

KI und BIM in Infrastrukturprojekten

Prof. Dr. iur. Winfried Huck*

Untersucht wird in dem Beitrag die Schnittstelle zwischen technologischer Innovation und regulatorischer Steuerung im Infrastrukturbereich anhand der Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) und Building Information Modeling (BIM). Im Zentrum steht die Frage, wie die digitale Transformation von Bauprozessen unter Berücksichtigung der Anforderungen der EU-Verordnung über Künstliche Intelligenz (KI-VO) rechtssicher umgesetzt werden kann. Neben einer Bestandsaufnahme zur BIM-Implementierung in Deutschland und ausgewählten Staaten mit gesetzlicher BIM-Pflicht analysiert der Beitrag die Anwendungspotenziale von KI-gestützten Verfahren in Planung, Betrieb und Qualitätssicherung von Infrastrukturbauten. Zudem werden die regulatorischen Klassifizierungen und Pflichten für Hochrisiko-KI-Systeme nach der KI-VO dargestellt. Die Ausführungen schließen mit ausgewählten Handlungsempfehlungen zur vertraglichen und organisatorischen Umsetzung von KI-Compliance bei Infrastrukturprojekten. Das Zusammenspiel von technischer Innovation und rechtlicher Normierung wird als zentrales Spannungsfeld zukünftiger Projektstrukturen identifiziert.

This article examines the intersection of technological innovation and regulatory governance in the infrastructure sector, focusing on the integration of Artificial Intelligence (AI) and Building Information Modeling (BIM). The central question concerns how the digital transformation of construction processes can be implemented in compliance with the European Union Artificial Intelligence Act (AI Act). The paper provides an overview of the current state of BIM implementation in Germany and selected countries with mandatory BIM requirements, and analyses the potential of AI-based methods in infrastructure planning, operation, and quality control. It further examines the regulatory classification of high-risk AI systems under the AI Act and outlines the corresponding compliance obligations. The article concludes with selected recommendations for contractual and organisational approaches to AI compliance in infrastructure projects. The interplay between technological progress and legal regulation is identified as a key challenge for future project frameworks.

I. Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) und Building Information Modeling (BIM) im Infrastrukturbereich

- 1 Dass der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) gekoppelt mit dem seit den 1960er Jahren sukzessiv weiter entwickelten BIM¹ (zu Deutsch: BauwerksInformationsModell)² die Paradigmen in Architektur, Ingenieurwesen (AEC)³ und damit im Projektgeschäft grundlegend verändert und weiter verändern wird⁴, dürfte kaum zu bestreiten sein.⁵ Alleine in UK und Singapur muss BIM seit mehr als 10 Jahren zwingend genutzt werden⁶ und auch in Deutschland steht es – allerdings zeitlich versetzt – im Fokus der BReg.⁷ Aus eigener Beobachtung folgt, dass nicht Wenige skeptisch (zurück-)bleiben, so dass zahlreiche Anwendungsbereiche unterhalb ihrer technischen Möglichkeiten verharren.⁸ BIM, das sollte zumindest ergänzt werden, war/ist in der Praxis nicht nur nicht unumstritten, sondern – mitunter – auch unbekannt.⁹ Die bei fehlendem Personal notwendigen Abweichungen, Variationen, Nachträge und Änderungen gleichwelcher Art¹⁰ systematisch einzupflegen, dürfen bei einer objektivierten Betrachtung nicht ignoriert werden, denn als veritables Zaubermittel ist (Simsala-)BIM nicht geeignet.¹¹

- 2 Der Blick auf KI und BIM wird um die regulatorische Dimension dieser technologischen Revolution angereichert, was der Praxis wenig willkommene weitere Dokumentations- und Compliancelasten beschert. Die europäische Verordnung über künstliche Intelligenz (KI-VO)¹² stellt Unternehmen vor neue Compliance-Herausforderungen¹³, die über bekannte DSGVO-Anforderungen hinausreichen und insbesondere bei Projekten der kritischen Infrastruktur Konsequenzen hervorruft. Diese doppelte Herausforderung – technologische Innovation einerseits und regulatorische Compliance andererseits – prägt die aktuelle Entwicklung.¹⁴

II. BIM in Deutschland

- 3 Deutschland hat seit 2021 die flächendeckende Einführung von BIM für Bundesinfrastrukturprojekte verbindlich gemacht. Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) fördert verschiedene Forschungsprojekte zur Integration von KI-Technologien in die BIM-Methodik und veröffentlicht Masterpläne für die Digitalisierung im Bundesfernstraßenbau, bei Bundesbauten, Bundeswasserstraßen und der Schieneninfrastruktur.¹⁵ Hervorzuheben ist das Projekt BIMKIT, das darauf abzielt, KI- und Cloud-Technologien als Schlüsseltechnologien¹⁶ für die Bauwirtschaft nutzbar zu machen.¹⁷
- 4 Im Mittelpunkt von BIM steht die Erstellung von digitalen dreidimensionalen Bauwerksmodellen. Diese Modelle beinhalten vordefinierte Bauteile und Räume. Dafür werden in einem kooperativen Planungsprozess mit allen beteiligten Planern sukzessive die geometrischen Informationen festgelegt, mit anderen relevanten Informationen angereichert und verknüpft. Sie beschreiben z. B. Material, Lebensdauer, umweltrelevante und sonstige Eigenschaften wie Schalldurchlässigkeit oder Brandschutzmerkmale. Räume werden auf der Grundlage der sie begrenzenden Bauteile gesondert beschrieben.¹⁸

III. Die BIM-Methode

- 5 Building Information Modeling erweist sich bei Licht betrachtet als eine digitale Arbeitsmethode, bei der alle relevanten Informationen zu einem Bauprojekt zentral erfasst, verwaltet und für alle Beteiligten zugänglich gemacht werden (Open-BIM)¹⁹. Grundlegend für das Verständnis und Schnittstellen ist ein dem Projekt zugrundeliegender BIM-Abwicklungsplan (BAP; engl. BIM Execution Plan, BEP) gilt als das zentrale Planungs- und Steuerungsdokument für die Anwendung der BIM-Methodik in Bauprojekten. Komplexe Bauprojekte benötigen hier ein integrierendes Projektmanagement²⁰, das den BAP als verbindliche Grundlage für die koordinierte Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten maßgeblich strukturiert.²¹ Detaillierte Definition von Modellierungsrichtlinien, Datenstrukturen und Verantwortlichkeiten können potenzielle Missverständnisse und daraus resultierende Planungsfehler frühzeitig identifizieren und zu deren Vermeidung beitragen. Zudem erleichtert eine standardisierte Datenverwaltung die Nachvollziehbarkeit und Qualitätssicherung, wodurch Fehlerquellen reduziert und kostspielige Korrekturen in späteren Projektphasen vermieden werden. Je genauer, strukturierter und rechtlich mit Konsensmodellen verankert, desto umfangreicher fällt die Risikominimierung und eine Vereinfachung des späteren Ablaufs aus.
- 6 Das BMVI empfiehlt, dem BAP eine einheitliche Struktur zugrunde zulegen. Hierfür stehen 21 Hauptanwendungsfälle bereit²², unter anderem zu Planungsvarianten z. B. zur Initiierung eines modellbasierten Vergabeverfahrens ggf. mit Planungswettbewerb (030) oder Prüfläufe zur behördlichen/hoheitlichen Freigabe der Planung, Prüfung, Genehmigung auf Basis von BIM-Modellen und den daraus abgeleiteten, zusätzlich erforderlichen Unterlagen unter Beachtung regulativer Vorgaben (090). Mit einer vereinbarten Struktur dem daraus folgenden einheitlichen Verständnis werden Effizienzgewinne in Planung und Ressourcennutzung zu erwarten sein; auch Zeitverschwendung dürfte damit erheblich reduziert werden können.²³ Aufgrund der vorzeitigen Festlegung von Standards mittels BAP können neuralgische Punkte im Sinne eines gemeinsamen Verständnisses antizipatorisch behandelt werden.²⁴ Insgesamt verfestigt sich zumindest im

Moment der Eindruck, dass in Deutschland manches noch unterentwickelt ist und im Vergleich zu anderen Ländern jedenfalls zur Zeit noch Zukunftsmusik bleibt.²⁵

IV. Länder mit normierter BIM-Pflicht

- 7 Im Ausland ist die gesetzliche Verpflichtung, BIM einzusetzen, mitunter fortschrittlicher als es in Deutschland der Fall ist.²⁶ Beispielfhaft seien hier erwähnt:
- 8 Das Vereinigtes Königreich (UK) hat 2016 die BIM Level 2-Pflicht²⁷ für alle zentralstaatlichen Infrastrukturprojekte eingeführt.²⁸

250

Huck: KI und BIM in Infrastrukturprojekten (RInPrax 2025, 248)

- 9 In Italien ist BIM per Gesetzesdekret Nr. 560/2017 (Decreto Baratonno) BIM stufenweise für öffentliche Aufträge verpflichtend eingeführt worden.²⁹
- 10 In Dänemark gilt seit 2007 eine BIM-Pflicht für staatliche Bauämter, u. a. für das Verteidigungsministerium und die Immobilienbehörde.³⁰
- 11 Finnland hat mit dem neuen Building Act 751/2023 (Rakentamislaki) eine gesetzliche Pflicht zur Digitalisierung und insbesondere zur Nutzung von BIM (Building Information Modeling) bei Baugenehmigungen geschaffen.³¹ Gesetzlich verpflichtend ist es nun, ein digitales Gebäudemodell (z. B. im IFC-Format) bei Bauanträgen einzureichen.³²

V. Bereiche der KI-BIM-Integration

- 12 *Zavaleta* verweist auf jüngste Studien, mit denen die Produktivität erheblich (um 20–30 %) gesteigert, die Kosten um bis zu 20 % gesenkt und Materialverschwendung um 50 % reduziert werden könne.³³
- 13 Auch die Qualitätssicherung, eine zentrale Säule jedwedes Bauprojekts, stützt sich auf die Ermittlung von Fehlern, was Zeit kostet und für Mitarbeiter häufig monoton und daher fehleranfällig ist. Ein innovativer Ansatz, wie sich dieser Prozess effizienter und zugleich weniger eintönig organisieren lässt, liefert das Forschungsprojekt ESKIMO.³⁴ Durch die Verknüpfung von KI und BIM werden Fehlerprüfungen auf der Baustelle zielgerichtet automatisiert. So eröffnet sich für die Qualitätssicherung ein neues Niveau der Effizienz und Präzision, das Ressourcen schont und die Motivation des eingesetzten Personals zu steigern in der Lage ist.³⁵
- 14 Digitale Zwillinge spielen eine besondere Rolle bei der Optimierung des Infrastrukturbetriebs und der Resilienz kritischer Infrastrukturen.³⁶ Unterstützt durch KI synchronisieren digitale Zwillinge Daten in Echtzeit, um Wartung und Energieeffizienz zu optimieren – mit operativen Einsparungen von 25 % in Pilotprojekten.³⁷ Das BMDV-Modellprojekt smartBRIDGE an der Hamburger Köhlbrandbrücke demonstriert eindrucksvoll das Potenzial für eine vorausschauende und nachhaltige Instandhaltung durch Virtual Reality/VR- und Augmented Reality/AR-Anwendungen.³⁸
- 15 Auch in dem Segment der Alternative Dispute Resolution (ADR) hält die KI Einzug und wirft u. a. ethische Fragen auf allen Ebenen der vertragsbegleitenden Konfliktlösungsmechanismen (Dispute Adjudication Boards, DAB; Dispute Avoidance/Adjudication Board, DAAB) sowie der Schiedsgerichtsbarkeit nach Fairness und dem „Mindset“ des zum Einsatz kommenden Systems auf.³⁹
- 16 Die Einführung von BIM-KI erfordert objektiv Investitionen in Schulung und Technologie, und in subjektiver Hinsicht von den beteiligten Personen auch die Bereitschaft, sich der Technologie gegenüber offen und affirmativ zu verhalten. Mit einer tief sitzenden Technikskepsis wird eine Durchdringung der ohnehin dynamischen Entwicklung umso schwieriger oder gar scheitern. Organisationen, gleich welcher Größenordnung, die diese Transformation allerdings aktiv gestalten, positionieren sich als Vorreiter für die Themen, die unter der Bezeichnung von Construction 4.0

zusammengefasst sind.⁴⁰ Dieser Ansatz fördert zudem die Nachhaltigkeit, eine weitere bedeutende Komponente in dem Gesamtzusammenhang, die nicht übersehen werden sollte.⁴¹ Im Ergebnis wird die evidenzbasierte Entscheidungsfindung neu aufgestellt und markiert einen als historisch zu bezeichnenden Wendepunkt für die AEC-Branche und das hier im Fokus stehende Anlagen und Projektgeschäft.

VI. Regulatorische Herausforderungen der EU KI-VO

- 17** Die Regulierung der Hochrisiko-KI-Systeme (Kapitel III KI-VO) ist das „Herzstück“ der KI-VO. Der Erwägungsgrund 55 präzisiert, dass Sicherheitsbauteile Systeme sind, deren Ausfall oder Störung „direkt zu Risiken für die physische Integrität kritischer Infrastruktur und somit zu Risiken für die Gesundheit und Sicherheit von Personen und Eigentum führen“ kann. Akteure, die ein solches KI-System entwickeln und in Betrieb nehmen oder in Verkehr bringen möchten, unterliegen weitreichenden Pflichten nach der KI-VO.⁴²
- 18** Maßgeblich für die Einordnung ist die Zweckbestimmung des Anbieters eines KI-Systems.⁴³
- 19** Die Klassifikation hängt hier von dem Einsatzkontext des KI-Systems ab (Art. 6 Abs. 2 und 3 KI-VO).⁴⁴ Sicherheitsbauteile nach Annex I i. V. m. Art. 6 Abs. 1 gelten dann als hochriskant, wenn es als Sicherheitsbauteil eines Produkts dient oder selbst ein Produkt ist, das unter ein harmonisiertes EU-Rechtsinstrument aus Anhang I fällt und einer Drittkonformitätsbewertung unterliegt. Anhang I listet u. a. Rechtsakte der EU auf über Maschinen, Aufzüge und Sicherheitsbauteile für Aufzüge, Funkanlagen (Radio Equipment Directive), Druckgeräte, Seilbahnen, persönliche Schutzausrüstung, Medizinprodukte, Sicherheit bei zivilen Luftfahrzeugen, Zwei- oder Dreirad-Fahrzeuge, Land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge, Ma-

251

Huck: KI und BIM in Infrastrukturprojekten (RIInPrax 2025, 248)

rineausrüstung, Eisenbahnsysteme sowie Motorfahrzeuge und Flugzeuge. Wird ein KI-System als Sicherheitsbauteil in diesen Produkten eingesetzt, liegt grundsätzlich ein Hochrisiko-System vor.⁴⁵

- 20** KI-Systeme, die bestimmungsgemäß als Sicherheitsbauteile im Rahmen der Verwaltung und des Betriebs kritischer digitaler Infrastruktur, des Straßenverkehrs oder der Wasser-, Gas-, Wärme- oder Stromversorgung verwendet werden sollen, gelten ebenfalls als Hochrisiko-KI-Systeme.⁴⁶ Hier wird im Einzelfall abzugrenzen sein, ob und inwieweit ein KI-System ausnahmsweise nach Art. 6 Abs. 3 KI-VO nicht als hochriskant eingestuft werden kann. Liegt nämlich kein erhebliches Risiko der Beeinträchtigung in Bezug auf die Gesundheit, Sicherheit oder Grundrechte natürlicher Personen vor, indem es unter anderem nicht das Ergebnis der Entscheidungsfindung wesentlich beeinflusst, so gilt ein KI-System als nicht hochriskant (Art 6 Abs. 3, Satz 1 KI-VO). Diese Klassifizierung trifft z. B. auf digitale Zwillinge für Infrastrukturbauwerke zu, wenn sie zur Überwachung und vorausschauenden Wartung von Brücken, Tunnels oder Energieversorgungsanlagen eingesetzt werden. Des Weiteren können Transparenzpflichten nach Art. 50 KI-VO entstehen, wenn kein als hochriskant geltendes KI - Tool zum Einsatz gelangt.

VII. Compliance-Anforderungen für Hochrisiko-Systeme

- 21** Anbieter von Hochrisiko-KI-Systemen im Infrastrukturbereich müssen ab dem 2. August 2026 umfangreiche Pflichten erfüllen. Hier ist ein Risikomanagement⁴⁷- und Qualitätsmanagementsystem nach Art. 9 und 17 KI-VO einzusetzen⁴⁸. Ferner bedarf es einer technischen Dokumentation nach Art. 11 KI-VO in dem alle Systemkomponenten, Trainingsdaten und Leistungsparameter umfassend zu dokumentieren sind. Menschliche Aufsicht nach Art. 14 KI-VO verlangt kontinuierliche Überwachung und Eingriffsmöglichkeiten.⁴⁹

VIII. Einige Handlungsempfehlungen für die Praxis

- 22** Basierend auf der Analyse der technologischen Möglichkeiten und regulatorischen Anforderungen lassen sich nur einige aber keine Liste vollständiger Handlungsempfehlungen ableiten:
- 23** Öffentliche Auftraggeber sollten BIM-Informationsanforderungen um KI-Compliance-Checklisten erweitern. Dies ist notwendig, um bereits in der Ausschreibungsphase die Einhaltung der KI-Verordnung sicherzustellen. Bei der Vertragsgestaltung sollte erwogen werden, NEC 4-Option X29 (Daten- & Cyber-Security) als Vorlage für die deutschem Recht unterliegende Infrastrukturverträge einzuarbeiten, um Haftungsrisiken im Umgang mit KI-Systemen zu minimieren. Zwar wurde NEC4 Option X29 für Bau- und Infrastrukturprojekte entwickelt, um Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsziele vertragskonform einzubeziehen, aber die Klausel kann auch auf Dateninfrastrukturen, Digitalisierung und KI-Systeme übertragen werden, da viele Umwelt- und Nachhaltigkeitsziele zunehmend von datenbasierten Lösungen beeinflusst oder sogar gesteuert werden.⁵⁰
- 24** Unternehmen sind verpflichtet nach Maßgabe der KI-VO ihre KI-Anwendungen systematisch zu bewerten und zu klassifizieren. Auch das interne Compliance-Management erfordert neue Strukturvorgaben für Hochrisiko-Systeme.
- 25** Neuere vertragliche Vereinbarungen müssen die Verantwortlichkeiten für die KI-Compliance zwischen Auftraggebern, Planern und Ausführenden regeln. Nicht alle Unternehmen und öffentliche Auftraggeber werden sämtliche Aufgaben vollständig übernehmen können. KI-Compliance-as-a-Service könnte hier zu einem Geschäftsfeld werden. Spezialisierte Dienstleister könnten Unternehmen dabei unterstützen, die anstehenden komplexen Anforderungen zu erfüllen.

IX. Fazit

- 26** Die Integration von KI und BIM markiert einen Wendepunkt für die AEC-Branche. BIM und KI fördern nicht nur die Nachhaltigkeit und definieren evidenzbasierte Entscheidungsfindung neu, sondern stellen die Branche auch vor neue regulatorische Herausforderungen, die in Compliance und vertragliche Vereinbarungen zu übersetzen sind. Die EU KI-Verordnung macht deutlich, dass sich Unternehmen und weitere Beteiligte auf eine neue rechtliche Realität einzustellen haben, in der technische Innovation und regulatorische Compliance Hand in Hand gehen. Dies bedeutet zunächst höhere Kosten und komplexere Prozesse – langfristig aber auch mehr Vertrauen in die Anwendung von KI-Technologien und zudem eine weitgehend standardisierte Qualität. Die Integration von KI in BIM erfordert Investitionen in Schulung und Technologie. Organisationen, die diesen Wandel aktiv gestalten, positionieren sich als Vorreiter einer regulierten digitalen Transformation im Bauwesen – der 2. August 2026 ist nicht mehr fern.

*
– Prof. Dr. Winfried Huck, Hochschule Braunschweig/Wolfenbüttel und CDHK an der Tongji Universität, Schanghai; Fellow, Centre for Environment, Energy and Natural Resource Governance (CEENRG), University of Cambridge, und Senior Legal Fellow, Centre for International Development Law (CISDL), Montreal, Kanada, sowie Of Counsel bei Kyriss Legal, Hamburg.

1
– Vanessa Quirk, A Brief History of BIM, 7.12.2012, <https://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim>.

2
– Eschenbruch/Grüner, BIM – Building Information Modeling, NZBau 2014, 402

3
– AEC: Architecture, Engineering, and Construction; Leach, N., Architecture in the Age of Artificial Intelligence: An Introduction to AI for Architects. London, 2025.

4
– Kluth, Künstliche Intelligenz als Auslöser neuer Regelungsbedarfe im Architekten- und Ingenieurrecht NZBau 2023, 283 ff.

5

Vgl. nur Aleke et. al., Artificial Intelligence as a tool for enhancing Building Information Modeling (BIM), World Journal of Advanced Research and Reviews 2024,1833–1846; Cademix, Institute for Technology: <https://www.cademix.org/top-7-powerful-ways-ai-and-bim-integration-is-rev/>.

6

Eschenbruch/Grüner, BIM – Building Information Modeling, NZBau 2014, 403.

7

BTag-Drs. 20/3335v. 8.9.2022 zu „Building Information Modeling im Tiefbau“; siehe jetzt BIM Deutschland, www.bimdeutschland.de.

8

Zur Change Resilience in diesem Bereich, etwa: Adebayo et al., Artificial Intelligence in Construction Project Management: A Structured Literature Review of Its Evolution in Application and Future Trends. Digital. 2025, 26; Errida/ Lotfi, The determinants of organizational change management success: Literature review and case study, International Journal of Engineering Business Management, 2023, 13.

9

Bahnert/Heinrich/Johrendt, BIM: Stimmen aus der Praxis und Auswertung der Sachverständigenbefragung DS 2018, 210, sich auf eine Erhebung aus 2017 beziehend.

10

BMDV, Regelwerksanpassung an BIM (Bundesfernstraßen), Vers. 1.0, 2024.

11

Zu BIM/BAM/BOOM vgl. Eschenbruch/Grüner, BIM – Building Information Modeling, NZBau 2014, 403.

12

Verordnung (EU) 2024/1689 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 300/2008, (EU) Nr. 167/2013, (EU) Nr. 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 und (EU) 2019/2144 sowie der Richtlinien 2014/90/EU, (EU) 2016/797 und (EU) 2020/1828 (Verordnung über künstliche Intelligenz) (Text von Bedeutung für den EWR) mit 180 Erwägungsgründen.

13

Erste Überlegungen, Klos/Taylan, Von der Theorie zur Praxis: Die EU-KI-Verordnung effektiv umsetzen, CCZ 2024, 205 ff.

14

Deutschland veröffentlicht auf Bundesebene Masterpläne, Strategien und pränormative Erwägungen: <https://www.bimdeutschland.de/bim-wissen/standards-normen-richtlinien>; zur Digitalisierung im Fernstraßenbau aus der Praxis vgl. DEGES <https://www.deges.de/digitales/>.

15

<https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Artikel/StB/masterplan-bim-bundesfernstrassen.html>; neben BIM Deutschland gibt es mit <https://via.bund.de/bim/> ein weiteres Informationsportal.

16

BIMKIT – Bestandsmodellierung von Gebäuden und Infrastrukturbauwerken Mittels KI zur Generierung von Digital Twins: <https://www.digitalzentrumbau.de/praxis/bimkit-bestandsmodellierung-von-gebaeuden-und-infrastrukturbauwerken-mittels-ki-zur-generierung-von-digital-twins>.

17

<https://bimkit.eu/>.

18

19

Zum rechtlichen Rahmen für einen Datenpool vgl. Kühling/Späth, Digitalisierung im Bauwesen, ZfDR 2024, 158 ff.

20

Fuchs/Grolle-Hüging, Projektmanagement, NZBau 2024, 79.

21

<https://www.bimdeutschland.de/bim-wissen/bim-abwicklungsplan>.

22

<https://www.bimdeutschland.de/bim-wissen/anwendungsfaelle>.

23

<https://www.bimdeutschland.de/bim-wissen>.

24

BMDV, BIM-Anwendungsfälle und rechtliche Rahmenbedingungen, 2025, https://www.bim-bundesfernstrassen.de/fileadmin/user_upload/Praxisdokumente/bim-pd-anwendungsfaelle-rechtl-rahmen.pdf.

25

Etwa zum Stand des BIM-basierten Bauantrags vgl.: <https://www.bimdeutschland.de/der-bim-basierte-bauantrag-ein-ueberblick>.

26

<https://www.planradar.com/de/bim-europavergleich/>.

27

Projects will use intelligent, data-rich objects in a managed 3D BIM environment. All parties working on a project are able to combine their BIM and design data to collaborate and share information through the use of a common data environment (CDE). The CDE enables users to carry out checks against data validation strategies to make sure they are on target. <https://www.gov.uk/guidance/creating-a-digital-built-britain-what-you-need-to-know>.

28

<https://www.gov.uk/guidance/creating-a-digital-built-britain-what-you-need-to-know#what-is-building-information-modelling-and-how-does-it-affect-you>.

29

Adottato il decreto 1 dicembre 2017, n. 560 che stabilisce le modalità e i tempi di progressiva introduzione dei metodi e degli strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture, <https://www.mit.gov.it/normativa/decreto-ministeriale-numero-560-del-01122017>.

30

<https://en.bygst.dk/construction/digital-construction/>.

31

Rakentamislaki 751/2023 (Building Act): Finlex: finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230751.

32

<https://valtioneuvosto.fi/en/-/1410903/parliament-adopted-acts-that-will-reduce-emissions-from-building-and-promote-digitalisation>.

33

Aguilar Zavaleta, Jorge Pablo, The future of BIM using Artificial Intelligence tools (May 12, 2025). Available at SSRN.

34

<https://www.bimdeutschland.de/fehlerpraevention-auf-der-baustelle-mit-kuenstlicher-intelligenz>.

³⁵ <https://www.bimdeutschland.de/fehlerpraevention-auf-der-baustelle-mit-kuenstlicher-intelligenz>.

³⁶ DLR, Institut für den Schutz terrestrischer Infrastruktur; Publikationen zum Themenfeld:
<https://www.dlr.de/de/pi/medien/publikationen>.

³⁷ Sargiotis, Dimitrios, Harnessing Digital Twins in Construction: A Comprehensive Review of Current Practices, Benefits, and Future Prospects (July 02, 2024). Available at SSRN.

³⁸ <https://www.homeport.hamburg/portfolio/smartbridge#Projektbeschreibung>.

³⁹ Jane Bambauer and Zarsky, Tal, Fair-Enough AI (August 08, 2024). Available at SSRN; Davies Ben, Ethics in Artificial Intelligence and Alternative Dispute Resolution: Generating AI/Human Reviewed Ethical Guidelines for ADR Practitioners and the Legal Profession (July 30, 2024). Available at SSRN.

⁴⁰ Forcael et al., Construction 4.0: A Literature Review. Sustainability, 2022, 9755.

⁴¹ Der digitale Baupass, auf den Green Deal der EU zurückgehend, soll mit BIM – Systemen kompatibel sein nach Art. 75 Abs. 2 der seit dem 7.1.2025 geltenden EU VO zur Vermarktung von Bauprodukten (EU) 2024/3110; hierzu Schröer/Kümmel, Aktuelles zum öffentlichen Baurecht, NVwZ 2025, 907.

⁴² Kaeber/Roth-Isigkeit, Risikoermittlung für Hochrisiko-KI-Systeme nach der KI-VO, LTZ 2025, 3.

⁴³ Spiegel/Höving, Die Klassifizierung von KI-Systemen nach der KI-VO, KIR 2025, 231, 233.

⁴⁴ A. a. O.

⁴⁵ Bronner, Risikoklassifizierung, Risikobewertung und Risikominimierung nach der KI-Verordnung, KIR 2024, 55.

⁴⁶ Anhang III Nr. 2 Hochrisiko-KI-Systeme gemäß Artikel 6 Absatz 2.

⁴⁷ Ossmann-Magiera/Dehmel, Das Risikomanagementsystem nach den neuen Regeln für Künstliche Intelligenz, KIR 2024, 134.

⁴⁸ Söbbing, Die Anforderungen an das Qualitätsmanagement durch die KI-Verordnung, RDi 2025, 337.

⁴⁹ Hetmank/Meinel: Menschliche Aufsicht in der KI-VO, KIR 2024, 127; Gier-Reinartz/Kenning/Zimmermann, Wie KI-Unterstützung die „wirksame menschliche Aufsicht“ beeinflussen kann, KIR 2024, 170.

⁵⁰ <https://www.neccontract.com/news/final-version-of-x29-released?srsId=AfmBOooxIfApYTZxpTvpfRaTt4s1d4-6unmuc1yvg2JKcVQZ2whn3v7>.

