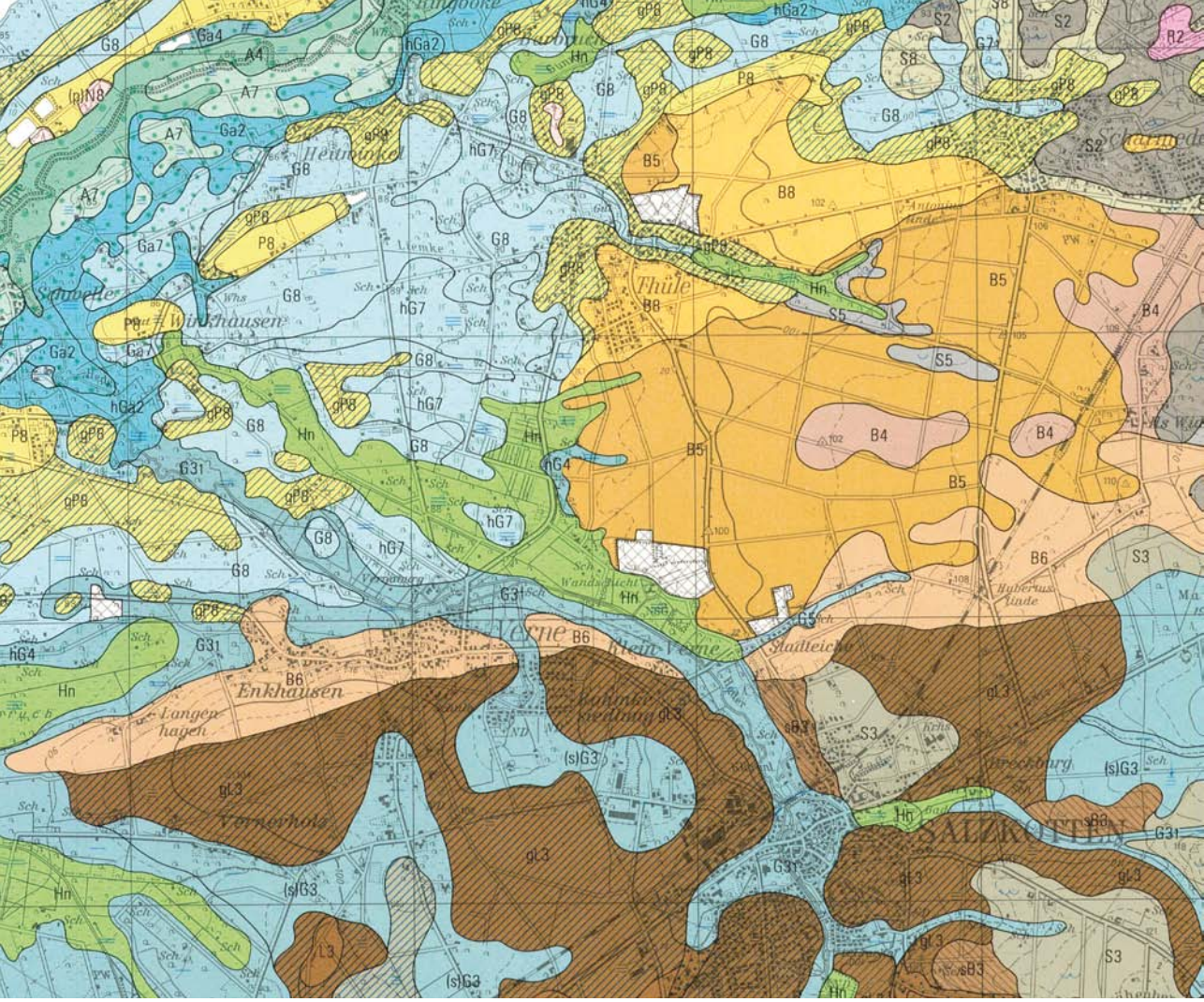


Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000

Inhalt · Aufbau · Auswertung

Heinz Peter Schrey

Geologischer Dienst NRW

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen

Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000

– BK 50 –

Heinz Peter Schrey

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen
Krefeld 2014

Zitierweise:
Schrey, H. P. (2014): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 – BK 50 –. 199 S., 20 Abb., 35 Tab., 5 Tab. im Anhang; Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.).

Alle Rechte vorbehalten

© 2014 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –
Postfach 10 07 63 · 47707 Krefeld
De-Greiff-Straße 195 · 47803 Krefeld
Fon 02151 897-0 · Fax 02151 897-505
poststelle@gd.nrw.de · www.gd.nrw.de

Bearbeiter: Heinz Peter Schrey · Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –

Redaktion: Dipl.-Geol.'in Barbara Groß-Dohme

Lektorat, Text- und Bildbearbeitung:
Ulla Amend, Gaby Kamp, Ulrike Lux, Ulrike Mittler

Druck: Stünings Medien GmbH · Krefeld

Printed in Germany/Imprimé en Allemagne

ISBN 978-3-86029-712-4

Inhalt

1 Von der Definition „Boden“ zum Bodenschutz 9

2 Die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 – Erstellung und Inhalte 10
2.1 Bodenkundliche Datenerfassung im Gelände 11
2.2 Der Maßstabsbezug der dargestellten Sachinformationen 14
2.3 Inhalt und Aufbau der analogen, gedruckten Karte 15
2.4 Die digitale Bodenkarte 21
2.4.1 Geometriedaten der digitalen Bodenkarte 21
2.4.1.1 Manuelle Digitalisierung der Druckvorlagen 21
2.4.1.2 Inhalte und Aufbau der Geometrie 22
2.5 Sachdaten der digitalen Bodenkarte 23
2.5.1 Quantifizierende Codierung der analogen Sachinformationen 23
2.5.2 Inhalt und Aufbau der Sachinformationen 26
2.5.2.1 Bodeneinheiten 28
2.5.2.2 Bodentypen 30
2.5.2.3 Bodenartenschichtung 32
2.5.2.4 Geologische Kennzeichnung 35
2.5.2.5 Grundwasser 36
2.5.2.6 Staunässe 40
2.6 Kriterien zur Beschreibung der Qualität der BK 50 40

3 Auswertekarten der digitalen BK 50 50
3.1 Unterteilung der Auswertemethoden 50
3.2 Beispiele für Auszüge 51
3.2.1 Auszug „Erodierbarkeit des Oberbodens“ 51
3.2.2 Auszug „Wertzahlen der Bodenschätzung“ 54
3.3 Beispiele für Berechnungen einfacher Kennwerte 55
3.3.1 Kennwert „Bezugstiefe der Berechnung“ 55
3.3.2 Kennwert „Luftkapazität“ 56
3.3.3 Kennwert „nutzbare Feldkapazität“ 56
3.3.4 Kennwert „Feldkapazität“ 57
3.3.5 Kennwert „Kationenaustauschkapazität“ 57
3.3.6 Kennwert „Eignung des Bodens für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser“ 58
3.3.7 Kennwert „Kapillaraufstieg von Grundwasser in den Wurzelraum“ 60
3.3.8 Kennwert „gesättigte Wasserleitfähigkeit“ 60
3.4 Beispiele für Berechnungen komplexer Größen 61
3.4.1 Größe „Erosionsgefährdung durch Wasser“ 61
3.4.2 Größe „Mittlere jährliche Sickerwasserrate“ 65
3.5 Beispiele für Bewertungen 71
3.5.1 Auswertekarte „Schutzwürdige Böden“ 71

4 Der Web Map Service (WMS) der BK 50 87
5 Literaturhinweise 93
6 Bodenkundliches Glossar 100
7 Anhang 201

Der WMS der BK50 enthält Links zu aktuelleren Beschreibungen der Auswertungen.

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1 Übersicht der Blätter der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 (BK 50) 10

Abb. 2 Beurteilung und Dokumentation einer Sondierbohrung 11

Abb. 3 Bodenaufgrabung im Wald zur Entnahme von Bodenproben 11

Abb. 4 Beispiel einer Bodenkarte 1 : 5 000 zur landwirtschaftlichen Standorterkundung 12

Abb. 5 Beispiel einer Bodenkarte 1 : 5 000 auf Grundlage der Bodenschätzung 13

Abb. 6 Aufbau der analogen, gedruckten Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50 000 16

Abb. 7 Verteilung der Bodentypen in Nordrhein-Westfalen 18

Abb. 8 Ausschnitt aus der Randlegende der analogen BK 50 19

Abb. 9 Schema der quantifizierenden Codierung und der darauf aufbauenden EDV-gestützten Auswertung 25

Abb. 10 Aufbau des Einheitensymbols bei der großmaßstäbigen Bodenkartierung und der BK 50 29

Abb. 11 Bodenartendreieck mit den Feinbodenartengruppen 30

Abb. 12 Staunässe- und Hangstaunässe-Symbole der Bodenkarte 40

Abb. 13 Grundwasser- und Hanggrundwasser-Symbole der Bodenkarte 42/43

Abb. 14 Verteilung der Niederschlagsstationen in den naturräumlichen Einheiten Nordrhein-Westfalens 63

Abb. 15 Isoerodentenkarte für Nordrhein-Westfalen 64

Abb. 16 Böden als Archive der Naturgeschichte 74

Abb. 17 Böden als Archive der Kulturgeschichte 75

Abb. 18 Böden mit besonders hohem Biotopentwicklungspotenzial 77

Abb. 19 Tiefgründiger Ackerboden aus Löss 79

Abb. 20 Vergleich des Flächenanteils schutzwürdiger Böden über alle Kategorien und Schutzstufen auf Basis der BK 50 und der BK 5 86

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1 Flächenanteile der Bodensubtypen in Nordrhein-Westfalen auf Basis der Bodenkarte 1 : 50 000 17

Tab. 2 Erläuterung der ergänzenden Angaben in der Legendenrandaufstellung der BK 50 20

Tab. 3 Erläuterung der quantifizierenden Angaben in der Legendenrandaufstellung der BK 50 .. 21

Tab. 4 Generalisierte Bezeichnung an die Topografie gebundener Flächen in der BK 50 23

Tab. 5 Symbol, Bezeichnung und Kurzbeschreibung der häufigsten Bodentypen der BK 50 31

Tab. 6 Symbol, Bezeichnung und Beschreibung der Ergänzungen der Bodentypen zu Varietäten 32

Tab. 7 Definition und Bezeichnung der Bodenartengruppen des Geologischen Dienstes NRW . 33

Tab. 8 Flächenanteile der Bodenartengruppen in Nordrhein-Westfalen auf Basis der BK 50 ... 34

Tab. 9 Kurzzeichen, Bezeichnung und Gehalte von Grobbodenbeimengungen der Feinbodenarten 35

Tab. 10 Kurzzeichen, Bezeichnung und Mengenangaben der Humusgehalte der Feinbodenarten 35
Tab. 11 Kurzzeichen, Bezeichnung und Mengenangaben der Karbonatgehalte der Feinbodenarten 36
Tab. 12 Kurzzeichen und Bezeichnung der häufigsten Angaben zur Geogenese in der BK 50 . . . 37
Tab. 13 Kurzzeichen und Bezeichnung der häufigsten Ausgangsgesteine in der BK 50 38
Tab. 14 Kurzzeichen und Bezeichnung der häufigsten Angaben zum geologischen Alter (Stratigrafie) in der BK 50 39
Tab. 15 Eigenschaften der BK-50-Blätter 44/45
Tab. 16 Allgemeine Eigenschaften der BK-50-Blätter 46/47
Tab. 17 Spezielle Eigenschaften der BK-50-Blätter 48/49
Tab. 18 Faktoren K_b für die Bodenarten nach der Methodendokumentation von Hennings (1994) . 52
Tab. 19 Faktoren K_h für den Humusgehalt nach der Methodendokumentation von Hennings (1994) 53
Tab. 20 Faktoren K_d für die Durchlässigkeit nach der Methodendokumentation von Hennings (1994) 53
Tab. 21 Faktoren K_s für den Steinbedeckungsgrad nach der Methodendokumentation von Hennings (1994) 54
Tab. 22 Klassifikation, Bewertung, Beschreibung von Böden zur Eignung für eine dezentrale Versickerung 59
Tab. 23 Kennwertklassifikation der „Karte der Erosions- und Verschlämmungsgefährdung" 65
Tab. 24 Einzelgrößen der vier Standortfaktoren zur Sickerwasserberechnung 66
Tab. 25 Ansätze für die nutzungsspezifische Interzeption in Prozent des Tagesniederschlags nach DVWK (1996), Peck & Mayer (1996) und Germann (1998) sowie effektive Durchwurzelungstiefe in dm bei mittlerer Lagerungsdichte nach AG Boden (1994) 67
Tab. 26 Verdunstung in mm • a^{-1} nach Dörhöfer & Josopait (1980) 67
Tab. 27 Einstufung des Grundwassers nach dem mittleren Schwankungsbereich in dm unter Gelände und der Staunässe 68
Tab. 28 AzuAu-Verhältnis des Gesamtabflusses zum unterirdischen Abfluss nach Dörhöfer & Josopait (1980) 69
Tab. 29 Nutzungsspezifische Haude-Monatsfaktoren 69
Tab. 30 Reduktionsfaktoren für die gesättigte Wasserleitfähigkeit je mineralischer Bodenart in vier Leitfähigkeitsgruppen nach Scheffer & Schachtschnabel (1984) 70
Tab. 31 Legende zur Karte „Schutzwürdige Böden in NRW 1 : 50 000" 73
Tab. 32 Übersicht zur Ableitung der Schutzwürdigkeit von Böden aufgrund ihrer hohen Bodenfruchtbarkeit 78
Tab. 33 Flächenumfang der schutzwürdigen Böden in Nordrhein-Westfalen 82
Tab. 34 Veränderungen in der Ausweisung schutzwürdiger Böden, bedingt durch die neue Reihenfolge der Bewertungen 84
Tab. 35 Skaleneffekte beim Übergang von der BK 50 auf die BK 5 für unterschiedliche Anteile der auf Basis der BK 50 als schutzwürdig ausgewiesenen Böden 85

1 Von der Definition „Boden“ zum Bodenschutz

Böden bestehen aus mineralischen und organischen Substanzen. Sie sind mit Wasser, Luft und Lebewesen durchsetzt. Sie sind an der Erdoberfläche unter dem Einfluss der Umweltfaktoren entstanden. Böden entwickeln sich im Laufe der Zeit weiter.

Die Böden zählen zu den kostbarsten Gütern der Menschheit. Sie sind

- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen;
- mit ihren Wasser- und Nährstoffkreisläufen wesentlicher Bestandteil des Naturhaushaltes;
- Standorte für die Erzeugung von Nahrungsmitteln und die forstwirtschaftliche Nutzung;
- Schutzschicht für unser Grund- und Trinkwasser, indem sie schädliche Stoffe binden, umwandeln und abbauen;
- Fläche für Siedlung und Erholung, für andere wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, für den Verkehr und die Ver- und Entsorgung;
- Rohstofflagerstätten;
- Archive der Natur- und Kulturgeschichte.

Aus der engen Verknüpfung des Bodens mit anderen Faktoren (z. B. Gestein, Grundwasser, Vegetation, Klima) und aus seiner im wörtlichen Sinne „grundlegenden“ Stellung für unser tägliches Leben ergeben sich wichtige Argumente für den Bodenschutz:

- Böden sind nicht vermehrbar. Die Inanspruchnahme forstlich oder landwirtschaftlich genutzter Böden durch die Ausweitung von Siedlungs-, Gewerbe- und Deponieflächen sowie durch Verkehrswege ist sehr umfangreich geworden. Dies hat den Blick für die Notwendigkeit geschärft, Böden vor Nutzungen zu schützen, die ihre Eigenschaften nachhaltig ändern oder zerstören.
- Böden bilden komplexe, dynamische Wirkungsgefüge, stehen mit den Standortfaktoren Klima, Relief, Vegetation und menschliche Nutzung in steter Wechselwirkung und verändern dementsprechend ihre Eigenschaften. Als „Umweltmedium mit Langzeitgedächtnis“ zeichnen sie akkumulierend ehemalige und aktuelle Einflüsse nach und dokumentieren so die Natur- und Kulturgeschichte ihrer Standorte. Übermäßige stoffliche oder physikalische Belastungen zeigen sie durch Erschöpfung ihrer Regenerierbarkeit an.
- Böden sind nicht beliebig manipulierbar. Zwar sind sie – durch den Menschen besonders schnell – veränderbar, lassen sich aber nur in begrenztem Umfang auf gewünschte Eigenschaften oder Funktionen einstellen. Insofern sind sie streng standortspezifisch und hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit nicht untereinander austauschbar. Begriffe wie „Bodensanierung“ oder „Bodenreinigung“ sind irreführend. Sie unterstellen eine mit Luft und Wasser vergleichbare Manipulierbarkeit der Böden und lassen damit das Wirkungsgefüge außer Acht, in das die Böden eingebunden und durch das sie geprägt sind.

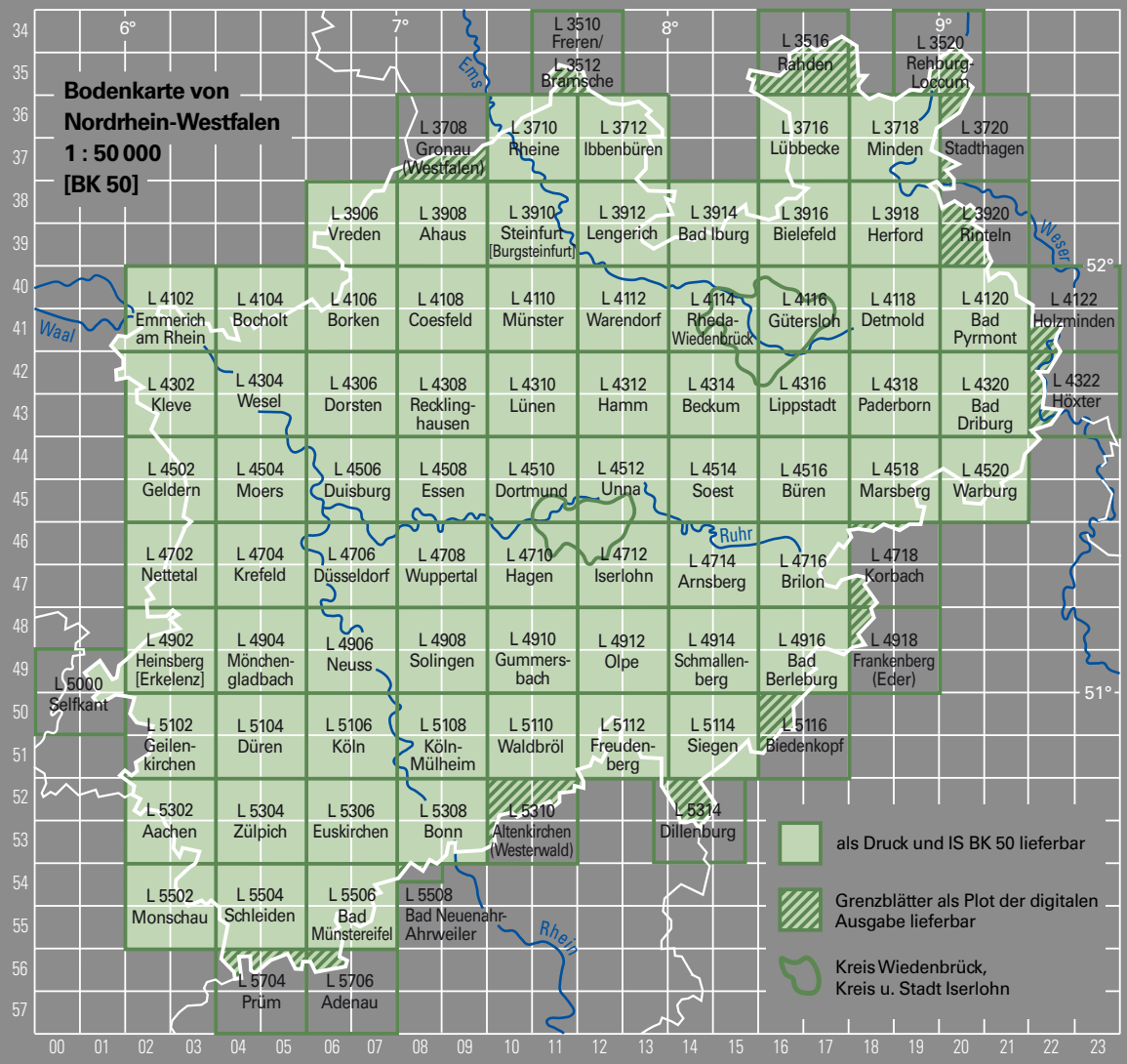
Aus diesen Gründen muss der Boden als Schlüsselelement für die Nutzbarkeit einer jeden Fläche in der Landes- und Regionalplanung berücksichtigt werden. Mit der Identifizierung, Bewertung und kartografischen Darstellung schutzwürdiger Böden auf Basis objektiver und einheitlicher Bodenkarten lässt sich diese Forderung methodisch fundiert umsetzen. In Nordrhein-Westfalen ist die Auswertung „Schutzwürdige Böden“ der Bodenkarte 1 : 50 000 der auf planerische Belange ausgelegte, flächenbezogene Bodenschutz-Fachbeitrag, der als Abwägungs- und Entscheidungsgrundlage in die Erstellung und Überarbeitung der Gebietsentwicklungspläne eingebunden ist.

2 Die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 – Erstellung und Inhalte

Die vom Geologischen Dienst NRW (GD NRW) erstellte und herausgegebene Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 (BK 50) beschreibt in einheitlicher Weise den Bodenaufbau bis in 2 m Tiefe beziehungsweise bis zum Festgestein, falls dieses bereits innerhalb der ersten 2 m ansteht.

Die Bodenkarte 1 : 50 000 liegt landesweit flächendeckend vor (Abb. 1). Sie wurde ursprünglich als analoges Kartenwerk bearbeitet und herausgegeben. In einem weiteren Schritt erfolgte eine einheitliche digitale Aufbereitung. Dazu wurden die Grenzlinien digitalisiert, die Sachinhalte – soweit notwendig –

Abb. 1 Übersicht der Blätter der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 (BK 50)



quantifiziert und der aktuellen bodenkundlichen Nomenklatur und Systematik angepasst.

Durch Verknüpfung der im Gelände erhobenen bodenkundlichen Informationen mit bodenkundlichen Kennwerten sowie digitalen Klima- und Reliefdaten steht die Bodenkarte 1 : 50 000 auch im Internet zur Einbindung in ein Geoinformationssystem mit der URL *http://www.wms.nrw.de/gd/bk050*? als vielschichtiges Informationssystem mit angewandten Auswertungen für verschiedenste Fragen zum Boden-, Grundwasser- und Umweltschutz sowie zur Raumplanung zur Verfügung.

2.1 Bodenkundliche Datenerfassung im Gelände

Die in der Bodenkarte dargestellten Bodenverhältnisse beruhen auf einer Geländeaufnahme – einer sogenannten Kartierung –, die im Wesentlichen mittels Sondierbohrungen durchge-

Abb. 2
Beurteilung und Dokumentation einer Sondierbohrung

Abb. 3
Bodenaufgrabung im Wald (Leitprofil) zur Entnahme von Bodenproben

führt wird (Abb. 2). Dabei werden die Böden bis in 2 m Tiefe beziehungsweise bis zur Obergrenze des Festgesteins erkundet. Der Bohrpunktabstand beträgt bei der BK 50 – abhängig von der Komplexität der bodenkundlichen Verhältnisse – etwa 200 bis 300 m (Abb. 2).

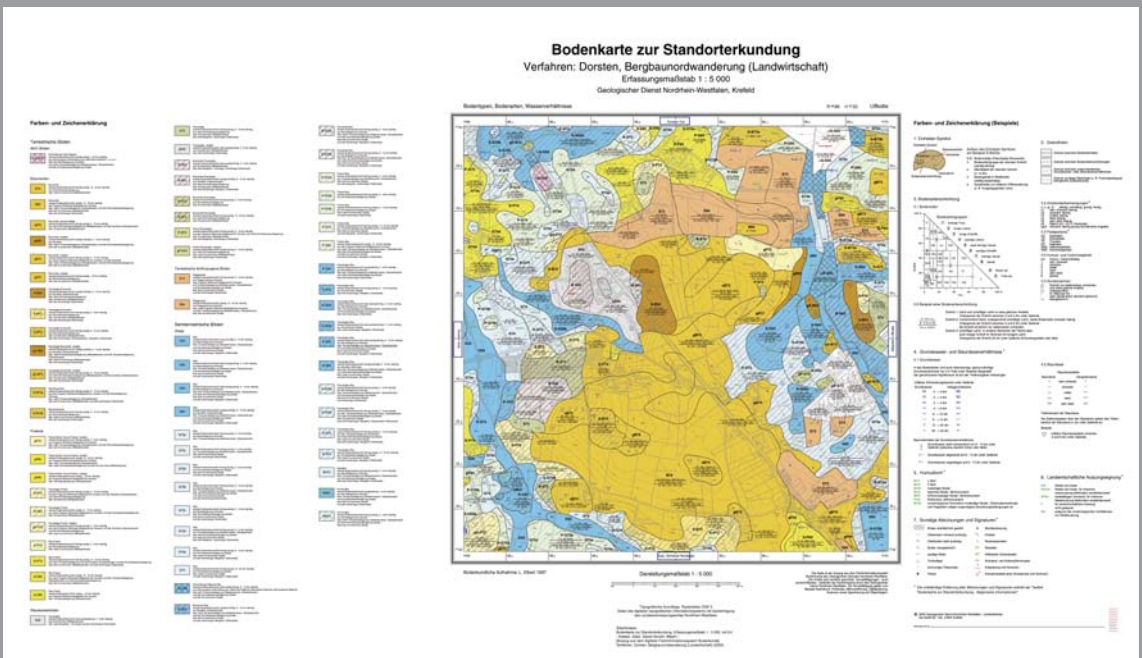
Im Rahmen der Kartierung werden typische Böden an Aufgrabungen – sogenannten Leitprofilen – intensiver untersucht und ihre Eigenschaften genau beschrieben. Zusätzlich erfolgt die Entnahme von Bodenproben, die bodenchemisch und bodenphysikalisch analysiert werden (Abb. 3). Alle erhobenen Daten dienen der Erhöhung des Genauigkeitsgrades der Kartierung und fließen in das Fachinformationssystem Bodenkunde des GD NRW ein.

Teils sind die erforderlichen Informationen bereits in Bodenkarten größerer Maßstäbe (Abb. 4) erfasst und müssen lediglich für die BK 50 generalisiert und gegebenenfalls inhaltlich angepasst werden, teils sind neue Feldarbeiten durchzuführen. Je umfangreicher und brauchbarer das bereits verfügbare Karten- und Archivmaterial ist, umso geringer ist der Zeitaufwand für die ergänzende Kartierung und umso schneller kann ein Blatt der BK 50 neu herausgebracht oder revidiert werden. Bei günstigen Voraussetzungen lässt sich ein Manuskriptblatt innerhalb von knapp zwei Jahren herstellen.

Als Vorinformation kann gegebenenfalls auf folgende noch unvollständige Kartenwerke zurückgegriffen werden:

- Die Bodenkarten zur landwirtschaftlichen und forstlichen Standorterkundung im Maßstab 1 : 5 000 beziehungsweise 1 : 10 000 werden ohne zusätzliche Geländebegehung übernommen; sie müssen wegen ihrer maßstabs- und zweckbedingt sehr detaillierten Darstellung generalisiert werden (Abb. 4).
- Geologisch-bodenkundliche Stadtrandkartierungen im Maßstab 1 : 5 000 beziehungsweise 1 : 10 000 wurden für zahlreiche Stadtgebiete des Landes Nordrhein-Westfalen in der Wiederaufbauphase nach dem Zweiten Weltkrieg aufgenommen und auf Wasserverhältnisse, Bodennutzung und Baugrundeignung hin ausgewertet. Hier wird von Fall zu Fall entschieden, ob und in welchem Umfang die Karten verwendet werden können.

Abb. 4 Beispiel einer Bodenkarte 1:5000 zur landwirtschaftlichen Standorterkundung



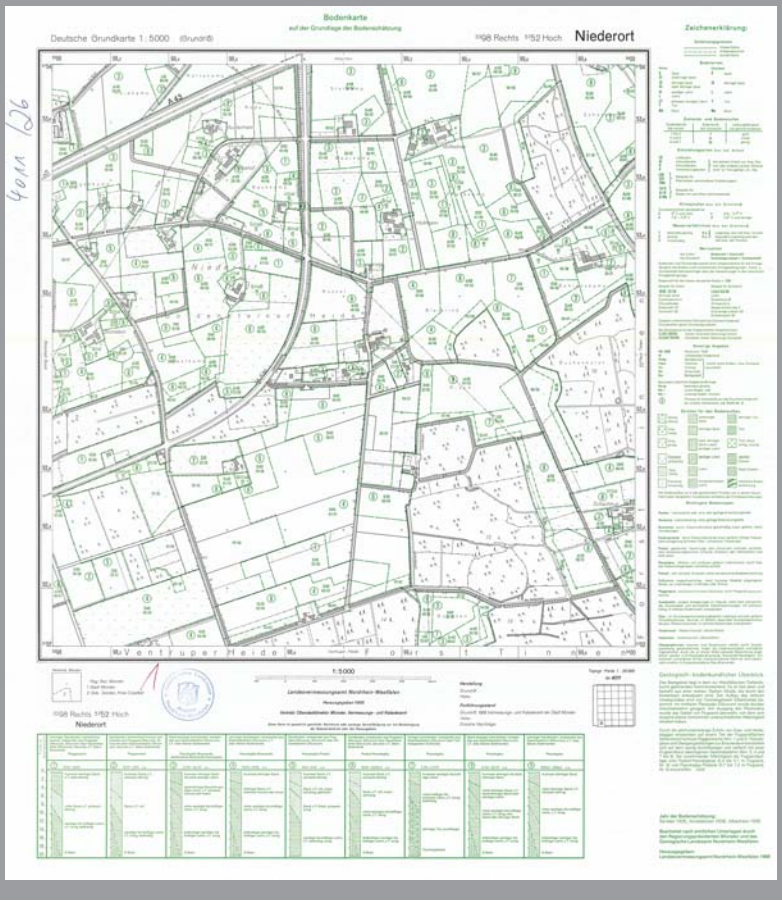


Abb. 5
Beispiel einer Bodenkarte 1 : 5 000 auf Grundlage der Bodenschätzung

- Bodenkarten im Maßstab 1 : 50 000 entstanden im Zuge der geologischen Landesaufnahme 1 : 25 000 als Anlage zu den Erläuterungen der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000 (GK 25). Sie werden als erste Orientierung für die bodenkundliche Feldaufnahme verwendet.

- Ebenfalls einen gewissen Informationswert besitzen die für große Teile des Landes als Manuskripte in den Maßstäben 1 : 10 000 bis 1 : 50 000 verfügbaren Aufnahmeblätter für die Übersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000 (BÜK 100), deren einzelne Blätter die Fläche von 16 Blättern der Topographischen Karte 1 : 25 000 umfassen. Veröffentlicht wurden die Blätter C 4302 Bocholt, C 4306 Recklinghausen, C 4310 Münster und C 4314 Gütersloh. Übersichtskarten noch kleinerer Maßstäbe sind in diesem Zusammenhang nicht weiter verwendbar.

Die bisher aufgeführten Unterlagen beruhen auf Kartierungen des Geologischen Dienstes NRW. Anders ist dies bei der Bodenkarte 1 : 5 000 auf Grundlage der Bodenschätzung. Sie fußt auf der von der Finanzverwaltung durchgeführten Bodenschätzung landwirtschaftlich genutzter Flächen mit einer Bezugstiefe von 1 m. Die Schätzungsdaten werden vom Geologischen Dienst nach den ihm vorliegenden Zusatzinformationen bodenkundlich bearbeitet, allerdings weitestgehend ohne zusätzliche Geländebegehung.

Über die Auswertung der Bodenschätzungskarte (Abb. 5) und ihre Anwendbarkeit für Kartierungen in Nordrhein-Westfalen berichten Arens (1960) und Mertens (1964, 1968). Demnach wird ein Zeitgewinn von wenigstens 25 % erzielt, wenn die Bodenschätzung in den Händen eines erfahrenen Schätzers lag. Auf forstlich genutzte Böden kann dieses Verfahren jedoch nicht angewandt werden, da die

Bodenschätzung ausschließlich Acker- und Grünlandflächen erfasst. Dies erklärt unter anderem die oft langwierigen Geländeaufnahmen in waldreichen Gebieten mit stark wechselnden Bodenverhältnissen.

Insgesamt lässt sich feststellen: Die Qualität der BK 50 ist desto höher, je mehr großmaßstäbige Bodenkarten in einem Gebiet vorliegen und eingearbeitet werden können. Insofern ergibt sich zwangsläufig auch ein mehr oder weniger deutlicher Unterschied in der räumlichen und inhaltlichen Aussageschärfe der einzelnen BK-50-Blätter.

Als Kartenwerk wurde die BK 50 vor über 30 Jahren konzipiert und seitdem durch eine Vielzahl von Wissenschaftlern bearbeitet. Sie zeichnet daher zu einem gewissen Grad hinsichtlich der Ansprache der Merkmale und dem damit verbundenen Verständnis der Pedogenese sowohl die Entwicklung der Bodenkunde als auch die fachwissenschaftliche Sicht der Kartenautoren nach. Hinzu kommt, dass die je Kartenblatt darzustellende Fläche von 500 km^2 in ihrer bodenkundlich-geologischen Heterogenität sehr unterschiedlich ist. Da der Platz für die blattspezifisch zu entwickelnde Randlegende aus drucktechnischen Gründen auf maximal 50 Einheiten beschränkt ist, muss bei der Bildung von Bodeneinheiten daher unterschiedlich stark zusammengefasst werden, zumal keine Generallegende existiert.

Dies bedeutet einerseits, dass der Autor der Karte unter den genannten Einschränkungen die Bodeneinheiten optimal auf die vorgefundenen bodenkundlich-geologischen Verhältnisse abstellen konnte, weil er von den äußeren Zwängen einer vorgegebenen Kategorisierung entbunden war; andererseits aber treten deshalb an den Kartenrändern häufig sogenannte „Blattrandverwerfungen“ auf, wenn die Mächtigkeitsspannweiten in Nachbarblättern unterschiedlich festgelegt oder die Einheiten nach unterschiedlichen Kriterien zusammengefasst wurden. Diese Blattrandverwerfungen fallen bei der grafischen Bearbeitung der Karten häufig nicht weiter auf, da die Grenzlinien zwischen Nachbarblättern angeglichen sind. Sie sind auch für blattgebietsinterne Interpretationen der Bodenkarte nur von untergeordneter Bedeutung. Allerdings fallen sie bei einer blattübergreifenden Bewertung von Informationen aus dem Datenbestand auf. Diese Brüche in der Beschreibung der Böden wurden während der Digitalisierung des Kartenwerkes durch den Blattrandabgleich aufgehoben, sodass spätestens nach der Digitalisierung von einem einheitlichen Kartenwerk der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 gesprochen werden kann.

2.2 Der Maßstabsbezug der dargestellten Sachinformationen

Die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 liegt landesweit flächendeckend vor. Der Maßstab dieser Karte gibt bei ausreichender Genauigkeit einen vergleichenden Überblick über die Böden des Landes und deren regionale Bedeutung. Entsprechend der maßstabsbezogenen Erhebung im Gelände und der Darstellbarkeit auf der Karte gilt grundsätzlich der warnende Hinweis:

Der Erhebungsmaßstab 1 : 50 000
lässt die Darstellung
lokaler Besonderheiten nicht zu.

Neben der BK 50 erstellt der Geologische Dienst NRW Bodenkarten zur landwirtschaftlichen und forstlichen Standorterkundung im Maßstab 1 : 5 000. Diese großmaßstäbigen Bodenkarten machen wesentlich detailliertere flächenbezogene Aussagen, die auch inhaltlich über die Aussagen der BK 50 hinausgehen und damit der räumlichen Variabilität der Böden besser Rechnung tragen. Die großmaßstäbigen Bodenkarten liegen derzeit mit über 65 % der landwirtschaftlichen Nutzflächen beziehungsweise 55 % der Waldflächen noch nicht

flächendeckend – darüber hinaus auch nur zu einem Teil digital – vor, sodass im Einzelfall Bestand und Verfügbarkeit nachzufragen sind.

2.3 Inhalt und Aufbau der analogen, gedruckten Karte

Die analoge Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50 000 setzt sich neben dem Kartenspiegel aus einer Reihe von Elementen der Randaufstellung zusammen (Abb. 6), die nachfolgend erläutert werden.

Als topografische Unterlage der Bodenkarte dient die Topographische Karte im Maßstab 1 : 50 000 (TK 50). Diese ist im Grauton gehalten, damit die farbige Bodenkarte mit ihren Grenzlinien und Einschreibungen gut lesbar bleibt.

Die Fachinformationen werden ausschließlich als Flächeninformationen, nicht mit Linien oder Punkten, abgebildet. Primäres Gliederungselement sind die Bodeneinheiten, denen die einzelnen Flächen zugeordnet sind. Die Bodeneinheiten umfassen Böden gleichartiger oder ähnlicher Entwicklung und vergleichbaren Substrataufbaus. Die Zusammenfassung erfolgt vorrangig bodensystematisch nach dem Bodensubtyp (Bodenentwicklung) sowie nach der Bodenart (Korngrößenzusammensetzung). Nachrangig werden auch Einflüsse des Gesteins, des Reliefs, der Bodenkultur und anderes einbezogen.

Die im Blattgebiet vorkommenden Bodeneinheiten sind in der Randaufstellung entsprechend der deutschen bodenkundlichen Systematik (Mückenhausen 1962; Ad-hoc-AG Boden 2005) aufgeführt:

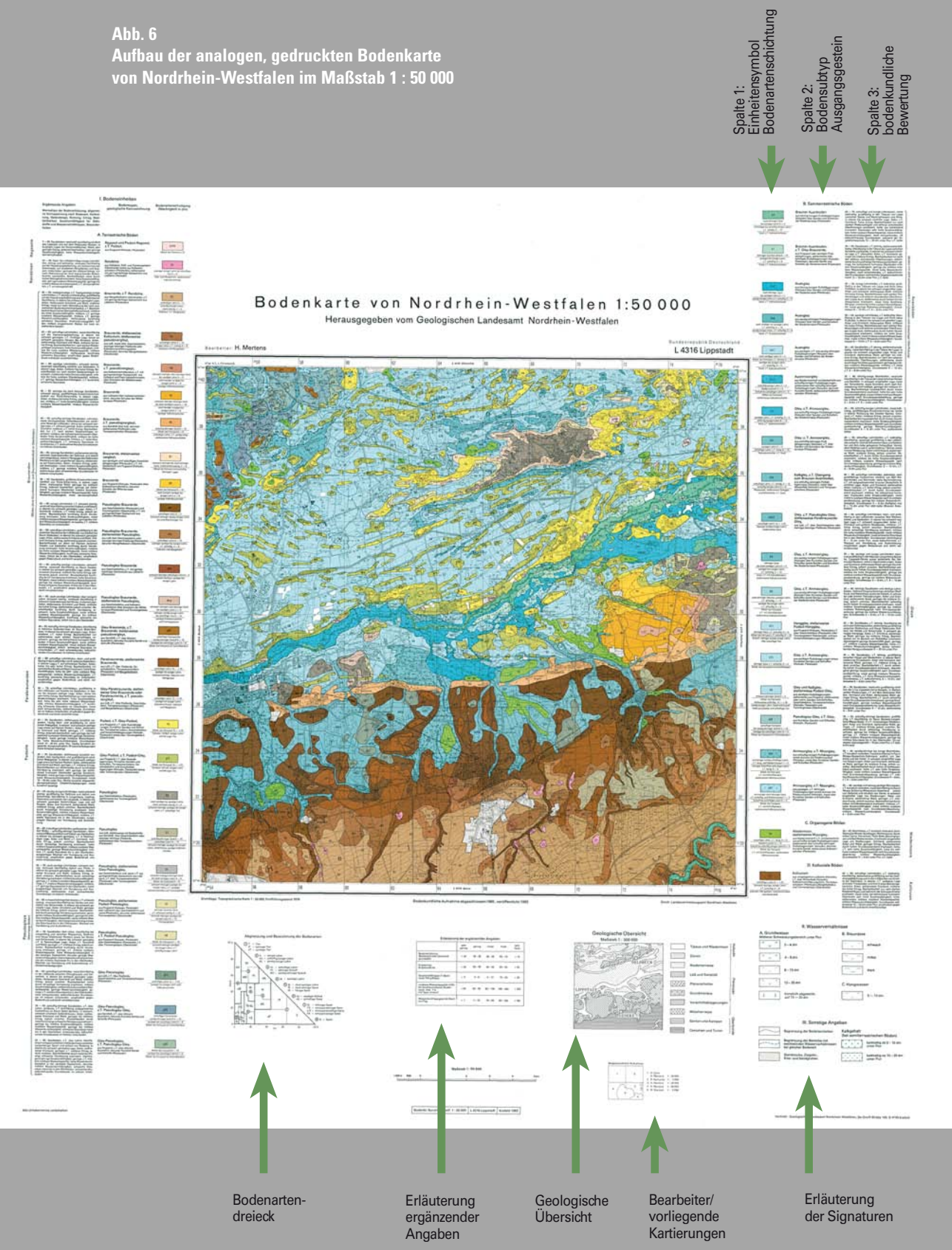
- Zur terrestrischen Abteilung gehören die grundwasserfreien oder nur im tieferen Unterboden von Grundwasser beeinflussten Böden, zum Beispiel Ranker, Rendzinen, Braunerden, Parabraunerden, Podsole und Pseudogleye.
- Zur semiterrestrischen Abteilung gehören die mineralischen Böden mit prägendem Grundwassereinfluss, zum Beispiel Auenböden und Gleye.
- Die Abteilung der Moore umfasst die Nieder-, Übergangs- und Hochmoore.
- Den Abschluss bilden die künstlich veränderten Böden und Flächen der meist überbauten Stadtgebiete, der Braunkohlen-Tagebaue, Halden, Steinbrüche, Kies-, Sand- und Tongruben.

Die Bodeneinheiten, deren Zahl je Kartenblatt im Allgemeinen zwischen 20 und 40 schwankt, werden für alle Bodenkarten von Nordrhein-Westfalen durch verbindliche Grundfarben dargestellt. Dabei bestimmt der vorherrschende Bodentyp (Norm-Subtyp) die Flächenfarbe einer Bodeneinheit. Übergänge zu einem zweiten Bodentyp (Übergangssubtyp) sind durch zusätzliche farbige Schraffuren gekennzeichnet. Jede Grundfarbe wird in Abhängigkeit von der Bodenart farblich abgestuft; dabei erhalten Bodeneinheiten gleichen Bodentyps bei bindigen (schweren) Böden dunkle, bei tonarmen (leichten) Böden helle Farbtöne.

Bei den Braunerden und Parabraunerden, den wichtigsten Böden Westeuropas, wurde dieses Schema abgewandelt, um mehr Spielraum in der Darstellung zu haben. Zwar werden auch hier leichtere Böden mit helleren Farben dargestellt, jedoch sind den sieben möglichen Bodenartengruppen auch sieben Grundfarben innerhalb der braunen Farbgruppe zugewiesen. Jede dieser Grundfarben wird durch Änderung der Farbdichte (Farbtiefe) dreifach unterteilt, um Mächtigkeitsunterschiede und Bodenartenwechsel der oberen Bodenartenschicht darzustellen.

Die Flächenfarben vermitteln demnach einen ersten Überblick über die Bodenverhältnisse eines Blattgebiets und sie unterstützen das Wiederfinden der Einheit in der Kartenlegende besonders für diejenigen Flächen, die für eine Einschreibung von Einheiten zu klein

Abb. 6
Aufbau der analogen, gedruckten Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50 000



sind. Es werden in Abhängigkeit von den Bodensubtypen folgende Farben verwendet:

Ranker, Rendzinen, Pararendzinen	blauviolett und rotviolett
Braunerden, Parabraunerden	braun
Podsole	gelb
Pseudogleye, Stagnogleye	grau
Kolluvisole	rotbraun
Plaggenesche	orange bis braun
Auenböden	blaugrün
Gleye	blau
Moore	grün

Eine graue Kreuzschraffur über farbiger Unterlage weist auf durch Melioration geschaffene „Neuböden“ hin, eine rote Kreuzschraffur auf mehr als 2 m mächtige Aufschüttungen (Kippen und Halden) meist technogener Substrate wie Aschen, Schlacken, Schlämme oder überdeckten Müll. Unter bestimmten Voraussetzungen wird bei künstlich veränderten Böden auf die Flächenfarbe verzichtet. Freigestellt, das heißt ohne Farbfüllung, bleiben größere Gewässer, Flächen mit intensiver Bebauung und große Abgrabungsflächen. Die freigestellten Bereiche des Kartenblattes werden wie die Flächen mit bodenkundlichen Fachinformationen bei der Erstellung der digitalen BK 50 mit erfasst.

Die Flächen der Bodenkarte sind gegeneinander durch Grenzlinien unterschiedlicher Bedeutung getrennt:

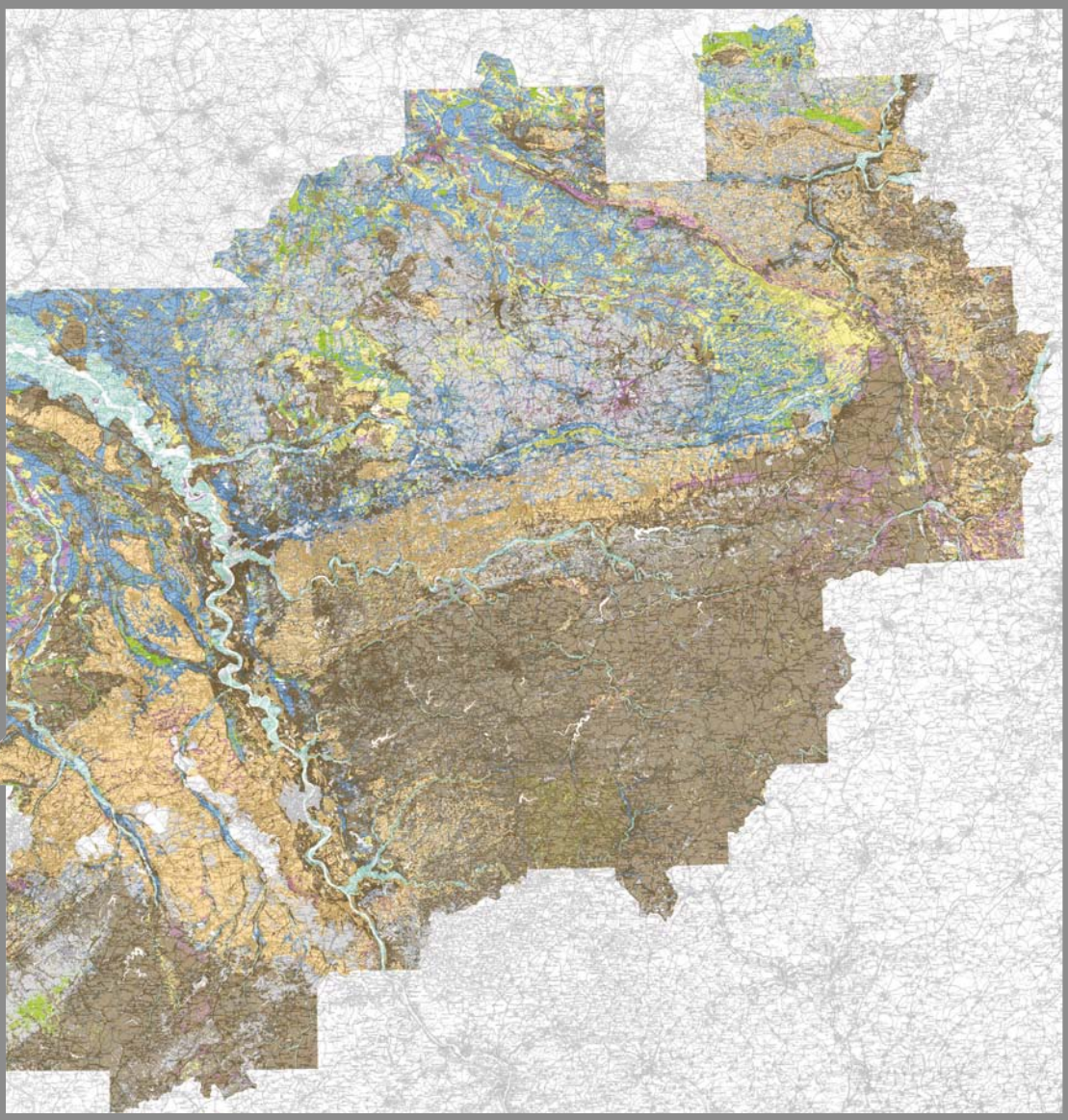
- Schwarze, durchgezogene Grenzen trennen die Bodeneinheiten voneinander.
- Blaue, gerissene Grenzen trennen innerhalb einer Bodeneinheit Bereiche mit unterschiedlichen Grundwasser- oder Staunässeverhältnissen.
- In einige Karten trennen grüne, gerissene Grenzen innerhalb von Bodeneinheiten Bereiche mit unterschiedlichen Kalkgehalten voneinander.

Tabelle 1

Flächenanteile der Bodensubtypen in Nordrhein-Westfalen auf Basis der Bodenkarte 1 : 50 000

Auswertung des digitalen Datenbestandes

Bodensubtyp	Flächenanteil in %
Rendzina	2
Braunerde-Rendzina	1
Braunerde	18
Gley-Braunerde	2
Podsol-Braunerde	2
Parabraunerde-Braunerde	1
Pseudogley-Braunerde	4
Parabraunerde	12
Tschernosem-Parabraunerde	2
Pseudogley-Parabraunerde	4
Gley-Parabraunerde	2
Podsol	1
Braunerde-Podsol	1
Gley-Podsol	3
Pseudogley	10
Braunerde-Pseudogley	1
Parabraunerde-Pseudogley	1
Podsol-Pseudogley	1
Gley-Pseudogley	2
Auenbraunerde	2
Auengley	6
Brauner Auenboden	2
Auenpseudogley	2
Gley	6
Podsol-Gley	2
Pseudogley-Gley	2
Parabraunerde-Gley	1
Moore	5
Kolluvisol	2
Sonstige Böden	unter 1



(Locker-)Syroseme

Ranker; Rendzinen; Regosole

Pararendzinen

Braunerden; Kolluvien

Parabraunerden

Esche

Podsole

(Stagno- und) Pseudogleye

Auenböden

Gleye

Moore

Abb. 7 Verteilung der Bodentypen in Nordrhein-Westfalen

Alle Grenzlinien entsprechen im Gelände in der Regel mehr oder weniger breiten Übergangszonen, sie sind also normalerweise keine scharfen Abgrenzungen.

Die Tabelle 1 (s. S. 17) listet die Flächenanteile der Bodensubtypen in Nordrhein-Westfalen auf Basis der BK 50 auf; eine Übersichtskarte der Bodentypen in Nordrhein-Westfalen zeigt Abbildung 7.

Die Sachinformationen zu den Bodeneinheiten sind in der Legende zur BK 50 in drei Spalten gegliedert (s. Abb. 8).

Spalte 1

Hier werden unter den farbigen Kästchen der Bodeneinheiten die durchschnittlichen Bodenartenschichtungen beschrieben: Feinbodenarten (z. B. Sand, lehmiger Sand, schluffiger Lehm, lehmiger Ton) mit Grobbodenanteil (Steine, Grus, Kies), Humusgehalt, Kalkgehalt, Spanne der Schichtmächtigkeit in dm.

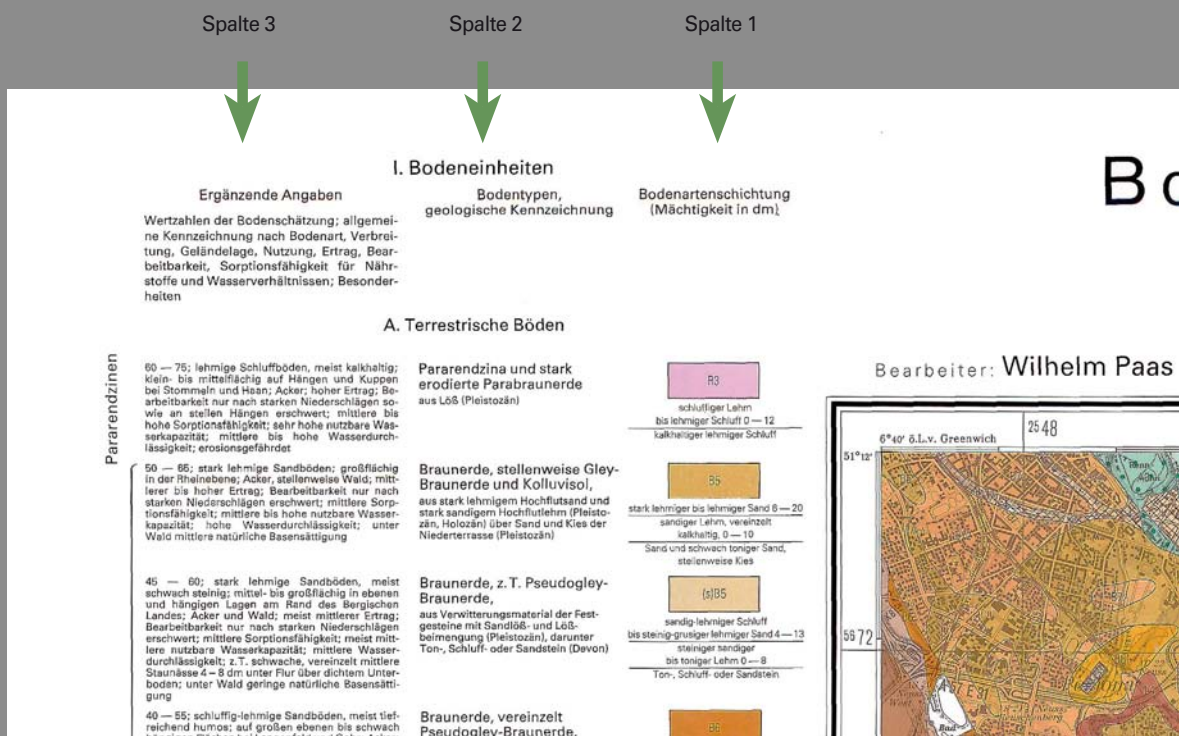
Spalte 2

Hier finden sich Angaben zu den vorherrschenden und begleitenden Boden(sub)typen der Bodeneinheit sowie zum Ausgangsgestein der Bodenbildung einschließlich seiner stratigrafischen Einstufung.

Spalte 3

Diese Spalte informiert stichwortartig in standardisierter Reihenfolge über die Wertigkeit der Böden im Rahmen der Bodenschätzung und kennzeichnet die Einheit allgemein nach Bodenart, Verbreitung und Geländelage. Ferner wird dargestellt, wie die Flächen zum Zeitpunkt der Erhebung in der Regel genutzt wurden und wie Ertragssicherheit und Ertragsleistung einzuschätzen sind. Die Bearbeitbarkeit ackerfähiger Böden der Einheit wird in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte im jahreszeitlichen Witterungsverlauf („Stundenböden“ oder „Minutenböden“), von der Hangneigung und vom Grobbodengehalt

Abb. 8: Ausschnitt aus der Randlegende der analogen BK 50 mit Einheitensymbol, Bodenartenschichtung, bodentypologischer und geologischer Kennzeichnung sowie ergänzenden Angaben



(„dichte Steinbestreuung“) bewertet. Für weidefähiges Grünland wird gegebenenfalls auf mangelnde Trittfestigkeit hingewiesen. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens werden durch Angaben über die Sorptionsfähigkeit, Wasserkapazität (Speichervermögen) und Wasserdurchlässigkeit charakterisiert. Außerdem finden sich hier Hinweise auf die in den Flächen der Bodenkarte mit Signaturen gekennzeichneten Grundwasser- und Staunässeverhältnisse. Auf Besonderheiten wie Ortstein oder Raseneisenstein, Übersandung, Erosionsgefährdung, Verschlämmbarkeit, Dürreempfindlichkeit, Überflutungsgefahr, Melioration, Dränung, Grundwasserabsenkung und anthropogene Überformungen wird ebenfalls hingewiesen.

Die Informationen der Randlegende der analogen BK 50 stellen – bezogen auf das jeweilige Blattgebiet – Durchschnittsangaben für sämtliche Flächen der entsprechenden Bodeneinheit dar. Die Karten enthalten also keine flächenindividuellen Bodenartenschichtungen und auch nur zusammenfassende Angaben zum geologischen Ausgangsgestein. Flächenindividuell sind lediglich die Angaben zu Grundwasser- und Staunässeverhältnissen, die in Form von Signaturen in den Einzelflächen dargestellt sind.

Eine Aufstellung am unteren Blattrand gibt übergreifende Informationen zum Blattgebiet, zu Bewertungsregeln sowie zur Bedeutung verwendeter Zeichen und Signaturen. So werden die Zeichen für Grundwasser und Staunässe sowie die Grenzlinien-Signaturen erläutert und die Abgrenzung und die Benennung der Feinbodenarten nach ihren Anteilen an Sand, Schluff und Ton mittels eines Bodenartendreiecks verdeutlicht.

Bewertende Ausdrücke, die in Spalte 3 Verwendung finden, werden in einer Tabelle mit Kennwerten hinterlegt (s. Tab. 2). Die quantifizierenden Ausdrücke der Spalten 1 und 2

Tabelle 2
Erläuterung der ergänzenden Angaben in der Legendenrandaufstellung der BK 50

	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch
Bodenschätzung (Bodenzahl oder Grünlandgrundzahl)	unter 18	18 bis 35	35 bis 55	55 bis 75	über 75
Ernteertrag in dt Getreide/ha	unter 35	35 bis 40	40 bis 50	50 bis 55	über 55
Sorptionsfähigkeit (T-Wert) in cmol/kg	unter 2	2 bis 6	6 bis 12	12 bis 20	über 20
nutzbare Wasserkapazität (nFK) für durchwurzelbaren Bodenraum bis max. 10 dm Tiefe in l/m² bzw. mm/10 dm	unter 50	50 bis 90	90 bis 140	140 bis 200	über 200
Wasserdurchlässigkeit des wassergesättigten Bodens (k_f-Wert) in cm/d	unter 1	1 bis 10	10 bis 40	40 bis 100	über 100
Basensättigung (V-Wert, Anteil der austauschbaren Kationenbasen an der Austauschkapazität) in %	unter 5	5 bis 20	20 bis 45	45 bis 75	über 75

Tabelle 3
Erläuterung der quantifizierenden Angaben in der Legendenrandaufstellung der BK 50

	ver-einzelt	stellen-weise	zum Teil	oft	meist
Flächenanteil in %	unter 10	10 bis 20	20 bis 40	40 bis 60	60 bis 80
meist quantifiziert in %	5	15	30	50	75

werden in neueren Auflagen und Plots der Bodenkarte durch eine weitere Tabelle erklärt (s. Tab. 3).

Eine Übersichtskarte im Maßstab 1 : 300 000 oder 1 : 400 000 gibt einen ersten, stark zusammengefassten Überblick über die geologischen Verhältnisse im Blattgebiet. Sie ermöglicht in begrenztem Maße eine Regionalisierung der Sachinformationen, wenn in einer Bodeneinheit aufgrund von Platzmangel ähnliche Böden aus unterschiedlichen Ausgangsgesteinen zusammengefasst dargestellt werden.

Falls an der Geländeaufnahme mehrere Bodenkundler beteiligt waren oder auf andere Kartierungen zurückgegriffen wurde, hält eine Übersichtsskizze die Namen der Bearbeiter, die erfassten Flächen sowie den Erfassungsmaßstab fest. Diese Beikarte der bodenkundlichen Aufnahme gibt einen Hinweis auf die Genauigkeit der Geländeaufnahme und damit auch auf die inhaltliche und räumliche Aussagesicherheit, die innerhalb der Bodenkarte aufgrund lokal unterschiedlich guter Vorinformationen nicht immer einheitlich ist.

2.4 Die digitale Bodenkarte

Das Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 (IS BK 50) stellt die Inhalte der gedruckten Bodenkarten blattschnittfrei und aktualisiert in digitaler Form zur Verfügung. Die Inhalte dieser digitalen Karte werden im Rahmen der blattschnittbezogenen Überarbeitung durch neue Erkenntnisse ergänzt und aktualisiert. Die bodenkundliche Fachdatenbank beinhaltet tiefen- und schichtbezogene Auswertetabellen, die eine digitale Auswertung der gewünschten Geometrie- und Sachdaten ermöglichen. Dadurch lässt sich auch nach individuellen Vorgaben mit dem Informationssystem arbeiten.

2.4.1 Geometriedaten der digitalen Bodenkarte

2.4.1.1 Manuelle Digitalisierung der Druckvorlagen

Die Kartenblätter der analogen BK 50 wurden manuell am Digitalisiertisch erfasst; dazu wurde die „Schwarzform“ – das ist die Druckvorlage aller schwarzen Elemente der Karte –, ergänzt um Wasserzeichen sowie Wasser- und Kalkgrenzen, auf maßhaltiger Folie fototechnisch zweifach verzerrungsfrei vergrößert. Eine gedruckte Version der Bodenkarte ermöglichte es, Flächen ohne Flächeneinschreibung über die Flächenfarbe zu identifizieren.

Für die visuelle Kontrolle der frisch digitalisierten Bodenkarte wurde die Schwarzform gescannt, georeferenziert und entzerrt. Dieser Scan bildete als Bildschirmhintergrund die Referenz für die Prüfung der digitalen Bodenkarte auf Lagegenauigkeit und Konturenschärfe.

Die grafischen Informationen der analogen Karte beziehungsweise der als Digitalisiervorlage genutzten Schwarzform waren nicht eindeutig, wenn:

- in zu kleinen Flächen die Einschreibungen fehlten und die Farbe keine Einheit eindeutig zuordnete;
- in Flächen mit pseudovergleyten oder semiterrestrischen Böden die Signaturen für Grundwasser oder Staunässe fehlten;
- in einer Fläche unterschiedliche Grundwasser- oder Staunässesignaturen auftraten, ohne durch blaue Grenzlinien voneinander getrennt zu sein;
- Grenzlinien unterbrochen waren, weil die Einschreibung für die Fläche zu groß ist oder (Gewässer-)Grenzen aus der topografischen Karte übernommen wurden.

Daher musste der Digitalisierung der Grafik eine Kontrolle und Korrektur folgen, nicht allein wegen der grundsätzlich fehlerträchtigen manuellen Arbeit, sondern auch um fehlende Angaben zu ergänzen oder unsichere Angaben zu präzisieren.

Alle digitalen Geometrien wurden nach der manuellen Digitalisierung visuell auf Vollständigkeit, Lagegenauigkeit, Konturenschärfe und korrekte Übernahme der Einschreibungen überprüft.

Die Fortführung der digitalen Geometrie der BK 50 nach deren Digitalisierung umfasst:

- vereinzelt das Löschen von Grenzen, die in der Schwarzform noch dargestellt sind, wenn sich die Sachattribute der Flächen ändern;
- überwiegend das Einfügen neuer Grenzen, mit denen neue Flächen gebildet werden, wenn ursprünglich zusammengefasste Aussagen auf Teilflächen hin präzisiert werden können;
- das Löschen kompletter Flächen kleinerer Gewässer oder unterschiedlich erfasster Flussläufe im Sinne einer kartografischen Vereinheitlichung und Anpassung an aktuelle topografische Karten;
- vielfaches Umbenennen der Flächen an den Blattgebietsgrenzen im Zuge des Randabgleichs.

2.4.1.2 Inhalte und Aufbau der Geometrie

Ursprünglich lagen die Geometrien der Bodenkarte als Vektorkarten im 2er-Streifen des Gauß-Krüger-Koordinatensystems vor. Zwischenzeitlich wurden die Gauß-Krüger-Koordinaten aus dem DHDN (Deutsches Hauptdreiecksnetz, Potsdam-Datum, Bessel/Krassowski-Ellipsoid) in das UTM-System unter Bezug auf das ETRS89(-System) mit dem GRS80-Ellipsoid umgerechnet. Die Geometrien werden redundanzfrei und grafisch konsistent mit einer internen Lagegenauigkeit der Stützpunkte von 0,1 m vorgehalten. Die digitale BK 50 enthält zur grafischen Darstellung keine Linien oder Punkte als eigenständige Geometrieobjekte, sondern ausschließlich Flächen.

Die Flächen, in anderem Kontext auch „Polygone“ genannt, setzen sich aus ihren Grenzen, in anderem Kontext auch „Segmente“ genannt, zusammen. Die Flächen sind geschlossen und überlappen weder sich selbst noch Nachbarflächen. Jedes Kartenblatt ist durch die Flächen vollständig abgedeckt.

Außer an den Blatträndern gehören die Grenzen zu jeweils zwei Flächen. Grenzen an den Blatträndern haben exakt zwei Stützpunkte, die Lageabweichung korrespondierender

Tabelle 4
Generalisierte Bezeichnung an die Topografie gebundener Flächen in der BK 50

Gruppe	Thema	Inhalte
XG1	Abgrabungen	Kies-, Sand-, Tongrube mit Seen; Abbaustellen von Quarz, Bleierz, Kulmkiesel, Muschelkalk = Kalkstein, Diabas
XG2	flächenhafte Gewässer	(Moor-)See, Teich, Weiher, Klärbecken, Stausee, Talsperre, Hafen
XG3	lineare Gewässer	Fluss, Kanal (mit Inseln), Altarm
XG4	überbaute Flächen	Industrie, Wohnen, Autobahnkreuz, Eisenbahn
XG5	Aufträge, Auffüllungen	Mülldeponie, Halde, Kippe (des Erz-, Schiefer- und Steinkohlenbergbaus)
XG0	Sonstige	unbekannt, Böschung, NSG, Landeplatz

Stützpunkte der Nachbarblätter liegt unter 3 m. Benachbarte Karten besitzen an den Blatträndern gleichviele Grenzen. Diese Voraussetzungen sind Grundlage für ein weitestgehend störungsfreies automatisches Verschmelzen der Geometrien im Zuge des Blattrandabgleichs. Zu den Flächen gehörende Einschreibungen, in anderem Kontext auch „Zeiger“ oder „Pointer“ genannt, haben Flächeninnenpunkte als Stützpunkte.

In der analogen Karte werden die Grenzen der Bodeneinheiten, der Wasserverhältnisse oder der Kalkgehalte unterschiedlich dargestellt. Dies wird in der digitalen Geometrie nicht aus den Attributen der Grenzen, sondern aus den unterschiedlichen Attributen benachbarter Flächen abgeleitet.

Die Angaben zur farblichen Ausgestaltung der eigentlichen Bodenkarte sowie der Auswertekarten werden bei der Abgabe digitaler Bodenkarten für die ArcGIS-Umgebung mitgeliefert. Für andere GIS-Umgebungen (z. B. ArcView, MapInfo, Smallworld oder GRASS) kann mithilfe des „Farbmusterbuches für digitale Bodenkarten“ (Geologisches Landesamt NRW 1999) eine identische Ausgestaltung, gestützt auf die Symbole der Bodeneinheiten der Flächen, abgeleitet werden.

Nicht kartierte Flächen sind weiß dargestellt. Ihr Grenzverlauf ist häufig durch die topografische Karte vorgegeben. Ihre Benennung als „Bodeneinheit“ richtet sich nach Tabelle 4.

2.5 Sachdaten der digitalen Bodenkarte

2.5.1 Quantifizierende Codierung der analogen Sachinformationen

Die analoge Bodenkarte gibt die Informationen zu allen Flächen einer Einheit verbal in den Spalten 1 bis 3 (s. Kap. 2.3).

Für die digitale Speicherung und Verarbeitung müssen diese Sachinformationen aufbereitet werden. Die Überführung der analogen Sachinformationen in die digitale Version wird als Codierung bezeichnet und mit dem Anspruch verbunden, dass alle bodenkundlichen Sachdaten mithilfe folgender Grundlagen nach einheitlichen Gesichtspunkten digital erfasst werden können:

- ein Datenschlüssel, der die verbalen Formulierungen aus der analogen Karte in alphanumerische Codes übersetzt (Anleitung für die Erfassung bodenkundlicher Daten, Geologisches Landesamt NRW 1984)
- eigens für die Codierung entwickelte Syntaxregeln im Sinne einer „Grammatik“ der Codierung

Der Datenschlüssel lehnt sich an die Bodenkundliche Kartieranleitung der Geologischen Landesämter an (Ad-hoc-AG Boden 2005) und passt diese den spezifischen Belangen des Landes Nordrhein-Westfalen an. Durch die ausschließliche Verwendung definierter Codes und Regeln ist sichergestellt, dass jeder Sachverhalt der Kartenlegende durch eine eindeutige Codierung der sachlichen und quantitativen Zusammenhänge beschrieben wird. Dadurch ergibt sich ein Datenbestand, der in seinen Beschreibungen formal reproduzierbar und von Zufälligkeiten frei ist und keine abgeleiteten Daten enthält. Auf diesen Datenbestand greift ein Programm zu, das

- den Datenbestand auf Übereinstimmung mit den Codelisten, also auf Konsistenz, und auf fachlich korrekte Zusammenhänge der Angaben, also auf Plausibilität, prüft;
- die Codierung in allgemein lesbaren Text zurückübersetzt, damit die inhaltliche Präzisierung und die räumliche Detaillierung, die im Zuge der Codierung gewonnen wurden, allgemeinverständlich verfügbar werden;
- die Sachinformationen mit Kennwerten verknüpft und daraus in Verbindung mit den Geometriedaten Auswertekarten zu verschiedenen Themen erzeugt.

Während jede analoge Bodenkarte zum Zeitpunkt der Drucklegung in sich fachlich geschlossen und begriffssystematisch aktuell ist, zeichnet das gesamte Kartenwerk über seine Entstehungszeit von rund 30 Jahren den Fortschritt des bodenkundlichen Erkenntnisstandes und die Veränderung der Regelwerke nach. Die Codierung der Legendeninformationen bedeutet daher zu einem Teil auch eine Interpretation der beschriebenen Sachverhalte, mit der Konsequenz, dass jede codierte Bodenkarte im Entwurf mit den Kartenautoren detailliert erörtert wurde. Die Codierung spiegelt zum einen das Verständnis und den bodenkundlichen Erfahrungshorizont des Codierers wider, zum anderen sind die in der analogen Bodenkarte ausgedrückten Sachverhalte nicht immer eindeutig beschrieben, da bei der Beschreibung die Individualität des Bearbeiters, sein Sprachgebrauch und sein bodenkundlicher Erfahrungshintergrund eingeflossen sind. Mitunter sind in den analogen Beschreibungen einzelne Informationen hervorgehoben, die aus bodenkundlicher Sicht etwas Besonderes darstellen oder für das Verständnis der Gesamtsituation der Landschaft von herausragender Bedeutung, flächenmäßig jedoch unbedeutend sind. Hier diente das Autorengespräch der qualitativen und quantitativen Klärung.

Grundlage der Autorengespräche sind Rohcodierungen der Bodenkarte, die mit dem Kartenautor vollständig besprochen werden. Die Rohcodierung ist bereits mit den im Kartenblatt vorgefundenen Grundwasser- und Staunässeangaben abgeglichen. Flächen, die über die Blattgebietsgrenze in Nachbargebiete hineinragen, werden einander in Absprache mit den Autoren in ihrer inhaltlichen Beschreibung angeglichen. Ebenso werden häufig Beschreibungen einzelner Schichten, die eindeutig durch einen geogenetischen Begriff oder durch bestimmte Gesteinsfolgen beschrieben sind, für ein gesamtes Kartenblatt in Absprache mit den Autoren auch hinsichtlich ihrer bodenartlichen Beschreibung einheitlich codiert. Dies trifft mitunter ebenso blattgebietsübergreifend für größere Landschaftsräume zu, insbesondere wenn mehrere benachbarte Kartenblätter von einem Autor bearbeitet worden sind.

Die in den Feldern Bodenartenschichtung und Bodentypen angegebenen halbquantitativen

Begriffe wie „bis“, „meist“, „zum Teil“, „stellenweise“ und „vereinzelt“ werden im Zuge der Codierung durch numerisch quantitative Angaben ersetzt (s. Tab. 3 u. Abb. 9; nach SCHREY 1994).

Die Sachinformationen lassen sich im Zuge der Codierung nicht nur durch Quantifizierung und Ergänzung präzisieren, sondern teilweise auch entflechten. Dies gilt für Einheiten, die mehrere Bodentypen auflisten, die erst in der Einzelfläche durch die Angabe zum Grundwasser oder zur Staunässe konkretisiert werden, oder für Bodenartenschichtungen, die petrografische Varianten unterschiedlicher Ausgangsgesteine zusammenfassen.

In solchen Fällen lassen sich die ursprünglichen Daten im Autorengespräch oft flächenscharf regionalisieren, zumal die digitale Kar-

Quantifizierende Codierung der Bodenart und automatisierte Berechnung der Bodenkennwerte sowie Verbalisierung der Sachinhalte

analoge Beschreibung

kiesiger, schwach bis stark **schluffiger Sand, stellenweise fein**sandiger **Schluff,** 4 bis 8 dm

quantifizierende Codierung

(_30**Su2**_30Su3_30Su4**)_99ki3_10Us** 4 bis 8

Parametrisierung

hier für die nFK in mm/dm

14 18 22 **22**

10 bis 30 (**20**) [Vol.-%] **Skelett-(Kies-)**Gehalt

99 / 100 · **20** / 100 = **0.2**

Berechnung

(0,3 · **14** + 0,3 · 18 + 0,3 · 22) · (1,0-**0,2**) + **0,1** · **22** = $15,_{16}$

$15,_{16}$ · (4 + 8) / 2 = 91

Kurzschreibweise (BK 5)

Su2 + Su3 + Su4 **ki3 (Us)**

Verbalisierung

schwach schluffiger Sand, kiesig,

und schluffiger Sand, **kiesig,**

und stark schluffiger Sand, **kiesig,**

vereinzelt sandiger Schluff

Abb. 9 Schema der quantifizierenden Codierung und der darauf aufbauenden EDV-gestützten Auswertung. Gleichfarbige Texte und Zahlen kennzeichnen die Zusammenhänge im Ablauf.

te nicht den begrenzten Satzspiegel der Legende einer Druckkarte, sondern den fast unbegrenzten Speicherplatz des Computers hat.

Der Kernpunkt derart aufbereiteter digitaler Sachinformationen ist die weitgehend redundanzfreie und einheitliche Beschreibung des Datenbestandes nach einem Regelwerk, das aus Codelisten, Definitionen und Syntaxregeln besteht (s. Abb. 9).

2.5.2 Inhalt und Aufbau der Sachinformationen

Jede Bodeneinheit wird durch folgende codierte Sachinformationen, die in einzelnen Feldern vorliegen, beschrieben:

- das Symbol der Bodeneinheit in der analogen Karte
- das Symbol der Bodeneinheit in der digitalen Karte
- die Bodensubtypen, quantifiziert nach Flächenanteilen
- die Grundwasserstufe
- der Staunässegrad
- die Ausgangsgesteine der Bodenbildung (Geogenese oder Gesteinsart) mit ihrer stratigrafischen Einstufung für jede Bodenartenschicht
- die Bodenartenschichtung, je Schicht mit
  - Fein- und Grobbodenarten, quantifiziert nach Volumenanteilen
  - Humus- und Kalkgehalten, quantifiziert nach Massenanteilen
- die Spannen der Schichtmächtigkeiten
- die klassifizierte Sorptionsfähigkeit
- die klassifizierte Wasserspeicherkapazität
- die klassifizierte Wasserdurchlässigkeit
- die Spanne der Bodenwertzahlen

Im Gegensatz zur großmaßstäbigen Bodenkarte fehlen im Datenbestand der digitalen BK 50 folgende Parameter:

- der natürlicher Basengehalt (einschließlich Tiefengradient)
- spezielle Oberbodenmerkmale wie Humusform, Podsoligkeit, Nassbleichung
- Staunässestärke im vernässten Bereich sowie der Tiefenbereich, in dem die Staunässe auftritt
- anthropogene Bodenveränderungen (z. B. Wölbäcker, Oberbodenstörungen)
- die typisierte Eignung der Böden für die landwirtschaftliche Nutzung

Die Angaben in den Feldern „Bodentypen“ und „Bodenartenschichtung“ werden quantifiziert abgelegt. Dazu wird den Codes eine Zahl, ein sogenannter „Quantifikator“, vorangestellt, der in 5-%-Stufen den jeweiligen Sachverhalt flächen- beziehungsweise volumenbezogen wichtet. Statt einer „100“ wurde dabei aus praktischen Gründen eine „99“ festgelegt. Den Zahlen wird ein „Unterstrich“ (_) als Trennzeichen vorangestellt, der die Lesbarkeit der codierten Legende erhöht. So codiert beispielsweise _60B_40S-B eine Einheit mit 60 % Braunerde und 40 % Pseudogley-Braunerde.

Sind in einem Feld mehrere Sachverhalte aufgezählt, so werden sie in der Reihenfolge ihrer Bedeutung sortiert, also nach der Größe der Quantifikatoren. Bei gleichen Quantifikatoren gilt die Lese-Reihenfolge der jeweiligen Code-Tabelle. Außerdem werden Klammern verwendet, um mehreren in einer Klammer zusammengefassten Sachverhalten gemeinsame Attribute zuzuordnen. Auch dies erhöht die Übersichtlichkeit und Lesbarkeit der digitalen Legende und die Eindeutigkeit der fachlichen Aussage. Die gemeinsamen Attribute sind bei den Bodenarten Grobboden-, Kalk- und Humusbeimengungen oder Zusatzangaben zur Schichtung. Bei den Bodentypen sind es bodentypologische Zusatzinformationen. Auch diese Attribute sind quantifiziert und werden nach Größe der Quantifikatoren beziehungsweise der Reihenfolge aus der Code-Tabelle sortiert.

Im Feld „Bodentypen“ können auch überlagernde Bodenbildungen codiert werden. Im Feld „Bodenartenschichtung“ werden Festgesteine nicht untergliedert. Ihre petrografische Beschreibung und stratigrafische Einstufung erfolgt im Feld „Geologische Kennzeichnung“. In den Feldern „Bodenartenschichtung“ und „Geologische Kennzeichnung“ kann die Codierung durch Semikolon in „Kompartimente“ aufgeteilt werden. Das sind Teilbereiche einer Schicht, die sich geogenetisch, petrografisch, stratigrafisch oder in ihrer bodenartlichen Zusammensetzung deutlich unterscheiden und im Zuge großmaßstäbiger Kartierungen voneinander abgegrenzt werden können.

In der gedruckten Bodenkarte werden Bodenarten häufig mit einem „bis“ als Spanne beschrieben, beispielsweise „lehmiger Sand bis sandiger Lehm“. Um in der digitalen Karte diese Spannen für eine rechnergestützte Auswertung abbilden und sie von einer Aufzählung wie „lehmiger Sand und sandiger Lehm“ unterscheiden zu können, werden die innerhalb der Spanne liegenden Bodenarten, also im ersten Fall „lehmiger Sand, stark lehmiger Sand und sandiger Lehm“ ausdrücklich benannt und in Absprache mit den Kartenautoren quantifiziert.

Das Kartenblatt weist bei den semiterrestrischen Bodeneinheiten häufig zusätzliche Kalkgehaltsangaben auf, die durch unterschiedliche grüne Punkte, je nach Tiefenbezug, dargestellt sind. Der Kalkgehalt wird unterschieden zwischen „kalkhaltig ab 0 – 10 dm unter Gelände“ und „kalkhaltig ab > 10 dm unter Gelände“. Bei der Codierung kann dies dazu führen, dass eine Bodenschicht der gedruckten Karte in eine kalkhaltige und eine kalkfreie Schicht aufgeteilt wird. Analoges gilt für tief reichend humose Böden wie Esche oder Kolluvisole. Die obere, tief reichend humose Schicht wird gegebenenfalls in eine humusfreie und eine humushaltige Schicht unterteilt, die sich im Feld Bodenarten nur durch die Angaben zur Humusbeimengung unterscheiden.

Ein Sonderfall bei der Codierung der Bodenarten sind Böden aus Wiesenkalk oder verschiedenen Quellenbildungen. Der Datenschlüssel sieht entsprechende geogenetische Codes vor, jedoch keine Codes im Feld Bodenarten. Daher werden diese Böden in Absprache mit den Kartenautoren durch eine die Schicht dominierende Bodenart, die die bodenphysikalischen Verhältnisse möglichst weitgehend wiedergibt, mit besonders hohem Kalkgehalt charakterisiert. Damit ist die Datenkonsistenz gesichert und die Flächen können bei der Sickerwassersimulation und anderen Auswertungen berücksichtigt werden. Eine nachträgliche Korrektur der Beschreibungen kann im Zuge der Datenpflege erfolgen.

Ein weiterer Sonderfall sind anthropogen stark überformte Flächen, die durch die im Datenschlüssel zur Verfügung stehenden Codes nur unzureichend beschrieben werden können und daher meist von der Berechnung ausgeschlossen werden. Nähere Angaben finden sich gegebenenfalls in den Textblöcken der digitalen Legende.

Die Angaben zur geologischen Kennzeichnung bauen sich aus einem oder mehreren Codes zur Geogenese oder Petrografie auf, denen nach einem Komma die stratigrafische Einstufung folgt. Weil die geologischen Befunde nur ein untergeordnetes Abgrenzungskriterium darstellen, sind sie nicht wie die bodentypologischen und bodenartlichen Angaben numerisch zu quantifizieren. Hier werden lediglich die halbquantitativen Begriffe („bis“, „meist“, „zum Teil“, „stellenweise“, „vereinzelt“) sowie das gleichwertig auflistende „und“ durch Sonderzeichen codiert. Eine Besonderheit im Feld „Geologische Kennzeichnung“ ist die Parallelisierung von Geogenese oder Gesteinsart mit ihrer stratigrafischen Einstufung auf der einen Seite und der Bodenar-

tenschichtung auf der anderen Seite, die in der analogen Karte nicht realisiert ist. Diese Ergänzung erfordert im Nachhinein die Bestätigung durch den Kartenautor.

Die Mächtigkeitsspannen der einzelnen Schichten werden durch eine Mindestmächtigkeit, eine Maximalmächtigkeit, jeweils angegeben in dm, und ein verbindendes „-“ codiert. Abweichend von der analogen Karte erhält auch die unterste Schicht Angaben zur Mächtigkeit. Es ist dabei zu beachten, dass der Erkundungsraum von 20 dm zu beschreiben ist. Schichten, die bis unter den Erkundungsraum hinausgehen, werden durch ein „.1“ als Zusatz an die Maximalmächtigkeit beschrieben. Dies entspricht in der gedruckten Karte den Angaben „>“ (über).

Die Angaben zur Sorptionsfähigkeit, Wasserspeicherkapazität und Wasserdurchlässigkeit werden unmittelbar der gedruckten Karte entnommen und mit Zahlen von 1 bis 5, entsprechend „sehr gering“ bis „sehr hoch“, codiert. Als Sonderzeichen ist hier die Angabe „-“ für „bis“ zulässig, um den Übergangsbereich zwischen zwei Klassen zu kennzeichnen. Bei den Angaben zur Durchlässigkeit ist zusätzlich ein „/“ für „über“ zulässig. Insgesamt darf jedes dieser Datenfelder maximal drei Stellen belegen. Für bodenphysikalische oder bodenchemische Interpretationen werden diese Angaben nicht herangezogen, weil sie nicht rechnerisch aus der Bodenartenschichtung abgeleitet oder aus Laboranalysen gewonnen wurden, sondern aus Sicht der Kartenautoren die Bodeneinheit typisieren sollen. Für bodenphysikalische oder bodenchemische Interpretationen werden stattdessen die Angaben aus dem Feld Bodenarten mit den entsprechenden Tabellen der Kartieranleitung verknüpft und daraus die Ableitungen generiert.

Die Wertzahlen der Bodenschätzung werden unmittelbar der gedruckten Karte entnommen.

Während der Autorengespräche hat sich die Notwendigkeit ergeben, zusätzliche Bemerkungen über bodenkundlich-geologische Besonderheiten, Nachbarschaftsbeziehungen, Ortsbezüge oder Querverweise zu anderen Kartenblättern in die digitale Version der Bodenkarte aufzunehmen. Weil diese Aussagen nur sporadisch auftreten und sehr heterogen sind, lassen sie sich nicht in die vorgegebene Datenstruktur einpassen und können auch nicht durch die in den Codelisten vorgesehenen Begriffe beschrieben werden. Sie werden nicht codiert, sondern als freier Text kurz und prägnant formuliert und als Textblöcke den einzelnen Einheiten zugewiesen.

2.5.2.1 Bodeneinheiten

Böden mit gleicher oder ähnlicher Bodengenese sowie vergleichbaren Merkmalen und Eigenschaften werden bei der bodenkundlichen Geländeaufnahme in Kartiereinheiten zusammengefasst und gegen benachbarte Böden abgegrenzt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden in einem weiteren Schritt ähnliche Kartiereinheiten zu Bodeneinheiten aggregiert. Diese Bodeneinheiten werden in den Bodenkarten in Form eines Einheitensymbols dargestellt.

Das Einheitensymbol beinhaltet zusammenfassende Angaben zu den wesentlichen Bodenmerkmalen, die zur Abgrenzung von Flächen herangezogen werden. Spezifische Informationen zum Grundwasser- und Staunässeeinfluss in den abgegrenzten Einzelflächen bleiben trotz der Zusammenfassung zu Bodeneinheiten erhalten.

Das Einheitensymbol besteht nach Abbildung 10 aus einer Kombination von Buchstaben und Ziffern.

- Die Buchstaben zu Beginn des Symbols stehen für den vorherrschenden Bodensubtyp beziehungsweise die Bodenvarietät. Damit ist die Bodengenese erstes Abgrenzungskriterium der Bodeneinheiten.

G-B 4 2 1

Bodensubtyp/-varietät	Bodenartengruppe der obersten Bodenartenschicht	Mächtigkeit der obersten Bodenartenschicht	weitere Differenzierung
FS = Skeletthumusboden	0 = Torf	1 = < 3 dm	zum Beispiel nach:
O = Syrosem	1 = lehmig-tonig	2 = 3 bis < 6 dm	– Ausgangsgestein
OL = Lockersyrosem	2 = tonig-lehmig	3 = 6 bis < 10 dm	– Bodentypenspektrum
N = Ranker	3 = tonig-schluffig	4 = 10 bis < 20 dm	– Bodenartenschichtung
Q = Regosol	4 = sandig-lehmig	5 = ≥ 20 dm	bei der BK5 nur Kleinbuchstaben
R = Rendzina	5 = stark lehmig-sandig		
Z = Pararendzina	6 = sandig-schluffig		
B = Braunerde	7 = lehmig-sandig		
L = Parabraunerde	8 = sandig		
P = Podsol	9 = feinbodenarm		
S = Pseudogley			
SG = Stagnogley			
K = Kolluvisol			
E = Plaggenesch			
A = Vega			
G = Gley			
GN = Nassgley			
GM = Anmoorgley	Abgrenzung der Feinbodenarten siehe Bodenarten-dreieck		
GHn = Niedermoorgley			
HN = Niedermoor			
HH = Hochmoor			
P-B = Podsol-Braunerde			
Q/P = Regosol über Podsol			
> *Typ* = Aufschüttungs...			
< *Typ* = Abgrabungs...			

Beispiele:

G-B421 Gley-Braunerde
oberste Bodenartenschicht sandig-lehmig (3 bis < 6 dm); Zusatzangabe 1 zum Beispiel für Anteile von Pseudogley-Braunerde

S-P84 Pseudogley-Podsol
oberste Bodenartenschicht sandig (10 bis < 20 dm)

Bh33 Humusbraunerde
oberste Bodenartenschicht tonig-schluffig (6 bis < 10 dm)

HN032 Niedermoor
oberste Bodenartenschicht Torf (6 bis < 10 dm) Zusatzangabe 2 zum Beispiel für Niedermoortorf über Bachablagerung

>Q851 Aufschüttungs-Regosol
oberste Bodenartenschicht sandig (≥ 20 dm) Zusatzangabe 1 zum Beispiel für Aufschüttungen aus Bergematerial

Abb. 10 Aufbau des Einheitensymbols bei der großmaßstäbigen Bodenkarte und der BK 50 des Geologischen Dienstes NRW

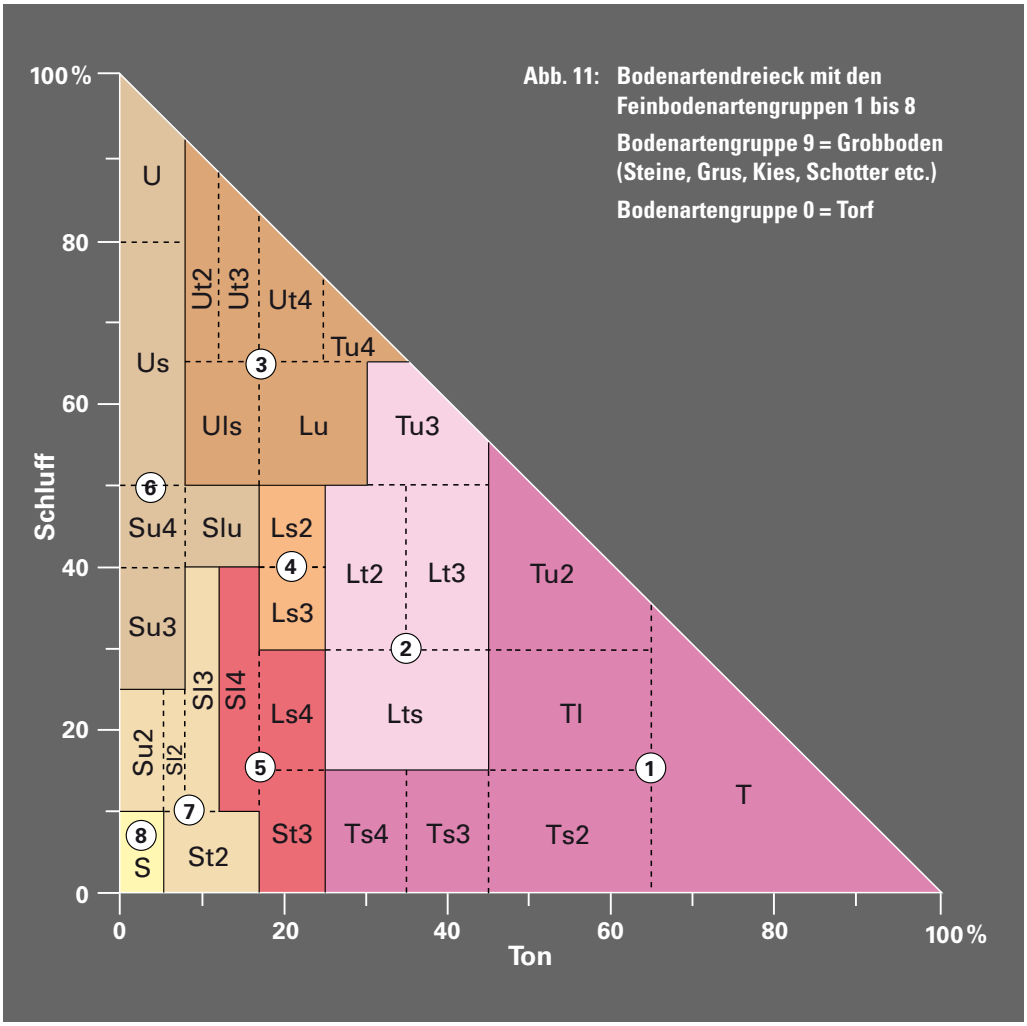


Abb. 11: Bodenartendreieck mit den Feinbodenartengruppen 1 bis 8
Bodenartengruppe 9 = Grobboden (Steine, Grus, Kies, Schotter etc.)
Bodenartengruppe 0 = Torf

- Die erste Ziffer kennzeichnet die Bodenartengruppe, zu der die in den obersten 30 cm des Bodens vorherrschende Bodenart gehört (Bodenartendreieck, s. Abb. 11).
- Die zweite Ziffer klassifiziert die Mächtigkeit der obersten Bodenartenschicht.
- Durch eine dritte Ziffer können Bodeneinheiten weiter differenziert werden. Zu den unterschiedlichen Abgrenzungskriterien gehören das Ausgangsgestein der Bodenbildung oder die Bodenartenschichtung.
- Bei der BK 50 wird dieses Grundmuster des Einheitensymbols noch durch die vorangestellte Nummer des TK-50-Blattes erweitert.

2.5.2.2 Bodentypen

Tabelle 5 listet die Symbole der am häufigsten vorkommenden bodentypologischen Bezeichnungen auf (Bodentyp im Sinne von Norm-**Sub**typen). Die Darstellung folgt den „Richtlinien für die großmaßstäbige Bodenkartierung“ sowie der „Anleitung zur Erfassung bodenkundlicher Daten (Datenschlüssel)“ des Geologischen Dienstes NRW, die im Wesentlichen die Vorgaben der bundesweit gültigen Bodenkundlichen Kartieranleitung berücksichtigen. Es werden allerdings gegenüber der Bodenkundlichen Kartieranleitung vereinfachte Kurzzeichen verwendet.

Tabelle 5 **Symbol, Bezeichnung und Kurzbeschreibung der häufigsten Bodentypen der BK 50**

Die Tabelle in **Anhang 5** listet für die Städte und Gemeinden in NRW die Flächenanteile der Boden-(Sub-)Typen auf Basis der Bodenkarte im Maßstab 1 : 50 000 auf

Symbol	Bezeichnung	Kurzbeschreibung
FS	Skelett-humusboden	aus Grobboden (Steine, Kies) bestehender Boden, der in den Zwischenräumen des Gesteins Humus enthält
O	Syrosem	Anfangsstadium der Bodenentwicklung; Rohboden aus Festgestein
OL	Lockersyrosem	Anfangsstadium der Bodenentwicklung; Rohboden aus Lockergestein
N	Ranker	aus karbonatfreiem oder -armem Festgestein entstandener Boden; sehr geringmächtige Bodenentwicklung
Q	Regosol	aus karbonatfreiem oder -armem Lockergestein entstandener Boden; sehr geringmächtige Bodenentwicklung
R	Rendzina	aus festem oder lockerem Karbonat- bzw. Sulfatgestein entstandener Boden; sehr geringmächtige Bodenentwicklung
Z	Pararendzina	aus festem oder lockerem, karbonathaltigem (2 bis 75% $CaCO_3$) Kiesel- oder Silikatgestein entstandener Boden; sehr geringmächtige Bodenentwicklung
D	Pelosol	aus sehr tonigem Ausgangsgestein entstandener Boden; intensive Quellungs- und Schrumpfungsdynamik; ausgeprägtes Prismen- oder Polyedergefüge
B	Braunerde	durch Verwitterung und Tonmineralneubildung gleichmäßig braun gefärbter und verlehmter Boden
L	Parabraunerde	braun gefärbter Boden, der durch Tonverarmungs- und -anreicherungs-horizonte infolge vertikaler Tonverlagerung gekennzeichnet ist
F	Fahlerde	Boden mit sehr intensiver vertikaler Tonverlagerung (stärker als bei Parabraunerde); starke Bleichung (auch Sauerbleichung) des Tonverarmungshorizontes
P	Podsol	sehr stark saurer und sehr nährstoffarmer Boden; gebleichter Auswaschungshorizont über schwarzen bis rostroten, mit Humus und Oxiden angereicherten Horizonten
CF	Terra fusca	reliktischer Boden aus Karbonatgestein; karbonatfrei; sehr tonreich mit braungelber bis rotbrauner Färbung; ausgeprägtes Polyedergefüge
S	Pseudogley	durch Stau des Sickerwassers zeitweilig vernässter Boden; gefleckter (Eisen, Mangan) oder gebleichter Stauwasserleiter über marmoriertem Staukörper
SH	Haftnässe-pseudogley	haftnasser Boden; kein schroffer Wechsel zwischen Nass- und Feuchtphasen; sehr kurze Trockenphasen; aus schluff- oder feinstsandreichem Material bestehend
SG	Stagnogley	Boden mit lang anhaltender Staunässe; Stauwasserleiter und Staukörper überwiegend grau gefärbt
K	Kolluvisol	Boden aus abgespültem oder verwehtem humosem Bodenmaterial
E	Plaggenesch	durch Plaggendüngung entstandener Boden mit > 4 dm mächtigem humosem Bodenauftrag
U	Tiefumbruch-boden	durch einmaligen Umbruch entstandener Boden; das Symbol des ursprünglichen Bodens wird vorangestellt (z. B. P-U: Tiefumbruchboden aus Podsol)
A	Braunauen-boden (Vega)	Boden aus mehr oder weniger humosem Bodenmaterial, das in Talauen durch Flüsse sedimentiert wurde; meist stark schwankendes Grundwasser; (ursprünglich) periodisch überflutet
G	Gley	durch Grundwassereinfluss geprägter Boden; rostfleckiger Oxidations- über grauem Reduktionshorizont; mittlerer Grundwasserstand tiefer als 4 dm unter Gelände
GN	Nassgley	Grundwasserboden mit grauem Reduktionshorizont unmittelbar unter dem humosen Oberboden; Grundwasser lang anhaltend nahe der Oberfläche
GM	Anmoorgley	Grundwasserboden mit anmoorigem Oberboden; Grundwasser lang anhaltend nahe der Oberfläche
GHn	Niedermoor-gley	Grundwasserboden mit grauem Reduktionshorizont unter geringmächtiger (< 3 dm) Schicht aus Niedermoortorf; Grundwasser lang anhaltend an der Oberfläche
GHh	Hochmoor-gley	Grundwasserboden mit grauem Reduktionshorizont unter geringmächtiger (< 3 dm) Schicht aus Hochmoortorf; Wasser lang anhaltend an der Oberfläche
HN	Niedermoor	Boden aus Niedermoortorf (> 3 dm); andauernd bis an die Oberfläche vernässt
HH	Hochmoor	Boden aus Hochmoortorf (> 3 dm); durch hohes Wasserspeichervermögen ständig bis an die Oberfläche vernässt; extrem nährstoffarm

Tabelle 6

Symbol, Bezeichnung und Beschreibung der Ergänzungen der Bodentypen zu Varietäten

Symbol	Bezeichnung	Kurzbeschreibung
a	Auen...	Kennzeichnung einer Auendynamik aB Auenbraunerde
b	verbraunt	Kennzeichnung der Verbraunung als ein dritter bodenbildender Prozess oder in einer sehr schwachen Ausprägung bG-P verbraunter Gley-Podsol
p	podsoliert	Kennzeichnung der Podsolierung als ein dritter bodenbildender Prozess oder in einer sehr schwachen Ausprägung pG-B podsolierte Gley-Braunerde
s	pseudo-vergleyt	Kennzeichnung eines Staunässeeinflusses unterhalb 8 dm unter Gelände sB pseudovergleyte Braunerde
g	vergleyt	Kennzeichnung eines Grundwassereinflusses unterhalb 8 dm unter Gelände gP vergleyter Podsol
> ...	Aufschüttung...	Boden aus anthropogen aufgeschüttetem Material > OL Lockersyrosem aus Aufschüttungsmaterial
< ...	Abgrabung...	Boden, der sich an der Sohle einer Abgrabung entwickelt hat < R Rendzina in Abgrabung

Übergangsformen zwischen zwei Bodentypen (Übergangssubtypen) werden durch Doppelbenennung gekennzeichnet, indem die bodentypologisch wichtigsten Eigenschaften durch die an letzter Stelle stehende Bezeichnung ausgedrückt werden (z. B. Pseudogley-Braunerde = S-B, Braunerde-Pseudogley = B-S).

Nachgestellte Kleinbuchstaben (z. B. Bh = Humusbraunerde) kennzeichnen Abweichungen von der normalen Ausprägung des Bodensubtyps (Abweichungssubtypen).

Durch Voranstellen von Kleinbuchstaben (Varietäten-Symbol) ist eine Differenzierung der Bodensubtypen nach weiteren beziehungsweise untergeordneten Merkmalen möglich. Tabelle 6 enthält eine Auswahl von Varietäten-Symbolen.

2.5.2.3 Bodenartenschichtung

Jede Bodeneinheit besitzt eine eigene Angabe zu ihrer durchschnittlichen Bodenartenschichtung. Darin werden die Böden einer Fläche in Schichten ähnlicher bodenartlicher Zusammensetzung gegliedert. Für jede Schicht werden die vorherrschenden und wesentlichen untergeordnet auftretenden Feinbodenarten, die Grobbodenarten beziehungsweise -beimengungen sowie Karbonat- und Humusgehalte genannt. Auf die Abtrennung des humosen Oberbodens als eigene Schicht wird im Regelfall verzichtet. Eine spezielle Benennung erfolgt erst, wenn die humose Schicht hinsichtlich ihres Humusgehaltes oder ihrer Mächtigkeit wie bei Plaggeneschen besonders mächtig wird.

Tabelle 7 **Definition und Bezeichnung der Bodenartengruppen des Geologischen Dienstes NRW**

Die Tabelle in **Anhang 4** listet für die Städte und Gemeinden in NRW die Flächenanteile der an der Geländeoberfläche anstehenden Bodenartengruppen auf

Gruppe	Definition durch Bodenarten nach KA4	substantivische Bezeichnung	attributive Bezeichnung
1	T Ton Tl lehmiger Ton Ts4 stark sandiger Ton Ts3 sandiger Ton Ts2 schwach sandiger Ton Tu2 schwach schluffiger Ton	lehmige Tone	lehmig-tonig
2	Lt2 schwach toniger Lehm Lt3 toniger Lehm Lts sandig-toniger Lehm Tu3 schluffiger Ton	tonige Lehme	tonig-lehmig
3	Lu schluffiger Lehm Ut2 schwach toniger Schluff Ut3 toniger Schluff Ut4 stark toniger Schluff Uls sandig-lehmiger Schluff Tu4 stark schluffiger Ton	tonige Schluffe	tonig-schluffig
4	Ls2 schwach sandiger Lehm Ls3 sandiger Lehm	sandige Lehme	sandig-lehmig
5	Ls4 stark sandiger Lehm Sl4 stark lehmiger Sand St3 toniger Sand	stark lehmige Sande	stark lehmig-sandig
6	U Schluff Us sandiger Schluff Su3 schluffiger Sand Su4 stark schluffiger Sand Slu schluffig-lehmiger Sand	sandige Schluffe	sandig-schluffig
7	Sl3 lehmiger Sand Sl2 schwach lehmiger Sand Su2 schwach schluffiger Sand St2 schwach toniger Sand	lehmige Sande	lehmig-sandig
8	Sand mit FFS Feinstsand FS Feinsand MS Mittelsand GS Grobsand	Sande	sandig
9	Skelettbodenarten Kl Kies GR Grus X Steine O Schotter XG Geröll MX Blöcke	Skelettböden	feinbodenarm
0	organogene Bodenarten H Torf HM Feinhumus HN Niedermoortorf HNu Übergangsmoortorf HH Hochmoortorf	Torfe	—

Tabelle 8
Flächenanteile der Bodenartengruppen in Nordrhein-Westfalen auf Basis der BK 50

Gruppe	Bezeichnung	attributive Verwendung	% in NRW
1	lehmige Tone	lehmig-tonig	1
2	tonige Lehme	tonig-lehmig	8
3	tonige Schluffe	tonig-schluffig	52
4	sandige Lehme	sandig-lehmig	3
5	stark lehmige Sande	stark lehmig-sandig	5
6	sandige Schluffe	sandig-schluffig	2
7	lehmige Sande	lehmig-sandig	10
8	Sande	sandig	15
9	Skelettböden	feinbodenarm	viel kleiner 1
0	Torfe	—	4

Die Bodenartenschichten sind keine Horizonte der Bodenentwicklung (Pedogenese mit Verbraunung, Auswaschung, Podsolierung oder Vergleyung), sondern kennzeichnen Pakete annähernd gleicher Substratzusammensetzung aufgrund vergleichbarer Geogenesen durch die Um- und Ablagerungsbedingungen.

Für jede Bodenartenschicht wird daneben die Mächtigkeit in Dezimeter angegeben. Die Angabe erfolgt normalerweise als Spanne zur Charakterisierung der Variationsbreite innerhalb der Bodeneinheit.

Die Grundlage für bodenphysikalische Berechnungen, auf denen die meisten Auswertekarten basieren – beispielsweise die Karte der nutzbaren Feldkapazität – bilden quantifizierte Bodenartenschichtungen. Sie enthalten für alle Bodenarten und Grobbodenbeimengungen Angaben zu den jeweiligen prozentualen Anteilen an der gesamten Schicht.

Die Bodenarten nach Abbildung 11 werden für das Einheitensymbol nach Tabelle 7 zu Bodenartengruppen zusammengefasst. Die Flächenanteile der an der Oberfläche anstehenden Bodenartengruppen in Nordrhein-Westfalen auf Basis der BK 50 zeigt Tabelle 8.

Die Bodenartenschichtung besteht aus einer bis maximal sechs Zeilen mit Aufzählungen der

- Fein- und Grobbodenarten, gegebenenfalls auch Torfe, nach Abbildung 11 (s. S. 30)
- Grobbodenbeimengungen nach Tabelle 9
- Humusgehalte der Feinbodenarten nach Tabelle 10
- Karbonatgehalte der Feinbodenarten nach Tabelle 11 (s. S. 36)
- Mächtigkeitsspanne der jeweiligen Schicht, im Einheitensymbol gruppiert nach Abbildung 10 (s. S. 29)

Während die analoge Bodenkarte für die letzte (= unterste) Bodenartenschicht keine Mächtigkeit angibt, weil diese Schicht den Erkundungsraum bis 2 m Tiefe oder bis zum anstehenden Festgestein füllt, erfordert die digitale Verarbeitung, dass bei der Codierung auch die letzte Schicht eine explizite Mächtigkeitsangabe erhält.

Die natürliche Inhomogenität des bodenartlichen Aufbaus spiegelt sich in den semiquantitativen Ausdrücken nach Tabelle 3 (s. S. 21) wieder, mit denen die Bodenarten, ihre Beimengungen oder ihre Humus- und Karbonatgehalte aufgezählt werden.

2.5.2.4 Geologische Kennzeichnung

Die Beschreibung der Bodenartenschichtung wird ergänzt durch die geologische Kennzeichnung. Diese umfasst:

- die Geogenese nach Tabelle 12 (s. S. 37)
- die Petrografie nach Tabelle 13 (s. S. 38)
- die Stratigrafie nach Tabelle 14 (s. S. 39)

Tabelle 9

Kurzzeichen, Bezeichnung und Gehalte von Grobbodenbeimengungen der Feinbodenarten (gleichsinnig anzuwenden auf: steinig-schotterig (xo), steinig-grusig (xgr), schotterig-kiesig (oki) und grusig-kiesig (grki))

Kurzzeichen	Bezeichnung	Grobbodengehalt in Vol.-%
x1, ki1, gr1	sehr schwach steinig, kiesig, grusig	unter 1
x2, ki2, gr2	schwach steinig, kiesig, grusig	1 bis 10
x3, ki3, gr3	steinig, kiesig, grusig	10 bis 30
x4, ki4, gr4	stark steinig, kiesig, grusig	30 bis 50
x5, ki5, gr5	sehr stark steinig, kiesig, grusig	50 bis 75
x6, ki6, gr6	extrem steinig, kiesig, grusig	über 75

Tabelle 10

Kurzzeichen, Bezeichnung und Mengenangaben der Humusgehalte der Feinbodenarten

Kurzzeichen	Bezeichnung	Humusgehalt in Masse-%
h1	sehr schwach humos	unter 1
h2	schwach humos	1 bis 2
h3	humos	2 bis 4
h4	stark humos	4 bis 8
h5	sehr stark humos	8 bis 15
h6	extrem humos oder anmoorig	über 15
hh	vorangestellte Bodenart als Mudde vorliegend	über 15

Tabelle 11
Kurzzeichen, Bezeichnung und Mengenangaben der Karbonatgehalte der Feinbodenarten

Kurzzeichen	Bezeichnung	Karbonatgehalt in Masse-%
c1	sehr karbonatarm	unter 0,5
c2	karbonatarm	0,5 bis 2
c3	karbonathaltig	2 bis 10
c4	karbonatreich	10 bis 25
c5	sehr karbonatreich	25 bis 50
c6	extrem karbonatreich	50 bis 75
cc	vorangestellte Bodenart als Wiesenkalk vorliegend	über 75

In der digitalen BK 50 ist die Zuordnung der geologischen Kennzeichnung zu den Bodenartenschichten umkehrbar eindeutig und für einzelne Bodeneinheiten mit komplexerem Aufbau innerhalb der Schichten geogenetisch oder stratigrafisch unterteilt.

2.5.2.5 Grundwasser

Der Schwankungsbereich des Grundwassers wird in den Bodenkarten in Form von Grundwasserstufen dargestellt (s. Abb. 13). Die Grundwasserstufen geben den Kernbereich der Grundwasserschwankung wieder; die tatsächliche Amplitude im Laufe eines Jahres sowie im Vergleich trockener und feuchter Jahre ist meist deutlich größer. Die Zuordnung zu den Grundwasserstufen erfolgt nach dem mittleren Schwankungsbereich der scheinbaren Grundwasseroberfläche bezogen auf das hydrologische Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober). „Scheinbare Grundwasseroberfläche“ bedeutet dabei, dass der geschlossene Kapillarraum bei der Festlegung einbezogen wird. Da in den Bodenkarten auch kleine, oberflächennahe und geringmächtige Grundwasserkörper dargestellt werden, können sich Abweichungen zu den Grundwasserangaben in hydrogeologischen und hydrologischen Karten ergeben.

Bei ungestörten Grundwasserverhältnissen wird der langfristige mittlere Schwankungsbereich durch den Oxidationshorizont (Go) repräsentiert. Für die Bestimmung der Grundwasserstufe im Gelände werden neben den Profilmerkmalen weitere Parameter berücksichtigt, unter anderem die Zusammensetzung der Vegetation (Zeigerpflanzen), der gemessene (scheinbare) Grundwasserstand unter Berücksichtigung der Witterung und der Jahreszeit sowie die Messdaten von Grundwasser-Messstellen.

„Stark schwankendes Grundwasser“ wird ausgewiesen, wenn der aktuelle Schwankungsbereich wie bei Auenböden „zeitweise höher, zeitweise tiefer“ steht, also nach oben und unten über die benachbarte Grundwasserstufe hinausgeht.

Die Einstufung erfolgt nach dem mittleren Schwankungsbereich der scheinbaren Grundwasseroberfläche bezogen auf das hydrologische Sommerhalbjahr. In der gedruckten BK 50 sind die Pfeile für abgesenktes beziehungsweise angestiegenes Grundwasser über beziehungsweise unter die waagerechten Linien gesetzt.

Tabelle 12

Kurzzeichen und Bezeichnung der häufigsten Angaben zur Geogenese in der BK 50

Kurzzeichen	Bezeichnung	Kurzzeichen	Bezeichnung
AO	äolische Ablagerung	HR	Rutschmasse
AF	Flugsand	LU	Mudde
AL	Löss	PB	Blocksturz
AN	Lösssand	PL	Hochflächenlehm
AS	Sandlöss	PS	Solifluktionsbildung
CKS	Quellenkalk	PSP	Pingobildung, Palsen, Thufure
CKT	Travertin		
CKW	Wiesenkalk	S	Umlagerungsprodukt
FA	Auenablagerung	SL	Schwemmlöss
FB	Bachablagerung	SU	Kolluvium
FBK	Schwemmkegel	TE	Übergangsmoor
FF	fluviatile Ablagerung	TH	Hochmoor
FH	Hochflutablagerung	TN	Niedermoor
FHU	Uferwall	ZL	Verwitterungsbildung
FT	Terrassenablagerung	YG	natürliches und techno-genes Lockermaterial
GB	Beckenablagerung		
GF	fluvioglaziale Ablagerung	YL	Schlamm
GFA	Sander	YM	Müll
GFK	Kame	YN	natürliches Lockermaterial
GFN	Nachschüttsand	YNB	Bergematerial
GFO	Oser	YNE	Plaggenauftrag
GFV	Vorschüttsand	YNF	Fehnkultur
GMG	Grundmoräne	YNR	Rieselfeld
GMS	Stauchmoräne	YNT	Tiefumbruchboden
		YY	technogenes Lockermaterial

Tabelle 13
Kurzzeichen und Bezeichnung der häufigsten Ausgangsgesteine in der BK 50

Kurzzeichen	Bezeichnung	Kurzzeichen	Bezeichnung
BZ	Brekzie	TZ	Tonstein
DZ	Dolomitstein	UM	Schluffmergel(-stein)
FB	Basalttuff	UZ	Schluffstein
FC	Trachyttuff	V	Vulkanit
FD	Latittuff	VA	Andesit
FK	Keratophyrtuff	VB	Basalt
FL	Diabastuff (Schalstein)	VD	Diabas
FM	Bimstuff	VE	Spilit
GZ	Konglomerat	VH	Phonolith
KM	Kalkmergel(-stein)	VI	Rhyolith
KZ	Kalkstein	VK	Keratophyr
MK	Mergelkalk(-stein)	VL	Latit
MT	Mergelton(-stein)	VR	Tephrit
OZ	Phyllit	VS	Basanit
SM	Sandmergel(-stein)	VT	Trachyt
SZ	Sandstein	VY	Porphyrit
TM	Tonmergel(-stein)		

Tabelle 14

Kurzzeichen und Bezeichnung der häufigsten Angaben zum geologischen Alter (Stratigrafie) in der BK 50

Kurzzeichen	Bezeichnung	Kurzzeichen	Bezeichnung
Q	Quartär	R	Trias
QH	Holozän	RK	Keuper
QPJWS-QH	Weichsel-Spätglazial bis Holozän	RKO	Oberer Keuper
QP	Pleistozän	RKM	Mittlerer Keuper
QPJ	Oberpleistozän	RKU	Unterer Keuper
QPJWS	Weichsel-Spätglazial	RM	Muschelkalk
QPM	Mittelpleistozän	RMO	Oberer Muschelkalk
QPA	Unterpleistozän	RMM	Mittlerer Muschelkalk
T	Tertiär	RMU	Unterer Muschelkalk
TP	Pliozän	RS	Buntsandstein
TM	Miozän	RSO	Oberer Buntsandstein
TO	Oligozän	RSM	Mittlerer Buntsandstein
TE	Eozän	RSU	Unterer Buntsandstein
K	Kreide	P	Perm
KO	Oberkreide	PZ	Zechstein
KOA	Campanium	PR	Rotliegend
KOS	Santonium	C	Karbon
KOC	Coniacium	CO	Oberkarbon
KOT	Turonium	CU	Unterkarbon
KOE	Cenomanium	D	Devon
KU	Unterkreide	DO	Oberdevon
KUL	Albium	DM	Mitteldevon
KUP	Aptium	DU	Unterdevon
KUB	Barrêmium	S	Silur
KUH	Hauterivium	SO	Obersilur
KUV	Valanginium	SM	Mittelsilur
KUE	Berriasium	SU	Untersilur
J	Jura	O	Ordovizium
JM	Malm	OO	Oberordovizium
JD	Dogger	OU	Unterordovizium
JL	Lias	B	Kambrium

SW1		sehr schwache Staunässe	SH1		sehr schwache Hangstaunässe
SW2		schwache Staunässe	SH2		schwache Hangstaunässe
SW3		mittlere Staunässe	SH3		mittlere Hangstaunässe
SW4		starke Staunässe	SH4		starke Hangstaunässe
SW5		sehr starke Staunässe	SH5		sehr starke Hangstaunässe

Abb. 12 Staunässe- und Hangstaunässe-Symbole der Bodenkarte

2.5.2.6 Staunässe

In der BK 50 wird die Staunässebeeinflussung der Böden zusammenfassend durch die Angabe des Staunässegrades gekennzeichnet (s. Abb. 12). Diese Angabe bezieht sich auf das gesamte Bodenprofil und schließt sowohl staunässebeeinflusste als auch -unbeeinflusste Horizonte ein. Im Detail erfolgt die Beurteilung nach dem Einflussbereich der Staunässe (Tiefe unter Geländeoberfläche), nach dem Profilbild (hydromorphe Merkmale wie Rostfleckung, Marmorierung, Nassbleichung), dem Wassereinfluss zur Zeit der Kartierung unter Berücksichtigung der Witterung und der Jahreszeit, nach der Vegetation und weiteren Geländemerkmalen.

2.6 Kriterien zur Beschreibung der Qualität der BK 50

Zur Beschreibung der Aussagesicherheit der BK 50 gibt es nur wenige einheitliche, blattübergreifend verfügbare Kriterien und Vergleichswerte jenseits der notwendigen Dokumentation durch Bohrpunktkarte und Bohrregister. Tabelle 15 (s. S. 44/45) listet die objektivierbaren Eigenschaften auf, die allen Blättern gemeinsam sind, und erläutert sie.

Die digitale BK 50 wurde gegenüber den analogen Druckkarten nicht nur um später erkannte Fehler bereinigt, sondern auch hinsichtlich der Bodenartenangaben und Bodensystematik einheitlich auf die 5. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung (2005) bezogen.

Im Zuge der Digitalisierung und der Pflege des digitalen Datenbestandes erfolgten folgende wesentliche Bearbeitungsschritte:

- Zur Vorbereitung der quantifizierenden Codierung der Sachinformationen wurden Autorengespräche durchgeführt. Dadurch sind die Einheitenbeschreibungen der digitalen Bodenkarte klarer, prägnanter und untereinander besser vergleichbar.
- Es wurden Plausibilitätsanpassungen der dominierenden Bodensubtypen je Bodeneinheit an die einzelflächenspezifischen Angaben zum Bodenwasserhaushalt vorgenommen.
- Zum Teil konnte bei einzelnen Bodeneinheiten eine Flächendifferenzierung hinsichtlich der Ausgangsgesteine und Bodenartenschichtungen vorgenommen werden.
- Alle Blatträndер wurden abgeglichen, wobei dies nach Rücksprache mit den Au-

toren auch weiter in einzelne Blätter hinein Veränderungen der Beschreibungen mit sich brachte.

- Alle BK-50-Blätter wurden hinsichtlich der Aussagen zum Ausgangsgestein mit der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000 abgeglichen und bedarfsweise aktualisiert.

Neben den in Tabelle 15 genannten blattübergreifenden Bearbeitungen wurden folgende Anpassungen vorgenommen:

- Im Bereich der Bonner Vulkangebiete wurden die entsprechenden Einheiten durch jüngere, großmaßstäbige Bodenkarten aktualisiert.
- Die bodenartliche Beschreibung der Podsole und Übergangstypen auf den Maas-Randdünen wurde über mehrere Blätter vereinheitlicht.
- Die Bodenarten der Niederterrassen des Rheins beschreiben nun einheitlicher die vom oberen zum unteren Niederrhein zunehmende Feinkörnigkeit dieser Ablagerungen.

Diese nicht an den Blattschnitt gebundenen Fortführungen der Sachdaten erhöhen die Qualität der abgeleiteten Aussagen, lassen sich jedoch nicht in ein einheitliches Muster der Qualitätsbeschreibung bringen.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die digitale Version der BK 50 durch die zuvor beschriebene Vorgehensweise landesweit einheitlicher, hinsichtlich ihrer Flächendifferenzierung genauer und im Bezug auf die Sachinhalte eindeutiger als die analoge BK 50 geworden ist.

Die Tabellen 16 und 17 (s. S. 46 – 49) zeigen die Angaben je gedrucktem Blatt der BK 50.

Abb. 13 Grundwasser- und Hanggrundwasser-Symbole der Bodenkarte

GW	Grundwasser mit normaler Schwankungsamplitude
GWA	Grundwasser abgesenkt, normale Schwankungsamplitude
GWH	Grundwasser angestiegen, normale Schwankungsamplitude
GO	Grundwasser zeitweise auch höher
GU	Grundwasser zeitweise auch tiefer
GS	Grundwasser zeitweise höher, zeitweise tiefer (große Schwankungsamplitude)
GSA	Grundwasser abgesenkt, jedoch zeitweise höher, zeitweise tiefer (große Schwankungsamplitude)
GSH	Grundwasser angestiegen, jedoch zeitweise höher, zeitweise tiefer (große Schwankungsamplitude)
GSF	Grundwasser mit starker und unsystematischer Schwankung infolge Grundwasserentnahme
GN	Grundwasser zeitweise nicht vorhanden
GQ	Grundwasser stark schwankend, zeitweise Qualmwasser
GD	artesisch gespanntes Grundwasser
HW	Hanggrundwasser mit normaler Schwankungsamplitude
HO	Hanggrundwasser zeitweise auch höher
HU	Hanggrundwasser zeitweise auch tiefer
HN	Hanggrundwasser zeitweise nicht vorhanden

Grundwasserstufe (Tiefe unter Geländeoberfläche)

1A	1B	1	2	2A	3	4	5	6
0 bis 2 dm	2 bis 4 dm	0 bis 4 dm	4 bis 8 dm	6 bis 10 dm	8 bis 13 dm	13 bis 20 dm	20 bis 30 dm	> 20 dm

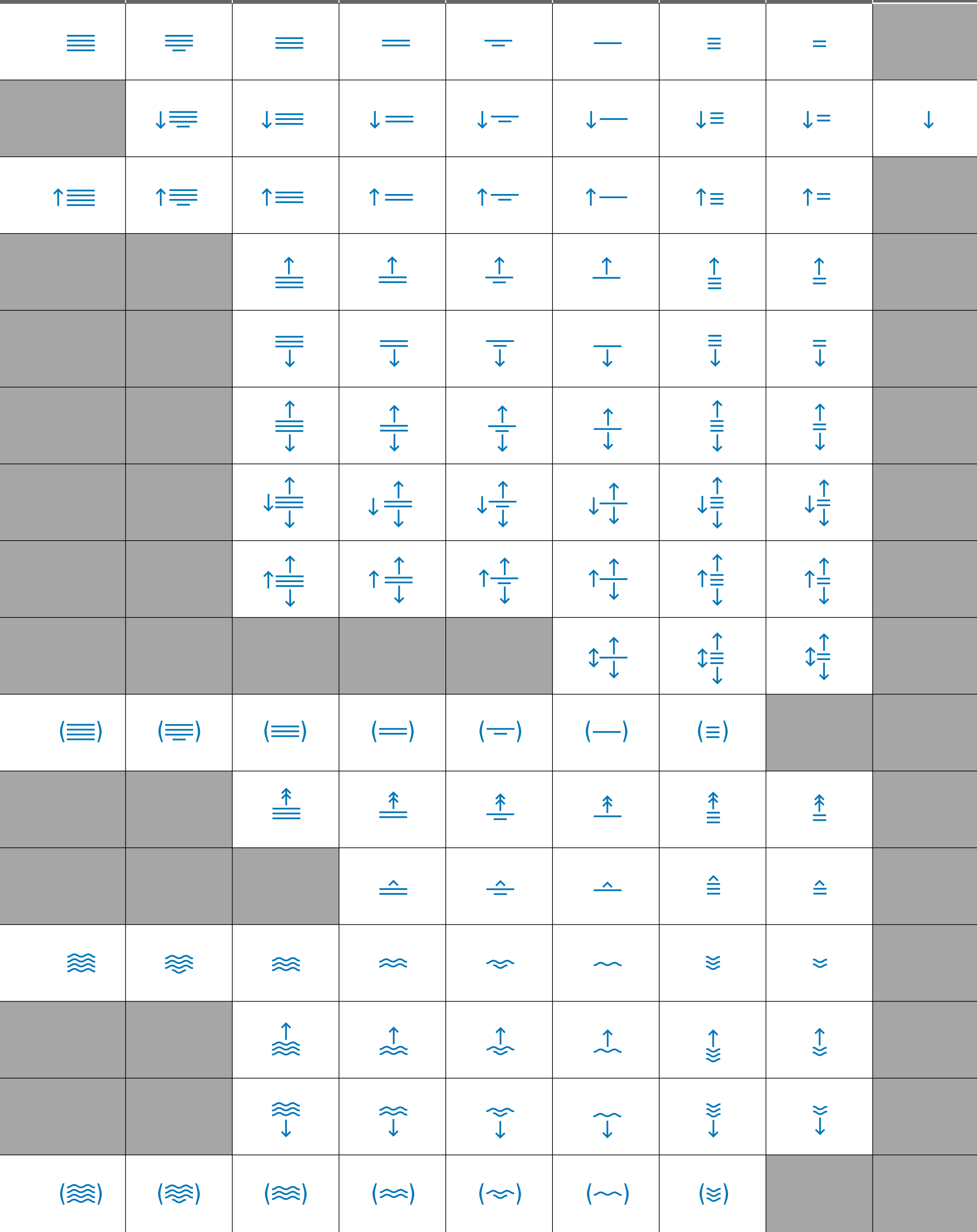


Tabelle 15

Eigenschaften der BK-50-Blätter – Erläuterung der Tab.16 und Tab.17

Feldname	Bedeutung
BK50name	Bezeichnung des BK-50-Blattes *ohne Belang für die Qualität*
BK50nr	Nummer des TK-50-Blattes (mit „L") *ohne Belang für die Qualität*
Blattnr	Nummer des TK-50-Blattes (ohne „L") *ohne Belang für die Qualität*
Blattname	Name des TK-50-Blattes *ohne Belang für die Qualität*
DruckJahr	Jahr der Veröffentlichung als Druckkarte; ggf. in der Reihenfolge der Auflagen durch Semikolon getrennt *Je älter eine Bodenkarte mittleren Maßstabs ist, desto weniger detailliertere (in größerem Maßstab vorliegende) Kartierungen konnten in sie einfließen. Zudem sind jüngere Einflüsse des Menschen auf den Boden – beispielsweise Grundwasserabsenkungen, Tiefumbrüche, Abgrabungen u. Ä. – nicht erfasst.*
KartierJahr	Jahr des Abschlusses der bodenkundlichen Geländeaufnahme; bei mehreren nur die jüngste *Qualitätsbewertung wie zum Feld DruckJahr*
Autor	Name der Autoren der Druckkarte; ggf. in der Reihenfolge der Auflagen durch Semikolon getrennt *ohne Belang für die Qualität*
Rand	Information („ja" oder „nein"), ob es sich um ein Randblatt handelt; *ohne Belang für die Qualität*
Zusammen-fassung	Einige Bodeneinheiten der BK 50 wurden blattschnittübergreifend neu beschrieben „in L 3811": Im Zentralmünsterland wurden auf den Blättern L 3710, L 3712, L 3910, L 3912 und L 3914 die in den Druckkarten schon sehr ähnlichen Einheiten „pG8" und „gP8" im Sinne einer Generallegende vereinheitlicht; für diese Einheiten wird die nicht belegte TK50-Blattnr. L 3811 verwendet. „in L 4813": Im Sauerland wurden alle Auenböden und alle durch Löss-Fließerden geprägten Braunerden nach intensiver Auswertung der bodenkundlichen Profildatenbank und der Analysenergebnisse über elf BK-50-Blätter hinweg bodenartlich mit höheren Humusanteilen beschrieben und regional exakter auf die geologischen Ausgangsgesteine abgestimmt; für diese Einheiten wird die nicht belegte TK-50-Blattnr. L 4813 verwendet. *Durch derartige blattübergreifende Präzisierungen werden die Auswertungen besser vergleichbar und die Blattrandverwerfungen der ursprünglichen Druckkarten aufgehoben.*
qkm_BK50	Als Bodenkarte vorliegende Fläche in der TK 50; teilweise • erweitert um kleinere Randbereiche aus benachbarten TK 50, um die Produktion von BK-50-Kartenblättern mit sehr geringem Flächeninhalt zu vermeiden; • reduziert auf den Anteil des Landes Nordrhein-Westfalen; • auf Nachbarländer (Hessen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Belgien oder die Niederlande) ausgeweitet. *Basisgröße für vergleichende Betrachtungen zur geometrischen Differenzierung. Zwar sind die Bodenkarten im Bergland durch die Morphologie viel stärker zu differenzieren, unter morphologisch gleichen Bedingungen steigt jedoch mit zunehmender Anzahl der Einzelflächenzahl je km² die räumliche Aussageschärfe.*

Feldname	Bedeutung
qkm_BK5v	Anteil der **vor** Abschluss der bodenkundlichen Geländeaufnahme KartierJahr im Blattgebiet vorliegenden großmaßstäbigen Bodenkarten, dabei sind Überlagerungen mehrerer großmaßstäbiger Kartierungen möglich *Großmaßstäbige Kartierungen sind je nach Aktualität und Qualität wesentliche Grundlage der Qualität einer BK 50.*
qkm_BK5n	Anteil der **nach** Abschluss der bodenkundlichen Geländeaufnahme KartierJahr im Blattgebiet vorliegenden großmaßstäbigen Bodenkarten (ohne Überlagerungen mehrerer großmaßstäbiger Kartierungen) *Das Verhältnis von qkm_BK5**v** zu qkm_BK5**n** gibt einen Hinweis auf das Aktualisierungspotenzial bei einer Neuauflage dieser BK 50.*
qkm_BK5u	Anteil der **nach** Abschluss der bodenkundlichen Geländeaufnahme KartierJahr im Blattgebiet vorliegenden großmaßstäbigen Bodenkarten (mit **Ü**berlagerungen mehrerer großmaßstäbiger Kartierungen) *Das Verhältnis von qkm_BK5**n** zu qkm_BK5**u** gibt einen Hinweis auf die mögliche Qualitätsabsicherung bei einer Neuauflage dieser BK 50.*
BK50_Obj	Anzahl der Einzelflächen in der digitalen BK 50 *Zusammen mit dem Umfang der kartierten Fläche und in Abhängigkeit vom Landschaftsraum ist die Anzahl der Einzelflächen je Blatt ein Maß für die räumliche Auflösung der bodenkundlichen Fachinformationen.*
BK50_ana	Anzahl der Einheiten in der gedruckten BK 50 *Zusammen mit dem Umfang der kartierten Fläche und in Abhängigkeit vom Landschaftsraum ist die Anzahl der Bodeneinheiten je Blattgebiet ein Maß für die inhaltliche Auflösung der bodenkundlichen Fachinformationen, ohne dass zugleich daraus Aussagen über die Trennschärfe der Einheiten gegeneinander gemacht werden könnten.*
BK50_dig	Anzahl der Einheiten in der digitalen BK 50 *Zusammen mit dem Umfang der kartierten Fläche und in Abhängigkeit vom Landschaftsraum ist die Anzahl der Bodeneinheiten in der digitalen BK 50 ein Maß für die inhaltliche Auflösung der bodenkundlichen Fachinformationen und das Verhältnis der analogen zu den digitalen Einheiten ein Maß für die erhöhte Trennschärfe der digitalen Karte.*
BK50_IMR	Index of Maximum Reduction = Quadratwurzel aus dem Quotienten von durchschnittlicher Flächengröße und Mindestflächengröße (im Maßstab 1 : 50 000 sind das 40 mm^2 = 0,1 km^2); BK50_IMR = Wurzel(qkm_BK50/BK50_Obj/0,1). Der BK50_IMR ist der Faktor, um den der Maßstab reduziert werden könnte, bevor die durchschnittliche Flächengröße mit der Mindestflächengröße identisch wird. Ist BK50_IMR: • *über 2: der Maßstab kann reduziert werden, weil die Karte zu wenige Flächen enthält* • *gleich 2: optimaler Wert* • *unter 2: der Maßstab sollte erhöht werden, weil die Karte zu viele Flächen enthält* • *unter 1: die Karte wird unleserlich*
IMR_STAB	tatsächlicher Maßstab, nach Maßgabe des IMR = Zielmaßstab (1 : 50 000) • BK50_IMR/2 *Qualitätsbewertung wie zum Feld BK50_IMR*

Tabelle 16
Allgemeine Eigenschaften der BK-50-Blätter

Blattnr	Blattname	KartierJahr	DruckJahr	Autor
L 3512	Freren	1977	2001	G. Stancu-Kristoff
L 3516	Rahden	1967	2004	K.-H. Will; H.-J. Betzer
L 3518	Uchte	0	2004	H.-J. Betzer; E. Lau
L 3520	Rehburg-Loccum	2009	2010	A. Deppe
L 3708	Gronau	1993	1998	G. Stancu-Kristoff
L 3710	Rheine	1973	1975	K.-H. Will
L 3712	Ibbenbüren	2005	1977; 2008	H.-J. Dubber; G. Stancu-Kristoff; H.-J. Betzer
L 3716	Lübbecke	1988	1989	H.-J. Betzer
L 3718	Minden	1986	1987	B. Meyer
L 3720	Stadthagen	1999	2004	H.-J. Betzer
L 3906	Vreden	1970	1972	W. G. Schraps
L 3908	Ahaus	1972	1974	W. G. Schraps
L 3910	Burgsteinfurt	1972	1973	H.-J. Dubber
L 3912	Lengerich	1975	1977	K.-H. Will
L 3914	Bad Iburg	1979	1983	K.-H. Will
L 3916	Bielefeld	1981	1983	H. Dahm-Arens
L 3918	Herford	1983	1984	H.-J. Dubber
L 3920	Rinteln	1995	1996	H.-J. Betzer; E. Lau
L 4102	Emmerich	1987	1989	W. Paas
L 4104	Bocholt	1981	1983	W. Paas
L 4106	Borken	1989	1991	W. Paas; P. Pingel; K.-H. Will
L 4108	Coesfeld	1991	1992	G. Stancu-Kristoff; P. Pingel
L 4110	Münster	1985	1987	G. Stancu-Kristoff
L 4112	Warendorf	1989	1991	G. Stancu-Kristoff
L 4114	Rheda-Wiedenbrück	1990	1991	H.-J. Dubber
L 4116	Gütersloh	1988	1989	H. Dahm-Arens
L 4118	Detmold	1978	1980	H.-J. Dubber
L 4120	Bad Pyrmont	1987	1989	H.-J. Dubber
L 4122	Holzminden	1994	2002	H.-J. Betzer
L 4302	Kleve	1984	1985	W. Paas
L 4304	Wesel	1980	1983	W. Paas
L 4306	Dorsten	1983	1985	K.-H. Will
L 4308	Recklinghausen	1985	1987	W. G. Schraps; H. Wilder
L 4310	Lünen	1980	1984	K. Rescher
L 4312	Hamm	1978	1981	K. Rescher
L 4314	Beckum	1980	1985	H. Mertens
L 4316	Lippstadt	1980	1982	H. Mertens
L 4318	Paderborn	1978	1979	H. Mertens
L 4320	Bad Driburg	1977	1979	H. Dahm-Arens
L 4322	Höxter	1998	2000	H.-J. Betzer
L 4502	Geldern	1973	1975	W. Paas; T. C. Teunissen van Manen
L 4504	Moers	1996	1974; 1998	W. Paas; W. Paas; R. Roth
L 4506	Duisburg	1976	1978	W. Paas
L 4508	Essen	1981	1984	W. G. Schraps
L 4510	Dortmund	1974	1977	F. D. Erkwoh

Blattnr	Blattname	KartierJahr	DruckJahr	Autor
L 4512	Unna	1978	1984	F. D. Erkwoh
L 4514	Soest	1981	1986	F. D. Erkwoh
L 4516	Büren	1987	1989	F. D. Erkwoh; W. Hellmich
L 4518	Marsberg	1985	1988	H. Dahm-Arens
L 4520	Warburg	1991	1993	H.-J. Betzer; E. Lau; E. Thiel
L 4702	Nettetal	1994	1995	W. Paas
L 4704	Krefeld	1968	1969; 1980	H. Mertens; W. Paas
L 4706	Düsseldorf	1976	1978	F. D. Erkwoh; W. G. Schraps
L 4708	Wuppertal	1978	1981	W. G. Schraps
L 4710	Hagen	1989	1992	H. Wilder; F. K. Schneider
L 4712	Iserlohn	1991	1993	F. K. Schneider
L 4714	Arnsberg	1991	1995	F. F. Leppelmann; R. Roth
L 4716	Brilon	1988	1990	F. D. Erkwoh; W. Hellmich; F. F. Leppelmann
L 4718	Korbach	1996	2002	H. Wolfsperger; F. F. Leppelmann
L 4902	Erkelenz	1971	1972	W. Paas; J. Schalich
L 4904	Mönchengladbach	1998	1971; 2004	W. Paas; W. Paas; R. Roth
L 4906	Neuss	1994	1972; 1996	W. Paas; W. Paas; R. Roth
L 4908	Solingen	1974	1976	W. G. Schraps
L 4910	Gummersbach	1987	1989	F. K. Schneider
L 4912	Olpe	1992	1993	W. Hellmich; F. K. Schneider
L 4914	Schmallenberg	1989	1991	W. Hellmich; Roth
L 4916	Bad Berleburg	1990	1992	F. D. Erkwoh; W. Hellmich; F. F. Leppelmann
L 4918	Frankenberg	1995	2002	F. F. Leppelmann
L 5000	Selfkant	1971	1973	J. Schalich
L 5102	Geilenkirchen	1975	1977	J. Schalich
L 5104	Düren	1974	1976	J. Schalich
L 5106	Köln	1971	1972	J. Schalich
L 5108	Köln-Mülheim	1978	1980	F. K. Schneider
L 5110	Waldbröl	1975	1978	W. Wirth
L 5112	Freudenberg	1983	1987	W. Wirth
L 5114	Siegen	1986	1988	F. D. Erkwoh; W. Wirth
L 5116	Biedenkopf	1994	2001	W. Hellmich
L 5302	Aachen	1979	1982	J. Schalich
L 5304	Zülpich	1981	1984	J. Schalich
L 5306	Euskirchen	1998	1974; 2002	J. Schalich; J. Schalich; M. Warstat
L 5308	Bonn	1982	1983	F. K. Schneider
L 5310	Altenkirchen	1995	2001	R. Roth
L 5314	Betzdorf	1996	2002	W. Hellmich
L 5502	Monschau	1989	1991	J. Schalich
L 5504	Schleiden	1987	1988	J. Schalich
L 5506	Bad Münstereifel	1976	1978	K. Rescher
L 5508	Bad Neuenahr-Ahrweiler	1998	1999	H.-J. Betzer; B. Dölling; M. Dölling
L 5704	Prüm	1992	2002	J. Schalich
L 5706	Adenau	1993	2002	J. Schalich

Tabelle 17

Spezielle Eigenschaften der BK-50-Blätter

Blattnr	Blattname	Rand	qkm BK50	BK50 Obj	BK50 ana	BK50 dig	qkm BK5v	qkm BK5n	qkm BK5u	BK50 IMR	IMR STAB
L 3512	Freren	ja	0,0	341	24	0	0,0	0,0	0,0	0,00	0
L 3516	Rahden	ja	316,0	2140	63	106	210,9	221,5	221,7	1,22	30379
L 3518	Uchte	ja	316,0	2140	63	106	0,0	47,0	48,9	1,22	30379
L 3520	Rehburg-Loccum	ja	92,5	477	46	0	0,0	85,1	85,2	1,39	34750
L 3708	Gronau	ja	149,0	709	38	100	64,9	92,1	142,1	1,45	36242
L 3710	Rheine	nein	506,0	1181	34	47	0,0	168,8	255,1	2,07	51748
L 3712	Ibbenbüren	nein	505,0	1184	34	62	135,5	185,8	194,7	2,07	51631
L 3716	Lübbecke	nein	506,0	2176	34	128	246,4	359,8	360,2	1,52	38123
L 3718	Minden	nein	506,0	1639	40	81	191,5	267,3	267,3	1,76	43926
L 3720	Stadthagen	ja	63,0	334	44	79	37,5	43,2	43,2	1,37	34335
L 3906	Vreden	nein	297,0	769	34	60	196,5	276,9	313,9	1,97	49131
L 3908	Ahaus	nein	508,0	1117	35	59	80,0	408,4	415,7	2,13	53314
L 3910	Burgsteinfurt	nein	508,0	770	31	54	57,5	337,8	363,5	2,57	64214
L 3912	Lengerich	nein	508,0	1877	39	54	256,1	414,5	425,1	1,65	41128
L 3914	Bad Iburg	nein	508,0	1883	41	71	182,9	228,2	235,5	1,64	41063
L 3916	Bielefeld	nein	509,0	1112	27	35	39,7	127,2	128,2	2,14	53487
L 3918	Herford	nein	509,0	1385	28	42	20,1	245,7	245,7	1,92	47926
L 3920	Rinteln	ja	193,0	1506	33	81	35,5	58,7	58,7	1,13	28301
L 4102	Emmerich	nein	517,0	838	33	121	88,4	114,5	120,3	2,48	62096
L 4104	Bocholt	nein	510,0	2249	33	96	39,0	106,1	114,3	1,51	37647
L 4106	Borken	nein	510,0	2413	60	164	218,9	297,5	350,7	1,45	36345
L 4108	Coesfeld	nein	511,0	2217	50	190	164,4	366,9	431,2	1,52	37955
L 4110	Münster	nein	511,0	1458	46	194	180,1	379,2	436,0	1,87	46803
L 4112	Warendorf	nein	510,0	2342	47	132	263,7	311,1	370,0	1,48	36892
L 4114	Rheda-Wiedenbrück	nein	511,0	1269	35	71	183,6	221,2	243,9	2,01	50167
L 4116	Gütersloh	nein	511,0	1341	28	35	365,3	427,8	639,5	1,95	48802
L 4118	Detmold	nein	511,0	1024	36	50	68,7	259,4	285,8	2,23	55847
L 4120	Bad Pyrmont	nein	511,0	1969	26	35	148,2	262,3	307,0	1,61	40274
L 4122	Holzminden	ja	55,0	529	32	65	25,2	51,1	54,6	1,02	25491
L 4302	Kleve	nein	525,0	1410	44	125	188,5	286,1	301,3	1,93	48240
L 4304	Wesel	nein	513,0	1618	51	165	169,1	482,0	504,2	1,78	44515
L 4306	Dorsten	nein	513,0	1780	40	117	304,8	549,9	601,5	1,70	42441
L 4308	Recklinghausen	nein	513,0	1960	45	214	62,1	157,7	207,8	1,62	40446
L 4310	Lünen	nein	513,0	1973	46	95	64,9	164,9	236,4	1,61	40312
L 4312	Hamm	nein	513,0	1805	45	162	285,0	375,6	376,0	1,69	42146
L 4314	Beckum	nein	513,0	1611	48	117	97,3	259,2	259,3	1,78	44612
L 4316	Lippstadt	nein	513,0	1232	46	93	294,8	434,3	486,7	2,04	51014
L 4318	Paderborn	nein	513,0	1140	44	71	100,9	132,3	146,0	2,12	53033
L 4320	Bad Driburg	nein	513,0	1266	27	32	64,0	223,9	271,7	2,01	50325
L 4322	Höxter	ja	97,0	545	33	52	11,8	72,8	72,8	1,33	33352
L 4502	Geldern	nein	515,0	1389	42	136	28,2	137,8	140,3	1,93	48138
L 4504	Moers	nein	515,0	2074	36	122	249,2	328,3	331,3	1,58	39395
L 4506	Duisburg	nein	515,0	1143	41	111	27,8	124,5	124,6	2,12	53067
L 4508	Essen	nein	515,0	2788	41	225	41,0	103,6	103,6	1,36	33978
L 4510	Dortmund	nein	515,0	3118	33	124	8,4	28,7	28,7	1,29	32130

Blattnr	Blattname	Rand	qkm BK50	BK50 Obj	BK50 ana	BK50 dig	qkm BK5v	qkm BK5n	qkm BK5u	BK50 IMR	IMR STAB
L 4512	Unna	nein	515,0	2650	34	92	46,1	143,5	143,5	1,39	34851
L 4514	Soest	nein	515,0	3803	38	91	82,5	138,3	146,0	1,16	29092
L 4516	Büren	nein	515,0	3407	37	101	107,7	287,4	348,2	1,23	30737
L 4518	Marsberg	nein	515,0	1101	22	25	267,6	293,4	304,5	2,16	54069
L 4520	Warburg	nein	514,0	3295	49	107	76,4	78,9	79,9	1,25	31224
L 4702	Nettetal	nein	517,0	1445	52	152	133,1	224,6	261,4	1,89	47288
L 4704	Krefeld	nein	517,0	924	23	53	12,1	368,4	389,1	2,37	59136
L 4706	Düsseldorf	nein	517,0	2453	39	129	5,2	150,1	199,6	1,45	36294
L 4708	Wuppertal	nein	517,0	3098	27	74	83,8	173,7	182,6	1,29	32296
L 4710	Hagen	nein	517,0	2968	27	53	67,0	81,3	149,3	1,32	32995
L 4712	Iserlohn	nein	517,0	4162	35	77	27,7	57,8	58,0	1,11	27863
L 4714	Arnsberg	nein	517,0	4628	35	87	91,6	170,5	170,5	1,06	26423
L 4716	Brilon	nein	518,0	3983	34	79	84,1	297,2	299,1	1,14	28510
L 4718	Korbach	ja	78,0	574	27	57	34,1	75,2	75,2	1,17	29143
L 4902	Erkelenz	nein	519,0	2423	42	163	70,6	296,7	334,4	1,46	36589
L 4904	Mönchengladbach	nein	519,0	1149	27	63	164,6	238,3	252,7	2,13	53133
L 4906	Neuss	nein	519,0	1890	38	103	107,6	236,6	244,2	1,66	41428
L 4908	Solingen	nein	519,0	2074	41	79	5,5	241,8	242,8	1,58	39548
L 4910	Gummersbach	nein	519,0	4277	26	53	214,1	371,0	374,3	1,10	27539
L 4912	Olpe	nein	520,0	5366	36	86	163,8	391,9	400,6	0,98	24610
L 4914	Schmallenberg	nein	520,0	4939	34	85	211,3	481,1	484,0	1,03	25652
L 4916	Bad Berleburg	nein	520,0	4644	36	91	190,9	302,2	302,2	1,06	26454
L 4918	Frankenberg	ja	43,0	429	13	28	41,1	69,6	69,6	1,00	25029
L 5000	Selfkant	ja	65,0	607	29	73	45,9	52,0	52,0	1,03	25870
L 5102	Geilenkirchen	nein	460,0	2901	41	180	64,8	199,8	205,5	1,26	31481
L 5104	Düren	nein	522,0	1901	33	108	124,1	345,8	377,3	1,66	41427
L 5106	Köln	nein	522,0	1671	33	62	40,5	213,1	392,2	1,77	44186
L 5108	Köln-Mülheim	nein	522,0	2184	43	81	29,8	234,2	290,4	1,55	38650
L 5110	Waldbröl	nein	522,0	5323	12	32	1,2	156,6	157,8	0,99	24757
L 5112	Freudenberg	nein	522,0	5201	13	23	9,5	186,2	206,0	1,00	25046
L 5114	Siegen	nein	522,0	2572	29	49	40,5	160,0	166,8	1,42	35616
L 5116	Biedenkopf	ja	113,0	1093	28	51	2,6	2,6	3,2	1,02	25420
L 5302	Aachen	nein	524,0	3762	39	138	62,7	154,1	161,9	1,18	29505
L 5304	Zülpich	nein	524,0	3327	38	126	187,6	326,7	334,1	1,25	31375
L 5306	Euskirchen	nein	524,0	2252	42	139	322,2	446,3	524,3	1,53	38135
L 5308	Bonn	nein	524,0	2947	42	90	93,1	182,1	188,3	1,33	33336
L 5310	Altenkirchen	ja	186,0	2716	36	91	78,2	80,2	80,3	0,83	20689
L 5314	Betzdorf	ja	116,0	1016	38	76	0,0	0,0	0,0	1,07	26713
L 5502	Monschau	nein	526,0	2828	28	58	14,2	47,3	47,5	1,36	34095
L 5504	Schleiden	nein	526,0	4949	34	62	137,9	236,2	250,1	1,03	25774
L 5506	Bad Münstereifel	nein	526,0	3890	38	58	5,3	97,6	119,8	1,16	29071
L 5508	Bad Neuenahr-Ahrweiler	ja	9,0	39	6	11	1,9	6,4	6,4	1,52	37978
L 5704	Prüm	ja	139,0	1500	25	57	15,2	24,3	39,5	0,96	24066
L 5706	Adenau	ja	42,0	556	22	43	42,5	58,2	65,1	0,87	21728

3 Auswertekarten der digitalen BK 50

3.1 Unterteilung der Auswertemethoden

Die Auswertemethoden sind maßstabsunabhängig. Sie werden in gleicher Form sowohl auf die Datenbestände der BK 50 als auch auf die großmaßstäbige digitale Bodenkarte 1 : 5 000 (BK 5) angewandt.

Die Auswertemethoden lassen sich in vier Gruppen einteilen:

Auszüge
Auszüge stellen, teilweise generalisiert, Sachinformationen der BK 50 kartografisch dar. Die gedruckte Bodenkarte stellt nach ihrem kartografischen Layout im Wesentlichen Bodentypen und Bodenformen dar und ist in diesem Sinne eine Auswertekarte mit dem Auszugsthema „Bodentypen“. Weitere Themen von Auszügen sind „Bodenwasserverhältnisse“, „Bodenartengruppe der obersten Bodenschicht“, „Mittlere Bodenwertzahlen“ und andere.

Berechnungen einfacher Kennwerte
Die quantifizierende Codierung der Bodenarten macht es möglich, bodenartenspezifische bodenphysikalische Kennwerte mit der Beschreibung der Bodenkarte zu verknüpfen und einer rechnerischen Auswertung zuzuführen (s. S. 25: Abb. 9). Beispiele für einfach zu berechnende Kennwerte sind „Luftkapazität“, „Feldkapazität“, „nutzbare Feldkapazität“, „Kationenaustauschkapazität“, „gesättigte Wasserleitfähigkeit“ und „Erodierbarkeit des Oberbodens“. Dabei ist zu beachten, dass einige Kennwerte – wie die Erodierbarkeit – keinen Tiefenbezug haben; andere haben eine definierte und selbst als Kennwert berechnete Bezugstiefe, die „effektive Durchwurzelungstiefe“, die unter dem Aspekt der flächenbezogenen Auswertung als „effektiver Wurzelraum“ bezeichnet wird. Wiederum andere Kennwerte – wie die gesättigte Wasserleitfähigkeit – beziehen sich auf den vollständigen Erkundungsraum von maximal 2 m, wobei diese Tiefe durch höher anstehendes Festgestein oder oberflächennahes Grundwasser verkürzt werden kann. Daher werden die Berechnungen einfacher Kennwerte oft noch unterteilt in Auswertungen mit beziehungsweise ohne feste Bezugstiefe.

Es gibt auch Kombinationen von Auszügen und Berechnungen einfacher Kennwerte wie die „Wasserversorgung von (landwirtschaftlichen Kultur-)Pflanzen“. Hier werden beispielsweise die Bodenwasserverhältnisse, also die Wasserversorgung durch Grund- und Stauwasser, mit dem berechneten Kennwert der „nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum“ verknüpft.

Berechnungen komplexer Größen
Während bei der Berechnung einfacher Kennwerte lediglich die überwiegend quantifizierten Angaben der Bodenkarte und der Kennwertlisten, wie sie in der Bodenkundlichen Kartieranleitung oder einschlägigen DIN-Regelwerken enthalten sind, eingehen, werden zur Berechnung komplexer Größen weitere Daten einbezogen.

So werden bei der Berechnung der „Erosionsgefahr durch Wasser“ neben der „Erodierbarkeit des Oberbodens“ aus den einfachen Kennwerten auch die „Erosionswirksamkeit des Niederschlags“ aus zeitlich hoch auflösenden Zeitreihen des Niederschlags ausgewertet und in die Fläche interpoliert sowie ein Digitales Geländemodell (DGM) genutzt, um die erosionsfördernde Hangneigung zu berücksichtigen.

Bei der Berechnung der „mittleren jährlichen Sickerwasserrate“ werden neben vielen einfach zu berechnenden Kennwerten langjährige Niederschlags- und Klimazeitreihen sowie ein Digitales Geländemodell genutzt, um aus Was-

servorrat, Wasserspeicherung und Wasserleitfähigkeit des Bodens, aus täglichem Niederschlag und Verdunstung den neigungsabhängigen Oberflächenabfluss und die Versickerung von Niederschlagswasser zu ermitteln.

Bewertungen

Bislang wurde auf Basis der Bodenkarte eine Bewertung entwickelt. Während Berechnungen neben den bodenkundlichen Daten vor allem auf einem mathematisch-physikalischen Rechenansatz aufbauen, muss für die Entwicklung von Bewertungen eine In-Wert-Setzung von Bodeneigenschaften gegeben sein. Das Bundes-Bodenschutzgesetz gibt dies im § 2 mit der Festlegung der schutzwürdigen natürlichen Bodenfunktionen vor. Dieser vom Gesetzgeber vorgegebene Begriff ist bodenschutz-fachlich weit gefasst, wie die Einträge im Methodenkatalog der Staatlichen Geologischen Dienste (Ad-hoc-AG Boden des Bund/Länderausschusses Bodenforschung (BLA-GEO) – Personenkreis „Grundlagen der Bodenfunktionsbewertung“ 2003) zeigen. Darüber hinaus muss er in Abhängigkeit von der länderspezifischen Datenlage jeweils spezifisch ausgestaltet werden. In Nordrhein-Westfalen geschah dies auf Basis der digitalen Bodenkarte im Maßstab 1 : 50 000 unter Berücksichtigung der Aussagen des Landes-Bodenschutzgesetzes NRW.

RGB-Farbzuweisung zu den Tabellen der Klassifikationen in den Kap. 3.2 und 3.3

grün	hellgrün	hellgelb	gelb	orange	rot	braunrot	hellblau
179 255 115	217 255 128	255 255 190	255 255 102	255 204 128	255 191 191	230 115 115	191 232 255
#B3FF73	#D9FF80	#FFFFBE	#FFFF66	#FFCC80	#FFBFBF	#E67373	#BFE8FF

3.2 Beispiele für Auszüge

3.2.1 Auszug „Erodierbarkeit des Oberbodens“

Die Bodenerodierbarkeit entspricht dem K-Faktor der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung, der ABAG (engl. USLE = Universal Soil Loss Equation nach Wischmeier & Smith 1978), und ist ein Maß für die Erosionsanfälligkeit des Bodens. Die ABAG hat die folgende Form:

$$A = R \cdot K \cdot S \cdot L \cdot C \cdot P.$$

Darin bedeuten:

A langjährig zu erwartender mittlerer Bodenabtrag in t/(ha • a)

R Regenerosivitätsfaktor in N/h/a, Niederschlagsenergie N in kJ/m² • mm

K Bodenerodierbarkeitsfaktor in (t • h)/(ha • N) Niederschlagsenergie N in kJ/m² • mm als Auszug aus der BK 50 abgeleitet

S Hangneigungsfaktor (dimensionslos)

L Faktor zur Berücksichtigung der erosionswirksamen Hanglänge (dimensionslos); Böschungen, Schlaggrenzen und kleine Depressionen, die die erosionswirksame Hanglänge begrenzen, werden mit dem vorliegenden digitalen Geländemodell nicht identifiziert. Zudem ist die erosionswirksame Hanglänge bewirtschaftungsbedingt und nicht Teil der natürlichen Erosionsgefährdung, daher wird L = 2 festgesetzt

C Bodenbedeckungs- und Bearbeitungsfaktor (dimensionslos); weil der C-Faktor bewirtschaftungsbedingt und damit nicht Teil der natürlichen Erosionsgefährdung ist, wird die Flächennutzung in der Berechnung standardisiert als Schwarzbrache angenommen und damit C = 1 festgesetzt

P Faktor zur Berücksichtigung von Erosionsschutzmaßnahmen (dimensionslos); weil der P-Faktor bewirtschaftungsbedingt und damit nicht Teil der natürlichen Erosionsgefährdung ist, wird er in der Berechnung auf 1 festgesetzt

Der K-Faktor integriert zahlreiche physikalische Eigenschaften des Bodens, die seine Erosionsanfälligkeit bestimmen. Er setzt sich zusammen aus den Einzelfaktoren K_b (Bodenart), K_h (Humus), K_a (Aggregierung), K_d (Durchlässigkeit) und K_s (Steinbedeckung), die den folgenden Schätztabellen (Tab. 18 ff.) entnommen und miteinander verrechnet werden:

$$K = (K_b \bullet K_h + K_a + K_d) \bullet K_s.$$

Die Ermittlung des vom Humusgehalt HUM in Masse-% abhängigen Teilfaktors K_h erfolgt nach der Gleichung:

K_h = 1,15 - 0,05 • HUM,
für Humusgehalte < 15 %
liegt K_h < 0,6, wird er auf 0,0 festgelegt
liegt K_h zwischen 0,6 und 0,8, wird er auf 0,8 festgelegt,
liegt K_h > 1,05, wird er auf 1,05 festgelegt.

oder mithilfe der folgenden Tabelle 19.

Die Ermittlung des von der Aggregierung abhängigen Teilfaktors K_a bleibt aus, weil dazu keine Informationen vorliegen; K_a wird auf 0 festgelegt.

Tabelle 18
Faktoren K_b für die Bodenarten nach der Methodendokumentation von Hennings (1994)

Bodenart	K_b	Bodenart	K_b	Bodenart	K_b	Bodenart	K_b
GS	0,05	Sl2	0,20	Uls	0,50	Ltu	0,31
MS	0,07	Sl3	0,25	Ut2	0,61	Lts	0,16
MSfs	0,18	Sl4	0,24	Ut3	0,56	T	0,02
FSms	0,31	St2	0,11	Ut4	0,48	Tl	0,12
FS	0,43	St3	0,10	Lu	0,43	Ts2	0,04
FFS	0,74	U	0,71	Ls2	0,35	Ts3	0,06
S	0,13	Us	0,63	Ls3	0,27	Ts4	0,09
Su2	0,23	Ul2	0,66	Ls4	0,19	Tu2	0,14
Su3	0,35	Ul3	0,56	Lt2	0,28	Tu3	0,26
Su4	0,45	Ul4	0,51	Lt3	0,21	Tu4	0,37
Slu	0,40	–	–	–	–	–	–

Tabelle 19

Faktoren K_h für den Humusgehalt nach der Methodendokumentation von Hennings (1994)

Humusgehalt in Masse-%	Kurzzeichen	K_h
unter 1	h1	1,15
1 bis 2	h2	1,05
2 bis 4	h3	0,9
4 bis 15	h4, h5	0,8
über 15	h6	nicht definiert

Tabelle 20

Faktoren K_d für die Durchlässigkeit nach der Methodendokumentation von Hennings (1994)

Durchlässigkeit in cm/d	Durchlässigkeit in m/s	Kurzzeichen	K_d
unter 1	$< 1{,}2 \cdot 10^{-7}$	kf1	0,10
1 bis 10	$1{,}2 \cdot 10^{-7}$ bis $1{,}2 \cdot 10^{-6}$	kf2	0,07
10 bis 40	$1{,}2 \cdot 10^{-6}$ bis $4{,}6 \cdot 10^{-6}$	kf3	0,03
40 bis 100	$4{,}6 \cdot 10^{-6}$ bis $1{,}2 \cdot 10^{-5}$	kf4	0,00
100 bis 300	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$ bis $3{,}5 \cdot 10^{-5}$	kf5	– 0,03
über 300	$> 3{,}5 \cdot 10^{-5}$	kf6	– 0,07

Die Ermittlung des von der Durchlässigkeit K_f in cm/d abhängigen Teilfaktors K_d erfolgt nach der Gleichung:

$$K_d = 0{,}065 \bullet (2{,}0 - \log10(K_f))$$

oder mithilfe der Tabelle 20.

Die Ermittlung des von Grobbodenanteil SKE in Volumen-% beziehungsweise Steinbedeckungsgrad abhängigen Teilfaktors K_s erfolgt nach der Gleichung:

$$K_s = 0{,}973 - 0{,}0187 \bullet SKE + 0{,}0001 \bullet SKE \bullet SKE$$

oder mithilfe der folgenden Tabelle 21.

Die Anwendung der in den Schätztabellen angegebenen Werte auf die digitale Bodenkarte ergibt den K-Faktor der ABAG. Weist die Beschreibung der Bodenkarte für den Oberboden mehrere Bodenarten auf, so wird der K-Faktor aus dem arithmetischen Mittelwert der K-Faktoren der nach ihren Anteilen gewichteten Bodenarten berechnet.

Die Erodierbarkeit gibt mit dem Boden einen von drei standortabhängigen Faktoren der potenziellen Erosionsgefahr durch Wasser an. Die beiden anderen Standortfaktoren sind das

Tabelle 21

Faktoren K_s für den Steinbedeckungsgrad nach der Methodendokumentation von Hennings (1994)

Steinbedeckungsgrad in Volumen-%	Kurzzeichen	K_s
unter 1	x1, g1, gr1	1,0
1 bis 10	x2, g2, gr2	0,87
10 bis 30	x3, g3, gr3	0,64
30 bis 50	x4, g4, gr4	0,39
50 bis 75	x5, g5, gr5	0,19
über 75	X, G, Gr	0,10

Relief mit Hanglänge und Hangneigung sowie das Klima mit der Erosionswirksamkeit der Niederschläge. Das Zusammenwirken dieser drei Faktoren wird in der Karte der Erosionsgefährdung dargestellt.

Klassifikation und Farbzuweisung in der Karte der Erosionsgefährdung

unter 0,10	0,10 bis 0,20	0,20 bis 0,30	0,30 bis 0,50	0,50 bis 0,75	über 0,75
sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	extrem hoch

3.2.2 Auszug „Wertzahlen der Bodenschätzung“

Die Schätzung des Ackerlandes erfolgt anhand des Ackerschätzungsrahmens durch eine kombinierte Bewertung von Bodenart, Zustandsstufe (Bodenentwicklung) und Ausgangsgestein der Böden. Das Ergebnis, die Bodenzahl, drückt Reinertragsunterschiede aus, die bei üblicher und ordnungsgemäßer Bewirtschaftung nur durch den Ertragsfaktor Boden bedingt sind. Durch Zu- und Abschläge für die Ertragsfaktoren Gelände und Klima (Jahresdurchschnittstemperatur) erhält man die Ackerzahl.

Die Schätzung des Grünlandes erfolgt anhand des Grünlandschätzungsrahmens durch eine kombinierte Bewertung der Ertragsfaktoren Bodenart, Bodenzustand, Wasserverhältnisse und Klima. Das Ergebnis, die Grünlandgrundzahl, drückt ebenfalls Reinertragsunterschiede aus. Zusätzlich berücksichtigt werden örtliche Besonderheiten der Geländegestalt sowie Versumpfung, Nassstellen oder Druckwasser, die sich ertragssenkend oder qualitätsmindernd auswirken. Sie führen durch Abschläge von der Grünlandgrundzahl zur Grünlandzahl.

Aufgrund des Maßstabs umfasst eine Bodeneinheit sowohl Acker- als auch Grünlandflächen. Die Spanne der Bodenwertzahlen muss daher in Bezug zur Nutzung gesehen werden. Bei annähernd gleicher Deckung durch Acker- und Grünlandflächen entspricht die niedrigere

Bodenwertzahl der mittleren Grünlandgrundzahl und die höhere Bodenwertzahl der mittleren Bodenzahl. Grundsätzlich gilt, dass die Abweichungen zwischen Bodenzahl und Ackerzahl sowie zwischen Grünlandgrundzahl und Grünlandzahl gegenüber der in mittelmaßstäbigen Bodenkarten ausgewiesenen Spanne der Bodenwertzahlen vernachlässigbar sind.

Kartografisch dargestellt wird der Mittelwert der Bodenwertzahl-Spanne.

Klassifikation und Farbzuweisung in der Karte der Bodenwertzahlen				
unter 18	18 bis 35	35 bis 55	55 bis 75	über 75
sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch

3.3 Beispiele für Berechnungen einfacher Kennwerte

3.3.1 Kennwert „Bezugstiefe der Berechnung"

Die effektive Durchwurzelungstiefe ist die Tiefe zur Berechnung der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraums in Abhängigkeit von der Bodenartenschichtung bei mittlerer Lagerungsdichte. Sie wurde ursprünglich für Ackerpflanzen entwickelt.

Grundlage für die Berechnung ist der Wasserentzug durch Pflanzenwurzeln in Trockenjahren (s. Abb. 28 der Bodenkundlichen Kartieranleitung, 4. Auflage; Schrey 1996). Die effektive Durchwurzelungstiefe entspricht nicht der physiologischen Gründigkeit (Tiefe, bis zu der Wurzeln in den Boden eindringen können), sondern kennzeichnet das Bodenvolumen, in dem der Bodenwasserhaushalt intensiv durch pflanzlichen Wasserverbrauch (Transpirationsentzug) beeinflusst ist. Die Möglichkeit mancher Pflanzen, sich durch unterschiedliche Ausprägungen des Wurzelwerks an den Boden anzupassen, bleibt außer Betracht.

Alle Auswertungen mit fester oder variabler Bezugstiefe werden durch anstehendes Festgestein (Bezugstiefe entspricht Lockergesteinsmächtigkeit) oder anstehendes Grundwasser (Bezugstiefe entspricht grundwasserfreiem Bereich) begrenzt. Daher ist zum besseren Verständnis der einzelnen Auswertekarten die vergleichende Betrachtung der berechnungsrelevanten Bezugstiefe erforderlich.

Wenn der mittlere Grundwasserstand eine physiologische Barriere darstellt, wird die Durchwurzelungstiefe mit dem mittleren Grundwasserstand gleichgesetzt. Ist die Lockergesteinsmächtigkeit des Bodens geringer als die berechnete Durchwurzelungstiefe, dann wird die Durchwurzelungstiefe auf die mittlere Mächtigkeit des Lockergesteins gesetzt.

Klassifikation und Farbzuweisung in der Karte „Bezugstiefe der Berechnung"					
unter 4 dm	4 bis 6 dm	6 bis 8 dm	8 bis 10 dm	10 bis 12 dm	über 12 dm
sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	extrem hoch

3.3.2 Kennwert „Luftkapazität“

Die Luftkapazität ist der Anteil des Porenraums im Boden, der nur kurzfristig, beispielsweise nach Starkniederschlägen, wassergefüllt ist. Sie errechnet sich je Bodenartenschicht aus dem Anteil der Bodenarten bei mittlerer Lagerungsdichte, korrigiert durch volumenprozentuale Abschläge für den Skelettanteil (ohne Luftkapazität) beziehungsweise durch Zuschläge für die Humusgehalte. Bei der Ableitung der Luftkapazität bleiben Gefügemerkmale, Wurm- und Wurzelgänge oder Risse unberücksichtigt.

Aus den Summen der Luftkapazitäten je Bodenartenschicht über die mittlere effektive Durchwurzelungstiefe ergibt sich die aufsummierte Luftkapazität des effektiven Wurzelraums. Sie stellt die Speicherkapazität für Starkniederschläge, oberflächennahes Grundwasser und Staunässe dar und bestimmt zusammen mit der Wasserleitfähigkeit des Bodens die Amplitude und die Geschwindigkeit von Wasserstandsänderungen angrenzender Vorfluter. Für hydrologische Betrachtungen wird sie als Regenverdaulichkeit und damit als Stauvolumen auch für andere Tiefen als die effektive Durchwurzelungstiefe berechnet.

Klassifikation und Farbzuweisung in der Karte „Luftkapazität”					
unter 60 mm	60 bis 90 mm	90 bis 120 mm	120 bis 150 mm	150 bis 180 mm	über 180 mm
sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	extrem hoch

3.3.3 Kennwert „nutzbare Feldkapazität“

Die nutzbare Feldkapazität ist der Teil der Feldkapazität, der für die Vegetation nutzbar ist und im Boden in den Mittelporen mit Saugspannungen zwischen den pF-Werten 1,8 und 4,2 gespeichert wird. Sie errechnet sich je Bodenartenschicht aus dem Anteil der Bodenarten bei mittlerer Lagerungsdichte, korrigiert durch volumenprozentuale Abschläge für den Skelettanteil (ohne nutzbare Feldkapazität) beziehungsweise durch Zuschläge für die Humusgehalte. Die Berechnung berücksichtigt keine unterschiedlichen Lagerungsdichten, keine Effekte von Feinschichtungen oder Stauwirkungen von Kornsprüngen. Für vorübergehend stark ausgetrocknete und gegebenenfalls Wasser abweisend gewordene Torfschichten ist die nutzbare Feldkapazität nicht mit der der mineralischen Bodenarten zu vergleichen.

Aus der Summe der nutzbaren Feldkapazität je Bodenartenschicht über die mittlere effektive Durchwurzelungstiefe ergibt sich die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraums.

Sie ist bei grundwasser- und staunässefreien Böden das wesentliche Maß für die pflanzenverfügbare Bodenwassermenge und macht einen großen Anteil der Bodenfruchtbarkeit und damit der Ertragssicherheit aus. Grundwasserbeeinflusste Böden stellen zusätzlich den kapillaren Aufstieg von Grundwasser als pflanzenverfügbares Wasser bereit. Staunasse Böden stellen zeitweilig mehr Wasser als die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes bereit.

Klassifikation und Farbzuweisung in der Karte „nutzbare Feldkapazität"					
unter 50 mm	50 bis 90 mm	90 bis 140 mm	140 bis 200 mm	200 bis 350 mm	über 350 mm
sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	extrem hoch

3.3.4 Kennwert „Feldkapazität"

Die Feldkapazität ist die Wassermenge, die ein Boden gegen die Schwerkraft speichern kann. Sie errechnet sich je Bodenartenschicht aus dem Anteil der Bodenarten bei mittlerer Lagerungsdichte, korrigiert durch volumenprozentuale Abschläge für den Skelettanteil (ohne Feldkapazität) beziehungsweise durch Zuschläge für die Humusgehalte. Aus der Summe der Feldkapazität je Bodenartenschicht über die mittlere effektive Durchwurzelungstiefe ergibt sich die Feldkapazität des effektiven Wurzelraums.

In diesem Wasser können Stoffe gelöst sein, die nicht adsorptiv festhalten und nicht mikrobiell umgesetzt werden. Daher ist die Feldkapazität ein Maß für die Fähigkeit des Bodens, die Verlagerung solcher Stoffe in den Untergrund zu verhindern. Sie bestimmt sein Rückhaltevermögen für wasserlösliche, nicht (mit der Bodenmatrix) wechselwirkende Stoffe wie beispielsweise Nitrat. Die Stoffverlagerung mit dem Sickerwasser wird jedoch zusätzlich beeinflusst durch

- das Klima, besonders das Verhältnis von Niederschlag zu Verdunstung;
- den Bodenwasserhaushalt, den Grundwasserstand und seine Schwankungen sowie durch Staunässe;
- das Relief, vor allem durch seitliche Zu- und Abflüsse von Hangwasser.

Klassifikation und Farbzuweisung in der Karte „Feldkapazität"					
unter 130 mm	130 bis 260 mm	260 bis 390 mm	390 bis 520 mm	520 bis 650 mm	über 650 mm
sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	extrem hoch

3.3.5 Kennwert „Kationenaustauschkapazität"

Böden können Anionen und Kationen mehr oder weniger reversibel an feste, immobile Oberflächen binden (adsorbieren) und so deren Auswaschung verzögern oder verhindern. In Böden überwiegen Partikel mit negativ geladenen Oberflächen, die als Kationenaustauscher wirken. Kationenaustauscher dienen als Reservoir für Pflanzennährstoffe, die durch Ionenaustauschvorgänge nach und nach an die Bodenlösung abgegeben und von den Wurzeln aufgenommen werden können. Diese Kationenaustauschkapazität hängt ab von der Art und der Menge der Tonminerale, vom Gehalt an organischer Substanz und ihrer Zusammensetzung sowie – untergeordnet – vom Schluffgehalt und vom Anteil pedogener

Oxide. Die Fähigkeit, Kationen zu adsorbieren, hängt bei pedogenen Oxiden und der organischen Substanz vom pH-Wert ab. Sie erhöht sich mit steigendem pH-Wert. Mit dem pH-Wert ändert sich auch die Belegung der Kationenaustauscher. So überwiegen in basischen bis schwach sauren Böden die Kationen Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+} und Na^{+} am Kationenbelag der Austauscher, in stark sauren Böden herrschen H^{+} und Al^{3+} vor.

Die Kationenaustauschkapazität eines Bodens kennzeichnet die austauschbare Kationenmenge (cmol+) bezogen auf eine bestimmte Bodenmasse (kg Boden). Sie wird als potenzielle Kationenaustauschkapazität bei einem pH-Wert von 8,2 und als effektive Kationenaustauschkapazität beim aktuellen pH-Wert des jeweiligen Bodens bestimmt. Die potenzielle Kationenaustauschkapazität schwankt in Abhängigkeit vom Tongehalt der Böden ganz erheblich: In Tonböden kann sie bei über 20 cmol+/kg Boden, in humusarmen Sandböden häufig unter 0,5 cmol+/kg Boden liegen. Für mitteleuropäische Böden mit überwiegend illitischen Tonen kann sie nach DIN 4220 aus den Ton- und Schluffgehalten einer Körnungsanalyse durch folgende empirische Gleichung ermittelt werden:

Kationenaustauschkapazität (cmol+/kg)
= 0,5 • Tongehalt + 0,05 • Schluffgehalt

Die Angaben zur potenziellen Kationenaustauschkapazität in der digitalen BK 50 werden aus dem Tongehalt, dem Schluffgehalt und dem Gehalt an organischer Substanz der Schichteinschreibungen in cmol+/kg berechnet. In Bodenkarten wird der Humusgehalt nur dann ausgewiesen, wenn er von 1,5 % für Acker und von 2,5 % für Grünland deutlich abweicht. Fehlen Angaben zum Humusgehalt, wird mit diesen Mittelwerten gerechnet. Die schichtspezifischen Werte werden bei einer einheitlichen Lagerungsdichte von 1,55 kg/dm^3 über eine Bezugstiefe aufsummiert. Daraus ergibt sich die Einheit mol+/m^2 bezogen auf die gewählte Tiefe.

Klassifikation und Farbzuweisung in der Karte „Kationenaustauschkapazität"					
unter 40 mol+/m^2	40 bis 80 mol+/m^2	80 bis 160 mol+/m^2	160 bis 320 mol+/m^2	320 bis 640 mol+/m^2	über 640 mol+/m^2
sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	extrem hoch

3.3.6 Kennwert „Eignung des Bodens für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser"

Die Bewertung des Bodens hinsichtlich seiner Eignung für eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser berücksichtigt die Lockergesteinsmächtigkeit, Grundwasser- und Staunässeeinflüsse sowie die mittlere gesättigte Wasserleitfähigkeit im 2-m-Raum (Tab. 22). Sie dient als Erstabschätzung für die Planung von Versickerungsanlagen und hilft, die notwendigen hydrologischen Untersuchungen vor Ort hinsichtlich des Umfangs und der Flächenauswahl effizient durchzuführen.

Die wesentliche Aussage der Bewertung sind die Ausschlussflächen, die eine zu geringe Lockergesteinsmächtigkeit, zu starken Staunässeeinfluss oder zu hoch anstehendes Grundwasser aufweisen. Die Staunässe als Merkmal zur Ausweisung von Ausschlussflächen oder für Flächen mit nur bedingter Eignung zur Versickerung ist spezifisch bodenkundlich. Staunasse Böden bergen, auch wenn sie bei nicht zu bindigen Substraten scheinbar akzeptable Wasserdurchlässigkeiten aufweisen, ein

Tabelle 22

Klassifikation, Bewertung, Beschreibung von Böden zur Eignung für eine dezentrale Versickerung und Farbzuweisung in der Karte „Eignung des Bodens für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser"

Klasse	Bewertung	Beschreibung	Farbzuweisung in der Karte
> 86	geeignet	Wasserleitfähigkeit: > $1 \cdot 10^{-5}$ m/s (über 86 cm/d) Staunässe: ohne	hellgrün 217 255 128 #D9FF80
> 86 und schwach staunass	bedingt geeignet	Wasserleitfähigkeit: > $1 \cdot 10^{-5}$ m/s (über 86 cm/d) Staunässe: schwach	orange 255 204 128 #FFCC80
43 bis 86	bedingt geeignet	Wasserleitfähigkeit: $1 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-6}$ m/s (86 bis 43 cm/d) Staunässe: ohne	
43 bis 86 und schwach staunass	ungeeignet	Wasserleitfähigkeit: $1 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-6}$ m/s (86 bis 43 cm/d) Staunässe: schwach	rot 255 191 191 #FFBFBF
< 43	ungeeignet	Wasserleitfähigkeit: < $5 \cdot 10^{-6}$ m/s (unter 43 cm/d) Staunässe: ohne	
zu flach	ungeeignet	Lockergestein*): unter 1m mächtig	
grundnass	zu nass	Grundwasserflurabstand unter 1m	hellblau 191 232 255 #BFE8FF
staunass	zu nass	mittlere, starke oder sehr starke Staunässe in 2-m-Raum	

*) Lockergestein ist hier definiert als
< 75 Volumen-% Festgestein und Grobboden
> 75 Volumen-% Festgestein und Grobboden gelten als:
– Schutt, wenn mehr Grobboden als Festgestein vorliegt, dabei zählt Schutt mit zum Lockergestein
– Festgestein, wenn mehr Festgestein als Grobboden vorliegt

zu großes Risiko für die Einrichtung langfristig und witterungsunabhängig arbeitender Versickerungsanlagen. Sie sind daher entweder aus der Planung auszuschließen oder mit größerem Flächenanteil und geeigneter Vegetationsdecke einzubeziehen.

Der Bewertung der mittleren gesättigten Wasserleitfähigkeit liegen der Runderlass des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW vom 18.5.1998 (MBl. NRW. 1998 S. 654, ber. 1998 S. 918) und die Grenzwerte des Arbeitsblattes A 138 der ATV, Abwassertechnische Vereinigung (1990), zugrunde, die hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit auf Wertebereichen aus dem Bauingenieurwesen basieren. Die vorliegende Auswertung bezieht sich jedoch auf den 2-m-Raum des kartierten Bodens, in dem andere Lagerungsverhältnisse als im tieferen Untergrund vorliegen. Daher wird die Einstufung der Wasserdurchlässigkeit im wassergesättigten Boden hier in drei Klassen der Bewertung („geeignet", „bedingt geeignet", „ungeeignet") vorgenommen. Der Grenzwert zwischen „ungeeignet" und „bedingt geeignet" entspricht mit

$5 \cdot 10^{-6}$ m/s beziehungsweise 43 cm/d der bodenkundlichen Grenze zwischen mittlerer Wasserdurchlässigkeit (10 bis 40 cm/d) und hoher Wasserdurchlässigkeit (40 bis 100 cm/d). Der Grenzwert zwischen „bedingt geeignet“ und „geeignet“ entspricht mit $1 \cdot 10^{-5}$ m/s beziehungsweise 86 cm/d der Obergrenze der bodenkundlich hohen Wasserdurchlässigkeit und orientiert sich am Bemessungswert des Arbeitsblattes A 138 für die Flächenversickerung von mindestens $2 \cdot 10^{-5}$ m/s beziehungsweise 173 cm/d.

3.3.7 Kennwert „Kapillaraufstieg von Grundwasser in den Wurzelraum“

Der Kapillaraufstieg von Grundwasser in den Wurzelraum hängt ab vom Abstand zwischen der Untergrenze des Wurzelraums und der zeitlich variierenden Grundwasseroberfläche, vom Wassergehalt im Wurzelraum sowie von den Bodenarten und ihrer Lagerung in diesem Tiefenbereich. Bei geringem Abstand beziehungsweise schluffreichen Bodenarten ist der Kapillaraufstieg hoch, bei großem Abstand beziehungsweise sandreichen Bodenarten niedrig.

Grundwasserbeeinflusste Böden stellen den Kulturpflanzen in Trockenperioden zusätzlich zur nutzbaren Feldkapazität auch den Kapillaraufstieg von Grundwasser in den Wurzelraum zur Wasserversorgung bereit. Die Summe der nutzbaren Feldkapazität und des Kapillaraufstiegs von Grundwasser über eine kulturartenabhängige mittlere jährliche Anzahl von Tagen mit Grundwasserzehrung wird als pflanzenverfügbares Wasser bezeichnet, mit dessen Höhe die Ertragssicherheit für die landwirtschaftliche Nutzung der Böden in Trockenperioden steigt. Die Wasserreserven tiefgründig staunasser Böden werden hier nicht mit erfasst.

Klassifikation und Farbzuweisung in der Karte „Kapillaraufstieg von Grundwasser in den Wurzelraum“

ohne Kapillar-aufstieg	unter 0,5 mm/d	0,5 bis 1 mm/d	1 bis 2 mm/d	2 bis 3 mm/d	3 bis 4 mm/d	4 bis 5 mm/d	über 5 mm/d
ohne	extrem gering	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	extrem hoch

3.3.8 Kennwert „gesättigte Wasserleitfähigkeit“

Die mittlere gesättigte Wasserleitfähigkeit einer Bodeneinheit für eine gewählte Bezugstiefe (kf_{ges}) wird aus den schichtspezifischen Wasserdurchlässigkeiten (kf_{s1} bis kf_{sn} für die Schichten s1 bis sn) abgeleitet. Diese werden nach Kezdi (1969) entsprechend der Schichtmächtigkeit (M_{s1} bis M_{sn}) gewichtet, bis zur Bezugstiefe aufsummiert und ins Verhältnis zur Gesamtmächtigkeit aller Schichten gesetzt. Die Gleichung lautet:

$$kf_{ges} = (M_{s1} + ... + M_{sn})/[(M_{s1}/kf_{s1}) + ... + (M_{sn}/kf_{sn})]$$

Die Ableitung berücksichtigt den Feinbodenanteil (< 2 mm Korndurchmesser), aber keine Grobbodenbeimengungen, Humusgehalte und

Gefügemerkmale. Auch Feinschichtungen, Bänderungen, Linsenbildungen, unterschiedliche Lagerungsdichten oder Gefügemerkmale, Wurm- und Wurzelgänge, Grobporen und Risse werden nicht in die Ableitung einbezogen. Deshalb ist bei einer vergleichenden Bewertung von Flächen mit unterschiedlichen Wasserdurchlässigkeiten auch der Einfluss von Bodenartenschichtung, Geogenese und Nutzung auf die Struktur des Bodens und damit auf die Wasserdurchlässigkeit zu berücksichtigen. Die ausgewiesene Wasserdurchlässigkeit kennzeichnet den Widerstand, den der Boden einer senkrechten Wasserbewegung entgegensetzt.

Für die Wasserleitfähigkeit ist derzeit kein Rechenansatz bekannt, der die Abnahme der Leitfähigkeit bei geringen Anteilen an Skelettboden (Steine als Fließhindernisse in der Matrix des Feinbodens) mit der Zunahme der Leitfähigkeit in reinen Skelettböden („Haufwerke“) verbindet. Die vorliegenden Auswertungen berücksichtigen die Abnahme der Leitfähigkeit bei geringen Anteilen an Skelettboden und setzen Festgesteine als „undurchlässig“ an.

Die Wasserdurchlässigkeit ist ein Maß für die Beurteilung des Bodens als mechanischer Filter, zur Abschätzung der Erosionsanfälligkeit schlecht leitender beziehungsweise stauender Böden und der Wirksamkeit von Dränungen.

Klassifikation und Farbzuweisung in der Karte „gesättigte Wasserleitfähigkeit“

unter 1 cm/d	1 bis 10 cm/d	10 bis 40 cm/d	40 bis 100 cm/d	100 bis 300 cm/d	über 300 cm/d
sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	extrem hoch

Faktoren zur Umrechnung der Dimensionen der Wasserleitfähigkeit

von	nach	Faktor
cm/d	m/s	$1{,}1574 \cdot 10^{-7}$
m/s	cm/d	8 640 000

3.4 Beispiele für Berechnungen komplexer Größen

3.4.1 Größe „Erosionsgefährdung durch Wasser“

Bodenerosion (vom lateinischen „erodere“ = ausnagen) bezeichnet die durch natürliche Prozesse ausgelöste und durch den Einfluss des Menschen verstärkte Ablösung und den Transport von Bodenteilchen und die an sie gebundenen Stoffe entlang der Bodenoberfläche. Je nach Transportmedium unterscheidet man zwischen Bodenerosion durch Wasser oder durch Wind. Daneben kommen noch Sonderformen wie Schneeschurf durch Kriechschnee und die Verlagerung von Bodenteilchen bei der Bodenbearbeitung vor. Die Auswertung der Bodenkarten beschreibt die Bodenerosion durch Wasser und die damit eng verbundene Verschlämmung der Böden. Denn die durch den Niederschlag aus dem Boden herausgelösten Bodenpartikel führen zunächst zu einer Verschlämmung der Bodenoberfläche und damit zu einer Reduzierung der Infiltrationskapazität des Bodens. Das Niederschlags-

wasser kann nicht mehr schnell genug in den Boden eindringen und fließt bei vorhandenem Gefälle als Oberflächenabfluss ab. Durch die Transportkraft des abfließenden Wassers können Bodenpartikel verfrachtet werden.

Auf dem in Amerika entwickelten Modell der „Universal Soil Loss Equation (USLE)“ nach WISCHMEIER & SMITH (1978) baut das für Deutschland adaptierte Modell der „Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG)“ nach SCHWERTMANN & VOGL & KAINZ (1990) auf, das bei dieser Berechnung der natürlichen Erosionsgefährdung nach DIN 19708:2005-02 für die Bodenkarten in Nordrhein-Westfalen angewendet wird.

Zur Erinnerung: die Allgemeine Bodenabtragsgleichung lautet:

$$\mathbf{A = R \cdot K \cdot S \cdot L \cdot C \cdot P}$$

mit:

A langjährig zu erwartender mittlerer Bodenabtrag in t/(ha • a)

R Regenerosivitätsfaktor in N/h/a, Niederschlagsenergie N in kJ/m² • m

K Bodenerodierbarkeitsfaktor in (t • h)/(ha • N), Niederschlagsenergie N in kJ/m² • mm als Auszug aus der BK 50 abgeleitet, siehe Abschnitt 3.2.1

S Hangneigungsfaktor (dimensionslos)

L Faktor zur Berücksichtigung der erosionswirksamen Hanglänge (dimensionslos); Böschungen, Schlaggrenzen und kleine Depressionen, die die erosionswirksame Hanglänge begrenzen, werden mit dem vorliegenden digitalen Geländemodell nicht identifiziert. Zudem ist die erosionswirksame Hanglänge bewirtschaftungsbedingt und nicht Teil der natürlichen Erosionsgefährdung, daher wird L = 2 festgesetzt

C Bodenbedeckungs- und Bearbeitungsfaktor (dimensionslos); weil der C-Faktor bewirtschaftungsbedingt und damit nicht Teil der natürlichen Erosionsgefährdung ist, wird die Flächennutzung in der Berechnung standardisiert als Schwarzbrache angenommen und damit C = 1 festgesetzt

P Faktor zur Berücksichtigung von Erosionsschutzmaßnahmen (dimensionslos); weil der P-Faktor bewirtschaftungsbedingt und damit nicht Teil der natürlichen Erosionsgefährdung ist, wird er in der Berechnung auf 1 festgesetzt

Bestimmung des R-Faktors

Der R-Faktor stellt das Maß für die gebietsspezifische Erosionswirksamkeit des Niederschlags dar und errechnet sich als Summe der kinetischen Energie der erosionswirksamen Einzelniederschlagsereignisse. Er wird aus zeitlich hoch auflösenden Niederschlags-Zeitreihen (5-Minuten-Intervalle) nach DVWK (1990) ermittelt. Dazu liegen in Nordrhein-Westfalen 65 Zeitreihen mit einer Mindestlaufzeit von zehn Jahren vor, für die die R-Faktoren berechnet wurden. Weil der statistische Zusammenhang zwischen den R-Faktoren (R) und der Höhe des Sommerniederschlags (N_{So}) in den Monaten Mai bis Oktober gemäß der Regressionsgleichung

$$R = 0{,}2402 \cdot N_{So} - 39{,}7$$

mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,920 eng ist, konnte die Datenbasis um 301 Niederschlags-Messstationen erweitert werden (s. Abb. 14) und daraus die Isoerodentenkarte für Nordrhein-Westfalen (s. S. 64: Abb. 15) erstellt werden.

Im R-Faktor ist die Erosion durch Schneeschmelze nicht enthalten, obwohl sie unter bestimmten Bedingungen erheblich sein kann. Denn zum Zeitpunkt der Schneeschmelze kann der Boden nur wenig Wasser aufnehmen, da er häufig noch gefroren ist. Zudem ist die oberste Schicht des Bodens durch den Frost oft in kleine, leicht transportierbare Bodenaggregate zerteilt. WISCHMEIER & SMITH (1978) und in Anlehnung daran auch SCHWERTMANN & VOGL & KAINZ (1990) empfehlen, zu den aus den

Zeitreihen abgeleiteten R-Faktoren einen Zahlenwert zu addieren, der der Niederschlagssumme zwischen dem 1. Dezember und dem 31. März in Zentimetern entspricht. Diese Korrektur soll überall dort durchgeführt werden, wo regelmäßig Bodenerosion im Zusammenhang mit Schneeschmelze beobachtet wird. Quantitative Messungen zum Einfluss der Schneeschmelze in Deutschland liegen in der Literatur nicht vor.

Da in den übrigen Bundesländern die Korrektur für den Einfluss der Schneeschmelze bei der Ermittlung des R-Faktors nicht durchgeführt wurde, ist aus Gründen der Vergleichbarkeit der Berechnungen diese Korrektur auch in Nordrhein-Westfalen nicht vorgenommen worden. Die Berechnungen zeigen, dass sich der R-Faktor im Mittel um 34 erhöhen würde, wenn diese Korrektur für alle Stationen gleichermaßen vorgenommen würde.

Die Interpolation erfolgte distanzgewichtet je nach ihrer Verteilung auf der Basis von vier bis acht Messpunkten. Die interpolierten Punkte erhielten den Summenwert der gewichteten Messpunkte, wobei die Messpunkte reziprok ihrer quadrierten Entfernung zum interpolierten Punkt gewichtet wurden.

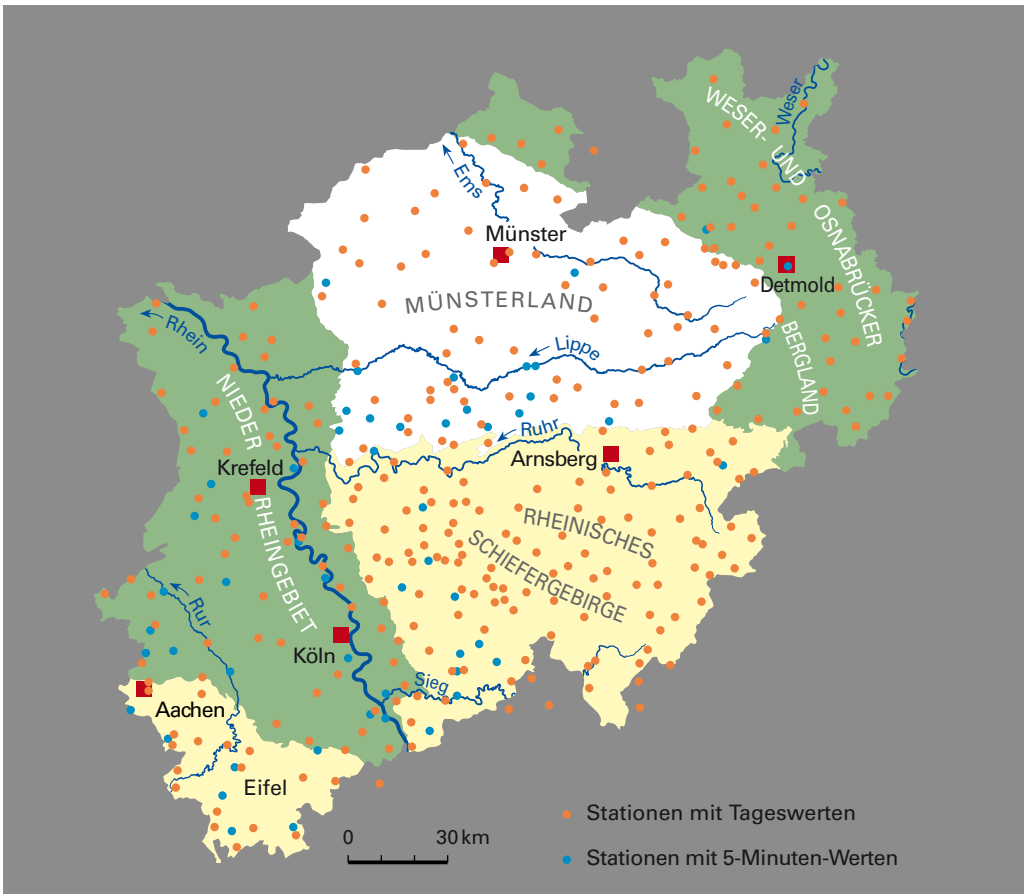


Abb. 14 Verteilung der Niederschlagsstationen in den naturräumlichen Einheiten Nordrhein-Westfalens

Bestimmung des S-Faktors

Datengrundlage für die Bestimmung des S-Faktors ist das digitale Geländemodell (DGM 10) von Geobasis NRW (ehem. Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen), mit einem Rasterabstand von 10 m. Aus diesem Modell werden die Hangneigungen berechnet, indem für jeden Rasterpunkt die Höhendifferenzen aus den umliegenden acht Nachbarpunkten ermittelt werden. Die größte Höhendifferenz wird als Neigung für die betrachtete Rasterzelle umgerechnet. Den so ermittelten Neigungen werden die S-Faktoren nach der von WISCHMEIER & SMITH (1978) empfohlenen Gleichung zugeordnet:

$$S = 65{,}41 \bullet \sin \alpha^2 + 4{,}56 \bullet \sin \alpha + 0{,}065$$

Verknüpfung der Faktoren in der Karte

Aus dem Produkt der K-, R- und S-Faktoren resultiert die „Karte der Erosions- und Verschlämmungsgefährdung" der Böden. Das dominierende Merkmal in der kartografischen Darstellung ist die Erosionsgefährdung. Alle Standorte mit geringer, sehr geringer und ohne Erosionsgefährdung werden dagegen hinsichtlich ihrer Verschlämmungsgefährdung bewertet. Die Darstellung in der Auswertungskarte erfolgt gegebenenfalls in den Stufen hohe und sehr hohe Verschlämmungsgefährdung. Um beide Berechnungsergebnisse in einer Karte zusammenfassend darstellen zu können, wurde die in Tabelle 23 aufgelistete Kennwertklassifikation erarbeitet. Davon ist die Klassifikation der Erosionsgefährdung der

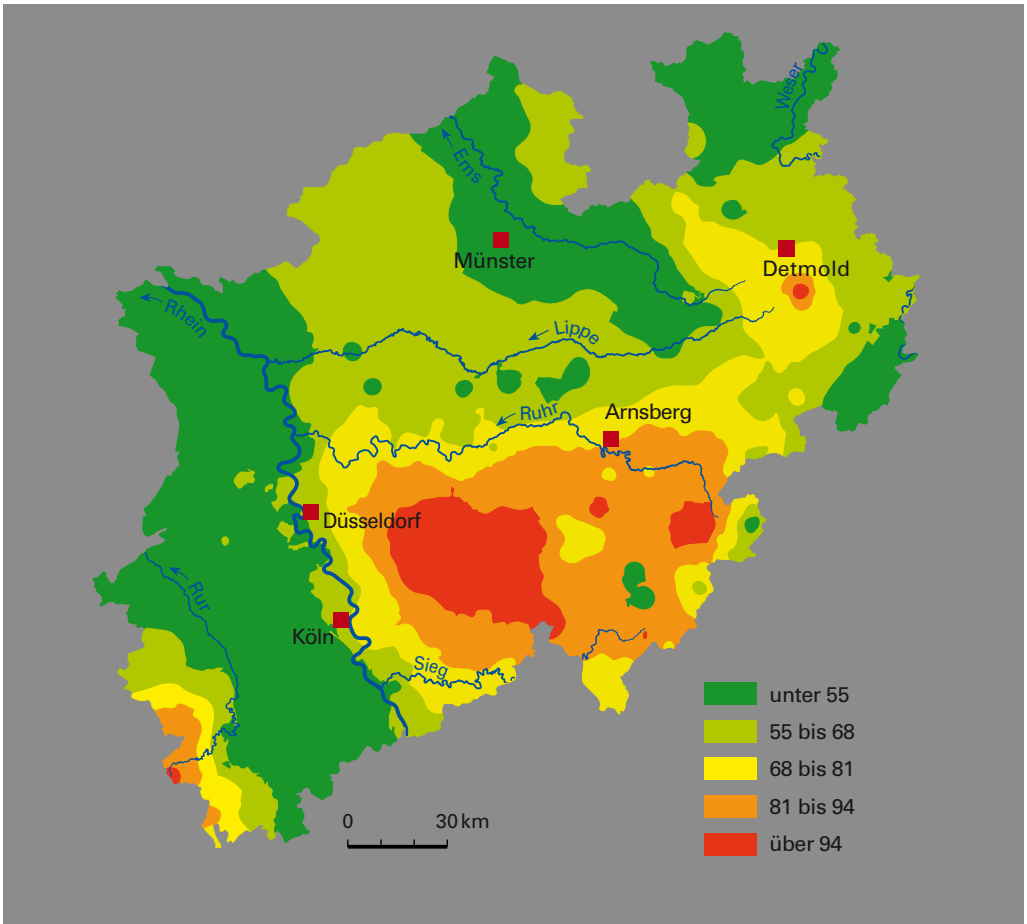


Abb. 15 Isoerodentenkarte für Nordrhein-Westfalen, mit Regenerosivitätsfaktoren in kJ/m/h/a

Tabelle 23
Kennwortklassifikation der „Karte der Erosions- und Verschlämmungsgefährdung"

Rechenergebnis		Kartenlegende	Darstellung
fehlende Daten		Berechnung nicht möglich	weiß
K · R · S	10 bis 15 t/ha	mittlere Erosionsgefährdung	gelb
K · R · S	15 bis 30 t/ha	hohe Erosionsgefährdung	orange
K · R · S	über 30 t/ha	sehr hohe Erosionsgefährdung	rot
K · R	18 bis 30	hohe Verschlämmungsgefährdung	hellbraun
K · R	über 30	sehr hohe Verschlämmungsgefährdung	dunkelbraun
K · R · S K · R	unter 10 t/ha und unter18	keine oder geringe Gefährdung	dunkelgrün
keins		Waldflächen	hellgrün
keins		Wasserflächen	blau

Methodendokumentation Bodenkunde (Hennings 1994) entnommen. Die Einstufung der Verschlämmungsgefährdung basiert auf der Klassifikation der Erodierbarkeit der Böden nach AG Boden (1994), modifiziert um den mittleren R-Faktor in Nordrhein-Westfalen.

3.4.2 Größe „Mittlere jährliche Sickerwasserrate"

Die jährliche Sickerwasserrate aus dem effektiven Wurzelraum des Bodens wird in Abhängigkeit von den vier Standortfaktoren Boden, Klima, Relief und Realnutzung berechnet. Die Einzelgrößen dazu werden in Tabelle 24 aufgelistet. Laterale Wasserbewegungen und Informationen über den tieferen Untergrund unterhalb von 2 m bleiben unberücksichtigt. Für Böden mit Grundwassereinfluss wird der tägliche Kapillaraufstieg in die Berechnung einbezogen, dadurch sinkt die bilanzierte Sickerwasserrate.

Die Berechnung der Einzelgrößen für den Standortfaktor Boden erfolgt nach den im Kapitel 3.2 und 3.3 beschriebenen Auswertungen der Bodenkarte.

Für den Standortfaktor Klima werden je BK-50-Blattgebiet die Tageswert-Zeitreihen von 10 bis 15 Niederschlags- und 4 bis 5 Klimastationen herangezogen. Deren Einzelwerte werden für jede Einzelfläche der BK 50 entfernungsgewichtet aufsummiert. Vor dieser Berechnung erfolgen zwei Korrekturen:

- Die Temperaturen aus den Klimadaten werden entsprechend dem Höhenunterschied zwischen Klimastation und Bodenfläche korrigiert.
- Die Niederschlagswerte werden um die nutzungsspezifische Interzeption (s. Tab. 25) und den von der Neigung der Bodenfläche abhängigen Direktabfluss korrigiert (s. Tab. 26, 27 u. 28).

Für die Berechnung des Direktabflusses nach DÖRHÖFER & JOSOPAIT (1980) wird zunächst eine Jahresbilanz zur Grundwasserneubildung (GWN) aus Jahresniederschlag (N_{Ja}), Jahresverdunstung (V_{Ja}) und dem Verhältnis des Gesamtabflusses zum unterirdischen Abfluss (AzuAu) aufgestellt:

$$GWN = (N_{Ja} - V_{Ja})/AzuAu$$

Tabelle 24
Einzelgrößen der vier Standortfaktoren zur Sickerwasserberechnung

Standortfaktor	Datenherkunft	von der Simulation unabhängige, feste Daten	von der Simulation abhängige, zeitlich variierende Daten
Boden	Bodenkarten von Nordrhein-Westfalen verschiedener Maßstäbe	für jede Bodeneinheit: ● Grundwasserstufe ● effektive Wurzeltiefe für jede Bodenschicht: ● nutzbare Feldkapazität ● Feldkapazität ● Luftkapazität ● mittlere gesättigte Wasserleitfähigkeit	für jede Bodeneinheit als Tageswertreihen: ● Kapillaraufstieg des Grundwassers für jede Bodenschicht als Tageswertreihen: ● ungesättigte Wasserleitfähigkeit
Klima	40 Klimastationen über 450 Niederschlagsstationen Tageswerte der Jahre 1951 bis 2000	Tageswerte: ● Luftfeuchte ● Temperatur ● Niederschlag	für jede Einzelfläche als Tageswertreihen: ● Verdunstung nach HAUDE ● Niederschlag
Relief	Digitales Geländemodell (DGM10) als 10 · 10-m-Raster	je Rasterpunkt: ● Höhe über NN ● maximale Neigung	für jede Einzelfläche: ● mittlere Höhe ● mittlere Neigung ● Direktabfluss
Realnutzung	Amtliches Topografisch-Kartografisches Informationssystem (ATKIS)	klassifizierte Nutzungsangaben, im GD generalisiert zu: ● Acker ● Grünland ● Laubwald (optional simuliert) ● Nadelwald (optional simuliert) ● Mischwald ● Siedlung (nicht simuliert) ● Gewässer (nicht simuliert)	für jede Einzelfläche nutzungsspezifisch: ● Interzeption ● Kennwerte zur Berechnung der effektiven Wurzeltiefe ● monatliche HAUDE-Faktoren

Tabelle 25

Ansätze für die nutzungsspezifische Interzeption in Prozent des Tagesniederschlags nach DVWK (1996), Peck & Mayer (1996) und Gehrmann (1998) sowie effektive Durchwurzelungstiefe in dm bei mittlerer Lagerungsdichte nach AG Boden (1994)

Realnutzung	Interzeption in % des Niederschlags	effektive Durchwurzelungstiefe*) in dm
Grünland (Wiese, Weide)	5	4 bis 9
Acker	5	5 bis 11
Laubwald	10	15
Mischwald	15	15
Nadelwald	20	15

*) Die effektiven Durchwurzelungstiefen für Acker variieren nach AG Boden (1994) in Abhängigkeit von der Bodenart. Für Grünland werden sie je Bodenart nach DVWK (1996) auf etwa 80 % des Wertes für Acker gesetzt, für den sie ursprünglich entwickelt wurden. Für Wald variieren sie nach DVWK (1996) mit dem Bestandesalter, das jedoch meist unbekannt ist; daher werden sie einheitlich auf 15 dm gesetzt.

Tabelle 26

Verdunstung in mm · a^{-1} nach Dörhöfer & Josopait (1980) in Abhängigkeit von der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (nFKWe) in mm, entspricht l/m² und den Bodenwasserverhältnissen (Tab. 27)

nFKWe in mm	Staunässestufe	Grundwasserstufe	Verdunstung in mm · a^{-1}
unter 90	–	–, GW4, GW5	350
unter 140	–, SW1, SW2	–, GW4, GW5	400
unter 140	SW3	–, GW4, GW5	450
unter 140	–	GW3	450
40 bis 200	–, SW1, SW2	–, GW4, GW5	450
140 bis 200	SW3	–, GW4, GW5	500
unter 200	–, SW1, SW2, SW3	GW3	500
über 200	–, SW1, SW2, SW3	–, GW3, GW4	500
alle	SW4, SW5	alle	550
alle	alle	GW1, GW2	550

Davon berechnet sich N_{Ja} aus den Niederschlags-Tageswerten, V_{Ja} nach Tabelle 26 und AzuAu nach Tabelle 28. Der Direktabfluss AD ergibt sich dann nach:

$$AD = N_{Ja} - V_{Ja} - GWN$$

Für die Berechnung der Verdunstung werden die in Tabelle 29 gelisteten HAUDE-Monatsfaktoren verwendet.

Das Programmmodul GLASI bildet den Bodenwasserhaushalt innerhalb des effektiven Wurzelraums ab. Dazu gehen der Niederschlag und der Kapillaraufstieg aus dem Grundwasser als positive sowie die nutzungsspezifische potenzielle Verdunstung nach HAUDE (1954) und die Sickerwasserspende als negative Bilanzgrößen als Tageswerte in das Modell ein. Der gegebenenfalls um den Direktabfluss verminderte Tagesniederschlag wird in Abhängigkeit von der Realnutzung um den nutzungsspezifischen Anteil der Interzeption an der Verdunstung nach Tabelle 25 reduziert.

Als Startsituation der Simulation, meist am 1. Januar 1951, wird ein auf Feldkapazität aufgefüllter Boden angenommen, wie er mitten im Winterhalbjahr vorliegt. Die Anfangswerte steuern die Berechnung der Verdunstung für den ersten Berechnungstag. Die Berechnung der vertikalen Wasserflüsse im effektiven Wurzelraum beginnt an der Bodenoberfläche als Schichtgrenze zwischen Boden und Atmosphäre. Über diese Schichtgrenze werden die Tagesniederschläge und die effektive Verdunstung bilanziert. Der Wurzelraum umfasst bis zu sechs der in der BK 50 angegebenen Bodenartenschichten als Speicher des Modells. Die speichernden Schichten sind charakterisiert durch die aus den Bodenarten abgeleiteten Parameter nutzbare Feldkapazität, Feldkapazität, Luftkapazität und gesättigte Wasserleitfähigkeit.

Die effektive Verdunstung je Schicht und Tag wird nach RENGER & STREBEL & GIESEL (1974) aus der potenziellen Verdunstung und dem Wassergehalt der jeweiligen Schicht berechnet. Dazu wird der Wassergehalt der Schicht als Anteil ihrer maximal nutzbaren Feldkapazität berechnet. Die effektive Verdunstung wird je Schicht proportional zum Anteil ihrer Mächtigkeit an der Durchwurzelungstiefe reduziert.

Tabelle 27

Einstufung des Grundwassers nach dem mittleren Schwankungsbereich in dm unter Gelände und der Staunässe nach dem Ausprägungsgrad entsprechend den Angaben der BK 50, die die Wasserverhältnisse bis 2 m unter Gelände auch für kleinräumige und geringmächtige Grundwasserkörper zeigt.

Dargestellt sind die Grundwasserstände einschließlich des geschlossenen Kapillarsaums.

Grundwasserstufe	mittlerer Schwankungsbereich in dm unter GOF	Staunässestufe	Ausprägungsgrad
GW1	0 bis 4	SW1	sehr schwach
GW2	4 bis 8	SW2	schwach
GW3	8 bis 13	SW3	mittel
GW4	13 bis 20	SW4	stark
GW5	20 bis 30	SW5	sehr stark

Aus dem aktuellen Wassergehalt der ersten Schicht und dem bodenartspezifischen Wert der gesättigten Wasserleitfähigkeit wird der Wert der ungesättigten Wasserleitfähigkeit in der ersten Schicht bestimmt. Mit wechselnden Wassergehalten verändert sich die Wasserleitfähigkeit der Hauptbodenart der jeweiligen Schicht in charakteristischer Weise. Für vier Leitfähigkeitsgruppen – Sande, Lehme, Schluffe und Tone – werden nach Tabelle 30 wassergehaltsabhängige Reduktionsfaktoren für die gesättigte auf die ungesättigte Wasserleitfähigkeit verwendet.

Die Werte der ungesättigten Wasserleitfähigkeit errechnen sich als Produkt der bodenartspezifischen gesättigten Wasserleitfähigkeit

Tabelle 28

AzuAu-Verhältnis des Gesamtabflusses zum unterirdischen Abfluss nach Dörhöfer & Josopait (1980) in Abhängigkeit von Hangneigung in ° und Bodenwasserverhältnissen (Tab. 27)

Hangneigung		ohne Wasser	Grundwasserstufe					Staunässestufe				
in °	in %		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
unter 3	unter 5,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3 bis 7	5,2 bis 12,3	1,5	2,5	2,5	2,3	2,0	1,5	1,5	2,0	2,3	2,3	2,5
7 bis 10	12,3 bis 17,6	1,7	2,5	2,5	2,3	2,0	1,7	1,7	2,0	2,3	2,3	2,5
10 bis 13	17,6 bis 23,1	2,0	2,5	2,5	2,3	2,0	2,0	2,0	2,0	2,3	2,3	2,5
13 bis 15	23,1 bis 26,8	2,3	2,5	2,5	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5
über 15	über 26,8	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Tabelle 29

Nutzungsspezifische Haude-Monatsfaktoren nach VDI-Richtlinie 3786-13 (1993) und DVWK-Merkblatt 238 (1996) in mm/hPa/d zur Berechnung der Verdunstung

grün hinterlegt: Vergleichswerte für Grünland

Realnutzung	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Mischwald	0,05	0,02	0,09	0,23	0,31	0,31	0,32	0,26	0,19	0,12	0,04	0,03
Nadelwald	0,08	0,04	0,14	0,35	0,39	0,34	0,31	0,25	0,20	0,13	0,07	0,05
Laubwald	0,01	0,01	0,04	0,10	0,23	0,28	0,32	0,26	0,17	0,10	0,01	0,01
Grünland (Standart)	0,22	0,22	0,22	0,29	0,29	0,28	0,26	0,25	0,23	0,22	0,22	0,22
Grünland (Wiese)	0,20	0,20	0,25	0,29	0,29	0,28	0,26	0,25	0,23	0,22	0,20	0,20
Grünland (Gras)	0,20	0,20	0,22	0,24	0,29	0,29	0,28	0,26	0,23	0,20	0,20	0,20
Ackerland*)	0,11	0,11	0,14	0,20	0,29	0,35	0,35	0,28	0,19	0,14	0,11	0,11

*) Fruchtfolge: 60 % Getreide-, 20 % Zuckerrübenanteil

Tabelle 30

Reduktionsfaktoren für die gesättigte Wasserleitfähigkeit je mineralischer Bodenart in vier Leitfähigkeitsgruppen nach Scheffer & Schachtschabel (1984) in Abhängigkeit vom Wassergehalt als Anteil am Gesamtporenvolumen (GPV)

Leitfähigkeitsgruppen							
Sande		Schluffe		Lehme		Tone	
Ss, gS, mS, fS, ffS, Su2, Sl2, St2		Su3, Su4, St3, Slu, Ul2, Uu, Us, Uls, Ul3, Ul4, Ut2, Ut3, Ut4, Tu4		Sl3, Sl4, Ts4, Ltu, Lu, Lt2, Lt3, Lts, Ls2, Ls3, Ls4		Tt, Tl, Tu2, Tu3, Ts2, Ts3	
Wassergehaltsanteil am GPV	Reduktionsfaktor	Wassergehaltsanteil am GPV	Reduktionsfaktor	Wassergehaltsanteil am GPV	Reduktionsfaktor	Wassergehaltsanteil am GPV	Reduktionsfaktor
0,002	1,0 E-09	0,021	7,94 E-07	0,021	8,37 E-07	0,185	1,41 E-07
0,023	5,0 E-09	0,206	3,16 E-06	0,206	3,48 E-06	0,574	1,59 E-06
0,028	1,0 E-08	0,247	5,06 E-06	0,247	5,57 E-06	0,630	1,996 E-06
0,032	2,5 E-08	0,278	1,26 E-05	0,278	1,39 E-05	0,685	2,51 E-06
0,037	5,0 E-08	0,309	6,307 E-05	0,309	6,938 E-05	0,713	5,6 E-06
0,041	1,0 E-07	0,371	2,51 E-04	0,371	2,761 E-04	0,759	8,9 E-06
0,046	2,0 E-07	0,454	6,307 E-04	0,454	6,938 E-04	0,778	1,58 E-05
0,051	5,7 E-07	0,546	1,995 E-03	0,546	2,195 E-03	0,815	2,239 E-05
0,069	1,6 E-06	0,619	7,9433 E-03	0,619	8,7376 E-03	0,843	3,98 E-05
0,092	1,6 E-05	0,701	6,3068 E-02	0,701	6,9375 E-02	0,870	7,08 E-05
0,161	3,9 E-04	0,773	1,2586 E-01	0,773	1,3845 E-01	0,889	1,413 E-04
0,230	3,55 E-03	0,835	1,585 E-01	0,835	1,7435 E-01	0,907	6,31 E-04
0,322	1,778 E-02	0,876	1,995 E-01	0,876	2,1945 E-01	0,926	1,413 E-03
0,529	7,08 E-02	0,907	2,5117 E-01	0,907	2,7629 E-01	0,935	3,162 E-03
0,713	1,5847 E-01	0,928	3,1626 E-01	0,928	3,4789 E-01	0,944	8,913 E-03
0,874	3,1623 E-01	0,948	3,9808 E-01	0,948	4,3789 E-01	0,963	1,5849 E-02
0,943	4,4608 E-01	0,969	5,0114 E-01	0,969	5,5125 E-01	0,972	2,2387 E-02
0,989	7,0795 E-01	0,990	6,31 E-01	0,990	6,941 E-01	0,991	5,623 E-02
0,999	9,9888 E-01	0,999	9,9888 E-01	0,999	9,9888 E-01	0,999	9,9888 E-01
1,000	1,0 E+00	1,000	1,0 E+00	1,000	1,0 E-00	1,000	1,0 E-00

und des wassergehaltsabhängigen Reduktionsfaktors der der Bodenart nach Tabelle 30 zugeordneten Leitfähigkeitsgruppe nach SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL (1984). Bestimmend für den Wasserfluss über eine Schichtgrenze ist der kleinere der beiden (un-)gesättigten Wasserleitfähigkeitswerte. An der Schichtgrenze Atmosphäre/Bodenkörper, also an der Bodenoberfläche, infiltriert nur der Teil des Niederschlags, der vom luftgefüllten Porenvolumen aufgenommen werden kann. Nacheinander werden die Wasserflüsse über alle Schichtgrenzen innerhalb des Bodens bis zur effektiven Durchwurzelungstiefe als unterster Schichtgrenze des Bodenkörpers berechnet.

Bei grundwassernahen Standorten wird bei der Wassergehaltsberechnung der untersten Schicht der kapillare Aufstieg berücksichtigt. Die tägliche Rate wird zum Wassergehalt addiert, wenn dieser unter 70 % der nutzbaren Feldkapazität fällt. Berücksichtigt werden die von Bodenart und Tiefe abhängigen Raten des kapillaren Aufstiegs aus DVWK (1984) und AG Boden (1994).

Ergebnis der Wasserflüsse an einem Tag sind modifizierte Bodenwassergehalte in allen Schichten, die die Anfangswerte für den folgenden Tag darstellen. Der Fluss über die effektive Durchwurzelungstiefe hinaus wird als Sickerwassermenge pro Fläche auf Tagesbasis berechnet und über die Simulationsdauer für beliebige Zeiteinheiten summiert als Sickerwasserrate des Bodens in mm je Zeiteinheit ausgegeben.

3.5 Beispiele für Bewertungen

3.5.1 Auswertekarte „Schutzwürdige Böden“

Der Boden wird rechtlich durch das Bundes-Bodenschutzgesetz sowie verschiedene Landes-Bodenschutzgesetze geschützt. In der Landes- und Regionalplanung wird vor allem vorsorgender Bodenschutz realisiert, indem die Bodenfunktionen als bodenschutzrechtliche Belange in die Abwägung konkurrierender Ansprüche an den Planungsraum eingebracht und bei der regionalplanerischen Darstellung von Freiräumen und Freiraumfunktionen berücksichtigt werden.

Um diese Arbeit zu erleichtern, stellt der Geologische Dienst NRW die Karte der schutzwürdigen Böden als Bodenschutz-Fachbeitrag für den Gebietsentwicklungsplan bereit. Die Karte liegt in zweiter, inhaltlich differenzierterer Auflage vor. Auf Grundlage der flächendeckenden Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 werden alle Böden hinsichtlich ihrer natürlichen Bodenfunktionen und der Archivfunktion in Abhängigkeit vom Grad der Funktionserfüllung je Funktion in drei Stufen bewertet.

Der Fachbeitrag des Geologischen Dienstes bezieht sich in der Bewertung auf die natürlichen Bodenfunktionen und die Archivfunktion, weil diese in besonderem Maße des vorsorgenden Schutzes durch die Planung bedürfen, und setzt für diese Bewertung wenig überprägte Böden voraus. Nicht bewertet werden die Nutzungsfunktionen des Bodens für die Landwirtschaft mit ihrer nutzungsspezifischen Optimierung, für Siedlung, Industrie und Verkehr mit ihrer Versiegelung oder für die Rohstoffgewinnung mit ihrem vollständigen Verbrauch.

Dem Übersichtscharakter der zugrunde liegenden Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 entspricht, dass auch überbaute Flächen oder kleinere Gewässer wie schutzwürdige Böden ausgewiesen werden. Für die als Siedlung und für die Industrie genutzten Flächen sind dies Hinweise auf die schon vorliegenden, z. B. versiegelungsbedingten Verluste an schutzwürdigen Böden.

Böden mit besonders hoher Erfüllung von Funktionen

Schutzwürdige Böden werden nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) ausgewiesen für die besonders hohe Erfüllung folgender Boden(teil-)funktionen:

- Archiv der Natur- und Kulturgeschichte
- Lebensraumfunktion (Teilfunktion): hohes Biotopentwicklungspotenzial (Extremstandorte)
- Lebensraumfunktion (Teilfunktion): hohe natürliche Bodenfruchtbarkeit/Regelungs- und Pufferfunktion

Böden mit einer hohen physikalischen und chemischen Filterwirkung und damit einer hohen Schutzfunktion für das Grundwasser werden hier nicht gesondert ausgewiesen.

Eine Übersicht und Untergliederung gibt Tabelle 31. Dabei entspricht die Reihenfolge darin zugleich auch der Reihenfolge der Abfragen für die Ausweisung. Demnach werden Böden, die wertvolle Archive der Natur- und Kulturgeschichte sind, zugleich aber auch ein hohes Biotopentwicklungspotenzial aufweisen, nach der Archivfunktion gekennzeichnet. Darin spiegelt sich die Einzigartigkeit und Unersetzbarkeit der Archivfunktion ebenso wider wie der üblicherweise viel geringere Flächenanteil der Archivböden. Dass Böden besonders fruchtbar sind und zugleich ein hohes Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte aufweisen, kann fachlich ausgeschlossen werden. Archivböden werden auch vorrangig vor der Bodenfruchtbarkeit ausgewiesen.

Die Böden werden hinsichtlich ihres Schutzwürdigkeitsgrades in drei Stufen eingeteilt. Die hohe bis sehr hohe Funktionserfüllung der so ausgewiesenen Böden macht Maßnahmen zur Bodenverbesserung nach DIN 19731:1998-05 [8] weitestgehend überflüssig. Auf solchen Flächen ist ein Nutzen des Auf- und Einbringens von Materialien für die Sicherung beziehungsweise Wiederherstellung von Bodenfunktionen in der Regel auszuschließen, da diese Böden bereits ein maximales Leistungsvermögen haben, ihre Funktion also weder gesichert noch wiederhergestellt werden kann und muss. Es wird auf § 12, Abs. 8, 1. Satz der BBodSchV verwiesen: „Von dem Auf- und Einbringen von Materialien sollen Böden, welche die Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes im besonderen Maße erfüllen, ausgeschlossen werden.“

Einen ersten großmaßstäbigen Anhaltspunkt für Böden mit besonderer Funktionserfüllung bietet die Bodenschätzung: Sehr fruchtbare Böden haben überwiegend Bodenwertzahlen von über 60. Böden mit sehr hohem Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte haben als Böden aus Tonen Bodenwertzahlen bis 20, als Böden aus Sanden Bodenwertzahlen bis 15.

Böden als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Böden können vom Ausgangsmaterial der Bodenbildung her oder auch durch die bodenkundliche Entwicklung im jeweiligen Ausgangsmaterial besonders wertvolle Archive der Natur- und Kulturgeschichte sein (BBodSchG § 2, Abs. 2 Nr. 2). Dies ist der Fall, wenn

- das Ausgangsmaterial sehr selten im 2-m-Raum ansteht, wie bei vulkanischen, tertiären oder kreidezeitlichen Gesteinen;
- die Entwicklung in repräsentativer Weise typisch verlief (das ist nicht Inhalt dieser Karte!);
- an der Entstehung außergewöhnliche Prozesse beteiligt waren, wie bei Quell- und Sinterkalken;
- prägnante Merkmale einer reliktischen, also heute nicht mehr ablaufenden Bodenentwicklung zu erkennen sind, wie bei Tschernosemen;

Tabelle 31

Legende zur Karte „Schutzwürdige Böden in NRW 1 : 50 000" (2. Aufl. 2004)

Kurz-zeichen	Beschreibung der Boden(teil-)funktion	besonders schutz-würdig	sehr schutz-würdig	schutz-würdig
	Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	„?" = 3	„?" = 2	„?" = 1
sw?_ap	Plaggenesche und tief reichend humose Braunerden, oft mit regional hoher Bodenfruchtbarkeit, zudem Tiefpflugkulturen, Wölbäcker und andere Archive der Kulturgeschichte	///// /////	///// ///// /////	hellbraun 230 199 166 #E6C7A6
sw?_ac	Tschernoseme und Tschernosemrelikte	/////	/////	braun 197 79 0 #C54F00
sw?_am	Böden aus Mudden oder Wiesenmergel	/////		hellbraunrot 255 191 191 #FFBFBF
sw?_aq	Böden aus Quell- und Sinterkalken	/////		braunrot 255 128 128 #FF8080
sw?_av	Böden aus Vulkaniten	/////		dunkelbraunrot 217 0 0 #D90000
sw?_ak	Böden aus kreidezeitlichen Lockergesteinen	/////		hellgrün 179 255 153 #B3FF99
sw?_at	Böden aus tertiären Lockergesteinen	/////		ocker 255 191 128 #FFBF80
	Biotopentwicklungspotenzial (Extremstandorte)			
sw?_bm	Moorböden: Hochmoore, Niedermoore und Übergangsniedermoore, mit einem aktuellen Grundwasserstand von 0 bis 4 dm (vereinzelt von 4 bis 8 dm) und ohne Überdeckung durch mineralische Substrate	///// /////	///// ///// /////	grün 89 217 89 #59D959
sw?_bg	Grundwasserböden: Moor-, Anmoor- und Nassgleye, zum Teil Gleye, mit einem aktuellen Grundwasserstand von 0 bis 4 dm (vereinzelt von 4 bis 8 dm); Gleye in Auenlage auch mit stark schwankendem Grundwasser von 8 bis 13 dm sowie regional Auenböden mit rezenter Überflutung	///// ///// /////	///// ///// ///// ///// /////	hellblau 168 255 255 #A8FFFF
sw?_bs	Staunässeböden: Moor-, Anmoor- und reine Stagnogleye sowie Moor-, Anmoor- und reine Pseudogleye mit starker oder sehr starker Staunässe als Böden mit lang andauernder Vernässung	///// /////	///// ///// /////	hellgrau 178 178 178 #B2B2B2
sw?_bx	aktuell grundwasser- und staunässefreie, tiefgründige Sand- oder Schuttböden: Lockersyroseme, Regosole und Podsole sowie deren Übergangsbodentypen, die sich aus reinen Sanden oder Grobskelettsubstraten zu trockenen oder sehr trockenen und nährstoffarmen Böden entwickelt haben	///// ///// /////	///// ///// ///// ///// /////	hellgelb 255 255 179 #FFFFB3
sw?_bz	trockene bis extrem trockene, flachgründige Felsböden: Syroseme und Ranker (karbonatfrei), Rendzinen und Pararendzinen (karbonathaltig) sowie sehr flachgründige Braunerden	///// /////	///// ///// /////	gelb 255 255 0 #FFFF00
	Regelungs- und Pufferfunktion/natürliche Bodenfruchtbarkeit			
sw?_ff	Böden mit hoher und sehr hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit: überwiegend Braunerden, Parabraunerden, Kolluvisole und Auenböden mit ausgezeichneter Lebensraumfunktion aufgrund hoher Puffer- und Speicherkapazität für Wasser und Nährstoffe	///// /////	///// ///// /////	dunkelbraun 166 115 76 #A6734C
	außerhalb der Bewertung			
	nach obigen Kriterien weniger schutzwürdig bzw. nicht kartiert			weiß

- der Aufbau des Bodenprofils durch historische Agrarkulturtechniken geprägt ist, wie bei Plaggeneschen und Wölbäckern.

Solche landesweit überwiegend seltenen Bodenbildungen lassen sich aus der Bodenkarte über das Kriterium Bodentyp (Anlage, Anhang 1: „Archiv – Bodentypen“) sowie über die geogenetischen und petrografischen Beschreibungen (Anlage, Anhang 2: „Archiv – Geologische Kennzeichnungen“) finden.

Böden aus kreidezeitlichen oder tertiären Lockergesteinen werden nur dann ausgewiesen, wenn diese Lockergesteine spätestens ab 10 dm Tiefe und praktisch ohne quartäre Überprägung angetroffen werden. Bei den Böden aus tertiären Lockergesteinen handelt es sich zum Teil um besonders tiefgründige Podsole oder um Haftnässe-Pseudogleye und oft um Böden aus glaukonitischen, schwach tonigen Sanden.

Die Vielfalt der Bodenentwicklungen und die Einzigartigkeit mancher Bodenmerkmale erschweren die Aufstellung allgemeingültiger Ausweisungskriterien. Deshalb wurde für die Auswertung großmaßstäbiger Bodenkarten eine Sammelkennzeichnung für Archive der Naturgeschichte als Einzelausweisungen eingeführt. Darin lassen sich nach übergeordneten Kriterien folgende Untergruppen unterscheiden:

- **typologisch**
  Terrae calcis (Terra fusca, Terra rossa), Pelosole, Fersialite –
  diese Bewertung kann mit der Ausweisung von Böden aus tertiärem Lockergestein konkurrieren

Abb. 16 Böden als Archive der Naturgeschichte
links: Podsol aus tertiärzeitlichem Sand bei Wegberg (Niederrhein)
rechts: Felshumusboden aus Blockschutt des Basalts am Nonnenstromberg im Siebengebirge

- **genetisch**
  Hangschutt, Blockstrom, Rutschmasse, Rückstandsschutt, Restschotter, Blockmeer, Steinsohle –
  diese Bewertung konkurriert mit der Ausweisung tiefgründiger Schuttböden
- **bodenchemisch**
  Kalk-Bodentypen –
  diese Bewertung konkurriert überwiegend mit der Ausweisung der Moor- und Grundwasserböden

Für die Archive der Kulturgeschichte zeigen die großmaßstäbigen Bodenkarten gegebenenfalls flächenscharfe Einzelausweisungen von: Beetkultur, Wölbäckern, Rabatten, Terrassierung, Übersandung, Tieflockerung und Tiefumbruch, Abtorfung, Fehnkulturboden (Moorkulturboden) sowie Deck- und Mischkulturböden von Hoch- und Niedermooren.

Das wichtigste Leitbild des vorsorgenden Bodenschutzes in der Planung für die Böden mit besonderer Archivfunktion ist der Erhalt dieser Flächen und damit als Maßnahme die Sicherung natur- und kulturgeschichtlich bedeutsamer Böden oder Landschaftselemente.

Böden als Archive der Kulturgeschichte und Bodendenkmäler

Kleinräumig durch Funde oder Bodenveränderungen abgegrenzte Flächen, die den wissenschaftlich, volkskundlich oder siedlungsgeschichtlich bedeutsamen Einfluss des Menschen widerspiegeln, werden nach dem Denkmalschutzgesetz (DSchG) zu den Bodendenkmälern gestellt. Als Bodendenkmäler gelten auch Zeugnisse tierischen und pflanzlichen Lebens aus erdgeschichtlicher Zeit, ferner Veränderungen und Verfärbungen in der natür-

Abb. 17 Böden als Archive der Kulturgeschichte
links: Plaggenesch bei Brünen (Niederrhein); rechts: Wölbacker im südlichen Münsterland

lichen Bodenbeschaffenheit, die durch nicht mehr selbstständig erkennbare Bodendenkmäler hervorgerufen worden sind, sofern sie die genannten Voraussetzungen erfüllen.

(Fossilienfreie) Böden mit besonders markanten Merkmalen naturgeschichtlicher Prägung, wissenschaftlicher Bedeutung (Einzigartigkeit) oder hohem Wert nach „landeskundlichen oder erdgeschichtlichen Gründen“ werden nach dem Landschaftsgesetz (LG) als Naturschutzgebiete beziehungsweise Naturdenkmäler festgesetzt. Dies gilt auch für Böden mit kulturgeschichtlicher Prägung, sofern diese nicht in begründeten Ausnahmefällen aufgrund von Funden als „Burgböden“ oder durch markante land- und forstwirtschaftliche Prägungen nach DSchG zu den Bodendenkmälern gestellt werden.

Fachlich schwer zu fassen, sind „Stadtböden“, weil sie fraglos einen siedlungsgeschichtlich bedeutsamen Einfluss des Menschen widerspiegeln, in ihrer Ausprägung aber derart vielfältig sind, dass eine repräsentative Auswahl schutzwürdiger Flächen nur schwer vorzunehmen ist. Wenn besondere Rahmenbedingungen eine Unterschutzstellung nahe legen, sollte vor einer Festlegung mit den Ämtern für Bodendenkmalpflege Kontakt aufgenommen werden, um Klarheit zu schaffen. Denn die Existenz nicht unter Schutz gestellter Siedlungsböden und deren „Vernichtung“ durch die städtebaulich wünschenswerte Verdichtung im Innenbereich könnte die Akzeptanz des Schutzes anderer Bodendenkmäler mit gleicher fachlicher Begründung gefährden.

Böden mit hohem Biotopentwicklungspotenzial (Extremstandorte)

Böden weisen ein hohes Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte auf, wenn sie besonders nass, besonders trocken, sehr nährstoffarm oder sehr nährstoffreich sind (BBodSchG § 2, Abs. 2 Nr. 1 a). Daher werden hierzu die Kriterien Grundwasserstand, Staunässestufe sowie nutzbare Feldkapazität und Bodentyp (Anlage, Anhang 3: „Biotop“) abgefragt.

Ausgewiesen werden:

- Moore nach Bodentyp und Grundwasser-, teilweise auch Staunässestufe; Moor-Kulturböden werden bei tiefem Grundwasserstand als Archive der Kulturgeschichte, bei einem Grundwasserstand oberhalb von 4 dm unter Gelände als Böden mit hohem Biotopentwicklungspotenzial eingestuft
- nasse und wechselfeuchte Standorte anhand der aktuellen Grundwasser- oder Staunässestufe; hier spielt der Bodentyp eine untergeordnete Rolle
- trockene und extrem trockene Standorte anhand der Bodentypen und unter Berücksichtigung der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum; darin enthalten sind auch besonders junge Bodenentwicklungen in holozänem Flugsand, die jedoch nicht als Archive der jüngsten Naturgeschichte ausgehalten werden

Zusätzlich wird auf Kalkgehalte hingewiesen, wenn diese in der Bodenartenschichtung beschrieben (codiert als „c1“) oder im Bodentyp namentlich erwähnt (codiert als „c2“) sind. Waldstandorte können, jedoch nur auf Basis der großmaßstäbigen Bodenkarte, durch ihren Basengehalt charakterisiert werden. Bei großmaßstäbiger Betrachtung kann die Bewertung durch das Einbeziehen der Karte schutzwürdiger Biotope des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) ergänzt werden.

Leitbild des vorsorgenden Bodenschutzes in der Planung ist eine Nutzungsanpassung mit dem Ziel des Erhaltes standortbedingter Extrema als Grundlage für die Biotopentwicklung. Maßnahmen hierfür sind:

- Erhalt überwiegend zusammenhängender Flächen
- Erhalt und Regeneration zusammenhängender Flächen in Auen- und Feuchtlagen
- Sicherung und Regeneration zusammenhängender Moorflächen

- Minimierung der Nährstoffzufuhr, Verbot der Düngung auf Magerstandorten
- Entwicklung von Konzepten zur Aushagerung
- Entwicklung und Umsetzung von Pflegemaßnahmen (Vertragsnaturschutz)
- Entwicklung und Förderung extensiver Bewirtschaftungskonzepte
- Durchführung von Wiedervernässungsmaßnahmen im Rahmen naturschutzfachlicher Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
- Einbeziehung von Pufferflächen

Der Auswertung für diese Bodenfunktion kommt in der Planung eine besondere Bedeutung zu, da sie den Planungsträgern die Chance eröffnet, die unter Umständen notwendigen Ausgleichsmaßnahmen standortgerecht zu lokalisieren und zu entwickeln. Die Landschaftsplanung kann im Rahmen ihres Planungsauftrags zur Sicherung dieser Böden durch deren Einbeziehung in Biotopverbund- und Schutzgebietskonzepte beitragen. Dies gilt auch, wenn die Böden keine schutzwürdigen Biotope, wohl aber ein entsprechendes pedologisches Potenzial aufweisen.

Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit beziehungsweise mit hoher Regelungs- und Pufferfunktion

Böden mit hoher oder sehr hoher Bodenfruchtbarkeit werden nach BBodSchG § 2, Abs. 2 Nr. 1 a, b und c auf Basis bodenphysikalischer Kennwerte und der Wasserverhältnisse nach Tabelle 32 ausgewiesen. Dabei basiert die Bezugstiefe der Berechnung für die BK 50 und die Bodenkarten zur landwirt-

Abb. 18 Böden mit besonders hohem Biotopentwicklungspotenzial (Extremstandorte)
links: skelettreicher und daher ökologisch trockener Standort einer flachgründigen Braunerde bei Horn-Bad Meinberg (Ostwestfalen)
rechts: Moor-Standort mit hoch anstehendem Grundwasser bei Heinsberg (Niederrhein)

schaftlichen Standortkartierung auf der effektiven Durchwurzelungstiefe (We) für Ackerkulturen, während sie für Bodenkarten zur forstlichen Standortkartierung auf der effektiven Durchwurzelungstiefe für Wald basiert, die um 20 % vergrößert wurde. Von der Bewertung ausgeschlossen werden für alle Grundwasserstufen die Hoch- und Niedermoore, Stagnogleye sowie Gleye und Gley-Varietäten sowie bei einer Grundwasserstufe von 13 bis 20 dm auch die (Gley-)Auenböden, Gley-Podsole und Gley-Pseudogleye.

Böden mit hoher oder sehr hoher Bodenfruchtbarkeit zeichnen sich aufgrund ihres großen Wasser- und Nährstoffspeichervermögens zugleich durch eine hohe bis sehr hohe Regelungs- und Pufferfunktion aus. Sie sind für den Bodenwasserhaushalt des Landschaftsraums relevant, weil sie aufgrund ihrer Regelungsfunktion im Wasserhaushalt den Abfluss von Niederschlagswasser verzögern beziehungsweise dämpfen sowie aufgrund ihrer (chemischen) Pufferfunktion und des Wasserrückhalts die Reinigung des Sickerwassers

Tabelle 32

Übersicht zur Ableitung der Schutzwürdigkeit von Böden aufgrund ihrer hohen Bodenfruchtbarkeit in Abhängigkeit von bodenphysikalischen Kennwerten sowie der Grundwasser- und Staunässestufe

Zeile	Schutzwürdigkeit	Tie Bezugstiefe der Berechnung in dm	nFK nutzbare Feldkapazität in mm	FK Feldkapazität in mm	LK Luftkapazität in mm	KAK Kationenaustauschkapazität in mol+/m^2	GW Grundwasserstufe in dm unter Gelände	SW Staunässegrad Intensitätsstufen
Definitionen der voneinander unabhängigen Klassen bodenphysikalischer Kennwerte sowie der Grundwasser- und Staunässestufen								
0	–	–	–	–	–	–	grundwasserfrei	staunässefrei
1	–	0 bis 4	0 bis 50	0 bis 130	0 bis 60	0 bis 40	0 bis 4	sehr schwach
2	–	4 bis 6	50 bis 90	130 bis 260	60 bis 90	40 bis 80	4 bis 8	schwach
3	–	6 bis 8	90 bis 140	260 bis 390	90 bis 120	80 bis 160	8 bis 13	mittel
4	–	8 bis 10	140 bis 200	390 bis 520	120 bis 150	160 bis 320	13 bis 20	stark
5	–	10 bis 12	200 bis 350	520 bis 650	150 bis 180	320 bis 640	20 bis 30	sehr stark
6	–	über 12	über 350	über 650	über 180	über 640	–	–
Ableitung der Schutzwürdigkeit auf Basis dieser Klassen und Stufen ***Die Spalteneinträge sind mit dem logischen UND verknüpft, durch Kommata getrennte Aufzählungen innerhalb eines Tabellenfeldes mit dem logischen ODER***								
a	sw3_ff	> = 5	> = 5	> = 4	< = 3	> = 4	0, 5, 6	< 2
b	sw2_ff	> = 5	> = 5	> = 4	< = 3	> = 4	0, 5, 6	= = 2
c	sw2_ff	> = 4	> = 4	> = 4	< = 3	> = 4	0, 5, 6	< 2
d	sw2_ff	> = 5	> = 5	= = 3	= = 3	> = 4	0, 5, 6	< 2
e	sw1_ff	> = 4	> = 4	> = 3	< = 3	> = 3	0, 4, 5, 6	< = 2

Abb. 19 Tiefgründiger Ackerboden aus Löss mit besonders hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit und gleichzeitig hoher Regelungs- und Pufferfunktion am Niederrhein

von belastenden Stoffen verbessern. Wegen ihrer Gleichsinnigkeit werden diese beiden Teilfunktionen gemeinsam betrachtet und bewertet.

Diese Auswertung kann durch den Vergleich mit den Wertzahlen der Bodenschätzung ergänzt und abgesichert werden. Hinsichtlich der Ausgrenzung von Flächen mit hoher Funktionserfüllung orientiert man sich bundesweit an einer Bodenwertzahl (Bodenzahl bzw. Grünlandgrundzahl) von 60, oberhalb der die Vorrausetzung von § 12 Abs. 8 der BBodSchV angenommen wird. Regional ist dieser Grenzwert durch eine Gegenüberstellung der flächenhaften Verteilung der Bodenwertzahlen und der Bodenfruchtbarkeit zu validieren.

Der hier auf bodenkundlichen Grundlagen aufgebaute Bewertungsansatz zur Bodenfruchtbarkeit gilt landesweit und macht gegenüber der Erstauflage der Karte der schutzwürdigen Böden die großen Unterschiede der Naturraumausstattung in Nordrhein-Westfalen transparent. Demnach werden vor allem im Sandmünsterland kaum Böden mit hoher Bodenfruchtbarkeit ausgewiesen, jedoch großflächig auftretende Plaggenesche als Archive der Kulturgeschichte. Diese Böden wurden aber aufgeplaggt, damit sie fruchtbarer werden; hier liegt demnach eine sinnfällige Überlappung von zwei Kategorien der Schutzwürdigkeit vor.

Böden mit hoher oder sehr hoher Bodenfruchtbarkeit sind als Vorbehalts- beziehungsweise Vorranggebiete für die Landwirtschaft zu betrachten, wenn auch die klimatischen und topografischen Standortfaktoren diese Nutzung stützen. Andernfalls sind diese Bö-

den als Forststandorte mit sicheren und hohen Erträgen einzustufen. Beispiele für Letztgenannte sind Flächen mit starker Hangneigung, Flächen in klimatisch ungünstiger Lage wie auf der Vennhochfläche oder Flächen im Auenbereich. Dort können sie in Abhängigkeit vom Vorfluter und der Lage flussabwärts von Emittenten durch Schwermetalle oder andere Stoffe belastet sein, ohne dass dies hier dargestellt werden kann.

Leitbilder des vorsorgenden Bodenschutzes in der Planung ergeben sich für Böden mit hoher Bodenfruchtbarkeit aus der Definition der „guten fachlichen Praxis“ gemäß BBodSchG sowie aus den Grundlagen einer standortgemäßen Bewirtschaftung. Beispielhaft sind folgende Maßnahmen zur Umsetzung der Leitbilder geeignet:

- Intensivierung der Beratung unter dem Aspekt des vorsorgenden Bodenschutzes
- kein Umbruch von Grünland
- Grünlanddüngung auf Entzug in Abhängigkeit vom Viehbesatz
- keine intensive Beweidung
- keine Beaufschlagung mit Siedlungsabfällen
- Minimierung der Stickstoff-Bevorratung im Boden durch Düngung auf Entzug
- Entwicklung von Fruchtfolgen mit Zwischenfrüchten
- Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nach dem Schadschwellenprinzip

Berücksichtigung der Bodenfunktion und des Grades der Schutzwürdigkeit im praktischen Bodenschutz

Die Reihenfolge der natürlichen Bodenfunktionen nach Tabelle 31 (s. S. 73) gewährleistet die Vergleichbarkeit und Wiederholbarkeit der Abfragen auf den Datenbestand, bildet jedoch keine fachlich begründete Rangfolge. Fachlich sind Böden mit ausgeprägter Erfüllung natürlicher Bodenfunktionen untereinander gleichwertig. Deshalb können Flächen, die aufgrund ihrer Archivfunktion, ihres Biotopentwicklungspotenzials für Extremstandorte oder ihrer hohen Bodenfruchtbarkeit ausgewiesen wurden, nach bodenkundlicher Sicht nicht gegeneinander bewertend abgewogen werden.

Die flächenhafte Dominanz von Böden, die nach derselben Kategorie mit gleicher Bewertungsstufe ausgewiesen werden, ist kein Argument für eine auch nur lokale Abwertung. Die Planung muss auch diesen Aspekt der unterschiedlichen natürlichen Ausstattung unserer Landschaftsräume in der Abwägung berücksichtigen.

Die fachlichen Abstufungen der Schutzwürdigkeit von „besonders schutzwürdig“ über „sehr schutzwürdig“ bis „schutzwürdig“ sind Grade der Schutzwürdigkeit innerhalb ein und derselben natürlichen Bodenfunktion. Sie stufen den Erfüllungs- oder Ausprägungsgrad funktionsspezifischer Kriterien ab und erheben den Anspruch, überregional – also landesweit – gültig zu sein. Für die regionale und lokale Praxis des Bodenschutzes ergeben sich daraus folgende Konsequenzen:

- Werden für ein Planungsgebiet die Böden nach einer Kategorie als lediglich „schutzwürdig“, aber nicht als „sehr schutzwürdig“ oder „besonders schutzwürdig“ ausgewiesen, liegen dennoch Böden mit hoher Funktionserfüllung vor, die für die weitere Planung und für gegebenenfalls anzustrebende Kompensationsmaßnahmen zu berücksichtigen sind.
- Werden für ein Planungsgebiet Böden nach einer Kategorie als „schutzwürdig“ und andere Böden nach einer zweiten Kategorie als „sehr schutzwürdig“ oder „besonders schutzwürdig“ ausgewiesen, können sie nicht gegeneinander bewertend abgewogen werden. Stattdessen ist nur jede vor Ort ausgewiesene Bodenfunktion in sich eigenständig über alle Flächen und alle Grade der Schutzwürdigkeit zu bewerten.

- Die einzige Ausnahme bilden die Plaggenesche, die eher als Archiv denn als besonders fruchtbarer Boden ausgewiesen werden, obwohl sie gerade dazu aufgeplaggt wurden. Hier liegt eine sinnfällige Überlappung zweier Kategorien der Schutzwürdigkeit vor.

Anthropogene Einflüsse können kleinräumig das Vorliegen besonders hoher Funktionserfüllung vortäuschen, obwohl kein natürlicher Substrataufbau des Bodens mehr vorliegt oder die standortlichen Faktoren der Bodenentwicklung nachhaltig verändert wurden und damit keine – im eigentlichen Sinne – natürlichen Bodenfunktionen mehr anzutreffen sind. Beispiele dieser anthropogenen Einflüsse sind:

- Abgrabungen bis in das anstehende Festgestein wie z. B. Kalksteinbrüche, die – ebenso wie natürliche Syroseme – als schutzwürdige „trockene bis extrem trockene, flachgründige Felsböden“ eingestuft werden können
- mächtige Aufschüttungen von Sand oder extrem skelettreichen Substraten, z. B. bei Verfüllung von Abgrabungen oder Ablagerung von Bergematerial, die – wie natürliche trockene und nährstoffarme Standorte – als „tiefgründige Sand- und Schuttstandorte“ klassifiziert sein können
- Grundwasserstandserhöhungen infolge von Gewässerregulierungen und Renaturierungsmaßnahmen ehemals gedränter Flächen oder in Bergsenkungsgebieten; solche Flächen können in ihrem Biotopentwicklungspotenzial Grundwasserböden mit natürlichem hohem Grundwasserstand gleichgesetzt sein, obwohl sie hinsichtlich ihrer Chemie und ihres Gefüges (noch) nicht vergleichbar sind beziehungsweise aufgrund einer Periode mit Dränage Gefügeschäden oder Verluste organischen Materials aufweisen
- rekultivierte Abgrabungen in Sand-, Kies- und Tongruben sowie – extrem großflächig – im rheinischen Braunkohlerevier; auch wenn die Flächen für eine intensive ackerbauliche Nutzung und ausschließlich mit gleichartigem Oberbodenmaterial beziehungsweise wie bei der Tagebau-Rekultivierung mit hochwertigem Löss hergestellt werden, erreichen sie absehbar nicht die Fruchtbarkeit der natürlichen, anstehenden Böden und sind deshalb von der Einstufung nach „natürlicher Bodenfruchtbarkeit“ ausgeschlossen

Solche Effekte sind in der planerischen Umsetzung der Auswertung „Schutzwürdige Böden“ gesondert zu behandeln und können nicht rein bodenkundlich vorab bewertet werden.

Umfang der Ausweisung schutzwürdiger Böden in Nordrhein-Westfalen

Tabelle 33 zeigt den Flächenumfang der nach dieser Auswertung ausgewiesenen Böden in Nordrhein-Westfalen an. Die gesamte bewertete Fläche ist mit 37 468,95 km² geringfügig größer als Nordrhein-Westfalen, weil kartierte Flächen benachbarter Länder mit einbezogen wurden.

Änderungen gegenüber der Erstauflage der Karte

Die Pflege und Weiterentwicklung des Datenbestandes der digitalen Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 und die Erfahrungen mit den Ableitungen der Bewertungen der Erstauflage nach SCHRAPS & SCHREY (1997) wirken sich auf die Zweitauflage wie folgt aus:

- Blattschnittfreiheit
  Seit der Erstauflage wurde die digitale BK 50 flächendeckend in einen blattschnittfreien, aufgrund des Datenvolumens jedoch gekachelten Datenbestand überführt. Dadurch werden blattübergreifende Vergleiche von Bodeneinheiten leichter möglich, zumal die Einheitensymbole der BK 50 nun durchgängig nach den Standards der großmaßstäbigen Bodenkarte BK 5 vergeben werden. Dadurch konnte auch ein höherer Grad der Automatisierung erreicht werden.

- Abgleich der geologischen Kennzeichnungen der BK 50 mit den Angaben zur Geogenese und Stratigrafie der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000 (GK 100)
  Der Abgleich der BK 50 mit der GK 100 wurde bisher für 24 von 75 Kartenblättern der BK 50 durchgeführt. Er führte für einige Kartenblätter schon zu einer begriffssystematischen Bereinigung und fachlichen Klärung hinsichtlich der Ausgangsgesteine und damit vor allem für Archivböden auf speziellen Ausgangsgesteinen zu einer Veränderung.

Tabelle 33

Flächenumfang der schutzwürdigen Böden in Nordrhein-Westfalen, untergliedert nach Boden(teil-)funktion und Grad der Schutzwürdigkeit (März 2004)

Beschreibung der Boden(teil-)funktion	Fläche in km²	Schutzwürdigkeit			*Erstaufl. Fläche in km²*
		besonders	sehr	normal	
Archiv der Natur- und Kulturgeschichte					
Plaggenesche und tief reichend humose Braunerden	1 225	704	521	über 0	*618*
Tschernoseme und Tschernosemrelikte	42	39	3		*42*
Böden aus Mudden oder Wiesenmergel	89	89			*44*
Böden aus Quell- und Sinterkalken	5	5			*1*
Böden aus Vulkaniten	37	37			*67*
Böden aus kreidezeitlichen Lockergesteinen	67	67			*11*
Böden aus tertiären Lockergesteinen	111	111			*1*
andere Böden als Archive der Naturgeschichte	38	38			*–*
Biotopentwicklungspotenzial (Extremstandorte)					
Moorböden	299	196	103	über 0	*308*
Grundwasserböden	1 397	451	236	710	*1 196*
Staunässeböden	709	709			*747*
aktuell grundwasser- und staunässefreie, tiefgründige Sand- oder Schuttböden	1 228	1	188	1 039	*1 115*
trockene bis extrem trockene, flachgründige Felsböden	2 528	897	1 626	1	*689*
natürliche Bodenfruchtbarkeit/ Regelungs- und Pufferfunktion					
Böden mit hoher oder sehr hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit	10 333	3 518	1 304	5 510	*6 504*

- Erweiterung der Bewertungen durch die Abstufung
  Der Flächenanteil ausgewiesener Böden hat geringfügig zugenommen, weil sich die besondere Funktionserfüllung der Böden nur durch eine Ausweitung der bewerteten Grundlage differenzierter darstellen lässt.
- Höherer Grad der Automatisierung
  Die besonders fruchtbaren Böden und die Archivböden wurden für die Erstauflage als Ergebnis einer EDV-gestützten Expertise ausgewiesen, wobei auf einander überlagernden Kartenblattgruppen jeweils fachlich abgestimmte Abfragen auf dem digitalen Datenbestand abliefen. Durch die nun abgestufte Bewertung konnte ein deutlich höherer Grad der Automatisierung erreicht werden, der zu weit über 90 % die fachlichen Besonderheiten aus der Erstauflage repräsentiert. Für die Zweitauflage werden alle jene Bodeneinheiten automatisch bewertet, die nach ihrer Beschreibung die natürlichen Bodenfunktionen in besonders hohem Maß erfüllen. Nicht automatisch erfasst werden jene Einzelflächen, die mit Flächen der als schutzwürdig eingestuften Einheiten benachbart sind. Hier wäre EDV-technisch eine Nachbarschaftsanalyse möglich, diese allein vermag aber nicht den fachlichen und topografischen Kontext hinreichend genau zu bewerten. Somit verbleibt eine restliche Unschärfe, zu deren Auflösung auch ein Übergang in eine detaillierte Maßstabsebene erforderlich ist.
- Die Reihenfolge der Bewertungsabfragen
  Die gegenüber der Erstauflage veränderte Reihenfolge der Bewertung führt unter anderem zu den in Tabelle 34 aufgelisteten Verschiebungen.
- Die Zweitauflage reflektiert mit der Reihenfolge der Bewertungsabfragen besser die unterschiedlichen Gesichtspunkte der Schutzwürdigkeit von Auenböden:
  a) Mit Grundwasserständen im ersten Meter weisen Auenböden ein besonders hohes Biotopentwicklungspotenzial auf.
  b) Grundwasserfrei im ersten Meter und mit hinreichend hoher Speicherkapazität für Wasser (nutzbare Feldkapazität) und für Nährstoffe (Kationenaustauschkapazität) sind Auenböden schutzwürdig aufgrund ihrer (sehr) hohen Regulations- und Filterfunktion beziehungsweise ihrer (sehr) hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit.
  c) Unabhängig vom Grundwasserstand, aber mit natürlicher Überflutung weisen Auenböden ein besonders hohes Biotopentwicklungspotenzial auf und oft zugleich eine besondere Archivfunktion aufgrund der wissenschaftlich bedeutsamen Konstellation ihrer aktuell dynamischen Faktoren der Bodenentwicklung.

Präzisierte Flächenanteile und Bewertungen bei der Bodenkarte 1 : 5 000

Die Gegenüberstellungen der Bodenkarten mittlerer und großer Maßstäbe zeigen, dass der Flächenanteil der aus großmaßstäbigen Bodenkarten als schutzwürdig ausgewiesenen Böden sich wie folgt aus zwei Anteilen zusammensetzt:

- Auch in bewertungsfreien Flächen, den „Weißflächen“ der schutzwürdigen Böden nach BK 50, werden, wenn auch nur vereinzelt, nach der BK 5 schutzwürdige Böden ausgewiesen. Im Mittel ist für 10 bis 30 % der „Weißflächen“ mit weiteren Hinweisen auf Schutzwürdigkeit zu rechnen.
- Die BK 5 differenziert räumlich und fachlich stärker als die BK 50, indem sie jede Fläche einzeln nach Bodenartenschichtung, Bodentypen, Grundwasserständen und Staunässestufen (teilweise sogar mit Tiefenlage des Staukörpers) beschreibt. Dadurch wird der Nachweis der Schutzwürdigkeit präzisiert, wodurch 30 bis zu 50 % der nach der BK 50 als schutzwürdig eingestuften Flächen entfallen.

Tabelle 35 zeigt die Auswirkung dieses doppelten Effekts.

In einigen Landschaftsräumen ermöglicht die hier vorgestellte Ausweisung schutzwürdiger Böden auf Basis der BK 50 bei einer Übertragung auf die BK 5 im lokalen Bereich keine hinreichende Differenzierung, weil großflächig Böden nach derselben Kategorie mit gleicher Bewertungsstufe ausgewiesen werden. Dann können an der Stelle der ausweisungsbestimmenden Kennwertklassen der landesweiten Auswertung (BK 50) lokal die einzelnen berechneten Kennwerte je Fläche (nutzbare Feldkapazität, Feldkapazität, Luftkapazität usw.) als Bewertungsmaßstab festgelegt werden. Diese Abweichung von der landesweiten einheitlichen Ausweisung ist zu dokumentieren.

In einer ersten Näherung werden auf Grundlage der BK 5 knapp 70 % der Flächen an schutzwürdigen Böden ausgewiesen, die auch nach BK 50 schutzwürdig sind. Dies kann jedoch mit der Ausweisung anderer Kategorien, anderer Schutzwürdigkeitsstufen und räumlichen Verschiebungen verbunden sein.

Tabelle 34

Veränderungen in der Ausweisung schutzwürdiger Böden, bedingt durch die neue Reihenfolge der Bewertungen

Erstauflage	Zweitauflage	Kommentar zur Veränderung Archivböden, die zugleich ein hohes Biotopentwicklungspotenzial für Sonderstandorte aufweisen, können anhand ihres zweiten, in der Auswertungskarte nicht dargestellten Attributes in der Tabelle der Sachdaten und Auswertungen identifiziert werden.
Grundwasserböden	Quell- und Sinterkalke	Das ist aufgrund des stärkeren Regionalbezugs und der auch ökologischen Bedeutung dieser Flächen gewollt.
Staunässeböden	Quell- und Sinterkalke	Das ist aufgrund des stärkeren Regionalbezugs und der auch ökologischen Bedeutung dieser Flächen gewollt.
trockene, meist tiefgründige Sand- und Schuttböden	Böden aus kreidezeitlichem Lockergestein, oft trockene, tiefgründige Sandböden	Mit geringer geologischer Vorkenntnis kann die Doppelinformation nun besser erkannt werden als in der Erstauflage. Zudem wird in der ausführlichen digitalen Version dieser Auswertung, nicht in der CD-Version, darauf hingewiesen.
trockene, meist tiefgründige Sand- und Schuttböden	Böden aus tertiärem Lockergestein, oft trockene, tiefgründige Sandböden	Mit geringer geologischer Vorkenntnis kann die Doppelinformation nun besser erkannt werden als in der Erstauflage. Zudem wird in der ausführlichen digitalen Version dieser Auswertung, nicht in der CD-Version, darauf hingewiesen.
Böden mit hoher natürlicher Ertragsfähigkeit	Grundwasserböden	**veränderte Regel:** Gleye in Auenlage sowie Auenböden mit stark schwankendem Grundwasser im 2-m-Raum werden auch bei hoher Bodenfruchtbarkeit als Grundwasserböden ausgewiesen. Dies senkt den Anteil landwirtschaftlich nutzbarer Vorzugsstandorte im potenziellen Überflutungsbereich und entspricht der erhöhten Verdichtungsempfindlichkeit dieser Standorte.

Tabelle 35

Skaleneffekte beim Übergang von der BK 50 auf die BK 5 für unterschiedliche Anteile der auf Basis der BK 50 als schutzwürdig ausgewiesenen Böden

Datengrundlage BK 50		Datengrundlage BK 5		
schutzwürdig oder **sehr schutzwürdig** oder **besonders schutzwürdig** in %	**keine Schutzwürdigkeit nachweisbar** in %	**präzisiert** 50 bis 70 % der Böden, die schon nach BK 50 schutzwürdig sind in %	**zusätzlich** 10 bis 30 % der Böden, für die nach BK 50 keine Schutzwürdigkeit nachweisbar ist in %	**insgesamt** schutzwürdig nach BK 5 in %
30	70	15 bis 21	7 bis 21	22 bis 42
40	60	20 bis 28	6 bis 18	26 bis 46
50	50	25 bis 35	5 bis 15	30 bis 50
60	40	30 bis 42	4 bis 12	34 bis 54
70	30	35 bis 49	3 bis 9	38 bis 58

Abbildung 20 zeigt für 224 Beispiele großmaßstäbiger Kartierungen den Flächenanteil schutzwürdiger Böden sowohl auf Basis der BK 50 als auch auf Basis der BK 5. Dabei weist in 62 Fällen die BK 5 höhere Flächenanteile aus als die BK 50.

Die großmaßstäbigen Bodenkarten sind nicht nur in der Flächenauflösung differenzierter als die BK 50, sondern auch inhaltlich detaillierter. So gibt die Bodenkarte zur landwirtschaftlichen Standorterkundung auch Nutzungseignungen aus bodenkundlicher Sicht an, in denen sich sonst nicht dokumentierte Einflüsse auf die Bearbeitbarkeit widerspiegeln können. Die Bodenkarte zur forstlichen Standorterkundung beschreibt unter anderem zusätzlich zur BK 50 die Humusformen und die Basenversorgung der Böden. Diese weitergehenden Informationen werden für die Bewertung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit nicht genutzt, um die Bewertungen maßstabsübergreifend vergleichbar zu halten. Hinzu kommt:

- Die Nutzungseignungen aus bodenkundlicher Sicht differenzieren nur sehr kleinräumig und hinsichtlich der Bodenfruchtbarkeit nicht immer eindeutig.
- Die Basengehalte der Böden unter forstlicher Nutzung sind teilweise deutlich niedriger als die bodenartlich gleicher, ackerbaulich genutzter Böden und könnten so eher zu einer Abwertung führen. Im Zuge einer Nutzungsänderung könnten sie jedoch kurzfristig auf das Niveau der landwirtschaftlich genutzten Böden angehoben werden. Solange die Basenversorgung unbewertet bleibt, sind die Bewertungen der Bodenfruchtbarkeit vergleichbar und können weiterhin – nutzungsspezifisch – in Relation zur Regelungs-, Filter- und Pufferfunktion der Böden gesetzt werden.
- Die Humusformen und höheren Anteile organischer Substanz im Oberboden der Waldböden sind ebenfalls mit Ackerböden nicht vergleichbar. Auch diese Merkmale

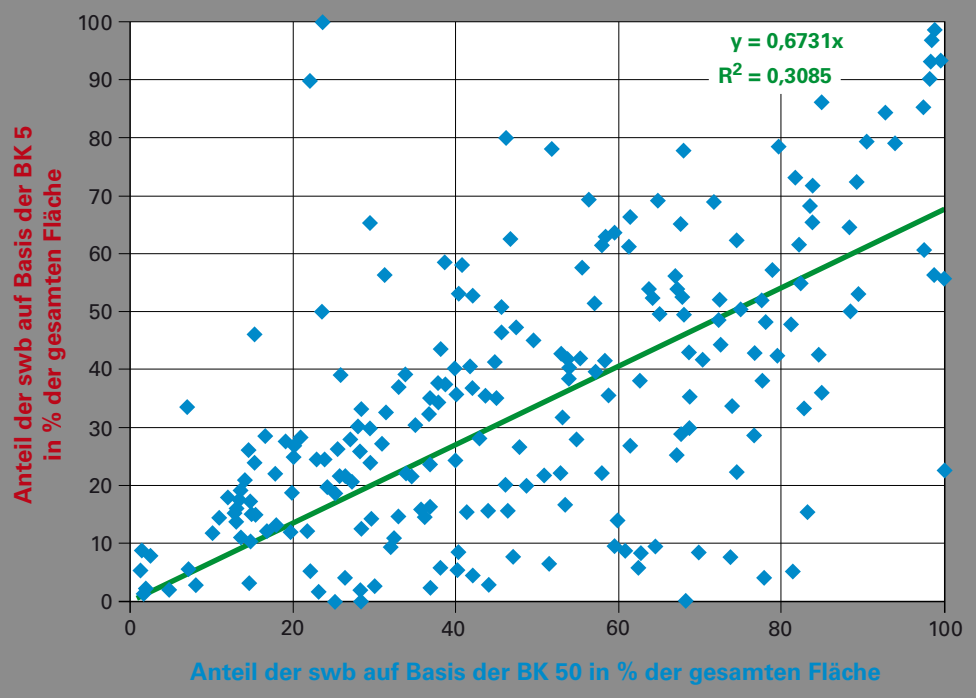


Abb. 20 Vergleich des Flächenanteils schutzwürdiger Böden (swB) über alle Kategorien und Schutzstufen auf Basis der BK 50 und der BK 5 für 224 großmaßstäbige Bodenkarten

gehören wie die geringeren Basengehalte zu den Bodenmerkmalen, die den Bodentyp prägen, seine Entwicklung charakterisieren und bestimmen, im Zuge einer Nutzungsänderung jedoch kurz- bis mittelfristig verschwinden.

Im Zuge der Auswertung auf Basis der großmaßstäbigen Bodenkarten soll mit Unterstützung durch regionalkundige Kartierer schrittweise eine Liste der auf Landes- und auf Kreisebene vorgefundenen Archivböden erstellt werden, die auch die Häufigkeit berücksichtigt, mit der diese Böden in den Landschaftsräumen vorgefunden werden. Damit können sowohl bodenkundlich wertvolle Flächen als auch archäologische Fundstellen (Römerstraße, steinzeitliche Wälle etc.) und Geotope (Erdfälle, Dolinen, Pingos etc.) zugleich mit der Bewertung dokumentiert werden.

4 Der Web Map Service (WMS) der BK 50

Ein Web Map Service (WMS) ist ein Internet-Dienst, mit dem Auszüge aus Karten abgerufen werden können. Die Karten können entweder mit der Software des anfragenden Nutzers in einem Geo-Informationssystem (GIS) dargestellt werden oder online in einem Internet-GIS-Portal, das erlaubt, externe Dienste einzubinden. Herstellerneutrale Spezifikationen für WMS wurden vom Open Geospatial Consortium (OGC) verfasst.

Ein OGC-konformer WMS besitzt nach diesen Spezifikationen drei Funktionen, die von einem Nutzer über das Hypertext Transfer Protocol (HTTP) angefragt werden können:

1. **GetCapabilities:** Als Antwort auf die Frage nach den Fähigkeiten des WMS sendet dieser ein XML-Dokument mit Metainformation an den Benutzer, das neben allgemeinen Angaben zum Anbieter des WMS die unterstützten Ausgabeformate des WMS zu den verschiedenen Anfragen sowie die abfragbaren Kartenlayer (Sachebenen der Fachkarte) beinhaltet.

   Der WMS der BK 50 bietet derzeit über 15 abfragbare Sachebenen.

2. **GetMap:** Diese Anfrage liefert ein georeferenziertes Rasterbild (Karte) vom WMS zurück. Innerhalb der Anfrage können unter anderem Optionen über die gewünschten Kartenlayer, die gewünschte Darstellung der Layer, das zugrunde liegende Koordinatensystem, den Kartenausschnitt, die Größe der Kartenausgabe und das Ausgabeformat gemacht werden.

   Der WMS der BK 50 hat beispielsweise zur Darstellung einen Maßstabsbereich von 1 : 15 000 bis 1 : 150 000.

3. **GetFeatureInfo** (optional): Ein WMS kann optional Anfragen der zugrunde liegenden Sachinformationen zu einer Position im dargestellten Kartenausschnitt beantworten. Als Ausgabe liefert der Dienst festgelegte thematische Informationen meist in einem XML-Format.

   Der WMS der BK 50 baut auf die Sachdatenabfrage hin ein HTML-Fenster auf, das die über 15 Sachinformationsebenen für die angeklickte Fläche wiedergibt und zur Bodeneinheit und zu jeder Sachinformation jeweils einen Link auf weiterführende Angaben bietet.

Der WMS der BK 50 wird im PortalU, dem zentralen Umweltportal der Umweltverwaltung von Bund und Ländern in Deutschland, unter der Adresse

http://www.portalu.de/ingrid-portal/portal/search-detail.psml?docuuid= 1C57995D-5444-4241-9D2B-008F018C2907 &plugid=/kug-group:kug-iplug-udk-db_nw

wie folgt beschrieben:

Der Web Map Service (WMS) ermöglicht den Abruf der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 (BK 50), die in einheitlicher Weise den Bodenaufbau bis 2 m Tiefe durch Bodeneinheiten darstellt. Eine Bodeneinheit umfasst Böden gleichartiger oder ähnlicher Entwicklung und vergleichbaren Substrataufbaus. Die Zusammenfassung von Flächen zu Bodeneinheiten erfolgt vorrangig bodensystematisch, d. h. nach dem Bodensubtyp und nach der bodenartlichen Zusammensetzung, nachrangig werden auch Einflüsse des Gesteins, des Reliefs, der Bodenkultur u. a. mit einbezogen.

Die Sachinformationen aus der Bodenkarte werden ausschließlich flächenhaft abgebildet; die Bodenkarte liegt flächendeckend, überlappungs- und blattschnittfrei vor.

Über ein aufrufbares Servlet sind zu jeder dargestellten Bodeneinheit folgende Informationen abrufbar:

- *Bodensubtypen (Darstellung der Standardbodenkarte)*
- *Bezugstiefe*
- *Nutzbare Feldkapazität*
- *Feldkapazität*
- *Luftkapazität*
- *Kationenaustauschkapazität*
- *Gesättigte Wasserleitfähigkeit*
- *Kapillaraufstieg von Grundwasser*
- *Erodierbarkeit des Oberbodens*
- *Grenzflurabstand*
- *Versickerungseignung*
- *Ökologische Feuchtestufe*
- *Gesamtfilterwirkung*
- *Schutzwürdige Böden*
- *Wertzahlen der Bodenschätzung*

Allen Auswertungen sind im Servlet durch Hyperlinks Erläuterungen hinterlegt.

URL: http://www.wms.nrw.de/gd/bk050?Version=1.1.1&SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities

Es ist ein Darstellungsdienst als OGC:WMS 1.3.0 mit kostenfreier Nutzung und unbeschränktem Zugriff. Die Urheberrechte liegen beim Geologischen Dienst NRW (www.gd.nrw.de) *als der datenführenden Stelle; die technische Bereitstellung erfolgt durch IT.NRW* (www.it.nrw.de).

Um den Zugang zum WMS zu erleichtern, wird auf der folgenden Seite in Worten und auf den darauf folgenden Seiten in Bildern beschrieben, wie dieser Dienst auch ohne ein eigenes Geo-Informationssystem (GIS) unter Verwendung eines öffentlichen GIS-Portals des Landes Nordrhein-Westfalen, hier am Beispiel von TIM-online, genutzt werden kann.

Web-basierte Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000

– Nutzungshinweise –

1. TIM-online aufrufen: **www.tim-online.nrw.de**

2. **TIM-online starten** anklicken

3. im Hauptfenster links **Dienst hinzuladen** anklicken

4. Fenster öffnet sich, dort den Kartenreiter **Linkeingabe** anklicken

5. Fenster öffnet sich
   In das Datenfeld **WMS-Dienst URL** die URL der Web-basierten BK 50 NRW eintragen beziehungsweise hineinkopieren: **http://www.wms.nrw.de/gd/bk050?**

6. **Suche** anklicken
   Im neuen Fenster links im Bereich **Thema** **Bodenkarte** anklicken

7. **Zur Karte hinzufügen** anklicken

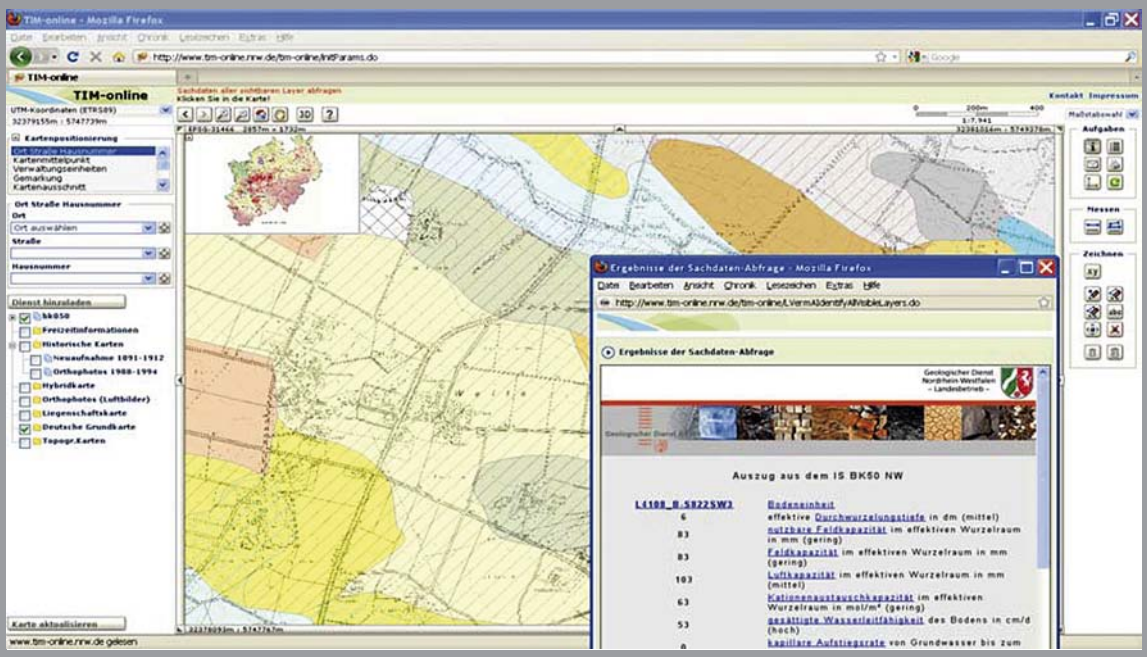
8. Im Hauptfenster unten links **Karte aktualisieren** anklicken;
   dadurch wird die BK 50 zur Topografie NRW hinzugeladen

9. **Standort in Nordrhein-Westfalen suchen**
   Adresse in die entsprechenden Datenfelder eingeben (Ort, Straße, Hausnummer)
   Rechts neben den Datenfeldern für Ort, Straße, Hausnummer sind Zoom-Buttons, bei deren Anklicken nur auf den Ort, den engeren Raum um die Straße oder auf die Hausadresse gezoomt wird.
   Alternativ kann mit der Lupe in die Karte hineingezoomt werden.
   Bei hoher Vergrößerung ist es sinnvoll, auf der linken Seite auf die Deutsche Grundkarte umzuschalten, da bei der farbigen Topographischen Karte (DTK 10) die Farben der Bodenkarte nur schlecht zu identifizieren sind.

10. Im Hauptfenster rechts oben kann der Maßstab eingestellt werden.

11. **Fachinformationen der Bodenkarte abfragen**
    - in der rechten Spalte unter **Aufgaben** auf den **i -Button** klicken, dann eine Fläche der Bodenkarte anklicken
    - Es öffnet sich ein Popup-Fenster mit bodenkundlichen Informationen zur gewählten Bodeneinheit. Falls sich kein Popup-Fenster öffnet, unter Extras Popup-Blocker ausschalten beziehungsweise unter Extras/Einstellungen „Popup-Fenster blockieren" aufheben.
    - Alle blau markierten Textbereiche des Popup-Fensters können jetzt für weitere Informationen über die Bodeneinheit oder die Auswertungsmethoden angeklickt werden.

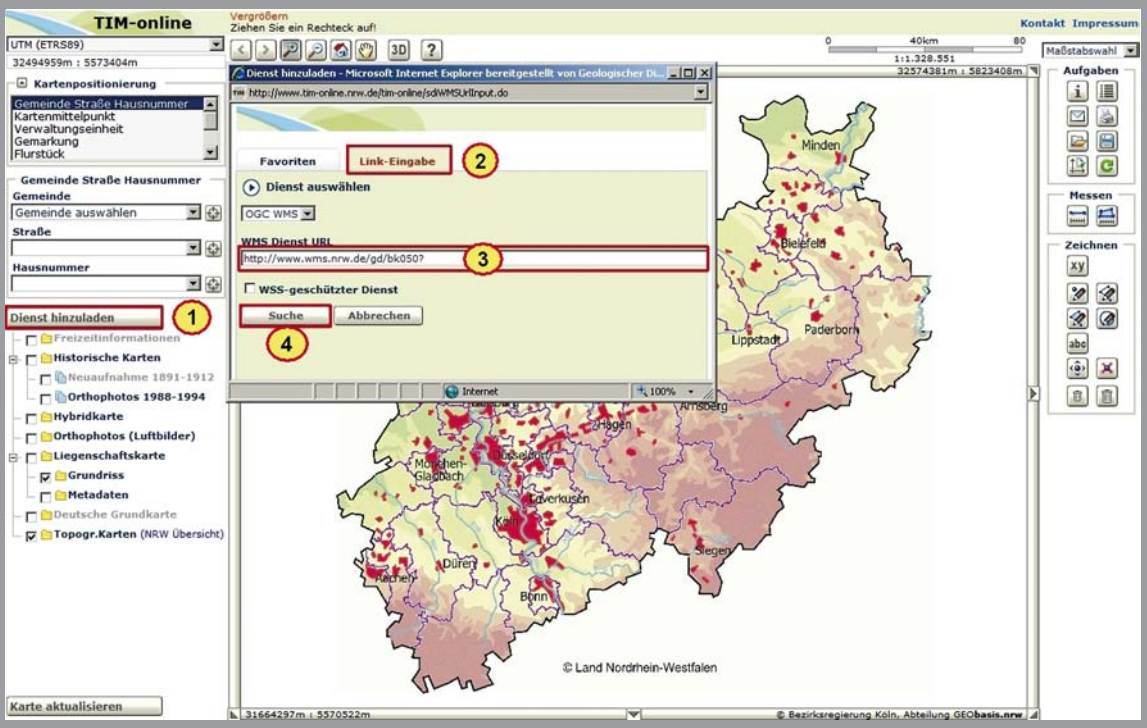
12. Wenn der Dienst digital oder in analogen Produkten Dritten vermittelt wird, zitieren Sie bitte wie folgt: **(c) Geologischer Dienst NRW**

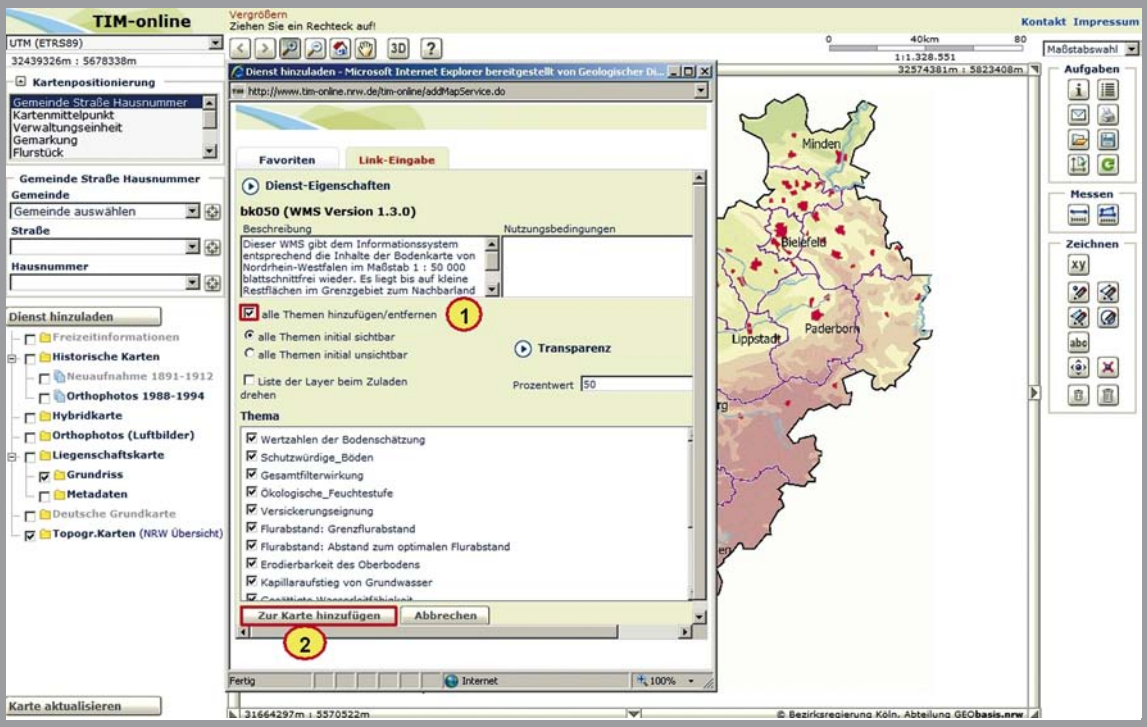


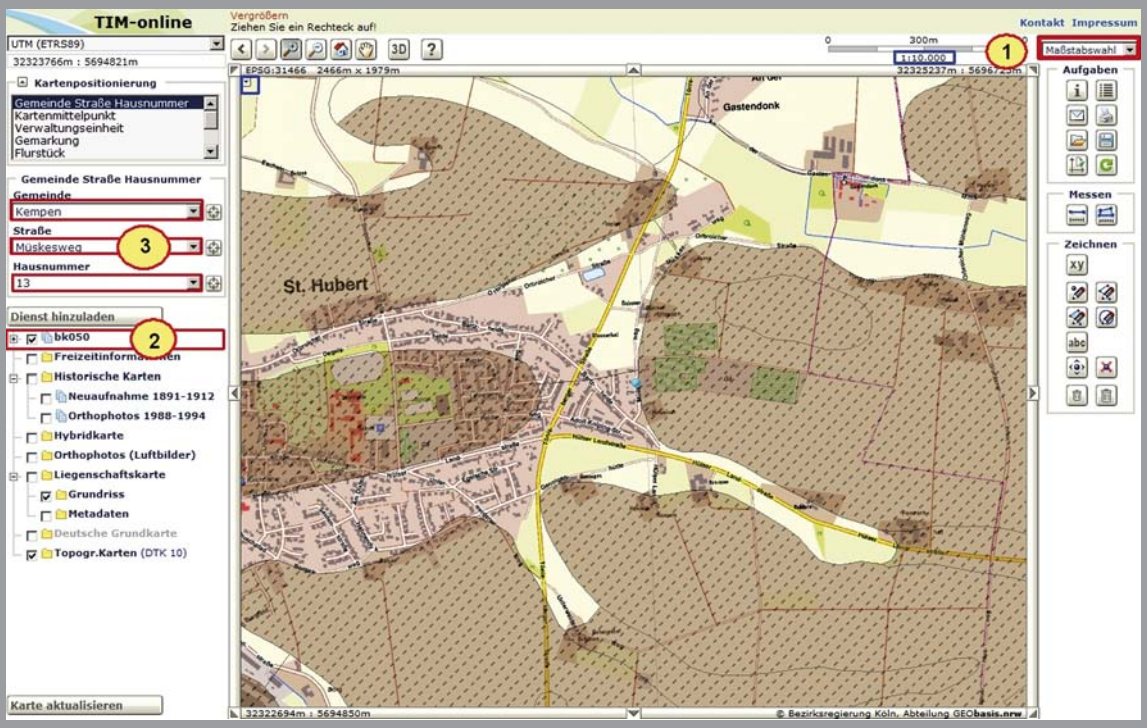
TIM-online gibt Suche und Identifikation der Lage durch Topographische Karte

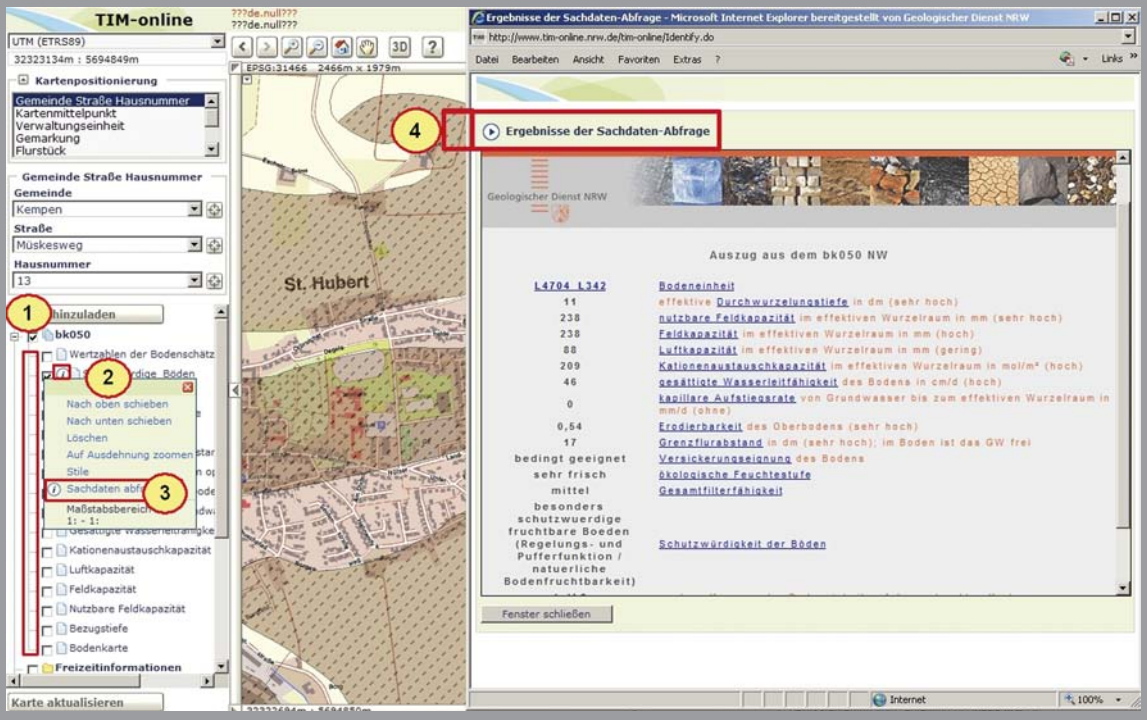
BK50_WMS gibt Grafik und Verbalisierung der Fachdaten der Bodenkarte

http://www.tim-online.nrw.de


TIM-online
Vergrößern
Ziehen Sie ein Rechteck auf!
Kontakt Impressum
UTM (ETRS89)
32494959m : 5573404m
Kartenpositionierung
Gemeinde Straße Hausnummer
Kartenmittelpunkt
Verwaltungseinheit
Gemarkung
Flurstück
Gemeinde Straße Hausnummer
Gemeinde
Gemeinde auswählen
Straße
Hausnummer
Dienst hinzuladen
1
Freizeitinformationen
Historische Karten
Neuaufnahme 1891-1912
Orthophotos 1988-1994
Hybridkarte
Orthophotos (Luftbilder)
Liegenschaftskarte
Grundriss
Metadaten
Deutsche Grundkarte
Topogr.Karten (NRW Übersicht)
Karte aktualisieren
Dienst hinzuladen - Microsoft Internet Explorer bereitgestellt von Geologischer Di...
http://www.tim-online.nrw.de/tim-online/sdiWMSUrlInput.do
Favoriten
Link-Eingabe
2
Dienst auswählen
OGC WMS
WMS Dienst URL
http://www.wms.nrw.de/gd/bk050?
3
WSS-geschützter Dienst
Suche
Abbrechen
4
Internet
100%
0
40km
80
1:1.328.551
32574381m : 5823408m
Maßstabswahl
Aufgaben
Messen
Zeichnen
Minden
Bielefeld
Lippstadt
Paderborn
Arnsberg
Hagen
Mönchen-Gladbach
Düsseldorf
Leverkusen
Köln
Siegen
Aachen
Düren
Bonn
© Land Nordrhein-Westfalen
31664297m : 5570522m
© Bezirksregierung Köln, Abteilung GEObasis.nrw


TIM-online
Vergrößern
Ziehen Sie ein Rechteck auf!
Kontakt Impressum
UTM (ETRS89)
32439326m : 5678338m
Kartenpositionierung
Gemeinde Straße Hausnummer
Kartenmittelpunkt
Verwaltungseinheit
Gemarkung
Flurstück
Gemeinde Straße Hausnummer
Gemeinde
Gemeinde auswählen
Straße
Hausnummer
Dienst hinzuladen
Freizeitinformationen
Historische Karten
Neuaufnahme 1891-1912
Orthophotos 1988-1994
Hybridkarte
Orthophotos (Luftbilder)
Liegenschaftskarte
Grundriss
Metadaten
Deutsche Grundkarte
Topogr.Karten (NRW Übersicht)
Karte aktualisieren
Dienst hinzuladen - Microsoft Internet Explorer bereitgestellt von Geologischer Di...
http://www.tim-online.nrw.de/tim-online/addMapService.do
Favoriten
Link-Eingabe
Dienst-Eigenschaften
bk050 (WMS Version 1.3.0)
Beschreibung
Nutzungsbedingungen
Dieser WMS gibt dem Informationssystem entsprechend die Inhalte der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50 000 blattschnittfrei wieder. Es liegt bis auf kleine Restflächen im Grenzgebiet zum Nachbarland
alle Themen hinzufügen/entfernen
1
alle Themen initial sichtbar
alle Themen initial unsichtbar
Transparenz
Liste der Layer beim Zuladen drehen
Prozentwert
50
Thema
Wertzahlen der Bodenschätzung
Schutzwürdige_Böden
Gesamtfilterwirkung
Ökologische_Feuchtestufe
Versickerungseignung
Flurabstand: Grenzflurabstand
Flurabstand: Abstand zum optimalen Flurabstand
Erodierbarkeit des Oberbodens
Kapillaraufstieg von Grundwasser
Zur Karte hinzufügen
Abbrechen
2
Fertig
Internet
100%
0
40km
80
1:1.328.551
32574381m : 5823408m
Maßstabswahl
Aufgaben
Messen
Zeichnen
Minden
Bielefeld
Lippstadt
Paderborn
31664297m : 5570522m
© Bezirksregierung Köln, Abteilung GEObasis.nrw


TIM-online
Vergrößern
Ziehen Sie ein Rechteck auf!
Kontakt Impressum
UTM (ETRS89)
32323766m : 5694821m
Kartenpositionierung
Gemeinde Straße Hausnummer
Kartenmittelpunkt
Verwaltungseinheit
Gemarkung
Flurstück
Gemeinde Straße Hausnummer
Gemeinde
Kempen
Straße
Müskesweg
Hausnummer
13
Dienst hinzuladen
bk050
Historische Karten
Neuaufnahme 1891-1912
Orthophotos 1988-1994
Hybridkarte
Orthophotos (Luftbilder)
Liegenschaftskarte
Grundriss
Metadaten
Deutsche Grundkarte
Topogr.Karten (DTK 10)
Karte aktualisieren
EPSG:31466 2466m x 1979m
St. Hubert
Gastendonk
Maßstabswahl
Aufgaben
Messen
Zeichnen
© Bezirksregierung Köln, Abteilung GEObasis.nrw
1
2
3


TIM-online
UTM (ETRS89)
32323134m : 5694849m
Kartenpositionierung
Gemeinde Straße Hausnummer
Kartenmittelpunkt
Verwaltungseinheit
Gemarkung
Flurstück
Gemeinde Straße Hausnummer
Gemeinde
Kempen
Straße
Müskesweg
Hausnummer
13
bk050
Wertzahlen der Bodenschätz
Nach oben schieben
Nach unten schieben
Löschen
Auf Ausdehnung zoomen
Stile
Sachdaten abf
Maßstabsbereich
Kationenaustauschkapazität
Luftkapazität
Feldkapazität
Nutzbare Feldkapazität
Bezugstiefe
Bodenkarte
Freizeitinformationen
Karte aktualisieren
St. Hubert
Ergebnisse der Sachdaten-Abfrage - Microsoft Internet Explorer bereitgestellt von Geologischer Dienst NRW
http://www.tim-online.nrw.de/tim-online/Identify.do
Datei Bearbeiten Ansicht Favoriten Extras ?
Ergebnisse der Sachdaten-Abfrage
Geologischer Dienst NRW
Auszug aus dem bk050 NW
L4704_L342 Bodeneinheit
11 effektive Durchwurzelungstiefe in dm (sehr hoch)
238 nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum in mm (sehr hoch)
238 Feldkapazität im effektiven Wurzelraum in mm (hoch)
88 Luftkapazität im effektiven Wurzelraum in mm (gering)
209 Kationenaustauschkapazität im effektiven Wurzelraum in mol/m³ (hoch)
46 gesättigte Wasserleitfähigkeit des Bodens in cm/d (hoch)
0 kapillare Aufstiegsrate von Grundwasser bis zum effektiven Wurzelraum in mm/d (ohne)
0,54 Erodierbarkeit des Oberbodens (sehr hoch)
17 Grenzflurabstand in dm (sehr hoch); im Boden ist das GW frei
bedingt geeignet Versickerungseignung des Bodens
sehr frisch ökologische Feuchtestufe
mittel Gesamtfilterfähigkeit
besonders schutzwuerdige fruchtbare Boeden (Regelungs- und Pufferfunktion / natuerliche Bodenfruchtbarkeit) Schutzwürdigkeit der Böden
Fenster schließen
Internet
100%
1
2
3
4

5 Literaturhinweise

AbfKlärV (1992): Klärschlammverordnung vom 15. April 1992. – B.-Gesetzbl., **Tl. I:** 912 – 934; Bonn.

Abwassertechnische Vereinigung e. V. (ATV) (1990): Arbeitsblatt A 138: Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V. (GFA), St. Augustin.

Ad-hoc-AG Boden des Bund/Länder-Ausschusses Bodenforschung (BLA-GEO) – Personenkreis „Grundlagen der Bodenfunktionsbewertung" (2003): Methodenkatalog zur Bewertung natürlicher Bodenfunktionen, der Archivfunktion des Bodens, der Gefahr der Entstehung schädlicher Bodenveränderungen sowie der Nutzungsfunktion „Rohstofflagerstätte" nach BBodSchG. Arb.-H. Boden, **2003 /2:** 73 S.; Hannover (NLfB). – *[http://www.bgr.de/saf_boden/adhocag/adhocag.html]*

Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl.: 438 S., 41 Abb., 103 Tab., 31 Listen; Hannover (B.-Anst. Geowiss. u. Rohstoffe in Zus.-Arbeit mit den Staatl. Geol. Diensten der B.-Rep. Dtld.).

AG Bodenkunde (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung, 3. Aufl.: 331 S., 19 Abb., 98 Tab., 1 Beil.; Hannover (B.-Anst. Geowiss. u. Rohstoffe).

AG Boden (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. Aufl.: 392 S., 33 Abb., 91 Tab.; Hannover (B.-Anst. Geowiss. u. Rohstoffe).

AG Bodeninformationssystem der Sonderarbeitsgruppe „Informationsgrundlagen Bodenschutz" der Umweltminister-Konferenz (1989): Vorschlag für die Einrichtung eines länderübergreifenden Bodeninformationssystems : ein Vorschlag. – 25 S.,11 Abb., 1 Tab.; Niedersächs. Umweltminist., Hannover.

AK Großmaßstäbige Bodenkartierung (2001): Richtlinien für die großmaßstäbige Bodenkartierung. – 141 S., 10 Abb., 15 Tab.; Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.). – [Unveröff.]

Arens, H. (1960): Die Bodenkarte 1 : 5 000 auf der Grundlage der Bodenschätzung, ihre Herstellung und Verwendungsmöglichkeiten. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **8:** VII + 164 S., 30 Abb., 17 Tab., 5 Taf.; Krefeld.

Arnold, H.; Vorderbrügge, T. (1996): Beiträge des Bodenschutzes zum Naturschutz – am Beispiel von thematischen Bodenschutzkarten zum Produktions- und Biotopentwicklungspotential. – Jb. Naturschutz Hessen, **1:** 67 – 70; Zierenberg.

Auerswald, K. (1993): Bodeneigenschaften und Bodenerosion, Wirkungswege bei unterschiedlichen Betrachtungsmaßstäben. – Relief, Boden, Paläoklima, **8:** 208 S., 75 Abb., 33 Tab.; Berlin, Stuttgart.

Auerswald, K.; Berger, P. von (1998): Bodenerosion durch Wasser, Ursachen, Schutzmaßnahmen und Prognose mit PCABAG. – Auswertungs- und Informationsdienst für Ernähung, Landwirtschaft und Forsten (AID): 38 S., 21 Abb., 1 Disk.; Bonn.

Auerswald, K.; Kagerer, J. (1997): Erosionsprognose-Karten im Maßstab 1 : 5 000 für Flurbereinigungsverfahren und Landwirtschaftsberatung. – Bodenkult. u. Pflanzenb., **2:** 35 S., 16 Abb., 4 Kt.; Freising, München.

Auerswald, K.; Schmidt, F. (1986): Atlas der Erosionsgefährdung in Bayern : Karten zum flächenhaften Bodenabtrag durch Regen. – GLA-Fachber., **1:** 74 S., 13 Abb., 16 Tab., 20 Kt.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

AUSSENDORF, M.; FELDHAUS, D.; HENNINGS, V.; MÜLLER, U.; SCHREY, H. P.; SIEMER, B.; VORDERBRÜGGE, T.; WOURTSAKIS, A. (2003): Bodenbewertung im bundesweiten Kontext : der „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung" der Staatlichen Geologischen Dienste Deutschlands. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **102:** 753 – 754, 1 Tab., Oldenburg.

BAVEL, C. H. M. VAN (1967): Changes in canopy resistance to water loss from alfalfa induced by soil water depletion. – Agric. Meteorol., **4:** 165 – 176.

BBodSchG (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998. – B.-Gesetzbl., Tl. I, **Nr. 16:** 501 – 510; Bonn.

BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999. – B.-Gesetzbl., Tl. I, **Nr. 36:** 1 554 – 1 582; Bonn.

BENNE, I.; BENZLER, J.-H.; CAPELLE, A. (1992): Vorschlag zur bodentypologischen Profilansprache und Klassifikation der Böden in Niedersachsen. – 55 S., 27 Tab.; Hannover (Niedersächs. L.-Amt Bodenforsch.).

BLUME, H.-P. et al. [Hrsg.] (1990): Handbuch der Bodenkunde. – 686 S., zahlr. Abb., Tab., Taf.; Landsberg (Ecomed).

BOTSCHEK, J. (1999): Zum Bodenerosionspotential von Oberflächen- und Zwischenabfluß. – Bonner bodenkdl. Abh., **29:** XII + 174 S., 49 Abb., 29 Tab.; Bonn.

DIN 4047-9 Landwirtschaftlicher Wasserbau; Begriffe; Entwässerung, Dränung (1986). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 4047-2 Landwirtschaftlicher Wasserbau; Begriffe; Hochwasserschutz, Küstenschutz (1988). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 4047-5 Landwirtschaftlicher Wasserbau; Begriffe; Ausbau und Unterhaltung von Gewässern (1989). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 4047-6 Landwirtschaftlicher Wasserbau; Begriffe; Bewässerung (1989). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 4049-2 Hydrologie; Begriffe der Gewässerbeschaffenheit (1990). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 4049-1 Hydrologie; Grundbegriffe (1992). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 4047-1 Landwirtschaftlicher Wasserbau; Begriffe; Allgemeine Begriffe (1993). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 4047-10 Landwirtschaftlicher Wasserbau; Begriffe; Der Boden als Pflanzenstandort (1993). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 4047-3, Ausgabe: 1985-09 Landwirtschaftlicher Wasserbau; Begriffe; Bodenkundliche Grundlagen (1993). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 4047-7 Landwirtschaftlicher Wasserbau; Begriffe; Erosionsschutz. (1993). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 4049-3 Hydrologie – Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie (1994). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN ISO 11074-1 Bodenbeschaffenheit – Wörterbuch – Teil 1: Begriffe und Definitionen aus dem Bereich Bodenschutz und Bodenkontamination (1997). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 19685 Klimatologische Standortuntersuchung im landwirtschaftlichen Wasserbau, Ermittlung der meteorologischen Größen (1997). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 19732 Bestimmung des standörtlichen Verlagerungspotentials von nicht sorbierbaren Stoffen (1997); Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 4047-4 Landwirtschaftlicher Wasserbau – Teil 4: Begriffe, Moore und Moorböden (1998). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN ISO 11074-2 Bodenbeschaffenheit – Wörterbuch – Teil 2: Begriffe und Definitionen zur Probenahme (1998). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 19687 Berechnung der Sickerwasserrate aus dem Boden (1998). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 19731 Verwertung von Bodenmaterial (1998). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 4220 Kennzeichnung, Klassifikation und Ableitung von Bodenkennwerten (normative und nominale Skalierungen) (1998). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIN 19688 Ermittlung der mechanischen Belastbarkeit und Verdichtungsempfindlichkeit von Böden (2000). – Beuth, Berlin (Deutsches Institut für Normung e. V.).

DIETZ, T. (1993): Erosionsschäden vermeiden. – Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID): 31 S., 37 Abb., 3 Tab.; Bonn.

DOMMERMUTH, H.; TRAMPF, W. (1990): Die Verdunstung in der Bundesrepublik Deutschland : Zeitraum 1951 bis 1980, **Tl. 1:** 8 S., 5 Tab., 11 Kt. in der Anl.; Offenbach (Selbstverl. Deutscher Wetterdienst).

DOMMERMUTH, H.; TRAMPF, W. (1991): Die Verdunstung in der Bundesrepublik Deutschland : Zeitraum 1951 bis 1980, **Tl. 2:** 8 S., 2 Abb., 3 Tab., 11 Kt. in der Anl.; Offenbach (Selbstverl. Deutscher Wetterdienst).

DOMMERMUTH, H.; TRAMPF, W. (1992): Die Verdunstung in der Bundesrepublik Deutschland : Zeitraum 1951 bis 1980, **Tl. 3:** 10 S., 2 Abb., 7 Tab., 13 Kt. in der Anl.; Offenbach (Selbstverl. Deutscher Wetterdienst).

DOMMERMUTH, H.; TRAMPF, W. (1995): Daten zum Bodenwasserhaushalt in Deutschland : Zeitraum 1951 bis 1980. – Potentielle und tatsächliche Evapotranspiration, Bodenfeuchte und Wasserstreßindex, **Bd. 1:** Gras. – 17 S.; Offenbach (Selbstverl. Deutscher Wetterdienst).

DÖRHÖFER G.; JOSOPAIT V. (1997): Grundwasserneubildung und ihre Ermittlung – eine Anmerkung zum Beitrag von HÖLTING: Modellrechnungen zur Grundwasserneubildung. – Grundwasser, **2:** 77 – 80; Berlin [u. a.].

DÖRHÖFER, G.; JOSOPAIT, V. (1980): Eine Methode zur flächendifferenzierten Ermittlung der Grundwasserneubildungsrate. – Geol. Jb., **C 27:** 45 – 65, 13 Abb., 1 Tab.; Hannover.

DVWK [Hrsg.] (1984): Schneehydrologische Forschung in Mitteleuropa. – DVWK-Mitt., **7:** 43 S.; Hamburg, Berlin (Parey).

DVWK [Hrsg.] (1984): Beregnungsbedürftigkeit – Beregnungsbedarf. – DVWK-Merkbl., **205:** 39 S.; Hamburg, Berlin (Parey).

DVWK [Hrsg.] (1982): Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebots. – DVWK-Schr., **58** (1 + 2): 670 S.; Hamburg, Berlin (Parey).

DVWK [Hrsg.] (1983): Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebots – 4. Fortbildungslehrgang Grundwasser. – Bonn (Selbstverl. DVWK).

DVWK [Hrsg.] (1985): Beiträge zu Oberflächenabfluß und Stoffabtrag bei künstlichen Starkniederschlägen. – DVWK-Schr., **71:** 260 S.; Hamburg, Berlin (Parey).

DVWK [Hrsg.] (1985): Niederschlag – Starkregenauswertung nach Wiederkehrzeit und Dauer. – DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft, **124:** 33 S.; Hamburg, Berlin (Parey).

DVWK [Hrsg.] (1986): Ermittlung des Interzeptionsverlustes bei Waldbeständen. – DVWK-Merkbl., **211:** 11 S.; Hamburg, Berlin (Parey).

DVWK [Hrsg.] (1988): Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen. **Tl. I:** Beurteilung der Fähigkeit von Böden, zugeführte Schadstoffe zu immobilisieren. – DVWK-Merkbl., **212;** Hamburg, Berlin (Parey).

DVWK [Hrsg.] (1990): Grundlagen der Verdunstungsermittlung und Erosivität von Niederschlägen. – DVWK-Schr., **86:** 176 S., 11 Abb., 23 Taf., 2 Kt.; Hamburg, Berlin (Parey).

DVWK [Hrsg.] (1991): Starkniederschläge in der Bundesrepublik Deutschland. – DVWK-Schr.; **97:** 190 S.; Hamburg, Berlin (Parey).

DVWK [Hrsg.] (1992): Hydrologische Brachlandforschung im Mittelgebirge. – DVWK-Schr., **101:** 173 S.; Hamburg, Berlin (Parey).

DVWK [Hrsg.] (1996): Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen. – DVWK-Merkbl., **238:** X + 135 S.; Bonn (Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser).

Elhaus, D.; Rosenbaum, T.; Schrey, H. P.; Warstat, M. (1989): Die Bodenkarte Münster i. M. 1 : 50 000 als Beispiel für die landesweite Übersicht über die Nitrataustragsgefahr aus Böden in Nordrhein-Westfalen. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **59** (2): 879 – 882, 1 Abb.; Oldenburg.

Elhaus, D.; Schrey, H. P. (1991): Ein Bodeninformationssystem als Instrument des Bodenschutzes in der Umweltplanung am Beispiel der digitalen Bodenkarte im Maßstab 1 : 5 000 des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen. – Mater. angew. Geogr., **20:** 175 – 179, 1 Abb.; Berlin.

Everding, Ch. (1998): Kennzeichnung des Erosionsverhaltens und der Erosionsanfälligkeit verschieden texturierter Ackerböden Nordrhein-Westfalens mit Hilfe von Feldberegnungen. – Bonner bodenkdl. Abh., **24:** X + 195 S., 24 Abb., 58 Tab.; Bonn.

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen [Hrsg.] (2005): Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1 : 50 000; Auskunftssystem BK 50 mit Karte der schutzwürdigen Böden in Nordrhein-Westfalen, Fortführungsstand 2005; Krefeld. – [CD-ROM]

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (2008): Anleitung zur Erfassung bodenkundlicher Daten (Datenschlüssel Bodenkunde 2008). – 250 S., 2 Abb., zahlr. Tab.; Krefeld. – [Unveröff.]

Gündra, H.; Jäger, S.; Schroeder, M.; Dikau, R. (1995): Bodenerosionsatlas Baden-Württemberg. – Agrarforsch. Baden-Württ., **24:** 78 S., 7 Tab., 17 Farbkt., 2 Auflegefolien; Stuttgart.

Haude, W. (1954): Zur praktischen Bestimmung der aktuellen und potentiellen Evaporation und Evapotranspiration. – Mitt. dt. Wetterdienst, **Nr. 8:** 21 S.; Bad Kissingen.

Haude, W. (1955): Zur Bestimmung der Verdunstung auf möglichst einfache Weise. – Mitt. dt. Wetterdienst, **2** (11): 1 – 24, Bad Kissingen.

Heger, K. (1978): Bestimmung der potentiellen Evapotranspiration über unterschiedlichen landwirtschaftlichen Kulturen. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **26:** 21 – 40; Oldenburg.

Heide, G. (1989): Stand und Entwicklung der bodenkundlichen Landesaufnahme in Nordrhein-Westfalen. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges, **59** (2): 897 – 902; Oldenburg.

HENNINGS, V. [Koordinator] (1994): Methodendokumentation Bodenkunde. Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit von Böden. – Geol. Jb., **F 31:** 242 S., 28 Abb., 123 Tab.; Hannover.

HINTERMAIER-ERHARD, G.; ZECH, W. (1997): Wörterbuch der Bodenkunde : Systematik, Genese, Eigenschaften, Ökologie und Verbreitung von Böden. – 338 S., 273 Abb., 43 Tab., 8 Taf.; Stuttgart (Enke).

HINZE, C.; JERZ, H.; MENKE, B.; STAUDE, H. (1989): Geogenetische Definition quartärer Lockergesteine für die Geologische Karte 1 : 25 000 (GK 25). – Geol. Jb., **A 112:** 243 S., 3 Tab.; Hannover.

HOEGEN, B.; BRINK, C.; BOTSCHEK, J. (1995): Bodenerosion in Nordrhein-Westfalen : Gefährdung und Schutzmaßnahmen. – Forschungsber. / Landwirtsch. Fakultät Rhein. Friedrich-Wilhelms-Univ., **30:** 79 S., 29 Abb., 24 Übers.; Bonn.

HÖLTING, B.; HAERTLÉ, T.; HOHBERGER, K.-H.; NACHTIGALL, K. H.; VILLINGER, E.; WEINZIERL, W.; WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. – Geol. Jb., **C 63:** 5 – 24, 5 Tab.; Hannover.

KEHL, M. (1997): Experimentelle Laboruntersuchungen zur Dynamik der Wassererosion verschieden texturierter Ackerböden Nordrhein-Westfalens. – Bonner bodenkdl. Abh., **21:** X + 120 S., 38 Abb., 36 Tab.; Bonn.

KEZDI, A. (1969): Handbuch der Bodenmechanik, **Bd. I,** Bodenphysik. – S. 131, Gl. 97; Berlin (VEB Verlag für Bauwesen).

KRAHMER, U.; HENNINGS, V.; MÜLLER, U.; SCHREY, H. P. (1995): Ermittlung bodenphysikalischer Kennwerte in Abhängigkeit von Bodenart, Lagerungsdichte und Humusgehalt. – Z. Pflanzenernähr. u. Bodenkde., **158:** 323 – 331, 3 Abb., 6 Tab.; Weinheim.

KUNTZE, H.; ROESCHMANN, G.; SCHWERDTFEGER, G. (1994): Bodenkunde, 5. Aufl. – 424 S., 178 Abb., 188 Tab., 4 Taf.; Stuttgart (Ulmer).

Landwirtschaftskammer Rheinland (1990): Empfehlungen für die Düngung von Acker- und Grünland nach Bodenuntersuchung, 5. Aufl.: 28 – 49, 1 Abb., 4 Tab; Bonn.

LBodSchG (2000): Gesetz zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes in Nordrhein-Westfalen, Landesbodenschutzgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbodenschutzgesetz – LBodSchG) vom 9. Mai 2000. – Gesetz- u. Verordnungsbl. Land Nordrh.-Westf., **Nr. 29:** 439 – 445; Düsseldorf.

LEHNHARDT, F.; BRECHTEL, H.-M. (1980): Durchwurzelungs- und Schöpftiefen von Waldbeständen verschiedener Baumarten und Altersklassen bei unterschiedlichen Standortverhältnissen. – Tl. I: Erfahrungen aus Geländearbeiten und Ergebnisse veröffentlichter Untersuchungen. – Allg. Forst- u. Jagd-Z., **151** (6/7): 120 – 127, Frankfurt/M.

MERTENS, H. (1973): Die Bodenkarte 1 : 50 000 von Nordrhein-Westfalen. – Niederrhein. Jb., **12:** 55 – 61; Krefeld. – [Zugl. in: Beitr. Landesentwickl., **25**]

MERTENS, H. (1964): Über die Verwertbarkeit der Bodenschätzungsergebnisse für die bodenkundliche Kartierung. – Forsch. u. Beratung, **B 10:** S. 21 – 34; Münster/Westf.

MERTENS, H. (1968): Wege und Möglichkeiten zur Gestaltung von Bodenkarten 1 : 5 000 unter Benutzung der Bodenschätzungsergebnisse. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **16:** 327 – 332; Krefeld.

MEUSER, A. (1989): Einfluß von Brachlandvegetation auf das Abflußverhalten in Mittelgebirgslagen : Quantifizierung der Wasserhaushaltskomponenten in kleinen Einzugsgebieten mittels des systemhydrologischen Abflußsimulationsmodells BRAWA. – Verl. Beitr. z. Hydrologie, **1989:** XIV + 159 S., 56 Abb., 29 Tab.; Kirchzarten. – [zugl. Diss. Univ. Gießen, 1988]

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen [Hrsg.] (2002): Grundwasserbericht Nordrhein-Westfalen. – Düsseldorf.

MÜCKENHAUSEN, E. (1993): Die Bodenkunde und ihre geologischen, geomorphologischen, mineralogischen und petrologischen Grundlagen, 4. Aufl. – 579 S., 185 Abb., 24 Taf.; Frankfurt/M. (DLG-Verlag).

MÜCKENHAUSEN, E. (1962): Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. – 148 S., 14 Abb., 60 farb. Bodenprofile, Frankfurt (DLG-Verlag).

MÜCKENHAUSEN, E.; MERTENS, H. (1966): Die Bodenkarte 1 : 5 000 auf der Grundlage der Bodenschätzung. – 40 S., 4 Abb., 1 Tab., Düsseldorf (Landesausschuß landw. Forsch., Erz. und Wirtschaftsber.).

MÜLLER, W. (1970): Die Bodenkartierung in Niedersachsen. – Beih. geol. Jb., **99** (1): 4 – 12, 4 Taf.; Hannover.

MÜLLER, W.; RENGER, M.; BENECKE, P. (1970): Bodenphysikalische Kennwerte wichtiger Böden, Erfassungsmethodik, Klasseneinteilung und kartographische Darstellung. – Beih. geol. Jb., **99** (2): 13 – 70, 24 Abb., 16 Tab.; Hannover.

MURAWSKI, H.; MEYER, W. (1998): Geologisches Wörterbuch, 10. Aufl. – 278 S., 82 Abb., 7 Tab.; Stuttgart (Enke).

PECK, A.; MAYER, H. (1996): Einfluß von Bestandesparametern auf die Verdunstung von Wäldern. – Forstwiss. Cbl., **115:** 1 – 9; Blackwell, Berlin.

PFAU, R. (1966): Ein Beitrag zur Frage des Wassergehaltes und der Beregnungsbedürftigkeit landwirtschaftlich genutzter Böden im Raume der EWG. – Meteor. Rundschau, **19:** 33 – 46; Berlin.

PREUSS, H.; VINKEN, R.; VOSS, H.-H. (1991): Symbolschlüssel Geologie : Symbole für die Dokumentation und Automatische Datenverarbeitung geologischer Feld- und Aufschlußdaten, 3. Aufl. – 328 S., 1 Abb., 21 Tab.; Stuttgart (Niedersächs. L.-Amt Bodenforsch. u. B.-Anst. Geowiss. u. Rohstoffe).

RENGER M.; VOIGT H.; STREBEL O.; GIESEL W. (1974): Beurteilung bodenkundlicher, kulturtechnischer und hydrologischer Fragen mit Hilfe von klimatischer Wasserbilanz und bodenphysikalischen Kennwerten, 2: Einfluß des Grundwassers auf die Wasserversorgung der Pflanzen. – Z. Kulturtechn. u. Flurbereinig., **15:** 206 – 221; Berlin.

RENGER, M.; STREBEL, O.; GIESEL, W. (1974): Beurteilung bodenkundlicher, kulturtechnischer und hydrologischer Fragen mit Hilfe von klimatischer Wasserbilanz und bodenphysikalischen Kennwerten, 4: Grundwasserneubildung. – Z. Kulturtechn. u. Flurbereinig., **15:** 353 – 366, 3 Abb., 3 Tab.; Berlin.

RICHTER, G. [Hrsg.] (1998): Bodenerosion – Analyse und Bilanz eines Umweltproblems. – 264 S., 82 Abb., 38 Tab.; Darmstadt.

ROTH, C.; HELMIG, K.; FOHRER, N. (1995): Oberflächenverschlämmung und Abflußbildung auf Böden aus Löß- und pleistozänen Sedimenten. – Z. Pflanzenernähr. u. Bodenkde., **158:** 45 – 53, 6 Abb., 2 Tab.; Weinheim.

ROTH, R.; SCHNEIDER, S. (1997): Schutzgut Boden in Umweltverträglichkeitsstudien für Abgrabungen – Grundlagen und Ansätze einer Bewertung. – scriptum, **2:** 5 – 20, 5 Tab., 4 Anl.; Krefeld.

SAUERBORN, P. (1994): Die Erosivität der Niederschläge in Deutschland : Ein Beitrag zur quantitativen Prognose der Bodenerosion durch Wasser in Mitteleuropa. – Bonner bodenkdl. Abh., **13:** 189 S., 16 Abb., 45 Tab.; Bonn.

SCHACHTSCHABEL, P.; BLUME, H.-P.; BRÜMMER, G.; HARTGE, K. H.; SCHWERTMANN, U. (1998): Lehrbuch der Bodenkunde, 14. Aufl. – 496 S., 248 Abb., 100 Tab., 1 Farbtaf.; Stuttgart.

SCHEFFER, F.; SCHACHTSCHABEL, P.; BLUME, H.-P. (2010): Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Aufl. – 570 S.; Heidelberg, Berlin (Spektrum Akad. Verl.).

SCHLICHTING, E. (1970): Bodenklassifikation nach Genese oder Effekt. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **10:** 13 – 16; Göttingen.

SCHRAPS, W. G.; SCHREY, H. P. (1997): Der Bodenschutz-Fachbeitrag zum Gebietsentwicklungsplan in Nordrhein-Westfalen. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **85** (2): 769 – 772; Göttingen.

SCHRAPS, W. G.; SCHREY, H. P. (1997): Schutzwürdige Böden in Nordrhein-Westfalen – Bodenkundliche Kriterien für eine flächendeckende Karte zum Bodenschutz. – Z. Pflanzenernähr. u. Bodenkde., **160:** 407 – 412; Weinheim.

SCHREY, H. P. (1991): Bodeninformationssysteme – Voraussetzungen für ihren Einsatz und Anwendungsbeispiele. – Geowissenschaften, **9** (6): 182 – 186; Weinheim.

SCHREY, H. P. (1992): Criteria of GIS-applications in soil science. – Comput., Environ. & Urban Systems, **16:** 203 – 207, 2 Abb.; Oxford.

SCHREY, H. P. (1992): Evaluation of vulnerability to nitrate pollution in Northrhine-Westphalia. – In: Geology and the Enviroment in Western Europe : a coordinated statement of the Western European Geological Surveys (WEGS): 274 – 275; London (Oxford Press).

SCHREY, H. P. (1993): Simulation des Bodenwasserhaushaltes auf der Grundlage der digitalen Bodenkarte 1 : 50 000 von NRW. – In: Grundwasserneubildung aus Niederschlag. – LfU-Schr., R. Grundwasserüberwachungsprogramm; Karlsruhe (Hrsg. L.-Anst. Umweltschutz (LfU) Baden-Württ., Abt. IV – Wasser).

SCHREY, H. P. (1994): Die großmaßstäbige Bodenkartierung in Nordrhein-Westfalen als Weg vom Bohrpunkt zur Fläche; 2. Teil: Die quantifizierende Codierung als Grundlage EDV-gestützter Auswertungen. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **74:** 225 – 228; Göttingen.

SCHREY, H. P. (1996): Schätzrahmen für die effektive Durchwurzelungstiefe mehrschichtiger Böden. – Z. Pflanzenernähr. u. Bodenkde., **159:** 453 – 457; Weinheim.

SCHREY, H. P. (2001): Schutzwürdige Böden in Nordrhein-Westfalen – Stand und Entwicklung der Bewertung von Bodenfunktionen auf der Basis der Bodenkarte im Maßstab 1 : 50 000 von Nordrhein-Westfalen. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **95:** 212 – 214; Göttingen.

Schutzwürdige Böden / Oberflächennahe Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen (1998). – 1 CD-ROM, Booklet: 8 S., 1 Abb.; Krefeld (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.)

SCHWERTMANN, U.; VOGL, W.; KAINZ, M. (1990): Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen, 2. Aufl. – 64 S., 18 Tab., 8 Abb.; Stuttgart.

Verein Deutscher Ingenieure [Hrsg.] (1993): VDI-Richtlinie 3786 – Umweltmeteorologie, Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Oberflächen, **Bl. 13;** Düsseldorf.

WILL, K.-H. (1992): Anleitung für die Erfassung bodenkundlicher Daten im GLA NRW. – 65. S.; Krefeld (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.). – [Unveröff.]

WISCHMEIER, W.; SMITH, D. (1978): Predicting Rainfall Erosion Loss. A Guide to Conservation Planning. – US-Department of Agriculture. – Agriculture Handbook, **537:** 58 S., 20 Tab.; Washington.

6 Bodenkundliches Glossar

Die folgenden Texte enthalten kurze Erklärungen bodenkundlicher und geologischer Begriffe und Abkürzungen, soweit sie für die Bodenkartierung in Nordrhein-Westfalen von Bedeutung sind.

Abbau, Zerlegung von komplexen organischen Verbindungen in einfache Moleküle oder Ionen durch biotische (Organismentätigkeit) oder abiotische Prozesse (z. B. Photolyse, Hydrolyse, Oxidation, Reduktion)

Ablagerung, kolluviale, am Fuß von Hängen, in Mulden oder Rinnen (in der Regel infolge von Bodenerosion) angehäuftes, mehr oder weniger humoses Bodenmaterial

Abteilung → Bodensystematik

Ackerschätzungsrahmen, Tabelle der Bodenschätzung zur Ermittlung der Wertzahlen für die Beschreibung der Ertragsfähigkeit eines Bodens

Ackerzahl, die durch Zu- oder Abschläge korrigierte Bodenzahl; die Zu- und Abschläge ergeben sich durch Berücksichtigung von Klima, Hangneigung, Exposition und andere wertbestimmende Faktoren. → Bodenschätzung

Adsorptionswasser, Teil des → Haftwassers, der an der Oberfläche der festen Bodenteilchen als Wasserfilm durch Adsorptions- und osmotische Kräfte angelagert ist, ohne Menisken zu bilden; bleibt auch im lufttrockenen Zustand erhalten und wird erst bei Trocknung (105 °C) abgegeben

Ammonifizierung, mikrobiologische Umwandlung von Stickstoff unterschiedlicher Form (Nitrat, organisch gebunden) in Ammonium (→ Nitrifikation)

Anmoorgley → Gley

äolisch, durch Wind transportiert; äolische Sedimente sind z. B. → Flugsand oder → Sandlöss

Auenablagerung, junge (holozäne), mehr oder minder humose und geschichtete Ablagerungen in Fluss- und Bachtälern

Auflagehumus (Humusauflage), Gesamtheit der Horizonte, die vorherrschend (> 30 Masse-%) aus makroskopisch erkennbaren Pflanzenteilen oder organischer Feinsubstanz bestehen und dem Mineralboden aufliegen (L-, Of- und Oh-Horizonte); Torfhorizonte zählen nicht zum Auflagehumus

Aufstiegsrate, kapillare, Wassermenge pro Zeiteinheit (Angabe analog dem Niederschlag in mm/d), die von der Grundwasseroberfläche durch Kapillarkräfte entgegen der Schwerkraft aufsteigt; meist bezogen auf die Untergrenze des effektiven Wurzelraums

Ausgangsgestein → Bodenausgangsgestein

Austauschkapazität → Kationenaustausch

Auswaschung, Verlagerung gelöster (z. B. Nitrat, Huminsäuren) und nicht gelöster Stoffe (z. B. Tonpartikel) im Boden durch Sickerwasser aus einem in den darunter liegenden anderen Horizont oder aus dem Boden in den Untergrund

Basengehalt, mittelfristig pflanzenverfügbarer Gehalt des Bodens an den Nährstoffen Kalzium, Kalium, Magnesium und Natrium. Der Basengehalt kann gekennzeichnet werden durch die äquivalenten Mengen an basischen Kationen je Gewichtseinheit, den absoluten Gehalt an diesen austauschbaren basischen Kationen (= austauschbare Basen, S-Wert, Mb-Wert) oder durch den prozentualen Anteil der austauschbaren basischen Kationen an der gesamten → Kationen-Austauschkapazität (= Basensättigung, V-Wert, Kb-Wert). Bei der Bodenkartierung in NRW wird der Basengehalt der Böden in fünf Stufen (sehr basenarm bis sehr basenreich) nach der durchschnittlichen Basensättigung des Bodens angegeben, wobei der Bereich bis 1 m Tiefe besonders berücksichtigt wird.

Basensättigung → Basengehalt

Beckenablagerung, in stehenden Gewässern (Seen) unter kaltzeitlichen Bedingungen bei starker Materialzufuhr entstandene Ablagerungen. Von → Mudden unterscheiden sich die Beckenablagerungen durch das weitgehende Fehlen organischer Reste. Durch jahreszeitlichen Wechsel des Wasserzustroms kann in Beckenablagerungen ein rhythmischer Wechsel der abgelagerten Korngrößen vorliegen (Bänderton).

biologische Zustandsstufe → Zustandsstufe, biologische

Bioturbation, Durchmischung des Bodens durch Tiere

Blockschutt, Ablagerung, die zu mehr als 50 Vol.-% aus Grobblöcken (≥ 630 mm Durchmesser) besteht. Es handelt sich vorwiegend um aus dem Verband gelöstes Felsgestein, das durch Bodenkriechen oder -fließen oder an Steilhängen durch Steinschlag oder Felssturz umgelagert wurde.

Boden, oberster, belebter Teil der Fest- und Lockergesteine, der durch Humusbildung, Verwitterung und Verlagerung von Verwitterungs- und Humifizierungsprodukten umgestaltet ist. Die Umgestaltung erfolgt unter dem Einfluss von Relief, Klima, Grundwasser, Staunässe, Vegetation, Bodenlebewesen und durch Eingriffe des Menschen. Je nach → Bodenausgangsgestein sowie Einwirkungsdauer und -intensität der bodenbildenden Faktoren zeigen Böden unterschiedliche Merkmale und Eigenschaften.

Bodenabtragsgleichung, Allgemeine, empirische Gleichung (WISCHMEIER-Gleichung) zur Abschätzung eines mittleren jährlichen Bodenabtrags durch Wasser; es gilt: $A = R \bullet K \bullet L \bullet S \bullet C \bullet P$ mit

A: mittlerer Bodenabtrag in t/(ha • a)
R: Regenerosivitätsfaktor in N/(h • a)
K: Bodenerodierbarkeitsfaktor in (t • h)/(ha • N)
L • S: Topografiefaktor, berücksichtigt die aktuellen Hangdimensionen (Neigung und Länge)
C: Bodenbedeckungs- und Bearbeitungsfaktor
P: Faktor zur Berücksichtigung von Erosionsschutzmaßnahmen
→ Bodenerosion

Bodenart (Textur), Korngrößenzusammensetzung (Körnung) des mineralischen Bodenmaterials. Zu unterscheiden sind *Grobbodenarten (Bodenskelett)* mit Teilchengrößen > 2 mm Durchmesser (z. B. Steine, Grus, Kies) und *Feinbodenarten* mit Teilchengrößen < 2 mm Durchmesser. Die Feinbodenarten werden nach ihren unterschiedlichen Gewichtsanteilen von Sand, Schluff und Ton eingeteilt (z. B. Feinbodenarten Sand, schluffiger Lehm, schwach sandiger Ton). Bei der Bodenkartierung in NRW werden Bodenarten mit ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften zu *Bodenartengruppen* zusammengefasst (8 Feinbodenartengruppen, 1 Grobbodenartengruppe, 1 Sonderbodenartengruppe für Torfe und technogenes Material).

Bodenausgangsgestein (Substrat), Fest- oder Lockergestein, aus dem sich durch Verwitterung, Stoffein- und -auswaschung, Humusanreicherung, Bildung von Aggregaten und andere Prozesse ein Boden entwickelt hat. Das Bodenausgangsgestein beeinflusst wesentlich die chemischen, physikalischen und biologischen Bodeneigenschaften. Es wird nach seiner Materialzusammensetzung (Petrografie), seinem Entstehungsprozess (Geogenese) und dem geologischen Alter seiner Entstehung (Stratigrafie) beschrieben.

Bodenbelastung, mechanische, Beanspruchung des Bodens durch Druck- und Scherkräfte

Bodeneinheit, räumliche Zusammenfassung von Böden mit gleicher oder ähnlicher Bodenentwicklung sowie vergleichbaren Merkmalen und Eigenschaften, die bei der bodenkundlichen Geländeaufnahme flächenhaft abgegrenzt und mit einem Einheitensymbol charakterisiert werden. Bei der nordrhein-westfälischen Bodenkartierung besteht das Einheitensymbol aus Kürzeln zu → Bodentyp, → Bodenart und Mächtigkeit der obersten Bodenartenschicht, ggf. → Basengehalt und weiteren Merkmalen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden ähnliche Böden innerhalb eines Kartierverfahrens zu einer Bodeneinheit aggregiert, deren Symbol in den Bodenkarten angegeben wird. Das aus den Bodenmerkmalen an einem konkreten Aufnahmepunkt (z. B. Aufgrabung) abgeleitete Einheitensymbol wird als *ProfilEinheitensymbol* bezeichnet.

Bodenerosion, Abtragung und Abtransport von Verwitterungs- und Bodenbildungsprodukten durch Wasser und Wind. Die Anfälligkeit von Böden gegenüber Bodenerosion lässt sich mit der Allgemeinen → Bodenabtragsgleichung (nach WISCHMEIER & SMITH) abschätzen, in der die Boden-, Klima- und Reliefverhältnisse sowie Anbau- und Schutzmaßnahmen berücksichtigt sind. Zu den wesentlichen Bodeneigenschaften, die die Bodenerodierbarkeit (Erodibilität) beeinflussen, zählen → Bodenart, Humusgehalt, Aggregatstabilität und Steinbedeckung. Bei der nordrhein-westfälischen Bodenkartierung wird das Ausmaß der Verkürzung eines Bodenprofils infolge Bodenerosion (Erosionsgrad) nach dem absoluten Bodenabtrag gegenüber einem nicht erodierten Vergleichsprofil bestimmt. Man unterscheidet Flächen-, Graben-, Furchen-, Rillen- und Tunnelerosion (s. DIN 4047-7).

Bodenfließen → Solifluktion

Bodenform, Bodenformengesellschaft → Bodengesellschaft

Bodenfruchtbarkeit, gegenwärtiger Zustand eines Bodens hinsichtlich seiner Fähigkeit, Pflanzenwachstum zu ermöglichen (DIN ISO 11074-1, 3.2)

Bodenfunktion, Leistung des Bodens als Teil von Ökosystemen für Mensch und Umwelt, unter anderem als

- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen
- Teil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen
- Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften
- Rohstofflagerstätte
- Standort für die landwirtschaftliche und forstliche Nutzung
- Fläche für Siedlung und Erholung
- Standort für wirtschaftliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung
- Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Bodengefüge, räumliche Anordnung der festen Bodenbestandteile (Bodenaggregate) und der dazu gehörenden Hohlräume. Das Bodengefüge beeinflusst maßgeblich den Wasser- und Lufthaushalt, die Durchwurzelbarkeit, die Verfügbarkeit der Nährstoffe und weitere wichtige Bodeneigenschaften. Es werden verschiedene Gefügeformen unterschieden, zum Beispiel Einzelkorngefüge, Krümelgefüge, Polyedergefüge.

Bodengenese, Gesamtheit von Bodenbildung und Bodenentwicklung

Bodengesellschaft, in räumlicher Nachbarschaft auftretende Böden, die gleiche oder ähnliche Merkmale aufweisen (z. B: hinsichtlich Lage im Relief, Ausgangsgestein, Wasserhaushalt, Bodenentwicklung, Bodeneigenschaften). In Abhängigkeit vom Maßstab und vom Generalisierungsgrad werden sieben Aggregierungsstufen unterschieden, die auf Bodenkarten dargestellt werden: Bodenformen, Bodenformengesellschaften, Leitbodengesellschaften, Leitbodenassoziationen, Bodenlandschaften, Bodengroßlandschaften und Bodenregionen.

Bodengroßlandschaft → Bodengesellschaft

Bodenhorizont, Teilbereich eines Bodenprofils, der durch bodenbildende Vorgänge entstanden ist, nahezu gleichartige Eigenschaften aufweist und annähernd parallel zur Geländeoberfläche verläuft. Die Kennzeichnung der Bodenhorizonte erfolgt mit Großbuchstaben (Hauptsymbole). Den Großbuchstaben werden Kleinbuchstaben zur Kennzeichnung von Merkmalen vorangestellt, die durch das Ausgangsgestein oder menschlichen Einfluss bedingt sind. Nachgestellte Kleinbuchstaben symbolisieren die Merkmale, die auf Prozessen der Bodenentwicklung beruhen.

Bodenkolloide, feinste Partikel im Boden mit einem Durchmesser von 10^{-5} bis 10^{-7} cm. Dazu zählen anorganische (z. B. Tonminerale), organische (z. B. Huminstoffe) sowie gelöste organische Verbindungen.

Bodenkriechen, langsame, hangabwärts gerichtete Verlagerung von Bodenmassen, die im Gegensatz zur → Solifluktion in Mitteleuropa unter den heutigen Klimabedingungen stattfindet

Bodenlandschaft → Bodengesellschaft

Bodenlösung, Bodenwasser mit den darin gelösten Stoffen

Bodenmelioration, Maßnahmen zur nachhaltigen Verbesserung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzbarkeit von Böden durch optimierende Eingriffe in ihren Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt

Bodenpotenzial, Leistungsvermögen des Bodens hinsichtlich seiner → Bodenfunktionen

Bodenprobenbank, systematische und dauerhafte Sammlung von repräsentativen Bodenproben zur Dokumentation des stofflichen Ist-Zustandes zum Zeitpunkt der Probennahme und zur Überprüfung von Analyseverfahren

Bodenprofil, lotrechter Querschnitt eines Bodens, aus dem Horizontaufbau und Schichtung erkennbar sind

Bodenregion → Bodengesellschaft

Bodenschätzung, Verfahren zur einheitlichen Bewertung der Ertragsfähigkeit landwirtschaftlich genutzter Böden unter Berücksichtigung der Bodeneigenschaften und weiterer ertragsbeeinflussender Faktoren (z. B. Klima, Beschattung, Relief). Die Bodenschätzung verwendet ein getrenntes Bewertungsschema in Form von Wertzahlen für Ackerland (Ackerschätzungsrahmen, Boden- und Ackerzahlen) und Grünland (Grünlandschätzungsrahmen, Grünlandzahlen). Die Bodenschätzung in Deutschland geht auf das Gesetz über die Bewertung des Kulturbodens von 1934 zurück. Mit der Durchführung der Bodenschätzung sind die Länderfinanzverwaltungen beauftragt.

Bodenschicht, durch gleichartige geologische Prozesse (z. B. Sedimentation) entstandener Bereich des Bodens, der nicht durch bodenbildende Prozesse verändert ist

Bodenschutz, Maßnahmen zur langfristigen Erhaltung oder Wiederherstellung der Böden und der → Bodenfunktionen, insbesondere der Schutz vor Verbrauch der Bodenmenge durch Flächenversiegelung und Rohstoffgewinnung, vor physikalischen Veränderungen durch Bodenbearbeitung und Erosion sowie vor stofflichen Einträgen

Boden-Subtyp → Bodentyp, → Bodensystematik

Bodensystematik, hierarchisches Gliederungssystem der Böden. Das in Deutschland verwendete genetische System gliedert die Böden nach ihrer Entwicklung und ihrem Entwicklungszustand auf folgenden Niveaus:

- Abteilung (z. B. Terrestrische Böden)
- Klasse (z. B. Ah/C-Böden)
- Bodentyp (z. B. Regosol)
- Subtyp (z. B. Gley-Regosol)
- Varietät (z. B. Bleichgley-Regosol)
- Subvarietät (z. B. stark podsoliger Bleichgley-Regosol)

Bodentyp, zusammenfassender Begriff zur Kennzeichnung einer charakteristischen Abfolge von → Bodenhorizonten, die spezifische bodenbildende Prozesse widerspiegeln. Die Bezeichnungen für Bodentypen lauten z. B. Braunerde, Podsol und Pseudogley. Nach qualitativen Kriterien lassen sich Bodentypen auf tieferem Niveau weiter in Boden-Subtypen, -Varietäten und -Subvarietäten untergliedern (→ Bodensystematik).

Boden-Varietät → Bodentyp, → Bodensystematik

Bodenversauerung, Prozess der Konzentrationszunahme freier Wasserstoff-Ionen im Boden. Die Versauerung beruht im Wesentlichen auf dem Eintrag von Säuren aus der Atmosphäre, auf der Auswaschung basisch wirkender Stoffe sowie auf der bodeninternen Produktion von Säuren (z. B. bei der → Humifizierung).

Bodenversiegelung, Unterbindung des Luft- und Wasseraustauschs des Bodens mit der Atmosphäre durch anthropogene Bedeckung mit undurchlässigen Substanzen (z. B. Teer, Beton, Gebäude)

Bodenwasser, im Boden befindlicher Teil des unterirdischen Wassers (einschließlich des oberflächennahen, im Boden befindlichen Grundwassers)

Bodenwasser, pflanzenverfügbares, Anteil des Bodenwassers, der von Pflanzen aufgenommen werden kann. Das pflanzenverfügbare Bodenwasser umfasst die nutzbare → Feldkapazität im effektiven → Wurzelraum zuzüglich der → kapillaren Aufstiegsrate aus dem Grundwasser, bezogen auf eine bestimmte Zeitspanne (z. B. Vegetationsperiode; s. DIN 4220).

Bodenwassergehalt, Anteil des Wassers im Boden, ermittelt als Masse des Wassers je Masseeinheit ofentrockenen Bodens (Trocknung bei 105 °C)

Bodenwasserhaushalt, Angaben zum Speichervermögen für Wasser (→ Feldkapazität), zum Wasserangebot für die Vegetation, zur Durchlässigkeit für Sickerwasser (→ Wasserdurchlässigkeit), zum Auftreten von → Staunässe oder zum Vorhandensein von → Grundwasser. Aus dem Bodenwasserhaushalt ergibt sich durch Einbeziehung der Faktoren Klima und Relief der → Gesamtwasserhaushalt eines Standortes.

Bodenzahl → Bodenschätzung

Borowina, Bodentyp der Flussauen; heute als humusreiche → Kalkpaternia (Auenpararendzina) bezeichnet

Braunauenboden → Vega

Braunerde, vorherrschender Boden im gemäßigten Klimabereich. Braunerden entstehen aus verschiedensten basenarmen bis basenreichen Ausgangsgesteinen. Unter dem humosen Oberboden (Ah) folgt ein homogen braun gefärbter Bv-Horizont. Die Verbraunung wird durch Eisenhydroxid- und Eisenoxidverbindungen („Brauneisen") verursacht, die bei der Verwitterung von Silikaten entstehen und andere Mineralkörner umhüllen. Parallel dazu findet eine moderate Tonmineralneubildung statt (→ Verlehmung). Braunerden zeichnen sich meist durch einen günstigen Luft- und Wasserhaushalt aus. Ein maßgeblicher Grundwasser- oder Staunässeeinfluss ist in den obersten 4 dm nicht vorhanden.

Brekzie, verfestigtes Sedimentgestein, das hauptsächlich aus eckigen Gesteinsbruchstücken besteht

C/N-Verhältnis (Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis), Massenverhältnis von organisch gebundenem Kohlenstoff und Stickstoff. Das C/N-Verhältnis ist ein bodenchemischer Kennwert zur Charakterisierung der Humusqualität und der Lebensbedingungen für die Zersetzerorganismen. Günstige (niedrige) C/N-Verhältnisse sind Voraussetzung für eine schnelle Umsetzung der organischen Substanz, wodurch Nährstoffe rasch wieder pflanzenverfügbar werden. Gleiches gilt für das → Kohlenstoff/Phosphor-Verhältnis (C/P-Verhältnis).

C/P-Verhältnis → C/N-Verhältnis

Catena, regelhafte, reliefbezogene Abfolge von Böden

Deckschichten, periglaziäre → Lagen, periglaziäre

Dichte, Verhältnis der Masse eines Körpers zu seinem Volumen; → Feuchtrohdichte, → Trockenrohdichte, → Reindichte

Doline, trichterförmige Eintiefung der Erdoberfläche, die sich bei einem Einsturz der Decke eines unterirdischen Lösungshohlraums in Karbonat-, Sulfat- oder Salzgesteinen bildet

Dränzone, Bereich der → Grundwasserüberdeckung unterhalb der hydraulischen → Wasserscheide, die durch ausschließlich absteigende Wasserbewegung gekennzeichnet ist

Düngung, Zufuhr mineralischer Pflanzen-Nährelemente (in organischer oder anorganischer Bindungsform) zur Deckung des Nährstoffbedarfs von Kulturpflanzen oder zum Ersatz verbrauchter natürlicher Boden-Nährstoffvorräte

Durchsickerung (Perkolation), Durchgang von Wasser durch den Sickerraum (ungesättigte → Zone) eines Bodens, natürlicherweise als Ausgleichsvorgang unter sich verändernden Randbedingungen

Durchwurzelbarkeit (physiologische Gründigkeit), Tiefe, bis zu der Pflanzenwurzeln unter den gegebenen Verhältnissen in den Boden eindringen können. Die Begrenzung kann z. B. durch festes Gestein, stark verfestigte → Bodenhorizonte und ständig vorhandenes Wasser erfolgen. Die physiologische Gründigkeit ist nicht auf die Durchwurzelung des Bodens durch eine bestimmte Pflanzenart bezogen, sondern gibt an, bis zu welcher Tiefe die physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften so beschaffen sind, dass Pflanzenwurzeln ohne besondere Anpassungen grundsätzlich lebens- und wuchsfähig sind.

Durchwurzelungsintensität, Anzahl der Feinwurzeln im Boden, bezogen auf eine Flächeneinheit (z. B. dm^2)

Durchwurzelungstiefe, effektive, rechnerisch bestimmte Mächtigkeit einer von → Bodenart und → Trockenrohdichte abhängigen Bodenzone (effektiver → Wurzelraum), in der die nutzbare Feldkapazität von den Pflanzenwurzeln einjähriger landwirtschaftlicher Nutzpflanzen ausgeschöpft werden kann (s. DIN 4220)

Dy, Unterwasserboden aus vorwiegend dunkelbraunen, sauren Huminstoffgelen (Braunschlamm)

Edaphon, Gesamtheit aller lebenden Bodenorganismen (Bodenflora und -fauna)

Eiskeil, keilförmige, ehemals mit Eis, heute mit Sedimentmaterial gefüllte Spalte im Boden

Eiszeit (Kaltzeit), längerer Abschnitt der Erdgeschichte (bis zu 100 000 Jahre), in dem es infolge absinkender Temperaturen zur Bildung zusätzlicher Schnee- und Eismassen in den Polarregionen kam. Sie dehnten sich in Form von Gletschern oder Inlandeis in sonst eisfreie Regionen aus (z. B. von Skandinavien nach Nordwestdeutschland).

Endmoräne → Moräne

Erodibilität (Bodenerodierbarkeit), Maß für die Erodierbarkeit des Oberbodens gegenüber dem Niederschlag. Die von Bodenart, Humusgehalt, Aggregatstabilität und Steinbedeckung abhängige Größe geht als K-Faktor in die allgemeine Bodenabtragsleichung ein (→ Bodenerosion).

Fahlerde, Boden, der durch vertikale Tonverlagerung (→ Lessivierung) geprägt ist. Gegenüber → Parabraunerden mit vergleichbarer Genese sind bei Fahlerden die Verlagerungsvorgänge noch deutlich intensiver abgelaufen, sodass ein weißlich grauer oder fahlgelber Ael-Horizont mit starker Ton-Humusverarmung und zusätzlicher Sauerbleichung über dem Toneinwaschungshorizont (Bt) ausgebildet ist. Die obersten 4 dm des Bodens zeigen keinen maßgeblichen Grundwasser- oder Staunässeeinfluss.

Fehnkultur, Verfahren zur Kultivierung von Hochmooren. Nach Entwässerung wurden zunächst die Bunkerde (oberste, meist vererdete Torfschicht) und der schwach zersetzte Weißtorf abgegraben. Danach räumte man den darunter lagernden Schwarztorf bis auf den Mineralboden ab und nutzte ihn als Brenntorf. Der Mineralboden wurde dann mit Resten von Schwarztorf durchmischt und mit der vorher abgegrabenen Bunkerde und dem Weißtorf sowie Sand überdeckt. Durch Pflügen entstand schließlich ein Torf-Sand-Gemisch.

Feinboden → Bodenart

Feinhumus, dunkel gefärbter, strukturloser Teil des → Auflagehumus. Makroskopisch sind im Feinhumus keine Gewebestrukturen (z. B. Blattreste) mehr erkennbar.

Feldkapazität (Speicherfeuchte; Wasserspeicherkapazität),
a) Wassergehalt als Volumenanteil in Prozent, den ein ungesättigter Boden in ungestörter Lagerung maximal gegen die Schwerkraft speichern kann (konventionell angegeben als Wassergehalt zwei bis drei Tage nach voller Wassersättigung)
b) Menge des Bodenwassers, die in Poren mit Äquivalent-Durchmesser ≤ 50 µm oder bei einer definierten Saugspannung von > pF 1,8 gebunden ist (s. DIN 4220 u. DIN 4049-3)

Ein Teil dieser Wassermenge ist nicht pflanzenverfügbar, da er zu fest im Boden gebunden ist und auch bei extremer Austrocknung im Boden verbleibt (Totwasser). Die um diesen Anteil verminderte pflanzenverfügbare Wassermenge wird als → nutzbare Feldkapazität bezeichnet. Als Bezugstiefe für die Einstufung der nutzbaren Feldkapazität von Böden werden üblicherweise 1 oder 2 m oder der effektive → Wurzelraum angesetzt.

Feldkapazität, nutzbare, Menge des Bodenwassers als Volumenanteil in Prozent, die in Poren mit Äquivalent-Durchmesser zwischen 50 und 0,2 µm oder bei einer definierten Saugspannung zwischen pF 1,8 und 4,2 gebunden ist; Differenz zwischen Feldkapazität und permanentem Welkepunkt (→ Welkepunkt, permanenter; s. DIN 4220)

Felshumusboden, gering entwickelter Boden, der nur aus Humusmaterial (O-Horizont) besteht, das meist in Kluft- oder Spaltenfüllungen unmittelbar dem Felsgestein (mC) aufliegt

Ferrallit, Fersiallit, Böden, die in Mitteleuropa durch intensive Verwitterung von Silikatgesteinen unter tropischen Bedingungen während des Tertiärs und älteren Epochen entstanden sind (→ Paläoboden). Ferrallite und Fersiallite sind stark versauert und an Nährstoffen vollständig verarmt. Schwer lösliche Stoffe (Quarz, Eisen- und Aluminiumoxide und -hydroxide) sowie verwitterungsresistente Kaolinite und Chlorite reicherten sich an. Ferrallite zeigen ein stabiles, erdiges → Aggregatgefüge und sind durch Eisenoxide gelbrot bis leuchtend rot gefärbt; Fersiallite weisen eine plastische Konsistenz auf und sind häufig grau. Vollständige Profile dieser Böden sind in Deutschland bisher nicht bekannt. Reste können in Umlagerungsprodukten (z. B. Fließerden) vorkommen.

Fersiallit → Ferrallit

Feuchtrohdichte (Rohdichte, feucht), Quotient aus der Masse einer ungetrockneten Bodenprobe in natürlicher Lagerung und ihrem Volumen

Filtereigenschaft, Eigenschaft des Bodens, Partikel an Oberflächen und in Poren festzuhalten

Filterkapazität, quantifiziertes und bewertetes Filtervermögen eines Bodens

Filter-, Puffer- und Transformationsvermögen, Fähigkeit des Bodens, Festpartikel (→ Filtereigenschaft, → Filtervermögen) festzuhalten sowie gelöste Stoffe bei ihrem Eintrag auszufällen (→ Pufferung) oder umzuformen (→ Transformation), sodass sie Pflanzen und Bodenorganismen und die Qualität von Grund- und Oberflächenwasser nicht beeinträchtigen

Filtervermögen, Fähigkeit des Bodens, (grobdisperse) Festpartikel festzuhalten, ohne eine wiederholte → Mobilisierung zu ermöglichen. Optimal für das Filtervermögen ist ein hoher Anteil von Poren zwischen 1 und 100 µm.

Flugsand, vom Wind abgelagertes Sediment mit ≥ 75 Masse-% Sandanteil

fluviatil, durch einen Fluss erzeugt oder abgelagert

Gefügeform → Bodengefüge

Geogenese → Bodenausgangsgestein

Geomorphologie, Lehre von den Vorgängen, die die Erdoberfläche gestalten und die Beschreibung der daraus entstandenen Oberflächenformen

Gesamtwasserhaushalt, zusammenfassende Kennzeichnung der Wasserverhältnisse eines Standorts im Jahresverlauf unter Berücksichtigung des → Bodenwasserhaushalts, der klimatischen Bedingungen und der Geländelage. Die Kennzeichnung erfolgt z. B. mit den Begriffen mäßig trocken, frisch, wechselfeucht und nass.

Geschiebe, von Gletschern oder Inlandeis transportierte Steine und Blöcke (Findling), die in → Moränen abgelagert wurden

Geschiebelehm, Geschiebemergel → Moräne

Geschiebedecksand, sandige Ablagerung, die durch Aufarbeitung der Grundmoräne (→ Moräne), vermischt mit umgelagertem → Schmelzwassersand oder eingewehtem → Flugsand, unter → periglaziären Klimaverhältnissen (Frost- und Tauwirkung → Kryoturbation) entstanden ist. Geschiebedecksand liegt in Nordwestdeutschland oft in geringer Mächtigkeit der Grundmoräne auf.

Gesteinszersatz, durch überwiegend chemische Verwitterung entfestigtes Gestein mit weitgehend erhaltenem Gefüge

glazial, glazigen, durch Eis bedingte Erscheinungen

glaziär, mittelbar vom Eis erzeugt

glaziofluviatil, von abfließendem Schmelzwasser der Gletscher oder des Inlandeises erzeugt oder abgelagert

Gley, durch Grundwassereinfluss geprägter Boden. Unter dem humosen Oberboden (Ah-Horizont) folgt ein Oxidationshorizont (Go), der durch Eisenausfällungen rötlich gefleckt ist und etwa den natürlichen Schwankungsbereich des → Grundwassers (inklusive geschlossenem → Kapillarraum) darstellt. Der zur Tiefe folgende Reduktionshorizont (Gr) ist grau gefärbt und steht nahezu ständig unter Grundwassereinfluss. Die Grenze vom Go- zum Gr-Horizont entspricht unter natürlichen Grundwasserbedingungen dem mittleren Grundwassertiefstand. Im Gegensatz zu → Pseudogleyen (Staunässeböden) ist in Gleyen ganzjährig frei bewegliches Wasser vorhanden. Sehr hoch anstehendes Grundwasser führt zur Ausbildung von Nass-, Anmoor- und Moorgleyen. Durch überwiegend anaerobe Bedingungen und gehemmte Streuzersetzung kommt es bei diesen Böden zu einer Anreicherung von organischer Substanz im Oberboden. Zur Tiefe folgt meist unmittelbar der grau gefärbte Reduktionshorizont (Gr).

Grenzflurabstand, maximaler Abstand zwischen Geländeoberfläche und Grundwasseroberfläche, bei dem noch eine für das Pflanzenwachstum wirksame Wassermenge aus dem Grundwasser kapillar in den effektiven → Wurzelraum aufsteigt. Der Grenzflurabstand ist vor allem von → Bodenart und → Lagerungsdichte abhängig.

Grobboden (Bodenskelett) → Bodenart

Grundgehalt, Anteil eines Stoffes im Boden, der nur auf die stoffliche Zusammensetzung des → Bodenausgangsgesteins und auf die natürliche Bodenentwicklung zurückzuführen ist, nicht aber auf anthropogene Stoffeinträge

Gründigkeit, physiologische → Durchwurzelbarkeit

Grundmoräne → Moräne

Grundwasser, unterirdisches Wasser, das Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt, allein der Schwerkraft unterworfen ist und sich durch Gefälle beziehungsweise unterirdische Druckpotenziale bewegen kann. Beträgt die Geländeneigung mehr als 5°, so wird von *Hanggrundwasser* gesprochen. Die → Grundwasserstufe – symbolisiert durch Grundwasserzeichen in der Bodenkarte – kennzeichnet den mittleren Schwankungsbereich der scheinbaren Grundwasseroberfläche während des hydrologischen Sommerhalbjahres (Mai bis Oktober). Die Bezeichnung „scheinbare Grundwasseroberfläche" bezieht dabei den Bereich oberhalb der Grundwasseroberfläche ein, in dem alle kapillaren Poren mit Wasser gefüllt sind (geschlossener → Kapillarraum). In Bodenkarten werden auch schwebende und geringmächtige Grundwasserkörper bis 2 m unter Geländeoberfläche dargestellt, die ohne wasserwirtschaftliche Bedeutung sind. Der geschlossene Kapillarraum ist bei den Tiefenangaben einbezogen. Daher können sich Abweichungen zu den in hydrogeologischen und hydrologischen Karten verzeichneten Grundwasserverhältnissen ergeben.

Grundwasserstufe, aus mittleren Hoch-, Mittel- und Tiefständen definierte graduelle Abstufung des Grundwasserstandes im Boden, zum Beispiel des Flurabstandes (s. DIN 4220); s. auch → Grundwasser

Grundwasserüberdeckung, Gesamtheit der Schichten oberhalb der Grundwasseroberfläche

Grünlandgrundzahl, die mithilfe des Grünlandschätzungsrahmens ermittelte Wertzahl des Grünlandbodens aufgrund von Bodenart, Zustandsstufe, Klima und Wasserverhältnissen; s. auch → Bodenschätzung

Grünlandzahl, die durch Zu- und Abschläge korrigierte → Grünlandgrundzahl. Die Zu- und Abschläge ergeben sich durch Berücksichtigung von Kleinklima, Geländeform und andere wertbestimmende Faktoren; s. auch → Bodenschätzung.

Gyttja, Unterwasserboden aus organischen und/oder mineralischen, meist limnischen Sedimenten

Haftnässe, zeitweilige Vernässung schluff- und feinstsandreicher Böden infolge eines hohen Mittelporenanteils mit Kapillarwasser bei gleichzeitig sehr geringem Grobporenanteil. Luftmangel tritt bereits bei → Feldkapazität auf.

Haftnässepseudogley → Pseudogley

Haftwasser, das im wasserungesättigten Boden durch Oberflächenspannungen gegen die Schwerkraft gehaltene Wasser. Dazu gehören das → Adsorptionswasser und das → Kapillarwasser.

Hochflächenlehm → Lagen, periglaziäre

Hochflutablagerung, kaltzeitliche, mehr oder weniger geschichtete, schluffige bis feinsandige, zum Teil auch tonige Ablagerungen zum Abschluss der Aufschüttung von → Terrassenablagerungen in Flusstälern

Hochmoor, organischer, vom Niederschlagswasser gespeister Nassboden in Gebieten mit hohem Niederschlag, hoher Luftfeuchtigkeit und zumindest mäßig kühlen Durchschnittstemperaturen. Unter der Schicht aus mehr oder weniger stark zersetzten Hochmoorpflanzen (hH) folgen Niedermoortorfe oder mineralische Schichten. Aufgrund des ausgeprägten Wasserspeichervermögens der Torfmoose sind Hochmoore ständig bis an die Oberfläche vernässt. Dadurch ist der Abbau der organischen Masse stark gehemmt.

Hortisol, Bodentyp mit mächtigem humosem Oberboden, der durch langjährige, intensive Gartenkultur entstanden ist

Humifizierung, Prozess der Umwandlung abgestorbener organischer Substanzen in Huminstoffe

Humus (organische Substanz), Gesamtheit aller im und auf dem Mineralboden befindlichen abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Substanzen und deren organische Umwandlungsprodukte sowie durch anthropogene Tätigkeiten eingebrachte organische Stoffe. Lebende Pflanzen und Bodenorganismen zählen nicht zum Humus, sind methodisch aber oft nicht davon zu trennen.

Humusauflage → Auflagehumus

Humusform (morphologische Humusform), zusammenfassender Begriff, mit dem Abfolge und Eigenschaften der organischen Bodenhorizonte des → Auflagehumus und des obersten Mineralboden-Horizontes bei Waldböden gekennzeichnet werden. Die Humusform ist der Ausdruck des biologischen Bodenzustands (→ Zustandsstufe, biologische) und zeigt eine enge Beziehung zu bodenchemischen Kennwerten (→ Basengehalt, → C/N- und → C/P-Verhältnis). Es werden *aeromorphe* (Mull, Moder, Rohhumus) und *hydromorphe Humusformen* (Feuchtmull, Feuchtmoder, Feuchtrohhumus) unterschieden. Humusformen, die noch keinen durchgehenden Horizont aus → Feinhumus (Oh) > 5 mm Mächtigkeit entwickelt haben, heißen *Mineralboden-Humusformen.* Humusformen mit > 5 mm Oh-Horizont werden *Auflage-Humusformen* genannt. Bei der forstlichen Bodenkartierung in NRW wird eine *ökologische Zusatzbewertung* zur Humusform vorgenommen, falls die Vegetation oder sonstige Merkmale nicht im Einklang mit der morphologischen Humusform stehen.

H-Wert → Kationen-Austauschkapazität

hydraulische Wasserscheide → Wasserscheide, hydraulische

Immobilisierung, Festlegung vorher gelöster Stoffe durch chemische Bindung oder → Pufferung (→ Transformation)

Infiltration, Eintritt von Wasser in den Boden. Als Infiltrationsrate wird die Wassermenge bezeichnet, die pro Zeiteinheit senkrecht in den Boden dringt (Angabe z. B. in l/d).

Kalkbedarf, Menge an Kalziumkarbonat (Kalk) je Fläche, die notwendig ist, um den Säure-Basen-Zustand des Bodens auf einen bestimmten → pH-Wert einzustellen

Kalkpaternia, Bodentyp der Auen; Auenpararendzina aus karbonathaltigem bis sehr karbonatreichem → fluviatilem Sediment

Kame, Hügel aus geschichteten, → glaziofluviatilen Sanden und Kiesen, die im Randbereich des zerfallenden Inlandeises zwischen Toteisblöcken aufgeschüttet wurden

Kapillaraufstieg, Aufstieg von → Grundwasser oder Stauwasser (→ Staunässe) im Boden gegen die Schwerkraft. Wassermenge und Steighöhe (kapillare → Aufstiegsrate) sind von → Bodenart, → Lagerungsdichte und Wassersättigungsgrad des Bodens abhängig.

Kapillarraum, Raum oberhalb der Grundwasseroberfläche, der → Kapillarwasser enthält. Der Bereich, in dem alle kapillaren Poren mit Wasser gefüllt sind, sodass Luftmangel und reduzierende Bedingungen herrschen, wird als *geschlossener Kapillarraum* bezeichnet. Im *offenen Kapillarraum* ist nur ein Teil der kapillaren Poren mit Wasser gefüllt. Die Angabe von Schwankungsbereichen des Grundwassers in Bodenkarten bezieht den geschlossenen Kapillarraum ein.

Kapillarwasser, Bodenwasser, das als Teil des → Haftwassers durch Überwiegen der Kapillarkräfte (Menisken) gegen die Schwerkraft gehoben oder gehalten wird

Karst, Landschaftsform mit unterirdischen Hohlräumen, die sich durch Anlösung und Auswaschung chemisch angreifbarer Gesteine wie Kalkstein, Gips oder Anhydrit bilden

Kartierverfahren (bodenkundliches K.), Erfassung und zusammenfassende Darstellung der bodenkundlichen Verhältnisse eines je nach Fragestellung abgegrenzten größeren Gebietes (z. B. Kartierverfahren Wasserschutzgebiet Lippstadt). Bei der großmaßstäbigen Bodenkartierung können sich infolge der verfahrensabhängigen Zusammenfassung zu → Bodeneinheiten bei der Bezeichnung von Böden benachbarter Kartierverfahren geringfügige Differenzen ergeben.

Kationen-Austauschkapazität (KAK), Maß für die Fähigkeit eines Bodens, an Bodenbestandteilen mit negativ geladenen Oberflächen (z. B. Humus, Tonminerale, Schluff, Oxide) Kationen austauschbar zu binden. Die Kationen-Austauschkapazität bei pH 8,1 wird als potenzielle (KAKp), diejenige beim realen pH-Wert des Bodens als effektive Kationen-Austauschkapazität (KAKe) bezeichnet. Die Kationen-Austauschkapazität ist besonders für die Nährstoffversorgung von Pflanzen von Bedeutung.

Kennwerte für die potenzielle Kationen-Austauschkapazität (KAKp):

S-Wert Summe der austauschbaren, basisch wirkenden Kationen (Na + Ca + Mg + K) in mmol Ionenäquivalenten pro kg Boden (mmol (eq)/kg bzw. mmol (eq)/g)

H-Wert Summe der austauschbaren, versauernd wirkenden Kationen (H + Al + Fe + Mn) in mmol Ionenäquivalenten pro kg Boden (mmol (eq)/kg bzw. mmol (eq)/g

T-Wert Summe von H-Wert und S-Wert in mmol Ionenäquivalenten pro kg Boden (mmol (eq)/kg bzw. mmol (eq)/g)

V-Wert Basensättigung; prozentualer Anteil des S-Wertes am T-Wert

Kennwerte für die effektive Kationen-Austauschkapazität (KAKe):

Ma Summe der austauschbaren, versauernd wirkenden Kationen (H + Al + Fe + Mn) in mmol Ionenäquivalenten pro kg Boden (mmol (eq)/kg bzw. mmol (eq)/g)

Mb Summe der austauschbaren, basisch wirkenden Kationen (Na + Ca + Mg + K) in mmol Ionenäquivalenten pro kg Boden (mmol (eq)/kg bzw. mmol (eq)/g)

KS prozentualer Anteil der austauschbaren, versauernd wirkenden Kationen (Ma) an der gesamten effektiven Kationen-Austauschkapazität (KAKe)

KB Basensättigung; prozentualer Anteil der austauschbaren basisch wirkenden Kationen (Mb) an der gesamten effektiven Kationen-Austauschkapazität (KAKe).

Kohäsion, der durch Molekularkräfte bewirkte Zusammenhalt der Moleküle eines Stoffes durch gegenseitige Anziehung
Auch: Komponente des Scherwiderstandes (Scherfestigkeit) als stabilisierende Materialeigenschaft des Bodens. Sie wirkt an den Berührungsstellen der Bodenpartikel und ist abhängig von Auflast, Bodenart, Bodenstruktur und Wassergehalt und steigt mit zunehmendem Tongehalt und zunehmender Entwässerung an.

Kohlenstoff/Phosphor-Verhältnis → C/N-Verhältnis

Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis → C/N-Verhältnis

Kolluvisol, Boden aus verlagertem humosem Bodenmaterial (Solumsediment), das entweder durch Wasser von den Hängen abgespült und am Hangfuß, in Senken und kleineren Tälern akkumuliert oder durch Wind erodiert und anschließend an anderer Stelle aufgeweht worden ist. Das umgelagerte Solumsediment bildet den typischen M-Horizont. Es überlagert ältere geologische Schichten. Kolluvisole entstanden in historischer Zeit, seit der Mensch durch Entwaldung und anschließenden Ackerbau die Bodenerosion auslöste oder beschleunigte.

Kolluvium → Ablagerung, kolluviale

Konglomerat, verfestigtes Sedimentgestein, das hauptsächliche aus gerundeten Gesteinsbruchstücken (Geröllen) besteht

Konkretion, körnchen- bis nussgroße Anreicherung von Aluminium-, Eisen- oder Mangan-Oxiden und Kalziumkarbonaten (Lösskindl) im Boden

Korngröße, analytisch durch Sieb- oder Sedimentierverfahren ermittelter Durchmesser von Feststoffteilchen (s. DIN 4220 u. DIN 4049-3)

Korngrößenverteilung (Korngrößenzusammensetzung), Masse der Kornfraktionen des Bodens bezogen auf die Masse des lufttrockenen Bodens in Prozent, ermittelt über den äquivalenten Korndurchmesser; → Bodenart

Kryoturbation, Vermischung des Bodens durch Gefrier- und Auftauprozesse (Bildung von Frosttaschen, Steinringen, → Eiskeilen)

Lagen, periglaziäre, in den Mittelgebirgen weit verbreitete Deckschichten über den anstehenden Gesteinen. Sie entstanden während der Kaltzeiten, als bei sehr geringen Hangneigungen angewehter Löss und Verwitterungsmaterial der Festgesteine über gefrorenem Untergrund als wassergesättigter Brei verlagert und dabei miteinander vermengt wurden (→ Solifluktion). Periglaziäre Lagen können in Haupt-, Mittel- und Basislagen differenziert werden. *Hauptlagen* sind meist locker gelagert und stets lösshaltig, bei unterschiedlichem Grobbodengehalt. Durch verbreitete Beimengung von Laacher Bimstuff ist die Hauptlage als einzige der Lagen stratigrafisch einzuordnen (Jüngere Tundrenzeit). Darunter folgende *Mittellagen* weisen meist eine erhöhte Lagerungsdichte sowie einen hohen Lössgehalt bei erheblich geringerem Grobbodenanteil auf. Die meist dicht gelagerten und grobbodenreichen *Basislagen* bestehen aus den Verwitterungsprodukten der (hangaufwärts) anstehenden Gesteine und besitzen keinen nennenswerten Lössanteil. Haupt- und Basislagen kommen in den Mittelgebirgen weit verbreitet vor, während Mittellagen nur örtlich in erosionsgeschützten Positionen erhalten sind. Oberhalb der Hauptlage können oberpleistozäne oder holozäne gesteinsschuttreiche *Oberlagen* auftreten. Sie sind mit geringer Verbreitung insbesondere in der

Umgebung von klippenbildenden Gesteinen und Felsdurchragungen zu finden. Schichten in ebenen (Plateau-)Lagen der Mittelgebirge, bei denen durch Auftau- und Gefrierprozesse (→ Kryoturbation) das Verwitterungsmaterial der Festgesteine mit Löss an Ort und Stelle vermischt, jedoch nicht horizontal verlagert wurde, werden als *Hochflächenlehm* bezeichnet.

Lagerungsdichte, sie wird im Gelände anhand der Ausbildung des Bodengefüges und des Eindringwiderstandes geschätzt. Sie beeinflusst entscheidend den Wasser- und Lufthaushalt sowie weitere Eigenschaften des Bodens und dient zur zusammenfassenden Bewertung von Mineralböden. Die *effektive Lagerungsdichte* ist eine aus der → Trockenrohdichte und dem Tongehalt des Bodens ermittelte dimensionslose Zahl zur Beschreibung der Lagerungsdichte.

Landwirtschaftliche Nutzungseignung, mögliche landwirtschaftliche Nutzung aus bodenkundlicher Sicht (keine Nutzungsempfehlung!). Angaben zur landwirtschaftlichen Nutzungseignung sind in den nordrhein-westfälischen Bodenkarten zur landwirtschaftlichen Standorterkundung enthalten. Bestimmende Größen für die Einstufung sind vor allem bodentypologische Ausprägung, Bodenartenschichtung, → Grundwasser, → Staunässe und Relief.

Leitboden, in einem flächenhaften Gebiet typischer und vorherrschender Boden. Ein für eine bestimmte Bodeneinheit charakteristisches → Bodenprofil wird als Leitprofil (→ Leitboden) bezeichnet.

Leitbodenassoziation → Bodengesellschaft

Leitbodengesellschaft → Bodengesellschaft

Leitfähigkeit, elektrische, Maß für den Gehalt der Bodenlösung an geladenen gelösten Stoffen (Anionen und Kationen). Die elektrische Leitfähigkeit ist insbesondere ein Maß für den Salzgehalt eines Bodens (Angabe in mS/cm).

Leitprofil → Leitboden

Lessivierung, vertikale Verlagerung von Tonteilchen im → Bodenprofil. Durch Lessivierung geprägte Böden mit Tonauswaschungs- und Tonanreicherungshorizonten werden bodentypologisch als → Parabraunerden und → Fahlerden bezeichnet.

Lockergestein, unverfestigtes Gestein, z. B. Sand

Lockersyrosem, Gesteinsrohboden aus Lockergestein mit nur sehr geringer Bodenentwicklung. Unter einem sehr geringmächtigen, oft lückenhaften und nur schwach bis sehr schwach humosen Oberboden (Ai) folgt unmittelbar das nicht von der Bodenbildung beeinflusste → Lockergestein (IC-Horizont).

Löss, sehr feinkörniges, gelbgraues → äolisches Staubsediment (< 20 Masse-% Sandanteil). Entkalkter und verlehmter Löss wird als Lösslehm bezeichnet.

Lösskindl → Konkretion

Lösssand, durch Windtransport entstandenes Sediment mit 50 bis < 75 Masse-% Sandanteil

Luftkapazität (spannungsfreier Porenanteil), Luftgehalt des Bodens bei → Feldkapazität (Angabe in Vol.-%); konventionell der Volumenanteil der → Poren mit einem Durchmesser > 50 mm (schnell dränende Grobporen), in denen sich das Wasser nur der Schwerkraft folgend bewegen kann (s. DIN 4220).

Melioration → Bodenmelioration

Mineralboden, Bodenmaterial mit einem Trockenmasseanteil an organischer Substanz von weniger als 30 %

Mineralisierung, Abbau organischer Substanz zu einfachen anorganischen Verbindungen

Mobilisierung, Freisetzung und Lösung von Stoffen (meist als Ionen) im Zuge der Verwitterung von Mineralen, Mineralisierung organischer Stoffe oder Destabilisierung chemischer Verbindungen durch Versauerung oder Redoxpotenzialänderung

Moor → Hochmoor, → Niedermoor

Moorgley → Gley

Moräne, meist ungeschichteter und unsortierter, von Ton über Sand bis zu Steinen und Blöcken reichender Gesteinsschutt, der vor (Endmoräne, Stauchmoräne) oder an der Basis (Grundmoräne) von Gletschern oder Inlandeis abgelagert wurde. Kalkhaltiges Moränenmaterial wird auch als Geschiebemergel, entkalktes Material als Geschiebelehm bezeichnet.

Mudde, organisches oder mit organischer Substanz durchsetztes Sediment, das am Grunde stehender Gewässer entstanden ist

Nachschüttsand → Schmelzwassersand

Nassgley → Gley

Niedermoor, organischer Nassboden mit einer Niedermoortorfschicht (nH) von mindestens 3 dm Mächtigkeit über mineralischen Schichten. Die Bildung des Niedermoortorfes ist nur bei andauernd hohem Grundwasserstand und langfristigem Wasserüberstau möglich. Der Torf besteht überwiegend aus unterschiedlich stark zersetzten Resten von Schilf, Seggen, Laubmoosen und des Bruchwaldes. Stark saure und nährstoffarme *Übergangsmoore* gelten bodensystematisch als Subtyp der Niedermoore.

Nitrifikation, Nitrifizierung, mikrobielle Umwandlung von Ammonium zu Nitrat. Stickstoff aus organischen Verbindungen (→ Humus) wird bei → Mineralisierung zunächst als Ammonium freigesetzt und erst durch die nachfolgende Nitrifikation leicht pflanzenverfügbar oder verlagerbar.

nutzbare Feldkapazität → Feldkapazität

Oberboden → Tiefenbereiche des Bodens

Orterde → Ortstein

Ortstein, durch Oxide und Humus stark verfestigte Einwaschungshorizonte bei → Podsolen. Nur mäßig verfestigte Horizonte werden als Orterde bezeichnet.

Os, lang gezogener, wallartiger Rücken aus geschichteten Sanden und Kiesen, die ursprünglich durch Schmelzwasser in Spalten im oder unter dem Inlandeis abgelagert wurden

Paläoboden, Boden aus früheren Zeiträumen der Erdgeschichte, dessen Merkmale nicht mit den aktuellen Bedingungen der Bodenbildung erklärbar sind

Parabraunerde, brauner Boden ohne maßgeblichen Grundwasser- oder Staunässeeinfluss in den obersten 4 dm. Charakteristisch für Parabraunerden sind Prozesse der Tonverlagerung (→ Lessivierung) aus dem Oberboden in tiefere Bereiche des → Bodenprofils. Hierdurch entstehen die typischen Horizonte: ein fahlbrauner, tonärmerer Auswaschungshorizont (Al-Horizont) über dem meist rötlich braunen, tonreicheren Anreicherungshorizont (Bt-Horizont).

Pararendzina, Boden aus karbonathaltigem, festem oder lockerem Kiesel- oder Silikatgestein. Unter dem humosen Oberboden (Ah) steht unmittelbar das Ausgangsgestein (C-Horizont) an. Pararendzinen sind häufig entwickelt, wenn Erosion das Fest- oder Lockergestein freigelegt hat und danach mit der Bildung eines humosen Oberbodens (Ah-Horizont) eine neue Bodenentwicklung eingesetzt hat.

Paternia, Bodentyp der Auen; Auenregosol aus karbonatfreien bis karbonatarmen jungen Flussablagerungen mit bereits deutlich entwickeltem Ah-Horizont

Pelosol, Boden, der aus Ton- oder Tonmergelgestein entstanden ist. Er zeigt unmittelbar unter dem humosen Oberboden (Ah) den charakteristischen tonreichen (> 45 %) und hochplastischen P-Horizont, der infolge seines Tongehaltes bei Wasseraufnahme sehr stark aufquillt und dicht abschließt, sodass Luftman-

gel auftritt. Bei Austrocknung reißen breite Spalten auf und es bildet sich ein grobes Prismen- oder Polyedergefüge. Merkmale der → Staunässe sind bei den Pelosolen allenfalls untergeordnet vorhanden. Pelosole sind landwirtschaftlich nur schwer nutzbar.

periglaziär, in der Umrandung von Eismassen durch starke Frosteinwirkung, jedoch nicht unmittelbar durch das Eis entstanden

Petrografie → Bodenausgangsgestein

pF-Wert, dekadischer Logarithmus der → Saugspannung

pH-Wert (Bodenreaktion), Maßzahl für die Wasserstoffionen-Konzentration (= negativer dekadischer Logarithmus der Wasserstoffionen-Konzentration) in der Bodenlösung. Der pH-Wert kennzeichnet eine saure, neutrale oder alkalische Reaktion des Bodens. Er wird bei bodenkundlichen Untersuchungen üblicherweise in wässriger Lösung (pH-H_2O), in Kaliumchlorid- (pH-KCl) oder Kalziumchlorid-Lösung (pH-$CaCl_2$) gemessen.

Plaggenesch, anthropogener Boden aus künstlich aufgebrachtem, schwarzgrauem bis braunem, humosem Material (E-Horizont). Plaggenesche entstanden, indem organische Stoffe (Stallmist, Kompost) mit mineralischem Bodenmaterial (Heide- oder Grasplaggen) gemischt und zur Bodenverbesserung auf ackerbaulich genutzte Flächen aufgebracht wurden. Die Plaggenwirtschaft wurde in Nordwestdeutschland über viele Jahrhunderte verbreitet betrieben.

Podsol, sehr stark saurer und sehr nährstoffarmer Boden, in dem Prozesse der → Podsolierung dominieren. Podsole entstehen bevorzugt aus sandigen oder grobbodenreichen Ausgangsgesteinen mit geringen Basengehalten, in denen die schnelle Versickerung des Niederschlagswassers die Stoffverlagerung fördert. Der humose Oberboden ist durch Tonzerstörung sowie Auswaschung von organischer Substanz, Phosphor, Fe- und Al-Oxiden und -Hydroxiden verarmt und gebleicht (Ahe und Ae-Horizonte), während in den folgenden schwarzen bis rotbraunen Einwaschungshorizonten (Bh, Bs, Bhs) diese Stoffe angereichert sind. Die eingewaschenen Oxide führen zu einer mehr oder weniger starken Verfestigung des Feinbodens (→ Ortstein bzw. Orterde). Im Extremfall kann sich auf stark verfestigten Ortstein-Horizonten → Staunässe bilden *(Stagnogley-Podsol, Staupodsol).*

Podsolierung, Podsoligkeit, Prozess der Auswaschung von Humus sowie Fe- und Al-Oxiden aus dem Oberboden und Anreicherung dieser Stoffe im Unterboden. Die Podsolierung findet unter stark sauren Bedingungen statt und führt zu einer Differenzierung des Bodenprofils in einen gebleichten Auswaschungs- und einen rostroten bis kaffeebraunen Anreicherungshorizont. Anfangsstadien der Podsolierung werden als *Podsoligkeit* bezeichnet. Eine Differenzierung in Aus- und Einwaschungshorizonte ist bei podsoligen Böden noch nicht erfolgt. Bei der Bodenkartierung in NRW wird zwischen schwacher Podsoligkeit (violettstichiger Oberboden) und starker Podsoligkeit (violettstichiger Oberboden mit wolkigen Bleichflecken) unterschieden.

Poren, Hohlräume des Bodens verschiedener Gestalt, Größe und Entstehungsart, die entweder mit Luft oder mit Wasser gefüllt sind. Man unterscheidet: Feinporen (Durchmesser < 0,2 µm), Mittelporen (0,2 bis 10 µm) und Grobporen (> 10 µm).

Porenkontinuität, Zusammenhang und Stetigkeit der Poren untereinander. Die Durchlässigkeit des Bodens für Wasser und Luft wird von der Größe und Form der Poren, aber auch wesentlich von der Porenkontinuität beeinflusst.

Porenvolumen (Gesamtporenvolumen) → Volumenanteil (%) der luft- und/oder wassergefüllten → Poren bezogen auf das Gesamtvolumen eines Bodens. Das Gesamtporenvolumen ergibt sich aus der Summe von → Totwasser, nutzbarer → Feldkapazität und → Luftkapazität.

Postglazial, Zeitraum vom Ende der letzten → Eiszeit (Kaltzeit) bis heute

Pseudogley, durch → Staunässe geprägter Boden. Unter dem humosen Oberboden (Ah) folgt ein Staunässeleiter (Sw), der durch den seitlichen Abtransport von Eisen und Mangan auch vollständig gebleicht sein kann (Sew). Zur Tiefe schließt sich der grau und rostbraun marmorierte Staukörper (Sd-Horizont) an, durch den der Sickerwasserabzug gehemmt wird. Der Staukörper kann durch eine Bodenartenschicht vorgegeben sein (primärer Pseudogley) oder sich erst im Zuge der Bodenentwicklung durch Einlagerungs- und Verdichtungsprozesse gebildet haben (sekundärer Pseudogley). Typisch für Pseudogleye ist der jahreszeitliche und witterungsabhängige Wechsel zwischen einer Vernässungsphase mit Luftmangel, einer ökologisch günstigen Feuchtphase und einer Trockenphase mit Wassermangel. *Haftnässepseudogleye* zeigen keine Differenzierung in einen Stauwasserleiter und einen Staukörper. Sie besitzen einen schluff- und feinstsandreichen Sg-Horizont mit hohem Anteil an langsam dränenden Mittelporen (Haftwasserporen), in dem das Bodenwasser fast ausschließlich durch Kapillarkräfte gebunden ist. Die Feuchtphase ist bei diesen Böden sehr ausgeprägt, während Trockenphasen meist nur kurze Zeit andauern.

Pseudovergleyung, Prozess der Bodenentwicklung unter dem Einfluss von → Staunässe. Durch den Wechsel von Reduktions- und Oxidationsvorgängen entsteht im Boden ein marmoriertes Profilbild mit rostbraunen Farben und grauen Flecken und Streifen. Typisch ist die Ausfällung von Fe- und Mn-Oxiden in Form von → Konkretionen.

Pufferung, Bindung gelöster Stoffe durch Adsorption, Fällung nach Reaktion mit bodeneigenen Stoffen (→ Immobilisierung) oder Säureneutralisation durch Reaktion mit bodeneigenen Stoffen

Pufferungsvermögen, Fähigkeit des Bodens, den vorhandenen Säure-Basen-Zustand trotz der Zufuhr weiterer Säuren oder Basen konstant zu halten. Die Pufferung kann auf verschiedene Arten erfolgen, zum Beispiel durch Bildung oder Auflösung von Karbonaten oder Silikaten, Bindung an Oberflächen von Tonmineralen und Huminstoffen.

Quellung, Vergrößerung des Bodenvolumens durch Ein- und Anlagerung von Wasser an Bodenteilchen (Wasseradsorption). Sie führt meist zu einer Festigkeitsabnahme durch Verminderung der Kohäsionskräfte.

Rambla, Bodentyp der Auen; Rohboden aus fluviatilen Sedimenten mit sehr geringer Bodenentwicklung (Auenlockersyrosem)

Ranker, flachgründiger Boden aus karbonatfreiem oder karbonatarmem Kiesel- und Silikatgestein. Unter einem humosen Oberboden (Ah), der in der Regel skelettreich ausgebildet ist, steht in einer Tiefe von maximal 3 dm bereits das Festgestein (mC-Horizont) an. Aufgrund ihrer Flachgründigkeit und ihres hohen Skelettgehalts besitzen Ranker nur ein geringes Wasserspeichervermögen.

Raseneisenstein, Raseneisenerz, verfestigte Anreicherung von Eisenhydroxiden, die im Grundwasser-Schwankungsbereich in huminsaurem oder kohlendioxidreichem Wasser unter Zutritt von Sauerstoff, zum Teil unter Mitwirkung von Bakterien, ausgefällt werden

Redoxpotenzial, in einem Redoxsystem durch Elektronenabgabe (Reduktion) beziehungsweise Elektronenaufnahme (Oxidation) geleistete Arbeit. Das Redoxpotenzial (Angabe in mV) ist ein Maß für die reduzierende beziehungsweise oxidierende Wirkung eines Reduktions- beziehungsweise Oxidationsmittels.

Regenerosivität, Maß für die Erosionswirksamkeit des Niederschlags gegenüber dem Boden. Die von der Niederschlagsintensität abhängige Größe geht als R-Faktor in die → allgemeine Bodenabtragsgleichung ein.

Reindichte (Partikeldichte, Bodendichte), Quotient aus der Masse und dem Volumen der festen Bodensubstanz

Regosol, Boden, der aus karbonatfreiem oder karbonatarmem Kiesel- oder Silikat-Lockergestein entstanden ist und noch keine tief reichende Bodenentwicklung durchlaufen hat. Der humose Oberboden (Ah) grenzt bei Regosolen unmittelbar an das Ausgangsgestein (IC-Horizont).

Rendzina, flachgründiger Boden aus festem oder lockerem Karbonatgestein. Unmittelbar unter dem stark humosen Oberboden (Ah) folgt das karbonathaltige Ausgangsgestein der Bodenbildung (cC-Horizont). Aufgrund einer reichen Bodenlebewelt besitzt der humose Oberboden in der Regel ein stabiles Krümelgefüge. Mull-Humusformen sind typisch. Die Basenversorgung der Rendzinen ist gut, aufgrund der Flachgründigkeit ist ihr Wasserspeichervermögen jedoch sehr gering.

Residualton → Rückstandslehm

Rigosol, durch tiefes, turnusmäßiges Umschichten des Bodenmaterials (Rigolen) entstandener Boden, meist in Weinbergen mit R-Horizont

Rohdichte → Trockenrohdichte

Rückstandslehm, Restmaterial, das bei der intensiven fossilen Verwitterung von Gesteinen zurückgeblieben ist (z. B. bei der Verwitterung und Auflösung von Karbonatgesteinen; auch Residualton)

Rutschmasse, abgerutschte und deformierte Gesteinsmassen, die z. B. durch starke Wasseraufnahme (Quellung) in Bewegung geraten sind

Sander, vom Schmelzwasser abgelagerte breite Sand- oder Schotterfläche vor den Endmoränen (→ Moräne) der Gletscher

Sandlöss, vom Wind abgelagertes Staubsediment mit einer Korngrößenverteilung mit 20 bis < 50 Masse-% Sandanteil

Sapropel, Unterwasserboden aus meist organischen limnischen Sedimenten (Faulschlamm)

Saugspannung (Wasserspannung), negativer Druck des Bodenwassers relativ zum atmosphärischen Druck zur Kennzeichnung der Bindungsintensität des Wassers der ungesättigten Bodenzone (s. DIN 4220 u. DIN 4049-3). Als Maß für die Saugspannung wird der → pF-Wert verwendet.

Schadstoff, Stoff, der aufgrund seiner Gesundheitsschädlichkeit, seiner Langlebigkeit oder Bioverfügbarkeit im Boden oder aufgrund anderer Eigenschaften und seiner Konzentration geeignet ist, den Boden in seinen → Bodenfunktionen zu schädigen

Scherwiderstand (Scherfestigkeit), bodenphysikalische Größe, die von der Auflast (Normalspannung) und den beiden Parametern Kohäsion und Winkel der inneren Reibung sowie vom Wassergehalt und der Oberflächenbeschaffenheit der Bodenpartikel abhängt. Sie beschreibt den Widerstand von Bodensubstanzen gegenüber Scherkräften, im Boden als Scherspannung bezeichnet. Die Berechnung erfolgt über die Mohr-Coulomb'sche-Gleichung.

Schmelzwassersand, vom Schmelzwasser vor der Front eines Gletschers abgelagertes, meist sandiges Material. Unterschieden werden → Vorschüttsand (vor dem vorrückenden Eis abgelagert) und Nachschüttsand (beim Eisrückzug abgelagert).

Schwarzerde → Tschernosem

Schwemmlöss, durch flächenhaft abfließendes Niederschlagswasser von Hängen abgespültes und in Senken sowie am Hangfuß sedimentiertes, oft geschichtete Lössmaterial (→ Löss)

Sedimentation, Ablagerung oder Abscheidung der Verwitterungsprodukte von Gesteinen, Reste von Lebewesen oder chemischen Ausfällungsprodukten. Je nach Art des transportierenden Mediums unterscheidet man z. B. die Sedimentation durch Wind (→ äolische Sedimente), Eis (→ glaziale Sedimente), Flüsse (→ fluviatile Sedimente), in Seen (limnische Sedimente) oder im Meer (marine Sedimente).

semiterrestrisch → terrestrisch

Sesquioxide, Gruppe der Oxide dreiwertiger Metalle (insbesondere Fe_2O_3 und Al_2O_3), die in Verwitterungsbildungen häufig sind

Sickerraum (ungesättigte Zone), wasserungesättigte Bodenzone bis zur Grundwasseroberfläche

Sickerwasser, unterirdisches Wasser, das sich unter Einwirkung der Schwerkraft in der wasserungesättigten Bodenzone abwärts bewegt. Als *Sickerwasserrate* wird die Sickerwassermenge bezeichnet, die – bezogen auf eine bestimmte Flächen- und Zeiteinheit (z. B. mm^2/s) – aus dem Wurzelraum in tiefere Bodenbereiche verlagert wird.

Silikate, Siliziumverbindungen, wichtigste gesteinsbildende Minerale

Sinterkalk, lockere oder feste, zellig-poröse Kalkausfällungen an Quellen, in Fließgewässern oder in Gesteinshohlräumen

Skelettboden, Boden, der zu mehr als 75 Vol.-% aus Grobboden besteht (→ Bodenart)

Skeletthumusboden, Boden, der nahezu vollständig aus Grobboden (> 2 cm) besteht und in dessen Hohlräumen sich Humus angesammelt hat (xC+O-Horizont). Zur Tiefe folgt unmittelbar das noch nicht von bodenbildenden Prozessen beeinflusste Fest- oder Lockergestein (mC- bzw. lC-Horizont).

Solifluktion, langsame, hangabwärts gerichtete Verlagerung wassergesättigter, mehr oder weniger skelletthaltiger Bodenmassen über Dauerfrostboden. Das Produkt dieses Prozesses sind Fließerden (→ Lagen, periglaziäre).

Solum → Tiefenbereiche des Bodens

Sorptionsfähigkeit, Fähigkeit des Bodens, gasförmige oder gelöste Stoffe (neutrale Moleküle, Kationen und Anionen) an der Oberfläche von Bodenbestandteilen austauschbar zu binden, insbesondere an Tonmineralen und Huminstoffen. Von besonderer Bedeutung für die Nährstoffversorgung der Pflanzen ist die → Kationen-Austauschkapazität.

Sorptionskomplex, Gesamtheit der anorganischen und organischen Bodenkolloide (Ton, Humus, Metalloxide), die durch ihre Oberfläche spezifische → Sorptionsfähigkeiten für Stoffe aufweisen.

Stadtboden, anthropogener Boden, Boden oder Substrat auf urban, gewerblich, industriell und montan überformten Freiflächen. Die ursprüngliche Horizontabfolge ist durch Bearbeitung, Substratauftrag, Abgrabung, Verfüllung etc. tief reichend verändert.

Stagnogley, durch → Staunässe geprägter Boden mit besonders lang anhaltender Vernässungsphase (oft bis zu 300 Tage pro Jahr). Aufgrund der lang andauernden Vernässung sind Stagnogleye luftarm, meist stark entbast und besitzen nur eine geringe biologische Aktivität. Die Stauwasserzone ist immer deutlich nassgebleicht (Srw- bzw. Sew-Horizont). Oxidationsmerkmale finden sich meist nur entlang der Wurzelbahnen. Häufig sind Anmoor- oder Torfauflagen auf den Böden ausgebildet. Ökologisch stehen Stagnogleye den Grundwasserböden (→ Gley) bereits sehr nahe.

Standort, Gesamtheit der an einem Wuchsort auf Pflanzen einwirkenden Umweltbedingungen. Einzelne Standortfaktoren sind Gestein, Boden, Wasser, Klima, Relief, Vegetation, Tierwelt und Mensch.

Stauchmoräne → Moräne

Staunässe (Stauwasser), auf einem oberflächennahen Staukörper zeitweise vorhandenes, geringmächtiges, spannungsfreies Bodenwasser, das sich seitlich wenig bewegt und in der Vegetationszeit häufig mehr oder weniger vollständig verbraucht wird. Beträgt die Geländeneigung mehr als 5°, so wird von *Hangstaunässe (Hangstauwasser)* gesprochen. Der *Staunässegrad* kennzeichnet zusammenfassend das Ausmaß der Staunässe-Beeinflussung eines Bodens. Die Angabe bezieht sich auf das gesamte Bodenprofil und schließt sowohl staunässebeeinflusste als auch -unbeeinflusste Horizonte ein. Mit der *Staunässestärke* wird die Dauer und Intensität der Staunässe in dem tatsächlich durch Staunässe beeinflussten Bereich eines Bodens beschrieben. Die Staunässestärke wird bei der Bodenkartierung in NRW kombiniert mit einem Tiefenbereich (Staunässebereich) angegeben, auf den sich die Angabe zur Staunässestärke bezieht (z. B. schwache Staunässe in 7 bis 10 dm Tiefe unter Geländeoberfläche).

Staupodsol → Podsol

Steinsohle, Steinlage, die auf einer Landoberfläche durch Ausblasung des feinkörnigen Materials entstanden ist

Stratigrafie, geologische Altersangabe zur Entstehung des → Bodenausgangsgesteins

Substanzvolumen, Volumenanteil (%) der festen Bodensubstanz bezogen auf das Gesamtvolumen eines Bodens. Das Substanzvolumen wird üblicherweise bei Moorböden angegeben, während für Mineralböden die effektive → Lagerungsdichte bestimmt wird.

Substrat → Bodenausgangsgestein

Substrattyp, zusammenfassender Begriff für die nach bestimmten Merkmalen gleichen oder ähnlichen vertikalen Abfolgen von → Bodenausgangsgesteinen (Substraten)

Subtyp → Bodensystematik

S-Wert → Kationen-Austauschkapazität

Syrosem, Gesteinsrohboden mit nur sehr geringer Bodenentwicklung. Unter einem sehr geringmächtigen, oft lückenhaften und nur schwach humosen Oberboden (Ai) folgt unmittelbar das Festgestein (mC-Horizont). Aufgrund ihrer Flachgründigkeit besitzen Syroseme nur ein geringes Wasserspeichervermögen.

Terra fusca, leuchtend ockergelb bis ockerbraun gefärbter Boden aus dem karbonatfreien Lösungsrückstand von Karbonatgesteinen (Kalkstein, Dolomit, Kalkmergel). Charakteristisch ist ein sehr hoher Tonanteil (> 65 %) in dem für den Boden typischen T-Horizont. Terrae fuscae sind im Tertiär oder in den Warmzeiten des Pleistozäns entstanden und heute in Mitteleuropa in der Regel nur als fossile oder reliktische Bodenbildungen zu finden.

Terra rossa, Boden aus dem karbonatfreien Lösungsrückstand von Karbonatgesteinen (Kalkstein, Dolomit, Mergelkalkstein), durch wasserarme Eisenhydroxidverbindungen leuchtend rötlich gefärbt. Charakteristisch ist ein sehr hoher Tonanteil (> 65 %) in dem für den Boden typischen T-Horizont. Terrae rossae sind im Tertiär oder in den Warmzeiten des Pleistozäns entstanden und heute in Deutschland in der Regel nur als fossile oder reliktische Bodenbildungen zu finden.

Terrassensediment, Flussbettablagerungen verwilderter und mäandrierender Flusssysteme des Pleistozäns und Holozäns. Sie sind an ihrer Oberfläche, dem ursprünglichen Talboden, weitgehend eben ausgebildet und setzen sich überwiegend aus geschichteten Sanden und Kiesen zusammen. Nach ihrem Alter werden z. B. Haupt-, Mittel-, Nieder- und Auenterrassen differenziert.

terrestrisch, im Bereich der festen Landoberfläche entstanden. Als terrestrische Böden werden Bodenbildungen bezeichnet, die außerhalb des Grundwassereinflusses entstanden sind (z. B. → Braunerden). Semiterrestrische Böden sind dagegen durch den Einfluss von Grundwasser geprägt (z. B. → Auenböden, → Gleye).

Tiefenbereiche des Bodenprofils, für die unterschiedlichen Tiefenbereiche des Bodenprofils gelten unabhängig von der Horizontfolge folgende Definitionen:

oberer Profilbereich: Bereich zwischen 0 und 3 dm unter Geländeoberfläche

mittlerer Profilbereich: Bereich zwischen 3 und 10 dm unter Geländeoberfläche

unterer Profilbereich: Bereich > 10 dm unter Geländeoberfläche

Unter Berücksichtigung der Bodenhorizonte gilt folgende Nomenklatur für die Tiefenbereiche des Bodenprofils:

Oberboden: Mineralboden, geprägt durch Bearbeitung, Humusanreicherung durch → Humifizierung organischer Reste oder Auswaschungsprozesse (A-Horizonte); eingeschlossen sind auch Ae- (→ Podsolierung) und Al-Horizonte (→ Lessivierung)

Unterboden:	Mineralboden, geprägt durch Entkalkung, Verwitterung, Gefügebildung, Verbraunung, Tonmineralneubildung oder Einwaschungsprozesse (B-, P-, T-, S-, G-Horizonte)
tiefer Unterboden:	Unterboden unterhalb 100 cm Tiefe
Untergrund:	→ Bodenausgangsgestein oder Gestein unterhalb der Bodens (Fest- und Lockergesteine; C-Horizonte)
tiefer Untergrund:	Gesteine deutlich unterhalb 2 m Tiefe
Solum:	Zusammenfassung von Ober- und Unterboden, also aller durch eine Bodenentwicklung geprägten → Mineralboden-Horizonte

Tiefumbruchboden (Treposol), Boden, der zur Bodenverbesserung einmalig tief umgebrochen und somit in seinem natürlichen Aufbau nachhaltig gestört wurde. Die umgebrochenen Partien werden als R-Horizonte bezeichnet. Der ursprüngliche Bodentyp ist meist an den umgebrochenen Schollen noch erkennbar.

Totwasser → Feldkapazität

Transformation, Vorgang, bei dem Stoffe durch chemische und physikalische Prozesse freigesetzt (z. B. Kalium-Freisetzung bei Mineralverwitterung) beziehungsweise in verlagerbare Verbindungen (z. B. Pflanzennährstoffe) überführt werden oder bei dem gelöste Stoffe durch chemische und mikrobiologische Prozesse verändert, immobilisiert und letztlich abgebaut werden

Travertin, mehr oder weniger poröser Kalkstein von heller, meist gelblicher bis brauner Farbe, der aus Süßwasserquellen als Quellkalk chemisch ausgefällt wurde und fast ausschließlich aus Kalziumkarbonat besteht

Trachyt, Trachyttuff, massives, dichtes vulkanisches Ergussgestein, das vom Mineralbestand und der chemischen Zusammensetzung her mit dem Rhyolith und dem Granit verwandt ist. Typisch sind die großen tafeligen Sanidinkristalle, spezielle Feldspäte, die in der sonst feinen Grundmasse dieses hellen Gesteins „schwimmen". Trachyttuff entspricht hinsichtlich der mineralogischen Zusammensetzung dem Trachyt, wurde aber beim Vulkanausbruch als lockeres Aschenmaterial ausgeworfen und hat sich später zu einem porösen Gestein verfestigt.

Trockenrohdichte (Rohdichte, trocken), Quotient aus der Trockenmasse einer Bodenprobe in natürlicher Lagerung (Trocknung bei 105 °C) und ihrem Volumen. Raumgewicht oder Volumengewicht sind verwendete Synonyme. Die Angabe erfolgt in g/cm^3. Die → Lagerungsdichte wird als dimensionslose Zahl hieraus abgeleitet.

Tschernitza, Bodentyp der Auen; tschernosemähnlicher Boden aus → fluviatilem Sediment mit mächtigem humosem oberem Profilteil, örtlich aus ehemaligen Anmoorbildungen entstanden

Tschernosem (Schwarzerde), Boden aus karbonathaltigem, feinbodenreichem Lockergestein (meist Löss). Unter einem mehr als 4 dm mächtigen humosen Oberboden (Axh), der durch die intensive Wühltätigkeit von Kleinsäugern entstanden ist, folgt das Ausgangsgestein (IC-Horizont). Darin ist in der Regel Kalziumkarbonat als Pseudomycel oder in Form von Lösskindln (→ Konkretion) angereichert. Tschernoseme sind sehr fruchtbare Böden. Sie sind unter Steppenbedingungen entstanden und kommen daher in NRW nur als reliktische Bodenbildungen vor.

T-Wert → Kationen-Austauschkapazität

Übergangsmoor → Niedermoor

Uferwall, flussbettbegleitender Wall, der bei Hochwasser aufgeschüttet wurde

Unterboden → Tiefenbereiche des Bodens

Untergrund → Tiefenbereiche des Bodens

Varietät → Bodensystematik

Vega (Braunauenboden), Boden der Flusstäler, der unter natürlichen Wasserverhältnissen zeitweilig überschwemmt wird und stark schwankendes → Grundwasser in Abhängigkeit von der Wasserführung des Flusses aufweist. Unter dem humosen Oberboden (Ah) folgt ein mehr oder weniger humoser M-Horizont, der aus schichtweise angeschwemmtem Bodenmaterial besteht und seit der Ablagerung keine erkennbare Horizontdifferenzierung durch bodenbildende Prozesse erfahren hat.

Verbraunung, Prozess der Bodenentwicklung, bei dem eisenhaltige Silikate zu braun gefärbten Eisenoxiden (z. B. Goethit) umgewandelt werden

Verdichtung, bodenphysikalischer Prozess, der mit der Zunahme der Dichte und Abnahme des → Porenvolumens einhergeht. Man unterscheidet zwischen Sackungsverdichtung als Folge von Belastungen und Einlagerungsverdichtung durch Einwandern von festen Stoffen.

Verdunstung, Vorgang, bei dem Wasser bei Temperaturen unter dem Siedepunkt vom flüssigen oder festen Zustand in den gasförmigen (Wasserdampf) übergeht (DIN 4049-3, 1.3.7)

Verfestigungsgrad, Maß für den Zusammenhalt von Mineralboden-Teilchen durch verkittende Substanzen (Oxide und Karbonate). Besonders hohe Verfestigungsgrade besitzen z. B. → Ortstein und → Raseneisenstein.

Vergleyung, Prozess der Bodenentwicklung unter dem Einfluss von → Grundwasser. Im Grundwasser-Schwankungsbereich entstehen durch Luftzutritt Rostflecken, in denen Eisen und Mangan als Oxide ausgefällt sind. Dagegen liegen im grau gefärbten, ständig grundwassererfüllten Bereich Eisen und Mangan in reduzierter Form vor.

Verlehmung, Prozess der Bodenentwicklung, bei dem Tonminerale gebildet werden. Die Tonbildung erfolgt entweder direkt durch die physikalisch-chemische Verwitterung von Silikaten oder durch Neubildung aus Produkten der Silikatverwitterung.

Verkarstung → Karst

Versickerung (Infiltration), Eintritt von Wasser (z. B. Niederschlag, Beregnung) durch Hohlräume in den Boden. Die Wassermenge pro Fläche und Zeiteinheit, die in den Boden eintritt, wird als Versickerungs- beziehungsweise Infiltrationsrate bezeichnet (Angabe z. B. in mm/s).

Verweilzeit, Verweilzeit des Sickerwassers als Quotient aus Mächtigkeit der ungesättigten → Zone und seiner mittleren Verlagerungsgeschwindigkeit (Angabe in Tagen)

Verwitterung, Zerstörung und Umwandlung von Gesteinen und Mineralen an der Erdoberfläche durch physikalische, chemische und biologische Prozesse

Vorschüttsand, vom Schmelzwasser vor der Front eines vorrückenden Gletschers oder des vorrückenden Inlandeises abgelagerter Sand (→ Schmelzwassersand)

Waldhumusform → Humusform

Warmzeit, längerer Abschnitt zwischen zwei Eiszeiten mit wärmerem Klima, dem heutigen ähnlich

Wasserdurchlässigkeit, Maß für die Durchlässigkeit eines Bodens für → Sickerwasser. Die Angabe erfolgt als Quotient von Durchflussmenge bezogen auf eine gedachte Fläche und die erforderliche Zeit (Dimension cm/Tag).

Wassergehalt, Masse- oder Volumenanteil des Bodenwassers einer bei 105 °C getrockneten Bodenprobe bezogen auf ihre Trockenmasse oder ihr Volumen

Wasserleitfähigkeit (Wasserdurchlässigkeit), gesättigt, Quotient aus Durchflussmenge je Flächen- und Zeiteinheit (Filtergeschwindigkeit) und Druckgefälle als Maß für die Durchlässigkeit eines wassergesättigten Bodens (Angabe z. B. in cm/d). Durchlässigkeitsbeiwert, Durchlässigkeitskoeffizient, Wasserleitfähigkeitskoeffizient, hydraulische Leitfähigkeit, hydraulische Durchlässigkeit, Permeabilität und kf-Wert sind verwendete Synonyme.

Wasserleitfähigkeit (Wasserdurchlässigkeit), ungesättigt, Quotient aus Durchflussmenge je Flächen- und Zeiteinheit (Filtergeschwindigkeit) im wasserungesättigten Boden, geteilt durch den hydraulischen Gradienten, bezogen auf eine definierte mittlere → Saugspannung (Angabe z. B. in cm/d)

Wasserscheide, hydraulische, gedachte Grenzfläche im Boden, oberhalb derer Sickerwasser durch kapillaren Aufstieg im Sommer auch wieder zur Bodenoberfläche gelangen und durch Evapotranspiration dem Boden entzogen werden kann. Unterhalb der hydraulischen Wasserscheide wird Sickerwasser ausschließlich gravitativ abwärts verlagert.

Welkepunkt, permanenter, Grenzbereich für den Wassergehalt eines Bodens, bei dem die meisten landwirtschaftlichen Nutzpflanzen bei sonst optimalen Standortbedingungen irreversibel zu welken beginnen; in der Regel bei einer → Saugspannung ab pF-Wert 4,2

Wiesenkalk, im Grundwasserschwankungsbereich entstandene lockere Ausfällungen von Kalk (Kalziumkarbonat). Bei einem deutlichen nichtkarbonatischen Sedimentanteil (> 15 Masse-% Sand, Ton, Schluff) wird von Wiesenmergel gesprochen.

Wiesenmergel → Wiesenkalk

Winkel der inneren Reibung, Komponente des → Scherwiderstandes (Scherfestigkeit) als stabilisierende Materialeigenschaft des Bodens. Sie wirkt an den Berührungsstellen der Bodenpartikel und ist abhängig von Auflast, → Bodenart und Bodenstruktur, nimmt mit zunehmendem Tongehalt ab und ist relativ unempfindlich gegenüber Wasserspannungsänderungen.

Würgeboden, durch frostbedingte Verknetung entstandener Boden

Wurzelraum, effektiver, hypothetische Bodentiefe, bis zu der die Vegetation (einjährige landwirtschaftliche Nutzpflanzen) in Trockenjahren das pflanzenverfügbar gespeicherte Wasser vollständig aufbrauchen kann. Sie bildet die Bezugsbasis für die Berechnung der nutzbaren → Feldkapazität des effektiven Wurzelraums.

Zeigerpflanze, Pflanzenart, die verhältnismäßig enge ökologische Ansprüche stellt, sodass sie mit ihrem Auftreten auf bestimmte Standortverhältnisse hinweist

Zersatz → Gesteinszersatz

Zersetzung, Prozess des Abbaus und der Umwandlung organischer Stoffe im Boden. Teilprozesse sind die → Humifizierung und die → Mineralisierung.

Zone, gesättigt, vollständig mit Wasser gefüllter Bodenraum, der den Grundwasserraum und den geschlossenen Kapillarraum umfasst

Zone, ungesättigt (Aerationszone), unvollständig mit Wasser gefüllter Bodenraum, der den → Sickerraum ohne den geschlossenen → Kapillarraum umfasst

Zustandsstufe, Begriff der → Bodenschätzung: Bewertung der Bodenentwicklung nach ihrer ertragssteigernden Wirkung; die Zustandsstufe dient der Feststellung des Bodenwertes. Es gibt für Ackerland sieben Zustandsstufen mit abnehmender Güte von 1 bis 7, für Grünland drei Stufen von I bis III.

Zustandsstufe, biologische, Kenngröße zur zusammenfassenden Beschreibung des Oberbodenzustandes beziehungsweise der Streuzersetzungs- und Mineralisierungsbedingungen. Zur Bestimmung der biologischen Zustandsstufe werden die → Humusform, Merkmale des mineralischen Oberbodens (z. B. → Bodengefüge, → Podsoligkeit), die Zusammensetzung der Vegetation (→ Zeigerpflanzen) und chemische Messwerte (→ C/N-Verhältnis, → C/P-Verhältnis) herangezogen. Die Bezeichnung erfolgt mit Kleinbuchstaben von a (sehr günstig) bis e (sehr ungünstig). Bei der Bodenkartierung in NRW wird die biologische Zustandsstufe seit 1996 nicht mehr verwendet. Stattdessen werden die morphologische → Humusform sowie eine ökologische Zusatzbewertung angegeben.

7 Anhang

Anlage „Archiv – Bodentypen"

Anhang 1

Parameterabfrage zur Ausweisung schutzwürdiger Böden – Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (nach Bodentypen)

o. A. ohne Abfrage auf dieses Kriterium

[...] ergänzende Kürzel gleichsinnig bewerteter GW-Stufen

Geo-Code	Geologische Kennzeichnung	GW-Stufe	SW-Stufe	swB-Typ alt
T	(Norm-)Tschernosem	o. A.	o. A.	swB_3C
D-T	Pelosol-Tschernosem	o. A.	o. A.	swB_3C
B-T	Braunerde-Tschernosem	o. A.	o. A.	swB_3C
L-T	Parabraunerde-Tschernosem	o. A.	o. A.	swB_3C
S-T	Pseudogley-Tschernosem	o. A.	o. A.	swB_3C
G-T	Gley-Tschernosem	o. A.	o. A.	swB_3C
TC	(Norm-)Kalktschernosem	o. A.	o. A.	swB_3C
D-TC	Pelosol-Kalktschernosem	o. A.	o. A.	swB_3C
B-TC	Braunerde-Kalktschernosem	o. A.	o. A.	swB_3C
L-TC	Parabraunerde-Kalktschernosem	o. A.	o. A.	swB_3C
G-TC	Gley-Kalktschernosem	o. A.	o. A.	swB_3C
T-B	Tschernosem-Braunerde	o. A.	o. A.	swB_3C
T-L	Tschernosem-Parabraunerde	o. A.	o. A.	swB_3C
T-S	Tschernosem-Pseudogley	o. A.	o. A.	swB_3C
T-G	Tschernosem-Gley	o. A.	o. A.	swB_3C
E	(Norm-)Plaggenesch	o. A.	o. A.	swB_3P
E-G	Plaggenesch-Gley	o. A.	o. A.	swB_3P
E-P	Plaggenesch-Podsol	o. A.	o. A.	swB_3P
E-S	Plaggenesch-Pseudogley	o. A.	o. A.	swB_3P
E-SH	Plaggenesch-Haftnässepseudogley	o. A.	o. A.	swB_3P
G-E	Gley-Plaggenesch	o. A.	o. A.	swB_3P
P-E	Podsol-Plaggenesch	o. A.	o. A.	swB_3P
S-E	Pseudogley-Plaggenesch	o. A.	o. A.	swB_3P

? unbestimmt
= karbonatfrei
X karbonathaltig

swB-Typ neu	Kalk	Zusatzbedingungen
sw3_ac	=	–
sw3_ac	=	–
sw3_ac	=	–
sw3_ac	=	–
sw3_ac	=	–
sw3_ac	=	–
sw3_an	X	–
sw3_an	X	–
sw3_an	X	–
sw3_an	X	–
sw3_an	X	–
sw2_ac	=	–
sw2_ac	=	–
sw2_ac	=	–
sw2_ac	=	–
sw1_ap	=	einschließlich aller Überlagerungen
sw1_ap sw2_ap sw3_ap	=	Plaggenauflage unter 6 dm Plaggenauflage > 6 dm auf reinem, > 6 dm humosem Sand
sw1_ap sw2_ap sw3_ap	=	Plaggenauflage unter 6 dm Plaggenauflage > 6 dm auf reinem, > 6 dm humosem Sand
sw1_ap sw2_ap sw3_ap	=	Plaggenauflage unter 6 dm Plaggenauflage > 6 dm auf reinem, > 6 dm humosem Sand
sw1_ap sw2_ap sw3_ap	=	Plaggenauflage < 6 dm Plaggenauflage > 6 dm auf reinem, > 6 dm humosem Sand
sw1_ap sw2_ap sw3_ap	=	Plaggenauflage unter 6 dm Plaggenauflage > 6 dm auf reinem, > 6 dm humosem Sand
sw1_ap sw2_ap sw3_ap	=	Plaggenauflage unter 6 dm Plaggenauflage > 6 dm auf reinem, > 6 dm humosem Sand
sw1_ap sw2_ap sw3_ap	=	Plaggenauflage < 6 dm Plaggenauflage > 6 dm auf reinem, > 6 dm humosem Sand

Anlage „Archiv – Bodentypen"

Anhang 1 (Fortsetzung 1)

Parameterabfrage zur Ausweisung schutzwürdiger Böden – Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (nach Bodentypen)

o. A. ohne Abfrage auf dieses Kriterium

[...] ergänzende Kürzel gleichsinnig bewerteter GW-Stufen

Geo-Code	Geologische Kennzeichnung	GW-Stufe	SW-Stufe	swB-Typ alt
nE	Grauer Plaggenesch	o. A.	o. A.	swB_3P
mE	Brauner Plaggenesch	o. A.	o. A.	swB_3P
oE	Graubrauner Plaggenesch	o. A.	o. A.	swB_3P
Y	Hortisol	o. A.	o. A.	swB_3P
YY	Rigosol	o. A.	o. A.	swB_3P
B-YY	Rigosol aus Braunerde	o. A.	o. A.	swB_3P
U	Tiefumbruchboden	o. A.	o. A.	swB_3P
HN-DE	Niedermoor-Deckkulturboden	2[A], 3, 4, 5	o. A.	swB_3P
HN-MI	Niedermoor-Mischkulturboden	2[A], 3, 4, 5	o. A.	swB_3P
HH-DE	Hochmoor-Deckkulturboden	2[A], 3, 4, 5	o. A.	swB_3P
HH-FE	Fehnkulturboden	2[A], 3, 4, 5	o. A.	swB_3P
HH-MI	Hochmoor-Mischkulturboden	2[A], 3, 4, 5	o. A.	swB_3P
CF-R	Terra fusca-Rendzina	o. A.	o. A.	swB_3T
CF-L	Terra fusca-Parabraunerde	o. A.	o. A.	swB_3T
CF-S	Terra fusca-Pseudogley	o. A.	o. A.	swB_3T
CR	Terra rossa	o. A.	o. A.	swB_3T
CF	(Norm-)Terra fusca	o. A.	o. A.	swB_3T
CFc	Kalk-Terra fusca	o. A.	o. A.	swB_3T
B-CF	Braunerde-Terra fusca	o. A.	o. A.	swB_3T
L-CF	Parabraunerde-Terra fusca	o. A.	o. A.	swB_3T
S-CF	Pseudogley-Terra fusca	o. A.	o. A.	swB_3T
VV	Fersiallit	o. A.	o. A.	swB_3T
VW	Ferralit	o. A.	o. A.	swB_3T
D	(Norm-)Pelosol	o. A.	o. A.	swB_3T
aD	Auenpelosol	o. A.	o. A.	swB_3T
Dh	Humuspelosol	o. A.	o. A.	swB_3T
Dc	Kalkpelosol	o. A.	o. A.	swB_3T
B-D	Braunerde-Pelosol	o. A.	o. A.	swB_3T
G-D	Gley-Pelosol	o. A.	o. A.	swB_3T

	? unbestimmt = karbonatfrei X karbonathaltig	
swB-Typ neu	**Kalk**	**Zusatzbedingungen**
sw2_ap sw3_ap	=	Plaggenauflage > 6 dm auf reinem, > 6 dm humosem Sand
sw2_ap sw3_ap	=	Plaggenauflage > 6 dm auf reinem, > 6 dm humosem Sand
sw2_ap sw3_ap	=	Plaggenauflage > 6 dm auf reinem, > 6 dm humosem Sand
sw2_ap	?	Sonderfälle: Wölbacker, ...
sw2_ap	?	–
sw2_ap	?	–
sw2_ap	?	ohne Berücksichtigung des umgebrochenen Boden(typ)s
sw2_ap	?	–
sw2_ap	?	–
sw2_ap	=	–
sw2_ap	=	–
sw2_ap	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	X	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	X	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–

Anlage „Archiv – Bodentypen"

Anhang 1 (Fortsetzung 2)

Parameterabfrage zur Ausweisung schutzwürdiger Böden – Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (nach Bodentypen)

o. A. ohne Abfrage auf dieses Kriterium
[...] ergänzende Kürzel gleichsinnig bewerteter GW-Stufen

Geo-Code	Geologische Kennzeichnung	GW-Stufe	SW-Stufe	swB-Typ alt
N-D	Ranker-Pelosol	o. A.	o. A.	swB_3T
Q-D	Regosol-Pelosol	o. A.	o. A.	swB_3T
S-D	Pseudogley-Pelosol	o. A.	o. A.	swB_3T
Z-D	Pararendzina-Pelosol	o. A.	o. A.	swB_3T
D-S	Pelosol-Pseudogley	o. A.	o. A.	swB_3T
D-G	Pelosol-Gley	o. A.	o. A.	swB_3T
Gc	Kalkgley	1[AB], 2[A]	o. A.	swB_NEU
GNc	Kalk-Nassgley	1[AB], 2[A]	o. A.	swB_NEU
Ggc	Hangkalkgley	1[AB], 2[A]	o. A.	swB_NEU
Gqc	Quellenkalkgley	1[AB], 2[A]	o. A.	swB_NEU
Gx	Oxigley	1[AB], 2[A]	o. A.	swB_NEU
Ggx	Hangoxigley	1[AB], 2[A]	o. A.	swB_NEU
Gqx	Quellenoxigley	1[AB], 2[A]	o. A.	swB_NEU
Ge	Brauneisengley	1[AB], 2[A]	o. A.	swB_NEU
Gi	Bleichgley	1[AB], 2[A]	o. A.	swB_NEU
Ggi	Hangbleichgley	1[AB], 2[A]	o. A.	swB_NEU
Gw	Wechselgley	1[AB], 2[A]	o. A.	swB_NEU
Bc	Kalkbraunerde	o. A.	o. A.	swB_NEU
Sc	Kalkpseudogley	o. A.	o. A.	swB_NEU
AZ	(Norm-)Kalkpaternia	o. A.	o. A.	swB_NEU
G-AZ	Gley-Kalkpaternia	o. A.	o. A.	swB_NEU
GMc	Kalkanmoorgley	1[AB]	o. A.	swB_1G
GMqc	Quellen-Kalkanmoorgley	1[AB]	o. A.	swB_1G
HNc	Kalkniedermoor	1[AB]	o. A.	swB_1M

	? unbestimmt = karbonatfrei X karbonathaltig	
swB-Typ neu	**Kalk**	**Zusatzbedingungen**
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	=	–
sw3_an	X	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	X	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	X	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	X	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	=	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	=	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	=	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	=	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	=	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	=	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	=	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	X	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	X	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	X	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	X	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	X	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	X	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)
sw3_an	X	für NRW als sehr selten angenommen (nicht in BK 50)

Anlage „Archiv – Geologische Kennzeichnung"

Anhang 2

Parameterabfrage zur Ausweisung schutzwürdiger Böden – Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (nach geologischer Kennzeichnung)

o. A. ohne Abfrage auf dieses Kriterium

Geo-Code	Geologische Kennzeichnung	GW-Stufe	SW-Stufe	swB-Typ alt
CKS	Sinterkalk	o. A.	o. A.	swB_3Q
CKT	Travertin	o. A.	o. A.	swB_3Q
FHM	Wiesenmergel	o. A.	o. A.	swB_3M
CKW	Wiesenkalk	o. A.	o. A.	swB_3M
LU	Mudde	o. A.	o. A.	swB_3M
LUG	minero-organogene Mudde	o. A.	o. A.	swB_3M
YNE	Plaggenboden	o. A.	o. A.	swB_3P
YNF	Fehnkultur	o. A.	o. A.	swB_3P
YNT	Tiefumbruchboden	o. A.	o. A.	swB_3P
V	vulkanische Bildung	o. A.	o. A.	swB_3V
VB	Basalt	o. A.	o. A.	swB_3V
VD	Diabas	o. A.	o. A.	swB_3V
VK	Keratophyr	o. A.	o. A.	swB_3V
FC	Trachyttuff	o. A.	o. A.	swB_3V
FL	Diabastuff oder Schalstein	o. A.	o. A.	swB_3V
GB	Beckenablagerung	o. A.	o. A.	–
PSP	Pingobildungen (Palsen, Thufure)	o. A.	o. A.	–
PHG	Hangschutt	o. A.	o. A.	–
PHB	Blockstrom	o. A.	o. A.	–
PHR	Rutschmasse	o. A.	o. A.	–
ZG	Rückstandsschutt	o. A.	o. A.	–
ZO	Restschotter	o. A.	o. A.	–
ZB	Blockmeer	o. A.	o. A.	–
ZS	Steinsohle	o. A.	o. A.	–
XP	präquartäres Lockergestein	o. A.	o. A.	swB_3T
XP	präquartäres Lockergestein	o. A.	o. A.	swB_3K

	? unbestimmt = karbonatfrei X karbonathaltig	
swB-Typ neu	**Kalk**	**Zusatzbedingungen**
sw3_aq	X	_
sw3_aq	X	_
sw3_am	X	_
sw3_am	X	_
sw3_am	?	_
sw3_am	?	_
sw1_ap	=	–
sw3_ap	?	–
sw3_ap	=	–
sw3_av	=	flächendeckend spätestens ab dem ersten Meter angetroffen
sw3_av	=	flächendeckend spätestens ab dem ersten Meter angetroffen
sw3_av	=	flächendeckend spätestens ab dem ersten Meter angetroffen
sw3_av	=	flächendeckend spätestens ab dem ersten Meter angetroffen
sw3_av	=	flächendeckend spätestens ab dem ersten Meter angetroffen
sw3_av	=	flächendeckend spätestens ab dem ersten Meter angetroffen
sw3_an	=	–
sw3_an	?	nach Rücksprache mit dem Kartierer
sw3_an	?	–
sw3_an	?	–
sw3_an	?	–
sw3_an	?	–
sw3_an	?	–
sw3_an	?	–
sw3_an	?	–
sw3_at	?	flächendeckend ab dem ersten Meter angetroffen und Stratigrafie: T, TP, TM, TO, TE, TA
sw3_ak	?	flächendeckend ab dem ersten Meter angetroffen und Stratigrafie: K, KO, KOD, KOM, KOA, KOS, KOC, KOT, KOE, KU, KUL, KUP, KUB, KUH, KUV, KUE

Anhang 3

Parameterabfrage zur Ausweisung schutzwürdiger Böden – Biotopentwicklungspotenzial

o. A. ohne Abfrage auf dieses Kriterium
[...] ergänzende Kürzel gleichsinnig bewerteter GW-Stufen

Bodentypen-Code	Bodentypen	GW-Stufe	SW-Stufe	swB-Typ alt
HN	(Norm-)Niedermoor	1[AB] 2[A] 3	o. A.	swB_1M
HNc	Kalkniedermoor	2[A] 3	o. A.	swB_1M
HNu	Übergangs(nieder)moor	1[AB] 2[A] 3	o. A.	swB_1M
HH	(Norm-)Hochmoor	1[AB] 2[A] 3	o. A.	swB_1M
HN-DE	Niedermoor-Deckkulturboden	1[AB]	o. A.	swB_1M
HN-MI	Niedermoor-Mischkulturboden	1[AB]	o. A.	swB_1M
HH-FE	Fehnkulturboden	1[AB]	o. A.	swB_1M
HH-DE	Hochmoor-Deckkulturboden	1[AB]	o. A.	swB_1M
HH-MI	Hochmoor-Mischkulturboden	1[AB]	o. A.	swB_1M
P	(Norm-Eisen-Humus-)Podsol	GW-frei	SW-frei	swB_1X
Pe	Eisenpodsol	GW-frei	SW-frei	swB_1X
Ph	Humuspodsol	GW-frei	SW-frei	swB_1X
Pd	Bändchenpodsol	GW-frei	SW-frei	swB_1X
P-N	Podsol-Ranker	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
P-B	Podsol-Braunerde	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
B-P	Braunerde-Podsol	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
B	Braunerde	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
Q	(Norm-)Regosol	GW-frei	SW-frei	swB_1X
B-Q	Braunerde-Regosol	GW-frei	SW-frei	swB_1X
P-Q	Podsol-Regosol	GW-frei	SW-frei	swB_1X
OL	(Norm-)Lockersyrosem	GW-frei	SW-frei	swB_1X

	? unbestimmt = karbonatfrei X karbonathaltig	
swB-Typ neu	**Kalk**	**Zusatzbedingungen *)**
sw3_bm sw2_bm sw1_bm	=	– – nur bei stark schwankendem GW oder mit starker Staunässe
sw2_bm sw1_bm	X	– nur bei stark schwankendem GW oder mit starker Staunässe
sw3_bm sw2_bm sw1_bm	=	– – nur bei stark schwankendem GW oder mit starker Staunässe
sw3_bm sw2_bm sw1_bm	=	– – nur bei stark schwankendem GW oder mit starker Staunässe
sw2_bm	=	–
sw2_bm	=	–
sw2_bm	=	–
sw2_bm	=	–
sw2_bm	=	–
sw2_bx sw1_bx	=	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm
sw2_bx sw1_bx	=	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm
sw2_bx sw1_bx	=	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm
sw2_bx sw1_bx	=	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm
sw2_bz sw1_bz	=	nFK < 50 mm nFK 50 bis 90 mm
sw2_bx sw1_bx	=	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm
sw2_bx sw1_bx	=	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm
sw2_bx sw1_bx	=	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm
sw3_bx sw2_bx	=	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm
sw3_bx sw2_bx	=	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm
sw3_bx sw2_bx	=	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm

Anhang 3 (Fortsetzung 1)

Parameterabfrage zur Ausweisung schutzwürdiger Böden – Biotopentwicklungspotenzial

o. A. ohne Abfrage auf dieses Kriterium
[...] ergänzende Kürzel gleichsinnig bewerteter GW-Stufen

Bodentypen-Code	Bodentypen	GW-Stufe	SW-Stufe	swB-Typ alt
QL-Q	Lockersyrosem-Regosol	GW-frei	SW-frei	swB_1X
FS	(Norm-)Skeletthumusboden	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
FF	(Norm-)Felshumusboden	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
O	(Norm-)Syrosem	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
Of	Protosyrosem	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
N	(Norm-)Ranker	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
O-N	Syrosem-Ranker	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
OL-N	Lockersyrosem-Ranker	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
Z	Pararendzina	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
Zs	Sauerpararendzina	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
O-Z	Syrosem-Pararendzina	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
OL-Z	Lockersyrosem-Pararendzina	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
B-Z	Braunerde-Pararendzina	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
S-Z	Pseudogley-Pararendzina	GW-frei	2, 3	swB_1Z
R	(Norm-)Rendzina	GW-frei	SW-frei	swB_1Z

	? unbestimmt = karbonatfrei X karbonathaltig	
swB-Typ neu	**Kalk**	**Zusatzbedingungen *)**
sw3_bx sw2_bx	=	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm
sw3_bx sw2_bx	?	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 10 dm
sw3_bz sw2_bz	?	nFK < 50 mm nFK 50 bis 90 mm
sw3_bz sw2_bz	?	nFK < 50 mm nFK 50 bis 90 mm
sw3_bz sw2_bz	?	nFK < 50 mm nFK 50 bis 90 mm
sw3_bz sw2_bz	=	nFK < 50 mm nFK 50 bis 90 mm
sw3_bz sw2_bz	=	nFK < 50 mm nFK 50 bis 90 mm
sw3_bz sw2_bz	=	nFK < 50 mm nFK 50 bis 90 mm
sw3_bz sw2_bz sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm
sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm

Anhang 3 (Fortsetzung 2)

Parameterabfrage zur Ausweisung schutzwürdiger Böden – Biotopentwicklungspotenzial

o. A. ohne Abfrage auf dieses Kriterium
[...] ergänzende Kürzel gleichsinnig bewerteter GW-Stufen

Bodentypen-Code	Bodentypen	GW-Stufe	SW-Stufe	swB-Typ alt
B-R	Braunerde-Rendzina	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
O-R	Syrosem-Rendzina	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
OL-R	Lockersyrosem-Rendzina	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
S-R	Pseudogley-Rendzina	GW-frei	2, 3	swB_1Z
R-B	Rendzina-Braunerde	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
B der BdaGr 1 oder 2	Braunerde aus Tonen und Tonlehmen	GW-frei	SW-frei	swB_1X
S	(Norm-)Pseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
G-SG	Gley-Stagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
G-S	Gley-Pseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
SG	(Norm-)Stagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
SGd	Bändchen-Stagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
SGm	Anmoorstagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
SGm-P	Anmoorstagnogley-Podsol	o. A.	4, 5	swB_1S
SGo	Moorstagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
SGo-P	Moorstagnogley-Podsol	o. A.	4, 5	swB_1S
SG-P	Stagnogley-Podsol	o. A.	4, 5	swB_1S
Sh	Humuspseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
SHh	Humushaftnässepseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
Sm	Anmoorpseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
HH-SG	Hochmoor-Stagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
HN-SG	Niedermoor-Stagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
HH-S	Hochmoor-Pseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S

	? unbestimmt = karbonatfrei X karbonathaltig	
swB-Typ neu	**Kalk**	**Zusatzbedingungen *)**
sw3_bz sw2_bz sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm
sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz	=	nFK < 50 mm und effektive Durchwurzelungstiefe > 6 dm nFK 50 bis 90 mm und effektive Durchwurzelungstiefe > 6 dm
sw3_bs	=	geprüfte SW-Stufe
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–

Parameterabfrage zur Ausweisung schutzwürdiger Böden – Biotopentwicklungspotenzial

o. A. ohne Abfrage auf dieses Kriterium
[...] ergänzende Kürzel gleichsinnig bewerteter GW-Stufen

Bodentypen-Code	Bodentypen	GW-Stufe	SW-Stufe	swB-Typ alt
B-R	Braunerde-Rendzina	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
O-R	Syrosem-Rendzina	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
OL-R	Lockersyrosem-Rendzina	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
S-R	Pseudogley-Rendzina	GW-frei	2, 3	swB_1Z
R-B	Rendzina-Braunerde	GW-frei	SW-frei	swB_1Z
B der BdaGr 1 oder 2	Braunerde aus Tonen und Tonlehmen	GW-frei	SW-frei	swB_1X
S	(Norm-)Pseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
G-SG	Gley-Stagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
G-S	Gley-Pseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
SG	(Norm-)Stagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
SGd	Bändchen-Stagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
SGm	Anmoorstagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
SGm-P	Anmoorstagnogley-Podsol	o. A.	4, 5	swB_1S
SGo	Moorstagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
SGo-P	Moorstagnogley-Podsol	o. A.	4, 5	swB_1S
SG-P	Stagnogley-Podsol	o. A.	4, 5	swB_1S
Sh	Humuspseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
SHh	Humushaftnässepseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
Sm	Anmoorpseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
HH-SG	Hochmoor-Stagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
HN-SG	Niedermoor-Stagnogley	o. A.	4, 5	swB_1S
HH-S	Hochmoor-Pseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S

	? unbestimmt = karbonatfrei X karbonathaltig	
swB-Typ neu	**Kalk**	**Zusatzbedingungen *)**
sw3_bz sw2_bz sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm
sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz sw3_bx sw2_bx	X	nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit < 6 dm nFK < 50 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm nFK 50 bis 90 mm bei einer Lockergesteinsmächtigkeit > 6 dm
sw3_bz sw2_bz	=	nFK < 50 mm und effektive Durchwurzelungstiefe > 6 dm nFK 50 bis 90 mm und effektive Durchwurzelungstiefe > 6 dm
sw3_bs	=	geprüfte SW-Stufe
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–

Anhang 3 (Fortsetzung 3)

Parameterabfrage zur Ausweisung schutzwürdiger Böden – Biotopentwicklungspotenzial

o. A. ohne Abfrage auf dieses Kriterium

[...] ergänzende Kürzel gleichsinnig bewerteter GW-Stufen

Bodentypen-Code	Bodentypen	GW-Stufe	SW-Stufe	swB-Typ alt
HH-Sg	Hochmoor-Hangpseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
HN-S	Niedermoor-Pseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
HN-Sg	Niedermoor-Hangpseudogley	o. A.	4, 5	swB_1S
HN-GH	Niedermoorgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
HH-GH	Hochmoorgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
H-P	Moor-Podsol	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
G	(Norm-)Gley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
Gh	Humusgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
S-G	Pseudogley-Gley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
Ghh	Humusreicher Humusgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
GH	Moorgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
GHg	Hang-Moorgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
GHq	Quellen-Moorgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
GM	(Norm-)Anoorgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
GMc	Kalkanmoorgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
GMg	Hang-Anmoorgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
GMq	Quellen-Anmoorgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
GMqc	Quellen-Kalkanmoorgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
Gq	Quellengley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
GN	(Norm-)Nassgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G

	? unbestimmt = karbonatfrei X karbonathaltig	
swB-Typ neu	**Kalk**	**Zusatzbedingungen *)**
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bs	=	–
sw3_bg sw2_bg	=	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	=	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	=	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	?	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	?	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	?	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	?	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	?	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	?	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	?	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	?	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg	X	–
sw3_bg sw2_bg	?	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	?	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg	X	–
sw3_bg sw2_bg	?	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	?	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg

Anhang 3 (Fortsetzung 4)

Parameterabfrage zur Ausweisung schutzwürdiger Böden – Biotopentwicklungspotenzial

o. A. ohne Abfrage auf dieses Kriterium

[...] ergänzende Kürzel gleichsinnig bewerteter GW-Stufen

Bodentypen-Code	Bodentypen	GW-Stufe	SW-Stufe	swB-Typ alt
GNg	Hang-Nassgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
GNh	Humus-Nassgley	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
G/HN	Gley über Niedermoor	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
G/HH	Gley über Hochmoor	1[AB] 2[A]	o. A.	swB_1G
AO	(Norm-)Rambla	1[AB], 2[A], 3, 4, 5, 6	o. A.	swB_1G
AQ	(Norm-)Paternia	1[AB], 2[A], 3, 4, 5, 6	o. A.	swB_1G
G-AQ	Gley-Paternia	1[AB], 2[A], 3, 4, 5, 6	o. A.	swB_1G
AZh	Borowina	1[AB], 2[A], 3, 4, 5, 6	o. A.	swB_1G
AT	Tschernitza	1[AB], 2[A], 3, 4, 5, 6	o. A.	swB1_G
A	(Norm-)Vega	1[AB], 2[A], 3, 4, 5, 6	o. A.	swB_1G
G-A	Gley-Vega	1[AB], 2[A], 3, 4, 5, 6	o. A.	swB_1G

*) Erläuterung zu den Bedingungen bei Grundwasserböden:

„benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg"

- o wird bei der – manuellen – Auswertung schon einmal unterdrückt, wenn die Fläche mit dem besonders schutzwürdigen sehr hohen Grundwasserstand klein ist gegenüber der benachbarten Fläche mit niedrigerem Grundwasserstand
- o schließt die Uferlage an Gewässern nicht mit ein
- o kann an der Grenze großmaßstäbiger Kartierungen, beispielsweise eines kartierten WSG, das einem nicht kartierten Feuchtgebiet benachbart ist, unerkannt bleiben

	? unbestimmt = karbonatfrei X karbonathaltig	
swB-Typ neu	**Kalk**	**Zusatzbedingungen *)**
sw3_bg sw2_bg	=	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	=	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	=	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg	=	– benachbart zu sw?_bm oder sw3_bg
sw3_bg sw2_bg sw1_bg sw1_bg	?	– – – regelmäßig überschwemmt oder gesetzliches Ü.-Gebiet [nur BK 5]
sw3_bg sw2_bg sw1_bg sw1_bg	?	– – – regelmäßig überschwemmt oder gesetzliches Ü.-Gebiet [nur BK 5]
sw3_bg sw2_bg sw1_bg sw1_bg	?	– – – regelmäßig überschwemmt oder gesetzliches Ü.-Gebiet [nur BK 5]
sw3_bg sw2_bg sw1_bg sw1_bg	X	– – – regelmäßig überschwemmt oder gesetzliches Ü.-Gebiet [nur BK 5]
sw3_bg sw2_bg sw1_bg sw1_bg	?	– – – regelmäßig überschwemmt oder gesetzliches Ü.-Gebiet [nur BK 5]
sw3_bg sw2_bg sw1_bg sw1_bg	?	– – – regelmäßig überschwemmt oder gesetzliches Ü.-Gebiet [nur BK 5]
sw3_bg sw2_bg sw1_bg sw1_bg	?	– – – regelmäßig überschwemmt oder gesetzliches Ü.-Gebiet [nur BK 5]

„regelmäßig überschwemmt" umfasst

- o die in Bodenkarten üblicherweise nicht dargestellten amtlich ausgewiesenen Überschwemmungsgebiete
- o Flächen, bei denen in fünf- bis zehnjährigen Wiederholungen mit Überschwemmungen zu rechnen ist

Lockergestein ist hier definiert als

< 75 Volumen-% Festgestein und Grobboden
> 75 Volumen-% Festgestein und Grobboden
gelten als Schutt, wenn mehr Grobboden als Festgestein vorliegt, dabei zählt Schutt mit zum Lockergestein beziehungsweise zum Festgestein, wenn mehr Festgestein als Grobboden vorliegt

Anhang 4 **Flächenanteile der an der Geländeoberfläche anstehenden Bodenartengruppen (Gr_0 bis Gr_9) in km² für die nach ihren Gemeindekennziffern, GKZ, aufgelisteten Städte und Gemeinden in NRW**

(Seite 01)

GKZ_NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²
05111000	Düsseldorf	D	Düsseldorf	217
05112000	Duisburg	DU	Düsseldorf	233
05113000	Essen	E	Düsseldorf	210
05114000	Krefeld	KR	Düsseldorf	138
05116000	Mönchengladbach	MG	Düsseldorf	170
05117000	Mühlheim a.d. Ruhr	MH	Düsseldorf	91
05119000	Oberhausen	OB	Düsseldorf	77
05120000	Remscheid	RS	Düsseldorf	75
05122000	Solingen	SG	Düsseldorf	89
05124000	Wuppertal	W	Düsseldorf	168
05154004	Bedburg-Hau	KLE	Düsseldorf	61
05154008	Emmerich	KLE	Düsseldorf	80
05154012	Geldern	KLE	Düsseldorf	97
05154016	Goch	KLE	Düsseldorf	115
05154020	Issum	KLE	Düsseldorf	55
05154024	Kalkar	KLE	Düsseldorf	88
05154028	Kerken	KLE	Düsseldorf	58
05154032	Kevelaer	KLE	Düsseldorf	101
05154036	Kleve	KLE	Düsseldorf	98
05154040	Kranenburg	KLE	Düsseldorf	77
05154044	Rees	KLE	Düsseldorf	110
05154048	Rheurdt	KLE	Düsseldorf	30
05154052	Straelen	KLE	Düsseldorf	74
05154056	Uedem	KLE	Düsseldorf	61
05154060	Wachtendonk	KLE	Düsseldorf	48
05154064	Weeze	KLE	Düsseldorf	80
05158004	Erkrath	ME	Düsseldorf	27
05158008	Haan	ME	Düsseldorf	24
05158012	Heiligenhaus	ME	Düsseldorf	27
05158016	Hilden	ME	Düsseldorf	26
05158020	Langenfeld (Rhld.)	ME	Düsseldorf	41
05158024	Mettmann	ME	Düsseldorf	43
05158026	Monheim	ME	Düsseldorf	23
05158028	Ratingen	ME	Düsseldorf	89
05158032	Velbert	ME	Düsseldorf	75

Die Größe der Gemeindefläche (km²) kann im Einzelfall geringfügig kleiner sein als die Summenfläche aller Bodenartengruppen (Sum_Gr). Ist die Gemeindefläche deutlich größer als die Summenfläche aller Bodenartengruppen, dann liegen größere Anteile nicht bodenkundlich beschriebener Flächen vor.

Gr_0 organo-gen	Gr_1 lehmig-tonig	Gr_2 tonig-lehmig	Gr_3 tonig-schluffig	Gr_4 sandig-lehmig	Gr_5 stark lehmig-sandig	Gr_6 sandig-schluffig	Gr_7 lehmig-sandig	Gr_8 sandig	Gr_9 fein-boden-arm	SUM_Gr
0,0	0,0	8,7	43,1	37,2	47,8	3,0	45,5	11,4	0,0	196,7
0,1	0,0	11,8	42,2	20,8	35,9	0,0	59,5	22,7	0,4	193,3
0,0	0,0	2,1	167,1	3,8	5,1	5,3	11,5	2,9	0,0	197,7
2,4	0,0	40,4	47,8	19,9	8,2	1,8	8,9	5,8	0,0	135,3
2,3	0,0	0,0	141,8	0,0	0,6	21,3	4,2	0,3	0,0	170,5
0,1	0,0	1,1	50,5	0,0	6,5	0,0	19,9	9,9	0,0	88,1
0,0	0,0	1,2	5,1	0,0	0,0	0,0	30,0	31,4	0,0	67,6
0,0	0,0	0,0	74,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	74,1
0,1	0,0	0,1	73,8	0,0	3,9	0,0	5,3	6,2	0,0	89,4
0,0	0,0	2,8	159,0	0,6	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	165,9
0,3	0,0	4,8	27,5	5,4	5,0	1,0	15,8	1,6	0,0	61,3
0,0	0,0	17,4	25,1	0,7	7,0	0,0	7,6	20,4	0,0	78,1
3,0	0,0	14,0	10,6	8,7	13,2	10,6	25,8	10,8	0,0	96,7
0,0	0,0	0,3	37,9	0,8	17,7	5,2	46,6	7,1	0,0	115,6
2,9	0,0	5,1	6,1	4,9	5,6	1,9	23,2	4,7	0,0	54,5
0,1	0,0	4,2	43,5	4,7	5,9	1,0	21,3	3,1	0,0	83,9
0,7	0,0	5,7	25,7	0,2	10,6	1,7	13,1	0,3	0,0	57,9
1,0	0,0	13,1	0,0	19,4	25,7	0,0	21,5	19,9	0,0	100,6
0,0	0,0	9,9	34,9	1,2	16,4	7,4	16,7	8,6	0,0	95,2
1,2	0,0	27,3	16,9	3,3	1,9	4,0	15,4	6,6	0,0	76,6
0,1	0,0	9,5	48,1	8,4	7,6	0,0	23,8	4,7	0,0	102,2
0,0	0,0	5,2	10,8	1,6	4,5	0,8	6,9	0,1	0,0	30,0
0,1	0,0	6,9	20,1	0,4	0,8	7,1	20,2	18,3	0,0	73,9
0,0	0,0	1,2	47,1	0,1	0,0	2,7	5,0	5,0	0,0	61,2
0,6	0,0	8,4	3,7	0,7	2,1	10,7	17,7	3,4	0,0	47,3
1,9	0,0	4,5	0,0	4,5	18,2	1,0	19,4	28,1	0,0	77,5
0,2	0,0	0,1	17,3	0,4	0,0	1,7	2,6	4,4	0,0	26,6
0,0	0,0	0,6	18,4	0,0	2,9	0,2	0,1	1,7	0,0	23,9
0,0	0,0	0,5	26,7	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	27,3
0,0	0,0	0,5	5,5	0,0	1,6	0,0	1,7	16,5	0,0	25,8
0,1	0,0	0,0	5,7	1,9	7,6	3,6	4,7	16,7	0,0	40,3
0,0	0,0	0,1	42,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	42,4
0,0	0,0	0,9	2,2	3,4	2,2	0,0	5,0	6,9	0,0	20,5
0,0	0,0	0,8	33,9	6,5	6,7	3,1	29,1	7,8	0,0	88,0
0,0	0,0	2,4	68,8	0,0	2,8	0,0	0,2	0,0	0,0	74,3

GKZ_NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²
05158036	Wülfrath	ME	Düsseldorf	32
05162004	Dormagen	NE	Düsseldorf	85
05162008	Grevenbroich	NE	Düsseldorf	102
05162012	Jüchen	NE	Düsseldorf	72
05162016	Kaarst	NE	Düsseldorf	37
05162020	Korschenbroich	NE	Düsseldorf	55
05162022	Meerbusch	NE	Düsseldorf	64
05162024	Neuss	NE	Düsseldorf	99
05162028	Rommerskirchen	NE	Düsseldorf	60
05166004	Brüggen	VIE	Düsseldorf	61
05166008	Grefrath	VIE	Düsseldorf	31
05166012	Kempen	VIE	Düsseldorf	69
05166016	Nettetal	VIE	Düsseldorf	84
05166020	Niederkrüchten	VIE	Düsseldorf	67
05166024	Schwalmtal	VIE	Düsseldorf	48
05166028	Tönisvorst	VIE	Düsseldorf	44
05166032	Viersen	VIE	Düsseldorf	91
05166036	Willich	VIE	Düsseldorf	68
05170004	Alpen	WES	Düsseldorf	60
05170008	Dinslaken	WES	Düsseldorf	48
05170012	Hamminkeln	WES	Düsseldorf	164
05170016	Hünxe	WES	Düsseldorf	107
05170020	Kamp-Lintfort	WES	Düsseldorf	63
05170024	Moers	WES	Düsseldorf	68
05170028	Neukirchen-Vluyn	WES	Düsseldorf	43
05170032	Rheinberg	WES	Düsseldorf	75
05170036	Schermbeck	WES	Düsseldorf	111
05170040	Sonsbeck	WES	Düsseldorf	55
05170044	Voerde (Niederrhein)	WES	Düsseldorf	53
05170048	Wesel	WES	Düsseldorf	123
05170052	Xanten	WES	Düsseldorf	72
05313000	Aachen	AC	Köln	161
05314000	Bonn	BN	Köln	141
05315000	Köln	K	Köln	405
05316000	Leverkusen	LEV	Köln	79
05354004	Alsdorf	AC	Köln	31
05354008	Baesweiler	AC	Köln	28
05354012	Eschweiler	AC	Köln	76
05354016	Herzogenrath	AC	Köln	33
05354020	Monschau	AC	Köln	95

Gr_0 organo-gen	Gr_1 lehmig-tonig	Gr_2 tonig-lehmig	Gr_3 tonig-schluffig	Gr_4 sandig-lehmig	Gr_5 stark lehmig-sandig	Gr_6 sandig-schluffig	Gr_7 lehmig-sandig	Gr_8 sandig	Gr_9 fein-boden-arm	SUM_Gr
0,0	0,0	1,0	26,7	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	28,2
3,8	0,0	3,2	10,7	14,4	19,3	0,5	11,5	18,2	0,0	81,6
0,4	0,0	0,0	83,9	0,0	0,0	0,1	4,6	0,2	0,0	89,1
0,0	0,0	0,0	71,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,7
1,0	0,0	1,8	22,4	0,0	0,1	3,8	4,6	3,2	0,0	36,9
0,7	0,0	0,0	53,0	0,0	0,1	0,1	0,7	0,0	0,0	54,7
2,1	0,0	11,0	16,7	6,1	10,1	0,9	9,7	5,7	0,0	62,4
1,1	0,0	3,0	31,7	4,7	19,9	2,7	21,2	9,5	0,0	93,9
0,8	0,0	0,3	55,5	0,0	1,0	0,1	1,6	0,7	0,0	60,0
1,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	10,0	33,3	16,1	0,0	61,0
2,2	0,0	5,4	12,4	0,0	0,0	2,3	3,1	5,5	0,0	31,0
0,8	0,0	5,4	45,6	0,7	3,3	3,5	7,4	1,2	0,0	68,0
3,8	0,0	0,0	19,8	0,0	0,0	18,3	33,2	6,8	0,0	81,9
2,4	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	21,9	22,5	16,1	0,0	66,9
1,8	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	26,1	6,7	0,2	0,0	48,2
0,6	0,0	0,0	42,7	0,0	0,0	0,2	0,0	0,5	0,0	44,0
5,7	0,0	0,8	66,3	0,0	2,1	6,4	6,3	3,9	0,0	91,4
5,0	0,0	0,0	40,9	0,0	5,0	7,7	1,5	7,0	0,0	67,2
0,1	0,0	6,3	6,5	6,5	5,0	0,0	28,7	6,1	0,0	59,2
0,0	0,0	1,6	0,2	4,9	0,1	0,0	23,9	14,7	0,0	45,4
0,0	0,0	15,7	5,6	9,4	6,3	1,0	81,5	45,0	0,0	164,7
0,3	0,0	0,3	0,8	0,1	0,7	0,0	50,3	53,4	0,0	105,9
1,9	0,0	7,3	0,0	22,5	6,6	0,0	18,9	4,4	0,4	61,9
0,0	0,0	7,2	0,0	15,4	8,1	0,0	13,9	20,5	1,4	66,5
0,2	0,0	7,5	0,0	23,1	4,7	0,0	4,6	2,5	0,8	43,5
0,1	0,0	4,3	21,5	3,7	7,2	0,0	23,5	7,7	0,0	68,0
3,0	0,0	0,0	1,2	2,2	1,0	0,0	59,7	43,5	0,0	110,5
0,9	0,0	5,3	7,0	4,1	4,8	5,0	20,7	7,5	0,0	55,3
0,0	0,0	1,4	11,1	8,9	5,6	0,0	19,4	3,9	0,0	50,2
0,0	0,0	2,4	32,1	0,5	14,8	0,0	42,8	19,3	0,0	112,0
0,5	0,0	5,3	12,5	6,6	11,1	0,0	24,6	5,2	0,0	65,8
0,1	4,6	5,9	132,9	0,0	4,1	0,0	10,1	3,5	0,0	161,1
0,0	0,0	3,7	77,8	23,4	14,6	2,1	13,8	0,7	0,3	136,4
0,3	0,3	19,8	54,6	95,1	59,7	3,7	69,8	28,8	0,0	331,7
0,1	0,0	0,3	36,8	5,7	3,3	5,3	12,6	11,7	0,0	75,7
0,0	0,0	0,0	28,4	0,0	1,0	0,0	0,3	0,2	0,4	30,2
0,0	0,0	0,0	26,7	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7
0,0	0,0	0,1	64,5	0,0	2,2	0,0	2,4	0,0	1,1	70,3
0,1	0,1	0,0	29,6	0,0	1,1	0,0	0,2	0,2	0,6	31,7
0,3	0,3	0,0	93,5	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	94,3

GKZ_NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²
05354024	Roetgen	AC	Köln	39
05354028	Simmerath	AC	Köln	111
05354032	Stolberg (Rhld.)	AC	Köln	98
05354036	Würselen	AC	Köln	34
05358004	Aldenhoven	DN	Köln	44
05358008	Düren	DN	Köln	85
05358012	Heimbach	DN	Köln	65
05358016	Hürtgenwald	DN	Köln	88
05358020	Inden	DN	Köln	36
05358024	Jülich	DN	Köln	90
05358028	Kreuzau	DN	Köln	42
05358032	Langerwehe	DN	Köln	41
05358036	Linnich	DN	Köln	65
05358040	Merzenich	DN	Köln	38
05358044	Nideggen	DN	Köln	65
05358048	Niederzier	DN	Köln	63
05358052	Nörvenich	DN	Köln	66
05358056	Titz	DN	Köln	69
05358060	Vettweiß	DN	Köln	83
05362004	Bedburg	BM	Köln	80
05362008	Bergheim	BM	Köln	97
05362012	Brühl	BM	Köln	36
05362016	Elsdorf	BM	Köln	66
05362020	Erftstadt	BM	Köln	120
05362024	Frechen	BM	Köln	45
05362028	Hürth	BM	Köln	51
05362032	Kerpen	BM	Köln	114
05362036	Pulheim	BM	Köln	72
05362040	Wesseling	BM	Köln	23
05366004	Bad Münstereifel	EU	Köln	151
05366008	Blankenheim	EU	Köln	149
05366012	Dahlem	EU	Köln	95
05366016	Euskirchen	EU	Köln	139
05366020	Hellenthal	EU	Köln	138
05366024	Kall	EU	Köln	66
05366028	Mechernich	EU	Köln	136
05366032	Nettersheim	EU	Köln	94
05366036	Schleiden	EU	Köln	122
05366040	Weilerswist	EU	Köln	57
05366044	Zülpich	EU	Köln	101

Gr_0 organo-gen	Gr_1 lehmig-tonig	Gr_2 tonig-lehmig	Gr_3 tonig-schluffig	Gr_4 sandig-lehmig	Gr_5 stark lehmig-sandig	Gr_6 sandig-schluffig	Gr_7 lehmig-sandig	Gr_8 sandig	Gr_9 fein-boden-arm	SUM_Gr
0,1	0,0	0,0	38,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	38,2
0,3	0,0	0,0	107,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	107,9
0,5	0,0	0,0	91,3	0,0	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	96,9
0,0	0,0	0,0	33,5	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,1	34,3
0,0	0,0	0,0	36,9	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	37,9
0,0	0,0	0,5	76,8	0,3	2,8	2,3	1,7	0,2	0,3	84,7
0,1	0,0	1,6	42,1	11,5	0,3	0,0	5,7	0,0	0,0	61,2
0,4	0,0	0,0	85,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	86,5
0,0	0,0	0,0	27,7	0,0	0,3	0,0	4,1	0,0	0,0	32,1
0,1	0,0	1,4	76,6	0,0	0,7	0,0	9,1	0,0	0,0	87,9
0,0	0,0	1,7	32,7	3,6	0,3	0,5	2,3	0,1	0,1	41,3
0,1	0,0	0,6	39,0	0,0	0,3	0,0	1,1	0,4	0,0	41,5
1,1	0,0	1,0	63,1	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	65,6
0,0	0,0	0,0	37,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	37,9
0,0	0,0	3,7	46,8	7,8	0,2	0,0	5,1	0,3	0,0	63,9
0,0	0,0	1,6	32,2	0,0	0,2	0,0	7,0	0,0	0,0	41,0
0,0	0,0	0,0	64,6	0,0	0,1	0,0	1,3	0,0	0,0	66,0
0,0	0,0	0,0	66,5	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	68,3
0,2	0,0	1,5	76,1	0,0	0,2	0,0	5,1	0,1	0,0	83,1
0,3	0,0	0,0	70,6	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	72,7
0,1	0,0	4,3	69,5	1,4	0,8	0,0	10,0	0,0	0,0	86,1
0,0	0,0	0,0	21,4	0,0	0,0	0,0	12,8	0,0	0,0	34,2
0,0	0,0	0,0	64,1	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	64,5
0,0	0,0	3,3	92,7	9,5	2,9	0,0	10,5	0,0	0,0	118,9
0,0	0,0	0,0	29,6	0,0	0,0	0,0	9,9	0,0	0,0	39,6
0,0	0,0	0,0	31,8	0,0	0,5	0,0	10,6	0,0	0,0	42,9
0,0	0,0	6,0	92,2	4,0	0,5	0,0	5,1	0,0	0,0	107,9
0,0	0,0	4,2	47,9	11,2	4,6	0,0	2,3	1,5	0,0	71,7
0,0	0,0	1,4	8,7	2,3	6,0	0,0	2,5	0,3	0,0	21,2
0,0	0,0	8,1	141,0	1,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	150,7
0,1	0,0	18,9	125,7	0,1	1,0	0,0	2,5	0,0	0,0	148,3
0,2	0,0	6,9	83,4	0,0	1,1	0,0	3,3	0,0	0,0	94,9
0,0	0,0	0,2	130,3	4,4	2,2	0,0	2,2	0,0	0,0	139,4
0,0	0,0	0,0	136,8	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	137,1
0,0	0,0	13,2	40,5	0,0	6,6	0,0	5,3	0,1	0,0	65,7
0,0	0,0	14,1	75,7	16,9	11,5	0,0	16,8	1,6	0,0	136,5
0,0	0,0	24,1	70,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	94,4
0,0	0,0	0,0	114,7	0,2	0,6	0,0	4,4	0,0	0,0	120,0
0,0	0,0	0,0	49,5	3,4	0,9	0,0	2,9	0,0	0,0	56,7
0,2	0,0	4,0	83,6	0,4	5,7	0,0	5,4	0,0	0,0	99,3

GKZ_NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²
05370004	Erkelenz	HS	Köln	117
05370008	Gangelt	HS	Köln	49
05370012	Geilenkirchen	HS	Köln	83
05370016	Heinsberg (Rhld.)	HS	Köln	92
05370020	Hückelhoven	HS	Köln	61
05370024	Selfkant	HS	Köln	42
05370028	Übach-Palenberg	HS	Köln	26
05370032	Waldfeucht	HS	Köln	30
05370036	Wassenberg	HS	Köln	42
05370040	Wegberg	HS	Köln	84
05374004	Bergneustadt	GM	Köln	38
05374008	Engelskirchen	GM	Köln	63
05374012	Gummersbach	GM	Köln	95
05374016	Hückeswagen	GM	Köln	50
05374020	Lindlar	GM	Köln	86
05374024	Marienheide	GM	Köln	55
05374028	Morsbach	GM	Köln	56
05374032	Nümbrecht	GM	Köln	72
05374036	Radevormwald	GM	Köln	54
05374040	Reichshof	GM	Köln	115
05374044	Waldbröl	GM	Köln	63
05374048	Wiehl	GM	Köln	53
05374052	Wipperfürth	GM	Köln	118
05378004	Bergisch Gladbach	GL	Köln	83
05378008	Burscheid	GL	Köln	27
05378012	Kürten	GL	Köln	68
05378016	Leichlingen (Rhld.)	GL	Köln	37
05378020	Odenthal	GL	Köln	40
05378024	Overath	GL	Köln	69
05378028	Rösrath	GL	Köln	39
05378032	Wermelskirchen	GL	Köln	75
05382004	Alfter	SU	Köln	35
05382008	Bad Honnef	SU	Köln	48
05382012	Bornheim	SU	Köln	83
05382016	Eitorf	SU	Köln	70
05382020	Hennef (Sieg)	SU	Köln	106
05382024	Königswinter	SU	Köln	76
05382028	Lohmar	SU	Köln	66
05382032	Meckenheim	SU	Köln	35
05382036	Much	SU	Köln	78

Gr_0 organo-gen	Gr_1 lehmig-tonig	Gr_2 tonig-lehmig	Gr_3 tonig-schluffig	Gr_4 sandig-lehmig	Gr_5 stark lehmig-sandig	Gr_6 sandig-schluffig	Gr_7 lehmig-sandig	Gr_8 sandig	Gr_9 fein-boden-arm	SUM_Gr
0,0	0,0	0,0	116,8	0,0	0,0	0,3	0,4	0,0	0,0	117,6
0,8	0,0	0,0	35,0	0,0	0,1	5,3	4,7	2,5	0,5	48,8
0,1	0,0	0,0	62,4	0,0	0,1	9,7	6,1	4,1	0,7	83,2
1,4	0,0	4,6	75,5	0,0	0,0	5,1	4,9	0,6	0,0	92,1
0,4	0,0	1,4	54,3	0,0	0,0	0,0	3,7	0,4	0,0	60,0
0,9	0,0	0,0	30,7	0,0	0,0	4,9	2,3	2,6	0,0	41,3
0,0	0,0	0,0	23,2	0,0	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	25,2
0,2	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0	6,2	3,3	1,7	0,0	30,2
0,4	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	17,8	3,7	10,0	0,0	41,4
3,1	0,0	0,0	22,6	0,0	0,0	47,7	3,2	7,4	0,0	84,0
0,0	0,0	0,4	37,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	37,8
0,0	0,0	1,9	57,4	0,0	1,7	0,0	2,0	0,0	0,1	63,0
0,0	0,0	0,2	92,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	1,3	94,0
0,0	0,0	0,4	47,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,0
0,0	0,0	1,7	81,4	0,0	1,1	0,0	0,1	0,0	1,4	85,7
0,0	0,0	0,2	53,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,0	54,4
0,0	0,0	0,4	55,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	55,9
0,0	0,0	2,5	68,9	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	71,9
0,0	0,0	0,5	52,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,0
0,0	0,0	0,4	112,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	112,6
0,0	0,0	0,7	62,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	63,3
0,0	0,0	1,8	50,9	0,0	0,4	0,0	0,3	0,0	0,0	53,3
0,0	0,0	0,3	116,9	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	117,5
0,0	0,0	4,0	33,9	0,3	1,6	4,8	19,4	18,6	0,0	82,6
0,0	0,0	0,0	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,3
0,0	0,0	0,4	65,2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	65,9
0,1	0,0	0,0	31,2	0,0	0,5	1,3	2,8	1,3	0,0	37,2
0,0	0,0	0,1	36,3	0,0	1,2	0,7	0,2	0,6	0,0	39,1
0,0	0,0	0,3	63,2	0,0	2,0	0,0	3,0	0,0	0,0	68,5
0,0	0,0	0,0	15,3	0,0	0,3	0,6	13,7	8,9	0,0	38,9
0,0	0,0	0,0	72,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	72,5
0,0	0,0	0,0	30,1	1,3	0,2	0,0	3,2	0,0	0,0	34,8
0,0	0,0	2,5	40,5	0,7	0,5	0,0	2,8	0,1	0,2	47,3
0,0	0,0	0,8	58,1	9,1	2,2	0,0	8,9	1,4	0,0	80,7
0,0	0,0	2,5	64,9	0,0	0,7	0,0	1,5	0,0	0,0	69,7
0,0	0,0	2,7	85,0	4,2	2,9	1,9	8,4	0,1	0,3	105,3
0,0	0,0	10,9	61,6	1,1	0,2	0,0	0,3	0,0	1,1	75,2
0,0	0,0	0,8	49,3	0,0	2,1	2,3	8,8	2,5	0,0	65,8
0,0	0,0	0,3	34,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	34,9
0,0	0,0	2,6	72,3	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	78,0

GKZ_NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²
05382040	Neunkirchen-Seelscheid	SU	Köln	51
05382044	Niederkassel	SU	Köln	36
05382048	Rheinbach	SU	Köln	70
05382052	Ruppichteroth	SU	Köln	62
05382056	Sankt Augustin	SU	Köln	34
05382060	Siegburg	SU	Köln	23
05382064	Swisttal	SU	Köln	62
05382068	Troisdorf	SU	Köln	62
05382072	Wachtberg	SU	Köln	50
05382076	Windeck	SU	Köln	107
05512000	Bottrop	BOT	Münster	101
05513000	Gelsenkirchen	GE	Münster	105
05515000	Münster	MS	Münster	303
05554004	Ahaus	BOR	Münster	151
05554008	Bocholt	BOR	Münster	119
05554012	Borken	BOR	Münster	153
05554016	Gescher	BOR	Münster	81
05554020	Gronau (Westf.)	BOR	Münster	79
05554024	Heek	BOR	Münster	69
05554028	Heiden	BOR	Münster	53
05554032	Isselburg	BOR	Münster	43
05554036	Legden	BOR	Münster	56
05554040	Raesfeld	BOR	Münster	58
05554044	Reken	BOR	Münster	77
05554048	Rhede	BOR	Münster	79
05554052	Schöppingen	BOR	Münster	69
05554056	Stadtlohn	BOR	Münster	79
05554060	Südlohn	BOR	Münster	46
05554064	Velen	BOR	Münster	72
05554068	Vreden	BOR	Münster	136
05558004	Ascheberg	COE	Münster	106
05558008	Billerbeck	COE	Münster	91
05558012	Coesfeld	COE	Münster	141
05558016	Dülmen	COE	Münster	184
05558020	Havixbeck	COE	Münster	53
05558024	Lüdinghausen	COE	Münster	140
05558028	Nordkirchen	COE	Münster	52
05558032	Nottuln	COE	Münster	86
05558036	Olfen	COE	Münster	52
05558040	Rosendahl	COE	Münster	94

Gr_0 organo-gen	Gr_1 lehmig-tonig	Gr_2 tonig-lehmig	Gr_3 tonig-schluffig	Gr_4 sandig-lehmig	Gr_5 stark lehmig-sandig	Gr_6 sandig-schluffig	Gr_7 lehmig-sandig	Gr_8 sandig	Gr_9 fein-boden-arm	SUM_Gr
0,0	0,0	1,9	45,9	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	49,7
0,0	0,0	0,0	5,3	13,4	9,0	0,1	4,4	0,6	0,0	32,8
0,0	0,0	0,1	67,2	1,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	68,9
0,0	0,0	5,2	54,9	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	61,8
0,0	0,0	0,0	6,2	5,8	4,3	0,4	15,9	0,8	0,0	33,4
0,1	0,0	0,3	5,1	0,2	1,0	1,3	11,2	3,6	0,0	22,8
0,0	0,0	0,0	58,1	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	61,9
0,2	0,0	0,3	12,2	10,2	4,0	0,0	17,6	16,2	0,0	60,6
0,0	0,0	2,0	44,9	0,2	0,0	0,0	2,2	0,0	0,3	49,5
0,1	0,0	1,9	103,6	0,0	1,3	0,0	0,3	0,0	0,1	107,4
2,1	0,0	3,8	0,6	0,4	0,6	0,6	37,6	49,4	0,0	95,1
0,1	0,0	12,0	14,4	3,0	2,0	19,4	45,2	5,3	0,0	101,3
0,7	11,1	11,7	22,3	15,6	65,4	44,6	49,4	81,8	0,0	302,6
5,4	6,4	2,9	0,0	2,4	9,5	0,0	57,8	66,5	0,0	150,9
0,0	0,0	1,6	0,0	0,2	0,7	0,0	42,3	74,0	0,0	118,7
0,9	0,0	2,2	0,0	9,7	8,0	0,0	79,7	52,1	0,0	152,7
1,0	0,0	0,8	0,0	4,0	19,4	0,0	17,9	37,8	0,0	80,9
3,6	0,0	0,7	0,0	0,0	1,3	0,0	20,6	52,5	0,0	78,7
0,9	0,0	0,3	0,0	0,0	2,2	0,0	17,0	48,5	0,0	68,9
1,2	0,0	0,0	0,0	0,5	1,5	0,0	28,2	21,3	0,0	52,7
0,2	0,0	11,4	1,7	5,7	1,6	0,0	18,5	3,6	0,0	42,7
0,0	3,4	9,0	0,0	0,0	2,6	0,0	26,1	15,3	0,0	56,4
1,6	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	36,4	16,6	0,0	57,8
6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	3,8	26,9	39,1	0,0	79,0
0,5	0,0	1,1	0,0	0,4	0,4	0,0	26,8	49,7	0,0	79,0
0,0	6,6	15,1	0,0	1,7	6,3	0,0	17,6	21,4	0,0	68,7
0,0	0,0	0,5	0,0	1,7	12,3	0,0	31,5	33,3	0,0	79,4
0,0	0,0	0,6	0,0	2,9	4,5	0,0	23,5	14,0	0,0	45,7
0,9	0,0	0,3	0,0	7,9	9,6	0,0	27,5	24,6	0,0	70,7
2,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,6	0,0	32,9	97,9	0,0	135,3
0,0	0,0	37,0	0,6	1,5	38,6	0,4	8,7	19,5	0,0	106,4
0,2	3,7	21,9	1,2	18,7	31,7	1,6	10,9	1,3	0,0	91,1
3,6	0,0	19,6	0,7	8,6	16,6	0,9	35,0	56,1	0,0	141,2
2,3	0,0	12,8	0,0	19,2	46,8	3,0	41,0	59,1	0,0	184,2
0,0	0,0	0,1	19,0	1,5	15,9	7,3	2,7	6,9	0,0	53,3
0,0	0,0	14,4	0,0	3,1	36,2	12,3	11,3	62,7	0,0	140,0
0,0	0,0	18,0	0,0	0,0	25,7	0,0	2,6	6,3	0,0	52,6
0,0	0,0	14,7	15,0	16,9	31,1	2,3	3,9	1,6	0,0	85,6
0,0	0,0	2,0	0,0	2,6	11,5	0,4	5,2	30,7	0,0	52,4
0,4	5,4	33,5	0,0	8,6	22,6	0,0	15,9	8,1	0,0	94,5

GKZ_NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²
05558044	Senden	COE	Münster	109
05562004	Castrop-Rauxel	RE	Münster	52
05562008	Datteln	RE	Münster	66
05562012	Dorsten	RE	Münster	171
05562014	Gladbeck	RE	Münster	36
05562016	Haltern	RE	Münster	158
05562020	Herten	RE	Münster	37
05562024	Marl	RE	Münster	87
05562028	Oer-Erkenschwick	RE	Münster	39
05562032	Recklinghausen	RE	Münster	66
05562036	Waltrop	RE	Münster	47
05566004	Altenberge	ST	Münster	63
05566008	Emsdetten	ST	Münster	72
05566012	Greven	ST	Münster	140
05566016	Hörstel	ST	Münster	107
05566020	Hopsten	ST	Münster	100
05566024	Horstmar	ST	Münster	45
05566028	Ibbenbüren	ST	Münster	108
05566032	Ladbergen	ST	Münster	52
05566036	Laer	ST	Münster	35
05566040	Lengerich	ST	Münster	91
05566044	Lienen	ST	Münster	73
05566048	Lotte	ST	Münster	38
05566052	Metelen	ST	Münster	40
05566056	Mettingen	ST	Münster	41
05566060	Neuenkirchen	ST	Münster	48
05566064	Nordwalde	ST	Münster	51
05566068	Ochtrup	ST	Münster	106
05566072	Recke	ST	Münster	53
05566076	Rheine	ST	Münster	145
05566080	Saerbeck	ST	Münster	59
05566084	Steinfurt	ST	Münster	111
05566088	Tecklenburg	ST	Münster	70
05566092	Westerkappeln	ST	Münster	86
05566096	Wettringen	ST	Münster	58
05570004	Ahlen	WAF	Münster	123
05570008	Beckum	WAF	Münster	111
05570012	Beelen	WAF	Münster	31
05570016	Drensteinfurt	WAF	Münster	106
05570020	Ennigerloh	WAF	Münster	125

Gr_0 organo-gen	Gr_1 lehmig-tonig	Gr_2 tonig-lehmig	Gr_3 tonig-schluffig	Gr_4 sandig-lehmig	Gr_5 stark lehmig-sandig	Gr_6 sandig-schluffig	Gr_7 lehmig-sandig	Gr_8 sandig	Gr_9 fein-boden-arm	SUM_Gr
2,3	0,0	2,1	4,7	4,8	36,9	1,9	17,0	39,9	0,0	109,5
0,0	0,0	3,0	18,8	2,8	1,4	2,0	13,8	9,1	0,0	50,9
0,0	0,0	1,5	10,8	6,6	2,8	7,3	13,2	23,1	0,0	65,3
4,5	0,0	0,0	0,6	0,2	1,8	3,4	95,8	65,2	0,0	171,6
0,4	0,0	2,6	0,8	0,8	0,6	1,1	27,1	2,4	0,0	35,9
2,4	0,0	0,0	17,5	0,1	2,9	13,6	58,8	56,7	0,0	152,1
0,4	0,0	0,3	1,2	0,3	0,9	17,9	9,3	5,1	0,0	35,3
0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,7	13,6	31,7	36,0	0,0	85,3
0,0	0,0	0,0	4,4	1,9	1,4	2,4	18,9	9,2	0,0	38,2
0,0	0,0	0,1	25,8	1,4	1,1	10,2	18,4	9,4	0,0	66,3
0,0	0,0	3,1	2,6	0,2	6,6	4,4	4,1	25,2	0,0	46,2
0,0	15,6	5,6	0,0	0,4	32,7	0,0	8,1	0,8	0,0	63,3
2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	13,6	51,6	0,0	71,6
0,6	2,6	0,9	0,0	0,0	0,6	31,5	26,7	76,8	0,0	139,7
0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	4,9	97,3	0,0	107,1
1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	92,9	0,0	99,9
0,0	4,5	8,1	0,0	4,9	9,7	0,0	6,4	11,0	0,0	44,7
1,2	0,0	0,2	4,9	2,4	3,9	8,5	45,7	41,8	0,0	108,7
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	50,3	0,0	52,3
0,0	6,0	5,6	0,0	4,6	13,0	0,0	5,9	0,3	0,0	35,3
0,4	0,0	7,6	2,8	0,9	2,1	0,0	15,3	61,3	0,0	90,4
0,0	0,0	4,4	6,8	0,8	0,5	0,0	5,9	55,0	0,0	73,4
0,3	0,0	3,6	2,9	4,2	5,9	1,7	7,9	10,9	0,0	37,3
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	10,7	29,3	0,0	40,3
2,1	0,0	0,0	8,7	1,2	5,1	6,5	3,3	13,6	0,0	40,5
0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	6,8	0,0	7,0	31,2	0,0	48,1
0,1	1,2	2,3	0,0	0,0	18,0	0,1	19,0	10,8	0,0	51,6
0,0	0,0	5,7	0,0	4,8	17,3	0,0	30,0	47,6	0,0	105,4
4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	6,5	40,0	0,0	53,5
0,1	0,0	5,3	0,0	0,0	4,2	6,5	14,6	114,3	0,0	145,0
0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	4,0	52,8	0,0	59,1
1,3	0,9	6,7	0,0	0,2	22,7	0,0	25,7	54,0	0,0	111,3
0,8	0,0	12,9	8,6	3,0	6,2	0,4	18,6	20,1	0,0	70,8
8,3	0,0	7,2	22,1	4,4	4,4	3,1	8,2	28,2	0,0	86,0
0,0	0,0	1,1	0,0	1,1	6,4	0,0	14,2	34,4	0,0	57,3
0,0	0,0	65,3	1,2	0,7	19,1	0,6	9,3	26,1	0,0	122,2
0,0	0,0	75,9	0,0	9,9	13,8	0,0	2,2	2,9	0,0	104,9
0,0	0,0	1,5	0,0	0,8	1,1	0,0	4,3	23,4	0,0	31,2
0,2	0,0	45,6	0,0	5,9	24,6	0,2	9,6	20,3	0,0	106,4
0,0	0,0	77,4	0,0	16,5	9,0	0,0	9,6	10,7	0,0	123,2

GKZ_NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²
05570024	Everswinkel	WAF	Münster	69
05570028	Oelde	WAF	Münster	103
05570032	Ostbevern	WAF	Münster	89
05570036	Sassenberg	WAF	Münster	78
05570040	Sendenhorst	WAF	Münster	97
05570044	Telgte	WAF	Münster	90
05570048	Wadersloh	WAF	Münster	117
05570052	Warendorf	WAF	Münster	176
05711000	Bielefeld	BI	Detmold	258
05754004	Borgholzhausen	GT	Detmold	56
05754008	Gütersloh	GT	Detmold	112
05754012	Halle (Westf.)	GT	Detmold	69
05754016	Harsewinkel	GT	Detmold	100
05754020	Herzebrock-Clarholz	GT	Detmold	79
05754024	Langenberg	GT	Detmold	38
05754028	Rheda-Wiedenbrück	GT	Detmold	87
05754032	Rietberg	GT	Detmold	110
05754036	Schloss Holte-Stukenbrock	GT	Detmold	67
05754040	Steinhagen	GT	Detmold	56
05754044	Verl	GT	Detmold	71
05754048	Versmold	GT	Detmold	85
05754052	Werther (Westf.)	GT	Detmold	35
05758004	Bünde	HF	Detmold	59
05758008	Enger	HF	Detmold	41
05758012	Herford	HF	Detmold	79
05758016	Hiddenhausen	HF	Detmold	24
05758020	Kirchlengern	HF	Detmold	34
05758024	Löhne	HF	Detmold	59
05758028	Rödinghausen	HF	Detmold	36
05758032	Spenge	HF	Detmold	40
05758036	Vlotho	HF	Detmold	77
05762004	Bad Driburg	HX	Detmold	115
05762008	Beverungen	HX	Detmold	98
05762012	Borgentreich	HX	Detmold	139
05762016	Brakel	HX	Detmold	174
05762020	Höxter	HX	Detmold	158
05762024	Marienmünster	HX	Detmold	64
05762028	Nieheim	HX	Detmold	80
05762032	Steinheim	HX	Detmold	76
05762036	Warburg	HX	Detmold	169

Gr_0 organo-gen	Gr_1 lehmig-tonig	Gr_2 tonig-lehmig	Gr_3 tonig-schluffig	Gr_4 sandig-lehmig	Gr_5 stark lehmig-sandig	Gr_6 sandig-schluffig	Gr_7 lehmig-sandig	Gr_8 sandig	Gr_9 fein-boden-arm	SUM_Gr
0,0	0,0	26,6	0,0	2,7	8,0	16,4	6,7	9,0	0,0	69,3
0,0	0,0	50,5	0,0	22,7	11,1	0,1	9,8	8,7	0,0	102,8
0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	2,8	2,8	83,0	0,0	89,8
2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	5,2	66,5	0,0	77,9
0,0	0,0	38,5	0,0	11,2	12,1	0,3	17,2	17,6	0,0	97,0
0,2	0,0	0,2	0,0	0,1	1,9	26,7	12,0	49,5	0,0	90,5
0,3	0,0	44,5	0,0	15,0	19,5	0,0	17,5	20,2	0,0	117,1
0,3	0,0	38,8	0,0	7,7	10,6	11,8	15,9	91,7	0,0	176,8
0,2	0,0	21,9	118,0	4,1	12,6	1,2	19,6	81,5	0,0	259,1
0,1	0,0	10,2	17,4	2,2	0,6	0,0	21,5	4,4	0,0	56,3
0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	7,2	102,9	0,0	112,2
0,4	0,0	2,4	5,4	3,4	2,8	0,0	6,5	48,5	0,0	69,4
0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	5,7	15,3	78,4	0,0	99,7
0,3	0,0	4,4	0,0	7,5	3,8	4,1	6,0	53,1	0,0	79,2
0,4	0,0	9,6	0,0	3,2	3,3	11,0	4,0	6,7	0,0	38,3
0,7	0,0	6,7	0,0	9,4	4,6	9,6	8,1	47,3	0,0	86,4
2,7	0,0	0,7	0,0	3,2	1,6	13,4	2,8	84,8	0,0	109,3
0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	4,7	60,8	0,0	67,6
0,2	0,0	0,7	0,8	0,6	0,3	0,0	11,3	42,4	0,0	56,3
3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	1,0	65,9	0,0	71,3
0,8	0,0	0,0	0,0	3,1	0,7	0,0	17,1	64,5	0,0	86,2
0,0	0,0	2,4	31,2	0,6	0,4	0,0	0,8	0,0	0,0	35,4
0,3	0,0	0,2	41,0	0,0	10,5	0,0	5,8	1,6	0,0	59,4
0,1	0,0	1,2	39,1	0,0	0,1	0,0	0,6	0,0	0,0	41,2
0,3	0,0	1,6	65,4	0,0	3,9	0,0	8,1	0,0	0,0	79,3
0,2	0,0	0,7	17,8	0,0	4,1	0,0	1,1	0,0	0,0	23,9
0,0	0,0	0,5	26,3	1,6	1,9	0,0	3,3	0,0	0,0	33,7
0,0	0,0	0,6	42,4	2,7	3,1	0,0	10,6	0,0	0,0	59,5
0,0	0,0	0,0	33,0	0,0	0,9	0,0	1,7	0,6	0,0	36,2
0,3	0,0	1,6	37,2	0,0	0,7	0,0	0,5	0,0	0,0	40,3
0,1	0,0	2,4	68,9	0,0	3,5	0,0	1,5	0,0	0,0	76,3
0,0	0,0	30,9	78,2	0,3	1,1	0,6	3,4	0,8	0,0	115,4
0,0	1,1	20,5	73,8	0,0	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	96,1
0,8	0,1	18,6	118,1	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	138,8
0,1	0,0	28,5	145,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	174,4
0,0	0,1	34,9	118,0	0,0	0,2	2,2	0,9	0,0	0,1	156,3
0,1	0,0	13,5	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,3
0,1	0,2	16,8	61,7	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	79,8
0,1	0,0	16,8	56,8	0,0	1,1	0,0	0,9	0,0	0,0	75,7
0,1	6,1	40,4	94,6	0,0	0,0	0,3	26,3	1,1	0,0	169,0

GKZ_NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²
05762040	Willebadessen	HX	Detmold	128
05766004	Augustdorf	LIP	Detmold	42
05766008	Bad Salzuflen	LIP	Detmold	100
05766012	Barntrup	LIP	Detmold	59
05766016	Blomberg	LIP	Detmold	99
05766020	Detmold	LIP	Detmold	129
05766024	Dörentrup	LIP	Detmold	50
05766028	Extertal	LIP	Detmold	93
05766032	Horn-Bad Meinberg	LIP	Detmold	90
05766036	Kalletal	LIP	Detmold	112
05766040	Lage	LIP	Detmold	76
05766044	Lemgo	LIP	Detmold	101
05766048	Leopoldshöhe	LIP	Detmold	37
05766052	Lügde	LIP	Detmold	89
05766056	Oerlinghausen	LIP	Detmold	33
05766060	Schieder-Schwalenberg	LIP	Detmold	60
05766064	Schlangen	LIP	Detmold	76
05770004	Bad Oeynhausen	MI	Detmold	65
05770008	Espelkamp	MI	Detmold	84
05770012	Hille	MI	Detmold	103
05770016	Hüllhorst	MI	Detmold	45
05770020	Lübbecke	MI	Detmold	65
05770024	Minden	MI	Detmold	101
05770028	Petershagen	MI	Detmold	212
05770032	Porta Westfalica	MI	Detmold	105
05770036	Preußisch Oldendorf	MI	Detmold	70
05770040	Rahden	MI	Detmold	137
05770044	Stemwede	MI	Detmold	166
05774004	Altenbeken	PB	Detmold	76
05774008	Bad Lippspringe	PB	Detmold	51
05774012	Borchen	PB	Detmold	77
05774016	Büren	PB	Detmold	171
05774020	Delbrück	PB	Detmold	157
05774024	Hövelhof	PB	Detmold	71
05774028	Lichtenau	PB	Detmold	192
05774032	Paderborn	PB	Detmold	179
05774036	Salzkotten	PB	Detmold	109
05774040	Wünnenberg	PB	Detmold	161
05911000	Bochum	BO	Arnsberg	145
05913000	Dortmund	DO	Arnsberg	280

Gr_0 organo-gen	Gr_1 lehmig-tonig	Gr_2 tonig-lehmig	Gr_3 tonig-schluffig	Gr_4 sandig-lehmig	Gr_5 stark lehmig-sandig	Gr_6 sandig-schluffig	Gr_7 lehmig-sandig	Gr_8 sandig	Gr_9 fein-boden-arm	SUM_Gr
0,1	0,0	28,6	91,8	0,0	1,0	3,6	2,2	1,5	0,0	128,7
0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	34,1	0,0	42,2
0,2	0,0	0,5	86,4	1,4	0,8	0,0	10,5	0,4	0,0	100,2
0,0	0,0	13,6	45,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,3
0,1	0,0	11,1	87,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,2
0,3	0,0	15,1	75,1	0,0	4,8	0,0	15,6	18,4	0,0	129,4
0,0	0,0	4,1	45,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,9
0,0	0,0	0,4	91,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	92,1
0,2	0,1	23,5	52,7	0,0	4,8	0,0	8,4	0,6	0,0	90,3
0,0	0,0	18,1	88,1	0,0	4,8	0,0	0,8	0,0	0,0	111,8
0,4	0,0	3,5	47,2	2,5	1,9	0,0	13,0	7,6	0,0	76,0
0,2	0,0	2,8	95,5	0,0	1,6	0,0	0,7	0,0	0,0	100,9
0,0	0,0	0,9	33,8	0,3	1,4	0,0	0,6	0,0	0,0	37,0
0,0	0,0	18,4	70,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,6
0,0	0,0	4,3	9,7	0,2	0,0	0,0	1,6	17,1	0,0	32,8
0,0	0,0	3,6	55,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,4
0,0	0,0	10,2	5,0	0,0	0,0	0,0	12,2	48,8	0,0	76,2
0,0	0,0	0,7	54,6	0,3	0,0	0,0	8,8	0,0	0,0	64,3
1,0	0,0	9,4	1,7	0,9	0,0	14,1	30,4	26,4	0,0	83,9
21,2	0,0	1,0	45,5	0,2	0,0	8,1	6,7	20,6	0,0	103,3
0,1	0,0	0,2	44,1	0,1	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	44,9
6,9	0,0	0,4	54,5	0,3	0,5	1,6	0,7	0,0	0,0	64,9
5,3	0,0	2,1	55,5	0,1	0,0	10,5	17,9	8,4	0,0	99,8
1,1	0,0	7,5	50,3	0,0	5,7	41,6	45,3	51,8	0,0	203,3
0,7	0,0	2,6	83,1	0,1	0,4	0,0	14,8	0,0	0,0	101,6
0,8	0,0	0,3	47,9	0,1	0,5	14,5	1,4	3,2	0,0	68,8
3,4	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	65,5	64,6	0,0	137,1
11,2	0,0	4,1	0,0	7,7	3,8	5,3	68,5	65,5	0,0	166,1
0,0	0,0	28,0	38,1	0,0	7,0	0,0	1,4	2,0	0,0	76,6
0,1	0,0	15,7	4,4	0,6	6,1	0,0	1,3	22,8	0,0	51,0
0,0	0,0	59,2	17,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,1
0,4	0,0	101,0	69,0	0,0	0,7	0,0	0,1	0,0	0,0	171,1
4,2	0,0	12,9	3,8	5,7	0,8	1,4	9,8	116,8	0,0	155,3
4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,6	65,6	0,0	70,9
2,3	0,0	99,7	70,1	0,0	5,5	0,0	9,6	5,4	0,0	192,6
0,3	0,0	70,9	34,8	6,2	13,0	0,4	0,9	50,8	0,6	178,0
3,4	0,0	21,3	47,1	2,1	7,5	4,7	2,9	20,2	0,0	109,3
0,3	0,6	107,5	52,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	160,5
0,0	0,0	0,5	138,9	1,4	0,1	0,3	2,4	0,0	0,0	143,7
0,0	0,0	6,5	233,7	0,0	5,1	6,9	4,1	0,7	0,0	257,1

GKZ_NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²
05914000	Hagen	HA	Arnsberg	160
05915000	Hamm	HAM	Arnsberg	226
05916000	Herne	HER	Arnsberg	51
05954004	Breckerfeld	EN	Arnsberg	59
05954008	Ennepetal	EN	Arnsberg	57
05954012	Gevelsberg	EN	Arnsberg	26
05954016	Hattingen	EN	Arnsberg	71
05954020	Herdecke	EN	Arnsberg	22
05954024	Schwelm	EN	Arnsberg	21
05954028	Sprockhövel	EN	Arnsberg	48
05954032	Wetter (Ruhr)	EN	Arnsberg	31
05954036	Witten	EN	Arnsberg	72
05958004	Arnsberg	HSK	Arnsberg	193
05958008	Bestwig	HSK	Arnsberg	69
05958012	Brilon	HSK	Arnsberg	229
05958016	Eslohe (Sauerland)	HSK	Arnsberg	113
05958020	Hallenberg	HSK	Arnsberg	65
05958024	Marsberg	HSK	Arnsberg	182
05958028	Medebach	HSK	Arnsberg	126
05958032	Meschede	HSK	Arnsberg	219
05958036	Olsberg	HSK	Arnsberg	118
05958040	Schmallenberg	HSK	Arnsberg	303
05958044	Sundern (Sauerland)	HSK	Arnsberg	193
05958048	Winterberg	HSK	Arnsberg	148
05962004	Altena	MK	Arnsberg	44
05962008	Balve	MK	Arnsberg	75
05962012	Halver	MK	Arnsberg	77
05962016	Hemer	MK	Arnsberg	68
05962020	Herscheid	MK	Arnsberg	59
05962024	Iserlohn	MK	Arnsberg	125
05962028	Kierspe	MK	Arnsberg	72
05962032	Lüdenscheid	MK	Arnsberg	87
05962036	Meinerzhagen	MK	Arnsberg	115
05962040	Menden (Sauerland)	MK	Arnsberg	86
05962044	Nachrodt-Wiblingwerde	MK	Arnsberg	29
05962048	Neuenrade	MK	Arnsberg	54
05962052	Plettenberg	MK	Arnsberg	96
05962056	Schalksmühle	MK	Arnsberg	38
05962060	Werdohl	MK	Arnsberg	33
05966004	Attendorn	OE	Arnsberg	98

Gr_0 organo-gen	Gr_1 lehmig-tonig	Gr_2 tonig-lehmig	Gr_3 tonig-schluffig	Gr_4 sandig-lehmig	Gr_5 stark lehmig-sandig	Gr_6 sandig-schluffig	Gr_7 lehmig-sandig	Gr_8 sandig	Gr_9 fein-boden-arm	SUM_Gr
0,0	0,0	6,3	148,4	0,0	0,1	0,0	1,3	0,0	0,0	156,1
0,0	0,0	45,9	55,3	0,0	19,5	9,3	21,2	73,4	0,0	224,6
0,1	0,0	1,8	17,4	1,3	1,3	7,5	15,0	5,4	0,0	49,7
0,0	0,0	0,0	58,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,0
0,0	0,0	0,5	57,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,7
0,0	0,0	0,1	26,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	26,3
0,0	0,0	0,0	62,3	1,7	2,9	0,0	4,5	0,0	0,0	71,5
0,0	0,0	0,0	20,4	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	21,8
0,0	0,0	1,1	19,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5
0,0	0,0	0,0	43,1	0,0	3,9	0,0	0,9	0,0	0,0	47,9
0,0	0,0	0,0	28,0	0,0	2,5	0,0	0,8	0,0	0,0	31,3
0,1	0,0	0,1	62,7	0,1	3,9	0,0	4,4	0,0	0,0	71,3
0,0	0,0	10,7	164,9	10,8	5,4	0,0	1,1	0,0	0,5	193,3
0,3	0,0	0,7	68,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	69,2
1,0	1,7	16,4	202,5	1,9	4,3	0,0	0,0	0,0	0,5	228,3
0,0	0,0	2,0	110,0	0,4	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	113,6
0,1	0,0	0,7	59,6	2,5	2,2	0,0	0,2	0,0	0,1	65,3
0,1	0,4	35,4	119,1	2,1	2,0	16,0	6,7	0,0	0,0	181,9
0,1	0,0	2,4	115,9	3,5	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	125,8
0,5	0,0	3,5	205,8	0,9	2,9	0,0	0,5	0,0	1,8	215,9
0,4	0,0	1,6	115,2	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	118,1
0,1	0,0	0,2	300,7	1,5	0,2	0,0	0,6	0,0	0,0	303,3
0,0	0,0	3,3	178,5	0,3	4,4	0,0	0,5	0,0	2,4	189,3
0,3	0,0	0,2	145,7	1,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,5	148,2
0,0	0,0	0,2	43,7	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	44,5
0,0	0,0	6,0	66,0	0,3	0,7	0,0	0,0	0,0	1,9	75,0
0,0	0,0	0,2	76,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	76,4
0,0	0,0	5,9	60,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,7	67,3
0,1	0,0	0,8	58,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,4
0,0	0,0	15,5	107,0	0,0	0,9	0,0	1,2	0,0	0,0	124,6
0,1	0,0	0,1	71,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,3
0,0	0,0	0,3	85,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,5
0,3	0,0	1,5	111,2	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,3	114,2
0,0	0,0	14,2	63,8	5,7	0,6	0,0	1,6	0,0	0,2	86,1
0,0	0,0	0,0	28,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,9
0,0	0,0	0,3	53,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	54,3
0,0	0,0	0,5	94,0	0,4	0,0	0,0	1,2	0,0	0,3	96,5
0,0	0,0	0,0	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,1
0,0	0,0	0,2	32,4	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	33,2
0,0	0,0	0,0	91,2	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	91,8

GKZ_NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²
05966008	Drolshagen	OE	Arnsberg	67
05966012	Finnentrop	OE	Arnsberg	104
05966016	Kirchhundem	OE	Arnsberg	148
05966020	Lennestadt	OE	Arnsberg	135
05966024	Olpe	OE	Arnsberg	86
05966028	Wenden	OE	Arnsberg	73
05970004	Bad Berleburg	SI	Arnsberg	275
05970008	Burbach	SI	Arnsberg	80
05970012	Erndtebrück	SI	Arnsberg	71
05970016	Freudenberg	SI	Arnsberg	54
05970020	Hilchenbach	SI	Arnsberg	81
05970024	Kreuztal	SI	Arnsberg	71
05970028	Bad Laasphe	SI	Arnsberg	136
05970032	Netphen	SI	Arnsberg	137
05970036	Neunkirchen	SI	Arnsberg	40
05970040	Siegen	SI	Arnsberg	115
05970044	Wilnsdorf	SI	Arnsberg	72
05974004	Anröchte	SO	Arnsberg	74
05974008	Bad Sassendorf	SO	Arnsberg	63
05974012	Ense	SO	Arnsberg	51
05974016	Erwitte	SO	Arnsberg	89
05974020	Geseke	SO	Arnsberg	97
05974024	Lippetal	SO	Arnsberg	127
05974028	Lippstadt	SO	Arnsberg	114
05974032	Möhnesee	SO	Arnsberg	123
05974036	Rüthen	SO	Arnsberg	158
05974040	Soest	SO	Arnsberg	86
05974044	Warstein	SO	Arnsberg	158
05974048	Welver	SO	Arnsberg	86
05974052	Werl	SO	Arnsberg	76
05974056	Wickede (Ruhr)	SO	Arnsberg	25
05978004	Bergkamen	UN	Arnsberg	45
05978008	Bönen	UN	Arnsberg	38
05978012	Fröndenberg	UN	Arnsberg	56
05978016	Holzwickede	UN	Arnsberg	22
05978020	Kamen	UN	Arnsberg	41
05978024	Lünen	UN	Arnsberg	59
05978028	Schwerte	UN	Arnsberg	56
05978032	Selm	UN	Arnsberg	60
05978036	Unna	UN	Arnsberg	89
05978040	Werne	UN	Arnsberg	76

Gr_0 organo-gen	Gr_1 lehmig-tonig	Gr_2 tonig-lehmig	Gr_3 tonig-schluffig	Gr_4 sandig-lehmig	Gr_5 stark lehmig-sandig	Gr_6 sandig-schluffig	Gr_7 lehmig-sandig	Gr_8 sandig	Gr_9 fein-boden-arm	SUM_Gr
0,0	0,0	0,9	65,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	67,2
0,0	0,0	0,5	100,9	0,3	0,1	0,0	0,5	0,0	0,6	102,8
0,3	0,0	0,1	142,0	4,8	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	148,8
0,0	0,0	0,0	130,0	3,4	0,5	0,0	0,8	0,0	0,3	135,1
0,0	0,0	0,0	82,7	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	83,3
0,1	0,0	0,0	72,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	72,5
0,2	0,0	0,3	260,2	9,2	3,7	0,0	1,4	0,0	0,5	275,5
0,0	0,0	0,0	78,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	79,4
0,5	0,0	0,6	68,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,2
0,0	0,0	0,0	54,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,6
0,5	0,0	0,7	78,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,5
0,0	0,0	0,0	70,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,9
0,0	0,0	0,5	133,8	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2	136,1
0,3	0,0	0,3	136,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	136,9
0,0	0,0	0,0	39,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	39,7
0,1	0,0	0,2	114,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	114,9
0,0	0,0	0,0	72,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	72,3
0,0	0,0	30,2	42,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	73,8
0,2	0,0	5,3	58,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	63,6
0,0	0,0	4,5	43,8	2,6	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	51,3
0,8	0,0	13,5	69,5	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	89,2
1,6	0,0	28,8	62,5	0,0	0,0	1,3	0,0	0,2	0,0	94,4
0,0	0,0	66,1	11,2	2,9	19,6	3,0	8,3	15,3	0,0	126,3
0,1	0,0	14,2	35,3	5,7	0,0	6,1	0,8	50,2	0,0	112,5
0,0	0,0	27,2	81,9	3,5	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	113,9
0,7	0,0	46,5	109,7	0,0	0,5	0,0	0,3	0,0	0,3	158,0
0,0	0,0	2,1	83,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,6
1,1	0,0	14,7	134,7	4,8	1,7	0,0	0,0	0,0	0,5	157,4
0,0	0,0	9,3	72,2	0,0	0,3	1,9	0,1	1,8	0,0	85,7
0,0	0,0	2,0	74,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	76,1
0,0	0,0	0,9	19,4	4,2	0,1	0,0	0,6	0,0	0,0	25,2
0,0	0,0	7,3	2,7	0,1	5,3	2,6	6,1	18,1	0,0	42,2
0,0	0,0	7,6	29,3	0,0	0,4	0,7	0,0	0,0	0,0	38,1
0,0	0,0	5,0	44,3	5,6	0,3	0,0	0,9	0,0	0,0	56,1
0,0	0,0	0,5	20,4	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,0	21,5
0,0	0,0	4,0	36,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	40,4
0,0	0,0	3,6	9,2	1,3	4,9	8,2	6,8	23,0	0,0	57,0
0,0	0,0	3,2	50,9	0,0	1,0	0,0	0,8	0,0	0,0	55,9
0,0	0,0	8,2	0,4	1,1	22,7	0,5	3,9	23,4	0,0	60,3
0,0	0,0	3,2	85,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	88,5
0,0	0,0	18,1	2,4	0,4	18,7	6,4	12,7	17,5	0,0	76,2

Anhang 5 Flächenanteile der Boden-(Sub)Typen auf Basis der Bodenkarte im Maßstab 1 : 50 000 von NRW in km² für die nach ihren Gemeindekennziffern, GKZ, aufgelisteten Städte und Gemeinden in NRW

Tabelle der Bodentypen je Gemeinde in NRW – Teil 1 (Seite 01)

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	AO	O	Q	QL	P-Q	N	B-N	R	B-R	S-R	Z
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	4	13	16	3	88	17	4	165	118	21	51
05111000	Düsseldorf	D	Düsseldorf	217	1,4										
05112000	Duisburg	DU	Düsseldorf	233	0,7			0,4							
05113000	Essen	E	Düsseldorf	210											
05114000	Krefeld	KR	Düsseldorf	138	0,1										
05116000	Mönchengladbach	MG	Düsseldorf	170											0,5
05117000	Mühlheim a. d. Ruhr	MH	Düsseldorf	91											
05119000	Oberhausen	OB	Düsseldorf	77											
05120000	Remscheid	RS	Düsseldorf	75											
05122000	Solingen	SG	Düsseldorf	89											0,2
05124000	Wuppertal	W	Düsseldorf	168								0,2			
05154004	Bedburg-Hau	KLE	Düsseldorf	61											
05154008	Emmerich	KLE	Düsseldorf	80											
05154012	Geldern	KLE	Düsseldorf	97			0,2								
05154016	Goch	KLE	Düsseldorf	115											
05154020	Issum	KLE	Düsseldorf	55			0,5								
05154024	Kalkar	KLE	Düsseldorf	88			0,5								
05154028	Kerken	KLE	Düsseldorf	58			1,4								
05154032	Kevelaer	KLE	Düsseldorf	101											
05154036	Kleve	KLE	Düsseldorf	98											
05154040	Kranenburg	KLE	Düsseldorf	77											
05154044	Rees	KLE	Düsseldorf	110											
05154048	Rheurdt	KLE	Düsseldorf	30			0,6								
05154052	Straelen	KLE	Düsseldorf	74											
05154056	Uedem	KLE	Düsseldorf	61											
05154060	Wachtendonk	KLE	Düsseldorf	48											
05154064	Weeze	KLE	Düsseldorf	80											
05158004	Erkrath	ME	Düsseldorf	27									0,1		
05158008	Haan	ME	Düsseldorf	24									0,0		0,1
05158012	Heiligenhaus	ME	Düsseldorf	27									0,3		
05158016	Hilden	ME	Düsseldorf	26											
05158020	Langenfeld (Rhld.)	ME	Düsseldorf	41											
05158024	Mettmann	ME	Düsseldorf	43		0,3							0,1		
05158026	Monheim	ME	Düsseldorf	23											
05158028	Ratingen	ME	Düsseldorf	89											
05158032	Velbert	ME	Düsseldorf	75								0,5			

Die Größe der Gemeindefläche (km²) kann im Einzelfall geringfügig kleiner sein als die Summenfläche aller Bodentypen (Sum_Typ). Ist die Gemeindefläche deutlich größer als die Summenfläche aller Bodenartentypen, dann liegen größere Anteile nicht bodenkundlich beschriebener Flächen vor.
Folgende Typ-Varianten werden nicht mit ausgewertet: Überdeckungen wie sie im Ruhrgebiet häufig sind, Auftrags- und Abtragsböden, Böden in Auenlage, tief reichend humose Böden, Böden in Hanglage sowie Tiefumbrüche und Deckkulturen organogener Böden. Darüber hinaus werden einige Bodentypen auch in der BK50 nur lokal ausgewiesen; wenn sie über gesamt NRW unter 2 km² ausmachen, werden sie hier nicht gelistet.

B	N-B	R-B	Z-B	D-B	P-B	S-B	G-B	L	B-L	T-L	S-L	G-L	K	S-K	G-K	D	B-D	S-T	E
9858	4	209	8	22	611	1284	394	4076	4	39	1042	366	543	95	65	2	2	3	910
70,1					6,0	0,0	2,2	52,6				1,8	3,2		0,1				
63,9					10,6	0,6	8,1	8,3				12,0							
22,3					5,8	1,3	2,5	74,9			26,1	1,2	9,7	0,4	0,1				
16,3							0,4	45,4				9,7							
24,6					0,1			86,2			8,2	2,7	10,6						
8,5					4,5	7,8	3,4	29,2			1,8		0,0						
0,9					26,4	1,9	3,5												
66,5						1,0	0,0				0,0								
34,1					1,9	30,7	0,3	6,2					0,7	0,2	0,7				
88,1					3,4	8,1	0,5	0,4			29,4		8,2	0,8	1,8				
9,1					5,3		7,1	1,1			18,5	2,5	0,8						
5,7					4,7		0,1					0,7							10,5
17,5					5,6	0,2	3,8	3,9			0,4	4,9	0,3						6,8
49,0					6,0		3,6	11,8			24,6		1,9						1,2
9,2					6,4		3,1	4,8			0,0	2,2	0,5						5,0
11,8					2,4		2,0	5,9			0,1	0,5	0,9						0,5
2,6							0,2	21,2				2,8							1,6
20,7					5,6		6,5	8,2				5,1	0,0						5,4
18,3					8,9		0,9	3,7			0,3								
11,2					3,6		1,4	15,8				1,7	1,1						2,9
7,8					0,7		0,4	7,6				0,0							3,0
2,4					1,1		0,2	9,9			0,1	1,4	0,4						3,5
10,8					8,8	0,3	0,8	4,8				5,4							6,4
4,7					5,6		1,0	33,4			1,2	1,4	5,9						
13,1					1,0	0,6	3,8	2,2				0,5							0,6
21,5					10,9		3,4	1,8				0,5	0,0						4,7
3,8					3,0	0,4		10,9			0,0		2,6		0,1				
5,5					0,9	3,1		6,4			2,1		1,8	0,1	0,1				
3,7					0,0	0,0		18,4			0,1		0,8						
6,0					3,2		0,1								2,2				
23,5					1,5		0,1	4,2			0,3		0,2		0,2				
2,7					0,0	0,2		24,8			5,9		4,0	0,0	0,0				
10,4								4,1											
22,4					1,1	2,9	5,1	24,5				1,9	2,1		0,0				
43,4		0,1			2,8	0,3		1,4			6,2		7,5	0,5	0,1				

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	AO	O	Q	QL	P-Q	N	B-N	R	B-R	S-R	Z
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	4	13	16	3	88	17	4	165	118	21	51
05158036	Wülfrath	ME	Düsseldorf	32											
05162004	Dormagen	NE	Düsseldorf	85											0,1
05162008	Grevenbroich	NE	Düsseldorf	102											4,0
05162012	Jüchen	NE	Düsseldorf	72											7,1
05162016	Kaarst	NE	Düsseldorf	37											
05162020	Korschenbroich	NE	Düsseldorf	55											0,0
05162022	Meerbusch	NE	Düsseldorf	64	0,8										
05162024	Neuss	NE	Düsseldorf	99	0,1										
05162028	Rommerskirchen	NE	Düsseldorf	60											3,9
05166004	Brüggen	VIE	Düsseldorf	61											
05166008	Grefrath	VIE	Düsseldorf	31											
05166012	Kempen	VIE	Düsseldorf	69			0,3								
05166016	Nettetal	VIE	Düsseldorf	84											
05166020	Niederkrüchten	VIE	Düsseldorf	67											
05166024	Schwalmtal	VIE	Düsseldorf	48											
05166028	Tönisvorst	VIE	Düsseldorf	44											
05166032	Viersen	VIE	Düsseldorf	91											
05166036	Willich	VIE	Düsseldorf	68											
05170004	Alpen	WES	Düsseldorf	60			0,1								
05170008	Dinslaken	WES	Düsseldorf	48											
05170012	Hamminkeln	WES	Düsseldorf	164											
05170016	Hünxe	WES	Düsseldorf	107					2,6						
05170020	Kamp-Lintfort	WES	Düsseldorf	63			0,5	0,4							
05170024	Moers	WES	Düsseldorf	68			1,3	1,4							
05170028	Neukirchen-Vluyn	WES	Düsseldorf	43			0,5	0,8							
05170032	Rheinberg	WES	Düsseldorf	75			3,2								
05170036	Schermbeck	WES	Düsseldorf	111					0,9						
05170040	Sonsbeck	WES	Düsseldorf	55			0,1								
05170044	Voerde (Niederrhein)	WES	Düsseldorf	53			0,9		0,4						
05170048	Wesel	WES	Düsseldorf	123	0,3				0,2						
05170052	Xanten	WES	Düsseldorf	72	0,2										
05313000	Aachen	AC	Köln	161								4,6			0,0
05314000	Bonn	BN	Köln	141											0,9
05315000	Köln	K	Köln	405											0,1
05316000	Leverkusen	LEV	Köln	79											0,3
05354004	Alsdorf	AC	Köln	31											0,0
05354008	Baesweiler	AC	Köln	28											0,0
05354012	Eschweiler	AC	Köln	76											0,0
05354016	Herzogenrath	AC	Köln	33											0,0
05354020	Monschau	AC	Köln	95											

B	N-B	R-B	Z-B	D-B	P-B	S-B	G-B	L	B-L	T-L	S-L	G-L	K	S-K	G-K	D	B-D	S-T	E
9858	4	209	8	22	611	1284	394	4076	4	39	1042	366	543	95	65	2	2	3	910
8,9					0,5			5,9			6,2		2,8	0,4	0,0				
36,4							0,5	19,8				0,1	0,1		0,0				
1,4								53,7				0,9	7,3						
0,0								54,2					9,2						
6,0							1,1	16,9			0,1	3,5							
0,3								23,4			1,9	9,9	0,3						
20,4							0,0	12,5				1,5							
41,0							4,9	28,0			0,2	1,1	0,1						
0,9							0,1	44,0					6,4		0,2				
13,4					25,2	1,5													4,7
6,4					0,0	0,1	0,9	5,4			0,6	0,3	1,3						0,0
3,1					0,9		0,6	26,5				6,8	0,2						1,2
24,5					11,5	0,9		14,2			1,0		2,8						8,6
17,7					25,4	0,3		2,7			0,2		2,3						4,0
25,0					1,4	0,6		11,6			0,4		2,4						
0,2							0,3	13,6				13,4							
9,3					0,4		1,1	48,9			1,8	0,4	4,0						0,0
8,6							0,3	23,0				7,6							
15,2					10,9		0,9	0,9				3,0	0,4						6,9
3,0					3,6	6,2	1,6					3,2							
21,9					3,8	0,8	3,6	1,4				0,5							13,7
9,1					12,5	2,2	4,7												
10,9					12,9		0,6	13,9			0,3	3,8	0,0						0,1
38,4					0,7		0,1	9,5				0,2							
5,7					0,5		0,6	10,1			0,1	7,7							
21,7								3,6				1,5							
10,5					15,2	4,1	2,3												
10,2					7,6		4,2	7,5				0,8	0,2						3,5
11,2					1,9		2,9	2,4				2,5							2,2
11,0					0,4		4,3	0,1				0,4							13,5
20,3					4,5		4,0	1,4				2,8							0,3
40,1						7,9		16,4			13,8		9,5		0,1				
30,8					0,7		0,9	50,5					2,7						
123,8					12,6	0,4	0,9	135,2			0,3	0,1	4,8						
23,7					0,6	4,8		21,5			1,4		1,7		0,9				
0,9								22,0			0,6		4,2						
0,0								21,6			0,0		4,9						
1,9						0,1		16,2			4,4	0,0	3,3		1,5				
2,6								17,7			3,2		3,7		0,4				
73,9						0,0													

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	AO	O	Q	QL	P-Q	N	B-N	R	B-R	S-R	Z
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	4	13	16	3	88	17	4	165	118	21	51
05354024	Roetgen	AC	Köln	39											
05354028	Simmerath	AC	Köln	111											
05354032	Stolberg (Rhld.)	AC	Köln	98											
05354036	Würselen	AC	Köln	34											
05358004	Aldenhoven	DN	Köln	44											0,3
05358008	Düren	DN	Köln	85											0,1
05358012	Heimbach	DN	Köln	65									0,7		
05358016	Hürtgenwald	DN	Köln	88											
05358020	Inden	DN	Köln	36											0,4
05358024	Jülich	DN	Köln	90											0,8
05358028	Kreuzau	DN	Köln	42								0,1	0,4		0,0
05358032	Langerwehe	DN	Köln	41											
05358036	Linnich	DN	Köln	65											1,6
05358040	Merzenich	DN	Köln	38											0,2
05358044	Nideggen	DN	Köln	65								0,3	2,7		
05358048	Niederzier	DN	Köln	63											0,0
05358052	Nörvenich	DN	Köln	66											0,6
05358056	Titz	DN	Köln	69											1,5
05358060	Vettweiß	DN	Köln	83								0,2	0,0		2,1
05362004	Bedburg	BM	Köln	80											4,3
05362008	Bergheim	BM	Köln	97											2,1
05362012	Brühl	BM	Köln	36											0,4
05362016	Elsdorf	BM	Köln	66											0,3
05362020	Erftstadt	BM	Köln	120											0,1
05362024	Frechen	BM	Köln	45											0,3
05362028	Hürth	BM	Köln	51											0,1
05362032	Kerpen	BM	Köln	114											0,0
05362036	Pulheim	BM	Köln	72											2,5
05362040	Wesseling	BM	Köln	23											
05366004	Bad Münstereifel	EU	Köln	151											
05366008	Blankenheim	EU	Köln	149						0,2		0,7	3,7		
05366012	Dahlem	EU	Köln	95									1,0		
05366016	Euskirchen	EU	Köln	139											
05366020	Hellenthal	EU	Köln	138											
05366024	Kall	EU	Köln	66									1,8		
05366028	Mechernich	EU	Köln	136								0,7	2,9		
05366032	Nettersheim	EU	Köln	94									2,9		
05366036	Schleiden	EU	Köln	122											
05366040	Weilerswist	EU	Köln	57											0,1
05366044	Zülpich	EU	Köln	101								0,0	0,9		0,9

B	N-B	R-B	Z-B	D-B	P-B	S-B	G-B	L	B-L	T-L	S-L	G-L	K	S-K	G-K	D	B-D	S-T	E
9858	4	209	8	22	611	1284	394	4076	4	39	1042	366	543	95	65	2	2	3	910
11,4						0,2													
84,6						0,6													
53,6						1,1	0,2	0,1			2,7		0,3						
2,6								22,5			2,0		3,2						
0,4								26,1					4,6		1,0				
3,1						0,1	7,9	31,1			3,8	4,0	1,5	0,2					
49,7						1,4	0,4												
65,9						0,0													
0,3							5,3	13,0				0,5	1,1						
2,7							5,1	36,5			1,2	0,9	5,6		1,5				
19,2						0,3	2,9	3,9			1,8		0,8	0,4	0,3				
16,1						0,3	0,7	7,4			0,5	0,2	0,2	0,2	0,2				
1,5								42,7			0,5	0,5	7,3		1,8				
0,9								21,0			4,8	1,4	1,4	0,0					
47,7						1,5	1,8	0,5			0,6								
1,6							0,4	10,3			3,8	2,0	0,9		0,0				
2,2							0,2	43,4			6,5	2,9	3,3	0,5	0,3				
0,1								54,7			2,8		7,2		0,3				
3,8						4,3	0,7	36,8			12,5	1,5	1,6	0,7	0,4				
0,7								47,9			0,3		11,6		0,4				
1,0								43,1			0,2		7,3	0,6	0,9				
1,0								15,0			1,1		0,4	2,5					
0,3								40,9			6,6		3,5	0,0	0,6				
3,7						0,6	2,2	50,1			14,9		6,2	1,4	1,2				
1,1								17,3			0,9		3,4						
0,5								22,7			0,3		3,5						
2,7								43,4			9,8		4,1	2,8	1,3				
5,0							1,8	46,2			0,3	0,4	10,2	0,2	0,0				
9,4								6,8					0,0	0,6					
102,6		1,6				3,8	1,4	0,4			0,8		0,1		0,0				
92,6		5,4				7,2	0,4												
57,4						2,6	0,1								0,1				
17,2		0,0				12,5	3,2	36,2			19,0		7,6		0,4				
107,6						2,2													
50,0						0,2													
91,0		1,6				7,7	0,1	1,9			4,0	0,2	2,2		0,3				
66,2		2,8				4,2		0,4											
104,7						0,2													
5,0						0,1	1,2	13,9			17,2		3,6						
10,5						3,0	3,9	42,0			10,2	1,5	5,3	0,3	0,2				

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	AO	O	Q	QL	P-Q	N	B-N	R	B-R	S-R	Z
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	4	13	16	3	88	17	4	165	118	21	51
05370004	Erkelenz	HS	Köln	117											1,3
05370008	Gangelt	HS	Köln	49											
05370012	Geilenkirchen	HS	Köln	83											0,6
05370016	Heinsberg (Rhld.)	HS	Köln	92											
05370020	Hückelhoven	HS	Köln	61											0,2
05370024	Selfkant	HS	Köln	42											0,1
05370028	Übach-Palenberg	HS	Köln	26											0,0
05370032	Waldfeucht	HS	Köln	30											
05370036	Wassenberg	HS	Köln	42											
05370040	Wegberg	HS	Köln	84											
05374004	Bergneustadt	GM	Köln	38		0,1									
05374008	Engelskirchen	GM	Köln	63											
05374012	Gummersbach	GM	Köln	95		0,2									
05374016	Hückeswagen	GM	Köln	50											
05374020	Lindlar	GM	Köln	86		0,2									
05374024	Marienheide	GM	Köln	55		0,0									
05374028	Morsbach	GM	Köln	56											
05374032	Nümbrecht	GM	Köln	72											
05374036	Radevormwald	GM	Köln	54											
05374040	Reichshof	GM	Köln	115											
05374044	Waldbröl	GM	Köln	63											
05374048	Wiehl	GM	Köln	53											
05374052	Wipperfürth	GM	Köln	118											
05378004	Bergisch Gladbach	GL	Köln	83											
05378008	Burscheid	GL	Köln	27											
05378012	Kürten	GL	Köln	68											
05378016	Leichlingen (Rhld.)	GL	Köln	37											
05378020	Odenthal	GL	Köln	40											
05378024	Overath	GL	Köln	69											
05378028	Rösrath	GL	Köln	39											
05378032	Wermelskirchen	GL	Köln	75											
05382004	Alfter	SU	Köln	35											0,3
05382008	Bad Honnef	SU	Köln	48		0,2									0,0
05382012	Bornheim	SU	Köln	83											4,4
05382016	Eitorf	SU	Köln	70						0,1					0,0
05382020	Hennef (Sieg)	SU	Köln	106		0,2				0,1					0,8
05382024	Königswinter	SU	Köln	76		1,1									1,3
05382028	Lohmar	SU	Köln	66											
05382032	Meckenheim	SU	Köln	35											
05382036	Much	SU	Köln	78											

B	N-B	R-B	Z-B	D-B	P-B	S-B	G-B	L	B-L	T-L	S-L	G-L	K	S-K	G-K	D	B-D	S-T	E
9858	4	209	8	22	611	1284	394	4076	4	39	1042	366	543	95	65	2	2	3	910
0,6					0,0			100,7			4,6	0,1	4,4						
4,5					0,3	3,4		16,6			9,5		5,7		0,6				
6,6						9,1		35,7			6,8		9,7		0,9				
5,6					0,3	1,4	2,9	22,4			15,6	4,0	6,9		1,1				
2,7					0,4			21,9			3,0	2,0	3,9		0,3				
4,3					1,1	2,3	0,1	13,7			6,9		3,2	0,1	1,3				
1,2						0,2		17,3			0,8		3,2		0,3				
7,5					0,7	1,7	0,1	10,3			3,4		2,7		0,4				0,0
12,2					11,1		2,2	2,0			0,5	0,3	0,4						
43,7					8,9	0,4	0,1	14,4			4,2		1,1						
30,6						0,7		0,0			0,1		0,5	0,0	0,9				
38,4						2,1		8,9			2,3		0,3						
72,0						2,9		2,9			1,3		1,6		0,0				
38,8						2,4	0,2						0,1						
51,6		0,3				8,0		5,0			4,7		1,7		0,0				
41,9						2,9		0,2			0,2		1,5						
48,9						0,0		0,7											
37,2						2,0		20,2			0,7								
44,9						0,8		0,2			0,0		1,8						
98,0						0,1		2,0			0,0		0,0						
41,5						1,2		11,7			1,2								
32,3						0,5		11,9			1,3								
91,1						6,4		0,3			0,6		2,0						
17,8		2,1			13,2	16,5		9,8					2,3						
4,2						17,1		2,8					0,2						
37,8		0,4				16,5		0,1					0,5						
7,7					0,8	16,9	0,2	3,9					0,2						
12,0		0,1			0,5	15,5	0,1	2,0					0,9		0,1				
31,2						2,3		22,0			0,2								
10,8					7,1	2,7		8,0											
52,8						10,7													
2,9						0,1	1,3	12,1			0,8		1,2						
19,8					0,0	0,8	0,2	3,8			0,3			0,1					
12,7					1,3	0,5		29,7			7,7		5,6	0,5	0,5				
32,2					0,2	6,8		5,4			2,0		2,2	1,5					
35,3					0,1	4,8	1,0	29,4			1,1		4,2	0,9					
19,2						0,7	0,4	22,1			0,2		1,9	0,3	0,0				
15,6					2,3	1,1		25,3											
1,7						0,0	1,5	11,7			0,5	0,0	0,7	1,7	0,3				
27,1						1,0		30,8			1,5								

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	AO	O	Q	QL	P-Q	N	B-N	R	B-R	S-R	Z
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	4	13	16	3	88	17	4	165	118	21	51
05382040	Neunkirchen-Seelscheid	SU	Köln	51											
05382044	Niederkassel	SU	Köln	36											
05382048	Rheinbach	SU	Köln	70											0,5
05382052	Ruppichteroth	SU	Köln	62						0,0					
05382056	Sankt Augustin	SU	Köln	34											0,1
05382060	Siegburg	SU	Köln	23											
05382064	Swisttal	SU	Köln	62											0,0
05382068	Troisdorf	SU	Köln	62											
05382072	Wachtberg	SU	Köln	50		0,3									1,0
05382076	Windeck	SU	Köln	107		0,1				0,1					
05512000	Bottrop	BOT	Münster	101					0,2						
05513000	Gelsenkirchen	GE	Münster	105											
05515000	Münster	MS	Münster	303					1,0			0,1	0,2		
05554004	Ahaus	BOR	Münster	151											
05554008	Bocholt	BOR	Münster	119											
05554012	Borken	BOR	Münster	153					0,1						
05554016	Gescher	BOR	Münster	81											
05554020	Gronau (Westf.)	BOR	Münster	79					0,1						
05554024	Heek	BOR	Münster	69											
05554028	Heiden	BOR	Münster	53					1,3						
05554032	Isselburg	BOR	Münster	43											
05554036	Legden	BOR	Münster	56											
05554040	Raesfeld	BOR	Münster	58											
05554044	Reken	BOR	Münster	77					1,0						
05554048	Rhede	BOR	Münster	79											
05554052	Schöppingen	BOR	Münster	69											
05554056	Stadtlohn	BOR	Münster	79											
05554060	Südlohn	BOR	Münster	46											
05554064	Velen	BOR	Münster	72											
05554068	Vreden	BOR	Münster	136											
05558004	Ascheberg	COE	Münster	106										3,1	
05558008	Billerbeck	COE	Münster	91									1,1	0,5	
05558012	Coesfeld	COE	Münster	141					0,6				0,8	0,2	
05558016	Dülmen	COE	Münster	184					0,1				0,2	0,1	
05558020	Havixbeck	COE	Münster	53								0,1			
05558024	Lüdinghausen	COE	Münster	140										0,1	
05558028	Nordkirchen	COE	Münster	52										1,4	
05558032	Nottuln	COE	Münster	86									0,9	0,1	
05558036	Olfen	COE	Münster	52					0,6						
05558040	Rosendahl	COE	Münster	94											

B	N-B	R-B	Z-B	D-B	P-B	S-B	G-B	L	B-L	T-L	S-L	G-L	K	S-K	G-K	D	B-D	S-T	E
9858	4	209	8	22	611	1284	394	4076	4	39	1042	366	543	95	65	2	2	3	910
14,6						0,5		24,3			0,3								
17,0								13,4											
11,7						4,3	0,6	11,3			9,5	0,2	1,2	0,5	0,2				
33,4						2,6		11,6			0,1		0,0						
12,6					0,8		0,2	6,2					0,2						
6,7					3,3	0,2		1,1											
2,5						0,8		17,3			15,7		2,6						
10,0					12,1	0,4		6,3			3,0								
5,5							1,0	22,6					2,0	0,6					
65,4					0,1	5,0		9,7			1,4		2,3	1,7					
10,4					16,9	5,0	1,6												
10,6					2,0	16,1	8,7	3,4			1,5		0,0						1,0
16,4		0,1			0,1	19,7	7,5				2,8								25,4
																			28,3
					0,6	0,1	0,4												25,6
2,9						4,8							0,1		0,1				24,3
						0,7													9,7
																			13,7
																			13,0
5,0					0,8	7,0							0,7		0,1				1,8
4,9					0,7		2,7	0,4				0,8							4,7
						1,3	1,1												11,2
8,9					2,0	1,1	0,2												
					14,7	10,0	0,3						2,2	0,5	1,5				5,8
0,1					0,0	0,4	0,7												10,7
2,2		4,5				2,1	3,0												9,8
		0,8			0,8	0,2													9,2
		0,6				1,4													4,4
0,4						3,8							0,1						6,6
					0,0														21,2
						3,1	0,1				0,1								0,9
9,5		2,8				22,3	4,5	0,7	0,1				0,1	0,6	0,8				1,2
0,1					1,0	8,7	1,9						0,0	0,4	0,5				13,7
					9,2	14,5	1,5						0,0	0,3					4,9
2,1						1,9		4,9	0,9		1,6		0,2	0,1	0,1				3,3
0,1					0,0	5,9	5,2												4,8
						1,5	0,9												0,2
4,0						8,6	1,1	5,6	2,8		1,4	0,2	0,2	0,9	0,6				1,2
0,5					1,1	2,1	4,4												1,6
2,1		3,0				10,9	3,3												4,4

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	AO	O	Q	QL	P-Q	N	B-N	R	B-R	S-R	Z
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	4	13	16	3	88	17	4	165	118	21	51
05558044	Senden	COE	Münster	109										0,0	
05562004	Castrop-Rauxel	RE	Münster	52											
05562008	Datteln	RE	Münster	66											
05562012	Dorsten	RE	Münster	171					1,7						
05562014	Gladbeck	RE	Münster	36											
05562016	Haltern	RE	Münster	158					2,9						
05562020	Herten	RE	Münster	37											
05562024	Marl	RE	Münster	87					2,6						
05562028	Oer-Erkenschwick	RE	Münster	39					0,9						
05562032	Recklinghausen	RE	Münster	66											
05562036	Waltrop	RE	Münster	47											
05566004	Altenberge	ST	Münster	63											
05566008	Emsdetten	ST	Münster	72					1,5						
05566012	Greven	ST	Münster	140					2,5						
05566016	Hörstel	ST	Münster	107					2,2				0,9		
05566020	Hopsten	ST	Münster	100					0,4						
05566024	Horstmar	ST	Münster	45											
05566028	Ibbenbüren	ST	Münster	108					0,3			0,5	0,6		
05566032	Ladbergen	ST	Münster	52					2,0						
05566036	Laer	ST	Münster	35											
05566040	Lengerich	ST	Münster	91								7,6			
05566044	Lienen	ST	Münster	73					0,1			4,4			
05566048	Lotte	ST	Münster	38					1,0			1,7			
05566052	Metelen	ST	Münster	40											
05566056	Mettingen	ST	Münster	41					0,1						
05566060	Neuenkirchen	ST	Münster	48					0,5			2,3	0,0		
05566064	Nordwalde	ST	Münster	51											
05566068	Ochtrup	ST	Münster	106								0,1			
05566072	Recke	ST	Münster	53					0,1						
05566076	Rheine	ST	Münster	145					12,4			4,6	2,5		
05566080	Saerbeck	ST	Münster	59					2,4						
05566084	Steinfurt	ST	Münster	111											
05566088	Tecklenburg	ST	Münster	70								0,8	0,3		
05566092	Westerkappeln	ST	Münster	86					0,1			0,7			
05566096	Wettringen	ST	Münster	58					0,5			0,2	0,4		
05570004	Ahlen	WAF	Münster	123								0,1	0,3	4,9	
05570008	Beckum	WAF	Münster	111								15,8	0,1	2,4	
05570012	Beelen	WAF	Münster	31											
05570016	Drensteinfurt	WAF	Münster	106									0,9	2,7	
05570020	Ennigerloh	WAF	Münster	125									0,9	0,2	

B	N-B	R-B	Z-B	D-B	P-B	S-B	G-B	L	B-L	T-L	S-L	G-L	K	S-K	G-K	D	B-D	S-T	E
9858	4	209	8	22	611	1284	394	4076	4	39	1042	366	543	95	65	2	2	3	910
0,1						0,8	0,8		0,2		0,2								5,8
0,7					0,3	2,6	5,2	6,7			3,7	0,7	0,2						0,2
					1,3	1,9	4,9	0,0			5,4								0,4
6,6					28,4	20,4	9,8						1,3		0,1				7,5
5,9					0,2	9,6	1,2												0,4
0,5					33,9	5,3	4,5	7,6			6,5		8,6	0,2	0,5				5,4
5,4					1,7	11,5	0,5	0,8			0,1	0,1							
					13,2	13,6	1,3						0,1						0,5
					6,7	6,4	0,1	0,4			2,7			0,4					
0,0					0,0	9,8	3,6	8,5			12,1		0,3						0,3
0,0						3,1	9,0				0,5								0,1
0,4		2,5				1,6													8,8
																			17,2
0,9							0,6												37,8
0,3																			15,4
																			11,2
5,5		4,3				1,7	0,0												4,1
38,7					0,2	0,3		3,8											7,6
																			8,2
4,6		1,2				0,2	0,0												5,8
11,0						1,6		1,2											9,2
8,5								1,3											14,1
11,9					1,2		1,1	0,8											2,0
																			7,7
7,8								8,7											3,9
		6,4																	1,8
																			13,9
						1,3	0,2												10,5
4,6																			10,2
1,2		4,2					0,9												22,3
																			14,8
0,2		0,2																	26,6
18,5					0,1	3,4		1,4											4,8
7,9					0,6	0,4	0,3	15,9											8,9
		1,3			1,2	1,1	0,8												6,3
0,2						16,3	5,0				0,3								0,9
12,7		3,0				14,6	2,2						0,4						0,9
						0,1	0,0												9,5
0,1						2,9	3,4												3,3
8,6		8,2				9,6	7,2												2,9

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	AO	O	Q	QL	P-Q	N	B-N	R	B-R	S-R	Z
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	4	13	16	3	88	17	4	165	118	21	51
05570024	Everswinkel	WAF	Münster	69									0,7	0,3	
05570028	Oelde	WAF	Münster	103								1.2			
05570032	Ostbevern	WAF	Münster	89											
05570036	Sassenberg	WAF	Münster	78					1.2						
05570040	Sendenhorst	WAF	Münster	97									1,3	0,5	
05570044	Telgte	WAF	Münster	90					2,4						
05570048	Wadersloh	WAF	Münster	117								0,4			
05570052	Warendorf	WAF	Münster	176					4,5				2,8	1,2	
05711000	Bielefeld	BI	Detmold	258					1,9			5,1	5,7		
05754004	Borgholzhausen	GT	Detmold	56								6,9	0,5		
05754008	Gütersloh	GT	Detmold	112					0,9						
05754012	Halle (Westf.)	GT	Detmold	69								2,0	0,4		
05754016	Harsewinkel	GT	Detmold	100					5,6						
05754020	Herzebrock-Clarholz	GT	Detmold	79					0,7						
05754024	Langenberg	GT	Detmold	38											
05754028	Rheda-Wiedenbrück	GT	Detmold	87					0,2						
05754032	Rietberg	GT	Detmold	110											
05754036	Schloss Holte-Stukenbrock	GT	Detmold	67					4,4						
05754040	Steinhagen	GT	Detmold	56								0,7			
05754044	Verl	GT	Detmold	71					1,0						
05754048	Versmold	GT	Detmold	85					0,6						
05754052	Werther (Westf.)	GT	Detmold	35									1,9		
05758004	Bünde	HF	Detmold	59											0,3
05758008	Enger	HF	Detmold	41											
05758012	Herford	HF	Detmold	79											
05758016	Hiddenhausen	HF	Detmold	24											
05758020	Kirchlengern	HF	Detmold	34											0,0
05758024	Löhne	HF	Detmold	59											
05758028	Rödinghausen	HF	Detmold	36											
05758032	Spenge	HF	Detmold	40											
05758036	Vlotho	HF	Detmold	77											
05762004	Bad Driburg	HX	Detmold	115								4,7	3,1		
05762008	Beverungen	HX	Detmold	98								1,1	3,5		
05762012	Borgentreich	HX	Detmold	139								0,1	0,1		
05762016	Brakel	HX	Detmold	174											
05762020	Höxter	HX	Detmold	158								0,1	6,5		
05762024	Marienmünster	HX	Detmold	64									0,2		
05762028	Nieheim	HX	Detmold	80									5,5		
05762032	Steinheim	HX	Detmold	76								0,5	2,8		
05762036	Warburg	HX	Detmold	169								4,7	5,5		

B	N-B	R-B	Z-B	D-B	P-B	S-B	G-B	L	B-L	T-L	S-L	G-L	K	S-K	G-K	D	B-D	S-T	E
9858	4	209	8	22	611	1284	394	4076	4	39	1042	366	543	95	65	2	2	3	910
1,4						7,4	3,6												2,4
1,5		0,6				11,3	5,8						0,1						5,4
																			12,5
																			19,2
1,7					1,3	2,7	4,5												2,1
3,7					0,6	6,0	2,7												8,7
0,3						4,4	18,3						0,2						1,5
2,7		0,0			0,5	5,8	5,1												27,5
18,9					3,5	6,5	0,4	66,9				0,8							3,4
6,0		2,7				7,0	0,2	11,2											0,7
					3,4														3,6
7,7						0,5	0,1	3,2											10,3
																			22,6
						3,7	1,3												22,5
0,1						2,3	5,3												0,0
0,3		0,0				8,7	5,1												13,3
1,5					0,5		2,1												4,5
0,1					1,7														2,3
1,8					1,8			0,4											6,5
					1,0														2,1
0,2						1,7													23,8
1,4						0,1		14,1											
2,1						6,9		0,4			13,7	0,1							
1,4								20,1				1,6							
14,3						4,5	0,2	21,2			5,3	0,3							
4,6						1,1		10,7				0,8							
3,6						2,1		4,6			5,9								
11,3						1,8	1,6	4,0			10,8	0,1							
1,3		0,0						4,1			12,5								
2,4						0,1		16,1				0,5							
27,5						3,7		13,1			14,3								
57,5		12,5			0,9	1,4		10,7			2,8		1,0						
34,3		14,7	5,5			2,0		17,2				0,1	5,2	0,2					
40,5		2,2		16,5		7,8		26,6			12,4	0,5	1,2	8,6	2,2			0,7	
85,3		29,8				1,2		44,0			0,7	0,2							
48,0		28,5	2,6			0,8		27,6			3,4		9,5		1,2				
33,2		1,0					0,5	14,1			5,4		0,4						
31,5		2,9					2,2	17,2			7,5		0,0						
18,4		0,0			1,1	1,6	1,4	32,6			1,4		0,4						
12,5		26,8		2,4	23,4	3,6		23,8			15,7		7,3	14,8	2,7	2,3	1,8	1,7	

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	AO	O	Q	QL	P-Q	N	B-N	R	B-R	S-R	Z
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	4	13	16	3	88	17	4	165	118	21	51
05762040	Willebadessen	HX	Detmold	128								0,2	2,7		
05766004	Augustdorf	LIP	Detmold	42					0,9			0,8			
05766008	Bad Salzuflen	LIP	Detmold	100											
05766012	Barntrup	LIP	Detmold	59									0,8		
05766016	Blomberg	LIP	Detmold	99											
05766020	Detmold	LIP	Detmold	129					0,1			2,1	6,4		
05766024	Dörentrup	LIP	Detmold	50									0,2		
05766028	Extertal	LIP	Detmold	93											
05766032	Horn-Bad Meinberg	LIP	Detmold	90								2,0	3,7		
05766036	Kalletal	LIP	Detmold	112									1,7		
05766040	Lage	LIP	Detmold	76								1,3	1,2		
05766044	Lemgo	LIP	Detmold	101									0,2		
05766048	Leopoldshöhe	LIP	Detmold	37									0,2		
05766052	Lügde	LIP	Detmold	89									0,9		
05766056	Oerlinghausen	LIP	Detmold	33					0,7			3,3	0,2		
05766060	Schieder-Schwalen-berg	LIP	Detmold	60											
05766064	Schlangen	LIP	Detmold	76					5,8			8,8			
05770004	Bad Oeynhausen	MI	Detmold	65									0,0		
05770008	Espelkamp	MI	Detmold	84											
05770012	Hille	MI	Detmold	103											
05770016	Hüllhorst	MI	Detmold	45											
05770020	Lübbecke	MI	Detmold	65											
05770024	Minden	MI	Detmold	101									0,0		
05770028	Petershagen	MI	Detmold	212			5,7								
05770032	Porta Westfalica	MI	Detmold	105									0,3		
05770036	Preußisch Oldendorf	MI	Detmold	70											
05770040	Rahden	MI	Detmold	137					0,1						
05770044	Stemwede	MI	Detmold	166					0,2						
05774004	Altenbeken	PB	Detmold	76								0,9			
05774008	Bad Lippspringe	PB	Detmold	51					4,4			0,5			
05774012	Borchen	PB	Detmold	77								0,3			
05774016	Büren	PB	Detmold	171						0,1		1,1	6,2		
05774020	Delbrück	PB	Detmold	157					0,6						
05774024	Hövelhof	PB	Detmold	71					4,9						
05774028	Lichtenau	PB	Detmold	192								14,0			
05774032	Paderborn	PB	Detmold	179		0,6			2,9			2,1			
05774036	Salzkotten	PB	Detmold	109					0,1			0,1			
05774040	Wünnenberg	PB	Detmold	161						0,0		20,1	0,0		
05911000	Bochum	BO	Arnsberg	145											
05913000	Dortmund	DO	Arnsberg	280											

B	N-B	R-B	Z-B	D-B	P-B	S-B	G-B	L	B-L	T-L	S-L	G-L	K	S-K	G-K	D	B-D	S-T	E
9858	4	209	8	22	611	1284	394	4076	4	39	1042	366	543	95	65	2	2	3	910
39,0		17,3		3,5	1,0	6,2		11,9			14,7		1,5	6,7	1,8	0,0		0,3	
7,2																			4,9
20,3						11,7		36,8			7,1								
32,4							1,1	15,2			2,7		0,7	4,0					
37,4						0,2	2,5	36,8			10,1		0,0	0,2					
39,7					1,9	2,7	1,3	9,8			26,1								5,2
21,2					0,0		0,8	6,4			9,3		2,2	1,0					
43,7					0,1	1,0		1,7			6,6		1,9	6,1	0,5				
37,2					4,8	3,3	0,7	3,9			11,9		0,2						
63,7					0,2	2,7		19,5			5,5		2,9	0,4	0,7				
17,1						2,3		9,8			20,8								0,7
30,0						1,5	1,3	26,6			12,5		0,1						
1,7						5,6		9,7			4,7								
47,5						0,1		14,8			5,7		0,7	0,0					
2,5						0,7		3,0			3,5								0,2
22,1							3,0	24,5			1,5		0,1						
16,3													1,3						5,4
11,3		0,0			0,2	0,2	0,2	13,9			12,7	0,2							
2,6						1,2		0,2			0,5								
1,7		0,6			0,1			20,9			10,5	0,0							
2,9		0,1			0,2			16,4			9,6								
8,5		0,6			0,0	0,4		14,2			8,0								
15,6		0,8			0,0			28,4			8,2	1,6							
38,1						8,0	1,6	2,7					0,1	0,4	0,6				
20,5		1,6			0,2	0,5		32,8			10,0	1,1	0,2	1,5	0,5				
7,1		0,4				0,9		13,0			7,4								
1,7						7,1													
6,0		7,3				4,5		2,2			2,0								0,4
53,6					7,0								6,1						
23,1													2,2						
67,1													4,9						
106,1	0,1				0,1	19,3		0,2			0,4		4,9	1,0	0,2				
3,2					1,2														
					0,6														7,9
120,9		0,0			13,0	0,3		2,6					8,3	0,0					
67,6						1,3	1,7	4,8			0,3	0,3	6,4						
33,3						5,4		1,6				10,5	4,1						
111,0	0,0					5,7		7,4					2,2	0,1					
6,1					0,1	0,3	0,1	83,7			12,6	0,0	4,0	0,4	0,3				
5,8						3,5	1,3	109,0		4,7	32,2	11,6	0,2						

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	AO	O	Q	QL	P-Q	N	B-N	R	B-R	S-R	Z
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	4	13	16	3	88	17	4	165	118	21	51
05914000	Hagen	HA	Arnsberg	160											0,2
05915000	Hamm	HAM	Arnsberg	226									0,1	2,6	
05916000	Herne	HER	Arnsberg	51											
05954004	Breckerfeld	EN	Arnsberg	59											
05954008	Ennepetal	EN	Arnsberg	57											
05954012	Gevelsberg	EN	Arnsberg	26											
05954016	Hattingen	EN	Arnsberg	71											
05954020	Herdecke	EN	Arnsberg	22											
05954024	Schwelm	EN	Arnsberg	21								0,1			
05954028	Sprockhövel	EN	Arnsberg	48											
05954032	Wetter (Ruhr)	EN	Arnsberg	31											
05954036	Witten	EN	Arnsberg	72											
05958004	Arnsberg	HSK	Arnsberg	193		0,2					0,0	0,2	0,7		0,1
05958008	Bestwig	HSK	Arnsberg	69						0,7					
05958012	Brilon	HSK	Arnsberg	229		0,5				2,9		9,8			
05958016	Eslohe (Sauerland)	HSK	Arnsberg	113							1,3		0,6		
05958020	Hallenberg	HSK	Arnsberg	65						0,1					
05958024	Marsberg	HSK	Arnsberg	182						0,2		17,8			
05958028	Medebach	HSK	Arnsberg	126						3,9		0,0			
05958032	Meschede	HSK	Arnsberg	219		0,6				0,5	1,1	0,0	0,4		
05958036	Olsberg	HSK	Arnsberg	118						1,3					
05958040	Schmallenberg	HSK	Arnsberg	303						0,6	1,1		0,1		
05958044	Sundern (Sauerland)	HSK	Arnsberg	193		0,2					0,3		0,5		0,4
05958048	Winterberg	HSK	Arnsberg	148		0,5				0,6					
05962004	Altena	MK	Arnsberg	44											
05962008	Balve	MK	Arnsberg	75		1,7									1,8
05962012	Halver	MK	Arnsberg	77											
05962016	Hemer	MK	Arnsberg	68		0,3									1,3
05962020	Herscheid	MK	Arnsberg	59						0,1					
05962024	Iserlohn	MK	Arnsberg	125											0,2
05962028	Kierspe	MK	Arnsberg	72											
05962032	Lüdenscheid	MK	Arnsberg	87						0,0					
05962036	Meinerzhagen	MK	Arnsberg	115		0,2				0,2					
05962040	Menden (Sauerland)	MK	Arnsberg	86		0,1									0,1
05962044	Nachrodt-Wiblingwerde	MK	Arnsberg	29											
05962048	Neuenrade	MK	Arnsberg	54		0,1									
05962052	Plettenberg	MK	Arnsberg	96		0,1				0,1					
05962056	Schalksmühle	MK	Arnsberg	38											
05962060	Werdohl	MK	Arnsberg	33											
05966004	Attendorn	OE	Arnsberg	98						0,5		1,5	0,2		

B	N-B	R-B	Z-B	D-B	P-B	S-B	G-B	L	B-L	T-L	S-L	G-L	K	S-K	G-K	D	B-D	S-T	E
9858	4	209	8	22	611	1284	394	4076	4	39	1042	366	543	95	65	2	2	3	910
70,1						9,8		9,4			14,5		2,5	0,1	0,0				
						9,4	7,6	1,9			9,9	5,5							1,8
1,2						8,3	2,5	4,9			2,0	0,2	0,4		0,1				0,2
50,2						0,7							1,7	0,0					
43,6						1,8		1,9			0,6		3,4	0,1	0,0				
7,6					0,2	1,5		0,8			6,0		1,5						
23,4					3,0			6,0			14,1	0,1	6,1	0,1					
1,6						0,3		16,4			0,6								
12,1					0,2	0,3		1,5			2,9		0,8		0,1				
15,0					3,9			1,9			14,2		3,7	0,2					
9,9					2,0	2,0		3,5			5,7	0,1	1,7		0,1				
10,9					2,0	0,6		22,1			14,2		1,6						
65,9		0,8			2,5	39,0		4,2			8,1		1,4	0,2					
60,2						0,3							1,7	0,3	0,2				
143,8	1,9					20,4		4,6			0,2		14,5	0,5	1,3				
86,9					0,1	4,6		0,5			0,5		4,6	0,4					
51,5						2,7							1,3	0,3	0,4				
118,8					3,8	2,7		3,1					6,9	0,0	0,3				
91,4						6,4							2,4	1,3	0,7				
157,1					1,3	8,6		0,4			1,4		6,0	1,1	0,1				
100,5	0,1					2,2	0,1						3,9	0,2	0,6				
261,3					0,9	3,4	0,0				0,0		3,9	1,3	0,2				
138,1					3,3	9,4		0,9			1,3		3,6	0,9	0,1				
130,0						2,4							2,1	0,2	0,6				
37,8						1,2							0,1						
48,6					0,7	2,4		5,3			2,3		2,8						
63,0						3,2							0,8						
42,4					0,3	2,1		6,3			1,4		1,2						
48,8						0,9							0,1						
68,5					0,0	1,8		12,0			0,6		0,6						
59,4						1,6					0,0		0,4						
73,6						2,3							0,2						
95,8						1,9							0,7	0,1	0,3				
21,0		0,0			0,4	5,0		10,9			5,0		0,3						
23,0						2,0							0,7						
42,5						2,7		1,1			1,2		0,3						
76,9						3,2		0,0			0,3		0,3	0,1					
32,7						1,0							0,3						
26,0						1,3		0,1			0,2		0,1						
70,3						1,2		3,7			0,9		3,1	2,0	0,5				

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	AO	O	Q	QL	P-Q	N	B-N	R	B-R	S-R	Z
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	4	13	16	3	88	17	4	165	118	21	51
05966008	Drolshagen	OE	Arnsberg	67		0,1				0,1					
05966012	Finnentrop	OE	Arnsberg	104		0,1				0,0	0,1	0,4	1,2		
05966016	Kirchhundem	OE	Arnsberg	148						0,1					
05966020	Lennestadt	OE	Arnsberg	135		0,2				0,1		0,0	0,6		
05966024	Olpe	OE	Arnsberg	86						0,1					
05966028	Wenden	OE	Arnsberg	73		0,1									
05970004	Bad Berleburg	SI	Arnsberg	275						2,0					
05970008	Burbach	SI	Arnsberg	80						0,1					
05970012	Erndtebrück	SI	Arnsberg	71						0,1					
05970016	Freudenberg	SI	Arnsberg	54											
05970020	Hilchenbach	SI	Arnsberg	81						0,0					
05970024	Kreuztal	SI	Arnsberg	71											
05970028	Bad Laasphe	SI	Arnsberg	136						0,4	0,1				
05970032	Netphen	SI	Arnsberg	137							0,0				
05970036	Neunkirchen	SI	Arnsberg	40						0,0					
05970040	Siegen	SI	Arnsberg	115							0,0				
05970044	Wilnsdorf	SI	Arnsberg	72							0,1				
05974004	Anröchte	SO	Arnsberg	74		1,0							4,7		
05974008	Bad Sassendorf	SO	Arnsberg	63									1,7		
05974012	Ense	SO	Arnsberg	51									0,1		
05974016	Erwitte	SO	Arnsberg	89		2,2						0,1	3,6		
05974020	Geseke	SO	Arnsberg	97								0,5	1,5		
05974024	Lippetal	SO	Arnsberg	127								2,2		0,3	
05974028	Lippstadt	SO	Arnsberg	114					0,2						
05974032	Möhnesee	SO	Arnsberg	123						0,1			0,4		
05974036	Rüthen	SO	Arnsberg	158		0,3				0,4		0,1	8,1		
05974040	Soest	SO	Arnsberg	86									0,0		
05974044	Warstein	SO	Arnsberg	158		0,5				0,2		0,2	0,3		
05974048	Welver	SO	Arnsberg	86								0,1			
05974052	Werl	SO	Arnsberg	76											
05974056	Wickede (Ruhr)	SO	Arnsberg	25											
05978004	Bergkamen	UN	Arnsberg	45											
05978008	Bönen	UN	Arnsberg	38									0,0		
05978012	Fröndenberg	UN	Arnsberg	56									0,1		
05978016	Holzwickede	UN	Arnsberg	22											
05978020	Kamen	UN	Arnsberg	41											
05978024	Lünen	UN	Arnsberg	59											
05978028	Schwerte	UN	Arnsberg	56											
05978032	Selm	UN	Arnsberg	60										0,0	
05978036	Unna	UN	Arnsberg	89									0,1		
05978040	Werne	UN	Arnsberg	76										0,1	

B	N-B	R-B	Z-B	D-B	P-B	S-B	G-B	L	B-L	T-L	S-L	G-L	K	S-K	G-K	D	B-D	S-T	E
9858	4	209	8	22	611	1284	394	4076	4	39	1042	366	543	95	65	2	2	3	910
56,4						0,8							0,8	0,1	0,2				
77,8					0,1	2,6		3,3			1,6		2,4	1,0	0,1				
115,5					4,4	3,8					0,0		0,6	0,2	0,1				
105,6					0,4	5,1		0,9			1,0		0,5	0,5	0,2				
69,8						1,5		0,1					0,8	0,3	0,3				
58,7								1,6											
232,4					2,5	3,3	0,2						2,5	0,4	1,5				
50,0						7,6	0,3						0,5		0,3				
58,8					2,0	0,0							0,4	0,1	0,1				
48,8								0,4											
67,5					0,4	1,2							0,1						
52,0						1,9		0,7			1,6			0,1	0,2				
120,1						0,4							0,6	0,1	0,0				
120,2						1,6							0,0						
30,2						2,1							0,1		0,0				
99,8						0,2							0,2						
58,2						3,4							0,5	0,5	0,0				
8,6						34,8		3,3		0,5	1,1		0,5	2,9	2,5				
0,8						10,4		7,0		13,3	2,4	15,5		1,1	2,1				
3,4						14,6		13,6		0,6	9,0		1,5	0,2	0,5				
13,1						4,9		11,8		3,3	1,1	23,7	2,9	0,3	1,8				
32,2						6,2		8,3				15,0	7,3						
0,8						11,2	9,6	0,2			0,0	7,9							1,2
3,1						1,6	3,1	0,6				14,8	0,1						0,7
14,6						53,4		3,5			7,5		1,3	2,8	0,7				
64,4	1,3				0,3	42,0		0,7			0,6		5,7	2,0	0,2				
0,5						7,6		12,1		11,1	10,1	24,2	0,2	0,5	2,6				
64,5	0,8				0,2	37,3		3,0			2,3		1,8	2,7	0,2				
0,1						1,6	0,2	3,1			5,9	24,7							
						0,8		21,1		4,5	9,3	15,8	2,7	0,2	1,1				
3,0						2,6		5,7		0,3	4,4		0,6		0,3				
1,0						1,4	4,5	0,5			1,5	0,0							
						0,8		0,2			12,2	5,7							
2,0						14,0		3,2			15,6	0,0	0,7	0,0	0,6				
0,5						0,0		9,2		1,1	4,3								
						0,0		4,3			5,9	12,8							
0,9						2,7	10,5	1,1			1,7	0,5							
9,5								18,7			1,8								
0,4						2,5	2,4				0,1								0,6
0,4						6,3		24,5		0,0	21,2	14,4	0,4	0,5	2,0				
0,1						4,6	7,4				0,7								1,1

Anhang 5

Teil 2

Tabelle der Bodentypen je Gemeinde in NRW – Teil 2 (Seite 01)

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	P	B-P	S-P	G-P	G	B-G	L-G	P-G	S-G	GN	GHn
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	431	184	146	970	3538	98	2	1166	415	171	4
05111000	Düsseldorf	D	Düsseldorf	217	0,4				36,5	0,2		0,6	1,3		
05112000	Duisburg	DU	Düsseldorf	233	0,8			2,5	25,6			5,1	0,7		
05113000	Essen	E	Düsseldorf	210		1,5	0,2	0,4	28,5	0,9		2,1	1,8	0,6	
05114000	Krefeld	KR	Düsseldorf	138					45,9				12,2	0,4	
05116000	Mönchengladbach	MG	Düsseldorf	170					10,4	0,2			9,4		
05117000	Mühlheim a.d. Ruhr	MH	Düsseldorf	91	0,3			0,8	8,9	1,1		1,9			
05119000	Oberhausen	OB	Düsseldorf	77					13,1			8,0			
05120000	Remscheid	RS	Düsseldorf	75					5,4					0,1	
05122000	Solingen	SG	Düsseldorf	89					9,4	0,1			0,2	1,0	
05124000	Wuppertal	W	Düsseldorf	168					11,4					2,0	
05154004	Bedburg-Hau	KLE	Düsseldorf	61					6,5				0,2	0,0	
05154008	Emmerich	KLE	Düsseldorf	80				2,3	5,7			0,2	8,7		
05154012	Geldern	KLE	Düsseldorf	97	0,2	0,1		1,2	36,2	0,2		1,6	9,4	0,1	
05154016	Goch	KLE	Düsseldorf	115	0,1			0,4	9,6			1,3		0,1	
05154020	Issum	KLE	Düsseldorf	55		1,9		0,1	16,7	0,2			0,2		
05154024	Kalkar	KLE	Düsseldorf	88					9,2				0,2		
05154028	Kerken	KLE	Düsseldorf	58					25,2	0,4					
05154032	Kevelaer	KLE	Düsseldorf	101				0,3	36,9	0,5		6,3	0,5	0,0	
05154036	Kleve	KLE	Düsseldorf	98					4,7				1,9		
05154040	Kranenburg	KLE	Düsseldorf	77				0,7	16,0				8,7		
05154044	Rees	KLE	Düsseldorf	110		2,4			19,0			1,7	0,7		
05154048	Rheurdt	KLE	Düsseldorf	30					5,7	0,0			2,8		
05154052	Straelen	KLE	Düsseldorf	74	1,2	0,0			20,7			0,7	8,2		
05154056	Uedem	KLE	Düsseldorf	61					7,7						
05154060	Wachtendonk	KLE	Düsseldorf	48					14,5	0,2		0,2	5,2	0,0	
05154064	Weeze	KLE	Düsseldorf	80	0,1	2,4		0,4	19,9			5,2		1,3	
05158004	Erkrath	ME	Düsseldorf	27				1,0	4,2						
05158008	Haan	ME	Düsseldorf	24	0,5			0,0	2,6					0,1	
05158012	Heiligenhaus	ME	Düsseldorf	27					3,2						
05158016	Hilden	ME	Düsseldorf	26	0,5			0,2	12,4					0,1	
05158020	Langenfeld (Rhld.)	ME	Düsseldorf	41					6,4	0,0					
05158024	Mettmann	ME	Düsseldorf	43					4,2						
05158026	Monheim	ME	Düsseldorf	23					0,3						
05158028	Ratingen	ME	Düsseldorf	89	2,8		0,1	0,5	13,9	1,6		1,6			
05158032	Velbert	ME	Düsseldorf	75		0,2			7,2	0,1				0,7	

GM	Gc	Gg	S	B-S	L-S	P-S	G-S	SG	SGm	SGo	A	S-A	G-A	HN	HN-DE	HNu	HH	HH-DE	X	SUM/ Typ
203	14	6	3308	386	109	247	360	5	7	3	679	6	464	194	34	7	28	9	324	33559
0,4											18,0		1,6	1,4					0,4	60,7
0,3			1,4								39,2		6,7	0,1	0,2				6,1	88,7
0,5			1,1	1,5	0,0		1,1				1,2		11,7						0,3	53,3
0,1											0,4		1,7	2,4					0,3	63,4
1,8			13,0				0,1							2,3					0,4	37,5
1,2			6,3								7,2		4,7	0,1					0,3	32,8
1,0			11,7								0,3								0,7	34,9
				0,2									0,8						0,1	6,5
0,1			0,3	0,8			0,2						1,9	0,1					0,3	14,4
			3,7	2,7									5,2							25,0
											6,6		3,2	0,3	0,1				0,0	17,0
											7,0		25,9						6,7	56,5
0,8							0,1							3,0	0,1				0,1	53,1
0,5														0,0	4,8				0,6	17,5
0,7														2,9						22,6
0,4											34,5		9,8	0,1	0,1				5,1	59,3
1,7														0,7	0,1					28,1
1,6														1,0	1,6				0,5	49,2
											17,7		31,7						7,0	63,0
0,7					0,0								11,3	1,2					0,2	38,9
0,2											35,0		16,1	0,1	0,8				6,7	82,7
0,2														0,0	1,7					10,3
2,1		0,8	0,9				0,1							0,1	0,6				1,0	36,5
0,2														0,0					0,0	8,0
0,7			0,9				1,6							0,6	1,5				0,0	25,6
2,3														1,9	0,8				0,5	34,6
0,4														0,2						5,8
0,2			0,3	0,2			0,0													3,9
			0,2	0,2	0,4															3,9
0,7			0,4				0,1													14,4
0,1			3,2				0,3							0,1					0,1	10,2
			0,1																	4,4
											5,7									6,0
0,0			7,2	0,1	0,1								0,0	0,0						27,9
			1,5	1,3									0,5							11,5

Tabelle der Bodentypen je Gemeinde in NRW – Teil 2 (Seite 02)

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	P	B-P	S-P	G-P	G	B-G	L-G	P-G	S-G	GN	GHn
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	431	184	146	970	3538	98	2	1166	415	171	4
05158036	Wülfrath	ME	Düsseldorf	32					2,9					0,2	
05162004	Dormagen	NE	Düsseldorf	85					6,4						
05162008	Grevenbroich	NE	Düsseldorf	102					8,1				2,2		
05162012	Jüchen	NE	Düsseldorf	72					1,1						
05162016	Kaarst	NE	Düsseldorf	37					6,3	0,2			1,9		
05162020	Korschenbroich	NE	Düsseldorf	55					7,8				9,5		
05162022	Meerbusch	NE	Düsseldorf	64					12,6	0,3			0,3		
05162024	Neuss	NE	Düsseldorf	99					6,8	0,1			0,7		
05162028	Rommerskirchen	NE	Düsseldorf	60					3,2						
05166004	Brüggen	VIE	Düsseldorf	61	1,4	1,5		1,1	1,1			1,3	0,2	0,4	
05166008	Grefrath	VIE	Düsseldorf	31					9,3				4,2		
05166012	Kempen	VIE	Düsseldorf	69					13,3	0,4			11,8	0,0	
05166016	Nettetal	VIE	Düsseldorf	84	0,9	0,5			4,4			0,1	4,2	0,1	
05166020	Niederkrüchten	VIE	Düsseldorf	67	1,2	0,5	0,0	0,6	2,4			1,3	0,8	0,7	
05166024	Schwalmtal	VIE	Düsseldorf	48					2,3				0,6		
05166028	Tönisvorst	VIE	Düsseldorf	44					0,2				15,8		
05166032	Viersen	VIE	Düsseldorf	91					4,6				7,3		
05166036	Willich	VIE	Düsseldorf	68					7,4				10,4		
05170004	Alpen	WES	Düsseldorf	60		1,4			10,9	0,0				0,1	
05170008	Dinslaken	WES	Düsseldorf	48			0,0	0,2	14,1			5,9			
05170012	Hamminkeln	WES	Düsseldorf	164		7,2	2,1	9,0	77,1			8,9	1,1		
05170016	Hünxe	WES	Düsseldorf	107	2,0		2,1	12,8	30,4			1,9	0,2		
05170020	Kamp-Lintfort	WES	Düsseldorf	63		0,2			13,9	0,1				0,0	
05170024	Moers	WES	Düsseldorf	68					12,8	0,0					
05170028	Neukirchen-Vluyn	WES	Düsseldorf	43					12,7	0,1			2,8	0,1	
05170032	Rheinberg	WES	Düsseldorf	75					2,7						
05170036	Schermbeck	WES	Düsseldorf	111	0,3		0,6	5,8	27,3				0,7		
05170040	Sonsbeck	WES	Düsseldorf	55		0,7		0,0	18,1	0,0		0,2			
05170044	Voerde (Niederrhein)	WES	Düsseldorf	53				0,1	10,8			0,6			
05170048	Wesel	WES	Düsseldorf	123	1,3	9,5	0,0	1,7	15,4			1,8			
05170052	Xanten	WES	Düsseldorf	72				0,0	11,4						
05313000	Aachen	AC	Köln	161	4,5				11,9	0,5			0,5	0,3	
05314000	Bonn	BN	Köln	141					1,4					0,8	
05315000	Köln	K	Köln	405		0,0			18,7	0,5		0,2		0,7	
05316000	Leverkusen	LEV	Köln	79					3,1					0,3	
05354004	Alsdorf	AC	Köln	31					0,6	0,1					
05354008	Baesweiler	AC	Köln	28											
05354012	Eschweiler	AC	Köln	76					3,7	0,7					
05354016	Herzogenrath	AC	Köln	33					0,3	0,1					
05354020	Monschau	AC	Köln	95					7,8				0,0	0,7	

GM	Gc	Gg	S	B-S	L-S	P-S	G-S	SG	SGm	SGo	A	S-A	G-A	HN	HN-DE	HNu	HH	HH-DE	X	SUM/ Typ
203	14	6	3308	386	109	247	360	5	7	3	679	6	464	194	34	7	28	9	324	33559
			0,0	0,3																3,4
0,1			0,0								14,3			3,8	0,0					24,7
0,9													2,7	0,4					7,7	21,9
			0,0																	1,2
0,0														1,0						9,4
0,1			0,8											0,7						18,9
											10,2		1,5	2,1					0,1	27,2
0,3											6,8		2,0	1,1	0,1				0,7	18,6
0,3														0,8	0,3					4,6
1,4			0,5				0,2							1,2					6,1	16,3
			0,0				0,1							2,2					0,1	15,9
1,2														0,8	0,6					28,2
0,3			0,2				1,8							3,8					1,9	18,4
2,0			0,5	0,1			0,2							2,4	0,1				1,7	14,4
0,4			0,4				0,4							1,8					0,8	6,9
														0,6					0,0	16,6
2,1			3,5				0,1							5,7					2,1	25,5
5,0														5,0					0,0	27,8
1,3											3,1		2,9	0,1	1,2					20,9
0,6			6,4			0,5							0,2						0,1	27,8
0,2			9,8			1,6	0,1								0,7				1,3	119,1
0,6			5,6			9,9							7,6	0,3					1,3	74,8
0,3			0,2											1,9	2,1					18,6
															2,1					14,9
0,3														0,2	1,3					17,5
											29,0		5,0	0,1	0,5				0,7	37,9
0,6			30,6			1,7							4,5	3,0					2,6	77,6
0,8														0,9	0,4				0,1	21,2
											10,6		2,4						1,4	25,8
0,0											31,8		9,3						10,9	81,7
											12,5		1,4	0,5	0,7				6,0	32,5
			40,1	0,2			1,0		0,1		0,8		2,0	0,1					6,8	68,8
			36,9		0,4		0,7				8,1		0,2						1,3	49,7
0,0			1,2								17,1		2,6	0,3	0,5				11,6	53,5
			0,8			2,8					2,4		10,6	0,1					0,6	20,7
			0,3																1,6	2,6
			0,0																1,2	1,2
			12,7	0,4	0,2		0,1				0,9								24,2	42,9
			0,4										1,1	0,1					2,1	4,2
			10,1						0,9					0,2		0,1			0,4	20,3

Tabelle der Bodentypen je Gemeinde in NRW – Teil 2 (Seite 03)

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	P	B-P	S-P	G-P	G	B-G	L-G	P-G	S-G	GN	GHn
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	431	184	146	970	3538	98	2	1166	415	171	4
05354024	Roetgen	AC	Köln	39					3,3						
05354028	Simmerath	AC	Köln	111					8,0	0,0				0,3	
05354032	Stolberg (Rhld.)	AC	Köln	98					7,5	0,3					
05354036	Würselen	AC	Köln	34					0,3	0,1					
05358004	Aldenhoven	DN	Köln	44											
05358008	Düren	DN	Köln	85					5,2	2,9			0,9		
05358012	Heimbach	DN	Köln	65	3,3				1,8	0,8					
05358016	Hürtgenwald	DN	Köln	88	0,0				6,8	0,1			0,0		
05358020	Inden	DN	Köln	36					0,1	3,8			0,0		
05358024	Jülich	DN	Köln	90					2,3	8,7			1,3		
05358028	Kreuzau	DN	Köln	42	0,5				1,9	0,0					
05358032	Langerwehe	DN	Köln	41					2,0	0,7			0,3		
05358036	Linnich	DN	Köln	65					1,7	1,4			0,1		
05358040	Merzenich	DN	Köln	38											
05358044	Nideggen	DN	Köln	65	1,5				1,5	1,0			0,0		
05358048	Niederzier	DN	Köln	63					2,1	2,3					
05358052	Nörvenich	DN	Köln	66					0,2						
05358056	Titz	DN	Köln	69											
05358060	Vettweiß	DN	Köln	83					0,4	0,4					
05362004	Bedburg	BM	Köln	80					1,9						
05362008	Bergheim	BM	Köln	97					8,1						
05362012	Brühl	BM	Köln	36											
05362016	Elsdorf	BM	Köln	66											
05362020	Erftstadt	BM	Köln	120					2,5						
05362024	Frechen	BM	Köln	45											
05362028	Hürth	BM	Köln	51											
05362032	Kerpen	BM	Köln	114					10,0						
05362036	Pulheim	BM	Köln	72					3,6						
05362040	Wesseling	BM	Köln	23					0,2						
05366004	Bad Münstereifel	EU	Köln	151					7,4	1,3					
05366008	Blankenheim	EU	Köln	149	1,1				8,3	0,6			0,4	0,1	
05366012	Dahlem	EU	Köln	95	2,5				4,9	0,1				1,1	
05366016	Euskirchen	EU	Köln	139					2,4	4,1			0,2		
05366020	Hellenthal	EU	Köln	138					8,9					1,1	
05366024	Kall	EU	Köln	66	2,0				2,1						
05366028	Mechernich	EU	Köln	136	1,2				4,0	0,4			0,1		
05366032	Nettersheim	EU	Köln	94					4,5	0,1				0,4	
05366036	Schleiden	EU	Köln	122	2,8				4,7	0,1				1,4	
05366040	Weilerswist	EU	Köln	57					0,0	0,2					
05366044	Zülpich	EU	Köln	101					1,3	4,8					

GM	Gc	Gg	S	B-S	L-S	P-S	G-S	SG	SGm	SGo	A	S-A	G-A	HN	HN-DE	HNu	HH	HH-DE	X	SUM/ Typ
203	14	6	3308	386	109	247	360	5	7	3	679	6	464	194	34	7	28	9	324	33559
			21,9						0,9				0,3	0,1					0,1	26,7
			11,5						1,5				0,9	0,0		0,3			0,1	22,7
			21,3				0,6		0,3		2,0		1,2	0,5		0,0			5,1	38,9
			2,4	0,1									0,4						0,8	4,0
			0,0																5,4	5,5
			11,5				0,9				0,8		3,5						7,4	33,0
			1,7										1,0	0,1					0,3	9,0
			10,5						1,2				1,1	0,2		0,2			0,5	20,6
			0,0				0,0				2,8		2,3						2,3	11,4
			5,8				2,5				1,7		4,2	0,1					6,8	33,3
			6,4	0,2									1,6						0,5	11,1
			10,1				0,5				0,4		0,8	0,1					0,9	15,7
0,3			0,2										4,6	1,1					0,2	9,6
			8,3																0,0	8,3
			2,8	0,1							0,2		1,1						0,6	8,9
			9,1				2,1	0,0			0,4		0,0						5,9	21,9
			4,9		0,1								0,8						0,1	6,1
			0,1																1,7	1,8
			14,0	0,4	1,3		0,3						1,1	0,2					0,2	18,3
			0,2										0,7	0,3					4,3	7,4
			1,4										1,4	0,1					20,0	30,9
			0,3		0,1														12,9	13,3
			12,1																0,1	12,2
			3,0		18,3						2,9		2,3						9,5	38,4
			4,9																11,7	16,6
																			15,8	15,8
			16,9								0,2		4,9						11,8	43,7
0,0			0,9											0,0	0,1				0,3	5,0
											4,0								0,1	4,3
			26,2	2,1									3,0							40,0
			21,6	3,3							0,3		1,4	0,1					0,8	38,1
			23,0	0,0				0,0			0,1		0,7	0,1		0,1			1,1	33,7
			23,8	1,2	5,6						1,8		3,2						1,1	43,3
			15,1	0,0					0,0				1,9						0,2	27,3
			5,9										1,9						1,8	13,6
			9,3	0,0	0,2						1,7		2,1						5,1	24,0
			11,9	0,1									0,9							17,9
			2,9										3,0	0,0					0,1	15,1
			0,8		12,4						1,7		0,5							15,7
			1,2	0,6	4,2						4,8		0,6	0,2					3,0	20,6

Tabelle der Bodentypen je Gemeinde in NRW – Teil 2 (Seite 04)

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	P	B-P	S-P	G-P	G	B-G	L-G	P-G	S-G	GN	GHn
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	431	184	146	970	3538	98	2	1166	415	171	4
05370004	Erkelenz	HS	Köln	117					0,1	0,2			0,8	0,1	
05370008	Gangelt	HS	Köln	49	1,4		0,0		1,3	0,3		0,4			
05370012	Geilenkirchen	HS	Köln	83	3,4				1,2			0,2	0,4	0,0	
05370016	Heinsberg (Rhld.)	HS	Köln	92					4,6	3,7		0,1	7,2	0,1	
05370020	Hückelhoven	HS	Köln	61					2,9	1,3			1,4	0,5	
05370024	Selfkant	HS	Köln	42	0,4		0,1		3,6	0,0			0,2		
05370028	Übach-Palenberg	HS	Köln	26	0,4				0,1			0,0			
05370032	Waldfeucht	HS	Köln	30					1,4	0,5		0,0	0,9	0,2	
05370036	Wassenberg	HS	Köln	42				0,3	1,3	0,3		0,2	0,8	0,2	
05370040	Wegberg	HS	Köln	84				0,1	2,6	0,4			1,1	0,2	
05374004	Bergneustadt	GM	Köln	38		0,0			2,6					1,2	
05374008	Engelskirchen	GM	Köln	63					3,6					0,7	
05374012	Gummersbach	GM	Köln	95					8,7					0,7	
05374016	Hückeswagen	GM	Köln	50					4,7				0,4		
05374020	Lindlar	GM	Köln	86					6,4	0,8			0,0		
05374024	Marienheide	GM	Köln	55					4,9						
05374028	Morsbach	GM	Köln	56					0,1					1,4	
05374032	Nümbrecht	GM	Köln	72					2,7					5,7	
05374036	Radevormwald	GM	Köln	54					2,8	0,0			0,4	1,2	
05374040	Reichshof	GM	Köln	115					1,7					3,8	
05374044	Waldbröl	GM	Köln	63					1,0					5,2	
05374048	Wiehl	GM	Köln	53					2,0				0,3	2,5	
05374052	Wipperfürth	GM	Köln	118					12,3						
05378004	Bergisch Gladbach	GL	Köln	83	0,6			0,2	5,5	3,7		2,0		0,5	
05378008	Burscheid	GL	Köln	27					2,9						
05378012	Kürten	GL	Köln	68					6,8	0,2					
05378016	Leichlingen (Rhld.)	GL	Köln	37					3,4					0,2	
05378020	Odenthal	GL	Köln	40					5,6					0,3	
05378024	Overath	GL	Köln	69					3,7	3,3				0,4	
05378028	Rösrath	GL	Köln	39	0,0	0,3			3,8	1,6		0,1			
05378032	Wermelskirchen	GL	Köln	75					8,3						
05382004	Alfter	SU	Köln	35					0,1						
05382008	Bad Honnef	SU	Köln	48					1,9					2,5	
05382012	Bornheim	SU	Köln	83					0,4						
05382016	Eitorf	SU	Köln	70		0,0			5,1					0,9	0,0
05382020	Hennef (Sieg)	SU	Köln	106					6,0	0,6				0,8	
05382024	Königswinter	SU	Köln	76					5,3					0,5	
05382028	Lohmar	SU	Köln	66		1,8			3,6	5,2					
05382032	Meckenheim	SU	Köln	35					0,5						
05382036	Much	SU	Köln	78					3,6	0,1				7,8	

GM	Gc	Gg	S	B-S	L-S	P-S	G-S	SG	SGm	SGo	A	S-A	G-A	HN	HN-DE	HNu	HH	HH-DE	X	SUM/ Typ
203	14	6	3308	386	109	247	360	5	7	3	679	6	464	194	34	7	28	9	324	33559
0,1			4,4		0,1									0,0					0,1	5,9
1,4			1,7	0,0	0,2		0,2							0,8					0,5	8,1
			4,5	0,5	0,1		0,2					0,6	1,8	0,1					0,8	13,7
0,1			0,5	0,0	0,5		2,6						10,7	1,4					0,5	32,0
0,0			4,1		0,0		0,8						13,9	0,4					0,4	25,6
1,6			1,0										0,4	0,9					0,1	8,3
													0,9						0,7	2,2
			0,1				0,1							0,2					0,0	3,4
0,2			2,1	0,0			2,0						4,7	0,4					0,1	12,7
1,1			2,3	0,1	0,1		0,1							3,1					0,1	11,2
			0,7	0,1															0,1	4,8
			0,8	1,4									4,6						0,1	11,0
			0,8	0,2							1,1		0,4						1,1	13,1
			0,2	0,0									1,3							6,6
			0,8	2,7									2,4						1,2	14,3
			1,7	0,0									0,0						1,0	7,7
2,9			0,9										1,0	0,0						6,2
			2,1	1,3									0,0							11,7
			0,1	0,0									0,8	0,0						5,4
5,2			1,6	0,0																12,3
0,0			0,8	0,6										0,0						7,6
			1,0	0,7									0,7							7,2
			1,4	0,4									2,8	0,0					0,1	17,1
0,1			5,4	0,7		0,4	0,2						0,4	0,0					1,3	20,9
													0,2							3,1
			0,0	2,9									0,6	0,0						10,6
0,0			0,0	0,1									3,7	0,1					0,1	7,6
				1,1									0,9							7,9
			0,1	1,0							0,8		3,5						0,1	12,8
0,2			2,5	0,0							0,6		1,1	0,0						10,2
			0,1	0,4		0,0							0,3							9,0
			14,4		0,5														1,2	16,1
			14,7	0,6	0,3						1,9		0,1						0,2	22,1
			13,3	0,1	3,0						0,5								0,3	17,5
			7,4	0,2	0,3		0,5				2,7		2,0						0,2	19,4
			9,2		0,7						7,2		2,5						0,3	27,5
			17,6		0,9		0,0				2,9								0,7	28,0
			1,6	0,8							4,2		4,4							21,5
			13,8	1,9	0,4														0,2	16,7
			2,6	3,3									0,1	0,0						17,6

Tabelle der Bodentypen je Gemeinde in NRW – Teil 2 (Seite 05)

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	P	B-P	S-P	G-P	G	B-G	L-G	P-G	S-G	GN	GHn
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	431	184	146	970	3538	98	2	1166	415	171	4
05382040	Neunkirchen-Seelscheid	SU	Köln	51					3,4	1,7				2,5	
05382044	Niederkassel	SU	Köln	36											
05382048	Rheinbach	SU	Köln	70					2,1	0,5			4,4		
05382052	Ruppichteroth	SU	Köln	62					3,6				0,1	3,2	
05382056	Sankt Augustin	SU	Köln	34					1,4						
05382060	Siegburg	SU	Köln	23		2,1			1,2	0,6					
05382064	Swisttal	SU	Köln	62						1,0			2,6		
05382068	Troisdorf	SU	Köln	62	0,3	3,2			6,0	0,4		0,5			
05382072	Wachtberg	SU	Köln	50					2,2						
05382076	Windeck	SU	Köln	107	0,0	0,0			5,1				0,3	3,5	0,0
05512000	Bottrop	BOT	Münster	101	0,4		0,4	2,2	17,5			16,5	1,0		
05513000	Gelsenkirchen	GE	Münster	105	0,0			3,4	13,6	0,4		1,4	17,0	0,9	
05515000	Münster	MS	Münster	303	8,0		12,1	15,8	23,0			15,1	7,6		
05554004	Ahaus	BOR	Münster	151	0,4	1,8		8,2	8,1			33,1	1,1	1,2	
05554008	Bocholt	BOR	Münster	119			0,4	14,5	39,1			29,1			
05554012	Borken	BOR	Münster	153	1,0	2,5	0,9	11,7	21,9			21,3			
05554016	Gescher	BOR	Münster	81	0,0	0,1	1,5	10,4	6,5	0,6		8,3	2,3		
05554020	Gronau (Westf.)	BOR	Münster	79	0,5	0,2		8,8	11,7			30,5	0,1		
05554024	Heek	BOR	Münster	69	2,5			4,6	5,2			29,2		0,0	
05554028	Heiden	BOR	Münster	53	1,6	7,2	1,3	2,0	4,4			4,3	0,3		
05554032	Isselburg	BOR	Münster	43				0,9	22,5			1,6	1,9		
05554036	Legden	BOR	Münster	56				1,7	7,6			8,4	1,0	1,3	
05554040	Raesfeld	BOR	Münster	58	0,2		0,4	2,1	14,6			1,5	0,0		
05554044	Reken	BOR	Münster	77	7,1	4,9	0,7	3,5	3,0	0,0		3,1			
05554048	Rhede	BOR	Münster	79	0,5	0,5	0,6	5,4	14,8			15,0	0,9		
05554052	Schöppingen	BOR	Münster	69	0,2			2,0	5,6	1,5		15,7		0,1	
05554056	Stadtlohn	BOR	Münster	79	0,3	1,2	0,3	12,2	5,0			13,3	2,5	0,6	
05554060	Südlohn	BOR	Münster	46			1,2	6,6	5,9			6,1	0,4		
05554064	Velen	BOR	Münster	72	1,2	4,4	1,0	7,3	9,1			4,8	2,8		
05554068	Vreden	BOR	Münster	136	0,2	0,5		13,8	15,2			48,1			
05558004	Ascheberg	COE	Münster	106			4,8	2,0	8,7				5,6		
05558008	Billerbeck	COE	Münster	91				0,4	4,1			0,2	5,4		
05558012	Coesfeld	COE	Münster	141	3,3	6,1	1,9	16,8	14,1			11,2	1,0		
05558016	Dülmen	COE	Münster	184	2,8	3,7	7,0	19,9	19,8			14,4	4,4		
05558020	Havixbeck	COE	Münster	53			3,4	0,2	0,8				2,8		
05558024	Lüdinghausen	COE	Münster	140	0,0	8,8	2,5	12,7	34,1			3,8	11,8		
05558028	Nordkirchen	COE	Münster	52			0,1	0,7	4,1				5,6		
05558032	Nottuln	COE	Münster	86			1,0	0,5	3,2				4,0		
05558036	Olfen	COE	Münster	52	1,6	0,6		4,7	14,4			0,7	2,8		
05558040	Rosendahl	COE	Münster	94			0,6	3,0	9,0	0,4		2,6	0,2	1,9	

GM	Gc	Gg	S	B-S	L-S	P-S	G-S	SG	SGm	SGo	A	S-A	G-A	HN	HN-DE	HNu	HH	HH-DE	X	SUM/ Typ
203	14	6	3308	386	109	247	360	5	7	3	679	6	464	194	34	7	28	9	324	33559
			1,0	1,0									0,3	0,0						10,0
											2,4									2,4
			16,8	0,8	3,5		0,4						0,4							29,0
			4,3	1,3									1,6	0,0						14,0
			4,7								5,1		1,0						1,2	13,3
			0,8	0,1							2,2		4,0	0,1					0,3	11,5
			9,3		6,3		1,2				0,2		2,3							23,0
			2,8								12,6		1,0	0,2					1,8	28,8
			13,6		0,1														0,6	16,4
0,1			6,0	0,3	0,3		0,6				1,0		4,3	0,1					0,0	21,7
2,9			13,1			0,3	0,5							2,1					4,1	61,1
0,1			12,1	0,4		0,1	8,1							0,1	0,4				0,1	57,9
0,8			40,1	53,5	8,4	17,8	20,1			0,1	3,9		0,3	0,6		0,0			2,1	229,1
17,1			33,6			11,2	1,4							0,3			5,1			122,6
0,2			0,6			5,9	1,9										0,0		0,4	92,1
0,4			51,8			5,6	2,0							0,6			0,4		0,4	120,4
0,7			9,9	15,7		3,2	5,2				1,6		0,0	0,5			0,4	2,9	0,7	70,5
6,8			1,8	0,5		0,4								0,3			3,3		0,1	64,9
9,1			2,1	2,1			0,3							0,9						55,9
0,9			11,9			0,2	0,5							0,7				0,5	0,1	36,1
0,8														0,2					0,6	28,5
1,2			5,6	7,8		1,6	6,7													42,8
			22,4			1,9								1,6					0,8	45,5
4,4			0,7	6,0		0,8	0,6							3,2	0,2	0,5	0,1	4,3		43,0
0,1			13,0			14,0	1,9							0,1			0,4			67,0
3,1			3,4	15,5																47,1
0,1			21,4	0,7		6,0	2,2				2,0			0,0					0,5	68,4
0,1			14,5			3,8	0,6										0,0		0,0	39,3
0,7			19,1	2,9		0,5	3,7							0,8			0,1	1,1	0,3	59,9
1,1			14,6			15,1	0,0				3,1		0,5	0,5			1,5			114,1
			70,9	0,1	0,5	6,0	0,5													99,1
1,5			23,2	11,1			0,7							0,2					0,2	47,0
7,7			24,5	18,3		2,1	2,6				1,1			2,4				0,1		113,2
9,5			34,8	28,0		3,2	3,2							1,4	0,1				1,0	153,3
			6,4	7,7	2,9	1,6	12,1												0,1	38,1
0,7			32,7	13,7		2,1	0,3				0,0		0,1		0,4				0,2	124,0
0,0			38,0																	48,5
0,0			23,2	21,0	2,3	1,5	1,3												0,0	58,2
0,1			15,2								0,5		1,8							42,2
1,3			9,5	40,1		0,2	1,6							0,4						70,8

Tabelle der Bodentypen je Gemeinde in NRW – Teil 2 (Seite 06)

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	P	B-P	S-P	G-P	G	B-G	L-G	P-G	S-G	GN	GHn
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	431	184	146	970	3538	98	2	1166	415	171	4
05558044	Senden	COE	Münster	109			15,3	9,8	7,2			0,2	1,7		
05562004	Castrop-Rauxel	RE	Münster	52			0,9	5,2	8,0		0,1	2,5	5,3	0,1	0,0
05562008	Datteln	RE	Münster	66	3,7	1,9	1,0	3,5	10,4			4,1	4,7		
05562012	Dorsten	RE	Münster	171	2,3	1,1	2,5	11,7	37,2			2,4	0,3		
05562014	Gladbeck	RE	Münster	36			0,0	0,3	9,0			0,1	2,1	0,2	
05562016	Haltern	RE	Münster	158	14,3	17,9	0,3	8,8	11,6			2,9	0,3		
05562020	Herten	RE	Münster	37	0,1		0,0	3,5	5,2	0,0		1,2	0,9	0,2	
05562024	Marl	RE	Münster	87	0,9	7,6	5,5	7,5	10,3			5,4	0,6		
05562028	Oer-Erkenschwick	RE	Münster	39	0,1	5,6	0,0	0,0	1,4			0,2	0,1		
05562032	Recklinghausen	RE	Münster	66	0,4		0,6	6,2	8,9	0,0		1,1	2,4	0,1	
05562036	Waltrop	RE	Münster	47			0,1	1,8	14,1			5,0	2,3		
05566004	Altenberge	ST	Münster	63				0,1	4,6				6,8		
05566008	Emsdetten	ST	Münster	72	0,9			15,0	10,0			21,6			
05566012	Greven	ST	Münster	140	0,3			21,3	31,6			28,5	7,1		
05566016	Hörstel	ST	Münster	107	0,2	4,8		7,7	4,3			65,9			
05566020	Hopsten	ST	Münster	100	0,7			19,8	10,9			50,1		0,1	
05566024	Horstmar	ST	Münster	45	0,1			1,2	4,0	0,1		7,2	1,1		
05566028	Ibbenbüren	ST	Münster	108	2,9	4,3	0,3	6,6	15,4			19,4			
05566032	Ladbergen	ST	Münster	52	0,7			18,3	2,0			21,1			
05566036	Laer	ST	Münster	35				0,3	3,4				2,0		
05566040	Lengerich	ST	Münster	91	0,5	0,2	0,5	10,7	6,9			39,4			
05566044	Lienen	ST	Münster	73	0,1	0,7	0,3	5,8	2,7			32,9			
05566048	Lotte	ST	Münster	38	2,5		0,3	1,2	6,5			2,8			
05566052	Metelen	ST	Münster	40	0,8			5,1	2,9			17,1		0,2	
05566056	Mettingen	ST	Münster	41	0,3		1,1	4,6	8,1			2,9			
05566060	Neuenkirchen	ST	Münster	48	3,4	0,2		13,7	2,5			11,3			
05566064	Nordwalde	ST	Münster	51				5,9	10,5			4,3	2,8		
05566068	Ochtrup	ST	Münster	106	0,3		1,9	7,4	12,2	0,1		23,8	1,3	0,7	
05566072	Recke	ST	Münster	53	1,7		2,1	9,5	4,8			16,2			
05566076	Rheine	ST	Münster	145	4,3			25,7	13,2			47,5			
05566080	Saerbeck	ST	Münster	59	1,3		0,3	5,7	4,6			28,3			
05566084	Steinfurt	ST	Münster	111	1,8			5,2	7,2			40,3	0,3	0,1	
05566088	Tecklenburg	ST	Münster	70		3,5		1,4	12,0			10,2			
05566092	Westerkappeln	ST	Münster	86	0,6		1,5	7,6	12,5			7,9			
05566096	Wettringen	ST	Münster	58	0,7	0,5	0,5	6,2	8,9			18,6	0,1	0,3	
05570004	Ahlen	WAF	Münster	123			0,1	2,5	22,3			0,9	3,7		
05570008	Beckum	WAF	Münster	111				0,4	5,7				4,8		
05570012	Beelen	WAF	Münster	31			0,9	1,9	15,2						
05570016	Drensteinfurt	WAF	Münster	106			4,0	2,1	6,7			0,1	6,1		
05570020	Ennigerloh	WAF	Münster	125			1,0	5,7	9,2			0,1	4,3		

GM	Gc	Gg	S	B-S	L-S	P-S	G-S	SG	SGm	SGo	A	S-A	G-A	HN	HN-DE	HNu	HH	HH-DE	X	SUM/ Typ
203	14	6	3308	386	109	247	360	5	7	3	679	6	464	194	34	7	28	9	324	33559
0,7			26,0	14,8	1,6	17,5	3,7		0,2							2,3			0,8	101,7
0,1			7,0	0,4	0,2		0,8							0,0					0,1	30,7
0,0			13,7			0,2	0,9				1,0		3,2		0,9				2,2	51,4
0,6			19,9	0,1		0,7	0,1						3,5	4,5	4,8				4,1	95,8
			5,3				0,9							0,4					0,3	18,6
2,1			3,5				0,3				5,3		1,9		0,7	1,6			4,7	76,2
0,1			2,7	0,1			0,5							0,4	0,4					15,3
0,1			4,6			4,8	2,2						2,3		1,1				1,2	54,1
0,2			10,0			1,3	0,7								0,9					20,6
0,0			9,5			0,3	1,4							0,0	0,7				0,0	31,7
0,3			8,8	0,5									0,6	0,0						33,4
			31,5	7,0																49,9
											0,5		2,4	0,1			2,3			52,9
											0,9		7,2	0,6					0,3	97,8
2,8			1,8											0,9						88,3
3,5			0,1			0,4								0,5			0,5		0,4	87,0
1,2			11,3	2,9																29,1
0,8			5,7											1,2						56,5
																				42,1
			16,7	1,1																23,5
			0,3			0,9								0,4						59,8
			1,2			1,0														44,7
			3,9											0,3						17,6
6,3			0,1			0,0														32,6
			0,2											1,6			0,6		0,7	20,1
0,2			5,2			0,0													0,2	36,6
			14,1											0,1						37,7
2,1			29,3	5,5		8,1	0,2												0,3	93,2
														2,0			2,1		0,2	38,6
			4,4										1,8	0,1			0,0			97,0
													1,5	0,1						41,8
1,4			25,8			1,1											1,3			84,3
1,1			12,4											0,8						41,5
			11,7											7,7			0,7		1,0	51,2
0,2		0,4	6,6	0,7		0,6	0,1				0,4								0,9	45,5
			59,1	3,2	0,7	0,4	0,8						0,3							94,2
			41,8	0,0			0,2							0,0					0,1	53,0
			3,5											0,0						21,5
0,2			58,0	5,7		9,0	1,1									0,1	0,2		0,1	93,1
			59,3	1,2		0,3	4,8													85,7

Tabelle der Bodentypen je Gemeinde in NRW – Teil 2 (Seite 07)

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	P	B-P	S-P	G-P	G	B-G	L-G	P-G	S-G	GN	GHn
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	431	184	146	970	3538	98	2	1166	415	171	4
05570024	Everswinkel	WAF	Münster	69			0,8	2,2	4,5			0,5	8,5		
05570028	Oelde	WAF	Münster	103			1,0	1,9	9,5				2,0		
05570032	Ostbevern	WAF	Münster	89	0,2			19,5	6,2			50,7			
05570036	Sassenberg	WAF	Münster	78	4,0		0,7	18,4	14,1			16,6			
05570040	Sendenhorst	WAF	Münster	97	0,1		0,8	5,4	9,1			2,5	9,2		
05570044	Telgte	WAF	Münster	90	2,7		0,3	14,3	11,0			18,3	3,4		
05570048	Wadersloh	WAF	Münster	117	0,1		0,0	5,1	38,6				3,5		
05570052	Warendorf	WAF	Münster	176	2,2		2,0	19,2	23,6			24,8	5,6		
05711000	Bielefeld	BI	Detmold	258	34,4	3,0	6,0	21,9	33,8	2,4		0,1			
05754004	Borgholzhausen	GT	Detmold	56	0,1	0,8	0,3	0,7	6,4			2,5			
05754008	Gütersloh	GT	Detmold	112	25,8	0,1	1,9	24,9	47,4			0,1			
05754012	Halle (Westf.)	GT	Detmold	69	6,6	1,1	0,9	8,4	4,5	0,0		19,7			
05754016	Harsewinkel	GT	Detmold	100	0,8			26,3	39,0			5,2			
05754020	Herzebrock-Clarholz	GT	Detmold	79			0,4	13,7	25,6						
05754024	Langenberg	GT	Detmold	38	0,7			1,8	14,0				5,4		
05754028	Rheda-Wiedenbrück	GT	Detmold	87	11,7		1,0	9,9	19,9			2,1	0,5		
05754032	Rietberg	GT	Detmold	110	11,6	0,3		16,3	54,2				6,4		
05754036	Schloss Holte-Stuken-	GT	Detmold	67	29,4	4,7	2,1	6,3	8,7			0,5			
05754040	Steinhagen	GT	Detmold	56	11,3	0,9	0,1	9,7	13,4	0,2		3,2			
05754044	Verl	GT	Detmold	71	12,1	1,4	0,9	13,6	35,0						
05754048	Versmold	GT	Detmold	85	0,2		0,9	5,1	7,1			32,6			
05754052	Werther (Westf.)	GT	Detmold	35		0,8			4,9	0,8					
05758004	Bünde	HF	Detmold	59			0,2	1,3	11,3					0,6	
05758008	Enger	HF	Detmold	41					4,8						
05758012	Herford	HF	Detmold	79					11,3						
05758016	Hiddenhausen	HF	Detmold	24					3,3						
05758020	Kirchlengern	HF	Detmold	34					3,8					0,1	
05758024	Löhne	HF	Detmold	59					6,5						
05758028	Rödinghausen	HF	Detmold	36	0,0		0,3	0,3	5,1						
05758032	Spenge	HF	Detmold	40					5,8						
05758036	Vlotho	HF	Detmold	77					5,2						
05762004	Bad Driburg	HX	Detmold	115	3,7	0,4			3,3	5,2				0,4	
05762008	Beverungen	HX	Detmold	98					0,3	1,7					
05762012	Borgentreich	HX	Detmold	139					6,6	1,7				0,2	
05762016	Brakel	HX	Detmold	174					5,0	2,6					
05762020	Höxter	HX	Detmold	158					2,4	1,4			0,0	0,0	
05762024	Marienmünster	HX	Detmold	64					3,4	0,1					
05762028	Nieheim	HX	Detmold	80	0,9				4,5	0,3					
05762032	Steinheim	HX	Detmold	76		0,9			6,4						
05762036	Warburg	HX	Detmold	169	1,1	0,8			4,5						

GM	Gc	Gg	S	B-S	L-S	P-S	G-S	SG	SGm	SGo	A	S-A	G-A	HN	HN-DE	HNu	HH	HH-DE	X	SUM/ Typ
203	14	6	3308	386	109	247	360	5	7	3	679	6	464	194	34	7	28	9	324	33559
			16,3	4,1		3,8	12,8												0,0	53,5
			62,4			0,0	0,1							0,0						77,0
			0,2											0,5						77,2
0,1						0,7								2,9						57,5
0,1			33,7	8,7		3,8	8,6				0,0								0,9	82,8
1,0			4,8	0,5		0,2	4,4				4,7			0,2					0,7	66,3
			43,5			0,0					0,8			0,3						92,0
0,5			30,6	2,2		2,1	7,7				4,8			0,3					1,1	126,6
			42,2			2,1	0,1							0,2						146,1
			10,2			0,1								0,1						21,1
						3,4								0,8						104,4
			3,1			0,6								0,4						45,2
														0,2			0,1			71,5
			10,2				0,8							0,3						51,1
0,0			5,7				2,6							0,4						30,6
			12,0				1,1							0,7						58,8
4,2			1,6				3,2							2,7						100,7
			3,7			3,3								0,4						59,1
			0,3			5,8								0,2						45,1
			1,2											3,2						67,2
			11,7			1,4								0,8						59,7
			11,5											0,0						18,0
0,0			20,1				2,1							0,3						36,0
			13,2											0,1						18,0
			20,3								1,7			0,3						33,6
			2,7								0,5			0,2						6,7
			11,9				0,1				0,4		1,2	0,0						17,6
			17,3				1,3				4,7		0,1	0,0						29,8
			11,5				1,1							0,0						18,3
			15,0				0,2							0,3						21,3
			9,8								2,5			0,1						17,6
			7,1	0,6				0,0			0,1									20,9
			0,4								9,1	0,1	0,7							12,3
1,8			7,6				0,8				0,0		0,0	0,8						19,4
			0,1								5,6			0,1						13,3
			5,0		0,2				0,0		12,8	5,2	1,0							28,1
			5,9						0,0					0,1						9,6
			5,4				0,1						0,9	0,1						12,3
0,1			6,0										2,0	0,1						15,4
0,4			2,4								6,0		4,8	0,1						20,0

Tabelle der Bodentypen je Gemeinde in NRW – Teil 2 (Seite 08)

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	P	B-P	S-P	G-P	G	B-G	L-G	P-G	S-G	GN	GHn
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	431	184	146	970	3538	98	2	1166	415	171	4
05762040	Willebadessen	HX	Detmold	128	1,5	2,2			3,9	1,2				0,1	
05766004	Augustdorf	LIP	Detmold	42	27,8				0,5						
05766008	Bad Salzuflen	LIP	Detmold	100				0,4	11,4						
05766012	Barntrup	LIP	Detmold	59					1,6						
05766016	Blomberg	LIP	Detmold	99					6,0						
05766020	Detmold	LIP	Detmold	129	11,3	2,2		0,9	12,3			0,7			
05766024	Dörentrup	LIP	Detmold	50					3,4					0,1	
05766028	Extertal	LIP	Detmold	93					6,8				0,0	0,2	
05766032	Horn-Bad Meinberg	LIP	Detmold	90	0,6	3,6			7,9					0,3	
05766036	Kalletal	LIP	Detmold	112					6,5					0,0	
05766040	Lage	LIP	Detmold	76	4,0	0,4		2,8	5,4						
05766044	Lemgo	LIP	Detmold	101					8,2						
05766048	Leopoldshöhe	LIP	Detmold	37					4,1						
05766052	Lügde	LIP	Detmold	89					7,5						
05766056	Oerlinghausen	LIP	Detmold	33	14,8	1,1	0,1	0,3	1,8						
05766060	Schieder-Schwalenbrg.	LIP	Detmold	60					2,1						
05766064	Schlangen	LIP	Detmold	76	34,5			0,0	4,1						
05770004	Bad Oeynhausen	MI	Detmold	65					5,6						
05770008	Espelkamp	MI	Detmold	84			5,3	2,6	11,9			0,3			
05770012	Hille	MI	Detmold	103			3,9	0,3	11,0						
05770016	Hüllhorst	MI	Detmold	45					5,7						
05770020	Lübbecke	MI	Detmold	65	0,0				6,7						
05770024	Minden	MI	Detmold	101			1,6	0,4	6,4						
05770028	Petershagen	MI	Detmold	212	3,4		5,9	11,4	12,4			1,6			0,0
05770032	Porta Westfalica	MI	Detmold	105					6,1						
05770036	Preußisch Oldendorf	MI	Detmold	70	0,0		0,3	0,5	9,9			0,6		0,1	
05770040	Rahden	MI	Detmold	137	0,5		6,7	39,1	43,0			15,2			
05770044	Stemwede	MI	Detmold	166	1,6		5,5	24,3	29,3			22,1			
05774004	Altenbeken	PB	Detmold	76	2,0	1,4			3,7					0,4	
05774008	Bad Lippspringe	PB	Detmold	51	11,8			3,4	4,6					0,3	
05774012	Borchen	PB	Detmold	77					1,8						
05774016	Büren	PB	Detmold	171					2,9					1,4	0,1
05774020	Delbrück	PB	Detmold	157	10,4	3,4		23,8	82,7						0,2
05774024	Hövelhof	PB	Detmold	71	15,7	4,5		9,4	22,2			0,9			
05774028	Lichtenau	PB	Detmold	192	5,4	2,1			9,9					2,5	
05774032	Paderborn	PB	Detmold	179	8,2		0,7	23,2	33,5					1,7	0,2
05774036	Salzkotten	PB	Detmold	109	0,4			7,3	19,5				3,1		0,9
05774040	Wünnenberg	PB	Detmold	161					7,8	1,4				0,2	
05911000	Bochum	BO	Arnsberg	145		1,4			18,3	0,3			0,5	0,3	
05913000	Dortmund	DO	Arnsberg	280				0,7	27,5		0,9		0,5	0,5	0,1

GM	Gc	Gg	S	B-S	L-S	P-S	G-S	SG	SGm	SGo	A	S-A	G-A	HN	HN-DE	HNu	HH	HH-DE	X	SUM/ Typ
203	14	6	3308	386	109	247	360	5	7	3	679	6	464	194	34	7	28	9	324	33559
0,1			7,4	3,4			0,1	0,1			1,8			0,1						21,9
														0,0						28,3
			9,1								3,0		0,2	0,2						24,2
			0,7		0,1															2,4
0,2			5,5		0,2									0,1						12,0
			6,3											0,1			0,3			34,1
			0,2		5,1									0,0						8,7
			17,8		4,6						0,9			0,0						30,4
			9,9											0,1			0,0			22,5
			3,7		0,3						3,9			0,0						14,4
			7,3								2,6			0,4						22,9
			16,9		0,3						3,1			0,2						28,7
			10,9																	15,0
			7,9		0,3		0,0		0,6				2,4							18,8
			0,5											0,0						18,6
0,6			3,6				0,2		0,7				0,9	0,0						8,1
																				38,6
			13,0				0,8				6,4									25,7
1,6			37,5	0,1		14,9	4,2							0,9			0,1			79,4
0,3			20,1	0,5		7,7	4,3							16,4			4,8			69,3
			9,3				0,7							0,1						15,7
1,2			10,2				8,3							4,4			2,6			33,3
1,6			18,6			0,7	3,5				7,0			5,3						45,2
1,4			60,8			3,7	17,2				25,9		1,2	1,0	0,0				0,2	146,0
0,3			5,3		0,9		1,9				16,7		0,5	0,7						32,4
1,5			13,7			1,0	11,6							0,8						40,2
5,7			4,3	0,2		9,4	0,4							3,4					0,2	128,2
8,3			23,0	0,6		14,2	3,1							10,0			1,1		0,2	143,3
			1,2					0,2												8,9
													0,2	0,1					0,3	20,8
			1,0										2,0						0,1	5,0
			21,5							0,2	3,6		1,4	0,3						31,4
6,7		4,5	8,4								5,8			4,2						150,2
			0,2											4,6						57,5
			6,5					3,2					1,7	2,3						33,5
		0,0	8,6								1,3		12,0	0,3					0,4	90,0
2,8		0,1	13,9				0,3				1,6		1,0	3,4					0,0	54,2
			4,0								0,3			0,3						14,1
0,1			11,6	0,9	0,1		0,3				0,2		2,4							36,2
0,2			13,1	0,9	3,0		41,2				0,1			0,0						88,9

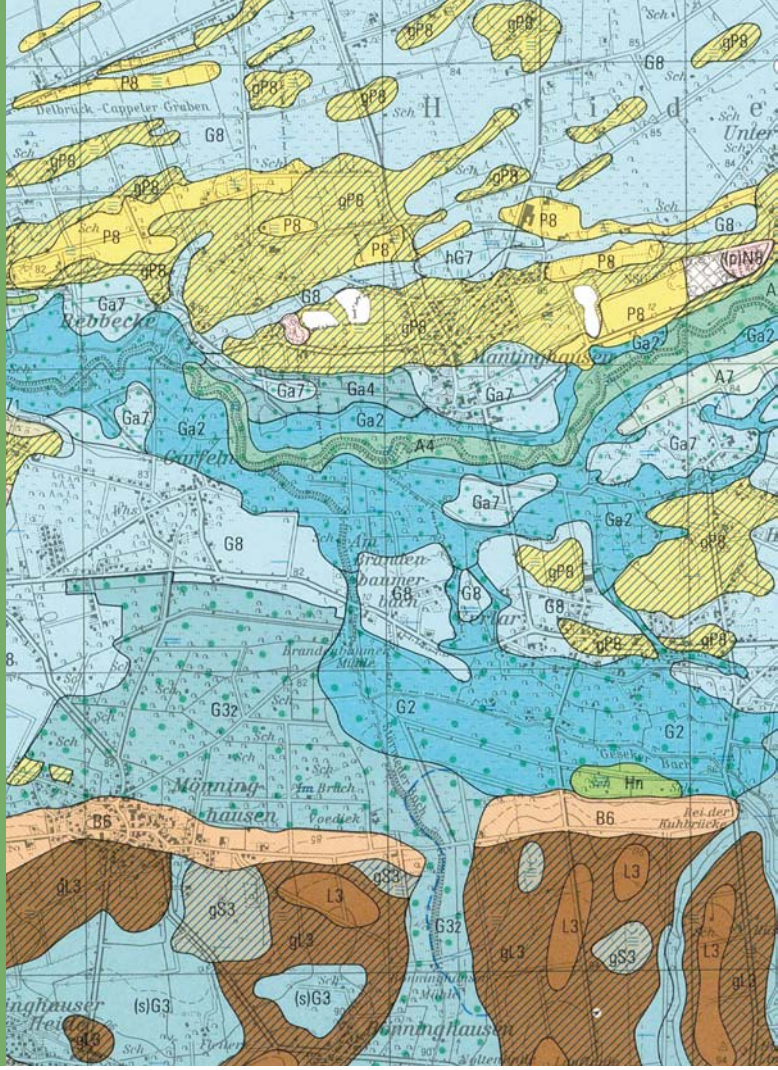
GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	P	B-P	S-P	G-P	G	B-G	L-G	P-G	S-G	GN	GHn
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	431	184	146	970	3538	98	2	1166	415	171	4
05914000	Hagen	HA	Arnsberg	160					10,5	0,8					
05915000	Hamm	HAM	Arnsberg	226			4,1	25,6	51,2	0,2			7,6		
05916000	Herne	HER	Arnsberg	51			0,0	4,9	10,4	1,2		0,5	4,3	0,0	
05954004	Breckerfeld	EN	Arnsberg	59					4,7						
05954008	Ennepetal	EN	Arnsberg	57					3,8	0,5				0,1	
05954012	Gevelsberg	EN	Arnsberg	26					2,0					0,6	
05954016	Hattingen	EN	Arnsberg	71		4,3			5,5					2,7	
05954020	Herdecke	EN	Arnsberg	22					1,7						
05954024	Schwelm	EN	Arnsberg	21					1,9					0,3	
05954028	Sprockhövel	EN	Arnsberg	48		0,9			3,8					1,5	
05954032	Wetter (Ruhr)	EN	Arnsberg	31		0,1			2,5	0,0				0,1	
05954036	Witten	EN	Arnsberg	72		2,6			7,0					0,3	
05958004	Arnsberg	HSK	Arnsberg	193		0,3			21,0				0,1		0,1
05958008	Bestwig	HSK	Arnsberg	69					2,4					0,7	0,1
05958012	Brilon	HSK	Arnsberg	229					7,9					3,7	0,3
05958016	Eslohe (Sauerland)	HSK	Arnsberg	113		0,0			6,1					0,3	0,1
05958020	Hallenberg	HSK	Arnsberg	65		1,5			3,1				0,0	1,2	0,0
05958024	Marsberg	HSK	Arnsberg	182					8,0	0,7				0,4	0,0
05958028	Medebach	HSK	Arnsberg	126					7,3					2,5	0,2
05958032	Meschede	HSK	Arnsberg	219		1,4	0,1		14,6	0,3			0,1	0,1	0,1
05958036	Olsberg	HSK	Arnsberg	118					4,2					0,4	0,2
05958040	Schmallenberg	HSK	Arnsberg	303		0,8			16,3	0,1			0,0	7,7	0,0
05958044	Sundern (Sauerland)	HSK	Arnsberg	193		1,3			15,4						0,0
05958048	Winterberg	HSK	Arnsberg	148		0,2			5,5					3,8	0,6
05962004	Altena	MK	Arnsberg	44					4,0						
05962008	Balve	MK	Arnsberg	75		0,2			4,1						
05962012	Halver	MK	Arnsberg	77					6,2	1,5					
05962016	Hemer	MK	Arnsberg	68		0,3			4,2						
05962020	Herscheid	MK	Arnsberg	59					4,0					1,6	0,0
05962024	Iserlohn	MK	Arnsberg	125					11,2					0,6	
05962028	Kierspe	MK	Arnsberg	72					6,3					0,4	
05962032	Lüdenscheid	MK	Arnsberg	87		0,0			7,3					0,4	0,0
05962036	Meinerzhagen	MK	Arnsberg	115		0,1			6,9					3,2	
05962040	Menden (Sauerland)	MK	Arnsberg	86		0,0			8,3					0,1	
05962044	Nachrodt-Wiblingwerde	MK	Arnsberg	29					2,2						
05962048	Neuenrade	MK	Arnsberg	54					3,1						
05962052	Plettenberg	MK	Arnsberg	96					6,1					1,1	
05962056	Schalksmühle	MK	Arnsberg	38					3,2						
05962060	Werdohl	MK	Arnsberg	33					2,3						
05966004	Attendorn	OE	Arnsberg	98		0,0			3,5					2,0	0,0

GM	Gc	Gg	S	B-S	L-S	P-S	G-S	SG	SGm	SGo	A	S-A	G-A	HN	HN-DE	HNu	HH	HH-DE	X	SUM/ Typ
203	14	6	3308	386	109	247	360	5	7	3	679	6	464	194	34	7	28	9	324	33559
0,0			21,7								16,6									49,6
0,3			66,5	18,5	5,4		4,2						2,3							185,9
0,0			5,0				3,0							0,1					0,5	30,1
			0,2								0,5									5,4
			0,0								1,7		0,2							6,3
			4,4	0,0							1,7									8,8
0,2			0,4	0,2							0,1		5,2							18,7
			0,0								1,1									2,8
			0,1	0,0																2,4
			2,4	0,4																9,0
			0,9								2,6			0,0						6,3
			4,4	0,3			0,0				3,6		1,7	0,1					0,1	20,0
0,0			31,2	0,2	0,4		0,2				10,4		6,3							70,0
			0,4					0,0		0,1			2,0	0,3						5,9
			13,0	0,0					0,1	0,9	0,6		0,5	0,6		0,1				27,7
			3,3	0,0	0,2		0,1				3,8		0,2	0,0						14,1
			1,3	0,5							0,1		0,2	0,1						8,0
			8,7	0,6					0,1		9,0		0,4	0,1						28,0
			7,1	0,7					0,0	0,0	0,2		1,0	0,1		0,0				19,3
			8,6		3,2		0,6			0,8	5,9		0,8	0,3		0,2				37,2
			1,4					0,0		0,1			2,7	0,2		0,1				9,2
			2,3	0,0	0,1		0,3			0,0	0,4		2,1	0,1		0,1				30,4
			9,8	0,2	1,1		0,0			0,0	1,3		0,7	0,0					0,2	30,2
			1,0	0,0									0,2	0,3		0,0				11,7
			0,1								1,3									5,4
			2,8	0,1	0,3						1,8		0,1						0,1	9,4
0,0			1,1	0,1							0,4			0,0					0,1	9,4
			5,3	0,0	0,6						0,1		1,5	0,0					0,1	12,0
			3,5	0,1				0,2	0,0					0,0		0,0				9,4
			24,3	0,3							3,9								0,6	40,8
0,0			1,6	0,2				0,0			1,1		0,0	0,1					0,0	9,8
			0,8	0,1				0,1			0,7			0,0						9,5
			3,0	0,1				1,4	0,0					0,0		0,2			0,1	15,0
			27,4	0,0							7,3								0,1	43,3
			0,0								0,8									3,1
			2,4		0,1						0,8			0,0					0,0	6,4
			1,9	0,3	0,5		0,0	0,0			5,3		0,1						0,2	15,4
			0,2								0,9									4,2
			0,3								3,0								0,0	5,6
			0,9	0,0							0,9		0,6	0,0						7,9

Tabelle der Bodentypen je Gemeinde in NRW – Teil 2 (Seite 10)

GKZ/ NRW	Gemeinde	KFZ	Bez.-Reg.	km²	P	B-P	S-P	G-P	G	B-G	L-G	P-G	S-G	GN	GHn
05000000	NRW	NRW	NRW	34062	431	184	146	970	3538	98	2	1166	415	171	4
05966008	Drolshagen	OE	Arnsberg	67		0,0			4,0					2,5	0,0
05966012	Finnentrop	OE	Arnsberg	104		0,1			4,7	0,1				1,5	0,0
05966016	Kirchhundem	OE	Arnsberg	148		0,2			5,4				0,0	7,1	0,1
05966020	Lennestadt	OE	Arnsberg	135		0,4			5,3					5,8	
05966024	Olpe	OE	Arnsberg	86		0,0			3,5				1,2	2,6	
05966028	Wenden	OE	Arnsberg	73					0,6				0,2	0,2	
05970004	Bad Berleburg	SI	Arnsberg	275	0,0	2,2			9,6				0,1	9,5	0,3
05970008	Burbach	SI	Arnsberg	80		0,1			3,3				0,2	0,8	
05970012	Erndtebrück	SI	Arnsberg	71		0,0			1,9					3,5	0,0
05970016	Freudenberg	SI	Arnsberg	54					0,1				0,0		
05970020	Hilchenbach	SI	Arnsberg	81					1,4					5,3	0,1
05970024	Kreuztal	SI	Arnsberg	71		0,0			3,3				1,5	2,0	
05970028	Bad Laasphe	SI	Arnsberg	136	0,0	0,8			6,5				0,1	3,1	
05970032	Netphen	SI	Arnsberg	137					3,6					6,0	
05970036	Neunkirchen	SI	Arnsberg	40		0,0			2,8					0,7	
05970040	Siegen	SI	Arnsberg	115					5,3				0,2	1,4	
05970044	Wilnsdorf	SI	Arnsberg	72					3,3					1,5	
05974004	Anröchte	SO	Arnsberg	74											
05974008	Bad Sassendorf	SO	Arnsberg	63					3,6						
05974012	Ense	SO	Arnsberg	51					2,4						
05974016	Erwitte	SO	Arnsberg	89					4,1				0,1		
05974020	Geseke	SO	Arnsberg	97				0,0	7,0				4,5		
05974024	Lippetal	SO	Arnsberg	127			0,4	6,0	21,5				0,9		
05974028	Lippstadt	SO	Arnsberg	114	0,0			11,1	56,6				3,6		
05974032	Möhnesee	SO	Arnsberg	123					7,1						
05974036	Rüthen	SO	Arnsberg	158					3,5					2,9	0,1
05974040	Soest	SO	Arnsberg	86					4,8	0,1					
05974044	Warstein	SO	Arnsberg	158		0,0			10,7					0,4	0,2
05974048	Welver	SO	Arnsberg	86				0,8	12,6				2,3		
05974052	Werl	SO	Arnsberg	76					10,1				1,6		
05974056	Wickede (Ruhr)	SO	Arnsberg	25					1,8						
05978004	Bergkamen	UN	Arnsberg	45			0,2	1,3	17,6				2,1		
05978008	Bönen	UN	Arnsberg	38					0,7				2,0		
05978012	Fröndenberg	UN	Arnsberg	56					4,2				0,1		
05978016	Holzwickede	UN	Arnsberg	22					2,0						
05978020	Kamen	UN	Arnsberg	41					1,6		0,0		3,5		
05978024	Lünen	UN	Arnsberg	59				1,4	18,8				1,3		
05978028	Schwerte	UN	Arnsberg	56					5,6						
05978032	Selm	UN	Arnsberg	60				2,9	14,9				4,7		
05978036	Unna	UN	Arnsberg	89					4,1		0,6		1,7		
05978040	Werne	UN	Arnsberg	76			2,4	0,8	14,0	0,5			7,0		

GM	Gc	Gg	S	B-S	L-S	P-S	G-S	SG	SGm	SGo	A	S-A	G-A	HN	HN-DE	HNu	HH	HH-DE	X	SUM/ Typ
203	14	6	3308	386	109	247	360	5	7	3	679	6	464	194	34	7	28	9	324	33559
			2,2																	8,7
			1,2	0,0	0,1					0,0	1,9		2,3						0,3	12,2
			10,0				0,1	0,0		0,3			0,6	0,2		0,1				24,1
			3,1	0,1			0,0			0,0	0,1		5,1	0,0		0,0				19,9
0,1			3,0	0,1				0,0					0,1							10,5
5,4			5,7										0,1	0,1						12,2
			2,4	0,0			0,0	0,1		0,1	0,6		5,6	0,1		0,1				30,8
			15,2	0,1				0,0					0,0						0,7	20,5
			3,3							0,0			0,6	0,4		0,0	0,0			9,7
4,1			1,0										0,2							5,3
			3,9							0,0				0,3		0,2				11,2
1,5			5,5					0,0		0,0			0,7	0,0						14,5
			1,9								0,1		1,9	0,0						14,4
0,1			3,3								0,0		1,8	0,2		0,0				15,0
			3,2	0,1			0,0												0,3	7,2
2,4			1,5										3,9	0,1						14,7
0,1			4,6	0,0									0,0	0,0					0,1	9,5
			11,1	2,7	0,2															14,0
0,0			1,3	0,0			2,7				1,0		0,3	0,2						9,3
0,0			2,3	0,2							2,1		0,6							7,6
	4,4		1,7		0,1		4,9				4,4			0,8						20,4
	6,0		0,9				3,4							1,6						23,4
			56,8	0,1	0,4		4,4				2,0		0,6	0,0						93,0
	3,8	0,1	2,3				6,0				4,9			0,1						88,4
			18,7	0,1			0,2						3,5			0,0				29,6
			22,7							0,5	1,6			0,6						32,0
0,3			1,6				6,6				0,8		2,6							16,7
0,0			23,3	1,3			0,4			0,2	0,6		4,8	0,4		0,5				43,0
0,0			8,0	0,1	1,1		21,0				0,2		3,9	0,0						50,0
0,0			1,0				7,9													20,7
0,0			1,8								4,8									8,5
			10,3	0,2	0,2		0,0						1,1							33,1
			8,4	3,7	1,3		3,1													19,2
			7,0								8,5									19,8
			1,9				1,3				1,1									6,4
			1,3	1,7	0,9		8,2													17,3
			8,1	0,4	0,4		4,9						4,3							39,6
			13,2	0,4	0,0						6,6									25,9
			30,6										0,9							54,1
			1,1				11,2													18,7
0,0			35,2	0,1									2,3							62,3



ISBN 978-3-86029-712-4