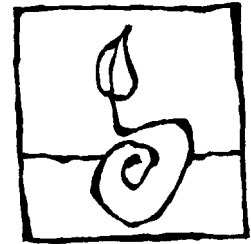


BUNDESVERBAND BODEN

**Empfehlungen zur guten fachlichen
Praxis bei der Planung von Anlagen
zur dezentralen Regenwasser-
versickerung**



Anforderungen aus Sicht der
bodenkundlichen Fachtechnik

**Fachausschuß
Regenwasserversickerung**

18. November 1998

**POSITIONSPAPIER DES
FACHAUSSCHUSSES REGENWASSERVERSICKERUNG (FA 2.3)
IM BUNDESVERBAND BODEN E.V.**

- Entwurf -

RAHMENBEDINGUNGEN

Der Bundesverband Boden e.V. (BVB) ist der Verband von Bodenkundlern und Bodenschützern. Der Fachausschuß Regenwasserversickerung (FA2.3) ist der Fachgruppe Fachtechnik (FG2) innerhalb des BVB zugeordnet. Aufgabe des Fachausschusses Regenwasserversickerung im BVB ist es, Anforderungen an eine gute fachliche Praxis bei der Planung von Anlagen zur dezentralen Regenwasserversickerung aus Sicht der bodenkundlichen Fachtechnik zu beschreiben.

Mit dem hier vorliegenden Entwurf eines Positionspapiers spricht der Fachausschuß Regenwasserversickerung Empfehlungen aus bezüglich der Anforderungen an eine gute fachliche Praxis, die bei der Grundlagenermittlung zur Planung von dezentralen Regenwasserversickerungsanlagen Beachtung finden sollen.

Der Entwurf soll zunächst innerhalb des Bundesverbandes Boden e.V. abgestimmt werden um ihn dann einer breiten Fachöffentlichkeit vorzulegen. Ziel ist es, die hier beschriebenen Anforderungen an eine gute fachliche Praxis als Verweis in einschlägige Technische Richtlinien zur dezentralen Regenwasserversickerung zu integrieren (z.B. ATV-Arbeitsblatt A 138).

- 1 -

**Geschäftsstelle: Schildhornstr. 73, 12163 Berlin, Tel./ FAX: 030/7929664
Bankverbindung: COMMERZBANK Berlin BLZ.: 10040000 Ktrn.: 233112200**

BUNDESVERBAND BODEN

AUSGANGSSITUATION

Bei der dezentralen Regenwasserversickerung werden Böden als Medium für die Aufnahme, Zwischenspeicherung und Weiterleitung des Regenwassers in Anspruch genommen, das auf überbauten und versiegelten Flächen anfällt. Die Nutzung von Böden bezieht sich in diesem Fall auf die **Regelungsfunktion von Böden im Wasserhaushalt**. Stoffe, die als trockene oder nasse Deposition auf überbauten und versiegelten Flächen abgelagert werden, werden durch das abfließende Niederschlagswasser in den Boden eingetragen. Die Funktion von Böden, Stoffe aus dem infiltrierenden Regenwasser mechanisch zu filtern, physiko-chemisch zu puffern oder chemisch-biologisch zu transformieren wird bei der dezentralen Versickerung von Regenwasser genutzt (**Regelungsfunktion von Böden im Stoffhaushalt**). Im Gegensatz zu herkömmlichen Entwässerungssystemen sind bei der Planung von Anlagen und Systemen zur dezentralen Regenwasserversickerung daher die standortspezifischen Eigenschaften von Böden von grundlegender Bedeutung.

Um eine dauerhafte und umweltgerechte Nutzung von Böden zur Regenwasserversickerung gewährleisten zu können, ist es erforderlich, stärker als bisher bodenkundliches Fachwissen und bodenschützerische Ziele in die Diskussion einzubringen. Das vorliegende Positionspapier des Fachausschusses Regenwasserversickerung beschreibt fachtechnische Anforderungen und bodenschützende Zielsetzungen, die im Rahmen der Grundlagenermittlung zur Planung von dezentralen Regenwasserversickerungsanlagen Beachtung finden sollen. Im einzelnen beziehen sich die Empfehlungen auf folgende Aufgabenfelder im Rahmen der Grundlagenermittlung:

- Ermittlung bodenspezifischer Kennwerte zur Kennzeichnung der Leistungsfähigkeit von Böden zur dezentralen Regenwasserversickerung.
- Regionalisierung punkthaft ermittelter Bodenkennwerte.
- Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Böden zur Regenwasserversickerung.

UNTERSUCHUNGSANSATZ

Aufgabe der Grundlagenermittlung bei der Planung von Regenwasserversickerungsanlagen ist es, repräsentative Daten zur Leistungsfähigkeit von Böden zur Regenwasserversickerung zu ermitteln, die eine fachtechnisch korrekte Standortwahl und Bemessung von Regenwasserversickerungsanlagen ermöglichen. Während die Auswahl repräsentativer Untersuchungsstandorte bei kleinflächigen Planungsvorhaben unproblematisch ist, stellt eine vergleichbare Meßnetzplanung bei größeren und heterogenen Flächen vor dem Hintergrund begrenzter finanzieller Mittel häufig ein Problem dar. Eine geeignete Möglichkeit zur Optimierung von Aufwand und Nutzen bietet ein gestufter Untersuchungsansatz:

BUNDESVERBAND BODEN

1. Auswertung vorhandener Grundlagen.
2. Übersichtsbodenkartierung.
3. Durchführung detaillierter Untersuchungen an repräsentativen Untersuchungsflächen.
4. Regionalisierung.
5. Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Böden zur Regenwasserversickerung.

Die Anforderungen an die einzelnen Untersuchungsschritte werden im folgenden beschrieben.

AUSWERTUNG VORHANDENER GRUNDLAGEN

Um das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen der Untersuchung zu optimieren, sollen in einem ersten Schritt vorhandene Informationen über das Untersuchungsgebiet ausgewertet werden. Die folgende Zusammenstellung enthält eine Auswahl relevanter Informationsgrundlagen.

Informationsgrundlage (Auswahl)	Quelle (Beispiele)	Verwendung
Bodenkarte, Baugrunderkennung/-gutachten	Geologisches Landesamt, Landesanstalt für Umwelt, kommunale Vollzugsbehörde	Vorbeurteilung der Boden- und Bodenwasserverhältnisse
Geologische / Hydrogeologische Karte, Grundwassergleichen-/ Flurabstandskarte	Geologisches Landesamt, Landesanstalt für Umwelt, kommunale Vollzugsbehörde, Wasserversorgungsunternehmen	Vorbeurteilung der Grundwasserverhältnisse
Mittelmaßstäbige Planungshilfen für die Regenwasserversickerung	Kommunale Vollzugsbehörde	Vorbeurteilung der Eignung von Flächen zur Regenwasserversickerung
Altlastenkataster, Altlastengutachten, Bebauungsplan, Landschaftsplan, Schutzgebietskarten (LSG, NSG, WSG)	Kommunale Vollzugsbehörde, Landesanstalt für Umwelt, staatliches Umweltamt, Bezirksregierung	Vorbeurteilung von Restriktionen bei der Regenwasserversickerung
Leitungspläne, Katasterpläne	Kommunale Vollzugsbehörde, Wasser-/Energieversorgungsunternehmen	Technische Vorbereitung der Bodenkartierung

ÜBERSICHTSBODENKARTIERUNG

Ziel der Übersichtsbodenkartierung ist die Erlangung eines flächenhaften Bildes der Boden- und Bodenwasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet. Durch die Übersichtsbodenkartierung werden die Ergebnisse des ersten Untersuchungsschritts (Auswertung vorhandener Grundlagen) konkretisiert. Der im Rahmen der Übersichtsbodenkartierung erforderliche Aufwand hängt ab von

BUNDESVERBAND BODEN

der Größe des Untersuchungsgebiets sowie von Qualität und Umfang der im ersten Untersuchungsschritt ausgewerteten Informationen.

Die Ergebnisse der Bodenübersichtskartierung sind Grundlage für die Auswahl repräsentativer Untersuchungsstandorte zur Durchführung detaillierter Untersuchungen (Untersuchungsschritt 3). Darüber hinaus dienen sie zur Regionalisierung der punkthaften Ergebnisse detaillierter Untersuchungen (Übertragung auf das gesamte Untersuchungsgebiet) (Untersuchungsschritt 4).

Fachtechnische Anleitungen und Hinweise zur Durchführung problemangepaßter bodenkundlicher Kartierungen sind allgemein zugänglich (AG BODEN 1994, KRAMER, SCHRAPS 1997, DVWK 1995) und bieten eine geeignete Grundlage für die weiteren Untersuchungsschritte. Aus fachtechnischer Sicht sind insbesondere folgende Anforderungen an die Übersichtsbodenkartierung zu stellen:

- In Hinblick auf die geplante Nutzung der Böden zur Regenwasserversickerung soll der Beschreibung solcher Boden- und Standortmerkmale besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, die Rückschlüsse auf die Bodenwasserverhältnisse erlauben. Dies sind z.B. Reliefform und Reliefformvergesellschaftung, Bodenart/Bodenartenschichtung, hydromorphe Merkmale, Boden- und Substrattyp. Darüber hinaus sind weitere Bodenmerkmale zu erfassen, die Rückschlüsse auf die Filter-, Puffer- und Transformationseigenschaften der Böden zulassen. Dies ist z.B. der Humusgehalt. Anlage 1 enthält als Beispiel einen bodenkundlichen Erfassungsbogen, der eine Zusammenstellung der erforderlichen Erfassungsparameter beinhaltet.
- Die Bodenansprache soll nach den Vorgaben der bodenkundlichen Kartieranleitung (3. oder 4. Auflage) erfolgen, damit die Anwendung standardisierter, bodenkundlicher Beurteilungsverfahren möglich ist.
- Zur Bodenansprache soll bodenkundlich geschultes Personal eingesetzt werden. Als Nachweis der fachlichen Eignung ist ein entsprechender Sachkundenachweis zu erbringen (vgl. dazu die Aktivitäten des BVB in diesem Bereich).

AUSWAHL REPRÄSENTATIVER UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN UND DURCHFÜHRUNG DETAILLIERTER UNTERSUCHUNGEN

Ziel der Durchführung detaillierter Untersuchungen an repräsentativen Untersuchungsflächen ist die großmaßstäbige Erfassung von Bodenmerkmalen, die zur Kennzeichnung und Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Böden zur Regenwasserversickerung und zur Bemessung von dezentralen Regenwasserversickerungsanlagen erforderlich sind.

Grundlage für die **Auswahl repräsentativer Untersuchungsstandorte** sind die Ergebnisse der

BUNDESVERBAND BODEN

bodenkundlichen Übersichtskartierung. Bei der Auswahl repräsentativer Untersuchungsstandorte sollen folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Repräsentativität in Hinblick auf die Boden- (Bodentyp, Bodenwasserverhältnisse), Substrat- (Substrattyp) und Standortverhältnisse (Reliefform) im Untersuchungsgebiet.
- Repräsentativität in Hinblick auf die mögliche Standortwahl der zu planenden Versickerungsanlagen.

In Hinblick auf die Erfassung von Bodenmerkmalen zur **Kennzeichnung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Böden** (Regelungsfunktion im Wasserhaushalt) gelten die folgenden Empfehlungen:

- Bei der Ermittlung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Böden soll die Art der geplanten Regenwasserversickerungsanlage berücksichtigt werden (Anlagentypen mit oberflächennaher / oberflächenferner Versickerung).
- Zur Kennzeichnung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Böden sollen die folgenden Merkmale und Kennwerte erfaßt bzw. abgeleitet werden:
 - Wasserdurchlässigkeit (horizont-/schichtweise, unter Beachtung des geplanten Anlagentyps),
 - Luftkapazität (insbesondere bei Böden mit ausgeprägter Bodenartenschichtung),
 - Gefügemerkmale, wie z.B. Gefügestruktur, Verfestigungsgrad, Risse, Poren, Röhren usw. (vgl. Anlage 1).
- Zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit im oberflächennahen Bodenbereich sollen Versickerungsversuche mit großen Versickerungsflächen durchgeführt werden. Geostatistische Untersuchungen haben gezeigt, daß mit einer Versickerungsflächengröße von 1 bis 2 m² hinreichend genaue und repräsentative Ergebnisse ermittelt werden können (BURGHARDT 1984). Mit abnehmender Größe der Versickerungsfläche sinkt die Repräsentanz der ermittelten Wasserdurchlässigkeitswerte. Unter den zur Verfügung stehenden technischen Verfahren zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit im Gelände ist daher dem Doppelringinfiltrimeter der Vorzug zu geben. Versickerungsflächen in der o.g. Größenordnung von 1 bis 2 m² können mit dem Beetinfiltrimeter nach BURGHARDT (1998) erreicht werden. Anlage 2 enthält eine Schemazeichnung des Beetinfiltrimeters.
- Zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit im oberflächenfernen Bodenbereich stehen verschiedene Bohrlochverfahren zur Auswahl (z.B. Bohrlochtest nach Earth Manual, Open-End-Test usw.). Zur Ermittlung repräsentativer Ergebnisse ist eine ausreichend große Anzahl an Parallelversuchen durchzuführen.

In Hinblick auf die Erfassung von Bodenmerkmalen zur **Kennzeichnung der Leistungsfähigkeit**

BUNDESVERBAND BODEN

von Böden als Puffer, Filter und Transformator für Stoffe (Regelungsfunktion im Stoffhaushalt) gelten die folgenden Empfehlungen:

- Bei der Ermittlung von Merkmalen zur Kennzeichnung der Puffer, Filter und Transformatoreigenschaften von Böden sollen die Genese und der Zustand der Böden berücksichtigt werden (natürliche und naturnahe Böden, anthropogene oder anthropogen überformte Böden).
- Zur Kennzeichnung der Leistungsfähigkeit der Böden sollen über die o.g. Merkmale hinaus die folgenden Merkmale und Kennwerte erfaßt bzw. abgeleitet werden:
 - Humusgehalt (bei natürlichen Böden aus Bodenfarbe und Bodenart, ggf. pH-Wert nach BLUME, HELSPER 1987 oder RENGER et al. 1987; bei anthropogenen Böden mittels Methylenblau-Methode nach QUINGLAN WU et al. 1997),
 - Bodenreaktion (pH-Wert in 0,01 M CaCl₂-Lösung nach SCHLICHTING et al. (1995),
- Bei anthropogenen Böden soll eine Substratansprache gemäß den Vorschlägen der Arbeitsgemeinschaft Stadtböden der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (AG STADTBÖDEN 1989) durchgeführt werden.

REGIONALISIERUNG

Die punkthaft an repräsentativen Untersuchungsstandorten erfaßten Merkmale und abgeleiteten Kennwerte können auf der Grundlage der vorangegangenen bodenkundlichen Übersichtskartierung regionalisiert werden. Bei einer fachtechnisch korrekten Auswahl der untersuchten Standorte, ist eine Übertragung der dort ermittelten detaillierten Merkmale und Kennwerte auf die Flächeneinheiten, die durch die Untersuchungsstandorte repräsentiert werden, möglich.

BEURTEILUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT VON BÖDEN ZUR REGENWASSERVERSICKERUNG

Auf der Grundlage der in vorangegangenen Untersuchungsschritten erfaßten Informationen ist eine umfassende Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Böden zur Regenwasserversickerung möglich. Die Beurteilung soll sich

- auf die hydraulische Leistungsfähigkeit und
- die Leistungsfähigkeit der Böden als Filter, Puffer und Transformator für Stoffe

BUNDESVERBAND BODEN

beziehen. Zur Beurteilung sollen fachtechnisch anerkannte Verfahren und Beurteilungsmaßstäbe herangezogen werden. Aus Sicht der bodenkundlichen Fachtechnik sind die folgenden Anforderungen an entsprechende Verfahren und Beurteilungsmaßstäbe zu stellen:

- Kriterien zur Beurteilung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Böden sind:
 - Die Wasserdurchlässigkeit,
 - Die Luftkapazität,
 - Der Boden- und Substrattyp,
 - Die Bedeutung des Standortes im Kontext des Landschaftswasserhaushaltes (vorwiegend Infiltration/Grundwasserneubildung, vorwiegend Aussickerung von Grundwasser),
 - Das Größenverhältnis zwischen der zukünftig zu entwässernden Fläche und der für die Regenwasserversickerung verfügbaren/geeigneten Bodenfläche.

Entsprechend konkretisierte Beurteilungsmaßstäbe werden durch den Fachausschuß Regenwasserversickerung erarbeitet und zur Diskussion gestellt werden.

- Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Böden als Filter, Puffer und Transformator sollen standardisierte bodenkundliche Verfahren eingesetzt werden. Beispielhaft zu nennen sind hier:
 - Leistungsfähigkeit als Filter (BLUME 1992),
 - Leistungsfähigkeit als Puffer (DVWK 1988),
 - Leistungsfähigkeit als Transformator (BLUME 1992, LITZ 1992, DVWK 1989).

In Hinblick auf eine dauerhafte und umweltgerechte Nutzung der Böden in ihrer Funktion als Filter, Puffer und Transformator ist die langfristige Anreicherung von Stoffen in Böden durch eine Überbeanspruchung der Filter-, Puffer- und Transformatorfunktion zu berücksichtigen. Als geeignetes Kriterium ist hier das Verhältnis der zugeführten Stoffmenge (Beschaffenheit und Größe der abflußliefernden Fläche) zur Leistungsfähigkeit der Böden als Filter, Puffer und Transformator zu berücksichtigen. Gegenwärtig existieren keine fachlich anerkannten und ausreichend praktikablen Verfahren zur Beurteilung dieses Sachverhalts unter Praxisbedingungen. Hier wird von seiten des Fachausschusses Regenwasserversickerung ein dringender Forschungsbedarf gesehen.

Die Nutzung von Böden zur Regenwasserversickerung ist immer auch mit Eingriffen in den Boden verbunden. Aus Sicht des Bodenschutzes sollte die Abwägung zwischen dem Schutzanspruch von Böden und dem Nutzungsanspruch an die Böden dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit folgen. Im Hinblick darauf sollen die folgenden Empfehlungen bei der Beurteilung der Eignung von Böden zur Regenwasserversickerung berücksichtigt werden:

BUNDESVERBAND BODEN

- Schutzwürdige Böden sollen nicht zur Regenwasserversickerung genutzt werden.
- Die Regenwasserversickerung soll dem Boden nutzen. Die Nutzung von Böden zur Regenwasserversickerung darf nicht Ursache für schädliche Bodenveränderungen im Sinne des Bundesbodenschutzgesetzes sein. Das bedeutet, eine gezielte Regenwasserversickerung soll nur dort Anwendung finden, wo Böden aufgrund der natürlichen Standortverhältnisse eine entsprechende Leistungsfähigkeit als Regulator für den Wasser- und Stoffhaushalt besitzen. Eine Anwendung der gezielten Regenwasserversickerung auf Böden mit geringer Leistungsfähigkeit zur Regelung des Wasser- und Stoffhaushaltes stellt eine nicht standortgerechte Art der Bodennutzung dar. Sie verstößt daher gegen die Vorsorgepflicht gemäß Bundesbodenschutzgesetz. Eine nicht standortgerechte Nutzung von Böden zur Regenwasserversickerung ist mit unverhältnismäßig hohem technischen Aufwand und Eingriffen in Böden verbunden. Das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen ist nicht auszuschließen. Sie ist daher aus Sicht des Bodenschutzes abzulehnen.

SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die dezentrale Regenwasserversickerung stellt eine sinnvolle und kostengünstige Alternative zur konventionellen Regenwasserableitung dar. Böden werden dabei als Medium für die Versickerung und Reinigung des Regenwassers genutzt. Im Sinne eines medienübergreifenden, umfassenden Ressourcenschutzes ist diese Entwicklung auch aus Sicht des Bodenschutzes zu begrüßen. Um eine dauerhafte und umweltgerechte Nutzung von Böden zur Regenwasserversickerung gewährleisten zu können, ist es erforderlich, stärker als bisher bodenkundliches Fachwissen und bodenschützerische Ziele in die Diskussion einzubringen. Das vorliegende Positionspapier enthält Diskussionsvorschläge, wie entsprechende fachtechnische Anforderungen und bodenschützende Zielsetzungen in technische und planerische Richtlinien integriert werden können.

Aachen, den 19. November 1998

Autorenteam:

Bernhard Mohs, Obmann des Fachausschusses Regenwasserversickerung (verantwortl. Redakteur)

Dr. Guido Winzig, stellv. Obmann des Fachausschusses Regenwasserversickerung

Dr. Rainer Schmidt

Thomas Köppner

BUNDESVERBAND BODEN

- 9 -

**Geschäftsstelle: Schildhornstr. 73, 12163 Berlin, Tel./ FAX: 030/7929664
Bankverbindung: COMMERZBANK Berlin BLZ.: 10040000 Ktrn.: 233112200**

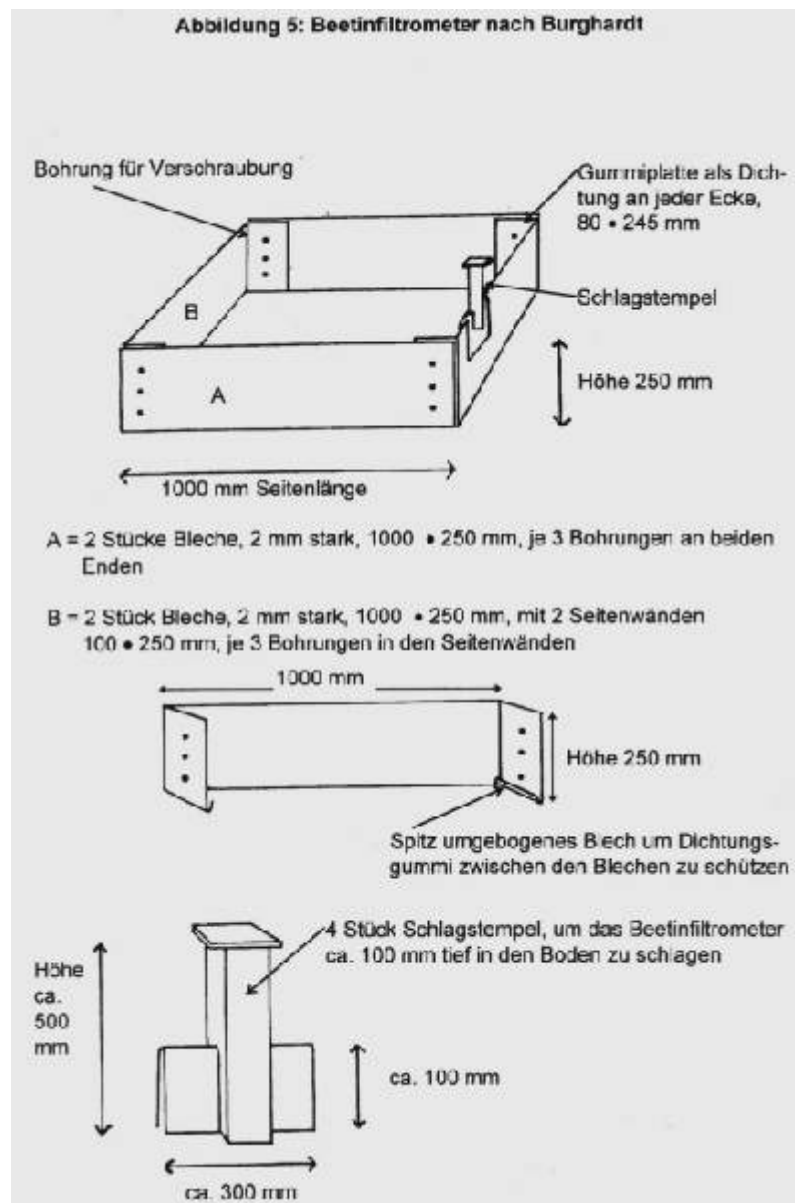
BUNDESVERBAND BODEN

AUFNAHMESITUATION																					
Relief							Bodenauftrag/ Bodenabtrag	Nutzungsart	Vegetation	Witterung	Anthropogene Veränderungen	Bemerkungen									
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp	Metrische Angaben zum Reliefformtyp	Mikrorelief	Lage im Relief															
HORIZONTBESCHREIBUNG																					
Nr	Horizont- untergrenze		Horizont- symbol	Bodenart	Boden- farbe	Humus (%)	Carbonat (%)	pH CaCl ₂	Boden- feuchte	Gefügeform	Aggre- gat- größe	Verfe- stigung sgrad	Risse	Wurzel- poren	Bioge- ne Makro- poren	Lageru- ngsdic- hte	Durch- wur- zelung sintens- ität	Wurzel verteilu- ng	Regen- würmer	Techno- gene Substr- ate	Bemer- kungen sonst. Merkm- ale
	Tiefe (cm)	Form Schärf- e Lage																			
HORIZONTBESCHREIBUNG																					
Bodentyp		Humusform	Wasserstand u. GOK (cm)	Vernässungsgr- ad	Höchstwasser- stände (cm)	Stausohlentie- fe (cm)	Festgesteins- tiefe (cm)	Tiefe Gobboden > 50 % (cm)	Tiefe Tongehalt			Bemerkungen									
									> 25 %	> 45 %	> 65 %										

Anlage 1: Bodenkundlicher Erfassungsboden (BURGHARDT 1998)

BUNDESVERBAND BODEN

Anlage 2: Schemazeichnung des Beetinfiltrometers



Anlage 2: Schemazeichnung Beetinfiltrometer (BURGHARDT 1998)

BUNDESVERBAND BODEN

Anlage 3: Literaturverzeichnis

AG BODEN (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. 3. Auflage. Hannover.

AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Auflage. Hannover.

AK STADTBÖDEN (1989): Kartierung von Stadtböden. UBA-Texte 18/89, Berlin.

ATV (= Abwassertechnische Vereinigung) (1990): Arbeitsblatt A 138, Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser. St. Augustin.

H.P. BLUME (Hrsg.) (1992): Handbuch des Bodenschutzes. Bodenökologie und -belastung. Vorbeugende und abwehrende Maßnahmen. 2. Auflage. Landsberg/Lech.

BLUME, H.P., HELSPER, M. (1987): Z. Pflanzenernährung, Bodenkunde. 150, 354.

BLUME, H.P., E.A. LOOP, L. REXILIUS (1992): Kontamination von Böden – Pflanzenschutzmittel (Pestizide). In: H.P. Blume (Hrsg.) (1992): Handbuch des Bodenschutzes. Bodenökologie und -belastung. Vorbeugende und abwehrende Maßnahmen. 325-353. 2. Auflage. Landsberg/Lech

BUNDESBODENSCHUTZGESETZ (1998): Gesetz zum Schutz des Bodens. BGBl. I, G 5702, Nr. 16 vom 24.03.98, S. 502-510

BURGHARDT, W. (1984): Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Variabilität der Wasserleitfähigkeit eines Flußmarschbodens. CATENA, Vol. 11, 71-81.

BURGHARDT, W. (1998): Konzeption der Bodenuntersuchungen für eine Regenwasserversickerung in Mulden. Vortrag im Rahmen der Fachtagung Regenwasserversickerung und Boden am 10.10.1997 an der Universität Gesamthochschule Essen. (zur Veröffentlichung eingereicht).

DVWK (1988): Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen. Teil 1: Beurteilung der Fähigkeit von Böden, zugeführte Schwermetalle zu immobilisieren. DVWK Merkblätter zur Wasserwirtschaft. 212/1988. Bonn

DVWK (1989): Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen. Teil 2: Abschätzen des Verhaltens organischer Chemikalien in Böden. DVWK Merkblätter zur Wasserwirtschaft – Entwurf September 1989. Bonn

BUNDESVERBAND BODEN

- DVWK (1995): Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zur Standortcharakterisierung. Teil 1: Ansprache der Böden. DVWK Regeln zur Wasserwirtschaft 129/1995. Bonn
- KRAMER, U., W. SCHRAPS (1997): Kartierungstechnik. In: Blume et al. (Hrsg.): Handbuch der Bodenkunde. Kennziffer 3.5, 1-26. Landsberg/Lech
- LITZ, N. (1992): Kontamination von Böden - Organische Verbindungen. In: H.P. Blume (Hrsg.) (1992): Handbuch des Bodenschutzes. Bodenökologie und -belastung. Vorbeugende und abwehrende Maßnahmen. 353-400. 2. Auflage. Landsberg/Lech
- QUINGLAN WU, H.P. BLUME, U. SCHLEUSS, M. STREHL (1997): Eine einfache Feldmethode zur Abschätzung des Sorptionsvermögens von Böden technogener Substrate mittels Methylenblau. Mitt. Dtsch. Bodenk. Ges. 84, 183-186.
- RENGER, M., G. WESSOLEK, B. LIST, R. SEYFERT (1987): Mitt. Dtsch. Bodenk. Ges. 55, 821.
- SCHLICHTING, E., H.P. BLUME, K. STAHR (1995): Bodenkundliches Praktikum. 2. Auflage, Blackwell Wissenschaft, Berlin.