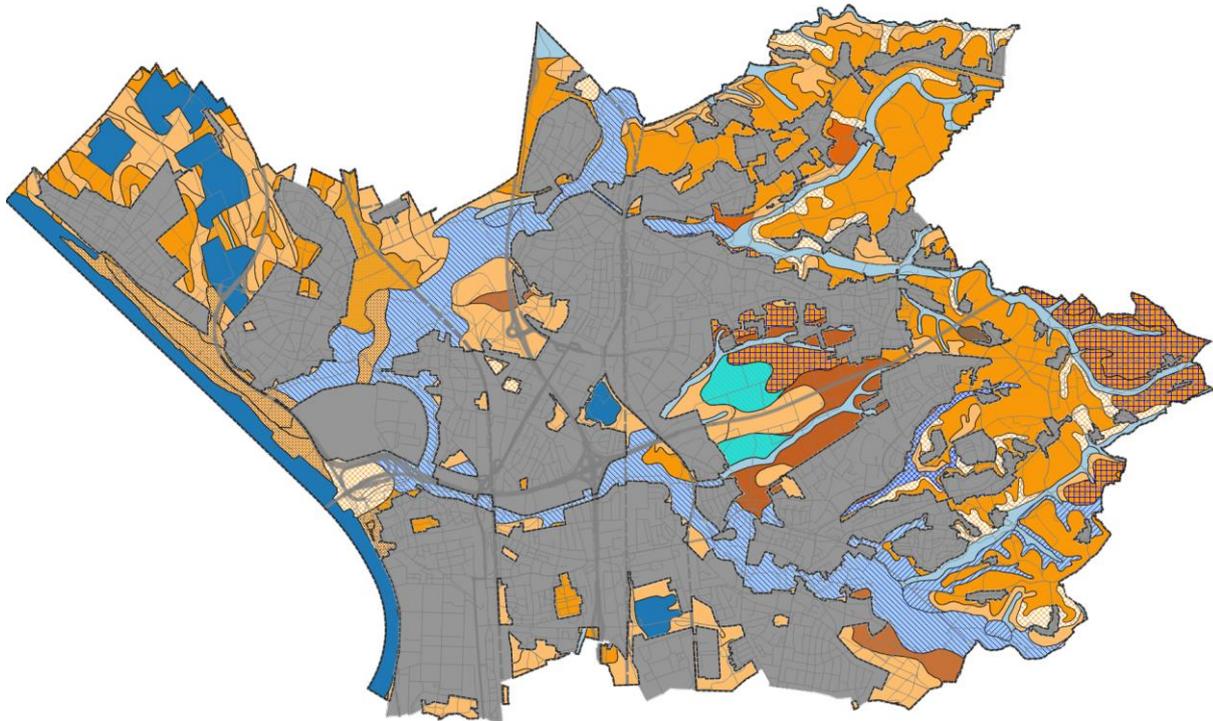
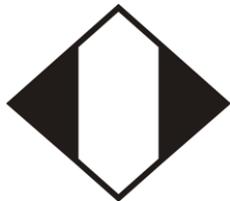


Erläuterungen zur Auswertung der BK50 Boden - Landschaftsplan Leverkusen -



Auftraggeber:



Stadt Leverkusen
Fachbereich Stadtplanung
Hauptstraße 101
51373 Leverkusen

erstellt durch:



Dipl.-Ing. agr. Helmut Dahmen, Dipl.-Ing. agr. Dr. Dorothea Heyder
Dipl.-Biol. Maria Luise Regh, Dipl.-Geogr. Christian Rosenzweig
Gesellschaft für Umweltplanung und wissenschaftliche Beratung
Bahnhofstraße 31 53123 Bonn Fon 0228-978 977 – 0
info@umweltplanung-bonn.de, www.umweltplanung-bonn.de

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. agr. Helmut Dahmen
Dipl.-Ing. agr. Dr. Dorothea Heyder

Bonn, den 08.12.2021

Inhalt

1 Einleitung	5
1.1 Anlass	8
1.2 Grundlagen und Methodik	9
2 Bodentypen.....	11
2.1 Braunerde	11
2.2 Parabraunerde.....	13
2.3 Gley	13
2.5 Pseudogley	15
2.6 Kolluvisol.....	16
2.7 Vega_(Braunauenboden)	17
2.8 Niedermoor	18
2.10 Pararendzina	19
2.11 Auftrags-Regosol	20
3 Bodenart	21
3.1 Beschreibungen.....	21
3.2 Realnutzung.....	22
4 Bodenfunktionserfüllung (Schutzwürdigkeit)	23
4.1 Regelungs- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit.....	24
4.3 Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte.....	26
4.4 Regelungsfunktion des Bodens für den Wasserhaushalt im 2m Meter Raum.....	27
4.5 Wertzahl der Bodenschätzung	29
4.6 Erodierbarkeit	30
4.6 Ökologische Feuchtestufe	31
4.7 Boden - Klimafunktion	31
5 Gefährdung und Schutz des Bodens im Rahmen des Landschaftsplans	34
5.1 Gefährdung des Bodens.....	34
6 Fazit.....	37
6.1 Schutz des Bodens im Rahmen des Landschaftsplanes	37
6.2 Ziele für den Bodenschutz in Leverkusen	38
8 Quellenverzeichnis	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bildliche Darstellung der sechs wichtigen Bodenfunktionen. Bildquelle: Blum, 2007, Bodenkunde in Stichworten, S.125.	7
Abbildung 2 Böden im Stadtgebiet Leverkusen (eigene Darstellung).....	10
Abbildung 3 Böden im Geltungsbereich des Landschaftsplanes	10
Abbildung 4 Vorkommen der Braunerden	12
Abbildung 5 Typischer Aufbau einer Braunerde aus Kalkstein	12
Abbildung 6 Parabraunerden.....	13
Abbildung 7 Vorkommen von Gleyen	14
Abbildung 8 Vorkommen von Pseudogleyen.....	15
Abbildung 9 Vorkommen von Kolluvisolen	16
Abbildung 10 Vorkommen von Vega (Braunauenböden)	17
Abbildung 11 Niedermoor-Vorkommen	18
Abbildung 12 Niedermoor bei Kamp	18
Abbildung 13 Vorkommen von Pararendzinen	19
Abbildung 14 Auftrags-Regosol-Vorkommen	20
Abbildung 15 Bodenart und Gruppe nach LUFA NRW.....	21
Abbildung 16 Nutzungstypen Stadt Leverkusen	22
Abbildung 17 Hauptnutzungstypen Stadt Leverkusen	22
Abbildung 18 Schutzwürdigkeit naturnahe und naturferne Böden (Wert bfe in der Sachdatentabelle) 23	
Abbildung 19 Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit	24
Abbildung 20 Boden als Schadstofffilter	25
Abbildung 21 Biotopentwicklungspotenzial (ökologische Feuchtestufe und geringe Wertzahl der Bodenschätzung).....	26
Abbildung 22 Boden als Wasserspeicher Schematische Darstellung von Boden als Wasserspeicher 27	
Abbildung 23 Böden mit einem mittlerem bis hohem Wasserspeichervermögen	27
Abbildung 24 Wasserspeichervermögen unterschiedlicher Böden	28
Abbildung 25 Wertzahl der Bodenschätzung	29
Abbildung 26 Erodierbarkeit der Böden	30
Abbildung 27 Ökologische Feuchtestufe	31
Abbildung 28 Boden als Klimaregler (https://www.umweltbundesamt.de/daten/ *)	33
Abbildung 29 Boden und seine Gefährdung (https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-bodenland-oekosysteme)	34
Abbildung 31 Bodenerosion durch Wasser (https://www.umweltbundesamt.de/daten/ *)	38
Abbildung 32 Darstellung der unzerschnittenen Landschaftsräume in Leverkusen	40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Hauptbodentypen mit Flächenanteilen im Geltungsbereich des Landschaftsplanes 11

Tabelle 2 Hauptnutzungstypen 23

Tabelle 3 Kriterien der Ausweisung der Regler- und Pufferfunktion / natürlichen Bodenfruchtbarkeit.. 25

1 Einleitung

Der Landschaftsplan ist als das zentrale Planungsinstrument des Naturschutzes und der Landschaftspflege anzusehen. Er ist das Instrument, das die Ziele des Biotopverbundes und der Erhaltung der Biodiversität auf lokaler und regionaler Ebene umsetzt. Die gesetzlichen Grundlagen der Landschaftsplanung sind das Bundesnaturschutzgesetz und das Landesnaturschutzgesetz NRW.

Nach § 7 Abs. 1 Satz 3 LNatSchG NRW erstreckt sich der Geltungsbereich dieses Landschaftsplans auf den baulichen Außenbereich im Sinne des Bauplanungsrechts (§ 35 Baugesetzbuch (BauGB)). Soweit ein Bebauungsplan Festsetzungen für öffentliche und private Grünflächen, die land- und forstwirtschaftliche Nutzung von Flächen sowie für Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft festsetzt und diese im Zusammenhang mit dem baulichen Außenbereich stehen, kann sich der Landschaftsplan unbeschadet der baurechtlichen Festsetzungen auch auf diese Flächen erstrecken (§ 7 Abs. 2 LNatSchG NRW).

Enthält ein Landschaftsplan Darstellungen oder Festsetzungen mit Befristung in Bereichen eines Flächennutzungsplans (FNP), für die dieser eine bauliche Nutzung vorsieht, tritt der Landschaftsplan für diese Bereiche außer Kraft, sobald ein Bebauungsplan oder eine Satzung nach § 34 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 BauGB in Kraft tritt. Entsprechendes gilt für das Außer-Kraft-Treten von Darstellungen und Festsetzungen des Landschaftsplans bei der baurechtlichen Zulassung von Vorhaben innerhalb eines im Zusammenhang bebauten Ortsteils im Sinne des § 34 Abs. 1 BauGB und für Bereiche, in denen die Gemeinde durch Satzung nach § 34 Abs. 4 Satz 1 Nr. 1 BauGB die Grenzen für im Zusammenhang bebaute Ortsteile festlegt (§ 20 Abs. 3 LNatSchG NRW).

Der Landschaftsplan Leverkusen verfolgt folgende Ziele:

- die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes mit seinen vielfältigen Arten und Lebensgemeinschaften, die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter und die Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Natur mit ihren kulturräumtypischen Landschaftsbildern und -strukturen zu sichern und weiterzuentwickeln,
- die Sicherung und Förderung des Biotopverbundes und der Biodiversität,
- die Sicherung und Förderung biologisch (nicht nur) funktionsfähiger Böden und Wasserkreisläufe,
- den Schutz des Stadt- und Bioklimas sowie die Förderung der Luftreinhaltung,
- den Erhalt der Funktionsfähigkeit des Freiraums,
- der Schaffung von langfristiger Rechtssicherheit für alle Beteiligten und
- den Ausgleich zwischen den verschiedenen gesellschaftlichen Interessen und Belangen herzustellen, so von Land- und Forstwirten, Umwelt- und Naturschutz und Freizeit und Erholung.

Im Rahmen der vorliegenden Auswertung wird die Thematik Bodenschutz für den Landschaftsplan aufbereitet. Die Auswertung „Boden“ verfasst aus ihrer sektoralen Sicht entsprechend der oben genannten Zielsetzung Empfehlungen.

Die Ergebnisse fließen in die Schutzgebietsausweisung und in deren Begründung ein.

Der Landschaftsplan als Planungsinstrument für den bauplanerischen Außenbereich wirkt mit Betrachtung und Abwägung der unterschiedlichsten Zielsetzungen integrierend. Unter der Beachtung der anzuwendenden gesetzlichen Bestimmungen kann der Landschaftsplan auch Vorprägungen für den baulichen Innenbereich entfalten. Im bauplanerischen Innenbereich ist eine abwägende Betrachtung der widerstreitenden Ansprüche an den Raum auf Grund der Eingriffsqualität natürlich komplexer. Die Auswertung „Boden“ kann den Blick auf den Schutz

dieses nicht vermehrbaren Gutes Boden schärfen und eine wertvolle Hilfestellung sowohl im Abwägungsprozess als auch im Rahmen der Erarbeitung von Umweltberichten in Planverfahren geben.

Der Landschaftsplan hat folgende andere Planungen zu berücksichtigen:

Fachplanungen:

Zum Beispiel planerische Festsetzungen des Straßenbaus, der Agrarordnung, der Wasserwirtschaft oder des Denkmalschutzes, soweit sie den Zielen der Raumordnung und Landesplanung angepasst sind.

Räumliche Gesamtplanung:

Landesentwicklungsplan (LEP)
Regionalplan
Flächennutzungsplan und Bebauungsplan, soweit sie den Zielen der Raumordnung und Landesplanung angepasst sind.

Außerdem sind die Inhalte angrenzender Landschaftspläne aufeinander abzustimmen.

Per Definition ist Boden [...] *eine von der Erdoberfläche bis zum Gestein reichende, in Horizonte gegliederte, mit Wasser und, Luft, und Lebewesen durchsetzte Lockerdecke, die durch Umwandlung anorganischer und organischer Ausgangsstoffe, unter Zufuhr von Stoffen und Energien aus der Atmosphäre neu entstanden ist und in der diese Umwandlungsprozesse weiter ablaufen* (Blum, 2007).

Boden ist kein vermehrbares Schutzgut. Wird die Nutzung verändert oder der Boden gar versiegelt, ist der ursprüngliche Boden unumkehrbar verloren und verliert unter Umständen seine ökosystemare Funktion, wie z.B. als Wasserspeicherorgan mit Kühlungsfunktion. Als wichtiger Bestandteil des Naturhaushaltes haben Böden eine Filter-, Puffer-, und Stoffumwandlungsfunktion inne und dienen damit als Lebensgrundlage für Mensch, Tier und Pflanze. Unversiegelter Boden trägt darüber hinaus als Kohlenstoffspeicher und durch Kühlung der Atmosphäre zum Klimaschutz bei (WIGGERING et al. 2009). 1

Der Boden hält somit sechs wichtige Funktionen inne, die in drei ökologische und drei technisch-industrielle Funktionen gegliedert werden können:

Ökologische Funktionen:

- Land- und forstwirtschaftliche Produktionsfunktionen
- Filter-, Puffer- und Transformationsfunktionen
- Genschutz- und Genreservfunktion (Bodenleben)
- Lebensraum-/Pflanzenstandortfunktion

Technisch-industrielle, sozio-ökonomische und kulturelle Funktionen der Boden

¹ WIGGERING et al. 2009:

Prof. Wiggering, H., Prof. Fischer, J.U., Penn-Bressel, G., Dr. Eckelmann W., Prof. Ekardt, F., Prof. Köpke U., Prof. Makeschin, F., Prof. Lee, Y.H., Grimski, D., Dr. Glante, F., Unterarbeitsgruppe „Flächenverbrauch“ der KBU; Flächenverbrauch einschränken-jetzt handeln, Empfehlungen der Kommission Bodenschutz beim Umweltbundesamt

- Infrastrukturfunktionen
- Rohstofffunktionen
- Kulturfunktionen

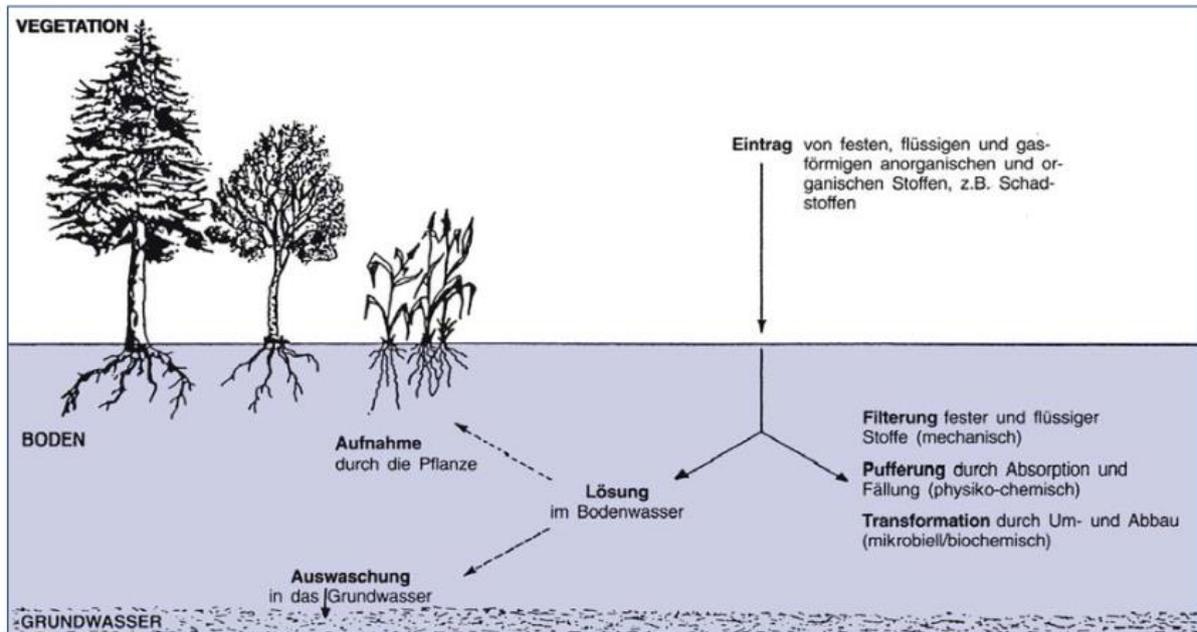


Abbildung 1: Bildliche Darstellung der sechs wichtigen Bodenfunktionen. Bildquelle: Blum, 2007, Bodenkunde in Stichworten, S.125.²

Die weitreichenden Funktionen, die der Boden erfüllt, führen dazu, dass er eine unserer wichtigsten Existenzgrundlagen bildet (GD NRW, 2018, SIEHE AUCH BOX 1 AUSZUG AUS DEM BBODSCHG). Im Folgenden werden die Böden der Stadt Leverkusen beschrieben und die wichtigsten Vertreter kurz charakterisiert.

² BLUM, 2007:

Blum, E. H. 2007, *Bodenkunde in Stichworten*, 6., völlig neu bearbeitete Auflage, Gebr. Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin, Stuttgart.

1.1 Anlass

Aus der Präambel des Landschaftsplanentwurfes:

Box 2 Der Landschaftsplan Leverkusen

Der erste Landschaftsplan der Stadt Leverkusen wurde 1986 vom Rat der Stadt beschlossen und erlangte am 10. Juli 1987 Rechtskraft. Damit lag der erste für den gesamten Außenbereich flächendeckende Landschaftsplan einer Großstadt an der Rheinschiene vor. Die fachlichen Grundlagen des Planwerkes basierten auf den Daten und dem Kenntnisstand gegen Anfang der 1980er Jahre. Die rechtliche Grundlage bildete zum damaligen Zeitpunkt das Landschaftsgesetz für Nordrhein-Westfalen (LG NW) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. Juni 1980. Das seither fortgeschrittene Wissen um ökologische Zusammenhänge, die städtebauliche Entwicklung der letzten Jahrzehnte – einschließlich der veränderten Nutzungsansprüche an den Raum – und die mehrfach erfolgten Änderungen des Landschaftsgesetzes und des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) führten zu dem dringlichen Erfordernis, den mehr als 25 Jahre wirksamen Landschaftsplan zeitgemäß fortzuentwickeln und neu aufzustellen. Die Neuaufstellung des Landschaftsplans wurde am 12. Juli 2010 durch den Rat der Stadt Leverkusen beschlossen. Während des Neuaufstellungsprozesses war zudem die Anpassung an die Regelungen des im November 2016 in Kraft getretenen Landesnaturschutzgesetzes für Nordrhein-Westfalen (LNatSchG NRW) erforderlich.

Die Ziele dieses Landschaftsplans sind die Erhaltung und Entwicklung der naturnahen Lebensräume und strukturierenden Elemente innerhalb des Plangebiets. Diese umfassen insbesondere die Auenbereiche von Rhein, Dhünn und Wupper. Auch die zusammenhängenden Waldbereiche mit Altbaumbeständen sowie die Obstwiesen und Mittelgebirgsbäche mit ihren Auen bilden hochwertige Lebensräume, die erhalten und entwickelt werden sollen.

In den zahlreichen ehemaligen Kiesabbauflächen haben sich wertvolle Sekundärlebensräume entwickelt, welche biotopspezifischen, wildlebenden, seltenen und gefährdeten Tier- und Pflanzenarten Lebensräume bieten. Diese Lebensräume sollen durch Festsetzungen im Landschaftsplan langfristig gesichert und/oder entwickelt werden.

Ein wichtiges Anliegen der Landschaftsplanung ist der Aufbau eines Biotopverbundes. Diesem Ziel dient vor allem der durchgängige Schutz der Leverkusener Flussläufe und ihrer Auen. Weiterhin ist die Erhaltung von siedlungsfreien Landschaftskorridoren und Grüninseln, wie z. B. dem Bürgerbusch, ein wichtiger Inhalt des Biotopverbundes.

Bei der Neuaufstellung des Landschaftsplans wurden die im alten Landschaftsplan definierten Maßnahmen für die Ackerbauflächen im Bereich der Hochflächen bzw. der Hitdorfer / Rheindorfer Feldflur aufgenommen, um Arten der strukturreichen Kulturlandschaft sowie die Erholungsfunktion der Landschaft für den Menschen zu erhalten und zu fördern.

Neben den allgemeinen naturschutzfachlichen Grundlagen, die im Rahmen des Fachbeitrages Naturschutz dargelegt wurden, werden die Funktionen der Böden in dieser Auswertung dargestellt und in die fachliche Abwägung der Schutzgebietsabgrenzung und -begründung einbezogen. So entschloss sich die Stadt Leverkusen das Thema „Berücksichtigung des Bodens im Rahmen der Landschaftsplanung“ als erweiterte Grundlagendarstellung in einer auf das Stadtgebiet zugeschnittenen Auswertung bearbeiten zu lassen. Hierbei gilt es vor allem die Schutzwürdigkeit der Böden herauszuarbeiten, darzustellen und im Landschaftsplan entsprechend mit einzubringen.

Die grundlegende Bedeutung der Böden für den Natur- und Landschaftsschutz

Böden bilden neben aquatischen Ökosystemen eine wesentliche Grundlage für alle höheren Lebensformen. Sie sind ein essentieller Bestandteil der natürlichen Wasser- und Stoffkreisläufe. Böden bilden den grundlegenden Lebensraum für Bodenorganismen, Pflanzen, Tiere und letztlich den Menschen. Bodenbildung ist ein fortlaufender komplexer und eng verzahnter physikalischer, chemischer und biochemischer Prozess. Eine **Bodenbildung von 1 bis 5 cm Stärke** braucht unter hiesigen klimatischen Verhältnissen **ca. 1.000 Jahre**. Die rezenten Böden haben eine Geschichte von gut 12.000 Jahren hinter sich und sind ein unersetzliches Archiv der jüngeren Erdgeschichte, dass bei weitem noch nicht vollständig ausgewertet wurde. Aktuell gilt es insbesondere den Aspekt der

Erderwärmung nachzuvollziehen und auszuwerten. In diesem Zusammenhang ist die bedeutsame Bodenfunktion „Filtern und Puffern (Schwamm)“ hervorzuheben. Niederschläge werden von unversiegelten Böden aufgenommen, gespeichert und teilweise den Grundwasserleitern und Gewässern verzögert zugeführt. Niederschläge auf versiegelten Flächen und Gebäuden gelangen hingegen unmittelbar in die Vorfluter, was bei starken Regenfällen zu Überlastung des Kanal- und Gewässernetzes und in der Folge zu Überschwemmungen führen kann.

Box 1 Böden in NRW

Die Böden in Nordrhein-Westfalen sind ausgesprochen vielgestaltig. Ausgangsgestein, Klima, Vegetation, Geländeform, Tierwelt und Mensch prägen sie in ihrer Entwicklung. Einige Böden sind weniger als Hundert, andere Tausende Jahre alt. Böden sind keine statischen Gebilde, sie verändern sich fortlaufend und stellen komplexe und sensible Ökosysteme dar.

Boden – das ist die dünne Haut der Erde. Im Normalfall bildet der Boden eine höchstens 2 Meter dicke Schicht, die weitgehend unsichtbar unter unseren Füßen liegt. Einen Blick in sein Inneres gewährt uns hier und da eine Baugrube oder ein Steinbruch. Dabei ist gerade dieses Innenleben für uns lebenswichtig. Unsere gesamte Ernährung, die Versorgung mit sauberem Trinkwasser, eine intakte Pflanzen- und Tierwelt hängen von gesunden Böden ab. Ohne Boden kein Leben!

1.2 Grundlagen und Methodik

Stadtgebiet – Geltungsbereich des Landschaftsplanes

Ausgewertet und näher betrachtet wird der Geltungsbereich des Landschaftsplanes (= Außenbereich). Die BK 50 – Daten³ wurde somit zunächst mit der Stadtgebietsgrenze verschnitten (s. Abbildung 4) und nachfolgend mit dem Geltungsbereich (s. Abbildung 5). Rund 50% des Bodens liegt im baulichen Innenbereich und fällt somit größtenteils als Bodenstandort aus. Im Leverkusener Innenbereich wird der Anteil an natürlichen Böden auf maximal 30% geschätzt. 70% der Innenbereichsfläche ist bereits versiegelt (Industrie, Gewerbe, Siedlung und Straßen) oder anthropogen stark verändert.

Alle im Text verwendeten Kartenabbildungen und Anlagekarten (Eigene Bearbeitung) beruhen auf der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000.

³ Datenlizenz Deutschland – Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen – Version 2.0
 Gesellschaft für Umweltplanung und wissenschaftliche Beratung

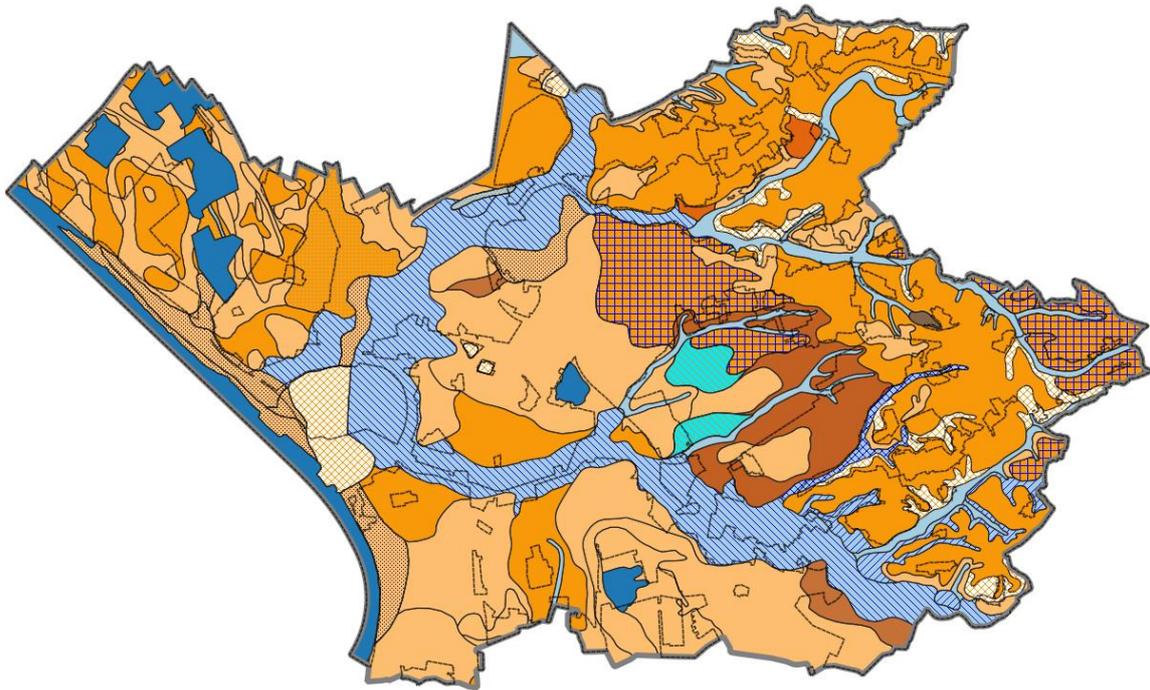


Abbildung 2 Böden im Stadtgebiet Leverkusen (eigene Darstellung)

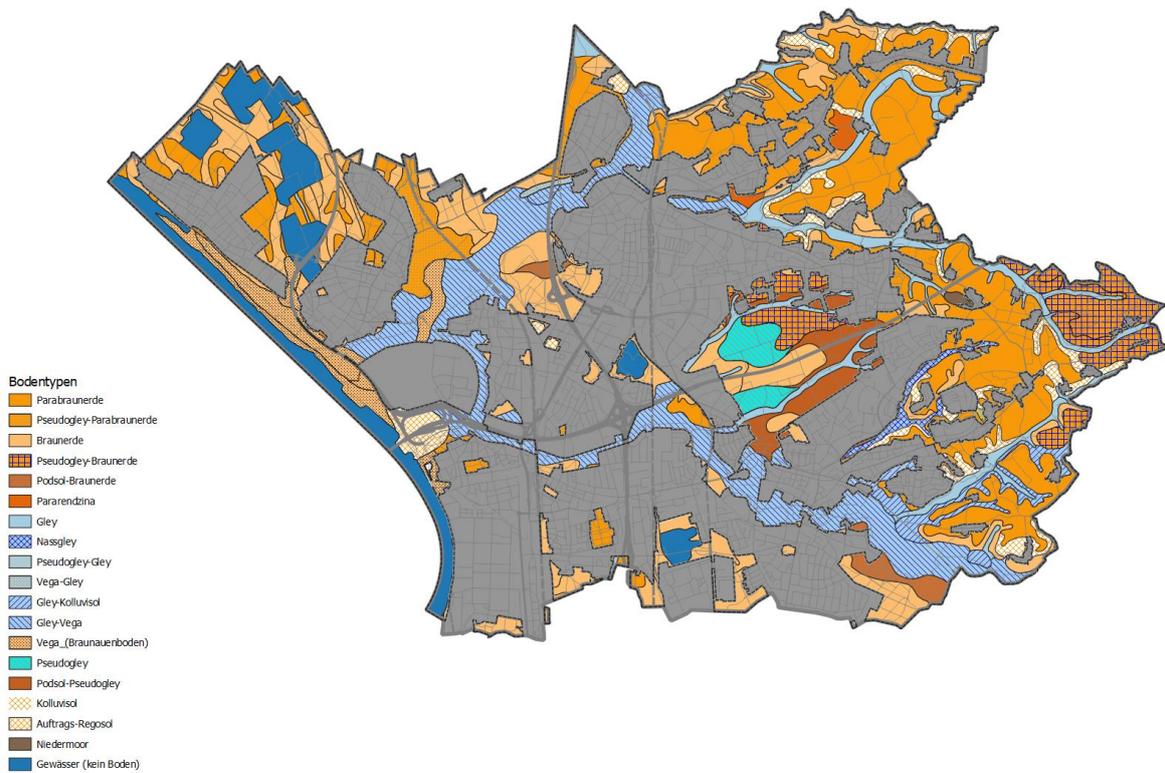


Abbildung 3 Böden im Geltungsbereich des Landschaftsplanes

2 Bodentypen

Im Stadtgebiet Leverkusen können im Geltungsbereich des Landschaftsplanes 18 Bodentypen unterschieden werden. Die Parabraunerde ist der Bodentyp, der am weitesten verbreitet ist, gefolgt in der Verbreitung von den beiden Auenböden Gley und Vega und von der Braunerde. Zu den lokal seltenen Böden zählen Niedermoorboden, Nassgley und Pararendzina.

Tabelle 1 Hauptbodentypen mit Flächenanteilen im Geltungsbereich des Landschaftsplanes

Böden	Geltungsbereich	
	ha	% - Flächenanteil
Braunerde	831,13	19,99
Podsol-Braunerde	47,17	1,13
Pseudogley-Braunerde	243,43	5,85
Parabraunerde	1.072,72	25,80
Pseudogley-Parabraunerde	89,45	2,15
Gley	266,45	6,41
Pseudogley-Gley	2,03	0,05
Vega-Gley	6,34	0,15
Nassgley	26,93	0,65
Pseudogley	68,35	1,64
Podsol-Pseudogley	114,49	2,75
Kolluvisol	142,79	3,43
Gley-Kolluvisol	79,22	1,91
Vega_(Braunauenboden)	163,98	3,94
Gley-Vega	569,56	13,70
Niedermoor	5,01	0,12
Pararendzina	21,62	0,52
Auftrags-Regosol	54,94	1,32
Gewässer (kein Boden)	352,98	8,49
	4.158,60	100,00

2.1 Braunerde

Die Braunerde ist durch ihren typischen Aufbau gekennzeichnet: ein humoser A-Horizont, der in einen braungefärbten Bv- Horizont übergeht und der je nach Mächtigkeit in 25-150 cm Tiefe vom C-Horizont gefolgt wird. Neben der Normbraunerde sind in Leverkusen die Podsol-Braunerde und die Pseudogley-Braunerde vorzufinden.



Abbildung 4 Vorkommen der Braunerden

Boden und sein Aufbau...
Das Profil mit seinen Horizonten

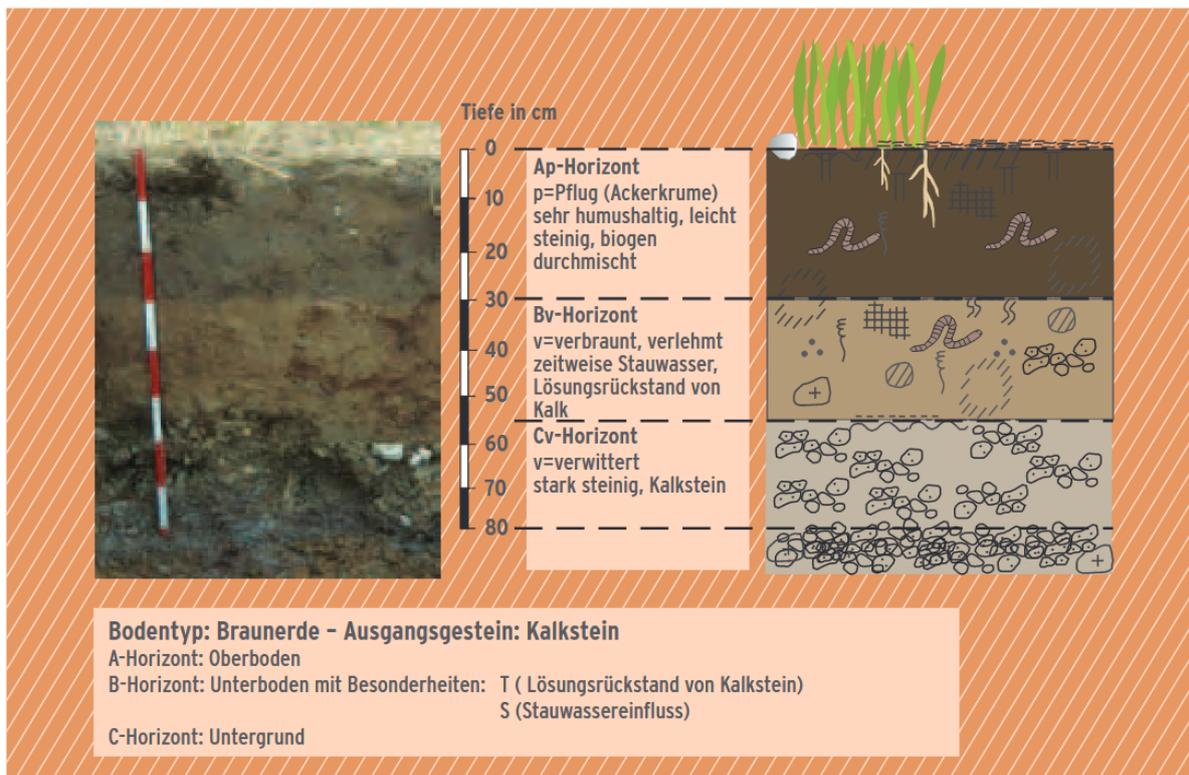


Abbildung 5 Typischer Aufbau einer Braunerde aus Kalkstein

Bei allen Bodentypen gibt es fließende Übergänge zu anderen Bodentypen. Im Untersuchungsraum sind das z. B. die Subtypen Podsol-Braunerde und Pseudogley-Braunerde, bei denen die Braunerde jeweils Eigenschaften der Bodentypen Podsol oder Pseudogley aufweist, aber doch überwiegend eine Braunerde ist.

2.2 Parabraunerde

- Pseudogley-Parabraunerde

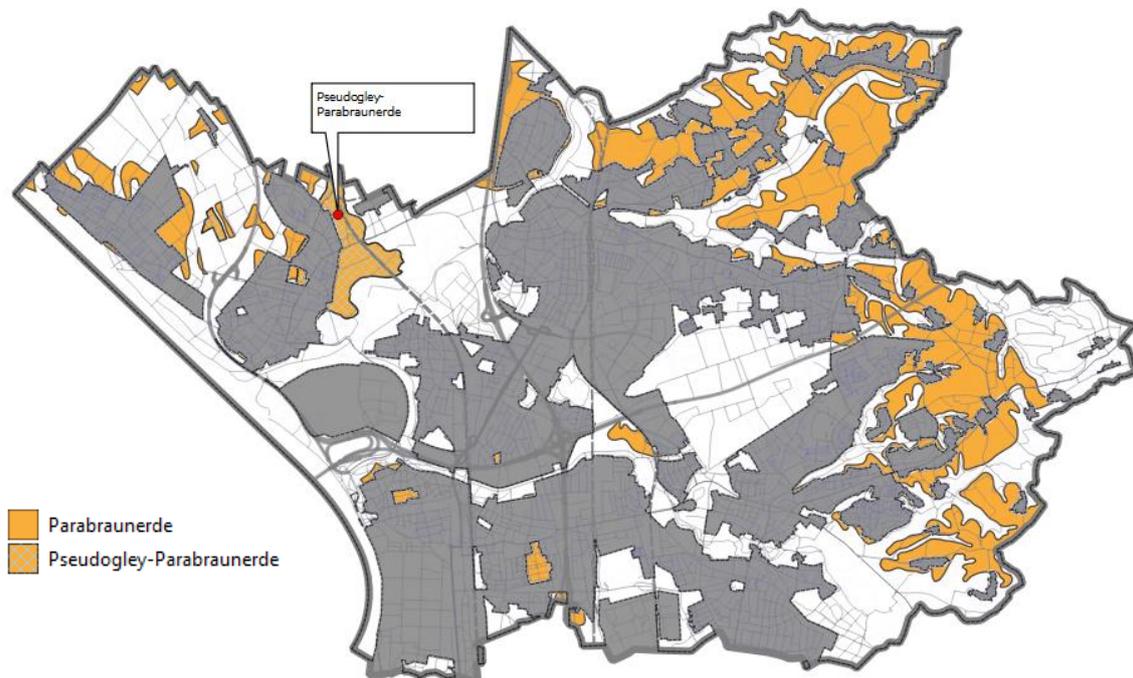


Abbildung 6 Parabraunerden

Bodentyp: Parabraunerde

Die Böden weisen typischer Weise folgendes Profil auf: Ah/AI/Bt/C. Parabraunerden entwickelten sich auf nicht vernähten Standorten besonders auf kalkhaltigen, schluff- und feinsandreichen Substraten wie Löß. Typisch sind die Verlagerungsprozesse von Ton und der Entkalkung, die zur Entstehung von Parabraunerden führten.

2.3 Gley

Die Gleye gehören zu den Grundwasserböden, die typischer Weise einen vom Grundwasser unbeeinflussten Ah-Horizont aufweisen, gefolgt von einem Oxidationshorizont (Go-Horizont) (Eisen- und Manganverfärbungen) und darunterliegenden Reduktionshorizont (gr-Horizont) (fahlgrau, grau bis blauschwarze Färbungen). Der Reduktionshorizont liegt dauerhaft im Grundwassereinfluss. Kennzeichen ist das relativ hochanstehende Grundwasser, i.d.R. bei über 80 cm unter Flur.

Neben dem typischen Gley kommen in Leverkusen noch

- Pseudogley-Gley;
- Vega-Gley vor.

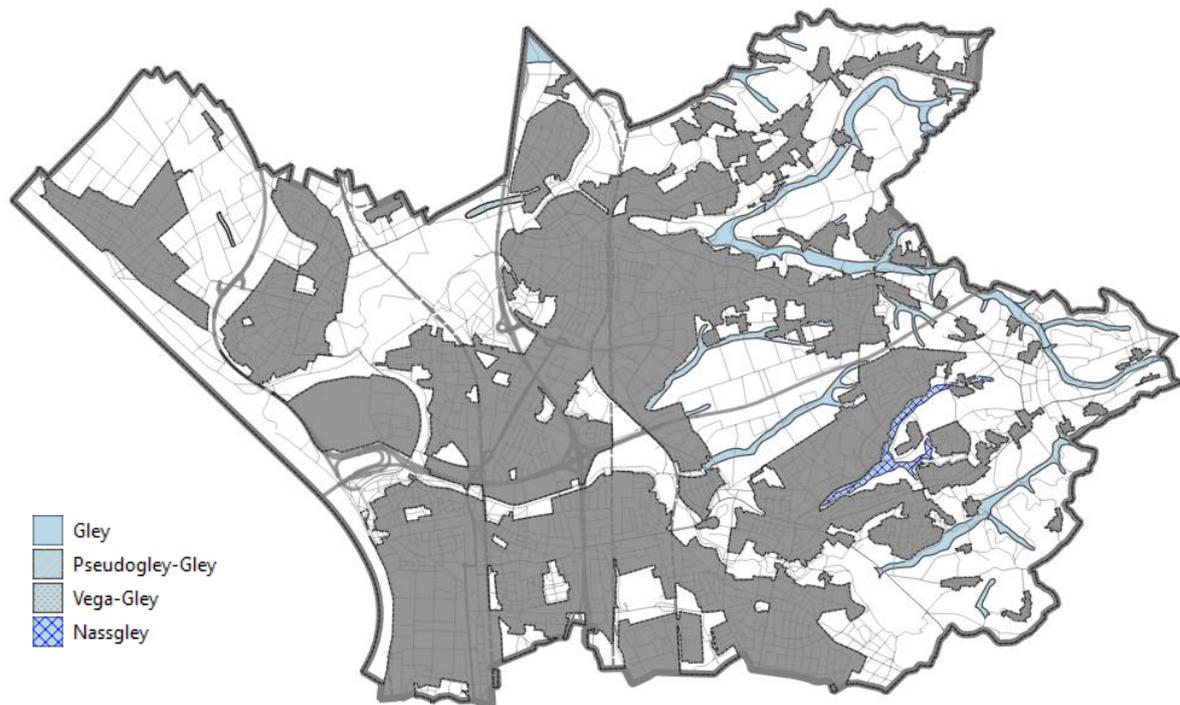


Abbildung 7 Vorkommen von Gleyen

Nassgley

Vorkommen: Entlang des Driescher Bachs (siehe auch Abbildung 7)

Der Nassgley unterscheidet sich vom Gley durch seinen sehr hohen Grundwasserstand bis nahe der Geländeoberfläche. Das GW reicht somit bis in den humosen Oberboden, was auch den fehlenden Oxidations-Horizont (Kürzel o für oxidiert) erklärt. Die mangelnde biologische Aktivität durch das dauerhaft reduzierende Milieu lässt Humusaufbauten anwachsen. So entwickelt sich auf Nassgley der Anmoorgley oder Moorgley. Nassetolerante Baumarten, wie Erle und Weide sind typisch auf solchen Standorten.

Der Nassgley gehört zu den selten gewordenen Sonderstandorten.

2.5 Pseudogley

Neben der typischen Ausprägung des Pseudogleys ist noch der Podsol-Pseudogley im Stadtgebiet vertreten. Schwerpunkt im Stadtgebiet liegt in und um dem Bürgerbusch.

Die Pseudogleye sind Stauwasserböden, die durch gestautes Niederschlagswasser verursacht wurden. Unter einem humosen Ah-Horizont weisen sie einen gebleichten und nassen Sw-Horizont auf gefolgt von einem stark verdichteten Sd-Horizont. Es sind typische Böden des Waldes und der Wiesen.



Abbildung 8 Vorkommen von Pseudogleyen

2.6 Kolluvisol

Das Vorkommen von Kolluvisolen und Gley-Kolluvisolen im Stadtgebiet ist ausschließlich auf die Täler im Osten des Stadtgebietes beschränkt. Das Material wurde von den Hängen abgetragen und findet sich im Fluss- und Bachtal wieder.

Durch Erosion (Wasser, Mensch, Wind) abgetragenes und am Hangfuß wieder abgelagertes oder im Umfeld von Äckern und Wegebaumaßnahmen umgelagertes humoses Bodenmaterial bezeichnet man als Kolluvium.

Gley-Kolluvisol

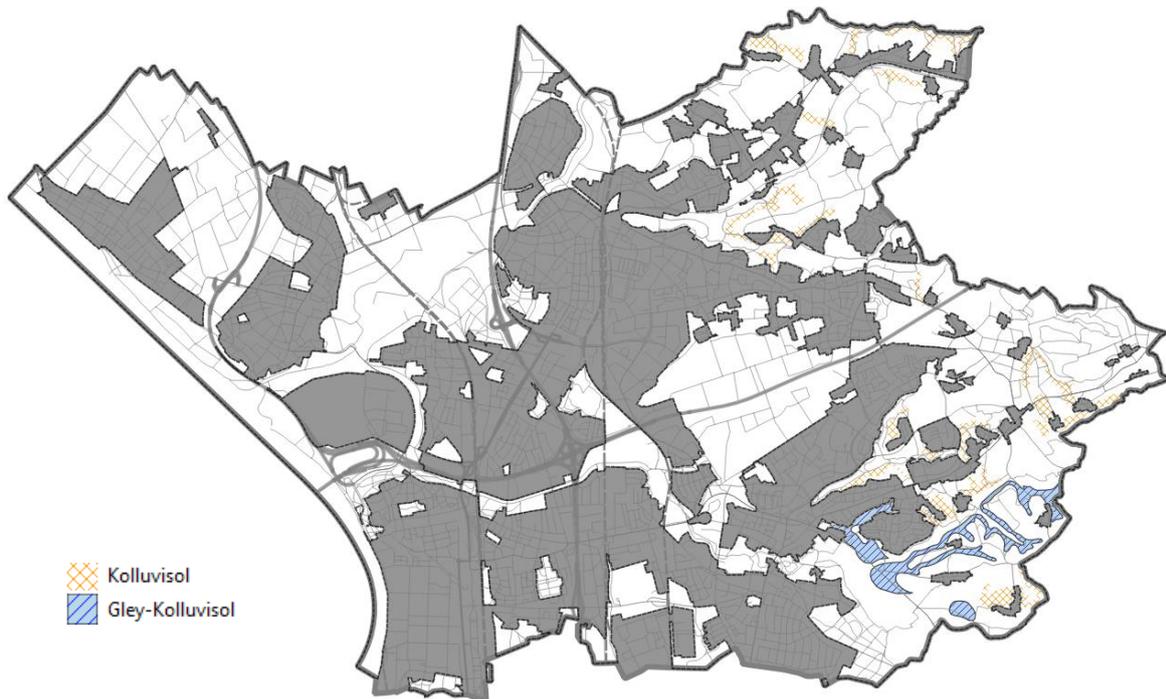


Abbildung 9 Vorkommen von Kolluvisolen

2.7 Vega_(Braunauenboden)

Vega und Gley-Vega

In den Auen von Bächen und Flüssen findet sich der Bodentyp Vega (von spanisch = fruchtbare Erde), auch Braunauenboden oder Brauner Auenboden genannt, der zeitweiligen Überflutungen unterliegt, wodurch sich regelmäßig meist nährstoffreiches Feinbodenmaterial ablagert.

Der Braune Auenboden in der Ausprägung Gley-Vega ist ein weit verbreiteter Bodentyp in den Tälern von Wupper und Dhünn. An den Unterläufen der beiden Flüsse nimmt er große Flächen ein. Entlang des Rheins und abschnittsweise auch an der Wupper kommt eine typische Vega vor.

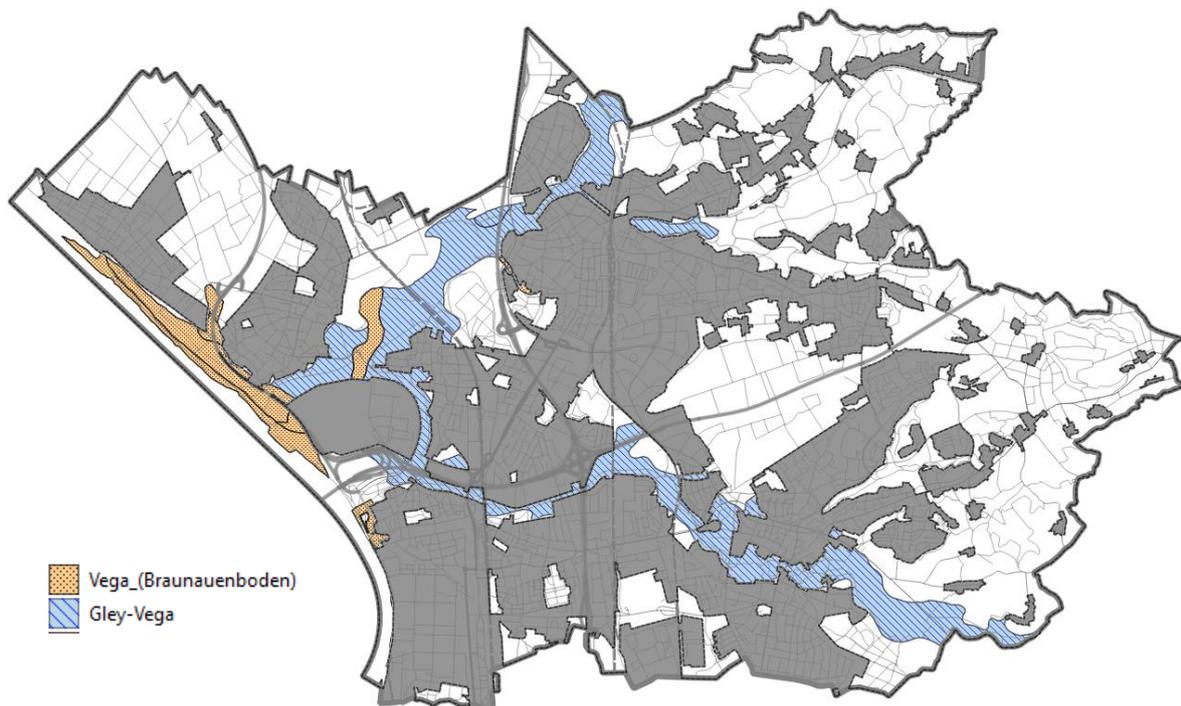


Abbildung 10 Vorkommen von Vega (Braunauenböden)

2.8 Niedermoor



Abbildung 11 Niedermoor-Vorkommen

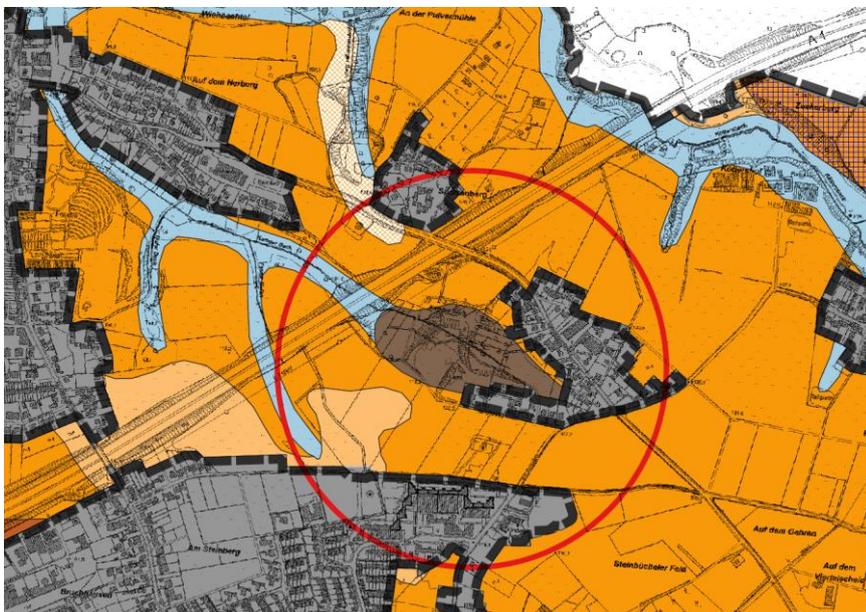


Abbildung 12 Niedermoor bei Kamp

Im Stadtgebiet Leverkusen liegt der einzige Standort eines Niedermoorbodens westlich der Ortslage Kamp. Die ca. 5 ha große Fläche bildete sich entlang des Quellbereiches des Kamper Baches, die aktuell überwiegend von einer Hochstaudenflur und Erlen eingenommen wird. Die vorhandenen Erdverwaltungen lassen auf eine ehemalige Fischteichnutzung schließen. Das Niedermoor endet an der Trasse der Autobahn A1. Der ursprüngliche Boden ist in Teilbereichen durch Anschüttungen überprägt worden. Dennoch konnten sich nach § 30 BNatSchG geschützte Biotope entwickeln.

Typisch für Niedermoorböden ist, dass infolge von Luftmangel im Boden durch ganzjährig hohe Wasserstände bis nahe an die Geländeoberfläche der Abbau von organischer Substanz gehemmt ist. Dadurch entstehen mehr oder minder mächtige organische Auflagehorizonte. Die Bodenkarte weist eine mittel tiefe Torfmächtigkeit aus: Niedermoor oberste Bodenschicht organisch 10 – 20 dm.

Maßnahmen des Landschaftsplanes zum Schutz dieses einmaligen (seltenen) Bodens in Leverkusen

- Ausweisung als geschützter Landschaftsbestandteil (LB);
- Ggf. Wiederherstellung der natürlichen Topografie (nach entsprechenden Sondierungen).

2.10 Pararendzina

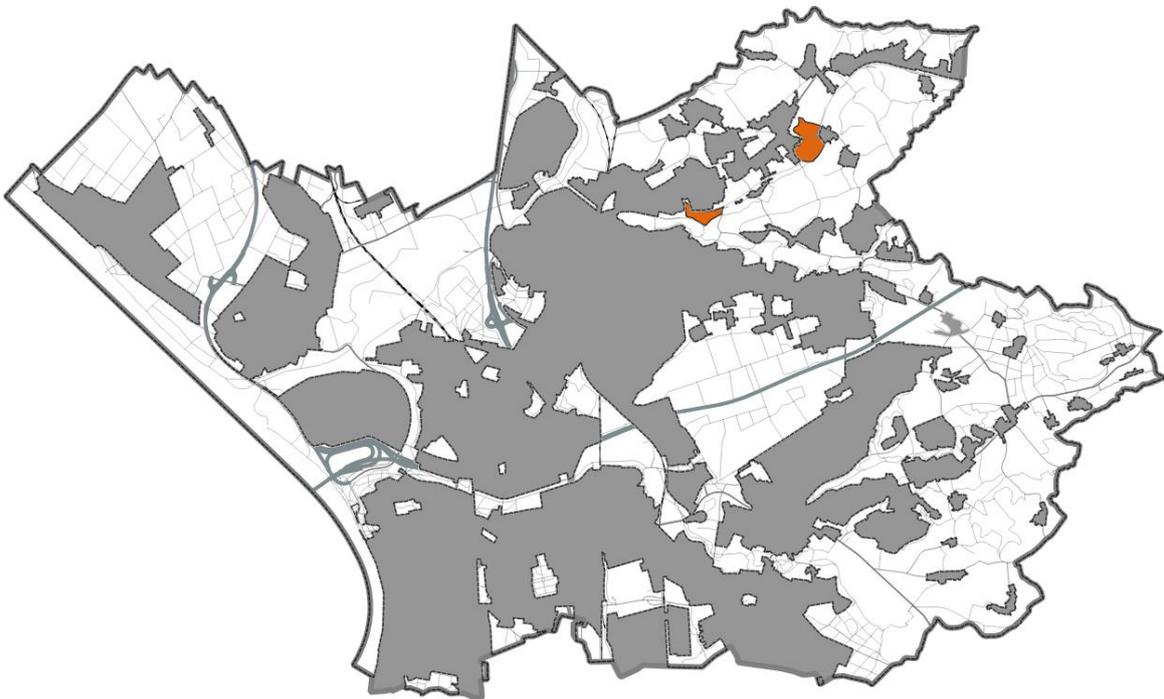


Abbildung 13 Vorkommen von Pararendzinen

Die Pararendzina ist ein typischer A/C-Boden. Das heißt, dem Ausgangsgestein, dem sogenannten C-Horizont, liegt ohne Übergangshorizont (B-Horizont) direkt der humose Oberboden (A-Horizont) auf. Dieser Bodentyp findet sich in Leverkusen nur an zwei Stellen im Stadtgebiet. Die Pararendzina bildete sich auf tonig-schluffigem Material mit einem hohen Anteil an kalkhaltigem Material im C-Horizont.

2.11 Auftrags-Regosol

Vorkommen in Leverkusen:

- Autobahnkreuz Leverkusen-West
- Gebäudekomplex an der Freiheitsstraße und Wäldchen am Starenweg
- Bewaldete Deponie „Im Broich“

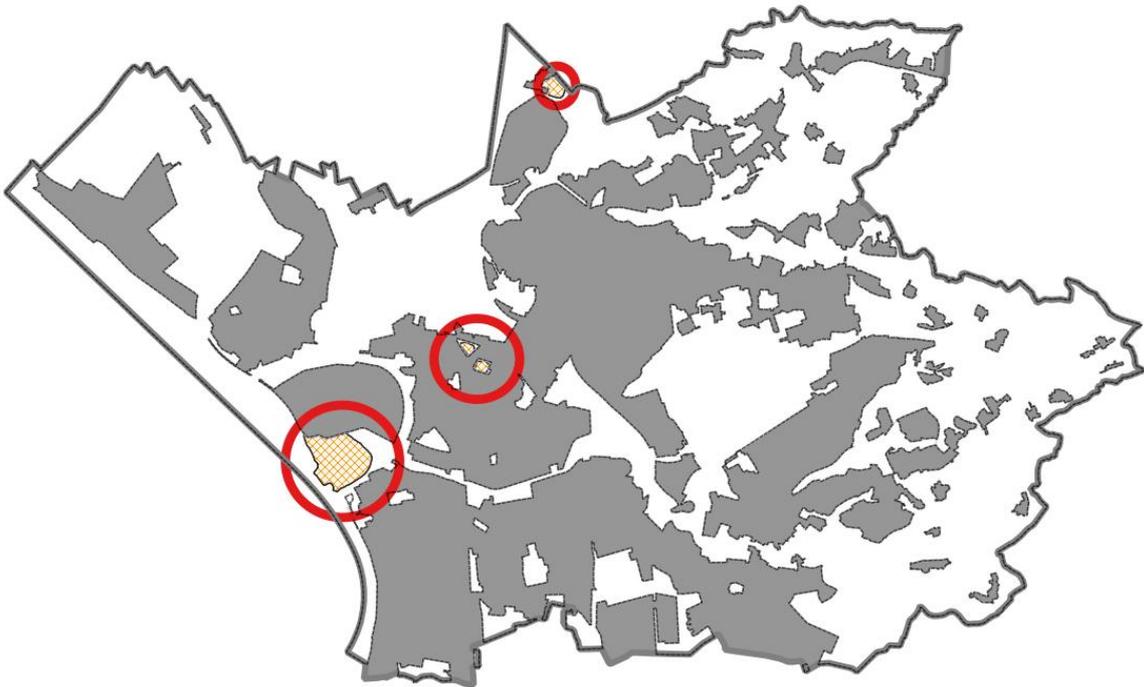


Abbildung 14 Auftrags-Regosol-Vorkommen

Den Auftrags-Regosol charakterisiert eine Bodenbildung auf kalkarmen Lockergesteinen, die anthropogen auf den jeweiligen Standorten, meist zur Abdeckung eines Deponiekörpers aufgebracht worden sind. Die Bodenbildungsprozesse sind noch sehr jung, so dass sich nur ein A-Horizont über dem Ausgangsgestein (C-Horizont) ausgebildet hat.

3 Bodenart

3.1 Beschreibungen

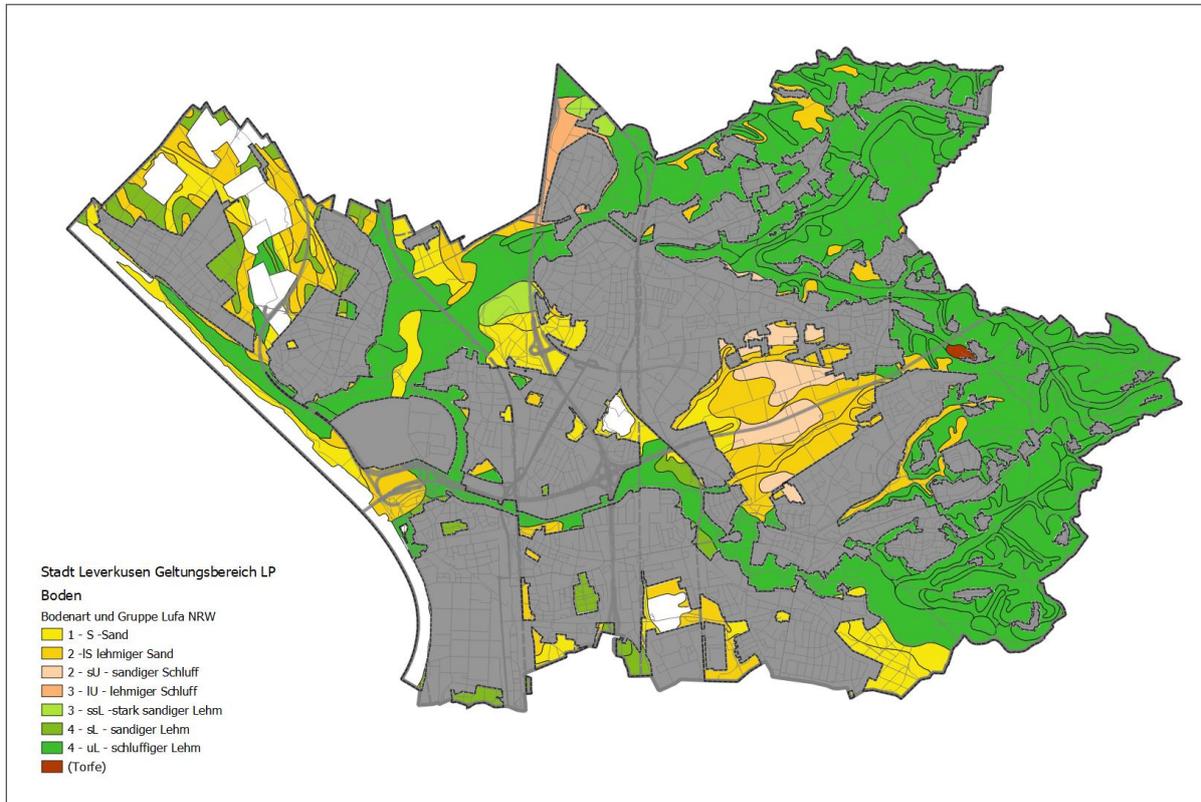


Abbildung 15 Bodenart und Gruppe nach LUFA NRW

Als Bodenart bezeichnet man die spezifische Zusammensetzung eines Bodenhorizontes aus den verschiedenen Korngrößen (Ton, Schluff, Sand, Kies/Schotter), die wichtige Bodeneigenschaften wie Wasserdurchlässigkeit, Wasserspeicherfähigkeit und Bodenstruktur prägt.

3.2 Realnutzung

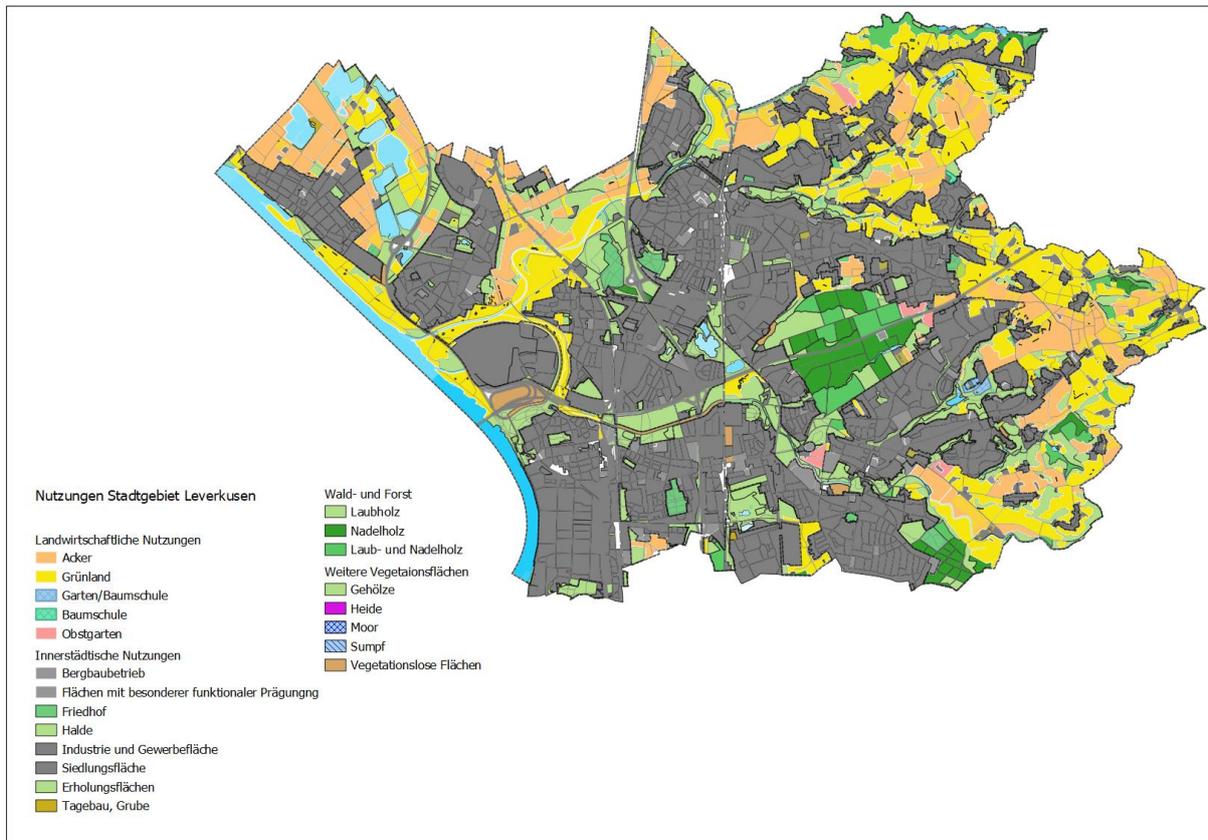


Abbildung 16 Nutzungstypen Stadt Leverkusen

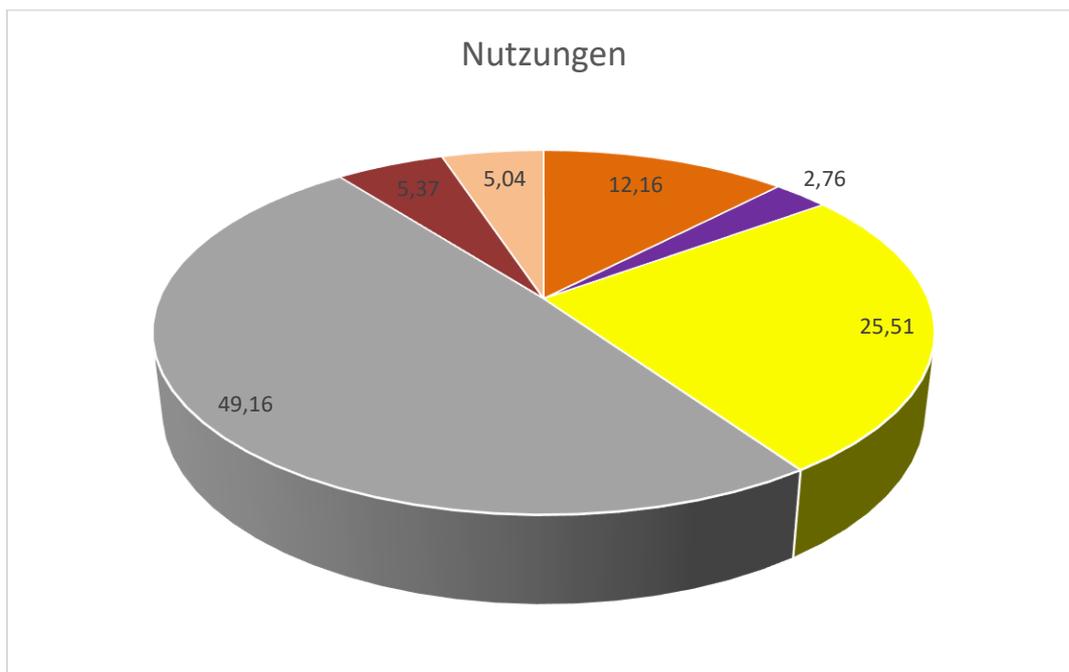


Abbildung 17 Hauptnutzungstypen Stadt Leverkusen

Nutzung und Boden

Die intensivere landwirtschaftliche Nutzung ist deckungsgleich mit den ertragreicheren Bodentypen. Die ackerbauliche Nutzung findet sich vor allem auf den tiefgründigen Parabraunerden, den Auenbraunerden (Vega) und den tiefgründigen Braunerden. Die Grünlandnutzung findet sich auf den Böden, die von der Geländeform und der Hanglage oder durch höher anstehendes Grundwasser benachteiligt sind. Ertragsarme

Tabelle 2 Hauptnutzungstypen

Hauptnutzungstyp	% Anteil
Wald	12,16
Gehölze	2,76
Landwirtschaft	25,51
Industrie, Gewerbe Siedlungen	49,16
Sport und Freizeit	5,37
Sonstige	5,04

4 Bodenfunktionserfüllung (Schutzwürdigkeit)

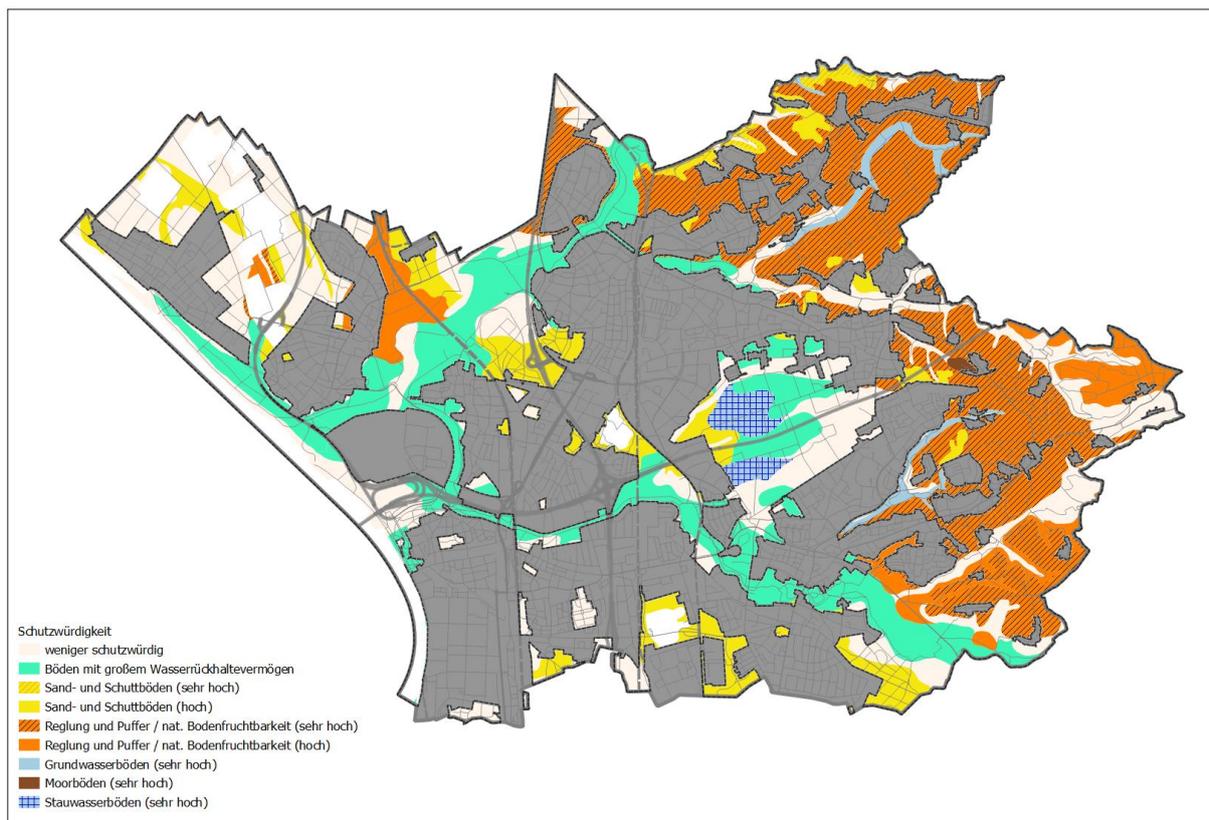


Abbildung 18 Schutzwürdigkeit naturnahe und naturferne Böden (Wert bfe in der Sachdatentabelle)

Die Abbildung 18 zeigt die Schutzwürdigkeit der Böden nach dem Grad der Funktionserfüllung. Hierbei wurde die Archivfunktion, das Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte, die Reglungs- und Pufferfunktion/natürliche Bodenfruchtbarkeit, die Reglungsfunktion für den Wasserhaushalt im 2 Meter Raum sowie die klimarelevante Funktion als Kohlenstoffspeicher und C-Senke berücksichtigt. Die Ausweisung der Sand- und Schuttböden erklärt sich durch deren Standorteigenschaften. Sie sind

stauwasserfrei auf denen sich trockene und sehr nährstoffarme Böden entwickelt haben. Die Einstufung in sehr hohe bzw. hohe Schutzwürdigkeit erfolgt somit in Bezug auf das Biotopentwicklungspotenzial. In Leverkusen u.a. der Sandtrockenrasen (Silbergrasflur).

Aus fachlicher Sicht 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 bewertend gegeneinander 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 diese Aspekte der unterschiedlichen natürlichen Ausstattung unserer Landschaftsräume in der Abwägung berücksichtigen. (https://www.gd.nrw.de/wms_html/ISBK50/HTML/swb.htm)

4.1 Regelungs- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit

Böden mit hoher oder sehr hoher Bodenfruchtbarkeit werden auf Basis bodenphysikalischer Kennwerte und der Wasserverhältnisse ausgewiesen. Diese Auswertung kann durch den Vergleich mit den Wertzahlen der Bodenschätzung ergänzt und abgesichert werden, (siehe auch Kapitel 4.5) Hinsichtlich der Abgrenzung von Flächen mit hoher Funktionserfüllung orientiert man sich bundesweit an einer Bodenwertzahl (Bodenzahl bzw. Grünlandgrundzahl) von 60, oberhalb der die Voraussetzung 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.

Böden mit hoher oder sehr hoher Bodenfruchtbarkeit sind für die Landwirtschaft von besonderer Bedeutung. Andernfalls sind diese Böden als Forststandorte mit sicheren und hohen Erträgen einzustufen.

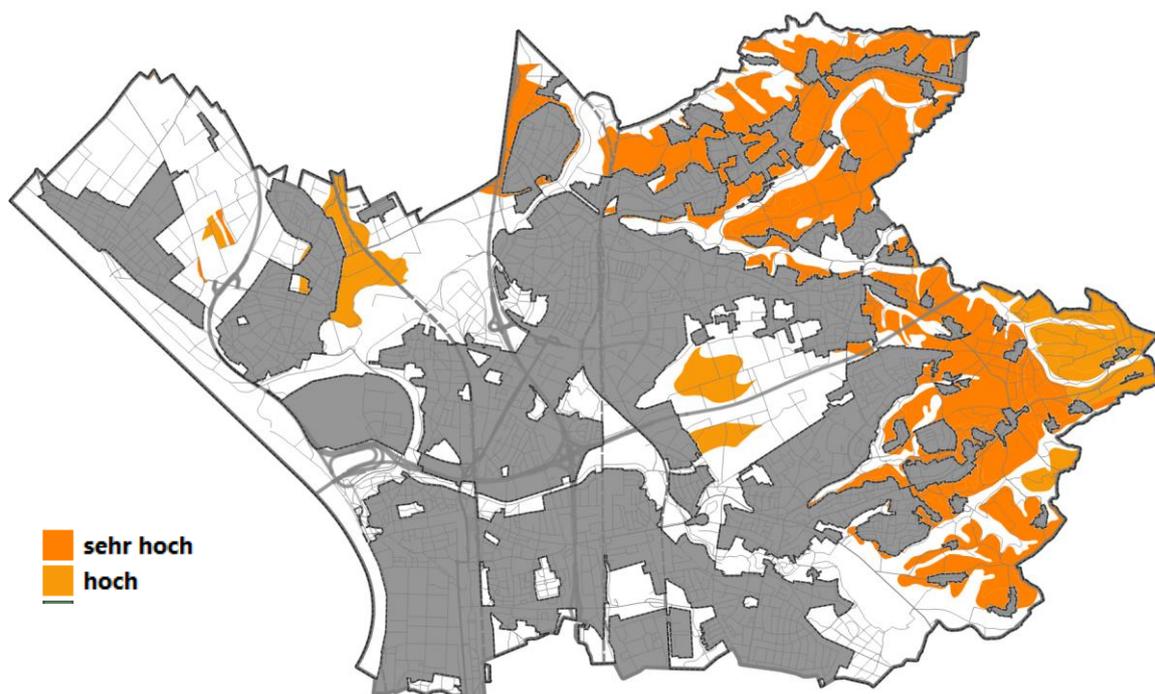


Abbildung 19 Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit

Tabelle 3 Kriterien der Ausweisung der Regler- und Pufferfunktion / natürlichen Bodenfruchtbarkeit

Kriterium	Wert	
nFK nutzbare Feldkapazität im We	> 130 mm	
FK Feldkapazität im We	> 330 mm	
LK Luftkapazität im We	60 – 130 mm	
GW Grundwasser unter GOF	grundwasserfrei	grundwasserfrei unterhalb 16 dm
SW Staunässegrad in Intensitätsstufen	staunässefrei, sehr schwach	schwach
Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit	sehr hoch	hoch

WE: effektiver Wurzelraum

Boden als Schadstofffilter...

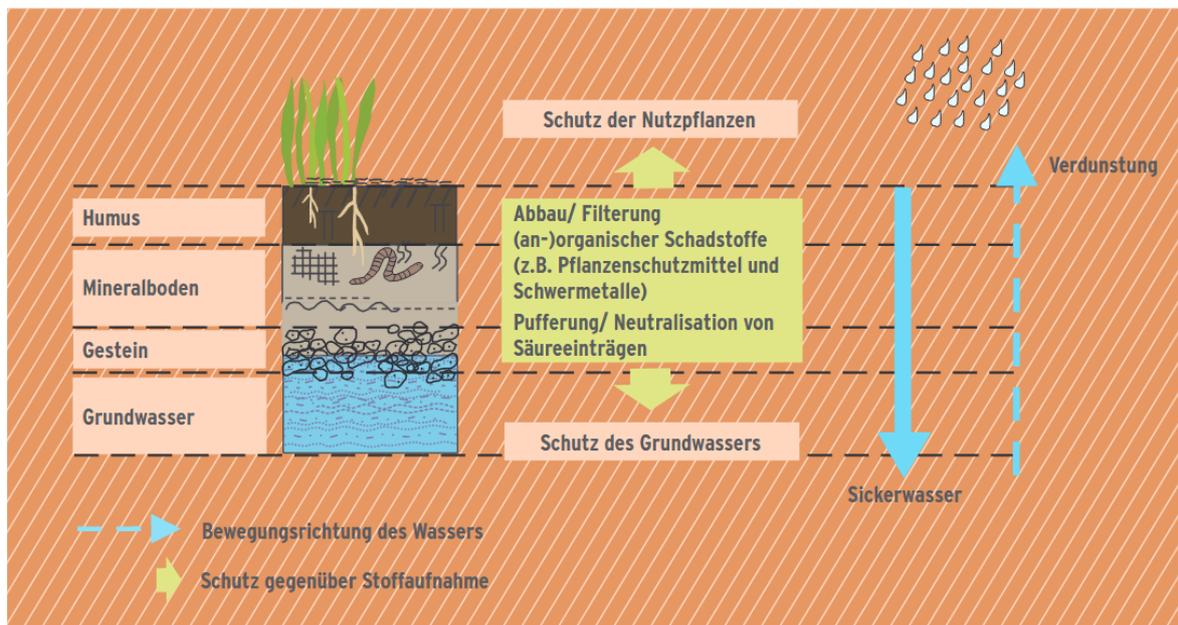


Abbildung 20 Boden als Schadstofffilter⁴

⁴ (<https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme>)
Gesellschaft für Umweltplanung und wissenschaftliche Beratung

4.3 Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte

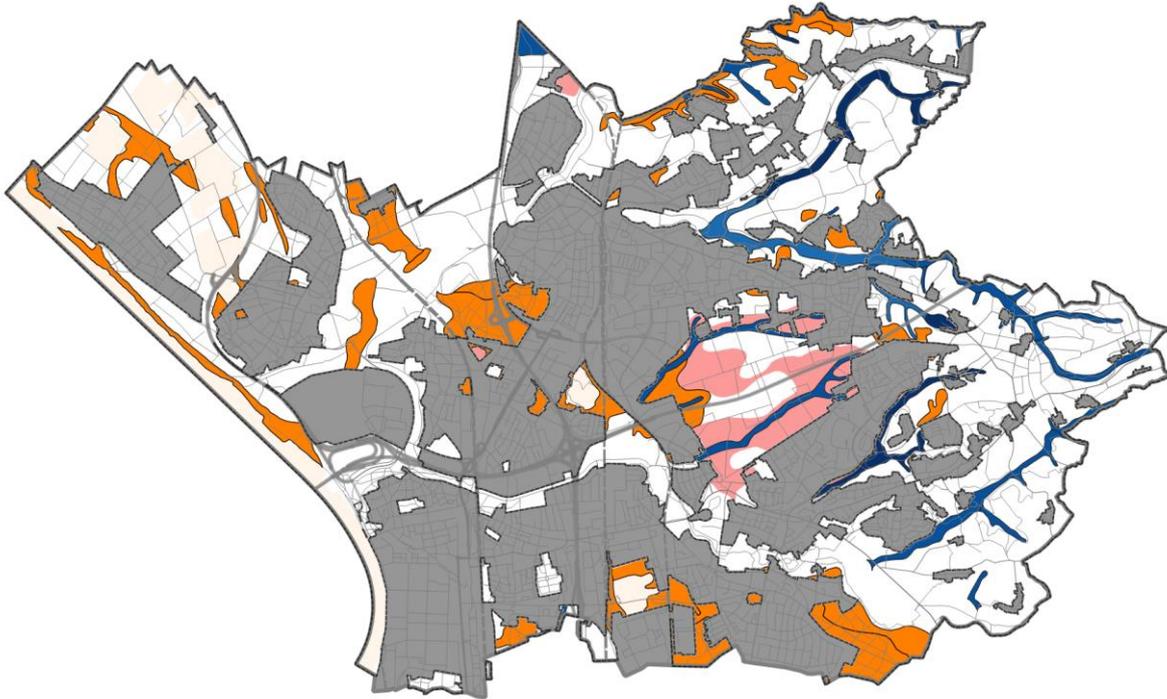


Abbildung 21 Biotopentwicklungspotenzial (ökologische Feuchtestufe und geringe Wertzahl der Bodenschätzung)

Biotopentwicklungspotenzial (Extremstandorte)

Es sind vor allem die Sand- und Schuttböden, die Grundwasserböden und Moorböden, die als Extremstandort ein hohes Biotopentwicklungspotenzial aufweisen.

Böden weisen ein hohes Biotopentwicklungspotenzial für Extremstandorte auf, wenn sie besonders nass, besonders trocken, sehr nährstoffarm oder sehr nährstoffreich sind. Daher werden hierzu die Kriterien Grundwasserstand, Staunässestufe sowie nutzbare Feldkapazität, Kationenaustauschkapazität und Bodentyp (Anlage Biotop) abgefragt. Warum sind Extremstandorte letztlich ökologisch so wertvoll? Nicht zuletzt durch menschliche Einwirkung wie Dränierung, Nährstoffzufuhr und tiefen Eingriffen in die Bodenstruktur verschwanden diese Standorte und in der Folge die an sie gebundenen Lebensgemeinschaften.

Dargestellt werden in Leverkusen:

Dargestellt werden in Leverkusen:

- Moore nach Bodentyp und Grundwasser. In Leverkusen handelt es sich hierbei um das Niedermoor bei Kamp.
- Nasse, wechselfeuchte und staunasse Standorte anhand der aktuellen Grundwasser- oder Staunässestufe. Der Bodentyp spielt in diesem Fall eine untergeordnete Rolle.
- Trockene und extrem trockene Standorte anhand der Bodentypen und unter Berücksichtigung der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum. Hier vor allem flachgründige Braunerden auf Sand und lehmigem Sand, zieht sich als Band parallel zum Rhein von Nord nach Süd durch das Stadtgebiet (bergische Heideterrasse) und die Pararendzina bei Bergisch Neukirchen und Hüscheid auf schluffigem Lehm.

4.4 Regelungsfunktion des Bodens für den Wasserhaushalt im 2m Meter Raum

Boden als Wasserspeicher...

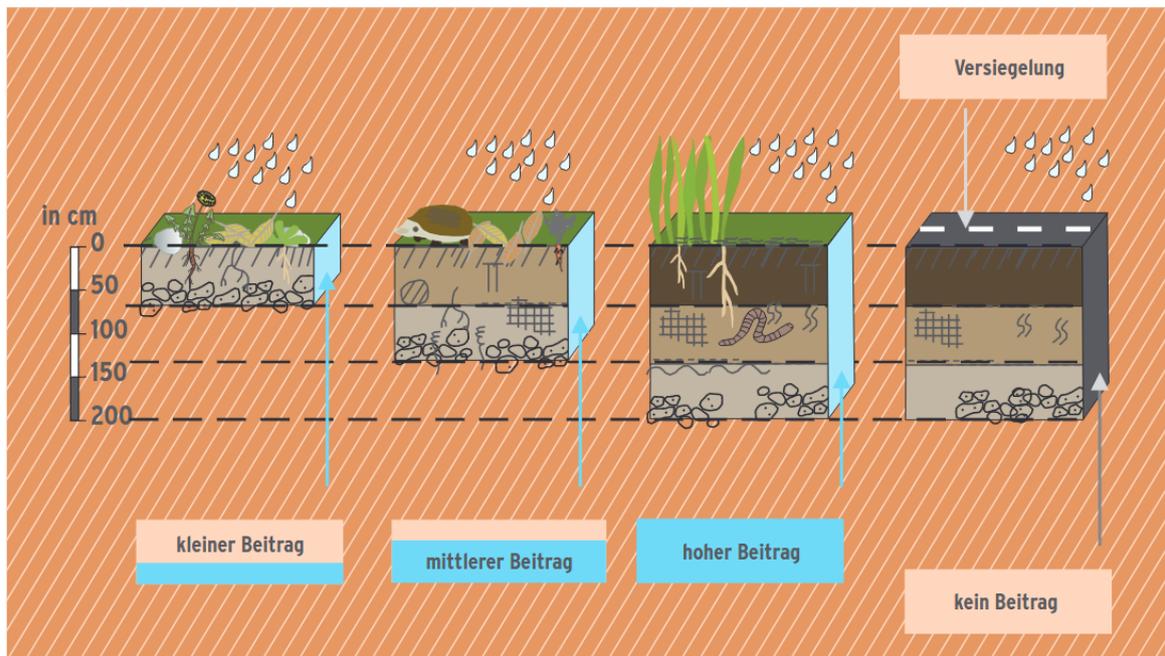


Abbildung 22 Boden als Wasserspeicher Schematische Darstellung von Boden als Wasserspeicher⁵

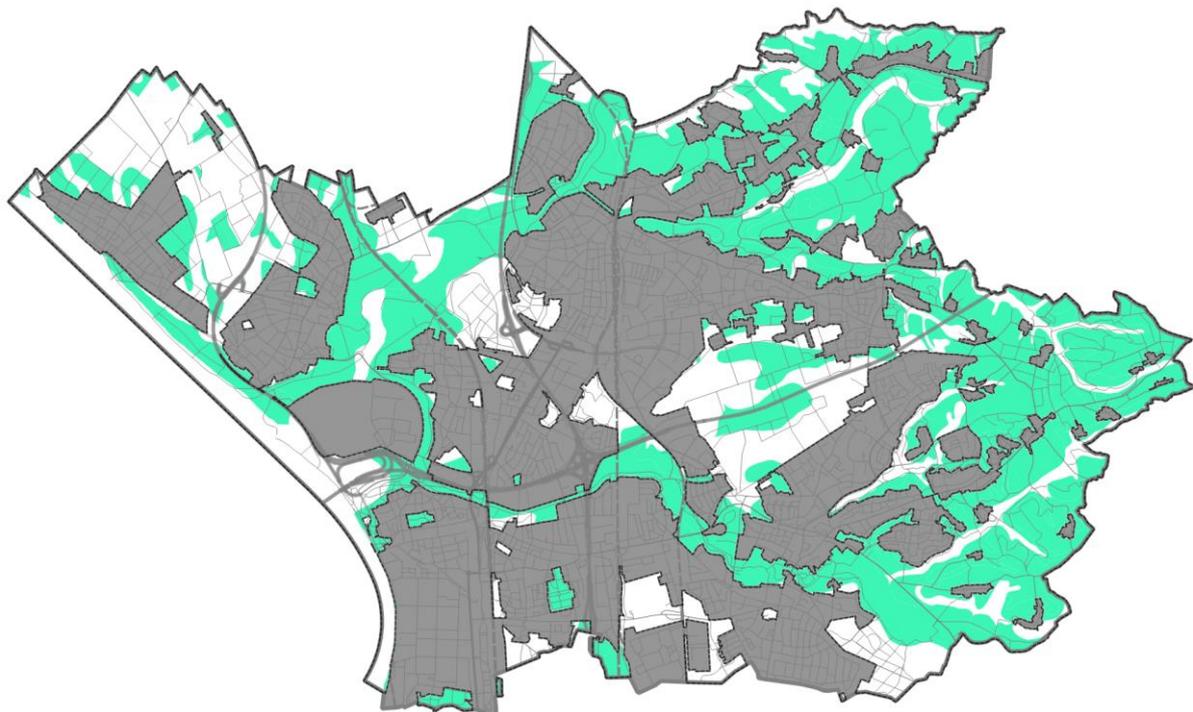
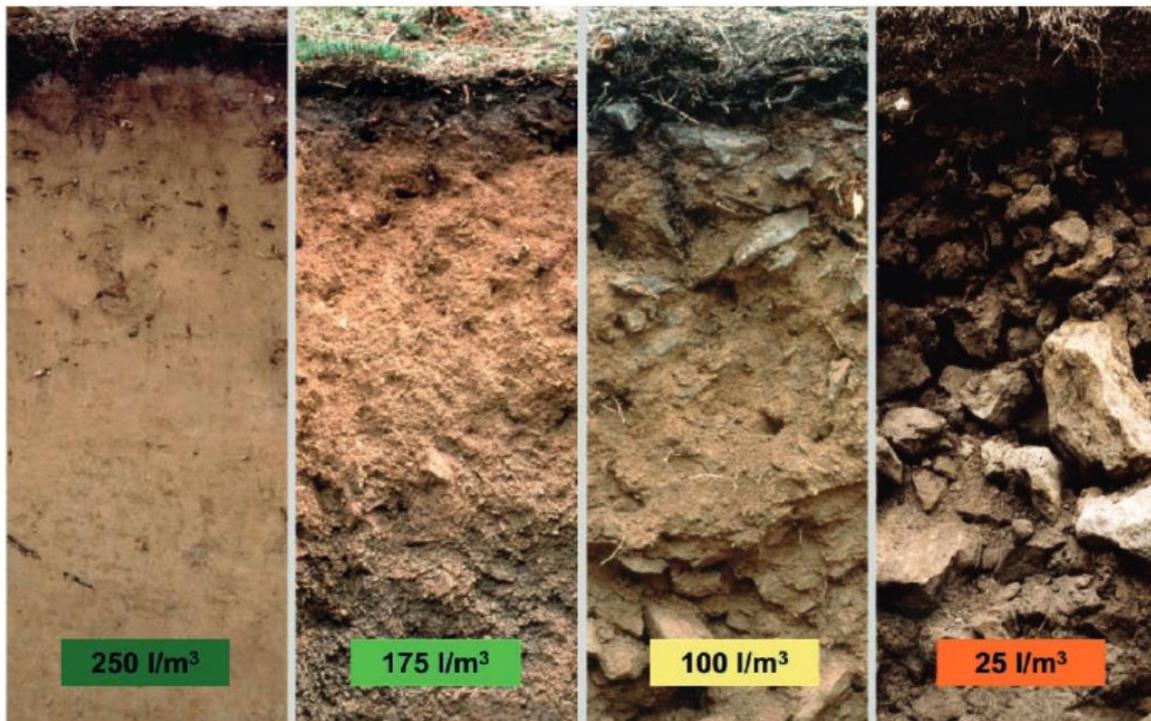


Abbildung 23 Böden mit einem mittlerem bis hohem Wasserspeichervermögen

Nicht bebaute (unversiegelte) Böden speichern Wasser. Das vermindert die Entstehung von

⁵ Quelle: S. Marahrens / Umweltbundesamt

Hochwasserereignissen und sichert die Wasserversorgung der Pflanzen.⁶



Das Wasserspeichervermögen von Braunerden ist entscheidend von ihrem Steingehalt abhängig
Quelle: Geologischer Dienst NRW, 2016

Abbildung 24 Wasserspeichervermögen unterschiedlicher Böden

4.5 Wertzahl der Bodenschätzung

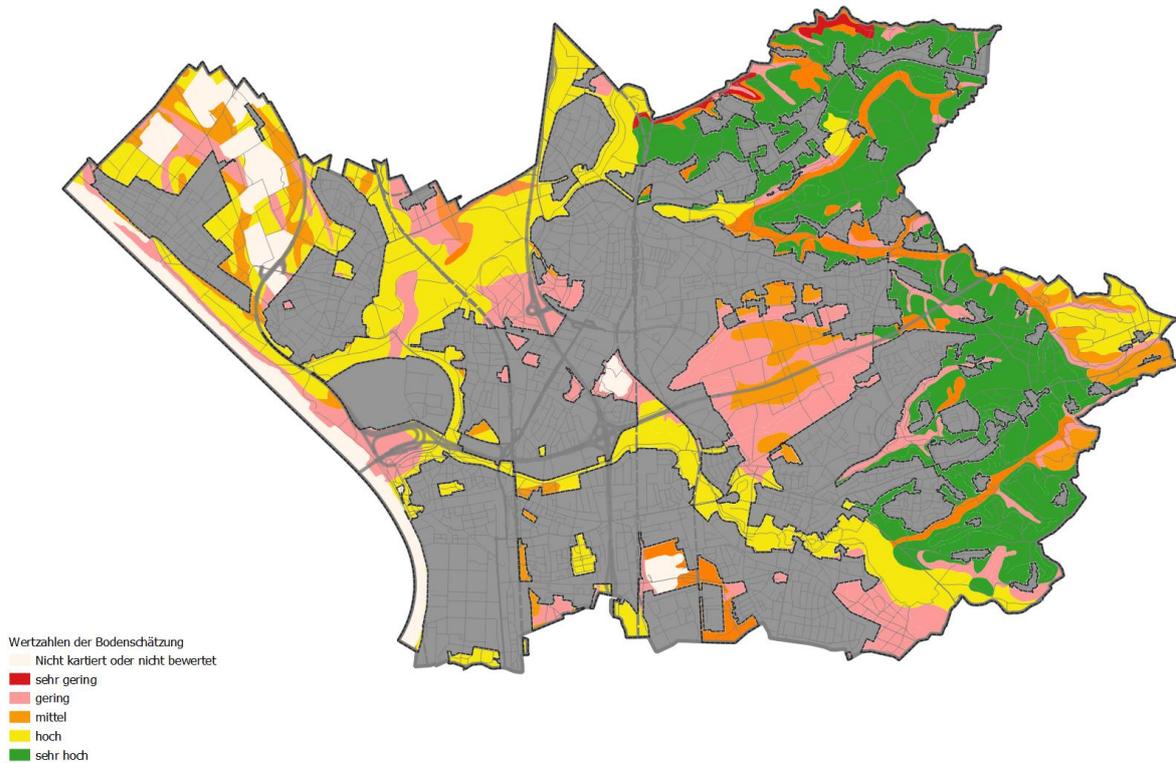


Abbildung 25 Wertzahl der Bodenschätzung

Die Wertzahl der Bodenschätzung gibt einen guten Anhaltspunkt für die Bodennutzung. Die mit sehr hoch bis hoch bewerteten Standorte eignen sich in der Regel gut für eine landwirtschaftliche Nutzung. Die mittlere Einstufung ist für Grünland oder Wald geeignet. Waldstandorte sind die als gering bis sehr gering eingestuft Flächen. Die Realnutzung spiegelt das im Wesentlichen wider.

4.6 Erodierbarkeit

Erosionsgefährdung von Böden

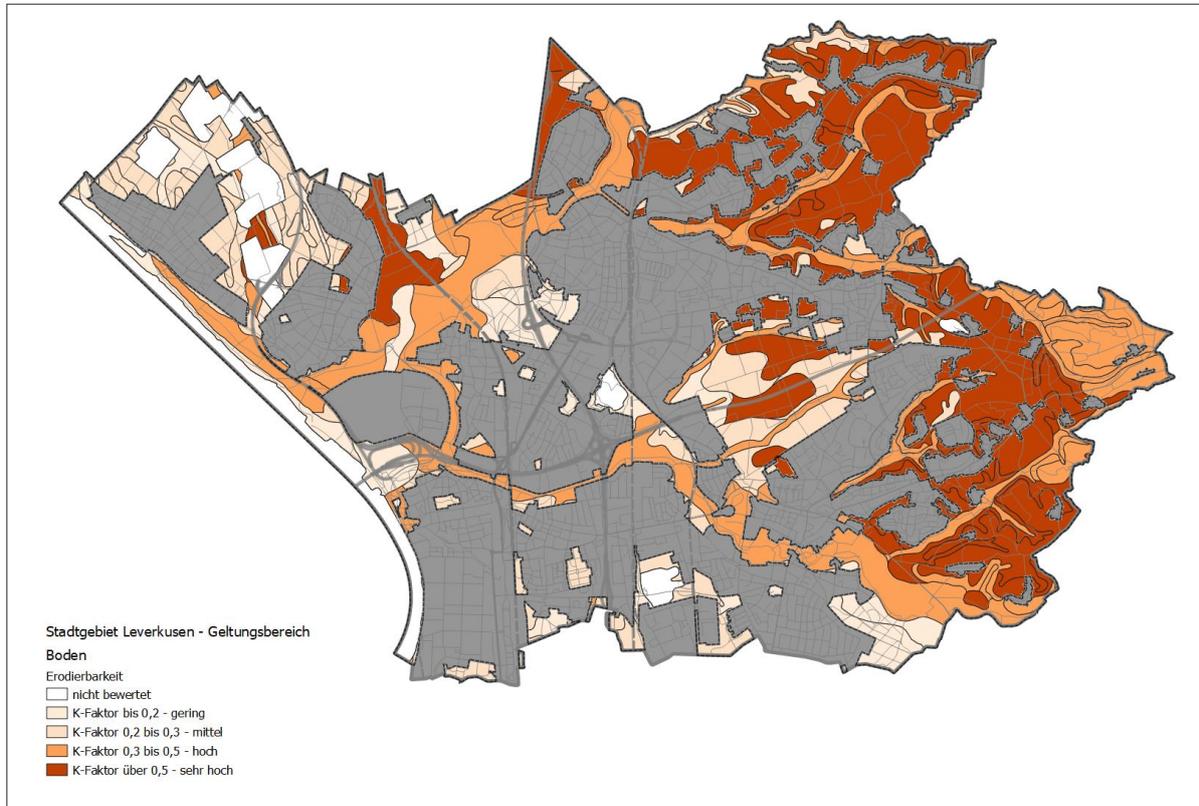


Abbildung 26 Erodierbarkeit der Böden

Die Erodierbarkeit beschreibt die Anfälligkeit eines Bodens gegen Wind- und Wassererosion. Der K-Faktor setzt sich genau genommen aus drei Unterfaktoren zusammen. Die Bodenart, der Humusgehalt und der Anteil des Gobbodens bestimmen letztlich den Gesamt K-Wert. In der Abbildung ist der Gesamt-K-Wert dargestellt. Bereiche, die in Rot dargestellt sind gelten als sehr hoch erodierbar, d.h. hier muss über entsprechende Bewirtschaftungsmaßnahmen und dauerhaftem Bewuchs entgegengesteuert werden. Die Geländeform (starke Hanglagen) können die Erosionsgefährdung weiter verstärken.

4.6 Ökologische Feuchtestufe

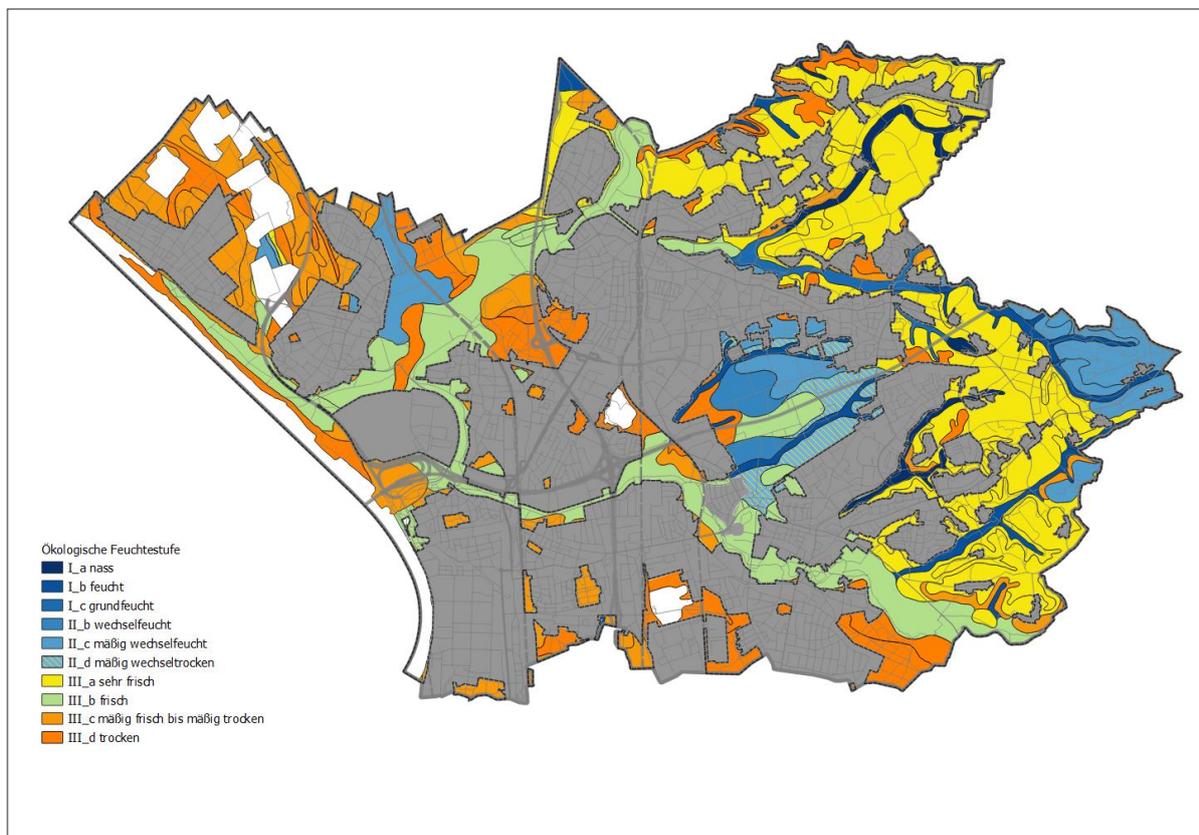


Abbildung 27 Ökologische Feuchtestufe

Die Auswertung ökologische Feuchtestufe verknüpft die Auswertungen Bodenwasserverhältnisse und nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum miteinander und charakterisiert die Funktion des Bodens als Wasserspeicher für die natürliche Vegetation entsprechend der nachfolgenden Tabellen. Dabei werden Hangstaunässe und Staunässe ebenso wie Hanggrundwasser und Grundwasser als gleichwertig betrachtet. Es wird grundsätzlich der mittlere scheinbare Grundwasserstand unter Geländeoberfläche betrachtet, auch bei Absenkungen, stärkeren Schwankungen oder anderen Einflüssen. Regionale Besonderheiten des Klimas oder die Exposition der Bodenflächen bleiben unberücksichtigt. Die Klassifikation ist nicht identisch mit den Wasserhaushaltsstufen der forstlichen Standorterkundung oder den ökologischen Feuchtegraden nach Arbeitsgruppe Boden (1994).⁷

4.7 Boden - Klimafunktion

Die Wirkungen des Bodens auf das Klima sind in den vergangenen Jahren besonders in den Fokus gerückt. Die Fähigkeit des Bodens, große Mengen an Kohlenstoff zu speichern und durch pflanzenverfügbares Wasserspeichervermögen die untere Atmosphäre zu kühlen (Kühlleistung), kann auch als Klimafunktion des Bodens bezeichnet werden. Eine klimaschonende Bodennutzung ist daher eine zukünftige Aufgabe.

Der Kohlenstoffspeicher Boden: Der Boden ist auf Grund seines natürlichen Anteils/Gehalts an organischen Substanzen nach den Gesteinen und den Weltmeeren der drittgrößte Kohlenstoffspeicher. Der Boden enthält fast doppelt so viel Kohlenstoff wie die Atmosphäre und die

⁷ https://www.gd.nrw.de/wms_html/ISBK50/HTML/feu.htm

Landpflanzen zusammen.

Die organische Substanz im Boden ist aber nur teilweise stabil und beeinflusst durch Auf- und Abbauprozesse den CO₂-Gehalt der Atmosphäre. Die Kohlenstoffgehalte im Boden steigen in der Regel mit länger anhaltender hoher Bodenfeuchte durch die Hemmung biologischer Abbauprozesse bei Sauerstoffmangel. Moore speichern am meisten Kohlenstoff in ihren mächtigen humosen Horizonten. Sie enthalten bis zu 10-mal mehr Kohlenstoff pro Hektar als andere Ökosysteme. *(Umweltgutachten des Sachverständigenrates für Umweltfragen 2012)*

Unter den in Leverkusen vorkommenden Böden haben der Niedermoorboden vor den Nassgleyen und Gleyen eine besonders hohe Kühlleistung sowie ein relativ großes Kohlenstoff-Bindungspotential. Gewässer haben, noch vor den Böden, eine besonders hohe Kühlleistung.

Wenn Böden durch Flächen-Neuinanspruchnahme für Siedlungen und Verkehrsflächen oder für Abgrabungen zerstört werden, gehen ihre hohen Speicherkapazitäten gänzlich verloren, da die humusreichen Schichten in der Regel vollständig entfernt werden. Der Erhalt und die Erhöhung der Humusvorräte in den Böden ist ein bedeutsamer Baustein des Klimaschutzes.

Die Kühlleistung des Bodens lässt sich wie folgt skizzieren: Der lebendige Boden trägt wesentlich zur Temperaturobildung der unteren Atmosphäre bei. In städtischen Räumen spielt die Kühlleistung des Bodens als Temperaturpuffer in der heißen Jahreszeit eine zunehmend wichtige Rolle. Neben dem Versiegelungsgrad eines Gebietes ist die Wasserspeicherkapazität der nicht versiegelten Bodenfläche ein wesentlicher Faktor für das Stadtklima. Die Boden-Pflanzen-Klimaanlage (Kühlen, Luftbefeuchter und Beschattung) kann die Temperatur an einem heißen Sommertag um bis zu 2°C reduzieren. Diese Leistung hängt direkt mit dem Bodenwasserspeichervermögen zusammen. Ist kein pflanzenverfügbares Wasser mehr vorhanden, reduziert die Klimaanlage ihre Leistung und die Atmosphäre erwärmt sich.

Boden als Klimaregler...

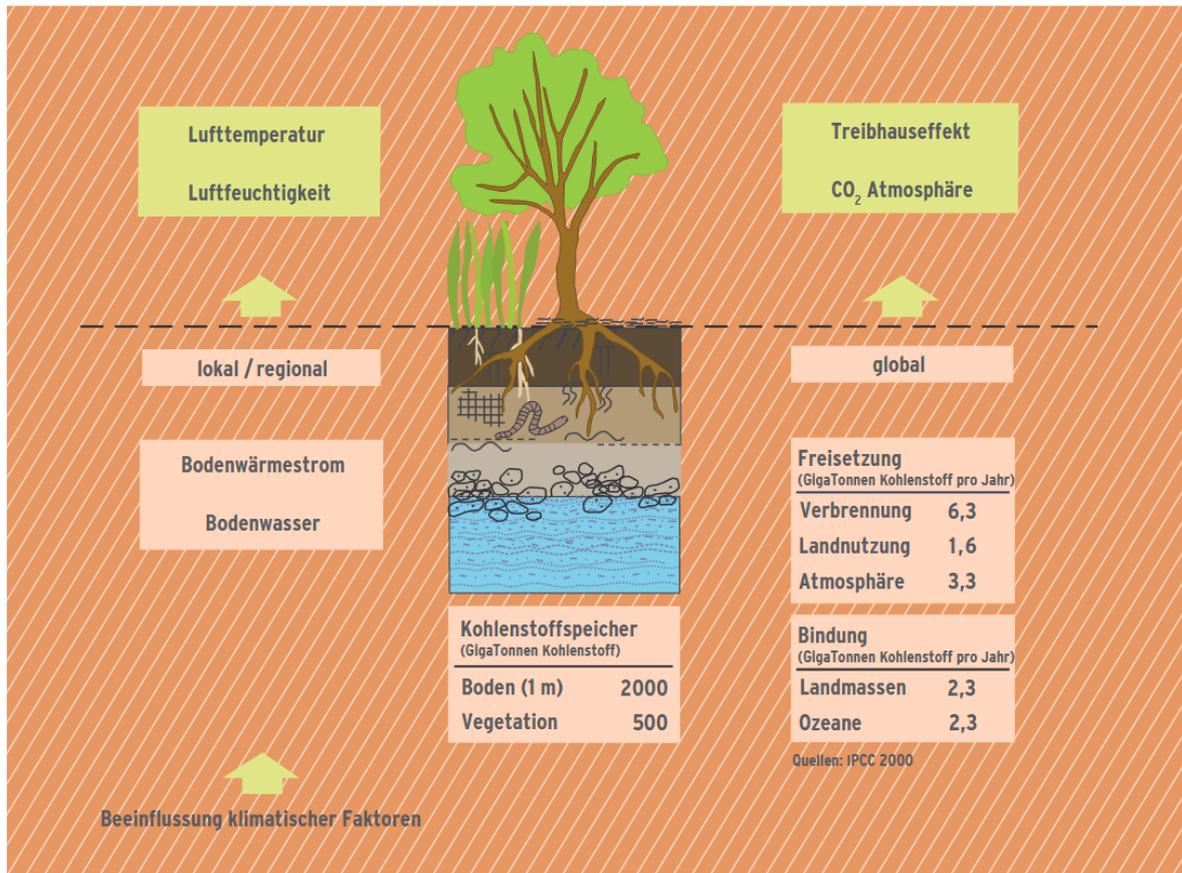


Abbildung 28 Boden als Klimaregler (https://www.umweltbundesamt.de/daten/*)

5 Gefährdung und Schutz des Bodens im Rahmen des Landschaftsplans

Die vielfältigen Gefährdungsursachen des Bodens werden in der Abbildung 29 dargestellt. Sie sind universell und nicht spezifisch für den Geltungsbereich des Landschaftsplanes. Der Landschaftsplan kann nur in seinem Geltungsbereich deutlich gegensteuern und den gesetzlichen Bodenschutz über Festsetzungen nach BNatSchG (insb. §§ 23, 26, 28, 29) absichern.

5.1 Gefährdung des Bodens

Boden und seine Gefährdung...

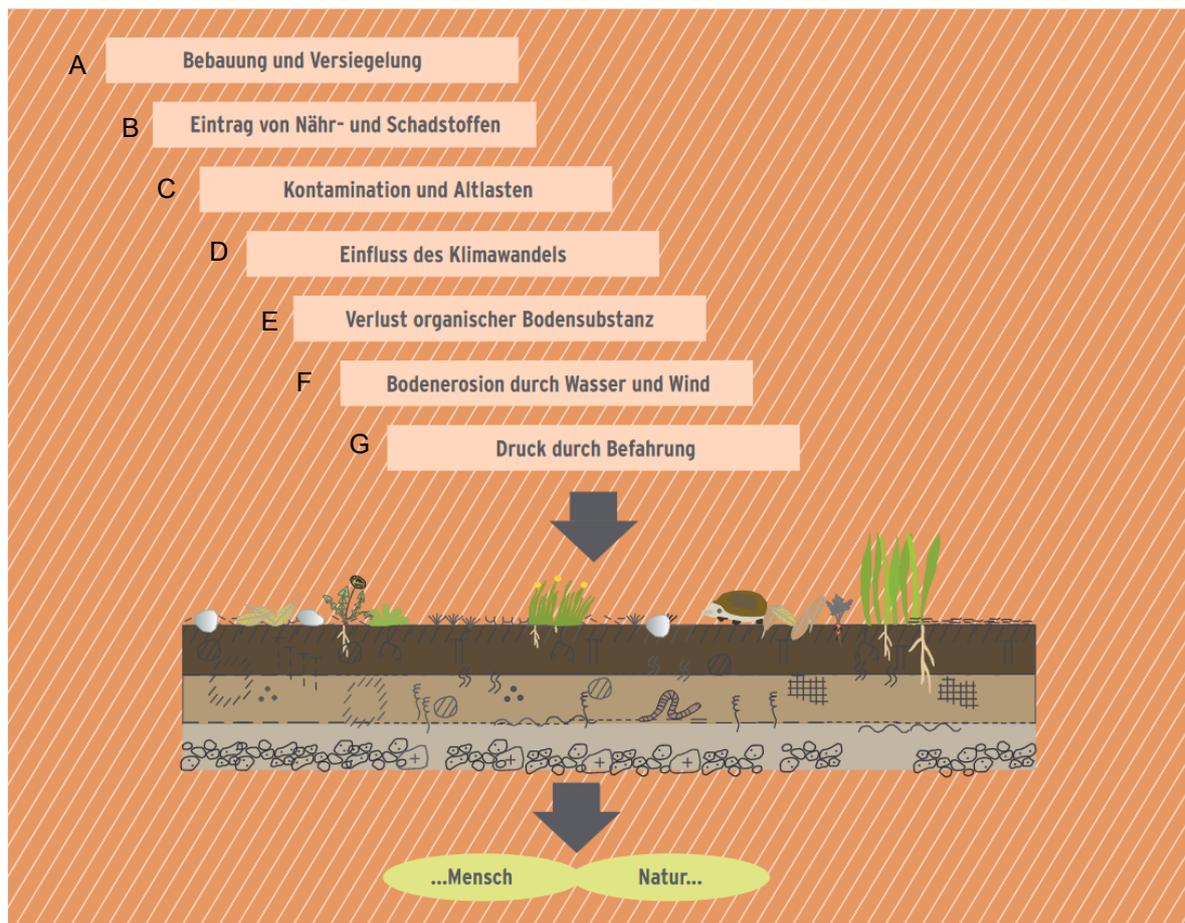


Abbildung 29 Boden und seine Gefährdung (<https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme>)

A Bebauung und Versiegelung

Die Stadt Leverkusen hat wie alle alten Industriestädte am Rhein einen verhältnismäßig hohen Anteil an bebauten und versiegelten Flächen. Das Umland (im Landschaftsplan der Außenbereich = Geltungsbereich) ist wiederum verhältnismäßig klein. So liegen rund 50% der Stadtfläche im Geltungsbereich des Landschaftsplanes. Der Geltungsbereich kann im Hinblick auf den Boden nicht als unversiegelt angesehen werden, auch hier nehmen Straßen- und anderen Infrastrukturf lächen rund 10% der Fläche ein. Der Druck, weitere Teile der verbleibenden Freiflächen durch Erschließung weiterer Wohnbau- und Industrie-/Gewerbegebiete im Außenbereich zu versiegeln, ist ungebrochen. In der „Gefährdungstreppe“ für Böden bleibt „Bebauung und Versiegelung“ an erster Stelle. Der Landschaftsplan konserviert durch die flächenhafte Festsetzung von Schutzgebieten den Geltungsbereich (= Außenbereich).

B Eintrag von Nähr- und Schadstoffen

Der Eintrag von Nähr- und Schadstoffen gefährdet vor allem die Bodenchemie und die Bodenbiologie. Nährstoffe gelangen bei Überangebot nicht nur in die Pflanze sondern darüber hinaus ins Grundwasser. Schadstoffe verändern nachhaltig das Bodenleben und hemmen natürliche Stoffumsetzungen. Böden degenerieren und verlieren ihre wertvolle Humusschicht, was u.a. auch zur Freisetzung von CO² und ggf. auch Methan führt. Der Pfad Eintrag von Nährstoffen aus der Land- und Forstwirtschaft unterliegt einer kritischen und restriktiven Betrachtung, was in der Vergangenheit bereits zu Verschärfungen der Düngemittelverordnung führte. Weiterhin kritisch bleibt die Ausbringung von (zu viel, falscher Zeitpunkt) Wirtschaftsdüngern, insbesondere Gülle, in Gebieten mit flächenunabhängiger Tierproduktion einem (zu) hohen Viehbesatz. Mit regionalen Unterschieden werden mittlerweile auch bis zu ... kg Stickstoff (N) aus der Luft flächenhaft mit dem Niederschlag in den Boden eingetragen. Am Indikator „Vorkommen von artenreichem Grünland“, welches sich nur bei höchstens mäßiger Stickstoffversorgung entwickelt bzw. erhalten lässt, lässt sich für Leverkusen ablesen, dass der Nährstoffeintrag flächenhaft als sehr hoch zu betrachten ist. Der Gefährdungsfaktor ist erkannt, aber noch nicht ausgeschaltet. Der Landschaftsplan setzt Anreize, in Form von Geboten (Grünlandextensivierung und Agrarnaturschutzmaßnahmen), insbesondere in den Schutzgebieten die Bewirtschaftungs- und Düngeintensität zu reduzieren.

C Kontamination und Altlasten

Die Leverkusener Stadtfläche hat außer den sehr bekannten Flächen, wie z. B. der Dhünnaue, eine Reihe weiterer Altlasten zu verzeichnen, darunter. Das Vorkommen von Seveso-Verdachtsflächen (Dioxin-Verdachtsflächen) spricht für sich. Die Stadt Leverkusen ist eine der Top-Chemiestädte Europas. In der Bodentypenkarte sind die Flächen u.a. an den Auftrags-Regosolen erkennbar. Eine weitere Zunahme dieses Gefährdungsfaktors ist nicht erkennbar. Der Landschaftsplan trifft keine Festsetzungen zur Rekultivierung.

D Einfluss des Klimawandels

Der Einfluss des Klimawandels kumuliert und verstärkt die nachfolgenden Faktoren Verlust an organischer Bodensubstanz und Erosion. Höhere Bodentemperaturen führen zu einem Verlust an Humus, was wiederum die bodenphysikalischen Strukturen negativ beeinflusst. Der Boden kann weniger Wasser aufnehmen und binden, Verschlammungen treten auf, bei Starkregen wird Boden erodiert und in die Gewässer geschwemmt. Im schlimmsten Fall wird der Boden in seiner Gesamtstruktur und Horizontabfolge geschädigt oder vollständig erodiert. Damit fallen auch die klimaausgleichenden Funktionen des Bodens (CO₂-Senke; Kühlung; Wasserhaltung) partiell aus, die negativen Folgen des Klimawandels werden durch negative Rückkoppelung verstärkt.

Dieser Gefährdungsfaktor ist in seiner Komplexität erkannt worden, eine Quantifizierung ist zur Zeit noch nicht möglich, was seine Gesamtbrisanz nicht mindert. Ein Faktor mit einer exponentiellen Gefährdungssteigerung.

E Verlust an organischer Bodensubstanz

Der Verlust an organischer Bodensubstanz kann in der landwirtschaftlichen Nutzung grundsätzlich über die Art und Weise der Bewirtschaftung gesteuert werden. Eine schonende und sparsame Bodenbearbeitung, vor allem eine Vermeidung von tiefgreifenden Umbrüchen, auf Ackerstandorten kann dem Abbau von organischer Substanz deutlich entgegenwirken und die Bodenstruktur verbessern. Über die Zufuhr von organischer Substanz durch z. B. Gründüngung, Grünbrachen Komposteinbringung, Stallmistdüngung etc. lässt sich die organische Substanz von Böden wieder anreichern, auch wenn dies ein sehr langsamer Prozess ist. Negativ hingegen wirkt sich ein durch höhere Temperaturen begünstigter höherer Umsetzungsgrad von organischer Substanz aus. Der langfristige Verlust an organischer Substanz bleibt ein aktuelles und weiterhin nur in Ansätzen gelöstes Problem insbesondere im Ackerbau.

F Bodenerosion durch Wasser und Wind

Die Bodenerosion durch Wasser und Wind ist ein immanentes Problem, das durch die Lage im Raum, durch Exposition und Geomorphologie, durch Bewuchs und die Art der Bewirtschaftung bedingt wird. Verstärkt werden die Erosionsverluste nun infolge des Klimawandels durch häufigere Starkwind- und

Starkregenereignisse, ungewöhnliche Hitze- und Trockenheitsperioden, die die Vegetation schädigen und den Boden destabilisieren. Der Bodenverlust durch Wasser- und Winderosion ist ein Faktor von zunehmender Bedeutung.

G Druck durch Befahrung

Die modernen, tendenziell immer größeren und schwereren und technisch hocheffizienten Maschinen in der Forst- und Landwirtschaft können die bodenphysikalischen Eigenschaften von Böden nachhaltig verändern. Technische Anpassungen der Maschinen (z. B. Doppelbereifung, Breit- und Niederdruckreifen) sollen dem entgegenwirken. Durchzunehmenden Zeitdruck in der Bewirtschaftung, immer größere Wirtschaftseinheiten und fixe Liefertermine der abnehmenden Industrie und des Handels wird oft wenig Rücksicht auf im Hinblick auf die Schonung der Bodenstruktur günstige Bewirtschaftungszeitpunkte genommen. Die Spuren dieses Tuns sind in vielen Wald- und Ackerböden erkennbar: Verdichtungen bis in größere Bodentiefen, Erosionsrinnen und abnehmende Bodenfruchtbarkeit. Diesem Gefährdungsfaktor könnte durch Vermeidung beigegeben werden.

Die Schutzgebietsfestsetzungen des Landschaftsplanes können sekundär dazu beitragen die Faktoren D, E, F und G zu mildern. Festsetzung von Erosionsschutzpflanzungen, Verboten in den besonders geschützten Bereichen und Pflegegeboten wirken sich unmittelbar in der Örtlichkeit aus. Der Landschaftsplan ist somit wesentlicher Bestandteil eines gesamtstädtischen Klimafolgenanpassungskonzeptes. Der Bodenschutz nimmt dabei eine zentrale Rolle ein. Der Boden des Außenbereichs sichert in mehrfacher Hinsicht die besiedelten Flächen ab.

6 Fazit

6.1 Schutz des Bodens im Rahmen des Landschaftsplanes

Mit Bezug auf die wesentlichen Gefährdungsursachen des Bodens lassen sich folgende Wirkungen im Rahmen des Landschaftsplanes festhalten:

6.1.1 Flächensicherung

Besonders geschützte Bereiche werden mittels Ver- und Geboten vor Eintrag von Nährstoffen geschützt (NSG); der Eintrag von Luftschadstoffen kann über den Landschaftsplan nicht verhindert werden.

Niedermoorboden:

Maßnahmen des Landschaftsplanes zum Schutz dieses einmaligen (seltenen) Bodens in Leverkusen

- LB Ausweisung erforderlich
- Ggf. Wiederherstellung der natürlichen Topografie (Sondierungen erforderlich)

Nassgley:

- NSG Ausweisung des Driescher Baches (Vorschlag)

Gleye und Vega (Braunauenböden):

- Ausweisung mehrerer Bach- und Flussauenbereiche als NSG (u.a. entlang der Wupper und der Dhünn)

6.1.2 Kontamination und Altlasten

- Hier ist der LP eher reaktiv, d.h. Missstände können aufgegriffen werden und entsprechend gestörte Bereiche mittels Renaturierungsfestsetzung saniert werden. Der Landschaftsplan Leverkusen beinhaltet keine expliziten Festsetzungen, die eine Renaturierung oder Rekultivierung beinhalten. Im Rahmen der parzellenscharfen Biotopmanagementkonzepte (BMK) können sich noch Maßnahmen ergeben.

6.1.3 Einfluss des Klimawandels

- Erhaltung und Schutz der natürlichen Böden ist eine der wichtigsten Säulen einer zukunftsfähigen Klimaanpassungsstrategie. Die Folgen des Klimawandels können so ggf. gepuffert werden; die großklimatischen Veränderungen können nicht direkt beeinflusst werden.

6.1.4 Verlust organischer Bodensubstanz

- Der Landschaftsplan kann die Böden durch entsprechenden Flächenschutz erhalten und unterstützt die nachhaltige und schonende Bewirtschaftung von Böden;
- Erosionsschutz durch Bewirtschaftungsauflagen in den Maßnahmenräumen.

6.1.5 Bodenerosion durch Wasser und Wind

- Erhalt und Förderung erosionsvermeidender Nutzungen, wie Anpflanzung von Hecken, Baumreihen und Feldgehölzen; Förderung des Grünlandes und des Waldes in besonders erosionsgefährdeten Lagen;
- Starkregenereignisse und die damit verbundene Wassererosion lassen sich nur ansatzweise im LP lösen, s.o.. Hier sind regionale Kooperationen zur Entstressung der Gewässer notwendig, die weit über den Raum Leverkusen hinausweisen.
- Gegen langanhaltende Trockenheit bietet der Landschaftsplan keine Maßnahmen. Die on der Folge verstärkt auftretende Winderosion lässt sich wiederum durch die oben genannten windbrechenden Anpflanzungen reduzieren. Das natürliche Wasserhaltevermögen der Böden kann durch gezielte humusfördernde Maßnahmen und entsprechende Bodenbearbeitungs- und Anbauverfahren gestärkt werden. Die Resilienz der Böden gegen Extremwetter gilt es so zu erhöhen.

Bodenerosion durch Wasser

Erosionsgeschehen und -formen auf einem Ackerschlag

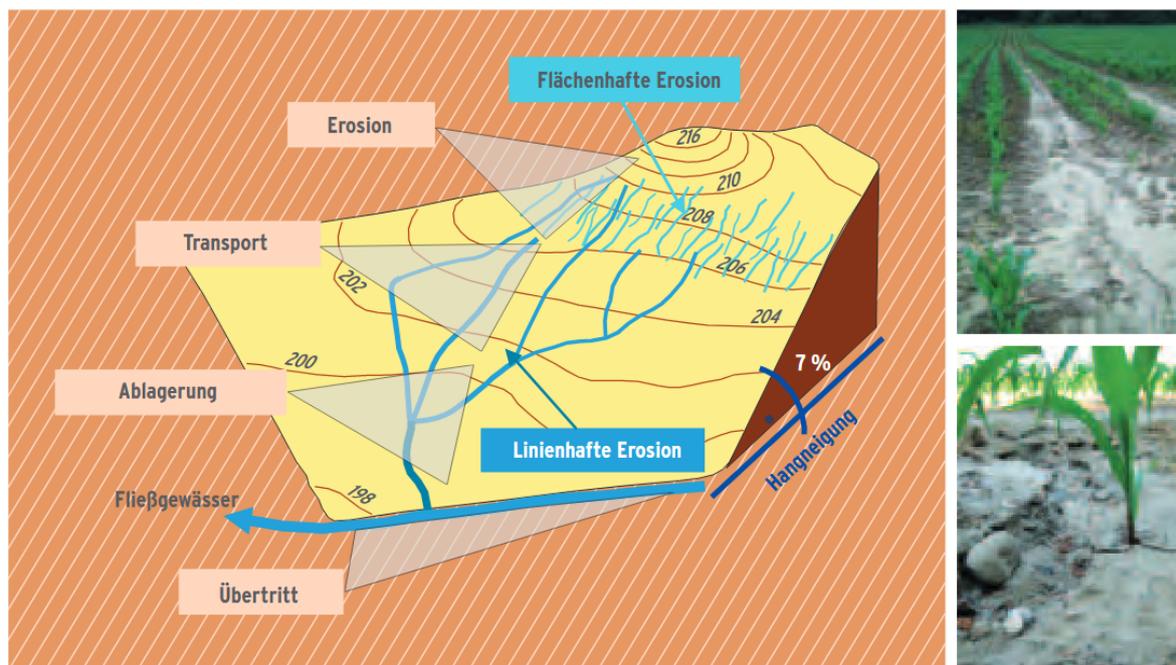


Abbildung 30 Bodenerosion durch Wasser (<https://www.umweltbundesamt.de/daten/>*)

6.1.6 Bodenverdichtung

- Schäden durch Land- und Forstmaschinen können im Rahmen des Landschaftsplanes durch Bewirtschaftungsauflagen reduziert werden.
- Land- und Forstwirtschaft haben das Problem erkannt und wirken seit Jahren der Bodenverdichtung entgegen. Ein starkes Eigeninteresse ist vorhanden, da verdichtete Böden an Ertragspotential verlieren.

6.2 Ziele für den Bodenschutz in Leverkusen

Die Zerstörung von Boden und der „Verbrauch“ an Boden sind erheblich und schreiten fast ungebremst voran. In den letzten 60 Jahren hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland mehr als verdoppelt. 2017 wurden täglich eine Fläche von rund 58 Hektar (= 82 Fußballfelder) neu versiegelt, meist zulasten von fruchtbaren landwirtschaftlichen Böden (UBA 2021: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/flaechensparen-boeden-landschaften-erhalten#flachenverbrauch-in-deutschland-und-strategien-zum-flachensparen>).

2050 Ziel: keine Inanspruchnahme neuer Flächen (Rat für nachhaltige Entwicklung, Rat der Sachverständigen für Umweltfragen, Nabu).

Reduzierung des Flächenverbrauchs (Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie bis 2030)

Das Ziel, diesen Flächenverbrauch im Rahmen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie bis 2030 auf 30 ha pro Tag zu reduzieren (30-Hektar-Ziel). Aus Sicht des Bodenschutzes bedeutet dies für die alte Industriestadt Leverkusen, dass angesichts der bestehenden Nutzungsstruktur und der widerstreitenden Raumansprüche zur Verwirklichung des 30ha Zieles die Stadt Leverkusen nicht mehr als 2,4 ha/Jahr neuversiegelt werden sollten.

Begründung: Natürliche Reglungs- und Pufferfunktionen der Landschaft in Bezug auf Wasser, Nährstoffe und Klimaausgleichsfunktionen funktionieren nur solange offene und lebendige Flächen in ausreichender Dimension den besiedelten Flächen zugeordnet sind. Natürlich spielen hierbei

Faktoren wie Lage im Raum, Topographie, Gewässernetz, Realnutzung (Wald, Grünland, Acker) und die vorhandene Bebauung eine wichtige Rolle, so dass im Einzelfall entschieden werden muss, wann eine Landschaft hinsichtlich der Erfüllung der Funktionen überfordert ist. Letztlich können wir an Hand der in den vergangenen Jahren aufgetretenen Fehlfunktionen (Hitze, Starkregen, Hochwasser, Erosion) Hinweise auf den aktuellen Zustand erhalten. Das Landschafts-Siedlungs-System Leverkusen ist bereits im Ungleichgewicht. Für den Bodenschutz heißt das: keine weitere Netto-Inanspruchnahme von Böden. Sparsamer und schonender Umgang mit dem Boden bedeutet: Potenziale der Innenentwicklung stärker nutzen. Das Konzept „Schwammstadt“ gilt es für Leverkusen weiter zu entwickeln.

Der Geltungsbereich des Landschaftsplanes macht 50,6 % der Stadtfläche aus. Der Innenbereich wird durch Wohnen, Gewerbe- und Industrieflächen und Straßen, Wege und Schienenwege geprägt. Der verbleibende aktive Boden im Innenstadtbereich wird auf ca. 30% geschätzt. Auch im baulichen Außenbereich (Geltungsbereich) müssen Flächen als versiegelt abgerechnet werden. So verlaufen die Autobahnen A3 und A1 sowie verschiedene Bundes- und Landesstraßen durch den Leverkusener Geltungsbereich des Landschaftsplanes. Der Versiegelungsgrad des Außenbereichs wird mit ca. 10% geschätzt.

Resilienz beschreibt die Fähigkeit eines Systems, im Angesicht von Krisen oder Schocks seine Grundfunktionen aufrechterhalten zu können.

Das Resilienzkonzept kennt dabei zwei Ausrichtungen: (1) die adaptive Resilienz, die eine Rückkehr in den Grundzustand vor der Krise vorsieht; (2) die transformative Resilienz, in der die Krise als Hebel genutzt wird, um einem neuen Zielzustand entgegenzustreben.

Der zweite Aspekt ist für eine nachhaltige Raumentwicklung besonders bedeutend, da (a) die viele Krisen und Schocks wie z.B. der Klimawandel als nicht temporär anzusehen ist, und (b) eine Rückbewegung in den Ausgangszustand nicht wünschenswert ist, da dieser als nicht nachhaltig einzustufen ist. (<https://boku.ac.at/rali/irub/fachliche-schwerpunkte/raumplanung/resilienz>) wenn der Ausgangszustand unbebaut ist.

Die **Landschaftszerschneidung** ist ein weiterer Indikator für die Intensität der Landnutzung in Leverkusen. Leverkusen weist nur noch in einem sehr geringen Umfang Landschaftsräume der untersten Kategorie (1 – 5 km²) auf. Die Kernaussage dieser Auswertung ist, dass erst ab einer gewissen Mindestgröße sich Ökosysteme, Zönosen und grundlegende Funktionen gut entwickeln können. Störungen jeglicher Art nehmen mit zunehmender Größe ab.

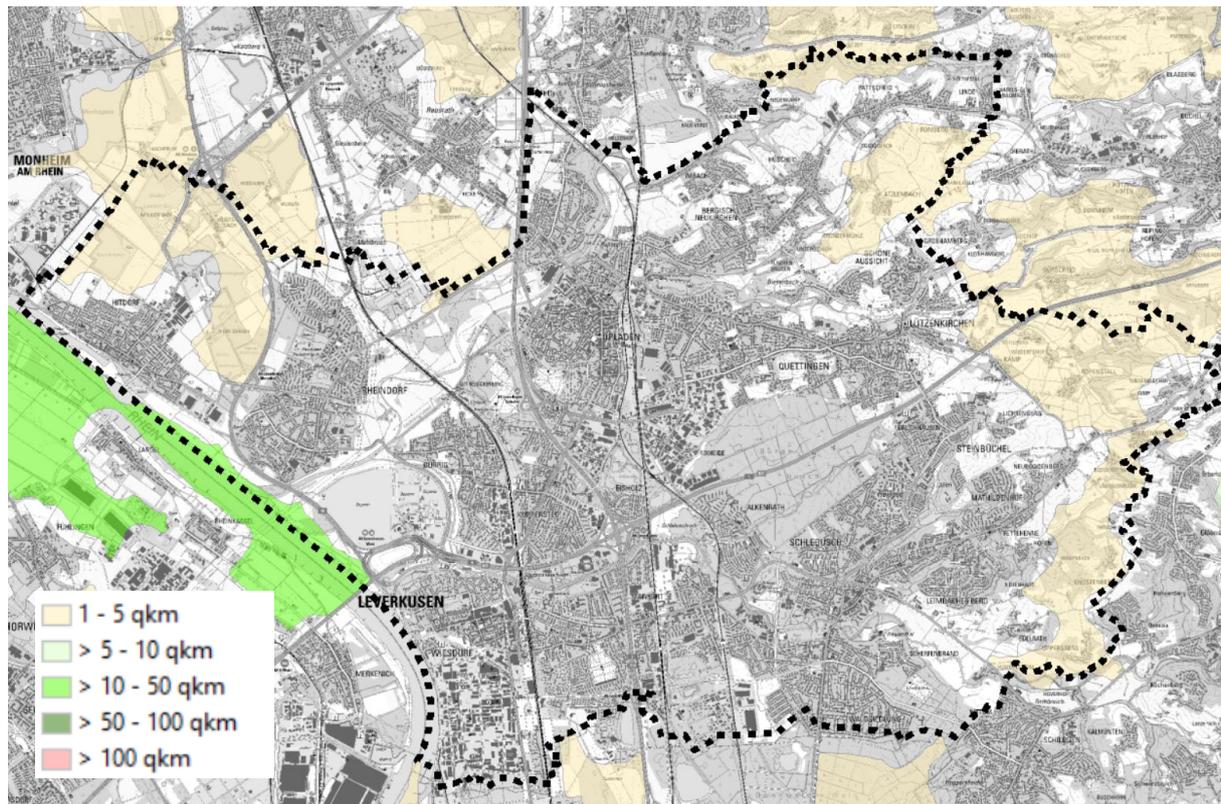


Abbildung 31 Darstellung der unzerschnittenen Landschaftsräume in Leverkusen

„Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen der Infrastruktur tragen zunehmend zur Gefährdung von Tierarten und ihren Lebensräumen bei. Ausgedehnte unzerschnittene Lebensräume sind für Tierarten (z. B. Wildkatze) mit hohem Raumbedarf und großem Aktionsradius unabdingbar. Die Mortalität großer Säugetierarten auf Straßen mit hoher Belegung nimmt stark zu, wenn nicht gar eine Überquerung des Straßennetzes völlig unterbrochen wird. Große unzerschnittene Landschaftsräume sind wesentliche Bedingung für den Austausch der Gene und das Überleben der Population. Auch für das Naturerleben der Menschen und die Erholungsqualität ist es wichtig, Räume zu erhalten, die großflächig unzerschnitten und nicht verlärmert sind. Neben dem direkten Verbrauch von Flächen für Wohnen, Verkehr, Siedlung, Gewerbe, Freizeit geht auch ein indirekter Flächenverbrauch einher. Hierzu gehören u. a. Zerschneidung, Verinselung, Barrierewirkung, Verlärmung, Licht- und Schadstoffemissionen, die in ihren Auswirkungen auf den Naturhaushalt je nach Intensität und Ausbreitung eine Vielzahl von negativen Folgen für die betroffenen Ökosysteme, Menschen und Tiere haben können.“⁸

Auch wenn die Analyse des LANUV mehr auf die negativen Wirkungen auf Tier, Pflanze und Mensch abzielt, kann auch davon ausgegangen werden, dass alle anderen natürlichen Reglungs- und Pufferfunktionen in stark zerschnittenen Räumen eingeschränkt sind. Beispiel: So stellt jede Weg- und Straßenquerung ein Hindernis für Fließgewässer dar. Zu gering dimensionierte Durchlässe (gebaut für den durchschnittlichen Wasserabfluss) behindern den Abfluss von Gewässern bei Starkregenereignissen, verstopfen schnell und führen zu Stauungen. Unkontrollierter Abfluss und Erosion sind die Folge.

⁸ <http://uzvr.naturschutzinformationen.nrw.de/uzvr/de/fachinfo/zerschneidung>

8 Quellenverzeichnis

- BEZIRKSREGIERUNG KÖLN (2020): Geodatendienste. Online unter: https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/geobasis/webdienste/geodatendienste/index.html
- BLUM (2007): Bodenkunde in Stichworten, 6., völlig neu bearbeitete Auflage, Gebr. Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin, Stuttgart.
- GEOLGOGISCHER DIENST NRW (2021): Datenlizenz Deutschland – Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen – Version 2.0
- GEOLGOGISCHER DIENST NRW (2021): HTTPS://WWW.GD.NRW.DE/WMS_HTML/ISBK50/HTML/SWB.HTM
https://www.gd.nrw.de/wms_html/ISBK50/HTML/feu.htm
- GEOLGOGISCHER DIENST NRW (2016): ABBILDUNG WASSERSPEICHERVERMÖGEN
- LANUV (LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW) (2019A): Biotop- und Lebensraumtypenkatalog inkl. Erhaltungszustandsbewertung von FFH-Lebensraumtypen.
- LANUV (LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW) (2013B): Schutzwürdige Biotope in Nordrhein-Westfalen. Online unter:
<http://bk.naturschutzinformationen.nrw.de/bk/de/karten/bk>.
- LANUV (LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW) (2021):
<http://uzvr.naturschutzinformationen.nrw.de/uzvr/de/fachinfo/zerschneidung>
- SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN (2012): Umweltgutachten
- UMWELTBUNDESAMT (2021): <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme>
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/>
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/flaechensparen-boeden-landschaften-erhalten#flachenverbrauch-in-deutschland-und-strategien-zum-flaechensparen>
- UMWELTBUNDESAMT (2021): S. Marahrens – verschiedene Abbildungen
- Gesetze, Verordnungen, Richtlinien
- BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz) i.d.F.d.B.v. 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert am 15.09.2017 (BGBl. I S. 3434).
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist" Stand: Zuletzt geändert durch Art. 7 G v. 25.2.2021 I 306
- LNatSchG NRW (Landesnaturschutzgesetz Nordrhein-Westfalen) i.d.F.d.B.v. 15.11.2016 (GV. NRW. S. 934), zuletzt geändert am 04.08.2016 (BGBl. I S. 1972).

Anlage

- Karte 1 Verschneidung mit den Schutzgebietsvorschlägen
- Karte 2 Überlagerung/Verschneidung mit den Nutzungstypen aus ATKIS
- Karte 3 Überlagerung/Verschneidung mit den Daten des Biotopverbund-, Biotoptypen- und Biotopkataster
- Karte 4a Bodentyp
- Karte 4 b Bodenart