

## Bodenkundliche Anforderungen an Neuanlagen oder Erweiterungen von Friedhöfen

Dieses Merkblatt richtet sich an alle Personen, die sich direkt oder indirekt mit der Erweiterung oder der Neuanlage von Friedhöfen beschäftigen. In Rheinland-Pfalz, wie in ganz Deutschland, wurden Friedhöfe in der Vergangenheit vor allem unter sozialen, religiösen oder gesellschaftlichen Aspekten angelegt, ohne die Eignung des Bodens für seinen eigentlichen Zweck, die Verwesung der Bestatteten, zu beachten. Manche Anlagen gründeten auf Gutachten, die unvollständige oder gar falsche Aussagen zur Verwesungseignung des Bodens trafen. Die Auswirkungen werden leider zu häufig beobachtet: eine unvollständige Verwesung nach der festgesetzten Ruhezeit, z. B. Wachsleichenbildung.

Bisher fehlen bei Neuanlagen oder Erweiterungen von Friedhöfen gerade für die bodenkundlichen Anforderungen konkrete gesetzliche Vorgaben. Dieses Merkblatt soll die vorhandene Lücke schließen und die für eine schnelle, vollständige und hygienisch unbedenkliche Verwesung notwendigen Bodeneigenschaften vermitteln.

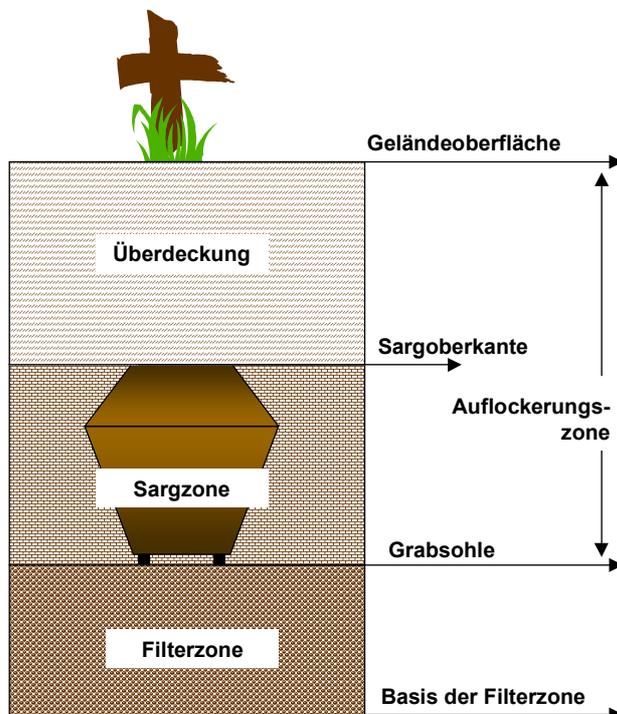


Abbildung 1: Schematischer Aufbau eines Erdgrabes

### Begriffsdefinitionen

Die Begrifflichkeiten zur Beschreibung des Bereichs, der von einer Erdbestattung beeinflusst wird, sind nicht einheitlich definiert. Auch werden sie häufig mit unterschiedlichen Bedeutungen belegt. Die in diesem Merkblatt verwendeten Bezeichnungen sind daher in Abbildung 1 in ihrem Zusammenhang bildlich dargestellt. Sie finden entsprechend ihrer Bedeutung Verwendung.

Bei Tiefengräbern werden zwei Särgen übereinander eingebaut. Die Mächtigkeit der Sargzone verdoppelt sich dadurch und die Grabsohle liegt entsprechend tiefer.

## **Anforderungen an Boden- und Wasserverhältnisse**

Für eine rasche und vollständige Leichenverwesung ist ausreichend Feuchtigkeit (keine Nässe), vor allem aber genügend Sauerstoff in der Sargzone ausschlaggebend (siehe Abbildung 1). Außerdem ist es notwendig, dass das infiltrierende Niederschlags- und Gießwasser ungehindert in den Untergrund abfließen kann. Bedingung hierfür ist eine hinreichend große Wasserdurchlässigkeit im gesamten Bereich unterhalb der Grabsohle. Die Filterzone darf weder ständig noch zeitweise von Wasser (Grund-, Hang- oder Stauwasser) beeinflusst sein und muss Feststoffe, die bei der Leichenverwesung entstehen und/oder mit dem Sickerwasser transportiert werden, zurückhalten (Filterwirkung).

Die Beurteilung des Bodens hinsichtlich seiner Eignung für die Erdbestattung ist nicht bundeseinheitlich geregelt. § 1 der Landesverordnung vom 20. Juli 1983 (GVBl. 1983, S. 133, BS 2127-1) zur Durchführung des Bestattungsgesetzes (BestG) vom 4. März 1983 (GVBl. 1983, S. 69, BS 2127-1-1) für Rheinland-Pfalz fordert lediglich, dass „die Bodenbeschaffenheit von Bestattungsplätzen zur Leichenzersetzung geeignet sein muß, ohne daß die Gefahr von Geruchsbelästigung oder des Eindringens von Zersetzungsprodukten in das Grundwasser besteht“. Konkrete Beurteilungskriterien fehlen jedoch. Daher werden im folgenden entsprechende Anforderungen formuliert. Bodenkundliche Sachverständige sollen in der Lage sein, die Boden- und Wasserverhältnisse des geplanten Friedhofsstandortes dahingehend zu prüfen und zu beurteilen.

Ziel der Untersuchung sollte die Beantwortung folgender Fragen sein:

1. Reicht die Durchlüftung des Bodens bis hin zur Grabsohle für eine genügend rasche Verwesung aus?
2. Gewährleistet die Wasserdurchlässigkeit unterhalb der Grabsohle den ungehinderten Abfluss von versickerndem Niederschlags- bzw. Gießwasser?
3. Befindet sich unterhalb der Grabsohle ein ausreichend mächtiger Bereich, der durch seine Materialeigenschaften als Filterschicht dienen kann?
4. Sind Auflockerungs- und Filterzone auch bei Grundwasserhöchststand und unter Einbezug des geschlossenen Kapillarraums frei von Grundwasser?
5. Sind Auflockerungs- und Filterzone frei von ständigem oder zeitweisem Stau- und/oder Hangwassereinfluss?

## **Vorgehensweise bei der Beurteilung**

Die bzw. der Sachverständige legt Anzahl und Lage der Schürfgruben nach Vorgabe der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AG BODEN 1996) fest. Falls notwendig, sind ergänzende Sondierbohrungen vorzunehmen, so dass die Boden- und Wasserverhältnisse im gesamten untersuchten Gelände erfasst und beurteilt werden können.

Für die Beurteilung der Wasserverhältnisse eignet sich ein Termin im Frühjahr oder nach ergiebigen Niederschlägen am besten. Ziel muss die räumliche Kenntnis der Boden- und Wasserverhältnisse in der gesamten Auflockerungs- und der Filterzone sein. Grundlage für die Bodenansprache und -klassifizierung ist die Bodenkundliche Kartieranleitung (AG BODEN 1996) bzw. die DIN 4220, Teil 1 (1998).

Zu jeder Schürfgrube bzw. Sondierbohrung sind folgende Parameter zu erheben:

1. Standort- beschreibung:	Relief	Nutzung	
2. Boden- beschreibung (horizontbe- zogene Angaben):	- Tiefe - Mächtigkeit - Bodenfarbe - Humusgehalt - Carbonatge- halt - pH-Wert	- Hydromorphie- merkmale u. geg. Grundwasserstand - Bodenfeuchte - Bodengefüge* - effektive Lagerungs- dichte/Packungsdichte*	- Bodenart (Fein- u. Grobboden) - Durchwurzelung* - Bodenform (Boden- u. Substrattyp) - Petrographie - Stratigraphie
* Aufnahme in Sondierbohrungen nicht möglich			

Aus diesen Basisdaten sind über die entsprechenden Tabellen der bodenkundlichen Kartieranleitung folgende Bodenkennwerte abzuleiten:

Parameter	Begriffsdefinition	zu beurteilende Größe
Bindungsstärke für Schwermetalle	Fähigkeit eines Bodens, Schwermetallionen zu binden	Schwermetallrückhal- tevermögen
Feldkapazität (FK)	Wassermenge, die ein Boden max. gegen die Schwerkraft zurückhalten kann	Filter- und Sorptionsfähigkeit
Gesamtfilterwir- kung	Fähigkeit eines Bodens, gelöste oder sus- pendierte Stoffe von ihren Transportmitteln zu trennen	Filter- und Sorptions- fähigkeit
Geschlossener Kapillarraum	Raum über der Grundwasseroberfläche, in dem alle kapillaren Poren mit Wasser gefüllt sind	Grundnässeinfluss
Luftkapazität (LK)	Luftgehalt des Bodens bei Feldkapazität	Durchlüftung
Wasserdurch- lässigkeit (kf)	Durchflussmenge je Flächen- und Zeiteinheit im wassergesättigten Boden/ Wasserspiegel- gefälle	Filtergeschwindigkeit bzw. Staunässebil- dung

Von besonderer Bedeutung ist die Erfassung etwaig auftretender hydromorpher Merkmale, die auf eine Beeinflussung durch Stau-, Grund-, Hang- oder Haftwasser schließen lassen (z. B. Reduktions- und Oxidationsmerkmale) sowie der aktuellen Wasserstände.

Die Bodeneigenschaften, die eine Leichenverwesung begünstigen, sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Weist ein Boden diese Eigenschaften auf, eignet er sich bestens für die ge-

plante Nutzung Friedhof und eine rasche und vollständige Verwesung ist gewährleistet.

Eine bodenkundliche Beurteilung hat folgende Aussagen zu bestätigen:

- Mächtigkeit des Lockermaterials bis zur Basis der Filterzone reichend
- keine rezenten hydromorphen Merkmale und kein Stau- oder Hangwasser im Bereich von Auflockerungs- und Filterzone
- Grundwasserhöchststand unter Einbezug des geschlossenen Kapillarsaums unterhalb der Basis der Filterzone
- ausreichende Durchlüftung (Luftkapazität) in der Auflockerungszone
- ausreichende Wasserdurchlässigkeit und Durchlüftung (Luftkapazität) in der Filterzone
- ausreichende Filter- und Sorptionseigenschaften der Filterschicht, d.h. Aufenthaltsdauer des Sickerwassers in der Filterzone aus hygienischen Gründen nicht unter sechs Monaten
- kein Vorkommen von größeren Steinen ( $\varnothing > 15 \text{ cm}$ ) in der Überdeckung; ansonsten Auflage, dass diese Steine vor der Verfüllung aussortiert werden
- pH-Wert in der Auflockerungszone im schwach sauren bis schwach alkalischen Bereich.

Tabelle 1: Für die Leichenverwesung entscheidende Bodenparameter

	Auflockerungszone	Filterzone
Mächtigkeit	180 cm (Tiefengräber 280 cm)	Abhängig von Feldkapazität und Sickerwassermenge
Luftkapazität (Vol.-%)	10 – 15	8 – 12
Wasserdurchlässigkeit (cm/d)	40 – 100	> 20
Bodenreaktion (pH-Wert)	6,5 – 7,5	≥ 6,0
Gesamtfilterwirkung (Stufen)	gering bis mittel	mittel bis hoch
Bindungsstärke für Schwermetalle (Stufen)	keine Vorgabe	mittel bis hoch
Sonstige Eigenschaften	keine weiten Hohlräume	Aufenthaltsdauer für Sickerwasser ≥ 6 Monate
<b>Auflockerungs- und Filterzone</b>		
Hohlräume	Lockermaterial, keine weiten Hohlräume	
Grundwassereinfluss	Keine Beeinflussung durch Grundwasser, auch bei geschlossenem Kapillarsaum	
Stau- und Hangwassereinfluss	stau- und hangwasserfrei	

### **Abschätzung der Verwesungsdauer**

Die Mindestruhezeit ist in § 3 der Landesverordnung zur Durchführung des Bestattungsgesetzes (vgl. S. 2) zur Zeit mit 15 Jahren festgelegt. Die Bestimmung der Ruhezeit richtet sich aber grundsätzlich nach der Verwesungsdauer, also der Zeit, die für die vollständige Mineralisation einer Leiche bis auf die Knochenreste benötigt wird. Mit einer Verzögerung der Verwesung ist bei Tiefengräbern zu rechnen, da sich mit zunehmender Tiefe in der Regel die Verwesungsbedingungen verschlechtern. Darüber hinaus können auch bestimmte Grababdeckungen, z. B. luftabschließende Grabsteinplatten und sonstige wasser- und luftundurchlässige Materialien, die Verwesungsintensität beeinträchtigen. Es ist möglich, die Ruhezeit für verschiedene Grabfelder eines Friedhofes unterschiedlich zu fixieren. Sie hängt aber stets entscheidend von den Boden- und Wasserverhältnissen in der Auflockerungs- und Filterzone ab.

### **Urnenbeisetzung**

An eine Fläche, die ausschließlich für die Urnenbeisetzung bestimmt ist, werden, außer einer Mächtigkeit der Überdeckung von mindestens 50 cm, keine gesetzlichen Anforderungen an die Bodenbeschaffenheit gestellt. Daher ist der Boden bereits geeignet, wenn er bis in eine Tiefe von 80 cm grabbar und frei von Grund- und/oder Stauwasser ist.

### **Möglichkeiten der Melioration**

Führen die oben angegebenen Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass sich die geplante Erdbestattungsfläche nicht für eine rasche und vollständige Verwesung eignet (z. B. Stauwassereinfluss), empfehlen sich Maßnahmen zur Verbesserung. Beispiele hierfür sind u. a. Einzelgrabdränung, Fangdränung, Aufkalkung, Geländeaufschüttung und Bodensubstrataustausch. Ziel der Maßnahme muss aber immer der Nachweis sein, dass alle oben beschriebenen Anforderungen erfüllt werden. Eine vollständige Aufzählung aller Meliorationsmöglichkeiten ist an dieser Stelle jedoch aufgrund der sehr unterschiedlichen Problemstellungen nicht möglich. Darüber hinaus können Grabkammern aus Betonfertigteilen oder Grabhüllen aus wasserundurchlässigem Biotextilgewebe u. ä. in begrenztem Rahmen eine Alternative bieten. Jede Meliorationsmaßnahme ist jedoch mit enormen Kosten verbunden.

Weiterführende Hinweise und ausführliche Informationen enthalten die Veröffentlichung von WOURTSAKIS 2002 oder die Homepage des Landesamtes für Geologie und Bergbau.

## Literatur

- AG BODEN (1996): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Aufl., Nachdr., 392 S., Hannover – [Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe & Geologische Landesämter der Bundesrepublik Deutschland].
- DIN 4220 Teil 1 (1998): Bodenkundliche Standortbeurteilung; Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten.
- LANDESGESETZ ÜBER DAS FRIEDHOFS- UND BESTATTUNGSWESEN (Bestattungsgesetz – BestG) vom 04. März 1983 (GVBl. 1983, S. 69 – 73), geändert durch das Gesetz vom 06.02.1996 (GVBl. 1996, S. 65), Mainz.
- LANDESVERORDNUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES BESTATTUNGSGESETZES vom 20. Juni 1983 (GVBl. 1983, S. 133-142), geändert durch Verordnung vom 06.03.1996 (GVBl. 1996, S. 183), Mainz.
- SCHOENEN, D. UND ALBRECHT, M. C. (2003): Die Verwesung aus hygienischer und bodenkundlicher Sicht. Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, 113, 134 S., Berlin.
- WOURTSAKIS, A. (2002): Bodenkundliche und hydrogeologische Anforderungen für die Erdbestattung, In: Wourtsakis, A. (Hrsg.): Konfliktfeld Friedhof. Verwesungsproblematik, Umweltrisiko, Sanierung. 2. Friedhofstagung am 10. April 2002 in Mainz. S. 19 – 34, Mainz.
- WOURTSAKIS, A. (2003): Bodenkundliche und hydrogeologische Anforderungen für die Erdbestattung. Friedhofskultur 17/03, S. 31 – 34, Braunschweig.