

01.12 Bodenfunktionen (Ausgabe 2013)

Problemstellung

Mit Inkrafttreten des Bundesbodenschutzgesetzes im Jahre 1999 ist neben den Umweltmedien Wasser und Luft sowie dem Naturschutz der Boden durch ein eigenes und spezielles Gesetz geschützt worden. Zweck des Gesetzes ist es, „nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Hierzu ... (ist) Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden“ (BBodSchG § 1). Das Bundesbodenschutzgesetz unterscheidet dabei folgende Funktionen des Bodens

1. natürliche Funktionen als
 - a) Lebensgrundlagen und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,
 - b) Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,
 - c) Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers.
2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte.
3. Nutzungsfunktionen als
 - a) Rohstofflagerstätte,
 - b) Fläche für Siedlung und Erholung,
 - c) Standort für land- und forstwirtschaftliche Nutzung,
 - d) Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung.

Da die natürlichen Bodenfunktionen und die Archivfunktion durch die Wahrnehmung der Nutzungsfunktionen eingeschränkt oder ganz unterbunden werden, steht der Schutz der natürlichen Bodenfunktionen somit im Mittelpunkt der Bestrebungen für nachhaltigen [Bodenschutz](#).

Zielgerichtete Maßnahmen zum Bodenschutz setzen die Kenntnis der Leistungsfähigkeit, der Schutzwürdigkeit und der Empfindlichkeit der Böden in ihren Funktionen voraus. Mit der Bewertung der Bodenfunktionen, d.h. der Leistungsfähigkeit der Böden im Naturhaushalt, sollen diejenigen Böden in Berlin dargestellt werden, die es vorrangig zu erhalten gilt.

Die Auswahl der in den Karten 01.12.1 bis 01.12.5 dargestellten Funktionen ergibt sich entsprechend der Tabelle 1 aus den im Bundesbodenschutzgesetz gelisteten Funktionen:

Bodenfunktion nach § 2 BBodSchG	Bodenteilfunktion (Umweltatlas Karte Nr.)	Kriterien zur konkreten Umsetzung in Berlin
A. Lebensgrundlage und Lebensraum		
• für Menschen:	Schadstoffbelastung	wird in diesem Zusammenhang mangels flächendeckender Daten nicht bewertet
• für Tiere:	eng korreliert mit der Vegetation; keine eigene Bewertung	
• Pflanzen:	A. Lebensraum für naturnahe und seltene Pflanzengesellschaften (Karte 1.12.1) B. Ertragsfunktion für Kulturpflanzen (Karte 1.12.2)	Naturnähe und berlintypisch besondere Extremstandorte Wasserversorgung und Nährstoffspeichervermögen
• Bodenorganismen:	z.Zt. aus methodischen Gründen nicht bewertbar	
B. Bestandteil Naturhaushalt:		
• im Wasserhaushalt:	Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt (Karte 1.12.4)	Austauschhäufigkeit des Bodenwassers
• Nährstoffhaushalt:	enge Verbindung zum Lebensraum für Pflanzen (natürliche Bodenfruchtbarkeit); dort bereits abgebildet.	
• Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaufunktion:	Puffer- und Filterfunktion (Karte 1.12.3)	Stoffbindungsvermögen und Flurabstand des Grundwassers
C. Archivfunktion		
• für die Naturgeschichte	Archivfunktion für die Naturgeschichte (Karte 1.12.5)	Besondere naturräumliche Eigenart und regionale Seltenheit
• für die Kulturgeschichte	keine Relevanz für Berlin	

Tab.1: Bodenfunktionen nach Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) und ihre Bewertung mittels Teilfunktionen für Berlin

Die Bewertung der Leistungsfähigkeit der Böden ist ein wichtiges Kriterium bei der Berücksichtigung des [vorsorgenden Bodenschutz in der Bauleitplanung](#).

Methoden

Für die Bewertung der Bodenfunktionen wurden die zum großen Teil aus der Bodengesellschaftskarte (vgl. [Karte 01.01](#)) und der dazugehörigen Dissertation von Grenzius (1987) abgeleiteten Bodenkennwerte (vgl. [Karte 01.06](#)) herangezogen. Die Qualität dieser Grundlagendaten bestimmt entscheidend die Qualität und Aussagefähigkeit der Bewertung der Bodenfunktionen. Aus diesen und weiteren Informationen wurden Kriterien abgeleitet (vgl. [Karte 01.11](#)), die eine Bewertung der Bodenfunktionen ermöglichen (vgl. Abb. 1). Die Bewertungsmethode wurde im Rahmen der Arbeiten zur Bodenschutzkonzeption entwickelt (Lahmeyer 2000) und später auf die ganze Stadt übertragen (Gerstenberg / Smettan 2001, 2005, 2009). Die jetzt präsentierten Karten basieren auf aktualisierten Grundlagendaten und verbesserten Bewertungsmethoden (Gerstenberg 2013).

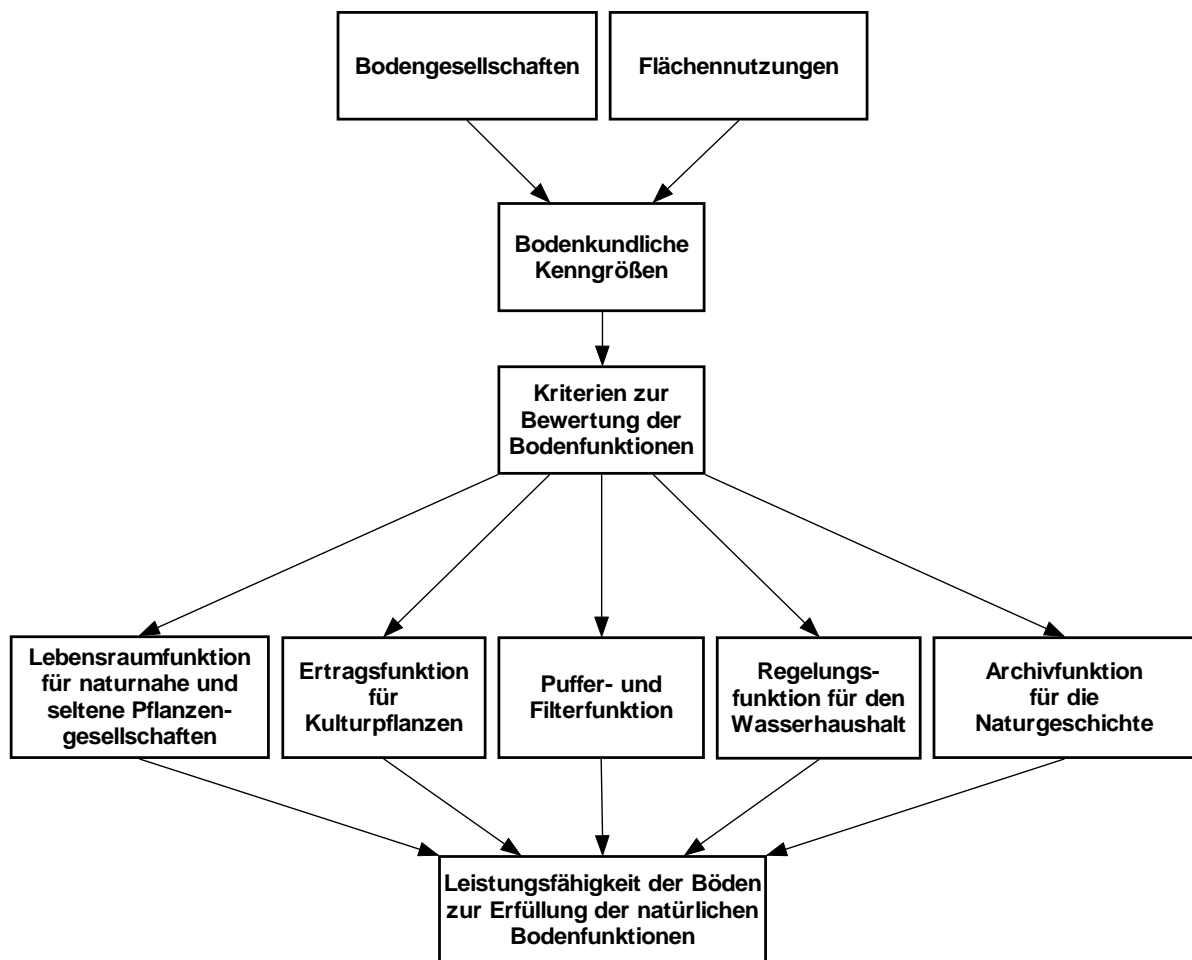


Abb. 1: Schema zur Bewertung der Bodenfunktionen

Die im Maßstab 1 : 50.000 vorliegende Karte der Bodengesellschaften und damit ebenso die Karten zur Bewertung der Bodenfunktionen sind Übersichtskarten, die Aussagen für die Ebene der Landesplanung zulassen. Aufgrund der maßstabsbedingten Generalisierung können in der Bodenkarte und damit ebenso in den daraus abgeleiteten Funktionsbewertungen in der Realität häufig auftretende, kleinräumige Differenzierungen der Böden, die durchaus bodenökologisch relevant sind, nicht abgebildet werden. Detaillierte flächenscharfe Aussagen sind daher aufgrund des Maßstabs nicht möglich, hierzu sind großmaßstäbige Detailkartierungen erforderlich. Jedoch sind die Karten in diesen Fällen für erste Prüfungen nutzbar.

Die in der Bodenkarte dargestellten Bodeneinheiten beschreiben Bodengesellschaften, d.h. die mehr oder weniger regelhafte Vergesellschaftung unterschiedlicher Bodentypen in vor allem geologisch, geomorphologisch sowie durch ihren Wasserhaushalt und ihre Nutzung abgegrenzten Landschaftsausschnitten. Mit den auftretenden unterschiedlichen Bodentypen können daher auch die hier zu bewertenden ökologischen Eigenschaften der Böden innerhalb einer Bodengesellschaft z.T. große Schwankungsbreiten haben.

Teilweise erfolgt die Bewertung der Bodengesellschaften aufgrund des Auftretens einzelner Bodentypen, z.B. bei der Ausweisung nasser Böden als potentiell hochwertige Vegetationsstandorte. Hier ist zu berücksichtigen, dass solche Böden in einer Bodengesellschaft zum Teil nur begleitend oder untergeordnet neben anderen, in diesem Fall nicht nassen, Standorten auftreten. Eine räumliche Abgrenzung dieser unterschiedlichen ökologischen Qualitäten innerhalb einer Bodengesellschaft ist in der Karte im vorliegenden Maßstab nicht möglich.

In die Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen gehen Parameter ein, deren Ausprägung i.d.R. nicht gemessen, sondern als Kennwerte ermittelt wurden. Dies ist in der Bodenkunde ein übliches und auch bei großmaßstäbigeren Untersuchungen angewendetes Verfahren, da nur so flächendeckende Aussagen für größere Gebiete möglich sind. Eingangsdaten für die Kennwertermittlung sind vor allem die Bodenart, der Humusgehalt sowie der pH-Wert, die in der Datei der Kennwerte zur Bodengesellschaftskarte in ausreichend differenzierter Form vorliegen.

Die Bewertung der Leistungsfähigkeit der Böden für die fünf Bodenfunktionen erfolgte jeweils in den drei Wertstufen "hoch", "mittel" und "gering". Bewertungsunterschiede, die sich dadurch ergeben, dass sich die Bodengesellschaften häufig aus pedologisch (bodenkundlich) und funktional unterschiedlichen Bodentypen zusammensetzen, werden generalisiert.

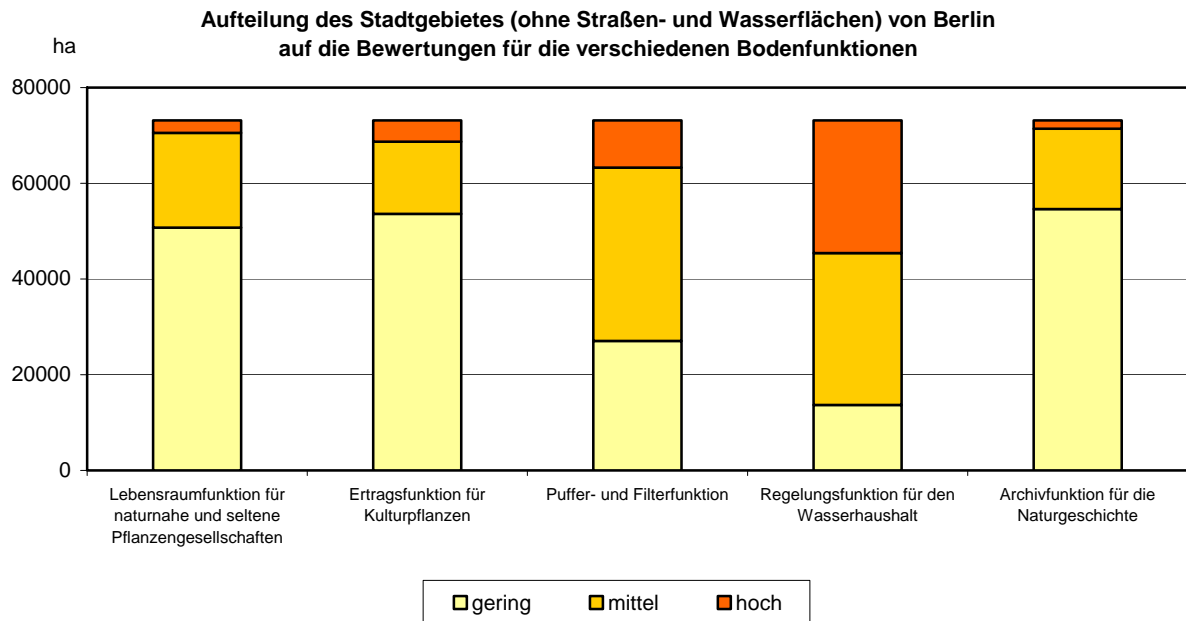


Abb. 2: Aufteilung des Stadtgebietes (ohne Straßen- und Wasserflächen) von Berlin auf die Bewertungen für die verschiedenen Bodenfunktionen

Im Ergebnis sind die Bewertungen der Flächen zwischen den einzelnen Bodenfunktionen recht ungleich verteilt (vgl. Abb. 2). Diese unterschiedliche Aufteilung von Böden geringer, mittlerer und hoher Funktionsleistung ergibt sich aus der jeweiligen Funktion selbst:

- Als Lebensraumfunktion naturnaher und seltener Pflanzengesellschaften wird gemeinhin der Schutz gefährdeter Biotope betrachtet, und diese sind ebenso wie ihre Standorte definitionsgemäß selten.
- Die natürliche Bodenfruchtbarkeit ist in Berlin generell eher gering.
- Die Puffer- und Filterfunktion ist in Berlin auf den Hochflächen deutlich besser. Diese Differenzierung und die regionale Häufigkeit der Hoch- und Talsandflächen kommen in der Verteilung mit vielen „mittel“ und „hoch“ bewerteten Flächen zum Ausdruck. Zusätzlich sind naturnahe Moorstandorte wegen ihrer hohen Kohlenstoffspeicherung enthalten.
- Die Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt wird bewertet an Hand der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers und ihrer Ähnlichkeit zu den „natürlichen“ Abflussverhältnissen, die von hoher Verdunstung und geringer Versickerungsrate bestimmt ist. Dies ist in weiten Teilen der Wälder und Landwirtschaftsflächen der Fall, so dass bei dem vergleichsweise hohen Anteil dieser Nutzungen auch viele Flächen „mittel“ und „hoch“ bewertet werden.
- Die Archivfunktion schützt vor allem die Bodengesellschaften, welche die Region von anderen unterscheiden und ihr eine charakteristische Prägung verschafft, also das Besondere. Das ist wiederum definitionsgemäß nicht das „normale“ und häufige, so dass hier die meisten Flächen mit „gering“ bewertet werden.

Diese Unterschiede in den Bewertungen sind gewollt, denn sie entsprechen den naturräumlichen Gegebenheiten und der unterschiedlichen Bedeutung der Funktionen.

In der Karte 01.12.6 wurden die fünf Einzelkarten zu einer Gesamtkarte "Leistungsfähigkeit der Böden zur Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen und der Archivfunktion" zusammengefasst.

01.12.1 Lebensraumfunktion für naturnahe und seltene Pflanzengesellschaften

Beschreibung

Generell sind fast alle Böden durch Pflanzen spontan besiedelbar und somit Träger der Lebensraumfunktion für Pflanzengesellschaften. Unterschiede in der Leistungsfähigkeit ergeben sich aus der Bewertung der potentiell auf dem entsprechenden Boden wachsenden Vegetation, bei der vor allem aus Sicht des Naturschutzes seltene Arten bzw. Pflanzengesellschaften höher bewertet werden.

Veränderungen des Bodens durch Abgrabungen, Aufschüttungen und Umlagerungen sowie durch Grundwasserabsenkung und Nährstoffeintrag haben eine weitgehende Nivellierung der Standorteigenschaften zur Folge, so dass besonders den spezialisierten Pflanzenarten der Lebensraum entzogen wird, die ohnehin selten sind. Einen nicht untypischen Sonderfall stellen die armen und trockenen Standorte mit den auf ihnen stockenden vergleichsweise seltenen Trockenrasen dar, deren Vorkommen im Berliner Raum aber an ein geringes Maß menschlichen Einflusses gebunden ist.

In der hier durchgeführten Bewertung der Lebensraumfunktion, die das von Lahmeyer (2000) entwickelte Konzept weiterentwickelt, werden vor allem Bodengesellschaften mit extremen Bedingungen des Wasserhaushalts und seltene Bodengesellschaften als wertvoll bewertet. Seltene und nasse Standorte werden als sogenannte Sonderstandorte ausgewiesen. So können ökologisch besonders wertvolle Standorte und Entwicklungspotentiale von Auengesellschaften, Feuchtwiesen und Moorflächen hervorgehoben werden.

Extrem trockene und nährstoffarme Dünen und anthropogen entstandene junge Böden stellen potentielle Standorte wertvoller Trockenrasen dar. Diese Flächen erhalten als besonderer Naturraum unabhängig von ihrer Naturnähe eine mittlere Bewertung.

Insgesamt stellt die Bewertung das Potential des Bodens dar, eine bestimmte Vegetation zu tragen und ist keine Bewertung der aktuellen Vegetation.

Methode

Die Lebensraumfunktion für naturnahe und seltene Pflanzengesellschaften wird aus den Kriterien Naturnähe (vgl. [Karte 01.11.3](#)), regionale Seltenheit der Bodengesellschaft (vgl. [Karte 01.11.1](#)), Standortfeuchte (vgl. [Karte 01.01](#) und [01.06.4](#)) und Nährstoffversorgung (vgl. [Karte 01.06.9](#)) abgeleitet (vgl. Abb. 1). Anhand der Kriterien werden sogenannte "Sonderstandorte" ermittelt.

Sonderstandorte sind:

- Flächen, auf denen die Standortfeuchte mit "nass" angegeben wurde
- Flächen, auf denen die Regionale Seltenheit der Bodengesellschaft mit sehr selten - selten bewertet wurde
- Flächen mit trockenen, nährstoffarmen Böden

Differenziert nach Standorten wird die Bewertung der Lebensraumfunktion für naturnahe und seltene Pflanzengesellschaften nach Tabelle 1 in drei Klassen (gering, mittel, hoch) unter Berücksichtigung der Naturnähe vorgenommen. Dabei erhalten die seltenen und nassen eine deutlich höhere Bewertung als die trockenen Standorte, die wegen ihrer leichteren Regenerierbarkeit nicht so empfindlich sind. Dort wird ausschließlich ein mittleres Entwicklungspotential unabhängig von der Naturnähe erreicht. „Normale“ Standorte erzielen nur bei sehr hoher Naturnähe eine mittlere Leistungsfähigkeit.

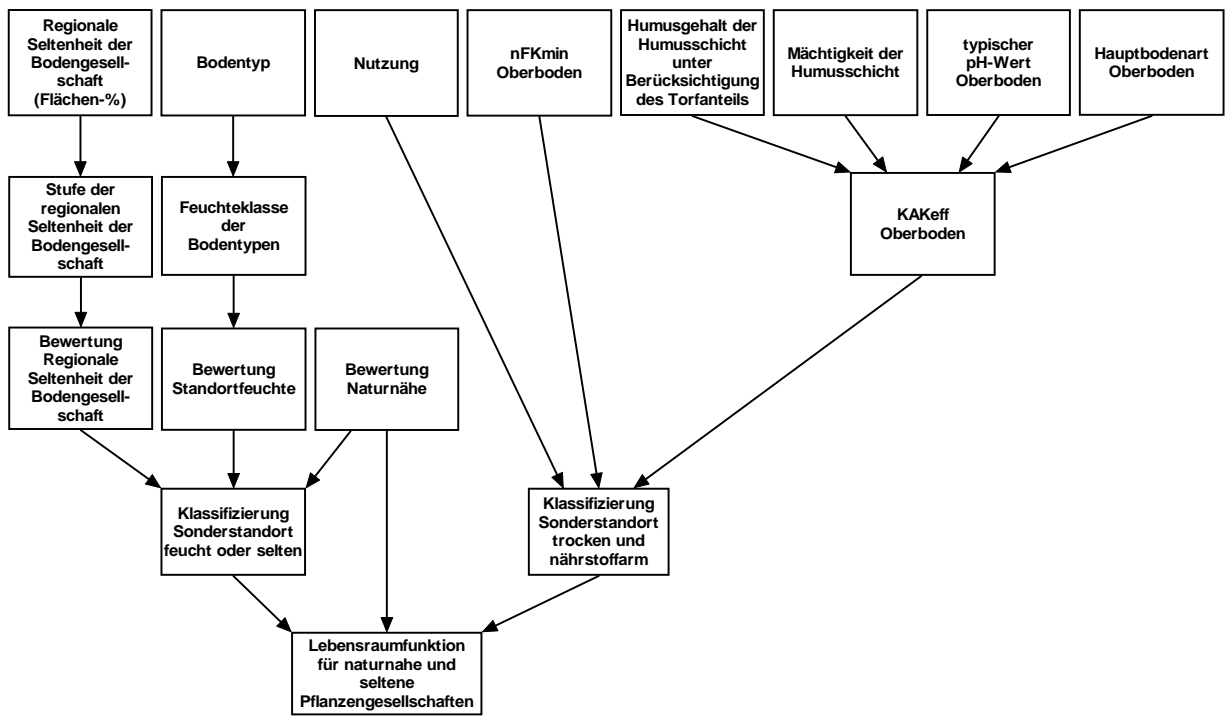


Abb. 1: Schema zur Bewertung der Lebensraumfunktion für naturnahe und seltene Pflanzengesellschaften

Sonderstandort	Naturnähe			
	hoch	mittel	gering	sehr gering
sehr selten – selten	hoch	mittel	gering	gering
nass	hoch	mittel	gering	gering
trocken und nährstoffarm (ohne Nutzung Baustelle)	mittel	mittel	mittel	mittel
kein Sonderstandort	mittel	gering	gering	gering

Tab. 1: Bewertung der Bodenfunktion Lebensraum für naturnahe und seltene Pflanzengesellschaften aus der Bewertung der Naturnähe differenziert nach Sonderstandorten und übrigen Standorten (Gerstenberg 2013)

Kartenbeschreibung

Flächen mit hoher Bedeutung für die Lebensraumfunktion für naturnahe und seltene Pflanzengesellschaften sind fast ausschließlich auf die Außenbereiche von Berlin beschränkt. In diese Kategorie fallen nur wenige Flächen. Sie beinhalten Böden, die durch hohen Grundwasserstand gekennzeichnet sind, wie Niedermoor-, Auen- und Gleygesellschaften in Schmelzwasserrinnen, Flussniederungen und Talsandflächen. Hervorzuheben ist auch das Kalkmuddengebiet in Teerofen und Fahlerden mit Sandkeilrostbraunerden auf der Geschiebemergelhochfläche in Frohnau unter Wald. Da hohe Bedeutung für die seltenen und naturnahen Pflanzengesellschaften nur bei hoher Naturnähe erreicht werden kann, sind diese Flächen fast ausschließlich in Wäldern lokalisiert, nur ganz wenige auch auf Friedhöfen (vgl. Abb. 2)

Eine mittlere Bewertung erhalten naturnahe Böden der Niedermoor-, Auen- und Gleybodengesellschaften von Talsandflächen, Rostbraunerden von Grund-, End- und Stauchmoränen sowie Gleye der Schmelzwasserrinnen. Auf den lehmigen Hochflächen sind Parabraunerden mit Sandkeilrostbraunerden und bei ehemaliger Rieselfeldnutzung in Gatow Gley-Parabraunerden mit

Gley-Sandkeilrostbraunerden in dieser Bewertungsklasse zu nennen. Trockene Standorte finden sich erwartungsgemäß überwiegend in den anthropogen gebildeten Lockersyrosem des Urstromtales.

Der überwiegende Teil der Flächen besitzt nur eine geringe Bedeutung für die Lebensraumfunktion für naturnahe und seltene Pflanzengesellschaften. Dies sind vor allem innerstädtische Flächen mit anthropogenen Aufschüttungen wie zum Beispiel Bauschutt.

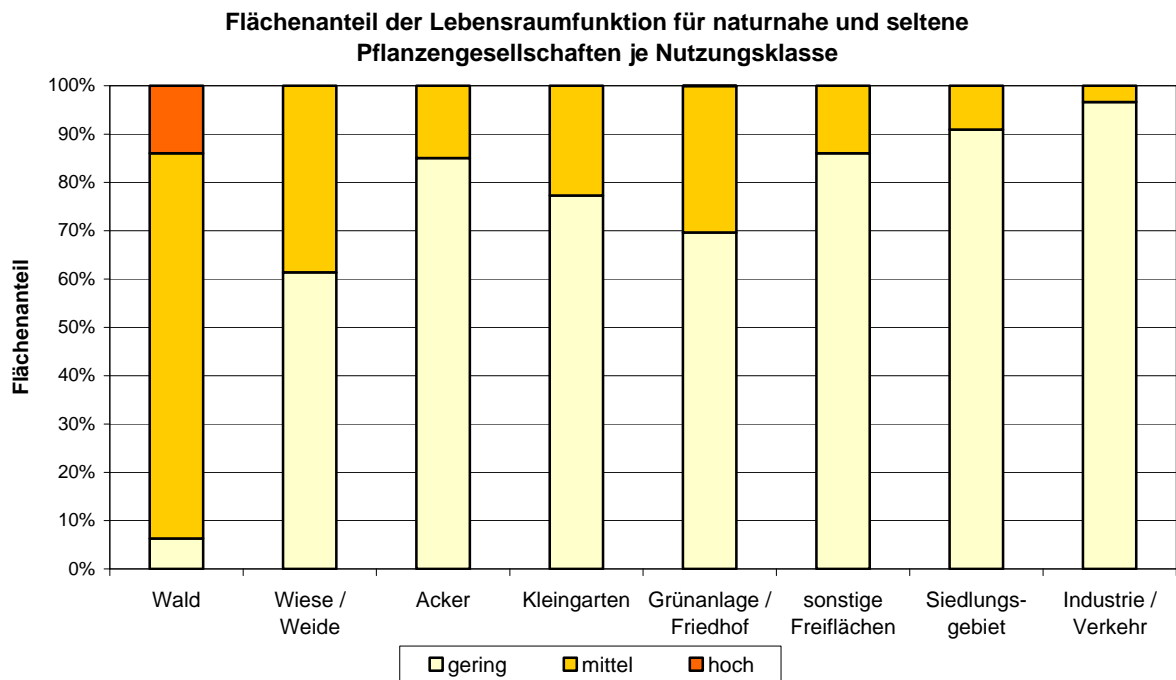


Abb. 2: Flächenanteil der Lebensraumfunktion für naturnahe und seltene Pflanzengesellschaften je Nutzungsklasse (inkl. versiegelter Flächen, ohne Straßen und Gewässer, nicht alle Nutzungen sind dargestellt)

01.12.2 Ertragsfunktion für Kulturpflanzen

Beschreibung

Die Ertragsfunktion und Leistungsfähigkeit der Böden für Kulturpflanzen stellt das Potential der Böden für eine Eignung zur landwirtschaftlichen und/oder gartenbaulichen Nutzung und Produktion dar. Die Eignung der Böden für eine forstliche Nutzung wird hier nicht bewertet.

Die Ertragsfunktion hängt von den jeweiligen Standortbedingungen eines Bodens ab. Diese werden im wesentlichen von den Bodeneigenschaften, vor allem vom standörtlichen Wasser- und Nährstoffhaushalt bestimmt. Die Wasserversorgung ergibt sich aus dem Wasserspeichervermögen der Böden und einer möglichen Zusatzversorgung der Pflanzen mit Wasser aus dem Grundwasser durch kapillaren Aufstieg. Dabei sind lehmige und/oder grundwassernahe Standorte deutlich besser mit Wasser versorgt als sandige und/oder grundwasserferne Standorte. Die Nährstoffversorgung ist eng mit der Mächtigkeit der Humusschicht, dem Gehalt an organischer Substanz und der Bodenart verknüpft. Eine gut ausgebildete Humusdecke stellt ein erhebliches Nährstoffreservoir dar, sowohl an basischen Nährstoffen (Ca, K, Mg) als auch an Stickstoff und Phosphor. Lehmige Böden sind mit Mineralnährstoffen besser versorgt als sandige Böden und können zudem die Nährstoffe besser festhalten und speichern. Dieser Eigenschaft wird durch die Berücksichtigung der Kationenaustauschkapazität (KAK_{eff}) der Böden bei der Bewertung Rechnung getragen, die aber nur die Versorgung mit basischen Kationen widerspiegelt. Eine Einschränkung der Durchwurzelbarkeit durch verhärtete Horizonte und anstehendes festes Gestein liegt im Berliner Raum nicht vor. Eine Differenzierung nach unterschiedlichen Reliefs ist ebenfalls nicht erforderlich, da es im Berliner Gebiet großflächig nicht stark variiert.

Methode

Die Bewertung als Lebensraum für Kulturpflanzen ergibt sich aus der Summe der erreichten Punktezahl der für den Standort ermittelten Wasserversorgung und der Nährstoffversorgung (vgl. Karte 01.11.7). Die Bewertung des Standortes, differenziert nach gering, mittel und hoch in den Stufen 1 bis 3 kann Tab. 1 entnommen werden.

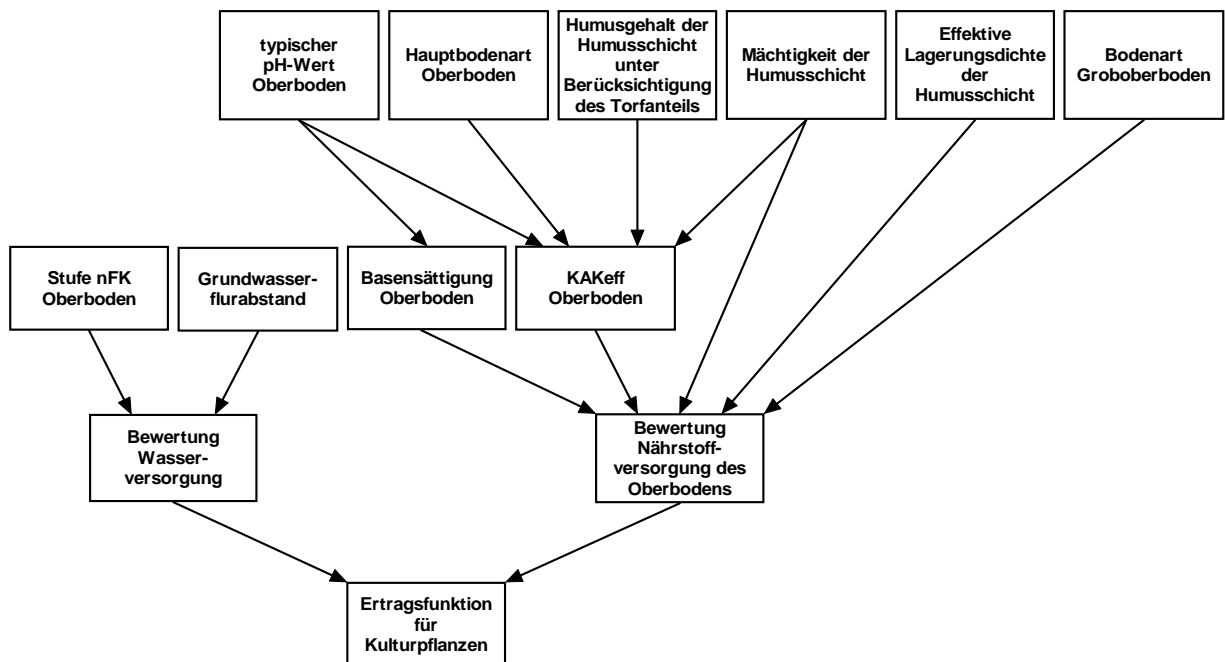


Abb. 1: Schema zur Bewertung der Ertragsfunktion für Kulturpflanzen

Summe der Bewertungen der Kriterien Wasserversorgung und Nährstoffversorgung	Ertragsfunktion für Kulturpflanzen	
	Bewertung	Bezeichnung
2	1	gering
3	1	gering
4	2	mittel
5	3	hoch
6	3	hoch

Tab. 1: Bewertung der Ertragsfunktion für Kulturpflanzen aufgrund der Summe der Bewertungen der Kriterien Wasserversorgung und Nährstoffversorgung (Gerstenberg 2013)

Kartenbeschreibung

Die Ertragsfunktion der Berliner Böden erreicht nur in wenigen Fällen eine hohe Bewertung. Dies sind vor allem grundwassernahe Standorte mit Gley-Niedermoorgesellschaften mit hohem Gehalt an organischer Substanz und guter Wasser- und Nährstoffversorgung. Dazu kommen Kalkmuddenböden und auf den Hochflächen Parabraunerden und Sandkeilbraunerden aus Geschiebemergel mit eingelagerten Sanden, sofern sie einen hohen Humusgehalt aufweisen. Da die Humusgehalte nutzungsbedingt variieren, hängt auch die Ertragsfunktion für Kulturpflanzen stark von der Nutzung ab (vgl. Abb. 2); auch werden keine größeren zusammenhängenden Flächen gebildet.

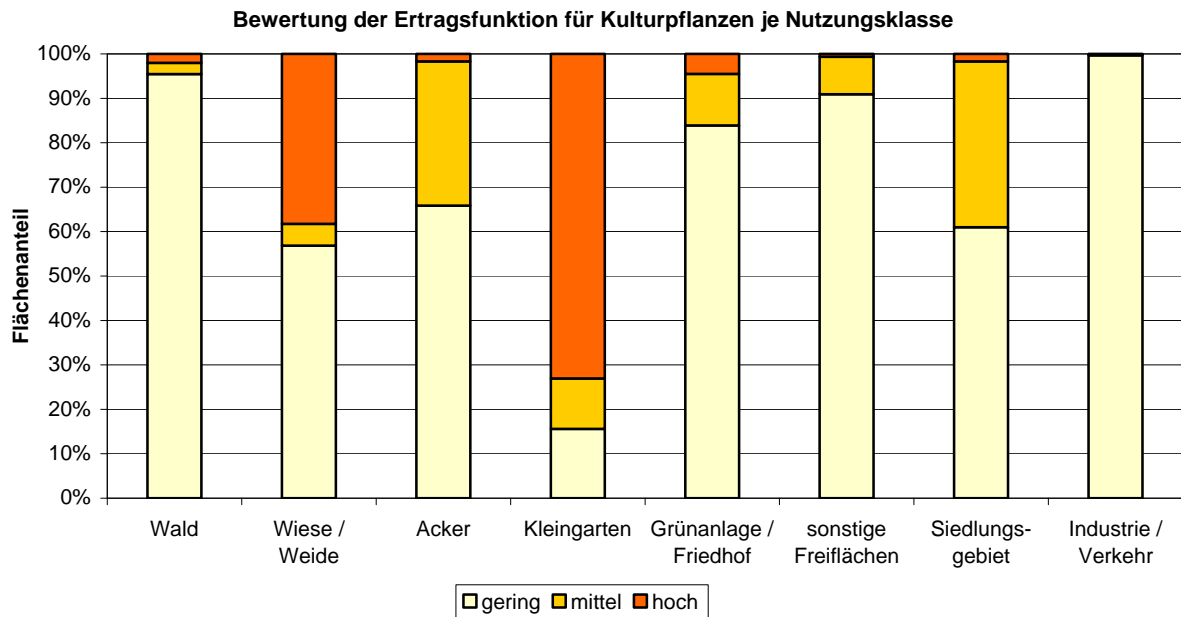


Abb. 2: Bewertung der Ertragsfunktion für Kulturpflanzen je Nutzungsklasse (inkl. versiegelter Flächen, ohne Straßen und Gewässer, nicht alle Nutzungen sind dargestellt)

Eine mittlere Bewertung erhalten kleinräumig nährstoffreiche Auennieder Moore in Schmelzwasserrinnen und einige kalkhaltige und nährstoffreiche Gleygesellschaften auf Talsandflächen. Den Schwerpunkt dieser Bewertungsklasse bilden auf den Geschiebemergelhochflächen mit naturnahen Nutzungen Parabraunerden und Fahlerden, vergesellschaftet mit Sandkeilbraunerden, Sandkeilrostbraunerden und Rostbraunerden.

Ursache für den hohen Anteil der Flächen mit geringer Ertragsfunktion ist die Nährstoffarmut und häufig schlechte Wasserversorgung der sandigen Böden und die eingeschränkte Wasserversorgung bei grundwasserfernen lehmigen Hochflächenböden. So sind zum Beispiel die Flächen mit forstwirtschaftlicher Nutzung häufig durch sandige und nährstoffarme Standorte geprägt. Sie konzentrieren sich als größere zusammenhängende Komplexe auf die Stadtrandbereiche.

Die Bodengesellschaften der Innenstadt sind meist durch anthropogene Aufschüttungen charakterisiert. Sie sind ebenfalls durch ein geringes Ertragspotential gekennzeichnet.

01.12.3 Puffer- und Filterfunktion

Beschreibung

Die Puffer- und Filterfunktion beschreibt die Fähigkeit der verschiedenen Böden, Substanzen in ihrem ökosystemaren Stofffluss zu verlangsamen (Pufferfunktion) oder dauerhaft diesem Kreislauf zu entziehen (Filterfunktion). Sie basiert auf der Fähigkeit der Böden, Stoffe durch physiko-chemische Adsorption und Reaktion sowie biologischen Stoffumbau im Boden festhalten oder zu neutralisieren.

Ein wesentlicher Aspekt dabei ist die Fähigkeit, eingetragene Schadstoffe auf dem Weg durch den Boden in das Grundwasser festzuhalten. Grundlage der Bewertung ist die jeweilige Wasserdurchlässigkeit, die Bindungsstärke für Schwermetalle, das Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe und die Filterstrecke zum anstehenden Grundwasser. Bei der Pufferung kann durch die Reaktion basisch wirkender Kationen einer Versauerung des Bodens entgegengewirkt werden. Bei der Filterung werden Feststoffe aus dem Sickerwasser mechanisch herausgefiltert und gelöste Stoffe vor allem durch Sorptionskräfte von Humus und Ton gebunden. Diese Fähigkeit wird durch verschiedene physikalische, chemische und biologische Bodeneigenschaften bestimmt. Allerdings besitzt der Boden für verschiedene Stoffe und Stoffgruppen wie Pflanzennährstoffe, organische Verbindungen, Säurebildner oder Schwermetalle unterschiedliche Filter- und Pufferkapazitäten.

Böden mit dieser hohen Filter- und Pufferkapazität können in hohem Maß Schadstoffe anreichern. Die aufgenommenen Schadstoffe werden in der Regel nicht abgebaut, sondern bleiben bis zur Ausschöpfung der Puffer- und Filterkapazität im Boden, bevor sie in das Grundwasser abgegeben

werden. Bei andauernder Schadstoffzufuhr besteht daher die Gefahr, dass diese Böden als Schadstoffsene funktionieren und Bodenbelastungen auftreten, die zum Beispiel landwirtschaftliche oder gartenbauliche Nutzungen auf diesen Flächen nicht mehr ermöglichen.

Einen zweiten Aspekt stellt die Fähigkeit dar, Kohlenstoff in Form von Humus oder Torf zu speichern. Störungen und Zerstörungen des Bodens führen zu Humusverlust und damit zu Freisetzung von Kohlendioxid (CO₂) aus dem Boden in die Atmosphäre. Besonders kohlenstoffreich sind Moorböden, die somit die Puffer- und Filterfunktion im Kohlenstoffkreislauf in hohem Maße erfüllen.

Methode

Für die Bewertung der Filter- und Pufferfunktion werden für jede Fläche aus den Ergebnissen der ermittelten Daten für die Humusmenge (vgl. Karte 01.06.5), das Nährstoffspeichervermögen / Schadstoffbindungsvermögen (vgl. Karte 01.11.6), die Bindungsstärke für Schwermetalle (vgl. Karte 01.11.10), das Filtervermögen (vgl. Karte 01.11.9) die Bewertungen und darüber hinaus der Grundwasserflurabstand (vgl. Karte 02.07) herangezogen.

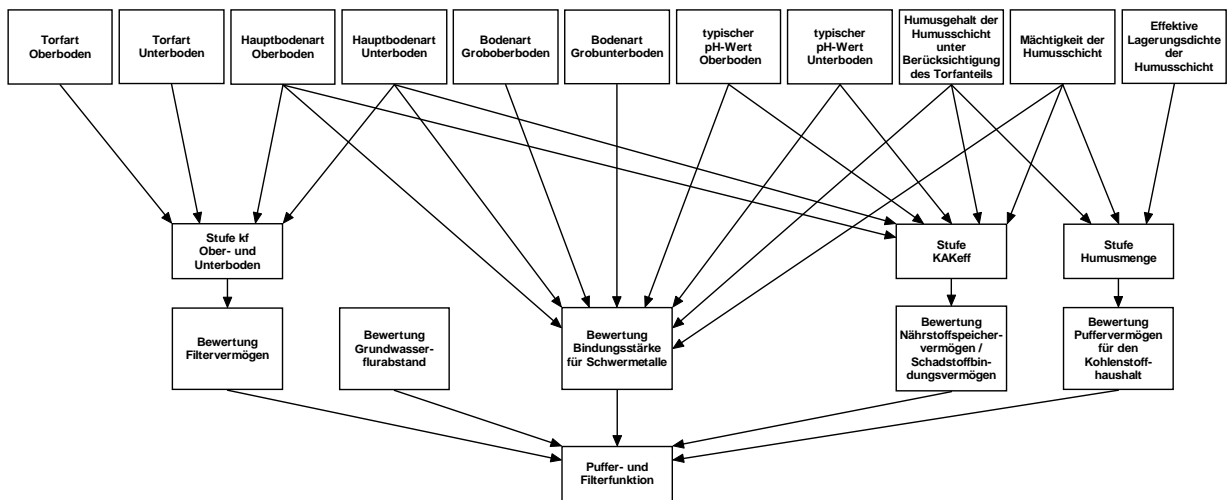


Abb. 1: Schema zur Bewertung der Puffer- und Filterfunktion

Die Puffer- und Filterfunktion der Böden wird nach Tabelle 1 bewertet. Dabei werden die Bewertungen von Nährstoffspeichervermögen / Schadstoffbindungsvermögen, Bindungsstärke für Schwermetalle und Filtervermögen von jeweils 1 (=gering) bis 3 (=hoch) addiert und durch die Wertung des Grundwasserflurabstandes korrigiert. Damit wird neben den Fähigkeiten des Bodens Stoffe festzuhalten auch der Filterstrecke Rechnung getragen, da bei grundwassernahen Standorten Schadstoffe rascher in das Grundwasser eingetragen werden als bei grundwasserfernen Standorten.

Unabhängig von Nährstoffspeichervermögen / Schadstoffbindungsvermögen, Bindungsstärke für Schwermetalle und Flurabstand werden die Bodengesellschaften mit dem höchsten Puffervermögen für den Kohlenstoffhaushalt (3) mit hoch bewertet. Die geringeren Stufen beeinflussen die Bewertung nicht. Die Gesamtbewertung der Puffer- und Filterfunktion von Böden wird in den drei Abstufungen gering, mittel und hoch (1 bis 3) vorgenommen.

Summe der Bewertungen der Kriterien Filtervermögen + Nährstoffspeichervermögen / Schadstoffbindungsvermögen + Bindungsstärke für Schwermetalle	Grundwasser- flurabstand	Puffervermögen für den Kohlenstoff- haushalt	Bewertung der Puffer- und Filterfunktion	
			Bewertung	Bezeichnung
3 - 5	< 2 m		1	gering
	2 – 5 m		1	gering
	> 5 m		2	mittel
	< 2 m		1	gering

6 - 7	2 – 5 m		2	mittel
	> 5 m		3	hoch
8 - 9	< 2 m		2	mittel
	2 – 5 m		3	hoch
	> 5 m		3	hoch
			hoch	3

Tab. 1: Bewertung der Puffer- und Filterfunktion (Gerstenberg 2013)

Kartenbeschreibung

Eine hohe Puffer- und Filterfunktion besitzen lehmige Böden mit einer geringen Wasserdurchlässigkeit, einem neutralen bis basischem pH-Wert, der die Mobilität von Schwermetallen herabsetzt, sowie Böden mit einer hohen Kationenaustauschkapazität durch hohen Ton- und Humusgehalt und großem Grundwasserflurabstand. Diese Anforderungen erfüllen vor allem Böden auf den Geschiebemergelhochflächen des Teltow und Barnim, so dass sich diese Hochflächen insgesamt auf der Karte deutlich abbilden. In der Regel handelt es sich um Bodengesellschaften aus Parabraunerden-Sandkeilbraunerden-Fahlerden mit naturnahen Nutzungen ohne Störung durch anthropogene Aufschüttungen, häufig unter landwirtschaftlicher oder kleingärtnerischer Nutzung (vgl. Abb. 2).

Eine mittlere Bewertung erhalten die sandigen Böden von End- und Stauchmoränen und Dünenanden mit den Bodengesellschaften Braunerde-Rostbraunerde-Podsolbraunerde unter naturnaher Nutzung oder siedlungsbedingten sandigen Aufschüttungsböden. Die Sande verfügen zwar über eine relativ hohe Wasserdurchlässigkeit, aber der größere Abstand zum Grundwasser erweitert die Filterstrecke.

Eine nur geringe Fähigkeit Schadstoffe zu filtern und zu puffern besitzen die sandigen Böden des Urstromtales und von Rinnen und Senken mit nur kurzer Filterstrecke der Schadstoffe zum Grundwasser. Es sind Böden, deren Entwicklung durch das Grundwasser bestimmt ist, wie Gley- und Moorgesellschaften unter naturnaher Nutzung oder sandige Aufschüttungsböden im Innenstadtbereich mit Lockersyrosem - Regosol - Pararendzina als Bodengesellschaft.

Hohes Puffer- und Filtervermögen in Bezug auf den Kohlenstoff besitzen Bodengesellschaften mit moorigen Böden unter Wald oder Grünland, wie sie sich vor allem im Urstromtal und in den Abflussrinnen finden.

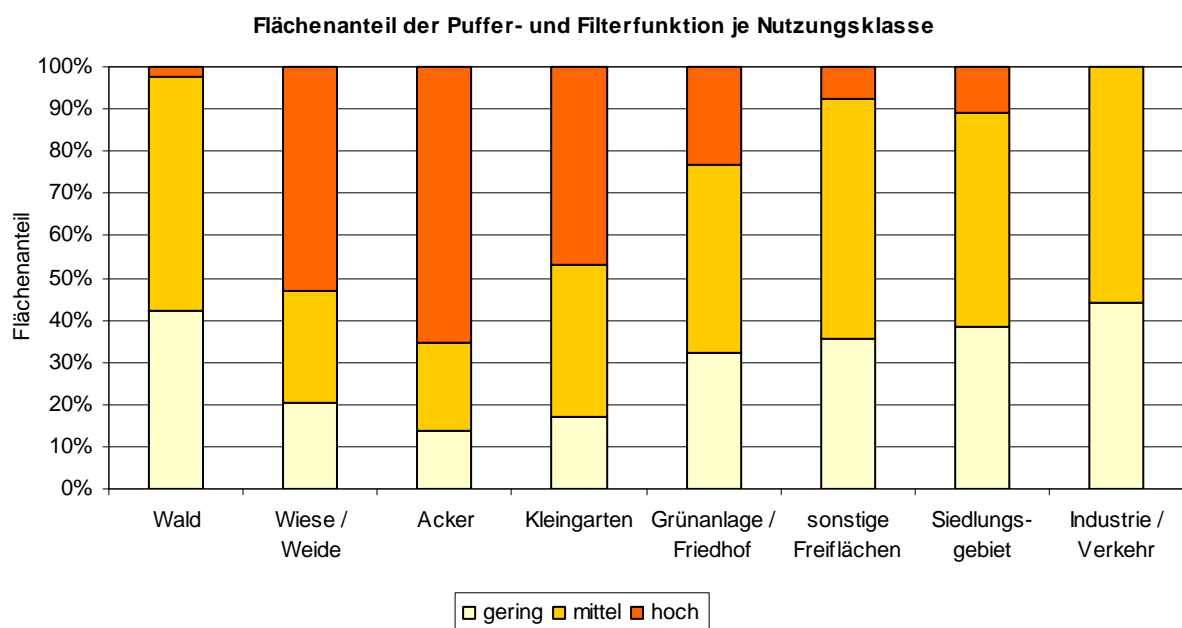


Abb. 2: Flächenanteil der Puffer- und Filterfunktion je Nutzungsklasse (inkl. versiegelter Flächen, ohne Straßen und Gewässer, nicht alle Nutzungen sind dargestellt)

01.12.4 Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt

Beschreibung

Die Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt wird durch die Wasserspeicher- oder Retentionsfähigkeit der Böden bestimmt. Sie wirkt auf die Grund- und Oberflächenwasserabflüsse. Als Kriterium für diese Bodenfunktion wird die Austauschhäufigkeit des Bodenwassers herangezogen (vgl. Karte 01.11.4). Bei einer geringen Austauschhäufigkeit ist die Verweilzeit des Wasser lang und die zurückgehaltene Wassermenge im Boden hoch. Eine geringe Austauschhäufigkeit ist somit positiv für den Landschaftswasserhaushalt zu bewerten. Längere Verweilzeiten erlauben außerdem einen besseren Abbau eingetragener Stoffe und wirken sich somit positiv auf die Sickerwasserqualität aus. Die Grundwasserneubildungsrate ist aber bei einem hohen Speichervermögen und geringer Austauschhäufigkeit des Bodenwassers niedrig, da das Niederschlagswasser überwiegend im Boden verbleibt und von den Pflanzen aufgenommen wird.

Methode

Die Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt wird unmittelbar durch eine Bewertung der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers (vgl. Karte 01.11.4) abgeleitet. Die Bewertung erfolgt in drei Stufen von gering, mittel und hoch, wobei eine sehr geringe Austauschhäufigkeit als hoch, eine geringe bis mittlere Austauschhäufigkeit als mittel und eine hohe bis sehr hohe Austauschhäufigkeit als gering entsprechend Tab. 1 bewertet wird.

Austauschhäufigkeit des Bodenwassers pro Jahr	Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt	
	Bewertung	Bezeichnung
< 1	3	hoch
1 - 3	2	mittel
> 3	1	gering

Tab. 1: Bewertung der Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt entsprechend der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers

Zur Berechnung der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers wurde die Versickerung (ohne Berücksichtigung der Versiegelung) herangezogen (vgl. Karte 02.13.4). Die Höhe der Versickerung wiederum wird nicht nur vom Niederschlag und den Bodenverhältnissen beeinflusst, sondern maßgeblich auch von der Verdunstung, die von der Vegetation und damit von der Nutzung abhängig ist. Bei der Interpretation der Karte ist daher zu beachten, dass Flächen gleicher Bodengesellschaften abhängig von der die Versickerung beeinflussenden Vegetation möglicherweise unterschiedlich bewertet werden.

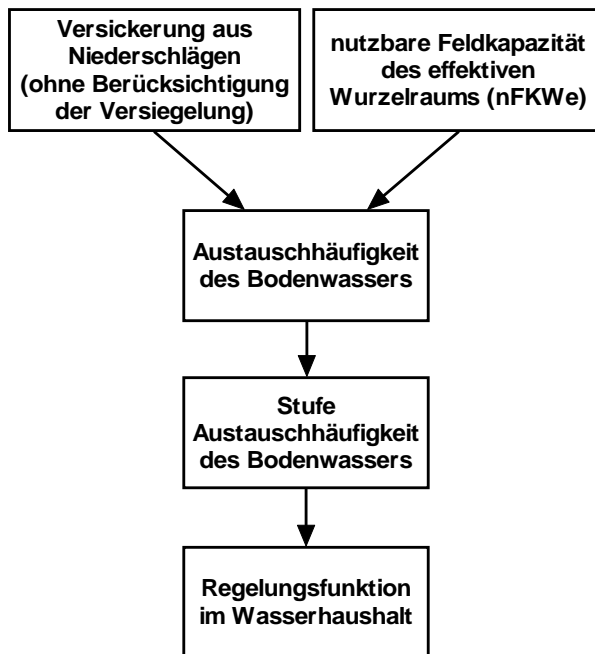


Abb. 1: Schema zur Bewertung der Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt

Kartenbeschreibung

Eine hohe Bewertung der Regelungsfunktion mit einer Austauschhäufigkeit des Bodenwassers von weniger als ein Mal pro Jahr erhalten zahlreiche naturnahe Bodengesellschaften. Darunter fallen alle grundwasserbeeinflussten Bodengesellschaften mit Niedermooren und Gleyen, die das gesamte Jahr im obersten Bodenmeter ausreichend mit Wasser versorgt sind. Durch die hohe Verdunstungsleistung der Vegetation ist die Versickerung aus Niederschlägen hier vor allem unter Wald ([vgl. Karte 02.13.2](#)) sehr gering - teilweise tritt sogar Grundwasserzehrung auf – so dass die Austauschhäufigkeiten hier ebenfalls sehr gering sind. Eine weitere Gruppe sind die Böden der Hochflächen aus Geschiebelehm/Geschiebemergel. Sie verfügen über einen großen Speicherraum und können das anfallende Niederschlagswasser aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit gut festhalten. Die Dünenstandorte mit Feinsand als Hauptbodenart besitzen wie die Lehm Böden einen großen Speicherraum und sind ebenfalls dieser Klasse zuzuordnen.

Eine mittlere Bewertung mit einer Austauschhäufigkeit des Bodenwassers von 1 bis 2 Mal pro Jahr erreichen naturnahe und grundwasserferne Standorte. Es sind vor allem Rostbraunerden von End- und Stauchmoränen, Sandkeilbraunerden auf den Geschiebemergelhochflächen mit Sandeinlagerungen und Gley-Braunerde - Rostbraunerdegesellschaften auf den Talsandflächen. Dazu kommen Böden von aufgeschüttetem und umgelagertem natürlichem Substrat, wie Sande und Lehme, aus denen sich Regosol - Pararendzina - Hortisol - Bodengesellschaften entwickelt haben. Die geringe Bewertung der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers von 3 bis 4 Mal pro Jahr ist auf den innerstädtischen Bereich, Industrieflächen und Gleisanlagen konzentriert (vgl. Abb. 2). Grobes Aufschüttungsmaterial wie Bauschutt und Gleisschotter sorgt für eine hohe Durchlässigkeit der Böden, so dass das Niederschlagswasser rasch versickert.

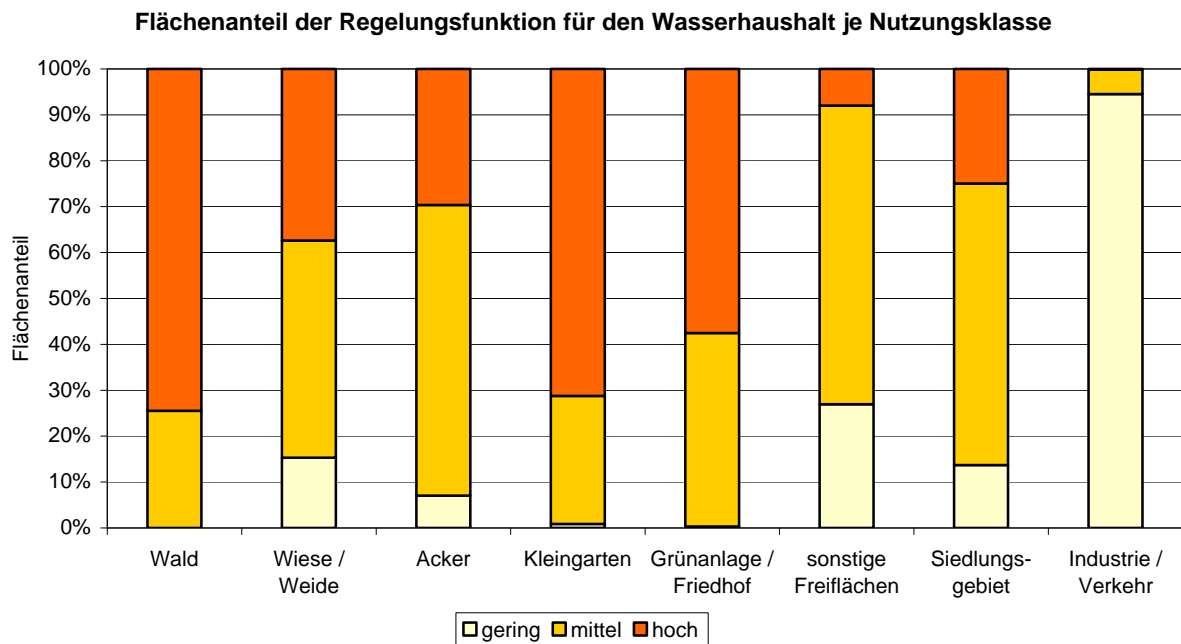


Abb. 2: Flächenanteil der Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt je Nutzungsklasse (inkl. versiegelter Flächen, ohne Straßen und Gewässer, nicht alle Nutzungen sind dargestellt)

01.12.5 Archivfunktion für die Naturgeschichte

Beschreibung

Da sich Bodentypen in Abhängigkeit von den jeweiligen Umweltbedingungen (Gestein, Klima, Zeit) ausbilden, können Böden in ihren Profilmertalen die landschaftsgeschichtlichen Bedingungen ihrer Entstehungszeit widerspiegeln, wenn sie nicht durch den Menschen in ihrem Aufbau zerstört wurden. Diesen Böden kommt damit eine grundsätzliche Bedeutung als Archiv oder Informationsquelle der Landschaftsgeschichte zu. Für den Berliner Raum sind die Archive für die eiszeitlichen Entstehungsbedingungen und die nacheiszeitlichen Moorbildungen. Die Archivfunktion wird aus der naturräumlichen Eigenart des Gebietes, wie zum Beispiel Toteissenken, Stauchmoränen und aus der regionalen Seltenheit von Bodengesellschaften abgeleitet. Die höchste Bewertung erhalten sehr seltene und geomorphologisch herausragende Böden.

Ziel ist es, Bodengesellschaften und Bodeneigenschaften besonders herauszustellen, die den Naturraum Berlins in ganz spezieller und unverwechselbarer Weise prägen oder denen eine besondere Bedeutung aufgrund der Seltenheit ihres Vorkommen oder ihrer Eigenschaften zukommt. Diese Böden sind in besonderem Maße erhaltenswert und zu schützen.

Methode

Zur Bewertung der Archivfunktion für die Naturgeschichte wurde einerseits die bewertete regionale Seltenheit der Bodengesellschaft herangezogen. Dabei wurden die Bodengesellschaften mit einem Flächenanteil kleiner 0,4 % (bezogen auf das Stadtgebiet ohne Gewässer) mit Stufe 2 (sehr selten bis selten), alle anderen mit Stufe 1 (mäßig bis sehr häufig) bewertet ([vgl. Karte 01.11.1](#)). Als zusätzliches Kriterium wurden die Bodengesellschaften herangezogen, die auf grund ihrer geomorphologischen Verhältnisse eine besondere naturräumliche Eigenart (Stufe 1) aufweisen ([vgl. Karte 01.11.2](#)). Zur Bewertung der Archivfunktion wurden beide Bewertungen addiert. Eine hohe Archivfunktion weisen diejenigen Böden auf, deren Summe der Einzelbewertungen bei 3 liegt, eine mittlere bei 2 und eine geringe bei 1 (Gerstenberg 2013).

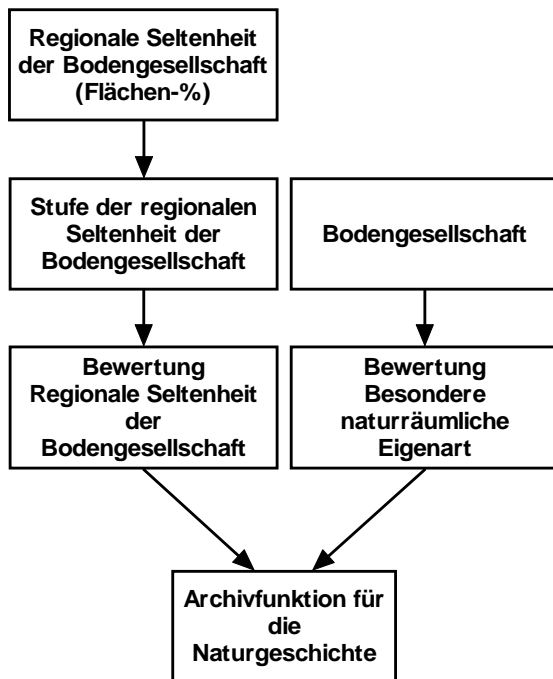


Abb. 1: Schema zur Bewertung der Archivfunktion für die Naturgeschichte

Kartenbeschreibung

Im Berliner Raum bestehen nur wenige Standorte mit besonderer Bedeutung für die Naturgeschichte. Sie beschränken sich auf naturnahe Böden, die sich meist in den Aussenbereichen der Stadt befinden.

Eine besondere Bedeutung haben vor allem Kalkmuddengebiete, Niedermoorgesellschaften und Anmoorgleye in Flussauen und Toteissenken sowie Kalkgleye, Hanggleye und Kalkhangmoore der Stauch- und Endmoränen. Dazu kommen erhaltene Sandkeilrostbraunerden und Gley-Sandkeilrostbraunerden auf den Geschiebemergelhochflächen in Gatow und Frohnau.

Eine mittlere Bewertung erhalten die übrigen Niedermoore und Grundwasserböden von Schmelzwasserrinnen, Niederungen und einigen Talsandflächen. Dazu kommen podsolierte Böden von Dünenlandschaften, Rostbraunerdegesellschaften von Moränenhügeln sowie End- und Stauchmoränen. Auf den Hochflächen werden Sandkeilrostbraunerden und Gley-Sandkeilrostbraunerden aus Geschiebemergel besonders hervorgehoben.

Die übrigen, häufig auch anthropogen stark veränderten Bodengesellschaften oder Böden aus Aufschüttungen besitzen als Archiv für die Naturgeschichte nur eine geringe Bedeutung.

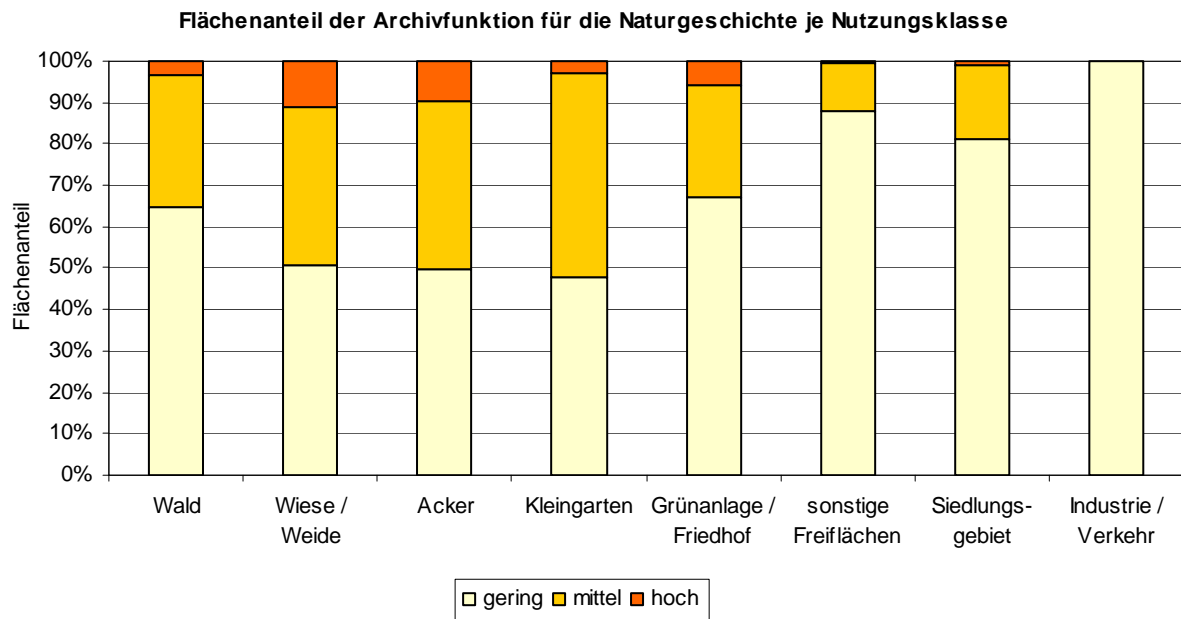


Abb. 2: Flächenanteil der Archivfunktion für die Naturgeschichte je Nutzungsklasse (inkl. versiegelter Flächen, ohne Straßen und Gewässer, nicht alle Nutzungen sind dargestellt)

01.12.6 Leistungsfähigkeit der Böden zur Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen und der Archivfunktion

Beschreibung

Mit den Karten 01.12.1 bis 01.12.5 liegt eine Bewertung der Leistungsfähigkeit der Böden hinsichtlich der einzelnen natürlichen Bodenfunktionen und der Archivfunktion vor. Auf dieser Basis lassen sich auf örtlicher Ebene in erster Näherung die Böden bewerten und so Eingriffe in ihre Leistungsfähigkeit vermeiden bzw. ausgleichen. Für die Berücksichtigung von Bodenschutzaspekten in der übergeordneten räumlichen Planung ist es jedoch zweckmäßig, diese Bewertungen zu einer Gesamtbewertung zusammenzuführen. Ziel der vorliegenden Karte ist es daher, die Leistungsfähigkeit der Böden nicht nur hinsichtlich der einzelnen Funktionen, sondern in seiner Gesamtheit zu bewerten. Damit sollen Flächen, die insgesamt eine hohe Bedeutung hinsichtlich ihrer Leistungs- und Funktionsfähigkeit und damit für den Bodenschutz besitzen, besonders hervorgehoben werden.

Methode

Ein generelles Problem bei der Zusammenfassung aller fünf Bodenfunktionen besteht darin, dass bei den einzelnen Bodenfunktionen gleiche Bodeneigenschaften unterschiedlich und z.T. sogar gegensätzlich bewertet werden. Beispielsweise ist die Lebensraumfunktion für die natürliche Vegetation hoch bei feuchten/nassen und seltenen Standorten sowie solchen mit großer Naturnähe, d.h. bei Extremstandorten; deren Ertragsfunktion für Kulturpflanzen wird jedoch meist gering bewertet. Die Archivfunktion für die Naturgeschichte, bewertet unter anderem sehr trockene Dünenstandorte hoch, während die Filter- und Pufferfunktion, die Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt und die Ertragsfunktion dieselben Standorte sehr gering bewertet.

Ein weiteres Problem besteht darin, dass auf Grund der jeweils gewählten Bewertungsmethodik bei den einzelnen Funktionen flächenmäßig sehr unterschiedliche Anteile des Stadtgebietes mittel oder hoch bewertet wurden (vgl. Abb. 1). So wurden beispielsweise weite Teile des Stadtgebietes hinsichtlich der Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt mit "hoch" bewertet, während hinsichtlich der Archivfunktion nur wenige Flächen eine hohe Leistungsfähigkeit aufweisen. Dies hat zur Folge, dass – obwohl die fünf Bodenfunktionen prinzipiell gleichrangig in die Endbewertung einfließen – einige Bodenfunktionen, und zwar vor allem die Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt sowie die Puffer- und Filterfunktion, das Endergebnis stärker beeinflussen als andere Funktionen.

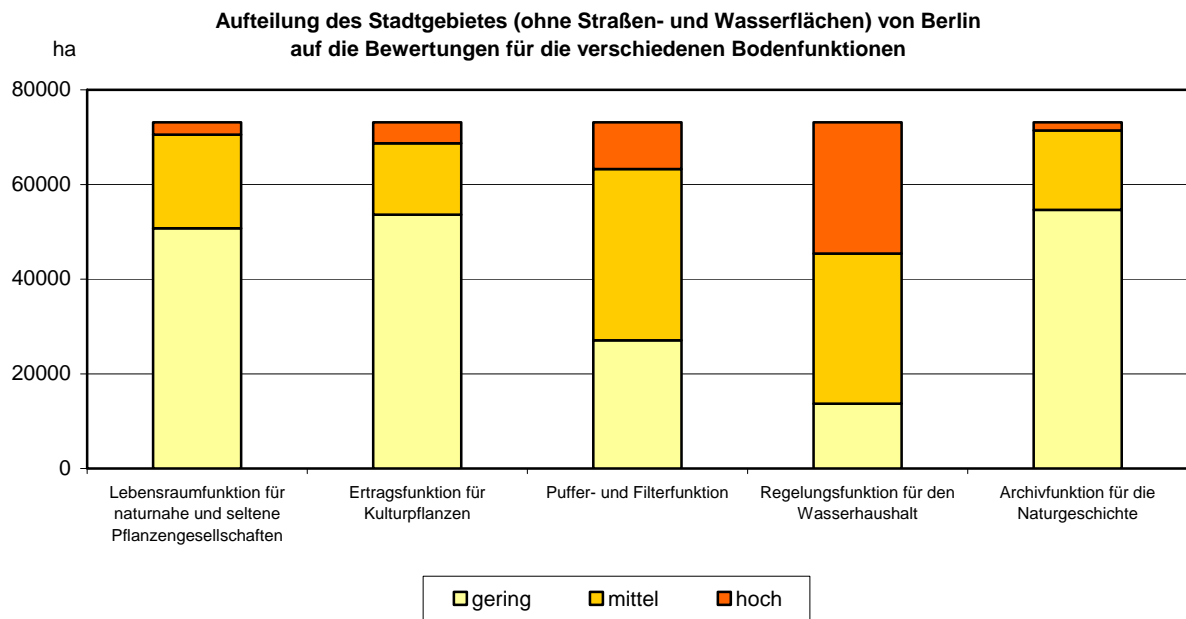


Abb. 1: Aufteilung des Stadtgebietes (ohne Straßen- und Wasserflächen) von Berlin auf die Bewertungen für die verschiedenen Bodenfunktionen

Grundlage der Endbewertung sind die 3stufigen Bewertungen der Einzelfunktionen. Für jede Fläche im Stadtgebiet liegt damit für jede Bodenfunktion eine Bewertung von gering (1) über mittel (2) bis hoch (3) vor. Als mögliche Kriterien für die zusammenfassende Bewertung wurde für jede Fläche sowohl die Summe der Einzelbewertungen gebildet als auch gezählt, wie häufig bei jeder Fläche eine Bodenfunktion mit hoch bewertet wurde.

Alternativ wurden für die Bewertung der Leistungsfähigkeit der Böden zur Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen mehrere mögliche Verfahren erprobt.

In dem letztendlich zur Anwendung kommenden Verfahren wird sowohl die Häufigkeit der höchsten Bewertungsstufe (3) als auch die Bewertungssumme bei der Gesamtbewertung berücksichtigt (vgl. Tab. 1). Dabei gehen alle Bodenfunktionen gleichwertig in die Gesamtbewertung ein, eine Gewichtung untereinander wird nicht vorgenommen.

Kriterien	Leistungsfähigkeit der Böden	
	Bewertung	Bezeichnung
Geringe Leistungsfähigkeit im Mittel der fünf Bodenfunktionen (Summe der Einzelbewertungen < 9 und keine hohe Leistungsfähigkeit bei einer der Funktionen)	1	gering
Mittlere Leistungsfähigkeit im Mittel der fünf Bodenfunktionen (Summe der Einzelbewertungen 9 bis 10 oder hohe Leistungsfähigkeit bei nur einer Funktion)	2	mittel
Überdurchschnittliche Leistungsfähigkeit im Mittel der fünf Bodenfunktionen (Summe der Einzelbewertungen > 10 oder hohe Leistungsfähigkeit bei mehr als einer Funktion)	3	hoch

Tab. 1: Bewertung der Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt entsprechend der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers

Mit diesem Verfahren sollen die Nachteile und Mängel der anderen möglichen Verfahren gemindert werden. Die Dominanz der Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt und der Puffer- und Filterfunktion tritt hier nicht mehr so stark in Erscheinung. Flächen die nur bei einer Bodenfunktion eine Bewertung von 3 (hoch) aufweisen, jedoch eine hohe Bewertungssumme haben, können in die höchste Bewertungsstufe gelangen.

Kartenbeschreibung

Flächen mit einer insgesamt hohen Leistungsfähigkeit sind überwiegend auf den Hochflächen im Norden und Süden, im Spandauer Forst und den Gosener Wiesen zu finden. Stark besiedelte Gebiete mit einer hohen Naturferne weisen dagegen eine geringe bis mittlere Leistungsfähigkeit auf. Die Dominanz der Regelungsfunktion für den Wasserhaushalt und der Puffer- und Filterfunktion ist besonders deutlich auf den Hochflächen ausgeprägt.

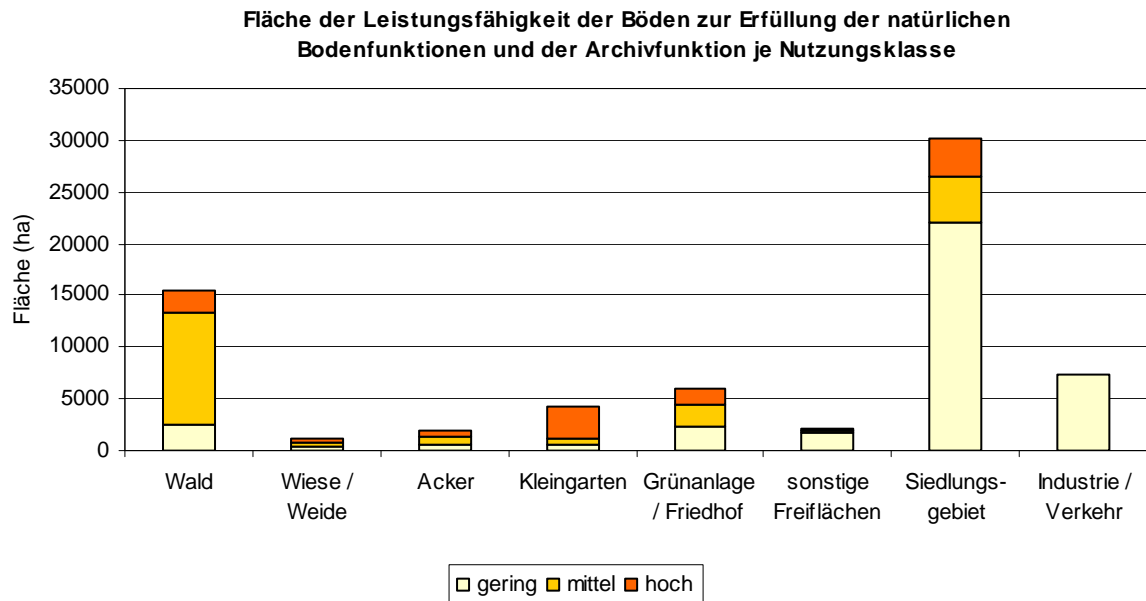


Abb. 2: Flächen der Bewertung der Leistungsfähigkeit der Böden zur Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen und der Archivfunktion je Nutzungsklasse (inkl. versiegelter Flächen, ohne Straßen und Gewässer, nicht alle Nutzungen sind dargestellt)

Böden mit einem besonderen Wert hinsichtlich Ihrer Leistungsfähigkeit befinden sich vor allem in den Wäldern, auf Kleingärten, und auf landwirtschaftlichen Flächen. Aber auch locker bebaute Wohngebiete, in denen davon auszugehen ist, dass noch naturnahe Böden erhalten geblieben sind, weisen z.T. noch hohe Leistungsfähigkeiten auf (vgl. Abb. 2). Nutzungsbedingt ist jedoch ein Teil dieser Fläche versiegelt.

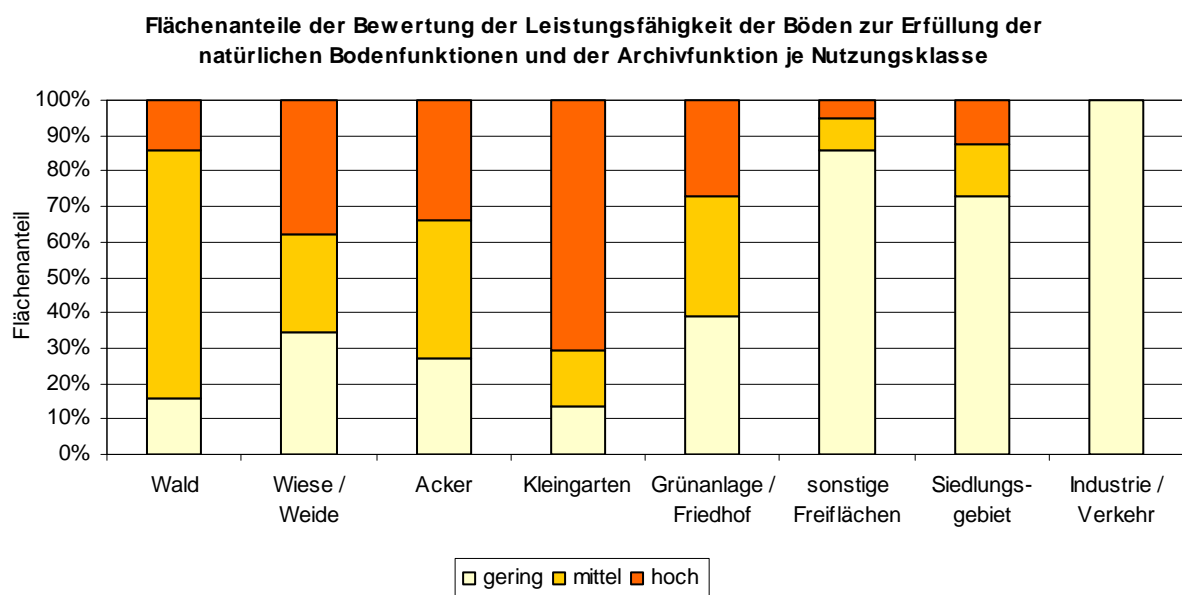


Abb. 3: Flächenanteile der Bewertung der Leistungsfähigkeit der Böden zur Erfüllung der natürlichen Bodenfunktionen und der Archivfunktion je Nutzungsklasse (inkl. versiegelter Flächen, ohne Straßen und Gewässer, nicht alle Nutzungen sind dargestellt)

Bezogen auf ihre Gesamtfläche werden jedoch bei den Nutzungen Kleingärten, Wiese/Weide, Acker und Grünanlage/Friedhof viele Flächen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit hoch bewertet (vgl. Abb. 3).

Literatur

- [1] **Faensen-Thiebes, A. & Goedecke, M. 2007:**
Karten zur funktionalen Leistungsfähigkeit von Böden in Berlin. in: Bodenschutz Heft 3 Berlin.
- [2] **Gerstenberg, J.H. & Smettan, U. 2001, 2005, 2009:**
Erstellung von Karten zur Bewertung der Bodenfunktionen, im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin 2001, 2005, 2009.
([Download pdf; 1,2 MB](#))
- [3] **Gerstenberg, J.H. 2013:**
Erstellung von Karten zur Bewertung der Bodenfunktionen, im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin 2013.
([Download pdf; 2 MB](#))
- [4] **Grenzius, R. 1987:**
Die Böden Berlins (West). Diss. TU Berlin.
- [5] **Jessen-Hesse, Volker 2002:**
Vorsorgeorientierter Bodenschutz in der Raum- und Landschaftsplanung - Leitbilder und methodische Anforderungen, konkretisiert am Beispiel der Region Berlin- Brandenburg, BVB-Materialien Band 9, Berlin 2002.
- [6] **Lahmeyer International GmbH 2000:**
Bodenschutzkonzeption für das Land Berlin, Bericht zur Phase II, Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin; unveröffentlicht.

Digitale Karten

- [7] **SenStadt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin) (Hrsg.) 2010:**
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe 2010, Karte 02.07 Flurabstand des Grundwassers, 1 : 50.000, Berlin.
Internet: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/id207.htm>
- [8] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin) (Hrsg.) 2013:**
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe 2013, Karte 01.01 Bodengesellschaften, 1 : 50.000, Berlin.
Internet: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/ic101.htm>
- [9] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin) (Hrsg.) 2013:**
Umweltatlas Berlin, Ausgabe 2013, Karte 01.06 Bodenkundliche Kennwerte, 1 : 50.000, Berlin.
Internet: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/ic106.htm>
- [10] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin) (Hrsg.) 2013:**
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe 2013, Karte 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung und Gesamtabfluss aus Niederschlägen, 1 : 50.000, Berlin.
Internet: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/ic213.htm>