



Tutorial: Kartengestaltung

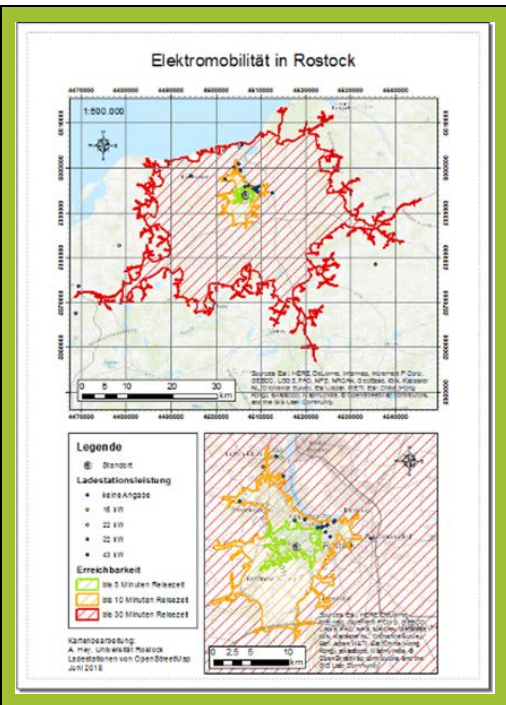


Gestaltung einer thematischen Karte

Die vorliegende ausführliche Anleitung erläutert, wie die Ergebnisse einer Analyse in einer thematischen Karte aufgearbeitet werden können. Dabei gehen wir vom Vorhandensein verschiedener Daten oder Analyseergebnisse aus und zeigen wie mittels ArcMap (10.3, der Analyse- und Visualisierungskomponente des Desktop-GIS ArcGIS von ESRI), Karten erstellt werden können.

Als Datensätze nutzen wir die Ladestationen (ein Punkthema) und die Ergebnisse der Erreichbarkeitsanalyse (ein Polygonthema) auf kommunaler Ebene. Dies kombinieren wir vor einer Hintergrundkarte und illustrieren welche Elemente zu einer Karte gehören und mit welchen Signaturen oder Farbabstufungen gearbeitet werden kann.


Das Ergebnis – eine Kombination einer Übersichts- und einer Detailkarte – ist rechts zu sehen.



Datenaufbereitung

Daten zusammenstellen

Öffnen Sie ArcMAP und beginnen Sie mit einer leeren Karte (s. Abb. 1).

Laden Sie anschließend alle benötigten Daten in das neue ArcMap-Projekt. Dafür kann sowohl die Option *Add Data...* unter *File* als auch das Symbol  links oben neben der Maßstabsanzeige genutzt werden. In der Karte sollen neben dem Ausgangspunkt (im Beispiel der Standort der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät (AUF)) und den Ladestationen – beides punktförmige Objekte – auch ein Ergebnis der Erreichbarkeitsanalyse (im Beispiel die Erreichbarkeit innerhalb von 5, 10 und 30 Minuten auf Basis des Straßennetzes, also polygonförmige Objekte) dargestellt werden. Nachdem diese Datensätze in das Programm geladen wurden, gilt es eine passende Hintergrundkarte auszuwählen.

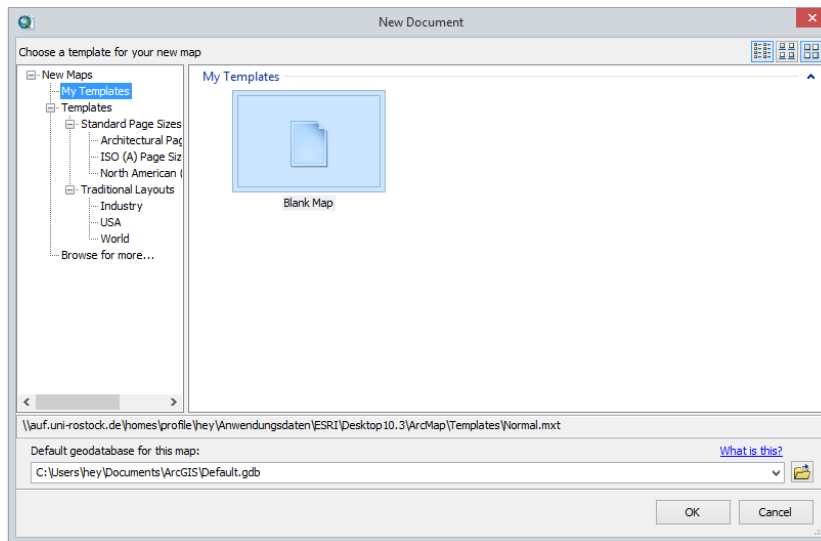


Abb. 1: Auswahl des Startlayouts

Topographischer Hintergrund

Hintergrundkarte wählen

Das Ergebnis dieser Anleitung wird eine thematische Karte sein. Jede thematische Karte benötigt einen topographischen Hintergrund um die dargestellten Themen (im Beispiel Erreichbarkeitszonen und angebotene Leistung an den Ladestationen) verorten zu können. Als Hintergrundkarte kann entweder eine einzelne georeferenzierte Rasterkarte genutzt oder auf einen Web-Map-Service (WMS) zurückgegriffen werden. WMS sind Dienste, welche georeferenzierte Karten blattschnittfrei zur Verfügung stellen und meist von den Landesvermessungsbehörden zur Verfügung gestellt werden. In ArcMap besteht außerdem die Möglichkeit aus verschiedenen von ESRI bereitgestellten WMS zu wählen. Die in ArcMap verfügbaren WMS können ebenfalls über *File* → *Add Data* → *Add Basemap...* bzw. über den kleinen Pfeil neben dem oben genannten Symbol aufgerufen und ausgewählt werden. Soll ein anderer WMS eingebunden werden, so ist zunächst vom Dienstanbieter die passende URL zu kopieren. Eine Liste mit verfügbaren Diensten für M-V findet sich unter:

[https://www.geoportal-mv.de/portal/Geowebdienste/Fachthemen/Topographische Karten und Luftbilder](https://www.geoportal-mv.de/portal/Geowebdienste/Fachthemen/Topographische_Karten_und_Luftbilder)

WMS einbinden

Öffnen Sie anschließend in ArcMap wieder das Add-Data-Menü und wählen Sie im Ausklappmenü oben *Add WMS Server*. In dem erscheinenden Fenster (s. Abb. 2) tragen Sie die eben kopierte URL ein und prüfen mit *Get Layers* ob der Dienst funktioniert. Bestätigen Sie anschließend mit *Ok*.

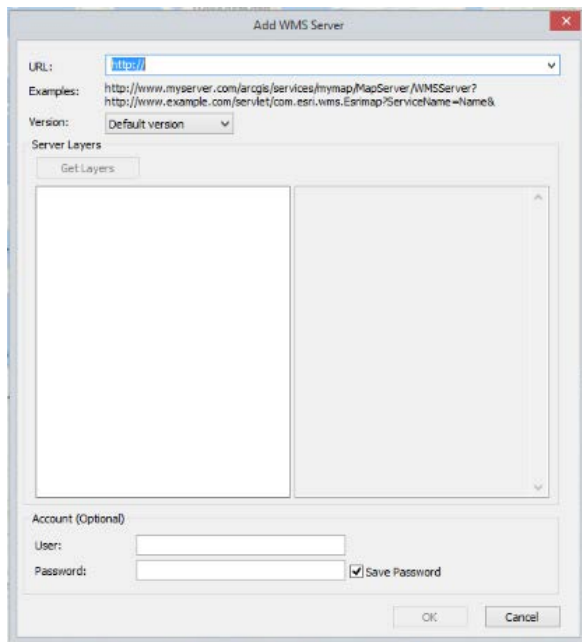


Abb. 2: Einbinden eines WMS per URL

Achtung! Sollten sich noch keine anderen Daten im ArcMap-Projekt befinden, so wird der angezeigte Ausschnitt auf die Maximalausdehnung des Dienstes eingestellt. Manche Dienste werden jedoch nur in einem begrenzten Maßstabsbereich angezeigt. Wird z. B. der WMS der Digitalen Topographischen Karte 1:10000 ausgewählt, so wird dieser in der Gesamtansicht von Mecklenburg-Vorpommern nicht angezeigt! Das Anzeigefenster bleibt also scheinbar leer. Erst durch Hineinzoomen wird die Karte sichtbar. Es ist daher zweckmäßig zuerst einen dem Gebiet entsprechenden Datensatz in das Projekt zu laden und erst danach den Dienst einzufügen.

Kartenprojektion

Je nach Hintergrundkarte wirkt das Kartenbild u. U. „gequetscht“. Dies liegt daran, dass die Daten und die Hintergrundkarte in unterschiedlichen Koordinatensystemen vorliegen. So sind die Daten im vorliegenden Beispiel mit einem geographischen Koordinatensystem (Polarkoordinaten in WGS84) versehen, während die amtlichen topographischen Karten oft in kartesischen Koordinatensystemen (wie z.B. UTM) erstellt werden. Dadurch wird die Kartengraphik beim notwendigen Umprojizieren gestaucht. Um dies zu vermeiden kann das ArcMap-Projekt insgesamt auf die Anzeige in kartesischen Koordinaten umgestellt werden. Durch das Umprojizieren werden die Daten selbst nicht verändert. Die Nutzung geographischer Koordinaten für die Anzeige trotz einer auf kartesischen Koordinaten basierenden Hintergrundkarte ist nicht falsch, führt aber zu eingeschränkter Lesbarkeit der Hintergrundkarte und damit zu einer schlechteren kartographischen Darstellung (s. Abb. 3a und 3b).

Die Änderung des für die Darstellung verwendeten Koordinatensystems erfolgt in den Eigenschaften des Datenrahmens. Durch Rechtsklick auf *Layers* (oberster Eintrag im Inhaltsverzeichnis links) öffnet sich ein Menü. Die Option *Properties...* öffnet ein Fenster, in dem die Eigenschaften des Datenrahmens bearbeitet werden können. Unter dem Reiter *Coordinate System* kann im oberen Fenster unter dem Eintrag *Layers* eingesehen werden, welche Koordinatensysteme im Projekt vorhanden sind (s. Abb. 4).



Abb. 3a: Gestauchtes Kartenbild durch Anzeige in anderem Koordinatensystem



Abb. 3b: Normales Kartenbild durch Anzeige in passendem Koordinatensystem

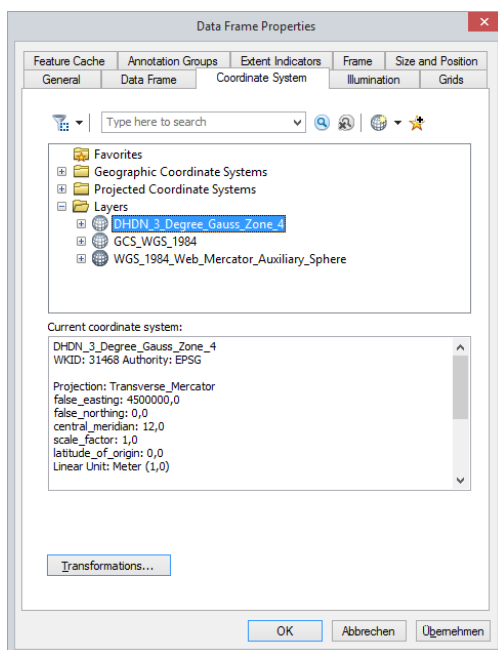


Abb. 4: Übersicht der im Projekt bereits genutzten Koordinatensysteme

Alternativ zu den dort aufgelisteten Koordinatensystemen kann aus dem Ordner *Projected Coordinate Systems* ein passendes kartesisches Koordinatensystem für die Anzeige ausgewählt werden. Dazu wird der entsprechende Eintrag markiert und mit *Übernehmen* unten rechts bestätigt. Um eine korrekte Darstellung aller Datenebenen zu gewährleisten sollte für alle anderen Einträge jeweils über die Option *Transformations...* ein passendes Parameterset (in der Regel der erste Eintrag im Ausklapp-Menü) für die Umprojektion ausgewählt werden (s. Abb. 5). Diese Transformationsparameter sind notwendig, da der Übergang zwischen verschiedenen, den

Koordinatensystemen zugrundeliegenden Beschreibungen der Erdfigur (vgl. z.B. Resnik/Bill, 2018 oder Bill, 2016) auf komplexen mathematischen Berechnungen beruht und davon abhängt, in welchem Bereich auf der Erde man sich befindet.

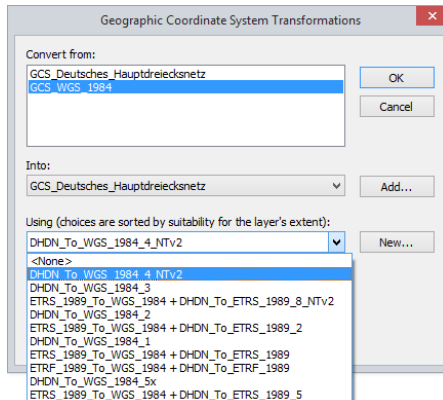


Abb. 5: Auswahl der Projektionsparameter

Kartengestaltung

Nachdem die Hintergrundkarte ausgewählt ist, widmen wir uns der Gestaltung der thematischen Ebenen. Im vorliegenden Beispiel sind dies der Standort der AUF als Ausgangspunkt der Berechnungen, die Standorte der Ladestationen und deren angebotene Leistung sowie die Zonen der Erreichbarkeit basierend auf dem Straßennetz. Es gilt also punkt- und flächenförmige Objekte zu visualisieren. Dabei werden sowohl einfache Standortinformationen als auch thematische Informationen (Attributwerte) wiedergegeben.

Punktsignaturen

Für die Auswahl einer passenden Gestaltungsvariante ist es notwendig sich zunächst darüber im Klaren zu werden, welche Eigenschaft der Objekte dargestellt werden soll. Geht es lediglich um die Anzeige eines Standorts so ist z. B. eine einfache Positionssignatur ausreichend (z. B. ein einfacher Punkt). Sollen hingegen bestimmte Zahlenwerte (numerische Attribute der Objekte) wiedergegeben werden, so ist die Verwendung unterschiedlich großer Punkte (sog. Mengensignaturen) besser geeignet. Geht es darum unterschiedliche Arten von Punktobjekten darzustellen (z.B. unterschiedliche Betreiberfirmen der Ladestationen) so kann mit unterschiedlich geformten Signaturen (Kreis, Dreieck, Quadrat) oder unterschiedlichen Farben (grün, blau, rot) gearbeitet werden. Häufig werden die genannten Gestaltungsvariablen (z. B. Form und Farbe) auch kombiniert.

Gestaltungsoptionen finden sich in jedem Fall in den Eigenschaften der jeweiligen Datenebene. Durch Rechtsklick auf die Ebene und Auswahl der Option *Properties...* wird das Menü geöffnet. Der Reiter *Symbolology* enthält die Darstellungsmethoden. Je nach geometrischer Ausprägung der Daten werden unterschiedliche Methoden angeboten. Links befindet sich eine Auflistung der zur Verfügung stehenden Optionen, wobei das Bild darunter jeweils einen ersten Eindruck von der aktuell ausgewählten Darstellungsmethode vermittelt (allerdings bezogen auf flächenhafte Objekte).

Punktförmige Kartenzeichen

Für die Darstellung des Ausgangspunktes der Erreichbarkeitsanalysen empfiehlt sich also eine einfache Positionssignatur. Dies muss nicht zwangsweise eine einfache geometrische Figur sein. Es gibt auch die Möglichkeit bildhafte Signaturen zu gestalten. Die Option „Positionssignatur“ findet sich

im vorliegenden Menü unter *Features* → *Single Symbol* und ist meist standardmäßig ausgewählt (s. Abb. 6). Die Form der Positionssignatur kann durch Anklicken des vorgeschlagenen Kartenzeichens unter *Symbol* bearbeitet werden.

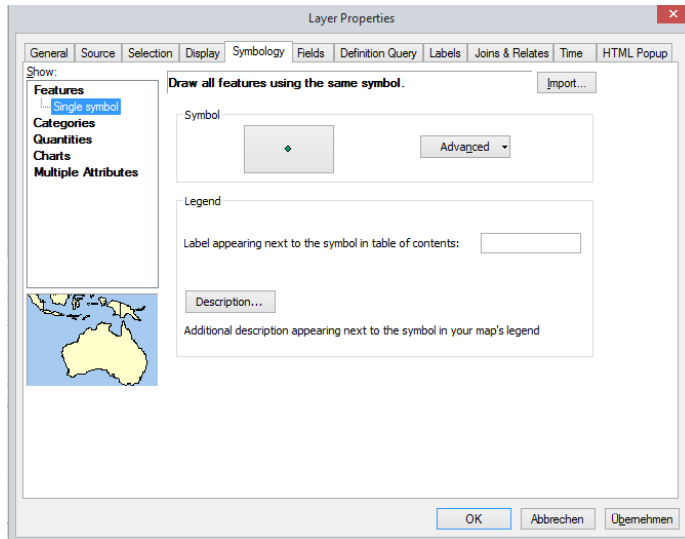


Abb. 6: Festlegung der Darstellungsmethode

Es öffnet sich das Menü *Symbol Selector*. Hier kann aus einer Reihe von vorgegebenen Signaturen gewählt werden. Außerdem kann rechts die Farbe und Größe der Figur verändert werden (s. Abb. 7). Durch Anklicken der Option *Edit Symbol...* können erweiterte Gestaltungsmöglichkeiten genutzt werden.

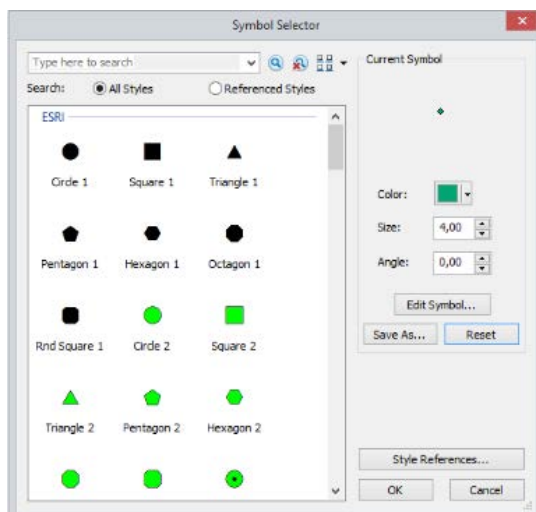


Abb. 7: Signaturauswahl für punktförmige Objekte

Das Menü *Symbol Property Editor* bietet vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten. Beispielhaft soll gezeigt werden, wie komplexere Kartenzeichen entworfen werden können. Stellen Sie dafür oben mittig als Type *Character Marker Symbol* ein (s. Abb. 8).

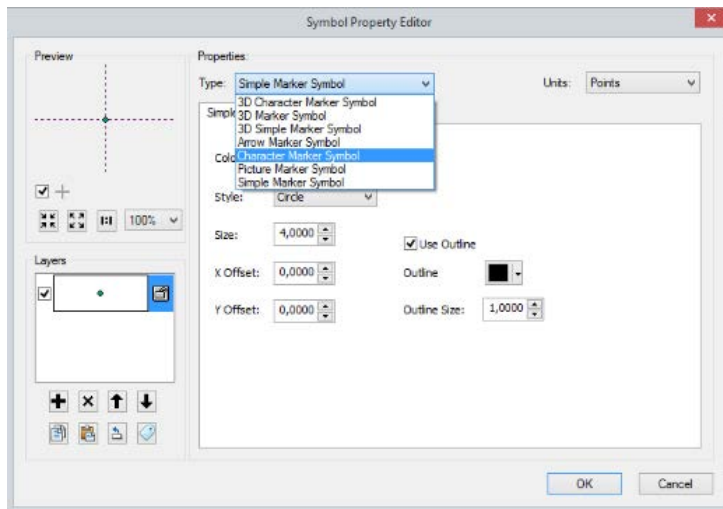


Abb. 8: Erweiterte Signaturbearbeitung

„Character Marker Symbols“ sind Kartenzeichen, die ähnlich einem Schriftfont organisiert sind. Sie bilden sozusagen die „Buchstaben“ der Schrift. Die Installation von ESRI ArcGIS enthält einige thematisch sortierte Schriftfonts mit Kartenzeichen. Der Font „ESRI Environmental & Icons“ enthält z. B. einige bildhafte Kartenzeichen. Wenn ein Kartenzeichen aus dem Font ausgewählt wird, kann dessen Größe und Farbe rechts festgelegt werden. Links befindet sich eine Voransicht des fertigen Kartenzeichens und die Übersicht der Kartenzeichenstruktur. Ein Kartenzeichen kann aus mehreren Ebenen zusammengefügt werden. Dies ist z. B. notwendig um es mit einem Rahmen und einer Hintergrundfläche zu versehen.

Im vorliegenden Beispiel wurde das Hüttensymbol für den Standort ausgewählt. Dieses besteht jedoch lediglich aus Linien ohne Füllung und wird daher in der Karte nur schwer erkennbar sein. Um die Lesbarkeit zu verbessern wird eine weitere Ebene hinzugefügt, welche eine Hintergrundfläche bereitstellt. Für eine weitere Ebene in der Kartenzeichenstruktur wird unten links das + angeklickt. Die neu hinzugefügte Ebene ist standardmäßig eine einfache schwarz gefüllte Fläche, welche oberhalb des zuerst gewählten Kartenzeichens liegt und dieses damit verdeckt. Die Reihenfolge innerhalb der Struktur wird über die Pfeiltasten unten links geregelt. Schieben Sie die Fläche unter das Hüttensymbol. Die Fläche entstammt ebenfalls einem Kartenzeichenfont. Dort stehen verschiedene geometrische Formen zur Auswahl. Die erste Gruppe von Zeichen sind gefüllte Flächen, die zweite Gruppe sind lediglich Flächenumrisse (s. Abb. 9). Wählen Sie aus der ersten Gruppe eine passende Form, die in der zweiten Gruppe eine Entsprechung hat, z. B. den Kreis. Geben Sie dem Kreis eine andere Farbe, sodass in der Voransicht erkennbar ist, ob die Fläche groß genug ist für das Hüttensymbol. In der Karte kann eine weiße Hintergrundfarbe gut geeignet sein, um das Kartenzeichen vom Kartenhintergrund abzuheben, für die Auswahl der Flächengröße ist es jedoch von Vorteil zunächst eine deutlich sichtbare Farbe zu wählen.

Sobald die Größe und Form der Hintergrundfläche festgelegt ist, kann eine weitere Ebene hinzugefügt werden, um das Kartenzeichen mit einer Rahmenlinie zu versehen. Fügen Sie dazu eine weitere Ebene ein und wählen Sie als Form das Pendant zur zuvor gewählten Flächenform aus der zweiten Gruppe von Zeichen. Die Rahmenebene muss in der Reihenfolge nicht verschoben werden. Passen Sie die Größe an, sodass Hintergrundfläche und Rahmen passgenau sind. Bestätigen Sie die Änderungen am Kartenzeichen mit *Ok* und kehren Sie so zum Eigenschaftenmenü der Standortebene zurück. Da jedes Objekt dieser Datenebene mit dem gleichen Kartenzeichen dargestellt wird, kann

der Erläuterungstext, welcher in der Legende erscheint, direkt unterhalb des Kartenzeichens im Abschnitt *Legend* in das freie Kästchen eingetragen werden. Es sind Leer- und Sonderzeichen erlaubt.

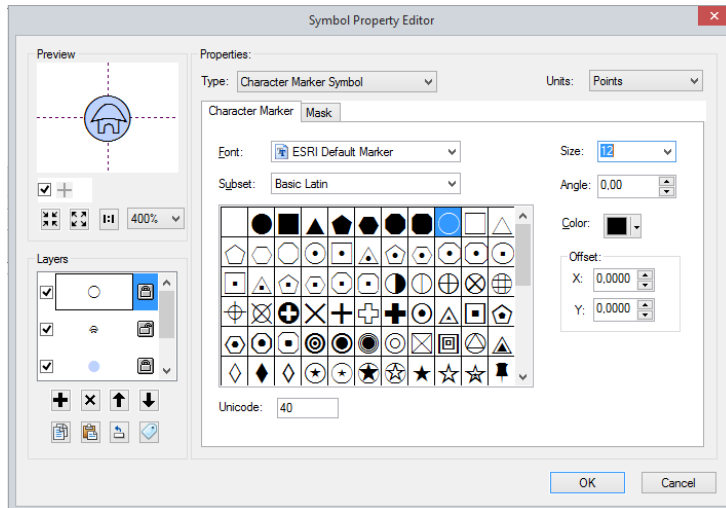


Abb. 9: Gestaltung eines mehrschichtigen Kartenzeichens

Darstellung qualitativer Merkmale

Für die Darstellung der Ladestationen sollen Eintragungen aus der Attributtabelle des Datensatzes verwendet werden. Öffnen Sie auch für diese Ebene das Eigenschaftenmenü. Die Ladestationen sind mit Informationen zur angebotenen Leistung versehen. Diese Daten sind jedoch nicht in Form eines numerischen Attributs erfasst, sondern als textliche Beschreibung. Aus diesem Grund stehen Darstellungsmethoden für quantitative Daten (Größenvariation, Farbskala) nicht zur Verfügung. Es wäre möglich ein numerisches Attribut im Datensatz anzulegen und mit den entsprechenden Werten zu füllen, allerdings wäre dann die Kennzeichnung von Stationen, die verschiedene Leistungsstärken anbieten, nicht möglich. Daher soll im vorliegenden Beispiel eine Darstellung nach qualitativen Merkmalen erfolgen.

Die entsprechende Darstellungsmethode findet sich in der Gruppe *Categories*. Die Option *Unique values* wird verwendet um Daten nach einem Attributwert aufgeschlüsselt wiederzugeben. Dabei muss das entsprechende Attribut unter *Value Field* (oben mittig) ausgewählt werden. Im Beispieldatensatz ist dieses Attribut „amperage“. Um alle Werte aus der Tabelle einzufügen klicken Sie unten links auf *Add All Values*. Es werden nun alle unterschiedlichen Werte aus der Tabelle aufgelistet. So können Sie sicher sein, keinen Wert zu vergessen bzw. merken Sie an dieser Stelle Fehler im Datensatz (z. B. Tippfehler bei der Eingabe oder fehlende Werte). Im vorliegenden Beispiel sind die meisten Ladestationen ohne Eintrag für die bereitgestellte Leistung. Für die Erläuterung der unterschiedlichen Kartenzeichen in der Legende empfiehlt es sich den Eintrag aus der Attributtabelle umzuformulieren bzw. textlich zu beschreiben. Dafür wird die zweite Spalte in der Übersicht genutzt (*Label*). Dort kann einfach hineingeklickt und der passende Text eingetippt werden (Leer- und Sonderzeichen sind erlaubt). Für die Einträge ohne Tabelleneintrag kann z. B. „keine Angabe“ verwendet werden. Die Einträge 16 und 16A können zusammengefasst werden. Dafür werden beide Einträge markiert und nach Rechtsklick die Option *Group Values* ausgewählt. Der Erläuterungstext kann dann auf einen Eintrag reduziert werden. Die Zahleneinträge können anschließend mit dem Zusatz kW (für Kilowatt) versehen werden.

Gestaltung der Punktkategorien

Nachdem die Texte bearbeitet sind, widmen wir uns der graphischen Gestaltung der Punktkategorien. Durch Anklicken des Kartenzeichens am Anfang einer Zeile wird das bereits bekannte *Symbol Selector*-Menü aufgerufen. Hier bestehen nun wieder dieselben Möglichkeiten das Kartenzeichen zu bearbeiten wie für die Standortdarstellung. Es empfiehlt sich die Kategorien farblich zu unterscheiden und die Form für alle gleich zu wählen. Der standardmäßig ausgewählte Punkt ist dafür bestens geeignet, da er wenig Platz in der Karte einnimmt, aber dennoch seine Farbe gut erkennbar ist. Die Farbwahl sollte die thematische Aussage der Daten unterstützen. Es empfiehlt sich eine Farbskala zu nutzen, welche von geringer (16 kW) zu hoher (43 kW) Intensität verläuft, z.B. von Gelb über Orange zu Rot. Die Stationen ohne Angabe sollten davon deutlich abgesetzt werden, also z.B. Blau dargestellt werden.

Da nun für alle Objekte im Datensatz eine Gestaltung festgelegt ist, kann das Häkchen oben links vor *<all other values>* entfernt werden. Bleibt das Häkchen, so wird in der Legende ein extra Eintrag dafür generiert, obwohl dieses Kartenzeichen in der Karte nicht vorkommt (s. Abb. 10).

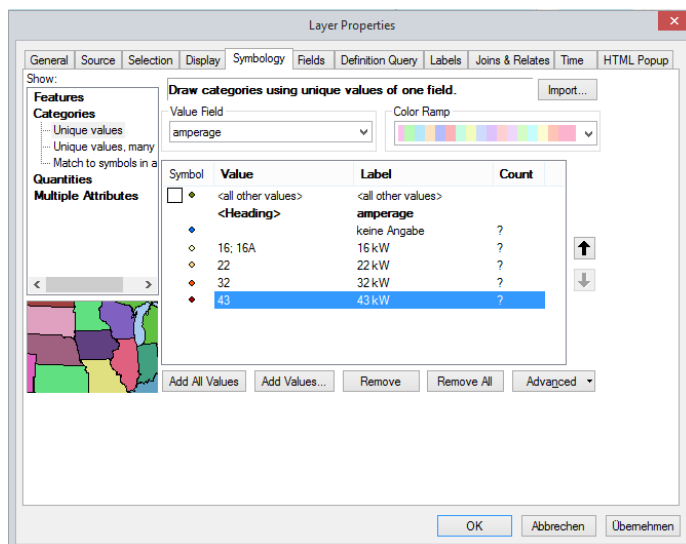


Abb. 10: Festlegung der Darstellung und Legendentexte

Flächenhafte Kartenzeichen

Die Gestaltung der flächenhaften Erreichbarkeitszonen beginnt ebenfalls in den Eigenschaften der Datenebene. In den Attributen der Flächen ist gespeichert, welche Zeit jeweils mindestens und höchstens benötigt wird, um die Zone vom Startpunkt aus zu erreichen. Der Einfachheit halber soll die Maximalzeit (Attribut *ToBreak*) für die Darstellung genutzt werden. Technisch gesehen ist dieser Attributwert numerisch und kann entsprechend als Basis für Klassifikationen und Farbskalen genutzt werden. Allerdings gibt es nur drei unterschiedliche Zahlenwerte, deren Zuordnung mit der geometrischen Einteilung der Zonen identisch ist. Es ist daher auch möglich die Attributwerte wie qualitative Kategorien zu behandeln, also wie bei den oben beschriebenen Leistungsmerkmalen der Ladestationen.

Werden die Attributwerte als quantitative Daten betrachtet, so wird in der Methodenübersicht links die Kategorie *Quantities* → *Graduated colors* gewählt. Das zugrundeliegende Attribut *ToBreak* wird oben mittig unter *Fields* ausgewählt. Es kann nun eine Farbskala (*Color Ramp*) ausgewählt werden, welche die vorgeschlagenen Farben für die drei Klassen vorgibt. Diese Farben können jedoch

problemlos den eigenen Vorstellungen angepasst werden. Für quantitative Daten besteht die Möglichkeit sie nach verschiedenen Methoden zu klassifizieren. Die standardmäßig gewählte „Natural Breaks“-Klassifikation ist geeignet um passende Klassengrenzen für einen Datensatz zu finden. Im vorliegenden Fall bestätigt die Methode, die gewählten Zeitgrenzen für die Erreichbarkeitsanalyse. Auch bei dieser Darstellungsmethode können rechts in der Spalte *Label* die Erläuterungstexte für die Legende eingetippt und links die Farben der Kategorien ausgewählt werden (s. Abb.11).

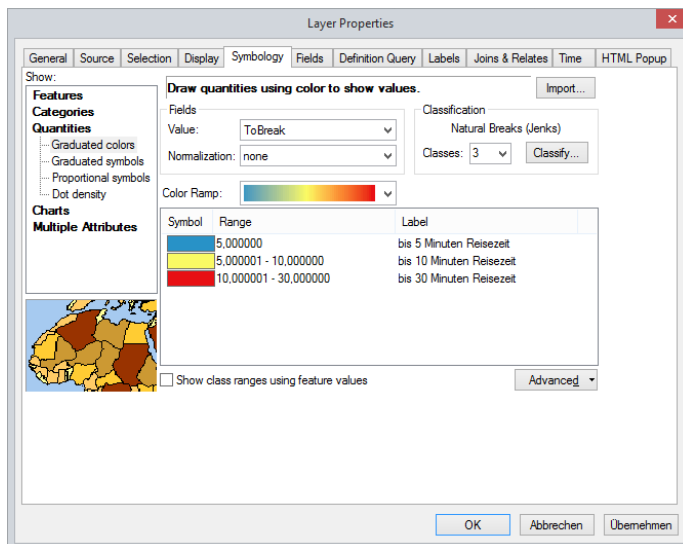


Abb. 11: Darstellung mittels einer Farbskala

Bei der Gestaltung der Erreichbarkeitszonen ist zu beachten, dass eine einfache Farbfüllung die darunterliegende Hintergrundkarte verdeckt und damit der Informationsgehalt der Karte stark eingeschränkt wird. Es empfiehlt sich daher Schraffuren oder lediglich Konturlinien zu nutzen. Theoretisch wäre es auch möglich die Flächen halbtransparent zu gestalten, allerdings kann dies andere Darstellungsprobleme verursachen, weil die Überlagerung mit anderen Farbflächen die Farbwirkung verändert und damit eine Zuordnung zu Legendeneinträgen erschwert.

Durch Anklicken der Farbkästchen öffnet sich der bereits bekannte *Symbol Selector*, diesmal mit einer Auswahl vorgegebener Flächengestaltungen. Soll lediglich die Umrisslinie dargestellt werden, kann an dieser Stelle rechts einfach die *Fill Color* auf *No Color* gestellt werden und die Umrisslinienfarbe (*Outline Color*) aus der Farbtabelle ausgewählt werden. Bei dieser Darstellungsweise empfiehlt es sich die Breite der Linie (*Outline Width*) zu erhöhen (z. B. auf 2 pt).

Für die Festlegung einer Schraffur wird die Option *Edit Symbol...* ausgewählt. Der sich öffnende *Symbol Property Editor* ähnelt wiederum dem Menü, welches für die Gestaltung des komplexeren Kartenzeichens für den Standort verwendet wurde (s. Abb. 12). Links befindet sich eine Vorschau und die Anzeige der Struktur der Flächengestaltung und oben können verschiedene Arten von Flächengestaltungen ausgewählt werden (*Type*). *Simple Fill Symbol* steht für einfache Farbflächen. Die Kategorie *Line Fill Symbol* bietet Schraffuren. Bei Schraffuren kann die Neigung der Linien (*Angle*), der Abstand der Linien untereinander (*Separation*), sowie die Linienart (*Line...*) und Linienfarbe eingestellt werden. *Offset* steuert eine Verschiebung der Linien um ggf. Überlagerungen zu vermeiden. Auch schraffierte Flächen besitzen eine unabhängig von den Schraffurlinien gestaltbare Umrisslinie. Diese kann unter *Outline...* festgelegt werden. Im Hinblick auf die Nutzung einer Detailkarte für die vergrößerte Darstellung des Innenstadtbereichs sollte die Schraffurdichte nicht zu

hoch sein. Eine Erhöhung des Linienabstandes hilft die Kartenbelastung (Dichte der graphischen Elemente in der Karte) zu reduzieren.

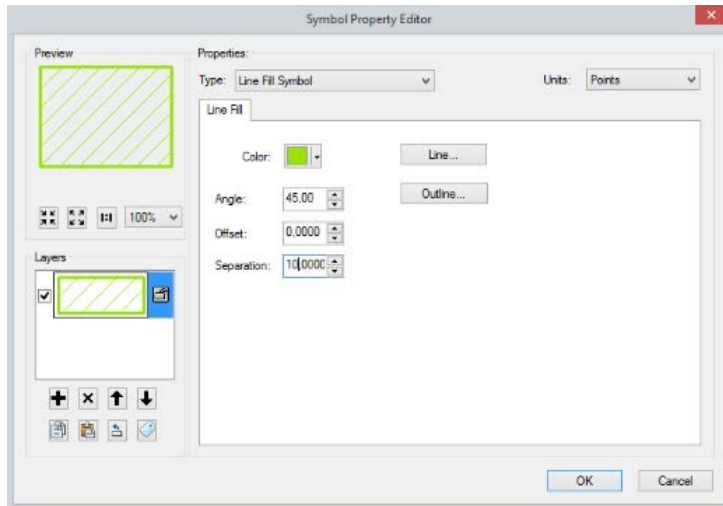


Abb. 12: Festlegung der Schraffurparameter

Kartenlayout gestalten

Nachdem für alle Kartenobjekte eine Darstellungsmethode festgelegt wurde, widmen wir uns der Zusammenstellung des Kartenlayouts. Dafür wird in die Layoutansicht umgeschaltet – entweder über die Symbole unterhalb der Kartenansicht (2. von links) oder über die Menüleiste oben unter *View* → *Layout View*.

Standardmäßig ist als Kartenlayout das A4-Hochformat eingestellt. Das Kartenbild füllt dabei das gesamte Blatt aus (s. Abb. 13). Die Größe und Ausrichtung des Kartenblattes kann unter *File* → *Page and Print Setup...* verändert werden.

Um die Kartenrandelemente nicht innerhalb des Kartenbildes platzieren zu müssen, empfiehlt es sich, das Kartenbild zu verkleinern. Dafür sollte zunächst festgelegt werden, welchen Maßstab die Karte haben soll. Hierbei spielt neben dem zur Verfügung stehenden Platz auch eine eventuell angestrebte Vergleichbarkeit mit anderen Karten (z. B. bei einer Kartenserie) eine wichtige Rolle. Als Kartenmaßstab wird meist ein „runder“ Wert, wie z. B. 1:10 000 oder 1:25 000, verwendet.

Der **Maßstab** kann oben unterhalb der oberen Menüleiste eingegeben werden. Für das vorliegende Beispiel ist ein relativ kleiner Maßstab zu wählen, um das gesamte Erreichbarkeitsgebiet abzubilden. Gleichzeitig erfordert die hohe Dichte von Kartenzeichen im Zentrum jedoch einen recht großen Maßstab, um ein deutlich lesbares Kartenbild zu erhalten. Bei derart gegensätzlichen Anforderungen kann es sinnvoll sein, eine zusätzliche sog. **Detaillkarte** (mit deutlich größerem Maßstab) einzufügen.

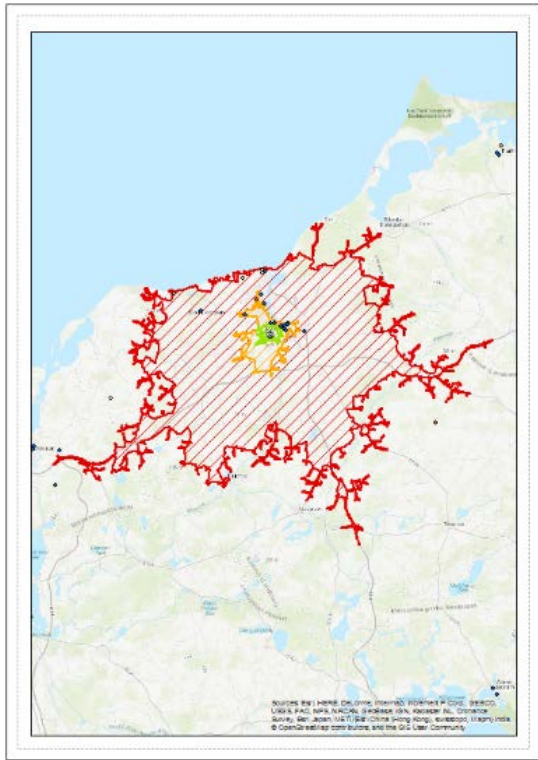


Abb. 13: Ursprüngliches Kartenlayout

Übersichtskarte

Legen wir also zunächst den Maßstab für die **Übersichtskarte** fest. Um die Zonen vollständig zu sehen, ist es hilfreich einen Rechtsklick auf die entsprechende Ebene im Inhaltsverzeichnis links auszuführen und die Option *Zoom To Layer* zu wählen. Im Maßstabsfenster oben wird der aktuelle Maßstab angezeigt. Da das Kartenbild insgesamt noch verkleinert werden muss, wird der endgültige Maßstab in jedem Fall kleiner sein als der oben angezeigte, die Zahl hinter dem Doppelpunkt wird also größer werden. Als Start kann der Maßstab 1:500 000 getestet werden. Die Anpassung des Kartenrahmens an das darzustellende Gebiet kann mitunter kompliziert werden, wenn die im Folgenden empfohlene Reihenfolge der Arbeitsschritte nicht eingehalten wird. Vor allem wenn als Hintergrundkarte eine lediglich auf das Gebiet zugeschnittene Karte verwendet wird und schnell weiße Streifen am Kartenrand sichtbar werden, wenn der Rahmen nicht genau angepasst wird, ist die Einhaltung der Reihenfolge essentiell:

Schritt 1: Maßstab festlegen

→ Damit ist klar wie groß das Kartenbild sein wird.

Schritt 2: Kartenrahmen anklicken (Es kann problemlos in die Karte geklickt werden. Es ist nicht notwendig direkt auf die Rahmenlinie zu klicken.)

→ Der Rahmen sollte nun hellblau gestrichelt erscheinen mit Kästchen an den Eck- und Mittelpunkten der Rahmenlinien.

Schritt 3: Zum Verschiebewerkzeug wechseln. (Weiße Hand, *Pan*)



Schritt 4: Eine Ecke des beabsichtigten Kartenausschnitts in eine Ecke des Rahmens einpassen (z. B. oben links).

Schritt 5: Zurückwechseln zum normalen schwarzen Mauszeiger (gleiche Werkzeugleiste wie das Verschiebewerkzeug).

Schritt 6: Zur Ecke gehen, die der in Schritt 4 eingepassten Ecke direkt gegenüberliegt (in unserem Beispiel unten rechts). Der Mauszeiger verändert sich über dem Kästchen zu einem diagonalen Pfeil. Die Ecke mit der Maus anfassen und bis auf die Ecke des gewünschten Kartenausschnitts ziehen (Bei der Verwendung eines WMS als Hintergrundkarte muss unter Umständen Platz für die automatisch eingeblendete Quellenangabe einkalkuliert werden.). Erst loslassen, wenn die Ecke richtig positioniert ist!

→ Der Kartenausschnitt wird sich beim Loslassen der Maustaste automatisch verschieben und ist erstmal nicht dort, wo wir ihn haben wollen.

Schritt 7: Wieder zum Verschiebewerkzeug wechseln und den Kartenausschnitt diesmal in die soeben mit dem Mauszeiger gesetzte Ecke (in unserem Beispiel unten rechts) einpassen.

→ Der Rahmen sollte nun mit dem angestrebten Kartenausschnitt vollständig ausgefüllt sein.

Schritt 8: Zurückwechseln zum normalen schwarzen Mauszeiger.

→ Der Rahmen samt Kartenbild kann nun frei auf dem Kartenblatt bewegt werden.

Als Hilfe für die Positionierung der Elemente auf dem Kartenblatt können Hilfslinien verwendet werden. Durch Klicken in eines der Seitenlineale wird eine Hilfslinie angelegt. Um das Kartenbild zum Beispiel auf dem Blatt mittig anzuordnen, legen Sie im oberen Seitenlineal eine Hilfslinie an und verschieben Sie diese zu 10,5 cm. (Ein A4-Blatt ist 21 cm breit.) Wird nun das Kartenbild und damit der Rahmen angeklickt, so fungieren die Kästchen auf der Rahmenlinie als Einrastepositionen für Hilfslinien und das Kartenbild kann mittig auf dem Blatt platziert werden (s. Abb. 14).

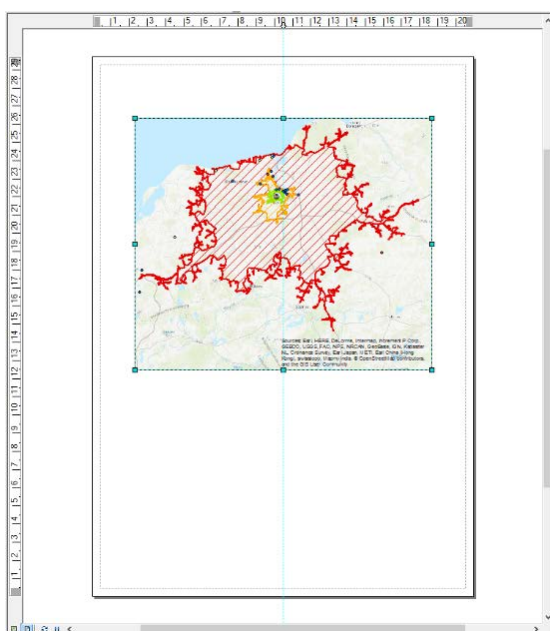


Abb. 14: Größenanpassung und Positionierung des Kartenbildes

Detailkarte

Bevor wir uns den Kartenrandelementen widmen, fügen wir zunächst noch die Detailkarte für die nähere Umgebung der Ausgangsposition ein. Dafür wird ein weiterer Datenrahmen (*Dataframe*) benötigt. Im Prinzip ist der Datenrahmen ein Behälter, in dem sich Datenebenen befinden. Im Inhaltsverzeichnis tritt er als *Layers* auf und beinhaltet die verschiedenen Datenebenen und die Hintergrundkarte. Im Kartenlayout ist der Datenrahmen die Rahmenlinie, welche wir im vorherigen Schritt an unseren gewünschten Kartenausschnitt angepasst haben. Am Datenrahmen hängt die Verwaltung und Anzeige der im Projekt vorhandenen Koordinatensysteme. Einen neuen Datenrahmen fügt man unter *Insert* → *Data Frame* ein. Es erscheint ein weiterer Eintrag im Inhaltsverzeichnis und ein weiterer Rahmen im Kartenlayout (s. Abb. 15).

Achtung! Bei allen weiteren Schritten ist nun zu beachten, dass sie stets nur auf den aktiven Datenrahmen angewendet werden. Der aktive Datenrahmen ist durch eine hellgraue, gerissene Umrandungslinie gekennzeichnet. Die Aktivierung erfolgt entweder durch Anklicken im Kartenlayout oder durch Rechtsklick auf den Datenrahmen im Inhaltsverzeichnis und Auswahl der Option *Activate*. Der neue Datenrahmen wird nun mit denselben Datenebenen befüllt wie der ursprüngliche. Achten Sie dabei auf die Reihenfolge der Datenebenen! Die punktförmigen Daten sollten stets über den flächenhaften Daten liegen um möglichst keine Informationen zu verdecken. Die Reihenfolge der Datenebenen kann durch einfaches Verschieben mit der Maus verändert werden.

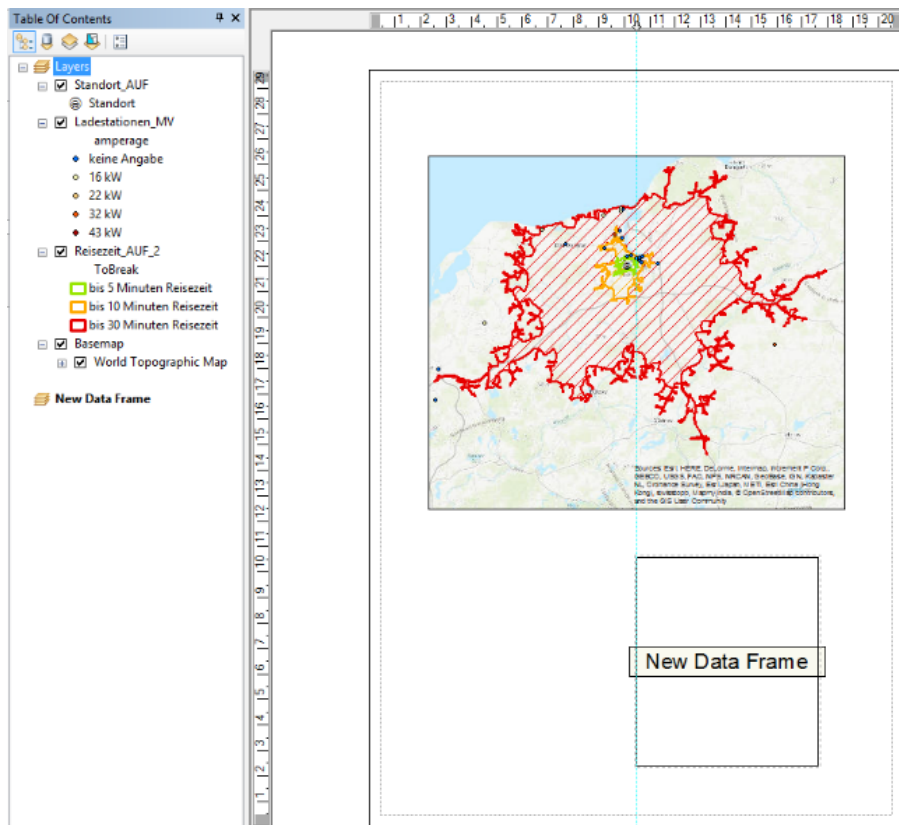


Abb. 15: Einfügen der Detailkarte

Da für beide Karten nur eine Legende angelegt werden soll, müssen die Gestaltungsfestlegungen für die Ebenen der Übersichtskarte auf die Ebenen der Detailkarte übertragen werden. Dies kann ohne großen Aufwand geschehen. Öffnen Sie das Eigenschaftenmenü der entsprechenden Datenebene im Datenrahmen der Detailkarte (Rechtsklick → *Properties...* oder Doppelklick auf die Ebene) und wählen Sie unter dem Reiter *Symbology* die Option *Import* oben rechts. Nun muss nur noch die passende Ebene aus der Übersichtskarte und ggf. das passende Attribut ausgewählt werden (s. Abb. 16). Handelt es sich nicht um *Single symbol*-Darstellungen (also wird nicht nur ein Kartenzeichen für alle Objekte festgelegt), werden auch die Legendentexte übernommen.

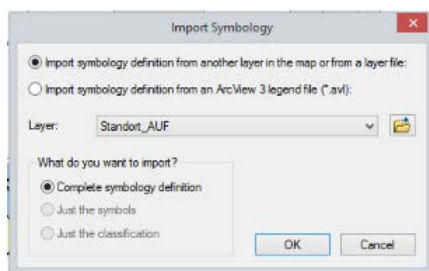


Abb. 16: Übernahme von Darstellungsfestlegungen

Für die Detailkarte muss nun noch der Maßstab und Kartenausschnitt eingestellt werden. Dafür kann z. B. das *Zoom*-Werkzeug genutzt werden.

Achtung! Bei der Arbeit in der Layoutansicht stehen Ihnen zwei Navigationswerkzeugleisten (jeweils mit Vergrößerungs-, Verkleinerungs- und Verschiebewerkzeugen) zur Verfügung. Die Navigationswerkzeuge aus der *Layout*-Werkzeugleiste steuern die Ansicht des Kartenblattes (s. Abb. 17).

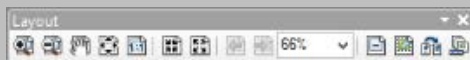


Abb. 17: Layout-Werkzeugleiste

Die Werkzeuge aus der Standard-Navigationsleiste steuern die Ansicht der Daten und führen beim Vergrößern und Verkleinern zu einer Änderung des Maßstabs (s. Abb. 18).



Abb. 18: Standard-Werkzeugleiste (*Tools*)

Im vorliegenden Beispiel lässt sich das in der Detailkarte abgebildete Gebiet sehr einfach in der Übersichtskarte wiederfinden. Wenn zwischen beiden Karten ein sehr großer Maßstabsunterschied besteht, ist das jedoch meist nicht der Fall. Dann kann in der Übersichtskarte das Gebiet gekennzeichnet werden, welches in der Detailkarte gezeigt wird. Dies geschieht in den Eigenschaften des Datenrahmens der Übersichtskarte (Rechtsklick auf *Layers* → *Properties...* oder Doppelklick auf *Layers*). Unter dem Reiter *Extent Indicators* kann links der Datenrahmen der Detailkarte ausgewählt werden und mit dem Pfeil in das rechte Fenster verschoben werden. Die Umrandung des Gebiets kann unter der Option *Frame...* gestaltet werden (s. Abb. 19).

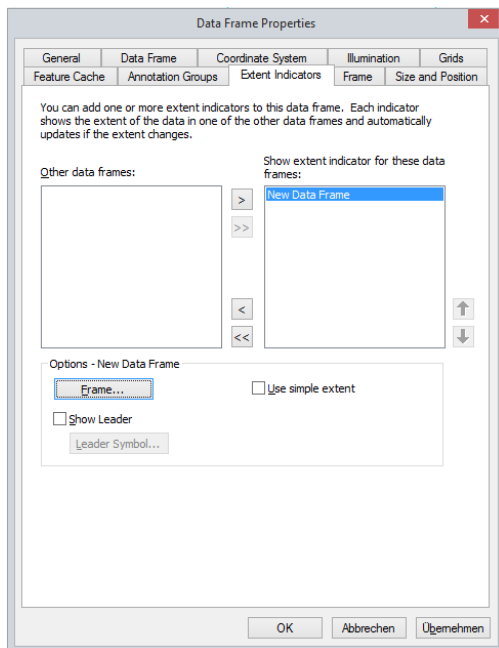


Abb. 19: Kennzeichnung der Detailkartenausdehnung

Kartenrandelemente

Zu einer vollständigen Karte gehören neben dem eigentlichen Kartenbild auch die sogenannten Kartenrandelemente. Dazu gehören der Kartentitel, die Legende, eine Maßstabsangabe (numerisch und/oder graphisch), eine Angabe zur räumlichen Orientierung (Koordinaten und/oder Nordpfeil) und das Impressum (mit Angaben zur Kartenbearbeitung, zum Erstellungsdatum, dem Verfasser und ggf. zur Datenherkunft). Die meisten dieser Elemente können über das *Insert*-Menü der oberen Menüleiste eingefügt werden.

Kartentitel

Der Kartentitel enthält Informationen zum dargestellten Thema (Was), zur räumlichen Lage (Wo) und, falls relevant, zum dargestellten Zeitpunkt (Wann). Für unser Beispiel könnte der Kartentitel also „Elektromobilität in Rostock“ lauten. Für die Eingabe des Kartentitels steht mit *Insert* → *Title* eine eigene Funktion zur Verfügung (s. Abb. 20).

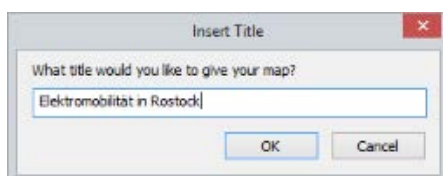


Abb. 20: Eingabe des Kartentitels

Das erzeugte Textfeld kann frei im Kartenlayout platziert und nachträglich bearbeitet werden. Durch Doppelklick auf das Textfeld wird das Bearbeitungsmenü geöffnet. Dort kann neben dem Text auch die Ausrichtung verändert werden (s. Abb. 21).

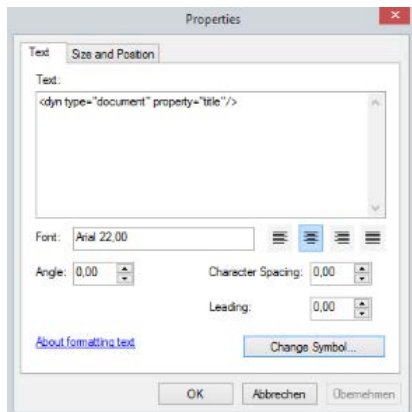


Abb. 21: Bearbeitung des Kartentitels

Sollen Schriftart und –größe verändert werden, so steht unter *Change Symbol...* ein weiteres *Symbol Selector*-Menü zur Verfügung (s. Abb 22). Dieses ähnelt in Aufbau und Funktionsweise den bereits für die punkt- und flächenförmigen Kartenzeichen genutzten *Symbol Selector*-Menüs.

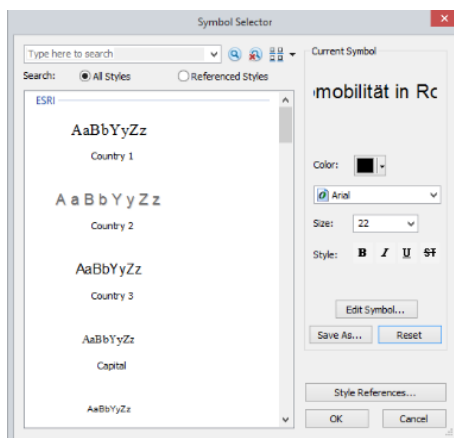


Abb. 22: Festlegung der Schriftattribute

Damit enthält unser Kartenlayout nun die beiden Kartenbilder und den Kartentitel (s. Abb. 23).

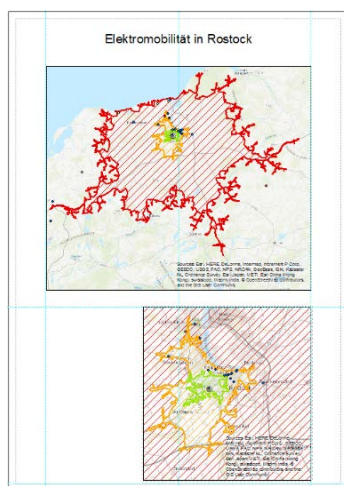


Abb. 23: Kartenlayout nach Einfügen des Kartentitels

Legende

Einen ersten Eindruck, wie die Legende aussehen wird, liefert das Inhaltsverzeichnis des Projekts links. Für unser Beispiel ist es egal welcher Datenrahmen für die Legendenerstellung genutzt wird. Unter *Insert* → *Legend...* steht ein Werkzeug zur Gestaltung der Legende zur Verfügung. Im ersten Schritt werden die zu erläuternden Datenebenen ausgewählt. Standardmäßig werden von den im Projekt vorhandenen Ebenen (linkes Fenster) diejenigen für die Legende ausgewählt (rechtes Fenster), welche sichtbar sind (Häkchen im Inhaltsverzeichnis gesetzt). WMS werden von der Erläuterung in der Legende ausgeschlossen. Gleiches gilt für Rasterkarten, welche ggf. als Hintergrundkarte genutzt werden. Rasterdaten dieser Art enthalten keine Objekte, die in der Legende erklärt werden könnten. Sollen Ebenen zur Legende hinzugefügt oder aus der Legende entfernt werden (also zwischen den Fenstern verschoben werden), werden dafür die Pfeile zwischen den Fenstern genutzt (s. Abb. 24).

Die Reihenfolge der Einträge innerhalb der Legende kann über die Pfeile rechts angepasst werden. Die Reihenfolge richtet sich primär nach thematischer Bedeutung und geometrischer Ausprägung. Das Hauptthema der Karte wird vorangestellt. Bei unterschiedlichen Geometrien werden zuerst die punktförmigen, dann die linienförmigen und zum Schluss die flächenhaften Kartenzeichen erklärt. Die Legende kann an dieser Stelle auf mehrere Spalten aufgeteilt werden. Eine Anpassung der Spaltenanzahl kann auch nachträglich erfolgen und richtet sich nach dem verfügbaren Platz. Insgesamt soll die Legende gut strukturiert und lesbar sein.

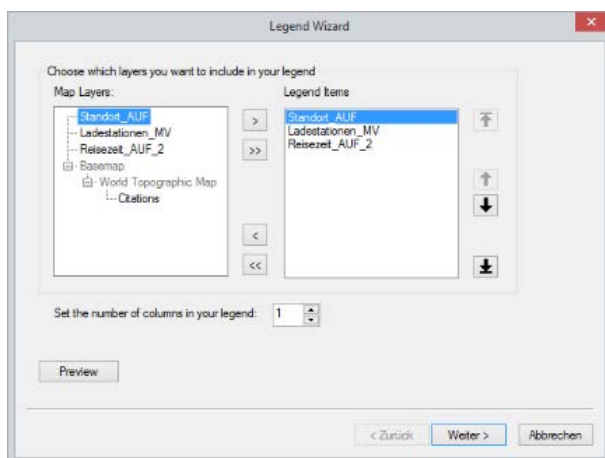


Abb. 24: Legendenerstellung – Schritt 1

Im zweiten Schritt wird die Legendenüberschrift festgelegt. Es empfiehlt sich „Legende“ oder „Zeichenerklärung“ (s. Abb. 25).

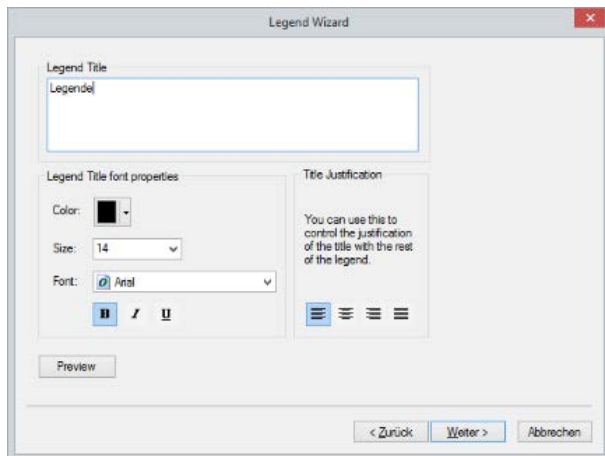


Abb. 25: Legendenerstellung – Schritt 2

Im dritten Schritt kann eine Rahmenlinie und eine Hintergrundfarbe gewählt werden (s. Abb. 26). Die Rahmenlinie ist hilfreich, wenn die Legende von anderen Kartenrandelementen abgegrenzt werden soll. Die Hintergrundfarbe ist notwendig, wenn die Legende innerhalb des Kartenbildes platziert werden soll. Als Farbe sollte dafür entweder weiß oder grau gewählt werden. Alle anderen Farben würden zu einer Verfälschung der Farben der zu erläuternden Kartenzeichen führen und damit die Interpretation der Karte unnötig erschweren. Die Option des Schattenwurfs (*Drop Shadow*) ist eine graphische Spielerei und sollte für wissenschaftliche Karten nicht genutzt werden.

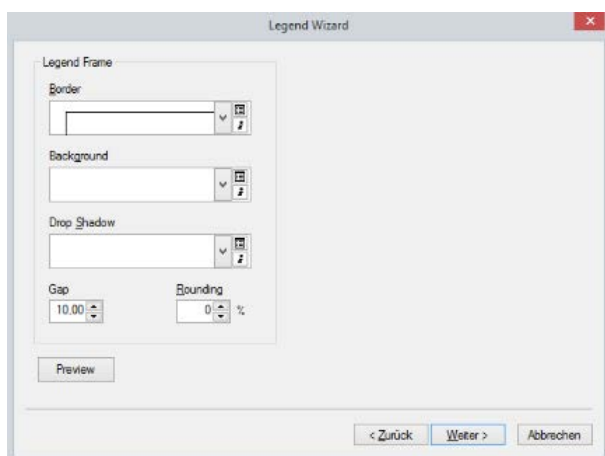


Abb. 26: Legendenerstellung – Schritt 3

Im vierten Schritt kann die Form der Beispielkartenzeichen in der Legende für linienförmige und flächenhafte Kartenzeichen verändert werden. So kann es z. B. sinnvoll sein, einen Bachlauf nicht wie standardmäßig vorgegeben als gerades Linienstück wiederzugeben, sondern einen natürlichen Wasserlauf (*Flowing Water*) anzudeuten. Andere verfügbare Optionen sind für linienförmige Kartenzeichen nicht zu empfehlen. Für flächenhafte Kartenzeichen gibt es mehrere Optionen, welche sinnvoll einsetzbar sind. Für Gewässerflächen kann *Water Body*, für nicht flächendeckend auftretende Verbreitungsgebiete *Natural Area* genutzt werden (s. Abb. 27). Die Optionen *Ellipse* und *Diamond* sind hingegen unter keinen Umständen zu empfehlen. Im vorliegenden Beispiel sind die Standard-Legendenkästchen eine gute Wahl.

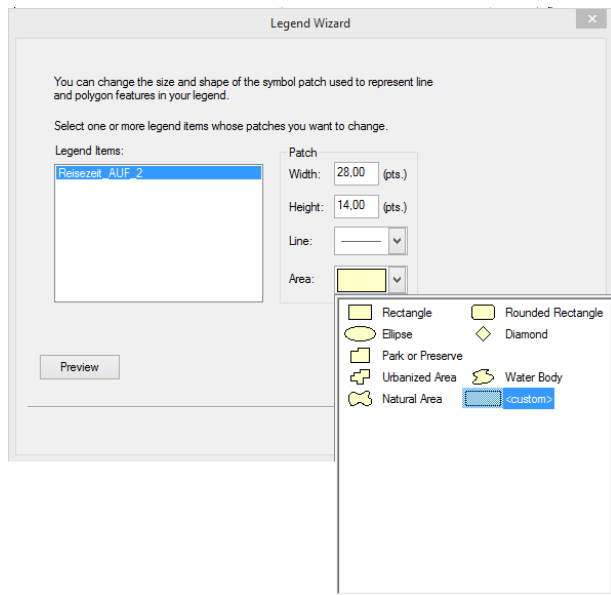


Abb. 27: Legendenerstellung – Schritt 4

Im letzten Schritt können Abstände zwischen einzelnen Legendenelementen eingestellt werden (s. Abb. 28). Die vorgegebenen Werte führen meist zu einem guten Ergebnis.

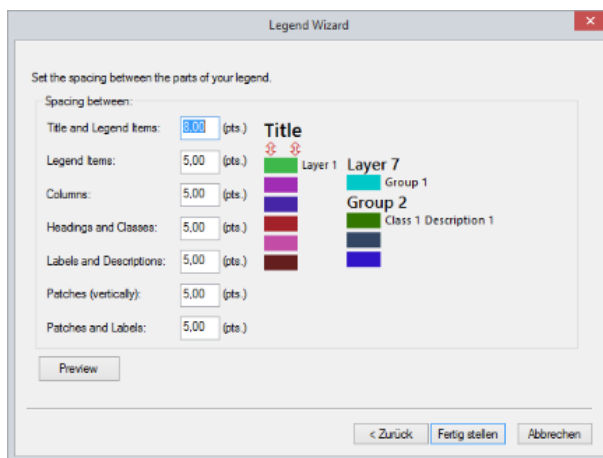


Abb. 28: Legendenerstellung – Schritt 5

Die anschließend automatisch erzeugte Legende bedarf noch einiger manueller Nachbearbeitung (s. Abb. 29). Zunächst stören die Namen der Datenebenen. Sie sind als Zwischenüberschriften denkbar ungeeignet. Des Weiteren sind die Angaben der Attributnamen überflüssig.

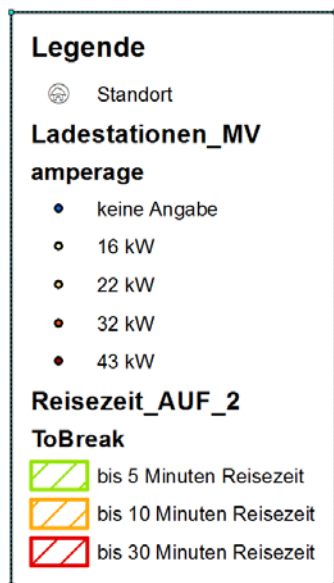


Abb. 29: Automatisch generierte Legende

Die Nachbearbeitung der Legende erfolgt im Allgemeinen im Eigenschaftenmenü der Legende. Dieses Menü wird entweder durch Doppelklick auf die Legende oder Rechtsklick und Auswahl der Option *Properties...* geöffnet. Unter dem Reiter *Items* kann die Gestaltung einzelner Legendeneinträge bearbeitet werden. An dieser Stelle kann auch die grundsätzliche Struktur der Legende verändert werden. Soll die Legende auf mehrere Spalten aufgeteilt werden, so kann hier bestimmt werden, mit welchem Eintrag eine neue Spalte beginnen soll. Dafür wird der entsprechende Eintrag links markiert und unten im Bereich *Item Columns* vor *Place item(s) in a new column* ein Häkchen gesetzt. Wenn ein Legendeneintrag aus vielen Zeilen besteht, kann er auf mehrere Spalten aufgeteilt werden. Die Anzahl kann ganz unten festgelegt werden (s. Abb. 30).

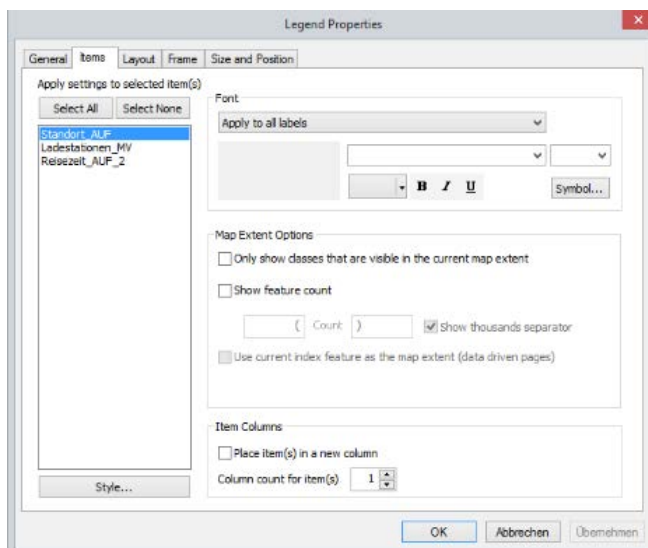


Abb. 30: Menü zur Bearbeitung der Legendenstruktur

Die unpassenden „Zwischenüberschriften“ können umgewandelt werden um die Legende zu strukturieren. Dabei ist lediglich zu beachten welche Schriftgröße die Zwischenüberschriften haben sollen. Im vorliegenden Beispiel werden dafür die Attributnamen genutzt, da diese kleiner sind. Es

gilt also die Namen der Datenebenen aus der Legende zu entfernen und die Anzeige der Attributnamen in der Legende in sinnvolle Zwischenüberschriften zu ändern. Öffnen Sie dafür wieder das Eigenschaftenmenü der Legende. Unter dem Reiter *Items* wird nun links die Ebene der Ladestationen ausgewählt und unten die Option *Style...* angeklickt. Im sich öffnenden *Legend Item Selector* stehen verschiedene Anordnungsmuster für Legendenobjekte zur Auswahl. Wir ignorieren sie und nehmen die Option *Properties....* Jetzt kann unter dem Reiter *General* die Anzeige der Namen angepasst werden, indem Häkchen entfernt oder gesetzt werden. *Layer Name* steht für den Namen der Datenebene, *Heading* bezeichnet den Attributnamen und *Labels* sind die Erläuterungstexte. In unserem Beispiel wird das Häkchen vor *Show Layer Name* entfernt (s. Abb. 31).

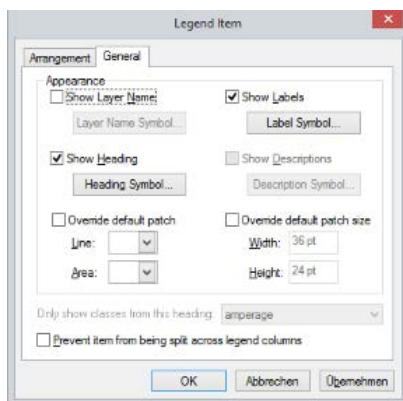


Abb. 31: Ausblenden verschiedener Textelemente in der Legende

Bestätigen Sie die Änderung bis Sie wieder im Eigenschaftenmenü der Legende sind und führen Sie dieselben Schritte für die Ebene der Erreichbarkeiten aus.

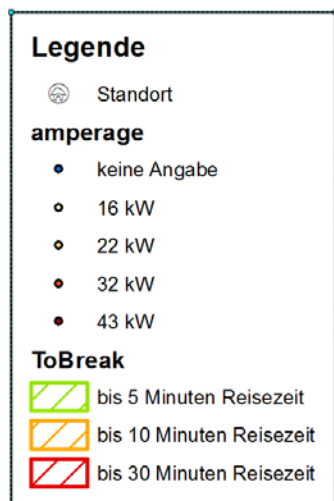


Abb. 32: Legende ohne Anzeige der Datenebenennamen

Die Anpassung der Attributnamen wird im Inhaltsverzeichnis des Projekts links vorgenommen. Es handelt sich dabei um eine rein kosmetische Änderung. Die tatsächlichen Daten in der Attributtabelle bleiben unverändert. Markieren Sie das Attribut *amperage* der Ladestationen durch Anklicken. Drücken Sie anschließend *F2* und geben Sie den gewünschten Text ein, z.B. „Ladestationsleistung“. Wiederholen Sie die Schritte für das Attribut der Erreichbarkeiten. Die Gestaltung der Legende ist damit abgeschlossen (s. Abb. 33).



Abb. 33: Legende mit angepassten Zwischenüberschriften

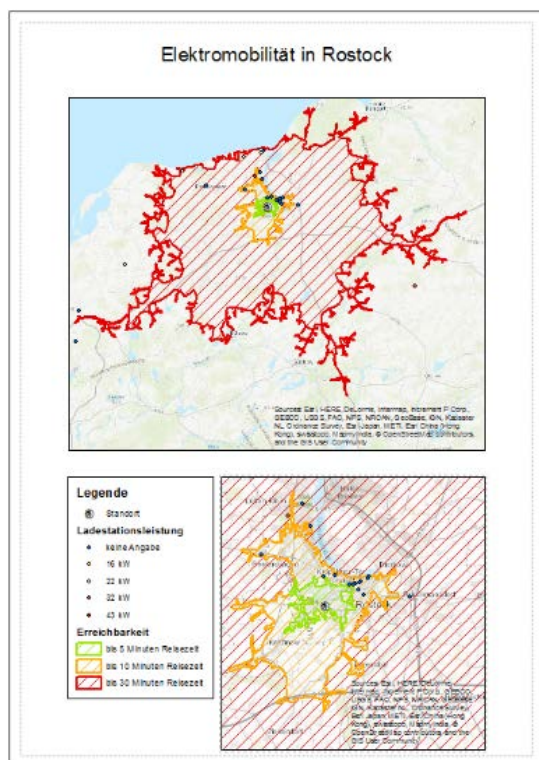


Abb. 35: Kartenlayout nach Einfügen der Legende

Koordinatensystem

Es ist ausreichend sich entweder für die Anzeige des Koordinatensystems oder für die Kennzeichnung der Nordrichtung zu entscheiden. Beides ist nicht notwendig, wenn die Karte genordet ist. In ArcMap sind Karten standardmäßig nach Norden ausgerichtet. Dies kann bei Bedarf, z. B. wenn das dargestellte Gebiet dann besser auf das Kartenblatt passt, in den Eigenschaften des Datenrahmens (Rechtsklick auf *Layers* → *Properties...*) unter dem Reiter *General* geändert werden. Die Drehung wird im Feld *Rotation* eingetragen (s. Abb. 36).

Für das vorliegende Beispiel werden zumindest für die Übersichtskarte sowohl Koordinaten als auch die Nordrichtung angegeben. Beginnen wir mit den Koordinaten für die Übersichtskarte. Diese sind an den Datenrahmen gebunden und werden in dessen Eigenschaftenmenü unter dem Reiter *Grids* eingestellt. Mit *New Grid...* wird ein neues Koordinatensystem für die Anzeige angelegt. Es können verschiedene Koordinatensysteme in einer Karte kombiniert werden, z. B. ein kartesisches System wie UTM und geographische Koordinaten.

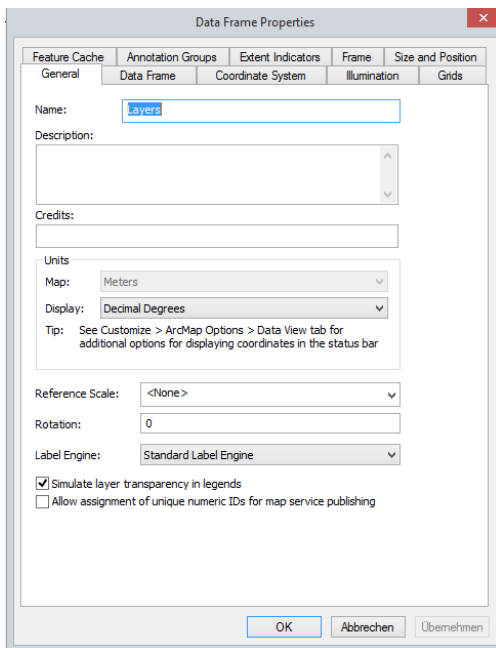


Abb. 36: Änderung der Kartenausrichtung

ArcMap bietet drei verschiedene Arten von Koordinatenanzeigen an:

- *Graticule* für geographische Koordinaten,
- *Measured Grid* für kartesische Koordinaten und
- *Reference Grid* für Suchgitter (wie man sie z. B. auf Stadtplänen häufig findet).

Für unser Beispiel wählen wir *Measured Grid* (s. Abb. 37).

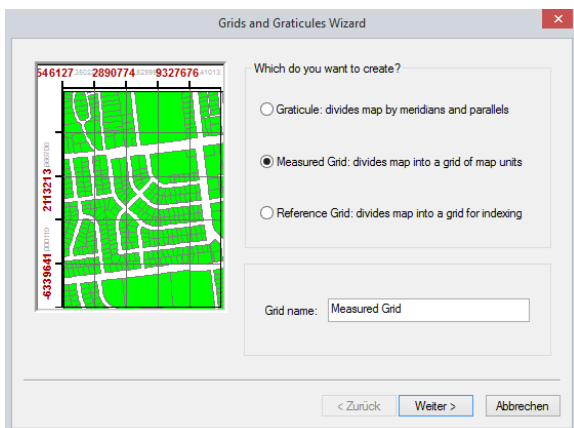


Abb. 37: Gestaltung der Koordinatenanzeige – Schritt 1

Im zweiten Schritt wird festgelegt, wie die Anzeige in der Karte erfolgen soll. Es stehen drei Optionen zur Auswahl:

- *Labels only*, wenn nur die Koordinaten am Rand angegeben werden sollen,
- *Tick marks and labels*, wenn zusätzlich zu den Koordinaten am Rand kleine Kreuze an den Schnittpunkten der beschrifteten Koordinatenlinien in der Karte erscheinen sollen und
- *Grid and labels* wenn die beschrifteten Koordinatenlinien durchgezogen werden.

Die Auswahl sollte sich daran orientieren wie hoch die Kartenbelastung ohnehin schon ist und welchen Zweck die Koordinatenangabe hat. Für Karten, die eine möglichst genaue Positionsbestimmung ermöglichen sollen, sind durchgezogene Koordinatenlinien erforderlich.

Unterhalb der drei Optionen zur Anzeige können die Intervalle zwischen beschrifteten Koordinatenlinien festgelegt werden. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Intervallgröße gut schätzbar ist und dass sie in X- und Y-Richtung gleich ist. Geeignete Intervallgrößen sind z. B. 250m, 500m und 1000m. Am besten man rundet die vorgeschlagenen Werte, welche vom Programm anhand des Maßstabs und der Gebietsausdehnung vorgeschlagen werden (s. Abb. 38).

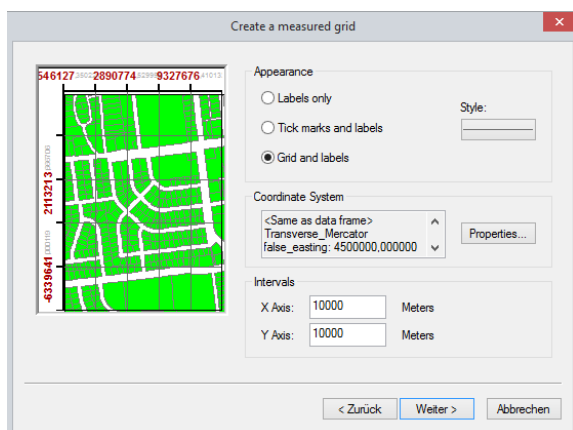


Abb. 38: Gestaltung der Koordinatenanzeige – Schritt 2

Im dritten Schritt kann die Linienstärke und Schrift für die Angabe der Koordinaten am Kartenrand festgelegt werden (s. Abb. 39). Erfahrungsgemäß sind hier keine Anpassungen notwendig.

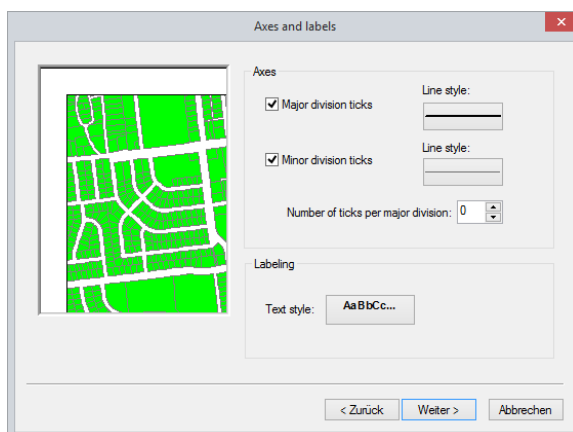


Abb. 39: Gestaltung der Koordinatenanzeige – Schritt 3

Im letzten Schritt kann der Kartenrahmen dahingehend verändert werden, dass er Koordinatenintervalle in Form unterschiedlich gestalteter Linienabschnitte anzeigt (*Measured Grid Border*). Außerdem kann eine äußere Rahmenlinie um die gesamte Koordinatenbeschriftung platziert werden (*Neatline*). Aufgrund des sehr begrenzten Platzangebots in der Beispielskarte verzichten wir an dieser Stelle darauf.

Unter *Grid Properties* kann festgelegt werden wie die Koordinatenanzeige abgespeichert werden soll (s. Abb. 40). Standardmäßig wird sie fest mit dem Datenrahmen verbunden (*fixed grid*) und kann nicht manuell verändert werden. Das führt manchmal zu Problemen, wenn einzelne Koordinatenbeschriftungen verschoben oder gelöscht werden sollen. Allerdings ist so auch immer gewährleistet, dass die Koordinaten korrekt sind, da sie sich bei einer Verschiebung des Kartenausschnitts automatisch mit verschieben. Nur in absoluten Ausnahmefällen sollte daher die Option der Speicherung als einfache Grafik (*static graphic*) gewählt werden. Diese ist dann allerdings einfacher manuell zu editieren. Es darf jedoch keinerlei Änderung am Kartenausschnitt vorgenommen werden. Dazu gehört auch der Wechsel zur Datenansicht und zurück!

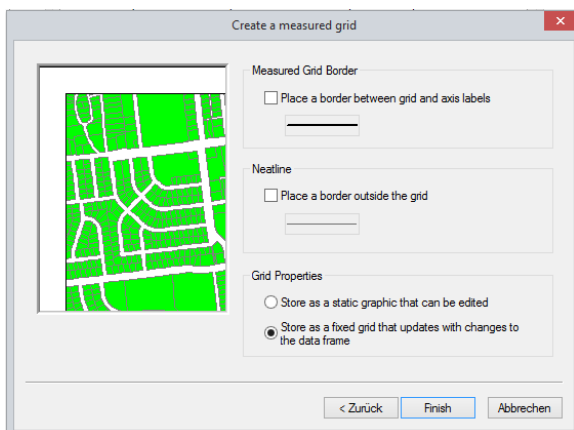


Abb. 40: Gestaltung der Koordinatenanzeige – Schritt 4

Mit *Finish* wird die Erstellung abgeschlossen. Die resultierende Koordinatenanzeige weist noch eine Unzulänglichkeit auf. Die angezeigten Nullen nach dem Komma sind überflüssig (s. Abb. 41).

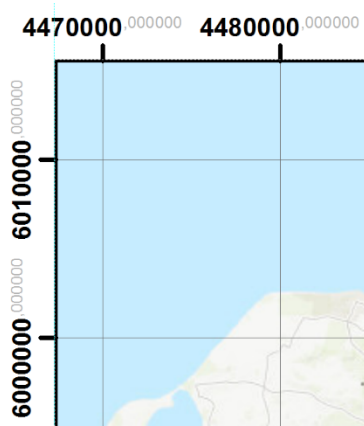


Abb. 41: Automatisch generierte Koordinatenanzeige

Änderungen an der Koordinatenanzeige werden an derselben Stelle vorgenommen, wie die Erstellung. Markieren Sie das eben erstellte Koordinatennetz und wählen Sie rechts *Properties*.... Unter dem Reiter *Labels* wählen Sie die Option *Additional Properties...* (s. Abb. 42).

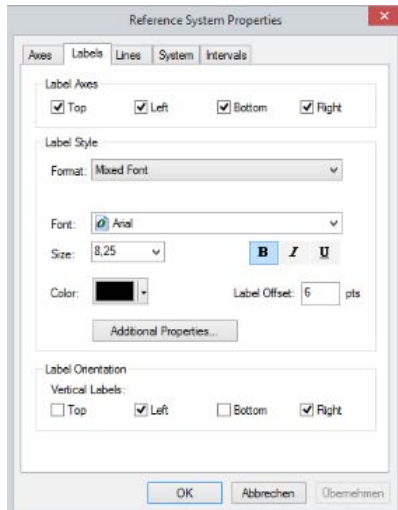


Abb. 42: Legendennachbearbeitung – Schritt 1

Im nächsten Fenster wählen wir die Option *Number Format...* (s. Abb. 43).

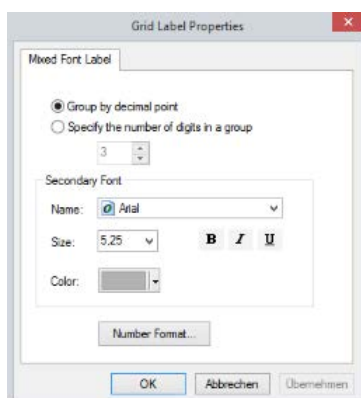


Abb. 43: Legendennachbearbeitung – Schritt 2

Das nächste Fenster erlaubt dann die Eliminierung der Nachkommastellen (*Number of decimal places* = 0; s. Abb. 44).

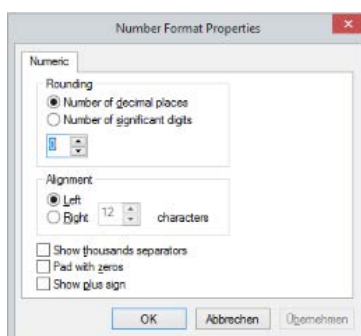


Abb. 44: Legendennachbearbeitung – Schritt 3

Die Mängel an der Koordinatenanzeige sollten damit behoben sein (s. Abb. 45).

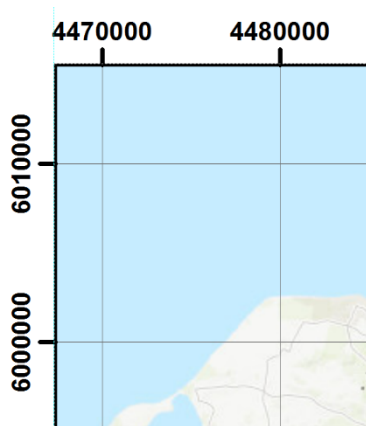


Abb. 45: Korrigierte Koordinatenanzeige

Nordpfeil

Für das Einfügen eines Nordpfeils steht im *Insert*-Menü die Option *North Arrow...* zur Verfügung. Ähnlich wie bei der Festlegung der Kartenzeichen stehen im *North Arrow Selector* verschiedene vorgefertigte Nordpfeile und Windrosen zur Verfügung (s. Abb. 46). Die Auswahl eines geeigneten Nordpfeils kann hier meist auf Basis des persönlichen Geschmacks erfolgen. Einzig von den vorgeschlagenen Varianten mit Schattenwurf (wie sie am Ende der Auswahl zu finden sind) ist abzuraten, da sie sehr schlecht lesbar sind.

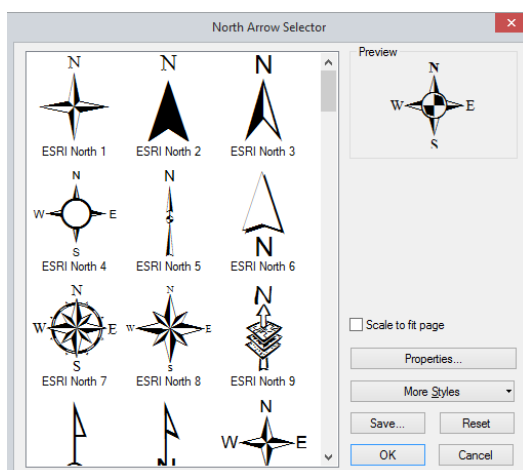


Abb. 46: Auswahlmenü für Nordpfeile und Windrosen

Da die Ausrichtung des Nordpfeils direkt mit dem (aktiven) Datenrahmen verbunden ist, ist die Anzeige immer richtig. Da das Kartenblatt recht wenig Platz hat und in der Übersichtskarte größere Flächen ohne wichtigen Karteninhalt vorhanden sind, kann der Nordpfeil direkt im Kartenbild platziert werden (z. B. in den Wasserflächen im Nordwesten). Fügen Sie für die Detailkarte ebenfalls einen Nordpfeil ein (s. Abb. 47).

Maßstab

Der Maßstab kann sowohl in graphischer als auch in numerischer Form angegeben werden. Während ein graphischer Maßstab sich immer mit der Karte verändert (z. B. bei Vergrößerung oder

Verkleinerung) und somit gültig bleibt, ist ein numerischer Maßstab stets an die ursprüngliche Ausgabegröße gebunden. Für beide Varianten findet sich im *Insert*-Menü eine entsprechende Option. Der Maßstab ist stets an den Datenrahmen gebunden, der bei seiner Erstellung aktiv ist. Innerhalb des ArcMap-Projekts ist die Maßstabsangabe also immer richtig. Beginnen wir mit dem graphischen Maßstab (Maßstabsleiste = *Scale Bar*).

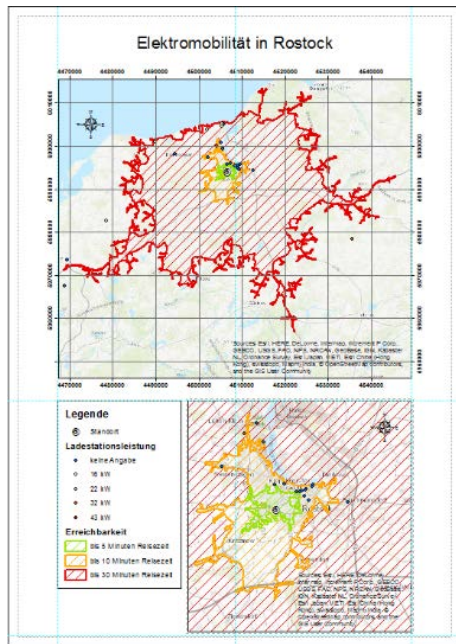


Abb. 47: Kartenlayout nach Einfügen der Koordinaten und Kennzeichnung der Nordrichtung

Der *Scale Bar Selector* bietet ähnlich wie bereits für die vorherigen *Selector*-Menüs eine Auswahl an vordefinierten Maßstabsleisten (s. Abb. 48). Diese können anschließend an die Erfordernisse der Karte angepasst werden. Auch hier kann die Auswahl auf Basis persönlicher Vorlieben erfolgen. Lediglich die Auswahloptionen mit der treppenstufenartigen Gestaltung (*Stepped Scale...*) ist weniger gut geeignet, da die unterbrochene Linie hinderlich ist, wenn man aus der Karte abgenommene Entfernungen durch Anlegen an der Maßstabsleiste abschätzen möchte (was der Hauptzweck eines graphischen Maßstabs ist).

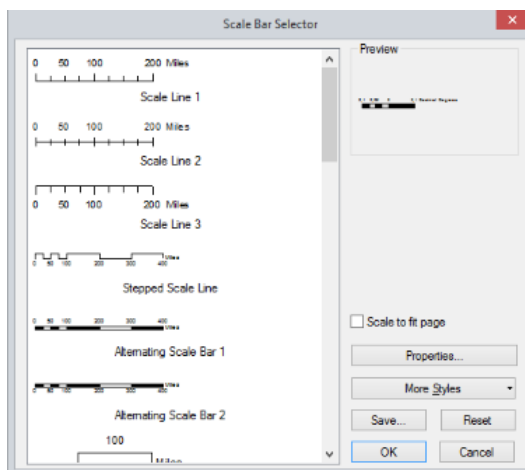


Abb. 48: Auswahlmenü für Maßstabsleisten

Die nach Auswahl automatisch erzeugte Maßstabsleiste ist in jedem Fall korrekt, jedoch meist noch wenig geeignet für die Nutzung (s. Abb. 49).

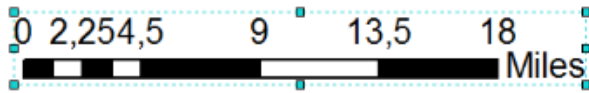


Abb. 49: Automatisch generierte Maßstabsleiste

Die Kritikpunkte an dieser automatisch erzeugten Maßstabsleiste sind folgende: Der Maßstab ist nicht metrisch, die Skalenteilung ist für das Abschätzen von Punkten zwischen den beschrifteten Werten gänzlich ungeeignet und die zusätzliche Teilung am Beginn der Leiste führt zu Unleserlichkeit bei der Beschriftung. Die Nachbearbeitung der Maßstabsleiste erfolgt in deren Eigenschaftenmenü (Rechtsklick auf die Maßstabsleiste → *Properties...* oder Doppelklick; s. Abb. 50).

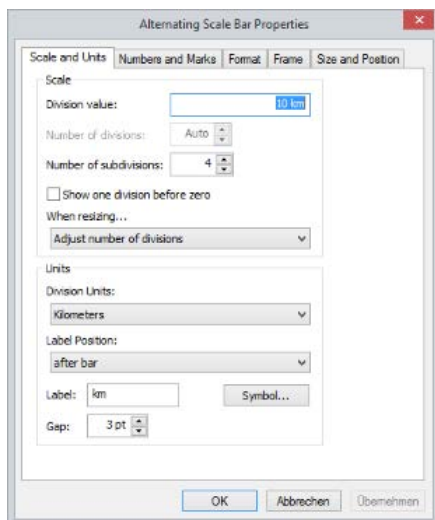


Abb. 50: Nachbearbeitung der Maßstabsleiste

Die zugrundeliegende Einheit der Maßstabsleiste wird unter dem Reiter *Scale and Units* festgelegt. Im unteren Bereich wird im Ausklappenmenü *Division Units* eine metrische Einheit ausgewählt. Je nach Kartenmaßstab sind Kilometer oder Meter günstig. Im vorliegenden Beispiel sind aufgrund des recht kleinen Maßstabs Kilometer sinnvoller. Je nach installiertem Sprachpaket muss nach der Festlegung der Maßeinheit die Beschriftung noch angepasst werden. Am platzsparendsten ist die Verkürzung auf die üblichen Einheitenkürzel, in diesem Fall „km“. Nach diesen Festlegungen ist es empfehlenswert die Option *Übernehmen* zu wählen, um das Ergebnis der Änderung sofort sehen zu können, bevor die Skalenteilung überarbeitet wird (s. Abb. 51).

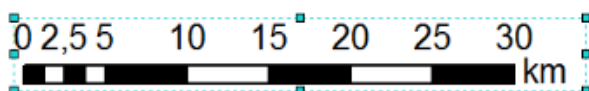


Abb. 51: Maßstabsleiste nach Änderung der Maßeinheit

Die Veränderung der Skalenteilung kann entweder durch manuelles Verlängern bzw. Verkürzen der Maßstabsleiste erfolgen oder über das Menü. Da ersteres im Allgemeinen mehrere Iterationen benötigt, wird die zweite Variante empfohlen. Dafür wird unter dem Reiter *Scale and Units* im oberen Ausklappenmenü *When resizing...* die Option *Adjust number of divisions* gewählt. Nun kann die Größe einer Einheit (*Division value*) festgelegt werden. Im Beispiel führt eine Größe von 10 km zu einem guten Ergebnis (s. Abb. 52).



Abb. 52: Maßstabsleiste nach Anpassung der Intervallgröße

Durch die Änderung der Skalenteilung hat sich das Problem der schlecht lesbaren Beschriftung ebenfalls gelöst. Nun gilt es die Maßstabsleiste im Kartenlayout zu platzieren. Da es zwei Kartenbilder mit unterschiedlichem Maßstab gibt und der Platz insgesamt auch recht eingeschränkt ist, empfiehlt es sich auch hier wieder die Maßstabsleiste direkt ins Kartenbild zu setzen. Dafür benötigt sie jedoch eine Rahmenlinie und einen Hintergrund um eine gute Lesbarkeit zu gewährleisten. Im Eigenschaftenmenü unter dem Reiter *Frame* kann ähnlich wie bei der Legendenerstellung sowohl eine Rahmenlinie (*Border*) als auch eine Hintergrundfläche (*Background*) eingestellt werden. Es gelten hier dieselben Hinweise wie bei der Legendengestaltung (möglichst weißer Hintergrund, kein Schattenwurf). Um ausreichend Platz zwischen Rahmenlinie und Beschriftung zu gewährleisten ist es sinnvoll, einen Puffer (*Gap*) zu definieren (s. Abb. 53). Erfahrungsgemäß sollte dieser in x-Richtung etwas größer sein als in y-Richtung.

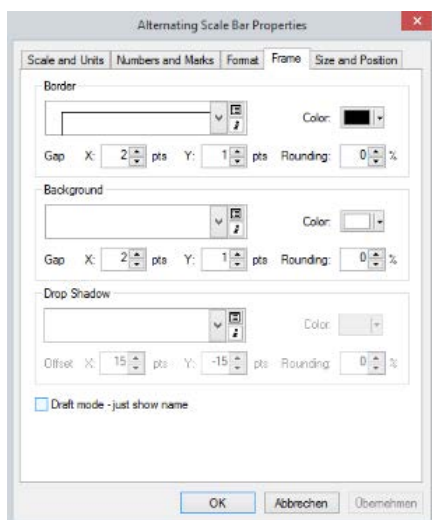


Abb. 53: Definition von Rahmen und Hintergrund

Sollte die genaue Platzierung durch das Andocken an die Hilfslinien erschwert werden, ist eine Vergrößerung (mit den Werkzeugen der *Layout*-Werkzeugleiste!) des entsprechenden Kartenausschnitts und die Verwendung der Pfeiltasten hilfreich.

Für das Einfügen des numerischen Maßstabs (*Insert* → *Scale Text...*) wird ebenfalls ein *Selector*-Menü geöffnet. Hier stehen neben der einfachen Variante 1:x auch diverse Varianten unter Einbeziehung von Einheiten zur Verfügung (s. Abb. 54). Die dort vorgeschlagenen Zahlenwerte dienen lediglich als Beispiel und werden in jedem Fall an den tatsächlichen Kartenmaßstab angepasst. Bei Auswahl der einfachen Variante ist nichts weiter zu beachten. Soll jedoch ein Text im Stil „1 cm in der Karte entspricht x km in der Realität“ eingefügt werden und die Spracheinstellung nicht Deutsch sein, so empfiehlt es sich zunächst das Menü zur Erzeugung des Textfeldes zu nutzen und dann die Zahlenwerte daraus für ein selbst erstelltes Textfeld in der richtigen Sprache zu verwenden.

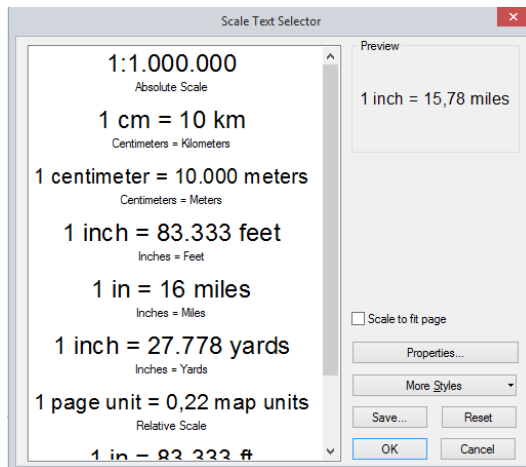


Abb. 54: Auswahlmenü für numerische Maßstabstexte

Achtung! Das automatisch generierte Textfeld ist verhältnismäßig klein. Es wird in der Regel mittig im aktuellen Bildausschnitt platziert. Von dort kann es mit Hilfe des normalen Mauszeigers an die gewünschte Position verschoben werden. Auch für den numerischen Maßstab kann eine Rahmenlinie und eine Hintergrundfläche angelegt werden. Diese Option findet sich im Eigenschaftsmenü (Rechtsklick auf den Maßstab → *Properties...* oder Doppelklick) unter dem Reiter *Frame* (s. Abb. 55). Wenn in der Übersichtskarte die Wasserfläche für die Platzierung genutzt wird, sind weder Rahmen noch Hintergrund notwendig.

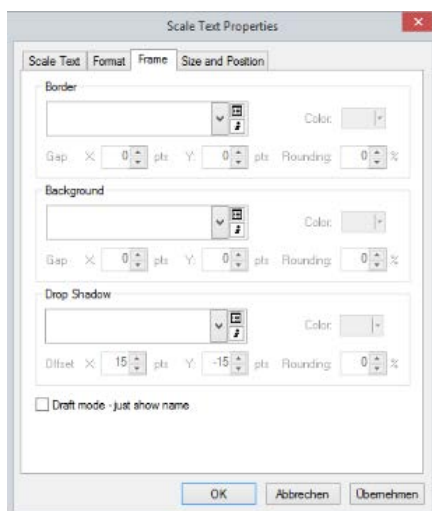


Abb. 55: Definition von Rahmen und Hintergrund

Fügen Sie anschließend auch für die Detailkarte einen graphischen Maßstab ein. Beachten Sie, dass dafür zunächst der Datenrahmen der Detailkarte aktiviert werden muss (s. Abb. 56).

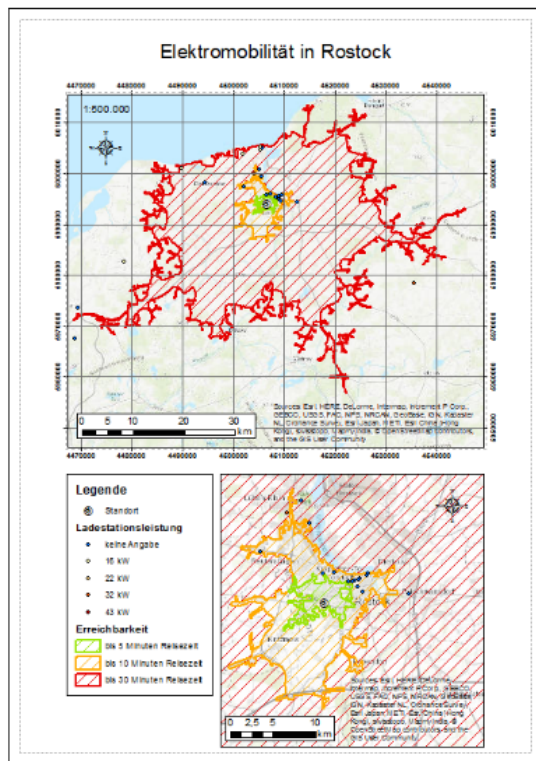


Abb. 56: Kartenlayout nach Einfügen der Maßstabsanzeigen

Impressum

Das Impressum enthält Informationen zur Kartenbearbeitung, zum Herstellungsdatum der Karte und ggf. zur Herkunft der verwendeten Daten. Es wird als einfaches Textfeld in die Karte eingefügt (*Insert* → *Text*). Das automatisch erzeugte Textfeld befindet sich standardmäßig in der Mitte des aktuellen Bildausschnitts. Die blau gestrichelte Umrandung zeigt an, dass das Feld aktiv ist und verschoben werden kann. Ein inaktives Textfeld (ohne Umrandung) wird durch Anklicken aktiviert. Ziehen Sie das Textfeld auf einen neutralen Hintergrund, damit der Text gut lesbar ist. Der Textinhalt sowie die Schriftattribute (Font, Schriftschnitt, Schriftgröße) werden im Eigenschaftenmenü des Textfeldes (Rechtsklick auf das Textfeld → *Properties...* oder Doppelklick) angepasst (s. Abb. 57; siehe dazu auch den Abschnitt zum Kartentitel).

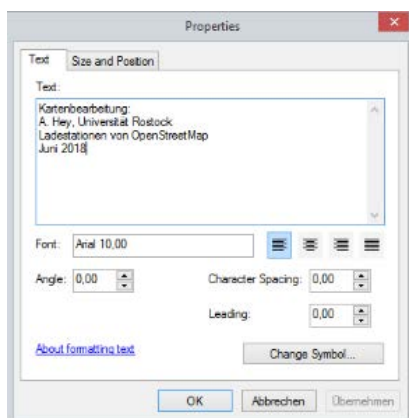


Abb. 57: Bearbeitung des Textfeldes

Damit ist unsere Karte vollständig (s. Abb. 58).

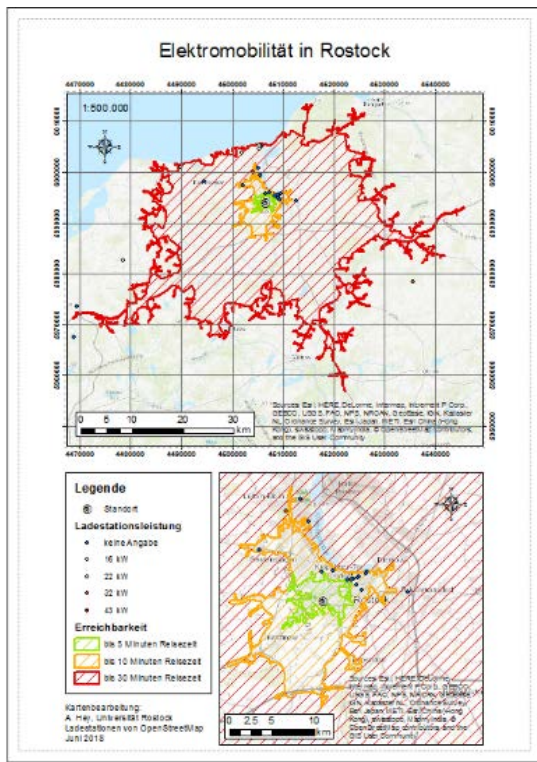


Abb. 58: Fertiges Kartenlayout

Literatur

- Bill, R. (2016): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. 6. Auflage. Wichmann Verlag. Offenbach-Berlin. 867 Seiten. Kapitel 8.3
- Hake, G., Grünreich, D., Meng, L. (2001): Kartographie. Visualisierung raum-zeitlicher Informationen. De Gruyter Lehrbuch. 617 Seiten.
- Resnik, B., Bill, R. (2018): Vermessung für den Bau-, Planungs- und Umweltbereich. 4. Auflage. Wichmann Verlag. Offenbach-Berlin. 387 Seiten.