

Schäden vermeiden

Der Weg zur gelungenen Rasenfläche



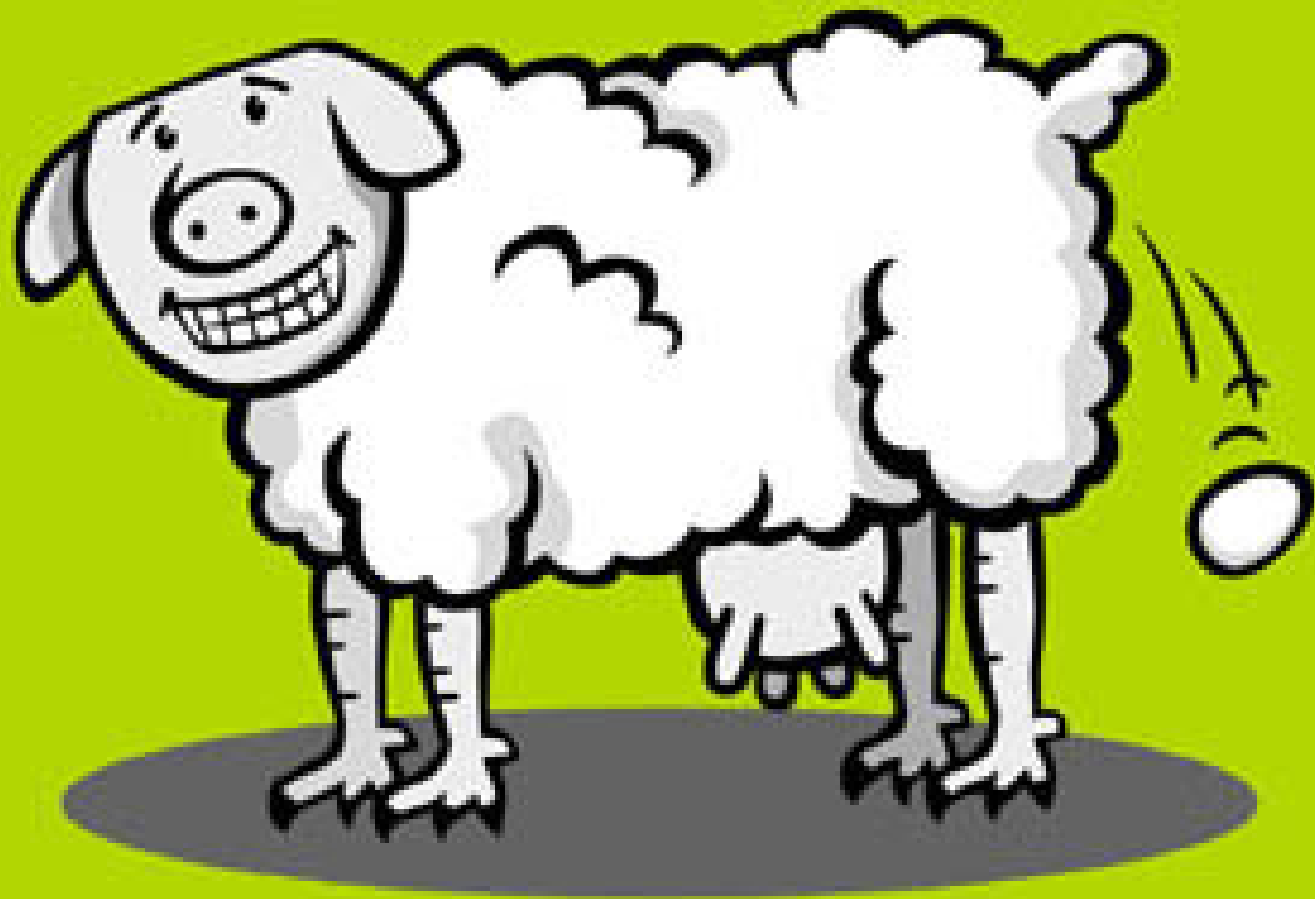
Georg Armbruster
Sachverständiger öbv
Bauernstraße 8
86391 Stadtbergen

☎: 0821/43 76 46

georg.armbruster@bl-armbruster.de

Anforderungen an ein Rasenspielfeld

- ⇒ **Hohe Wasserdurchlässigkeit**
- ⇒ **Hohe Wasser- und Nährstoffspeicherfähigkeit**
- ⇒ **Hohe Nutzungsfrequenz**
- ⇒ **Gute Wachstumsbedingungen für Rasengräser**
- ⇒ **Gute Bespielbarkeit**
- ⇒ **Geringe Bau- und Pflegekosten**

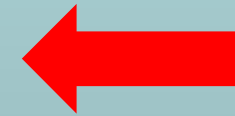


Faktoren der Belagswahl

**Sportfunktionelle
Faktoren**



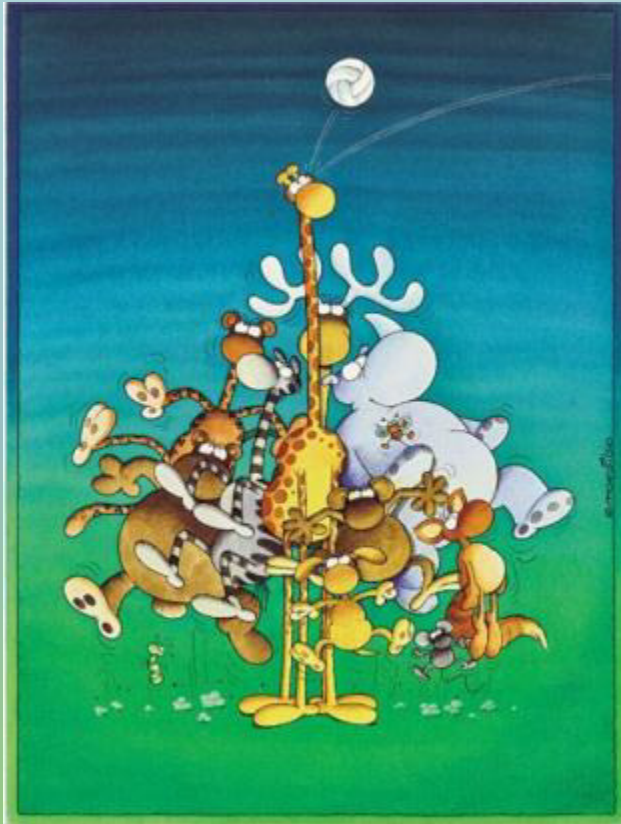
Kostenfaktor



**Standortfaktoren -
Bodenverhältnisse**



Sportfunktionelle Faktoren



- Nutzung als Haupt- oder Trainingsspielfeld
- Anzahl der Mannschaften
- Zusammensetzung der Mannschaften
- Nutzung pro Woche
- Ausweichplätze vorhanden
- Trainingsbetrieb im Winter / Witterungsverhältnisse
- Qualität der Pflege

Auswahlbedingungen zum Aufbau von Rasenspielfeldern

- **Baugrundverhältnisse**
- **Geographische Lage**
- **Mikroklima**
- **Nutzungsintensität**
- **Pflegemöglichkeit (Bewässerung)**

DIN 18035-4

DIN

ICS 97.220.10

Ersatz für
DIN 18035-4:1991-07**Sportplätze –
Teil 4: Rasenflächen**Sports grounds –
Part 4: Sports turf areasTerrains de sport –
Partie 4: Revêtements de gazon

DIN 18035-4:2012-01

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Sportflächen im Freien, die eine Rasendecke haben.

Sie gilt nicht für Golf- und Reitsportanlagen sowie Rasentennisplätze.

ANMERKUNG Hinweise hierzu siehe „FLL – Richtlinie für den Bau von Golfplätzen“ und „FLL – Empfehlungen für die Planung, Ausführung und Pflege von Reitplätzen im Freien.“

Unter besonderen Bedingungen (z. B. Plätze mit Bodenheizung, Plätze, die ganz oder teilweise und/oder dauernd oder zeitweise überdacht sind, bei der Verwendung von Dicksoden) kann von den Festlegungen dieser Norm abgewichen werden.

Gesamtumfang 27 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

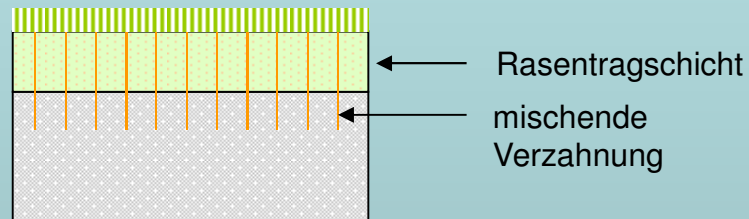


Rasenspielfeld, Aufbaubeispiele, DIN 18035-4

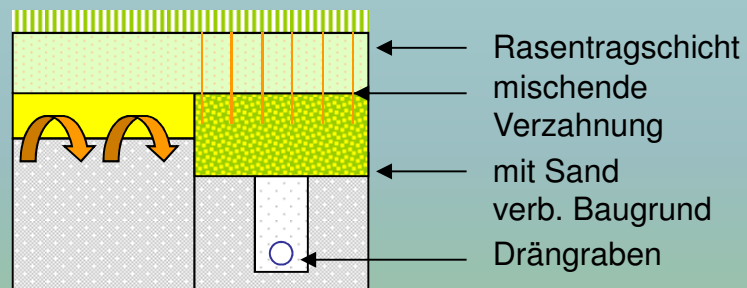
b
o
d
e
n
n
a
h
e

B
a
u
w
e
i
s
e

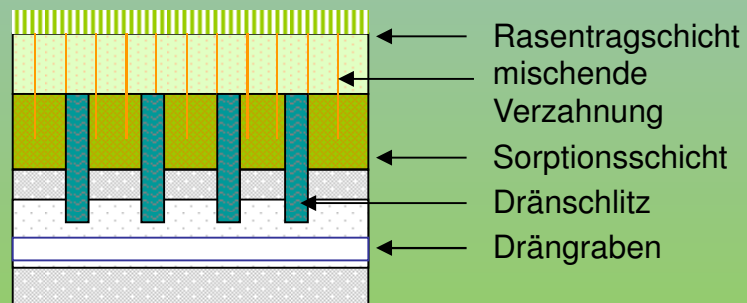
Beispiel 1: wasserdurchlässiger Baugrund



Beispiel 2: teildurchlässiger Baugrund

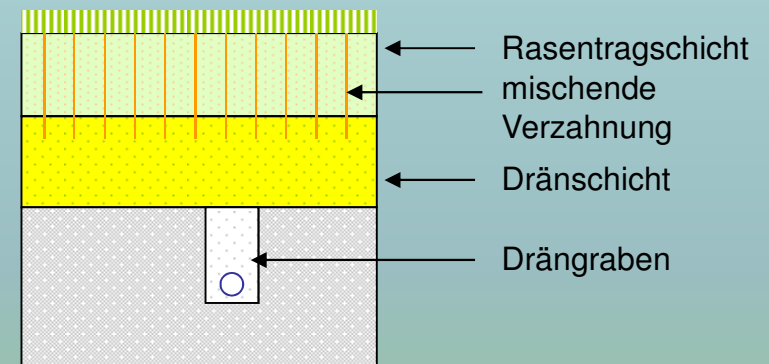


Beispiel 3: undurchlässiger Baugrund



D
r
ä
n
s
c
h
i
c
h
t
b
a
u
w
e
i
s
e

Beispiel 4: Sonderbauweise





Forschungsgesellschaft
Landschaftsentwicklung
Landschaftsbau e.V.

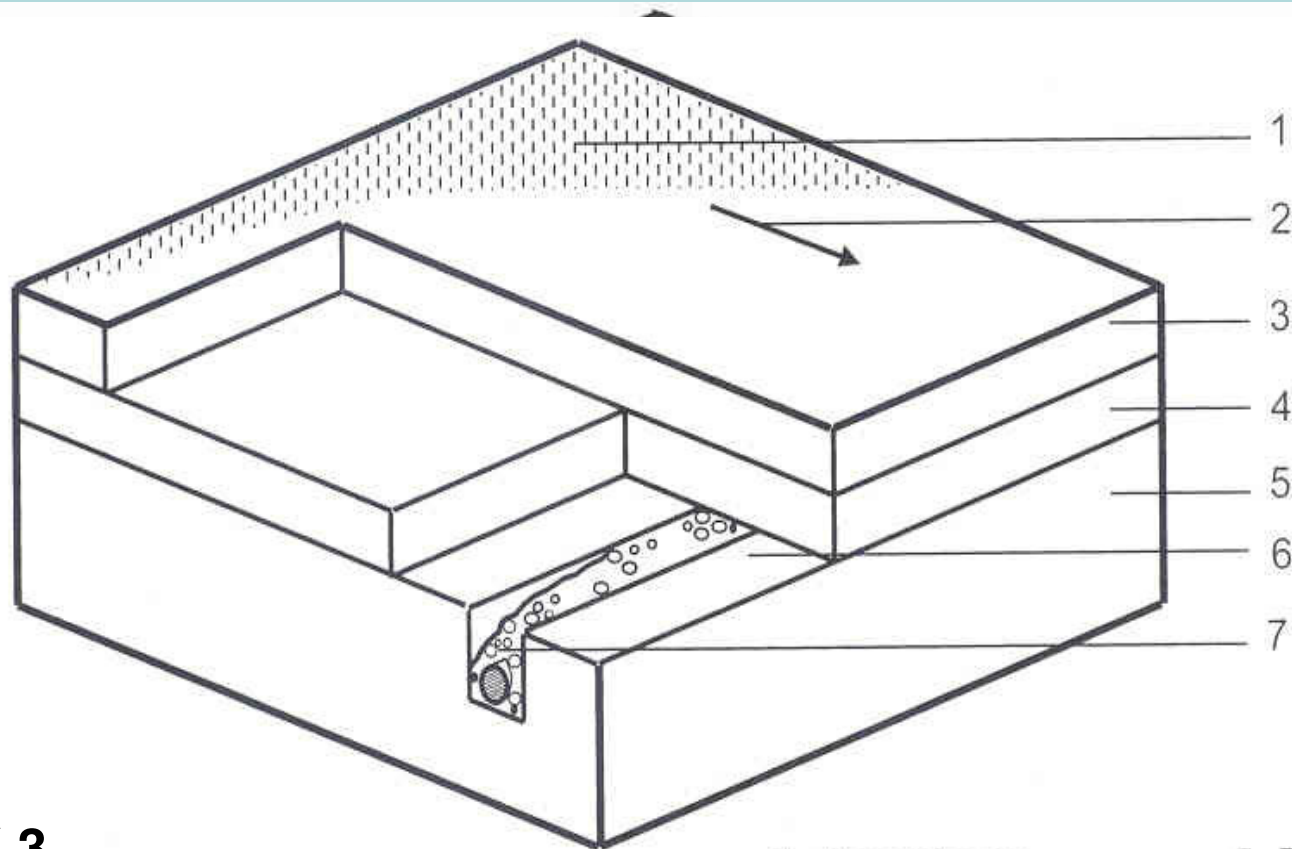


Bundesinstitut
für Sportwissenschaft

Richtlinie für den Bau von Golfplätzen

– Golfplatzbaurichtlinie –

Ausgabe 2008



K 3

(Skizze schematisiert, ohne Maßstab)

- | | |
|--------------------|--------------|
| 1 Rasendecke | 5 Baugrund |
| 2 Gefällrichtung | 6 Erdplanum |
| 3 Rasentragschicht | 7 Dränstrang |
| 4 Dränschicht | |

Sonntag 17.00 Uhr



Spielplatz



Hausgarten



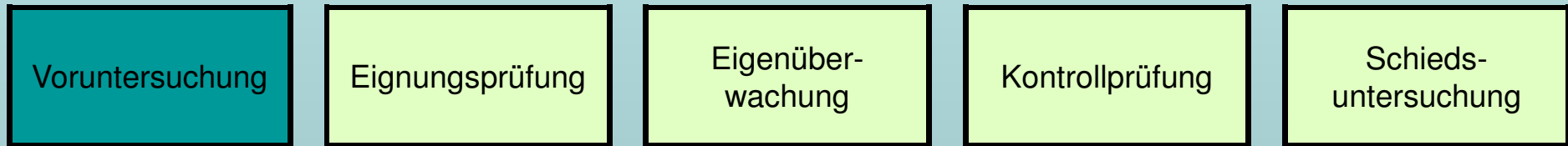
Golfplatz



TED-Frage

Wer veranlasst eine Voruntersuchung (Baugrunduntersuchung) zum Bau eines Rasenspielfeldes?

- 1. Das ausführende Unternehmen**
- 2. Der Bauherr bzw. dessen Architekt**



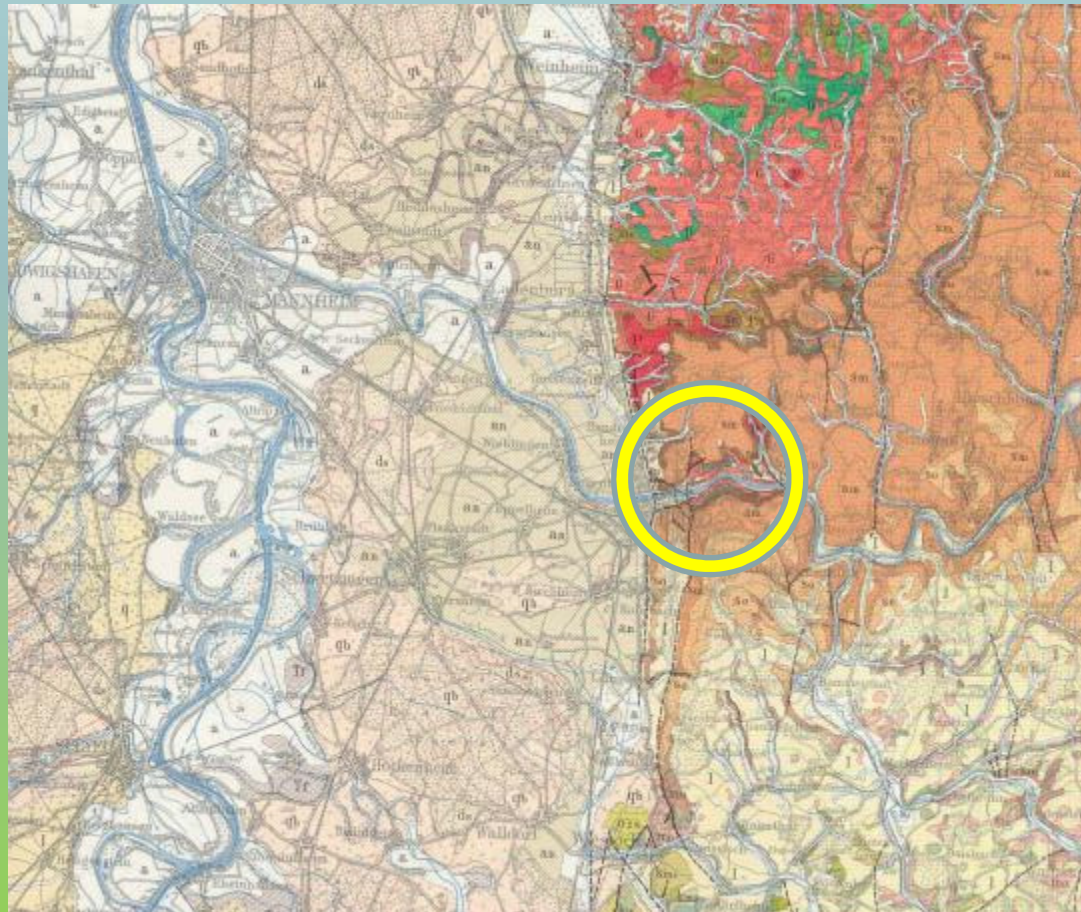
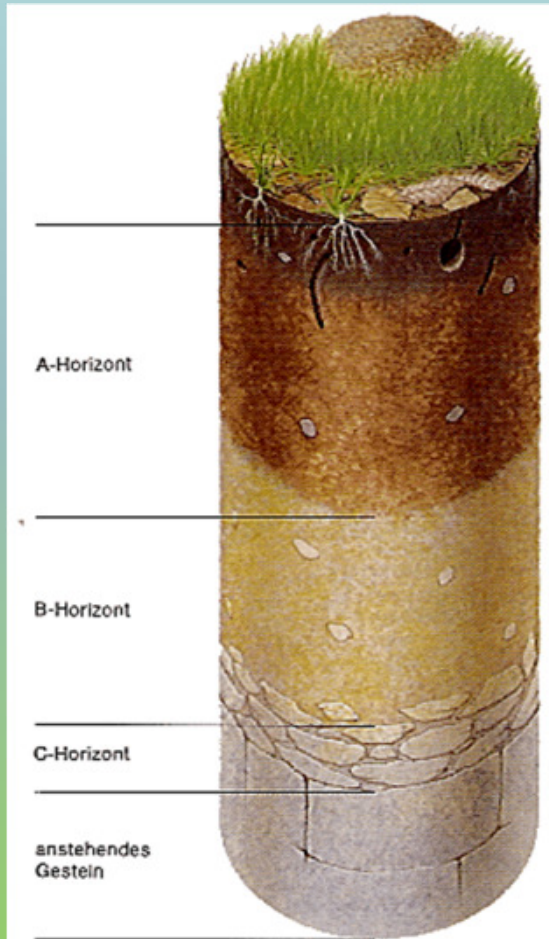
➔ veranlasst durch Auftraggeber

Sinn und Zweck

- Eigenschaften der anstehenden Boden – und Wasserverhältnisse erkunden (Voruntersuchung – Baugrunduntersuchung)
- standortgerechte Planungsgrundlage
- Landschaftsarchitekt erhält gesicherte Daten für die Ausschreibung
- ausführende Firma verfügt über sichere Kalkulationsgrundlage, Unsicherheitsfaktoren werden minimiert
- für Auftraggeber langfristig kostengünstiger, da keine Folgekosten

Was ist Boden?

- Die Entstehung von Boden ist abhängig von den geologischen Verhältnissen.



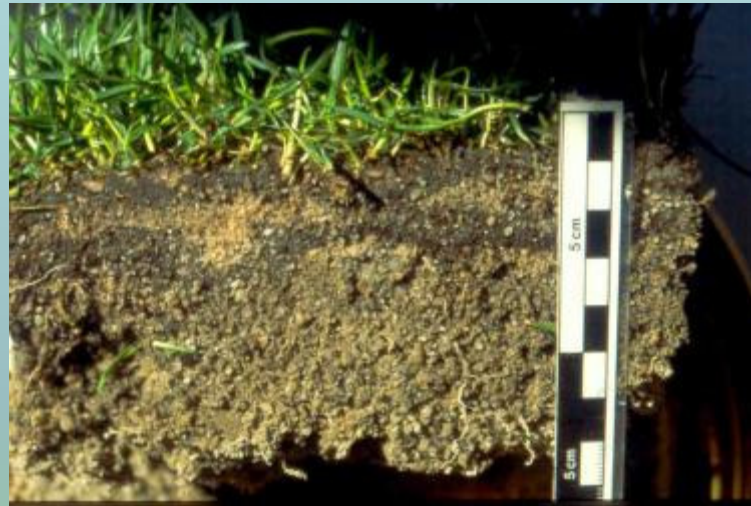
Baugrunderkundung - Rammkernsondierung



Baggerschurf



Baugrunduntersuchung - Handschurf



Baugrunduntersuchung - Handschurf



Baugrunduntersuchung Profilspaten - Lochstecher



Baugrunduntersuchung

Rammsondierung



Rammsondierung (DIN 40 94)

Anlage:
2.3

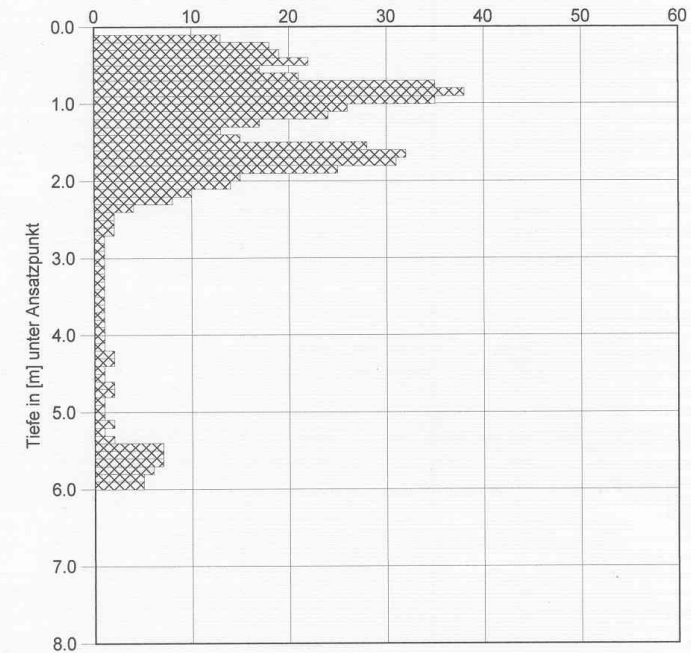
Projektnummer: 1530810

Auftraggeber:
Bezeichnung:

Lage: DPH 2
Ansatzpunkt: OK Kunststoff
Bodenart: Auffüllung
Labornummer: 382/10
Versuch Nr.: 3

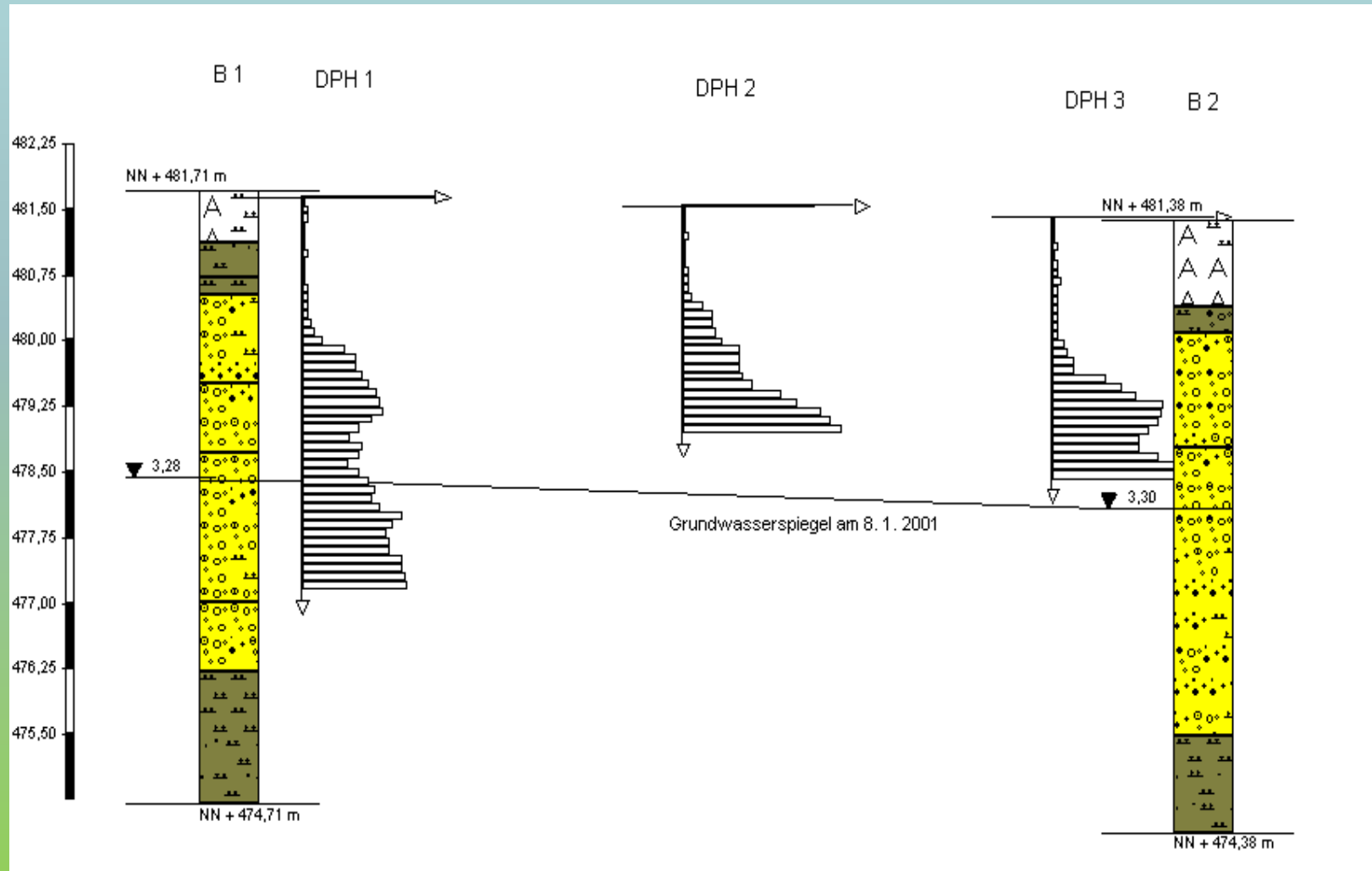
ausgeführt am: 23.09.10
durch: test2safe
Sondenbezeichnung: DPH
Spitzenquerschnitt: 15.0 cm²

Schläge je 10 [cm] Eindringtiefe



Baugrunduntersuchung

Schichtenprofil / Rammsondierungen

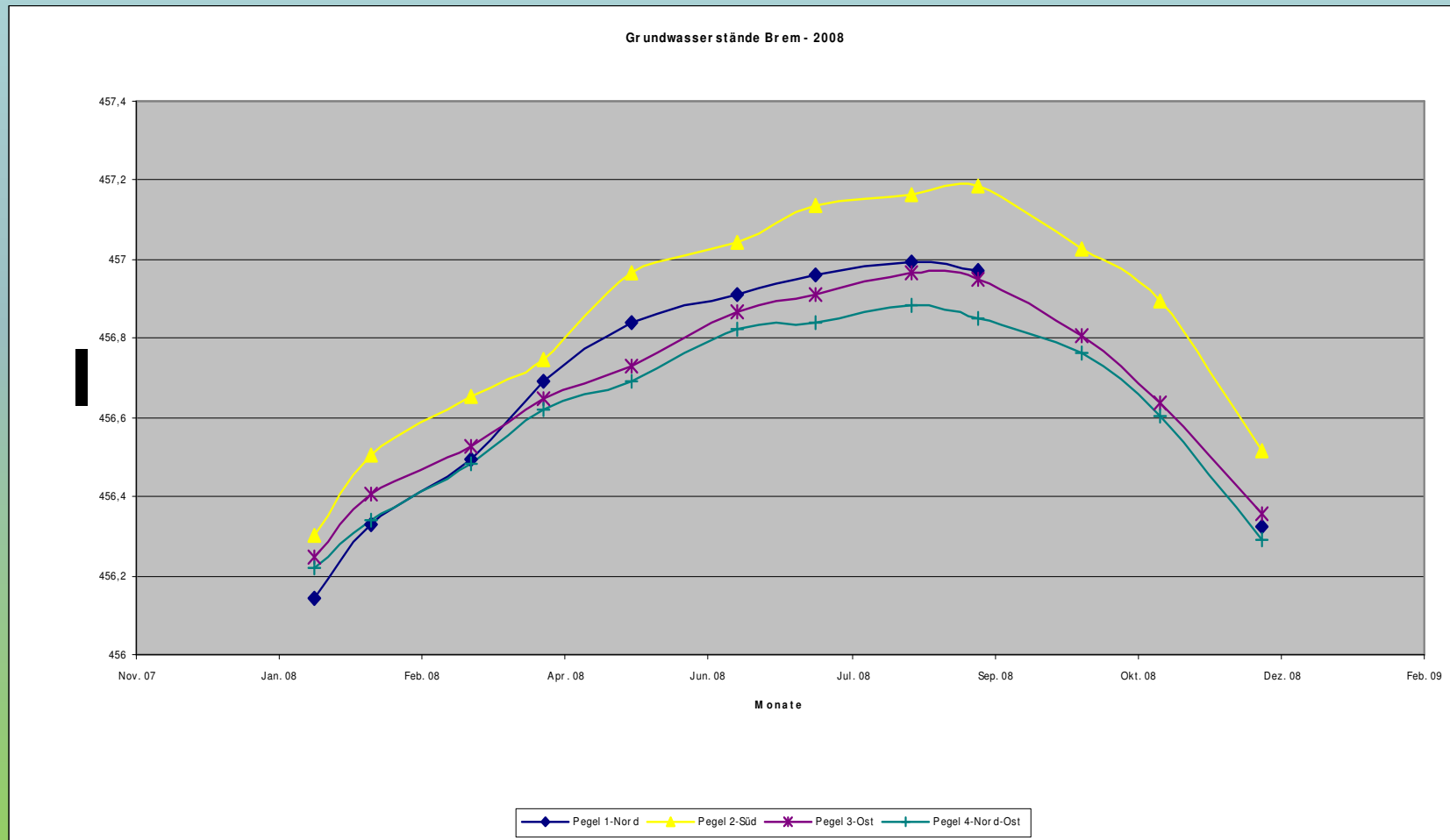


Baugrund

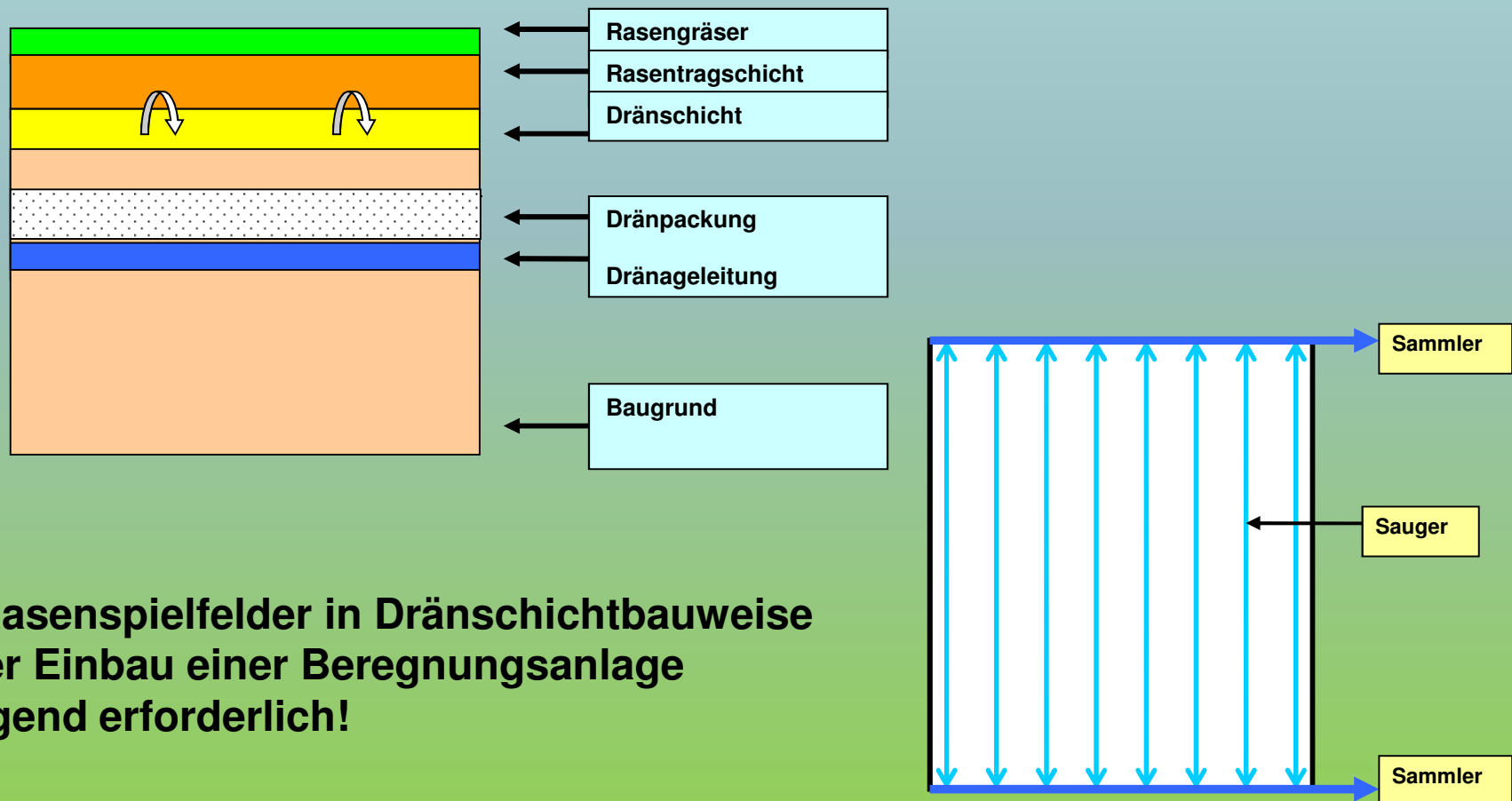
- Der Grundwasserstand soll am tiefsten Punkt des Platzes eine Höhe von 60 cm unter OK Rasenspielfeld nicht übersteigen.



Grundwasserstand



Aufbau Rasenspielfeld DIN 18 035, T.4

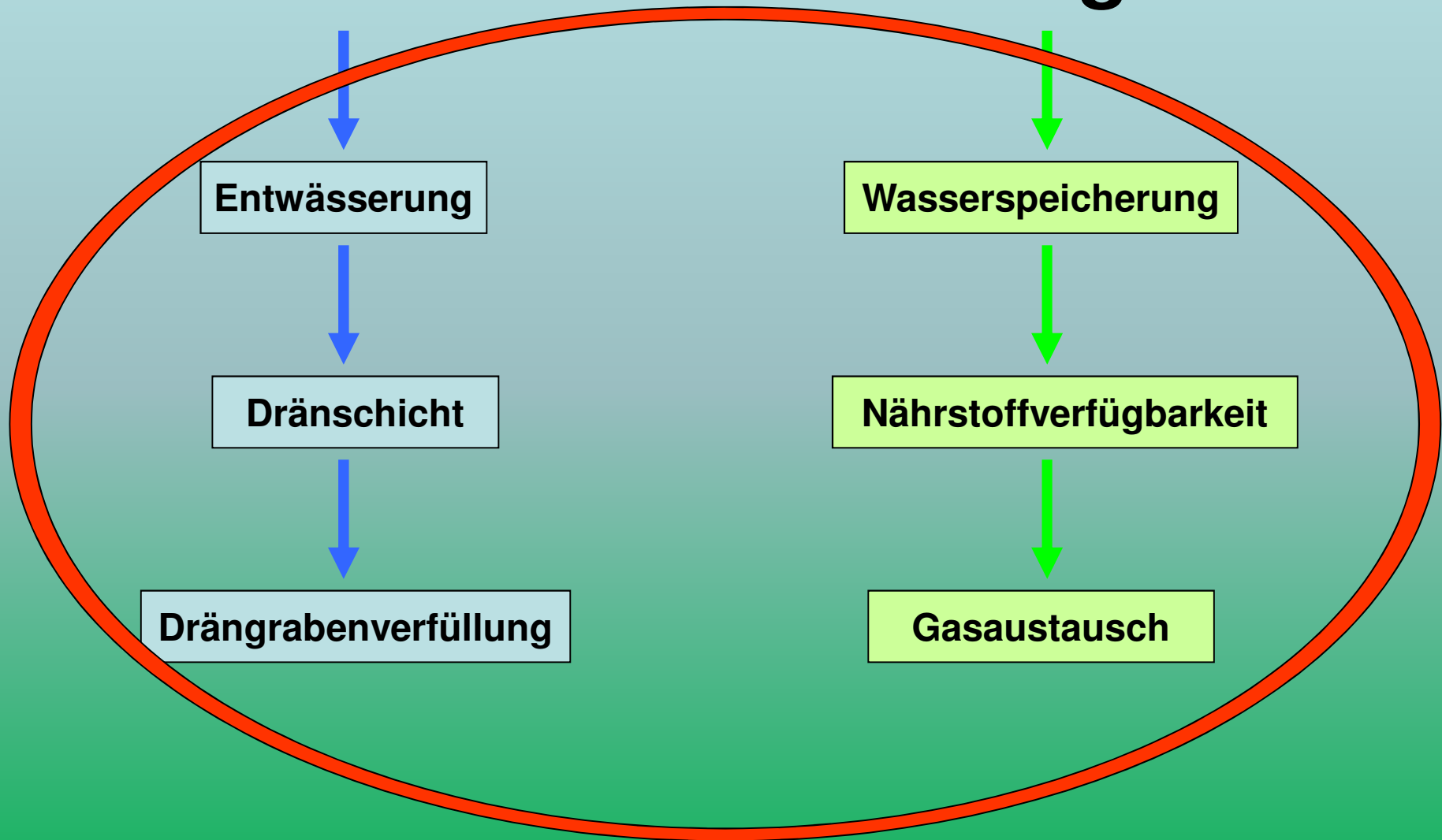


Bei Rasenspielfelder in Dränschichtbauweise ist der Einbau einer Beregnungsanlage zwingend erforderlich!

Planung und Ausschreibung



Dränbaustoffe - Rasentragschicht



		Einheitspr. €	Gesamtpr. €
1.	Titel: Vorarbeiten		
1.1.	Bodengutachten Bodengutachten Der Auftraggeber hat ein Bodengutachten durch ein anerkanntes Materialprüfungsinstitut für Sportplatzbau zu erstellen. Durch das Gutachten soll festgestellt werden, ob laut vorhandener Ausschreibung und Örtlichkeiten ein einwandfreies Rasenspielfeld hergestellt wird. Vorgeschlagene Änderungen müssen bei der Ausführung berücksichtigt werden. Die Einheitspreise ändern sich dadurch nicht.	1,00 St	
1.2.	Bauzaun H 2m aufstellen, vorhalten, räumen Bauzaun, auf unbefestigtem Untergrund, mit Befestigung im Untergrund mittels Stahlnägel o.ä.. Zaunoberkante über Oberfläche Gelände 2 m, aufstellen, vorhalten und räumen. Vorhaltdauer während der gesamten Bauzeit.	100,00 m	
1.3.	Bauzaun der Vorposition umsetzen innerhalb Baustelle. Bauzaun der Vorposition umsetzen innerhalb Baustelle, nach ANgabe der Bauleitung.	50,00 m	
	Summe Titel 1. Vorarbeiten		

Rasenspielfeld oder Bolzplatz ?

Herstellen der Rasentragschicht

Herstellen einer Rasentragschicht

Eigenschaften:

ausreichend wasserdurchlässig bzw. wasserspeicherfähig,
intensiv durchwurzelbar, belastbar für den Spielbetrieb,

bestehend aus:

40 % Oberboden nach DIN 18 915, Blatt 2, Ziffer 1.1,
Bodengruppe 2, frei von pflanzenschädlichen Bestandteilen,
Unkrautwurzeln, groben Steinen (über 32 mm; Anteil 8 - 32
mm max. 5%) und Unrat, sowie weitgehend frei von lebenden
Pflanzen, regenerationsfähigen Pflanzenteilen, keimfähigen
Samen.

60 % gewaschenen Sand, 0/2 bis 0/4

fachgerechte verzahnende Vermengung der Bestandteile mit
Spezialgerät.

Substratgemisch liefern und höhengerecht in 17 cm Stärke
erdfeucht (Einbauwassergehalt max. 70%) einbauen.
Zulässige Abweichung von der Nennhöhe +/- 2 cm.

Die Planung und Ausschreibung sollte nur durch einen erfahrenen Architekten erfolgen.

Voruntersuchung

Eignungsprüfung

Eigenüber-
wachung

Kontrollprüfung

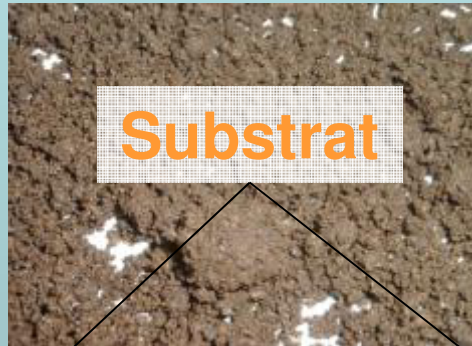
Schieds-
untersuchung

➔ **veranlasst durch Auftragnehmer**

Sinn und Zweck

- Nachweis der Eignung der Baustoffe und Baustoffgemische für den vorgesehenen Verwendungszweck
- Auswahl von kostengünstigen Baustoffen und Zusammensetzungen
- Minimierung von Mängelbeseitigungsmaßnahmen

Terminologie: Gerüstbaustoff / Bodenhilfsstoff



Gerüstbaustoffe

Bilden das tragfähige mineralische Korngerüst der Rasentragschicht, z.B.

- Sande
- Oberboden
- Lava

Bodenhilfsstoffe

Substanzen zur Verbesserung der Substrateigenschaften (physikalisch, chemisch, biologisch), z. B.

- Agrosil
- Biovin
- Kieselgur

Eignungsprüfung: Untersuchung der Gerüstbaustoffe

Gerüstbaustoffe



Laboruntersuchungen

Korngrößenverteilung



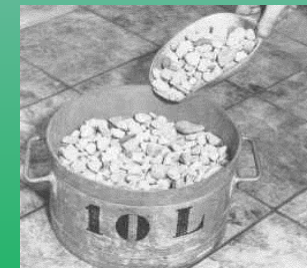
Organische Substanz



pH-Wert



Schüttdichte



Körnungslinie

Bauvorhaben: _____

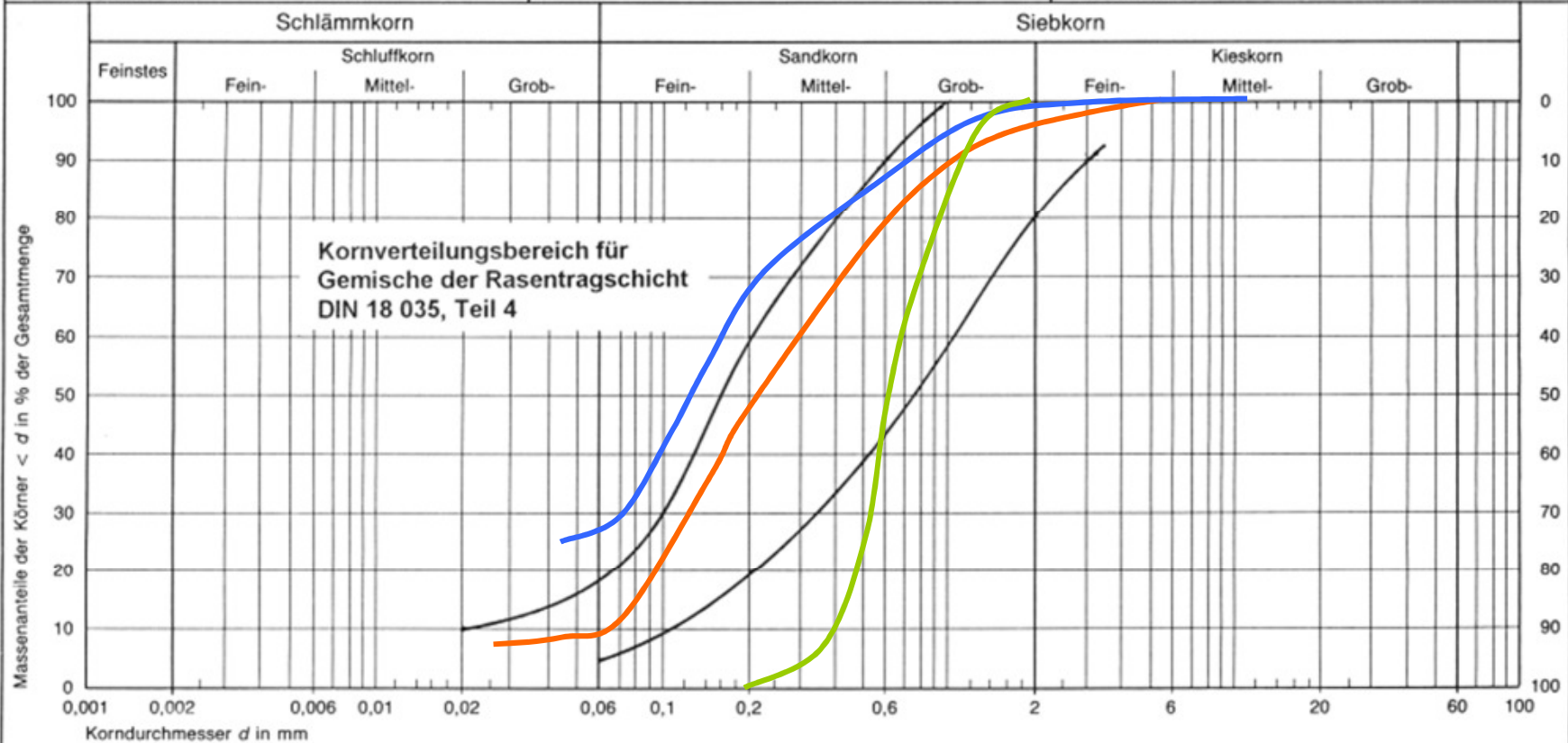
Prüfungs-Nr.: _____

Probe entnommen am: _____

Art der Entnahme: _____

Arbeitsweise: _____

Ausgeführt durch: _____ Datum: _____



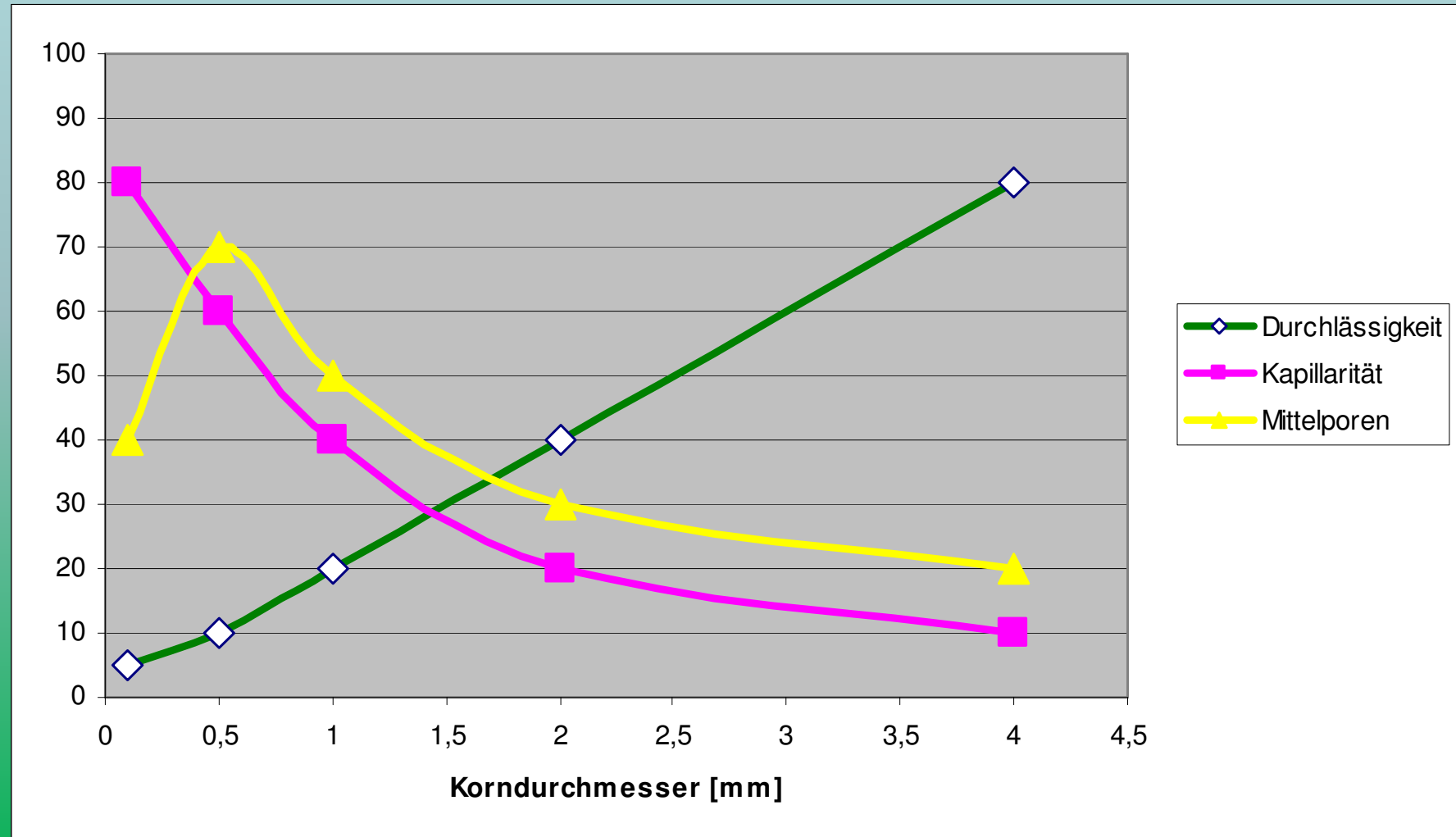
Kurve Nr.:	
Bodenart:	
Tiefe:	
$U = d_{60}/d_{10}$:	
Entnahmestelle/Ort:	

Georg Armbruster
 Bodenlabor
 Bauernstraße 8
 86391 Stadtbergen
 ☎ 0821/43 76 46

zu: _____

Anlage: _____

Abhängigkeiten von der Körnungslinie



EP Substrat: Untersuchung der Versuchsmischung

Versuchsmischung



Laboruntersuchungen

pH-Wert /
Salzgehalt



Organische Substanz



Proctordichte



Lufthaushalt



Wasserdurch-
lässigkeit



Voruntersuchung

Eignungsprüfung

Eigenüber-
wachung

Kontrollprüfung

Schieds-
untersuchung

➔ **veranlasst durch Auftragnehmer**

Sinn und Zweck

- Nachweis der Eignung der Baustoffe und Baustoffgemische für den vorgesehenen Verwendungszweck
- Auswahl von kostengünstigen Baustoffen und Zusammensetzungen
- Minimierung von Mängelbeseitigungsmaßnahmen

Eigenüberwachung Substrathersteller



- visuelle Überprüfung der Baustoffe
- Wassergehalt
- Korngrößenverteilung

Eigenüberwachung Einbaufirma



- visuelle Überprüfung des Gemisches
- Wassergehalt
- Korngrößenverteilung

Eigenüberwachung Einbaufirma



**Bei der Anlieferung
von Mineralstoffen ist
dringend auf den
Wassergehalt der
Stoffe zu achten!!!**

Zu nasses Substrat

Empfohlener Wassergehalt nach EP = 10,0 M.-%

1.000 m³ Substrat á 25,00 € = € 25.000,00

Wassergehalt bei Lieferung = 13 M.-% = € 750,00

Wassergehalt bei Lieferung = 15 M.-% = € 1.250,00

Stolzer Wasserpreis: € 25,00/m³

Probleme durch zu hohen Wassergehalt

- zu hohe Kosten durch „Wasserpreis“
- zu hohe Kosten durch Fehlmenge
- zu hohe Kosten durch erhöhten Verdichtungsgrad

- Qualitätsrisiko durch erhöhten Verdichtungsgrad
- Qualitätsrisiko durch geringere Wasserdurchl.
- Qualitätsrisiko durch geringeren Luftgehalt

Voruntersuchung

Eignungsprüfung

Eigenüber-
wachung

Kontrollprüfung

Schieds-
untersuchung

➔ **veranlasst durch Auftragnehmer**

Sinn und Zweck

- Nachweis der Eignung der Baustoffe und Baustoffgemische für den vorgesehenen Verwendungszweck
- Auswahl von kostengünstigen Baustoffen und Zusammensetzungen
- Minimierung von Mängelbeseitigungsmaßnahmen

Rasentragschicht – DIN 18 035-4

Parameter	Anforderung
Korngrößenverteilung	Innerhalb des Sieblinienbandes
Wasserinfiltrationsrate (Feldversuch)	≥ 60 mm/h
Wasserkapazität	≥ 30 Vol.-%
Scherfestigkeit	> 12 kPa
Organische Substanz	1 bis 3 M.-%
Bodenreaktion	pH 5 bis pH 7,5
Frostwiderstand	Veränderung der einzelnen Fraktionen der einzelnen Korn- gruppen ≤ 20 %
Verschleißbeständigkeit	Siebdurchgang bei 0,25 mm ≤ 20 %

Rasentragschicht – DIN 18 035-4

Parameter	Anforderung
Salzgehalt	$\leq 150 \text{ mg/100 g}$
Pflanzenverträglichkeit	Keimung und Entwicklung der Versuchspflanzen mindestens Stufe „gut“
Mindestdicke	Bauweise ohne Dränschicht: 80 mm Bauweise mit Dränschicht: 120 mm
Gefälle	$\geq 0,5 \% \leq 1,0 \%$
Höhenlage	Grenzabmaße von Nennhöhe $\pm 20 \text{ mm}$
Ebenheit	Stichmaß als Grenzwert bei Messpunkt- abstand von 4 m $\leq 20 \text{ mm}$

	Einheitspr. €	Gesamtpr. €
5.4.	<p>Fertig-RTS-Gemisch einbauen, D 12 cm Fertig-Rasentragschichtgemisch liefern und profilgerecht einbauen, D 12 cm, aufbringen und verdichten. Prüfzeugnisse gem. DIN 18035 T4 sind mit Abgabe des Angebotes vorzulegen. Zuordnung nach LAGA Z 0 muss nachgewiesen werden. Schichtdicke 12 cm. Einbauwassergehalt gemäß Eignungsprüfung, zulässige Abweichung von der Nennhöhe +/- 1 cm, Ebenheit, Spalt unter 4-m-Latte bis 1 cm. Der Einbau hat so zu erfolgen, dass das Planum der Drainschicht aus Sand 0/4 nicht zerstört wird und die Eigenschaften erhalten und gleich bleiben. Mehraufwendungen für entsprechende Arbeitsgänge wie leichtes Aufreisen, abziehen des Planums und andrücken sowie ein geeignetes Verfahren zur Andienung sind einzukalkulieren.</p> <p>Erzeugnis:</p> <div style="background-color: #e0f0ff; width: 150px; height: 30px; margin: 5px 0;"></div>	
5.5.	<p>Kontrollprüfung Sportrasentragschicht Kontrollprüfung Sportrasentragschicht gemäß DIN 18035/4, je eine Prüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Korngrößenverteilung - Proctordichte - Wasserdurchlässigkeit - pH-Wert. <p>Die Prüfung darf nur durch ein zugelassenes Prüfinstitut erfolgen.</p>	0,00 m ²
5.6.	<p>Zusatzstoff RTS AGROSIL LR 80 g/m² Zusatzstoff für Rasentragschicht gleichmäßig auf RTS auftragen, 80 g/m². Flach einarbeiten, Tiefe bis 3 cm. Erzeugnis/Typ: AGROSIL LR</p> <p>Erzeugnis: Fa. COMPO Oder gleichwertige Art:</p>	3.050,00 m ²

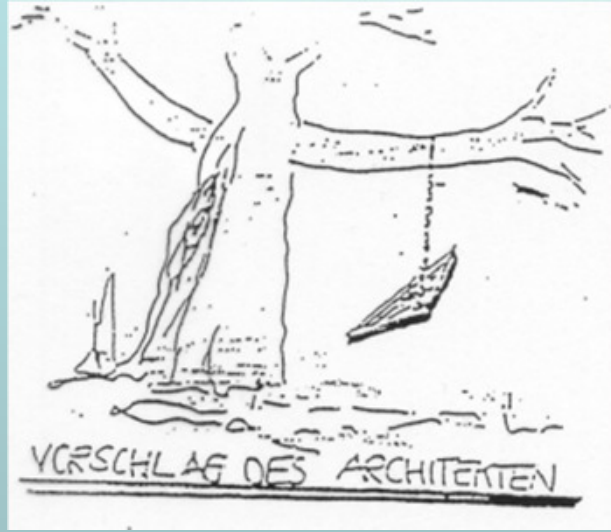
Preisbindung 31.8.2009
Stadtbergen 5.3.2009
i. A. B. Seidner
Georg Armb
Bodenlabor
Bauernstraße 8
86391 Stadtbergen

TED-Frage

Mit welchem Prozentsatz der Sanierungskosten muss der Bauherr bzw. dessen Architekt rechnen, wenn er im Schadensfall zwar keinen Fehler begangen hat, jedoch auf die Durchführung von Kontrollprüfungen verzichtet hat und durch diese der spätere Schaden früher hätte erkannt werden können?

1. mit 30 %

2. mit 90 %



Rasenspielfeld oder Bolzplatz ?



Der Bauherr beanstandet den Zustand des neu errichteten „Bolzplatzes“ und verweigert die Abnahme.

Der Unternehmer behauptet, entsprechend der Leistungsbeschreibung gearbeitet zu haben.

Man versucht, mit Hilfe eines Sachverständigen eine außergerichtliche Einigung zu erreichen.

Rasenspielfeld oder Bolzplatz ?



Rasenspielfeld oder Bolzplatz ?

Herstellen der Rasentragschicht

Herstellen einer Rasentragschicht

Eigenschaften:

ausreichend wasserdurchlässig bzw. wasserspeicherfähig,
intensiv durchwurzelbar, belastbar für den Spielbetrieb,

bestehend aus:

40 % Oberboden nach DIN 18 915, Blatt 2, Ziffer 1.1,
Bodengruppe 2, frei von pflanzenschädlichen Bestandteilen,
Unkrautwurzeln, groben Steinen (über 32 mm; Anteil 8 - 32
mm max. 5%) und Unrat, sowie weitgehend frei von lebenden
Pflanzen, regenerationsfähigen Pflanzenteilen, keimfähigen
Samen.

60 % gewaschenen Sand, 0/2 bis 0/4

fachgerechte verzahnende Vermengung der Bestandteile mit
Spezialgerät.

Substratgemisch liefern und höhengerecht in 17 cm Stärke
erdfeucht (Einbauwassergehalt max. 70%) einbauen.
Zulässige Abweichung von der Nennhöhe +/- 2 cm.

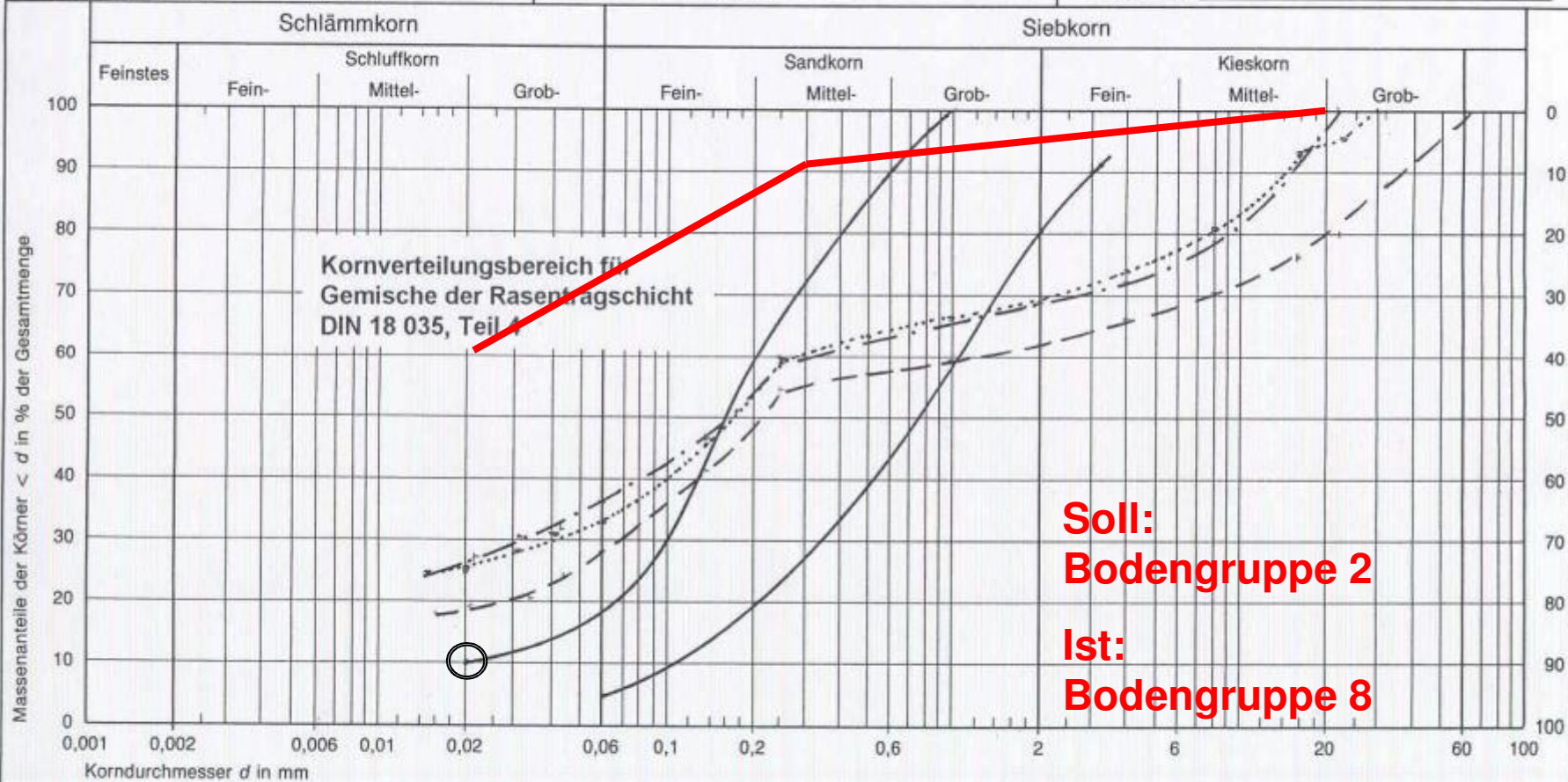
**In den Vorbemerkungen ist
der Hinweis enthalten, dass
die einschlägigen Regel-
werke wie DIN 18 035 T. 4
gelten.**

Körnungslinie

Prüfungs-Nr.: 223/05
 Probe entnommen am: _____
 Art der Entnahme: _____
 Arbeitsweise: _____

Ausgeführt durch: Ge Datum: 25.4.05

Bauvorhaben: _____
Bolzplatz



Kurve Nr.:	-----	-----
Bodenart:	Schurf 1	Schurf 2	Schurf 3
Tiefe:	0 - 16 cm	0 - 12 cm	0 - 15 cm
$U = d_{60}/d_{10}$:			
Entnahmestelle/Ort:			

Georg Armbruster
 Bodenzentrum
 Bauernstraße 8
 86391 Stadtbergen
 ☎ 0821/43 76 46

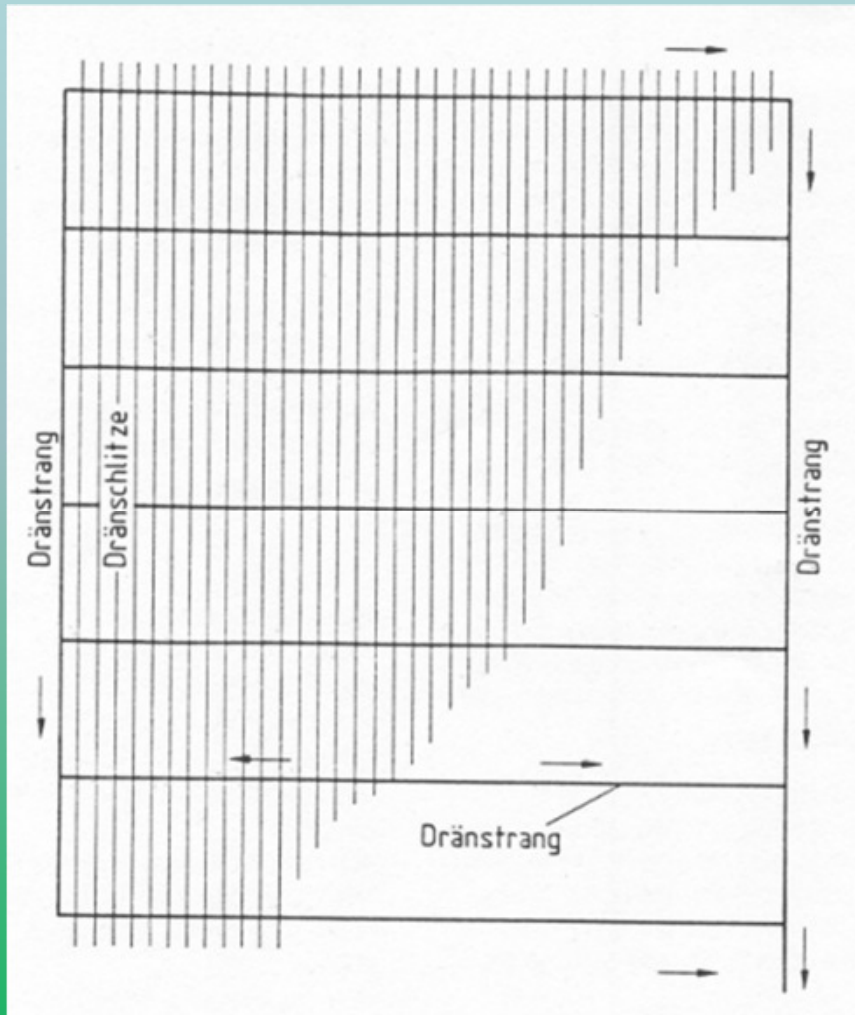
zu:

Anlage: 5

Bolzplatz oder Rasenspielfeld?

- Der Bauherr wünscht einen Bolzplatz.
- Der Architekt schreibt fehlerhaft und nicht eindeutig aus.
- Der Unternehmer baut was er für richtig hält.
- Das Labor hatte bisher mit Sportplätzen nichts zu tun.
- Das Gericht entscheidet in 1. Instanz, dass der Bauherr Anspruch auf ein Rasenspielfeld hat, dafür jedoch die „So-wieso-Kosten“ zu tragen hat.

Dränsystem



Vorgabe gem. LV:

Abstand Dränstrang 8 m

Abstand Dränschlitzze 1,5 m

Dränsystem



Suchschlitz



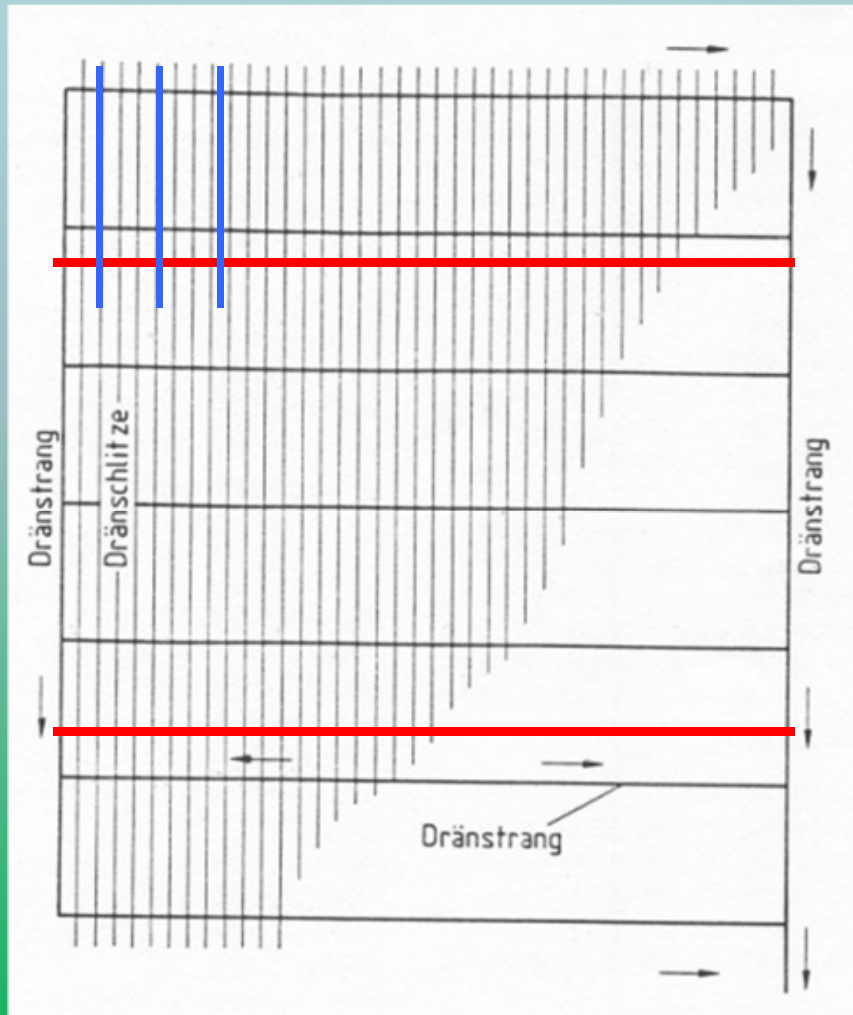
Drängraben - Sauger

Dränsystem



rohrlose Dränschlitz

Dränsystem



Vorgabe gem. LV:

Abstand Dränstrang 8 m

Abstand Dränschlitz 1,5 m

Örtliche Feststellungen:

Abstand Dränstrang 70 m

Abstand Dränschlitz 4 m

Dränschlitz binden nicht in die Drängräben ein!!!

Auf der Rechnung war jedoch alles „richtig“

Dränsystem



Dränsystem



Rasenspielfeld



Rasentragschicht auf dem Spielfeld gemischt

Rasenspielfeld



Sanierung durch Einbringen von „Minischlitzen“

Rasenspielfeld



Mangel durch falsche Pflege (Düngung)

Rasenspielfeld



Zustand bei optimierter Pflege !!

Wassermangel



15.06.2010 - Abnahme



13.07.2010

Der Bauherr beanstandet den Zustand des Rasenspielfeldes (vier Wochen nach der mängelfreien Abnahme). Er fordert vom Auftragnehmer die unverzügliche Sanierung.

Wasserdurchlässigkeit im Feldversuch



Prüfbericht 20 411

Der Prüfbericht umfasst 1 Seite

Berichtsdatum : 01.02.2010

Wasserdurchlässigkeitsprüfung Im Feldversuch

BV : [REDACTED] Voruntersuchung zur Sanierung Tennenplatz
 Durchführung : 26.01.2010 durch [REDACTED]
 Grundlage : Feldversuch mit dem Doppelring-Infiltrometer, DIN 19682-7
 Versuchsbeschreibung lt. Hersteller (Eijkelkamp), Juni 2005

Ergebnisse Die beiden Versuche wurden auf der unbeeinflussten, bespielten Fläche durchgeführt. Durchmesser Innenring = 28cm

Nr.	Lage	Gesamt-Dauer	Infiltration	Infiltrations-Kapazität [m/s]		
				M1*	M2*	M3*
1	Süd-Ost, östl. Torpfosten, 8m Ost, 7m Nord	28,5 min	34 mm	$2,0 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{-5}$	$2,5 \times 10^{-5}$
2	Nord-Ost, östl. Torpfosten, 20m Ost, 17m Süd	30,0 min	5 mm	$2,7 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{-6}$	$2,3 \times 10^{-5}$

* M1 : Auswertung nach Hersteller-Angabe

* M2 : Auswertung nach DIN 18130, ZY-ES-ST (modifiziert)

* M3 : Auswertung nach M. Mahabadi „Regenwasserversickerung“, 2001, Seite 30

Eine Beurteilung erfolgt durch Planungsbüro, bzw. die ausführende Firma.

Rasenspielfeld



Bekämpfung von Fremdarten durch einen Landwirt

Umweltschaden



Trotz mehrfacher Versuche mit unterschiedlichem Saatgut konnte auf dem Spielfeld sich kein Rasen etablieren. Die Nährstoffversorgung lag im optimalen Bereich.

Umweltschaden

	Einheit	515500 Torf	515503 Sand	515505 Wachstumssubstrat von einbauender Firm	515507 Wachstumssubstrat von Reservemat. Baus
Feststoff					
Trockensubstanz	%	65,9 *	97,5 *	97,3 *	90,7 *
Analyse in der Gesamtfraction		++	++	++	++
Königswasseraufschluß		++	++	++	++
Arsen (As)	mg/kg	<1,0	5,9	5,0	6,7
Blei (Pb)	mg/kg	<2	4	5	5
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrom (Cr)	mg/kg	<1	460	390	440
Kupfer (Cu)	mg/kg	5,2	22	21	21
Nickel (Ni)	mg/kg	<1,0	1400	1500	1500
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,06	<0,05	<0,05	<0,05
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zink (Zn)	mg/kg	5	32	33	34
Eluat					
Eluaterstellung		++	++	++	++
pH-Wert		6,40	9,02	8,96	9,04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	15	96	105	92
Arsen (As)	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Zink (Zn)	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

LAGA

Z 0

50

40

Umweltschaden

- **Durch den extrem hohen Anteil an Nickel und Chrom war das Wurzelwachstum stark beeinträchtigt.**
- **Der Wert des Nickels im Rasentragschichtgemisch kann mit € 50.000,-- angesetzt werden.**
- **Das Material wurde mit Zustimmung der Landesregierung abgetragen und auf offenem LKW zu einer Bauschuttdeponie ohne Abdichtung transportiert.**

Folgerungen:

- ⇒ **Aufbau auf örtl. Verhältnisse und Nutzung abstimmen.**
- ⇒ **Baugrundverhältnisse müssen bekannt sein.**
- ⇒ **Eignungsprüfung der Baustoffe ist erforderlich.**
- ⇒ **Ausschreibung auf der Grundlage einer Baugrund-
untersuchung.**
- ⇒ **Durchführung von Kontrollprüfungen ist erforderlich.**

Fachleute am Bau





Die letzte Stimme, die man hört, bevor die Welt explodiert, wird die Stimme eines Experten sein, der sagt:

"Das ist technisch unmöglich!"

Peter Ustinov



**Georg Armbruster
Sachverständiger öbv
Bauernstraße 8
86391 Stadtbergen
☎: 0821/43 76 46
georg.armbruster@bl-armbruster.de**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Grundlagen für Pflanzenwachstum





Lichtmangel

Luftmangel



Nährstoffmangel

