

Prüfungsnummer

Vor- und Familienname

**Industrie- und Handelskammer**

---

**Abschlussprüfung**

**Baustoffprüfer/-in**

**Prüftechnik und Labortechnologie**

**Teil 1**

**Sommer 2012**

Bp PL T1 AP S12

---

Vorgabezeit: Insgesamt 150 Minuten für Teil 1 und Teil 2

Hilfsmittel: Formelsammlung, Periodensystem der chemischen Elemente, Zeichengeräte und nicht programmierter, netzunabhängiger Taschenrechner ohne Kommunikationsmöglichkeit mit Dritten

---

## 1. Allgemeine Arbeitshinweise

Der Prüfungsaufgabensatz für Prüftechnik und Labortechnologie besteht aus zwei Teilen (Teil 1 und Teil 2). Teil 1 enthält 6 ungebundene Aufgaben. Im Teil 2 sind 40 gebundene Aufgaben zusammengefasst.

Für die Bearbeitung der Aufgaben beider Teile ist eine Gesamtzeit von 150 Minuten vorgegeben. Die Reihenfolge der Bearbeitung der beiden Teile ist freigestellt. Sie können also zuerst Teil 1 oder Teil 2 bearbeiten.

Bei der Ermittlung der Prüfungsleistung werden der Markierungsbogen Prüftechnik und Labortechnologie Teil 2 und das Aufgabenheft Teil 1 zugrunde gelegt. Der bearbeitete Markierungsbogen und das Aufgabenheft Teil 1 sind deshalb am Ende der Vorgabezeit von 150 Minuten der Prüfungsaufsicht zu übergeben. Spätere Reklamationen sind nicht möglich.

## 2. Arbeitshinweise für Teil 1

Tragen Sie bitte vor Beginn der Bearbeitung der Aufgaben auf der Titelseite **dieses Hefts** ein:

- Die Ihnen mit der Einladung zur Prüfung mitgeteilte Prüfungsnummer
- Ihren Vor- und Familiennamen

Prüfen Sie danach, ob die Prüfungsunterlagen vollständig sind. Sie müssen enthalten:

- Dieses Aufgabenheft mit 6 ungebundenen Aufgaben (drei allgemeine und drei schwerpunktbezogene Aufgaben)

Informieren Sie bei Unstimmigkeiten **sofort** die Prüfungsaufsicht! **Reklamationen nach dem Schluss der Prüfung werden nicht anerkannt!**

Von den schwerpunktbezogenen Aufgaben U4 bis U6 müssen Sie nur 2 bearbeiten. Sie müssen sich also entscheiden, welche der drei schwerpunktbezogenen Aufgaben Sie nicht lösen wollen.

Die abgewählte Aufgabe müssen Sie durchstreichen. Wenn Sie keine Aufgabe durchstreichen, wird die Aufgabe U6 nicht gewertet.

Die Aufgaben U1 bis U3 dürfen nicht abgewählt werden. Diese Aufgaben sind, wie das nebenstehende Beispiel zeigt, kenntlich gemacht. Werden die Aufgaben von Ihnen nicht bearbeitet, gelten diese als nicht gelöst.

**U1** nicht abwählbar!

Bearbeiten Sie die Aufgaben, wo immer möglich, in kurzen Sätzen.

Verwenden Sie Kugelschreiber mit blauer bzw. schwarzer Mine oder einen Tintenfüller. Nur Skizzen dürfen mit Bleistift angefertigt werden.

Streichen Sie fehlerhafte Teile Ihrer Arbeit durch. Der Einsatz von Tipp-Ex und Tintenlöscher ist **nicht** gestattet.

Die Aufgaben können in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden.

Bei Aufgaben, die Berechnungen erfordern, gilt es, den vollständigen Rechenweg anzugeben. Zweckmäßig ist häufig folgende Vorgehensweise: Formel, Ansatz, ungerundetes Ergebnis, gerundetes Ergebnis mit Einheit. **Richtige Ergebnisse ohne erkennbaren Rechenweg werden nicht bepunktet.**

Kennzeichnen Sie gerundete Endergebnisse bei allen Aufgaben z. B. durch doppeltes Unterstreichen oder durch Schreiben von Antwortsätzen.

Bei Bruchrechenaufgaben ist das Ergebnis als echter Bruch bzw. als gemischte Zahl, nicht als Dezimalzahl, anzugeben.

## 3. Hinweise für Teil 2

Siehe Seite 2 von Teil 2

---

# Ihre Industrie- und Handelskammer wünscht Ihnen viel Erfolg!

---

Diese Prüfungsaufgaben wurden von einem überregionalen nach § 40 Abs. 2 BBiG zusammengestellten Ausschuss beschlossen.

# Allgemeine Aufgaben

**U1** nicht abwählbar!

Bestimmung der Kornform – Kornformkennzahl *SI* nach DIN EN 933-4

1. Welche Anforderungen müssen die Körner erfüllen, wenn Sie eine günstige Kornform haben?

Aufgabenlösung:

Bewer-  
tung

max. 0,5  
Punkte

2. Wie muss die Messprobe vorbereitet werden?

Aufgabenlösung:

max. 1,0  
Punkte

3. Beschreiben Sie die Versuchsdurchführung zur Bestimmung der Kornformkennzahl *SI*.

Aufgabenlösung:

max. 2,0  
Punkte

4. Werten Sie den nachfolgenden Versuch (siehe Tabelle) vollständig aus (mit Angabe des Rechenwegs). Prüfen Sie nach, ob bei der vorliegenden Messprobe eine Kornklasse  $d_i/D_i$  mit  $D_i \leq 2 d_i$  vorliegt.

DIN EN 933-4 Bezeichnung der Probe: <b>Kies 16/32</b>		Laboratorium: BS-Selb  Datum: 04.05.2010  Prüfer:	
$M_0 = 6014,1 \text{ g}$			
Kornklasse $d_i/D_i$ mit $D_i \leq 2 d_i$ mm	Masse $M_1$  g	Masse $M_2$  g	Kornformkennzahl SI % ganzzahlig
	5454,0	235,2	

$M_2$ : Masse der nicht-kubisch geformten Körner in g

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines forming small squares across the entire page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

### Aufgabenlösung:

**Aufgabenlösung:**

max. 0,5  
Punkte

**Bestimmung der Kornform – Plattigkeitskennzahl  $FI$  nach DIN EN 933-3**

6. Beschreiben Sie in chronologisch richtiger Reihenfolge die Versuchsdurchführung zur Bestimmung der Plattigkeitskennzahl  $FI$ .

**Aufgabenlösung:**

max. 2,0  
Punkte

7. Werten Sie den Versuch (siehe nächste Seite) vollständig aus.  
Geben Sie für die Kornklasse 10/12,5 den Lösungsweg an.

**Aufgabenlösung:**

max. 2,5  
Punkte

8. Prüfen Sie nach, ob die obige Gesteinskörnungskorngruppe der Kategorie  $FI_{50}$  entspricht.

**Aufgabenlösung:**

max. 0,5  
Punkte

Plattigkeitskennzahl EN 933-3 Identifikation der Probe: Kiese 4/8		Laboratorium: BS Selb  Prüfer:  Datum: 14.09.2011		
Masse der Messprobe $M_0 = 618,7 \text{ g}$		Masse des Rückstands auf dem 80-mm-Sieb Masse des Durchgangs durch das 4-mm-Sieb  Summe der verworfenen Massen	= 0,0 g  = 45,6 g  = 45,6 g	
Siebung mit Analysensieben		Siebung mit Stabsieben		
Kornklasse $d_i/D_i$  mm	Masse ( $R_i$ ) der Kornklasse $d_i/D_i$ g	Nenn-Schlitzweite des Stabsiebs  mm	Durch das Stabsieb hindurchgehende Masse ( $m_i$ ) g	Plattigkeitskennzahl $FI$  %
63/80		40		
50/63		31,5		
40/50		25		
31,5/40		20		
25/31,5		16		
20/25		12,5		
16/20		10		
12,5/16		8		
10/12,5	4,2	6,3	3,2	
8/10	122,3	5	9,1	
6,3/8	237,8	4	9,7	
5/6,3	150,4	3,15	3,6	
4/5	58,4	2,5	1,2	
$M_1 =$	$R_i =$			
	573,1	$M_2 = m_i =$	26,8	
				$FI_{i, \text{Gesamt}} =$
$100 \cdot \frac{M_0 - R_i + (\text{verworfenen Massen})}{M_0} = \text{_____} < 1 \%$				

## **U2** nicht abwählbar!

In den DIN EN 1744-1 und DIN 18128 sind Verfahren zur Bestimmung fein verteilter organischer Bestandteile in Gesteinskörnungen und Böden enthalten.

1. Beschreiben Sie den Natronlauge-Versuch nach DIN 1744-1 zur Bestimmung der organischen Bestandteile in Gesteinskörnungen, welche das Erstarren von Zement beeinflussen.  
Gehen Sie bei der Beschreibung des Versuchs auch auf die Probenvorbereitung ein.  
Welche Reagenzien bzw. Hilfsmittel werden für den Versuch benötigt?

**Aufgabenlösung:**

max. 5,0  
Punkte

2. In der Geotechnik erfolgt die quantitative Bestimmung der organischen Bestandteile nach der DIN 18128.

- a. Beschreiben Sie die Vorbereitung der Bodenproben für den Glühversuch.

**Aufgabenlösung:**

max. 1,5  
Punkte

b. Nach welcher Formel wird der Glühverlust  $V_{\text{Gl}}$  berechnet (Formel und in Worten)?

**Aufgabenlösung:**

max. 1,5  
Punkte

c. Werten Sie den nachfolgenden Glühversuch an einer Sandprobe aus.  
Geben Sie das Ergebnis als Dezimalzahl und in Prozent an.

**Aufgabenlösung:**

Behälter Nr.			1	2
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	123,06	124,55
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{\text{gl}} + m_B$	[g]	120,43	122,16
Masse des Behälters	$m_B$	[g]	70,97	72,04
Glühverlust	$V_{\text{gl}}$	[ ]		
Glühverlust: Mittelwert	$V_{\text{gl}}$	[ ]		

max. 1,2  
Punkte

d. Neben der Oxidation organischen Kohlenstoffs zu Kohlenstoffdioxid können auch andere chemische und physikalische Vorgänge das Ergebnis des Glühversuchs beeinflussen.  
Nennen Sie zwei dieser Vorgänge.

**Aufgabenlösung:**

max. 0,8  
Punkte

# U3 nicht abwählbar!

## Dichtebestimmung mit dem Pyknometerverfahren

Für die Erstprüfung von Asphalt ist an einer groben Gesteinskörnungskorngruppe (Diabas – Edelsplitt) 5/8 die Trockenrohdichte mit dem Flaschenpyknometer nach Norm zu bestimmen.

1. Nennen Sie das Regelwerk, nach dem Sie vorgehen würden.

**Aufgabenlösung:**

max. 0,5  
Punkte

2. Welche Masse  $m$  (in g) an Probenmaterial ist für einen Versuch mindestens einzuwiegen?

**Aufgabenlösung:**

max. 0,5  
Punkte

3. Benennen Sie die einzelnen Messwerte für die Berechnung der Trockenrohdichte, die während des Versuchs zu ermitteln sind. Nutzen Sie dabei die unten aufgeführte Formel.

$$\rho = \frac{M_2 - M_1}{V - \frac{M_3 - M_2}{\rho_{\text{Fl}}}}$$

**Aufgabenlösung:**

max. 2,0  
Punkte

4. Beschreiben Sie das normgerechte Vorgehen bei der Probenahme, bei der Probenvorbereitung sowie beim Befüllen und Entlüften des Pyknometers.

**Aufgabenlösung:**

Weiter nächste Seite!

10(23) Bp PL T1 AP S12 -weiß-230312

# Schwerpunkt Geotechnik

## U4

### Bestimmung der Konsistenzgrenzen (Fließgrenze, Ausrollgrenze) eines feinkörnigen bindigen Bodens nach DIN 18122-1

Geologische Benennungen des untersuchten Bodens: Hochflutlehm

Korngrößenverteilung:

Feinkornanteil ( $\leq 0,063$  mm): 51 M.-% Schluff- und Tonkörner

Grobkornanteil ( $> 0,063$  mm): 49 M.-% Feinsand- und Mittelsandkörner

Weitere Erkennungsmerkmale:

Trockenfestigkeit: niedrige Trockenfestigkeit

Reaktion beim Schüttelversuch: schnelle Reaktion

Plastizität beim Knetversuch: leichte Plastizität

#### Bestimmung der Fließgrenze

1. Welche Kontrollen am Gerätesatz zur Bestimmung der Fließgrenze sind vor Inbetriebnahme auszuführen?  
Nennen Sie mindestens zwei Maßnahmen.

**Aufgabenlösung:**

max. 1,0  
Punkte

2. Die Bodenprobe ist (normgerecht) in die Schlagschale des Fließgrenzengeräts eingebaut worden.  
Was ist bei dem sich anschließenden „Drücken der Furche“ mit dem Furchendrucker zu beachten?

**Aufgabenlösung:**

max. 1,0  
Punkte

3. Welche Schlagfrequenz (Kurbelumdrehungen pro Sekunde) ist bei der Bedienung eines manuell betriebenen Fließgrenzengeräts einzuhalten?

**Aufgabenlösung:**

max. 0,4  
Punkte

4. Wann kann man mit dem Kurbeln (Schlagen) aufhören?

**Aufgabenlösung:**

max. 1,0  
Punkte

**Bestimmung der Fließgrenze  $w_L$  nach DIN 18122-1**

Geologische Benennungen des untersuchten Bodens: Hochflutlehm

Bei der Durchführung des Fließengrenzversuchs wurde ein Protokoll niedergeschrieben (siehe Tabelle).

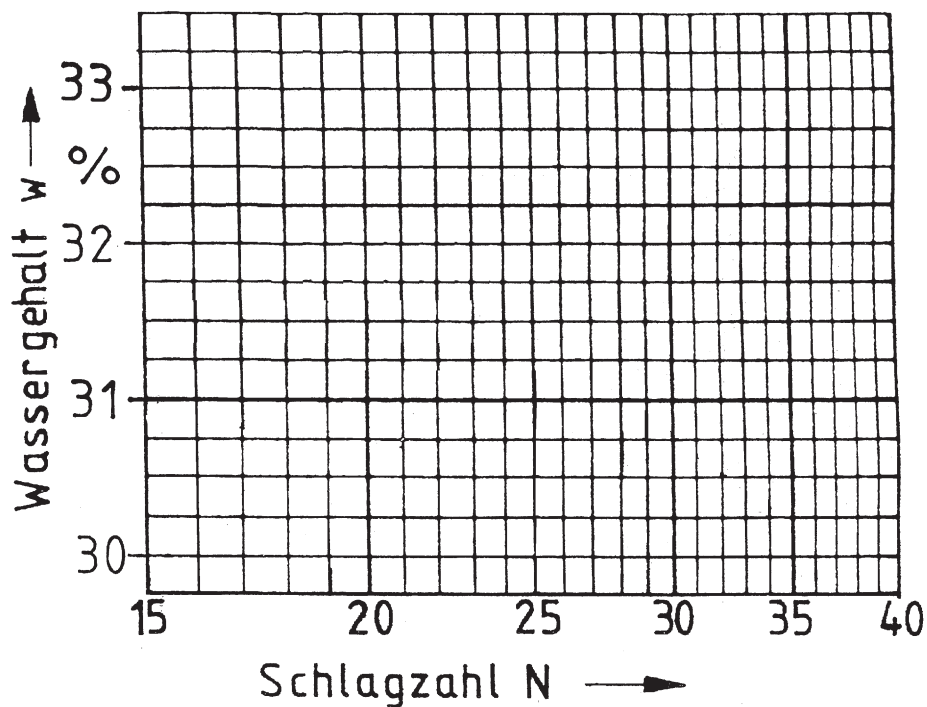
5. Tragen Sie in die letzte Zeile der Tabelle die Formel zur Berechnung des Wassergehalts  $w$  der Versuchsproben sowie das Einheitenzeichen für den Wassergehalt ein.  
Berechnen Sie die Wassergehalte aller fünf Versuchsproben.

**Aufgabenlösung:**

Behälter Nr.		1	2	3	4	5
Anzahl der Schläge		34	29	24	21	16
Masse (feuchte Probe + Behälter) $m_2 = m + m_B$	g	50,36	46,93	53,96	48,70	56,15
Masse (trockene Probe + Behälter) $m_3 = m_d + m_B$	g	47,96	44,73	51,47	46,46	53,64
Masse (Behälter) $m_1 = m_B$	g	40,03	37,58	43,61	39,50	46,11
Masse (Wasser) $m_w$	g					
Masse (trockene Probe) $m_d$	g					
Wassergehalt $w =$ _____	M.-%					

max. 3,6  
Punkte

6. Bestimmen Sie die Fließgrenze  $w_L$  des Bodens.

**Aufgabenlösung:**

max. 1,0  
Punkte

Geologische Benennungen des untersuchten Bodens: Hochflutlehm

**Bestimmung der Ausrollgrenze  $w_p$**

7. Welchen Durchmesser müssen die Rollen (Walzen) des Bodens bei der Ermittlung der Ausrollgrenze haben, wenn sie zu zerbröckeln beginnen?

**Aufgabenlösung:**

max. 0,4  
Punkte

8. Wie wird der Durchmesser der Rollen (Walzen) zuverlässig festgestellt?

**Aufgabenlösung:**

max. 0,4  
Punkte

9. Wodurch kann beim Ausrollen des Bodens zu Walzen der Wasserentzug beim Boden bewirkt werden?

**Aufgabenlösung:**

max. 0,4  
Punkte

10. Wie groß soll die Masse einer Messprobe sein, an der die Wassergehaltsbestimmung durch Ofentrocknung für einen Ausrollgrenzenversuch durchgeführt wird?

**Aufgabenlösung:**

max. 0,4  
Punkte

11. Um wie viel Masse-% dürfen sich die Wassergehalte von Messproben höchstens unterscheiden (Spannweite), wenn sie zur Ermittlung der Ausrollgrenze  $w_p$  eines Bodens gemäß DIN 18122-1 herangezogen werden?

**Aufgabenlösung:**

max. 0,4  
Punkte

12. Wie viele gültige Messproben sind für eine Bestimmung der Ausrollgrenze  $w_p$  eines Bodens gemäß DIN 18122-1 mindestens erforderlich?

**Aufgabenlösung:**

max. 0,4  
Punkte



# Schwerpunkt Mörtel- und Betontechnik

## U5

### Druckfestigkeitsprüfung an Betonwürfeln

1. Herstellung der Prüfkörper: Nennen Sie drei in DIN EN 12390-2 genormte Verfahren der Prüfkörperverdichtung.

**Aufgabenlösung:**

max. 1,5  
Punkte

### Lagerung der Prüfkörper

2. Geben Sie die Lagerungsbedingungen (Zeit, Temperatur, Feuchte) für das im Abschnitt 5.5 der DIN EN12390-2 genormte Verfahren (Referenzverfahren) nach dem Befüllen der Form bis zur Druckfestigkeitsprüfung an.

**Aufgabenlösung:**

max.1,5  
Punkte

3. Unter welchen Lagerungsbedingungen (Zeit, Temperatur, Feuchte) darf nach Nationalem Anhang der DIN EN 12390-2 alternativ gelagert werden?

**Aufgabenlösung:**

max. 1,5  
Punkte

4. Was ist bei der Auswertung der Druckfestigkeitsprüfung zu beachten, wenn die Probekörper unter alternativen Lagerungsbedingungen gelagert wurden?

**Aufgabenlösung:**

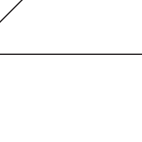
max. 1,0  
Punkte

### Bestimmung der Parallelität und der Ebenflächigkeit von Betonwürfeln

5. Mit welchen Geräten bzw. Hilfsmitteln kann die Parallelität und die Ebenenflächigkeit der Betonwürfel überprüft werden?

**Aufgabenlösung:**

max. 1,5  
Punkte

A 3D cube is shown from a perspective view. The front face is white, the right face is gray, and the top face is white. The edges are black.

**Aufgabenlösung:**

**Aufgabenlösung:**

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 20 rows, intended for solving tasks. The grid is composed of small squares, with the top-left square containing the text 'Aufgabenlösung:'.

8. An der Würfelserie wurden folgende Einzelwerte für die Druckfestigkeit ermittelt:

$f_{c,1} = 32 \text{ MPa}$ ;  $f_{c,2} = 37 \text{ MPa}$ ;  $f_{c,3} = 35 \text{ MPa}$

Bilden Sie den Mittelwert, sofern die Mittelwertbildung zulässig ist.

**Aufgabenlösung:**

max. 1,0  
Punkte

9. Wurden die Konformitätskriterien der Erstprüfung erfüllt oder nicht? Führen Sie den Nachweis.

**Aufgabenlösung:**

max. 2,5  
Punkte

# Schwerpunkt Asphalttechnik

## U6

Für die Erstprüfung von Asphalt wurden insgesamt 9 Marshallprobekörper hergestellt. Dabei sind jeweils 3 MPK mit dem gleichen Bindemittelgehalt entstanden. Die hergestellten MPK sind seit 5 Stunden aus ihren Formen ausgepresst.

1. Wie sind die MPK zur Bestimmung der Raumdichte nach Regelwerk vorzubereiten?

**Aufgabenlösung:**

max. 1,0  
Punkte

2. Beschreiben Sie das normengerechte Vorgehen bei der versuchsmäßigen Bestimmung der Raumdichte  $\rho'_b$  mit dem Ausmessverfahren.

**Aufgabenlösung:**

max. 3,0  
Punkte

3. Zur Berechnung der Raumdichte wird beim Tauchwägevorgang nachfolgende Formel verwendet. Geben Sie an, welche Messwerte ermittelt werden müssen.

$$\rho_b = \frac{d}{m_2 - m_1} \cdot \rho_w$$

**Aufgabenlösung:**

max. 1,5  
Punkte

4. Bei der Bestimmung der Raumdichte  $\varrho'_b$  an Marshallprobekörpern MPK gemäß TP Asphalt-StB, Teil 6 wurden nachfolgende Messwerte aufgenommen:

Nummer des Probekörpers MPK		9	10	11
$m_d$	in g	1220,9	1215,5	1221,1
$m_1^*$	in g	720,6	724,8	730,2
$m_2$	in g	1222,3	1220,0	1225,8

Auszug aus TP-Asphalt-StB; Teil 6:

Die zulässige Spannweite bei zwei Einzelbestimmungen beträgt:  $d_a = 0,030 \text{ g/cm}^3$  und  $d_a = 2,77 \cdot \delta_a$

Auszug aus TP-Asphalt-StB; Teil 0:

Zulässige Spannweite bei drei Einzelbestimmungen:  $d_a = 3,31 \cdot \delta_a$

Berechnen Sie die Raumdichte  $\varrho'_b$  jedes Probekörpers in  $\text{g/cm}^3$ .

**Aufgabenlösung:**

max. 3,0  
Punkte

5. Bestimmen Sie regelwerkskonform die vorhandene Spannweite der drei Einzelwerte  $d$ , die zulässigen Spannweite  $d_a$  für drei Einzelwerte sowie das arithmetische Mittel  $\varrho'_b$  in  $\text{g/cm}^3$ .

**Aufgabenlösung:**

max. 2,0  
Punkte

6. Welches der zwei Verfahren zur Bestimmung der Raumdichte ist das genauere Messverfahren? Begründen Sie Ihre Antwort.

**Aufgabenlösung:**

max. 1,5  
Punkte

7. Berechnen Sie den Hohlraumgehalt  $V$  in Vol-% der hergestellten MPK.  
Die Mischgutrohddichte wurde rechnerisch mit  $\varrho_m = 2,550 \text{ g/cm}^3$  ermittelt.

**Aufgabenlösung:**

max. 2,0  
Punkte

8. Bei der Güteprüfung des nach diesem Rezept hergestellten Asphalts ist an drei Ausbaustücken eine mittlere Raumdichte  $\varrho_b = 2,425 \text{ g/cm}^3$  festgestellt worden.  
Bestimmen Sie den Verdichtungsgrad  $k$ .

**Aufgabenlösung:**

max. 1,0  
Punkte

**Platz für weitere Beantwortung von Fragen:**

The image shows a full-page sheet of graph paper. At the top left, there is a header area containing the text "Platz für weitere Beantwortung von Fragen:". The rest of the page is covered by a uniform grid of small squares, typical of standard graph paper used for mathematics or science.

Platz für weitere Beantwortung von Fragen: