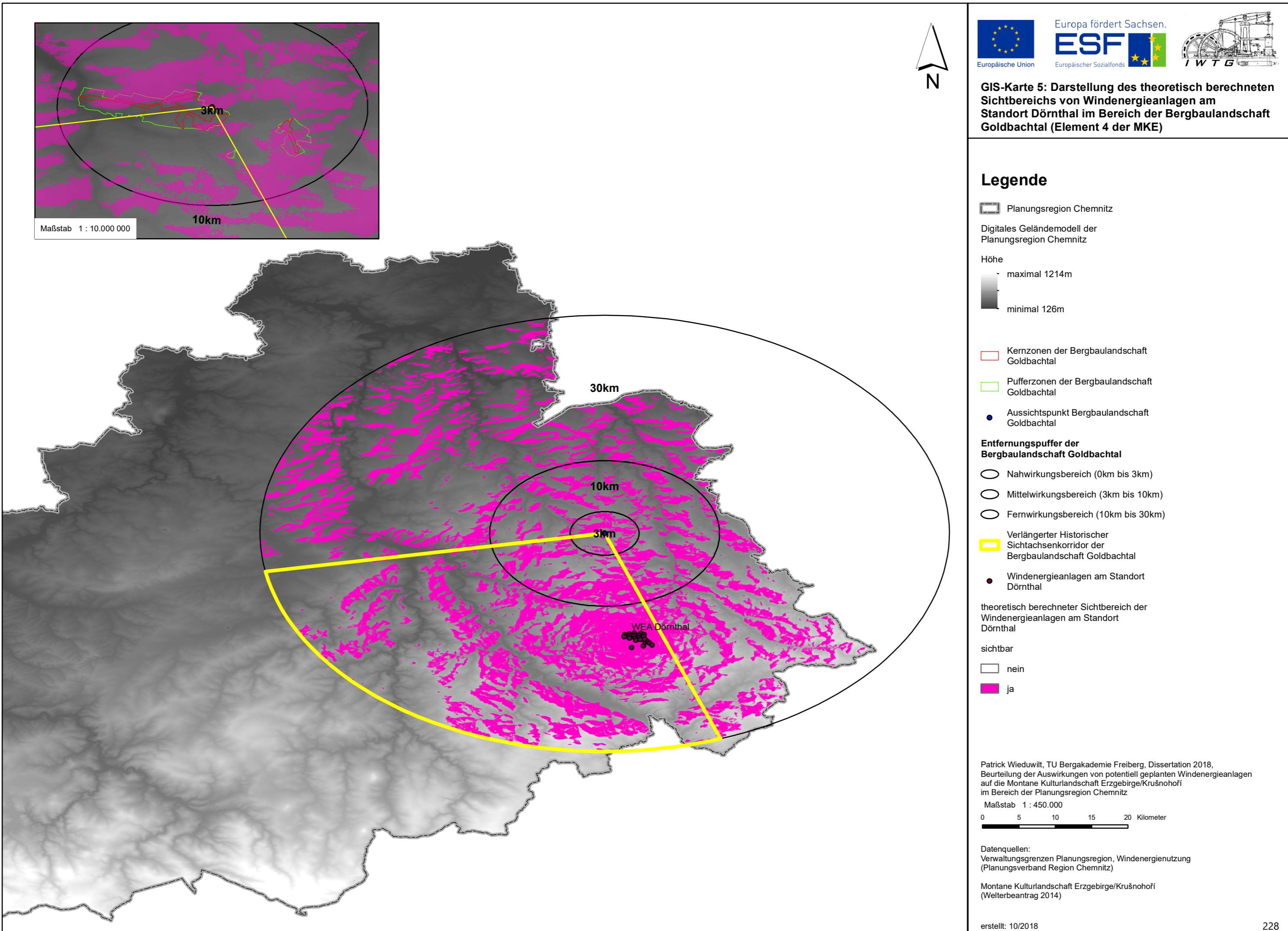
Langenrinne		x		x		x		x	x
Weigmannsdorf*		x		x			x	x	x
Bockendorf			x	x			x	x	x
Eulendorf			x	x			x	x	x
Berthelsdorf-FG		x		x			x	x	x

\* WEA am Standort liegen in mehreren VHSK des Bestandteils der MKE oder zugleich im bzw. außerhalb des VHSK des betreffenden Bestandteils der MKE

*Sichtbeziehungen der Elitewerke Brand-Erbisdorf zu bestehenden Windenergieanlagen*

Standort der WEA	Entfernungsbereich der WEA			Verlängerter Historischer Sichtachsenkorridor		Sichtbereich der WEA			
	Nah	Mittel	Fern	Ja	Nein	IS	AS	KZ*	PZ
Berthelsdorf-FG		x		x		x			x
Weigmannsdorf		x		x		x			x
Bockendorf			x	x			x		x
Eulendorf			x	x			x		x
Seifersbach			x	x			x		x
Niederrossau			x	x			x		x
Höckendorf			x	x			x		x
Erlebach			x	x			x		x
Ehrenberg			x	x			x		x

\* die Elitewerke Brand-Erbisdorf sind nur durch eine Pufferzone gekennzeichnet



#### *7.4.4.7. Statistische Auswertung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und bestehenden WEA im Untersuchungsraum*

Die Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse im Untersuchungsraum zeigen, dass bereits zwischen bestehenden WEA und den Bestandteilen der MKE Sichtbeziehungen nachweisbar sind. Als Grundlage für die Sichtbarkeitsanalyse dienten die 333 bestehenden WEA des Windenergiekonzeptes des PVRC (Planungsverband Region Chemnitz) aus dem Jahr 2015 sowie die 70 Bestandteile der Elemente 4 bis 39 der MKE aus dem Welterbeantrag.

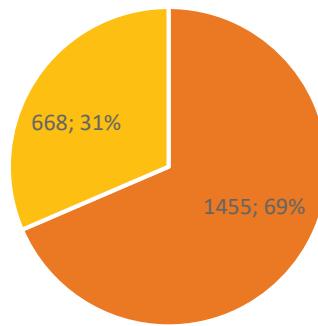
Im Vorfeld der Sichtbarkeitsanalyse war es notwendig, alle bestehenden WEA, die sich im Umfeld eines Bestandteils der MKE befinden, mit Hilfe der Entfernungspufferanalyse zu erfassen. Dabei gilt es zu beachten, dass eine bestehende WEA gleichzeitig im Umfeld von mehreren Bestandteilen der MKE lokalisiert werden kann. Demnach erhöht sich die entsprechende Gesamtanzahl aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen zwischen den bestehenden WEA und den Bestandteilen der MKE signifikant.

Im Ergebnis der Entfernungspufferanalyse konnten aus der Kombination der 333 bestehenden WEA mit den 70 Bestandteilen der MKE eine Gesamtanzahl von 2123 in Frage kommenden Sichtbeziehungen lokalisiert werden. Eine ausführliche Auflistung aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen ist in Tabelle I im Anhang zu finden.

Die Sichtbarkeitsanalyse zeigte jedoch, dass nicht für jede dieser in Frage kommenden Sichtbeziehungen eine Sichtbarkeit der bestehenden WEA am betreffenden Bestandteil der MKE nachweisbar ist.

Wie in Abbildung 26 auf Seite 230 zu sehen, konnte im Ergebnis der Sichtbarkeitsanalyse für 668 (31 Prozent) der insgesamt 2123 in Frage kommenden Sichtbeziehungen eine theoretische Sichtbarkeit von WEA am Bestandteil der MKE nachgewiesen werden. Demzufolge bestehen zwischen den 333 bestehenden WEA und den 70 Bestandteilen der MKE insgesamt 668 theoretisch berechnete.

**Statistische Auswertung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen bestehenden WEA und den Bestandteilen der MKE im Bereich des PVRC**



- Anzahl der möglichen Sichtbeziehungen, in denen bestehende WEA auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse nicht sichtbar sind
- Anzahl der möglichen Sichtbeziehungen, in denen bestehende WEA auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse sichtbar sind

*Abbildung 26: Vergleich der Gesamtanzahl aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen auf Basis der Entfernungspufferanalyse zwischen bestehenden Windenergieanlagen und den Bestandteilen der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge mit den theoretisch berechneten Sichtbeziehungen auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse (Quelle: eigene Darstellung)*

Nachfolgend sind die 70 untersuchten Bestandteile der MKE und ihre berechneten theoretischen Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA aufgeführt. Entsprechend der Lokalisierung der einzelnen Standorte für bestehenden WEA erfolgt die Zuordnung zu den jeweiligen Entfernungsbereichen. Die Anzahl der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen gibt dabei an, wie viele bestehende WEA im Umfeld des jeweiligen Bestandteils der MKE auf Basis der Berechnungen sichtbar sind. Die einzelnen Bestandteile sind entsprechend ihrer übergeordneten Elemente der MKE aufgelistet.

Auswertung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und bestehenden Windenergieanlagen (Auflistung erfolgt entsprechend der übergeordneten Elemente der MKE)

#### **Element 4: Bergaulandschaft Brand-Erbisdorf**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

Id-Nr.	Bestandteil	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-01	Alte Mordgrube Fundgrube mit Junge Mordgrube Stehender*	entfällt	entfällt	entfällt
DE-FG-02	Bergaulandschaft Goldbachtal	0	5	5
DE-FG-03	Elitewerke Brand-Erbisdorf	0	2	7

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Bergaulandschaft Goldbachtal

## Element 5: Historische Altstadt Freiberg

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-04	Historische Altstadt Freiberg	0	15	35
DE-FG-05	Porzellanwerk Freiberg	0	6	11

## Element 6: Bergbaulandschaft Himmelfahrt Fundgrube

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-06	Abraham Schacht	0	7	20
DE-FG-07	Alte Elisabeth Fundgrube	0	7	19
DE-FG-08	Grabmal Herders Ruhe	0	8	23
DE-FG-09	Transportweg in das Muldental	1	4	2
DE-FG-10	Kunstgraben Roter Graben	2	6	0
DE-FG-11	Grube Oberes Neues Geschrei	1	3	1
DE-FG-12	Bergbaulandschaft um den Hauptstollgang Stehenden	0	9	19

## Element 7: Bergbaulandschaft Zug

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-13	Bergbaulandschaft Zug	1	4	26

## Element 8: Hüttenkomplex Muldenhütten

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-14	Hüttenkomplex Muldenhütten	2	0	0

## **Element 9: Freiberger Nordrevier mit Erzkanal**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-15	Hüttenkomplex Halsbrücke mit Hoher Esse	1	4	12
DE-FG-16	Erzkanal	2	3	3
DE-FG-17	Grube Churprinz Friedrich August Erbstolln	2	1	0
DE-FG-18	Grube Alte Hoffnung Gottes Erbstolln	1	3	7

## **Element 10: Bergbaulandschaft Gersdorf mit Kloster Altzella**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-19	Kloster Altzella	0	1	0
DE-FG-20	Grube Segen Gottes Erbstolln	2	5	30

## **Element 11: Bergmännisches Wasserwirtschaftssystem Freiberg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-21	Rothschönberger Stolln	2	5	17
DE-FG-22	Aktive Revierwasserlaufanstalt Freiberg/RWA	8	8	12

## **Element 12: Jagdschloss Augustusburg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-01	Jagdschloss Augustusburg	0	4	40

## Element 13: Kalkwerk Lengefeld

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-02	Kalkwerk Lengefeld	0	3	17

## Element 14: Historische Altstadt von Marienberg

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-03	Historische Altstadt von Marienberg	1	4	8
DE-MA-04	Bergmagazin*	entfällt	entfällt	entfällt

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Historische Altstadt von Marienberg

## Element 15: Bergbaulandschaft Lauta

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-05	Bergbaulandschaft Lauta	4	3	15

## Element 16: Grüner Graben Pobershau

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-06	Grüner Graben Pobershau	1	8	12

## Element 17: Saigerhüttenkomplex Grünthal

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-07	Saigerhüttenkomplex Grünthal	0	0	0

## **Element 18: Sachzeugen des Kunsthandwerks in Seiffen**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-08	Reifendrehwerk Seiffen	0	2	5
DE-MA-09	Bergkirche Seiffen	0	2	2

## **Element 19: Bergaulandschaft Ehrenfriedersdorf**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-10	Bergaulandschaft Ehrenfriedersdorf	0	0	4
DE-MA-11	Röhrgraben*	entfällt	entfällt	entfällt

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Bergaulandschaft Ehrenfriedersdorf

## **Element 20: Papiermühle Niederzwönitz**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-12	Papiermühle Niederzwönitz	0	1	0

## **Element 21: Historische Altstadt von Annaberg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-AN-01	Historische Altstadt von Annaberg	0	1	6

## Element 22: Montanlandschaft Frohnau

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-AN-02	Frohnauer Hammer*	entfällt	entfällt	entfällt
DE-AN-03	Grube Rosengranz*	entfällt	entfällt	entfällt
DE-AN-04	Bergbaulandschaft Frohnau	0	0	1

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Bergbaulandschaft Frohnau

## Element 23: Bergbaulandschaft Buchholz

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-AN-05	Bergbaulandschaft Buchholz	0	0	1
DE-AN-06	Terrakonikhalden von Schacht 116*	entfällt	entfällt	entfällt
DE-AN-07	Kirche St. Katharinen*	entfällt	entfällt	entfällt

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Bergbaulandschaft Buchholz

## Element 24: Bergbaulandschaft Pöhlberg

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-AN-08	Bergbaulandschaft Pöhlberg	0	0	0
DE-AN-09	Steinbruch mit Tongruben und ehemaligen Töpferstößen*	entfällt	entfällt	entfällt

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Bergbaulandschaft Pöhlberg

## Element 25: Geotop Scheibenberg

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-AN-10	Geotop Scheibenberg	0	0	2

## **Element 26: Eisenhütte Schmalzgrube**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-AN-11	Eisenhütte Schmalzgrube	0	0	0

## **Element 27: Sachzeugen der Montangeschichte Aue**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-01	Weiße Erden Zeche	0	1	2
DE-SN-02	Auerhammer	0	0	0
DE-SN-03	Bestecke- und Silberwarenfabrik Wellner	0	2	0

## **Element 28: Schneeberger Floßgraben**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-04	Schneeberger Floßgraben	0	3	0

## **Element 29: Bergbaulandschaft Bad Schlema**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-05	Bergbaulandschaft Bad Schlema	0	1	0

## **Element 30: Historische Altstadt von Schneeberg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-06	Historische Altstadt von Schneeberg	0	0	8

### **Element 31: Weißer Hirsch Fundgrube**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-07	Weißen Hirsch Fundgrube	0	0	0

### **Element 32: Montanlandschaft Schneeberg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-08	Montanlandschaft Schneeberg-Neustädtel	0	0	8
DE-SN-09	Wolfgang Maßen Fundgrube	0	0	8
DE-SN-10	Fundgrube St. Anna am Freudenstein nebst Troster Stolln	0	2	0

### **Element 33: Blaufarbenwerk Schindlers Werk**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-11	Blaufarbenwerk Schindlers Werk	0	0	0

### **Element 34: Bergbaulandschaft Hoher Forst**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-12	Bergbaulandschaft Hoher Forst	0	2	22

### **Element 35: Bergbaulandschaft Eibenstock**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SW-01	Bergbaulandschaft Eibenstock	0	1	5

### **Element 36: Eisenhütte Erlahammer**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SW-02	Eisenhütte Erlahammer	0	1	0

### **Element 37: Schloss Schwarzenberg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SW-03	Schloss Schwarzenberg	0	1	0

### **Element 38: Sachzeugen des Uranbergbaus**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-UM-01	Wismut Hauptverwaltung	1	3	12
DE-UM-02	Schachtkomplex 371	0	1	2
DE-UM-03	Halde 366	0	2	5
DE-UM-04	Bergarbeiterkrankenhaus Erlabrunn	0	0	0

### **Element 39: Sachzeugen des Steinkohlebergbaus**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden Windenergieanlagen*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu WEA im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-CM-01	Karl-Liebknecht-Schacht Oelsnitz/Erzgebirge	0	2	13
DE-CM-02	Krug-Villa	0	5	6
DE-CM-03	Grubenwehrsiedlung Willibald-Emmrich-Straße	0	5	1
DE-CM-04	Halde des Deutschlandschachtes	0	2	2
DE-CM-05	Berufliches Schulzentrum Oelsnitz	1	4	5
DE-CM-06	Kulturhaus Hans Marchwitza	0	1	1

Nachfolgend soll die statistische Verteilung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen bestehenden WEA und den Bestandteilen der MKE in den jeweiligen drei Entfernungsbereichen (Nah-, Mittel- und Fernwirkungsbereich) dargestellt werden.

Auswertung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen bezogen auf Anzahl und Verteilung auf die Entfernungsbereiche

*Bestandteile ohne theoretisch berechnete Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-MA-07	Saigerhüttenkomplex Grünthal	Element 17
DE-AN-08	Bergbaulandschaft Pöhlberg	Element 24
DE-AN-11	Eisenhütte Schmalzgrube	Element 26
DE-SN-02	Auerhammer	Element 27
DE-SN-07	Weißer Hirsch Fundgrube	Element 31
DE-SN-11	Blaufarbenwerk Schindlers Werk	Element 33
DE-UM-04	Bergarbeiter Krankenhaus Erlabrunn	Element 38

*Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA, ausschließlich im Nahwirkungsbereich*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-FG-14	Hüttenkomplex Muldenhütten	Element 8

*Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA, ausschließlich im Mittelwirkungsbereich*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-FG-19	Kloster Altzella	Element 10
DE-MA-12	Papiermühle Niederzwönitz	Element 20
DE-SN-03	Bestecke- und Silberwarenfabrik Wellner	Element 27
DE-SN-04	Schneeberger Floßgraben	Element 28
DE-SN-05	Bergbaulandschaft Bad Schlema	Element 29
DE-SN-10	Fundgrube St. Anna am Freudenstein nebst Troster Stollen	Element 32
DE-SW-02	Eisenhütte Erlahammer	Element 36
DE-SW-03	Schloss Schwarzenberg	Element 37

*Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA, ausschließlich im Fernwirkungsbereich*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-MA-10	Bergbaulandschaft Ehrenfriedersdorf	Element 19
DE-AN-04	Bergbaulandschaft Frohnau	Element 22
DE-AN-05	Bergbaulandschaft Buchholz	Element 23
DE-AN-10	Geotop Scheibenberg	Element 25
DE-SN-06	Historische Altstadt von Schneeberg	Element 30
DE-SN-08	Montanlandschaft Schneeberg-Neustädtel	Element 32
DE-SN-09	Wolfgang Maßen Fundgrube	Element 32

*Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA im Nah- und Mittelwirkungsbereich*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-FG-10	Kunstgraben Roter Graben	Element 6
DE-FG-17	Grube Churprinz Friedrich August Erbstolln	Element 9

*Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA im Mittel- und Fernwirkungsbereich*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-FG-02	Bergaulandschaft Goldbachtal	Element 4
DE-FG-03	Elitewerke Brand-Erbisdorf	Element 4
DE-FG-04	Historische Altstadt Freiberg	Element 5
DE-FG-05	Porzellanwerk Freiberg	Element 5
DE-FG-06	Abraham Schacht	Element 6
DE-FG-07	Alte Elisabeth Fundgrube	Element 6
DE-FG-08	Grabmal Herders Ruhe	Element 6
DE-FG-12	Bergaulandschaft um den Hauptstollgang Stehenden	Element 6
DE-MA-01	Jagdschloss Augustusburg	Element 12
DE-MA-02	Kalkwerk Lengefeld	Element 13
DE-MA-08	Reifendrehwerk Seiffen	Element 18
DE-MA-09	Bergkirche Seiffen	Element 18
DE-AN-01	Historische Altstadt Annaberg	Element 21
DE-SN-01	Weiße Erden Zeche	Element 27
DE-SN-12	Bergaulandschaft Hoher Forst	Element 34
DE-SW-01	Bergaulandschaft Eibenstock	Element 35
DE-UM-02	Schachtkomplex 371	Element 38
DE-UM-03	Halde 366	Element 38
DE-CM-01	Karl-Liebknecht-Schacht Oelsnitz/Erzgebirge	Element 39
DE-CM-02	Krug Villa	Element 39
DE-CM-03	Grubenwehrsiedlung Willibald-Emmrich-Straße	Element 39
DE-CM-04	Halde des Deutschlandschachtes	Element 39
DE-CM-06	Kulturhaus Hans Marchwitza	Element 39

*Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA im Nah-, Mittel- und Fernwirkungsbereich*

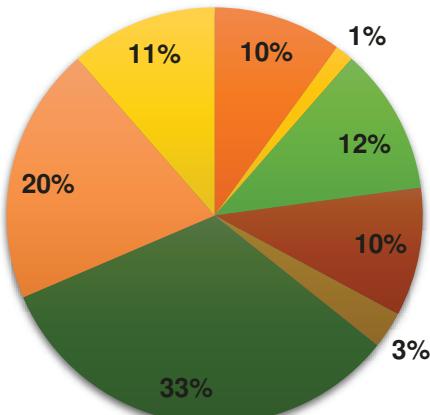
<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-FG-09	Transportweg in das Muldental	Element 6
DE-FG-11	Grube Oberes Neues Geschrei	Element 6
DE-FG-13	Bergaulandschaft Zug	Element 7
DE-FG-15	Hüttenkomplex Halsbrücke mit Hoher Esse	Element 9
DE-FG-16	Erzkanal	Element 9
DE-FG-18	Grube Alte Hoffnung Gottes Erbstolln	Element 9
DE-FG-20	Grube Segen Gottes Erbstolln	Element 10
DE-FG-21	Rothschönberger Stolln	Element 11
DE-FG-22	Aktive Reviewwasserlaufanstalt RWA/Freiberg	Element 11
DE-MA-03	Historische Altstadt von Marienberg	Element 14
DE-MA-05	Bergaulandschaft Lauta	Element 15
DE-MA-06	Grüner Graben Pobershau	Element 16
DE-UM-01	Wismut Hauptverwaltung Chemnitz	Element 38
DE-CM-05	Berufliches Schulzentrum Oelsnitz	Element 39

**7.4.4.8. Zusammenfassende Darstellung der statistischen Auswertung von theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und bestehenden WEA im Untersuchungsraum**

- Auf Basis der Entfernungspufferanalyse gibt es zwischen den 70 untersuchten Bestandteilen der MKE und den 333 bestehenden WEA insgesamt 2123 Kombinationsmöglichkeiten von Sichtbeziehungen. Diese signifikant hohe Anzahl an in Frage kommenden Sichtbeziehungen ergibt sich daraus, dass ein und dieselbe bestehende WEA in mehreren Entfernungsbereichen verschiedener Bestandteile lokalisiert werden kann.
- Mithilfe der Sichtbarkeitsanalyse konnte für 668 der insgesamt 2123 in Frage kommenden Sichtbeziehungen eine Sichtbarkeit der bestehenden WEA nachgewiesen werden. In Bezug auf die prozentuale Verteilung ergaben sich folgende Ergebnisse, wie in Abbildung 27 auf Seite 243 zusehen.
- 10 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse keine Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA.
- 1 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA, ausschließlich in ihrem Nahwirkungsbereich.
- 12 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA, ausschließlich in ihrem Mittelwirkungsbereich.
- 10 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA, ausschließlich in ihrem Fernwirkungsbereich.
- 3 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA in ihrem Nah- und Mittelwirkungsbereich.
- 33 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA in ihrem Mittel- und Fernwirkungsbereich.
- 20 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA in ihrem Nah-, Mittel- und Fernwirkungsbereich.

- 11 Prozent der untersuchten Bestandteile befinden sich selbst im Verlängerter Historischen Sichtachsenkorridors eines anderen Bestandteils ihres übergeordneten Elementes der MKE und entfallen für eine separate Untersuchung.
- Die Bestandteile mit den meisten theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA sind: Historische Altstadt Freiberg (50); Jagdschloss Augustusburg (44)
- Im Durchschnitt ist jeden Bestandteil der MKE auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse durch circa 10 Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA charakterisiert.
- Im Ergebnis zeigen die Untersuchungen, dass 79 Prozent der Bestandteile der MKE basierend auf der Grundlage der Sichtbarkeitsanalyse bereits Sichtbeziehungen zu umliegenden bestehenden WEA besitzen. Dieser Zustand wird nachfolgend im Rahmen der Bestimmung der Landschaftsprägenden Wirkung der Bestandteile der MKE als „Vorbelastung“ Berücksichtigung finden.

**Bestandteile der MKE und deren theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA in den verschiedenen Entfernungsbereichen**



- Anzahl der Bestandteile der MKE ohne theoretisch berechnete Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA
- Anzahl der Bestandteile der MKE mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA ausschließlich im Nahwirkungsbereich
- Anzahl der Bestandteile der MKE mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA ausschließlich im Mittelwirkungsbereich
- Anzahl der Bestandteile der MKE mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA ausschließlich im Fernwirkungsbereich
- Anzahl der Bestandteile der MKE mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA im Nah- und Mittelwirkungsbereich
- Anzahl der Bestandteile der MKE mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA im Mittel- und Fernwirkungsbereich
- Anzahl der Bestandteile der MKE mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA im Nah-, Mittel- und Fernwirkungsbereich
- Anzahl der Bestandteile die im Verlängerten Historischen Sichtachsenkorridors eines anderen Bestandteils ihres übergeordneten Elementes liegen und für eine separate Untersuchungen entfallen

*Abbildung 27: Prozentuale Verteilung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen potenziell geplanten Windenergieanlagen in den Vorrang/- Eignungsgebieten für Windenergie und den Bestandteilen der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge in Bezug auf die verschiedenen Entfernungsbereiche (Quelle: eigene Darstellung)*

#### **7.4.5. *Die Landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile der MKE als Bewertungsparameter***

In der seriellen Nominierung für den Welterbeantrag ist für alle Bestandteile der MKE deren Bedeutung im gesamtheitlichen Zusammenhang der montanhistorischen Kulturlandschaft begründet worden (Hansell 2018, S. 11–13). Allerdings ist nicht jedem Bestandteil eine gleichwertige Bedeutung im Bezug zur visuellen Integrität und den damit verbundenen kulturhistorischen Wert der montanhistorischen Kulturlandschaft zu zuschreiben.

Ein Vergleich der verschiedenen Bestandteile macht diesen Unterschied deutlich. Einem künstlich angelegten Graben zur Wasserversorgung kann nicht die gleiche landschaftsprägende Wirkung und demzufolge Bedeutung für die visuelle Integrität (visuelle Unversehrtheit) der MKE zugeschrieben werden, wie einer historischen Bergstadt mit prägender Stadtsilhouette mit Sichtbeziehungen zur umliegenden Landschaft (Nohl 2004, S. 26–28).

Des Weiteren gestaltet sich die Bedeutung der historischen Bergstadt im Gesamtzusammenhang der montanhistorischen Kulturlandschaft als wesentlich komplexer, da sie einerseits eine weithin sichtbare Landschaftsmarke darstellt und andererseits mit der historischen Entwicklung der gesamten Region verknüpft ist. Dem gegenüber stellt der künstlich angelegte Graben zur Wasserversorgung ein Bodendenkmal dar, welcher im direkten Vergleich mit der Stadtsilhouette der historischen Bergstadt eine geringere landschaftsprägende Wirkung besitzt. Aufgrund seiner Funktion besitzt dieser einen technikgeschichtlichen Wert, der im Bezug zum gesamtheitlichen Zusammenhang nicht vernachlässigt werden sollte. Weitere Beispiele sind der historische Schornstein eines Hüttenstandortes sowie die historische Bergwerkshalde. Beides sind Objekte der Bergbau- und Hüttingeschichte, deren Bedeutung im Gesamtzusammenhang für die montanhistorische Kulturlandschaft jedoch unterschiedlich zu gewichten ist. Während die historische Bergwerkshalde ein gewachsenes Landschaftselement mit einer räumlichen begrenzten landschaftsprägenden Wirkung darstellt, ist der historische Schornstein des Hüttenkomplexes ein technisches Element mit weitreichender landschaftsprägenden Wirkung.

Für die Bewertung der landschaftsprägenden Wirkung der einzelnen Bestandteile der MKE in Bezug zur visuellen Integrität der MKE ist es notwendig, die Komplexität dieses Parameters zu berücksichtigen (Kühne 2013, S. 239). Das im folgenden vorgestellte Bewertungsverfahren soll den Anspruch erfüllen, zum Einem die Komplexität der landschaftsprägenden Wirkung von Objekten zu reduzieren und zum Anderen eine objektive quantitative und qualitative Beurteilungsgrundlage zu schaffen, die möglichst frei von subjektiven Empfindungen ist. Das

Bewertungsverfahren stützt sich auf die Ermittlung der Landschaftsprägenden Wirkung (LPW) der Bestandteile der MKE und dient als Grundlage für die spätere einheitliche und nachvollziehbare Bewertung des Beeinträchtigungspotenzials von potenziell geplanten WEA auf die visuelle Integrität der MKE. Die LPW der einzelnen Bestandteile ist im Rahmen dieser Untersuchung als Schlüsselfunktion zu verstehen.

Zur Ermittlung der LPW der einzelnen Bestandteile der MKE ist ein Bewertungsschema entwickelt worden, welches einerseits klassische Kriterien aus der Landschaftsbildbewertung (Höhe, räumliche Ausdehnung sowie historische Sichtbeziehungen) und andererseits Welterbe-Kriterien zur Begründung des außergewöhnlichen universellen Wertes der MKE aufgreift. Somit ist es möglich, die Bedeutung der einzelnen Bestandteile als Landschaftsmarken im Kontext des seriellen Nominierungsverfahrens zum UNESCO-Welterbe zu bewerten.

Im Folgenden soll die Ermittlung der LPW sowie die dafür genutzten Kriterien näher erläutert werden.

#### *7.4.5.1. Kriterium: Höhendimension*

Die Höhendimension der einzelnen Bestandteile der MKE gibt an, ob ein Bestandteil aufgrund seiner spezifischen Gesamthöhe als Landschaftsmarke zu interpretieren ist. Fördertürme, Altstadtsilhouetten sowie Hüttenstandorte sind als Bestandteile mit großer Höhendimension zu werten und entsprechen einer Landschaftsmarke mit einer prägenden Wirkung auf die Umgebung. Demgegenüber stehen Wasserbauten wie Kunstgräben, Röschen sowie Teiche, denen keine Höhendimension zu geschrieben werden kann. Diese sind in diesen Kontext nicht als Landschaftsmarken zu verstehen. Für die Bewertung der Höhendimension sind die Bestandteile der MKE zur Unterscheidung nach der folgenden Klassifizierung (siehe Tabelle 6) eingeteilt worden:

*Tabelle 6: Klassifizierung der Höhendimension der Bestandteile der MKE (Quelle: eigene Darstellung)*

KLASSIFIZIERUNG	BESCHREIBUNG	EXEMPLARISCHES BEISPIEL
<b>KLASSE 1</b>	Bestandteile ohne Höhendimension	Wassergräben, Teiche
<b>KLASSE 2</b>	Bestandteile mit einer Maximalhöhe bis zu 10 Metern	Gebäude, Haldenzüge
<b>KLASSE 3</b>	Bestandteile mit einer Maximalhöhe bis zu 25 Metern	Bergwerke, Uranhalden
<b>KLASSE 4</b>	Bestandteile mit einer Maximalhöhe über 25 Metern	Hüttenkomplexe, Bergstädte, exponierte Standorte

#### 7.4.5.2. Kriterium: Räumliche-Ausdehnung

Die Bedeutung einer Landschaftsmarke ist nicht ausschließlich durch die Höhendimension definiert. Landschaftsmarken können gleichermaßen auch durch ihre Ausdehnung im Raum charakterisiert sein. Demzufolge können Bestandteile, die eine größere Fläche einnehmen, als Landschaftsmarken interpretiert werden und die Umgebung prägen. Auf Basis dieses Verständnisses besitzen Gebäude und vergleichbare Objekte wie Schornsteine eine geringe räumliche Ausdehnung. Demgegenüber stehen historische Bergstädte und Teiche, die eine große räumliche Ausdehnung besitzen. Die Bewertung der räumlichen Ausdehnung erfolgte auf Basis der Angaben zur Größe der jeweiligen Pufferzone des betreffenden Bestandteils der MKE im Welterbeantrag. Die Bestandteile der MKE sind entsprechend der folgenden Klassifizierung (siehe Tabelle 7) eingeteilt worden:

*Tabelle 7: Klassifizierung der Räumlichen-Ausdehnung der Bestandteile der MKE (Quelle: eigene Darstellung)*

KLASSIFIKATION	BESCHREIBUNG	EXEMPLARISCHES BEISPIEL
<b>KLASSE 1</b>	<i>Punktuelle Bestandteile mit einer Gesamtfläche bis zu 5 Hektar</i>	<i>Gebäude, Grubenbauten, Hüttenkomplexe, Schornsteine</i>
<b>KLASSE 2</b>	<i>Bestandteile mit einer linearen räumlichen Ausdehnung</i>	<i>Wassergräben</i>
<b>KLASSE 3</b>	<i>Bestandteile mit einer mittleren räumlichen Ausdehnung zwischen 5 und 25 Hektar</i>	<i>Bergwerksanlagen, Halden, Industriestandorte, Klosteranlagen</i>
<b>KLASSE 4</b>	<i>Bestandteile mit einer großen räumlichen Ausdehnung über 25 Hektar</i>	<i>Historische Bergstädte, Teiche, Bergbaulandschaften, weitläufige Grubenanlagen</i>

#### 7.4.5.3. Kriterium: Historische Sichtachsen

Die Bedeutung der historischen Sichtbeziehungen einzelner Bestandteile der MKE ist bereits im Punkt 7.4.3. erläutert worden. Kennzeichen dieser historischen Sichtbeziehungen sind die im Kartenband des Welterbeantrags dargestellten historischen Sichtachsen (Albrecht et al. 2014b, S. 28–276). Im Rahmen dieser Untersuchung erfolgte deren Erweiterung zu Verlängerten Historischen Sichtachsenkorridoren (siehe Punkt 7.4.4.3). Es ist anzunehmen, dass Bestandteile der MKE mit einer historischen Sichtachse einen stärkeren visuellen Einfluss auf die umliegende Landschaft besitzen. Demzufolge ist diesen Bestandteilen der MKE eine höhere Empfindlichkeit gegenüber möglichen Beeinträchtigungen durch WEA zuzuschreiben. Es gilt diesen Faktor bei der Ermittlung der LPW der einzelnen Bestandteile zu berücksichtigen. Im diesen Zusammenhang erhalten alle Bestandteile, die durch den Welterbeantrag eine historische

Sichtachse besitzen, eine höhere Wertung. Für die Bewertung der Historischen Sichtachsen sind die Bestandteile der MKE wie folgt eingeteilt worden (siehe Tabelle 8):

*Tabelle 8: Einteilung der Bestandteile der MKE nach vorhanden Historischen Sichtachsen (Quelle: eigene Darstellung)*

HISTORISCHE SICHTACHSE	BESCHREIBUNG	EXEMPLARISCHES BEISPIEL
JA	Bestandteile mit historischer Sichtbeziehungen	Historische Bergstädte
NEIN	Bestandteile ohne historische Sichtbeziehung	Wassergräben

#### 7.4.5.4. Kriterium: Die Bedeutung der Bestandteile für den außergewöhnlichen universellen Wert (OUV) der MKE (Einbeziehung der Welterbekriterien)

Im Nominierungsprozess des Welterbeantrages der MKE war die Herausarbeitung des außergewöhnlichen universellen Wertes (OUV) der einzelnen montanhistorischen Objekte für die Kulturlandschaft ein wesentlicher Aspekt. Wie bereits in Punkt 7.1 beschrieben, basiert der OUV der MKE auf den im Welterbeantrag herausgearbeiteten Welterbe-Kriterien, die die einzelnen Objekte im Gesamtzusammenhang der montanen Kulturlandschaft erfüllen müssen (Hansell 2018, S. 14–17).

##### Welterbekriterien:

- Kriterium (ii) technische und wissenschaftliche Bedeutung
- Kriterium (iii) gesellschaftliche und soziale Bedeutung
- Kriterium (iv) ökonomische Bedeutung

Damit der OUV der MKE in der Ermittlung der LPW der einzelnen Bestandteile einfließen kann, ist es notwendig, jeden Bestandteil hinsichtlich seiner technischen-wissenschaftlichen, gesellschaftlich-sozialen sowie ökonomischen Bedeutung für die MKE zu bewerten. Dabei ist es möglich, dass ein Bestandteil mehr als ein Welterbekriterium erfüllt. Für die Bewertung sind die Bestandteile der MKE in die entsprechenden drei Klassen eingeteilt worden (siehe Tabelle 9):

*Tabelle 9: Klassifizierung der Historischen Bedeutung im Gesamtzusammenhang (Quelle: eigene Darstellung)*

KLASSIFIZIERUNG	BESCHREIBUNG	EXEMPLARISCHES BEISPIEL
TECHNIK/WISSENSCHAFT (ii)	Bestandteil hat eine technische und wissenschaftliche Bedeutung	Hüttenstandorte
GESELLSCHAFT/SOZIAL (iii)	Bestandteil hat eine gesellschaftliche und soziale Bedeutung	Bergkirchen
ÖKONOMIE (iv)	Bestandteil hat eine ökonomische Bedeutung	Bergstädte

#### *7.4.5.5. Kriterium: Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA*

Ein weiteres Bewertungskriterium für die landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile der MKE sind mögliche Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA. Im Rahmen dieser Untersuchung, sind Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA als eine „Vorbelastung“ zu verstehen, die die Bedeutung eines Bestandteils als Landschaftsmarke beeinträchtigen könnte.

Die im Vorfeld erfolgte Untersuchung von Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA (Punkt 7.4.4) zeigt, dass einige Bestandteile der MKE bereits durch eine theoretisch berechnete Sichtbeziehung zu bestehenden WEA gekennzeichnet sind. Dies gilt als Einflussfaktor bei der Ermittlung der LPW zu berücksichtigen. Im Kontext der Bewertung der LPW erhalten Bestandteile ohne eine theoretisch berechnete Sichtbeziehung zu bestehenden WEA eine höhere Einstufung als Landschaftsmarke. Für die Bewertung sind die Bestandteile der MKE in die zwei Klassen eingeteilt worden (siehe Tabelle 10):

*Tabelle 10: Einteilung der Bestandteile der MKE nach vorhandenen Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA  
(Quelle: eigene Darstellung)*

SICHTBEZIEHUNG ZU WEA	BESCHREIBUNG
<b>JA</b>	<i>Bestandteil mit Sichtbeziehung zu bestehenden WEA</i>
<b>NEIN</b>	<i>Bestandteil ohne Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA</i>

#### *7.4.5.6. Modell zur Ermittlung der LPW der Bestandteile der MKE*

Die Ermittlung der LPW erfolgt über das nachfolgende Bewertungsschema. Die vorgestellten Bewertungskriterien werden entsprechend der zuvor definierten Klassen mittels einer Punktzahl bewertet.

*Die Bewertung der Kriterien Höhendifferenz sowie der räumlichen Ausdehnung erfolgt nach dem folgenden System:*

- Bestandteile der Klasse 1 = 1 Punkt
- Bestandteile der Klasse 2 = 2 Punkte
- Bestandteile der Klasse 3 = 3 Punkte
- Bestandteile der Klasse 4 = 4 Punkte

*Die Bewertung der Kriterien historische Sichtachsen sowie Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA erfolgt nach dem folgenden System:*

- Bestandteile mit historischer Sichtachse = 1 Punkt
- Bestandteile ohne historische Sichtachse = 0 Punkte
- Bestandteile mit Sichtbeziehung zu bestehenden WEA = 0 Punkte
- Bestandteile ohne Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA = 1 Punkt

*Die Bewertung der Bedeutung der Bestandteile für den außergewöhnlichen universellen Wert (OUV) der MKE erfolgt nach dem folgenden System:*

- Bewertung der einzelnen Klassen mit jeweils einem Punkt
  - Klasse ii = technisch-wissenschaftlich Bedeutung des Bestandteils für den OUV
  - Klasse iii = gesellschaftlich-soziale Bedeutung des Bestandteils für den OUV
  - Klasse iv = ökonomische Bedeutung des Bestandteils für den OUV
- Bestandteile können gleichzeitig in jeder der drei Klassen einen Punkt erhalten
- Bestandteile können mindestens einen und maximal drei Punkte aufgrund einer Mehrfachzuordnung erreichen.

Nachfolgend ist mit exemplarischen Beispielen dargestellt, wie die Ermittlung der LPW für die Bestandteile der MKE erfolgte. Die ermittelte Gesamtpunktzahl für die einzelnen Bestandteile der MKE ist auf der rechten Tabellenseite zu sehen.

## Modell zur Ermittlung der Landschaftsprägenden Wirkung der Bestandteile der MKE

Landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile																
	Höhen-dimension				räumliche Ausdehnung				historische Sichtachse vorhanden		Bedeutung für den OUV		Sichtbeziehung zu WEA vorhanden		Berechnete Gesamtpunktzahl	
	Klasse		Klasse		vorhanden		Klasse		vorhanden							
	1	2	3	4	1	2	3	4	JA	NEIN	ii	iii	iv	JA	NEIN	
<u>Berechnung der Landschaftsprägenden Wirkung der Bestandteile der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/ Krušnohoří</u>																
Bestandteil	Erreichbare Punkte in den einzelnen Kriterien für die landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile													Σ Punkte		
Id-Nr.	1P	2P	3P	4P	1P	2P	3P	4P	1P	OP	1P	1P	1P	OP	1P	Σ Punkte
<i>Beispiel A</i>								4	1		1	1	1	0		12/13
<i>Beispiel B</i>	1						2			0	1		1		1	6/13
<i>Beispiel C</i>	1				1				0			1	0			3/13

Die erreichte Gesamtpunktzahl der einzelnen Bestandteile dient als Grundlage zur Ermittlung der LPW des betreffenden Bestandteils der MKE. Mit steigender Gesamtpunktzahl nimmt die LPW des Bestandteils zu. Die LPW wird in drei Klassen unterschieden:

Punktzahl	Beschreibung	LPW
<b>1 bis 4 Punkte</b>	Bestandteil ist gekennzeichnet durch eine geringere Bedeutung im Gesamtzusammenhang der MKE und besitzt keine prägende Beziehung zur Umgebung	Niedrig
<b>5 bis 9 Punkte</b>	Bestandteil ist gekennzeichnet durch eine mittlere Bedeutung im Gesamtzusammenhang der MKE und besitzt eine prägende Beziehung zur Umgebung	Mittel
<b>10 bis 13 Punkte</b>	Bestandteil ist gekennzeichnet durch eine hohe Bedeutung im Gesamtzusammenhang der MKE und besitzt eine weitreichend prägende Beziehung zur Umgebung, die maßgeblich zur visuellen Integrität der MKE beiträgt	Hoch

Besitzt ein Bestandteil eine prägende Beziehung zu seiner Umgebung, kann diesem Bestandteil eine Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA zugeschrieben werden. Daraus ergibt sich, dass mit steigender LPW des Bestandteils dessen Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA zunimmt. Im Resultat bedeutet dies, dass Bestandteile der MKE mit einer hohen LPW als empfindlichste Objekte gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA einzustufen sind, da sie maßgeblich zur visuellen Integrität der MKE beitragen. Im nächsten Schritt wird über die Gesamtpunktzahlen (aus der Bewertung der LPW der Bestandteile der MKE) deren Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA ermittelt. Damit ist die LPW als Maß für die Empfindlichkeit der Bestandteile der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA zu verstehen.

Bestandteil	Id-Nr.	Σ-Punkte	Landschaftsprägende Wirkung (LPW)			Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA
			NIEDRIG	MITTEL	HOCH	
			1 – 4 Punkte	5 – 9 Punkte	10 – 13 Punkte	
<i>Beispiel A</i>		12			x	HOCH
<i>Beispiel B</i>		6		x		MITTEL
<i>Beispiel C</i>		3	x			NIEDRIG

#### 7.4.5.7. Ermittlung der LPW der Bestandteile der MKE

#### Anwendung des Modells zur Ermittlung der LPW für die Bestandteile der MKE

	Landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile														Berechnete Gesamtpunktzahl	
	Höhen-dimension				Räumliche-Ausdehnung				historische Sichtachse		Bedeutung für den OUV		Sichtbeziehung zu WEA			
	Klasse		Klasse		vorhanden		Klasse		vorhanden							
	1	2	3	4	1	2	3	4	JA	NEIN	ii	iii	iv	JA	NEIN	
<b>Berechnung der Landschaftsprägenden Wirkung der Bestandteile der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/ Krušnohoří</b>																
<b>Bestandteil</b>	Erreichbare Punkte in den einzelnen Kriterien für die landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile															
<b>Id-Nr.</b>	1P	2P	3P	4P	1P	2P	3P	4P	1P	OP	1P	1P	1P	OP	1P	Σ Punkte
<i>DE-FG-01*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>DE-FG-02</i>			3					4	1		1		1	0		10
<i>DE-FG-03</i>		2			1				1		1	1		0		6
<i>DE-FG-04</i>				4				4	1		1	1	1	0		12
<i>DE-FG-05</i>			3		1					0	1			0		5
<i>DE-FG-06</i>			3		1					0	1		1	0		6
<i>DE-FG-07</i>			3		1				0	1		1	0			6
<i>DE-FG-08</i>		2			1					0		1		0		4
<i>DE-FG-09</i>		2				2				0	1			0		5
<i>DE-FG-10</i>	1					2				0	1			0		4
<i>DE-FG-11</i>			3		1					0	1		1	0		6
<i>DE-FG-12</i>		2						4		0	1	1		0		8
<i>DE-FG-13</i>		2						4		0	1		1	0		8
<i>DE-FG-14</i>			3		1					0	1		1	0		6
<i>DE-FG-15</i>				4	1					0	1			0		6
<i>DE-FG-16</i>	1					2				0	1			0		4
<i>DE-FG-17</i>		2			1					0	1		1	0		5
<i>DE-FG-18</i>			3				3			0	1		1	0		8
<i>DE-FG-19</i>			3				3			0	1	1		0		8
<i>DE-FG-20</i>		2						4		0	1		1	0		8
<i>DE-FG-21</i>	1					2				0	1			0		4
<i>DE-FG-22</i>	1							4		0	1			0		6
<i>DE-MA-01</i>				4			3			0		1		0		8
<i>DE-MA-02</i>			3				3			0	1			0		7
<i>DE-MA-03</i>				4				4	1		1	1	1	0		12
<i>DE-MA-04*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>DE-MA-05</i>		2						4	1		1		1	0		9
<i>DE-MA-06</i>	1					2				0	1			0		4
<i>DE-MA-07</i>		2						3		1			1	1		9
<i>DE-MA-08</i>		2			1					1			1	0		5
<i>DE-MA-09</i>			4	1					1			1		0		7
<i>DE-MA-10</i>			3				3		1		1		1	0		9
<i>DE-MA-11*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>DE-MA-12</i>		2			1					0			1	0		4
<i>DE-AN-01</i>				4				4	1		1	1	1	0		12
<i>DE-AN-02*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>DE-AN-03*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>DE-AN-04</i>		2						4	1		1		1	0		9
<i>DE-AN-05</i>				4				4	1		1		1	0		11
<i>DE-AN-06*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>DE-AN-07*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>DE-AN-08</i>				4				4	1		1		1		1	12
<i>DE-AN-09*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile																
Bestandteil Id-Nr.	Höhen-dimension				Räumliche-Ausdehnung				historische Sichtachse		Bedeutung für den OUV		Sichtbeziehung zu WEA		Berechnete Gesamtpunktzahl	
	Klasse				Klasse				vorhanden		Klasse		vorhanden			
	1	2	3	4	1	2	3	4	JA	NEIN	ii	iii	iv	JA	NEIN	
<b>Berechnung der Landschaftsprägenden Wirkung der Bestandteile der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/ Krušnohoří</b>																
<b>Bestandteil Id-Nr.</b>	Erreichbare Punkte in den einzelnen Kriterien für die landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile															
<i>DE-AN-10</i>	1P	2P	3P	4P	1P	2P	3P	4P	1P	OP	1P	1P	1P	OP	1P	Σ Punkte
<i>DE-AN-11</i>									4	1				1		10
<i>DE-SN-01</i>	2				1						0	1		1		5
<i>DE-SN-02</i>	2				1						0	1	1	0		5
<i>DE-SN-03</i>			3		1						0		1	0		5
<i>DE-SN-04</i>	1					2					0		1	0		4
<i>DE-SN-05</i>	2				1						0	1		0		4
<i>DE-SN-06</i>					4				4	1		1	1	1	0	12
<i>DE-SN-07</i>	2				1						0		1		1	5
<i>DE-SN-08</i>	2					4					0	1	1	0		8
<i>DE-SN-09</i>	2					4					0		1	0		7
<i>DE-SN-10</i>	2					3					0		1		0	6
<i>DE-SN-11</i>	2				1						0	1	1		1	6
<i>DE-SN-12</i>	2					4					0		1		0	7
<i>DE-SW-01</i>	2					4					0		1	0		7
<i>DE-SW-02</i>	2				1						0	1		0		4
<i>DE-SW-03</i>					4	1					0		1	0		6
<i>DE-UM-01</i>	2				1						0	1	1	0		5
<i>DE-UM-02</i>					4			3			0	1	1	0		9
<i>DE-UM-03</i>		3					4				0	1		0		8
<i>DE-UM-04</i>	3		1					1				1		1		7
<i>DE-CM-01</i>		4			3		1						1	0		9
<i>DE-CM-02</i>	2				1						0		1		0	4
<i>DE-CM-03</i>	2				1						0		1		0	4
<i>DE-CM-04</i>					4			3		1		1		0		9
<i>DE-CM-05</i>	2				1						0	1	1		0	5
<i>DE-CM-06</i>	2				1						0		1		0	4

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK eines Bestandteils desselben Elements der MKE. Es erfolgt daher keine separate Betrachtung.

**7.4.5.8. Bestimmung der Empfindlichkeit der Bestandteile der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA**

**Bestimmung der Empfindlichkeit der Bestandteile der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA auf Basis der LPW**

Bestandteil der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge		Landschaftsprägende Wirkung LPW			Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA
Bezeichnung	Punkte	NIEDRIG	MITTEL	HOCH	
Name	Id-Nr.	Σ	1 – 4 Punkte	5 – 9 Punkte	
Alte Mordgrube Fundgrube mit Junge Mordgrube Stehender*	DE-FG-01*	-	-	-	-
Bergbaulandschaft Goldbachtal	DE-FG-02	10		x	HOCH
Elitewerke Brand-Erbisdorf	DE-FG-03	6		x	MITTEL
Historische Altstadt von Freiberg	DE-FG-04	12		x	HOCH
Porzellanfabrik Kahla	DE-FG-05	5		x	MITTEL
Abraham Schacht	DE-FG-06	6		x	MITTEL
Alte Elisabeth Fundgrube	DE-FG-07	6		x	MITTEL
Grabmal Herders Ruhe	DE-FG-08	4	x		NIEDRIG
Transportweg in das Muldental	DE-FG-09	5		x	MITTEL
Kunstgraben Roter Graben	DE-FG-10	4	x		NIEDRIG
Grube Oberes Neues Geschrei	DE-FG-11	6		x	MITTEL
Bergbaulandschaft um den Hauptstollgang Stehender	DE-FG-12	8		x	MITTEL
Bergbaulandschaft Zug	DE-FG-13	8		x	MITTEL
Hüttenkomplex Muldenhütten	DE-FG-14	6		x	MITTEL
Hüttenkomplex Halsbrücke mit Hoher Esse	DE-FG-15	6		x	MITTEL
Erzkanal	DE-FG-16	4	x		NIEDRIG
Grube Churprinz Friedrich August Erbstolln	DE-FG-17	5		x	MITTEL
Grube Alte Hoffnung Gottes Erbstolln	DE-FG-18	8		x	MITTEL
Kloster Altzella	DE-FG-19	8		x	MITTEL
Grube Segen Gottes Erbstolln	DE-FG-20	8		x	MITTEL
Rothschönberger Stolln	DE-FG-21	4	x		NIEDRIG
Aktive Revierwasserlaufanstalt Freiberg	DE-FG-22	6		x	MITTEL
Jagdschloss Augustusburg	DE-MA-01	8		x	MITTEL
Kalkwerk Lengefeld	DE-MA-02	7		x	MITTEL
Historische Altstadt von Marienberg	DE-MA-03	12		x	HOCH
Bergmagazin*	DE-MA-04*	-	-	-	-
Bergbaulandschaft Lauta	DE-MA-05	9		x	MITTEL
Grüner Graben Pobershau	DE-MA-06	4	x		NIEDRIG
Saigerhüttenkomplex Grünthal	DE-MA-07	9		x	MITTEL
Reifendrehwerk Seiffen	DE-MA-08	5		x	MITTEL
Bergkirche Seiffen	DE-MA-09	7		x	MITTEL
Bergbaulandschaft Ehrenfriedersdorf	DE-MA-10	9		x	MITTEL
Röhrgaben*	DE-MA-11*	-	-	-	-
Papiermühle Niederzwönitz	DE-MA-12	4	x		NIEDRIG
Historische Altstadt von Annaberg	DE-AN-01	12		x	HOCH
Frohnauer Hammer*	DE-AN-02*	-	-	-	-
Grube Rosengrund*	DE-AN-03*	-	-	-	-
Bergbaulandschaft Frohnau	DE-AN-04	9		x	MITTEL
Bergbaulandschaft Buchholz	DE-AN-05	11		x	HOCH
Terrakonikhalden von Schacht 116*	DE-AN-06*	-	-	-	-
Kirche St. Katharinen*	DE-AN-07*	-	-	-	-
Bergbaulandschaft Pöhlberg	DE-AN-08	12		x	HOCH
Steinbruch mit Tongruben und ehemaligen Töpferstößen*	DE-AN-09*	-	-	-	-

Bestandteil der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge			Landschaftsprägende Wirkung LPW			Empfindlichkeit gegenüber
<i>Geotop Scheibenberg</i>	DE-AN-10	10			x	HOCH
<i>Eisenhütten Schmalzgrube</i>	DE-AN-11	5		x		MITTEL
<i>Weisse Erden Zeche</i>	DE-SN-01	5		x		MITTEL
<i>Auerhammer</i>	DE-SN-02	6		x		MITTEL
<i> Besteck- und Silberwarenfabrik Wellner</i>	DE-SN-03	5		x		MITTEL
<i>Schneeberger Floßgraben</i>	DE-SN-04	4	x			NIEDRIG
<i>Bergbaulandschaft Bad Schlema</i>	DE-SN-05	4	x			NIEDRIG
<i>Historische Altstadt von Schneeberg</i>	DE-SN-06	12			x	HOCH
<i>Weißen Hirsch Fundgrube</i>	DE-SN-07	5		x		MITTEL
<i>Montanlandschaft Schneeberg-Neustädtel</i>	DE-SN-08	8		x		MITTEL
<i>Wolfgang Maßen Fundgrube</i>	DE-SN-09	7		x		MITTEL
<i>Fundgrube St. Anna am Freudenstein nebst Troster Stolln</i>	DE-SN-10	6		x		MITTEL
<i>Blaufarbenwerk Schindlers Werk</i>	DE-SN-11	6		x		MITTEL
<i>Bergbaulandschaft Hoher Forst</i>	DE-SN-12	7		x		MITTEL
<i>Bergbaulandschaft Eibenstock</i>	DE-SW-01	7		x		MITTEL
<i>Eisenhütte Erlahammer</i>	DE-SW-02	4	x			NIEDRIG
<i>Schloss Schwarzenberg</i>	DE-SW-03	6		x		MITTEL
<i>Wismut Hauptverwaltung Chemnitz</i>	DE-UM-01	5		x		MITTEL
<i>Schachtkomplex 371</i>	DE-UM-02	9		x		MITTEL
<i>Halde 366</i>	DE-UM-03	8		x		MITTEL
<i>Bergarbeiterkrankenhaus Erlabrunn</i>	DE-UM-04	7		x		MITTEL
<i>Karl-Liebknecht-Schacht Oelsnitz/Erzgebirge</i>	DE-CM-01	9		x		MITTEL
<i>Krug-Villa</i>	DE-CM-02	4	x			NIEDRIG
<i>Grubenwehrsiedlung Willibald-Emmrich-Straße</i>	DE-CM-03	4	x			NIEDRIG
<i>Halde des Deutschlandschachtes</i>	DE-CM-04	9		x		MITTEL
<i>Berufliches Schulzentrum Oelsnitz</i>	DE-CM-05	5		x		MITTEL
<i>Kulturhaus Hans Marchwitza</i>	DE-CM-06	4	x			NIEDRIG

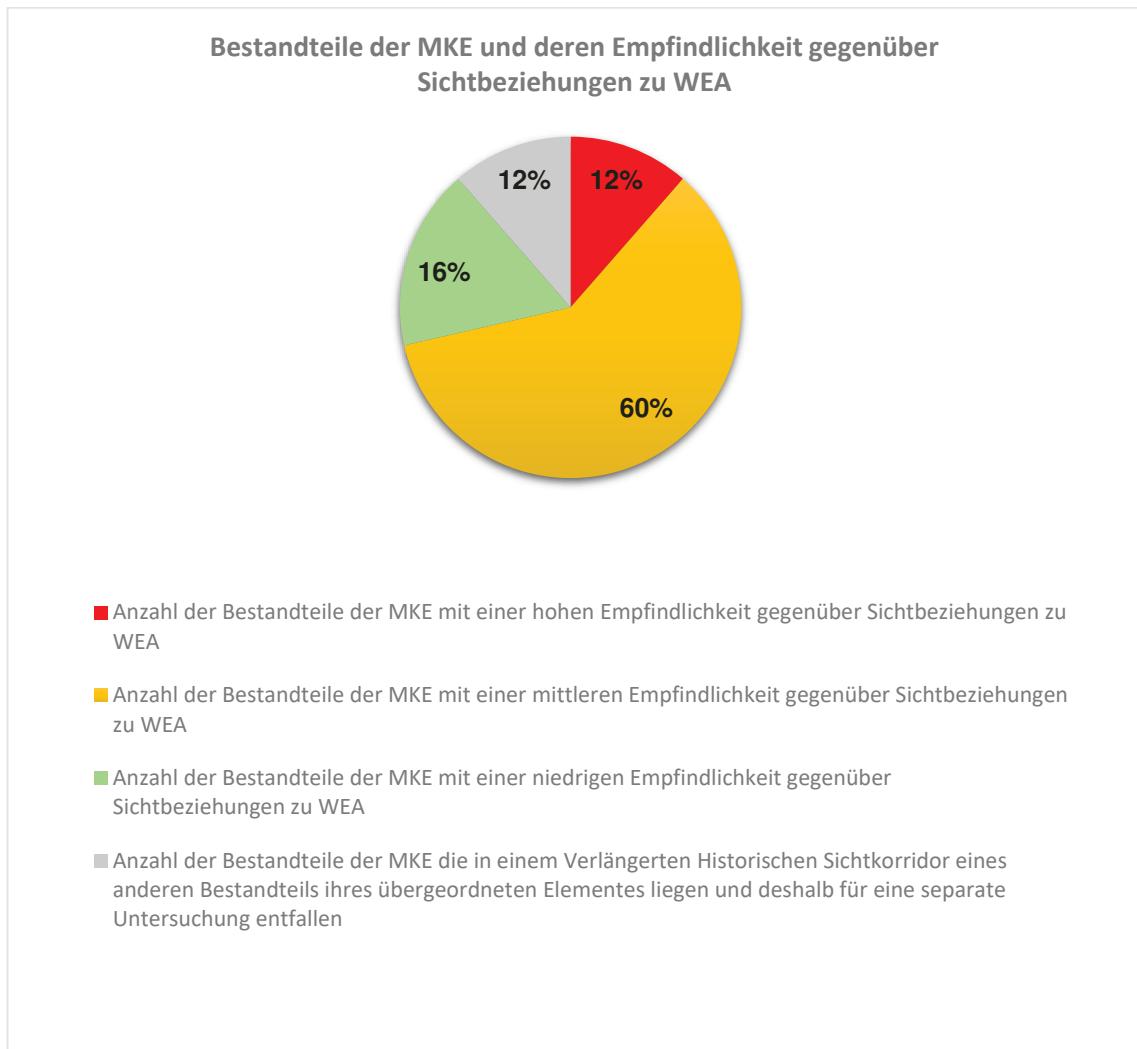
\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK eines Bestandteils desselben Elements der MKE. Es erfolgt daher keine separate Betrachtung.

#### 7.4.5.9. Statistische Auswertung zur Empfindlichkeit der Bestandteile der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA

Nach der Ermittlung der Landschaftsprägenden Wirkung (LPW) als Maß für die Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA, zeigen sich für die 70 untersuchten Bestandteile der MKE folgende Ergebnisse (siehe Abbildung 28 Seite 255).

- 8 Bestandteile (12 Prozent) besitzen eine hohe LPW. Dies entspricht einer hohen Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA.
- 42 Bestandteile (60 Prozent) besitzen eine mittlere LPW. Dies entspricht einer mittleren Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA.
- 12 Bestandteile (16 Prozent) besitzen eine niedrige LPW. Dies entspricht einer niedrigen Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA.

- 8 Bestandteile (12 Prozent) liegen im Verlängerten Historischen Sichtachsenkorridors eines anderen Bestandteils ihres übergeordneten Elementes und entfallen für eine separate Untersuchung.
- Die Untersuchung zeigt, dass auch Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA eine hohe LPW besitzen können und demzufolge empfindlich gegenüber Sichtbeziehungen zu weiteren geplanten WEA sind.



*Abbildung 28: Die Darstellung zeigt die prozentuale Verteilung über die Empfindlichkeit der Bestandteile der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA (Quelle: eigene Darstellung)*

#### **7.4.6. *Erfassung aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in den VREG im Untersuchungsraum***

##### *7.4.6.1. Datengrundlagen und weitere Vorgehensweise*

Für den Nachweis möglicher Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in den VREG (bereitgestellt vom regionalen Planungsverband Region Chemnitz) finden erneut ArcGIS-gestützte Sichtbarkeitsanalysen Anwendung. Das methodische Vorgehen ist dabei identisch zu den im Punkt 7.4.4 beschriebenen Verfahrensschritten. Als Datengrundlagen kommen wiederholt das Digitale Geländemodell (DGM25) des Planungsverbandes Region Chemnitz sowie die georeferenzierten Daten zu den sächsischen Bestandteilen der MKE; inklusive Kern- und Pufferzonen sowie die historischen Sichtachsen aus der seriellen Nominierung der MKE im Welterbeantrag zur Verwendung. Zur Gewährleistung der vorgesehenen ArcGIS Operation, wird auch in diesen Fall auf das World Geodetic System 1984 (WGS 84) als Referenz Koordinatensystem zurückgegriffen (siehe Punkt 7.4.4.1).

Die Daten zu den potenziell geplanten WEA im Untersuchungsraum stellte der PVRC bereit. Der entsprechende GIS-Datensatz liegt in Vektordatenform vor und enthält Standortangaben sowie die Größe der betreffenden Gebiete. Entsprechend des Windenergiekonzeptes aus dem Jahr 2015 besitzen die VREG eine kombinierende Wirkung. Dabei hat die Errichtung einer WEA in diesen Gebieten Vorrang und wird gleichzeitig außerhalb dieser Gebiete ausgeschlossen (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 11). Der Datensatz besteht aus insgesamt 56 VREG und enthält Angaben über mögliche Gesamthöhen und Anzahl der potenziell geplanten WEA jedoch keine Angaben über den späteren Anlagentyp (Planungsverband Region Chemnitz 2015b, S. 100–154).

Wie bereits bei den Sichtbarkeitsanalysen zu den bestehenden WEA, erfolgte die Nutzung von Datensätzen zu Gebäude, Flüssen und Landnutzungsformen für die kartografische Darstellung. Diese Datensätze stehen als kostenfreier Download über die Internetseite (<https://download.geofabrik.de>) zur Verfügung. Gleichermassen findet der Datensatz des PVRC zu den Waldgebieten in der Region bei der kartografischen Darstellung erneut Verwendung.

#### *7.4.6.2. Aufarbeitung der Daten und verwendete GIS-Operationen*

Für die nachfolgenden Sichtbarkeitsberechnungen zu den potenziell geplanten WEA war es zunächst notwendig, den Datensatz zu den VREG aufzuarbeiten. Hierfür mussten in den einzelnen VREG entsprechende WEA projiziert werden. Demzufolge war es wichtig, die VREG in Punktstandorte zu transformieren, welche die Standorte der späteren möglichen WEA darstellen sollen (GI Geoinformatik GmbH 2012, S. 705). Auf Basis des Windenergiekonzeptes sind jedoch die genauen Standorte der potenziell geplanten WEA in den VREG noch nicht bekannt. Daher wird bei der Projektion der WEA versucht, eine möglichst große Anzahl von späteren Standorten in den VREG abzubilden.

Des Weiteren ist es notwendig, den projizierten WEA in den VREG eine Gesamthöhe zuzuweisen. Als Referenzanlage diente im diesem Fall der Anlagentyp eines führenden Herstellers von WEA, der WEA-Typ E101 von ENERCON mit einer Gesamthöhe von 200 Meter (ENERCON GMBH 2017, S. 24–27).

Über das Editieren der Attributabelle erhielten die potenziell möglichen Standorte für WEA eine Gesamthöhe von 200 Metern und sind somit als Projektion von WEA zu verstehen. Im Rahmen der Sichtbarkeitsanalyse wird die Gesamthöhe dieser projizierten WEA in den VREG auf die jeweiligen Höhen des Geländemodells addiert und in allen Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse berücksichtigt (GI Geoinformatik GmbH 2012, S. 120). Mit einer Gesamthöhe von 200 Meter entsprechen die in den VREG projizierten WEA dem aktuellen Stand der Technik und Planungen im Bereich der Windenergie.

Demnach ist in der Untersuchung auf die Differenzierung in verschiedene Anlagenhöhen verzichtet worden, denn vergleichbare Studien zeigen, dass bei niedrigeren Gesamthöhen von WEA (100, 140 und 170 Meter) annähernd gleiche Ergebnisse bei der berechneten Sichtbarkeit entstanden. Die Ergebnisse stehen nicht im Verhältnis zum betriebenen Mehraufwand, weil im gegenwärtigen Planungsstadium die späteren realen Anlagenhöhen noch nicht bekannt sind. Aus diesem Grunde sind die Ergebnisse der Sichtbarkeitsberechnung für die in den VREG projizierten potenziell geplanten WEA als „Worst-Case-Szenario“ zu verstehen (Grontmij GmbH 2013, S. 29).

Analog zu den Untersuchungen der bestehenden WEA erfolgten im nächsten Arbeitsschritt die Anwendung der im Punkt 7.4.4.2 (Entfernungspufferanalyse) sowie im Punkt 7.4.4.3 (Verlängerter Historischer Sichtachsenkorridor) beschriebenen Arbeitsschritte auf die VREG für WEA. Im

Anschluss ist die Sichtbarkeit, wie bereits in Punkt 7.4.4.4 dargestellt, für die in den VREG projizierten potenziell geplanten WEA berechnet worden. Dabei gilt es zu erwähnen, dass auch an dieser Stelle sämtliche ArcGIS-gestützte Operationen mit Hilfe des Programmes ArcGIS 10.4.1 auf Basis der freien Universitätslizenz der Technischen Universität Bergakademie Freiberg durchgeführt wurden. Nachfolgend sind die theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den projizierten WEA in den VREG mittels des in Punkt 7.4.4.5 vorgestellten Erfassungsbogen aufgelistet worden.

Zur Veranschaulichung der Methodik ist der Erfassungsbogen für das Element 4 Bergbaulandschaft Brand-Erbisdorf exemplarisch mit allen theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG dargestellt. In der GIS-Karte 6 auf Seite 261 ist der theoretisch berechnete Sichtbereich für Windenergieanlagen am Standort Langenau im Bereich des Elementes 4 exemplarisch dargestellt. Der vollständig erfassten theoretisch berechneten Sichtbeziehungen für die zu untersuchenden Elemente sind in der Tabelle III im Anhang dieser Arbeit zu finden.

**7.4.6.3. Exemplarische Auflistung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen der Bestandteile des Elementes 4 der MKE zu potenziell geplanten WEA in den VREG**

**Element 4: Bergaulandschaft Brand-Erbisdorf**

*Planungsrechtliche Einordnung des Elementes*

Bergaugebiet	Freiberg
Zuständiger Planungsverband	Regionaler Planungsverband Chemnitz

*Bestandteile des Elements und deren jeweilige Landschaftsprägende Wirkung (LPW)*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>LPW</u>
DE-FG-01	Alte Mordgrube Fundgrube mit Junge Mordgrube Stehender*	Entfällt
DE-FG-02	Bergaulandschaft Goldbachtal	Hoch
DE-FG-03	Elitewerke Brand-Erbisdorf	Mittel

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Bergaulandschaft Goldbachtal

*Sichtbeziehungen der Bergaulandschaft Goldbachtal zu potenziell geplanten Windenergieanlagen*

VREG	Entfernungsreichbereich der WEA			Verlängerter Historischer Sichtachsenkorridor		Sichtbereich der WEA			
	Nah	Mittel	Fern	Ja	Nein	IS	AS	KZ	PZ
Langenau		x		x		x		x	x
Pfaffenroda/ Dorfchemnitz			x	x		x		x	x
Wolkenstein/ Hilmersdorf			x	x		x		x	x
Leubsdorf/Kolonie			x	x		x		x	x
Euba			x	x		x		x	x
Memmendorf	x	x	x			x	x	x	x
Freiberg/ Langenrinne		x		x		x	x	x	x
Weissenborn/ Lichtenberg		x		x		x	x	x	x
Altmittweida/ Röllingshain			x	x		x	x	x	x
Pfaffenroda/Dorfc hemnitz/			x	x		x	x	x	x

*Wechsel in den nächsten Verlängerten Historischen Sichtachsenkorridor des Bestandteils*

Kleinschirma		x		x		x		x	x
Freiberg/ Langenrinne*		x		x		x		x	x
Bobritzsch/ Schmohlhöhe		x		x		x		x	x
Reinsberg/ Dittmannsdorf			x	x		x		x	x
Weissenborn/ Lichtenberg*		x		x			x	x	x
Langenau*		x		x			x	x	x
Memmendorf*		x		x			x	x	x
Leubsdorf/ Kolonie*			x	x			x	x	x
Hainichen/ Eulendorf			x	x			x	x	x

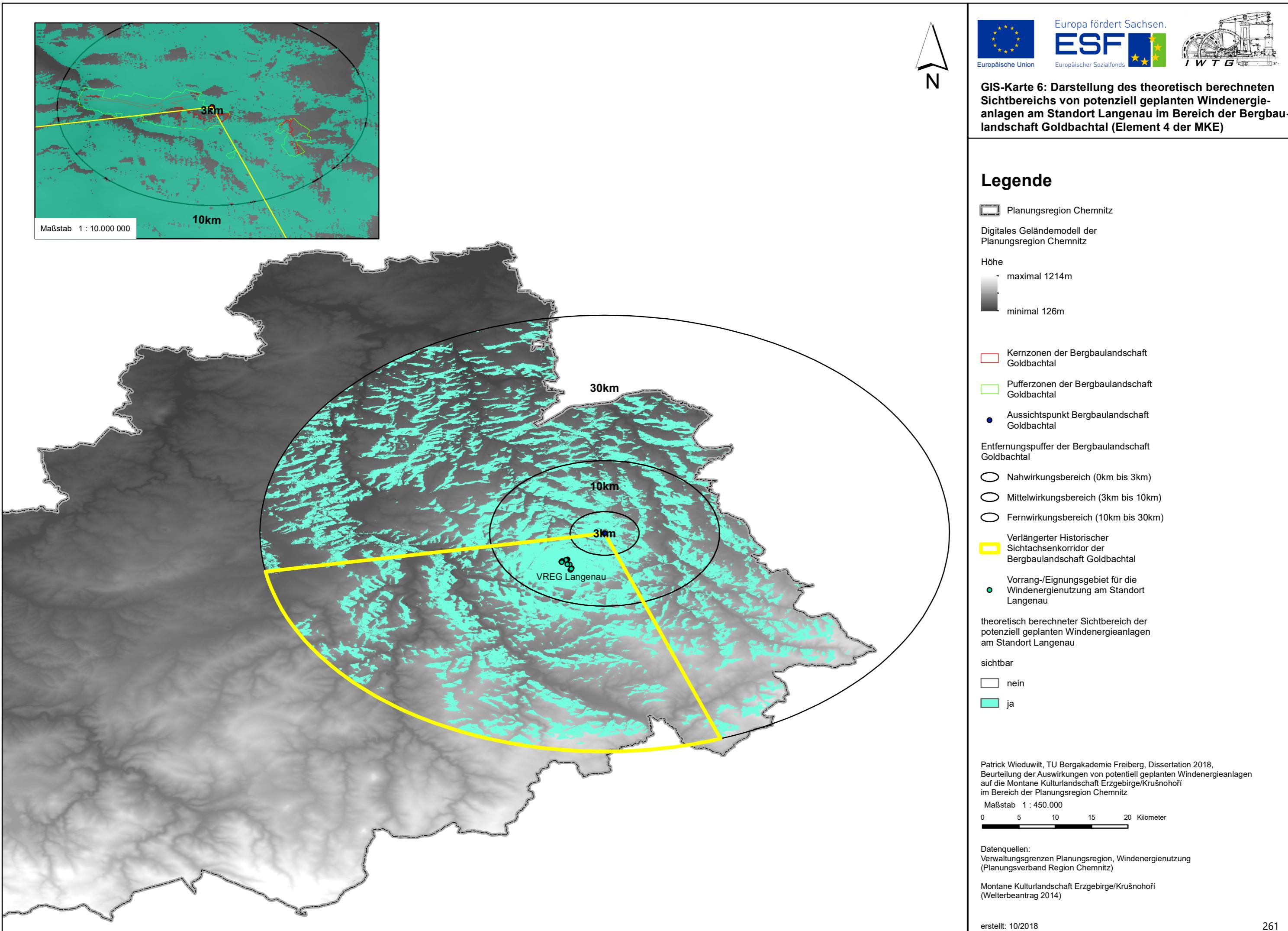
Irbersdorf/ Sachsenburg/ Seifersbach			x	x			x	x	x
--	--	--	---	---	--	--	---	---	---

\* projizierte WEA in den VREG liegen in mehreren VHSK des Bestandteils der MKE oder zugleich inner- bzw. außerhalb des VHSK des betreffenden Bestandteils der MKE

#### *Sichtbeziehungen der Elitewerke Brand-Erbisdorf zu potenziell geplanten Windenergieanlagen*

VREG	Entfernungsreich der WEA			Verlängerter Historischer Sichtachsenkorridor		Sichtbereich der WEA			
	Nah	Mittel	Fern	Ja	Nein	IS	AS	KZ*	PZ
Weissenborn/ Lichtenberg		x		x		x			x
Pfaffenroda/ Dorfchemnitz			x	x		x			x
Langenau		x		x			x		x
Kleinschirma		x		x			x		x
Freiberg/ Langenrinne		x		x			x		x
Euba			x	x			x		x
Memmendorf			x	x			x		x
Hainichen/ Eulendorf			x	x			x		x
Irbersdorf/ Sachsenburg/ Seifersbach			x	x			x		x
Altmittweida/ Röllingshain			x	x			x		x
Rossau/Kriebstein			x	x			x		x
Littdorf			x	x			x		x
Tiefenbach/ Saubusch			x	x			x		x
Großschirma/ Halsbrücke			x	x			x		x

\* die Elitewerke Brand-Erbisdorf sind nur durch eine Pufferzone gekennzeichnet



#### *7.4.6.4. Statistische Auswertung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in den VREG im Untersuchungsraum*

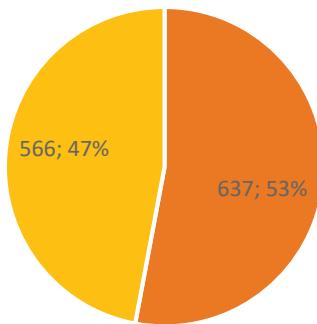
Die Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse im Untersuchungsraum zeigen, dass weitere Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in den VREG nachweisbar sind. Als Grundlage für die Sichtbarkeitsanalyse dienten im Windenergiekonzept des Planungsverbandes Region Chemnitz aus dem Jahr 2015 festgelegt 56 VREG sowie die 70 Bestandteile der Elemente 4 bis 39 der MKE aus dem Welterbeantrag.

Wie bereits in Punkt 7.4.4.7 beschrieben, sind zunächst alle VREG, die sich im Umfeld eines Bestandteils der MKE befinden, mit Hilfe der Entfernungspufferanalyse erfasst worden. Wie auch im Falle der bestehenden WEA gilt es zu berücksichtigen, dass die VREG gleichzeitig im Umfeld von mehreren Bestandteilen der MKE zu lokalisieren sind. Aus diesem Grund erhöht sich die entsprechende Gesamtanzahl aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen zwischen den in den VREG potenziell geplanten WEA und den Bestandteilen der MKE in signifikanter Weise.

Im Ergebnis lieferte die Entfernungspufferanalyse aus der Kombination der 56 VREG und den 70 Bestandteilen der MKE eine Gesamtanzahl von 1203 in Frage kommenden Sichtbeziehungen. Eine ausführliche Auflistung aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen ist in Tabelle I im Anhang zu finden.

Wie bereits in Punkt 7.4.4.7 beschrieben, zeigte die Sichtbarkeitsanalyse, dass nicht für alle in Frage kommenden Sichtbeziehungen eine Sichtbarkeit der in den VREG projizierten WEA am betreffenden Bestandteil der MKE nachweisbar ist. Im Ergebnis bedeutet das, dass es auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse für 566 (47 Prozent) der insgesamt 1203 in Frage kommenden Sichtbeziehungen eine theoretische Sichtbarkeit der potenziell geplanten WEA am Bestandteil nachgewiesen werden konnte. Demnach bestehen zwischen den 56 VREG und den 70 Bestandteilen der MKE insgesamt 549 theoretisch berechnete Sichtbeziehungen (siehe Abbildung 29 auf Seite 263).

**Statistische Auswertung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen potenziell geplanten WEA in den VREG und den Bestandteilen der MKE im Bereich des PVRC**



- Anzahl der möglichen Sichtbeziehungen in denen die potenziell geplanten WEA die auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse nicht sichtbar sind
- Anzahl der möglichen Sichtbeziehungen in denen die potenziell geplanten WEA die auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse sichtbar sind

*Abbildung 29: Vergleich der Gesamtanzahl aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen auf Basis der Entfernungspufferanalyse zwischen potenziell geplanten Windenergieanlagen in den VREG und den Bestandteilen der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge mit den theoretisch berechneten Sichtbeziehungen auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse (Quelle: eigene Darstellung)*

Ein Vergleich mit den bestehenden WEA zeigt, dass die Kombination aus 56 VREG und den 70 Bestandteilen einerseits eine niedrigere Gesamtanzahl (1203 in Frage kommende Sichtbeziehungen zwischen Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in den VREG) an möglichen Sichtbeziehungen ergibt, sich andererseits jedoch der prozentuale Anteil an möglichen Sichtbeziehungen erhöht, für die eine Sichtbarkeit der potenziell geplanten WEA am Bestandteil der MKE auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse nachweisbar ist. Waren bei den bestehenden WEA lediglich 31 Prozent aller möglichen Sichtbeziehungen durch eine theoretisch berechnete Sichtbarkeit der WEA gekennzeichnet, sind im Fall der potenziell geplanten WEA bereits 47 Prozent (siehe Abbildung 29). Ein Grund dafür könnte die Anlagengröße der potenziell geplanten WEA sein. Mit einer Gesamthöhe von 200 Metern (siehe Punkt 7.4.6.2) sind diese Anlagen durchschnittlich doppelt so hoch wie die bestehenden WEA im Untersuchungsraum. Dies ist mit einer steigenden Sichtbarkeit im Gelände zu begründen.

Nachfolgend sind die 70 untersuchten Bestandteile der MKE und ihre theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu den potenziell geplanten WEA in den VREG aufgeführt. Entsprechend der Lokalisierung erfolgt die Zuordnung zu den jeweiligen Entfernungsbereichen. Die Anzahl der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen gibt dabei an, wie viele VREG im Umfeld des jeweiligen Bestandteils der MKE auf Basis der Berechnungen sichtbar sind. Die einzelnen Bestandteile sind entsprechend ihrer übergeordneten Elemente der MKE aufgelistet.

Auswertung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in VREG (Auflistung erfolgt entsprechend der übergeordneten Elemente der MKE)

#### **Element 4: Bergaulandschaft Brand-Erbisdorf**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-01	Alte Mordgrube Fundgrube mit Junge Mordgrube Stehender*	entfällt	entfällt	entfällt
DE-FG-02	Bergaulandschaft Goldbachtal	0	10	11
DE-FG-03	Elitewerke Brand-Erbisdorf	0	4	10

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Bergaulandschaft Goldbachtal

#### **Element 5: Historische Altstadt Freiberg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-04	Historische Altstadt Freiberg	0	11	21
DE-FG-05	Porzellanwerk Freiberg	1	6	11

#### **Element 6: Bergaulandschaft Himmelfahrt Fundgrube**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-06	Abraham Schacht	0	5	17
DE-FG-07	Alte Elisabeth Fundgrube	2	3	17
DE-FG-08	Grabmal Herders Ruhe	0	6	17
DE-FG-09	Transportweg in das Muldental	1	5	3
DE-FG-10	Kunstgraben Roter Graben	1	4	2
DE-FG-11	Grube Oberes Neues Geschrei	1	3	2
DE-FG-12	Bergaulandschaft um den Hauptstollgang Stehenden	0	6	14

## **Element 7: Bergaulandschaft Zug**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-13	Bergaulandschaft Zug	1	4	18

## **Element 8: Hüttenkomplex Muldenhütten**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-14	Hüttenkomplex Muldenhütten	2	1	0

## **Element 9: Freiberger Nordrevier mit Erzkanal**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-15	Hüttenkomplex Halsbrücke mit Hoher Esse	1	3	16
DE-FG-16	Erzkanal	1	5	5
DE-FG-17	Grube Churprinz Friedrich August Erbstolln	1	3	4
DE-FG-18	Grube Alte Hoffnung Gottes Erbstolln	0	3	5

## **Element 10: Bergaulandschaft Gersdorf mit Kloster Altzella**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-19	Kloster Altzella	0	1	1
DE-FG-20	Grube Segen Gottes Erbstolln	1	3	21

## **Element 11: Bergmännisches Wasserwirtschaftssystem Freiberg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-FG-21	Rothschönberger Stolln	2	4	8
DE-FG-22	Aktive Revierwasserlaufanstalt Freiberg/RWA	4	6	5

## **Element 12: Jagdschloss Augustusburg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-01	Jagdschloss Augustusburg	0	3	23

## **Element 13: Kalkwerk Lengefeld**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-02	Kalkwerk Lengefeld	0	2	14

## **Element 14: Historische Altstadt von Marienberg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-03	Historische Altstadt von Marienberg	0	3	7
DE-MA-04	Bergmagazin*	entfällt	entfällt	entfällt

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Historische Altstadt von Marienberg

## **Element 15: Bergbaulandschaft Lauta**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-05	Bergbaulandschaft Lauta	2	2	10

## Element 16: Grüner Graben Pobershau

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-06	Grüner Graben Pobershau	0	2	9

## Element 17: Saigerhüttenkomplex Grünthal

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-07	Saigerhüttenkomplex Grünthal	0	0	0

## Element 18: Sachzeugen des Kunsthandwerks in Seiffen

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-08	Reifendrehwerk Seiffen	0	1	3
DE-MA-09	Bergkirche Seiffen	0	1	3

## Element 19: Bergbaulandschaft Ehrenfriedersdorf

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-10	Bergbaulandschaft Ehrenfriedersdorf	0	0	7
DE-MA-11	Röhrgraben*	entfällt	entfällt	entfällt

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Bergbaulandschaft Ehrenfriedersdorf

## Element 20: Papiermühle Niederzwönitz

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-MA-12	Papiermühle Niederzwönitz	1	1	0

## Element 21: Historische Altstadt von Annaberg

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-AN-01	Historische Altstadt von Annaberg	0	2	3

## Element 22: Montanlandschaft Frohnau

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-AN-02	Frohnauer Hammer*	entfällt	entfällt	entfällt
DE-AN-03	Grube Rosengranz*	entfällt	entfällt	entfällt
DE-AN-04	Bergbaulandschaft Frohnau	0	0	1

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Bergbaulandschaft Frohnau

## Element 23: Bergbaulandschaft Buchholz

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-AN-05	Bergbaulandschaft Buchholz	0	0	1
DE-AN-06	Terrakonikhalden von Schacht 116*	entfällt	entfällt	entfällt
DE-AN-07	Kirche St. Katharinen*	entfällt	entfällt	entfällt

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Bergbaulandschaft Buchholz

## Element 24: Bergbaulandschaft Pöhlberg

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-AN-08	Bergbaulandschaft Pöhlberg	0	0	0
DE-AN-09	Steinbruch mit Tongruben und ehemaligen Töpferstollen*	entfällt	entfällt	entfällt

\* dieser Bestandteil befindet sich im VHSK des Bestandteils Bergbaulandschaft Pöhlberg

## **Element 25: Geotop Scheibenberg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-AN-10	Geotop Scheibenberg	0	0	2

## **Element 26: Eisenhütte Schmalzgrube**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-AN-11	Eisenhütte Schmalzgrube	0	0	0

## **Element 27: Sachzeugen der Montangeschichte Aue**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-01	Weiße Erden Zeche	0	1	3
DE-SN-02	Auerhammer	0	0	0
DE-SN-03	Bestecke- und Silberwarenfabrik Wellner	0	1	0

## **Element 28: Schneeberger Floßgraben**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-04	Schneeberger Floßgraben	0	2	3

## **Element 29: Bergbaulandschaft Bad Schlema**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-05	Bergbaulandschaft Bad Schlema	0	0	0

### **Element 30: Historische Altstadt von Schneeberg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-06	Historische Altstadt von Schneeberg	0	1	9

### **Element 31: Weißer Hirsch Fundgrube**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-07	Weißer Hirsch Fundgrube	0	1	0

### **Element 32: Montanlandschaft Schneeberg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-08	Montanlandschaft Schneeberg-Neustädtel	0	0	10
DE-SN-09	Wolfgang Maßen Fundgrube	0	0	10
DE-SN-10	Fundgrube St. Anna am Freudenstein nebst Troster Stolln	0	1	1

### **Element 33: Blaufarbenwerk Schindlers Werk**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-11	Blaufarbenwerk Schindlers Werk	0	0	0

### **Element 34: Bergbaulandschaft Hoher Forst**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SN-12	Bergbaulandschaft Hoher Forst	0	1	15

### **Element 35: Bergbaulandschaft Eibenstock**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SW-01	Bergbaulandschaft Eibenstock	0	0	8

### **Element 36: Eisenhütte Erlahammer**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SW-02	Eisenhütte Erlahammer	0	0	0

### **Element 37: Schloss Schwarzenberg**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-SW-03	Schloss Schwarzenberg	0	0	0

### **Element 38: Sachzeugen des Uranbergbaues**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-UM-01	Wismut Hauptverwaltung	0	2	14
DE-UM-02	Schachtkomplex 371	0	1	3
DE-UM-03	Halde 366	0	3	4
DE-UM-04	Bergarbeiterkrankenhaus Erlabrunn	0	0	0

### **Element 39: Sachzeugen des Steinkohlebergbaus**

*Bestandteile des Elements und deren Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	Anzahl Sichtbeziehungen zu VREG im jeweiligen Entfernungsbereich		
		Nah	Mittel	Fern
DE-CM-01	Karl-Liebknecht-Schacht Oelsnitz/Erzgebirge	0	2	7
DE-CM-02	Krug-Villa	0	5	5
DE-CM-03	Grubenwehrsiedlung Willibald-Emmrich-Straße	0	5	6
DE-CM-04	Halde des Deutschlandschachtes	0	5	2
DE-CM-05	Berufliches Schulzentrum Oelsnitz	1	3	6
DE-CM-06	Kulturhaus Hans Marchwitza	0	1	2

Nachfolgend soll die statistische Verteilung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den potenziell geplanten WEA in den VREG und den Bestandteilen der MKE in den drei Entfernungsbereichen (Nah-, Mittel- und Fernwirkungsbereich) dargestellt werden.

Auswertung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen bezogen auf Anzahl und Verteilung auf die Entfernungsbereiche

*Bestandteile ohne theoretisch berechnete Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-MA-07	Saigerhüttenkomplex Grünthal	Element 17
DE-AN-08	Bergaulandschaft Pöhlberg	Element 24
DE-AN-11	Eisenhütte Schmalzgrube	Element 26
DE-SN-02	Auerhammer	Element 27
DE-SN-05	Bergaulandschaft Bad Schlema	Element 29
DE-SN-11	Blaufarbenwerk Schindlers Werk	Element 33
DE-SW-02	Eisenhütte Erlahammer	Element 36
DE-SW-03	Schloss Schwarzenberg	Element 37
DE-UM-04	Bergarbeiter Krankenhaus Erlabrunn	Element 38

*Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG, ausschließlich im Nahwirkungsbereich*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
---	keine	---

*Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG, ausschließlich im Mittelwirkungsbereich*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-SN-03	Bestecke- und Silberwarenfabrik Wellner	Element 27
DE-SN-07	Weißen Hirsch Fundgrube	Element 31

*Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG, ausschließlich im Fernwirkungsbereich*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-MA-10	Bergaulandschaft Ehrenfriedersdorf	Element 19
DE-AN-04	Bergaulandschaft Frohnau	Element 22
DE-AN-05	Bergaulandschaft Buchholz	Element 23
DE-AN-10	Geotop Scheibenberg	Element 25
DE-SN-08	Montanlandschaft Schneeberg-Neustädtel	Element 32
DE-SN-09	Wolfgang Maßen Fundgrube	Element 32
DE-SW-01	Bergaulandschaft Eibenstock	Element 35

*Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG im Nah- und Mittelwirkungsbereich*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-FG-14	Hüttenkomplex Muldenhütten	Element 8
DE-MA-12	Papiermühle Niederzwönitz	Element 20

*Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG im Mittel- und Fernwirkungsbereich*

<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-FG-02	Bergbaulandschaft Goldbachtal	Element 4
DE-FG-03	Elitewerke Brand-Erbisdorf	Element 4
DE-FG-04	Historische Altstadt Freiberg	Element 5
DE-FG-06	Abraham Schacht	Element 6
DE-FG-08	Grabmal Herders Ruhe	Element 6
DE-FG-12	Bergbaulandschaft um den Hauptstollgang Stehenden	Element 6
DE-FG-18	Grube Alte Hoffnung Gottes Erbstolln	Element 9
DE-FG-19	Kloster Altzella	Element 10
DE-MA-01	Jagdschloss Augustusburg	Element 12
DE-MA-02	Kalkwerk Lengefeld	Element 13
DE-MA-03	Historische Altstadt Marienberg	Element 14
DE-MA-06	Grüner Graben Pobershau	Element 16
DE-MA-08	Reifendrehwerk Seiffen	Element 18
DE-MA-09	Bergkirche Seiffen	Element 18
DE-AN-01	Historische Altstadt Annaberg	Element 21
DE-SN-01	Weisse Erden Zeche	Element 27
DE-SN-04	Schneeberger Floßgraben	Element 28
DE-SN-06	Historische Altstadt Schneeberg	Element 30
DE-SN-10	Fundgrube St. Anna am Freudenstein nebst Troster Stolln	Element 32
DE-SN-12	Bergbaulandschaft Hoher Forst	Element 34
DE-UM-01	Wismut Hauptverwaltung	Element 38
DE-UM-02	Schachtkomplex 371	Element 38
DE-UM-03	Halde 366	Element 38
DE-CM-01	Karl-Liebknecht-Schacht Oelsnitz/Erzgebirge	Element 39
DE-CM-02	Krug Villa	Element 39
DE-CM-03	Grubenwehrsiedlung Willibald-Emmrich-Straße	Element 39
DE-CM-04	Halde des Deutschlandschachtes	Element 39
DE-CM-06	Kulturhaus Hans Marchwitza	Element 39

*Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG im Nah-, Mittel- und Fernwirkungsbereich*

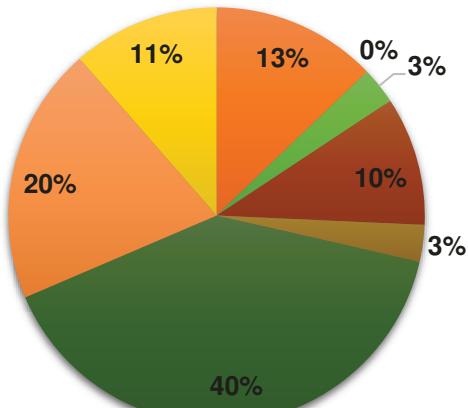
<u>Id-Nr.</u>	<u>Bestandteil</u>	<u>Zugehöriges Element der MKE</u>
DE-FG-05	Porzellanwerk Freiberg	Element 5
DE-FG-07	Alte Elisabeth Fundgrube	Element 6
DE-FG-09	Transportweg in das Muldental	Element 6
DE-FG-10	Kunstgraben Roter Graben	Element 6
DE-FG-11	Grube Oberes Neues Geschrei	Element 6
DE-FG-13	Bergbaulandschaft Zug	Element 7
DE-FG-15	Hüttenkomplex Halsbrücke mit Hoher Esse	Element 9
DE-FG-16	Erzkanal	Element 9
DE-FG-17	Grube Churprinz Friedrich August Erbstolln	Element 9
DE-FG-20	Grube Segen Gottes Erbstolln	Element 10
DE-FG-21	Rothschönberger Stolln	Element 11
DE-FG-22	Aktive Revierwasserlaufanstalt RWA/Freiberg	Element 11
DE-MA-05	Bergbaulandschaft Lauta	Element 15
DE-CM-05	Berufliches Schulzentrum Oelsnitz	Element 39

*7.4.6.5. Zusammenfassende Darstellung der statistischen Auswertung von theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in den VREG*

- Auf Basis der Entfernungspufferanalyse gibt es zwischen den 70 untersuchten Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in den 56 VREG insgesamt 1203 Kombinationsmöglichkeiten von in Frage kommenden Sichtbeziehungen. Wie bereits bei den bestehenden WEA erläutert, ergibt sich diese signifikant hohe Anzahl an möglichen Sichtbeziehungen daraus, dass ein und dasselbe VREG in mehreren Entfernungsbereichen verschiedener Bestandteile lokalisiert werden kann.
- Mithilfe der Sichtbarkeitsanalyse konnten für 566 der insgesamt 1203 lokalisierten möglichen Sichtbeziehungen eine Sichtbarkeit der potenziell geplanten WEA in den VREG nachgewiesen werden. In Bezug auf die prozentuale Verteilung ergaben sich folgende Ergebnisse (siehe Abbildung 30 auf Seite 277).
  - 13 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse keine Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG.
  - 0 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG ausschließlich in ihrem Nahwirkungsbereich.

- 3 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG, ausschließlich in ihrem Mittelwirkungsbereich.
- 10 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG, ausschließlich in ihrem Fernwirkungsbereich.
- 3 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in ihrem Nah- und Mittelwirkungsbereich.
- 40 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG in ihrem Mittel- und Fernwirkungsbereich.
- 20 Prozent aller untersuchten Bestandteile besitzen auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG in ihrem Nah-, Mittel- und Fernwirkungsbereich.
- 11 Prozent der untersuchten Bestandteile befinden sich selbst im Verlängerter Historischen Sichtachsenkorridors eines anderen Bestandteils ihres übergeordneten Elementes der MKE und entfallen für eine separate Untersuchung.
- Die Bestandteile mit den meisten theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA: Historische Altstadt Freiberg (32); Jagdschloss Augustusburg (26)
- Im Durchschnitt ist jeder Bestandteil der MKE auf Basis der Berechnungen der Sichtbarkeitsanalyse durch circa 8 Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA charakterisiert.
- Im Ergebnis zeigen die Untersuchungen, dass insgesamt 76 Prozent der Bestandteile der MKE basierend auf der Grundlage der Sichtbarkeitsanalyse Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA besitzen.

**Bestandteile der MKE und deren theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den verschiedenen Entfernungsbereichen**



- Anzahl der Bestandteile der MKE ohne theoretisch berechnete Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG
- Anzahl der Bestandteile der MKE mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG ausschließlich im Nahwirkungsbereich
- Anzahl der Bestandteile der MKE mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG ausschließlich im Mittelwirkungsbereich
- Anzahl der Bestandteile der MKE mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG ausschließlich im Fernwirkungsbereich
- Anzahl der Bestandteile der MKE mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG im Nah- und Mittelwirkungsbereich
- Anzahl der Bestandteile der MKE mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG im Mittel- und Fernwirkungsbereich
- Anzahl der Bestandteile der MKE mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in den VREG im Nah-, Mittel- und Fernwirkungsbereich
- Anzahl der Bestandteile die im Verlängerten Historischen Sichtachsenkorridors eines anderen Bestandteils ihres übergeordneten Elementes liegen und für eine separate Untersuchungen entfallen

*Abbildung 30: Prozentuale Verteilung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den potenziell geplanten Windenergieanlagen in den Vorrang-/ Eignungsgebieten für Windenergie und den Bestandteilen der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge in Bezug auf die verschiedenen Entfernungsbereiche (Quelle: eigene Darstellung)*

**7.4.6.6. Vergleichende Auswertung der Ergebnisse der Sichtbarkeitsanalysen zu den bestehenden und potenziell geplanten WEA im Umfeld der Bestandteile der MKE**

*Gegenüberstellung der Ergebnisse aus den Sichtbarkeitsanalysen zu bestehenden und potenziell geplanten WEA*

Verteilung der Sichtbeziehungen zwischen Bestandteilen und WEA auf die entsprechenden Entfernungsbereiche	bestehende WEA		potenziell geplante WEA	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
keine Sichtbeziehung	7	10%	9	13%
ausschließlich im Nahbereich	1	1%	0	0%
ausschließlich im Mittelbereich	8	12%	2	3%
ausschließlich im Fernbereich	7	10%	7	10%
im Nah- und Mittelbereich	2	3%	2	3%
im Mittel- und Fernbereich	23	33%	28	40%
Nah- Mittel und Mittelbereich	14	20%	14	20%

Der Vergleich der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen bestehenden und potenziell geplanten WEA in den VREG zeigt folgende Ergebnisse. Diese sind in der Abbildung 31 auf Seite 280 graphisch dargestellt:

- Die Anzahl von Bestandteilen, die keine Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA besitzen, steigt im Vergleich zu den bestehenden WEA von 10 auf 13 Prozent.
- Die Anzahl von Bestandteilen, die ausschließlich Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in ihrem Nahbereich besitzen, sinkt im Vergleich zu den bestehenden WEA von 1 auf 0 Prozent.
- Die Anzahl von Bestandteilen, die ausschließlich Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in ihrem Mittelbereich besitzen, sinkt im Vergleich zu den bestehenden WEA von 12 auf 3 Prozent.
- Die Anzahl von Bestandteilen, die ausschließlich Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in ihrem Fernbereich besitzen, bleibt im Vergleich zu den bestehenden WEA konstant bei 10 Prozent.
- Die Anzahl von Bestandteilen, die Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in ihrem Nah- und Mittelbereich besitzen, bleibt im Vergleich zu den bestehenden WEA konstant bei 3 Prozent.
- Die Anzahl von Bestandteilen, die Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in ihrem Mittel- und Fernbereich besitzen, steigt im Vergleich zu den bestehenden WEA von 33 auf 40 Prozent.

- Die Anzahl von Bestandteilen, die Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in ihrem Nah-, Mittel- und Fernbereich besitzen, bleibt im Vergleich zu den bestehenden WEA konstant bei 14 Prozent.
- Es zeigte sich, dass die Bestandteile Historische Altstadt Freiberg und das Jagdschloss Augustusburg die meisten theoretischen Sichtbeziehungen sowohl zu bestehenden WEA (Historische Altstadt Freiberg = 50; Jagdschloss Augustusburg = 44) als auch zu potenziell geplanten WEA in den VREG (Historische Altstadt Freiberg = 32; Jagdschloss Augustusburg = 26) besitzen.
- Gleichermassen sind die Bestandteile der MKE durch eine geringe durchschnittliche Anzahl an theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA charakterisiert. Sind im Falle der bestehenden WEA die Bestandteile der MKE noch im Durchschnitt mit 10 Sichtbeziehungen charakterisiert. So sind es im Falle der potenziell geplanten WEA in den VREG im Durchschnitt nur noch 8 Sichtbeziehungen zu WEA pro Bestandteil.
- Des Weiteren ist eine Abnahme der Gesamtanzahl von theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und potenziell geplanten WEA zu erkennen. Waren im Falle der bestehenden WEA noch 79 Prozent der Bestandteile der MKE durch eine Sichtbeziehung zu WEA charakterisiert, so sind es bei den potenziell geplanten WEA in den VREG nur noch 76 Prozent.
- Im Bezug zu den Elementen der MKE bedeutet dies, dass die Mehrheit dieser Elemente durch eine größere Anzahl von Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA als zu potenziell geplanten WEA charakterisiert ist (siehe Abbildung 32 Seite 281).

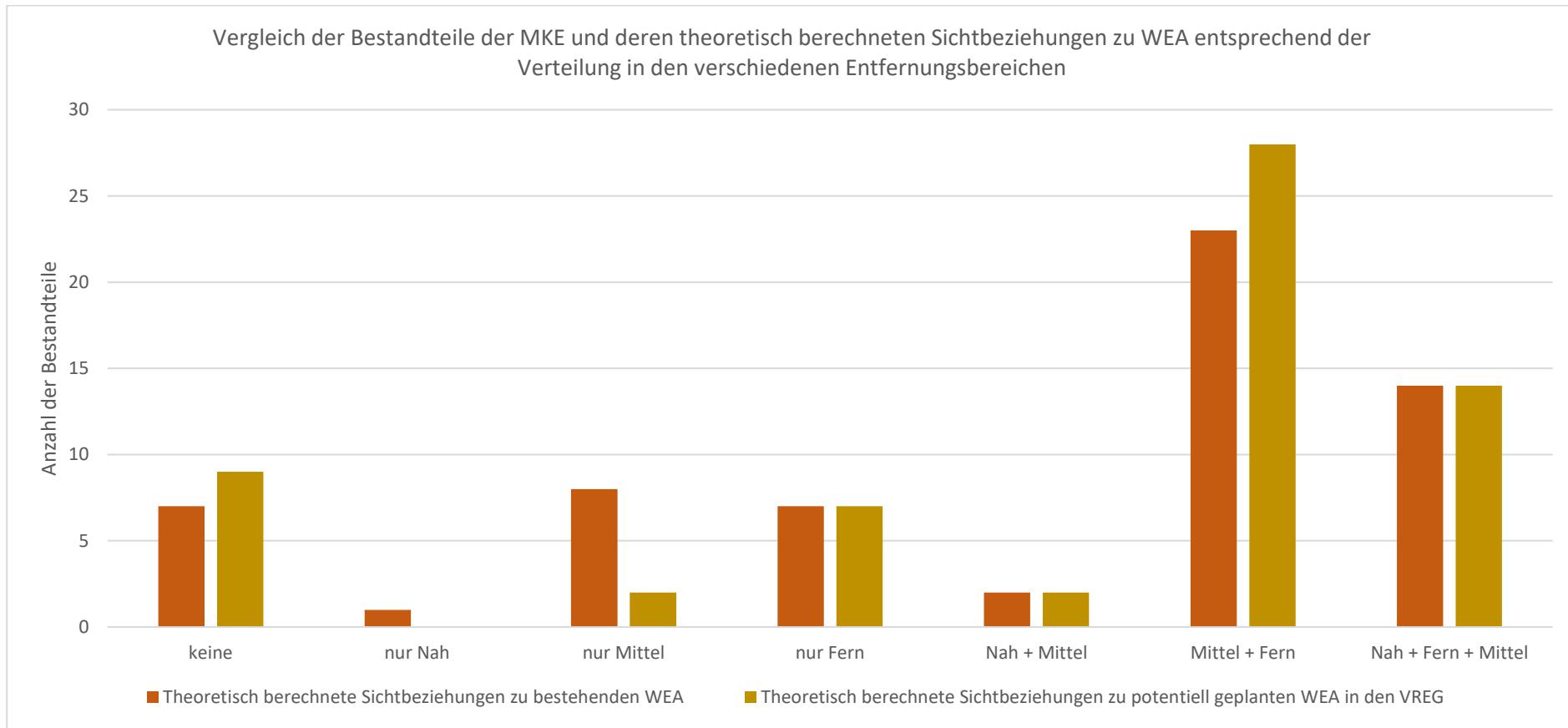


Abbildung 31: Im Vergleich ist die Verteilung der Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden und potenziell geplanten WEA in den verschiedenen Entfernungsbereichen zu sehen (Quelle: eigene Darstellung)

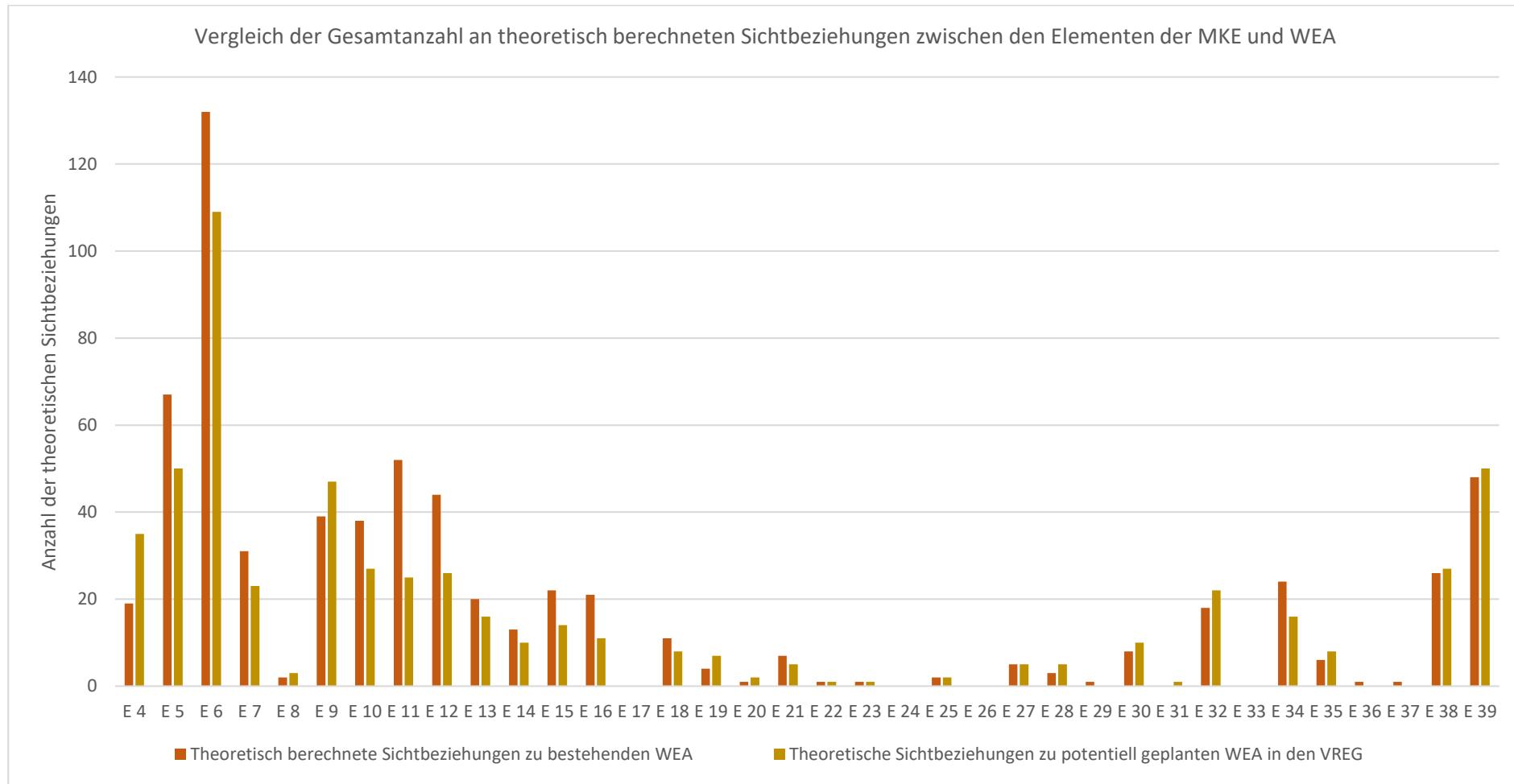


Abbildung 32: Im Vergleich ist die Gesamtanzahl der berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Elementen der MKE (die einzelnen Sichtbeziehungen der Bestandteile des jeweiligen Elements sind zusammengefasst) und bestehenden sowie potenziell geplanten WEA in den VREG dargestellt.

## **7.5. Entwicklung der Handlungsempfehlungs-MATRIX**

### ***7.5.1. Beurteilungskriterien***

Allein das Vorhandensein einer Sichtbeziehung zwischen einem Bestandteil der MKE und einer potenziell geplanten WEA ist nicht ausschlaggebend dafür, ob diese Sichtbeziehung die landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile der MKE beeinträchtigt und dies zur Gefährdung der visuellen Integrität dieser Kulturlandschaft führen könnte. Maßgeblich entscheidend ist die jeweilige Empfindlichkeit der einzelnen Bestandteile der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA. Als Maß für diese Empfindlichkeit ist in Punkt 7.4.5 für jedes Bestandteil der MKE dessen jeweilige „Landschaftsprägende Wirkung“ als Maß für die Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA bestimmt worden. Mithilfe dieses Parameters ist es im Anschluss möglich, das Beeinträchtigungspotenzial der potenziell geplanten WEA in den VREG zu beurteilen können.

Die Untersuchung soll sich nicht allein auf die Beurteilung eines möglichen Beeinträchtigungspotenzials geplanter WEA beschränken, vielmehr sollen Handlungsempfehlungen für den zukünftigen Ausbau der Windenergie im Bereich des Planungsverbandes Region Chemnitz im Vordergrund stehen, die ein mögliches Konfliktpotenzial zwischen dem Schutz und Erhalt der MKE und dem forcierten Ausbau der Windenergie in der Region minimieren beziehungsweise im besten Fall ausschließen. Des Weiteren sollen die Handlungsempfehlungen einen Leitfaden darstellen, um zukünftig deutschlandweit die Anzahl an Einzelfallentscheidungen zur Thematik „Umgebungsschutz von Kulturdenkmal beim Ausbau der Windenergie“ zu verringern.

Im Allgemeinen greifen die im Anschluss vorgestellten Handlungsempfehlungen Grundsätze aus gerichtlichen Auseinandersetzungen auf, in denen sich der Kulturlandschafts- und Denkmalschutz dem Ausbau der Windenergie als gleichwertige öffentliche Belange gegenüberstehen. Gerichtliche Entscheidungen beziehen sich in der Regel auf Formulierungen, die in diesen Kontext als Signalwörter zu verstehen sind und Beurteilungskriterien darstellen. Auf Basis dieser Beurteilungskriterien entscheiden die Gerichte im Einzelfall ob eine geplante WEA in

Konflikt mit den Belangen des Denkmal- und Landschaftsschutzes steht. Nachfolgend sind zunächst die Beurteilungskriterien kurz dargestellt.

#### Visuelle Dominanz und optisch bedrängende Wirkung:

Als weithin sichtbare technische Anlagen können WEA auf Basis ihrer visuellen Dominanz in der Landschaft eine optische bedrängende Wirkung auf ein Denkmal ausüben (NiedersächsOVG, Einzelfallprüfung aufgrund optischer Bedrängung von Windenergieanlagen vom 01.06.2010, S. 1–2).

#### Erscheinungsbild eines Denkmals:

Dabei handelt es sich um den von außen erkennbaren Teil eines Denkmals sowie alle Güter, die dessen Bestand zuzuordnen sind (Fülbier 2017, S. 92–93).

#### Erhebliche Beeinträchtigung:

Im Sinne der Rechtsprechung stellt die alleinige Sichtbarkeit einer WEA keine Begründung dar, deren Errichtung zu untersagen (Schödl 2013, S. 136). Maßgebend dabei ist, ob durch die Errichtung der WEA eine schwerwiegende beziehungsweise erhebliche Beeinträchtigung für das Denkmal entsteht (Menger 2017, S. 2). Grundsätzlich ist eine erhebliche Beeinträchtigung als Bewertungsmaßstab für die Auswirkungen von WEA auf das Landschaftsbild im Allgemeinen sowie für Denkmale mit landschaftsprägender Wirkung und historische Kulturlandschaften mit schützenswerten Sichtbeziehungen im Besonderen zu verstehen. Sie kommt als Beurteilungskriterium maßgebend in gerichtlichen Einzelfallentscheidungen vor und ist von den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abhängig (Schödl 2013, S. 136).

#### Umgebung eines Denkmals:

Neben dem Denkmal selbst kann auch durch die Errichtung von WEA in der Umgebung des Denkmals eine erhebliche Beeinträchtigung für das Schutzgut entstehen. Entscheidend dabei ist, ob die Umgebung eines Denkmals selbst Gegenstand des Denkmalschutzes ist. Dies ist der Fall, wenn sie für das Erscheinungsbild des Denkmals von erheblicher Bedeutung ist. Unter diesen Voraussetzungen hängt die Ausstrahlkraft des Denkmals im Wesentlichen von der Gestaltung der Umgebung ab. Gerade wenn die Umgebung die Wirkung des Denkmals aufgrund des

architektonischen Konzeptes oder der topografischen Situation prägt (Verwaltungsgericht Sigmaringen, vom 15.10.2009, S. 1–21). Entscheidend dabei ist, welcher Bereich der umliegenden Landschaft eines Denkmals als engere beziehungsweise weitere Umgebung interpretiert wird. In diesem Sinne existieren keine pauschalen Regelungen über genauere Bezeichnungen der engeren und weiteren Umgebung eines Denkmals. Dies ist abhängig von der jeweiligen Situation des Einzelfalls (Menger 2017, S. 2).

#### Sichtbeziehungen:

Die optische Beziehung eines Denkmals zu seiner Umgebung ist im Wesentlichen durch Sichtbeziehungen charakterisiert, die maßgebend das Erscheinungsbild des Denkmals prägen. Die Errichtung von WEA in diesen Sichtbeziehungen kann zur Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes führen (VGH München, Entgegenstehen von Belangen des Denkmalschutzes vom 18.07.2013, S. 5–6). Diese Begründung stützt sich auf die Annahme, dass zur denkmalgeschützten künstlerischen Wirkung eines Denkmals auch seine Innen- und Außenblickbeziehungen gehören – charakterisiert durch gewollte beziehungsweise gewachsene Sichtbeziehungen (Bayerischer VGH, vom 18.07.2013, S. 1–11).

#### Fernwirkung von WEA:

Aufgrund ihrer baulichen Größe sind moderne WEA weithin sichtbare Objekte und können auch aus größeren Entfernungen ein Denkmal und dessen Umgebung beeinträchtigen (Scheidler 2010, S. 528). Dies bestätigen ebenfalls Untersuchungen in internationalen Studien. Darin zeigt sich, dass WEA noch bis zu einer Entfernung von 30 Kilometern eine visuelle Wirkung auf Denkmale und deren Umgebung besitzen können (Molina-Ruiz et al. 2011, S. 1131).

#### Verunstaltung des Landschaftsbildes:

Neben der möglichen Beeinträchtigung von Denkmälern und deren Umgebung kann die Fernwirkung von WEA auch zur Verunstaltung des Landschaftsbildes führen. Dies geschieht, wenn WEA innerhalb von historischen Sichtbeziehungen von Kulturlandschaften errichtet werden (Scheidler 2010, S. 528). Dabei stellt die in diesen Kontext verwendete Formulierung „Verunstaltung des Landschaftsbildes“ einen unbestimmten Rechtsbegriff dar. Die Entscheidung ist dabei abhängig davon, ob die Errichtung von WEA einen aus ästhetischer Sicht grob unangemessenen Eingriff darstellt (Scheidler 2010, S. 527–528). Dies ist der Fall, wenn die

Schönheit oder Funktion einer besonderen schützenwerten Umgebung erheblich gefährdet ist (Sächsisches Oberverwaltungsgericht, vom 18.05.2000, S. 1–13). Es ist nicht jede nachteilige Veränderung oder Beeinträchtigung des Landschaftsbildes als grob unangemessener Eingriff zu werten (VGH Baden-Württemberg, vom 15.06.1991, S. 1–13). Letztendlich muss bei der Errichtung von WEA davon ausgegangen werden, dass diese aufgrund ihrer modernen und raumprägenden Gestalt eine beeinträchtigende Wirkung auf schützenswerte Landschaftsbereiche besitzen (Sächsisches Oberverwaltungsgericht, Urteil in der Verwaltungsrechtsache vom 30.08.2016, S. 1–13).

Im nächsten Schritt erfolgt, aufbauend auf diesen Beurteilungskriterien sowie der in Punkt 7.3.5 bestimmten Landschaftsprägenden Wirkung (LPW) der Bestandteile der MKE, die Entwicklung von Handlungsempfehlungs-Matrix zur Abschätzung eines möglichen Beeinträchtigungs-potenzials geplanter WEA.

### 7.5.2. Handlungsempfehlungs-Matrix

Mit Hilfe der nachfolgenden Matrix in Abbildung 33 ist es möglich, über die Entfernungsbereiche der betreffenden potenziell geplanten WEA in den VREG und die entsprechende Zuordnung der Empfindlichkeit des Bestandteils der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA (entspricht der Landschaftsprägenden Wirkung der Bestandteile = LPW) eine Handlungsempfehlung zu generieren. Die Handlungsempfehlungs-Matrix orientiert sich dabei an dem von ICOMOS entwickelten Bewertungsschema zur Einstufung von Konfliktpotenzialen für UNESCO-Welterbestätten. Die einzelnen Handlungsempfehlungen sind im nachfolgenden Punkt 7.5.3 erläutert.

Handlungsempfehlungs-Matrix	Landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile (LPW) = Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu Windenergieanlagen			
	Niedrig	Mittel	Hoch	
Entfernungsbereiche zu den Windenergieanlagen	Nah-Wirkungsbereich bis 3km	Optionale Einzelfallentscheidung	Zwingende Einzelfallentscheidung	Ausschluss von WEA
	Mittel-Wirkungsbereich 3-10km	Einfluss der WEA vernachlässigbar	Optionale Einzelfallentscheidung	Zwingende Einzelfallentscheidung
	Fern-Wirkungsbereich 10-30km	Keine Beeinträchtigung durch WEA	Einfluss der WEA vernachlässigbar	Optionale Einzelfallentscheidung

Abbildung 33: Handlungsempfehlungs-Matrix (Quelle: eigene Darstellung)

### 7.5.3. Handlungsempfehlungen zur Abschätzung des Konfliktpotenzials geplanter WEA

#### 1. Keine Beeinträchtigung durch WEA

Als bauliche Anlagen sind die geplanten WEA als sichtbare Objekte wahrnehmbar, jedoch ohne raumprägende Wirkung. Dies beruht darauf, dass sich die geplanten WEA in einer Entfernung von 10 bis 30 Kilometer (Fernwirkungsbereich) zu Bestandteilen der MKE mit einer niedrigen

Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA befinden. In diesen Zusammenhang besitzen die geplanten WEA gegenüber den entsprechenden Bestandteilen der MKE keine visuelle Dominanz. Eine Errichtung der geplanten WEA führt zu keiner Beeinträchtigung der landschaftsprägenden Wirkung der betreffenden Bestandteile der MKE und ihrer Umgebung.

Somit kommt es nicht zur Gefährdung von historischen Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und ihrer Umgebung durch die geplanten WEA. Des Weiteren ist anzunehmen, dass die Errichtung der geplanten WEA auch zu keiner grob unangemessenen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes führt. Mit der Errichtung der geplanten WEA entsteht daher kein Beeinträchtigungspotenzial, welches die visuelle Integrität (visuelle Unversehrtheit) und den kulturhistorischen Wert der MKE gefährden könnte.

## **2. Einfluss der WEA vernachlässigbar**

Als bauliche Anlagen sind die geplanten WEA als sichtbare Objekte mit einer unerheblichen raumprägenden Wirkung wahrnehmbar. Es können dabei zwei Fälle auftreten: Einerseits befinden sich die geplanten WEA in einer Entfernung von 10 bis 30 Kilometern (Fernwirkungsbereich) zu Bestandteilen der MKE, die durch eine mittlere Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA charakterisiert sind. Andererseits befinden sich die geplanten WEA in einer Entfernung von 3 bis 10 Kilometern (Mittelwirkungsbereich) zu Bestandteilen der MKE, die durch eine niedrige Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA charakterisiert sind.

In beiden Fällen besitzen die geplanten WEA gegenüber den entsprechenden Bestandteilen der MKE eine unwesentliche visuelle Dominanz. Etwaige Auswirkungen auf die landschaftsprägende Wirkung der betreffenden Bestandteile der MKE und ihrer Umgebung, die im Zuge der Errichtung der geplanten WEA entstehen, können als vernachlässigbar angesehen werden. Eine Gefährdung historischer Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und ihrer Umgebung kann durch die Errichtung der geplanten WEA ausgeschlossen werden. Gleichermaßen ist davon auszugehen, dass die Errichtung der geplanten WEA im Weiteren zu keiner grob unangemessenen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes führt. Somit ist das Beeinträchtigungspotenzial der geplanten WEA als „vernachlässigbar“ einzustufen, da keine Gefährdung der visuellen Integrität und des kulturhistorischen Wertes der MKE entsteht.

### **3. Optionale Einzelfallentscheidung**

Als bauliche Anlagen sind die geplanten WEA als sichtbare Objekte mit raumprägender Wirkung wahrnehmbar. Dies beruht auf drei möglichen Situationen: Zum Einem befinden sich die geplanten WEA in einer Entfernung von 10 bis 30 Kilometern (Fernwirkungsbereich) zu Bestandteilen der MKE, die durch eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA charakterisiert sind. Die zweite Möglichkeit ist dadurch gekennzeichnet, dass sich die geplanten WEA in einer Entfernung von 3 bis 10 Kilometern (Mittelwirkungsbereich) zu Bestandteilen der MKE mit einer mittleren Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA befinden. Der dritte Fall besteht darin, dass sich die geplanten WEA in einer Entfernung bis zu 3 Kilometern (Nahwirkungsbereich) zu Bestandteilen der MKE befinden, die durch eine niedrige Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA charakterisiert sind.

In allen drei Fällen besitzen die geplanten WEA gegenüber den entsprechenden Bestandteilen der MKE eine geringe visuelle Dominanz. Demzufolge würden sich aufgrund der Errichtung der geplanten WEA geringe Auswirkungen für die landschaftsprägende Wirkung der betreffenden Bestandteile der MKE und ihrer Umgebung ergeben. Eine Gefährdung historischer Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und ihrer Umgebung ist durch die Errichtung der geplanten WEA möglich. Gleichermassen ist davon auszugehen, dass die Errichtung der geplanten WEA zu einer Beeinträchtigung des Landschaftsbildes führen könnte.

Das Beeinträchtigungspotenzial der geplanten WEA ist in diesen Fällen als „gering“ einzustufen. Daher ist eine mögliche Gefährdung der visuellen Integrität und des kulturhistorischen Wertes der MKE nicht auszuschließen und sollte als gering bewertetes Konfliktpotenzial der geplanten WEA in einer optionalen Einzelfallentscheidung des Planungsverbandes Region Chemnitz untersucht werden.

### **4. Zwingende Einzelfallentscheidung**

Als bauliche Anlagen sind die geplanten WEA als sichtbare Objekte mit einer nicht unerheblichen raumprägenden Wirkung wahrnehmbar. Dies beruht auf zwei möglichen Optionen: Einerseits befinden sich die geplanten WEA in einer Entfernung von 3 bis 10 Kilometern (Mittelwirkungsbereich) zu Bestandteilen der MKE, die durch eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA charakterisiert sind. Andererseits befinden sich die geplanten WEA in einer Entfernung bis zu 3 Kilometern (Nahwirkungsbereich) zu Bestandteilen der MKE, die durch eine mittlere Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen WEA charakterisiert sind.

In beiden Fällen besitzen die geplanten WEA gegenüber den entsprechenden Bestandteilen der MKE eine mäßige visuelle Dominanz. Es würden sich aufgrund der Errichtung der geplanten WEA mäßige Auswirkungen für die landschaftsprägende Wirkung der betreffenden Bestandteile der MKE und ihrer Umgebung ergeben. Eine Gefährdung historischer Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und ihrer Umgebung ist durch die Errichtung der geplanten WEA wahrscheinlich. Gleichermaßen ist davon auszugehen, dass die Errichtung der geplanten WEA das Landschaftsbild in seiner Schönheit und Funktion als Resultat der technischen Überprägung beeinträchtigen könnte.

Das Beeinträchtigungspotenzial der geplanten WEA ist in beiden Fällen als „mittel“ einzustufen. Hieraus ergibt sich die Wahrscheinlichkeit einer möglichen Gefährdung der visuellen Integrität und des kulturhistorischen Wertes der MKE. Die Bestandteile der MKE könnten aufgrund der Errichtung der geplanten WEA und des damit verbundenen Maßstabsverlustes in ihrer Bedeutung als Landschaftsmarke empfindlich beeinträchtigt werden. Es ist zu empfehlen, dass als mittel bewertete Beeinträchtigungspotenzial der geplanten WEA in einer zwingenden Einzelfallentscheidung des Planungsverbandes Region Chemnitz zu untersuchen.

## **5. Ausschluss von WEA**

Als bauliche Anlagen sind die geplanten WEA als sichtbare Objekte mit einer erheblichen raumprägenden Wirkung wahrnehmbar. Dies liegt daran, dass sich die geplanten WEA in einer Entfernung bis zu 3 Kilometern (Nahbereich) zu Bestandteilen der MKE mit einer ausschließlich hohen Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA befinden.

In diesen Fall besitzen die geplanten WEA gegenüber den entsprechenden Bestandteilen der MKE eine hohe visuelle Dominanz. Eine Errichtung der geplanten WEA würde zu einer erheblichen Beeinträchtigung der landschaftsprägenden Wirkung der betreffenden Bestandteile der MKE und ihrer Umgebung führen. Aufgrund der baulichen Größe der geplanten WEA und des damit verbundenen Maßstabsverlustes zu benachbarten Objekten könnten historische Sichtbeziehungen unter den Bestandteilen der MKE sowie zur Umgebung im empfindlichen Maß gestört werden. Gleichermaßen ist davon auszugehen, dass die Errichtung der geplanten WEA das Landschaftsbild in seiner Schönheit und Funktion als Resultat der technischen Überprägung in grob unangemessener Art und Weise beeinträchtigen könnte.

Das Beeinträchtigungspotenzial der geplanten WEA ist in diesen Fällen als „hoch“ einzustufen. Die Errichtung der geplanten WEA würde das Erscheinungsbild der betreffenden Bestandteile sowie deren Sichtbeziehungen in einer empfindlichen Art und Weise beeinträchtigen. Daraus

resultiert eine in hohen Maße anzunehmende Gefährdung der visuellen Integrität und des kulturhistorischen Wertes der MKE. Die betreffenden Bestandteile der MKE könnten durch die geringe Distanz zu den geplanten WEA ihre Bedeutung als Landschaftsmarke verlieren. Aufgrund des als hoch einzustufenden Konfliktpotenzials der geplanten WEA ist zu empfehlen, eine Errichtung der betreffenden WEA auszuschließen.

## **7.6. Anwendung der Handlungsempfehlungs-Matrix: Ermittlung des möglichen Beeinträchtigungspotenzials geplanter WEA auf den kulturhistorischen- und landschaftsprägenden Wert der MKE**

Im nächsten Schritt sind für sämtliche theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den potenziell geplanten WEA in VREG und den Bestandteilen der MKE die entsprechenden Handlungsempfehlungen dargestellt. Existiert für einen Entfernungsreich keine theoretische Sichtbeziehung zwischen den Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in den VREG, ist in diesem Fall keine Handlungsempfehlung notwendig und wird separat gekennzeichnet.

### 7.6.1. Bestimmung der Handlungsempfehlung für die einzelnen Bestandteile der MKE

Bestandteile der MKE und ihre Empfindlichkeit (=LPW) gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA gleichzeitig sind die Bestandteile den entsprechenden Elementen der MKE zugeordnet (E)			Theoretisch berechnete Sichtbeziehungen			Mögliche Handlungsempfehlung, die sich aus der Zuordnung in der Handlungsempfehlungs-Matrix ergibt	
Name des Bestandteils der MKE			Id-Nr.	LPW	Entfernungsbereich	Anzahl	notwendige Handlungsempfehlung für PVRC
E 4	Alte Mordgrube Fundgrube mit Junge Mordgrube Stehender*	DE-FG-01*	-		-	-	entfällt für eine separate Betrachtung
	Bergaulandschaft Goldbachtal	DE-FG-02	HOCH	Nahwirkungsbereich	0		keine Handlungsempfehlung notwendig
	Elitewerke Brand-Erbisdorf	DE-FG-03		Mittelwirkungsbereich	10		Zwingende Einzelfallentscheidung
E 5	Historische Altstadt von Freiberg	DE-FG-04	HOCH	Fernwirkungsbereich	11		Optionale Einzelfallentscheidung
	Porzellanfabrik Kahla	DE-FG-05		Nahwirkungsbereich	0		keine Handlungsempfehlung notwendig
				Mittelwirkungsbereich	4		Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	10		Einfluss der WEA vernachlässigbar
				Nahwirkungsbereich	0		keine Handlungsempfehlung notwendig
E 6	Abraham Schacht	DE-FG-06	MITTEL	Mittelwirkungsbereich	5		Zwingende Einzelfallentscheidung
	Alte Elisabeth Fundgrube	DE-FG-07		Fernwirkungsbereich	17		Einfluss der WEA vernachlässigbar
	Grabmal Herders Ruhe	DE-FG-08	NIEDRIG	Nahwirkungsbereich	2		Zwingende Einzelfallentscheidung
	Transportweg in das Muldental	DE-FG-09		Mittelwirkungsbereich	3		Optionale Einzelfallentscheidung
	Kunstgraben Roter Graben	DE-FG-10		Fernwirkungsbereich	17		Einfluss der WEA vernachlässigbar
				Nahwirkungsbereich	0		keine Handlungsempfehlung notwendig
				Mittelwirkungsbereich	6		Einfluss der WEA vernachlässigbar
				Fernwirkungsbereich	17		Keine Beeinträchtigung durch WEA
				Nahwirkungsbereich	1		Zwingende Einzelfallentscheidung
				Mittelwirkungsbereich	5		Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	3		Einfluss der WEA vernachlässigbar
				Nahwirkungsbereich	1		Optionale Einzelfallentscheidung
				Mittelwirkungsbereich	4		Einfluss der WEA vernachlässigbar
				Fernwirkungsbereich	2		Keine Beeinträchtigung durch WEA

E 6	Grube Oberes Neues Geschrei	DE-FG-11	MITTEL	Nahwirkungsbereich	1	Zwingende Einzelfallentscheidung
				Mittelwirkungsbereich	3	Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	2	Einfluss der WEA vernachlässigbar
E 7	Bergbaulandschaft um den Hauptstollngang Stehender	DE-FG-12	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
				Mittelwirkungsbereich	6	Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	14	Einfluss der WEA vernachlässigbar
E 8	Bergbaulandschaft Zug	DE-FG-13	MITTEL	Nahwirkungsbereich	1	Zwingende Einzelfallentscheidung
				Mittelwirkungsbereich	4	Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	18	Einfluss der WEA vernachlässigbar
E 9	Hüttenkomplex Muldenhütten	DE-FG-14	MITTEL	Nahwirkungsbereich	2	Zwingende Einzelfallentscheidung
				Mittelwirkungsbereich	1	Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
E 10	Hüttenkomplex Halsbrücke mit Hoher Esse	DE-FG-15	MITTEL	Nahwirkungsbereich	1	Zwingende Einzelfallentscheidung
				Mittelwirkungsbereich	3	Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	16	Einfluss der WEA vernachlässigbar
E 11	Erzkanal	DE-FG-16	NIEDRIG	Nahwirkungsbereich	1	Optionale Einzelfallentscheidung
				Mittelwirkungsbereich	5	Einfluss der WEA vernachlässigbar
				Fernwirkungsbereich	5	Keine Beeinträchtigung durch WEA
E 12	Grube Churprinz Friedrich August Erbstolln	DE-FG-17	MITTEL	Nahwirkungsbereich	1	Zwingende Einzelfallentscheidung
				Mittelwirkungsbereich	3	Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	4	Einfluss der WEA vernachlässigbar
E 13	Grube Alte Hoffnung Gottes Erbstolln	DE-FG-18	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
				Mittelwirkungsbereich	3	Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	5	Einfluss der WEA vernachlässigbar
E 14	Kloster Altzella	DE-FG-19	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
				Mittelwirkungsbereich	1	Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	1	Einfluss der WEA vernachlässigbar
E 15	Grube Segen Gottes Erbstolln	DE-FG-20	MITTEL	Nahwirkungsbereich	1	Zwingende Einzelfallentscheidung
				Mittelwirkungsbereich	3	Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	21	Einfluss der WEA vernachlässigbar
E 16	Rothschönberger Stolln	DE-FG-21	NIEDRIG	Nahwirkungsbereich	2	Optionale Einzelfallentscheidung
				Mittelwirkungsbereich	4	Einfluss der WEA vernachlässigbar
				Fernwirkungsbereich	8	Keine Beeinträchtigung durch WEA
E 17	Aktive Revierwasserlaufanstalt Freiberg	DE-FG-22	MITTEL	Nahwirkungsbereich	4	Zwingende Einzelfallentscheidung
				Mittelwirkungsbereich	6	Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	5	Einfluss der WEA vernachlässigbar
E 18	Jagdschloss Augustusburg	DE-MA-01	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
				Mittelwirkungsbereich	3	Optionale Einzelfallentscheidung
				Fernwirkungsbereich	23	Einfluss der WEA vernachlässigbar

	E 13	Kalkwerk Lengefeld	DE-MA-02	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Mittelwirkungsbereich	2	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
					Fernwirkungsbereich	14	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
	E 14	Historische Altstadt von Marienberg	DE-MA-03	HOCH	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Mittelwirkungsbereich	3	<b>Zwingende Einzelfallentscheidung</b>
		Bergmagazin*	DE-MA-04*	-	Fernwirkungsbereich	7	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
					-	-	<i>entfällt für eine separate Betrachtung</i>
	E 15	Bergbaulandschaft Lauta	DE-MA-05	MITTEL	Nahwirkungsbereich	2	<b>Zwingende Einzelfallentscheidung</b>
					Mittelwirkungsbereich	2	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
					Fernwirkungsbereich	10	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
	E 16	Grüner Graben Pobershau	DE-MA-06	NIEDRIG	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Mittelwirkungsbereich	2	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
					Fernwirkungsbereich	9	<b>Keine Beeinträchtigung durch WEA</b>
	E 17	Saigerhüttenkomplex Grünthal	DE-MA-07	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Mittelwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Fernwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
	E 18	Reifendrehwerk Seiffen	DE-MA-08	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Mittelwirkungsbereich	1	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
					Fernwirkungsbereich	3	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
		Bergkirche Seiffen	DE-MA-09	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Mittelwirkungsbereich	1	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
					Fernwirkungsbereich	3	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
	E 19	Bergbaulandschaft Ehrenfriedersdorf	DE-MA-10	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Mittelwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Fernwirkungsbereich	7	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
		Röhrgraben*	DE-MA-11*	-	-	-	<i>entfällt für eine separate Betrachtung</i>
	E 20	Papiermühle Niederzwönitz	DE-MA-12	NIEDRIG	Nahwirkungsbereich	1	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
					Mittelwirkungsbereich	1	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
					Fernwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
	E 21	Historische Altstadt von Annaberg	DE-AN-01	HOCH	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Mittelwirkungsbereich	2	<b>Zwingende Einzelfallentscheidung</b>
					Fernwirkungsbereich	3	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
	E 22	Frohnauer Hammer*	DE-AN-02*	-	-	-	<i>entfällt für eine separate Betrachtung</i>
		Grube Rosengranz*	DE-AN-03*	-	-	-	<i>entfällt für eine separate Betrachtung</i>
		Bergbaulandschaft Frohnau	DE-AN-04	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Mittelwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Fernwirkungsbereich	1	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>

E 23	Bergbaulandschaft Buchholz	DE-AN-05	HOCH	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
				Mittelwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
				Fernwirkungsbereich	1	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
E 24	Terrakonikhalden von Schacht 116*	DE-AN-06*	-	-	-	<i>entfällt für eine separate Betrachtung</i>
	Kirche St. Katharinen*			-	-	<i>entfällt für eine separate Betrachtung</i>
E 25	Bergbaulandschaft Pöhlberg	DE-AN-08	HOCH	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
				Mittelwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
	Steinbruch mit Tongruben und ehemaligen Töpferstönn*			Fernwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
E 26	Geotop Scheibenberg	DE-AN-10	HOCH	-	-	<i>entfällt für eine separate Betrachtung</i>
	Eisenhütten Schmalzgrube			Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
				Mittelwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
E 27		DE-AN-11	MITTEL	Fernwirkungsbereich	2	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
	Weißer Erden Zeche			Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
				Mittelwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
E 28		DE-SN-01	MITTEL	Fernwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
	Auerhammer			Nahwirkungsbereich	1	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
				Mittelwirkungsbereich	3	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
E 29	Besteck- und Silberwarenfabrik Wellner	DE-SN-02	MITTEL	Fernwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
				Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
				Mittelwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
E 30	Schneeberger Floßgraben	DE-SN-03	MITTEL	Fernwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
				Nahwirkungsbereich	1	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
				Mittelwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
E 31	Bergbaulandschaft Bad Schlema	DE-SN-04	NIEDRIG	Fernwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
	Historische Altstadt von Schneeberg			Nahwirkungsbereich	2	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
				Mittelwirkungsbereich	3	<b>Keine Beeinträchtigung durch WEA</b>
E 32	Weißer Hirsch Fundgrube	DE-SN-05	NIEDRIG	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
				Mittelwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
				Fernwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
E 33		DE-SN-06	HOCH	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
				Mittelwirkungsbereich	1	<b>Zwingende Einzelfallentscheidung</b>
				Fernwirkungsbereich	9	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
E 34		DE-SN-07	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
				Mittelwirkungsbereich	1	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
				Fernwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>

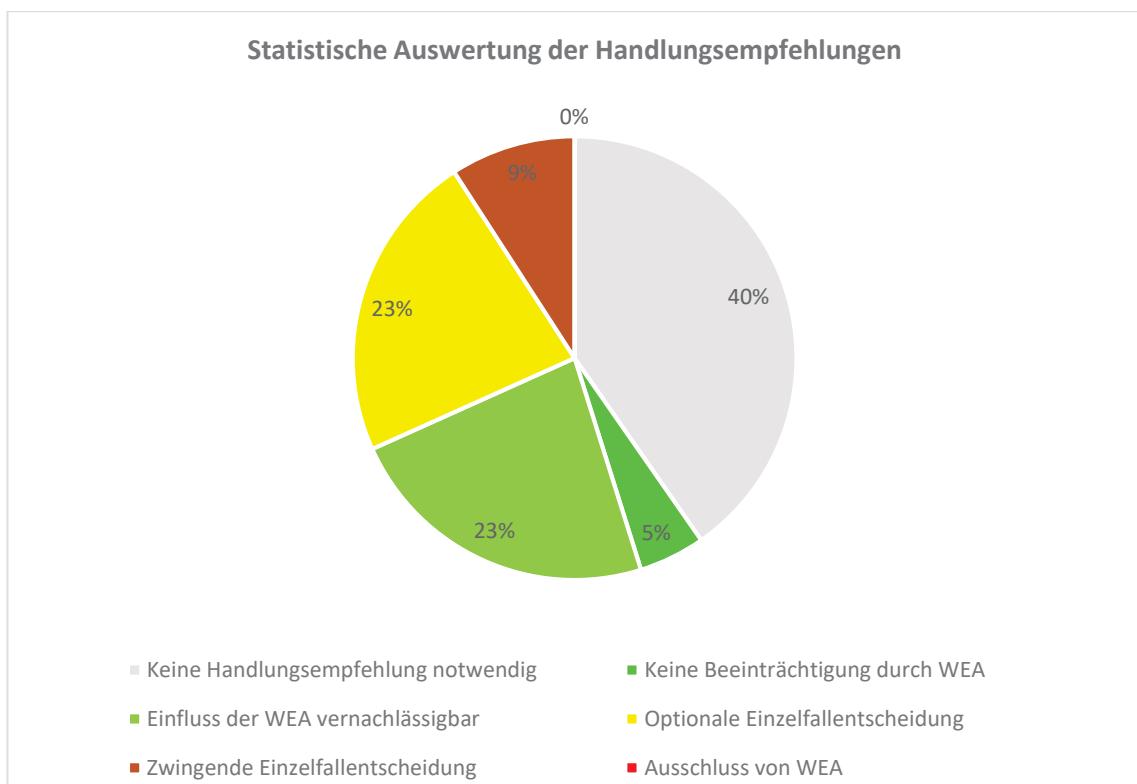
					Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
					Mittelwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>
					Fernwirkungsbereich	10	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
					Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
					Mittelwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
					Fernwirkungsbereich	10	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
					Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
					Mittelwirkungsbereich	1	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
					Fernwirkungsbereich	1	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
E 32	Montanlandschaft Schneeberg-Neustädtel	DE-SN-08	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Mittelwirkungsbereich	0	<b>keine Handlungsempfehlung notwendig</b>	
				Fernwirkungsbereich	10	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>	
	Wolfgang Maßen Fundgrube	DE-SN-09	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Mittelwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Fernwirkungsbereich	10	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>	
	Fundgrube St. Anna am Freudenstein nebst Troster Stolln	DE-SN-10	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Mittelwirkungsbereich	1	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>	
				Fernwirkungsbereich	1	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>	
E 33	Blaufarbenwerk Schindlers Werk	DE-SN-11	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Mittelwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Fernwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
E 34	Bergbaulandschaft Hoher Forst	DE-SN-12	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Mittelwirkungsbereich	1	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>	
				Fernwirkungsbereich	15	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>	
E 35	Bergbaulandschaft Eibenstock	DE-SW-01	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Mittelwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Fernwirkungsbereich	8	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>	
E 36	Eisenhütte Erlhammer	DE-SW-02	NIEDRIG	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Mittelwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Fernwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
E 37	Schloss Schwarzenberg	DE-SW-03	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Mittelwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Fernwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
E 38	Wismut Hauptverwaltung Chemnitz	DE-UM-01	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Mittelwirkungsbereich	2	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>	
				Fernwirkungsbereich	14	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>	
	Schachtkomplex 371	DE-UM-02	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Mittelwirkungsbereich	1	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>	
				Fernwirkungsbereich	3	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>	
	Halde 366	DE-UM-03	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Mittelwirkungsbereich	3	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>	
				Fernwirkungsbereich	4	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>	
	Bergarbeiterkrankenhaus Erlabrunn	DE-UM-04	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Mittelwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	
				Fernwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig	

E 39	Karl-Liebknecht-Schacht Oelsnitz/Erzgebirge	DE-CM-01	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
				Mittelwirkungsbereich	2	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
				Fernwirkungsbereich	7	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
E 39	Krug-Villa	DE-CM-02	NIEDRIG	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
				Mittelwirkungsbereich	5	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
				Fernwirkungsbereich	5	<b>Keine Beeinträchtigung durch WEA</b>
E 39	Grubenwehrsiedlung Willibald-Emmrich-Straße	DE-CM-03	NIEDRIG	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
				Mittelwirkungsbereich	5	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
				Fernwirkungsbereich	6	<b>Keine Beeinträchtigung durch WEA</b>
E 39	Halde des Deutschlandschachtes	DE-CM-04	MITTEL	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
				Mittelwirkungsbereich	5	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
				Fernwirkungsbereich	2	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
E 39	Berufliches Schulzentrum Oelsnitz	DE-CM-05	MITTEL	Nahwirkungsbereich	1	<b>Zwingende Einzelfallentscheidung</b>
				Mittelwirkungsbereich	3	<b>Optionale Einzelfallentscheidung</b>
				Fernwirkungsbereich	6	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
E 39	Kulturhaus Hans Marchwitza	DE-CM-06	NIEDRIG	Nahwirkungsbereich	0	keine Handlungsempfehlung notwendig
				Mittelwirkungsbereich	1	<b>Einfluss der WEA vernachlässigbar</b>
				Fernwirkungsbereich	2	<b>Keine Beeinträchtigung durch WEA</b>

\*dieser Bestandteil befindet sich im VHSK eines Bestandteils desselbigen Elements der MKE, es erfolgt keine separate Betrachtung

### **7.6.2. Statistische Auswertung der Handlungsempfehlungen**

Aus der Anwendung der Handlungsempfehlungs-Matrix ergeben sich folgende Ergebnisse (siehe Abbildung 34). Es zeigt sich, dass für 40 Prozent der Fälle keine Handlungsempfehlungen notwendig sind, da die entsprechenden potenziell geplanten WEA in den VREG der jeweiligen Entfernungsbereiche am Bestandteil der MKE auf Basis der Berechnungen nicht sichtbar wären. Bei weiteren 5 Prozent der Fälle entstehen durch die potenziell geplanten WEA keine Beeinträchtigung für die Landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile der MKE. Des Weiteren sind für 23 Prozent der Fälle die Auswirkungen der WEA auf die Landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile der MKE als vernachlässigbar einzustufen. Zudem gibt es keine Situationen, indem die Zuordnung über die Handlungsempfehlungs-Matrix einen Ausschluss der WEA empfiehlt.



*Abbildung 34: Entsprechend der Anwendung der Handlungsempfehlungs-Matrix sind die Ergebnisse für die jeweiligen Handlungsempfehlungen dargestellt, die sich aus der Zuordnung der Empfindlichkeit der Bestandteile der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA und den theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu den potenziell geplanten WEA in den VREG ergeben haben (Quelle: eigene Darstellung)*

Dies bedeutet, dass 68 Prozent der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der MKE und den potenziell geplanten WEA in den VREG auf Basis der Anwendung der Handlungsempfehlungs-Matrix als „nicht gefährdend“ für die visuelle Integrität (visuelle Unversehrtheit) sowie den kulturhistorischen Wert der MKE eingestuft werden können. Dennoch verbleiben 32 Prozent der Handlungsempfehlungen (23 Prozent: Optionale Einzelfallentscheidung; 9 Prozent: Zwingende Einzelfallentscheidung) eine Einzelfallentscheidung zu entsprechenden Situationen zu, die nachfolgend in einer spezifischen Auswertung Berücksichtigung finden sollen.

## **7.7. Weiteres Vorgehen für die Einzelfallentscheidungen**

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt stellen die VREG aus dem im Jahr 2015 veröffentlichten Windenergiekonzept des Planungsverbandes lediglich Gebiete dar, in denen die Nutzung der Windenergie gegenüber anderen raumbedeutsamen Vorhaben privilegiert ist. Erst wenn Investoren beabsichtigen WEA in diesen Gebieten errichten, sind Angaben über die konkrete Anzahl, Gesamthöhe und den Typ der WEA möglich und können für eine Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials der WEA herangezogen werden. Dennoch empfiehlt es sich, an dieser Stelle, die Inhalte und weiteren Faktoren, die zur Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials der WEA dienen zu konkretisieren.

Die Einzelfallentscheidungen sollten folgende Hinweise berücksichtigen:

- Kennzeichnung der VREG im Windenergiekonzept des Planungsverbandes Region Chemnitz, die durch eine Einzelfallentscheidung charakterisiert sind.
- Berücksichtigung der Windenergieplanung im Managementplan des Welterbeprojektes der MKE.
- Bildung eines beratenden Gremiums aus Regionalplanern und Denkmalschützern, die im spezifischen Einzelfall eine Lösung mit dem Investor suchen.
- Entwicklung einer 3D-Visualisierung der potenziell geplanten WEA in den VREG.
- Die Einzelfallentscheidungen sollten berücksichtigen, ob sich eine potenziell geplante WEA in einer historischen Sichtbeziehung eines Bestandteils der MKE befindet.
- Die Einzelfallentscheidung sollten berücksichtigen, ob bereits Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA bestehen.

- Im Einzelfall ist es möglich die Gesamthöhen der WEA zu begrenzen, dabei sinkt die Fernwirkung der WEA und die visuelle Dominanz der Anlagen im Landschaftsbild nimmt ab.

### **7.7.1. *Empfehlungen für mögliche von Schutzzonen sowie Höhenbeschränkungen für WEA***

#### **Schutzzonen für die Bestandteile der MKE**

In den Fällen einer zwingenden Einzelfallentscheidung kann davon ausgegangen werden, dass Sichtbeziehungen zwischen diesen Bestandteilen der MKE und geplanten WEA ein mittleres Beeinträchtigungspotenzial besitzen und eine Gefährdung der visuellen Integrität sowie des kulturhistorischen Wertes der MKE wahrscheinlich ist. Demzufolge ist es möglich, im Rahmen der Einzelfallentscheidungen über die Einführung von Schutzzonen der betreffenden Bestandteile der MKE gegenüber WEA zu entscheiden. Eine Maßnahme, die bereits bei der Windenergieplanung im Umfeld von britischen Nationalparks Anwendung fand (Cowell 2010, S. 225).

#### Schutzone von 10 Kilometer

Diese findet Anwendung für Bestandteile der MKE, die eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA besitzen und durch eine historische Sichtbeziehung (historische Sichtachse) gekennzeichnet sind. Im Rahmen dieses Untersuchungsverfahren ist die historische Sichtachse des Bestandteils zu einem Verlängerten Historischen Sichtachsenkorridor (VHSK) erweitert worden, um die visuelle Dominanz der potenziell geplanten WEA auch in größeren Entfernung zu berücksichtigen. Im Ergebnis lieferte die Anwendung der Handlungsempfehlungs-Matrix für diese Bestandteile immer eine zwingende Einzelfallentscheidung, wenn eine theoretisch berechnete Sichtbeziehung zu potenziell geplanten WEA in den VREG im VHSK in einer Entfernung von 3 bis 10 Kilometern zum betreffenden Bestandteil auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse besteht. Es wird empfohlen, den VHSK dieser Bestandteile bis zu einer Entfernung von 10 Kilometern als Schutzone auszuweisen, in der die Errichtung von WEA nur in Ausnahmefällen beziehungsweise unter Auflagen möglich ist. Potenziell geplante WEA in den VREG, die sich außerhalb des VHSK befinden, sind von dieser Empfehlung nicht betroffen.

### Schutzone von 3 Kilometer

Diese findet Anwendung für Bestandteile der MKE, die eine mittlere Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA besitzen und nicht durch eine historische Sichtbeziehung (historische Sichtachse) gekennzeichnet sind. Im Ergebnis lieferte die Anwendung der Handlungsempfehlungs-Matrix für diese Bestandteile immer eine zwingende Einzelfallentscheidung, wenn eine theoretisch berechnete Sichtbeziehung zu potenziell geplanten WEA im Entfernungsbereich bis zu 3 Kilometern zum betreffenden Bestandteil auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse besteht. Es wird empfohlen, das Umfeld dieser Bestandteile bis zu einer Entfernung von 3 Kilometern als Schutzone auszuweisen, in der die Errichtung von WEA nur in Ausnahmefällen beziehungsweise unter Auflagen möglich ist.

### Ausnahme

Eine Ausnahme der oben beschriebenen Fälle stellt das Bestandteil „Bergaulandschaft Lauta“ (DE-MS-05) dar. Dieser ist durch eine mittlere Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA gekennzeichnet, besitzt jedoch eine historische Sichtachse. Auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse bestehen theoretisch berechnete Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA in VREG in einer Entfernung von bis zu 3 Kilometern. Es wird empfohlen, den VHSK bis zu einer Entfernung von 3km zum Bestandteil als Schutzone auszuweisen, in der die Errichtung von WEA nur Ausnahmefällen beziehungsweise unter Auflagen möglich ist. Potenziell geplante WEA in den VREG, die sich außerhalb des VHSK befinden, sind von dieser Empfehlung nicht betroffen.

### **Höhenbeschränkungen für die WEA**

In den Fällen einer optionalen Einzelfallentscheidung kann davon ausgegangen werden, dass Sichtbeziehungen zwischen diesen Bestandteilen der MKE und geplanten WEA ein geringes Beeinträchtigungspotenzial besitzen und eine Gefährdung der visuellen Integrität sowie des kulturhistorischen Wertes der MKE nicht auszuschließen sind. Demzufolge ist es möglich, im Rahmen der Einzelfallentscheidungen über eine Höhenbeschränkung der betreffenden potenziell geplanten WEA in den VREG zu entscheiden.

### Höhenbeschränkung der WEA im Entfernungsbereich 10 bis 30 Kilometer

Dies findet Anwendung für Bestandteile der MKE, die eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA besitzen sowie durch eine historische

Sichtbeziehung (historische Sichtachse) gekennzeichnet sind. Im Rahmen dieses Untersuchungsverfahren ist die historische Sichtachse zu einem Verlängerten Historischen Sichtachsenkorridor (VHSK) erweitert worden, um die visuelle Dominanz der potenziell geplanten WEA auch in größeren Entferungen zu berücksichtigen. Im Ergebnis lieferte die Anwendung der Handlungsempfehlungs-Matrix für diese Bestandteile immer eine optionale Einzelfallentscheidung, wenn eine theoretisch berechnete Sichtbeziehung zu potenziell geplanten WEA in den VREG im VHSK in einer Entfernung von 10 bis 30km zum betreffenden Bestandteil auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse besteht. Demzufolge wird empfohlen, die Gesamthöhe von potenziell geplanten WEA in den VREG, die sich innerhalb des VHSK in einer Entfernung zwischen 10 und 30km zum Bestandteil befinden, zu beschränken.

#### *Höhenbeschränkung der WEA im Entfernungsbereich 3 bis 10 Kilometer*

Dies findet Anwendung für Bestandteile der MKE, die eine mittlere Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA besitzen und nicht durch eine historische Sichtbeziehung (historische Sichtachse) gekennzeichnet sind. Im Ergebnis lieferte die Anwendung der Handlungsempfehlungs-Matrix für diese Bestandteile (immer) eine optionale Einzelfallentscheidung, wenn eine theoretisch berechnete Sichtbeziehung zu potenziell geplanten WEA in einer Entfernung von 3 bis 10 Kilometern zum betreffenden Bestandteil auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse besteht. Es wird empfohlen, die Gesamthöhe von potenziell geplanten WEA in den VREG, die in einer Entfernung zwischen 10 und 30 Kilometern zum Bestandteil befinden, zu beschränken.

#### *Höhenbeschränkung der WEA im Entfernungsbereich bis 3 Kilometer*

Dies findet Anwendung für Bestandteile der MKE, die eine niedrige Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu potenziell geplanten WEA besitzen. Im Ergebnis lieferte die Anwendung der Handlungsempfehlungs-Matrix für diese Bestandteile (immer) eine optionale Einzelfallentscheidung, wenn eine theoretisch berechnete Sichtbeziehung zu potenziell geplanten WEA in einer Entfernung bis zu 3 Kilometern zum betreffenden Bestandteil auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse besteht. Es wird empfohlen, die Gesamthöhe von potenziell geplanten WEA in den VREG, die in einer Entfernung bis zu 3 Kilometern zum Bestandteil befinden, zu beschränken.

### **7.7.2. Spezifische Auswertung – Schutzzonen und Höhenbeschränkungen für einzelne VREG**

Anschließend sind sämtliche „zwingende“ sowie „optionale“ Einzelfallentscheidung für die Bestandteile und die jeweiligen VREG aufgelistet worden. Wie im unten aufgeführten Beispiel zum Bestandteil Bergbaulandschaft Goldbachtal (DE-FG-02) zu sehen, ist vermerkt, ob sich ein VREG in einer möglichen Schutzone des Bestandteils der MKE befindet oder durch eine Höhenbeschränkung für WEA gekennzeichnet ist.

#### Beispiel - Bestandteil Bergbaulandschaft Goldbachtal (DE-FG-02)

Folgende zwingende Einzelfallentscheidungen ergeben sich für die betreffenden VREG im Umfeld des Bestandteils:

- VREG 45 Langenau (liegt im Mittelwirkungsbereich des VHSK = empfohlene Schutzone gegenüber WEA bis 10 Kilometer Entfernung)
- VREG 50 Kleinschirma (liegt im Mittelwirkungsbereich des VHSK = empfohlene Schutzone gegenüber WEA bis 10 Kilometer Entfernung)
- VREG 21 Freiberg/Langenrinne (liegt im Mittelwirkungsbereich des VHSK = empfohlene Schutzone gegenüber WEA bis 10 Kilometer Entfernung)
- VREG 23 Bobritzsch/Schmohlhöhe (liegt im Mittelwirkungsbereich des VHSK = empfohlene Schutzone gegenüber WEA bis 10 Kilometer Entfernung)
- VREG 47 Memmendorf (liegt außerhalb des Mittelwirkungsbereiches des VHSK)
- VREG 22 Weißenborn/Lichtenberg (liegt außerhalb des Mittelwirkungsbereiches des VHSK)

Folgende optionale Einzelfallentscheidungen ergeben sich für die betreffenden VREG im Umfeld des Bestandteils:

- VREG 16 Pfaffenroda/Dorfchemnitz (liegt im Fernwirkungsbereich des VHSK = empfohlene Höhenbeschränkung der WEA)
- VREG 12 Wolkenstein/Hilmersdorf (liegt im Fernwirkungsbereich des VHSK = empfohlene Höhenbeschränkung der WEA)
- VREG 15 Leubsdorf/Kolonie (liegt im Fernwirkungsbereich des VHSK = empfohlene Höhenbeschränkung der WEA)
- VREG 52 Euba (liegt im Fernwirkungsbereich des VHSK = empfohlene Höhenbeschränkung der WEA)

- VREG 32 Reinsberg/Dittmannsdorf (liegt im Fernwirkungsbereich des VHSK = empfohlene Höhenbeschränkung der WEA)
- VREG 20 Altmittweida/Röllingshain (liegt außerhalb des Fernwirkungsbereiches des VHSK)
- VREG 43 Hainichen/Eulendorf (liegt außerhalb des Fernwirkungsbereiches des VHSK)
- VREG 48 Irbersdorf/Sachsenburg/Seifersbach (liegt außerhalb des Fernwirkungsbereiches des VHSK)

In der GIS-Darstellung 7 auf Seite 304 ist ein VHSK des Bestandteils Bergbaulandschaft Goldbachtal (DE-FG-02) dargestellt. Darin sind die folgenden VREG: VREG 12 Wolkenstein/Hilmersdorf, VREG 15 Leubsdorf/Kolonie, VREG 16 Pfaffenroda/Dorf Chemnitz, VREG 45 Langenau, VREG 52 Euba zu sehen, welche innerhalb des entsprechenden VHSK liegen und für die Empfehlungen für mögliche Schutzzonen sowie Höhenbeschränkungen für die potenziell geplanten WEA erarbeitet wurden.

Die ausführliche Auflistung sämtlicher Einzelfallentscheidungen ist im Anhang unter „Auflistung der Elemente der MKE mit ihren untergeordneten Bestandteilen und den jeweiligen Einzelfallentscheidungen für bestimmte VREG mit Hinweisen auf Schutzzonen beziehungsweise Höhenbeschränkungen für die betroffenen potenziell geplanten WEA“ zu finden. Im Einzelnen handelt es sich dabei um die entsprechenden Bestandteile der folgenden Elemente [4-15, 8, 20, 21, 23, 25, 27, 30-32, 34, 38 und 39] der MKE:

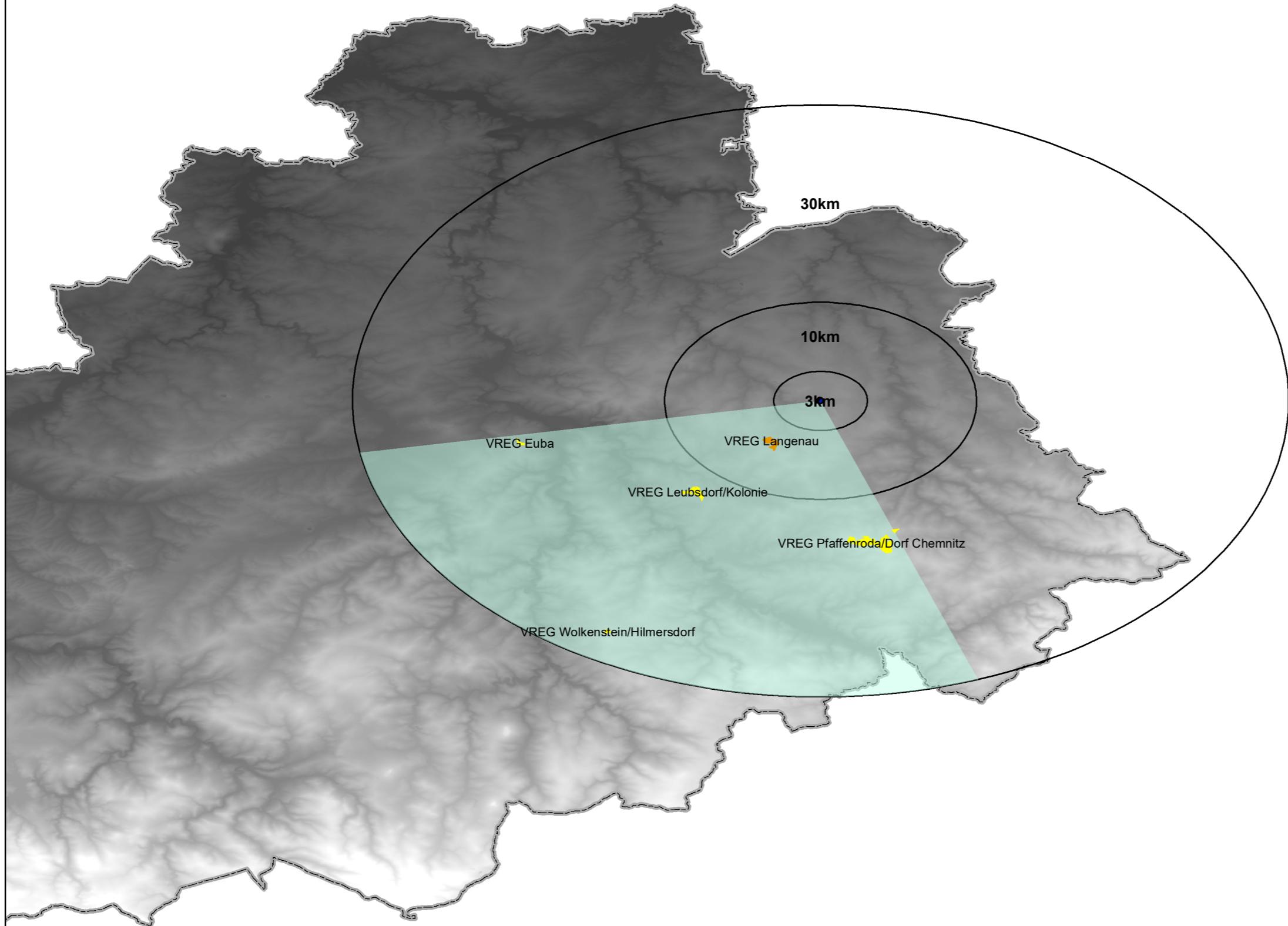
Es gilt zu beachten, dass es bei dieser Auflistung möglich sein kann, dass ein VREG aufgrund seiner Lage in zwei Entfernungsbereichen beziehungsweise inner- oder außerhalb eines Verlängerten Historischen Sichtachsenkorridors (VHSK) eines Bestandteils zu lokalisieren ist. Zum anderen kann es sein, dass ein Bestandteil mehrere VHSK besitzt und ein VREG in diesen Fall ebenfalls eine Mehrfachzuordnung von unterschiedlichen Handlungsempfehlungen beziehungsweise Einzelfallentscheidungen aufweist.

Im Ergebnis dieser Mehrfachzuordnung bedeutet dies, dass ein VREG gleichzeitig durch die Empfehlungen „Höhenbeschränkung für WEA“ beziehungsweise „Schutzone für Bestandteile der MKE“ gekennzeichnet sein kann. In diesen Situationen richtet sich das weitere Vorgehen für das betreffende VREG nach der Handlungsempfehlung mit der höheren Priorität, das heißt nach dem höchst möglichen Beeinträchtigungspotenzial, welches das betreffende VREG für ein Bestandteil der MKE besitzen könnte. Im Anschluss sind auf der folgenden Seiten die VREG mit entsprechenden Empfehlungen nach der jeweiligen Priorität dargestellt.

**GIS-Karte 7: Mögliche Schutzzonen und Höhenbeschränkungen für Vorrang-/Eignungsgebiete mit theoretisch berechneter Sichtbeziehung zur Bergbaulandschaft Goldbachtal (Element 4 der MKE)**

### Legende

-  Planungsregion Chemnitz  
Digitales Geländemodell der Planungsregion Chemnitz
-  Höhe
  - maximal 1214m
  - minimal 126m
-  Aussichtspunkt Bergbaulandschaft Goldbachtal
-  Entfernungspuffer der Bergbaulandschaft Goldbachtal
-  Nahwirkungsbereich (0km bis 3km)
-  Mittlwirkungsbereich (3km bis 10km)
-  Fernwirkungsbereich (10km bis 30km)
-  Verlängerter Historischer Sichtachsenkorridor der Bergbaulandschaft Goldbachtal
-  Vorrang-/Eignungsgebiete in empfohlenen Schutzzonen für potenziell geplante Windenergieanlagen
-  Vorrang-/Eignungsgebiete mit empfohlener Höhenbeschränkungen für potenziell geplante Windenergieanlagen



Patrick Wieduwilt, TU Bergakademie Freiberg, Dissertation 2018,  
 Beurteilung der Auswirkungen von potenziell geplanten Windenergieanlagen  
 auf die Montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří  
 im Bereich der Planungsregion Chemnitz

Maßstab 1 : 450.000  
 0 5 10 15 20 Kilometer

Datenquellen:  
 Verwaltungsgrenzen Planungsregion, Windenergienutzung  
 (Planungsverband Region Chemnitz)

Montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří  
 (Welterbeantrag 2014)

Es ergeben sich folgende weiterführenden Empfehlungen für die betroffenen VREG:

*Das VREG liegt innerhalb des VHSK eines Bestandteils (mit hoher Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA) in einer Entfernung von maximal 10 Kilometern = Empfehlung Schutzzone 10 Kilometern:*

- VREG 21 Freiberg/Langenrinne
- VREG 22 Weißenborn/Lichtenberg
- VREG 23 Bobritzsch/Schmohlhöhe
- VREG 45 Langenau
- VREG 49 Dorfchemnitz/Niederzwönitz
- VREG 50 Kleinschirma

*Das VREG liegt in einer Entfernung von maximal 3 Kilometern zu einem Bestandteil (mit mittlerer Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA) ohne VHSK = Empfehlung Schutzzone 3 Kilometern:*

- VREG 07 Bernsdorf/Gersdorf
- VREG 16 Pfaffenroda/Dorfchemnitz
- VREG 26 Großschirma
- VREG 31 Tiefenbach/Saubusch
- VREG 44 Heidersdorf/Sayda/Dittmannsdorf

*Das VREG liegt innerhalb des VHSK eines Bestandteils (mit hoher Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA) in einer Entfernung von maximal 10 bis 30 Kilometern = Empfehlung Höhenbeschränkung der WEA:*

- VREG 08 Thierfeld
- VREG 15 Leubsdorf/Kolonie
- VREG 17 Rechenberg/Geleitstraße
- VREG 30 Littdorf
- VREG 32 Reinsberg/Dittmannsdorf
- VREG 36 Mochau
- VREG 38 Lößnitz
- VREG 40 GI Lohe
- VREG 47 Memmendorf
- VREG 52 Euba
- VREG 54 Forchheim/Görsdorf

- VREG 56 Leukersdorf

*Das VREG liegt in einer Entfernung von 3 bis 10 Kilometern zu einem Bestandteil (mit mittlerer Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA) ohne VHSK = Empfehlung Höhenbeschränkung der WEA:*

- VREG 12 Wolkenstein/Hilmersdorf
- VREG 20 Altmittweida/Röllingshain
- VREG 43 Hainichen/Eulendorf
- VREG 48 Irbersdorf/Sachsenburg/Seifersbach

*VREG liegt in einer Entfernung von maximal 3 Kilometern zu einem Bestandteil (mit mittlerer Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA) ohne VHSK = Empfehlung Höhenbeschränkung der WEA:*

- VREG 33 Sitten

## **Schlussfolgerung**

Die Untersuchung zeigt, dass insgesamt 28 der 56 in VREG durch weiterführende Empfehlungen charakterisiert sind, die eine Einzelfallentscheidung voraussetzen. Demzufolge besitzt die Hälfte der im Windenergiekonzept von 2015 vorgestellten VREG kein beziehungsweise ein vernachlässigbares Beeinträchtigungspotenzial aufgrund von theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den potenziell geplanten WEA und den Bestandteilen der MKE. Eine Gefährdung der visuellen Integrität und des kulturhistorischen Wertes der MKE kann für diese Standorte von WEA ausgeschlossen werden. Die übrigen VREG sind durch weiterführende Empfehlungen wie „Schutzzonen für Bestandteile der MKE“ und „Höhenbeschränkungen für WEA“ charakterisiert. Daraus ist im Umkehrschluss nicht zu schlussfolgern, dass die betreffenden VREG zwingend eine Gefährdung für die visuelle Integrität und des kulturhistorischen Wertes der MKE darstellen – vielmehr sind sie als Ergebnis einer Filteroperation zu verstehen. Mit der vorgestellten Filteroperation reduziert sich die Anzahl von multiplen Sichtbeziehungen zwischen geplanten WEA und den Bestandteilen der MKE im Bereich des Planungsverbandes Region Chemnitz, die es hinsichtlich ihres möglichen Beeinträchtigungspotenzial im Einzelfall zu untersuchen gilt, auf ein aus planungsrechtlicher Sicht handhabbares Maß.

Im weiteren Verlauf empfiehlt es sich, die herausgefilterten VREG mittels detaillierter 3D-Visualisierungen der potenziell geplanten WEA zu untersuchen.

### **7.7.3. *Interaktive 3D-Visualisierungen der potenziell geplanten Windenergieanlagen zur Unterstützung der Einzelfallentscheidungen für die VREG***

Geht es um die Beurteilung der Auswirkungen von WEA auf das Landschaftsbild, finden Visualisierungen von WEA eine breite Anwendung. Gerade in Sichtbarkeitsstudien dienen sie als Ergänzung zu den GIS-gestützten Sichtbarkeitsberechnungen geplanter WEA (Grontmij GmbH 2013, S. 1–3). Dabei ist es möglich, die geplante WEA und deren Umgebung mittels einer Fotomontage oder eines dreidimensionalen Computermodells möglichst realistisch darzustellen.

Im Rahmen dieses Untersuchungsverfahren erfolgte die Berechnung der theoretischen Sichtbarkeit der potenziell geplanten WEA auf Basis eines Digitalen Geländemodells (DGM). Dieses beinhaltet lediglich Angaben zur Topografie des Untersuchungsraumes, jedoch keine Angaben zur Vegetation und zu Gebäuden – Faktoren, die wesentlich zur Sichtverschattung einer WEA beitragen (Knies 2010, S. 515–518). Ursache für diese Entscheidung ist, dass die Faktoren (siehe Punkt 7.4.4.1) bei der GIS-gestützten Sichtbarkeitsberechnung nur unzureichend Berücksichtigung finden (Täuber und Roth 2011, S. 295). Demzufolge stellen die Ergebnisse der Sichtbarkeitsanalyse zu den potenziell geplanten WEA in diesen Untersuchungsverfahren, bezogen auf ein mögliches Beeinträchtigungspotenzial, ein „Worst-Case-Szenario“ dar (Möller 2010, S. 240).

Innerhalb der jeweiligen Einzelfallentscheidungen zu den betreffen VREG können 3D-Visualisierungen der potenziell geplanten WEA Anwendung finden. Eine Anfertigung von Fotomontagen erweist sich im Bezug zur Größe des Untersuchungsraumes als zu zeit- und kostenaufwendig. Gleichermassen können Fotomontagen geplanter WEA nicht die gesamte Wahrnehmung des menschlichen Auges wiedergeben (Scottish Natural Heritage 2006, S. 72). Eine visualisierte WEA wird durch den Betrachter erst als realistisch wahrgenommen, wenn sämtliche Details und Eigenarten der umliegenden Landschaft Berücksichtigung finden. Zudem sollten die Visualisierungen möglichst über notwendige Geräusche der WEA und der Umgebung verfügen.

Es ist möglich, die realistische Wahrnehmung der WEA zu steigern, wenn das Erkundungsverhalten des Beobachters in die Visualisierung einbezogen wird (Bishop und Stock 2010, S. 2349). Mit der Steuerung verschiedener Parameter, wie der Gesamtgröße, Anzahl sowie der Entfernung der WEA ist es möglich, die Visualisierung der WEA noch interaktiver zu gestalten (Bishop und Stock 2010, S. 2351). Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist es

denkbar, die Darstellung der virtuellen Umgebung mittels einer „Game Engine“ zu realisieren (Bishop und Stock 2010, S. 2350).

Ein Ziel dieser wissenschaftlichen Arbeit bestand darin, ein Instrument für die 3D-Visualisierung potenziell geplanter WEA zu finden, dass Denkmäler und deren Sichtbeziehungen zu WEA realitätsnah darstellen kann und über eine interaktive Steuerung für den Beobachter verfügt, um das Beeinträchtigungspotenzial der potenziell geplanten WEA für die visuelle Integrität und den kulturhistorischen Wert der MKE im Einzelfall abschließend beurteilen zu können.

Nachfolgend sollen jene notwendigen Anforderungen vorgestellt werden, die für ein solches Verfahren notwendig sind:

- Rückgriff auf GIS Datensätze als Grundlage, da bereits sämtliche Daten zu bestehenden WEA, VREG und Bestandteilen der MKE sowie zur Vegetation, Gebäuden und Infrastruktur für den Bereich des Planungsverbandes Region Chemnitz georeferenziert vorliegen
- Für die Darstellung der virtuellen Umgebung in Echtzeit sollte auf die Nutzung einer „Game Engine“ (Beispiel: Unreal Engine) zurückgegriffen werden
- Die Umgebung sollte variabel in Tages- und Jahreszeiten darstellbar sein, da gerade die Sichtverschattung einer WEA durch Vegetation in den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten unterschiedlich beeinflusst wird
- Der Beobachter (Regionalplaner, Denkmalschützer und/oder Investor) sollte interaktiv in Echtzeit jeden Punkt in der virtuellen Umgebung einnehmen können. Dies beinhaltet auch die Aussichtspunkte der historischen Sichtbeziehungen der Bestandteile der MKE. Gleichermaßen ist es notwendig in eine Überblicksansicht wechseln zu können.
- Neben dem Ansichtswechsel sollte der Beobachter ebenso interaktiv in Echtzeit die Tages- und Jahreszeit, die Vegetation sowie den Anlagentyp, Farbe, Gesamtgröße und Anzahl der potenziell geplanten WEA in VREG steuern können
- Mit Hilfe des interaktiven Steuerns dieser Parameter können die Beobachter das mögliche Beeinträchtigungspotenzial der potenziell geplanten WEA im Rahmen der Einzelfallentscheidung abschließend beurteilen
- Die Ergebnisse dieser Visualisierungen sollten in GIS-Datensätze übertragbar sein, um eine weitere Verwendung zu gewährleisten
- Die Visualisierung sollte als normale Desktopanwendung sowie als Version für einen 3D-Projektionsraum zur Verfügung stehen

#### **7.7.4. Pilotversuch LASIM**

Im Rahmen des Projektes LASIM (Landschaftssimulation zur Standortplanung von Gebäuden) als Kooperation zwischen dem Institut für Informatik mit der Professur für Virtuelle Realität und Multimedia und dem Institut für Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte erfolgte ein Pilotversuch mit dem Ziel, eine interaktive dreidimensionale Landschaftssimulation zu realisieren, um damit das mögliches Beeinträchtigungspotenzial von potenziell geplanten WEA im Bereich des Planungsverbandes Chemnitz auf die Bestandteile der MKE abschließend beurteilen zu können. Für die Untersuchungen sollte der Projektionsraum des Institutes für Informatik (CAVE) zur Anwendung kommen.

##### CAVE

Der Projektionsraum (CAVE) verfügt über drei Projektionswände sowie einer weiteren Projektionsfläche auf dem Boden. Mit einer Projektionsfläche von circa 40 Quadratmetern können 50 Megapixel abgebildet werden. Dies entspricht einer Full HD Auflösung. Im Vergleich zu einer herkömmlichen Desktopanwendung besitzt die CAVE eine höhere Auflösung sowie eine größere Bildschirmfläche. Das optische Trackingsystem mit 12 Infrarotkameras ermöglicht den CAVE-Anwendern die Bewegungserfassung zu steuern. Somit bietet die CAVE die notwendigen Voraussetzungen, um einerseits ein großes Untersuchungsgebiet mit hohem Detailreichtum zu simulieren und andererseits die Szenerie interaktiv durch einen beziehungsweise mehrere Betrachter steuern zu können (Institut für Informatik).

##### Funktionen von LASIM

- Die 3D-Visualisierung soll zu bestehenden und potenziell geplanter WEA (VREG) auf Grundlage von 2D-Gisdatensätzen (Planungsverband Region Chemnitz) erfolgen.
- Die 3D-Visualisierung der Landschaft soll auf Basis der 2D-GIS-Datensatzes des topografischen Geländemodells (Planungsverband Region Chemnitz) sowie der 2D-GISdatensätze zur Vegetation und den Gebäuden (freie Datensätze aus dem Internet) erfolgen.
- Die Visualisierung der geplanten WEA soll verschiedene Gesamthöhen (100, 150 und 200 Metern) der Anlagen einbeziehen.
- Die 3D-Visualisierung der Bestandteile der MKE sowie der historischen Sichtbeziehungen soll auf Grundlage von 2D-GISdatensätzen (Institut für Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte) erfolgen.
- Die 3D-Visualisierung von WEA, Gebäuden, Vegetation sowie die Bestandteile soll neben den GIS-Datensätzen entsprechende AutoCAD-Dateien der Objekte nutzen.

- Die 3D-Visualisierung der Umgebung soll in Abhängigkeit der Tages- und Jahreszeiten erfolgen.
- Der Beobachter kann interaktiv die Faktoren: Tages- und Jahreszeit, Anzahl und Größe der geplanten WEA, Anzahl, Größe und Dichte der Vegetation einstellen.
- Der Beobachter kann jeden Punkt der virtuellen Umgebung als Beobachtungspunkt auswählen (Detailmodus).
- Der Beobachter soll zwischen Überblickmodus und Detailmodus wählen können.
- Die Visualisierung sollte als normale Desktopanwendung sowie als Version für einen 3D-Projektionsraum zur Verfügung stehen.
- Die Navigation sollte über einen Flystick, Tablet beziehungsweise über eine Desktopanwendung möglich sein.
- Die Anwendung des Programmes sollte auf andere Beispiele übertragbar sein.

### Anwendung von LASIM

Die Implementierung des Projektes mit den geforderten Funktionen erfolgte mittels der Programmiersprache C++ über die Bibliothek osgEarth (Version 1.5.2015, mit OSG Version 3.2.1-RC1). Diese Bibliothek ermöglicht die Darstellung von Echtzeitsimulationen von Landschaften. Dabei unterstützt osgEarth shape-Dateien (GIS-Datensätze, ArcGIS-Online) sowie frei zugängliche Datensätze (OpenStreetMap) aus dem Internet (Eger-Passos et al. 2015, S. 4). Um das Anwendungsspektrum dieser interaktiven Landschaftsdarstellung zu erweitern wurde die Programmierung einer Desktopanwendung (für Arbeitsplatzrechner) sowie die CAVE-Version zur Präsentation vorgenommen. Beide Versionen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Steuerung und der für die Einstellung der Landschaftssimulation zur Verfügung stehenden Parameter (Eger-Passos et al. 2015, S. 5).

Die CAVE-Version ist dabei über ein Flystick sowie Tablet steuerbar. Die Desktopanwendung lediglich über die Nutzung der Mouse am Arbeitsrechner. Sämtliche für die Landschaftssimulation relevanten Objekte (Bestandteile der MKE, Gebäude, Vegetation, Infrastruktur) werden über Bibliothek osgEarth in Echtzeit geladen. Über die Steuerelemente kann der Beobachter aus dem Überblicksmodus in den Detailmodus wechseln. Dabei wählt er zum Beispiel den Aussichtspunkt einer historischen Sichtachse eines Bestandteils der MKE an. Diese ist bereits als Verlängerter Historischer Sichtachsenkorridor mit einer maximalen Ausdehnung von 30 Kilometern dargestellt (siehe Punkt 7.4.4.3). Im Detailmodus blickt der Beobachter ausgehend vom betreffenden Aussichtspunkt des VHSK in die simulierte Landschaft. Das Programm hebt in diesen Fall jene VREG hervor, die sich innerhalb des betreffenden VHSK

befinden. Anschließend kann der Beobachter die potenziell geplanten WEA mit der gewünschten Gesamtgröße und Anzahl in diesen VREG visualisieren. Im nächsten Schritt erfolgt die Einstellung der jeweiligen Tages- und Jahreszeit, in der die Landschaftssimulation dargestellt werden soll (Eger-Passos et al. 2015, S. 5–15). Dies ist notwendig, da die Sichtbarkeit der potenziell geplanten WEA abhängig von den variierenden Sichtverhältnissen (Tageszeit) und der sich verändernden Vegetation (Jahreszeit) ist.

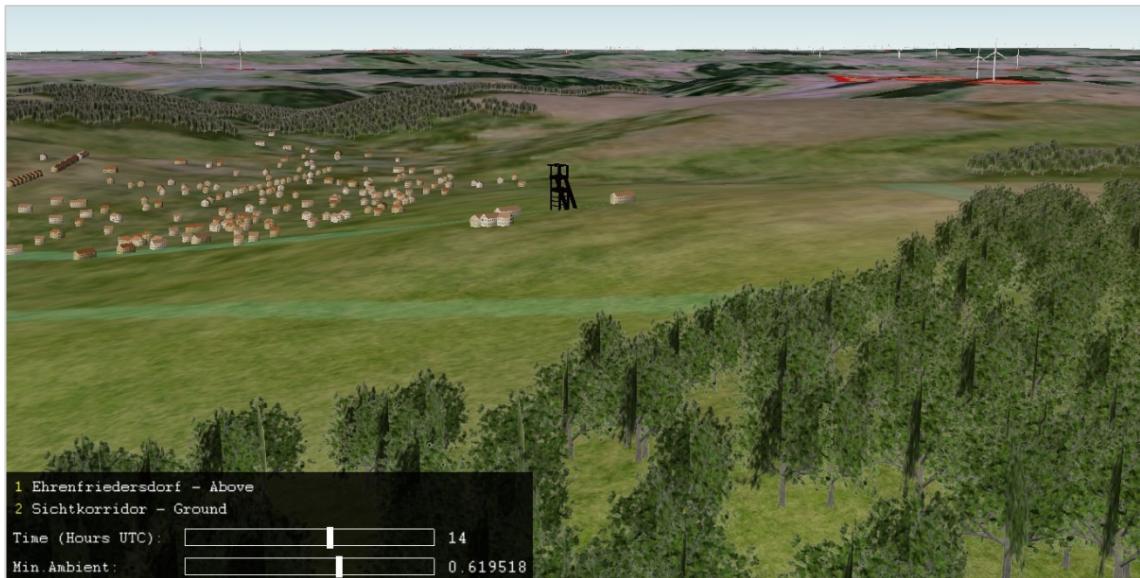


Abbildung 35: Landschaftssimulation von LASIM in der CAVE (Quelle: Eger-Passos et al. 2015, S. 13.)

Sind die betreffenden potenziell geplanten WEA nach den Vorgaben des Beobachters visualisiert, schließt sich die Überprüfung der Ergebnisse aus der GIS-gestützten Sichtbarkeitsanalyse an. Hierbei vergleicht der Beobachter, ob die theoretisch berechnete Sichtbarkeit der potenziell geplanten WEA unter den realitätsnahen Bedingungen bestätigt werden kann oder, ob die betreffenden WEA aufgrund einer Sichtverschattung durch vorgelagerte Gebäude oder Waldgebiete nur noch teilweise oder gar nicht am Aussichtspunkt zu sehen sind. Die Simulation für Bestandteile ohne historische Sichtachse erfolgt gleich, jedoch gibt es hier keinen festen Aussichtspunkt. Der Beobachter kann jeden beliebigen Punkt in der Kernzone eines Bestandteils als Startpunkt für den Detailmodus auswählen (Eger-Passos et al. 2015, S. 5–15).



Abbildung 36: Simulation der verschiedenen Tageszeiten von LASIM in der CAVE (Quelle: Eger-Passos et al. 2015, S. 10)

Mit diesen Funktionen ist es möglich, das Projekt zur abschließenden Beurteilung der herausgearbeiteten Einzelfallentscheidungen (siehe Punkt 7.6.1) zwischen den Bestandteilen der MKE und den VREG aus dem Windenergiekonzept des Planungsverbandes der Region Chemnitz zu nutzen. Für das weitere Vorgehen können für die betreffenden VREG auch die empfohlenen Höhenbeschränkungen der WEA, aber auch Schutzzonen gegenüber WEA visualisiert werden.

### Fazit des Projektes

Grundsätzlich ist die Eignung von LASIM als wissenschaftliches Werkzeug zur interaktiven dreidimensionalen Landschaftssimulation geeignet. Die Realisierung des Pilotversuches war erfolgreich. Es zeigten sich jedoch aufgrund des komplexen Aufgabenfeldes Schwierigkeiten bei der Implementierung der GIS-Datensätze und der darauf aufbauenden Landschaftsdarstellung. Diese Probleme konnten auch nach mehrfachen Softwarewechseln nicht im Zeitraum des Promotionsverfahrens gelöst werden. Daher konnten keine abschließenden Beurteilungen für die Einzelfallentscheidungen zu den VREG erarbeitet werden.

## **8. Zusammenfassung und weiterer Ausblick**

Eine ausreichende Versorgung mit Energie war und ist für die Entwicklung einer Gesellschaft notwendig, demnach gestaltet sich die Energieversorgungsfrage seit jeher als ein zentrales Thema für den Menschen. Dabei zählt die Nutzung des Windes, ob zunächst als Antriebsmedium oder später zur Erzeugung von Strom, zu den ältesten Formen Energie zu gewinnen. Sinnbild dieser Technologie ist die Windmühle, die in unserer Gesellschaft als historisches Wahrzeichen in der Landschaft Anerkennung findet. Doch stehen ihre modernen Nachfolger gegenwärtig in der Kritik der Gesellschaft und unter den erneuerbaren Energien zählt die Windenergienutzung zu den am kontroversesten diskutierten Technologien (Möller 2010, S. 233). Die Debatte über die visuellen Auswirkungen moderner Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild ist dabei selbst so lang, wie deren kommerzielle Nutzung zur Stromerzeugung (Rand und Hoen 2017, S. 135–148).

Ein Rückblick in der Geschichte zeigt, dass die Art und Weise, wie der Mensch Ressourcen nutzte, um Energie zu erzeugen, schon immer das Bild der Landschaft prägte (Hauser 2017, S. 27). War die vorindustrielle Energieversorgung noch von einer weitflächigen Nutzung von Biomasse, Wasser und Wind gekennzeichnet, drängte der Rückgriff auf fossile Energieträger wie Kohle und Öl die Energieversorgung aus der Fläche zurück. Gebunden an die natürlichen Vorkommen, wie zum Beispiel unter- und oberirdische Abaugebiete von Stein- und Braunkohle, begrenzten sich die Auswirkungen für das Landschaftsbild auf die lokale Ebene. Im gleichen Zug ist aus gesellschaftlicher Sicht der Landschaft ein funktionaler Aspekt zugeschrieben worden (Demuth et al. 2014, S. 18). Gleichzeitig verankerte sich im Bewusstsein der Bevölkerung in den führenden Industriestaaten die Vorstellung, dass Energie zu jedem Zeitpunkt in ausreichendem Maß zur Verfügung stehen muss (Hesse 2016, S. 126). Der damit einhergehende schonungslose Umgang mit fossilen Energiequellen ist erstmalig im Bericht des „Club of Rome“ von 1972 kritisiert worden. Aus politischer und wirtschaftlicher Sichtweise sorgte dieser gewiss für Aufsehen, ein breites gesellschaftliches Verständnis konnte sich erst in Verbindung mit der ersten Ölkrisen im Jahr 1973 etablieren. Im gleichen Zeitraum verlor die Kernenergie endgültig ihren Status als sichere und saubere Energiequelle aufgrund der eintretenden Entsorgungsproblematik sowie den Sicherheitsrisiken, die sich mit dem Reaktorunglück von Tschernobyl im Jahr 1986 bestätigten (Becker 2011, S. 243–257).

Als Reaktion auf diese kritische Auseinandersetzung mit den fossilen Energiequellen und den Sicherheitsrisiken der Kernenergie entstand in der damaligen Bundesrepublik sowie auch in anderen Industriestaaten in den späten 1970er Jahren eine Umweltschutzbewegung, deren Ziel es

war, eine umweltschonende und menschenfreundliche Energieversorgung zu realisieren. Im Selbstverständnis der Anhänger dieser Bewegung wurde der Nutzung von Windenergieanlagen zur Stromerzeugung das größte Potenzial unter allen regenerativen Energiequellen zugeschrieben, um das Ziel einer nachhaltigen Energieversorgung erreichen zu können (Hesse 2016, S. 148). Mit Hilfe staatlicher Fördermaßnahmen wie dem Stromeinspeisungsgesetz (1991) und dem nachfolgenden Erneuerbare-Energien-Gesetz (2000) war es möglich, die erneuerbaren Energien auf dem deutschen Stromversorgungsmarkt zu etablieren (Becker 2011, S. 270). Infolgedessen entwickelte sich die Windenergienutzung von einer Nischentechnologie zu einem bedeutenden Wirtschaftszweig in der Bundesrepublik (Ohlhorst und Schön 2010, S. 198).

Doch erst die Reaktorkatastrophe im japanischen Kernkraftwerk Fukushima im Frühjahr 2011 bewirkte ein radikales Umdenken in der Energiepolitik der Bundesrepublik und veranlasste die damalige Bundesregierung zum endgültigen Ausstieg aus der Kernenergie. Die auf diesem Weg politisch inszenierte Energiewende ist jedoch keineswegs als kurzweilige Reaktion auf den Reaktorunfall in Fukushima zurückzuführen, vielmehr gestaltet sie sich als ein seit 20 Jahren andauernder Umgestaltungsprozesses der Energiewirtschaft in Deutschland, der mit dem endgültigen Ausstieg aus der Kernenergie zur politische Leitfrage stilisiert wurde (Becker 2011, S. 270–281).

Mit der Energiewende verfolgt die Bundesregierung das konkrete Ziel, die Energieversorgung in Deutschland bis zum Jahr 2050 komplett auf erneuerbare Energien umzustellen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2017, S. 1). Dabei nimmt die Bundesrepublik im internationalen Vergleich eine Vorbildfunktion für die Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung ein (Kühne und Weber 2018, S. 22). Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, muss die Energiewende in Deutschland erfolgreich sein. Der Windenergie kommt in diesem Zusammenhang eine tragende Funktion zu, da aus Sicht der Bundesregierung die Energiewende nicht ohne den Ausbau der Windenergie zu realisieren ist (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2017, S. 2). Der weitere Ausbau der Windenergie ist maßgeblich davon abhängig, ob in Zukunft genügend geeignete Standorte für Windenergieanlagen bereitgestellt werden können, was unweigerlich zu einem steigenden Flächenverbrauch in Verbindung mit einer Veränderung des Landschaftsbildes vielerorts führt (Kost 2013, S. 121). Der damit verbundene Landschaftswandel steht als Begleiterscheinung der Energiewende gegenwärtig im Mittelpunkt kontroverser Debatten in Gesellschaft, Wissenschaft und Politik (Knies 2010, S. 514).

Besonders die Windenergienutzung verdeutlicht an dieser Stelle, dass gesellschaftliche Wertvorstellungen nicht zwangsläufig mit den individuellen ethisch-moralischen Einstellungen der einzelnen Bürger übereinstimmen müssen, denn ausgehend von ökonomischen und

sozialökologischen Gesichtspunkten erfährt die Windenergienutzung eine breite gesellschaftliche Akzeptanz, die sich in Bezug zur konkreten Standortfrage für Windenergieanlagen zu einer ablehnenden Haltung der Bevölkerung gegenüber dieser Technologie entwickeln kann. Ein Phänomen, das als das „Not-in-my-backyard-Prinzip“, kurz NIMBY, bekannt ist (Radtke 2015, S. 390).

Damit stellt die konkrete Standortfrage für Windenergieanlagen in diesem Zusammenhang gewissermaßen die Achillesferse der Energiewende dar (Ludwig und Bosch 2014, S. 296). Im Detail sind es die visuellen Auswirkungen der Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild, welche den Kernpunkt in Diskussionen über den zukünftigen Standort dieser Anlagen bilden (Demuth et al. 2014, S. 20–21). Aufgrund ihrer Größe besitzen moderne Windenergieanlagen eine gewisse Dominanz als technische Objekte im Landschaftsbild und können auch aus größeren Entfernungen das Landschaftsbild beziehungsweise Blickbeziehungen erheblich beeinträchtigen (Nohl 2004, S. 10–11). Die Auswirkungen von Windenergieanlagen sind jedoch nicht zu pauschalisieren, sondern vom konkreten Einzelfall abhängig und deshalb Gegenstand unzähliger gerichtlicher Auseinandersetzungen (Radtke 2015, S. 399).

Betreffen Windenergieplanung das Umfeld von historischen Kulturlandschaften beziehungsweise von Denkmälern, kann sich daraus ein Interessenskonflikt zwischen den Zielen der Energiewende und dem Erhalt von Schutzgütern entwickeln. In diesen Situationen erhält die visuelle Integrität, die optische Unversehrtheit, des Schutzwertes eine tragende Rolle bei der Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials der Windenergieanlagen. Geht es im Fall der historischen Kulturlandschaften um die Gefährdung von Sichtbeziehungen zwischen exponierten Aussichtspunkten und relevanten Landschaftsausschnitten, ist es im Fall von Denkmälern die nähere Umgebung als Bestandteil des Erscheinungsbildes, welche aufgrund der Errichtung von Windenergieanlagen einer Gefährdung unterliegen können.

Als wesentlich komplexer gestaltet sich der Diskurs über die Auswirkungen der Windenergie auf das Landschaftsbild, wenn Windenergieanlagen im Umfeld von UNESCO-Welterbestätten geplant sind (Jerpåsen und Larsen 2011, S. 212). In diesen Fällen erhält die visuelle Integrität die zentrale Funktion für die Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials. Da aus Sicht der Welterbekonvention eine Beeinträchtigung der visuellen Integrität einer UNESCO-Welterbestätte zur Gefährdung des außergewöhnlichen universellen Wertes (OUV) führen kann; im schlimmsten Fall erfolgt die Aberkennung des Welterbetitels (Kloos 2014, S. 18). Eine Maßnahme, die angesichts der hohen Popularität von UNESCO-Welterbestätten zwingend zu vermeiden ist, da sie aufgrund ihres großen touristischen Vermarktungspotenziales einen nicht zu unterschätzenden Wirtschaftsfaktor darstellen (Eisenmann 2017, S. 4). Die im Rahmen dieser Arbeit vorgestellten Beispiele verdeutlichen, dass Konflikte zwischen dem Ausbau der

Windenergie und UNESCO-Welterbestätten nicht immer vermieden werden können und dass in Zukunft der Veränderungsdruck auf die deutschen UNESCO-Welterbestätten angesichts, der von der Bundesregierung forcierten Ausbauziele für die Windenergie zunimmt. Ein Blick in das europäische Ausland zeigt, dass sich dieses Phänomen jedoch nicht allein auf Deutschland beschränkt, wie die Beispiele der französischen Klosterinsel Mont-Saint-Michel sowie der Jurassic Coast and East Devon Coast in Südenland zeigen (Wieduwilt und Wirth 2018, S. 5).

An dieser Stelle ist die Raumplanung gefragt, die mittels planerischen Steuerungsmaßnahmen und wissenschaftlichen Ansätzen aus der Raumforschung das Potenzial besitzt, den Ausbau der Windenergie nachhaltig und landschaftsverträglich zu steuern (Bruns et al. 2016, S. 40). Für die konkrete Umsetzung der von der Bundesregierung geforderten Ausbauziele für die Windenergienutzung ist in den meisten Bundesländern die Regionalplanung verantwortlich (Einig und Zaspel-Heisters 2014, S. 3). Die Realisierung dieser Aufgabe erfolgt über die Konzentrationsplanung von Windenergieanlagen in Verbindung mit der Ausweisung von Ausschluss-, Vorbehalts- und Vorranggebieten für die Windenergie. Damit besitzt die Regionalplanung ein Instrument, um der Zersiedlung der Landschaft entgegen zu wirken und das im Kontext der Energiewende Schlüsselrolle einnimmt (Ludwig und Bosch 2014, S. 293–294).

Kommt es im Rahmen der Standortplanung von Windenergieanlagen zu Konflikten, ist die Regionalplanung nicht als Quelle oder Ursache, sondern vielmehr als „Transmissionsriemen“ von bereits bestehenden Problemen anzusehen. Gleichermassen ist sie selbst nicht in der Lage, diese Konflikte direkt zu lösen, vielmehr kann die Regionalplanung über die Transparenz im Planungsverfahren beitragen, Lösungsstrategien zu finden (Wirth und Leibnath 2016, S. 1–3). Ein möglicher Ansatz besteht darin, im Planungsverfahren neben den topografischen Gegebenheiten und rechtlichen Rahmenbedingungen auch ästhetische und kulturhistorische Aspekte aus der Landschafts- und Kulturlandschaftsforschung einzubeziehen (Büttner 2009, S. 2–10).

Doch gerade an dieser Stelle besteht aus raumplanerischer Sicht die Schwierigkeit, denn bereits der Umgang mit den Begriffen „Landschaft“ und „Kulturlandschaft“ gestaltet sich komplex, da sie im allgemeinen Literatur- und Sprachgebrauch oftmals als Synonyme Verwendung finden (Wojtkiewicz 2015, S. 6). Demnach erscheint es unumgänglich, die beiden Begriffe inhaltlich voneinander abzugrenzen um eine fehlerhafte Verwendung zu vermeiden. Im Hinblick auf seine Bedeutung beschreibt der Begriff Landschaft eine, vom Menschen nicht überformte natürliche Umgebung. Dieses Verständnis beruht auf einer gesellschaftlich konstruierten Bedeutungszuschreibung, da in Deutschland sowie in den übrigen europäischen Staaten zum größten Teil Landschaften existieren, die keinen ursprünglichen natürlichen Charakter besitzen. Der Begriff Kulturlandschaft stellt im Wesentlichen eine Eingrenzung des Landschaftsbegriffes

dar und beschreibt einen vom Menschen geprägten und überformten Landschaftsbereich (Schenk 2016, S. 74–78). Entsprechend dieser Auffassung hinterließ und hinterlässt jede Epoche ihre Zeichen und Spuren in der Landschaft, die durch entsprechende Landschaftsbilder repräsentiert werden (Leibenath und Otto 2012, S. 126).

Daran angelehnt besitzt jeder Mensch eine unterschiedliche Vorstellung darüber, welche Merkmale die Schönheit einer Landschaft definieren. Gleiches ist diese Ansichtsweise auf Veränderungen im Landschaftsbild anzuwenden. Damit sind die Wahrnehmung und Beurteilung eines Eingriffs in das Landschaftsbild geprägt von den subjektiven Empfindungen des Betrachters, die im Kontext gegenwärtiger gesellschaftlicher Wertvorstellungen stehen (Leibenath und Otto 2012, S. 120). Dabei sollte nicht unberücksichtigt bleiben, dass gerade die gesellschaftlichen Wertvorstellungen einen stetigen Veränderungsprozess unterliegen und sich auf die persönliche Wahrnehmung des Betrachters auswirken (Leibenath 2013a, S. 46). Für Planungspraktiker können die unterschiedlichen Vorstellungen über den Landschafts- oder Kulturlandschaftsbegriff irritierend sein und dessen Anwendung im raumplanerischen Kontext erschweren (Leibenath und Otto 2012, S. 120).

Unter den Aspekt eines Schutzgutes greifen verschiedene Fachdisziplinen, ohne genaue fachliche Zuordnung, die Kulturlandschaft, insbesondere die historische Kulturlandschaft, als Schwerpunkt auf (Büttner 2009, S. 106). Auf der internationalen Ebene erhält die Kulturlandschaft als eigenständige Kategorie der UNESCO-Welterbeliste eine besondere Bedeutung (Büttner 2009, S. 56–57). Dabei beruht das Kulturlandschaftsverständnis der Welterbekonvention im Wesentlichen auf lokalen und regionalen kulturhistorischen Zusammenhängen, die sich im Kontext des Welterbes nicht zwingend an nationalen Grenzziehungen orientieren müssen. Gerade im Zuge von Baumaßnahmen im Umfeld einer UNESCO-Welterbestätte, wie der Errichtung von Windenergieanlagen, kann dieses Verständnis zu Interessenskonflikten führen (Kloos 2014, S. 387–388), in denen die verschiedenen Akteure die Kulturlandschaft zu einem politischen Raum stilisieren (Kühne 2013, S. 11).

Neben Kulturlandschaften sind besonders Denkmäler vom Ausbau der Windenergie betroffen. Dabei ist es offensichtlich, dass Denkmäler keiner direkten Gefährdung durch Windenergieanlagen unterliegen. Es ist vielmehr die Errichtung von Windenergieanlagen in der Umgebung eines Denkmals, die sich negativ auf das Erscheinungsbild des Denkmals in der Landschaft auswirken kann (Fülbier 2017, S. 89), denn in bestimmten Fällen ist die Beziehung eines Denkmals zu seiner Umgebung ein integraler Bestandteil für den Denkmalwert. Dabei wird unter der Umgebung der Bereich verstanden, welcher funktional, strukturell oder visuell mit dem betreffenden Schutzgut in Zusammenhang steht und zu dessen Verständnis, Funktion und Bedeutung beiträgt (Wirkungsraum). Ist dieser Wirkungsraum prägend für das umliegende

Landschaftsbild, erhält das betreffende Denkmal die Bedeutung einer Landschaftsmarke (Roth und Hahn 2013, S. 109). Die Aufgabe des Denkmalschutzes ist es, das Erscheinungsbild eines Denkmals zu schützen und für den Betrachter zu erhalten (Walger 2013, S. 33–36).

Die Berücksichtigung eines effektiven Umgebungsschutzes für Denkmäler in der Planungspraxis von Windenergieanlagen gestaltet sich im regionalen Maßstab als besonders schwierig (Fülbier 2017, S. 89–93). Als Ursache sind die unterschiedlichen Regularien zum Umgebungsschutz in den verschiedenen Denkmalschutzgesetzen der einzelnen Bundesländer zu sehen (Walger 2013, 33–36). Darin bezieht sich der Umgebungsschutz in der Regel lediglich auf die unmittelbare Umgebung eines Denkmals (Ehlers und Böhme 2011, S. 328), obwohl moderne Windenergieanlagen aufgrund ihrer Größe noch aus weiteren Distanzen sichtbar sein können und möglicherweise zu einer Beeinträchtigung des Wirkungsraums eines Denkmals führen (Kost 2013, S. 121).

Auffällig erscheint, dass nicht direkt die Größe der Windenergieanlagen in der Kritik steht, sondern schon das alleinige Vorhandensein dieser Objekte in der Landschaft (Möller 2006, S. 479). Die Sichtbarkeit einer Windenergieanlage in der Landschaft allein ist jedoch kein Indiz dafür, ob von ihr eine beeinträchtigende Wirkung auf das Erscheinungsbild des Denkmals ausgeht (Möller 2010, S. 238). Vielmehr bestimmt die Dimension der Anlage im Verhältnis zur umliegenden Landschaft, ob und in welchem Verhältnis die Windenergieanlagen das Erscheinungsbild eines Denkmals beeinträchtigt (Roth und Hahn 2013, S. 111).

Die Rechtsprechung beurteilt dagegen die visuelle Wirkung einer Windenergieanlage in der Landschaft in erster Linie aufgrund ihrer Gesamtgröße und den topografischen Gegebenheiten des Standortes, die ästhetischen Aspekte des Landschaftsbildes finden dabei nur unzureichend Berücksichtigung. Auch der Fakt, dass Windenergieanlagen fortwährend als neue technische Objekte im Landschaftsbild wahrgenommen werden, entbindet nicht von der Verantwortung, Beeinträchtigungen für das Landschaftsbild, Kulturlandschaften und Denkmäler zu vermeiden (Hentschel 2017, S. 79).

Den am weitesten verbreiteten Ansatz zur Beurteilung der visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen stellen gegenwärtig gezielte Standortanalysen dar, wobei sich in den vergangenen Jahren verschiedene Methoden etablierten. Als wesentlicher Impulsgeber in dieser Entwicklung ist der Scottish Natural Heritage anzusehen, der als staatliche Institution zum Schutz und Erhalt des schottischen Naturerbes einen Anleitungskatalog zu Sichtbarkeitsstudien für die Standortplanung von Windenergieanlagen in der Landschaft entwickelte und dessen Empfehlungen international Beachtung finden (Scottish Natural Heritage 2017, S. 3). Kernpunkt dieses Verfahrens sind Sichtbarkeitsanalysen zu Windenergieanlagen auf Basis von Geoinformationssystemen (GIS) mit einer darauf aufbauenden Landschaftsbildbewertung

(Scottish Natural Heritage 2006, S. 17–18). Auf dieser Grundlage ist es möglich, die visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild zu beurteilen und etwaige Beeinträchtigungen für Schutzgüter abzuschätzen (Roth und Gruehn 2014, S. 84). Die Untersuchung ausgewählter Sichtbarkeitsstudien (Visual Impact Studies) in dieser Arbeit fokussierte deren methodische Vorgehensweise und sollte die spezifischen Stärken und Schwächen herausarbeiten.

Von den insgesamt vier vorgestellten Studien befassen sich drei mit der Beurteilung der visuellen Auswirkungen geplanter Windenergieanlagen auf UNESCO-Welterbestätten in Deutschland. Dabei erfassen diese Studien zunächst sämtliche relevanten Sichtbeziehungen zwischen der UNESCO-Welterbestätte und der umliegenden Landschaft. Sind für die betreffende UNESCO-Welterbestätte keine relevanten Sichtbeziehungen definiert, wurden im Rahmen dieser Studien Sichtbeziehungen anhand signifikanter Aussichtspunkte bestimmt. Insgesamt verwenden drei Studien GIS-Anwendungen, um die theoretische Sichtbarkeit der geplanten Windenergieanlagen zu berechnen lediglich die Wiesbadener Studie zum „Historischen Fünfeck“ nutzt ausschließlich ein 3D-Computermodell inklusive Vegetation, um die Auswirkungen der Windenergieanlagen einzuschätzen. Die Windenergiestudie der nateco AG ist die einzige Studie ohne Bezug zum UNESCO-Welterbe, dennoch gilt sie aufgrund der Untersuchung von Auswirkungen von Windenergieanlagen im regionalen Maßstab als ein relevantes Beispiel.

Zur Beurteilung der visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild beziehen sämtliche Studien die Entfernung der Windenergieanlagen ein, wobei die Studien zum „Oberen Mittelrhein“ und „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“ auf identische Entfernungsbereiche zurückgreifen. Ein Alleinstellungsmerkmal der Studie zum „Oberen Mittelrheintal“ ist, dass in die Beurteilung der visuellen Auswirkungen, der Sichtanteil der geplanten Windenergieanlagen einfließt. Daneben berücksichtigt diese Studie bei den GIS-gestützten Sichtbarkeitsberechnungen verschiedene Anlagenhöhen. Im Resultat zeigen diese Berechnungen, dass auch die niedrigeren Anlagenhöhen annähernd die gleichen Sichtbarkeiten der geplanten Windenergieanlagen erzeugen. Aufgrund des zusätzlichen Zeitaufwandes erscheint dieser Bearbeitungsschritt nur sinnvoll, wenn, wie im Fall der Studie zum „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“, die späteren Gesamthöhen der Anlagen bekannt sind.

In einem nächsten Arbeitsschritt sind die geplanten Windenergieanlagen mittels Fotomontagen in den Studien „Oberes Mittelrheintal“ sowie in „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“ visualisiert worden. In der Wiesbadener Studie zum „Historischen Fünfeck“ erübriggt sich dieser Bearbeitungsschritt, da die Beurteilung der Auswirkungen der Windenergieanlagen ausschließlich auf Basis des 3D-Computermodells erfolgte. Lediglich in der Windenergiestudie

der nateco AG verzichteten die Bearbeiter auf die Visualisierung der Anlagen, da es das Ziel dieser Studie war, die Auswirkungen von der geplanten Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild aus allgemeinen raumplanerischen Gesichtspunkten im regionalen Maßstab zu beurteilen.

In Anlehnung an das von ICOMOS entwickelte Bewertungsschema zur Einstufung von Konfliktpotenzialen für UNESCO-Welterbestätten, ist das Beeinträchtigungspotenzial der Windenergieanlagen bestimmt worden. Entsprechend des Bewertungsschemas wird das Ausmaß einer Veränderung im Landschaftsbild, der jeweiligen Empfindlichkeit einer Welterbestätte gegenüber Veränderungen in deren Umfeld zugordnet (Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 32–34). In Anwendung auf die untersuchten Studien bedeutet dies: Wenn Windenergieanlagen in visuell empfindlichen Bereichen von Welterbestätten geplant sind und die Errichtung dieser Anlagen zu einer erheblichen Veränderung des Landschaftsbildes führt, ist den geplanten Windenergieanlagen ein hohes Konfliktpotenzial für die betreffende Welterbestätte zu zuordnen.

Die Verwendung des kostenfreien digitalen Geländemodells (SRTM-Höhenmodell) in der Windenergiestudie der nateco Ag sowie der Studie zum „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“ kann als Kritikpunkt angesehen werden. Als Datengrundlage für die Sichtbarkeitsberechnungen geplanter Windenergieanlagen erweist sich dieser Datensatz aufgrund seiner unzureichenden Genauigkeit (Verfälschung der Geländehöhe durch Vegetation bei der Erfassung) sowie der zu großen Rasterweite (50 x 50m) als zu ungenau, um für die spätere Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials der geplanten Windenergieanlagen hinreichend detaillierte Ergebnisse zu liefern.

Die Planungspraxis sieht in diesen Sichtbarkeitsstudien eine möglichst objektive Bewertungsgrundlage zur Beurteilung des Beeinträchtigungspotentials von Windenergieanlagen. Für Kritiker stellen jedoch einheitliche Vorgaben ein Hindernis für die Einschätzung individueller Sachverhalte dar, daher lehnen sie ein einheitliches Bewertungsverfahren zur Beurteilung der visuellen Auswirkungen von Windenergieanlagen ab. Doch ist es gerade das Fehlen eines standardisierten Verfahrens, welches möglicherweise als Ursache für mangelnde Effektivität und steigende Proteste bei der Planung von Windenergieprojekten angesehen werden kann (Roser 2011, S. 15). Zudem gilt es zu berücksichtigen, dass die Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials von Windenergieanlagen auf regionaler Planungsebene in der Regel abstrakt bleibt, da oftmals die konkrete Anzahl, Höhe und der Typ der zukünftigen Anlagen noch nicht feststehen (Hentschel 2017, S. 78). Trotz dieser Einschränkungen sind Sichtbarkeitsstudien (Visual Impact Studies) ein zuverlässiges Werkzeug, um die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild beziehungsweise auf

Schutzgüter präventiv zu untersuchen. Eine Ansicht, die auch die Welterbekonvention sowie die Vertreter von ICOMOS vertreten und seit Jahren eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Konfliktpotenzial von Windenergieanlagen auf UNESCO-Welterbestätten fordern (Kloos 2014, S. 75).

Grundsätzlich stehen die Welterbekonvention sowie die Vertreter von ICOMOS dem Ausbau der Windenergie positiv gegenüber, dennoch darf die Errichtung von Windenergieanlagen die visuelle Integrität von UNESCO-Welterbestätten nicht gefährden (Grontmij GmbH 2013, S. 12). Eine Einstellung, die auf Konflikte zurückzuführen ist, die bei der Planung von Windenergieanlagen im Umfeld von UNESCO-Welterbestätten in Deutschland, sowie im europäischen Ausland entstanden (Wieduwilt und Wirth 2018, S. 5). Die Proteste gegen die Errichtung von Windenergieanlagen im Sichtbereich der Wartburg verdeutlichen, dass die Gefährdung einer UNESCO-Welterbestätte immer durch eine erhöhte mediale Präsenz gekennzeichnet ist (Kloos 2014, S. 63). Die Auseinandersetzung um die geplanten Windenergieanlagen auf dem Milmesberg führten zu einem jahrelangen Rechtstreit in verschiedenen Instanzen, welcher schließlich in einem außergerichtlichen Vergleich endete, mit dem Resultat, dass anstelle der geplanten Windenergieanlagen eine Photovoltaikanlagen am betreffenden Standort errichtet werden sollte (Wieduwilt und Wirth 2018, S. 6).

Ein weiteres brisantes Beispiel stellt die UNESCO-Welterbestätte Oberes Mittelrheintal dar, wo die Planungen zu Windenergieanlagen in den Höhenlagen des Rheintals zu einer Grundsatzdiskussion über die visuelle Integrität von UNESCO-Welterbestätten hinsichtlich der Erhaltung von historischen Sichtbeziehungen führte (Grontmij GmbH 2013, S. 1). Um die Welterbeverträglichkeit der geplanten Windenergieanlagen zu beurteilen, ist im Jahr 2012 eine Visualisierungsstudie in Auftrag gegeben worden. Ziel der Studie war es, zunächst visuell sensible Bereiche und bedeutende Sichtbeziehungen im Mittelrheintal zu ermitteln und zu prüfen ob die Errichtung der geplanten Windenergieanlagen eine Beeinträchtigung dieser Sichtbeziehungen bewirken könnte (Grontmij GmbH 2013, S. 1–2). Die Ergebnisse dieser Studie lösten erste Reaktionen auf gesetzlicher Ebene aus, indem im Landesentwicklungsplan des Bundeslandes Rheinland-Pfalz die Kernzonen der UNESCO-Welterbestätte Oberes Mittelrheintal grundsätzlich als Ausschlussgebiete für die Windenergienutzung deklariert wurden. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass die Fernwirkung von Windenergieanlagen innerhalb der Pufferzonen sowie im weiteren Umfeld des Oberen Mittelrheintales die visuelle Integrität der UNESCO-Welterbestätte möglicherweise beeinträchtigen (Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz Referat Freiraumsicherung, Kulturlandschaften 2013, S. 5). Diese Ansicht bestätigte jüngst das Verwaltungsgericht Koblenz in seinem Urteil vom 24. Juli 2018. Darin untersagt es den Bau von Windenergieanlagen auch

außerhalb der Kern- und Pufferzonen des Oberen Mittelrheintales, wenn die geplanten Anlagen das Landschaftsbild des Rheintales in unangemessener Weise technisch überprägen würden (Verwaltungsgericht Koblenz, vom 24.07.2018, S. 1–18).

Das Beispiel der UNESCO-Welterbestätte Historische Altstadt Lübeck zeigt dagegen, dass es durchaus möglich ist, dem Ausbau der Windenergie substanzell Raum zu verschaffen und gleichermaßen historische Sichtbeziehungen zur umliegenden Landschaft einer Welterbestätte nicht zu gefährden. Mittels einer Visualisierungsstudie sind in diesem Fall die Auswirkungen geplanter Windenergieanlagen auf die historische Altstadtsilhouette bis zu einer Entfernung von 20 Kilometern untersucht worden. Auf Basis dieser Studie erfolgte die Ausweisung historisch relevanter Sichtachsen als Schutzzonen, in denen die Errichtung von Windenergieanlagen ausgeschlossen ist. Gleichermaßen sind geplante Windenergieanlagen, die diese Sichtachsen tangieren im Einzelfall zu überprüfen (Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 20). Die vorgestellten Beispiele an Konfliktfällen zeigen, dass diese Auseinandersetzungen einerseits aus dem vorhandenen sozioökonomischen Veränderungsdruck im Zuge der Energiewende sowie andererseits aus Kommunikationsproblemen zwischen den unterschiedlichen Akteuren resultieren (Kloos 2014, S. 6).

Mit der Nominierung von Kulturlandschaften als UNESCO-Welterbestätten entstehen politische Räume, deren Abgrenzung sich oftmals nicht auf staatliche Grenzen beschränkt, was sich schließlich auf die Wahrnehmung und dem Verständnis über diese Kulturlandschaft auswirkt (Kloos 2014, S. 400). Der dazugehörige Diskurs zur Erhaltung der visuellen Integrität gestaltet sich somit als Spagat zwischen verschiedenen Erwartungshaltungen einzelner Akteure. Dabei kann zwischen Insidern (inneren Akteuren) und Outsidern (äußeren Akteuren) unterschieden werden. Aufgrund des lokalen und regionalen Bezugs sind für Insider besonders politische und ökonomische Aspekte von Bedeutung. In diesem Verständnis stellt eine Welterbestätte in erster Linie einen Standort- und Wirtschaftsfaktor dar. Anders verhält es sich bei Outsidern, für sie stehen ästhetische Aspekte sowie die Bewahrung der physischen Substanz im Vordergrund, womit die Kulturlandschaft als UNESCO-Welterbestätte zu einer idealtypischen Landschaft stilisiert wird. Aus dieser Wahrnehmung heraus können signifikante Veränderungen im Umfeld einer Welterbestätte zu Konflikten mit der ökonomischen und prozessbezogenen Wahrnehmung von Insidern führen so erscheinen UNESCO-Welterbestätten in diesen Kontext als eine Art Projektionsfläche für unterschiedliche Diskussionsebenen (Kloos 2014, S. 405–406).

In Verbindung mit dem Ausbau der Windenergie ergeben sich für die Welterbekonvention und für ICOMOS neue Herausforderungen im Umgang mit der Definition von Pufferzonen sowie der Interpretation des Wirkungsbereiches einer UNESCO-Welterbestätte (Jerpåsen und Larsen 2011, S. 212). Die Ausweisung von großzügigen Schutzzonen kann den entstehenden

Veränderungsdruck, der im Zuge der Energiewende auf diesen Schutzgütern lastet lediglich bremsen - nicht aber verhindern (Kloos 2014, S. 67).

Mit der seriellen Nominierung der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří zum UNESCO-Weltkulturerbe könnte sich ebenfalls ein Interessenskonflikt angesichts der aktuellen Planungen zum Ausbau der Windenergie im Freistaat Sachsen abzeichnen. Um dem vorzubeugen, einigten sich die Akteure aus dem Welterbeprojektteam und der Windenergieplanung, das mögliche Beeinträchtigungspotenzial geplanter Windenergieanlagen für die Montane Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří bereits im Rahmen des Nominierungsverfahrens präventiv zu untersuchen, um mit geeigneten Maßnahmen einen nicht auszuschließenden Konflikt zu verhindern.

Ziel dieser wissenschaftlichen Arbeit war es, ein Bewertungsverfahren zur Beurteilung der Auswirkungen von geplanten Windenergieanlagen auf die visuelle Integrität der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří zu entwickeln. Die Herausforderung dieser Aufgabe bestand in der Komplexität der zu untersuchenden multiplen Sichtbeziehungen zwischen den Bestandteilen der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří und den geplanten Windenergieanlagen im gesamten Gebiet des Planungsverbandes Region Chemnitz. Zur Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungspotenzials der geplanten Windenergieanlagen für die visuelle Integrität der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří war es erforderlich, die Kriterien der Welterbekonvention zum Nachweis des außergewöhnlichen universellen Wertes (OUV) in das Bewertungsverfahren einzubeziehen. Dies soll ebenso eine spätere Übertragbarkeit der Methodik auf vergleichbare Situationen gewährleisten.

Des Weiteren sollten im Rahmen des Bewertungsverfahrens spezifische Handlungsempfehlungen für den Planungsverband Region Chemnitz entwickelt werden, die auf Grundlage des zuvor bestimmten Beeinträchtigungspotenzials der geplanten Windenergieanlagen das weitere Vorgehen mit den betreffenden Standorten beschreiben. Das erarbeitete Bewertungsverfahren stützt sich einerseits auf den Kenntnisstand, der in dieser Arbeit untersuchten Sichtbarkeitsstudien, sowie auf die Erfahrungen aus den vorgestellten Konfliktfällen von deutschen UNESCO-Welterbestätten mit der Planung von Windenergieanlagen.

Zunächst ist die theoretische Sichtbarkeit der bereits bestehenden Windenergieanlagen sowie der geplanten Windenergieanlagen mittels einer ArcGIS-gestützten Sichtbarkeitsanalyse berechnet worden. Zudem galt es die Entfernung der geplanten Windenergieanlagen zum betreffenden Bestandteil bei der Bestimmung des Beeinträchtigungspotenzials zu

berücksichtigen. Dies geschah in Anlehnung an die Erfahrungswerte für Entfernungsbereiche aus der Landschaftsforschung:

- Nahwirkungsbereich = bis 3km Abstand der Windenergieanlagen zum Bestandteil der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří
- Mittelwirkungsbereich = zwischen 3km und 10km Abstand der Windenergieanlagen zum Bestandteil der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří
- Fernwirkungsbereich = zwischen 10km und 30km Abstand der Windenergieanlagen zum Bestandteil der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří

Darauf aufbauend war es notwendig, die Empfindlichkeit der Bestandteile der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří gegenüber Sichtbeziehungen zu Windenergieanlagen zu bestimmen. Auf Basis der Ansätze aus der Landschaftsbildbewertung ist für jeden Bestandteil der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří die Landschaftsprägende Wirkung als Bewertungsparameter für die Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu Windenergieanlagen ermittelt worden. Im Ergebnis besitzen:

- 12 Prozent der Bestandteile der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu Windenergieanlagen
- 60 Prozent der Bestandteile der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří eine mittlere Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu Windenergieanlagen
- 16 Prozent der Bestandteile der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří eine niedrige Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu Windenergieanlagen
- für 12 Prozent der Bestandteile der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří entfiel eine separate Bestimmung der Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu Windenergieanlagen, da diese in einer historischen Sichtbeziehung eines anderen Bestandteils ihres übergeordneten Elementes liegen

Nachfolgend ist die Empfindlichkeit der Bestandteile gegenüber Sichtbeziehungen zu Windenergieanlagen in einer Matrix (siehe Abbildung 37 zur Handlungsempfehlungs-Matrix auf Seite 325) dem Entfernungsbereich einer geplanten Windenergieanlagen zugeordnet worden. Dies geschah für jede geplante Windenergieanlagen, für die eine theoretisch berechnete Sichtbeziehung zum betreffenden Bestandteil der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří berechnet wurde.

Handlungsempfehlungs-Matrix		Landschaftsprägende Wirkung der Bestandteile (LPW) = Empfindlichkeit gegenüber Sichtbeziehungen zu Windenergieanlagen		
		Niedrig	Mittel	Hoch
Entfernungsbereiche zu den Windenergieanlagen	Nah-Wirkungsbereich bis 3km	Optionale Einzelfallentscheidung	Zwingende Einzelfallentscheidung	Ausschluss von WEA
	Mittel-Wirkungsbereich 3-10km	Einfluss der WEA vernachlässigbar	Optionale Einzelfallentscheidung	Zwingende Einzelfallentscheidung
	Fern-Wirkungsbereich 10-30km	Keine Beeinträchtigung durch WEA	Einfluss der WEA vernachlässigbar	Optionale Einzelfallentscheidung

Abbildung 37: Die zur Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials entwickelte Handlungsempfehlungs-Matrix (Quelle: eigene Darstellung)

Aus dieser Zuordnung resultieren spezifische Handlungsempfehlungen für die weitere Bearbeitung. Folgende Handlungsempfehlungen ergeben sich:

- keine Beeinträchtigung durch die Windenergieanlagen
- Einfluss der Windenergieanlagen vernachlässigbar
- optionale Einzelfallentscheidung
- zwingende Einzelfallentscheidung
- Ausschluss der Windenergieanlagen

Die Zuordnung in der Handlungsempfehlungs-Matrix ergab folgende Ergebnisse:

- Für 40 Prozent aller möglichen Sichtbeziehungen zwischen den geplanten Windenergieanlagen und den Bestandteilen der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří ist keine Handlungsempfehlung notwendig, da die lokalisierten Windenergieanlagen auf Basis der Sichtbarkeitsberechnung nicht sichtbar sind.
- Für 5 Prozent der berechneten Sichtbeziehungen entsteht keine Beeinträchtigung für das Bestandteil der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří durch die geplanten Windenergieanlagen.
- Für 23 Prozent der berechneten Sichtbeziehungen ist der Einfluss der geplanten Windenergieanlagen auf das Bestandteil der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří vernachlässigbar.

- Für 23 Prozent der berechneten Sichtbeziehungen resultiert eine optionale Einzelfallentscheidungen zum weiteren Vorgehen.
- Für 9 Prozent der berechneten Sichtbeziehungen resultiert eine zwingende Einzelfallentscheidung zum weiteren Vorgehen.
- Es gibt keine Situationen, die einen Ausschluss der geplanten Windenergieanlagen am konkreten Standort erfordern.

Im weiteren Vorgehen empfiehlt es sich, Schutzzonen für die Bestandteile der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří auszuweisen. Dies betrifft jene Bestandteile, die durch eine historische Sichtbeziehung zur umliegenden Landschaft beziehungsweise zu anderen Bestandteilen der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří charakterisiert sind. Um die Fernwirkung von Windenergieanlagen in diesen Schutzzonen zu berücksichtigen wird geraten, den Bereich der historischen Sichtbeziehung bis zu einer Entfernung von 10 Kilometern frei von Windenergieanlagen zu halten. Bei Bestandteilen ohne historische Sichtbeziehung sollte im Umfeld von 3 Kilometern (Nahbereich) auf die Errichtung von Windenergieanlagen verzichtet werden, um eine mögliche Beeinträchtigung in beiden Fällen für die visuelle Integrität der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří letztendlich auszuschließen. Eine weitere Möglichkeit zur Konfliktvermeidung stellt zudem die Möglichkeit einer Höhenreduzierung der geplanten Windenergieanlagen in bestimmten Einzelfällen dar.

Im Ergebnis zeigt sich, dass insgesamt 28 der 56 Vorrang-/Eignungsgebieten für die Windenergienutzung durch diese weiterführenden Empfehlungen im Rahmen einer Einzelfallentscheidung charakterisiert sind. Damit lässt sich schlussfolgern, dass die Hälfte, der im Windenergiekonzept von 2015 vorgestellten Vorrang-/Eignungsgebiete für die Windenergienutzung kein beziehungsweise ein vernachlässigbares Beeinträchtigungspotenzial für die Bestandteile der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří besitzen. Eine Gefährdung der visuellen Integrität und des kulturhistorischen Wertes der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří kann für diese Standorte von geplanten Windenergieanlagen ausgeschlossen werden.

Die verbleibenden Vorrang-/Eignungsgebiete für die Windenergienutzung gilt es in den Einzelfallentscheidungen näher zu untersuchen. Das bedeutet jedoch nicht, dass diese Vorrang-/Eignungsgebiete für die Windenergienutzung zwingend eine Gefährdung für die visuelle Integrität und des kulturhistorischen Wertes der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří darstellen – vielmehr sind sie als Ergebnis einer ausführlichen Filteroperation zu verstehen. Mit dem vorgestellten Bewertungsverfahren reduziert sich somit die Anzahl an multiplen Sichtbeziehungen zwischen geplanten Windenergieanlagen und den Bestandteilen der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří, die es hinsichtlich ihres

möglichen Beeinträchtigungspotenzial im Einzelfall zu untersuchen gilt, auf ein aus planungsrechtlicher Sicht handhabbares Maß.

Zur Unterstützung der Einzelfallentscheidung können 3D-Visualisierungen der geplanten Windenergieanlagen Anwendung finden. Eine Anfertigung von üblichen Fotomontagen erweist sich im Bezug zur Größe des Untersuchungsraumes als zu zeit- und kostenaufwendig. Im Rahmen des Promotionsverfahrens war beabsichtigt ein interaktives Instrument für die 3D-Visualisierung von Windenergieanlagen zu entwickeln, um auf Basis einer detaillierten Landschaftssimulation die Auswirkungen der geplanten Windenergieanlagen auf die Bestandteile der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří abschließend beurteilen zu können.

In der Zusammenarbeit mit Institut für Informatik der Technischen Universität Bergakademie Freiberg ist hierzu der Pilotversuch LASIM (Landschaftssimulation zur Standortplanung von Gebäuden) initiiert worden. Für die Landschaftssimulation sollte der 3D-Projektionsraum (CAVE) am Institut für Informatik an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg zur Anwendung kommen. Die CAVE ist in der Lage, die Landschaftssimulation mit einer Full-HD Auflösung abzubilden. Das zu entwickelnden Landschaftssimulationsverfahren sollte dabei über die folgenden notwendigen Anforderungen verfügen:

- Rückgriff auf GIS Datensätze, da sämtliche Datengrundlagen in dieser Form zur Verfügung standen
- Die Darstellung der virtuellen Umgebung sollte in Echtzeit auf Basis einer „Game Engine“ erfolgen
- Die Umgebung in der Landschaftssimulation sollte variabel in Tages- und Jahreszeiten darstellbar sein
- Der Beobachter sollte interaktiv in Echtzeit jeden Punkt in der virtuellen Umgebung einnehmen können
- Der Beobachter sollte interaktiv in Echtzeit die Tages- und Jahreszeit, die Vegetation sowie den Anlagentyp, Farbe, Gesamtgröße und Anzahl der potenziell geplanten Windenergieanlagen einstellen können
- Die Ergebnisse dieser Visualisierungen sollten in GIS-Datensätze übertragbar sein, um eine weitere Verwendung zu gewährleisten
- Die Visualisierung sollte sowohl in der CAVE als auch als normale Desktopanwendung zur Verfügung stehen

Grundsätzlich konnte die Eignung von LASIM als wissenschaftliches Werkzeug für eine 3D-Landschaftssimulation zur interaktiven Darstellung von Windenergieanlagen erfolgreich

bewiesen werden. Es zeigten sich jedoch aufgrund des komplexen Aufgabenfeldes Schwierigkeiten bei der Implementierung der GIS-Datensätze und der darauf aufbauenden Landschaftsdarstellung. Diese Probleme konnten auch nach mehrfachen Softwarewechseln nicht im Zeitraum des Promotionsverfahrens gelöst werden. Demnach war bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine abschließenden Beurteilungen für die Einzelfallentscheidungen durchführbar.

Im Hinblick auf das weitere Vorgehen gilt es zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse einer Sichtbarkeitsanalyse von Windenergieanlagen kritisch zu betrachten sind, denn auch wenn sie detailliert und objektiv sind, beruhen sie auf Grundlage eines Computertools (Scottish Natural Heritage 2006, S. 143). Somit können computergestützte Visualisierungen von Windenergieanlagen das eigentliche „Sehen“ und „Wahrnehmen“ dieser Anlagen nicht ersetzen, durchaus aber erfolgreich unterstützen (Scottish Natural Heritage 2006, S. 9). Des Weiteren muss beachtet werden, dass auch das bestmögliche „objektive“ Verfahren zur Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials von Windenergieanlagen auf Schutzgüter wie Kulturlandschaften und Denkmäler nicht frei von subjektiven Empfindungen und Bewertungen bleibt.

## Ausblick

Die im Rahmen dieser Arbeit vorgestellte Methodik stellt eine wesentliche Weiterentwicklung bisheriger Sichtbarkeitsstudien in Verbindung mit der Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials von Windenergieanlagen auf historische Objekte, insbesondere in Bezug auf UNESCO-Welterbestätten, dar. Sie verbindet die Ansprüche einer interdisziplinären Schnittstellenforschung aus den Bereichen der Windenergieplanung und der Denkmalpflege.

Es ermöglicht der Regionalplanung, das Konfliktpotenzial geplanter Windenergieanlagen im Vorfeld detaillierter abzuschätzen und liefert gleichzeitig eine objektive methodische Herangehensweise die visuelle Integrität von Welterbestätten im Zuge der Windenergieplanung, wie von der Welterbekonvention seit Jahren gefordert, stärker zu berücksichtigen.

Das Nominierungsverfahren der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří und die gegenwärtigen Ziele des Freistaates Sachsen lieferten dafür einen praktischen Anwendungsbezug. Ferner können die gewonnenen Erkenntnisse für andere Bundesländer, sowie für das Ausland von Bedeutung sein und damit die Vorbildfunktion des Freistaates Sachsen beziehungsweise der Bundesrepublik Deutschland im Zuge der Realisierung der Energiewende unterstreichen.

Ein, sich anschließendes, Forschungsvorhaben könnte sich der Weiterentwicklung der 3D-Landschaftssimulation, aufbauend auf dem Pilotversuch LASIM widmen.

## 9. Quellenverzeichnis

### Literaturverzeichnis

- ACKER, THOMAS L.; WILLIAMS, SUSAN K.; DUQUE, EARL P.N.; BRUMMELS, GRANT; BUECHLER, JASON (2007): Wind resource assessment in the state of Arizona. Inventory, capacity factor, and cost. In: *Renewable Energy* 32 (9), S. 1453–1466. DOI: 10.1016/j.renene.2006.06.002.
- ALBRECHT, HELMUTH; HANSELL, FRIEDERIKE; KUGLER, JENS; EHRENTRAUT, JANE; PETZAK, JULIA; ULLRICH, STEFANIE; URBAN, MICHAL (2014a): Description of the component parts of the transboundary serial property Mining Cultural Landscape Erzgebirge/Krušnohoří. Annex 2. Description of the component parts. (unveröffentlicht). Hg. v. Institut für Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte.
- ALBRECHT, HELMUTH; HANSELL, FRIEDERIKE; KUGLER, JENS; EHRENTRAUT, JANE; PETZAK, JULIA; ULLRICH, STEFANIE; URBAN, MICHAL (2014b): Maps of the Mining Cultural Landscape Erzgebirge/Krušnohoří. Annex 3: Maps of the nominated serial transboundary property. (unveröffentlicht). Hg. v. Institut für Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte. Freiberg.
- ALBRECHT, HELMUTH; HANSELL, FRIEDERIKE; KUGLER, JENS; EHRENTRAUT, JANE; PETZAK, JULIA; ULLRICH, STEFANIE; URBAN, MICHAL (2014c): Mining Cultural Landscape Erzgebirge/Krušnohoří. Annex 1: Management Plan 2013–2021. (unveröffentlicht). Hg. v. Institut für Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte. Freiberg.
- ALBRECHT, HELMUTH; HANSELL, FRIEDERIKE; KUGLER, JENS; EHRENTRAUT, JANE; PETZAK, JULIA; ULLRICH, STEFANIE; URBAN, MICHAL (2014d): Mining Cultural Landscape Erzgebirge/Krušnohoří. Nomination for Inscription on the UNESCO World Heritage List. (unveröffentlicht). Freiberg.
- ANTROP, MARC (2005): Why landscapes of the past are important for the future. In: *Landscape and Urban Planning* 70 (1-2), S. 21–34. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2003.10.002.
- ARBEITSGRUPPE ERNEUERBARE ENERGIEN - STATISTIK (2018): Erneuerbare Energien in Deutschland. Daten zur Entwicklung im Jahr 2017. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/erneuerbare-energien-in-deutschland-2017>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- ASPINALL, R.J (1999): GIS and landscape conservation. In: *Geographic Information System*, S. 967–980. Online verfügbar unter [http://www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/gis\\_book\\_abridged/files/ch69.pdf](http://www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/gis_book_abridged/files/ch69.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- ATMANAGARA, JENNY (2013): Vielfalt der Planungskulturen – Auswirkungen auf strategische Planungsprozesse zur Energiewende und Klimaanpassung in Baden-Württemberg. In: Gailing, Ludger, Leibenath, Markus (Hg.): Neue Energielandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 185–203.
- BABAN, SERWAN M.J; PARRY, TIM (2001): Developing and applying a GIS-assisted approach to locating wind farms in the UK. In: *Renewable Energy* 24 (1), S. 59–71.
- BAILEY, T. J.; SCHICK, J. B. M. (2009): Historical GIS. Enabling the Collision of History and Geography. In: *Social Science Computer Review* 27 (3), S. 291–296. DOI: 10.1177/0894439308329757.
- BAYERISCHER VGH, vom 18.07.2013, Aktenzeichen 22 B 12.1741.
- BECKER, PETER (2011): Aufstieg und Krise der Deutschen Stromkonzerne. Zugleich ein Beitrag zur Entwicklung des Energierechts. Bochum.
- BECKER, SÖREN; BUES, ANDREA; NAUMANN, MATTHIAS (2016): Zur Analyse lokaler energiepolitischer Konflikte. Skizze eines Analysewerkzeugs. In: *Raumforsch Raumordn* 74 (1), S. 39–49. DOI: 10.1007/s13147-016-0380-0.
- BECKER, SÖREN; NAUMANN, MATTHIAS (2018): Energiekonflikte erkennen und nutzen. In: Olaf Kühne und Florian Weber (Hg.): Bausteine der Energiewende. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 509–522.

- BECKER, THOMAS (2013): Planungen von Standorten regenerativer Energiegewinnung am Limes - Fallbeispiele und Erfahrungen in Hessen. In: Sebastian Sommer (Hg.): Regenerative Energien und Welterbestätten. Beiträge zum Welterbe Limes. Sonderband. Bad Homburg (Publikation der Deutschen Limes Kommission), S. 18–27. Online verfügbar unter [http://www.deutsche-limeskommission.de/fileadmin/dlk/images/dlk/pdfs/130416\\_Regenerative\\_Energien.pdf](http://www.deutsche-limeskommission.de/fileadmin/dlk/images/dlk/pdfs/130416_Regenerative_Energien.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- BECKMANN, KLAUS J.; GAILING, LUDGER; HÜLZ, MARTINA; KEMMING, HERBERT; LEIBENATH, MARKUS; LIBBE, JENS; STEFANSKY, ANDREAS (2013): Räumliche Implikationen der Energiewende. Positionspapier des Raumwissenschaftlichen Netzwerkes 11R. Hg. v. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu Papers). Online verfügbar unter [https://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/\\_difu-paper-positionspapier-r11.pdf](https://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/_difu-paper-positionspapier-r11.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- BERMAN, MERRICK LEX (2013): Modeling and Visualizing Historical GIS Data. In: *Revista electrónica de Historia Moderna* 26 (7), S. 1–19.
- BEURSKENS, JOS (2012): Die Geschichte der Windenergie. In: Alois Schaffarczyk (Hg.): Einführung in die Windenergietechnik. München: Carl Hanser Verlag, S. 19–63.
- BIDWELL, DAVID (2013): The role of values in public beliefs and attitudes towards commercial wind energy. In: *Energy Policy* 58, S. 189–199. DOI: 10.1016/j.enpol.2013.03.010.
- BIOPLAN GBR - BÜRO FÜR ÖKOLOGIE UND UMWELTPLANUNG (2015): Gutachterliche Einschätzung der Auswirkungen des geplanten Windparks Beverungen-Twerberg auf das Weltkulturerbe "Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey". Hg. v. Bioplan GbR. Beverungen. Online verfügbar unter [http://www.beverungen.de/fileadmin/Dateien/Dateien/Rathaus\\_und\\_Service/B-Plaene\\_FNP/U7a\\_Einschaetzung\\_Auswirkungen\\_Corvey\\_20150120\\_-\\_Text.pdf](http://www.beverungen.de/fileadmin/Dateien/Dateien/Rathaus_und_Service/B-Plaene_FNP/U7a_Einschaetzung_Auswirkungen_Corvey_20150120_-_Text.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- BISHOP, IAN D. (2002): Determination of Thresholds of Visual Impact. The Case of Wind Turbines. In: *Environ Plann B Plann Des* 29 (5), S. 707–718. DOI: 10.1068/b12854.
- BISHOP, IAN D. (2011): What do we really know? A meta-analysis of studies into public responses to wind energy. In: *Wind Energy Applications* (57), S. 4161–4168. DOI: 10.3384/ecp110574161.
- BISHOP, IAN D.; HULSE, DAVID W. (1994): Prediction of scenic beauty using mapped data and geographic information systems. In: *Landscape and Urban Planning* 30 (1-2), S. 59–70. DOI: 10.1016/0169-2046(94)90067-1.
- BISHOP, IAN D.; MILLER, DAVID R. (2007): Visual assessment of off-shore wind turbines. The influence of distance, contrast, movement and social variables. In: *Renewable Energy* 32 (5), S. 814–831. DOI: 10.1016/j.renene.2006.03.009.
- BISHOP, IAN D.; STOCK, CHRISTIAN (2010): Using collaborative virtual environments to plan wind energy installations. In: *Renewable Energy* 35 (10), S. 2348–2355. DOI: 10.1016/j.renene.2010.04.003.
- BOOS, SILKE; HORNUNG, SABINE; MÜLLER, HARTMUT (2010): GIS-gestützte Modellierung historischer Besiedlungsstrategien. In: Strobl J., Blaschke T., Griesebner G. (Hg.): Angewandte Geoinformatik 2010. Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg. AGIT-Symposium. Salzburg. AGIT-Symposium; Symposium für Angewandte Geoinformatik. Berlin, Offenbach (AGIT-Symposium Salzburg), S. 590–599.
- BOSCH, STEPHAN (2012): Erfassung und Bewertung des Einflusses der Ressource Raum im Rahmen der Förderung von Erneuerbaren Energien sowie Ableitung eines ganzheitlichen Ansatzes zur optimalen Integration von regenerativen Technologien in den ländlichen Raum. Dissertation. Universität Augsburg, Augsburg. Lehrstuhl für Humangeographie und Geoinformatik. Online verfügbar unter [https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjY\\_aLhrZTRAhVaNFAKHZ5SCDsQFggjMAA&url=https%3A%2F%2Fopus.bibliothek.uni-augsburg.de%2Fopus4%2Ffiles%2F1967%2FDissertation\\_Bosch.pdf&usg=AFQjCNFNul0ifGg81XGToIHYw3e1kEl1gA](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjY_aLhrZTRAhVaNFAKHZ5SCDsQFggjMAA&url=https%3A%2F%2Fopus.bibliothek.uni-augsburg.de%2Fopus4%2Ffiles%2F1967%2FDissertation_Bosch.pdf&usg=AFQjCNFNul0ifGg81XGToIHYw3e1kEl1gA), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- BOSCH, STEPHAN; PEYKE, GERD (2010a): Nachhaltige Energieversorgung am Scheideweg – wachsende Ansprüche an GIS zur Korrektur von Fehlentwicklungen beim Ausbau Erneuerbarer Energien. In: Strobl J., Blaschke T., Griesebner G. (Hg.): Angewandte Geoinformatik 2010. Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg. AGIT-Symposium. Salzburg. AGIT-Symposium; Symposium für Angewandte Geoinformatik. Berlin, Offenbach (AGIT-Symposium Salzburg), S. 924–929.

BOSCH, STEPHAN; PEYKE, GERD (2010b): Raum und Erneuerbare Energien. In: *Standort-Zeitschrift für angewandte Geographie* 34 (1), S. 11–19. DOI: 10.1007/s00548-010-0128-y.

BOSCH, STEPHAN; PEYKE, GERD (2011a): Gegenwind für die Erneuerbaren – Räumliche Neuorientierung der Wind-, Solar- und Bioenergie vor dem Hintergrund einer verringerten Akzeptanz sowie zunehmender Flächennutzungskonflikte im ländlichen Raum. In: *Raumforsch Raumordn* 69 (2), S. 105–118. DOI: 10.1007/s13147-011-0082-6.

BOSCH, STEPHAN; PEYKE, GERD (2011b): Regionalplanerische Einstufung der Windenergie in Deutschland – Visualisierung konkurrierender Flächennutzungsansprüche an On- und Offshore- Standorten mittels GIS. Beiträge zum 23. AGIT-Symposium Salzburg. In: Strobl J., Blaschke T., Griesebner G. (Hg.): Angewandte Geoinformatik 2011. Beiträge zum 23. AGIT-Symposium Salzburg. AGIT-Symposium. Salzburg. AGIT-Symposium; Symposium für Angewandte Geoinformatik. Berlin, Offenbach (AGIT-Symposium Salzburg), S. 450–459.

BOSCH, STEPHAN; RATHMANN, JOACHIM; SIMETSREITER, FLORIAN (2016): Raumverträglicher Ausbau von erneuerbaren Energien – ein alternativer Standortplanungsansatz für eine nachhaltige Energiewende. In: *Geogr. Helv.* 71 (1), S. 29–45. DOI: 10.5194/gh-71-29-2016.

BRANDT, EDMUND (2013): WER-aktuell. Newsletter der Koordinierungsstelle Windenergierecht. Hg. v. Koordinierungsstelle Windenergierecht (6-2013).

BRAUN, HANS-JOACHIM (2003): Propyläen Technikgeschichte. Energiewirtschaft, Automatisierung, Information seit 1914. Berlin (Propyläen Technikgeschichte, 5).

BRUNS, ELKE; FUTTERLIEB, MATTHIAS; WENZEL, BERND; OHLHORST, DÖRTE; WEGNER, NILS; GRÜNER, ANNA-MARIA; SAILER, FRANK (2016): Instrumente für eine verbesserte räumliche Steuerung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Hg. v. Institut für nachhaltige Energie- und Ressourcennutzung, Berlin und Würzburg Stiftung Umweltenergierecht. Online verfügbar unter [http://stiftung-umweltenergierecht.de/wp-content/uploads/2017/01/stiftung\\_umweltenergierecht\\_anhang\\_irsee\\_2017.pdf](http://stiftung-umweltenergierecht.de/wp-content/uploads/2017/01/stiftung_umweltenergierecht_anhang_irsee_2017.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND BADEN-WÜRTTEMBERG (06.12.1983): Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmale. DSchG, vom 23.02.2017. Fundstelle: GBI.1983, 797, S. 1–11. Online verfügbar unter [http://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/biq/page/bsbawueprod.psml?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js\\_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-DSchGBW1983rahmen&doc.part=X&doc.price=0.0#focuspoint](http://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/biq/page/bsbawueprod.psml?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-DSchGBW1983rahmen&doc.part=X&doc.price=0.0#focuspoint), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND BERLIN (24.04.1995): Gesetz zum Schutz von Denkmälern in Berlin. DSchG BIn, vom 04.02.2016. Fundstelle: GVBI. 199,274, S. 1–10. Online verfügbar unter <http://gesetze.berlin.de/jportal/?quelle=jlink&query=DSchG+BE&psml=bsbeprod.psml&max=true&aiz=true>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND BRANDENBURG (24.05.2004): Gesetz zur Neuregelung des Denkmalschutzrechts im Land Brandenburg. BbgDSchG, vom 24.05.2004, S. 1–19. Online verfügbar unter <http://www.landesarchaeologen.de/fileadmin/Dokumente/Denkmalsschutzgesetze/DSchG-Brandenburg.pdf>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND BREMEN (11.06.1975): Gesetz zur Pflege und zum Schutz der Kulturdenkmäler. DSchG, vom 04.11.2003. Fundstelle: Brem.GBL. 1975, 265, S. 1–6. Online verfügbar unter [https://www.transparenz.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen2014\\_tp.c.66030.de&template=20\\_gp\\_ifg\\_meta\\_detail\\_d](https://www.transparenz.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen2014_tp.c.66030.de&template=20_gp_ifg_meta_detail_d), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND HAMBURG (05.04.2013): Gesetz zum Neuerlass des Denkmalschutzgesetzes und zur Anpassung weiterer Vorschriften. DSchG, vom 05.04.2013. Fundstelle: HmbGVBl. Nr. 14, S. 1–16. Online verfügbar unter <http://www.landesrecht-hamburg.de/jportal/portal/page/bshaprod.psml?showdoccase=1&doc.id=jlr-DSchGHA2013rahmen&doc.part=X&doc.origin=bs&st=lr>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND HESSEN (28.11.2016): Hessisches Denkmalschutzgesetz. HDSchG, vom 28.11.2016, S. 1–8. Online verfügbar unter <https://lfd.hessen.de/sites/lfd.hessen.de/files/content-downloads/HDSCHG-GVBl%2018.2016.pdf>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND MECKLENBURG-VORPOMMERN (06.01.1998): Denkmalschutzgesetz Mecklenburg-Vorpommern. DSchG M-V, vom 12.07.2010. Fundstelle: GVOBI. M-V 1998, S.12, S. 1–17. Online verfügbar unter <http://www.landesrecht-mv.de/jportal/portal/page/bsmvprod.psml?showdoccase=1&doc.id=jlr-DSchGMVrahmen&doc.part=X&doc.origin=bs>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND NIEDERSACHSEN (30.05.1978): Niedersächsisches Denkmalschutzgesetz. (NDSchG), vom 26.05.2011. Fundstelle: Glied.-Nr: 2251001, S. 1–16. Online verfügbar unter [http://www.denkmalpflege.niedersachsen.de/download/106895/Niedersaechsisches\\_Denkmalsschutzgesetz.pdf](http://www.denkmalpflege.niedersachsen.de/download/106895/Niedersaechsisches_Denkmalsschutzgesetz.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND NORDRHEIN-WESTFALEN (11.03.1980): Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Denkmäler im Lande Nordrhein-Westfalen. DSchG, vom 15.11.2016. Fundstelle: GV. NRW. S. 934, S. 1–16. Online verfügbar unter [http://www.lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/justizportal\\_nrw.cgi?xid=166852,1](http://www.lexsoft.de/cgi-bin/lexsoft/justizportal_nrw.cgi?xid=166852,1), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND RHEINLAND-PFALZ (23.03.1978): Denkmalschutzgesetz. (DSchG), vom 03.12.2014. Fundstelle: GVBl 1978, S. 159, S. 1–14. Online verfügbar unter [http://landesrecht.rlp.de/jportal/portal/t/y6z/page/bsrlpprod.psml/action/portlets.jw.MainAction?p1=5&eventSubmit\\_doNavigate=searchInSubtreeTOC&showdoccase=1&doc.hl=0&doc.id=jlr-DSchPflGRPpG2&doc.part=G&toc.poskey=#focuspoint](http://landesrecht.rlp.de/jportal/portal/t/y6z/page/bsrlpprod.psml/action/portlets.jw.MainAction?p1=5&eventSubmit_doNavigate=searchInSubtreeTOC&showdoccase=1&doc.hl=0&doc.id=jlr-DSchPflGRPpG2&doc.part=G&toc.poskey=#focuspoint), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND SAARLAND (19.05.2004): Saarländisches Denkmalschutzgesetz. SDSchG, vom 15.02.2006, S. 1–11. Online verfügbar unter [https://www.saarland.de/dokumente/thema\\_justiz/224-5.pdf](https://www.saarland.de/dokumente/thema_justiz/224-5.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND SACHSEN-ANHALT (20.12.2005): Denkmalschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt. DSchG ST, vom 21.10.1991. Fundstelle: GVBl. LSA 1991, 368, S. 1–12. Online verfügbar unter [http://www.landesrecht.sachsen-anhalt.de/jportal/portal/t/xfb/page/bssahprod.psml;jsessionid=60CAEDD49297075E2A14E04A7BADBF45.jp21?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js\\_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-DSchGSTrahmen&doc.part=X&doc.price=0.0#focuspoint](http://www.landesrecht.sachsen-anhalt.de/jportal/portal/t/xfb/page/bssahprod.psml;jsessionid=60CAEDD49297075E2A14E04A7BADBF45.jp21?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-DSchGSTrahmen&doc.part=X&doc.price=0.0#focuspoint), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESLAND SCHLESWIG-HOLSTEIN (30.12.2014): Denkmalschutzgesetz Schleswig-Holstein, vom 30.12.2014, 1–8. Online verfügbar unter <http://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/jportal/?quelle=jlink&query=DSchG+SH&psml=bsshoprod.psml&max=true&ai=z=true>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (BMUB) (Hg.) (2017): 5-Punkte-Papier für eine naturverträgliche Energiewende. Online verfügbar unter [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Naturschutz/5\\_punkte\\_energiewende\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/5_punkte_energiewende_bf.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (2016): Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2015. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin. Online verfügbar unter <http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/erneuerbare-energien-in-zahlen-2015.html;jsessionid=3FFC806A6F175D04BE0CB7F93E80F034>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (BMWi) (21.07.2014): Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2017. EEG 2017, vom 22.12.2016. Fundstelle: 754-27. Online verfügbar unter [https://www.gesetze-im-internet.de/eeg\\_2014/BJNR106610014.html#BJNR106610014BJNG000100000](https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/BJNR106610014.html#BJNR106610014BJNG000100000), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (BMWi) (19.12.2017): Staatssekretär Baake zu den Ergebnissen des gestrigen Energierats in Brüssel - 28 EU - Energieminister stellen Weichen auf europäische Energiewende. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2017/20171219-baake-zu-den-ergebnissen-des-energierats-in-brussel.html>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESREGIERUNG (2018): Ein neuer Aufbruch für Europa - Eine neue Dynamik für Deutschland - Ein neuer Zusammenhalt für unser Land. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. Berlin. Online verfügbar unter [https://www.cdu.de/system/tdf/media/dokumente/koalitionsvertrag\\_2018.pdf?file=1](https://www.cdu.de/system/tdf/media/dokumente/koalitionsvertrag_2018.pdf?file=1), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (22.12.2008): Raumordnungsgesetz. ROG, vom 20.07.2017 (BGBl. I S. 2808), S. 1–18. Online verfügbar unter [http://www.gesetze-im-internet.de/rog\\_2008/index.html](http://www.gesetze-im-internet.de/rog_2008/index.html), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (29.07.2009): Gesetz zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege. BNatSchG, vom 30.06.2016 (BGBl. I S. 2193), S. 1–57. Online verfügbar unter [http://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg\\_2009/](http://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (24.02.2010): Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. UVPG, vom 30.11.2016 (BGBl. I S. 2749), S. 1–40. Online verfügbar unter <http://www.gesetze-im-internet.de/uvpg/>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (17.05.2013): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BlmSchG). BlmSchG, vom 30.11.2016 (BGBl. I S. 2749), S. 1–56. Online verfügbar unter <http://www.gesetze-im-internet.de/bimschg/>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

BÜTTNER, THOMAS (2009): Kulturlandschaft als planerisches Konzept. Die Einbindung des Schutzgutes „historische Kultur- landschaft“ in der Planungsregion Oberfranken-West. Dissertation. Technische Universität Berlin, Berlin. Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-2090>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

CHRISTIDIS, TANYA; LAW, JANE (2012): The use of geographic information systems in wind turbine and wind energy research. In: *J. Renewable Sustainable Energy* 4 (1), S. 12701. DOI: 10.1063/1.3673565.

COUNCIL OF EUROPE (20.10.2000): European Landscape Convention. In: *European Treaty Series* (176), S. 1–7. Online verfügbar unter <https://rm.coe.int/1680080621>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

COWELL, RICHARD (2010): Wind power, landscape and strategic, spatial planning—The construction of ‘acceptable locations’ in Wales. In: *Land Use Policy* 27 (2), S. 222–232. DOI: 10.1016/j.landusepol.2009.01.006.

DEMUTH, BERND; HEILAND, STEFAN; WIERBINSKI, NORBERT; HILDEBRANDT, CLAUDIA (2014): Energienlandschaften-Kulturlandschaften der Zukunft. Dokumentation ausgewählter Beiträge der Workshops II (18.-21.03.2013) + III (15.-18.10.2013) an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm (INA) des Bundesamtes für Naturschutz. Bonn: Bundesamt für Naturschutz (BfN) (BfN-Skripten, 364).

DEUTSCHER BUNDESTAG (2017): Unterrichtung durch die Bundesregierung. Entwurf eines Gesetzes zur Modernisierung des Rechts der Umweltverträglichkeitsprüfung. Drucksache 18/11948. Online verfügbar unter <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/119/1811948.pdf>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

DILLER, CHRISTIAN (2015): Koordination in der Regionalplanung: Theoretische Überlegungen, empirische Ergebnisse und Forschungsperspektiven. In: Helmut Karl (Hg.): Koordination raumwirksamer Politik. Mehr Effizienz und Wirksamkeit von Politik durch abgestimmte Arbeitsteilung. Hannover (Forschungsberichte der ARL, 4), S. 113–130.

DILLER, CHRISTIAN; LUTERBACHER, JÜRG; ERB, WOLF-DIETER; HOFFMANN, ANNA (2012): Projektbericht Regionalplanung und Klimawandel. Geographisches Institut Gießen. Gießen. Online verfügbar unter [https://www.uni-giessen.de/fbz/fb07/fachgebiete/geographie/bereiche/raumstadtgeographie/dateien/BSC04\\_ProjRegKlimaSS12](https://www.uni-giessen.de/fbz/fb07/fachgebiete/geographie/bereiche/raumstadtgeographie/dateien/BSC04_ProjRegKlimaSS12), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

DÖPKE, DORIS (2017): Steht Weltkulturerbe gegen Windkraft? In: *Saarbrücker Zeitung*, 06.03.2017, S. 1–2. Online verfügbar unter [https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarbruecken/voelklingen/steht-weltkulturerbe-gegen-windkraft\\_aid-1768047](https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarbruecken/voelklingen/steht-weltkulturerbe-gegen-windkraft_aid-1768047), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

DÖPKE, DORIS (2018): Windpark Bous, DunoAir kann bauen - auf eigenes Risiko. In: *Saarbrücker Zeitung*, 09.06.2018, S. 1–2. Online verfügbar unter [https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarbruecken/voelklingen/dunoair-kann-bauen-auf-eigenes-risiko\\_aid-23305115](https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarbruecken/voelklingen/dunoair-kann-bauen-auf-eigenes-risiko_aid-23305115), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

EGER-PASSOS, DANIEL; LIU, ZEYAO; WEIGERT, CHRISTIAN (2015): LASIM - Landschaftssimulation zur Standortplanung von Gebäuden. (unveröffentlicht). Projektarbeit. Technische Universität Bergakademie Freiberg, Freiberg. Institut für Informatik.

EHLERS, ANGELA; BÖHME, REBEKKA (2011): Windenergie in der Landesplanung. In: *NuR* 33 (5), S. 323–329. DOI: 10.1007/s10357-011-2066-2.

EINIG, KLAUS; ZASPEL-HEISTERS, BRIGITTE (2014): Windenergieanlagen und Raumordnungsgebiete. Verteilung, Anlagendichte, installierte Leistung. Bonn (BBSR-Analysen KOMPAKT).

- EISENMANN, SUSANNE (2017): Handreichung der Kultusministerkonferenz der Länder zum UNESCO-Welterbe. Hg. v. Sekretariat der Kultusministerkonferenz. Berlin.
- ENERCON GMBH (2017): ENERCON Produktübersicht. Aurich. Online verfügbar unter [https://www.enercon.de/fileadmin/Redakteur/Medien-Portal/broschueren/pdf/ENERCON\\_Produkt\\_de\\_6\\_2015.pdf](https://www.enercon.de/fileadmin/Redakteur/Medien-Portal/broschueren/pdf/ENERCON_Produkt_de_6_2015.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (1999): EUREK Europäisches Raumentwicklungskonzept. Auf dem Wege zu einer räumlich ausgewogenen und nachhaltigen Entwicklung der Europäischen Union. Luxemburg.
- FIEDLER, UTE (2016): Wiesbaden wird nicht Weltkulturerbe. In: Frankfurter Rundschau, 16.05.2016. Online verfügbar unter <http://www.fr.de/rhein-main/alle-gemeinden/wiesbaden/wiesbaden-wiesbaden-wird-nicht-weltkulturerbe-a-351642>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- FISHER, PETER F. (1992): First Experiments in Viewshed Uncertainty: Simulating Fuzzy Viewsheds. In: *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 58 (3), S. 345–352.
- FISHER, PETER F. (1996): Extending the Applicability of Viewsheds in Landscape Planning. In: *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 62 (11), S. 1297–1302.
- FRANCIS, BÄRBEL (2013): Kriterien für die Planung neuer Energielandschaften. Eine englische Untersuchung der Empfindlichkeit von Landschaften gegenüber Windkraft- und Photovoltaikanlagen. In: Gailing, Ludger, Leibenath, Markus (Hg.): Neue Energienlandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 165–183.
- FRANKE, NILS M.; EISSING, HILDEGARD (2013): Vielfalt, Eigenart und Schönheit des Landschaftsbilds einklagen – über eine ästhetische Konstruktion gerichtlich entscheiden: Das Beispiel erneuerbare Energien. In: Gailing, Ludger, Leibenath, Markus (Hg.): Neue Energienlandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 137–142.
- FREISTAAT BAYERN (25.06.1973): Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Denkmäler (Denkmalschutzgesetz - DSchG), vom 27.07.2009. Fundstelle: Fundstelle: BayRS IV, 354 (2242-1-WFK), S. 1–13.
- FREISTAAT SACHSEN (12.07.2013): Landesentwicklungsplan 2013 Sachsen. LEP 2013, vom 12.07.2013, S. 1–193. Online verfügbar unter [http://www.landesentwicklung.sachsen.de/download/Landesentwicklung/LEP\\_2013.pdf](http://www.landesentwicklung.sachsen.de/download/Landesentwicklung/LEP_2013.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- FREISTAAT SACHSEN (03.03.1993): Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Kulturdenkmale im Freistaat Sachsen (Sächsisches Denkmalschutzgesetz). SächsDSchG, vom 01.05.2014, S. 1–14. Online verfügbar unter [https://www.revosax.sachsen.de/vorschrift\\_gesamt/5198/27021.html](https://www.revosax.sachsen.de/vorschrift_gesamt/5198/27021.html), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- FREISTAAT SACHSEN (11.06.2010): Gesetz zur Raumordnung und Landesplanung des Freistaates Sachsen (Landesplanungsgesetz). SächsLPIG, vom 01.05.2014, S. 1–11.
- FREISTAAT THÜRINGEN (14.04.2004): Thüringer Datenschutzgesetz. ThürDSG, vom 16.12.2008. Fundstelle: GVBl. 2004, 465, S. 1–8. Online verfügbar unter <http://landesrecht.thueringen.de/jportal;/jsessionid=18A2392FD1904463AC40223A4BF6B300.jp25?quelle=jlink&query=DSchG+TH&psml=bsthueprod.psml&max=true&aiz=true#jlr-DSchGTH2004rahmen>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- FÜLBIER, VIKTORIA (2017): Windenergieanlagen und Denkmalschutzrecht. In: *Zeitschrift für Neues Energierecht* 21 (2), S. 87–164.
- GAILING, LUDGER (2013): Die Landschaften der Energiewende – Themen und Konsequenzen für die sozialwissenschaftliche Landschaftsforschung. In: Gailing, Ludger, Leibenath, Markus (Hg.): Neue Energienlandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 207–215.
- GAILING, LUDGER; RÖHRING, ANDREAS (2015): Was ist dezentral an der Energiewende? Infrastrukturen erneuerbarer Energien als Herausforderungen und Chancen für ländliche Räume. In: *Raumforsch Raumordn* 73 (1), S. 31–43. DOI: 10.1007/s13147-014-0322-7.
- GATZ, STEPHAN (2017): Die planerische Steuerung der Windenergienutzung in der Regional- und Flächennutzungsplanung. In: *Deutsche Verwaltungsblatt (DVBl)* 132 (8), S. 461–524.
- GI GEOINFORMATIK GMBH (2012): ArcGIS 10.1 und 10.0 Das deutschsprachige Handbuch für ArcGIS. Augsburg.

GL GEOINFORMATIK GMBH (2015): ArcGIS 10.3. Das deutschsprachige Handbuch für ArcGIS for Desktop Basic & Standard. Berlin, Offenbach.

GÖTZ, WALTER (2011): Rebellion der Romantiker. Widerstand gegen neue Projekte formiert sich vor allem dann, wenn die Bevölkerung nicht von den Gewinnen profitiert. In: *Süddeutsche Zeitung*, 02.02.2011 (Nr. 26), V2/2. Online verfügbar unter [http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewjzuveHsJTRAhXOMFAKHRFnCU4QFggqMAM&url=http%3A%2F%2Fwww.advisoryhouse.com%2FUserData%2FPublication\\_1360865474.pdf&usg=AFQjCNHGQUQuvPUB0j3FnGA-sAWfNLoIVQ](http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewjzuveHsJTRAhXOMFAKHRFnCU4QFggqMAM&url=http%3A%2F%2Fwww.advisoryhouse.com%2FUserData%2FPublication_1360865474.pdf&usg=AFQjCNHGQUQuvPUB0j3FnGA-sAWfNLoIVQ), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

GRASSI, STEFANO; CHOKANI, NDAONA; ABHARI, REZA S. (2012): Large scale technical and economical assessment of wind energy potential with a GIS tool. Case study Iowa. In: *Energy Policy* 45, S. 73–85. DOI: 10.1016/j.enpol.2012.01.061.

GREGORY, I. N.; HEALEY, R. G. (2007): Historical GIS. Structuring, mapping and analysing geographies of the past. In: *Progress in Human Geography* 31 (5), S. 638–653. DOI: 10.1177/0309132507081495.

GRONTMIJ GMBH (2013): Sichtachsenstudie – Windkraft und UNESCO Welterbe Oberes Mittelrheintal. Gutachterliche Bewertung des Konfliktpotenzials hinsichtlich der Verträglichkeit von Windenergieanlagen mit dem Welterbe - Status und Empfehlungen zum Umgang mit visuell sensiblen Bereichen. Hg. v. Zweckverband Welterbe Oberes Mittelrheintal. Online verfügbar unter [http://www.welterbe-oberes-mittelrheintal.de/fileadmin/dokumente/PDF/Sichtachsenstudie/Sichtachsenstudie\\_Welterbe-OM\\_Dez-2013.pdf](http://www.welterbe-oberes-mittelrheintal.de/fileadmin/dokumente/PDF/Sichtachsenstudie/Sichtachsenstudie_Welterbe-OM_Dez-2013.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

GUNZELMANN, THOMAS; ONGYERTH, GERHARD (2002): Kulturlandschaftspflege im Bayrischen Landesamt für Denkmalpflege. In: *PGM (Petermanns Geographische Mitteilungen)* 146 (6), S. 14–15.

HANSELL, FRIEDERIKE (2018): Authentische Räume im Kontext des UNESCO-Welterbes - die Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří als Welterbe-Kulturlandschaft. unveröffentlicht.

HASENÖHRL, UTE (2013): Konflikte um regenerative Energien und Energielandschaften aus umwelthistorischer Perspektive. In: Gailing, Ludger, Leibenath, Markus (Hg.): Neue Energielandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 79–99.

HAUSER, WALTER (2017): "Energiewenden - Wendezügen". Eine Ausstellung des LVR-Industriemuseums in Oberhausen. In: *Industriekultur* 23 (81), S. 27–29.

HENTSCHEL, ANJA (2017): Gerichtliche Auseinandersetzungen im Konfliktfeld Naturschutz und Energiewende. Eine akteursbezogene Analyse im Hinblick auf eine zukünftige Verminderung und Vermeidung gerichtlicher Konfliktlösungen. Hg. v. KNE - Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende. Online verfügbar unter [https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/2018/01/Gerichtliche\\_Auseinandersetzungen\\_Konfliktfeld\\_Naturschutz\\_Energiewende\\_2017\\_KNE-1.pdf](https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/2018/01/Gerichtliche_Auseinandersetzungen_Konfliktfeld_Naturschutz_Energiewende_2017_KNE-1.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

HERING, CHRISTIN (2013): Berücksichtigung der künftigen UNESCO-Weltkulturerbestätten der montanen Kulturlandschaft Erzgebirge als weiche Tabuzone beim Regionalen Windenergiekonzept der Region Chemnitz. (unveröffentlicht). Master Thesis. Bauhaus-Universität Weimar, Weimar. Fakultät für Architektur.

HERRMANN, CLAUS (2013): Die Kultur der Energie - Kulturlandschaften gestalten mit erneuerbaren Energien. In: Sebastian Sommer (Hg.): Regenerative Energien und Welterbestätten. Beiträge zum Welterbe Limes. Sonderband. Bad Homburg (Publikation der Deutschen Limes Kommission), S. 70–75. Online verfügbar unter [http://www.deutsche-limeskommission.de/fileadmin/dlk/images/dlk/pdfs/130416\\_Regenerative\\_Energien.pdf](http://www.deutsche-limeskommission.de/fileadmin/dlk/images/dlk/pdfs/130416_Regenerative_Energien.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

HESSE, NICOLE (2016): Windwerkerei, Praktiken der Windenergienutzung in der frühen deutschen Umweltbewegung. In: *TG Technikgeschichte* 83 (2), S. 125–150.

HEYMANN, MATTHIAS (1995): Die Geschichte der Windenergienutzung 1890-1990. Frankfurt am Main: Campus Verlag.

HIGGS, GARY; BERRY, ROBERT; KIDNER, DAVID; LANGFORD, MITCH (2008): Using IT approaches to promote public participation in renewable energy planning. Prospects and challenges. In: *Land Use Policy* 25 (4), S. 596–607. DOI: 10.1016/j.landusepol.2007.12.001.

HOFMEISTER, SABINE; SCURRELL, BABETTE (2016): Die ‚Energielandschaft‘ als StadtLandschaft. Die Transformationsgeschichte einer Region in sozial-ökologischer Perspektive. In: Hofmeister, Sabine und Olaf Kühne (Hg.): StadtLandschaften. Die neue Hybridität von Stadt und Land. Wiesbaden: Springer Verlag (Hybride Metropolen), S. 187–214.

HÖHMANN, ROLF (2016): Europäische Industrielle Kulturlandschaften im Welterbe-Kontext. Ein erweiterter Ansatz zur Etablierung von Industrie und Technik im Welterbe. In: Ursula Mehrfeld, Marita Pfeiffer und Sigrid Brandt (Hg.): Industrielle Kulturlandschaften im Welterbekontext. Industrielle Kulturlandschaft Ruhrgebiet. Dortmund, 26. Februar bis 27. Februar 2015. Nationalkomitee der Bundesrepublik Deutschland. Berlin (ICOMOS Hefte des Deutschen Nationalkomitees, LXII), S. 18–31.

HÖNES, ERNST-RAINER (2013): Welterbekonvention und nationales Recht. In: Michael Petzet (Hg.): UNESCO-Welterbe in Deutschland und Mitteleuropa. Bilanz und Perspektiven, Bd. 57. 1. Aufl. Berlin: Bäßler (ICOMOS Hefte des Deutschen Nationalkomitees, 57), S. 22–32.

HURTADO, JUAN PABLO; FERNÁNDEZ, JOAQUÍN; PARRONDO, JORGE; BLANCO, EDUARDO (2004): Spanish method of visual impact evaluation in wind farms. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 8 (5), S. 483–491. DOI: 10.1016/j.rser.2003.12.009.

INSTITUT FÜR INFORMATIK: CAVE. Aufbau und Ausstattung. Hg. v. Professur für virtuelle Realität. Technische Universität Bergakademie Freiberg. Online verfügbar unter <https://tu-freiberg.de/fakult1/organisation/ausstattung/cave>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

INSTITUT FÜR STÄDTEBAU UND LANDESPLANUNG DER RWTH AACHEN (2014): Unabhängiges Gutachten zur Welterbeverträglichkeit geplanter Windkraftanlagen in Wiesbaden. Abschlussbericht, Mai 2014. Hg. v. Institut für Städtebau und Landesplanung UNESCO Chair in World Cultural and Urban Landscapes RWTH Aachen University - Faculty of Architecture. Aachen. Online verfügbar unter <https://www.isl.rwth-aachen.de/go/id/ghpl/file/444809>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

JALLOULI, J.; MOREAU, G. (2009): An immersive path-based study of wind turbines' landscape: A French case in Plouguin. In: *Renewable Energy* 34 (3), S. 597–607. DOI: 10.1016/j.renene.2008.05.036.

JERPÅSEN, GRO B.; LARSEN, KARI C. (2011): Visual impact of wind farms on cultural heritage. A Norwegian case study. In: *Environmental Impact Assessment Review* 31 (3), S. 206–215. DOI: 10.1016/j.eiar.2010.12.005.

KALTSCHMITT, MARTIN; STREICHER, WOLFGANG; WIESE, ANDREAS (2006): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekt. Leipzig.

KILPER, HEIDEROSE; HEILAND, STEFAN; LEIBENATH, MARKUS; TZSCHASCHEL, SABINE (2012): Die gesellschaftliche Konstituierung von Kulturlandschaft. In: *Raumforsch Raumordn* 70 (2), S. 91–94. DOI: 10.1007/s13147-011-0139-6.

KLOOS, MICHAEL (2013): Visuelle und ideelle Wechselbeziehungen zwischen Welterbestätten und ihrer Umgebung - Chancen und Risiken. In: Sebastian Sommer (Hg.): Regenerative Energien und Welterbestätten. Beiträge zum Welterbe Limes. Sonderband. Bad Homburg (Publikation der Deutschen Limes Kommission), S. 40–51. Online verfügbar unter [http://www.deutsche-limeskommission.de/fileadmin/dlk/images/dlk/pdfs/130416\\_Regenerative\\_Energien.pdf](http://www.deutsche-limeskommission.de/fileadmin/dlk/images/dlk/pdfs/130416_Regenerative_Energien.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

KLOOS, MICHAEL (2014): Landscape 4. Landschaftsideen Nordeuropas und die visuelle Integrität von Stadt- und Kulturlandschaften im UNESCO-Welterbe. Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen. Fakultät für Architektur. Online verfügbar unter <https://publications.rwth-aachen.de/record/444768?ln=de>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

KNIES, JÜRGEN (2010): Windkraftplanungen in Schottland – Möglichkeiten von Sichtbarkeitsanalysen. In: Strobl J., Blaschke T., Griesebner G. (Hg.): Angewandte Geoinformatik 2010. Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg. AGIT-Symposium. Salzburg. AGIT-Symposium; Symposium für Angewandte Geoinformatik. Berlin, Offenbach (AGIT-Symposium Salzburg), S. 514–522.

KNOWLES, ANNE KELLY (2005): Emerging Trends in Historical GIS. In: *Historical Geography* 33, S. 7–13.

KNOWLES, ANNE KELLY; HILLIER, AMY (2008): PLACING HISTORY. How Maps, Spatial Data, and GIS Are Changing Historical Scholarship. Redlands, California.

KORETZKY, CHRISTINE (2011): Sichtachsenstudie Welterbe "Lübecker Altstadt". Prüfung der Sichtbeziehungen vom Lübecker Umland auf die Silhouette des Welterbes „Lübecker Altstadt“. Hg. v. Hansestadt Lübeck. Fachbereich Planen und Bauen - Welterbekoordination. Lübeck.

- KOST, SUSANNE (2013): Transformation von Landschaft durch (regenerative) Energieträger. In: Gailing, Ludger, Leibenath, Markus (Hg.): Neue Energielandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 121–136.
- KRAUSE, CHRISTIAN (2001): Our visual landscape Managing the landscape under special consideration of visual aspects. In: *Landscape and Urban Planning* 54, S. 239–254.
- KUBALLA, SUSANNE (2014): Energiewende kontra Denkmalschutz? Pressefahrt des Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz. In: *BAUKULTUR* (6), S. 18–19.
- KÜHNE, OLAF (2013): Landschaftstheorie und ihre Praxis. Eine Einführung aus sozialkonstruktivistischer Perspektive. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt-Region-Landschaft).
- KÜHNE, OLAF (2015): Komplexe Kräfteverhältnisse. Macht, Angst und Unsicherheit in postmodernen Landschaften – von ‚historischen Kulturlandschaften‘ zu gated communities. In: Susanne Kost und Antje Schönwald (Hg.): Landschaftswandel-Wandel von Machtstrukturen. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt-Region-Landschaft), S. 27–36.
- KÜHNE, OLAF; WEBER, FLORIAN (Hg.) (2018): Bausteine der Energiewende. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft).
- KUNZE, CONRAD (2013): Die Energiewende und ihre geographische Diffusion. In: Gailing, Ludger, Leibenath, Markus (Hg.): Neue Energielandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 33–43.
- LADENBURG, JACOB (2009): Visual impact assessment of offshore wind farms and prior experience. In: *Applied Energy* 86 (3), S. 380–387. DOI: 10.1016/j.apenergy.2008.05.005.
- LAIBLE, PETRA (2017): Welterbe contra Windkraft. In: *Südwest Presse*, 03.10.2017, S. 1–3. Online verfügbar unter <https://www.swp.de/suedwesten/landkreise/alb-donau/welterbe-contra-windkraft-23679919.html>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- LANGINI, ALEX; LIPP, WILLFRIED; MÜLLER, EDUARD; PETZET, MICHAEL (2012): MONUMENTA I. Internationale Grundsätze und Richtlinien der Denkmalpflege. Stuttgart.
- LAURO, GIULIANA (2013): Simulation Models and GIS Technology in Environmental Planning and Landscape Management. In: *JGIS* 05 (03), S. 292–302. DOI: 10.4236/jgis.2013.53028.
- LEIBENATH, MARKUS (2013a): Energiewende und Landschafts-Governance: Empirische Befunde und theoretische Perspektiven. In: Gailing, Ludger, Leibenath, Markus (Hg.): Neue Energielandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 45–63.
- LEIBENATH, MARKUS (2013b): Landschaften unter Strom. In: Gailing, Ludger, Leibenath, Markus (Hg.): Neue Energielandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 7–15.
- LEIBENATH, MARKUS; GAILING, LUDGER (2012): Semantische Annäherung an "Landschaft" und "Kulturlandschaft". In: Winfried Schenk, Manfred Kühn, Markus Leibenath und Sabine Tzschaschel (Hg.): Suburbane Räume als Kulturlandschaften, Bd. 236. Hannover (Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL, 236), S. 58–79.
- LEIBENATH, MARKUS; OTTO, ANTJE (2012): Diskursive Konstituierung von Kulturlandschaft am Beispiel politischer Windenergiediskurse in Deutschland. In: *Raumforsch Raumordn* 70 (2), S. 119–131. DOI: 10.1007/s13147-012-0148-0.
- LEIBLING, WOLFGANG (2006): Windpark gegen Wartburg. Wie weit reicht der Umgebungsschutz eines Einzeldenkmals? In: *Bauwelt* (21), S. 36–39.
- LUDWIG, NIKOLAS; BOSCH, STEPHAN (2014): Standortalternativen für die Windenergie – Berechnung des Ertragspotenzials auf Offenland- und Waldstandorten in Bayern. In: *Raumforsch Raumordn* 72 (4), S. 293–308. DOI: 10.1007/s13147-014-0294-7.
- MACHAT, CHRISTOPH; PETZET, MICHAEL; ZIESEMER, JOHN (Hg.) (2014): HERITAGE AT RISK. WORLD REPORT 2011–2013 ON MONUMENTS AND SITES IN DANGER. ICOMOS. Berlin: hendrik Bäßler Verlag Berlin.
- MAGER, TINO (2016): Schillernde Unschärfe. Der Begriff der Authentizität im architektonischen Erbe. Berlin.
- MANNSFELD, KARL; SLOBODDA, SIEGFRIED; WEHNER, WILFRIED (2012): Erneuerbare Energien. Grenzen der Energiewende für den Landschaftsschutz - Positionen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz. Hg. v.

Landesverein Sächsischer Heimatschutz e.V. Online verfügbar unter <http://www.saechsischer-heimatschutz.de/sonderpublikationen.html>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

MARANO, GUILO (2013): Probleme und Lösungsansätze zur visuellen Integrität von UNESCO-Welterbestätten. In: Sebastian Sommer (Hg.): Regenerative Energien und Welterbestätten. Beiträge zum Welterbe Limes. Sonderband. Bad Homburg (Publikation der Deutschen Limes Kommission), S. 14–17. Online verfügbar unter [http://www.deutsche-limeskommission.de/fileadmin/dlk/images/dlk/pdfs/130416\\_Regenerative\\_Energien.pdf](http://www.deutsche-limeskommission.de/fileadmin/dlk/images/dlk/pdfs/130416_Regenerative_Energien.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

MARTIN, DIETER J. (2015): Denkmalrecht in Deutschland online. Sachsen Denkmalschutzgesetz. Stand August 2015. Online verfügbar unter [https://www.denkmalrechtbayern.de/wp-content/uploads/2015/06/NEU\\_5\\_1\\_Sachsen\\_Beitrag\\_Martin\\_SaechsDSchG\\_43\\_S.pdf](https://www.denkmalrechtbayern.de/wp-content/uploads/2015/06/NEU_5_1_Sachsen_Beitrag_Martin_SaechsDSchG_43_S.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

MASLATON, MARTIN (2011): Rechtsstreit um Windenergieanlagen in Thüringen ruht. Hg. v. Maslaton Rechtsanwaltsgeellschaft mbH. Online verfügbar unter <https://www.maslaton.de/news/Rechtsstreit-um-Windenergieanlagen-in-Thueringen-ruht--n20>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

McKIBBEN, B. (2009): Energie: die Herausforderung. In: *National Geographic: Energie-Wege in die Zukunft* (11), S. 30–33.

MEGERLE, HEIDI (2013): Landschaftsveränderungen durch Raumansprüche erneuerbarer Energien – aktuelle Entwicklungen und Forschungsperspektiven am Beispiel des Ländlichen Raumes in Baden-Württemberg. In: Gailing, Ludger, Leibnath, Markus (Hg.): Neue Energienlandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 145–164.

MEHRFELD, URSULA; PFEIFFER, MARITA; BRANDT, SIGRID (Hg.) (2016): Industrielle Kulturlandschaften im Welterbekontext. Industrielle Kulturlandschaft Ruhrgebiet. Dortmund, 26. Februar bis 27. Februar 2015. Nationalkomitee der Bundesrepublik Deutschland. Berlin (ICOMOS Hefte des Deutschen Nationalkomitees, LXII).

MENGER, TOMKE-LISA (2017): Denkmalschutz - ein Hindernis für die Windenergieplanung. Hg. v. EnergieDialog.NRW. Online verfügbar unter <http://www.energiedialog.nrw.de/denkmalshutz-ein-hindernis-fuer-die-windenergieplanung/#more-7089>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

MINELLI, ANNALISA; MARCHESE, IVAN; TAYLOR, FAITH E.; ROSA, PIERLUIGI DE; CASAGRANDE, LUCA; CENCI, MICHELE (2014): An open source GIS tool to quantify the visual impact of wind turbines and photovoltaic panels. In: *Environmental Impact Assessment Review* 49, S. 70–78. DOI: 10.1016/j.eiar.2014.07.002.

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, KLIMASCHUTZ, ENERGIE UND LANDESPLANUNG RHEINLAND-PFALZ (Hg.) (2013): Masterplan Welterbe Oberes Mittelrheintal. Herausforderungen und Visionen für die zukünftige Entwicklung. Mainz.

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, KLIMASCHUTZ, ENERGIE UND LANDESPLANUNG RHEINLAND-PFALZ REFERAT FREIRAUMSICHERUNG, KULTURLANDSCHAFTEN (Hg.) (2013): Konkretisierung der landesweit bedeutsamen historischen Kulturlandschaften zur Festlegung, Begründung und Darstellung von Ausschlussflächen und Restriktionen für den Ausbau der Windenergienutzung (Z 163 d). Online verfügbar unter [https://mwkel.rlp.de/fileadmin/mwkel/Abteilung\\_7/Landesplanung/KuLa\\_RLP\\_Fachgutachten\\_A1\\_KuLa-Entw.\\_25Juli2013.pdf](https://mwkel.rlp.de/fileadmin/mwkel/Abteilung_7/Landesplanung/KuLa_RLP_Fachgutachten_A1_KuLa-Entw._25Juli2013.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

MITCHELL, NORA J.; RÖSSLER, MECHTILD; TRICAUD, PIERRE-MARIE (2009): World Heritage Cultural Landscapes. A Handbook for Conservation and Management. Paris: UNESCO World Heritage Centre (World Heritage papers, 26).

MOLINA-RUIZ, JOSÉ; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, MARÍA JOSÉ; PÉREZ-SIRVENT, CARMEN; TUDELA-SERRANO, MARI LUZ; GARCÍA LORENZO, MARI LUZ (2011): Developing and applying a GIS-assisted approach to evaluate visual impact in wind farms. In: *Renewable Energy* 36 (3), S. 1125–1132. DOI: 10.1016/j.renene.2010.08.041.

MÖLLER, BERND (2006): Changing wind-power landscapes. Regional assessment of visual impact on land use and population in Northern Jutland, Denmark. In: *Applied Energy* 83 (5), S. 477–494. DOI: 10.1016/j.apenergy.2005.04.004.

MÖLLER, BERND (2010): Spatial analyses of emerging and fading wind energy landscapes in Denmark. In: *Land Use Policy* 27 (2), S. 233–241. DOI: 10.1016/j.landusepol.2009.06.001.

MÖLLER, BERND (2011): Continuous spatial modelling to analyse planning and economic consequences of offshore wind energy. In: *Energy Policy* 39 (2), S. 511–517. DOI: 10.1016/j.enpol.2010.10.031.

- MORILLAS-TORNÉ, MATEU (2012): Creation of a Geo-Spatial Database to Analyse Railways in Europe (1830–2010). A Historical GIS Approach. In: *JGIS* 04 (02), S. 176–187. DOI: 10.4236/jgis.2012.42023.
- NATECO AG (2013): Windenergiestudie. Analyse der Landschaftsverträglichkeit. Hg. v. nateco AG. Gelterkinden. Online verfügbar unter [https://www.basel.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzzdirektion/raumplanung/grundlagen/daten-berichte/windenergiestudie/downloads/windenergie\\_landschaftsbewertung.pdf](https://www.basel.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzzdirektion/raumplanung/grundlagen/daten-berichte/windenergiestudie/downloads/windenergie_landschaftsbewertung.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- NIEDERSÄCHS OVG, Einzelfallprüfung aufgrund optischer Bedrängung von Windenergieanlagen vom 01.06.2010, Aktenzeichen 12 LB 31/07.
- NOHL, WERNER (1993): Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch mastenartige Eingriffe. Materialien für die naturschutzfachliche Bewertung und Kompensationsermittlung. Hg. v. Werkstatt für Landschafts- und Freiraumentwicklung. München. Online verfügbar unter <http://www.landschaftswerkstatt.de/dokumente/Masten-Gutach-1993.pdf>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- NOHL, WERNER (1996): Halbierter Naturschutz. Nature Conservation – only half the job! In: *Natur und Landschaft* 71 (5), S. 214–219.
- NOHL, WERNER (2001a): Landschaftsplanung. Ästhetische und rekreative Aspekte. Konzepte, Begründungen und Verfahrensweisen auf der Ebene des Landschaftsplans. Berlin, Hannover: PATZER VERLAG.
- NOHL, WERNER (2001b): Sustainable landscape use and aesthetic perception–preliminary reflections on future landscape aesthetics. In: *Landscape and Urban Planning* 54 (1-4), S. 223–237. DOI: 10.1016/S0169-2046(01)00138-4.
- NOHL, WERNER (2004): Landschaftsästhetische und rekreative Auswirkungen des geplanten Windparks im Schmarloh. Hg. v. Werkstatt für Landschafts- und Freiraumentwicklung. Werkstatt für Landschafts- und Freiraumentwicklung. Kirchheim. Online verfügbar unter <http://www.landschaftswerkstatt.de/dokumente/schmarloh6-2004.pdf>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- NOHL, WERNER (2010): Landschaftsästhetische Auswirkungen von Windkraftanlagen. Referat auf der 58. Fachtagung „Energielandschaften“, veranstaltet vom Bayerischen Landesverein für Heimatpflege e.V., am 26. September 2009 99 (1), S. 3–19.
- NYEKO, MARTINE (2012): GIS and Multi-Criteria Decision Analysis for Land Use Resource Planning. In: *JGIS* 04 (04), S. 341–348. DOI: 10.4236/jgis.2012.44039.
- OBERVERWALTUNGSGERICHT RHEINLAND-PFALZ, Ablehnung Antrag auf Berufung vom 21.04.2016, Aktenzeichen 1 A 11091/15.OVG, S. 1–4.
- OHLHORST, DÖRTE; SCHÖN, SUSANNE (2010): Windenergienutzung in Deutschland im dynamischen Wandel von Konfliktkonstellationen und Konflikttypen. In: Peter H. Feindt und Thomas Saretzki (Hg.): Umwelt- und Technikkonflikte. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 198–218.
- OTTO, ANTJE; LEIBENATH, MARKUS (2013): Windenergielandschaften als Konfliktfeld: Landschaftskonzepte, Argumentationsmuster und Diskurskoalitionen. In: Gailing, Ludger, Leibenath, Markus (Hg.): Neue Energielandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 65–75.
- PETERS, JÜRGEN; TORKLER, FRANK; HEMPP, SUSANNE; HAUSWIRTH, MIRKO; GAUMANN, UWE (2007): Entwicklung einer GIS-gestützten Landschaftsbildanalyse für die Region Uckermark-Barnim als Grundlage für die Ausweisung von Windeignungsgebieten. Abschlussbericht. Fachhochschule Eberswalde, Eberswalde. Online verfügbar unter [https://www.researchgate.net/publication/264658015\\_Ist\\_das\\_Landschaftsbild\\_berechenbar\\_Entwicklung\\_einer\\_GIS-gestutzten\\_Landschaftsbildanalyse\\_fur\\_die\\_Region\\_Uckermark-Barnim\\_als\\_Grundlage\\_fur\\_die\\_Ausweisung\\_von\\_Windeignungsgebieten](https://www.researchgate.net/publication/264658015_Ist_das_Landschaftsbild_berechenbar_Entwicklung_einer_GIS-gestutzten_Landschaftsbildanalyse_fur_die_Region_Uckermark-Barnim_als_Grundlage_fur_die_Ausweisung_von_Windeignungsgebieten), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- PETZET, MICHAEL (1992): Grundsätze der Denkmalpflege. Charta von Venedig 1964, Charta von Florenz 1981, Charta von Washington 1987, Charta von Lausanne 1989. München (ICOMOS Hefte des Deutschen Nationalkomitees). Online verfügbar unter <http://www.icomos.de/publications.php>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- PETZET, MICHAEL (2013): MONUMENTA II. CONSERVATION OF MONUMENTS AND SITES – INTERNATIONAL PRINCIPLES IN THEORY AND PRACTICE. 1. Aufl. Berlin: Hendrik Bäßler Verlag Berlin.

- PLANUNGSVERBAND REGION CHEMNITZ (2013a): Regionales Windenergiekonzept. Hg. v. Planungsverband Region Chemnitz. Dresden.
- PLANUNGSVERBAND REGION CHEMNITZ (2013b): Regionalplan. Hg. v. Planungsverband Region Chemnitz. Dresden.
- PLANUNGSVERBAND REGION CHEMNITZ (2015a): Regionalplan. Regionalplan Region Chemnitz. Entwurf für das Beteiligungsverfahren. Hg. v. Planungsverband Region Chemnitz. Dresden.
- PLANUNGSVERBAND REGION CHEMNITZ (2015b): Windenergiekonzept. Regionales Windenergiekonzept. Entwurf für das Beteiligungsverfahren. Hg. v. Planungsverband Region Chemnitz. Dresden.
- POHL, NORMAN; DEUTSCH, MATHIAS (2013): Umweltgeschichte Sachsen. Leipzig.
- RADKAU, JOACHIM (2011): Die Ära der Ökologie. Eine Weltgeschichte. München.
- RADTKE, JÖRG (2015): Das Zusammenspiel von Raum und Technik bei der Etablierung Erneuerbarer Energien. Transformationen in der Energiewende. In: *Raumforsch Raumordn* 73 (6), S. 389–405. DOI: 10.1007/s13147-015-0368-1.
- RAMACHANDRA, T.; SHRUTHI, B. (2007): Spatial mapping of renewable energy potential. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 11 (7), S. 1460–1480. DOI: 10.1016/j.rser.2005.12.002.
- RAMÍREZ-ROSADO, IGNACIO J.; GARCÍA-GARRIDO, EDUARDO; FERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, L. ALFREDO; ZORZANO-SANTAMARÍA, PEDRO J.; MONTEIRO, CLÁUDIO; MIRANDA, VLADIMIRO (2008): Promotion of new wind farms based on a decision support system. In: *Renewable Energy* 33 (4), S. 558–566. DOI: 10.1016/j.renene.2007.03.028.
- RAND, JOSEPH; HOEN, BEN (2017): Thirty years of North American wind energy acceptance research: What have we learned? In: *Energy Research & Social Science* 29, S. 135–148. DOI: 10.1016/j.erss.2017.05.019.
- Ringbeck, Birgitta (2008): Managementpläne für Welterbestätten. Ein Leitfaden für die Praxis. Bonn.
- RINGBECK, BIRGITTA (2016): Industrielle Kulturlandschaften im Welterbe-Kontext. In: Ursula Mehrfeld, Marita Pfeiffer und Sigrid Brandt (Hg.): Industrielle Kulturlandschaften im Welterbekontext. Industrielle Kulturlandschaft Ruhrgebiet. Dortmund, 26. Februar bis 27. Februar 2015. Nationalkomitee der Bundesrepublik Deutschland. Berlin (ICOMOS Hefte des Deutschen Nationalkomitees, LXII), S. 62–73.
- RODMAN, LAURA C.; MEENTEMAYER, Ross K. (2006): A geographic analysis of wind turbine placement in Northern California. In: *Energy Policy* 34 (15), S. 2137–2149. DOI: 10.1016/j.enpol.2005.03.004.
- RODRIGUES, MARCOS; MONTAÑÉS, CARLOS; FUEYO, NORBERTO (2010): A method for the assessment of the visual impact caused by the large-scale deployment of renewable-energy facilities. In: *Environmental Impact Assessment Review* 30 (4), S. 240–246. DOI: 10.1016/j.eiar.2009.10.004.
- RÖHRER, ARMIN (2010): Flächenbezogene Denkmalforschung und -monitoring mit GIS – ein Beitrag zur kulturellen Nachhaltigkeit. In: Strobl J., Blaschke T., Griesebner G. (Hg.): Angewandte Geoinformatik 2010. Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg. AGIT-Symposium. Salzburg. AGIT-Symposium; Symposium für Angewandte Geoinformatik. Berlin, Offenbach (AGIT-Symposium Salzburg), S. 539–544.
- RÖHRING, ANDREAS; SONDERHAUS, FRANK; GAILING LUDGER (2014): Kulturlandschaften als Handlungsräume – ein Beitrag zur Lösung der Herausforderungen von Energiewende und Klimawandel. Hg. v. Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung (IRS). Online verfügbar unter [https://www.researchgate.net/profile/Ludger\\_Gailing/publication/304704303\\_Kulturlandschaften\\_als\\_Handlungsraume\\_Ein\\_Beitrag\\_zur\\_Lösung\\_der\\_Herausforderungen\\_von\\_Energiewende\\_und\\_Klimawandel\\_Abschlussbericht\\_des\\_Gutachtens\\_zum\\_Gemeinsamen\\_Raumordnungskonzept\\_Energie\\_und\\_Klim/links/57778ad308ae1b18a7e420e4.pdf?origin=publication\\_list](https://www.researchgate.net/profile/Ludger_Gailing/publication/304704303_Kulturlandschaften_als_Handlungsraume_Ein_Beitrag_zur_Lösung_der_Herausforderungen_von_Energiewende_und_Klimawandel_Abschlussbericht_des_Gutachtens_zum_Gemeinsamen_Raumordnungskonzept_Energie_und_Klim/links/57778ad308ae1b18a7e420e4.pdf?origin=publication_list), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- ROSER, FRANK (2008): Entwicklung einer Methode zur flächendeckenden, GIS-basierten Bewertung des Landschaftsbildes. In: Josef Strobl, Thomas Blaschke, Gerald Griesebner und Josef Strobl, Thomas Blaschke, Gerald Griesebner - Wichmann (Hg.): Angewandte Geoinformatik 2008. Beiträge zum 20. AGIT-Symposium Salzburg. AGIT-Symposium. Salzburg. AGIT-Symposium; Symposium für Angewandte Geoinformatik. Heidelberg: Wichmann, S. 1–10.
- ROSER, FRANK (2010): Ist die Schönheit der Landschaft erreichbar? – Entwicklung einer Methode zur flächendeckenden Vorbewertung des Landschaftsbildes. In: Strobl J., Blaschke T., Griesebner G. (Hg.): Angewandte Geoinformatik 2010. Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg. AGIT-Symposium. Salzburg. AGIT-Symposium; Symposium für Angewandte Geoinformatik. Berlin, Offenbach (AGIT-Symposium Salzburg), S. 76–85.

- ROSER, FRANK (2011): Entwicklung einer Methode zur großflächigen rechnergestützten Analyse des landschaftsästhetischen Potenzials. Zugl.: Stuttgart, Univ., Diss., 2011. Berlin: Weißensee-Verl.
- ROTH, ERIK; HAHN, MARTIN (2013): Denkmalpflege und Windenergie. Kulturdenkmale und landschaftliche Integrität. In: *Denkmalpflege in Baden-Württemberg–Nachrichtenblatt der Landesdenkmalpflege* 42 (2), S. 108–114.
- ROTH, MICHAEL (2012): Landschaftsbildbewertung in der Landschaftsplanung. Berlin: RHOMBOS-Verlag (IÖR Schriften, 59). Online verfügbar unter [https://www.ioer.de/fileadmin/internet/IOER\\_schriften/IOER-Schrift\\_59\\_Dissertation\\_Roth.pdf](https://www.ioer.de/fileadmin/internet/IOER_schriften/IOER-Schrift_59_Dissertation_Roth.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- ROTH, MICHAEL; GRUEHN, DIETWALD (2014): Digital Participatory Landscape Planning for Renewable Energy – Interactive Visual Landscape Assessment as Basis for the Geodesign of Wind Parks in Germany. In: Ulrike Wissen Hayek, Pia Fricker und Erich Buhmann (Hg.): Peer Reviewed Proceedings of Digital Landscape Architecture 2014 at ETH Zurich. Digital Landscape Architecture 2014 – Landscape Architecture and Planning. Zürich, 21.05.2014 - 23.05.2014. Berlin, Offenbach, S. 84–93.
- SÄCHSISCHES OBERVERWALTUNGSGERICHT, vom 18.05.2000, Aktenzeichen 1B29-98.
- SÄCHSISCHES OBERVERWALTUNGSGERICHT, Urteil in der Verwaltungsrechtsache vom 30.08.2016, Aktenzeichen 4C 7/15, S. 1–13.
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND VERKEHR (12.03.2013): Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012, S. 1–88. Online verfügbar unter [https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Energie-und\\_Klimaprogramm\\_Sachsen\\_2012.pdf](https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Energie-und_Klimaprogramm_Sachsen_2012.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.
- SCHAUPPENLEHNER, THOMAS; SCHÖNHART, MARTIN; MUHAR, ANDREAS; SCHMID, ERWIN (2010): Landschaftsstruktur in der Landnutzungsmodellierung – GIS-basierte Analyse zur Bewertung von Biodiversität und Landschaftsästhetik in Kulturlandschaften am Beispiel von Streuobst. In: Strobl J., Blaschke T., Griesebner G. (Hg.): Angewandte Geoinformatik 2010. Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg. AGIT-Symposium. Salzburg. AGIT-Symposium; Symposium für Angewandte Geoinformatik. Berlin, Offenbach (AGIT-Symposium Salzburg), S. 661–670.
- SCHEER, HERMANN (2005): Energieautonomie. Eine neue Politik für erneuerbare Energien. München.
- SCHEIDLER, ALFRED (2010): Verunstaltung des Landschaftsbildes durch Windkraftanlagen. In: *NuR* 32 (8), S. 525–530. DOI: 10.1007/s10357-010-1918-5.
- SCHENK, WINFRIED (2016): Ländliche, städtische, industrielle Kulturlandschaft-mögliche Abgrenzungen. In: Ursula Mehrfeld, Marita Pfeiffer und Sigrid Brandt (Hg.): Industrielle Kulturlandschaften im Welterbekontext. Industrielle Kulturlandschaft Ruhrgebiet. Dortmund, 26. Februar bis 27. Februar 2015. Nationalkomitee der Bundesrepublik Deutschland. Berlin (ICOMOS Hefte des Deutschen Nationalkomitees, LXII), S. 74–87.
- SCHENK, WINFRIED; KÜHN, MANFRED; LEIBENATH, MARKUS; TZSCHASCHEL, SABINE (Hg.) (2012): Suburbane Räume als Kulturlandschaften. AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPLANUNG. Hannover (Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL, 236).
- SCHMIDT, CATHRIN (2014): Kulturlandschaftsprojekt Mittelsachsen. Projektbericht. Technische Universität Dresden, Dresden. Institut für Landschaftsarchitektur.
- SCHÖBEL, SÖREN (2012): Windenergie und Landschaftsästhetik. Zur landschaftsgerechten Anordnung von Windfarmen. Berlin: Jovis Verl.
- SCHÖDL, DIANA (2013): Windkraft und Tourismus - planerische Erfassung der Konfliktbereiche. In: *Tourismus und Regionalentwicklung in Bayern* (9), S. 125–141.
- Schramm, Manuel (2009): Digitale Landschaften. 1. Auflage. Stuttgart (Pallas Athene: Beiträge zur Universitäts- und Wissenschaftsgeschichte, 30).
- SCHWEIGER, STEFAN; KAMLAJE, JAN-HENDRIK; ENGLER, STEVEN (2018): Ästhetik und Akzeptanz. Welche Geschichten könnten Energielandschaften erzählen. In: Olaf Kühne und Florian Weber (Hg.): Bausteine der Energiewende. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft), S. 433–447.
- SCOTTISH NATURAL HERITAGE (2006): Visual Representation of Windfarms. Good Practice Guidance. Hg. v. Scottish Natural Heritage. Perth. Online verfügbar unter <http://www.snh.gov.uk/docs/A305436.pdf>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

SCOTTISH NATURAL HERITAGE (2010): Renewable energy and natural heritage. Hg. v. Scottish Natural Heritage. Perth. Online verfügbar unter <http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewables/renewable%20energy.pdf>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

SCOTTISH NATURAL HERITAGE (2017): Siting and Designing Wind Farms in the Landscape. Guidance. 3 Version. Hg. v. Scottish Natural Heritage. Perth. Online verfügbar unter <http://www.snh.gov.uk/docs/A2213231.pdf>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

SOMMER, SEBASTIAN (2013): Einführung zum Workshop der Deutschen Limeskommission am 23. November 2011 in Düsseldorf. In: Sebastian Sommer (Hg.): Regenerative Energien und Welterbestätten. Beiträge zum Welterbe Limes. Sonderband. Bad Homburg (Publikation der Deutschen Limes Kommission), S. 8–13. Online verfügbar unter [http://www.deutsche-limeskommission.de/fileadmin/dlk/images/dlk/pdfs/130416\\_Regenerative\\_Energien.pdf](http://www.deutsche-limeskommission.de/fileadmin/dlk/images/dlk/pdfs/130416_Regenerative_Energien.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

STAATSKANZLEI DES LANDES SACHSEN-ANHALT (11.11.2016): Einigung zu Windpark am Weltkulturerbe Gartenreich Dessau-Wörlitz. Pressemitteilung Nr.: 526/2016. Magdeburg. Pressestelle, Hegelstraße 42, 39104 Magdeburg. Online verfügbar unter <http://www.presse.sachsen-anhalt.de/index.php?cmd=get&id=880788&identifier=d1d1d4e583e874435614b470bd2121d7>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

STEINLITZ, CARL (1990): Toward a Sustainable Landscape with High Visual Preference and High Ecological Integrity. the Loop Road in Acadia National Park, U.S.A. In: *Landscape and Urban Planning* 19, S. 213–250. Online verfügbar unter <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016920469090023U>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

STERNBERG, JAN PHILIPP: Was würde Luther dazu sagen? Christ und Welt. In: *Die Zeit* 2011 (24). Online verfügbar unter <http://www.christundwelt.de/themen/detail/artikel/was-wuerde-luther-dazu-sagen/>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

STOCK, ULRICH (1994): Verspargelung? Nein danke! In: *ZEIT ONLINE*, 05.08.1994. Online verfügbar unter <http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj a9JKOsZTRAhVOM1AKHa9EDDUQFggnMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.zeit.de%2F1994%2F32%2Fverspar gelung-nein-danke&usg=AFQjCNFZO82kWVyx6qbOf-rqVEDPbqogw>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

TÄUBER, MARC-ANDRÉ; ROTH, MICHAEL (2011): GIS-basierte Sichtbarkeitsanalysen. Ein Vergleich von digitalen Gelände- und Landschaftsmodellen als Eingangsdaten von Sichtbarkeitsanalysen. In: *zfv - Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement* 136 (5), S. 293–301.

THAYER, ROBERT L.; FREEMAN, CARLA M. (1987): Altamont: Public perceptions of a wind energy landscape. In: *Landscape and Urban Planning* 14, S. 379–398. DOI: 10.1016/0169-2046(87)90051-X.

TORRES SIBILLE, ANA DEL CARMEN; CLOQUELL-BALLESTER, VÍCTOR-ANDRÉS; CLOQUELL-BALLESTER, VICENTE-AGUSTÍN; DARTON, RICHARD (2009): Development and validation of a multicriteria indicator for the assessment of objective aesthetic impact of wind farms. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13 (1), S. 40–66. DOI: 10.1016/j.rser.2007.05.002.

UNESCO (2015): Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention (WHC, 15/01 - 8 July 2015). Hg. v. World Heritage Committee. Intergovernmental Committee for the Protection of the World Cultural and Natural Heritage. Online verfügbar unter <http://whc.unesco.org/en/guidelines/>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

UNESCO-WELTERBESTÄTTEN DEUTSCHLAND (2012): UNESCO-Welterbe in Deutschland. Geschichte voller Leben. Online verfügbar unter <http://www.unesco-welterbe.de/service/brochure>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

VEILLON, RICHARD (2014): State of conservation of World Heritage properties. A statistical analysis (1979–2013). Hg. v. UNESCO World Heritage Centre. Paris.

VERBAND DEUTSCHER KUNSTHISTORIKER E.V. (2013): Bedrohte Kulturlandschaft. Greifswalder Appell zur Beachtung der Denkmalwerte in der Landschaft bei der Errichtung neuer Photovoltaik- und Windkraftanlagen. Hg. v. VERBAND DEUTSCHE KUNSTHISTORIKER. Bonn. Online verfügbar unter [http://www.kunsthistoriker.org/fileadmin/redaktion/pdf/Greifswalder\\_Appell\\_Kunsthistorikertag\\_2013.pdf](http://www.kunsthistoriker.org/fileadmin/redaktion/pdf/Greifswalder_Appell_Kunsthistorikertag_2013.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

VERWALTUNGSGERICHT KOBLENZ, vom 24.07.2018, Aktenzeichen 4 K 748/17.KO.

VERWALTUNGSGERICHT MEININGEN, vom 28.07.2010, Aktenzeichen AZ 5 K 670/06 Me.

VERWALTUNGSGERICHT SIGMARINGEN, vom 15.10.2009, Aktenzeichen 6 K 3202/08\*.

VGH BADEN-WÜRTTEMBERG, vom 15.06.1991, Aktenzeichen Az. 8 S 2110/90.

VGH MÜNCHEN, Entgegenstehen von Belangen des Denkmalschutzes vom 18.07.2013, Aktenzeichen 22 B 12.1741. In: *BayVerwBl* 2014, 23, S. 1–9.

VOVONTAS, D.; ASSIMACOPOULOS, D.; MOURELATOS, A.; COROMINAS, J. (1998): EVALUATION OF RENEWABLE ENERGY POTENTIAL USING A GIS DECISION SUPPORT SYSTEM. In: *Renewable Energy* 13 (3), S. 333–344.

VÖLKER, SVEN-UWE (2011): Untersuchung warnt vor Windräder auf dem Milmesberg bei Marksuhl. In: *Thüringer Allgemeine*, 27.07.2011. Online verfügbar unter <http://www.thueringer-allgemeine.de/web/zgt/suche/detail/-/specific/Untersuchung-warnt-vor-Windraedern-auf-Milmesberg-bei-Marksuhl-924726121>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

WALGERN, HEINRICH (2013): Das Kulturdenkmal und sein Wirkungsraum - Umgebungsschutz für den Limes? In: Sebastian Sommer (Hg.): Regenerative Energien und Welterbestätten. Beiträge zum Welterbe Limes. Sonderband. Bad Homburg (Publikation der Deutschen Limes Kommission), S. 28–39. Online verfügbar unter [http://www.deutsche-limeskommission.de/fileadmin/dlk/images/dlk/pdfs/130416\\_Regenerative\\_Energien.pdf](http://www.deutsche-limeskommission.de/fileadmin/dlk/images/dlk/pdfs/130416_Regenerative_Energien.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

WEBER, FLORIAN (2015): Diskurs – Macht – Landschaft. Potenziale der Diskurs- und Hegemonietheorie von Ernesto Laclau und Chantal Mouffe für die Landschaftsforschung. In: Susanne Kost und Antje Schönwald (Hg.): Landschaftswandel-Wandel von Machtstrukturen. Wiesbaden (RaumFragen: Stadt-Region-Landschaft), S. 97–112.

WEBER, KARL (2013): Revitalisierung des Osteinschen Parks oberhalb von Rüdesheim im UNESCO-Welterbe Oberes Mittelrheintal. In: Michael Petzet (Hg.): UNESCO-Welterbe in Deutschland und Mitteleuropa. Bilanz und Perspektiven, Bd. 57. 1. Aufl. Berlin: Bäßler (ICOMOS Hefte des Deutschen Nationalkomitees, 57), S. 146–152.

WEIDENBACH, MARKUS (1998): Geographische Informationssysteme und neue digitale Medien in der Landschaftsplanung. Dissertation. Berlin, Ludwig-Maximilians-Universität München: Logos.

WEITKAMP, GERM (2011): Mapping Landscape Openness with isovists. In: *Research in Urbanism Series* (2), S. 205–223. DOI: 10.7480/rius.2.

WIEDUWILT, PATRICK (2014): Potenzielle Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Sichtbeziehungen von Welterbestätten: Eine GIS-gestützte Analyse am Beispiel der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří. (unveröffentlicht). Master Thesis. Technische Universität Bergakademie Freiberg, Freiberg. Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte.

WIEDUWILT, PATRICK; WIRTH, PETER (2018): Cultural Heritage and Wind Turbines - A Method to Reduce Conflicts in Landscape Planning and Management. Studies in the German Ore Mountains. In: *European Countryside* (4/2018). S. 652–672. DOI: 10.2478/euco-2018-0036

WIRTH, PETER; LEIBENATH, MARKUS (2016): Die Rolle der Regionalplanung im Umgang mit Windenergiekonflikten in Deutschland und Perspektiven für die raumbezogene Forschung. In: *Raumforsch Raumordn*, S. 1–10. DOI: 10.1007/s13147-016-0436-1.

WOJTKIEWICZ, WERA (2015): Sinn – Bild – Landschaft Landschaftsverständnisse in der Landschaftsplanung. Eine Untersuchung von Idealvorstellungen und Bedeutungszuweisungen. Dissertation. Technische Universität Berlin, Berlin. Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltpolitik. Online verfügbar unter [https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/4893/2/wojtkiewicz\\_wera.pdf](https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/4893/2/wojtkiewicz_wera.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2018.

WORLD HERITAGE CENTRE (2017): 41st session of the World Heritage Committee. WHC/17/41.COM/18. Hg. v. UNESCO. Krakow. Online verfügbar unter <http://whc.unesco.org/archive/2017/whc17-41com-18-en.pdf>, zuletzt geprüft am 24.08.2018.

ZASPEL-HEISTERS, BRIGITTE (2015): Steuerung der Windenergie durch die Regionalplanung – gestern, heute, morgen. Bonn (BBSR-Analysen KOMPAKT).

ZINK, ROLAND; DIEPOLD, FLORIAN; PAGANY, RAPHAELA (2012): Wohin mit der Windkraft? Interaktive 3D-Visualisierung mit GIS für eine erfolgreiche Bürgerbeteiligung. In: Strobl J., Blaschke T., Griesebner G. (Hg.): Angewandte Geoinformatik. Beiträge zum 24. AGIT-Symposium Salzburg. AGIT-Symposium. Salzburg.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die „Hohe Esse“ der Hütte Halsbrücke umgeben von Windenergieanlagen (Quelle: Albrecht Holländer aus der Reihe „Bergstadtspaziergang“).....	3
Abbildung 2: Die Ebenen des Raumplanungssystems in Deutschland (Quelle: Ringbeck 2008, S. 26) .....	30
Abbildung 3: Twind-Mühle in der Bauphase (Quelle: Internetseite TVINDKRAFT <a href="https://www.tvindkraft.dk/en/history/the-story-in-text-and-pictures.html">https://www.tvindkraft.dk/en/history/the-story-in-text-and-pictures.html</a> ).....	89
Abbildung 4: Karikatur von Rainer Frankowski zum gesellschaftlichen Kritik an der Windenergienutzung und die damit verbundenen ästhetischen Auswirkungen auf das Landschaftsbild aus dem Jahr 2005 (Quelle: <a href="https://www.nwzonline.de/friesland/politik/vorschlag-nicht-an-rat-weitergegeben_a_6,1,2066107615.html">https://www.nwzonline.de/friesland/politik/vorschlag-nicht-an-rat-weitergegeben_a_6,1,2066107615.html</a> ).....	93
Abbildung 5: Windenergieanlagen im Schwarzwald, der Visual Impact dieser Anlagen im traditionellen Landschaftsbild ist als „hoch“ einzustufen, da es sich um einen exponierten Standort in einem kleinteiligen Landschaftsbild handelt (Quelle: Deutsche Fotothek, Fotograf Erich Meyer, Datensatznummer 007896)...	100
Abbildung 6: Ergebnis der Landschaftsbildwertung für die Region Uckermark, Bereiche mit einer hohen beziehungsweise sehr hohen Bewertung des Landschaftsbildes sind als Standorte für die Errichtung von Windenergieanlagen nicht geeignet (Quelle: Peters et al. 2007, S. 9) .....	136
Abbildung 7: Theoretisch berechnete Sichtbarkeit von Windenergieanlagen auf Basis eines Digitalen Geländemodells aus Scottish (Natural Heritage 2006, S. 29) .....	139
Abbildung 8: potenzielle Standorte für Windenergieanlagen im Kanton Basel, rot markierte Standorte besitzen einen großen Visual Impact auf das Landschaftsbild, grün markierte Standorte besitzen einen geringen Visual Impact (Quelle: nateco AG 2013, S. 22) .....	143
Abbildung 9: Das Obere Mittelrheintal und die auf Basis der Windhöfkeitsanalyse ermittelten potenziellen Flächen für Windenergieanlagen. Des Weiteren sind die Kern- und Pufferzonen (hier als Rahmenbereich bezeichnet) der Welterbestätte Oberes Mittelrheintal zu sehen. Es lässt sich erkennen, dass eine Vielzahl von geeigneten Standorten für Windenergieanlagen innerhalb der Pufferzone liegt (Quelle: Grontmij GmbH 2013, S. 25). ....	146
Abbildung 10: Fotomontage der geplanten Windenergieanlagen mit Blick vom Königstuhl bei Rhens auf die Marksburg, die geplanten Windenergieanlagen in der Pufferzone besitzen eine visuelle Dominanz gegenüber der Marksburg und dem Landschaftsbild (Grontmij GmbH 2013, S. 42).....	148
Abbildung 11: 3D-Computermodell der Stadt Wiesbaden mit den geplanten Windenergieanlagen im näheren Umfeld der Stadt. Die Aussichtspunkte auf die Stadtsilhouette sind in grün dargestellt (Quelle: Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen 2014, S. 56).....	150
Abbildung 12: Das Bewertungsschema aus der Studie „Karolingisches Westwerk und Civitas Corvey“, welches auf der Einschätzung des Konfliktpotenzials für Welterbestätten von ICOMOS beruht (Quelle: Bioplan GbR - Büro für Ökologie und Umweltplanung 2015, S. 33) .....	153
Abbildung 13: Das Mittelrheintal (Quelle: Deutsche Fotothek Datensatz 89011597, Fotograf Hans Blossey) .....	163
Abbildung 14: Abgrenzung des Welterbegebietes Oberes Mittelrheintal, dargestellt ist die Kern- und Pufferzone (hier Rahmenbereich) der UNESCO-Welterbestätte, die Pufferzone deckt sich zum größten Teil	

mit der naturräumlichen Einheit (Kulturlandschaft) des „Oberen Mittelrheintales“ (Quelle: Grontmij GmbH 2013, S. 8) .....	166
Abbildung 15: Blick auf die Wartburg, erkennbar ist die landschaftsprägende Wirkung auf die Umgebung (Quelle Deutsche Fotothek Datensatznummer 71013401) .....	171
Abbildung 16: Ausschnitt des Sichtachsenplanes der Stadt Lübeck mit den relevanten Aussichtspunkten und den dazugehörigen Sichtbeziehungen (Sichtachse) auf die Altstadtsilhouette (Quelle: Koretzky 2011, S. 23) .....	178
Abbildung 17: Schachtkomplex 371 nahe Schwarzenberg (Quelle: <a href="https://www.montanregion-erzgebirge.de/welterbe/uranerzbergbau.html">https://www.montanregion-erzgebirge.de/welterbe/uranerzbergbau.html</a> ).....	183
Abbildung 18: Verfahrensweise für die Beurteilung des möglichen Beeinträchtigungspotenzials von Windenergieanlagen auf die visuelle Integrität der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge/Krušnohoří (eigene Darstellung).....	196
Abbildung 19: zu sehen ist das Element „Historische Altstadt Freiberg“, das sich aus den Bestandteilen „Historische Altstadt Freiberg“ und „Porzellanwerk Kahla“ (nicht abgebildet) zusammensetzt. Die einzelnen Objekte, welche das Bestandteil „Historische Altstadt Freiberg“ bilden sind mit gelber Umrundung dargestellt. Zusätzlich sind die Kern- (rot) und Pufferzone (grün) des Bestandteils, sowie unterirdische Bauten (blau) zu erkennen. (Quelle: Albrecht et al. 2014b, S. 44) .....	204
Abbildung 20: Das Bestandteil „Bergarbeiterkrankenhaus Erlabrunn“ des Elements 38. Zu sehen sind die Kern- (rot) und Pufferzone (grün) des Bestandteils sowie der in östlicher Richtung liegende Aussichtspunkt mit Blick auf das Bergarbeiterkrankenhaus und zugehöriger historischer Sichtachse (gelb). (Quelle: Albrecht et al. 2014b, S. 267) .....	207
Abbildung 21: Das Element „Historische Altstadt Marienberg“ mit den Bestandteilen „Historische Altstadt Marienberg“ und „Bergmagazin“. Des Weiteren sind die Kern- (rot) und Pufferzone (grün) des Elementes dargestellt. Die einzelnen Objekte des Elementes sind mit gelben Umrissen markiert. Ausgehend vom Aussichtspunkt des Galgenberges in östlicher Richtung zur historischen Altstadt, ist die historische Sichtachse zu sehen (hellgelbe Fläche). (Quelle: Albrecht et al. 2014b, S. 150) .....	208
Abbildung 22: Das Bestandteil „Deutschlandschachthalde“ des Elements 39. Des Weiteren sind die Kern- (rot) und Pufferzone (grün) des Bestandteils dargestellt. Zusätzlich sind weitere Bestandteile des Elementes 39 zu sehen, inklusive der einzelnen Objekte, die diese Bestandteile bilden. Die einzelnen Objekte sind mit gelben Umrissen markiert. Ausgehend vom Bestandteil „Karl-Liebknecht-Schacht“ in nördlicher Richtung ist die historische Sichtachse in Blickrichtung der „Deutschlandschachthalde“ zu sehen. (Quelle: Albrecht et al. 2014b, S. 276).....	209
Abbildung 23: Das Element „Bergaulandschaft Goldbachtal“ mit den Bestandteilen „Alte Mordgrube Fundgrube mit Junge Mordgrube Stehender“, „Bergaulandschaft Goldbachtal“ und „Elitewerke Brand-Erbisdorf“. Des Weiteren sind die Kern- (rot) und Pufferzone (grün), inklusive der einzelnen Objekte, die diese Bestandteile bilden. Die einzelnen Objekte des Elementes sind mit gelben Umrissen markiert. In der umliegenden Landschaft befindet ein Aussichtspunkt in nördlicher sowie ein Aussichtspunkt in südlicher Richtung mit Blickrichtung der historischen Sichtachsen auf das Bestandteil „Bergaulandschaft Goldbachtal“. (Quelle: Albrecht et al. 2014b, S. 41) .....	210
Abbildung 24: Attributabelle des Datensatzes der bestehenden Windenergieanlagen im Bereich des Planungsverbandes Region Chemnitz (Quelle: Datensatz zu bestehenden Windenergieanlagen des Planungsverbandes Region Chemnitz) .....	223
Abbildung 25: Konfigurierte Attributabelle für die Windenergieanlage am Standort Niederrabenstein. Die Spalte OFFSETA gibt die Gesamthöhe der Windenergieanlage wieder und wird bei der Berechnung des Sichtbereichs zum Höhenmodell addiert (Quelle: eigene Darstellung) .....	224
Abbildung 26: Vergleich der Gesamtanzahl aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen auf Basis der Entfernungspufferanalyse zwischen bestehenden Windenergieanlagen und den Bestandteilen der	

Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge mit den theoretisch berechneten Sichtbeziehungen auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse (Quelle: eigene Darstellung) .....	230
Abbildung 27: Prozentuale Verteilung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen potenziell geplanten Windenergieanlagen in den Vorrang/- Eignungsgebieten für Windenergie und den Bestandteilen der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge in Bezug auf die verschiedenen Entfernungsbereiche (Quelle: eigene Darstellung) .....	243
Abbildung 28: Die Darstellung zeigt die prozentuale Verteilung über die Empfindlichkeit der Bestandteile der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA (Quelle: eigene Darstellung) .....	255
Abbildung 29: Vergleich der Gesamtanzahl aller in Frage kommenden Sichtbeziehungen auf Basis der Entfernungspufferanalyse zwischen potenziell geplanten Windenergieanlagen in den VREG und den Bestandteilen der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge mit den theoretisch berechneten Sichtbeziehungen auf Basis der Sichtbarkeitsanalyse (Quelle: eigene Darstellung) .....	263
Abbildung 30: Prozentuale Verteilung der theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zwischen den potenziell geplanten Windenergieanlagen in den Vorrang/- Eignungsgebieten für Windenergie und den Bestandteilen der Montanen Kulturlandschaft Erzgebirge in Bezug auf die verschiedenen Entfernungsbereiche (Quelle: eigene Darstellung) .....	277
Abbildung 31: Im Vergleich ist die Verteilung der Bestandteile mit theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu bestehenden und potenziell geplanten WEA in den verschiedenen Entfernungsbereichen zu sehen (Quelle: eigene Darstellung) .....	280
Abbildung 32: Im Vergleich ist die Gesamtanzahl der berechneten Sichtbeziehungen zwischen den Elementen der MKE (die einzelnen Sichtbeziehungen der Bestandteile des jeweiligen Elements sind zusammengefasst) und bestehenden sowie potenziell geplanten WEA in den VREG dargestellt.....	281
Abbildung 33: Handlungsempfehlungs-Matrix (Quelle: eigene Darstellung) .....	286
Abbildung 34: Entsprechend der Anwendung der Handlungsempfehlungs-Matrix sind die Ergebnisse für die jeweiligen Handlungsempfehlungen dargestellt, die sich aus der Zuordnung der Empfindlichkeit der Bestandteile der MKE gegenüber Sichtbeziehungen zu WEA und den theoretisch berechneten Sichtbeziehungen zu den potenziell geplanten WEA in den VREG ergeben haben (Quelle: eigene Darstellung) .....	297
Abbildung 35: Landschaftssimulation von LASIM in der CAVE (Quelle: Eger-Passos et al. 2015, S. 13). ....	311
Abbildung 36: Simulation der verschiedenen Tageszeiten von LASIM in der CAVE (Quelle: Eger-Passos et al. 2015, S. 10).....	312
Abbildung 37: Die zur Beurteilung des Beeinträchtigungspotenzials entwickelte Handlungsempfehlungs-Matrix (Quelle: eigene Darstellung).....	325

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung der Denkmalschutzgesetze der einzelnen Bundesländer (Quelle: eigene Darstellung) .....	67
Tabelle 2: Entfernungsbereiche in der Landschaftswahrnehmung nach Nohl (Quelle: Nohl 2001, S.81f.) ...	201
Tabelle 3: Auflistung der Elemente mit den zugehörigen Bestandteilen der MKE entsprechend des Welterbeantrages und Zuordnung zu den entsprechenden Planungsverbänden (Albrecht et al. 2014a, S. 7–16) .....	202

Tabelle 4: Auflistung der Bestandteile der MKE, die eine historische Sichtachse besitzen (eigene Darstellung) .....	211
Tabelle 5: Auflistung der Bestandteile der MKE, die keine historische Sichtachse besitzen (eigene Darstellung) .....	212
Tabelle 6: Klassifizierung der Höhendimension der Bestandteile der MKE (Quelle: eigene Darstellung) ....	245
Tabelle 7: Klassifizierung der Räumlichen-Ausdehnung der Bestandteile der MKE (Quelle: eigene Darstellung) .....	246
Tabelle 8: Einteilung der Bestandteile der MKE nach vorhanden Historischen Sichtachsen (Quelle: eigene Darstellung) .....	247
Tabelle 9: Klassifizierung der Historischen Bedeutung im Gesamtzusammenhang (Quelle: eigene Darstellung) .....	247
Tabelle 10: Einteilung der Bestandteile der MKE nach vorhandenen Sichtbeziehungen zu bestehenden WEA (Quelle: eigene Darstellung) .....	248