

Bundesnetzagentur

**GUTACHTEN ZUR ERSTELLUNG
GEBIETSSTRUKTURELLER DATEN
VNB GAS**

Methodendokumentation



BCE

BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Maria Trost 3 · 56070 Koblenz
Telefon 0261 8851-0 · Telefax 0261 805725

September 2018
Hs/Groh/Rei/ 16222.23

Inhaltsverzeichnis

Erläuterungsbericht	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Projektgebiet	2
1.2 Verwendete Software	3
1.3 Datengrundlage	4
2 Methodendokumentation	5
2.1.1 Datengrundlage	5
2.1.2 Methode	5
2.1.3 Ergebnis	6
2.2 Flächennutzung	8
2.2.1 Datengrundlage	8
2.2.2 Methode	8
2.2.3 Ergebnisse	11
2.3 Brückenstatistik	12
2.3.1 Datengrundlage	12
2.3.2 Methode	12
2.3.3 Ergebnisse	14
2.4 Schienenlängenstatistik	15
2.4.1 Datengrundlage	15
2.4.2 Methode	16
2.4.3 Ergebnis	17
2.5 Bahnübergangstatistik	18
2.5.1 Datengrundlage	18
2.5.2 Methode	19
2.5.3 Ergebnis	20
2.6 Straßenlängenstatistik	21
2.6.1 Datengrundlage	21
2.6.2 Methode	21
2.6.3 Ergebnis	23
2.7 Bodenklasse	24
2.7.1 Datengrundlage	24
2.7.2 Methode	27
2.7.3 Evaluation	33
2.7.4 Ergebnis	34
2.8 Grabbarkeit	36
2.8.1 Datengrundlage	36
2.8.2 Methode	36
2.8.3 Evaluation	40
2.8.4 Ergebnis	42
2.9 Maximale Höhendifferenz	43
2.9.1 Datengrundlage	43

2.9.2	Methode	43
2.9.3	Ergebnis	44
2.10	Mittlere Hangneigung	45
2.10.1	Datengrundlage	45
2.10.2	Methode	45
2.10.3	Ergebnis	45
2.11	Anzahl der Adressdatenpunkte	47
2.11.1	Datengrundlage	47
2.11.2	Methode	47
2.11.3	Ergebnis	48
Anlage 1 – Struktur der Ergebnisdaten		I
AGS/Gemarkungen		I
Flächennutzung		III
Brückenstatistik		IV
Straßenlängenstatistik		V
Schienenlängenstatistik		VI
Bahnübergangstatistik		VII
Bodenklasse		VII
Grabbarkeit		X
Maximale Höhendifferenz		XIII
Mittlere Hangneigung		XIV
Anzahl Adressdatenpunkte		XV

Abbildungsverzeichnis	Seite
Abbildung 1: Projektgebiet gebietsstrukturelle Daten Gas	2
Abbildung 2: Tabellenblatt „Amtlicher Gemeindeschlüssel“ der Anlage V der Festlegung BK9-15-603	5
Abbildung 3: AGS/Gemarkungen, deutschlandweit zusammengeführt aus Daten der Landesvermessungsdienste	7
Abbildung 4: Aufbereitung der Datengrundlage zur Erstellung der Verkehrsflächen	10
Abbildung 5: Beispielausschnitt gebietsstruktureller Daten AdV Nutzungsart	11
Abbildung 6: Beispielauswahl von Brücken aus dem Basis-DLM	13
Abbildung 7: Beispiel für das Zusammenfassen der Brückenpunkte (orange = Straße, Weg, blau = Gewässer)	14
Abbildung 8: Beispielausschnitt Brückenstandorte	14
Abbildung 9: Beispielausschnitt Schienenlängenstatistik	17
Abbildung 10: Entfernen von mehrfach berechneten Bahnübergängen	19
Abbildung 11: Beispielausschnitt Bahnübergänge	20
Abbildung 12: Beispiel der Verarbeitung der Straßendaten des Basis-DLM	22
Abbildung 13: Beispielausschnitt Straßenlängenstatistik	23
Abbildung 14: Datengrundlage BÜK250 und BÜK1000, links: Lücken in den Flächendaten und der Flächendatenbank sind schraffiert dargestellt, rechts: Übergang BÜK250 – BÜK1000.	27
Abbildung 15: Vorgehensweise zur Ableitung der Boden- und Felsklassen	28
Abbildung 16: Schematische Darstellung der Verschneidung der Vorklassifikation der GK1000 mit den Bodenflächen der BK1000.	30
Abbildung 17: Ableitung der maximalen und der vorherrschenden Bodenklasse (Schritte 2 bis 4) am Beispiel der Legendeneinheit 50, repräsentiert durch die Bodenformen 3450212 und 340232	31
Abbildung 18: Ermittlung der maximalen und der vorherrschenden Bodenklasse je Bezugsfläche am Beispiel einer Gemarkungsfläche	33
Abbildung 19: Übersichtskarte Bodenklassen nach ATV DIN 18300, Tiefenstufe 0-1 m (links) und 1-2 m (rechts)	35
Abbildung 20: Vorgehensweise zur Ableitung der Grabbarkeit	37
Abbildung 21: Ermittlung der maximalen und der vorherrschenden Grabbarkeit je Bezugsfläche am Beispiel einer Gemarkungsfläche	40
Abbildung 22: Übersichtskarte maximale Grabbarkeit in der Tiefenstufe 0-1 m, Grundlage BÜK200/250, links: Ableitung BCE, rechts: Ableitung BGR	41
Abbildung 23: DGM25 und Auswertung mit der Methode Zonale Statistiken	44

Abbildung 24: Hangneigung in Prozent, berechnet auf der Grundlage des DGM25	46
Abbildung 25: 1 km ² -Raster georeferenzierte Adressen	47

Tabellenverzeichnis	Seite
Tabelle 1: Verwendete Software	3
Tabelle 2: Datengrundlage	4
Tabelle 3: Ergebnisdaten Plausibilisierung AGS/Gemarkungen	6
Tabelle 4: DLM-Ebene und Objektart zur Auswertung der Flächennutzung nach AdV-Nutzungsschlüssel	9
Tabelle 5: Verwendete Pufferbreite	10
Tabelle 6: Ergebnisdaten Flächennutzung nach AdV Nutzungsartenschlüssel	11
Tabelle 7: DLM-Ebene und Objektart zur Auswertung der Brückenstatistik	12
Tabelle 8: Ergebnisdaten Brückenstatistik	14
Tabelle 9: DLM-Ebene und Objektart zur Auswertung der Schienenlängenstatistik	15
Tabelle 10: Attributinformationen zur Unterscheidung der Bahnkategorien	15
Tabelle 11: Zuordnung der Bahnkategorien des Basis-DLM zu Kategorien der Schienenlängenstatistik	16
Tabelle 12: Ergebnisdaten Schienenlängenstatistik	17
Tabelle 13: DLM-Ebene und Objektart zur Auswertung der Bahnübergänge	18
Tabelle 14: Bahnstrecken nach Attribut BKT zur Verschneidung mit Straßenachsen	19
Tabelle 15: Ergebnisdaten Bahnübergangsstistik	20
Tabelle 16: DLM-Ebene und Objektart zur Auswertung der Straßen und Wege	21
Tabelle 17: Zuordnung der Straßenkategorien des Basis-DLM zu Kategorien der Straßenlängenstatistik	21
Tabelle 18: Ergebnisdaten Straßenlängenstatistik	23
Tabelle 19: Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300	24
Tabelle 20: Vergleich BÜK200/250 und BÜK1000	26
Tabelle 21: Vorklassifikation auf Grundlage der GK1000 in Boden- und Felsklassen	28
Tabelle 22: Regeln zur Ableitung der Bodenklassen nach ATV DIN 18300 aus Bodenkundlichen Sach- und Flächendaten (BÜK200/250, BÜK1000)	32
Tabelle 23: Ergebnisdaten Bodenklassen nach ATV DIN 18300	34
Tabelle 24: Datenherkunft der Parameter „maximale Grabbarkeit“ und „vorherrschende Grabbarkeit“	38
Tabelle 25: Regeln zur Ableitung der Grabbarkeit aus Bodenkundlichen Sach- und Flächendaten (BÜK200/250, BÜK1000)	39
Tabelle 26: Ergebnisdaten Grabbarkeit	42

Tabelle 27:	Ergebnisdaten minimale und maximale Höhe / Höhendifferenz	44
Tabelle 28:	Ergebnisdaten mittlere Hangneigung	45
Tabelle 29:	Ergebnisdaten Anzahl Adressdaten	48

Abkürzungsverzeichnis

AGS	Amtlicher Gemeindeschlüssel
ARegV	Anreizregulierungsverordnung
ALKIS	Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
ATV	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen
BCE	Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BK	Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300 der nicht mehr aktuellen Ausgabe VOB/C DIN 18300 Ausgabe 2012-09
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BNetzA	Bundesnetzagentur
BÜK	Bodenübersichtskarte
BÜK1000	Bodenübersichtskarte 1.000.000
BÜK250	Vorläufige Bodenübersichtskarte 1:250.000, Nachfolgeprodukt der BÜK200 Im Text wird „BÜK200/250“ für den deutschlandweit vollständigen Flächendatensatz und die zugehörige Sachdatenbank Version 0.3 (Juni 2018) in Abgrenzung zu „BÜK200“ für den Flächendatensatz mit Datenstand Dezember 2017 verwendet.
DESTATIS	Statistisches Bundesamt
DGM	Digitales Geländemodell
DLM	Digitale Landschaftsmodell
GBK	Grabbarkeitsklasse
GK	Geologische Karte
VBA	Visual Basic for Applications
VNB	Verteilernetzbetreiber

Verwendete Unterlagen

- [1] Raissi, F., Bohnenstein, V., Müller, U. & Fritz, J.
Ermittlung von Bodenklassen für Erdarbeiten nach DIN 18300 auf Basis der Boden-
übersichtskarte i. M. 1 : 50 000.- Geofakten, 23; Hannover. 2011
- [2] ATV DIN 18300
VOB Bauleistungen Erdarbeiten
Deutsches Institut für Normung e. V.1996
- [3] AD HOC AG BODEN
Ableitung der Grabbarkeit und ihrer flächenhaften Darstellung aus Boden und Ge-
steinsinformationen bodenkundlicher Flächendaten bis 2 m Tiefe unter Berücksichti-
gung des Bodenwassers. – Methodendokumentation Bodenkunde, Verknüpfungsre-
gel 1.35.- Hannover. 2011
- [4] AD HOC AG BODEN
Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage. 2005
- [5] Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik
Deutschland (AdV)
Titel: Katalog der tatsächlichen Nutzungsarten im Liegenschaftskataster und ihre Be-
griffsbestimmung, Grundlage GeoInfoDok Version 6.0, Stand Juli 2009
[http://www.adv-online.de/icc/extdeu/binarywriterservlet?imgUid=ba308186-9949-9214-3dcf-
eb508a438ad1&uBasVariant=11111111-1111-1111-1111-111111111111&isDownload=true](http://www.adv-online.de/icc/extdeu/binarywriterservlet?imgUid=ba308186-9949-9214-3dcf-eb508a438ad1&uBasVariant=11111111-1111-1111-1111-111111111111&isDownload=true)
- [6] Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik
Deutschland (AdV)
Titel: AdV-Produktspezifikation für ATKIS®-Basis-DLM-Daten im Format Shape, Ver-
sion 1.0, Stand: 27.02.2015
<http://www.geodatenzentrum.de/docpdf/AdV-PS%20ATKIS-Basis-DLM%20Shape%201.0.pdf>
- [7] Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik
Deutschland (AdV)
Titel: Erläuterungen zum ATKIS Basis-DLM, Version 6.0.1, Stand: 28.06.2017
http://www.geodatenzentrum.de/docpdf/Erlaeuterungen%20zum%20ATKIS%20Basis-DLM%206_0_1.pdf
- [8] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Querschnitt (RAS-Q). 1996
- [9] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
Digitale Geländemodelle von Deutschland
<https://www.bkg.bund.de>
- [10] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Geodaten und WMS
Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000 (BÜK200)
Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:250.000 (BÜK250)
Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1000.000 (BÜK1000)
26.06.2017

- [11] DESTATIS
 Nutzungsartenschlüssel 11/2016
 <https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/GebietFlaeche/GB-FINutzung-AdV.jsp>

1 Einleitung

Der Bundesnetzagentur (BNetzA) obliegt die Erstellung eines Effizienzvergleiches mit dem Ziel einer Bestimmung der individuellen Erlösobergrenzen der Netzbetreiber. Gemäß § 12 ARegV muss dabei für jeden Netzbetreiber im Regelverfahren vor Beginn jeder Regulierungsperiode ein individueller Effizienzwert durch die Regulierungsbehörden ermittelt werden. Gemäß § 13 Abs. 3 ARegV hat die BNetzA bei der Durchführung der Effizienzvergleiche für Gasverteilernetzbetreiber u. a. „Gebietseigenschaften, insbesondere die geografischen, geologischen oder topografischen Merkmale“ bei der Bestimmung der Vergleichsparameter zu berücksichtigen.

In der anstehenden dritten Regulierungsperiode für die Gasverteilernetzbetreiber (Beginn 1. Januar 2018) sind die gebietsstrukturellen Parameter auf der Basis bundesweit vorliegender geographischer Daten zu ermitteln und den Netzgebieten / dem Amtlichen Gemeindegemeinschaften (AGS) / den Gemarkungen und damit den einzelnen Netzbetreibern zuzuordnen.

Die zu ermittelnden Parameter sind:

- Flächennutzung
- Brücken-, Schienen-, Bahnübergangs- und Straßenlängenstatistik
- Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300
- Grabbarkeit (ad hoc Boden, Verknüpfungsregel 1.35)
- Mittlere Hangneigung, maximale Höhendifferenz
- Anzahl Adressdatenpunkte

1.1 Projektgebiet

Bundesrepublik Deutschland (siehe Abbildung 1)

Zielkoordinatensystem ETRS89 UTM Zone 32

Höhenbezugssystem DHHN 92

Koordinatentransformation BKG/Beta2007 NTv2 Gittertransformation

Zeichenerklärung
□ Bundesländer

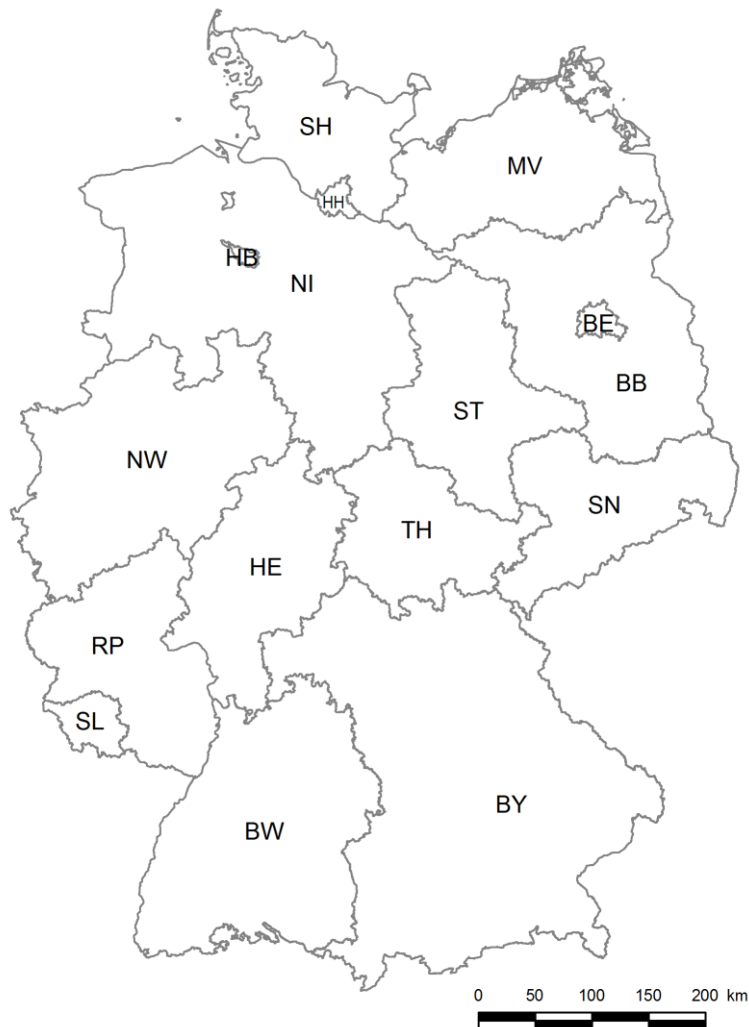


Abbildung 1: Projektgebiet gebietsstrukturelle Daten Gas

1.2 Verwendete Software

Tabelle 1: **Verwendete Software**

Hersteller	Name	Version	Bemerkung
Esri	ArcGIS Desktop	10.5.1	
Esri	Spatial Analyst	10.5.1	Erweiterung
Microsoft	Access	2010 (14.0.xx)	

1.3 Datengrundlage

Tabelle 2: Datengrundlage

ID	Name	Quelle	Aktualität Version
1	Gemarkungen der Bundesländer	Landesvermessungsverwaltung der Bundesländer	Datenstand 31.12.2015
2	AGS/Gemarkungen der Verteilernetzbetreiber	Bundesnetzagentur	22.08.2017
3	Digitales Landschaftsmodell Basis-DLM	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie	11.09.2017
4	Digitales Geländemodell 25 m DGM25	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie	2015
6	Georeferenzierte Adressdaten	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie	2016
8	Vorläufige Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:250.000, Flächengeometrien, Nachfolgeprodukt der BÜK200, blattschnittfrei	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	Version 55 26.06.2018 (Download)
9	Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000 Sachdatenbank	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	Version 0.3 21.06.2018 (Download)
10	Grabbarkeit der Böden auf Grundlage der BÜK200	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	26.09.2016 (Datenstand)
11	Nutzungsdifferenzierte Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 (BÜK1000N)	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe BGR Produktzentrum	Version 2.31 22.02.2013 (Publikation)
12	Flächendatenbank BÜK1000N	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe BGR Produktzentrum	Version 2.31 22.02.2013 (Publikation)
13	Geologische Karte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 OneGeology-Europe (GK1000-1GE)	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe BGR Produktzentrum	02.05.2016 (Erzeugung)

2 Methodendokumentation

2.1.1 Datengrundlage

Datengrundlage ist das Tabellenblatt „Amtlicher Gemeindeschlüssel“ der Anlage V der Festlegung BK9-15-603 (Erhebungsbogen) des jeweiligen Gasverteilernetzbetreibers (VNB) als Excel-Tabelle. Innerhalb der Excel-Tabelle wird das Versorgungsgebiet je Amtlichem Gemeindeschlüssel (AGS) und Druckbereich in einer Zeile über die Spalten Gemeindename, Druckebene, Fläche, Gemarkungsnummer und Gemarkungsname beschrieben. Mehrere Gemarkungen werden durch ein Trennzeichen (Semikolon, Komma, Leerzeichen etc.) getrennt in einer Tabellenzeile der jeweiligen AGS Zeile aufgeführt (siehe Abbildung 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	BNR	NNR	Abgabedatum	AGS	Gemeinde	Druckebene bzw. Druckbereich	Fläche in km²	Vollversorgung, Teilversorgung, Versorgung außerhalb des eigenen Konzessionsgebiet, Keine Versorgung	Gemarkung / Gemarkungsnummer
2	12009999	1	01.01.2020	1009909	Musterstadt	HD 1 (> 1 bar und ≤ 5 bar)	30,89220323	Vollversorgung	
3	12009999	1	01.01.2020	1009909	Musterstadt	HD 2 (> 5 bar und ≤ 16 bar)	22,67	Teilversorgung	1234,4567,8910
4	12009999	1	01.01.2020	1009909	Musterstadt	HD 3 (> 16 bar und ≤ 70 bar)	22,66594008	Teilversorgung	Blaudorf, Answeiler, Brücken
5	12009999	1	01.01.2020	1009909	Musterstadt	HD 4 (> 70 bar)	18,76	Vollversorgung	
6	12009999	1	01.01.2020	1009909	Musterstadt	ND (≤ 0,1 bar)	18,75597496	keine Versorgung	Altdorf / 1930

Abbildung 2: Tabellenblatt „Amtlicher Gemeindeschlüssel“ der Anlage V der Festlegung BK9-15-603

2.1.2 Methode

Die Tabellenblätter „Amtlicher Gemeindeschlüssel“ der Erhebungsbögen werden mit Excel Makros und VBA Routinen verarbeitet und zu einer Gesamttabelle aller Versorgungsnetzbetreiber zusammengeführt. Da zur Plausibilisierung und Weiterverarbeitung eine gemarkungs-basierte tabellarische Struktur besser zu verarbeiten ist, werden die in einer Tabellenzeile aufgeführten Gemarkungsnummern (oder Gemarkungsnamen) auf einzelne Tabellenzeilen aufgeteilt und bereits innerhalb von Excel hinsichtlich der Verknüpfung zu den Gemarkungsflächen geprüft (tabellarische Prüfung):

- Abgleich der angegebenen AGS mit dem Amtlichen Gemeindeverzeichnis Deutschland.
- bei Angabe einer Gemarkungsnummer wird über die Kombination aus AGS und Gemarkungsnummer in der Attributtabelle der Gemarkungsflächen nach einer passenden AGS-Gemarkungsnummer gesucht, andernfalls wird ein Fehler ausgegeben.
- bei Angabe eines Gemarkungsnamens wird dieser innerhalb der vorgegebenen AGS gesucht, andernfalls wird ein Fehler ausgegeben.
- Duplikate werden markiert.
- Fehlerhafte Eingaben des VNB, wie „Gemarkung nicht in der AGS vorhanden“, Schreibfehler etc. werden nicht korrigiert, sondern zur Überarbeitung durch den VNB an den Auftraggeber (Bundesnetzagentur) gemeldet.
- Innerhalb der Excel-Tabelle wird ein automatischer Fehlerbericht verwaltet und zur Anzeige des Bearbeitungsstands (Anzahl Fehler je Betreiber) herangezogen.

Die geometrische Grundlage der AGS/Gemarkungen sind die amtlichen digitalen Daten der jeweiligen Landesämter mit Angaben zur Gemarkung (Nummer, Namen) und zur Gemeinde (AGS, Namen) sowie Angaben zu den übergeordneten Verwaltungseinheiten. Darüber hinaus wurden „künstliche“ Gemarkungsflächen anhand der Versorgungsleitungen zu den Inseln im Wattenmeer und den Inseln Amrum und Föhr durch Pufferung der Versorgungsleitungen generiert. Die Breite des Puffers¹ wurde dabei so gewählt, dass die resultierende Fläche dem deutschlandweiten mittleren Verhältnis aus Umfang und Fläche der Gemarkungen entspricht. In einer ArcGIS Python-Routine wird zur Ableitung der Versorgungsgebiete die Gesamttabelle der Tabellenblätter „Amtlicher Gemeindeschlüssel“ der Erhebungsbögen durchlaufen, die entsprechende Gemarkung aus den Gemarkungsflächen selektiert und mit den Angaben des VNB (Betreibernummer, Druckebene, Versorgungsart etc.) attribuiert. Dabei wird je Betreiber eine Feature Klasse der zugehörigen Gemarkungen erstellt und daraus das zusammenhängende Versorgungsgebiet generiert (Methode: *dissolve*²). Alle Gemarkungsflächen der VNB werden noch mal zusätzlich in einer Feature Klasse zusammengeführt, die als Grundlage für die Auswertung der gebietsstrukturellen Parameter eingesetzt wird. Der Auftraggeber stellt den Netzbetreibern die ermittelten Netzgebiete zur Überprüfung in digitaler Form zur Verfügung, dazu wurden folgende Produkte generiert:

- PDF: kartografische Darstellung mit den Gemarkungsflächen nach Versorgungsart
- Esri Shape- und DXF-Datei zur Verwendung in GIS oder CAD
- Excel-Tabelle (entspricht inhaltlich der Esri Shape-Datei)
- Excel-Tabelle fehlerhafter Zuordnungen

2.1.3 Ergebnis

Im Rahmen der Ermittlung gebietsstruktureller Daten werden die in Tabelle 3 aufgeführten Ergebnisse erstellt. Die Datenstruktur der Ergebnisdaten ist in Anlage 1 dokumentiert.

Tabelle 3: Ergebnisdaten Plausibilisierung AGS/Gemarkungen

Datensatz	Art	Beschreibung
AGS_GMK	Feature Klasse, Polygon	Gemarkungsflächen, deutschlandweit zusammengeführt aus Gemarkungsdaten der Landesvermessungsdienste

Abbildung 3 zeigt die deutschlandweit zusammengeführten Daten (AGS/Gemarkungen) der jeweiligen Landesvermessungsdienste.

¹ Mittelwert des Verhältnisses Gemarkungsfläche (A) / Gemarkungsumfang (U): 399. Pufferbreite (B) abhängig von der Leitungslänge (L): $B = \frac{2 \cdot L \cdot 399}{L - 2 \cdot 399} \text{ m}$

² <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/data-management/dissolve.htm>

Zeichenerklärung

 AGS/Gemarkungen

Abbildung 3: AGS/Gemarkungen, deutschlandweit zusammengeführt aus Daten der Landesvermessungsdienste

2.2 Flächennutzung

Für jeden VNB ist die Flächennutzung für die AdV-Flächennutzungsklassen 100/200 (Gebäude- und Freiflächen), 510 (Straße), 520 (Weg) und 530 (Platz) zu ermitteln. Die Flächennutzung ist jeweils für die Bezugsfläche zu ermitteln, welche sich aus den AGS/Gemarkungen mit den Angaben "Vollversorgung" und „Teilversorgung“ zusammensetzt. Für die VNB ohne Konzessionsvertrag werden jeweils die AGS, in denen sich eigene Netze und Anlagen befinden, als Bezugsfläche angesetzt.

2.2.1 Datengrundlage

Die Flächennutzung ist aus dem ATKIS Digitalen Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) abgeleitet. Der Informationsumfang des Basis-DLM orientiert sich am Inhalt der Topographischen Karte 1:25.000, weist jedoch eine höhere Lagegenauigkeit (angestrebt sind ± 3 m) für die wichtigsten punkt- und linienförmigen Objekte auf [7].

Die DLM-Datengrundlage des Basis-DLM besteht aus 8.005 Einzelthemen in 6 DVD-Ordnern mit 211 Unterordnern. Die Objektarten sind in bis zu 75 verschiedene Esri Shape-Dateien thematisch untergliedert.



Die für die folgenden Auswertungen relevanten Hauptebenen sind:

- Siedlung SIE
- Verkehr VER

Die Einzelthemen liegen als Flächen-, Linien- und/oder Punktoobjekte vor.

2.2.2 Methode

Für die Kategorien werden entsprechend des AdV-Nutzungsartenschlüssels [11] folgende Nutzungsarten ausgewählt.

Tabelle 4: DLM-Ebene und Objektart zur Auswertung der Flächennutzung nach AdV-Nutzungsschlüssel

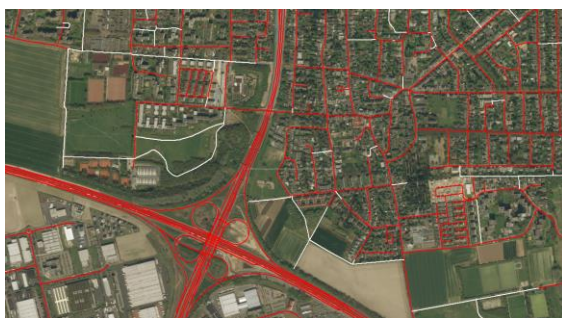
AdV-Nutzung	DLM-Ebene	Objektart	Nutzungsart
100/200 Gebäude und Frei- flächen	SIE01	52001	AX_Ortslage
	SIE02	41001	AX_Wohnbauflaeche
		41002	AX_IndustrieUndGewerbeflaeche
		41006	AX_FlaecheGemischterNutzung
		41007	AX_FlaecheBesondererFunktionalerPraegung
		41008	AX_SportFreizeitUndErholungsflaeche
	SIE03	51002	AX_BauwerkOderAnlageFuerIndustrieUndGewerbe
		51003	AX_VorratsbehälterSpeicherbauwerk
		51004	AX_Transportanlage
		51005	AX_Leitung
		51006	AX_BauwerkOderAnlageFuerSportFreizeitUndErholung
		51007	AX_HistorischesBauwerkOderHistorischeEinrichtung
		51009	AX_SonstigesBauwerkOderSonstigeEinrichtung
		51010	AX_EinrichtungInOeffentlichenBereichen
	SIE05	31001	AX_Gebaeude
		31002	AX_Bauteil
		51001	AX_Turm
510 Straße	VER01	42003	AX_Strassenachse <i>Die Straßenachsen wurden unter Verwendung der Spalte BRF (Breite der Fahrbahn) gepuffert, falls 0, dann pauschal in Abhängigkeit von WDM 8 - 30 m (siehe unten)</i>
520 Weg	VER02	53003	AX_WegPfadSteig <i>Wege wurden unter Verwendung der Spalte BRV (Breite Verkehrsweg gepuffert, falls 0, dann pauschal auf 3 m puffern (Ansatz über Luftbild, Wege sind ca. 2-4 m breit)</i>
530 Platz	VER01	42009	AX_Platz

Für die Auswertung des Straßenverkehrs und der Wege werden die Linienobjekte des Basis-DLM über das Attribut zur Widmung gepuffert. Für die Festlegung der Pufferbreite wird die Richtlinie für die Anlage von Straßen – Teil: Querschnitt (RAS-Q) [8] verwendet.

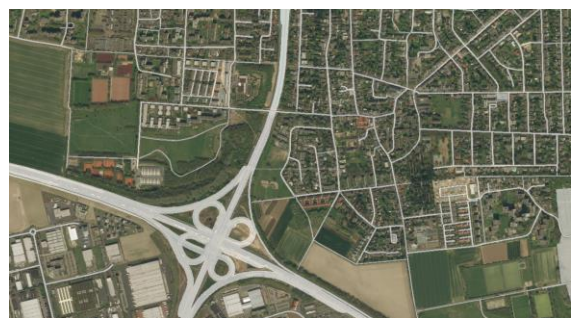
Tabelle 5: Verwendete Pufferbreite

Basis-DLM		RAS-Q		Pufferbreite
WDM	Widmung			
1301	Bundesautobahn	Autobahnen	29,5 m	30 m
1303	Bundesstraße	Bundesstraßen	10,5 m	11 m
1305	Landesstraße, Staatsstraße	Landes- und Staatsstraßen	9,5 m	10 m
1306	Kreisstraße	Kreisstraßen	7,5 m	8 m
1307	Gemeindestraße	Gemeindestraßen	7,5 m	8 m
9997	Attribut trifft nicht zu <i>bedeutet, dass keiner der in der Werteliste aufgeführten Attributwerte dem vorliegen- den Sachverhalt entspricht</i>	sonstige Straßen (Straßen innerhalb von (S) Betriebsge- länden, Straßen an Autobahn- raststätten, Parkplatzstraßen	-	8 m
9999	Sonstiges		-	8 m

Abbildung 4 zeigt exemplarisch die Aufbereitung der Datengrundlage. Verkehrsflächen sind in der Feature Klasse der Siedlungsflächen enthalten und müssen demzufolge nachträglich aus der Siedlungsfläche ausgeschnitten werden. Eine anschließende Qualitätssicherung bezüglich der Topologieprüfung bereinigt die Daten auf eventuell vorliegende doppelte Flächen. Zur Bestimmung der Flächennutzung wird die aufbereitete und klassifizierte Flächennutzung mit den Bezugsflächen verschnitten (Methode *intersect*³) und damit die geometrische Schnittmenge der beiden Datensätze bestimmt. Aus der Schnittmenge wird dann tabellarisch die Summe der Flächen je Nutzungsklasse ermittelt.



Achslinien von Straßen und Wegen



Pufferung der Achslinien

Abbildung 4: Aufbereitung der Datengrundlage zur Erstellung der Verkehrsflächen

³ <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/analysis/intersect.htm>

2.2.3 Ergebnisse

Im Rahmen der Ermittlung gebietsstruktureller Daten werden für die Flächennutzung nach AdV die in Tabelle 6 aufgeführten und in Abbildung 5 beispielhaft dargestellten Ergebnisse erstellt. Die Datenstruktur der Ergebnisdaten ist in Anlage 1 dokumentiert.

Tabelle 6: *Ergebnisdaten Flächennutzung nach AdV Nutzungsartenschlüssel*

Datensatz	Art	Beschreibung
AdV_Nutzung	Feature Klasse, Polygon	Flächennutzung der AdV Nutzungsartenschlüssel 100/200, 510, 520, 530
STAT_AdV_Nutzung	Tabelle	Flächenanteile der Betreiber nach AdV Nutzungsartenschlüssel 100/200, 510, 520, 530



Feature Klasse AdV_Nutzung

BNR	FN	A [m²]
12009901	100_200	8.920.592.443
12009901	510	123.423.420
12009901	520	204.151.347
12009901	530	10.898.906
12009902	100_200	8.836.210.928
12009902	510	93.886.194
12009902	520	180.150.365
12009902	530	5.209.212

Statistiktabelle Stat_AdV_Nutzung

Abbildung 5: *Beispielausschnitt gebietsstruktureller Daten AdV Nutzungsart*

2.3 Brückenstatistik

Es sind für jeden VNB die Anzahl aller Brücken und die Anzahl aller Flussbrücken zu ermitteln. Die Brückenstatistik ist jeweils für die Bezugsfläche zu ermitteln, welche sich aus den AGS/Gemarkungen mit den Angaben „Vollversorgung“, „Teilversorgung“, „Versorgung außerhalb des eigenen Konzessionsgebiets“ und „Keine Versorgung“ zusammensetzt. Für die VNB ohne Konzessionsvertrag werden jeweils die Gemarkungen, in denen sich eigene Netze und Anlagen befinden, als Bezugsfläche angesetzt.

2.3.1 Datengrundlage

Aus dem Basis-DLM werden folgende Kategorien übernommen:

Tabelle 7: DLM-Ebene und Objektart zur Auswertung der Brückenstatistik

DLM-Ebene	Objektart	Attribut BWF (Bauwerksfunktion)	
VER06	53001 AX_BauwerkImVerkehrsbereich	1800 - 1808	Brücke
		1820	Steg
		1830	Hochstraße
		keine Brücken, u. a.:	
		1870	Tunnel, Unterführung
		1900	Durchfahrt
	53009 AX_BauwerkImGewaesserbereich	2010	Durchlass
→ Brücken sind nicht über das Feld BWF (Bauwerksfunktion) identifizierbar			

Ob die Brücke dem Zweck der Überführung über einen Verkehrsweg oder über ein Gewässer dient, kann attributiv nicht direkt differenziert werden (siehe Abbildung 6). Im Basis-DLM werden Gewässer unter einem auf der Erdoberfläche liegenden Hindernis (Verkehrsweg, Siedlungsfläche) als Durchlass modelliert [7]. Eine weitere Unterscheidung in oberirdischen oder unterirdischen Gewässerverlauf ist somit nicht möglich, da im Basis-DLM der Gewässerverlauf über eine lange Strecke unter einer Siedlungsfläche genauso wie die Unterquerung einer Autobahn als Durchlass modelliert werden kann.

2.3.2 Methode

Die aus der Datengrundlage gewonnenen Brückenobjekte müssen noch nach Gewässerbrücken unterschieden bzw. um diese ergänzt werden.

große Flussbrücke

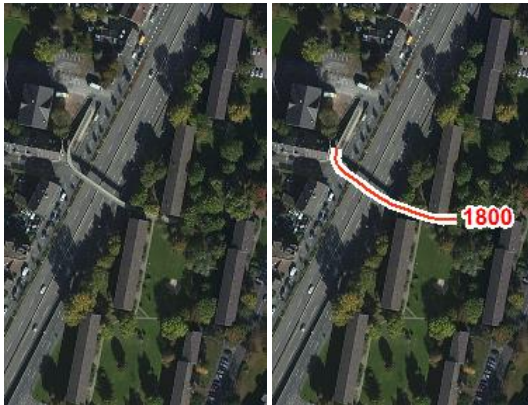


53001 (BWF) = 1800

große Straßenbrücke über Straßen und Schienen



keine Unterscheidung: 53001 (BWF) = 1800



53001 (BWF) = 1800 Brücke



53001 (BWF) = 1870 Unterführung

→ keine Berücksichtigung

Abbildung 6: Beispielauswahl von Brücken aus dem Basis-DLM

Generelle Vorgehensweise:

- Es werden die im Basis-DLM enthaltenen Brücken ausgewertet.
- Alle Brücken, die sich mit der Gewässerachse kreuzen, werden als Gewässerbrücke klassifiziert.

Da nicht alle Brücken im Basis-DLM als Objekte erfasst sind, werden weitere Brückenpunkte durch Verschneidung der Gewässer (siehe Kapitel 2.3), Straßen (siehe Kapitel 2.6) und Schienen (siehe Kapitel 2.4) (Methode *intersect*⁴) generiert und mit vorhandenen Brückenobjekten abglichen:

- Alle Brückenpunkte, die näher als 10 m an einem bereits existierenden Brückenobjekt liegen, werden wieder ausgeschlossen.
- Die Brückenpunkte, die untereinander weniger Abstand als 10 m haben, werden zu einem Brückenpunkt zusammengefasst (siehe Abbildung 7).

⁴ <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/analysis/intersect.htm>



Brückenpunkte (gelb), die aus dem Kreuzen von Straße und Gewässer entstehen.

Brückenpunkte (gelb) ohne Brücken, die bereits erfasst sind und zusammengefasst innerhalb von 10 m

Abbildung 7: Beispiel für das Zusammenfassen der Brückenpunkte (orange = Straße, Weg, blau = Gewässer)

Zur Bestimmung der Brückenstatistik werden die aufbereiteten Brückenpunkte mit den Bezugsflächen verschnitten (Methode *intersect*⁵) und damit die geometrische Schnittmenge der beiden Datensätze bestimmt. Aus der Schnittmenge wird tabellarisch die Statistik der Brückenpunkte je Betreiber ermittelt.

2.3.3 Ergebnisse

Im Rahmen der Ermittlung gebietsstruktureller Daten werden zur Ermittlung der Brückenstatistik die in Tabelle 8 aufgeführten und in Abbildung 8 beispielhaft dargestellten Ergebnisse erstellt. Die Datenstruktur der Ergebnisdaten ist in Anlage 1 dokumentiert.

Tabelle 8: Ergebnisdaten Brückenstatistik

Datensatz	Art	Beschreibung
Brücken_f	Feature Klasse, Polygon	Flächenausdehnung der ermittelten Brücken
STAT_Bruecken	Tabelle	Gesamtanzahl der Brücken und Gewässerbrücken je Betreiber



Abbildung 8: Beispielausschnitt Brückenstandorte

⁵ <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/analysis/intersect.htm>

2.4 Schienenlängenstatistik

Es sind für jeden VNB die Schienenlängen in Kilometer zu ermitteln. Hierbei sind sowohl die Gesamtangaben zu berechnen sowie die Schienenlängen für die Kategorien Schienenbahn (Eisenbahn, Güterzüge, S-Bahnen), Stadtbahn (Stadtbahnen, Straßenbahnen, U-Bahnen) und sonstige Schienenlängen (z. B. Bergbahnen, Zahnradbahnen, Standseilbahnen, Museumsbahnen, Bahnen in Freizeitparks). Die Schienenstatistik ist jeweils für die Bezugsfläche zu ermitteln, welche sich aus den AGS/Gemarkungen mit den Angaben "Vollversorgung", „Teilversorgung“, „Versorgung außerhalb des eigenen Konzessionsgebiets" und „Keine Versorgung" zusammensetzt. Für die VNB ohne Konzessionsvertrag werden jeweils die Gemarkungen, in denen sich eigene Netze und Anlagen befinden, als Bezugsfläche angesetzt.

2.4.1 Datengrundlage

Aus dem Basis-DLM werden folgende Kategorien übernommen:

Tabelle 9: DLM-Ebene und Objektart zur Auswertung der Schienenlängenstatistik

DLM-Ebene	Objektart
VER03	53005 AX_Seilbahn Schwebebahn
	53006 AX_Gleis
	42014 AX_Bahnstrecke

Tabelle 10: Attributinformationen zur Unterscheidung der Bahnkategorien

BKT	Bahnkategorie
1100	Eisenbahn
1102	Güterverkehr
1104	S-Bahn
1200	Stadtbahn
1201	Straßenbahn
1202	U-Bahn
1300	Seilbahn, Bergbahn
1400	Museumsbahn
2100	Luftseilbahn, Großkabinenbahn
2200	Kabinenbahn, Umlaufseilbahn
2300	Sessellift

BKT	Bahnkategorie
2400	Ski-, Schlepplift
2500	Schwebebahn
2600	Materialseilbahn

Die Zuordnung entsprechend der Aufgabenstellung erfolgt nach Tabelle 11.

Tabelle 11: Zuordnung der Bahnkategorien des Basis-DLM zu Kategorien der Schienenlängenstatistik

Basis-DLM		Kategorie Schienenlängenstatistik
BKT	Bahnkategorie	
1100	Eisenbahn	Schienenbahn (Eisenbahn, Güterzüge, S-Bahnen),
1102	Güterverkehr	
1104	S-Bahn	
1200	Stadtbahn	Stadtbahn (Stadtbahnen, Straßenbahnen, U-Bahnen)
1201	Straßenbahn	
1202	U-Bahn	
1300	Seilbahn, Bergbahn	sonstige (z. B. Bergbahnen, Zahnradbahnen, Standseilbahnen, Museumsbahnen, Bahnen in Freizeitparks)
1400	Museumsbahn	
2100	Luftseilbahn, Großkabinenbahn	
2200	Kabinenbahn, Umlaufseilbahn	
2300	Sessellift	
2400	Ski-, Schlepplift	
2500	Schwebebahn	
2600	Materialseilbahn	

Bahnstrecken, die Schienenbahn und Stadtbahn gleichzeitig sind, werden den Schienenbahnen zugeordnet (BKT = 1100#1200).

2.4.2 Methode

Die Datengrundlage für die Schienenlängenstatistik wird durch Auswahl der entsprechenden Objektarten und Attribute (siehe Kapitel 2.4.1) aus dem Basis-DLM erstellt. Im Basis-DLM wird bei eingleisigen Bahnstrecken die Gleisachse, bei zweigleisigen Bahnstrecken die Mittellinie zwischen den Gleisen abgebildet. In der Schienenlängenstatistik wird somit die Länge der Trassen erfasst. Zur Bestimmung der Schienenlängenstatistik werden die ausgewählten

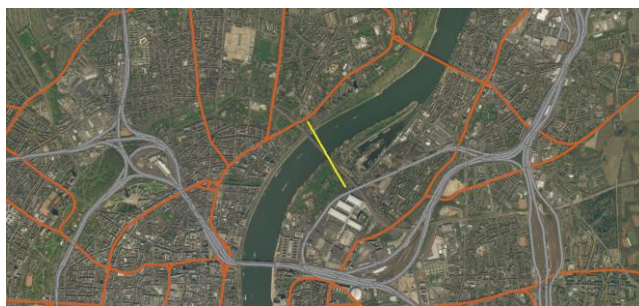
Schienen geometrien mit den Bezugsflächen verschnitten (Methode *intersect*⁶) und damit die geometrische Schnittmenge der beiden Datensätze bestimmt. Aus der Schnittmenge wird dann tabellarisch die Summe der Schienenlängen je Betreiber und Bahnkategorie ermittelt.

2.4.3 Ergebnis

Im Rahmen der Ermittlung gebietsstruktureller Daten werden die in Tabelle 12 aufgeführten und in Abbildung 9 beispielhaft dargestellten Ergebnisse erstellt. Die Datenstruktur der Ergebnisdaten ist in Anlage 1 dokumentiert.

Tabelle 12: Ergebnisdaten Schienenlängenstatistik

Datensatz	Art	Beschreibung
Schienen	Feature Klasse, Polyline	Aus dem DLM-Thema ver03_I mit der Unterteilung nach Schienenbahn, Stadtbahn, Sonstige Bahnstrecken, Gleis
STAT_Schienen	Tabelle	Länge der Schienen je Betreiber, differenziert nach Schienenbahn, Stadtbahn, Sonstige Bahnstrecken, Gleis



- ☒ ver03_Sonstige
- ☒ ver03_Schiene
- ☒ ver03_Stadt

Feature Klasse Schienen

Abbildung 9: Beispielausschnitt Schienenlängenstatistik

⁶ <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/analysis/intersect.htm>

2.5 Bahnübergangstatistik

Es sind für jeden VNB die Anzahl der Bahnübergänge zu ermitteln. Die Bahnübergangstatistik ist jeweils für die Bezugsfläche zu ermitteln, welche sich aus den AGS/Gemarkungen mit den Angaben „Vollversorgung“, „Teilversorgung“, „Versorgung außerhalb des eigenen Konzessionsgebiets“ und „Keine Versorgung“ zusammensetzt. Für die VNB ohne Konzessionsvertrag werden jeweils die Gemarkungen, in denen sich eigene Netze und Anlagen befinden, als Bezugsfläche angesetzt.

2.5.1 Datengrundlage

Bahnübergänge sind nicht explizit im Basis-DLM enthalten und müssen indirekt ermittelt werden. Die Verwendbarkeit der Datengrundlage aus OpenStreetMap wurde im Vorfeld geprüft. OpenStreetMap enthält in der freien geographischen Datenbank u. a. auch den Schlüssel für Bahnübergänge (railway=level_crossing). Die Vollständigkeit und Interpretation ist aber insbesondere in städtischen Bereichen sehr unterschiedlich, so dass diese Information nicht zu einer Gesamtaussage benutzt werden kann.

Tabelle 13: DLM-Ebene und Objektart zur Auswertung der Bahnübergänge

DLM-Ebene	Objektart	Attribut BKT (Bahnkategorie)	
VER01	42003 AX_Strassenachse		
VER02	42008 AX_Fahrwegachse		
	53003 AX_WegPfadSteig		
VER03	42014 AX_Bahnstrecke	BKT	
		1100	Eisenbahn
		1102	Güterverkehr
		1104	S-Bahn
		1400	Museumsbahn
	53006 AX_Gleis		
		Attribut BWF (Bahnwerksfunktion)	
VER06	53001 AX_BauwerkImVerkehrsbereich	1801 - 1808	
		1820	Brücke
		1830	Steg
		1870	Hochstraße
		1900	Tunnel, Unterführung

2.5.2 Methode

Die Bahnübergänge werden über eine Verschneidung von Straßenachse mit Bahnstrecke und Gleis ermittelt. Für die Bahnstrecken kommen folgende Bahnkategorien zur Anwendung:

Tabelle 14: Bahnstrecken nach Attribut BKT zur Verschneidung mit Straßenachsen

BKT	Kategorie
1100	Eisenbahn
1102	Güterverkehr
1104	S-Bahn
1400	Museumsbahn

Die Objekte Stadtbahn (BKT = 1200) und Straßenbahn (BKT = 1201) werden bei der Bahnübergangstatistik nicht berücksichtigt, da aus folgenden Gründen eine überschätzte Anzahl Bahnübergänge ermittelt würde:

- Es kann nicht differenziert werden, ob eine Kreuzung mit der Straße ober- oder unterirdisch verläuft, so dass „unterirdische Kreuzungen“ der Bahn mit der Straßenachse als Bahnübergänge ausgewiesen werden würden.
- Stadtbahnen oder Straßenbahnen verlaufen häufig in der Straßenachse oder kreuzen diese übergangsfrei, so dass jede Linienüberdeckung und Kreuzung als Bahnübergang ausgewiesen werden würde.

Zusätzlich müssen folgende Sonderfälle berücksichtigt und wieder entfernt werden:

- Brücken, Hochstraßen, Tunnel und Durchfahrten (aus Verkehrsbauwerke *ver06_l* und *ver06_f*) "OBJART" = '53001' AND ("BWF" = '18*' OR "BWF" = '1900') als Ausschlusskriterium für die berechneten Bahnübergänge. Räumliche Nähe = 25 m
- Berechnete Bahnübergänge, mit einer Entfernung untereinander unter 25m werden als ein Bahnübergang bewertet (siehe Abbildung 10).



Problem:
mehrere berechnete Bahnübergänge bei dicht beieinander
liegenden Schienen oder Straßenachsen



Zusammenfassen über eine max. Entfernung von 25m

Abbildung 10: Entfernen von mehrfach berechneten Bahnübergängen

Zur Bestimmung der Bahnübergangstatistik werden die aufbereiteten Bahnübergangspunkte mit den Bezugsflächen verschnitten (Methode *intersect*⁷) und damit die geometrische Schnittmenge der beiden Datensätze bestimmt. Aus der Schnittmenge wird dann tabellarisch die Summe der Bahnübergänge je Betreiber ermittelt.

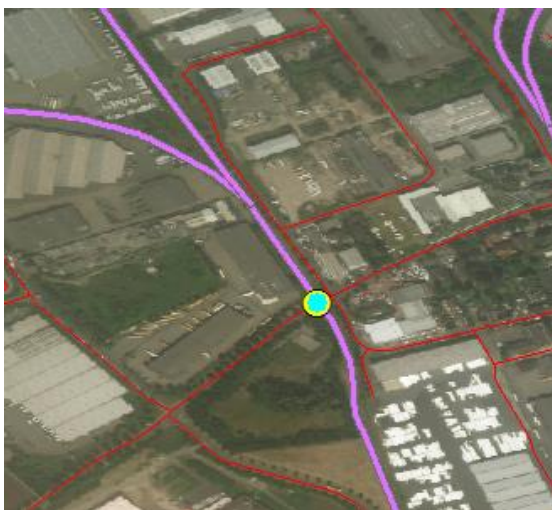
2.5.3 Ergebnis

Im Rahmen der Ermittlung gebietsstruktureller Daten werden für die Bahnübergangstatistik die in Tabelle 15 dargestellten Daten erstellt. Die Datenstruktur der Ergebnisdaten ist in Anlage 1 dokumentiert.

Tabelle 15: Ergebnisdaten Bahnübergangstatistik

Datensatz	Art	Beschreibung
Bahnuebergange	Feature Klasse, Polygon	Standpunkte von Bahnübergängen
STAT_BahnUeberg	Tabelle	Anzahl der ermittelten Bahnübergänge je Betreiber

Eine Prüfung der ermittelten Bahnübergänge erfolgte testweise entlang von Bahntrassen über Orthophotos (siehe Beispielausschnitt in Abbildung 11).



Selektierte Punkt (cyan) = berechneter Bahnübergang

Feature Klasse: Bahnuebergaenge



dazugehöriger Ausschnitt (Google Map)

Abbildung 11: Beispielausschnitt Bahnübergänge

⁷ <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/analysis/intersect.htm>

2.6 Straßenlängenstatistik

Es sind für jeden VNB die Straßenlänge für die Kategorien Autobahnen, Bundesstraßen, Gemeindestraßen, Kreisstraßen, Landes- und Staatsstraßen, sonstige Straßen (Straßen innerhalb von Betriebsgeländen, Straßen an Autobahnraststätten, Parkplatzstraßen an Landstraßen oder Ausweichstellen) und die Gesamtstraßenlänge zu ermitteln. Die Straßenlängenstatistik ist jeweils für die Bezugsfläche zu ermitteln, welche sich aus den AGS/Gemarkungen mit den Angaben "Vollversorgung", „Teilversorgung“, „Versorgung außerhalb des eigenen Konzessionsgebiets" und „Keine Versorgung" zusammensetzt. Für die VNB ohne Konzessionsvertrag werden jeweils die Gemarkungen, in denen sich eigene Netze und Anlagen befinden, als Bezugsfläche angesetzt.

2.6.1 Datengrundlage

Aus dem Basis-DLM werden folgende Kategorien übernommen:

Tabelle 16: DLM-Ebene und Objektart zur Auswertung der Straßen und Wege

DLM-Ebene	Objektart
VER01	42003 AX_Strassenachse
VER02	42008 AX_Fahrwegachse
	53003 AX_WegPfadSteig

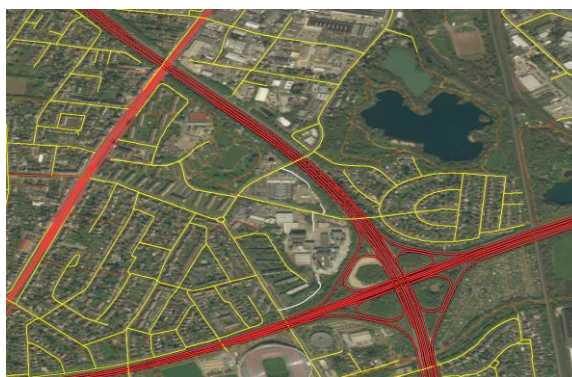
2.6.2 Methode

Die DLM-Ebene Ver01_I kann über das Feld Widmung (WDM) der geforderten Straßenkategorie zugeordnet werden:

Tabelle 17: Zuordnung der Straßenkategorien des Basis-DLM zu Kategorien der Straßenlängenstatistik

Basis-DLM		Kategorie Straßenlängenstatistik	
WDM	Straßenkategorie		
1301	Bundesautobahn	Autobahnen	(A)
1303	Bundesstraße	Bundesstraßen	(B)
1305	Landesstraße, Staatsstraße	Landes- und Staatsstraßen	(L)
1306	Kreisstraße	Kreisstraßen	(K)
1307	Gemeindestraße	Gemeindestraßen	(G)

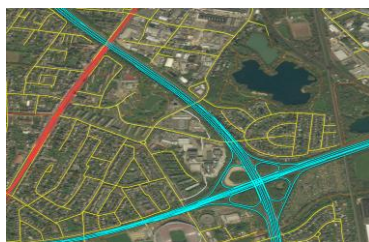
Basis-DLM		Kategorie Straßenlängenstatistik
WDM	Straßenkategorie	
9997	Attribut trifft nicht zu <i>bedeutet, dass keiner der in der Werteliste aufgeführten Attributwerte dem vorliegenden Sachverhalt entspricht</i>	sonstige Straßen (S) (Straßen innerhalb von Betriebsgeländen, Straßen an Autobahnraststätten, Parkplatzstraßen)
9999	Sonstiges	



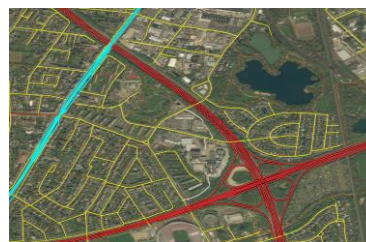
Beispiel Verkehrsnetz



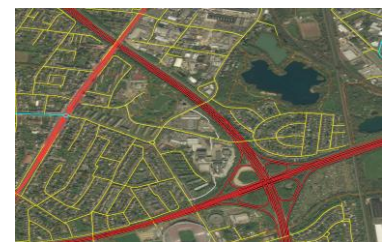
Wege werden in der Auswertestatistik berücksichtigt



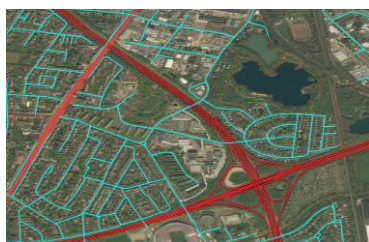
WDM = 1301, Autobahn



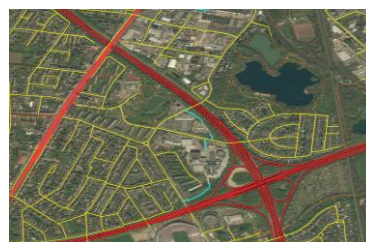
WDM = 1303, Bundesstraßen



WDM = 1305, Landesstraßen, Staatsstraßen



WDM = 1307, Gemeindestraße



WDM = 9997 oder 9999, sonstige Straßen

Abbildung 12: Beispiel der Verarbeitung der Straßendaten des Basis-DLM

In der Abbildung 12 sind für ein Beispielgebiet die einzelnen Straßenkategorien in der Farbe „cyan“ hervorgehoben worden.

Die Datengrundlage für die Straßenlängenstatistik wird durch Auswahl der entsprechenden Objektarten und Attribute (siehe Kapitel 2.4.1) aus dem Basis-DLM erstellt (Methode *select*⁸).

⁸ <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/analysis/select.htm>

Zur Bestimmung der Straßenlängenstatistik werden die ausgewählten Straßengeometrien mit den Bezugsflächen verschnitten (Methode *intersect*⁹) und damit die geometrische Schnittmenge der beiden Datensätze bestimmt. Aus der Schnittmenge wird dann tabellarisch die Summe der Straßenlängen je Betreiber und Straßenkategorie ermittelt.

2.6.3 Ergebnis

Im Rahmen der Ermittlung gebietsstruktureller Daten werden für die Straßenlängenstatistik die in Tabelle 18 dargestellten Daten erstellt. Die Datenstruktur der Ergebnisdaten ist in Anlage 1 dokumentiert.

Tabelle 18: Ergebnisdaten Straßenlängenstatistik

Datensatz	Art	Beschreibung
Strassen	Feature Klasse, Polyline	Straßenachsen mit Unterscheidung nach Straßentyp
STAT_Strassen	Tabelle	Länge der Straßen je Betreiber, differenziert nach Autobahn, Bundesstraße, Landesstraße, Kreisstraße, Gemeindestraße, Sonstige Straße, Wege

Für einen Beispielausschnitt zeigt die folgende Abbildung 13 die verwendeten Geometrien.



Feature Klasse Straßen

Abbildung 13: Beispielausschnitt Straßenlängenstatistik

⁹ <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/analysis/intersect.htm>

2.7 Bodenklasse

Es sind für jeden VNB die vorherrschende sowie maximale Bodenklasse in den Tiefenbereichen 0 - 1 m und 1 - 2 m zu ermitteln. Die Bodenklassen sind jeweils für die Bezugsfläche zu ermitteln, welche sich aus den AGS/Gemarkungen mit den Angaben „Vollversorgung“, „Teilversorgung“, „Versorgung außerhalb des eigenen Konzessionsgebiets“ und „Keine Versorgung“ zusammensetzt. Für die VNB ohne Konzessionsvertrag werden jeweils die Gemarkungen, in denen sich eigene Netze und Anlagen befinden, als Bezugsfläche angesetzt.

2.7.1 Datengrundlage

Die Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300¹⁰ [2] sollen durch Zusammenfassung der großen Spannweite unterschiedlicher Böden und Felsgesteine im Baugrund in wenigen Klassen die Abschätzung des baulichen Aufwandes in VOB-basierten Vergabeverfahren erleichtern und vereinheitlichen. Bei den Bodenklassen wird zunächst zwischen den Bodenklassen 1 bis 5 und den Felsklassen 6 und 7 unterschieden (Tabelle 19). Als Sonderfall können auch Lockergesteine mit hohem Blockanteil in die Klasse 6 und Haufwerke aus groben Blöcken in die Klasse 7 eingeordnet werden. In erster Näherung kann davon ausgegangen werden, dass der erdbautechnische Aufwand zu den höheren Bodenklassen hin zunimmt. Bodenklassen beschreiben entsprechend der Begriffsbestimmung DIN 18300-2012 Kap. 2.3 ausschließlich den Zustand des Baugrunds beim Lösen (Abgraben). Weitere Einflüsse wie z. B. Maßnahmen zur Wasserhaltung, zum Verbau, zur Wiederverwertbarkeit, etc. werden durch die Bodenklassen nicht beschrieben.

Tabelle 19: Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300

Klasse	Bezeichnung
1	Oberboden
2	Fließende Bodenarten
3	Leicht lösbare Bodenarten
4	Mittelschwer lösbare Bodenarten
5	Schwer lösbare Bodenarten
6	Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
7	Schwer lösbarer Fels und Haufwerke aus Blöcken

¹⁰ Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300 der nicht mehr aktuellen Ausgabe VOB/C DIN 18300 Ausgabe 2012-09

Flächenaufgelöste Darstellungen der Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300 liegen zur Zeit nur für einzelne Bundesländer fertig abgeleitet vor (z. B. auf der Grundlage der BÜK 50). Ein bundesweit einheitlicher, fertiger Datensatz ist aktuell nicht verfügbar, so dass zur Bestimmung der Verteilung der Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300 in den Gemarkungen und den Netzgebieten ein deutschlandweiter Datensatz aus bodenkundlichen Kartenwerken abgeleitet wird. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) stellt deutschlandweit Bodenübersichtskarten im Maßstab 1:1.000.000 (BÜK1000) [10] und 1:200.000 (BÜK200) [10] als Geodaten (Flächenabgrenzung, geometrische Informationen) zur Verfügung. Die vorläufige Bodenübersichtskarte im Maßstab 1:250.000 (BÜK250) ist das Nachfolgeprodukt der BÜK200¹¹ und zurzeit der aktuellste, deutschlandweit vollständig verfügbare Flächendatensatz. Detaillierte bodenkundliche Informationen werden darüber hinaus in Sachdatenbanken der jeweiligen Kartenwerke bereitgestellt. In den Sachdatenbanken werden die Legendeneinheiten der Kartenwerke abgelegt. Jede Legendeneinheit wird dabei durch eine oder mehrere Bodenformen beschrieben. In der Bodenform werden bodensystematische Eigenschaften (z. B. Bodentyp) und substratsystematische Einheiten kombiniert. Eine Bodenform hat eine oder mehrere geologische Schichten, in denen sich jeweils einer oder mehrere Horizonte entwickelt haben. Die Angaben zu den Horizonten enthalten die Horizontbezeichnung (Kürzel), Ober- und Untergrenze, die Feinbodenart, die Kornfraktion des Grobbodens, die Anteilsklasse des Grobbodens sowie Angaben zu Humusgehalt und Lagerungsdichte. Die Bodenformen der Flächendatenbanken werden in der Tiefenstufe von 0 - 2 m beschrieben. Aufgrund der in den Flächendatenbanken enthaltenen Horizonteigenschaften können die Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300 regelbasiert abgeleitet, über die Bodenformen auf die Legendeneinheiten aggregiert und zu einem deutschlandweiten Datensatz aufbereitet werden. Die Flächenabgrenzung der BÜK200/250¹² liegt für Deutschland flächendeckend blattschnittfrei vor. Für einen Teil der Legendeneinheiten sind jedoch die Bodenprofilinformationen in der Sachdatenbank BÜK200/250 nicht vollständig, so dass sich die auswertbare Fläche auf ca. 90 % reduziert. Darüber hinaus unterscheiden sich BÜK200/250 und BÜK1000 im Detaillierungsgrad (siehe Tabelle 20).

¹¹ Die Geometrien der BÜK200 wurden lageidentisch in die BÜK250 übernommen.

¹² BÜK200/250 bezeichnet die Flächendaten der BÜK250 mit den zugehörigen Sachdaten der BÜK200 V03.

Tabelle 20: Vergleich BÜK200/250 und BÜK1000

	BÜK200/250	BÜK1000
Detaillierungsgrad	höher	geringer
Anzahl Flächenpolygone	120.434	7.008
Auswertbare Fläche	322.600 km ² (ca. 90 %)	360.500 km ² (DE Gesamt)
Anzahl Legendeneinheiten	4.388 (*3.664 auswertbar)	72
Anzahl Bodenprofile / Horizonte	8.356 / 35.991	1.936 / 2.395

Die Verwendung der BÜK1000 als alleinige Datengrundlage birgt den Nachteil, dass für die Gesamtfläche eine starke Generalisierung in Kauf genommen würde, obwohl für ca. 90 % der Landesfläche eine bessere Datengrundlage verfügbar ist (siehe Abbildung 14). Daher werden zur Auswertung der Bodenklasse zwei Grundlagen erarbeitet:

- Bodenklassen nach BÜK1000
Detaillierungsgrad vergleichbar mit 2. Regulierungsphase
- Bodenklassen aus der Kombination BÜK200/250 / BÜK1000
Kombination aus bestmöglicher, verfügbarer Datenqualität mit Lückenschluss aus BÜK1000 mit dem Hinweis:
 - datenbedingte Sprünge / Plausibilitäten im Übergangsbereich BÜK200/250 – BÜK1000 sind unvermeidbar
 - Netzgebiete oder einzelne Gemarkungen, die in Bereichen geringerer Detaillierung liegen, können bevor- oder benachteiligt werden.

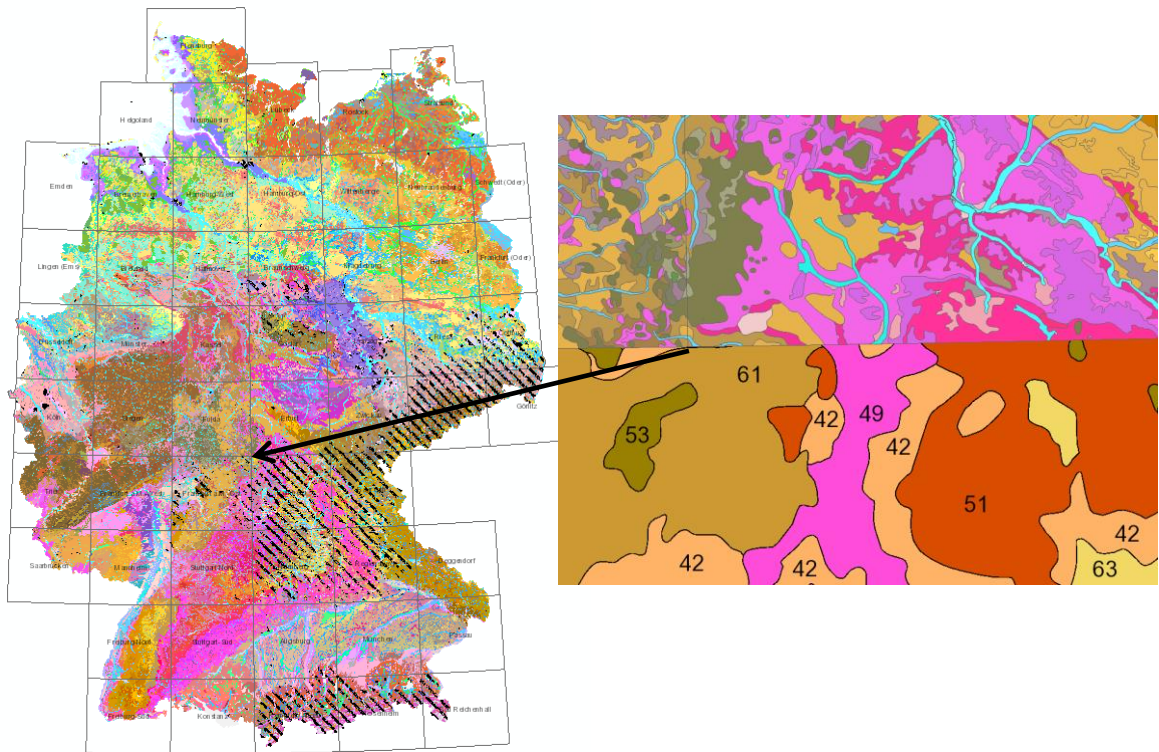


Abbildung 14: Datengrundlage BÜK250 und BÜK1000, links: Lücken in den Flächendaten und der Flächendatenbank sind schraffiert dargestellt, rechts: Übergang BÜK250 – BÜK1000.

In den Bodenprofilen der Flächendatenbanken wird der mineralische Untergrund über die Angabe entsprechender C-Horizonte beschrieben. Über die Felseigenschaften sind keine Informationen vorhanden. Des Weiteren sind bodenkundliche Informationen über den Grobboden (Körnung > 63 mm) nur in Form des volumetrischen Anteils am Boden vorhanden, während die Klassifikation in Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300 die Korngrenzen bei 300 mm und bei 600 mm als Entscheidungsgrundlage zur Einteilung verwendet. Aus diesem Grund wird die Geologische Karte im Maßstab 1:1.000.000 (GK1000) zur Vorklassifikation eingesetzt, um die Eigenschaften des Ausgangsgesteins der Böden auf die Verteilung der Boden- und Felsklassen zu erfassen.

2.7.2 Methode

Die Ableitung der Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300 aus den Eigenschaften der Bodenhorizonte geschieht über die Klassifikation von Böden in Bodengruppen nach DIN 18196 [1]. Die 29 Bodengruppen nach DIN 18196 sind über die Korngrößenverteilungen und im Falle feinkörniger Böden nach den Zustandsgrenzen (Wassergehalt bei unterschiedlich plastischem Verhalten) und dem Organikgehalt definiert. Diese Klassifikation unterscheidet sich grundsätzlich von der Definition der Boden- und Felsklassen, weshalb eine Übersetzung notwendig ist. Die Übersetzung von den Eigenschaften der Horizonte in die Bodengruppen

und weiter in die Boden- und Felsklassen geschieht regelbasiert nach Tabelle 22, die nach dem Übersetzungsschlüssel von [1] und [4] definiert sind. Die Vorgehensweise zur Ableitung der Boden- und Felsklassen ist in Abbildung 15 dargestellt.

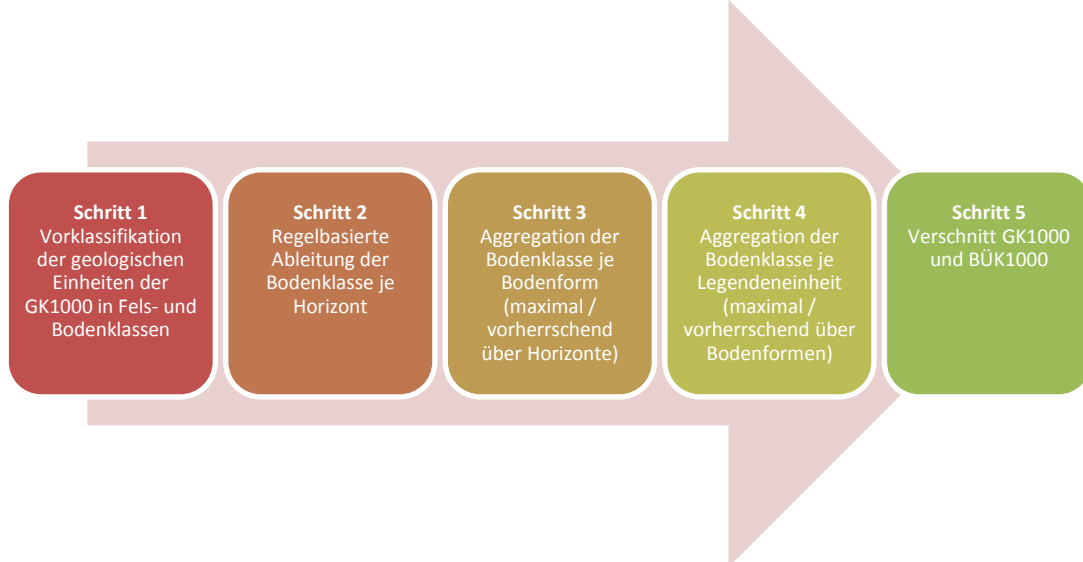


Abbildung 15: Vorgehensweise zur Ableitung der Boden- und Felsklassen

Schritt 1

Vor der regelbasierten Ableitung der Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300 in der Flächendatenbank werden auf Grundlagelage der GK1000 vier Klassen für den Untergrund ausgewiesen. Dazu wird im ersten Schritt die Lithologie betrachtet. Lockergesteine werden in die Klasse 2 eingestuft (Tabelle 21). Festgesteine werden nach Erfahrungswerten in Abhängigkeit von ihrer Lithologie, ihrem Gesteinsalter und einer ggf. vorhandenen metamorphen Überprägung beurteilt. Magmatische, metamorphe und sedimentäre Gesteine mit kompetenter Zementation werden der Klasse 7 zugeordnet. Allen übrigen Gesteinen werden der Klasse 6 zugeordnet. Unabhängig von der geologischen Karte werden Böden des Wattenmeers und von Flüssen und Seen als Klasse 1 der Vorklassifikation eingestuft.

Tabelle 21: Vorklassifikation auf Grundlage der GK1000 in Boden- und Felsklassen

Klasse	Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300	Beschreibung / Merkmale
1	1 - 2	Oberboden und fließende Bodenarten, weitere Differenzierung über Horizontierung
2	3 ,4,5	Leicht – schwer lösbare Bodenarten, Gesteinsanteile <= 30% (BK 3 und 4) und <= 30% bzw. > 30% (BK5), weitere Differenzierung über die Horizontierung
6	6	Leicht lösbarer Fels, innerer, mineralisch gebundener Zusammenhalt klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig, weich verwittert
7	7	Schwer lösbarer Fels, innerer, mineralisch gebundener Zusammenhalt hohe Gefügesteifigkeit, wenig klüftig, wenig verwittert

Schritt 2

Im zweiten Schritt werden aus den bodenkundlichen Eigenschaften der Horizonte die Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300 regelbasiert nach Tabelle 22 abgeleitet. Dabei erhält in jedem Bodenprofil jeder einzelne Horizont eine Boden- oder Felsklasse. Die regelbasierte Ableitung erfolgt je Horizont in den Tiefenstufen 0–1 m und 1–2 m. Dabei werden die Horizonte ausgewertet, die vollständig in der Tiefenstufe liegen, bzw. es wird der jeweilige Anteil in der entsprechenden Tiefenstufe angesetzt. Liegt ein Horizont beispielsweise zwischen 80 cm und 120 cm, werden 20 cm des Horizonts in der Tiefenstufe 0–1 m und 20 cm in der Tiefenstufe 1–2 m berücksichtigt.

Schritt 3

Im dritten Schritt wird die Bodenklasse je Bodenform (Profil) aus den Bodenklassen der Horizonte ermittelt. Der Parameter „Maximale Bodenklasse“ ergibt sich dabei über den Maximalwert der Bodenklasse aus den Horizontwerten, d. h. für das Profil ist die höchste Bodenklasse maßgebend. Der Parameter „Vorherrschende Bodenklasse“ ergibt sich aus der Bodenklasse mit der größten Mächtigkeit, die über die Summe der Horizontmächtigkeit je Bodenklasse ermittelt wird.

Schritt 4

Im vierten Schritt wird die Bodenklasse der Legendeneinheit je Tiefenstufe ermittelt. Die maximale Bodenklasse der Legendeneinheit ergibt sich aus dem Maximalwert der Bodenklasse der zugeordneten Bodenformen. Die vorherrschende Bodenklasse der Legendeneinheit ergibt sich aus der Bodenklasse, die in der Legendeneinheit summarisch die größte Horizontmächtigkeit aufweist. Das Ergebnis ist eine Datenbanktabelle, in der für jede Legendeneinheit der entsprechenden BÜK die abgeleiteten Bodenklassen enthalten sind. Diese Tabelle wird in Schritt 5 verwendet, um die aus der Datenbank abgeleitete Bodenklasse über die eindeutige Legendenummer auf die Flächengeometrien der BÜK zu übertragen.

Schritt 5

Bei der Zuweisung der Boden- und Felsklassen auf die Flächen der BÜK1000 wird die Vorklassifikation berücksichtigt. Da die Flächen der GK1000 nicht mit den Flächen der BÜK1000 identisch sind, werden die Flächen der BÜK1000 für die Auswertung an den Schnittlinien mit den Flächen der GK1000 zerschnitten. Dadurch kann die Vorklassifikation für jede Teilfläche getrennt berücksichtigt werden. Im Beispiel nach Abbildung 16 liegt eine Fläche der BÜK1000 in zwei Flächen der GK1000. Für die Auswertung wird die Schnittmenge der Fläche der BÜK1000 mit den beiden Flächen der GK1000 gebildet. Das Ergebnis sind zwei Teilflächen der BÜK1000, die mit der jeweils zugeordneten Vorklassifikation ausgewertet werden.

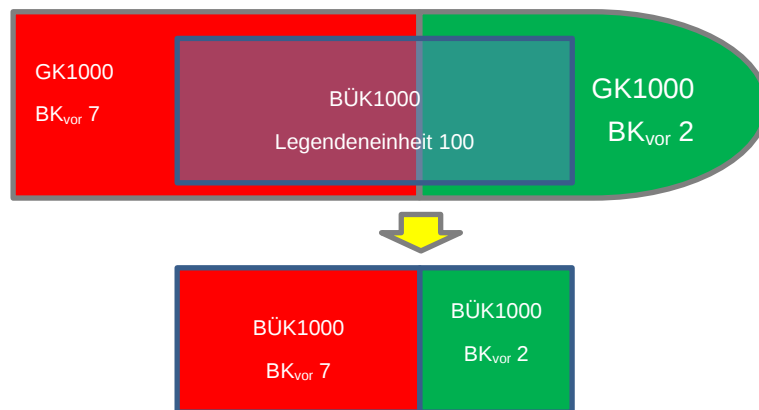
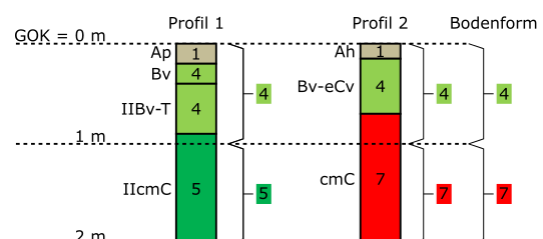
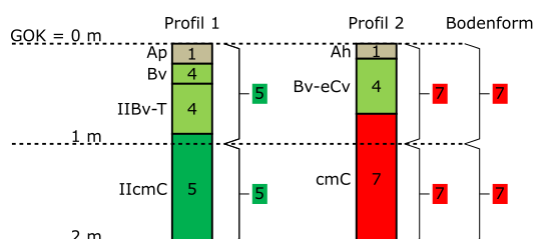


Abbildung 16: Schematische Darstellung der Verschneidung der Vorklassifikation der GK1000 mit den Bodenflächen der BK1000.

Beispiel

In Abbildung 17 sind beispielhaft zwei Bodenprofile dargestellt, die eine Legendeinheit repräsentieren: beide Profile erhalten im ersten Schritt die Vorklasse 7. Die Oberboden-Horizonte (Ap, Ah) erhalten die Bodenklasse 1. Die Einteilung der B-Horizonte erfolgt im vorliegenden Fall aufgrund des niedrigen Grobbodenanteils und des hohen Feinkornanteils (bindige Böden) in die Bodenklasse 4. Die cmC-Horizonte werden beide aufgrund der Vorklassifikation und der Angabe m (massiv) in die Felsklasse 7 eingestuft. Da jedoch in Profil 1 der cmC-Horizont in der Tiefenstufe 0–1 m nicht mehr als 10 cm Mächtigkeit aufweist, erfolgt die Einstufung dieses Horizontes in Bodenklasse 5. In Profil 2 ist die Mächtigkeit des cmC-Horizonts in dieser Tiefenstufe größer als 10 cm, weshalb die Einstufung in die Felsklasse 7 erfolgt. Für Profil 1 (Tiefenstufe 0-1 m) resultiert die maximale Bodenklasse 5, die maximale Bodenklasse der Horizonte, für Profil 2 (Tiefenstufe 0-1 m) wird die maximale Bodenklasse 7 ermittelt. Die vorherrschende Bodenklasse der Legendeinheit ergibt sich aus der Bodenklasse, die in der Legendeinheit die größte Mächtigkeit aufweist. Für Profil 1 und 2 (Tiefenstufe 0-1 m) wird die vorherrschende Bodenklasse 4 ermittelt.

BUEKLE ID	BOFORM ID	GK1000 VORKL	HOR_NR	HORIZ	OTIEF	UTIEF	MAECH_1m	FEINBOD	GROB BODF	GROB BODK	HUMUS	GEOGEN	GWS	SV	HERK
50	3450212	7	1	Ap	0	20	20	Lu		2	h4	pky	6	Rt4	^d
50	3450212	7	2	Bv	20	40	20	Lu		3	h1	pky	6	Rt4	^d
50	3450212	7	3	IIBv-T	40	90	50	Tu3		3	h0	pky	6	Rt5	^d
50	3450212	7	4	IICmC	90	200	10	X		6		nd	6		^d
50	3450232	7	1	Ah	0	15	15	Tu3		3	h4	pky	6	Rt3	^d
50	3450232	7	2	Bv-eCv	15	70	55	Tu3		3	h1	pky	6	Rt4	^d
50	3450232	7	3	cmC	70	200	30		X	6		nd	6		^d



Maximale Bodenklasse
Legendeneinheit: $BK_{LE\ MAX\ 0-1} = 7$ | $BK_{LE\ MAX\ 0-1} = 7$

Vorherrschende Bodenklasse
Legendeneinheit: $BK_{LE\ VOR\ 0-1} = 4$ | $BK_{LE\ VOR\ 1-2} = 7$

Abbildung 17: Ableitung der maximalen und der vorherrschenden Bodenklasse (Schritte 2 bis 4) am Beispiel der Legendeneinheit 50, repräsentiert durch die Bodenformen 3450212 und 340232

Die Ableitung der Bodenklasse erfolgt am Beispiel von Profil 1 (Bodenform-ID 3450212) wie folgt:

- Vorklassifikation aufgrund der GK1000: 7
- Horizont 1:
 - A-Horizont
 - Humus = h4
 - ➔ **BK_{HOR} = 1**
- Horizont 2:
 - kein H-Horizont
 - bindiger Boden (Lu)
 - Grobboden mittel (GROBBODK<=3)
 - nicht steinig (GOBBODF<> X)
 - ➔ **BK_{HOR} = 4**
- Horizont 3:
 - kein H-Horizont
 - bindiger Boden (Tu3)
 - Grobboden mittel (GROBBODK<=3)
 - nicht steinig (GOBBODF<> X)
 - ➔ **BK_{HOR} = 4**
- Horizont 4:
 - Vorklassifikation=7
 - Mächtigkeit <=10cm ➔ nicht BK 7, nicht BK 6
 - Grundwasserstufe >=3
 - Grobboden extrem stark (GROBBODK=6)
 - Kantige Steine und Blöcke (GOBBODF=X)
 - mC-Horizont (aus auch in feuchtem Zustand mit dem Spaten nicht grabbarem Gestein)
 - ➔ **BK_{HOR} = 5**

Tabelle 22: Regeln zur Ableitung der Bodenklassen nach ATV DIN 18300 aus Bodenkundlichen Sach- und Flächendaten (BÜK200/250, BÜK1000)

BK	Bezeichnung	Ableitungsregel
0	Nicht bestimmt	Bodenklasse nicht bestimmt (Datenlücken, Gewässerfläche der BÜK250 oder BÜK1000)
1	Oberboden	- A-Horizont, Humus h2, h3, h4, h5, h6 ODER - O-Horizont ODER - L-Horizont
2	Fließende Bodenart	- F-Horizont ODER - H-Horizont, Lagerungsdichte SV1, SV2, SV3
3	Leicht lösbare Bodenarten	- Bodenart, bindig, ≤ 15% kleiner 0,06 mm (Schluff und Ton) [fSgs, fSms, gS, gSfs, mS, mSfs, mSgs, Ss] ODER - A-Horizont und Humus h0, h1 ODER - H-Horizont und Lagerungsdichte SV4, SV5
4	Mittelschwer lösbare Bodenarten	- Grundwasserstufe ≥ 3 (mittel) UND - keine H-Horizonte UND - Bodenart, bindig, > 15% kleiner 0,06 mm (Schluff und Ton) [Ls2, Ls3, Ls4, Lt2, Lt3, Lts, Lu, Sl2, Sl3, Sl4, Slu, St2, St3, Su2, Su3, Su4, Tl, Ts2, Ts3, Ts4, Tt, Tu2, Tu3, Tu4, Uls, Us, Ut2, Ut3, Ut4, Uu] UND - Grobbodenstufe ≤ 3 (mittel, steinig, kiesig, grusig) < 25 Vol-% ODER - kantige Steine und Blöcke oder gerundete Steine und Blöcke
5	Schwer lösbare Bodenarten	- Grundwasserstufe ≥ 3 (mittel) UND (Bodenart [Ls2, Ls3, Ls4, Lt2, Lt3, Lts, Lu, Sl2, Sl3, Sl4, Slu, St2, St3, Su2, Su3, Su4, Tl, Ts2, Ts3, Ts4, Tt, Tu2, Tu3, Tu4, Uls, Us, Ut2, Ut3, Ut4, Uu] oder [fSgs, fSms, gS, gSfs, mS, mSfs, mSgs, Ss] UND - Grobbodenstufe > 3 (mittel, steinig, kiesig, grusig) > 25 Vol-% ODER - kantige Steine und Blöcke oder gerundete Steine und Blöcke ODER - C-Horizont, nicht verwittert (v), nicht mit Spaten grabbar (l): aus Mergelgestein (e), unverwittertes Locker- oder Festgestein (Cn) oder aus feinerdefreiem, bis feinerdearmem und feinskelettarmem Grobskelett (als nicht grabbar bewertet)
6	Leicht lösbarer Fels	Vorklassifikation = 6 UND Mächtigkeit > 10 cm UND - C-Horizont, nicht mit Spaten grabbar (l), kantige Steine und Blöcke oder gerundete Steine und Blöcke, Grobbodenstufe > 3 (mittel, steinig, kiesig, grusig) > 25 Vol-% ODER - C-Horizont: Cn: unverwittertes Locker- oder Festgestein ODER - Sd-Horizont und Herkunft ^mc
7	Schwer lösbarer Fels	Vorklassifikation = 7 UND Mächtigkeit > 10 cm UND - C-Horizont, nicht verwittert (v), nicht mit Spaten grabbar (l) UND (kantige Steine und Blöcke oder gerundete Steine und Blöcke, Grobbodenstufe 6 (extrem stark, Steine, Kies, Grus) > 75 Vol % ODER - C-Horizont: Cn: unverwittertes Locker- oder Festgestein ODER - C-Horizont: mC: aus auch im feuchten Zustand mit dem Spaten nicht grabbarem Gestein) ODER - C-Horizont: xC: aus feinerdefreiem bis feinerdearmem und feinskelettarmem Grobskelett, wird als nicht grabbar bewertet

Zur Bestimmung der Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300 werden die Flächen der Bodenklasse mit den Bezugsflächen verschnitten (Methode *identity*¹³) und damit die geometrische Schnittmenge der beiden Datensätze bestimmt. Bezugsflächen, die keine Bodenklassenflächen schneiden (z. B. im Bereich von Datenlücken oder Gewässerflächen) wird in diesen Teilflächen die Bodenklasse 0 zugewiesen. Aus der Schnittmenge werden dann tabellarisch die Flächen je Bodenklasse (siehe Abbildung 18) ermittelt.

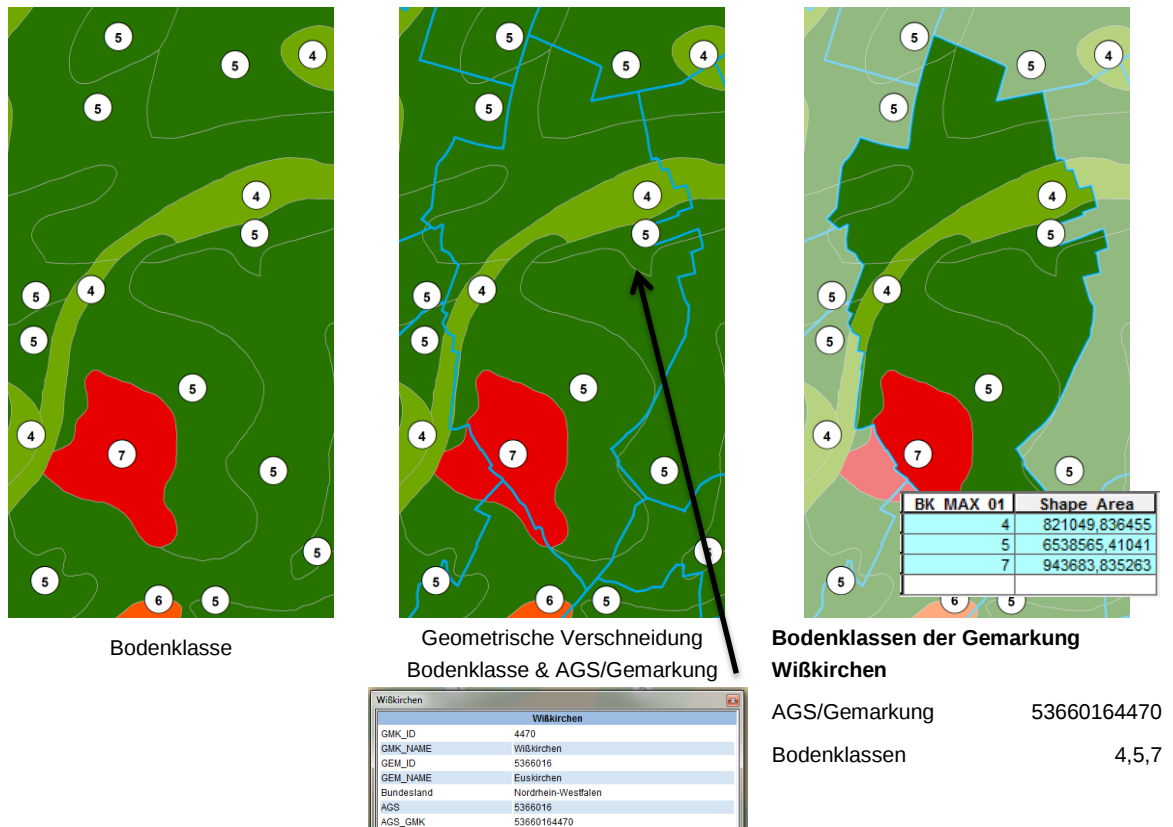


Abbildung 18: Ermittlung der maximalen und der vorherrschenden Bodenklasse je Bezugsfläche am Beispiel einer Gemarkungsfläche

2.7.3 Evaluation

Das Verfahren enthält mehrere Schritte, die ein sogenanntes „Upscaling“ vornehmen, d. h. die aus Stichproben gewonnenen Informationen (Bodenprofile) werden auf einen kleineren Maßstab (Bodenübersichtskarte Deutschland) übertragen. Dieses Verfahren ist mit einem Verlust an Informationen behaftet. Da in Schritt 3 und 4 jeweils die höchsten Bodenklassen in die weitere Auswertung übernommen werden, entfallen Informationen über die Auswertungen niedrigerer Klassen. Im Ergebnis sind die maximalen Boden- und Felsklassen daher generell über-

¹³ <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/analysis/identity.htm>

schätzt, d. h., dass beispielsweise eine im Ergebnis ausgewiesene maximale Felsklasse 7 nicht zwischen ausbeißendem Fels mit fehlender Bedeckung durch Lockergestein und Fels mit einer Bedeckung durch z. B. 0,80 m Lockergestein unterscheidet.

Die ermittelten Boden- und Felsklassen nach ATV DIN 18300 zeichnen nach Verknüpfung mit den Flächenpolygonen der BÜK250 und BÜK1000 den grundsätzlichen geologischen Bau Deutschlands nach. Die Sedimentfüllungen im Norddeutschen Becken, im Oberrheingraben und im Molassebecken sind durch seltenes Vorkommen bis Abwesenheit der Felsklassen 6 und 7 geprägt. Diese prägen vermehrt das Bild der kristallinen Mittelgebirge, des Süddeutschen Schichtstufenlands und der Alpen. Das Verfahren liefert damit eine konsistente Übersicht über die typische Verteilung der Boden- und Felsklassen in Deutschland. Die räumliche Differenzierung ist auf eine gemarkungsbezogene Auswertung und Ermittlung statistischer Werte ausgelegt. Für darüber hinausgehende, standortbezogene Analysen ist ein höherer Detaillierungsgrad erforderlich, die Grundlagen dazu werden von den jeweiligen Geologischen Diensten der Länder zur Verfügung gestellt.

2.7.4 Ergebnis

Im Rahmen der Ermittlung gebietsstruktureller Daten werden für die Bodenklassen nach ATV DIN 18300 die in Tabelle 23 aufgeführten Ergebnisse erstellt. Die Datenstruktur der Ergebnisdaten ist in Anlage 1 dokumentiert.

Tabelle 23: Ergebnisdaten Bodenklassen nach ATV DIN 18300

Datensatz	Art	Beschreibung
BUEKDE_BKd	Feature Klasse, Polygon	Flächen der Bodenklasse nach ATV DIN 18300, Tiefenstufe 0-1 m, 1-2 m, Datengrundlage BÜK250 und BÜK1000
BUEKDE_BK_AGS	Feature Klasse, Polygon	Verschneidung der Flächen der Bodenklasse nach ATV DIN 18300, Tiefenstufe 0-1m, 1-2m, Datengrundlage BÜK250 und BÜK1000 mit AGS/Gemarkungen
STAT_BK_MAX_01	Tabelle	Flächengröße, maximale Bodenklassen 0-7 je Betreiber, Tiefenstufe 0-1m
STAT_BK_MAX_12	Tabelle	Flächengröße, maximale Bodenklassen 0-7 je Betreiber, Tiefenstufe 1-2m
STAT_BK_VOR_01	Tabelle	Flächengröße, vorherrschende Bodenklassen 0-7 je Betreiber, Tiefenstufe 0-1m
STAT_BK_VOR_12	Tabelle	Flächengröße, vorherrschende Bodenklassen 0-7 je Betreiber, Tiefenstufe 1-2m

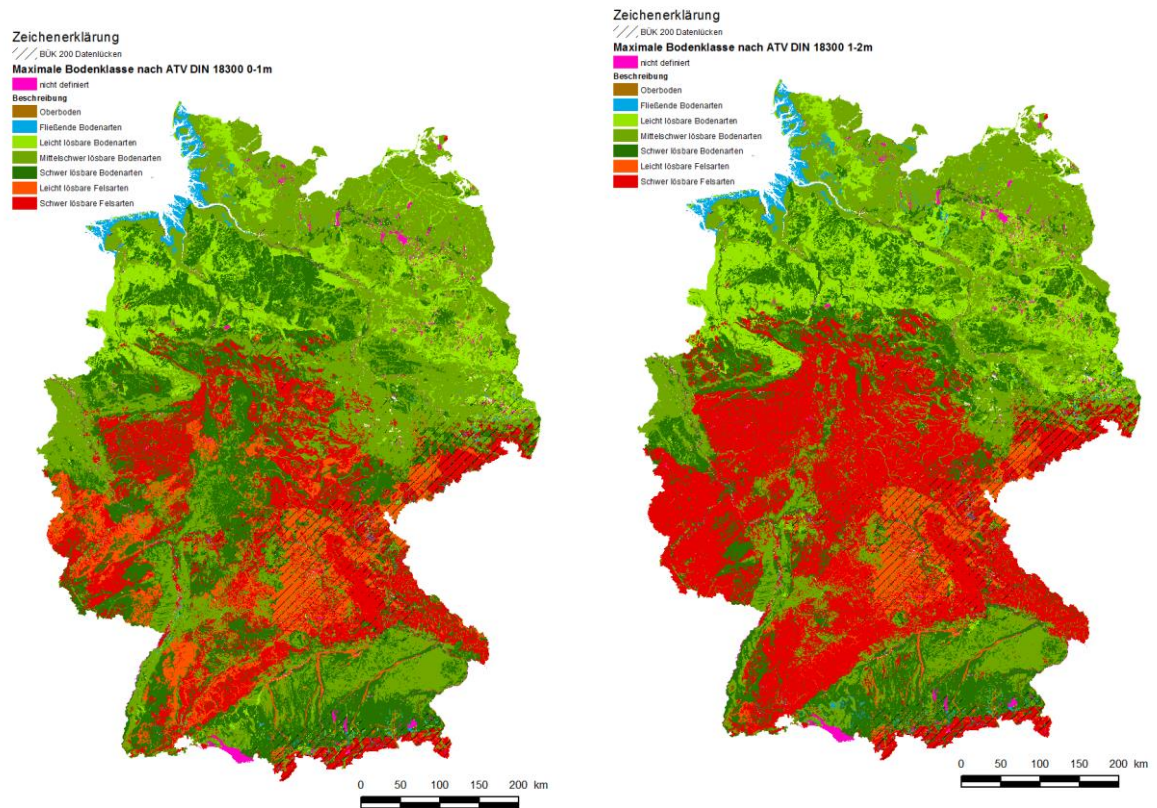


Abbildung 19: Übersichtskarte Bodenklassen nach ATV DIN 18300, Tiefenstufe 0-1 m (links) und 1-2 m (rechts)

2.8 Grabbarkeit

Es ist für jeden VNB die Grabbarkeit in den Tiefenbereichen 0 - 1 m und 1 - 2 m zu errechnen. Die Grabbarkeit ist jeweils für die Bezugsfläche zu ermitteln, welche sich aus den AGS/Gemarkungen mit den Angaben „Vollversorgung“, „Teilversorgung“, „Versorgung außerhalb des eigenen Konzessionsgebiets“ und „Keine Versorgung“ zusammensetzt. Für die VNB ohne Konzessionsvertrag werden jeweils die Gemarkungen, in denen sich eigene Netze und Anlagen befinden, als Bezugsfläche angesetzt.

2.8.1 Datengrundlage

Die Ad-hoc-AG Boden hat abweichend von den Regelungen der alten ATV DIN 18300 eine Differenzierung des Erdarbeits-Aufwandes nach unterschiedlichen Stufen der sog. Grabbarkeit eingeführt. Basis der Grabbarkeits-Stufen sind konkrete und bezifferbare Bodenmerkmale wie Textur, Skelettgehalt und Wasserhaushalt [3]. Die Grabbarkeit wird in zehn Stufen von 1 bis 10 differenziert (siehe Tabelle 25), wobei die Stufen 9 und 10 keine eigenen Grabbarkeitsstufen darstellen sondern als Zusatzinformation/Übersignatur grundwasser- (Stufe 9) und stau/hangwasserbeeinflusste (Stufe 10) Böden kennzeichnen. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) leitet die Grabbarkeit nach dem Verfahren der Ad-hoc-AG Boden aus der Flächendatenbank der BÜK200 ab und überträgt die Stufen der Grabbarkeit über die Legendeinheiten der BÜK200 auf die Bodenflächen. Der Detaillierungsgrad entspricht dem der BÜK200. Die räumliche Abdeckung weist die aus der BÜK200 (Stand Dezember 2017) resultierenden Lücken für fünf bayerische Kartenblätter auf, darüber sind Legendeinheiten mit der Grabbarkeit 0 belegt, wenn für diese in der Flächendatenbank keine Bodenformdaten vorliegen. Es wird daher analog der Datengrundlage zur Ermittlung der Bodenklasse nach ATV DIN18300 (siehe Kapitel 2.7.1) vorgegangen und die Datenlücken durch die Ableitung der Grabbarkeit aus den Daten der BÜK200/250 und der BÜK1000 ergänzt.

2.8.2 Methode

Der deutschlandweite, lückenlose Datensatz der Grabbarkeit wird durch Kombination der Grabbarkeit der BGR und der aus der BÜK200/250 und BÜK1000 abgeleiteten Grabbarkeit erstellt. Die Ableitung der Grabbarkeit erfolgt regelbasiert in Anlehnung an [3] in der Flächendatenbank der BÜK1000 und zur Validierung in der Datenbank der BÜK200/250. Die Vorgehensweise ist in Abbildung 20 dargestellt.

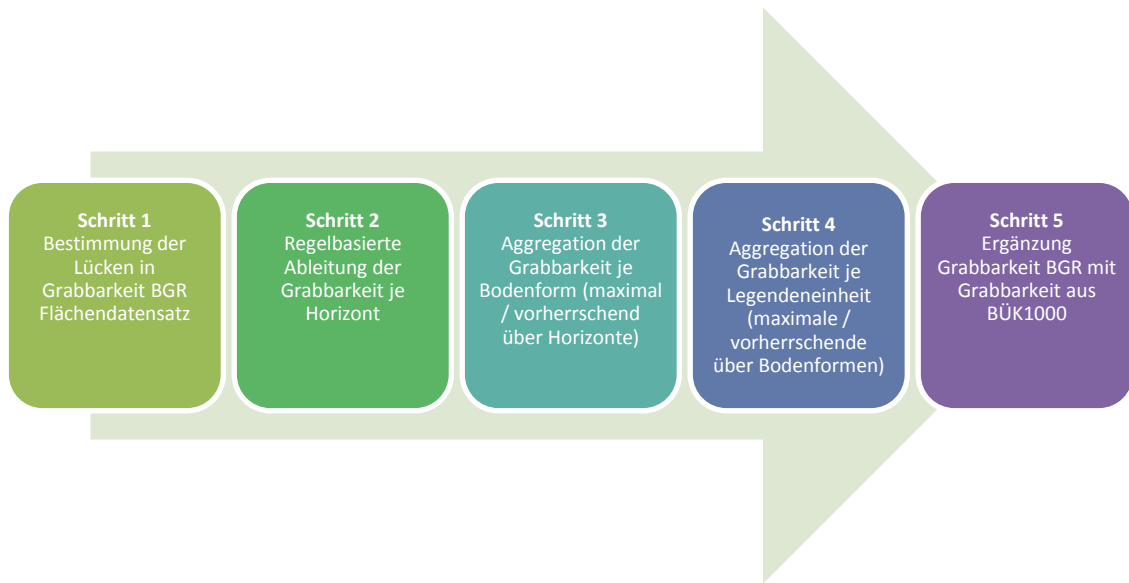


Abbildung 20: Vorgehensweise zur Ableitung der Grabbarkeit

Schritt 1

Wie in Kapitel 2.8.1 beschrieben, sind die Flächendaten zur Grabbarkeit des BGR deutschlandweit nicht vollständig, Lücken treten dort auf, wo entweder keine BÜK200 Flächendaten vorhanden sind (fünf bayerische Kartenblätter, Stand Dezember 2017) oder die Legendeneinheiten in der Flächendatenbank nicht durch Bodenformen beschrieben werden. Im ersten Schritt werden daher zunächst die Flächen extrahiert, für die keine Grabbarkeitsdaten vorliegen. Diese werden in Schritt 5 mit abgeleiteten Grabbarkeitsstufen auf Grundlage der BÜK200/250 bzw. der BÜK1000 gefüllt.

In den folgenden Schritten 2 bis 4 wird die Grabbarkeit regelbasiert in der Flächendatenbank für die Legendeneinheiten der BÜK250 und BÜK1000 nach den gleichen Regeln abgeleitet:

- die Ergebnisse der Grabbarkeit der Legendeneinheiten der BÜK200/250 werden zur Plausibilisierung der Ableitungsregeln durch Vergleich der Grabbarkeit der BGR mit den abgeleiteten Grabbarkeitsstufen verwendet (siehe Kapitel 2.8.3).
- die Ergebnisse der Grabbarkeit der Legendeneinheiten der BÜK1000 werden zur Auffüllung der Lücken der Grabbarkeit der BGR verwendet.

Schritt 2

Im zweiten Schritt wird aus den bodenkundlichen Eigenschaften der Horizonte die Grabbarkeit regelbasiert nach Tabelle 25 abgeleitet. Dabei erhält in jedem Bodenprofil jeder einzelne Horizont eine Grabbarkeitsklasse. Die regelbasierte Ableitung erfolgt je Horizont in den Tiefenstufen 0–1 m und 1–2 m. Das Kriterium der Mächtigkeit wird dabei auf die Summe der Einzelmächtigkeiten der Horizonte gleicher Eigenschaft angewendet, d. h. wenn in einem Profil mehrere M-Horizonte kleiner 30 cm Mächtigkeit vorkommen, und die Summe dieser M-Horizonte >

30 cm ist, wird die Grabbarkeitsklasse 2 zugewiesen auch wenn die Horizonte nicht in Folge auftreten. Es werden die Horizonte ausgewertet, die vollständig in der Tiefenstufe liegen, bzw. es wird der jeweilige Anteil in der entsprechenden Tiefenstufe angesetzt. Liegt ein Horizont beispielsweise zwischen 80 cm und 130 cm, werden 20 cm des Horizonts in der Tiefenstufe 0–1 m und 30 cm in der Tiefenstufe 1–2 m berücksichtigt.

Schritt 3

Im dritten Schritt wird die Grabbarkeit je Bodenform (Profil) aus den Grabbarkeitsklassen der Horizonte ermittelt. Der Parameter „Maximale Grabbarkeit“ ergibt sich dabei über den Maximalwert der Grabbarkeit aus den Horizontwerten, d. h. für das Profil ist die höchste Grabbarkeitsklasse maßgebend. Der Parameter „Vorherrschende Grabbarkeit“ ergibt sich aus der Grabbarkeitsklasse mit der größten Mächtigkeit, die über die Summe der Horizontmächtigkeit je Grabbarkeitsklasse ermittelt wird.

Schritt 4

Im vierten Schritt wird die Grabbarkeitsklasse der Legendeneinheit ermittelt. Die maximale Grabbarkeit der Legendeneinheit ergibt sich aus dem Maximalwert der Grabbarkeitsklasse der zugeordneten Bodenformen. Die vorherrschende Grabbarkeitsklasse der Legendeneinheit ergibt sich aus der Grabbarkeitsklasse, die in der Legendeneinheit summarisch die größte Horizontmächtigkeit aufweist. Das Ergebnis ist eine Datenbanktabelle, in der für jede Legendeneinheit der entsprechenden BÜK die abgeleiteten Grabbarkeitsklassen enthalten sind. Diese Tabelle wird in Schritt 5 verwendet, um die aus der Datenbank abgeleitete Grabbarkeitsklasse über die eindeutige Legendenummer auf die Flächengeometrien der BÜK zu übertragen. Legendeneinheiten der BÜK200/250, für die in der Tiefenstufe 1–2 m keine Horizontdaten vorliegen, werden mit den maximalen Grabbarkeitswerten der BGR belegt, wenn diese aufgrund des größeren Grunddatenumfangs der BGR vorhanden sind.

Schritt 5

Der deutschlandweit lückenlose Datensatz zur Grabbarkeit wird durch Verschneidung der Grabbarkeit BÜK1000 mit den Flächengeometrien der Grabbarkeit der BGR erstellt und wie folgt zusammengesetzt:

Tabelle 24: Datenherkunft der Parameter „maximale Grabbarkeit“ und „vorherrschende Grabbarkeit“

Datenstand BÜK200	Maximale Grabbarkeit	Vorherrschende Grabbarkeit *
vorhanden	BGR: BÜK 200	BCE
nicht vorhanden, Datenlücke	BCE: BÜK200/250, BÜK1000	BCE: BÜK200/250, BÜK1000

* der Parameter „Vorherrschende Grabbarkeit“ ist im BGR Datensatz nicht enthalten und wird daher vollständig aus den Ergebnissen übernommen. Da die maximale Grabbarkeit der BGR auf einem umfangreicheren Datenbestand (siehe Kapitel 2.8.3) abgeleitet wird, kann in Ausnahmen (ca. 0,9% der Gesamtfläche) die vorherrschende Grabbarkeit größer als die maximale Grabbarkeit sein.

Tabelle 25: Regeln zur Ableitung der Grabbarkeit aus Bodenkundlichen Sach- und Flächendaten (BÜK200/250, BÜK1000)

GBK	Bezeichnung	Ableitungsregel
0	Nicht bestimmt	Grabbarkeit nicht bestimmt (Datenlücken, Gewässerfläche der BÜK250 oder BÜK1000)
1	Leicht grabbar (Oberboden)	- Summe der Mächtigkeit in der Tiefenstufe > 30 cm UND - A-Horizont
2	Leicht grabbar (humuser mineralischer Unterboden)	- Summe der Mächtigkeit in der Tiefenstufe > 30 cm UND - E-Horizont ODER - M-Horizont
3	Leicht grabbar (Torfe und Mudden)	- Summe der Mächtigkeit in der Tiefenstufe > 30 cm UND - H-Horizont
4	Leicht grabbar (nicht bindig)	- Summe der Mächtigkeit in der Tiefenstufe > 30 cm UND - Nicht-schwach bindig - Grus und Kies ODER - kantige Steine und Blöcke oder gerundete Steine und Blöcke UND - Grobbodenstufe < 4 (stark, steinig, kiesig, grusig) 25-50 Vol-% ODER
5	Mittelschwer grabbar (bindige Bodenarten)	- Summe der Mächtigkeit in der Tiefenstufe > 30 cm UND - bindig - Grus und Kies ODER - kantige Steine und Blöcke oder gerundete Steine und Blöcke UND - Grobbodenstufe < 4 (stark, steinig, kiesig, grusig) 25-50 Vol-% ODER
6	Mittelschwer-schwer grabbar (Lehmtone)	- Summe der Mächtigkeit in der Tiefenstufe > 30 cm UND - Lehmtone - Grus und Kies ODER - kantige Steine und Blöcke oder gerundete Steine und Blöcke UND - Grobbodenstufe < 4 (stark, steinig, kiesig, grusig) 25-50 Vol-% ODER
7	Schwer grabbar (grob skelettgeprägte Böden)	- Summe der Mächtigkeit in der Tiefenstufe > 30 cm UND - Grus, Kies, kantige Steine und Blöcke oder gerundete Steine und Blöcke UND - Grobbodenstufe >= 4 (stark-extrem stark, steinig, kiesig, grusig) > 50 Vol-%
8	Nicht oder sehr schwer grabbar (verw. und unverw. Fels- und Grobskelettböden)	- Summe der Mächtigkeit in der Tiefenstufe > 30 cm UND - Grobbodenstufe >6 (extrem stark, steinig, kiesig, grusig) >= 75 Vol-% ODER - GEOGEN = ('n';'nd';'nm';'nv';'ns';'ov')

Zur Bestimmung der Grabbarkeit werden die Flächen der Grabbarkeit mit den Bezugsflächen verschnitten (Methode *identity*¹⁴) und damit die geometrische Schnittmenge der beiden Da-

¹⁴ <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/analysis/identity.htm>

tensätze bestimmt. Aus der Schnittmenge werden dann tabellarisch die Flächenanteile je Grabbarkeitsklasse (siehe Abbildung 21) ermittelt.

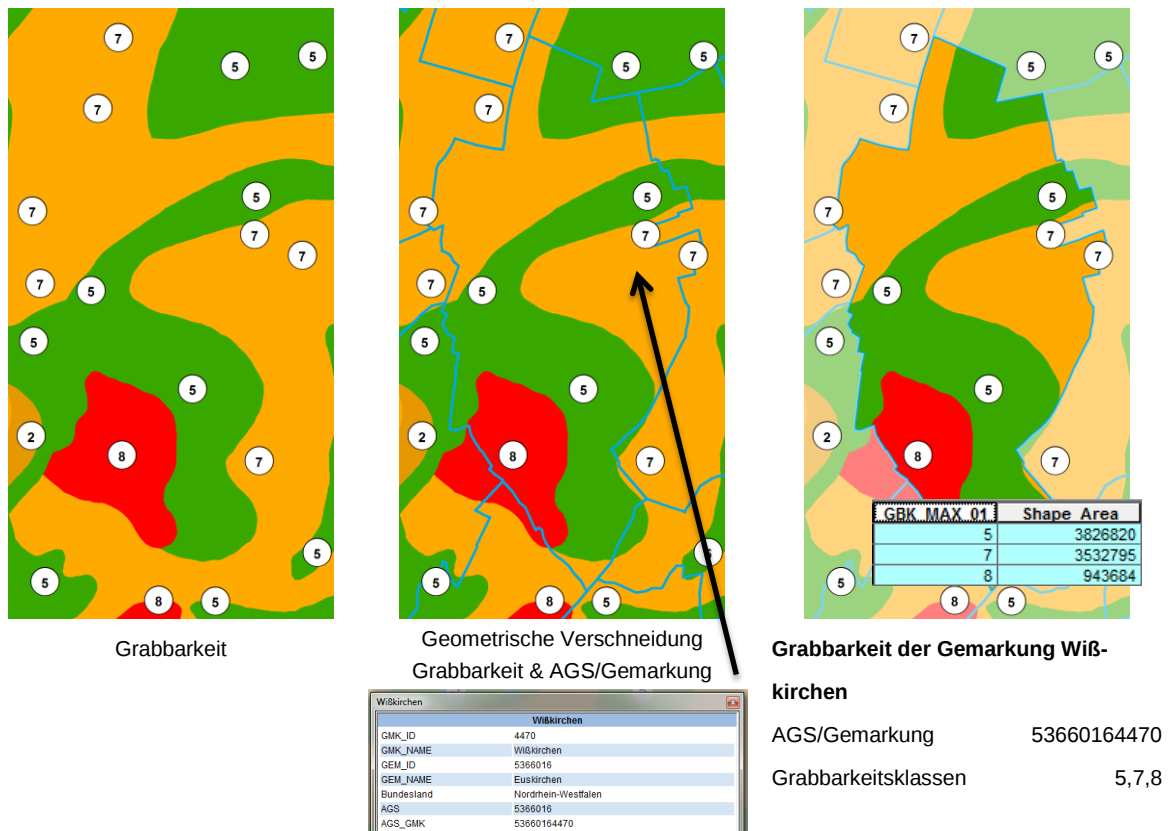


Abbildung 21: Ermittlung der maximalen und der vorherrschenden Grabbarkeit je Bezugsfläche am Beispiel einer Gemarkungsfläche

2.8.3 Evaluation

Das Verfahren enthält mehrere Schritte, die ein sogenanntes „Upscaling“ vornehmen, d. h. die aus Stichproben gewonnenen Informationen (Bodenprofile) werden auf einen kleineren Maßstab (Bodenübersichtskarte Deutschland) übertragen. Dieses Verfahren ist mit einem Verlust an Informationen behaftet. Da in Schritt 3 und 4 jeweils die höchsten Grabbarkeitsklassen in die weitere Auswertung übernommen werden, entfallen Informationen über die Auswertungen niedrigerer Klassen. Im Ergebnis ist die maximale Grabbarkeit daher generell überschätzt¹⁵, d. h., dass beispielsweise eine im Ergebnis ausgewiesene Grabbarkeit 8 nicht zwischen ausbeißendem Fels mit fehlender Bedeckung durch Lockergestein und Fels mit einer Bedeckung durch z. B. 0,80 m Lockergestein unterscheidet. Die ermittelten Grabbarkeitsklassen zeichnen nach Verknüpfung mit den Flächenpolygonen der BÜK200/250 und BÜK1000 den grundsätz-

¹⁵ im Sinne einer zu ungünstigen, erdbautechnisch im Aufwand zu hoch angesetzten Klassifizierung

lichen geologischen Bau Deutschlands nach. Die Sedimentfüllungen im Norddeutschen Becken, im Oberrheingraben und im Molassebecken sind durch seltenes Vorkommen bis Abwesenheit der Grabbarkeitsklassen 7 und 8 geprägt. Diese prägen vermehrt das Bild der kristallinen Mittelgebirge, des Süddeutschen Schichtstufenlands und der Alpen. Das Verfahren liefert damit eine konsistente Übersicht über die typische Verteilung der Grabbarkeitsklassen in Deutschland. Die räumliche Differenzierung ist auf eine gemarkungsbezogene Auswertung und Ermittlung statistischer Werte ausgelegt. Für darüber hinausgehende, standortbezogene Analysen ist ein höherer Detaillierungsgrad erforderlich, die Grundlagen dazu werden von den jeweiligen Geologischen Diensten der Länder zur Verfügung gestellt.

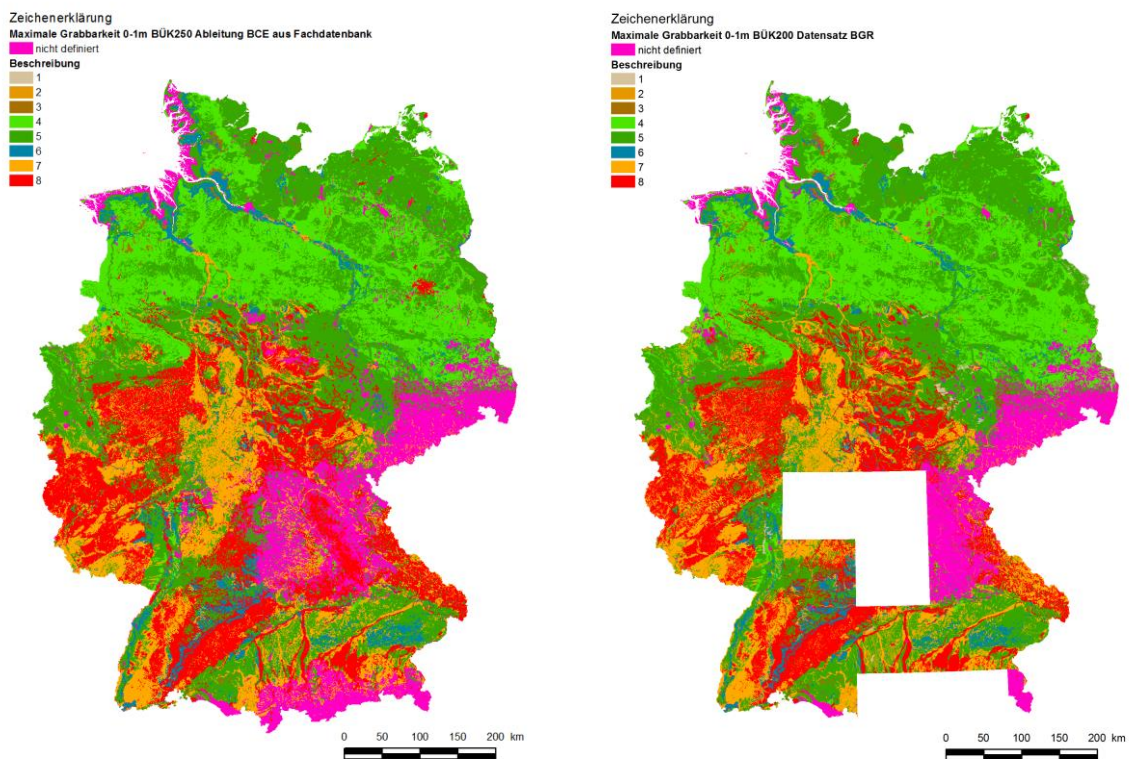


Abbildung 22: Übersichtskarte maximale Grabbarkeit in der Tiefenstufe 0-1 m, Grundlage BÜK200/250, links: Ableitung BCE, rechts: Ableitung BGR

Der direkte Vergleich der Ableitung der Grabbarkeit aus der Fachdatenbank mit den Flächenpolygonen der BGR (siehe Abbildung 22) zeigt eine sehr gute Übereinstimmung. Der visuelle Eindruck wird durch den tabellarischen Vergleich der Grabbarkeit über alle Flächen bestätigt: für ca. 92% der Flächen werden identische Grabbarkeitsklassen ermittelt, ca. 6.460 Flächen (25.700 km²) von insgesamt ca. 80.500 (294.319 km²) Flächen weichen ab. Die Prüfung der Abweichungen ergab, dass die Regeln in Tabelle 25 korrekt umgesetzt werden. Nach Rücksprache mit der Fachabteilung Boden der BGR können die Abweichungen auf folgende Punkte zurückgeführt werden:

- die Ableitung der Grabbarkeit in der BGR basiert auf einer umfangreicheren, aktualisierten und fehlerbereinigten Datenbank der BÜK200/250 Sachdaten. Die Anzahl der auswertbaren Daten ist etwa doppelt so groß (72.300 auswertbare Datensätze gegenüber 35.991 Datensätze der öffentlich verfügbaren Version)
- die Ableitungsregeln orientieren sich an den Regeln der ad-hoc-AG Boden [3], werden aber zur Auswertung der BÜK200/250 Sachdatenbank angepasst. Da das Regelwerk aktuell in der ad-hoc-AG Boden abgestimmt wird, ist eine finale Methodenbeschreibung nicht verfügbar. Es ist davon auszugehen, dass die implementierten Regeln von den Regeln der BGR im Detail abweichen.

Die sehr gute Übereinstimmung der abgeleiteten Grabbarkeitsklassen mit dem Grabbarkeitsdatensatz der BGR zeigt, dass über die Verfahren mit den implementierten Regeln valide und vergleichbare Ergebnisse erzeugt werden können und dass eine Anwendung auf die Sachdaten der BÜK200/250 und BÜK1000 zur Auffüllung der Datenlücken grundsätzlich möglich ist. Unterschiede in den Grabbarkeitsflächen zwischen BÜK200/250 und BÜK1000 treten erwartungsgemäß aufgrund des in Kapitel 2.7.1 dargestellten unterschiedlichen Detaillierungsgrades in den Sachdaten und in der Differenzierung der Flächen auf. Dennoch wird die derzeit beste verfügbare Datengrundlage zur Analyse der Grabbarkeit eingesetzt.

2.8.4 Ergebnis

Im Rahmen der Ermittlung gebietsstruktureller Daten werden für die Grabbarkeit die in Tabelle 26 aufgeführten Ergebnisse erstellt. Die Datenstruktur der Ergebnisdaten ist in Anlage 1 dokumentiert.

Tabelle 26: Ergebnisdaten Grabbarkeit

Datensatz	Art	Beschreibung
BUEKDE_GBK	Feature Klasse, Polygon	Flächen der Grabbarkeit, Tiefenstufe 0-1m, 1-2m, Datengrundlage BÜK200 (BGR Flächen) und BÜK200/250, BÜK1000 Ableitung aus DB
BUEKDE_GBK_AGS	Feature Klasse, Polygon	Verschneidung der Grabbarkeit, Tiefenstufe 0-1m, 1-2m, Datengrundlage BÜK200, BÜK200/250 und BÜK1000 mit AGS/Gemarkungen
STAT_BK_MAX_01	Tabelle	Flächengröße, maximale Grabbarkeit 0-8 je Betreiber, Tiefenstufe 0-1m
STAT_GBK_MAX_12	Tabelle	Flächengröße, maximale Grabbarkeit 0-8 je Betreiber, Tiefenstufe 1-2m
STAT_GBK_VOR_01	Tabelle	Flächengröße, vorherrschende Grabbarkeit 0-8 je Betreiber, Tiefenstufe 0-1m
STAT_GBK_VOR_12	Tabelle	Flächengröße, vorherrschende Grabbarkeit 0-8 je Betreiber, Tiefenstufe 1-2m

2.9 Maximale Höhendifferenz

Es ist für jeden VNB die maximale Höhendifferenz zu ermitteln. Die maximale Höhendifferenz ist jeweils für die Bezugsfläche zu ermitteln, welche sich aus den AGS/Gemarkungen mit den Angaben „Vollversorgung“, „Teilversorgung“, „Versorgung außerhalb des eigenen Konzessionsgebiets“ und „Keine Versorgung“ zusammensetzt. Für die VNB ohne Konzessionsvertrag werden jeweils die Gemarkungen, in denen sich eigene Netze und Anlagen befinden, als Bezugsfläche angesetzt.

2.9.1 Datengrundlage

Das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) stellt für Deutschland flächendeckend Digitale Geländemodelle unterschiedlicher Rasterweite zur Verfügung. Zur Bestimmung der maximalen Höhendifferenz und der Hangneigung (siehe Kapitel 2.10) wird das DGM25 mit einer Rasterweite von 25 m (Lagegenauigkeit und Höhengenaugigkeit $\pm 1-3$ m) verwendet. Die Erfassung der Höhendaten erfolgt durch die Landesvermessungseinrichtungen mit unterschiedlichen Methoden (Laserscanning, Photogrammetrie und Digitalisierung von Höhenlinien). Das BKG übernimmt die Landesdaten, prüft und führt diese zu einem einheitlichen DGM zusammen [9]. Die Höhenangaben des DGM25 beziehen sich auf Normal Null (NN).

2.9.2 Methode

Zur Bestimmung statistischer Werte (Mittelwert, Minimum, Maximum etc.) aus Rasterdaten innerhalb von Bezugsflächen werden zonale Statistiken (Methode *zonal statistics*¹⁶) eingesetzt (siehe Abbildung 23).

¹⁶ <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/spatial-analyst/zonal-statistics-as-table.htm>

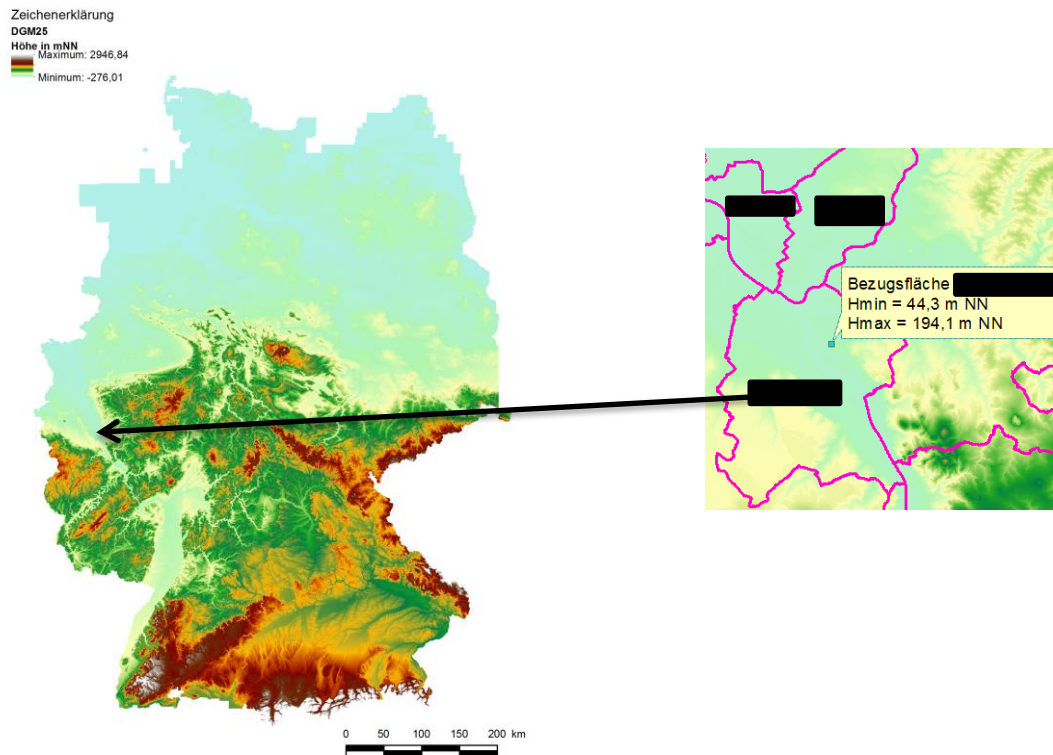


Abbildung 23: DGM25 und Auswertung mit der Methode Zonale Statistiken

Die Methode zonale Statistiken wandelt intern die Bezugsflächen basierend auf einer eindeutigen Nummer (z. B. Nummer des VNB) in ein Raster und berechnet die statistischen Werte. Dabei muss zwingend darauf geachtet werden, dass nur überlappungsfreie Bezugsflächen verarbeitet werden, da andernfalls, durch die interne Rasterkonvertierung im Überlappungsbereich keine eindeutige Zuordnung der Rasterzelle stattfinden kann (eine Rasterzelle kann nur einen Wert annehmen). Der Überlappungsbereich würde somit nur für einen Betreiber ausgewertet, die statistischen Kennwerte anderer Betreiber wären inkorrekt. Die zonalen Statistiken werden daher automatisch iterativ je Betreiber überlappungsfrei ermittelt. Die Auswertung der minimalen und maximalen Höhen je Bezugsfläche erfolgt direkt auf dem DGM25 Raster.

2.9.3 Ergebnis

Im Rahmen der Ermittlung gebietsstruktureller Daten wird für die minimale und maximale Höhe / Höhendifferenz das in Tabelle 27 aufgeführte Ergebnis erstellt. Die Datenstruktur der Ergebnisdaten ist in Anlage 1 dokumentiert.

Tabelle 27: Ergebnisdaten minimale und maximale Höhe / Höhendifferenz

Datensatz	Art	Beschreibung
STAT_DGM	Tabelle	Statistik der Höhen je Betreiber

2.10 Mittlere Hangneigung

Es ist für jeden VNB die mittlere Hangneigung zu ermitteln. Die mittlere Hangneigung ist jeweils für die Bezugsfläche zu ermitteln, welche sich aus den AGS/Gemarkungen mit den Angaben "Vollversorgung", "Teilversorgung", "Versorgung außerhalb des eigenen Konzessionsgebiets" und "Keine Versorgung" zusammensetzt. Für die VNB ohne Konzessionsvertrag werden jeweils die Gemarkungen, in denen sich eigene Netze und Anlagen befinden, als Bezugsfläche angesetzt.

2.10.1 Datengrundlage

Zur Bestimmung der mittleren Hangneigung wird das DGM25 als Datengrundlage verwendet (siehe Kapitel 2.9.1).

2.10.2 Methode

Zur Auswertung der Hangneigung wird rasterbasiert die Neigung in Prozent aus dem DGM25 berechnet (Methode *slope*¹⁷, *PERCENT_RISE*) (siehe Abbildung 24) und mittels zonaler Statistiken (Methode *zonal statistics*¹⁸) ausgewertet.

2.10.3 Ergebnis

Im Rahmen der Ermittlung gebietsstruktureller Daten wird für die mittlere Neigung das in Tabelle 28 aufgeführte Ergebnis erstellt. Die Datenstruktur der Ergebnisdaten ist in Anlage 1 dokumentiert. Abbildung 24 zeigt die berechnete Hangneigung in Prozent deutschlandweit.

Tabelle 28: Ergebnisdaten mittlere Hangneigung

Datensatz	Art	Beschreibung
STAT_NEIG	Tabelle	Statistik der Neigung je Betreiber

¹⁷ <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/3d-analyst/slope.htm>

¹⁸ <https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/spatial-analyst/zonal-statistics-as-table.htm>

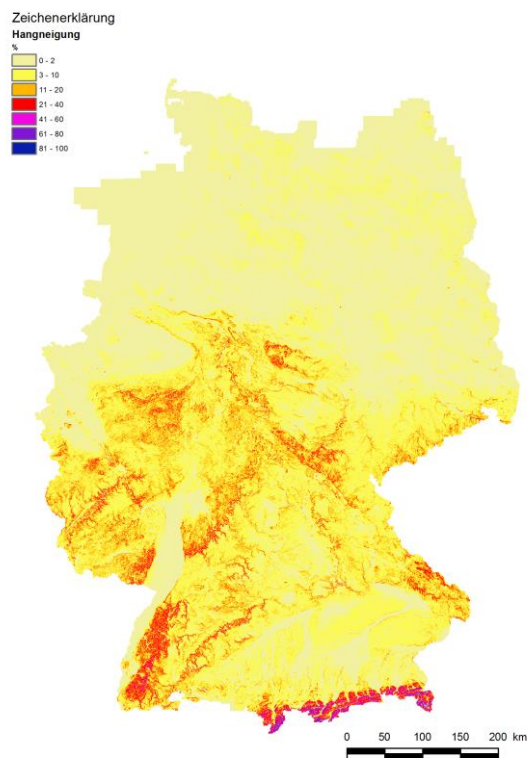


Abbildung 24: Hangneigung in Prozent, berechnet auf der Grundlage des DGM25

2.11 Anzahl der Adressdatenpunkte

Es sind für jeden VNB die Anzahl der Adressdaten je Rasterzelle, die die Bezugsfläche teilweise und vollständig schneidet, zu ermitteln. Zudem ist der Flächenanteil an diesen Rasterzellen zu ermitteln. Die Adressdatenstatistik ist jeweils für die Bezugsfläche zu ermitteln, welche sich aus den AGS/Gemarkungen mit den Angaben „Vollversorgung“, „Teilversorgung“ und „Versorgung außerhalb des eigenen Konzessionsgebiet“ zusammensetzt. Für die VNB ohne Konzessionsvertrag werden jeweils die AGS, in denen sich eigene Netze und Anlagen befinden, als Bezugsfläche angesetzt

2.11.1 Datengrundlage

Das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) stellt georeferenzierte Adressdaten (GA) für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland in der Aktualität 2016 zur Verfügung, die aus Daten der Landesvermessungsverwaltungen der Bundesländer zusammengeführt und durch Daten der Deutsche Post Direkt GmbH ergänzt wurden. Der Datensatz enthält ca. 22,3 Millionen Adressen mit Koordinaten.

2.11.2 Methode

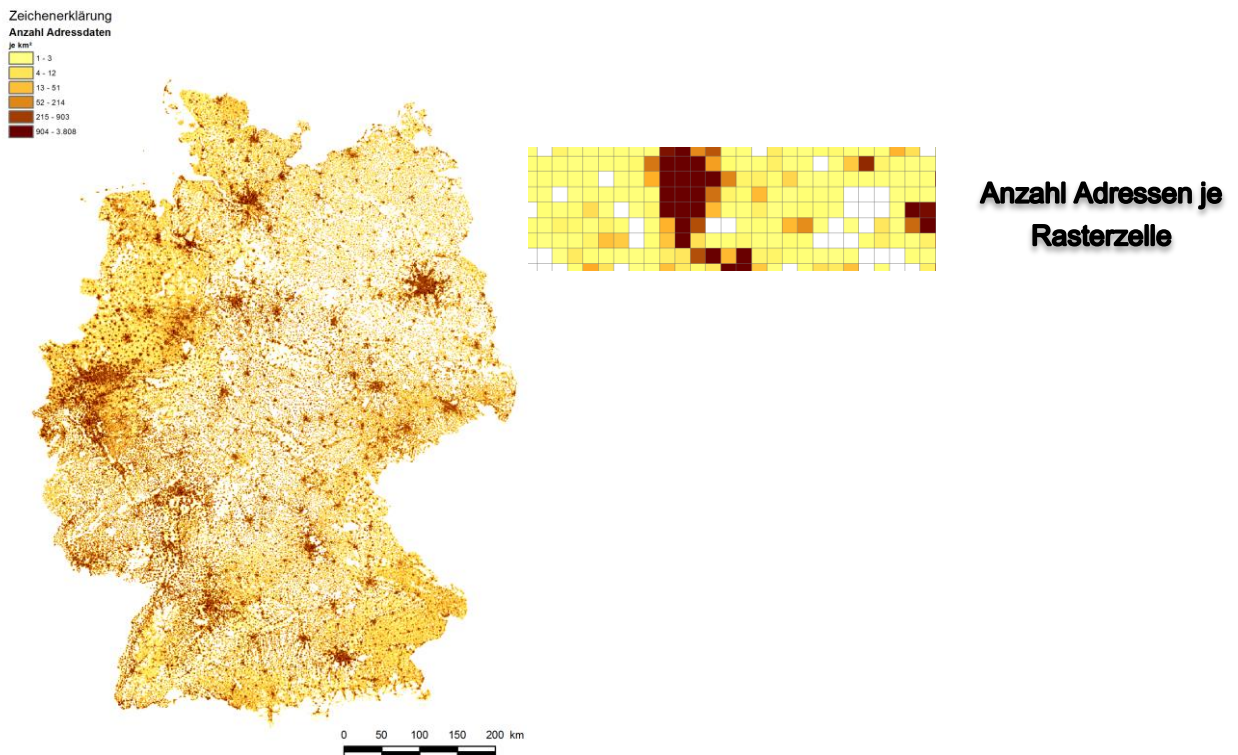


Abbildung 25: 1 km²-Raster georeferenzierte Adressen

Die Anzahl der Adressdatenpunkte wird zunächst auf ein Raster mit 1 km²-Rasterweite aufsummiert (siehe Abbildung 25) und mit den Bezugsflächen geometrisch verschnitten, so dass die 1 km²-Rasterflächen an den Bezugsflächengrenzen geteilt werden. Als Ergebnis erhält man die Flächenanteile an den Rasterzellen, die die Bezugsfläche schneiden. Der Flächenanteil an der jeweiligen Rasterzelle entspricht dem Anteil an den Adressdatenpunkten in der jeweiligen Rasterzelle. Diese werden der BNetzA zur Ableitung von potentiellen Dichteparametern übergeben.

2.11.3 Ergebnis

Im Rahmen der Ermittlung gebietsstruktureller Daten werden für den Parameter Anzahl Adressdaten die in Tabelle 29 aufgeführten Ergebnisse erstellt. Die Struktur der Ergebnisdaten ist in Anlage 1 dokumentiert.

Tabelle 29: Ergebnisdaten Anzahl Adressdaten

Datensatz	Art	Beschreibung
GA1000_BNR	Polygon	Raster 1km ² je Betreiber
STAT_GA_RAS_Ant	Tabelle	Anzahl der Adressendatenpunkte der Rasterzelle Flächenanteil des Betreibers an der Rasterzelle Anteilige Adressdatenpunkte, d. h. Anzahl der Adressdatenpunkte in der jeweiligen Rasterzelle, die dem jeweiligen Betreiber zugerechnet werden kann.

Sachbearbeiter:
Dipl.-Geogr. T. Hens
Dr.-Ing. J. Grohmann
Dr. B. Reingen
BSc. D. Gärtner

Koblenz, im Juni 2018
Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

Dr.-Ing. K. Lippert

Anlage 1 – Struktur der Ergebnisdaten

AGS/Gemarkungen

Feature Klasse	Art	Beschreibung		
AGS_GMK	Polygon	Gemarkungsflächen, deutschlandweit zusammengeführt aus Gemarkungsdaten der Landesvermessungsdienste		
Feld	Beschreibung	Einheit	Bemerkung	
GMK_ID	ID der Gemarkung			
GMK_NAME	Name der Gemarkung			
GEM_ID	ID der Gemeinde			
GEM_NAME	Name der Gemeinde			
KR_ID	ID des Kreises			
KR_NAME	Name des Kreises			
Bundesland_KZ	Kürzel Bundesland			
Bundesland	Name Bundesland			
Name1	ohne Bedeutung			
ID2	ohne Bedeutung			
Name2	ohne Bedeutung			
Bundesland_ID	ID des Bundeslandes			
AGS	Amtlicher Gemeindeschlüssel			
AGS_GMK	zusammengesetzter Schlüssel aus AGS und GMK_ID			

Feature Klasse	Art	Beschreibung		
BNR_NG_GMK	Polygon	Netzgebiete je Betreiber, räumliche Auflösung Gemarkung		
Feld	Beschreibung	Einheit	Bemerkung	
GMK_ID	ID der Gemarkung			
GMK_NAME	Name der Gemarkung			
GEM_ID	ID der Gemeinde			
GEM_NAME	Name der Gemeinde			
Bundesland	Name Bundesland			
AGS	Amtlicher Gemeindeschlüssel			
AGS_GMK	zusammengesetzter Schlüssel aus AGS und GMK_ID			
BNR	Betreibernummer			
HD1	Art der Versorgung in der Druckebene			
HD2	Art der Versorgung in der Druckebene			
HD3	Art der Versorgung in der Druckebene			
HD4	Art der Versorgung in der Druckebene			
MD	Art der Versorgung in der Druckebene			
ND	Art der Versorgung in der Druckebene			
Sonstige				

Feature Klasse	Art	Beschreibung		
BNR_NG	Polygon	Netzgebiet je Betreiber, zusammengefasst aus BNR_NG_GMK über Feld BNR		
Feld	Beschreibung	Einheit	Bemerkung	
BNR	Betreibernummer			
Netzbetreiber	Betreibername			

Flächennutzung

Feature Klasse	Art	Beschreibung		
ALKIS_Nutzung	Polygon	Flächennutzungspolygone		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
ALKIS_Nutz	Nutzungskategorie			

Feature Klasse	Art	Beschreibung		
STAT_AdV_Nutzung	Tabelle	Flächenanteile je Betreiber nach ALKIS – Nutzungsartengruppen / Nutzungsarten 11000, 12000, 16000, 17000, 18000 (abzüglich 18400), 21000, 22000 und 23000		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
FN	Flächennutzungskategorie			
Aqm	aufsummierter Flächenanteil		m ²	

Brückenstatistik

Feature Klasse	Art	Beschreibung		
Bruecken	Polygon	Flächenausdehnung der ermittelten Brücken		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
OBJART	Objektart-ID aus DLM			
OBJART_TXT	Objektart aus DLM			
Br_Art	Brückenart			Allgemein / Gewässer

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_Bruecken	Tabelle	Anzahl der Brücken je Betreiber		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
BRK_Anz	Anzahl der Brücken			
BRKGw_Anz	Anzahl der Gewässerbrücken			

Straßenlängenstatistik

Feature Klasse	Art	Beschreibung		
Strassen	Polylinien	Länge der Straßen je Betreiber		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
OBJART	Objektart-ID aus DLM			
OBJART_TXT	Objektart aus DLM			
<weitere DLM-Attribute>				
Str_Typ	Straßentyp			

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_Strassen	Tabelle	Länge der Straßen je Betreiber		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
STR_SUM_Lm	Summe der Verkehrsweglänge		m	
STR_<Str_Typ>_Lm	Länge der Verkehrswege nach Straßentyp		m	A: Autobahn, B: Bundesstraße, L: Landesstraße, K: Kreisstraße, G: Gemeindestraße, S: Sonstige Straße W: Wege

Schienenlängenstatistik

Feature Klasse	Art	Beschreibung		
Schienen	Polylinien	Aus dem DLM-Thema ver03_I mit der Unterteilung nach Schienenbahn, Stadtbahn, Sonstige Bahnstrecken		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
OBJART	Objektart-ID aus DLM			
OBJART_TXT	Objektart aus DLM			

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_Schienen	Tabelle	Länge der Schienen je Betreiber		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
BHN_SUM_Lm	Summe der Schienenlänge		m	
BHN_<Schienen_Typ>_Lm	Länge der Schienen nach Typ		m	Unterteilung nach Sc: Schienenbahn, St: Stadtbahn, So: Sonstige Bahnstrecken Gl: Gleise

Bahnübergangstatistik

Feature Klasse	Art	Beschreibung	
BahnUebergaenge	Punkte	Standpunkte von Bahnübergängen	
Feld	Beschreibung	Einheit	Bemerkung
-	-	-	-

Tabelle	Art	Beschreibung	
STAT_BahnUeberg	Tabelle	Standpunkte von rechentechnisch ermittelten Bahnübergängen je Betreiber	
Feld	Beschreibung	Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer		
BUE_Anz	Anzahl der Bahnübergänge		

Bodenklasse

Feature Klasse	Art	Beschreibung	
BUEKDE_BKd	Polygon	Flächen der Bodenklasse nach ATV DIN 18300, Tiefenstufe 0-1m und 1-2m, Datengrundlage BÜK200/250 und BÜK1000	
Feld	Beschreibung	Einheit	Bemerkung
BUEK	BÜK Herkunft: 200 oder 1000		
BK_MAX_01	Maximale Bodenklasse nach ATV DIN 18300, Tiefenstufe 0-1m	0-7	
BK_MAX_12	Maximale Bodenklasse nach ATV DIN 18300, Tiefenstufe 1-2m	0-7	
BK_VOR_01	Vorherrschende Bodenklasse nach ATV DIN 18300, Tiefenstufe 0-1m	0-7	Bodenklasse mit größter Mächtigkeit in der Tiefenstufe 0-1m
BK_VOR_12	Vorherrschende Bodenklasse nach ATV DIN 18300, Tiefenstufe 1-2m	0-7	Bodenklasse mit größter Mächtigkeit in der Tiefenstufe 1-2m

Feature Klasse	Art	Beschreibung		
BUEKDE_BK_NG	Polygon	Verschneidung der Flächen der Bodenklasse nach ATV DIN 18300, Tiefenstufe 0-1m, 1-2m, Datengrundlage BÜK200/250 und BÜK1000 mit AGS/Gemarkungen		
Feld	Beschreibung	Einheit	Bemerkung	
FID_BNR_NG_GMK	Feature ID BNR_NG_GMK			
GMK_ID	ID der Gemarkung			
GMK_NAME	Name der Gemarkung			
GEM_ID	ID der Gemeinde			
GEM_NAME	Name der Gemeinde			
Bundesland	Name Bundesland			
AGS	Amtlicher Gemeindeschlüssel			
AGS_GMK	zusammengesetzter Schlüssel aus AGS und GMK_ID			
BNR	Betreibernummer			
HD1	Art der Versorgung in der Druckebene			
HD2	Art der Versorgung in der Druckebene			
HD3	Art der Versorgung in der Druckebene			
HD4	Art der Versorgung in der Druckebene			
MD	Art der Versorgung in der Druckebene			
ND	Art der Versorgung in der Druckebene			
Sonstige				
BK_MAX_01	Bodenklasse nach DIN 18300 (alt), Tiefenstufe 0-1m	0-7		
BK_MAX_12	Bodenklasse nach DIN 18300 (alt), Tiefenstufe 1-2m	0-7		
BK_VOR_01	Vorherrschende Bodenklasse nach ATV DIN 18300, Tiefenstufe 0-1m	0-7	Bodenklasse mit größter Mächtigkeit in der Tiefenstufe 0-1m	
BK_VOR_12	Vorherrschende Bodenklasse nach ATV DIN 18300, Tiefenstufe 1-2m	0-7	Bodenklasse mit größter Mächtigkeit in der Tiefenstufe 1-2m	

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_BK_MAX_01	-	Flächengröße, maximale Bodenklassen 0-7 je Betreiber, Tiefenstufe 0-1m		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
<BK>: Bodenklasse	0-7			
BK_MAX_Aqkm_[0-7]	Fläche maximale Bodenklasse <BK>		km ²	

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_BK_MAX_12	-	Flächengröße, maximale Bodenklassen 0-7 je Betreiber, Tiefenstufe 1-2m		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
<BK>: Bodenklasse	0-7			
BK_MAX_Aqkm_[0-7]	Fläche maximale Bodenklasse <BK>		km ²	

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_BK_VOR_01	-	Flächengröße, vorherrschende Bodenklassen 0-7 je Betreiber, Tiefenstufe 0-1m		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
<BK>: Bodenklasse	0-7			
BK_VOR_Aqkm_[0-7]	Fläche vorherrschende Bodenklasse <BK>		km ²	

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_BK_VOR_12	-	Flächengröße, vorherrschende Bodenklassen 0-7 je Betreiber, Tiefenstufe 1-2m		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
<BK>: Bodenklasse	0-7			
BK_VOR_Aqkm_[0-7]	Fläche vorherrschende Bodenklasse <BK>		km ²	

Grabbarkeit

Feature Klasse	Art	Beschreibung		
BUEKDE_GBK	Polygon	Flächen der Grabbarkeit, Tiefenstufe 0-1m, 1-2m, Datengrundlage BÜK200 (BGR Flächen) und BÜK200/250, BÜK1000 Ableitung aus DB		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
TKLE_NR	ID der Legendeneinheit der BÜK200			
GRAB_LB_1m	Grabbarkeit der Leitbodenform 0-1m			BGR Datensatz
GRAB_LB_2m	Grabbarkeit der Leitbodenform 1-2m			BGR Datensatz
GRABMin_1m	Grabbarkeit, Minimum 0-1m			BGR Datensatz
GRABMax_1m	Grabbarkeit, Maximum 0-1m			BGR Datensatz
GRABMed_1m	Grabbarkeit, Median 0-1m			BGR Datensatz
GRABMin_2m	Grabbarkeit, Minimum 1-2m			BGR Datensatz
GRABMax_2m	Grabbarkeit, Maximum 1-2m			BGR Datensatz
GRABMed_2m	Grabbarkeit, Median 1-2m			BGR Datensatz
G_Horizont	G, wenn vorhanden			BGR Datensatz
S_Horizont	S, wenn vorhanden			BGR Datensatz
BUEK_LE_ID	ID der Legendeneinheit (BÜK200, BÜK1000)			
BUEK	BÜK Herkunft: 200 oder 1000			
GBK_MAX_01	Grabbarkeit Maximum 0-1m		0-8	Ergebniswert
GBK_MAX_12	Grabbarkeit Maximum 1-2m		0-8	Ergebniswert
GBK_VOR_01	Vorherrschende Grabbarkeit 0-1m		0-8	Ergebniswert
GBK_VOR_12	Vorherrschende 1-2m		0-8	Ergebniswert

Feature Klasse	Art	Beschreibung		
BUEKDE_GBK_NG	Polygon	Verschneidung der Grabbarkeit, Tiefenstufe 0-1m, 1-2m, Datengrundlage BÜK200, BÜK200/250, BÜK100 mit AGS/Gemarkungen		
Feld	Beschreibung	Einheit	Bemerkung	
FID_BNR_NG_GMK	Feature ID BNR_NG_GMK			
GMK_ID	ID der Gemarkung			
GMK_NAME	Name der Gemarkung			
GEM_ID	ID der Gemeinde			
GEM_NAME	Name der Gemeinde			
Bundesland	Name Bundesland			
AGS	Amtlicher Gemeindeschlüssel			
AGS_GMK	zusammengesetzter Schlüssel aus AGS und GMK_ID			
BNR	Betreibernummer			
HD1	Art der Versorgung in der Druckebene			
HD2	Art der Versorgung in der Druckebene			
HD3	Art der Versorgung in der Druckebene			
HD4	Art der Versorgung in der Druckebene			
MD	Art der Versorgung in der Druckebene			
ND	Art der Versorgung in der Druckebene			
Sonstige				
GBK_MAX_01	Grabbarkeit Maximum 0-1m	0-8	Ergebniswert	
GBK_MAX_12	Grabbarkeit Maximum 1-2m	0-8	Ergebniswert	
GBK_VOR_01	Vorherrschende Grabbarkeit 0-1m	0-8	Ergebniswert	
GBK_VOR_12	Vorherrschende 1-2m	0-8	Ergebniswert	

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_GBK_MAX_01	-	Flächengröße, maximale Grabbarkeit 0-8 je Betreiber, Tiefenstufe 0-1m		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
<GBK>: Grabbarkeitsklasse	0-8			
GBK_MAX_Aqkm_[0-8]	Fläche maximale Grabbarkeit <GBK>		km ²	

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_GBK_MAX_12	-	Flächengröße, maximale Grabbarkeit 0-8 je Betreiber, Tiefenstufe 1-2m		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
<GBK>: Grabbarkeitsklasse	0-8			
GBK_MAX_Aqkm_[0-8]	Fläche maximale Grabbarkeit <GBK>		km ²	

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_GBK_VOR_01	-	Flächengröße, vorherrschende Grabbarkeit 0-8 je Betreiber, Tiefenstufe 0-1m		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
<GBK>: Grabbarkeitsklasse	0-8			
GBK_VOR_Aqkm_[0-8]	Fläche vorherrschende Grabbarkeit <GBK>		km ²	

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_GBK_VOR_12	-	Flächengröße, vorherrschende Grabbarkeit 0-8 je Betreiber, Tiefenstufe 1-2m		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
<GBK>: Grabbarkeitsklasse	0-8			
GBK_VOR_Aqkm_[0-8]	Fläche vorherrschende Grabbarkeit <GBK>		km ²	

Maximale Höhendifferenz

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_DGM	-	Statistik der Höhen je Betreiber		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
Count	Anzahl der Rasterzellen DGM25			nicht relevant
Area	Rasterbasierte Flächengröße		m ²	nicht relevant
Min	minimale Höhe		mNN	
Max	minimale Höhe		mNN	
Range	Höhenbereich (Max-Min)		m	
Mean	Mittlere Höhe		mNN	
STD	Standardabweichung			nicht relevant
SUM	Summe der Höhen			nicht relevant

Mittlere Hangneigung

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_NEIG	-	Statistik der Neigung je Betreiber		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
Count	Anzahl der Rasterzellen DGM25			nicht relevant
Area ¹⁹	Rasterbasierte Flächengröße		m ²	nicht relevant
Min	minimale Hangneigung		%	
Max	maximale Hangneigung		%	
Range	Wertebereich der Hangneigung (Max-Min)			
Mean	Mittlere Hangneigung		%	
STD	Standardabweichung			nicht relevant
SUM	Summe der Höhen			nicht relevant

¹⁹ Die Neigung einer Rasterzelle wird über eine 3x3-Rasterzellen-Nachbarschaft berechnet. Methodisch bedingt ist damit die Neigung der äußersten DGM25-Rasterzellen nicht definiert. Obwohl das DGM25 deutschlandweit vorliegt und auch über die Landesgrenze Höhendaten vorhanden sind, kann in Einzelfällen die Anzahl der ausgewerteten Rasterzellen zwischen Höhen-Raster und Neigungs-Raster abweichen. (<https://pro.arcgis.com/de/pro-app/tool-reference/3d-analyst/slope.htm>)

Anzahl Adressdatenpunkte

Feature Klasse	Art	Beschreibung		
GA1000_NG	Polygon	Raster 1km ² verschnitten mit Netzgebietsgrenzen/Netzgebietsgrenzen		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
FID_GA1000	Feature ID des 1km ² -Rasters			
RasterID	Feature ID des 1km ² -Rasters			
GA_Anz_RAS	Anzahl Adressdatenpunkte der Rasterzelle			
FID_BNR_NG_NS	Feature ID Netzgebiet			
BNR	Betreibernummer			
Ant_RAS	Flächenanteil an der Rasterzelle			
GA_Anz_NG	Anteilige Adressdatenpunkte, d. h. Anzahl der Adressdatenpunkte in der jeweiligen Rasterzelle, die dem jeweiligen Betreiber zugerechnet werden kann.			

Tabelle	Art	Beschreibung		
STAT_GA	-	Statistik der Anzahl der Adressdatenpunkte bezogen auf ein 1 km ² -Raster		
Feld	Beschreibung		Einheit	Bemerkung
BNR	Betreibernummer			
RasterID	ID der Rasterzelle			
GA_Anz_RAS	Anzahl Adressdatenpunkte der Rasterzelle			
Ant_RAS	Flächenanteil des Betreibers an der Rasterzelle 0-1, 1=100%			
GA_Anz_NG	Anteilige Adressdatenpunkte, d. h. Anzahl der Adressdatenpunkte in der jeweiligen Rasterzelle, die dem jeweiligen Betreiber zugerechnet werden kann.			