

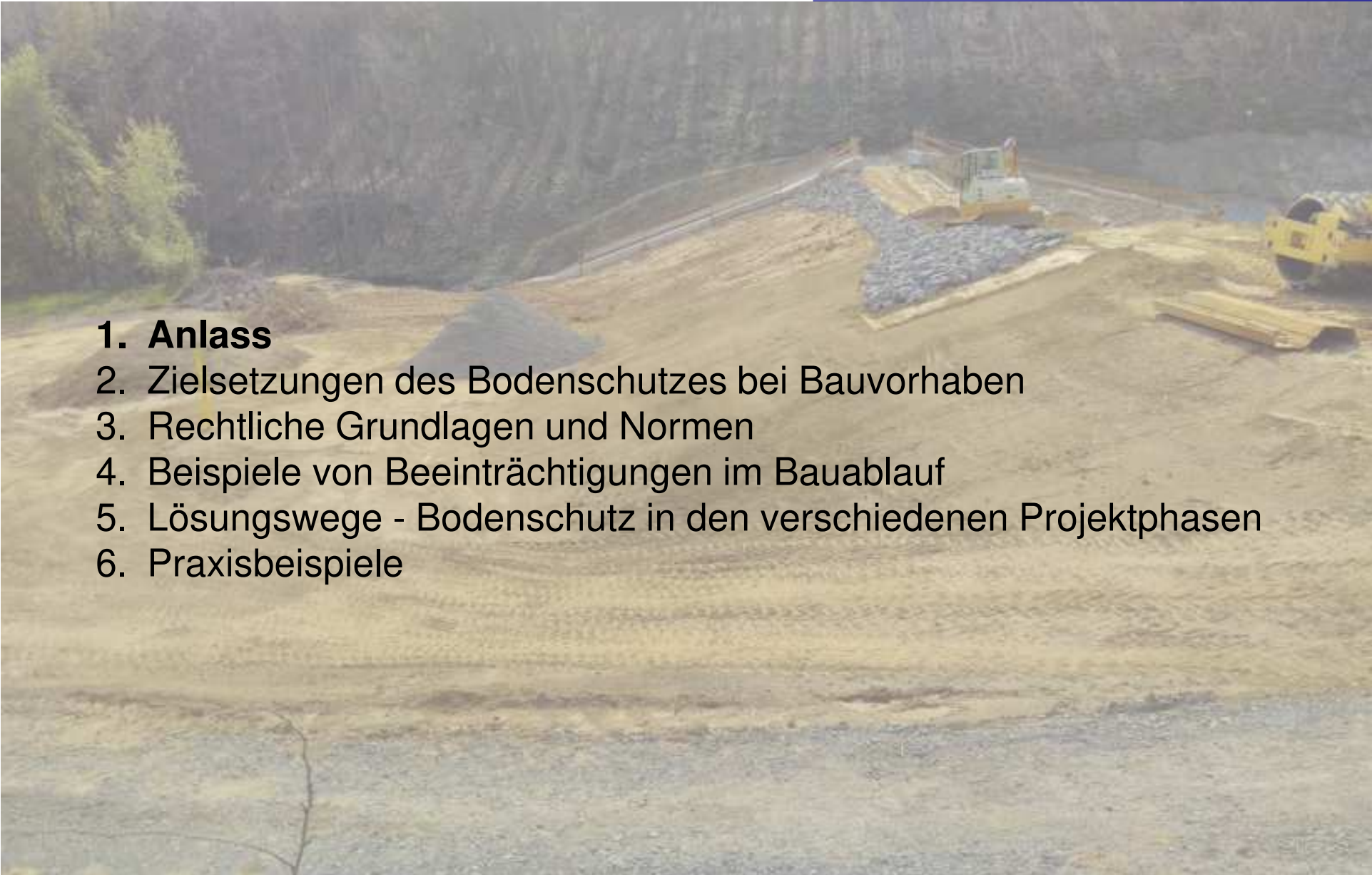
Bodenkundliche Baubegleitung

– Neue Herausforderungen bei der Bauplanung, -genehmigung und -ausführung –



1. Anlass
2. Zielsetzungen des Bodenschutzes bei Bauvorhaben
3. Rechtliche Grundlagen und Normen
4. Beispiele von Beeinträchtigungen im Bauablauf
5. Lösungswege - Bodenschutz in den verschiedenen Projektphasen
6. Praxisbeispiele

Dr. Norbert Feldwisch
ö.b.v. Sachverständiger für
Bodenschutz und Altlasten
www.ingenieurbuero-feldwisch.de

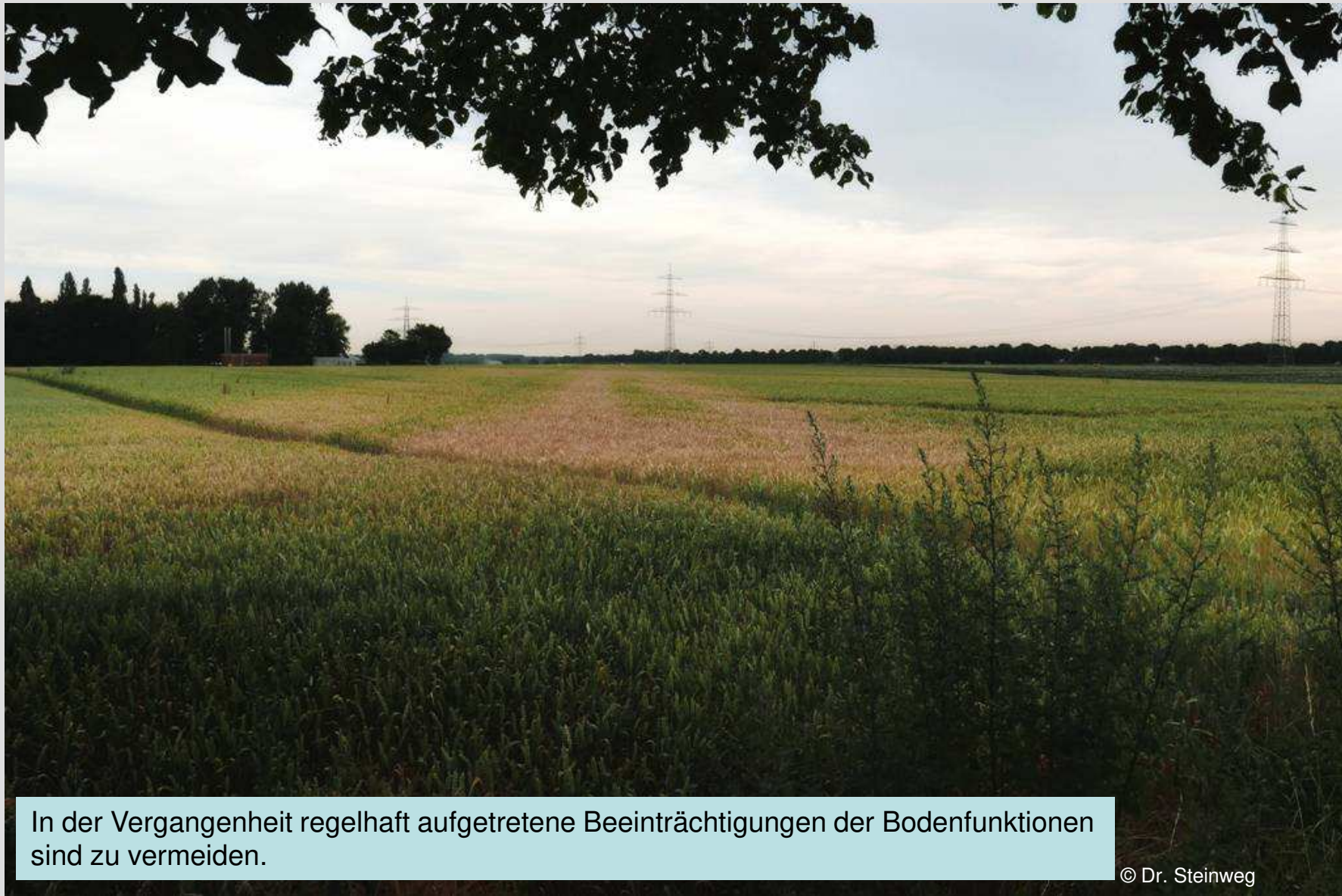


1. Anlass

2. Zielsetzungen des Bodenschutzes bei Bauvorhaben
3. Rechtliche Grundlagen und Normen
4. Beispiele von Beeinträchtigungen im Bauablauf
5. Lösungswege - Bodenschutz in den verschiedenen Projektphasen
6. Praxisbeispiele

1. Anlass

- Bodenschutzfachliche Belange wurden und werden zum Teil immer noch unzureichend bei der Planung und Ausführung von Bauvorhaben berücksichtigt → *erhebliche Bodenbeeinträchtigungen*
- Bundesverband Boden veröffentlichte 2013 das Merkblatt „Bodenkundliche Baubegleitung - Ein Leitfaden für die Praxis“
- DIN 19639 - 2019-09: Für den Vollzug sollen
 - vorhandene fachliche Standards in der Praxis verbindlich zur Anwendung gebracht *und*
 - Anforderungen an die Qualifikation der fachkundigen bodenkundlichen Baubegleitung sowie deren Aufgaben, Rechte und Pflichten verankert werden.



In der Vergangenheit regelhaft aufgetretene Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen sind zu vermeiden.

© Dr. Steinweg

Schädliche Verdichtungen möglich während der

→ Bauphase

→ Rekultivierungsphase



Überschreiten der Tragfähigkeit der Böden

© Ingenieurbüro Feldwisch

Hinweise auf eine schädliche Bodenverdichtung ergeben sich bereits durch folgende Beobachtungen:

Tiefe Fahrspuren > 10 cm Tiefe



Stark zerfahrene Bodenoberfläche



Pfützenbildung und Aufwuchsschäden im Getreide



Pfützenbildung und Aufwuchsschäden im Grünland



© Fotos: Ingenieurbüro Feldwisch



© Ingenieurbüro Feldwisch

Mechanische Belastung → Gefügeschädigung (Plattengefüge)



© Ingenieurbüro Feldwisch

Mechanische Belastung → Gefügeschädigung (Plattengefüge)



© Ingenieurbüro Feldwisch

Mechanische Belastung

→ Gestörter Lufthaushalt
(Anaerobe Bodenzonen)

Visuelle Hinweise:

- bläuliche Verfärbung (oben)
- Bleichung + Rostflecken (rechts)





Mechanische Belastung → gestörte Durchwurzelung

© Ingenieurbüro Feldwisch



Aufwuchsschäden



Gefügeschäden / schädliche Verdichtungen
→ „Beinigkeits“ oder „Hakenschlagen“ der Pfahlwurzel von Zuckerrüben

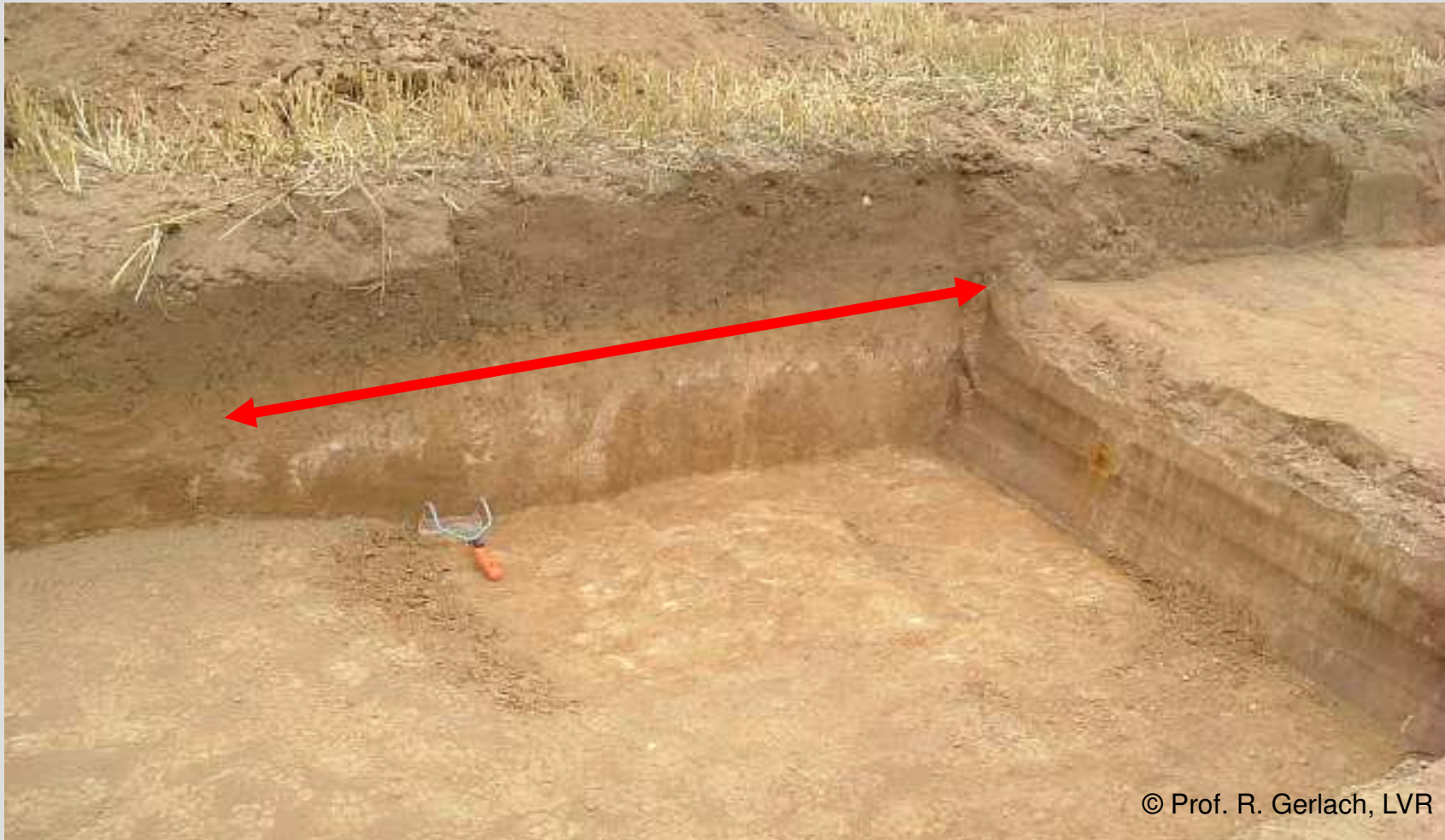
Fotos: © Dr. J. Botschek

**Durchwurzelungstiefen wichtiger landwirtschaftlicher Kulturen
(abgeändert n. KÖRSCHENS, 1993)**

Fruchtart	Durchwurzelungstiefe in cm	
	mittlere	maximale
Winterweizen	150	200
Wintergerste	130	160
Winterroggen	150	170
Winterraps	130	160
Kartoffeln	80	150
Zuckerrüben	150	200
Mais	100	160
Luzerne	160	250
Weidelgras	100	150
Ackerbohne	80	120

**Beitrag der Durchwurzelung zur Ertragsbildung wichtiger Ackerkulturen
(RUSANOV 1994)**

Tiefe in cm	rel. Produktivität in %	Schichten/Horizont
0-30	35	Ackerkrume: 35 %
30-60	25	
60-90	15	30-90 cm: 40 %
90-120	10	> 90 cm: 25 %
120-150	10	
150-180	5	



© Prof. R. Gerlach, LVR

Verdichtung durch eine alte Römerstraße unter heutiger ackerbaulicher Nutzung noch erkennbar.

→ Nach 2.000 Jahren noch keine Selbstregeneration!

- 
1. Anlass
 2. **Zielsetzungen des Bodenschutzes bei Bauvorhaben**
 - > Quantitative und Qualitative Ziele
 - > Sicherung oder Wiederherstellung der Böden bzw. Bodenfunktionen
 - > Vermeiden von Verdichtungen, Vermischungen, Erosionen, Schadstoffeinträgen ...
 3. Rechtliche Grundlagen und Normen
 4. Beispiele von Beeinträchtigungen im Bauablauf
 5. Lösungswege - Bodenschutz in den verschiedenen Projektphasen
 6. Praxisbeispiele

2. Zielsetzungen des Bodenschutzes bei Bauvorhaben

- Quantitatives Ziel → Reduzierung Flächen-/Bodenverbrauch
(im Seminar nicht weiter betrachtet)
- Qualitative Ziele
 - Lenkung von Boden verbrauchenden Planungen, möglichst nicht auf schutzwürdige und empfindliche Böden
 - Erhaltung / Wiederherstellung naturnaher Böden bzw. derer natürlichen Bodenfunktionen
 - Vermeidung / Minderung Bodenverdichtung + Gefügeschäden
 - Vermeidung / Minderung Bodenerosion
 - Vermeidung / Minderung Schadstoffeinträge + -freisetzungen
 - Schonende und rechtskonforme Verwertung von Bodenaushub

Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 BBodSchG

(2) Der Boden erfüllt im Sinne dieses Gesetzes

1. natürliche Funktionen als

- a) Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen, → Lebensraumfunktionen
- b) Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen, → Regler-/Speicherfunktionen
- c) Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers, → Filter-/Pufferfunktionen

2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie → Archivfunktionen

3. Nutzungsfunktionen als

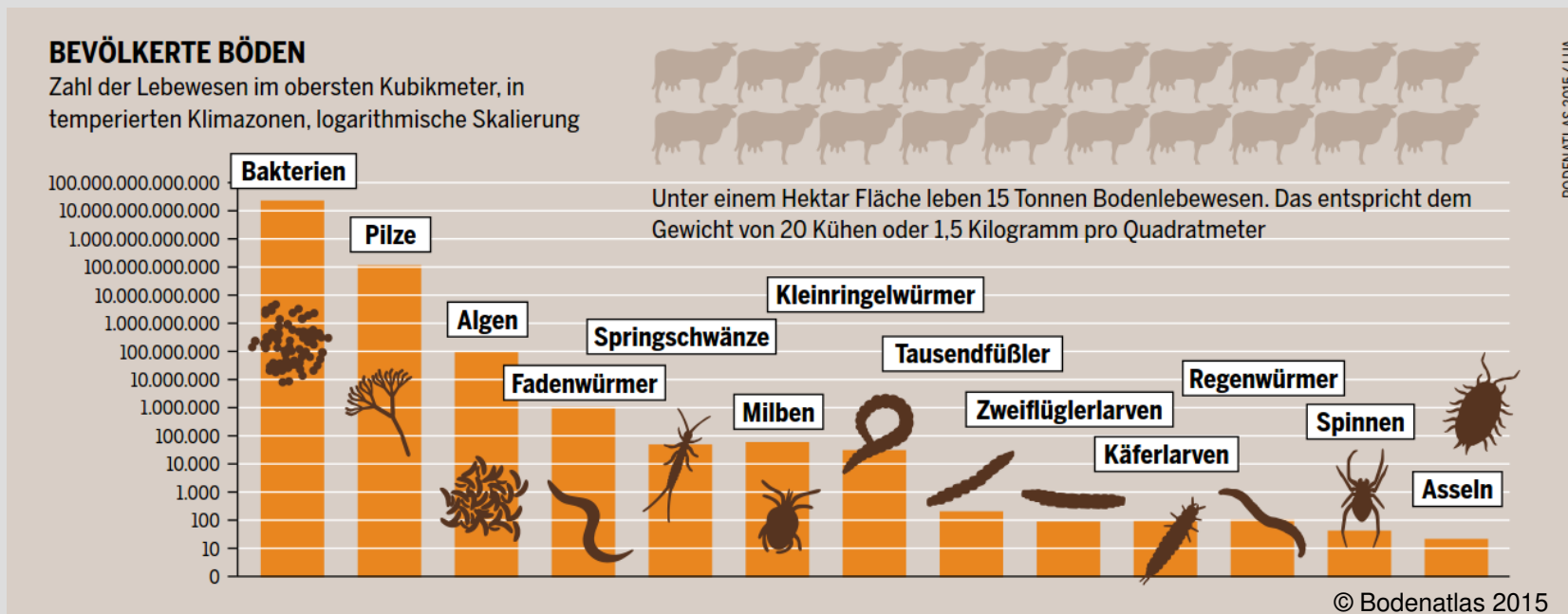
- a) [Rohstofflagerstätte],
- b) [Siedlung und Verkehr]
- c) Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung, → Natürliche Bodenfruchtbarkeit
- d) [sonstige wirtschaftliche Nutzung]

Böden sind Lebensraum.



© FiBL Schweiz

- Eine handvoll Boden enthält mehr Lebewesen als es Menschen auf der Welt gibt.
- Viele Bodenlebewesen sind noch unbekannt.
- Das Bodenleben ist bedeutsam für das Pflanzenwachstum und damit für uns Menschen.



Bodenleben

- Gesamtes Edaphon bis zu 25 t/ha, davon 1 bis 3 t Regenwürmer
Vergleich: Bei einer nachhaltigen Rinderhaltung können auf 1 ha Grünland rund 1,5 Großvieheinheiten (= 750 kg Lebendgewicht) gehalten werden.
- Regenwürmer als Schlüsselarten des Bodenlebens
→ bis zu 3 m tiefe Röhren (Bodenatmung, Versickerung, Wurzelbahn ...)

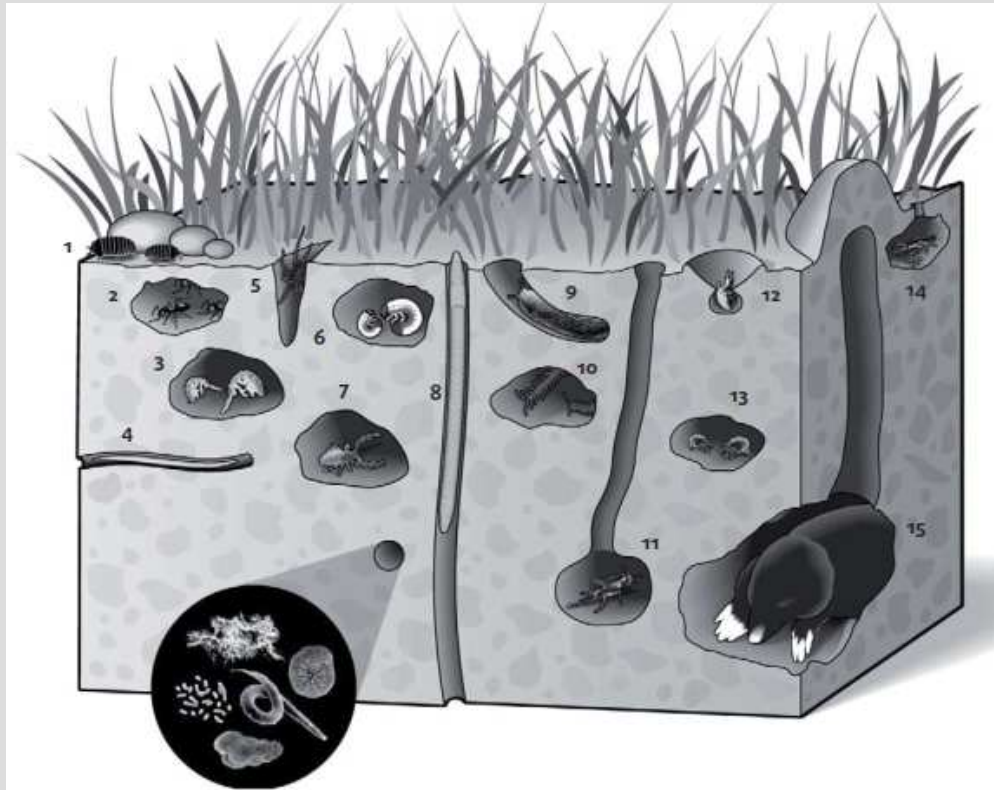


Foto: Dr. Otto Ehrmann

Quelle der Abbildung:
Europäische Kommission 2010:
Die Fabrik des Lebens. Weshalb die
biologische Vielfalt in unseren Böden so
wichtig ist.

Böden sind Kohlenstoffspeicher.

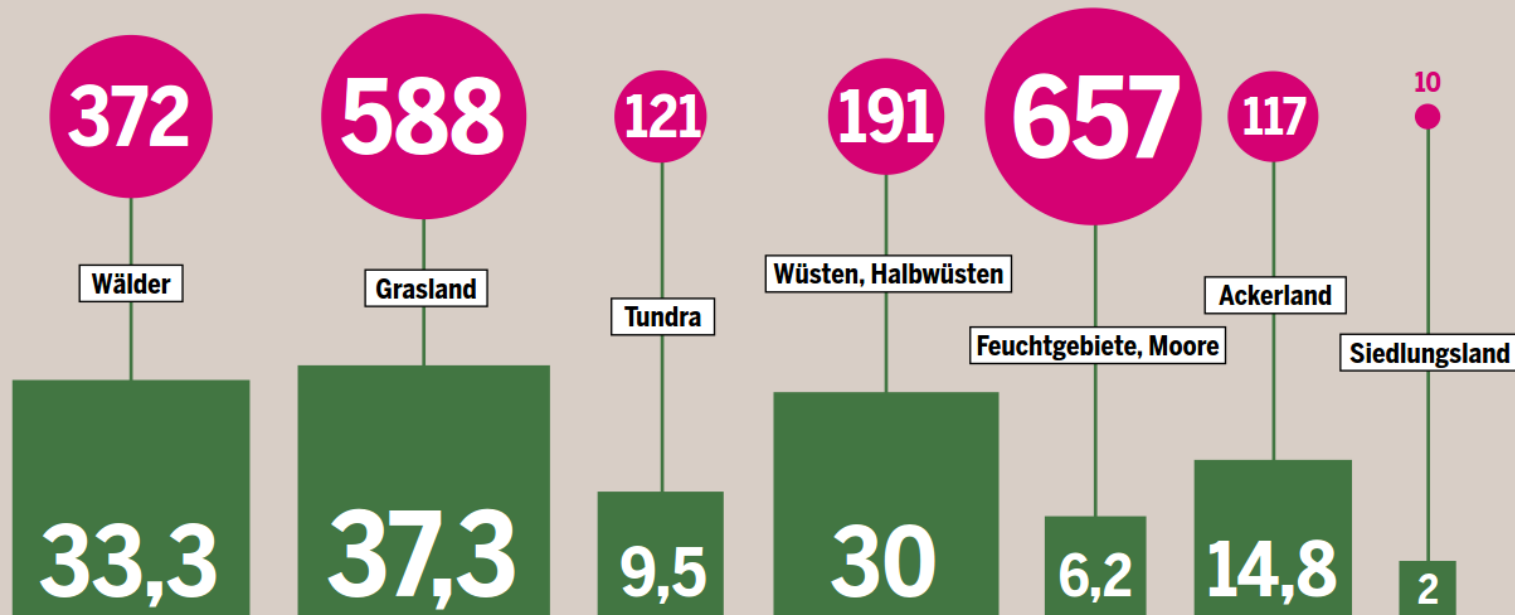
- Böden sind nach den Weltmeeren die zweitgrößte CO₂-Senke.
- Beim Bodenaushub und der Umlagerung wird viel CO₂ freigesetzt.
- Bodenschutz bedeutet auch Klimaschutz.

AM WICHTIGSTEN SIND DIE MOORE

Gespeicherter Kohlenstoff nach Ökosystemen, in Millionen km² und Milliarden Tonnen

● Menge

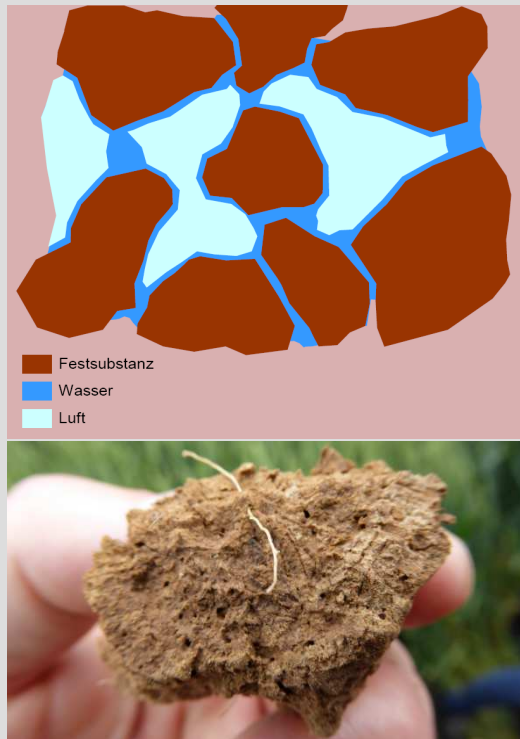
■ Fläche



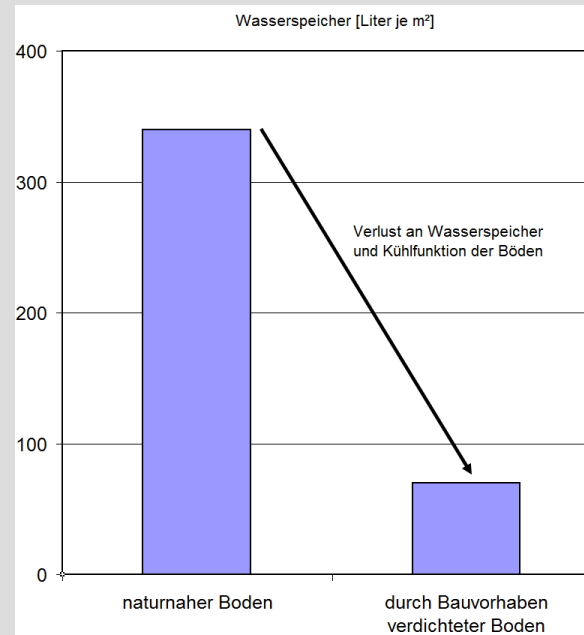
© Bodenatlas 2015

BODENATLAS 2015/EC

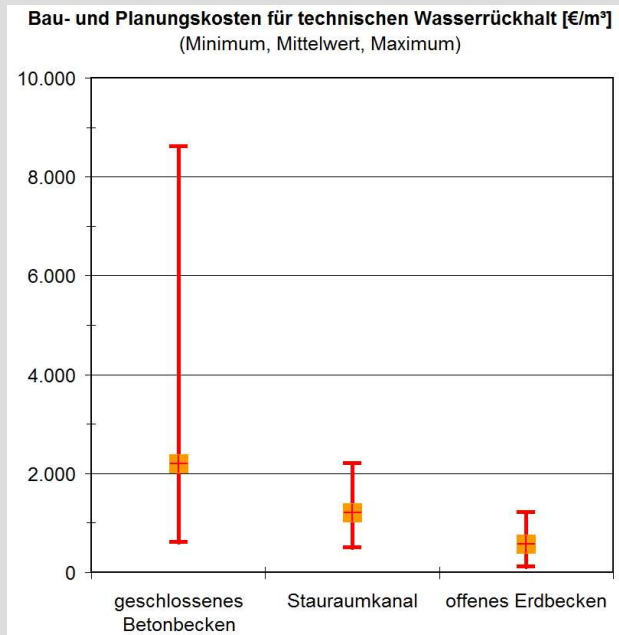
Böden sind Wasserspeicher.



Verlust an Speichervermögen.



Kosten für technischen Rückhalt.



Hinweis: Grafiken beruhen auf praktischen Beispielen. Zahlen nicht allgemein gültig.

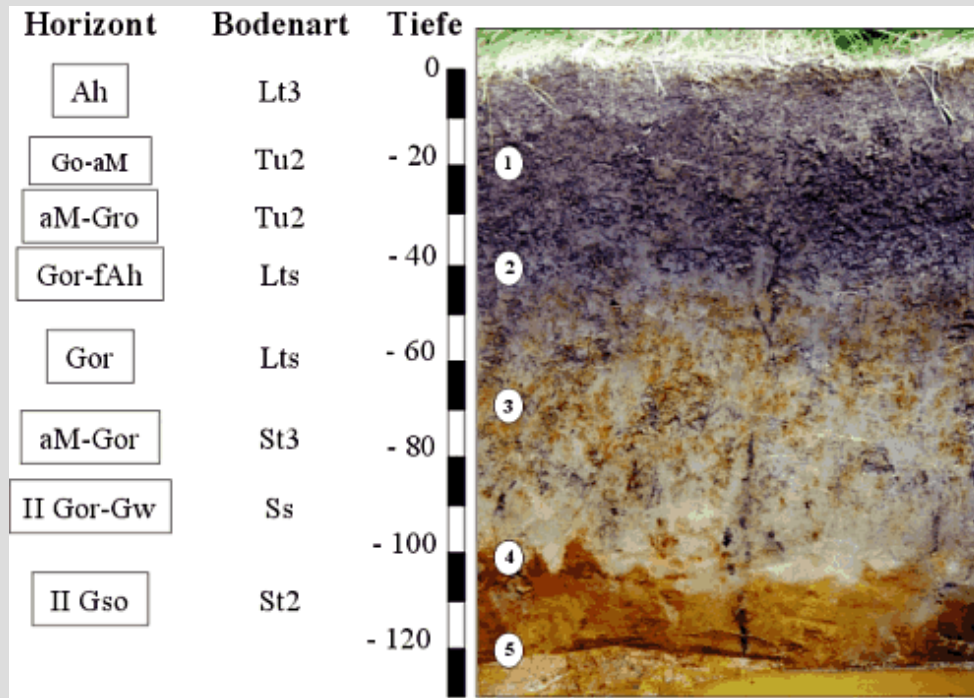
- **Bodengefüge**
 - Porenvolumen: 45-55 Vol.-%
 - Wasserspeichervermögen: bis zu 400 Liter je m² bis 1 m Bodentiefe
- **Technische Rückhaltemaßnahmen** sind sehr teuer!

Böden sind Nahrungsquelle.



- Flächen für landwirtschaftliche Produktion von Nahrungsmitteln sinkt dramatisch.
- Die Entwicklung natürlich fruchtbarer Böden dauert tausende von Jahren.
- Zur Ernährungssicherung müssen wir die verbliebenen Flächen möglichst umfangreich schützen.

Böden – Eigenschaften und Funktionen



Auengley aus Auenlehm über Auensand
von René Schwartz



Info!

Unterschiedliche Bodeneigenschaften und -empfindlichkeiten beachten!

→ Bedeutsam: Horizontschichtung, Bodenarten und Wassereinfluss

→ Bodenfunktionsbewertung / schutzwürdige Böden

Bodeneigenschaften

- Böden sind sehr unterschiedlich
 - Sand-, Lehm- und Tonböden
 - humusreich oder humusarm
 - tiefgründig oder flachgründig
 - nass oder trocken
 - etc.

steuern

Bodenfunktionen

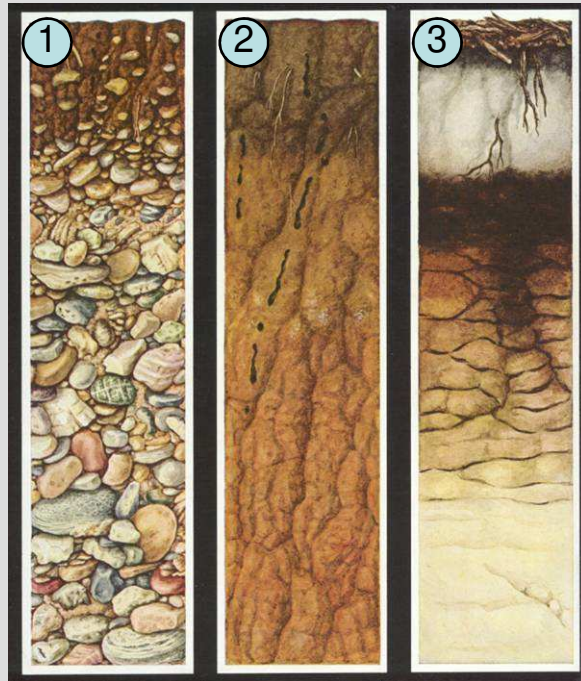
- Lebensraum /
Biologische Vielfalt
- Wasser- und Stoffkreisläufe
- natürliche Bodenfruchtbarkeit /
Herstellung von Lebensmitteln
- etc.



Bodenproben aus dem
Amöneburger Becken

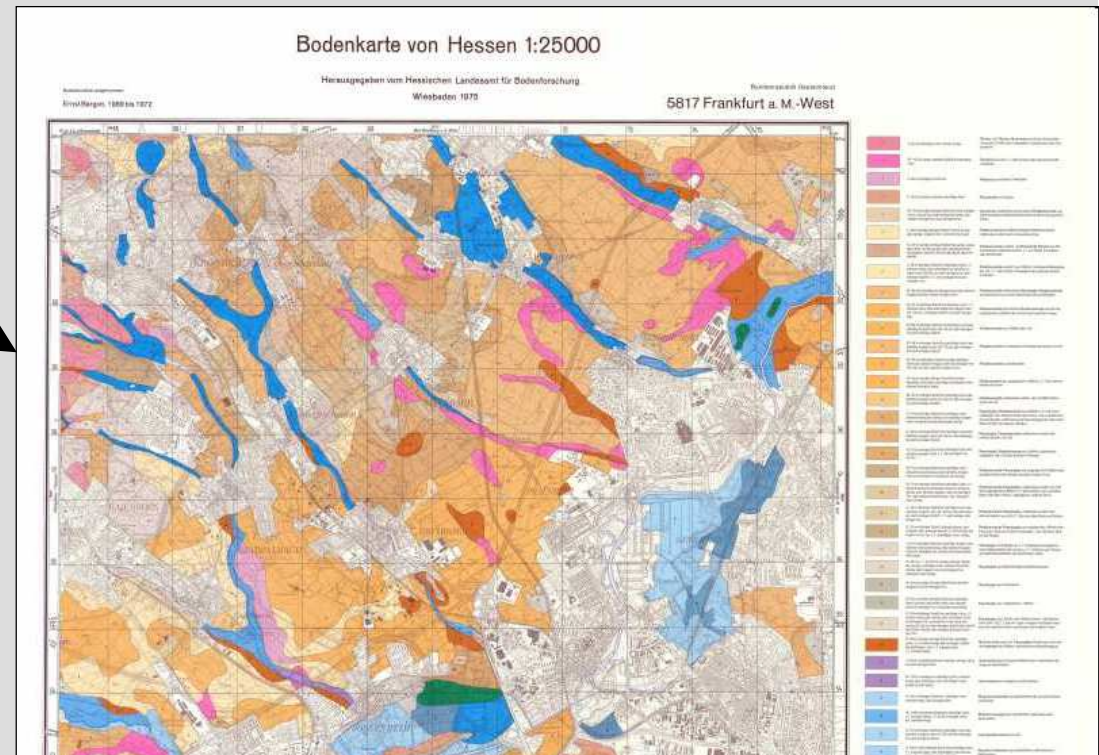
... vom Bodenprofil zur Bodenkarte!

Beispiele



© E. Mückenhausen 1993, DLG-Verlag

1. Pararendzina aus Kalk-/Dolomitgeröll, Münchener Schotterebene
2. Parabraunerde aus Löss, Kölner Bucht
3. Podsol aus Dünensand, Emsland



Fazit!

Die Verbreitung von Böden, ihrer Funktionen und Empfindlichkeiten können für die Planung in Kartenwerken bereitgestellt werden.

Fazit zu den Zielen des Bodenschutzes bei Bauvorhaben!

1. Nur was man kennt, kann man schützen.
→ Großmaßstäbige Bodeninformationen für das Baufeld nötig
(Bodeneigenschaften und Bodenempfindlichkeiten,
ggf. Vorbelastungen)
2. Böden sind mehr als nur Fläche.
→ dreidimensionale Betrachtung
3. Böden sind mehr als nur Baugrund, sondern belebte Körper.
→ Bodenfunktionale Betrachtung
4. Wirkfaktoren und Wirkungen des Bauvorhabens müssen bekannt sein.
→ Bauprozesse, -ablauf, -zeiten, -maschinen und deren Bodendrücke etc.
5. Bodenkundlicher Sachverstand ist essentiell.

- 
1. Anlass
 2. Zielsetzungen des Bodenschutzes bei Bauvorhaben
 3. **Rechtliche Grundlagen und Normen**
 - > Rechtliche Grundlagen
 - > Technische Standards / Normen
 4. Beispiele von Beeinträchtigungen im Bauablauf
 5. Lösungswege - Bodenschutz in den verschiedenen Projektphasen
 6. Praxisbeispiele

3. Rechtliche Grundlagen und Normen

- Rechtliche Grundlagen
- Technische Standards und Normen

→ Rechtliche Grundlagen

Raumordnung → nachhaltige Raumentwicklung mit Schutz und Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen

- § 2 Abs. 2 Nr. 3 u. § 8 Abs. 1 Raumordnungsgesetz:
Freiraumschutz (und damit indirekt auch Bodenschutz) sind Grundsätze der Raumordnung. Erhebliche Auswirkungen auf Fläche und Böden [...] sind zu ermitteln

Bundes-Naturschutzgesetz (BNatSchG)

§ 1 dauerhafte Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes sowie der Regenerationsfähigkeit und nachhaltige Nutzungsfähigkeit der Naturgüter.

§ 1 Abs. 3 Nr. 1. ... Naturgüter, die sich nicht erneuern, sind sparsam und schonend zu nutzen; ...

Nr. 2 Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktion im Naturhaushalt erfüllen können; nicht mehr genutzte versiegelte Flächen sind zu renaturieren.

§ 1 Abs. 5 ... Schutz unbebauter Außenbereiche ...

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung

- § 2 Abs. 1 Satz 2 UVPG: unmittelbare und mittelbare Auswirkungen des Bauvorhabens auf
 - Menschen, Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt
 - **Boden**, Wasser, Luft, Klima, Landschaft
 - Kulturgüter, sonstige Sachgüter
 - Wechselwirkungen zwischen diesen Schutzgütern

Bauleitplanung / Baugesetzbuch → Lenkung der städtebaulichen
Entwicklung einer Gemeinde

- § 1a BauGB:
Verpflichtung zum sparsamen und schonenden Umgang mit Boden
- § 1 Abs. 6 Nr. 7a BauGB:
Belange u. a. des Bodenschutzes sind zu berücksichtigen
- § 2 Abs. 4 BauGB: Umweltprüfung für unterschiedliche Planungsebenen
- § 202 BauGB: Schutz des Mutterbodens 

- **§ 202 BauGB:** *„Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen“.*
 - Regelt nur die Anforderungen bei Bauvorhaben mit Aushub.
 - Ohne Bauvorhaben – also ohne Aushub – ist der Mutterboden trotzdem nicht schutzlos gestellt. Hier gelten die allgemeinen Anforderungen zum Schutz des Bodens, insbesondere des Bodenschutz-, Naturschutz- und Baurechts.
 - Im Übrigen gilt der Schutzanspruch auch für kulturfähigen Unterboden.
 - Keine absolute Sperrwirkung des § 202 BauGB, das heißt Mutterboden unterliegt keinem „Totalschutz“.

Bodenschutzgesetz

- § 1 BBodSchG: ... die Funktionen des Bodens sind nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen. Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, ... und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen.
- § 2 BBodSchG: Definition der Bodenfunktionen

Bodenfunktionen nach § 2 BBodSchG

Bodenfunktionen	Bodenteilfunktionen	Kriterien
Lebensraumfunktion	• Lebensraumfunktion für Menschen	• Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten der BBodSchV
	• Lebensraum für Pflanzen	• Standortpotenzial für natürliche Pflanzen • Natürliche Bodenfruchtbarkeit
	• Lebensraum für Bodenorganismen	• Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften
	• –	• Naturnähe
Funktion als Bestandteil des Naturhaushaltes	• Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	• Abflussregulierung • Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate) • Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse
	• Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt	• Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit
Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium	• Filter und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe	• Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle
	• Filter, Puffer und Stoffumwandler für organische Schadstoffe	• Bindung und Abbau organischer Schadstoffe
	• Puffervermögen des Bodens für saure Einträge	• Säureneutralisationsvermögen
	• Filter für nicht sorbierbare Stoffe	• Retention des Bodenwassers
	• –	• Sickerwasserverweilzeit
Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	• Archiv der Naturgeschichte	• naturgeschichtlich bedeutsame Pedogenesen
	• Archiv der Kulturgeschichte	• kulturgeschichtlich bedeutsame Pedogenesen

Bodenschutzgesetz

- § 1 BBodSchG: ... die Funktionen des Bodens sind nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen. Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, ... und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen.
- § 2 BBodSchG: Definition der Bodenfunktionen
- § 4 Abs. 1 BBodSchG: Jeder, der auf den Boden einwirkt, hat sich so zu verhalten, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden.
- § 4 Abs. 3 BBodSchG: Der Verursacher einer schädlichen Bodenveränderung [... und sonstige Pflichtige] sind verpflichtet, den Boden [...] zu sanieren [...]
- § 7 BBodSchG: Die ... [Pflichtigen] sind verpflichtet, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen,
Vorsorgemaßnahmen sind geboten, wenn wegen der ... Auswirkungen einer Nutzung auf die Bodenfunktionen die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht. Zur Erfüllung der Vorsorgepflicht sind Bodeneinwirkungen zu vermeiden oder zu vermindern, soweit dies ... verhältnismäßig ist.

Mantelverordnung bzw. Novellierung BBodSchV

- Vorschläge zur besseren rechtlichen Verankerung des vorsorgenden physikalischen Bodenschutzes sind nur eingeschränkt aufgegriffen worden.
- Kabinettsentwurf der BBodSchV-Novelle (03.05.2017):
 - § 3 Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen
 - (1) *Das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen ... ist in der Regel zu besorgen, wenn ...*
 - 3. physikalische Einwirkungen das Bodengefüge verändern und dadurch die natürlichen Bodenfunktionen sowie die Nutzungsfunktion als Standort für die land- oder forstwirtschaftliche Nutzung erheblich beeinträchtigt werden.
 - ...

Mantelverordnung bzw. Novellierung BBodSchV

§ 4 Vorsorgeanforderungen

(2) In den Fällen des § 3 Absatz 1 Satz 1 Nummer 3 [physikalische Einwirkungen auf das Bodengefüge] haben die nach § 7 Satz 1 des BBodSchG Pflichtigen Vorkehrungen zu treffen, um die physikalischen Einwirkungen zu vermeiden oder wirksam zu vermindern, soweit dies auch im Hinblick auf den Zweck der Nutzung des Grundstücks verhältnismäßig ist. Auf Verlangen der zuständigen Behörde sind Untersuchungen der physikalischen Bodeneigenschaften am Standort durchzuführen. ...

(3) Zur Einhaltung der sich aus den Absätzen 1 und 2 ergebenden Anforderungen kann die zuständige Behörde nach § 10 Absatz 1 Satz 1 BBodSchG die erforderlichen Maßnahmen treffen [betrifft Pflicht zur Gefahrenabwehr und Vorsorge, Entsiegelung, Auf-/Einbringen].

Mantelverordnung bzw. Novellierung BBodSchV

§ 4 Vorsorgeanforderungen

(4) Bei Vorhaben, bei denen auf einer Fläche von **mehr als 3 000 Quadratmetern** Materialien auf oder in den Boden **auf- oder eingebracht** werden, Bodenmaterial aus dem Ober- oder Unterboden **ausgehoben oder abgeschoben** wird oder Ober- oder Unterboden dauerhaft oder vorübergehend **vollständig oder teilweise verdichtet** wird, kann die für die Zulassung des Vorhabens zuständige Behörde im Benehmen mit der für den Bodenschutz zuständigen Behörde von dem nach § 7 Satz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes Pflichtigen die Beauftragung einer **Bodenkundlichen Baubegleitung** im Einzelfall verlangen. Satz 1 gilt entsprechend, wenn das Vorhaben einer Anzeige an eine Behörde bedarf oder von einer Behörde durchgeführt wird.

Mantelverordnung bzw. Novellierung BBodSchV

§ 6 Allgemeine Anforderungen an das Auf- oder Einbringen von Materialien auf oder in den Boden

*(9) Beim Auf- oder Einbringen sowie beim Um- oder Zwischenlagern von Materialien sind **Verdichtungen, Vernässungen und sonstige nachteilige Einwirkungen auf den Boden durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden** oder wirksam zu vermindern. Die entsprechenden Anforderungen der **DIN 19731** und der **DIN 18915** sind zu beachten. ...*

*(10) Beim Auf- oder Einbringen von Materialien sind die Anforderungen an einen **guten Bodenaufbau** und ein **stabiles Bodengefüge** zu beachten. Die verwendeten Materialien müssen unter Berücksichtigung des jeweiligen Ortes des Auf- oder Einbringens geeignet sein, die für den Standort erforderlichen **Bodenfunktionen** sowie die **chemischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens zu sichern oder herzustellen**. Die entsprechenden Anforderungen der DIN 19731 sind zu beachten.*

Mantelverordnung bzw. Novellierung BBodSchV

§ 6 Allgemeine Anforderungen an das Auf- oder Einbringen von Materialien auf oder in den Boden

(11) [TOC-Thematik in Unterböden / im Untergrund]

(12) Die zuständige Behörde kann Nachweise über die Erfüllung der Anforderungen nach den Absätzen 9 bis 11 verlangen.

→ Technische Standards und Normen

1. DIN 19639 – Baubegleitender Bodenschutz
2. DIN 19731 – Verwertung von Bodenmaterial
3. DIN 18300 – Erdarbeiten
4. DIN 18915 – Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten
5. DIN 19682-10 – Felduntersuchungen, Bestimmung des Makrogefüges
6. DIN 19662 – Felduntersuchungen, Bestimmung des Eindringwiderstandes
7. DVGW G451 – Bodenschutz bei Planung + Errichtung von Gasleitungen
8. DepV / BQS 7-1 Rekultivierungsschichten in Dep.-Abdichtungssystemen
9. UBA-Texte 46/04: Kriterien ... einer schädlichen Bodenveränderung ...
10. LABO-Arbeitshilfe zu § 12 BBodSchV
11. Rohrleitungsrichtlinie Schweiz

1. DIN 19639 – Baubegleitender Bodenschutz

- Veröffentlicht im September 2019.
- Regelt die BBB bei Planung und Ausführung von Bauvorhaben.

2. DIN 19731 – Verwertung von Bodenmaterial

- Verwertungsgrundsätze
- Anleitung für einen schonenden Umgang mit Boden im Rahmen von Verwertungsmaßnahmen
- Hinweise zu Untersuchungsumfang
- Beurteilung der Verwertungseignung
- Hinweise zur technischen Durchführung (Aufbau, Trennung, Zwischenlagerung, Aufbringung)

3. DIN 18300 – Erdarbeiten

- Oberboden von allen Bauflächen abzutragen.
*(bodenschutzfachlich zu hinterfragen, siehe Beispiel begrünte Fahrtrasse;
auch Verlegen von Baggermatratzen direkt auf den Oberboden möglich)*

4. DIN 18915 – Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten

- Vorgaben zur vegetationstechnischen Bewertung und Beurteilung des Bodens und den dazu nötigen Prüfungen (in der Regel Felduntersuchungen) und Prüfverfahren (Laboruntersuchungen)
 - Hinweise für den Umgang mit Boden bei „Arbeiten für die Herstellung von Vegetationsflächen“, wie Bodenabtrag, -lagerung und Maßnahmen gegen Bodennässe
- Neufassung 2018 beachten, abgestimmt mit E-DIN 19639.

5. DIN 19682-10 – Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau; Felduntersuchungen, Bestimmung des Makrogefüges

- Beschreibung von Feld- und Labormethoden zur Bestimmung des Bodengefüges
- Grundlage für die Beurteilung von schädlichen Bodenverdichtungen
- setzt detaillierte Kenntnisse der Feldbodenkunde voraus

6. DIN 19662 – Bodenbeschaffenheit; Felduntersuchungen, Bestimmung des Eindringwiderstandes von Böden mit dem Handpenetrometer

- Beschreibung der Einsatzmöglichkeiten und -grenzen
- insbesondere für Vergleichs- und Transektuntersuchungen geeignet
- Einflüsse der Bodenart und Bodenfeuchte beachten!
- Bei feuchten bis nassen Böden:
 - ab 2 MPa (= 20 bar) negative Auswirkungen möglich
 - ab 3 MPa (= 30 bar) erheblich negative Auswirkungen möglich

7. DVGW G 451 – Bodenschutz bei Planung und Errichtung von Gastransportleitungen (Technischer Hinweis – Merkblatt), Sept. 2013

- Beschreibung der möglichen Bodenschutzmaßnahmen bei der Planung, Bauausführung und Rekultivierung
- Verweis auf Definition ‚schädliche Bodenveränderung‘ des UBA (siehe unten)

8. DepV / BQS 7-1 Rekultivierungsschichten in Dep.-Abdichtungssystemen

Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7-1 – Rekultivierungsschichten in Deponie-
oberflächenabdichtungssystemen vom 23.05.2011 (LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“)

→ Bodenkundliche Zielvorgaben für die Rekultivierungsschicht:

- Mindestdicke: 100 cm
- Luftkapazität ≥ 8 Vol.-%
- nutzbare Feldkapazität: 140 mm

9. UBA-Texte 46/04: Ableitung von Kriterien zur Charakterisierung einer schädlichen Bodenveränderung entstanden durch nutzungsbedingte Verdichtung von Böden / Regelungen zur Gefahrenabwehr. UBA-Texte 46/04. Umweltbundesamt, Berlin.

→ Schwellenwerte zur Erkennung einer schädlichen Bodenverdichtung:

- Luftkapazität ≤ 5 Vol.-%
- gesättigte Leitfähigkeit ≤ 10 cm/d
- Packungsdichte nach DIN 19862-10 hoch bis sehr hoch (Pd4 oder Pd5)

10. LABO-Arbeitshilfe zu § 12 BBodSchV

→ Detaillierte Vorgaben zur Auslegung und Anwendung des § 12 BBodSchV

11. Rohrleitungsrichtlinie Schweiz

- In der Schweiz rechtsverbindlich eingeführt.
- Einsatzgrenzen der Maschinen ist in Abhängigkeit vom Witterungs- bzw. Bodenfeuchteverlauf
- Datengrundlage:
 - Saugspannung des Bodens
 - Belastung durch ein Fahrzeug
- Operative Umsetzung mit Hilfe eines Nomogramms.
- Baubegleitung durch Bodenkundler vorgegeben.

Zentrale bodenschutzfachliche Inhalte der Leitfäden / Normen / technischen Standards

- Frühzeitige Beteiligung von bodenkundlichem Sachverstand bereits in den Planungsphasen!
- Vermeiden geht vor Schadensbeseitigung!
- Lasteinträge müssen bodenverträglich begrenzt werden!
- Die Empfindlichkeiten der Böden gegen Verdichtungen, Erosion, Vernässung und Entwässerung sind zu berücksichtigen!
- Jedwede Bodenarbeiten müssen die aktuelle Bodenfeuchte beachten!
- Boden ist schonend zwischenzulagern und zu verwerten / wieder einzubauen!
- Unvermeidbare Beeinträchtigungen sind soweit wie möglich wieder zu beseitigen! Dafür müssen geeignete Geräte eingesetzt werden!
- Bei großen bzw. komplexen Vorhaben empfiehlt sich eine Bodenkundliche Baubegleitung!

DIN 19639

Verknüpfung im Normungswesen

DIN 19639 „Bodenschutz bei der Planung/Ausführung v. Bauvorhaben“

- AK zur DIN 19639
- UA Standortbeurteilung
- **DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)**

DIN 18915 «Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Bodenarbeiten»

- AA Arbeitsausschuss Landschaftsbau
- **DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)**

- Erste Sitzung des AKs 2014, parallel intensive Abstimmung mit AA Landschaftsbau DIN 18915
- Parallel Überarbeitung Schweizer Norm „Bodenschutz und Bauen“ (SN 640 581, neu erschienen 2017)
- Juni 2015: erster Entwurf DIN 19639, intensive Diskussion mit der Bauindustrie (v. a. Hauptverband der Deutsche Bauindustrie)
- Mai 2018: Veröffentlichung der E-DIN 19639, Einsprüche bis August 2018, aktuell Einspruchssitzungen (letzte am 29.11.2018)
- September 2019: Veröffentlichung der Norm

Gliederung der DIN 19639

- Kap. 1 – Anwendungsbereich
 - Kap. 2 – Normative Verweisungen
 - Kap. 3 – Begriffe
 - Kap. 4 – Kurzbeschreibung
 - Kap. 5 – Datengrundlagen
 - Kap. 6 – Bodenschutzkonzept
 - Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung
 - verbindlicher Maßnahmenplan für die Bau- und Rekultivierungsphase, z. B. Grenzen Befahrbarkeit, Maschineneinsatz, Abtrag, Lagerung, Mietenhöhe, Anlegen befestigter Baustraßen etc.
 - Maßnahmen für die Rekultivierung und ggf. Maßnahmen für die Zwischenbewirtschaftung
 - Vorgaben für Dokumentation und Vermittlung von Information
 - Kap. 7 – Bodenkundliche Baubegleitung
 - Anhänge (normativ und informativ) und Literaturverweise
- 
- Standard bei allen DIN

Daten- und Kartengrundlagen des Bodenschutzkonzeptes

- **Bodenkarten**
 - Raumordnung/Bundesfachplanung: mindestens 1:50.000
 - Planfeststellung/-genehmigung: vorzugsweise 1:5.000 oder 1:25.000 / 1:50.000 mit ergänzenden Kartierungen
- **Bodenkundliche Kartierungen** nach Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA5) bzw. DIN 4220 (Anforderungen an Bohrdichte nach E-DIN 19639):
 - Flächenbaustellen: mindestens 1 Bohrung je 2000 m² bis 4.000 m²
 - Linienbaustellen: mindestens 1 Bohrung je 50 bis 200 lfd. Meter Trasse (Abweichungen möglich, abhängig von Heterogenität der Böden)

Bodenschutzfachliche Hinweise:

- *Qualität und Wirksamkeit des Bodenschutzkonzeptes als Grundlage für die Baubegleitung steht und fällt mit der inhaltlichen und räumlichen Auflösung der bodenkundlichen Datengrundlagen.*
- *Mängel bei den Datengrundlagen führen regelhaft zu Bodenschäden bei der Bauausführung.*

Erfassungs- und Bewertungskriterien sowie Bewertungsmethoden

Kriterien

- Bodenfunktionen und Schutzwürdigkeiten
- Empfindlichkeiten der Böden gegen Vorhabenswirkungen, insbesondere gegen Verdichtung, Erosion, Belüftung und Vermischung

Bewertungsmethoden

- valide bodenkundliche Methoden
 - Vorhaben auf Länderebene: Ländermethoden der geol. Dienste
 - Länderübergreifende Vorhaben: länderübergreifende Methoden auf Basis der Ländermethoden

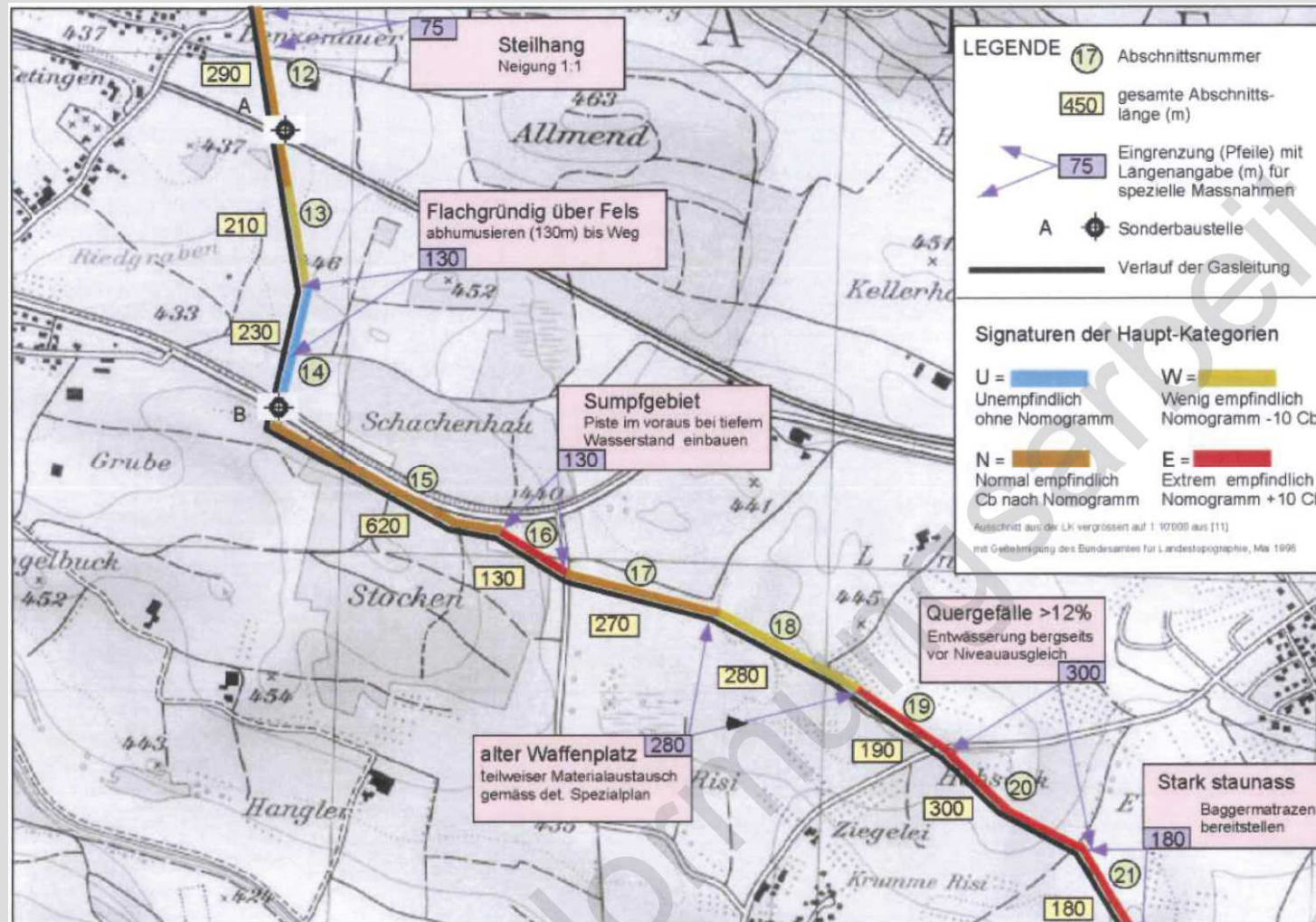
Bodenschutzfachliche Hinweise:

- *Zum Teil werden in der Praxis immer noch nicht valide Kriterien und Methoden verwendet, so dass die Belange des Bodenschutzes nicht (ausreichend) berücksichtigt werden.*
- *Ausreichend gewichtete Bodenbewertungen: Böden mit drohenden Dauerschäden (z. B. Moorböden, sulfatsaure Böden) sind in die Raumwiderstandsklasse I einzuordnen (Raumordnung/Bundesfachplanung).*

Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen - wesentliche Beispiele

- Aufstellen eines Bodenschutzplans
- Bauzeitenplanung: Bauzeiten bevorzugt in die trockeneren Sommermonate
Achtung! Konflikte mit den Vorgaben des Naturschutzes möglich, der die Wintermonate außerhalb der Vegetations- und Brutzeit als Ausführungszeitraum bevorzugt.
- Ausweisen von Tabuflächen, Baulagerflächen
- Anlegen und Pflegen von befestigten Baustraßen
- Beschränken der Lasteinträge:
 - Laufwerke etc.
 - maximale Bodendrücke
 - Verdichtungsempfindlichkeit beachten, witterungsbedingter Baustillstand
- Optimierung der Bauabläufe zum Bodengefügeschutz
 - rückschreitender Ausbau des Bodens
 - Vorkopf Verlegung von Baggermatten
 - ...
- Ausreichende Baufeldfreimachung
- Planung und fachgerechte Ausführung der Wasserhaltung

Beispiel: Maßnahmenplan aus SN

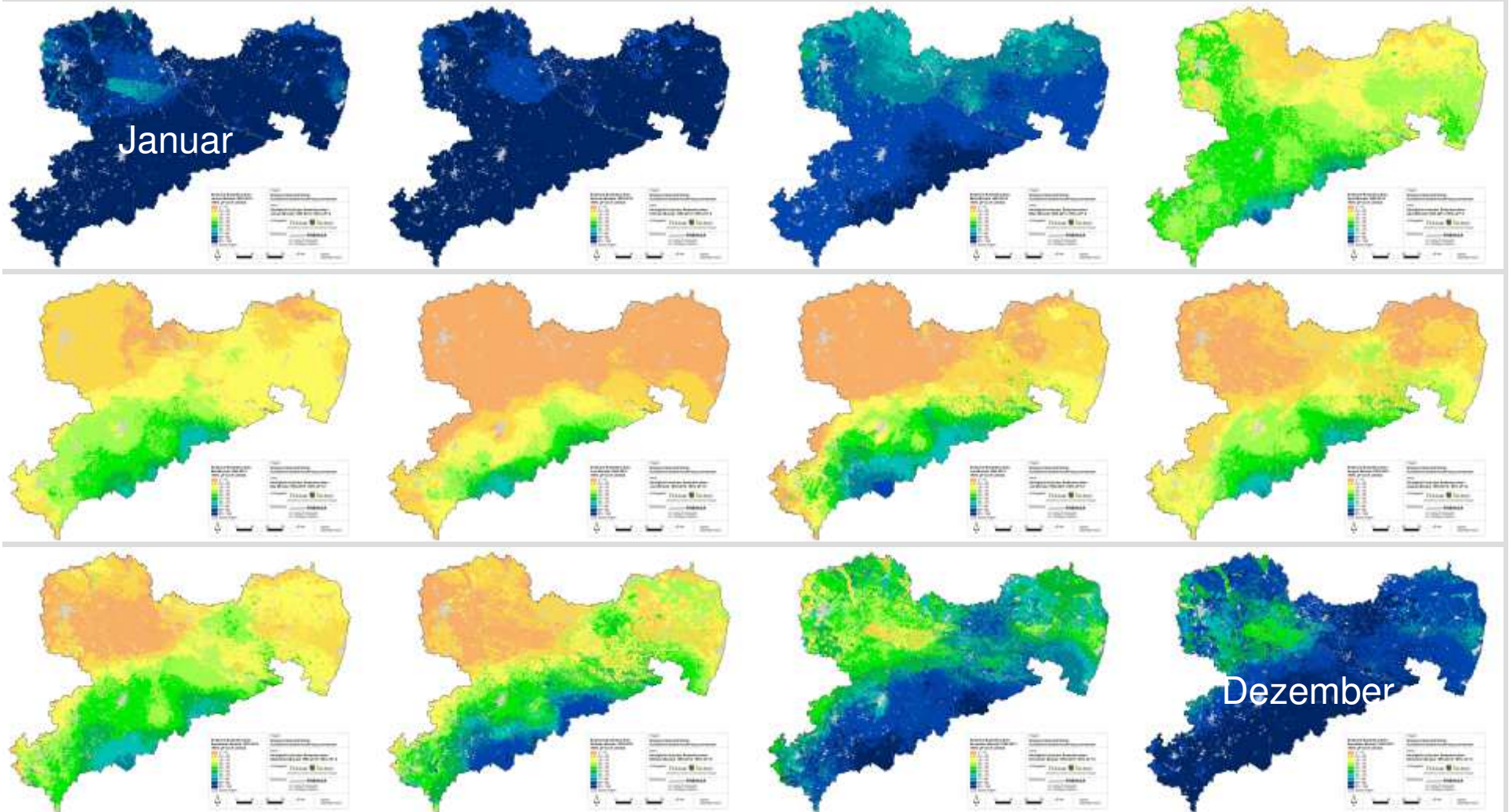


Quelle: SN 640582

Bauzeitenplanung

Bodenfeuchte / Verdichtungsempfindlichkeit ist vorhersehbar.

→ Beispiel: Auswertung langjähriger Klimadatenreihen aus Sachsen (1993-2013)



Grenzen Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit

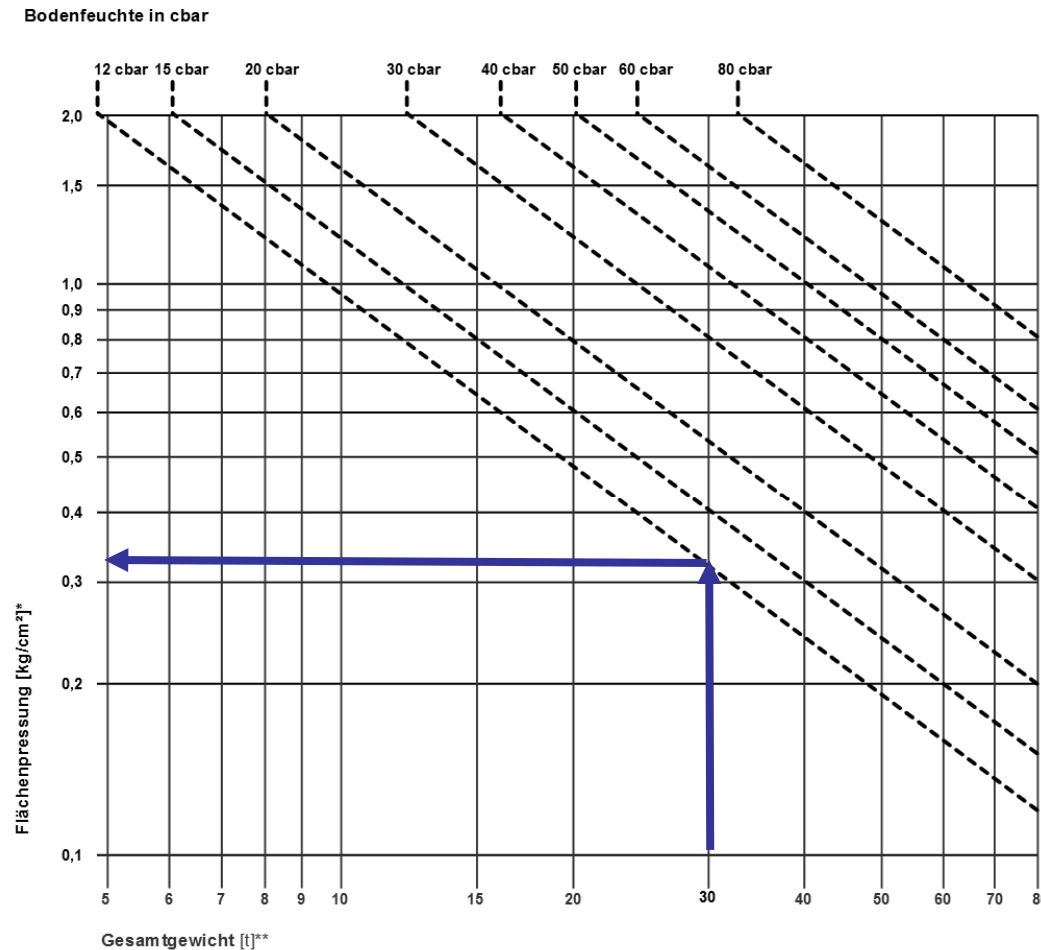
Tabelle 2: Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte (siehe DIN 18915; adaptiert aus DIN 19682-5 und DIN EN ISO 14688-1; siehe Anhang A)

Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Bodenfeuchtezustand				Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungs-empfindlich-keit (bodenarten-abhängig)
Kurz-zeichen	Bezeich-nung	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤17 %)	Wasserspannung pF-Bereich [lg hPa]	Feuchtestufe Bezeich-nung Kurz-zeichen					
ko1	fest (hart)	nicht ausrollbar und knetbar, da brechend; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	staubig; helle Bodenfarbe, dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	> 4,0	> 990	trocken	feu1	optimal	Bindige Böden: mittel bis ungünstig ^{b)} . Nicht bindige Böden: optimal	gering
Schrumpfgrenze										
ko2	halbfest (bröckelig)	noch ausrollbar, aber nicht knetbar, da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch nach	Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch etwas nach	4,0 bis > 2,7	990 bis > 50	schwach feucht	feu2	optimal	optimal	mittel
Ausrollgrenze										
ko3	steif (-plastisch)	ausrollbar auf 3 mm Dicke ohne zu zerbröckeln, schwer knetbar und eindrückbar, dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, auch durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren; dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	2,7 bis > 2,1	50 bis > 12,4	feucht	feu3	eingeschränkt, nach Nomogramm	eingeschränkt (ja, wenn im Löffel rieselfähig)	hoch
ko4	weich (-plastisch]	ausrollbar auf < 3 mm Dicke, leicht eindrückbar, optimal knetbar	Finger werden deutlich feucht, durch Klopfen am Bohrer wahrnehmbarer Wasseraustritt aus den Poren	2,1 bis > 1,4	12,4 bis > 2,5	sehr feucht	feu4	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	hoch
ko5	breiig (-plastisch)	ausrollbar, kaum knetbar, da zu weich, quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern hindurch	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren, Probe zerfließt, oft Kernverlust	≤ 1,4	< 2,5	nass	feu5	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
Fließgrenze										
ko6	zähflüssig	nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem

^{a)} Die Einheit Centibar wird hier in Anlehnung an das Schweizer Nomogramm verwendet. Die Umrechnung in den pF-Wert erfolgt über eine Multiplikation mit 10 und einer anschließenden Logarithmierung zur Basis 10 (LOG10).

^{b)} Die Bearbeitbarkeit stark bindiger Böden (> 25 % Ton) ist bei sehr starker Austrocknung nur bedingt möglich, weil starke Klutenbildung die Bearbeitungsqualität – insbesondere im Hinblick auf die Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten – vermindert.

Nomogramm: maximale Flächenpressung



*Flächenpressung unter den Reifen bzw. Raupen beladener Maschine (= Kontaktflächendruck); ** Gesamtgewicht beladener Maschinen

Nomogramm zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendrucks von Maschinen auf Böden

→ Weitere Veröffentlichungen



Bodenkundliche Baubegleitung BBB Leitfaden für die Praxis

Vom **Bundesverband Boden e. V.**

2013, ca. 116 Seiten,

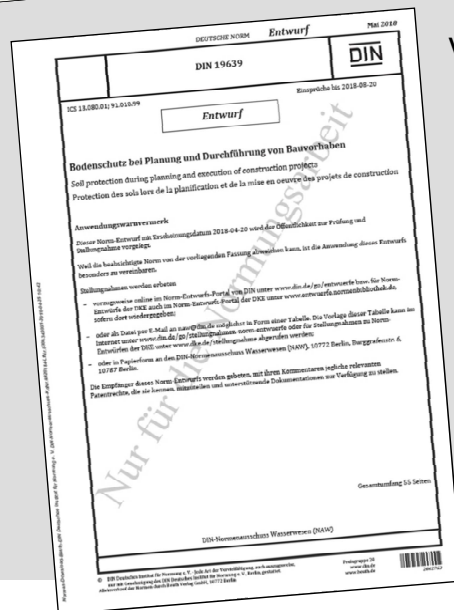
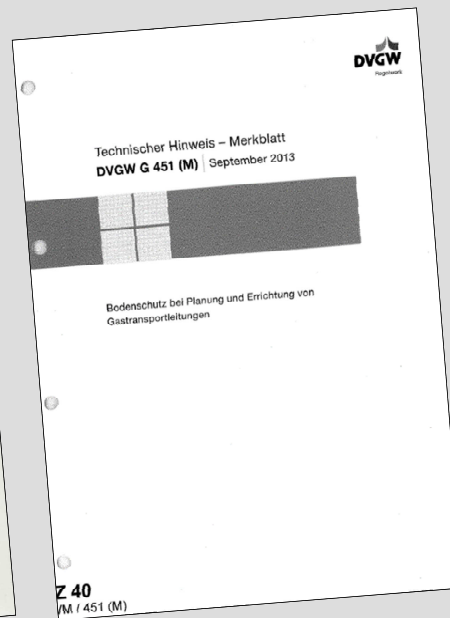
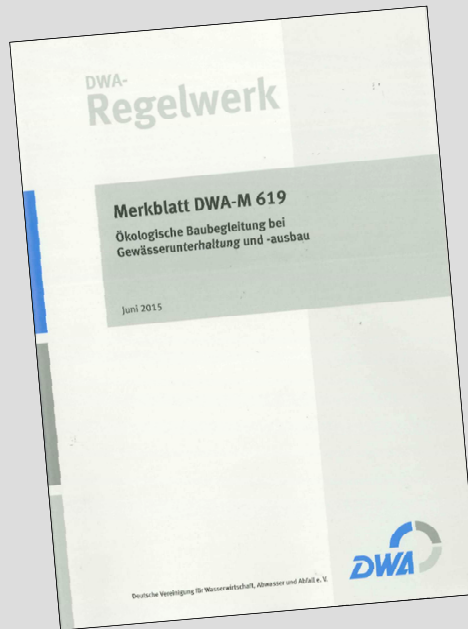
mit zahlreichen farbigen Abbildungen und
Übersichten

€ (D) 39,90

ISBN 978-3-503-15436-4

Weitere Informationen:

www.ESV.info/978-3-503-15436-4



Vielfältige Fachveröffentlichungen
zum Bodenschutz beim Bauen.
Eine Auswahl ...



- 
1. Anlass
 2. Zielsetzungen des Bodenschutzes bei Bauvorhaben
 3. Rechtliche Grundlagen und Normen
 4. **Beispiele von Beeinträchtigungen im Bauablauf**
 - > Erschließung/Baufeldfreimachung – schädliche Bodenverdichtungen
 - > ...
 5. Lösungswege - Bodenschutz in den verschiedenen Projektphasen
 6. Praxisbeispiele

4. Beispiele von Beeinträchtigungen im Bauablauf

- Erschließung/Baufeldfreimachung – schädliche Bodenverdichtungen
 - Siedlungsbau
 - Windpark
- Fehlerhafte Wasserhalt / Bodenerosionen beim Straßenbau
- Bodenbeeinträchtigungen beim Wasserbau (WRRL-Maßnahmen)
- Bodenverdichtungs-/Vernässungsbeispiel aus der Altlastensanierung
- Bodenverdichtungs-/Vernässungsbeispiel aus der Deponierekultivierung
- Beispiele aus dem unterirdischen Leitungsbau

Erschließung/Baufeldfreimachung – schädliche Bodenverdichtungen → Siedlungsbau



Verdichtungen bei der Flächenvorbereitung

© Ingenieurbüro Feldwisch

Erschließung/Baufeldfreimachung – schädliche Bodenverdichtungen und Substratvermischungen → Siedlungsbau



Fehlende Bodentrennung beim Siedlungsbau

Aushub aus C-Löss und Lösslehm (ca. 60%) und nachrangig tertiären Tonen (weiß)

© Dr. Thomas Vorderbrügge



Nicht fachgerechte Verwendung des Bodenaushubs für die Außenanlagen
„Wilde“ Verwendung gänzlich unterschiedlicher Bodensubstrate, stark verdichtet
→ *Begrünungserfolg und tiefgründige Durchwurzelung fraglich / gefährdet*

© Dr. Thomas Vorderbrügge

Erschließung/Baufeldfreimachung – schädliche Bodenverdichtungen → Landschaftsbau im Siedlungsbereich



Foto: Dr. Thomas Vorderbrügge



Foto: Dr. Bettina Stock



Foto: Ingenieurbüro Feldwisch



Bodenschäden provozieren negative Berichterstattung

- Widerstände gegen Vorhaben
- Imageschaden für Vorhabensträger

Hannoversche Allgemeine - 25.2.2011

Panne in Han
Grundstücke
Abschluss de
übrig. Als die
hatten, befand
zufolge muss
Originalzustand
können. Doch
Mit Fotos hat
beim Anlegen
tief liegenden
Grundstücke
Fahrzeugen r
ist dort jetzt
Am Mittwoch
städtischen B
beauftragt, B
hinzubringen
„augenschein
es. Und dann
Einzelnen be
„Wir müssen
Beweissicher
Friske. Zum
das neue Han
Entscheidung
Am Mittwoch
Wohnungsba
– das Unter
tatsächlich un
Erschließung
Lösung geben
und die Stadt

„Panne in Hannovers anspruchsvollstem Baugebiet: Auf etlichen Grundstücken der bundesweit einzigartigen Nullenergie-Siedlung ist nach Abschluss der Straßen- und Kanalarbeiten nur noch **betonharter Lehmboden** übrig. Als die künftigen Bewohner ihre Grundstücke vor Monaten gekauft hatten, befand sich dort noch **wertvoller Ackerboden. Einem Gutachten zufolge müssen die Bauherren bis zu 10.000 Euro extra ausgeben**, um den Originalzustand wieder herzustellen und später ihre Gärten bepflanzen zu können. Doch Schuld will an dem Dilemma jetzt niemand sein. Mit Fotos haben die Grundstückskäufer dokumentiert, wie die Tiefbauunternehmen beim Anlegen der Baustraße und beim Graben der Kanäle den Aushub der tief liegenden Ton- und Lehmschichten in großen Haufen auf die Grundstücke gekippt haben. Später haben sie offenkundig mit schweren Fahrzeugen rangiert und den Lehmbrei extrem verdichtet. **Statt Mutterboden ist dort jetzt eine rissige Lehmwüste,**“

Spur der Verwüstung

Das neue Haus steht, die Bauarbeiter sind mit ihrem schweren Gerät abgezogen. Zurück bleibt oft ein ramponierter Boden. Wie macht man daraus einen Garten?

Das Eigenheim ist endlich fertig, die Bauleute sind abgezogen. Zeit, den Garten anzulegen. Bevor jedoch Pflanzen, Bäume und Sträucher eingekauft werden, empfiehlt es sich, den Boden genau unter die Lupe zu nehmen. Denn der hat in der Bauphase ganz schön gelitten. „Manche Baufirmen hinterlassen eine Steppe“, sagt Christian Nielsen vom Bund Deutscher Baumschulen in Berlin aus Erfahrung. Er betreibt eine Baumschule in Soltau und sieht, dass die Gartenflächen nach dem Hausbau häufig nicht nur platt gefahren und stark verdichtet sind, sondern auch als Lager für Müll und Bau-schutt missbraucht werden. „Wenn dann nur ein paar Lkw-Ladungen Mutterboden draufgeschüttet werden, wächst dort normalerweise nicht viel.“

Damit sie nicht auf dem Schaden sitzen bleiben, sollten Bauherren schon bei den Vertragsverhandlungen darauf bestehen, dass die Leistungsbeschreibung eine sachgerechte Rekultivierung des Bodens enthält. „Dazu gehört, nach dem Bauprozess zu überprüfen, in welchem Zustand der Boden ist, ob Verdichtungen, Rückstände von

Bei Stauwasser bekommen Pflanzen zu wenig Sauerstoff, vergilben und gehen dann ein

Baumaterialien oder andere Folgeschäden vorhanden sind“, rät Gerhard Milbert, Sprecher des Kuratoriums Boden des Jahres.

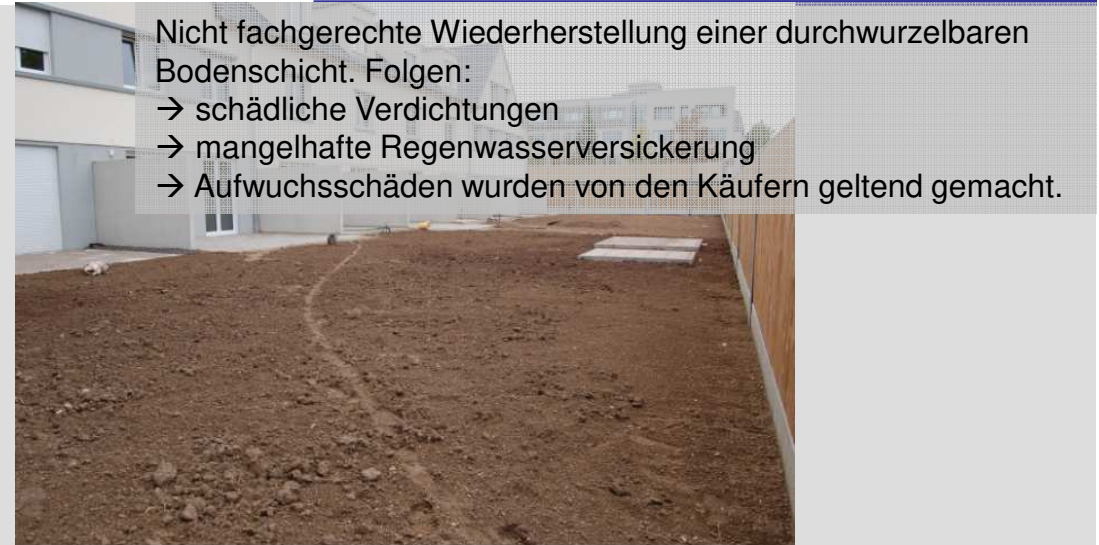
„Denn scheid den kann oder Ztisol, gen, l frucht sonde genw die d durch genei meist Doc le Neu berme der Be nicht a manch auf de Folgei wenig



Süddeutsche Zeitung, 05.05.2017

... Das neue Haus steht, die Bauarbeiter sind mit ihrem schweren Gerät abgezogen. Zurück bleibt oft ein ramponierter Boden. Wie macht man daraus einen Garten?

... Oftmals bemerken Häuslebauer erst beim Anlegen der Begrünung, dass etwas mit dem Boden nicht stimmt. „Das Wasser versickert nicht, Stauwasser steht auf den Flächen“ zählt Milbert auf. „Das hat Folgen für die Pflanzen. Sie bekommen zu wenig Sauerstoff, vergilben und gehen schließlich ein.“



Nicht fachgerechte Wiederherstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht. Folgen:

- schädliche Verdichtungen
- mangelhafte Regenwasserversickerung
- Aufwuchsschäden wurden von den Käufern geltend gemacht.



Quelle: Sauer et al. 2015: Gefügeansprache und Pflanzenbonitur: Bewährte Methodik zur Sicherstellung des Rekultivierungserfolgs im Rahmen der Bodenkundlichen Baubegleitung. Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 2015.

Erschließung/Baufeldfreimachung – schädliche Bodenverdichtungen
→ Errichtung von Windenergieanlagen



© Ingenieurbüro
Feldwisch



© Ingenieurbüro
Feldwisch



© Ingenieurbüro
Feldwisch

- **Fehlender Bodenschutz beim Bau von Windrädern führt zu vermeidbaren Konflikten.**

Windradbau: Bauern fordern Entschädigung | MAIN-POST Nachrichten für Franken, Bayern und d

Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

http://www.mainpost.de/regional/bad-kissingen/Windradbau-Bauern-fordern-Entschaedigung%3Bart770,5922992

Meistbesuchte Seiten Erste Schritte Aktuelle Nachrichten

Windradbau: Bauern fordern En...

ePaper Newsletter RSS Shop Archiv Karriere Wetter

29. November 2011, 20:13 Uhr

MAIN-POST shop.mainpost.de Der Zeitungs-Shop

Fotos Videos

Was suchen Sie? Suche starten

REGIONAL ÜBERREGIONAL SPORT FREIZEIT SPECIALS ANZEIGEN ZEITUNG MEDIENGRUPPE

Franken Würzburg Schweinfurt **Lkr. Bad Kissingen** Rhön-Grabfeld Haßberge Kitzingen Main-Spessart Main-Tauber Bayern main.de

Home > Regional > Lkr. Bad Kissingen

» zur Übersicht **Hammelburg** aktualisiert: 14. Januar 2011, 17:53 Uhr

ARTIKEL KOMMENTARE (1)

GAUASCHACH +Text -Text

Windradbau: Bauern fordern Entschädigung

Felder in Mitleidenschaft gezogen



RUBRIKEN

- Bad Kissingen
- Bad Brückenau
- Hammelburg
- Münnersstadt
- Rhön Nachrichten
- Wetter

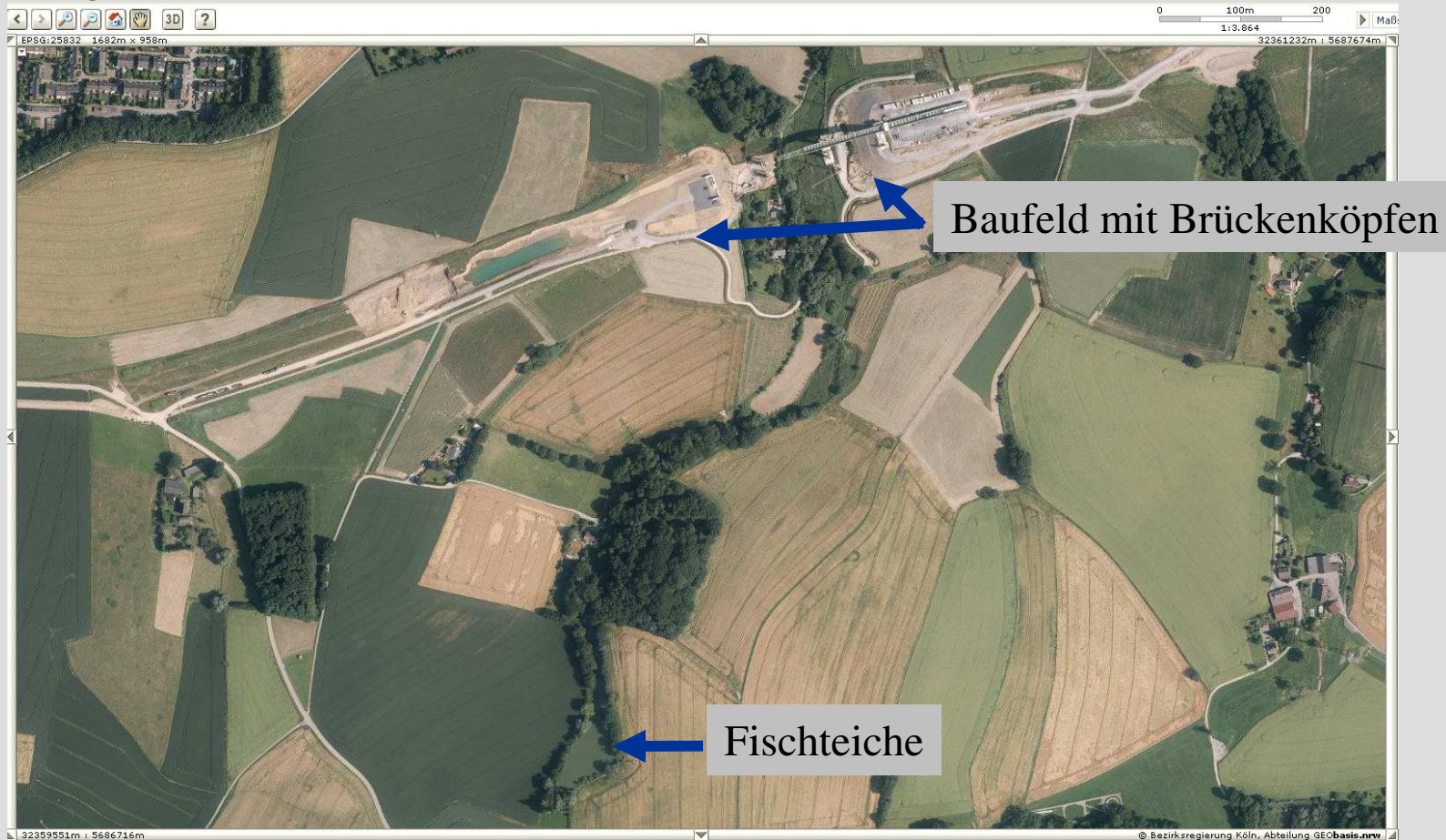
WEIHNACHTEN



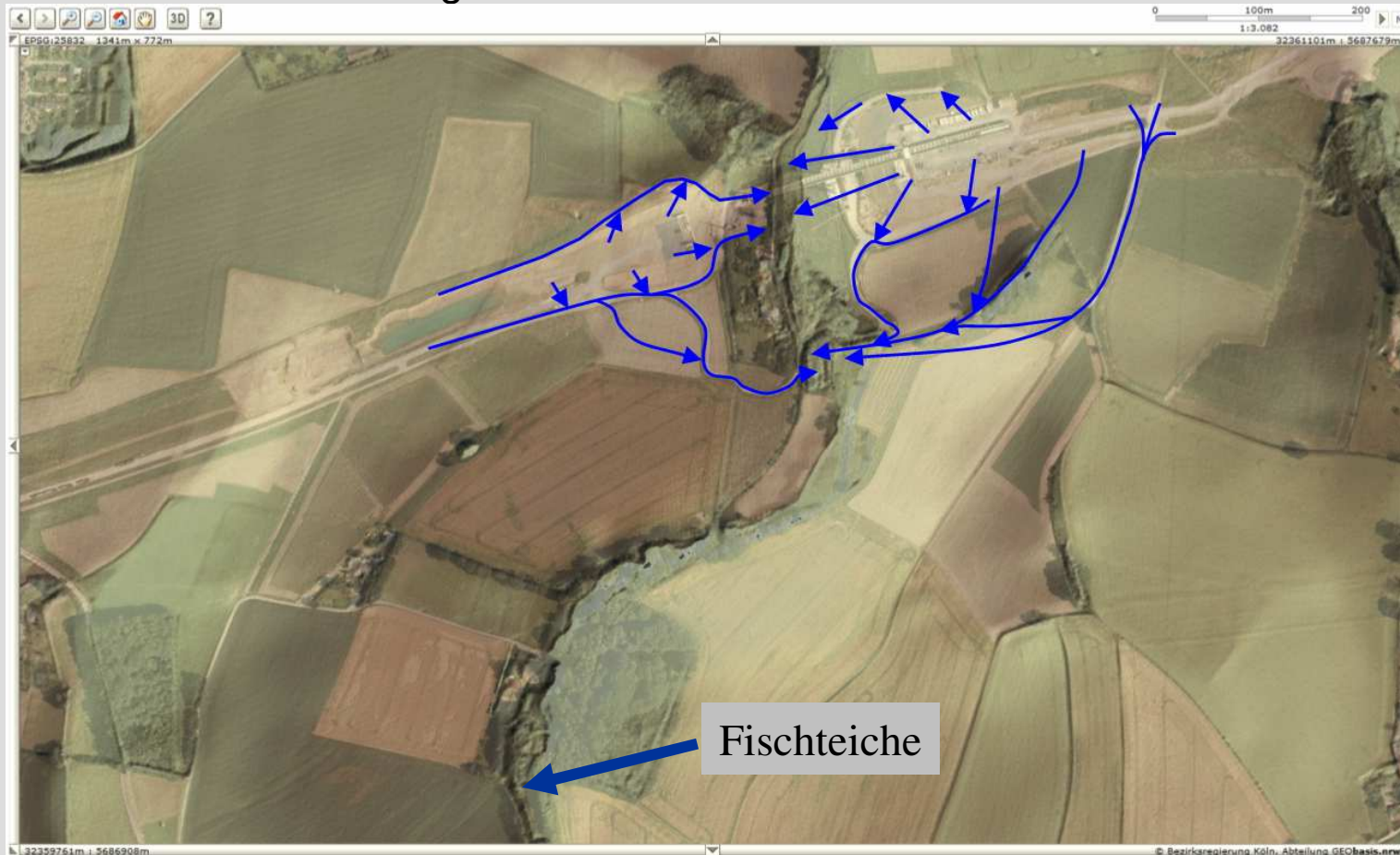
Unser großes Extra mit vielen Bildern und Infos zur Advents- und Weihnachtszeit. » mehr

Quelle: © MainPost, 14. Januar 2011

- Bau der Bundesautobahn XY, Kreis Mettmann in NRW
 - Brückenbau über kleines Bachtal (Baufeld ca. 5,9 ha)
 - Fehlerhafte Baufeldentwässerung hat massive hydraulische Überlastungen des Bachs und sehr große Schlammeinträgen ausgelöst, die u. a. Fischeiche zusedimentiert haben.



- Mehrfache Schadenseintritte durch Abfluss- und Sedimentbefrachtung des Gewässers einschließlich unterliegender Fischteiche
- Ca. 8.000 m³ Schlammeintrag in die Fischteiche
- Rekonstruierte Fließwege wild abfließenden Wassers aus dem Bau Feld





Erosionsschaden auf dem Baufeld nach Flächenfreimachung



Erosionsschäden durch den Übertritt wild abfließendes Wasser vom Baufeld auf unterhalb liegende Ackerflächen





Brückenkopf nach Mutterbodenandeckung, erste Rutschungen



Brückenkopf -
Mutterbodenanddeckung
vollständig abgetragen und ins
Gewässer eingetragen

Fazit!

Mangelhafte Bauplanung ohne jede wirksame Vorkehrungen zur Wasserhaltung.

→ Erhebliche Schäden an Böden und Gewässer außerhalb des Baufeldes wurden ausgelöst!

→ Folge: langwieriger Rechtsstreit und Kosten!!!

Bodenabtrag und Bodenauftrag / Umlagerung

- Beeinträchtigung der Eigenart, natürlichen Ausprägung und Funktionen der Böden



Bodenschutzfachliche Bewertung:

- *Erheblicher Eingriff in Auenböden, der planerisch abgewogen werden muss (inkl. Vermeidungs-/Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen).*
- *Generell möglich, wenn keine bodenschutzfachliche Restriktionen vorliegen.*
- *Ziel der Gewässerbaumaßnahme sollte nachweislich dauerhaft erreicht werden können.*
- *Alternativen (Null-, Verlaufs- bzw. Lagevariante, Initialvariante versus große Baumaßnahme etc.) und Verhältnismäßigkeit sollten geprüft werden.*

Bodenabfuhr / Verwendung oder Entsorgung außerhalb der Aue

→ Verlust von Bodenmaterial mit zugehörigen Funktionen



Bodenschutzfachliche Bewertung:

- *Erheblicher Eingriff in Auenböden, der planerisch abgewogen werden muss (inkl. Vermeidungs-/Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen).*
- *Bei den verbreitet anstehenden Lehmsanden und Sandlehmen gehen u. a. je m³ Bodenabfuhr ungefähr*
 - ~ 200-250 Liter nutzbare Feldkapazität (pflanzenverfügbar gespeichertes Bodenwasser) und*
 - ~ 150-200 Liter Luftkapazität (langsamer Direktabfluss, HW-Retention) verloren.*
- *Nur hochwertige Verwendung bodenschutzfachlich vertretbar.*

Befahrungen / mechanische Belastungen

- Verlust von Porenraum und Porenkontinuität sowie davon abhängiger Bodenfunktionen



© Max Wild GmbH, Youtube

Bodenschutzfachliche Bewertung:

- *Erheblicher Eingriff in Auenböden, ...*
- *Bei intensiven Befahrungen mit schweren Lasten sind ohne Vermeidungsmaßnahmen erhebliche Funktionsverluste zu erwarten.*
- *Schädliche Verdichtungen i.d.R. in Tiefenlagen zwischen 30 bis 60 cm.*
- *Einschränkung des durchwurzelbaren Bodenraums auf ~ 30 cm.*
- *Reduzierung der nutzbare Feldkapazität und Luftkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum (dwB) i.d.R. um 50-80 %, bei dwB bis 1,5m*
 - *minus ca. 270 Liter nFK je m² und*
 - *minus ca. 210 Liter Luftkapazität je m² → Verlust an HW-Retention*

Weitere Beeinträchtigungen

- Beeinträchtigungen des Bodenlebens, Verlust der Regenwürmer (1 bis 3 t/ha)
- Beeinträchtigungen des C-Speichers / Klimafunktionen des Bodens: Treibhausgas-Emissionen
- Beeinträchtigungen der Puffer-/Filterfunktionen
- Verlust der Archivfunktionen
- etc.

Biogene Makroporen (Regenwurmgänge) (Fotos: Otto Ehrmann)

Oben: Aufsicht Regenwurmgänge in 40 cm Bodentiefe (Zollstock oben 60 cm)

Unten: Regenwurmgänge in der Profilwand, mit Wurzeleinwachsungen



Beispiel: Befahrungen von Bodenmieten

→ Verschlechterung der Rekultivierungsqualität durch Verdichtungen



© Max Wild GmbH, Youtube, Renaturierung der Iller



© EGLV, Lippe-Renaturierung zwischen Olfen und Datteln-Ahsen

Beispiel: Intensive Befahrungen ohne Vermeidungsmaßnahmen

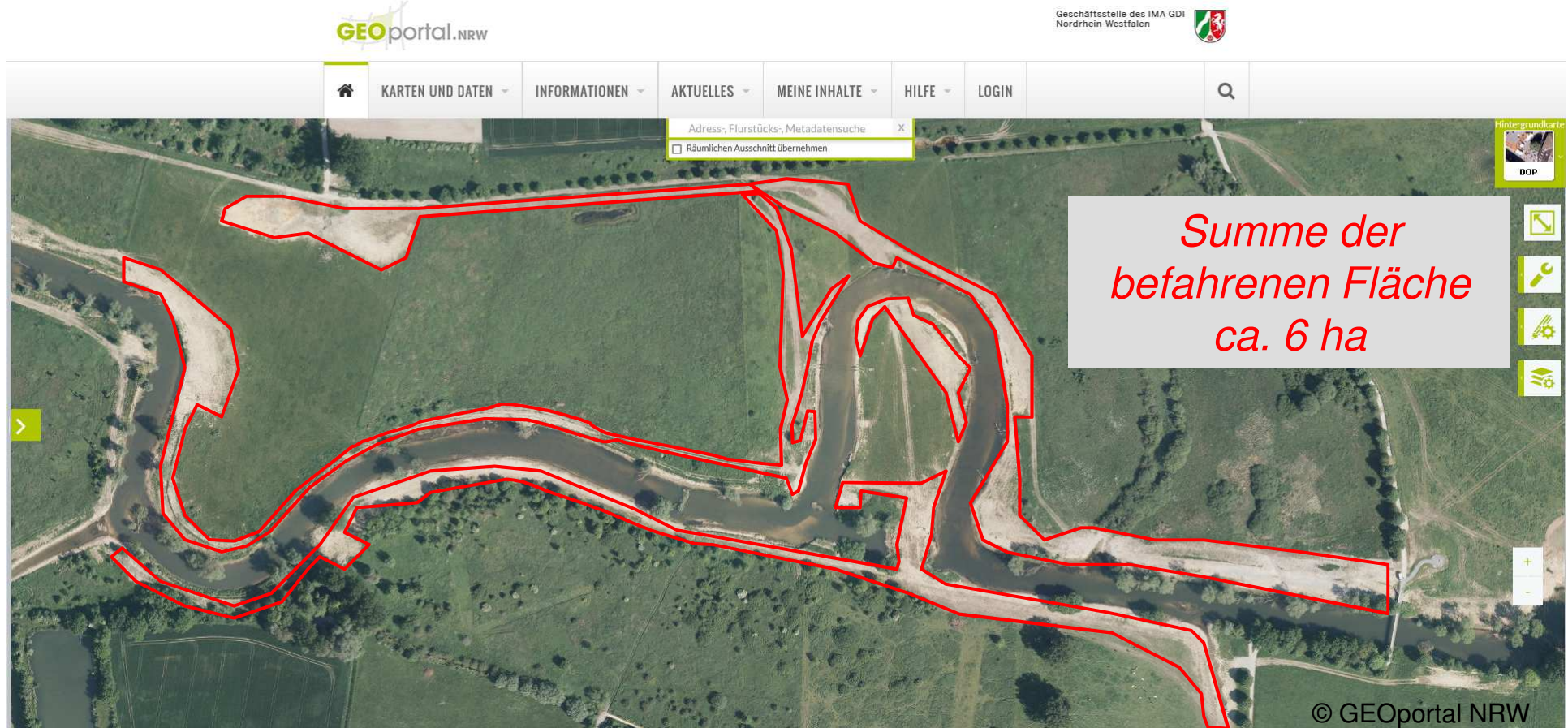
→ anhaltende Verdichtungen / schädliche Bodenveränderungen



© BR Arnsberg / NZO GmbH Bielefeld, Lippe-Renaturierung bei Wadersloh-Westernmarsch

Lippe-Renaturierung bei Wadersloh-Westernmarsch

→ Bodenbeeinträchtigungen durch intensive Befahrungen im Luftbild



→ *Erhebliche Beeinträchtigungen der Auenböden sehr wahrscheinlich.*

→ *Mögliches Schadenspotenzial: minus ca. 16.200 m³ nFK und
minus ca. 12.600 m³ LK bzw. HW-Retention*

Bodenverdichtungs-/Vernässungsbeispiel aus der Altlastensanierung



Nach einer Altlastensanierung im bebauten Bereich wurde der Untergrund bis 1,5 m unter Flur mit einem Sand-Kies-Gemisch aufgefüllt. Anschließend erfolgte im April 2012 bei nassen Bodenverhältnissen die Verfüllung des sandigen Unterbodens bis ca. 0,4 m unter Flur. Der Unterboden wurde bis ca. 0,8 m unter Flur lagig verdichtet bis auf Proctordichte 95 %. Im Ergebnis zeigte sich ein stark vernässtes Rohplanum, O. Kraft, Tauw GmbH



Im Juli 2012 wurde kulturfähiger Oberboden wiederum bei sehr nassen Verhältnissen aufgetragen, O. Kraft, Tauw GmbH



Ab August 2012 berichteten die Anwohner von starker Pfützenbildung nach jedem Niederschlag. Diese Vernässungen hielten bis ins Jahr 2013 an (siehe Foto), so dass schließlich eine aufwändige Dränung des gesamten Gartenbereichs erforderlich wurde. C. Eilebrecht, Kreis Recklinghausen



© C. Eilebrecht

Verdichtungs-/Vernässungsbeispiel aus der Deponierekultivierung



Info!

Rekultivierungsschichten sind kein Baugrund und keine mineralische Dichtung!
Stattdessen müssen Sie durchwurzelbar sein.

Beispiel für bodenfunktionale Auswirkungen von Verdichtungen



© Ingenieurbüro Feldwisch

Lage des Bodenprofils:	landwirtschaftlich genutzte Rekultivierungsschicht einer Deponie
Bodentyp:	staunasser Auftragsboden (120 cm)
Feinbodenart:	mittel toniger Schluff (Ut3)
Vernässung:	starker Stauwassereinfluss wegen baubedingter Dichtlagerung ca. 30 cm unter Flur
effektiver Wurzelraum:	3 dm
Wasserspeicher im effektiven Wurzelraum (nutzbare Feldkapazität bei pt4 + Luftkapazität)	aktuell: 78 Liter je m ² ohne Verdichtung: 312 Liter je m ²
Verschlämmungs- neigung:	mittel (bei fehlender Bodenbedeckung)
vorherrschender Abflusstyp:	aktuell: Sättigungsabfluss ohne V.: Tiefensickerung



Keine ausreichende Trennung unterschiedlicher Substrate → Vermischungen bei der Rekultivierung

© Ingenieurbüro Feldwisch



Wichtig!

Bei der Trassen- bzw. Baufeldplanung sind ausreichend Flächen für die unterschiedlichen Bauabläufe vorzuhalten.

→ Sparsame Freimachung ≠ Bodenschutz!



Trennung unterschiedlicher Substrate → geordnete Rekultivierung möglich

Mietenabfolge → Ganz links: Mutterboden (Ap-Horizont); Links-Mitte: Lösslehm; Rechts: sandiger Unterboden

© Ingenieurbüro Feldwisch

Bodenerosion möglich während der
→ Bauphase oder
→ als Folge der Bodengefügeschäden



Erosionsgraben auf einer Baustraße
© Ingenieurbüro Feldwisch



Fotos: © Ingenieurbüro Feldwisch





Winderosion auf einer Baustraße
© Ingenieurbüro Feldwisch



Winderosion auf einer Baustraße
© Ingenieurbüro Feldwisch

Fazit!

1. Den Belangen des Bodenschutzes wird vielfach nicht ausreichend Rechnung getragen.
2. Die Vollzugsdefizite resultieren aus ...
 - ... fachlicher Unwissenheit (keine bodenkundlichen Kenntnisse)
 - ... rechtlicher Unbekümmertheit (Bodenschutzrecht vielfach noch unbekannt)
 - ... planerischen Mängeln
 - ... Fehlern bei der Ausschreibung
 - ... zum Teil aus Ignoranz „Wir tun doch was Gutes für die Umwelt, was will nun jetzt noch der Bodenschutz?“ Dabei wird die „Umwelt“ nicht selten auf Arten- und Biotopschutz sowie Gewässerschutz reduziert.
 - ... Zeit- und Kostendruck (Folgeschadensregulierung häufig billiger als Bauverzögerungen; bspw. kostet das Umsetzen von Geräten bzw. Baukolonnen häufig zwischen 4- bis 5-stelligen €-Beträge; Vertragsstrafen bei verspäteter Baufertigstellung häufig im 6- bis 7-stelligen €-Bereich)

... Pause

