

## Vergleichsprüfung der Fremdüberwacher 2015 - Flugasche

**Veranstalter:** Institut für Bauforschung und Lehrstuhl für Baustoffkunde (IBAC) an der RWTH Aachen - über KIWA Bautest, Berlin

**Ringversuchsmaterial:** Steinkohleflugasche

**RV geschlossen:** 2016 - 06

**Literatur:** Bericht zur Vergleichsprüfung der Fremdüberwacher 2015 (Laborcode CRB = 52)

### Hauptelemente [MA%]

	CRB	RV	1sRV	Z-Score
Na <sub>2</sub> O-Äqu.	2,220	2,180	0,270	0,180
MgO	1,460	1,450	0,120	0,070
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,600	24,500	2,100	0,220
SiO <sub>2</sub>	54,700	55,800	1,300	0,870
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,450	0,430	0,100	0,170
SO <sub>3</sub>	0,980	0,790	0,130	1,380
CaO	3,220	3,230	0,240	0,020
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> tot.	7,400	7,430	0,500	0,060
TC	1,500	1,530	0,070	0,430

### Legende

**CRB:** Ergebnisse CRB – **RV:** Ergebnisse Ringversuch -- **1s-RV:** Standardabweichung Ringversuch

**Z-Score:** Differenz des Messwertes vom Mittelwert des Ringversuchs -- \* Wert nicht zertifiziert

## Auswertung der Eignungsprüfungen an Flugasche 2015

### z-score

Zur Beurteilung der Ergebnisse der Eignungsprüfungen wurde der z-score verwendet.  
Der z-Score berechnet sich wie folgt:

$$z = \frac{|x_i - MW|}{s}$$

mit:

- xi: Einzelwert, der zu beurteilen ist
- MW: Mittelwert der Stichprobe
- s: Standardabweichung der Stichprobe

Angenommen wurde:

$$\begin{array}{l} z \leq 1 \\ 1 < z \leq 2 \\ 2 < z < \text{Grubbs Grenzwert} \\ \text{Grubbs Grenzwert} \leq z \end{array}$$

gutes Ergebnis
ausreichendes Ergebnis
fragwürdiges Ergebnis
Ausreißer <sup>1)</sup>

1) Der z-score wurde mit dem Grenzwert aus der Grubbs-Tabelle verglichen.  
Der Tabellenwert ist abhängig von der Anzahl der Ergebnisse (stichprobeumfang) **n** und dem Signifikanzniveau **P** (hier 95 %).  
Ist der z-score größer als der Grubbs-Tabellenwert, wird das Prüfergebnis verworfen und es erfolgt eine Neuberechnung ohne den Ausreißer.

	Teilnehmende Labore	Werte Tabelle 1	Werte Tabelle 2	Werte Tabelle 3
	1	2	3	4
1	-	ja	ja	ja
2	-	ja	ja	ja
3	-	ja	-	-
4	-	ja	-	-
5	-	ja	ja	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	ja	ja	ja
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	ja	ja	ja
8	-	ja	ja	ja
9	-	ja	ja	-
10	MFPA Weimar	ja	ja	ja
11	-	ja	ja	-
12	-	ja	ja	-
13	-	ja	-	-
14	MPA NRW	ja	-	ja
15	-	ja	ja	-
16	-	ja	-	ja
17	-	ja	-	-
18	-	ja	-	-
19	-	ja	-	-
20	-	ja	ja	ja
21	-	ja	-	-
22	-	ja	-	-
23	-	ja	-	-
24	-	ja	ja	ja
25	-	ja	ja	ja
26	-	ja	-	-
27	-	ja	ja	ja
28	-	ja	-	-
29	-	ja	-	-
30	-	ja	-	-
31	-	ja	-	-
32	-	ja	-	-
33	-	ja	-	-
34	-	ja	ja	ja
35	-	ja	-	-
36	MPA Karlsruhe	ja	ja	-
37	-	ja	-	-
38	-	ja	ja	ja
39	-	ja	ja	ja
40	-	ja	-	ja
41	-	ja	-	-
42	-	ja	ja	-
43	-	ja	ja	-
44	-	ja	ja	-
45	-	ja	ja	-
46	-	ja	ja	-
47	-	ja	-	-
48	ibac	ja	ja	ja
49	-	ja	-	-
50	-	ja	ja	ja
51	-	ja	ja	ja
52	Kiwa, Zemplabor	ja	ja	-
53	-	ja	ja	-
54	-	ja	ja	Hg

Glühverlust

Labor-Kenn-Nr.	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1						Grubbs-Ausreißertest 2			Grubbs-Ausreißertest 3			Grubbs-Ausreißertest 4		
		EW	EW	MW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	
		M.-%	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	-	2,12	2,12	2,12	0,28	-	2,12	0,26	-	2,12	0,39	-	2,12	0,49	-
3	-	EN 196-2	2,19	2,20	2,20	0,12	-	2,20	0,34	-	2,20	0,31	-	2,20	0,27	-
4	-	EN 196-2	2,16	2,25	2,21	0,18	-	2,21	0,42	-	2,21	0,40	-	2,21	0,37	-
5	-	EN 196-2	2,14	2,12	2,13	0,23	-	2,13	0,18	-	2,13	0,30	-	2,13	0,39	-
6	-	P. R. 83.3.5	2,22	2,21	2,22	0,23	-	2,22	0,50	-	2,22	0,49	-	2,22	0,47	-
7	TUV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	EN 196-2	2,26	2,29	2,28	0,56	-	2,28	0,98	-	2,28	1,05	-	2,28	1,08	-
8	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	EN 196-2	2,13	2,13	2,13	0,26	-	2,13	0,22	-	2,13	0,34	-	2,13	0,44	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	DIN EN 196-2	2,25	2,19	2,24	0,37	-	2,24	0,70	-	2,24	0,72	-	2,24	0,72	-
11	MFGPA Weimar	DIN EN 196-2	2,19	2,20	2,20	0,12	-	2,20	0,34	-	2,20	0,31	-	2,20	0,27	-
12	-	DIN EN 196-2	1,97	2,02	2,00	0,96	-	2,00	1,27	-	2,00	1,55	-	2,00	1,76	-
13	-	DIN EN 196-2	1,98	2,00	1,99	0,99	-	1,99	1,31	-	1,99	1,59	-	1,99	1,82	-
14	MPA NRW	EN 196-2	2,18	2,22	2,20	0,15	-	2,20	0,37	-	2,20	0,35	-	2,20	0,31	-
15	-	EN 196-2	2,16	2,19	2,18	0,02	-	2,18	0,18	-	2,18	0,12	-	2,18	0,06	-
16	-	EN 196-2	2,20	2,23	2,22	0,23	-	2,22	0,50	-	2,22	0,49	-	2,22	0,47	-
17	-	EN 196-2	2,04	1,98	2,01	0,88	-	2,01	1,15	-	2,01	1,41	-	2,01	1,61	-
18	-	EN 196-2	2,09	2,11	2,10	0,39	-	2,10	0,42	-	2,10	0,57	-	2,10	0,70	-
19	-	EN 196-2	2,20	2,20	2,20	0,15	-	2,20	0,38	-	2,20	0,35	-	2,20	0,32	-
20	-	EN 196-2	2,10	2,20	2,15	0,12	-	2,15	0,02	-	2,15	0,11	-	2,15	0,19	-
21	-	EN 450	2,15	2,01	2,08	0,50	-	2,08	0,58	-	2,08	0,76	-	2,08	0,90	-
22	-	EN 450	2,15	2,15	2,15	0,12	-	2,15	0,02	-	2,15	0,11	-	2,15	0,19	-
23	-	EN 196-2	2,10	2,10	2,10	0,39	-	2,10	0,42	-	2,10	0,57	-	2,10	0,70	-
24	-	EN 196-2	2,16	2,20	2,18	0,04	-	2,18	0,22	-	2,18	0,17	-	2,18	0,12	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
26	-	EN 196-2	2,24	2,22	2,23	0,31	-	2,23	0,62	-	2,23	0,63	-	2,23	0,62	-
27	-	EN 196-2	1,70	1,70	1,70	2,56	-	1,70	3,63	-	1,70	-	-	-	-	-
28	-	TGA 60-3	1,99	2,06	2,03	0,80	-	2,03	1,03	-	2,03	1,27	-	2,03	1,46	-
29	-	EN 450-1	2,12	2,31	2,22	0,23	-	2,22	0,50	-	2,22	0,49	-	2,22	0,47	-
30	-	Schnelverascher	1,98	2,16	2,07	0,55	-	2,07	0,67	-	2,07	0,85	-	2,07	1,00	-
31	-	EN 196-2	2,23	2,19	2,21	0,21	-	2,21	0,46	-	2,21	0,44	-	2,21	0,42	-
32	-	EN 450	2,23	2,20	2,22	0,23	-	2,22	0,50	-	2,22	0,49	-	2,22	0,47	-
33	-	LECO TGA 701	1,85	1,82	1,84	1,83	-	1,84	2,55	-	1,84	3,03	-	1,84	-	-
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	EN 196-2	2,04	2,01	2,03	0,80	-	2,03	1,03	-	2,03	1,27	-	2,03	1,46	-
36	-	EN 450-1	2,03	2,00	2,02	0,85	-	2,02	1,11	-	2,02	1,36	-	2,02	1,56	-
37	MPA Karlsruhe	-	2,21	2,25	2,23	0,31	-	2,23	0,62	-	2,23	0,63	-	2,23	0,62	-
38	-	950°C, 1h	2,16	2,17	2,17	0,04	-	2,17	0,10	-	2,17	0,03	-	2,17	0,04	-
39	-	EN 450-1	2,22	2,21	2,22	0,23	-	2,22	0,50	-	2,22	0,49	-	2,22	0,47	-
40	-	EN 450-1	2,28	2,25	2,27	0,50	-	2,27	0,90	-	2,27	0,95	-	2,27	0,98	-
41	-	EN 450-1	2,25	2,25	2,25	0,42	-	2,25	0,78	-	2,25	0,81	-	2,25	0,83	-
42	-	EN 450-1	2,32	2,33	2,33	0,83	-	2,33	1,38	-	2,33	1,51	-	2,33	1,59	-
43	-	EN 450-1	2,04	2,07	2,06	0,64	-	2,06	0,79	-	2,06	0,99	-	2,06	1,15	-
44	-	EN 450-1	2,29	2,22	2,26	0,45	-	2,26	0,82	-	2,26	0,86	-	2,26	0,88	-
45	-	EN 450-1	2,24	2,26	2,25	0,42	-	2,25	0,78	-	2,25	0,81	-	2,25	0,83	-
46	-	EN 450-1	2,26	2,23	2,25	0,40	-	2,25	0,74	-	2,25	0,77	-	2,25	0,78	-
47	-	EN 450-1	2,20	2,22	2,21	0,21	-	2,21	0,46	-	2,21	0,44	-	2,21	0,42	-
48	-	EN 450-1	2,14	2,18	2,16	0,07	-	2,16	0,06	-	2,16	0,02	-	2,16	0,09	-
49	ibac	Muffelofen + Analysenwaage	2,35	2,39	2,37	1,07	-	2,37	1,74	-	2,37	1,93	-	2,37	2,05	-
50	-	900°C, 20min	2,16	2,19	2,18	0,02	-	2,18	0,18	-	2,18	0,12	-	2,18	0,06	-
51	-	EN 196-2	2,12	2,14	2,13	0,23	-	2,13	0,18	-	2,13	0,30	-	2,13	0,39	-
52	-	EN 196-2	-	-	2,20	0,15	-	2,20	0,38	-	2,20	0,35	-	2,20	0,32	-
53	Kiwa, Zemplabor	EN 196-2	2,11	2,12	2,12	0,31	-	2,12	0,30	-	2,12	0,43	-	2,12	0,55	-
54	-	Thermogravimetrie	1,93	1,97	1,95	1,20	-	1,95	1,63	-	1,95	1,96	-	1,95	2,22	-
55	-	EN 196-2	2,30	2,60	2,45	1,51	-	2,45	2,38	-	2,45	2,67	-	2,45	2,86	-

Statistische Kennwerte															
Anzahl	52			51			50			49					
Minimum	1,70			1,70			1,84			1,95					
Maximum	3,15			2,45			2,45			2,45					
Mittelwert	2,17			2,15			2,16			2,17					
Standardabweichung	0,18			0,12			0,11			0,10					
Variationskoeffizient	0,08			0,06			0,05			0,05					
t-Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)															
Grenzwert	2,978			2,971			2,964			2,923					

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert  
z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben  
1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

### C-Gehalt

Labor-Kenn-Nr.	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1					Grubbs-Ausreißertest 2				
		EW	EW	MW	z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>		
		M.-%	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%		
1	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	
1	-	-	1,46	1,45	1,46	0,98	-	1,46	0,98	-	
2	-	Leco-SG-144	1,51	1,51	1,51	0,22	-	1,51	0,22	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	ASTM D4326-II Epsilon 3-XL	1,51	1,46	1,49	0,57	-	1,49	0,57	-	
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	in Anlehnung an DIN EN ISO 9556	1,50	1,50	1,50	0,36	-	1,50	0,36	-	
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	1,52	1,50	1,51	0,22	-	1,51	0,22	-	
9	-	DIN EN 10694 Vario macro elementar	1,58	1,60	1,59	0,87	-	1,59	0,87	-	
10	MFPA Weimar	DIN EN 196-2	1,31	1,30	1,31	3,03	1,31	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	procedura 03	1,45	1,44	1,45	1,10	-	1,45	1,10	-	
13	-	PB / LB-01	1,41	1,44	1,43	1,39	-	1,43	1,39	-	
14	MPA NRW	Eltra CS 500	1,55	1,53	1,54	0,19	-	1,54	0,19	-	
15	-	ASTM 5373	1,59	1,62	1,61	1,08	-	1,61	1,08	-	
16	-	ASTM 5373	1,50	1,53	1,52	0,16	-	1,52	0,16	-	
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	-	LECO 144 SC	1,50	1,50	1,50	0,36	-	1,50	0,36	-	
20	-	LECO C+S-Analysator	1,52	1,51	1,52	0,16	-	1,52	0,16	-	
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	-	DIN 51732	1,71	1,68	1,70	2,31	-	1,70	2,31	-	
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24	-	EN 196-2	1,62	1,62	1,62	1,28	-	1,62	1,28	-	
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
26	-	IR	1,37	1,37	1,37	2,10	-	1,37	2,10	-	
27	-	CHN 628	1,48	1,49	1,49	0,57	-	1,49	0,57	-	
28	-	CHS-Eltra	1,53	1,54	1,54	0,12	-	1,54	0,12	-	
29	-	LECO SC 144 DR	1,69	1,70	1,70	2,31	-	1,70	2,31	-	
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
32	-	LECO SC 632	1,53	1,51	1,52	0,09	-	1,52	0,09	-	
33	-	ISO 29541/CS-Analysator	1,67	1,67	1,67	1,97	-	1,67	1,97	-	
34	-	DIN 51732	1,54	1,55	1,55	0,25	-	1,55	0,25	-	
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
36	MPA Karlsruhe	-	1,45	-	1,45	1,05	-	1,45	1,05	-	
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
38	-	EN 13137	1,40	1,50	1,45	1,05	-	1,45	1,05	-	
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	-	EN 13137	1,49	1,51	1,50	0,36	-	1,50	0,36	-	
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
43	-	Coulomat 702	1,51	1,51	1,51	0,22	-	1,51	0,22	-	
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
47	-	C-Analysator	1,51	1,51	1,51	0,22	-	1,51	0,22	-	
48	ibac	CS 2000	1,44	1,46	1,45	1,05	-	1,45	1,05	-	
49	-	ELTRA	1,47	1,43	1,45	1,05	-	1,45	1,05	-	
50	-	ASTM 5373-8, CHS-500 Eltra	1,48	1,47	1,48	0,70	-	1,48	0,70	-	
51	-	EN196-2	-	-	2,00	6,49	2,00	-	-	-	
52	Kiwa, Zemplabor	Elementaranalyse	1,48	1,51	1,50	0,43	-	1,50	0,43	-	
53	-	Infrarotspektroskopie	1,49	1,49	1,49	0,50	-	1,49	0,50	-	
54	-	Eltra	1,62	1,59	1,61	1,08	-	1,61	1,08	-	
Statistische Kennwerte											
Anzahl							35				
Minimum							1,31				
Maximum							2,00				
Mittelwert							1,53				
Standardabweichung							0,07				
Variationskoeffizient							0,05				
Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)											
Grenzwert							2,823				

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

SO<sub>3</sub>-Gehalt

Labor-Kenn-Nr.	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1					Grubbs-Ausreißertest 2			Grubbs-Ausreißertest 3			
		EW	EW	MW	z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	
		M.-%	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	-	-	0,63	0,62	0,63	1,26	-	0,63	1,47	-	0,63	1,85	-
2	-	Gravimetrie	0,80	0,85	0,83	0,23	-	0,83	0,51	-	0,83	0,50	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	ASTM D4326-II Epsilon 3-XL	0,69	0,72	0,71	0,67	-	0,71	0,68	-	0,71	0,91	-
6	TUV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	DIN EN 196-2	0,73	0,74	0,74	0,44	-	0,74	0,38	-	0,74	0,56	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	EN 196-2	0,90	0,89	0,90	0,75	-	0,90	1,21	-	0,90	1,32	-
8	-	-	-	-	1,20	3,02	1,20	-	-	-	-	-	-
9	-	DIN EN 196-2	0,78	0,78	0,78	0,11	-	0,78	0,07	-	0,78	0,03	-
10	MFPA Weimar	DIN EN 196-2	0,76	0,75	0,76	0,29	-	0,76	0,18	-	0,76	0,32	-
11	-	DIN EN 196-2	0,66	0,66	0,66	1,00	-	0,66	1,12	-	0,66	1,44	-
12	-	procedura 122	0,77	0,78	0,78	0,14	-	0,78	0,02	-	0,78	0,09	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	Eltra CS 500	0,84	0,85	0,85	0,38	-	0,85	0,71	-	0,85	0,73	-
15	-	ASTM 4239	0,80	0,80	0,80	0,04	-	0,80	0,26	-	0,80	0,21	-
16	-	EN 196-2	0,77	0,78	0,78	0,14	-	0,78	0,02	-	0,78	0,09	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	DIN 51724 Schwefelofen	0,77	0,77	0,77	0,18	-	0,77	0,03	-	0,77	0,15	-
19	-	LECO 144 SC	0,75	0,80	0,78	0,14	-	0,78	0,02	-	0,78	0,09	-
20	-	Leco C+S-Analysator	1,02	0,94	0,98	1,38	-	0,98	2,05	-	0,98	2,32	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	DIN 51724-3	0,68	0,75	0,72	0,59	-	0,72	0,58	-	0,72	0,79	-
23	-	DIN 22022-1 + 2	0,75	0,74	0,75	0,37	-	0,75	0,28	-	0,75	0,44	-
24	-	EN 196-2	0,88	0,88	0,88	0,64	-	0,88	1,06	-	0,88	1,14	-
25	-	DIN 51724 T3	0,80	0,82	0,81	0,12	-	0,81	0,36	-	0,81	0,32	-
26	-	EN 196-2	0,74	0,75	0,75	0,37	-	0,75	0,28	-	0,75	0,44	-
27	-	CHN 628-S	0,88	0,90	0,89	0,71	-	0,89	1,16	-	0,89	1,26	-
28	-	CHS-Eltra	0,78	0,78	0,78	0,11	-	0,78	0,07	-	0,78	0,03	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	LECO SC 632	0,75	0,77	0,76	0,26	-	0,76	0,13	-	0,76	0,26	-
33	-	ASTM D 4239/CS-Analysator	0,86	0,83	0,85	0,38	-	0,85	0,71	-	0,85	0,73	-
34	-	RFA; DIN 51001	0,65	0,63	0,64	1,15	-	0,64	1,32	-	0,64	1,67	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	0,80	0,80	0,80	0,04	-	0,80	0,26	-	0,80	0,21	-
37	-	Leco SC 144 / S-Best.	0,71	0,71	0,71	0,63	-	0,71	0,63	-	0,71	0,85	-
38	-	EN 196-2 (nass)	0,79	0,80	0,80	0,01	-	0,80	0,22	-	0,80	0,15	-
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	EN 196-2 (nass)	0,56	0,60	0,58	1,60	-	0,58	1,92	-	0,58	2,38	-
43	-	EN 196-2 (RFA)	0,42	0,45	0,44	2,68	-	0,44	3,36	0,44	-	-	-
44	-	EN 196-2 (RFA)	1,19	1,18	1,19	2,91	1,19	-	-	-	-	-	-
45	-	Leco	0,90	0,92	0,91	0,86	-	0,91	1,36	-	0,91	1,50	-
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	-	EN 196-2	0,80	0,78	0,79	0,03	-	0,79	0,17	-	0,79	0,09	-
48	ibac	CS 200	0,77	0,79	0,78	0,11	-	0,78	0,07	-	0,78	0,03	-
49	-	EN 196-2	0,82	0,83	0,83	0,23	-	0,83	0,51	-	0,83	0,50	-
50	-	ASTM 5373-8, CHS-500 Eltra	0,78	0,78	0,78	0,11	-	0,78	0,07	-	0,78	0,03	-
51	-	EN 196-2	-	-	0,72	0,55	-	0,72	0,53	-	0,72	0,73	-
52	Kiwa, Zemplabor	RFA	0,98	0,98	0,98	1,38	-	0,98	2,05	-	0,98	2,32	-
53	-	Infrarotspektroskopie	0,77	0,77	0,77	0,18	-	0,77	0,03	-	0,77	0,15	-
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte		40		38		37	
Anzahl	-	40	-	38	-	37	-
Minimum	-	0,44	-	0,44	-	0,58	-
Maximum	-	1,20	-	0,98	-	0,98	-
Mittelwert	-	0,79	-	0,77	-	0,78	-
Standardabweichung	-	0,13	-	0,10	-	0,09	-
Variationskoeffizient	-	0,17	-	0,13	-	0,11	-

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)		2,877		2,857		2,846	
Grenzwert	-	2,877	-	2,857	-	2,846	-

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert  
z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben  
1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

Freikalk-Gehalt (CaO<sub>frei</sub>)

Labor-Kenn-Nr.	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1					Grubbs-Ausreißertest 2			
		EW		MW		z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>
		M.-%	< M.-%	< M.-%	M.-%					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	-	0,16	0,16	0,16	0,27	-	0,16	0,23	-
2	-	Titration n. Schläppler-Brik	0,06	0,07	0,07	1,51	-	0,07	1,64	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	IBAC Franke	0,23	0,23	0,23	0,64	-	0,23	0,82	-
6	TUV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	DIN EN 451-1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,71	-	0,05	1,86	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	-	0,22	0,22	0,22	0,51	-	0,22	0,67	-
8	-	-	0,03	0,03	0,03	1,97	-	0,03	2,16	-
9	-	EN 451-1	0,16	0,16	0,16	0,27	-	0,16	0,23	-
10	MFGPA Weimar	DIN EN 451-1 Titration	0,10	0,10	0,10	1,06	-	0,10	1,12	-
11	-	PN EN 451-1	0,13	0,15	0,14	0,54	-	0,14	0,52	-
12	-	PN EN 451-1	0,10	0,11	0,11	0,99	-	0,11	1,04	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	EN 451-1	0,20	0,25	0,23	0,58	-	0,23	0,74	-
15	-	EN 451-1	0,20	0,23	0,22	0,44	-	0,22	0,59	-
16	-	EN 451-1	0,26	0,26	0,26	1,03	-	0,26	1,26	-
17	-	konduktometrisch	0,27	0,26	0,27	1,10	-	0,27	1,34	-
18	-	EN 451-1; ph-Titration, Elektrode LIC/Ethanol	0,19	0,21	0,20	0,25	-	0,20	0,37	-
19	-	EN 451-1	0,23	0,25	0,24	0,77	-	0,24	0,96	-
20	-	EN 451-1, 3h	0,18	0,22	0,20	0,25	-	0,20	0,37	-
21	-	EN 450	0,29	0,29	0,29	1,42	-	0,29	1,71	-
22	-	EN 1744-1, konduktometrisch	0,21	0,22	0,22	0,44	-	0,22	0,59	-
23	-	EN 451-1	0,23	0,25	0,24	0,77	-	0,24	0,96	-
24	-	EN 451-1	0,22	0,23	0,23	0,58	-	0,23	0,74	-
25	-	EN 451-1	0,20	0,21	0,21	0,31	-	0,21	0,44	-
26	-	EN 451-1	0,16	0,14	0,15	0,40	-	0,15	0,37	-
27	-	EN 451-1	0,23	0,20	0,22	0,44	-	0,22	0,59	-
28	-	EN 451-1	0,18	0,19	0,19	0,05	-	0,19	0,15	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	EN 451-1	0,21	0,21	0,21	0,38	-	0,21	0,52	-
33	-	EN 451-1/Titrator	0,20	0,18	0,19	0,12	-	0,19	0,22	-
34	-	Kalorimeter	0,43	-	0,43	3,25	0,43	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	0,13	0,12	0,13	0,73	-	0,13	0,75	-
37	-	Franke	0,09	0,07	0,08	1,32	-	0,08	1,42	-
38	-	EN 451-1	0,24	0,24	0,24	0,77	-	0,24	0,96	-
39	-	EN 451-1	0,23	0,23	0,23	0,64	-	0,23	0,82	-
40	-	EN 451-1	0,22	0,22	0,22	0,51	-	0,22	0,67	-
41	-	EN 451-1	0,19	0,18	0,19	0,05	-	0,19	0,15	-
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	-	EN 451-1	0,06	0,06	0,06	1,58	-	0,06	1,71	-
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	-	EN 451-1	0,05	0,05	0,05	1,71	-	0,05	1,86	-
46	-	EN 451-1	0,06	0,08	0,07	1,45	-	0,07	1,56	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	ibac	nach Franke	0,22	0,23	0,23	0,64	-	0,23	0,82	-
49	-	EN 451-1	0,22	0,24	0,23	0,64	-	0,23	0,82	-
50	-	konduktometrisch	0,19	0,17	0,18	0,01	-	0,18	0,07	-
51	-	EN 451-1	-	-	< 0,10	1,06	-	0,10	1,12	-
52	Kiwa, Zemplabor	EN 451-1	0,13	0,12	0,13	0,73	-	0,13	0,75	-
53	-	EN 451-1	0,21	0,21	0,21	0,34	-	0,21	0,47	-
54	-	EN 451-1	0,19	0,23	0,21	0,38	-	0,21	0,52	-

Statistische Kennwerte										
Anzahl						44			43	
Minimum						0,03			0,03	
Maximum						0,43			0,29	
Mittelwert						0,18			0,18	
Standardabweichung						0,08			0,07	
Variationskoeffizient						0,42			0,38	

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)										
Grenzwert						-	2,914		-	2,905

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

Bei der Beurteilung der Mittel- und Einzelwerte wurde das <-Zeichen herausgenommen

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

Na<sub>2</sub>O-Äquivalent

Labor-Kenn-Nr.	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1					Grubbs-Ausreißertest 2			
		EW	EW	MW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	
		M.-%	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	-	2,19	2,19	2,19	0,03	-	2,19	0,22	-
2	-	RFA	2,24	2,28	2,26	0,29	-	2,26	0,26	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	Berechnung aus ASTM4326-II	2,22	2,25	2,24	0,20	-	2,24	0,09	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	DIN EN 196-2	1,99	2,00	2,00	0,69	-	2,00	1,56	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	EN 196-2	2,20	2,20	2,20	0,07	-	2,20	0,15	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	DIN EN 196-21, ICP-OES Thermo	2,30	2,30	2,30	0,44	-	2,30	0,54	-
10	MFPA Weimar	DIN EN 196-2 / ICP	2,62	2,54	2,58	1,49	-	2,58	2,47	-
11	-	PN EN 196-2	2,15	2,16	2,16	0,10	-	2,16	0,46	-
12	-	-	2,43	2,43	2,43	0,93	-	2,43	1,43	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	AAS	-	-	2,23	0,18	-	2,23	0,06	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	EN 450-1	2,16	2,18	2,17	0,04	-	2,17	0,36	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	Aufschluss, ICP-OES	2,13	2,15	2,14	0,15	-	2,14	0,56	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	DIN 51729-8	2,22	2,20	2,21	0,11	-	2,21	0,08	-
24	-	ICP-OES; DIN 51729/ISO 11885	2,44	2,51	2,48	1,10	-	2,48	1,74	-
25	-	EN 196-2	1,95	1,95	1,95	0,86	-	1,95	1,87	-
26	-	EN 196-2	0,91	0,93	0,92	4,71	0,92	-	-	-
27	-	ASS-Flame	-	-	1,89	1,09	-	1,89	2,28	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	RFA; DIN 51001	2,25	2,24	2,25	0,24	-	2,25	0,16	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	2,25	2,17	2,21	0,11	-	2,21	0,08	-
37	-	(Fremdlabor Eurofins)	2,02	2,02	2,02	0,60	-	2,02	1,39	-
38	-	EN 196-2, RFA	-	-	2,19	0,05	-	2,19	0,19	-
39	-	EN 196-2, RFA	-	-	2,16	0,06	-	2,16	0,39	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	EN 196-2, RFA	-	-	2,33	0,56	-	2,33	0,75	-
43	-	EN 196-2, RFA	-	-	2,28	0,36	-	2,28	0,39	-
44	-	EN 196-2, RFA	-	-	2,53	1,29	-	2,53	2,09	-
45	-	EN 196-2, RFA	-	-	2,17	0,02	-	2,17	0,33	-
46	-	EN 196-2, RFA	-	-	2,25	0,26	-	2,25	0,20	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	ibac	-	-	-	2,16	0,08	-	2,16	0,43	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	Mikrowellendruckaufschluss 3CP-OES	2,25	2,21	2,23	0,18	-	2,23	0,06	-
51	-	-	-	-	2,23	0,18	-	2,23	0,06	-
52	Kiwa, Zemlabor	-	2,22	2,22	2,22	0,15	-	2,22	0,01	-
53	-	-	2,22	2,24	2,23	0,18	-	2,23	0,06	-
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte				
Anzahl		32		31
Minimum		0,92		1,89
Maximum		2,58		2,58
Mittelwert		2,18		2,22
Standardabweichung		0,27		0,15
Variationskoeffizient		0,12		0,07
Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)				
Grenzwert		2,786		2,773

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %



### Trockensiebung Rückstand > 45µm

Labor-Kenn-Nr.	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1					Grubbs-Ausreißertest 2				
		EW	EW	MW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>		
		M.-%	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	-	-	9,0	9,5	9,3	0,02	-	9,3	0,13	-	
2	-	Luftstrahlsiebung	9,5	9,0	9,3	0,02	-	9,3	0,13	-	
3	-	Retsch AS 200 jet EN 933-10	9,0	9,0	9,0	0,24	-	9,0	0,19	-	
4	-	Alpine Luftstrahlsiebung	9,0	9,1	9,1	0,20	-	9,1	0,13	-	
5	-	Luftstrahlsieb	9,3	9,8	9,6	0,27	-	9,6	0,53	-	
6	TUV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	Laserbeugung	10,8	10,1	10,4	1,06	-	10,4	1,67	-	
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	Hausverfahren	14,4	14,7	14,6	4,78	14,6	-	-	-	
8	-	-	-	-	9,0	0,24	-	9,0	0,19	-	
9	-	-	9,8	10,0	9,9	0,57	-	9,9	0,97	-	
10	MFGPA Weimar	DN EN 933-10 / 8 min	8,6	8,6	8,6	0,61	-	8,6	0,71	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	MPA NRW	EN 933-10, 10g,10min, Retsch AS 200 Jet	9,6	9,9	9,7	0,43	-	9,7	0,77	-	
15	-	Einw. 10g, 3min, 3,5kPa	8,2	7,4	7,8	1,33	-	7,8	1,74	-	
16	-	EN 450-1	9,9	9,8	9,9	0,52	-	9,9	0,90	-	
17	-	Luftstrahlsiebung/Alpine	10,6	10,4	10,5	1,11	-	10,5	1,74	-	
18	-	EN 933-10	9,5	9,2	9,4	0,07	-	9,4	0,26	-	
19	-	Alpina Luftstrahlsieb	10,2	10,6	10,4	1,02	-	10,4	1,61	-	
20	-	Alpine LS 200	9,0	9,2	9,1	0,15	-	9,1	0,07	-	
21	-	Alpine Luftstrahlsieb	9,0	9,0	9,0	0,24	-	9,0	0,19	-	
22	-	EN 933-10	8,9	8,2	8,6	0,65	-	8,6	0,77	-	
23	-	EN 933-10	8,0	8,0	8,0	1,19	-	8,0	1,53	-	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	-	DIN 66165 1 + T2, EN 933-10	8,8	9,1	9,0	0,28	-	9,0	0,25	-	
26	-	EN 451-1	8,6	8,7	8,7	0,56	-	8,7	0,65	-	
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	-	Luftstrahlsieb	9,0	9,5	9,3	0,02	-	9,3	0,13	-	
29	-	Siebtechnik SLS 200	9,4	9,6	9,5	0,21	-	9,5	0,45	-	
30	-	EN 933-10	7,8	8,0	7,9	1,24	-	7,9	1,61	-	
31	-	Siebtechnik SLS 200	10,7	10,5	10,6	1,20	-	10,6	1,87	-	
32	-	Retsch AS 200 Jet	9,0	9,0	9,0	0,24	-	9,0	0,19	-	
33	-	EN 933-10/Siebmaschine	9,1	9,1	9,1	0,15	-	9,1	0,07	-	
34	-	Luftstrahlsiebung; EN 450-1	10,2	9,9	10,1	0,71	-	10,1	1,16	-	
35	-	EN 933-10	10,8	11,3	11,1	1,61	-	11,1	2,45	-	
36	MPA Karlsruhe	-	9,0	9,0	9,0	0,24	-	9,0	0,19	-	
37	-	Alpine Luftstrahlsiebung	9,0	9,0	9,0	0,24	-	9,0	0,19	-	
38	-	EN 933-10	9,1	9,3	9,2	0,06	-	9,2	0,06	-	
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
41	-	EN 933-10	9,5	9,4	9,5	0,16	-	9,5	0,39	-	
42	-	EN 933-10	8,2	8,2	8,2	0,97	-	8,2	1,23	-	
43	-	EN 933-10	9,1	9,3	9,2	0,06	-	9,2	0,06	-	
44	-	EN 933-10	7,1	6,9	7,0	2,05	-	7,0	2,77	-	
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
46	-	EN 933-10	8,7	8,8	8,8	0,47	-	8,8	0,52	-	
47	-	EN 933-10	9,4	9,4	9,4	0,12	-	9,4	0,32	-	
48	ibac	-	-	-	9,1	0,15	-	9,1	0,07	-	
49	-	Luftstrahlsieb Hosokawa Alpine	9,2	9,2	9,2	0,06	-	9,2	0,06	-	
50	-	Alpine Luftstrahlsiebung	8,2	8,6	8,4	0,79	-	8,4	0,97	-	
51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
52	Kiwa, Zemplabor	EN 933-10	9,3	9,3	9,3	0,03	-	9,3	0,19	-	
53	-	EN 933-10	8,3	8,7	8,5	0,70	-	8,5	0,84	-	
54	-	EN 933-10	8,8	8,3	8,6	0,65	-	8,6	0,77	-	

  

Statistische Kennwerte			
Anzahl		45	44
Minimum		7,0	7,0
Maximum		14,6	11,1
Mittelwert		9,3	9,2
Standardabweichung		1,1	0,8
Variationskoeffizient		0,12	0,08

  

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)			
Grenzwert		2,896	2,887

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

Nasssiebung Rückstand > 45µm

Labor-Kenn-Nr.	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1						Grubbs-Ausreißertest 2			
		EW	EW	Korrekturfaktor	MW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	
		M.-%	M.-%		M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	-	-	8,5	9,0	-	8,8	0,61	-	8,8	0,85	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	EN 451-2:1994	9,3	9,3	-	9,3	0,22	-	9,3	0,08	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	DIN EN 451-2	13,8	14,0	-	13,9	3,29	13,9	-	-	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	DIN EN 196-6	8,7	9,2	-	9,0	0,46	-	9,0	0,49	-
10	MFPA Weimar	DIN EN 451-2	10,1	10,0	1,1	10,0	0,36	-	10,0	1,45	-
11	-	PN EN 451-2	9,7	9,5	-	9,6	0,03	-	9,6	0,67	-
12	-	PN EN 451-2	9,2	9,3	-	9,3	0,23	-	9,3	0,04	-
13	-	PN EN 451-2	8,4	8,5	-	8,5	0,81	-	8,5	1,32	-
14	MPA NRW	EN 451-2	9,0	11,0	1,0	10,0	0,33	-	10,0	1,38	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	EN 451-2	9,4	9,3	1,0	9,3	0,17	-	9,3	0,20	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	10,0	-	-	10,0	0,33	-	10,0	1,38	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	EN 451-2	9,2	9,3	-	9,3	0,23	-	9,3	0,04	-
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	ibac	-	-	-	-	8,2	1,03	-	8,2	1,83	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	Kiwa, Zemplabor	-	8,7	8,8	-	8,8	0,58	-	8,8	0,76	-
53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte					
Anzahl				14	13
Minimum				8,2	8,2
Maximum				13,9	10,0
Mittelwert				9,6	9,2
Standardabweichung				1,3	0,6
Variationskoeffizient				0,14	0,06

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)			
Grenzwert		-	-
		2,371	2,285

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

## Kornrohdichte

Labor-Kenn-Nr.		Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1				
			EW	EW	MW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>
			kg/dm <sup>3</sup>	kg/dm <sup>3</sup>	kg/dm <sup>3</sup>	-	kg/dm <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	-	Pyknometer, Quantachrome	2,33	2,33	2,33	0,97	-
5	-	-	-	-	-	-	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	-	2,24	2,24	2,24	1,83	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	-	2,32	2,32	2,32	0,66	-
8	-	-	2,29	2,30	2,30	0,12	-
9	-	DIN EN 1097-7	2,27	2,28	2,28	0,73	-
10	MFPA Weimar	DIN EN 1097-7	2,27	2,27	2,27	0,98	-
11	-	PN EN 1097-7	2,28	2,28	2,28	0,59	-
12	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	25°C, Pyknometer	2,27	2,27	2,27	0,98	-
15	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-
23	-	EN 1097-7	2,31	2,31	2,31	0,25	-
24	-	EN 450-1	2,27	2,26	2,26	1,10	-
25	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-
27	-	CSN CEN ISO IST 17892-3	2,30	2,31	2,31	0,19	-
28	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-
34	-	Ultrapyknometer Helium DIN 66137-2	2,29	2,29	2,29	0,32	-
35	-	Pyknometer	2,33	2,33	2,33	1,09	-
36	MPA Karlsruhe	-	2,26	2,26	2,26	1,21	-
37	-	-	-	-	-	-	-
38	-	He-Pyknometer	2,33	2,34	2,34	1,13	-
39	-	EN 1097-7	2,32	2,31	2,31	0,42	-
40	-	-	-	-	-	-	-
41	-	He-Pyknometer	2,36	2,35	2,36	1,75	-
42	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-	-
47	-	He-Pyknometer	2,35	2,35	2,35	1,59	-
48	-	-	-	-	-	-	-
49	ibac	-	-	-	2,25	1,58	-
50	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	-	-	-	-	-
52	-	EN 196-6	-	-	2,29	0,28	-
53	Kiwa, Zemplabor	EN 1097-7	2,29	2,32	2,31	0,35	-
54	-	EN 196-6	2,30	2,30	2,30	0,04	-
55	-	EN 1097-7	2,32	2,36	2,34	1,28	-

Statistische Kennwerte	
Anzahl	23
Minimum	2,24
Maximum	2,36
Mittelwert	2,30
Standardabweichung	0,03
Variationskoeffizient	0,01

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)	
Grenzwert	2,624

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

## Siliciumoxid (SiO<sub>2</sub>)

Labor-Kenn-Nr.		Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1				
			EW	EW	MW	z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>
			M.-%	M.-%	M.-%	-	M.-%
1	2	3	4	5	6	7	8
1	-	-	56,4	56,4	56,4	0,46	-
2	-	RFA	-	-	56,8	0,77	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	Aufschluss Eagon, ASTM4326-II, Epsilon 3-XL	-	-	54,8	0,79	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	alk. Schmelzaufschluss	-	-	58,3	1,94	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	-	-	-	55,7	0,06	-
8	-	-	-	-	56,7	0,72	-
9	-	-	-	-	55,9	0,04	-
10	MFPA Weimar	DIN EN 196-2	-	-	55,2	0,48	-
11	-	PN EN 196-2	-	-	54,6	0,98	-
12	-	procedura 122	-	-	54,1	1,33	-
13	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	-	-	-	-	-	-
15	-	RFA, EN 15309	-	-	57,0	0,93	-
16	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES, Schmelzausschluss	-	-	55,5	0,24	-
21	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-
24	-	ICP-OES, Schmelzausschluss	-	-	58,8	2,33	-
25	-	DIN 22022 T 1-6	-	-	54,8	0,79	-
26	-	-	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Flame	-	-	52,4	2,66	-
28	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-
34	-	wellendispersiv	-	-	56,9	0,86	-
35	-	-	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	55,3	0,41	-
37	-	-	-	-	-	-	-
38	-	Schmelztablette	-	-	55,1	0,55	-
39	-	Schmelztablette	-	-	57,9	1,65	-
40	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-
42	-	Schmelztablette	-	-	55,1	0,54	-
43	-	Schmelztablette	-	-	55,2	0,46	-
44	-	Schmelztablette	-	-	56,4	0,44	-
45	-	Schmelztablette	-	-	55,3	0,40	-
46	-	Schmelztablette	-	-	55,0	0,63	-
47	-	-	-	-	-	-	-
48	ibac	-	-	-	56,0	0,15	-
49	-	-	-	-	-	-	-
50	-	EN 196-2	-	-	56,2	0,30	-
51	-	ICP	-	-	56,4	0,46	-
52	Kiwa, Zemlabor	RFA, wellendispersiv	-	-	54,7	0,87	-
53	-	ICP	-	-	56,0	0,15	-
54	-	-	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte			
Anzahl		29	
Minimum		52,4	
Maximum		58,8	
Mittelwert		55,8	
Standardabweichung		1,3	
Variationskoeffizient		0,02	

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)			
Grenzwert		2,730	-

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

Aluminiumoxid (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

Labor-Kenn-Nr.	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1					Grubbs-Ausreißertest 2			Grubbs-Ausreißertest 3			
		EW	EW	MW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	
		M.-%	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	-	-	25,1	25,1	25,1	0,26	-	25,1	0,18	-	25,1	0,55	-
2	-	RFA	-	-	25,6	0,47	-	25,6	0,54	-	25,6	1,44	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	Aufschluss Eagon, ASTM D4326-II, Epsilon 3-XL	-	-	24,7	0,07	-	24,7	0,14	-	24,7	0,22	-
6	TUV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	gemäß DIN ISO 14869-2	-	-	24,9	0,16	-	24,9	0,02	-	24,9	0,17	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	-	-	-	24,8	0,13	-	24,8	0,04	-	24,8	0,01	-
8	-	-	-	-	24,8	0,13	-	24,8	0,04	-	24,8	0,03	-
9	-	-	-	-	24,6	0,04	-	24,6	0,19	-	24,6	0,33	-
10	MFGPA Weimar	DIN EN 196-2	-	-	25,0	0,21	-	25,0	0,10	-	25,0	0,36	-
11	-	PN EN 196-2	-	-	25,9	0,61	-	25,9	0,77	-	25,9	2,02	-
12	-	procedura 122	-	-	25,4	0,40	-	25,4	0,41	-	25,4	1,13	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	RFA, EN 15309	-	-	30,0	2,54	-	30,0	4,02	30,0	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES, Schmelzauschluss	-	-	24,7	0,07	-	24,7	0,14	-	24,7	0,22	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	ICP-OES, Schmelzauschluss	-	-	24,3	0,12	-	24,3	0,45	-	24,3	0,99	-
25	-	DIN 22022 T 1-6	-	-	15,3	4,30	15,3	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Flame	-	-	21,4	1,47	-	21,4	2,73	21,4	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	wellendispersiv	-	-	25,9	0,63	-	25,9	0,80	-	25,9	2,10	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	25,0	0,23	-	25,0	0,13	-	25,0	0,44	-
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	Schmelztablette	-	-	24,1	0,20	-	24,1	0,59	-	24,1	1,34	-
39	-	Schmelztablette	-	-	23,9	0,33	-	23,9	0,81	-	23,9	1,86	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	Schmelztablette	-	-	25,2	0,31	-	25,2	0,27	-	25,2	0,79	-
43	-	Schmelztablette	-	-	24,6	0,01	-	24,6	0,24	-	24,6	0,47	-
44	-	Schmelztablette	-	-	25,4	0,38	-	25,4	0,38	-	25,4	1,06	-
45	-	Schmelztablette	-	-	24,5	0,04	-	24,5	0,33	-	24,5	0,68	-
46	-	Schmelztablette	-	-	24,5	0,02	-	24,5	0,29	-	24,5	0,58	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	ibac	-	-	-	24,9	0,16	-	24,9	0,02	-	24,9	0,17	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	Mikrowellendruckaufschluss DIN EN 13656, 3CP-OES	-	-	24,4	0,07	-	24,4	0,37	-	24,4	0,80	-
51	-	ICP	-	-	23,9	0,30	-	23,9	0,77	-	23,9	1,76	-
52	Kiwa, Zemplabor	RFA, wellendispersiv	-	-	24,6	0,02	-	24,6	0,22	-	24,6	0,41	-
53	-	ICP	-	-	24,5	0,02	-	24,5	0,30	-	24,5	0,60	-
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte		29	28	26
Anzahl		15,3	21,4	23,9
Minimum		30,0	30,0	25,9
Maximum		24,5	24,9	24,8
Mittelwert		2,1	1,3	0,5
Standardabweichung		0,09	0,05	0,02
Variationskoeffizient				

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)		2,730	2,714	2,681
Grenzwert				

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert  
z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben  
1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

Eisenoxid (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

Labor-Kenn-Nr.	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1					Grubbs-Ausreißertest 2			
		EW	EW	MW	z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	
		M.-%	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	-	7,05	7,05	7,05	0,76	-	7,05	2,03	-
2	-	RFA	-	-	7,73	0,60	-	7,73	1,20	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	Aufschluss Eagon, ASTM4326-II, Epsilon 3-XL	-	-	7,61	0,36	-	7,61	0,63	-
6	TUV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	Analyse ICP-OES	-	-	8,90	2,95	8,90	-	-	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	-	-	-	7,38	0,10	-	7,38	0,47	-
8	-	-	-	-	8,00	1,15	-	8,00	2,48	-
9	-	-	-	-	7,64	0,42	-	7,64	0,77	-
10	MFGPA Weimar	DIN EN 196-2	-	-	7,46	0,06	-	7,46	0,09	-
11	-	PN EN 196-2	-	-	7,70	0,54	-	7,70	1,05	-
12	-	procedura 122	-	-	7,34	0,18	-	7,34	0,66	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	RFA, EN 15309	-	-	7,20	0,46	-	7,20	1,32	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES, Schmelzausschluss	-	-	7,44	0,02	-	7,44	0,18	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	ICP-OES, Schmelzausschluss	-	-	7,37	0,12	-	7,37	0,51	-
25	-	DIN 22022 T 1-6	-	-	7,55	0,24	-	7,55	0,34	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Flame	-	-	6,06	2,74	6,06	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	wellendispersiv	-	-	7,14	0,58	-	7,14	1,60	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	7,45	0,04	-	7,45	0,13	-
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	Schmelztablette	-	-	7,63	0,40	-	7,63	0,72	-
39	-	Schmelztablette	-	-	7,73	0,60	-	7,73	1,20	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	Schmelztablette	-	-	6,03	2,80	6,03	-	-	-
43	-	Schmelztablette	-	-	7,64	0,42	-	7,64	0,77	-
44	-	Schmelztablette	-	-	7,62	0,38	-	7,62	0,67	-
45	-	Schmelztablette	-	-	7,34	0,18	-	7,34	0,66	-
46	-	Schmelztablette	-	-	7,34	0,18	-	7,34	0,66	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	ibac	-	-	-	7,67	0,48	-	7,67	0,91	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	Mikrowellendruckaufschluss DIN EN 13656, 3CP-OES	-	-	7,40	0,06	-	7,40	0,37	-
51	-	ICP	-	-	7,20	0,46	-	7,20	1,32	-
52	Kiwa, Zemplabor	RFA, wellendispersiv	-	-	7,40	0,06	-	7,40	0,37	-
53	-	ICP	-	-	7,40	0,06	-	7,40	0,37	-
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte			
Anzahl		29	26
Minimum		6,03	7,05
Maximum		8,90	8,00
Mittelwert		7,43	7,48
Standardabweichung		0,50	0,21
Variationskoeffizient		0,07	0,03

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)			
Grenzwert		2,730	2,681

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert  
z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben  
1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

**Calciumoxid (CaO)**

Labor-Kenn-Nr.		Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1				
			EW	EW	MW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>
			M.-%	M.-%	M.-%	-	M.-%
			4	5	6	7	8
1	-	-	3,16	3,16	3,16	0,27	-
2	-	RFA	-	-	3,20	0,11	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	Aufschluss Eagon, ASTM D4326-II, Epsilon 3-XL	-	-	3,11	0,48	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	gemäß DIN EN ISO 11885	-	-	2,60	2,60	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	-	-	-	3,25	0,10	-
8	-	-	-	-	3,82	2,47	-
9	-	-	-	-	3,22	0,02	-
10	MFPA Weimar	DIN EN 196-2	-	-	3,65	1,76	-
11	-	PN EN 196-2	-	-	3,58	1,47	-
12	-	procedura 122	-	-	3,12	0,44	-
13	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	-	-	-	-	-	-
15	-	RFA, EN 15309	-	-	3,50	1,14	-
16	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES, Schmelzausschluss	-	-	3,13	0,40	-
21	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-
23	-	DIN 22022-1 + 2	-	-	3,01	0,90	-
24	-	ICP-OES, Schmelzausschluss	-	-	3,26	0,14	-
25	-	DIN 22022 T 1-6	-	-	3,15	0,32	-
26	-	-	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Flame	-	-	3,01	0,90	-
28	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-	-
35	-	wellendispersiv	-	-	3,15	0,32	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	3,21	0,07	-
37	-	-	-	-	-	-	-
38	-	Schmelztablette	-	-	3,29	0,27	-
39	-	Schmelztablette	-	-	2,82	1,68	-
40	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-
42	-	Schmelztablette	-	-	3,01	0,90	-
43	-	Schmelztablette	-	-	3,36	0,56	-
44	-	Schmelztablette	-	-	3,25	0,10	-
45	-	Schmelztablette	-	-	3,22	0,02	-
46	-	Schmelztablette	-	-	3,12	0,44	-
47	-	-	-	-	-	-	-
48	ibac	-	-	-	3,24	0,06	-
49	-	-	-	-	-	-	-
50	-	Mikrowellendruckaufschluss DIN EN 13656, 3CP-OES	-	-	3,70	1,97	-
51	-	ICP	-	-	3,20	0,11	-
52	Kiwa, Zemplabor	RFA, wellendispersiv	-	-	3,22	0,02	-
53	-	-	-	-	3,22	0,02	-
54	-	-	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte			
Anzahl			30
Minimum			2,60
Maximum			3,82
Mittelwert		-	3,23
Standardabweichung			0,24
Variationskoeffizient			0,07

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)			
Grenzwert		-	2,745

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

**Magnesiumoxid (MgO)**

Labor-Kenn-Nr.	2	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1					Grubbs-Ausreißertest 2		
			EW	EW	MW	z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>
			M.-%	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	-	1,32	1,32	1,32	1,08	-	1,32	1,39	-
2	-	RFA	-	-	1,55	0,80	-	1,55	0,82	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	Aufschluss Eagon, ASTM D4326-II, Epsilon 3-XL	-	-	1,46	0,07	-	1,46	0,04	-
6	TUV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	-	-	-	1,10	2,89	1,10	-	-	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	-	-	-	1,53	0,64	-	1,53	0,63	-
8	-	-	-	-	1,52	0,56	-	1,52	0,53	-
9	-	-	-	-	1,49	0,31	-	1,49	0,24	-
10	MFPA Weimar	DIN EN 196-2	-	-	1,45	0,02	-	1,45	0,14	-
11	-	PN EN 196-2	-	-	1,71	2,12	-	1,71	2,36	-
12	-	procedura 122	-	-	1,62	1,38	-	1,62	1,50	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	RFA, EN 15309	-	-	1,60	1,21	-	1,60	1,30	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES, Schmelzauschluss	-	-	1,44	0,10	-	1,44	0,24	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	ICP-OES, Schmelzauschluss	-	-	1,57	0,97	-	1,57	1,01	-
25	-	DIN 22022 T 1-6	-	-	1,29	1,33	-	1,29	1,68	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Flame	-	-	1,44	0,10	-	1,44	0,24	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	wellendispersiv	-	-	1,33	1,00	-	1,33	1,30	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	1,54	0,72	-	1,54	0,73	-
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	Schmelztablette	-	-	1,44	0,10	-	1,44	0,24	-
39	-	Schmelztablette	-	-	1,42	0,26	-	1,42	0,43	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	Schmelztablette	-	-	1,19	2,15	-	1,19	2,64	-
43	-	Schmelztablette	-	-	1,54	0,72	-	1,54	0,73	-
44	-	Schmelztablette	-	-	1,51	0,48	-	1,51	0,44	-
45	-	Schmelztablette	-	-	1,41	0,35	-	1,41	0,53	-
46	-	Schmelztablette	-	-	1,45	0,02	-	1,45	0,14	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	ibac	-	-	-	1,42	0,26	-	1,42	0,43	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	Mikrowellendruckaufschluss DIN EN 13656, 3CP-OES	-	-	1,40	0,43	-	1,40	0,62	-
51	-	ICP-OES, Schmelzauschluss	-	-	1,43	0,18	-	1,43	0,33	-
52	Kiwa, Zemplabor	RFA, wellendispersiv	-	-	1,46	0,07	-	1,46	0,04	-
53	-	ICP	-	-	1,48	0,23	-	1,48	0,15	-
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte					
Anzahl		29		28	
Minimum		1,10		1,19	
Maximum		1,71		1,71	
Mittelwert		1,45		1,46	
Standardabweichung		0,12		0,10	
Variationskoeffizient		0,08		0,07	

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)					
Grenzwert		-	2,730	-	2,714

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %



Phosphat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gesamt

Labor-Kenn-Nr.	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1					Grubbs-Ausreißertest 2			
		EW	EW	MW	z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	
		M.-%	M.-%	M.-%	-	M.-%	M.-%	-	M.-%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	-	0,41	0,41	0,41	0,23	-	0,41	0,11	-
2	-	RFA	-	-	0,45	0,17	-	0,45	0,75	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	Aufschluss Eagon, ASTM4326-II, Epsilon 3-XL	-	-	0,39	0,43	-	0,39	0,54	-
6	TUV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	-	-	0,32	1,15	-	-	0,32	2,04	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	-	-	0,44	0,07	-	-	0,44	0,54	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	0,44	0,07	-	0,44	0,54	-
10	MFGA Weimar	DIN EN ISO 11885	-	-	0,31	1,25	-	0,31	2,25	-
11	-	Spectrophotometry	-	-	0,86	4,34	0,86	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	RFA, EN 15309	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES, Schmelzausschluss	-	-	0,45	0,12	-	0,45	0,64	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	DIN 22022 T 1-6	-	-	0,43	0,03	-	0,43	0,32	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	CSN 441380	-	-	0,41	0,28	-	0,41	0,21	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	wellendispersiv	-	-	0,47	0,38	-	0,47	1,18	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	0,45	0,17	-	0,45	0,75	-
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	Schmelztablette	-	-	0,41	0,23	-	0,41	0,11	-
39	-	Schmelztablette	-	-	0,35	0,84	-	0,35	1,39	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	Schmelztablette	-	-	0,41	0,23	-	0,41	0,11	-
43	-	Schmelztablette	-	-	0,44	0,07	-	0,44	0,54	-
44	-	Schmelztablette	-	-	0,45	0,17	-	0,45	0,75	-
45	-	Schmelztablette	-	-	0,44	0,07	-	0,44	0,54	-
46	-	Schmelztablette	-	-	0,45	0,17	-	0,45	0,75	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	ibac	-	-	-	0,43	0,03	-	0,43	0,32	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	Mikrowellendruckaufschluss DIN EN 13656, 3CP-OES	-	-	0,30	1,35	-	0,30	2,47	-
51	-	ICP	-	-	0,44	0,07	-	0,44	0,54	-
52	Kiwa, Zemplabor	RFA, wellendispersiv	-	-	0,45	0,17	-	0,45	0,75	-
53	-	ICP	-	-	0,43	0,03	-	0,43	0,32	-
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte			
Anzahl		25	24
Minimum		0,30	0,30
Maximum		0,86	0,47
Mittelwert		0,43	0,42
Standardabweichung		0,10	0,05
Variationskoeffizient		0,23	0,11

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)			
Grenzwert		2,663	2,644

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert  
z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben  
1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

## Blei (Pb)

Labor-Kenn-Nr.		Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1		
			EW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>
			mg/kg	-	M.-%
1	2	3	4	5	6
1	-	-	14,4	0,76	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	Analyse nach DIN EN ISO 11885 (ICP-OES)	9,1	1,00	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	ICP-MS	34,9	0,19	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	MFPA Weimar	DIN EN ISO 11885	13,6	0,80	-
11	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	DIN EN ISO 11885	11,0	0,92	-
15	-	-	-	-	-
16	-	DIN EN ISO 11885	15,0	0,73	-
17	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES/AAS	16,0	0,68	-
21	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	ICP-OES; DIN EN ISO 11885	57,5	1,24	-
25	-	DIN EN 22022-1	12,7	0,84	-
26	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Küvette	67,7	1,71	-
28	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-
34	-	DIN 13657	16,0	0,68	-
35	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-
38	-	MW 2 Analysen	12,0	0,87	-
39	-	EN 13346/C	60,0	1,35	-
40	-	RFA, DIN 51001	63,0	1,49	-
41	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-
48	ibac	-	49,4	0,86	-
49	-	-	-	-	-
50	-	Königswasseraufschluss 3CP-OES	16,0	0,68	-
51	-	ICP/MS	55,0	1,12	-
52	Kiwa, Zemplabor	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte	
Anzahl	17
Minimum	9,1
Maximum	67,7
Mittelwert	30,8
Standardabweichung	21,6
Variationskoeffizient	0,70

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)	
Grenzwert	2,475

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

### Cadmium (Cd)

Labor-Kenn-Nr.		Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1			Grubbs-Ausreißertest 2		
			EW	z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>
			< mg/kg	-	M.-%	M.-%	-	M.-%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	0,32	0,47	-	0,32	0,45	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	Analyse nach DIN EN ISO 11885 (ICP-OES)	0,25	0,57	-	0,25	0,60	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	ICP-MS	0,47	0,26	-	0,47	0,11	-
8	-	AAS	0,07	0,82	-	0,07	1,00	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	MFPA Weimar	DIN EN ISO 11885	0,02	0,89	-	0,02	1,11	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	DIN EN ISO 11885	< 0,20	0,64	-	0,20	0,71	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	DIN EN ISO 15586	0,32	0,47	-	0,32	0,45	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES/AAS	1,30	0,90	-	1,30	1,74	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	ICP-OES; DIN EN ISO 11885	< 0,20	0,64	-	0,20	0,71	-
25	-	DIN EN 22022-1	1,57	1,27	-	1,57	2,34	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Küvette	0,84	0,25	-	0,84	0,71	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	DIN 13657	0,20	0,64	-	0,20	0,71	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	MW 2 Analysen	0,34	0,44	-	0,34	0,40	-
39	-	EN 13346/C	1,02	0,50	-	1,02	1,11	-
40	-	RFA, DIN 51001	3,00	3,27	3,00	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-
48	ibac	-	0,63	0,04	-	0,63	0,24	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	Königswasseraufschluss AAS	< 0,10	0,78	-	0,10	0,94	-
51	-	ICP/MS	< 1,00	0,48	-	1,00	1,07	-
52	Kiwa, Zemplabor	-	-	-	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte			
Anzahl	18		17
Minimum	0,02		0,02
Maximum	3,00		1,57
Mittelwert	0,66		0,52
Standardabweichung	0,72		0,45
Variationskoeffizient	1,09		0,86

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)			
Grenzwert	2,504	-	2,475

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

### Chrom gesamt (Cr)

Labor-Kenn-Nr.		Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1		
			EW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>
			mg/kg	-	mg/kg
1	2	3	4	5	6
1	-	-	38,9	0,91	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	Analyse nach DIN EN ISO 11885 (ICP-OES)	21,4	1,30	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	ICP-MS	148,0	1,48	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	MFPA Weimar	DIN EN ISO 11885	67,5	0,29	-
11	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	DIN EN ISO 11885	36,0	0,98	-
15	-	-	-	-	-
16	-	DIN EN ISO 11885	109,0	0,62	-
17	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES/AAS	37,0	0,95	-
21	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	ICP-OES; DIN EN ISO 11885	125,6	0,99	-
25	-	DIN EN 22022-1	100,0	0,42	-
26	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Küvette	106,0	0,56	-
28	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-
34	-	DIN 13657	26,0	1,20	-
35	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-
38	-	MW 2 Analysen	31,0	1,09	-
39	-	EN 13346/C	140,0	1,30	-
40	-	RFA, DIN 51001	154,0	1,61	-
41	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-
48	ibac	-	70,7	0,22	-
49	-	-	-	-	-
50	-	Königswasseraufschluss 3CP-OES	39,0	0,91	-
51	-	ICP/MS	120,0	0,86	-
52	Kiwa, Zemplabor	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte	
Anzahl	17
Minimum	21,4
Maximum	154,0
Mittelwert	80,6
Standardabweichung	45,7
Variationskoeffizient	0,57

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)	
Grenzwert	2,475

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

## Kupfer (Cu)

Labor-Kenn-Nr.		Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1		
			EW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>
			mg/kg	-	mg/kg
1	2	3	4	5	6
1	-		57,3	0,65	-
2	-		-	-	-
3	-		-	-	-
4	-		-	-	-
5	-		-	-	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	Analyse nach DIN EN ISO 11885 (ICP-OES)	48,5	0,94	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	ICP-MS	86,5	0,32	-
8	-		-	-	-
9	-		-	-	-
10	MFPA Weimar	DIN EN ISO 11885	31,8	1,50	-
11	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	DIN EN ISO 11885	56,0	0,69	-
15	-	-	-	-	-
16	-	DIN EN ISO 11885	69,2	0,25	-
17	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES/AAS	53,0	0,79	-
21	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	ICP-OES; DIN EN ISO 11885	115,0	1,27	-
25	-	DIN EN 22022-1	104,0	0,90	-
26	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Küvette	118,0	1,37	-
28	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-
34	-	DIN 13657	45,0	1,06	-
35	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-
38	-	MW 2 Analysen	51,0	0,86	-
39	-	EN 13346/C	120,0	1,43	-
40	-	RFA, DIN 51001	120,0	1,43	-
41	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-
48	ibac	-	64,5	0,41	-
49	-	-	-	-	-
50	-	Königswasseraufschluss 3CP-OES	56,0	0,69	-
51	-	ICP/MS	111,0	1,13	-
52	Kiwa, Zemplabor	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte	
Anzahl	17
Minimum	31,8
Maximum	120,0
Mittelwert	76,9
Standardabweichung	30,1
Variationskoeffizient	0,39

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)	
Grenzwert	2,475

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

Quecksilber (Hg)

Labor-Kenn-Nr.	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1			Grubbs-Ausreißertest 2			Grubbs-Ausreißertest 3			
		EW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			≤ mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg
1	-	-	0,26	0,15	-	0,26	0,13	-	0,26	0,05	-
2	-	Leco-AMA 254	0,26	0,15	-	0,26	0,13	-	0,26	0,05	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	Analyse nach DIN EN ISO 11885 (ICP-OES)	≤ 1,00	3,67	1,00	-	-	-	-	-	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	ICP-MS	0,37	0,42	-	0,37	1,35	-	0,37	1,56	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	MFPA Weimar	DIN EN ISO 12846	0,30	0,05	-	0,30	0,58	-	0,30	0,54	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	DIN EN 1483	≤ 0,10	0,98	-	0,10	1,63	-	0,10	2,38	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	DIN EN ISO 12846	0,27	0,10	-	0,27	0,25	-	0,27	0,10	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES/AAS	0,28	0,05	-	0,28	0,36	-	0,28	0,25	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	DIN EN 1483	0,26	0,16	-	0,26	0,12	-	0,26	0,06	-
25	-	DIN EN 22022-1	0,0017	1,49	-	0,0017	2,72	0,0017	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	AMA-254	0,24	0,25	-	0,24	0,06	-	0,24	0,31	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	ASTM D 6722	0,26	0,15	-	0,26	0,13	-	0,26	0,05	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	MW 2 Analysen	0,40	0,57	-	0,40	1,68	-	0,40	2,00	-
39	-	DIN EN ISO 17852/E35	0,22	0,36	-	0,22	0,31	-	0,22	0,63	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	ibac	-	0,15	0,72	-	0,15	1,08	-	0,15	1,65	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	Königswasseraufschluss FIMS	0,27	0,10	-	0,27	0,25	-	0,27	0,10	-
51	-	SAA-Hydrures	0,30	0,05	-	0,30	0,58	-	0,30	0,54	-
52	Kiwa, Zemlabor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	-	ASTM D 6722-11	0,27	0,10	-	0,27	0,25	-	0,27	0,10	-
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte		17		16	
Anzahl	18				
Minimum	0,00				0,10
Maximum	1,00				0,40
Mittelwert	0,29				0,26
Standardabweichung	0,19				0,07
Variationskoeffizient	0,67		0,37		0,26

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)		2,475		2,443	
Grenzwert	2,504				

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

## Zink (Zn)

Labor-Kenn-Nr.		Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1		
			EW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>
			mg/kg	-	mg/kg
1	2	3	4	5	6
1	-	-	45,8	0,84	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	Analyse nach DIN EN ISO 11885 (ICP-OES)	44,2	0,87	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	ICP-MS	93,5	0,06	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	MFPA Weimar	DIN EN ISO 11885	51,3	0,74	-
11	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	DIN EN ISO 11885	39,0	0,97	-
15	-	-	-	-	-
16	-	DIN EN ISO 11885	66,9	0,44	-
17	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES/AAS	43,0	0,89	-
21	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	ICP-OES; DIN EN ISO 11885	149,1	1,11	-
25	-	DIN EN 22022-1	117,0	0,50	-
26	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Küvette	116,0	0,49	-
28	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-
34	-	DIN 13657	40,0	0,95	-
35	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-
38	-	MW 2 Analysen	39,0	0,97	-
39	-	EN 13346/C	177,0	1,64	-
40	-	RFA, DIN 51001	160,0	1,32	-
41	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-
48	ibac	-	104,0	0,26	-
49	-	-	-	-	-
50	-	Königswasseraufschluss 3CP-OES	48,0	0,80	-
51	-	ICP/MS	201,0	2,09	-
52	Kiwa, Zemplabor	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte	
Anzahl	17
Minimum	39,0
Maximum	201,0
Mittelwert	90,3
Standardabweichung	52,9
Variationskoeffizient	0,59

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)	
Grenzwert	2,475

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

## Nickel (Ni)

Labor-Kenn-Nr.		Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1		
			EW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>
			mg/kg	-	mg/kg
1	2	3	4	5	6
1	-	-	42,6	0,80	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	Analyse nach DIN EN ISO 11885 (ICP-OES)	21,2	1,40	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	ICP-MS	76,8	0,16	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	MFPA Weimar	DIN EN ISO 11885	73,9	0,07	-
11	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	DIN EN ISO 11885	40,0	0,87	-
15	-	-	-	-	-
16	-	DIN EN ISO 11885	65,1	0,17	-
17	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES/AAS	46,0	0,71	-
21	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	ICP-OES; DIN EN ISO 11885	114,7	1,22	-
25	-	DIN EN 22022-1	56,7	0,41	-
26	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Küvette	81,8	0,30	-
28	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-
34	-	DIN 13657	28,0	1,21	-
35	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-
38	-	MW 2 Analysen	36,0	0,99	-
39	-	EN 13346/C	117,0	1,28	-
40	-	RFA, DIN 51001	116,0	1,25	-
41	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-
48	ibac	-	143,2	2,01	-
49	-	-	-	-	-
50	-	Königswasseraufschluss 3CP-OES	44,0	0,76	-
51	-	ICP/MS	108,0	1,03	-
52	Kiwa, Zemplabor	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte	
Anzahl	17
Minimum	21,2
Maximum	143,2
Mittelwert	71,2
Standardabweichung	35,7
Variationskoeffizient	0,50

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)	
Grenzwert	2,443

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %



### Vanadium (V)

Labor-Kenn-Nr.		Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1		
			EW	z-score	Ausreißer <sup>1)</sup>
			mg/kg	-	mg/kg
1	2	3	4	5	6
1	-	-	97,6	0,66	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	Analyse nach DIN EN ISO 11885 (ICP-OES)	72,0	1,07	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	ICP-MS	130,0	0,15	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	MFPA Weimar	DIN EN ISO 11885	76,7	0,99	-
11	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-
16	-	DIN EN ISO 11885	136,3	0,05	-
17	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES/AAS	92,0	0,75	-
21	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-
25	-	DIN EN 22022-1	102,0	0,59	-
26	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Küvette	190,0	0,80	-
28	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-
34	-	DIN 13657	80,0	0,94	-
35	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-
38	-	MW 2 Analysen	87,0	0,83	-
39	-	EN 13346/C	247,0	1,70	-
40	-	RFA, DIN 51001	254,0	1,81	-
41	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-
48	ibac	-	201,0	0,97	-
49	-	-	-	-	-
50	-	Königswasseraufschluss 3CP-OES	101,0	0,61	-
51	-	ICP/MS	225,0	1,35	-
52	Kiwa, Zemplabor	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte	
Anzahl	15
Minimum	72,0
Maximum	254,0
Mittelwert	139,4
Standardabweichung	63,3
Variationskoeffizient	0,45

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)	
Grenzwert	2,409

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert

z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben

1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %

Molybdän (Mo)

Labor-Kenn-Nr.	Verfahren	Grubbs-Ausreißertest 1			Grubbs-Ausreißertest 2			Grubbs-Ausreißertest 3			Grubbs-Ausreißertest 4			
		EW	z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	bereinigte Daten	bereinigter z-score	Aus-reißer <sup>1)</sup>	
		mg/kg		mg/kg	mg/kg		mg/kg	mg/kg		mg/kg	mg/kg		mg/kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	-	-	17,6	0,43	-	17,6	0,37	-	17,6	0,22	-	17,6	0,62	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	TUV Rheinland LGA Bautechnik GmbH	Analyse nach DIN EN ISO 11885 (ICP-OES)	9,7	1,18	-	9,7	2,79	9,7	-	-	-	-	-	-
7	Forschungsinstitut Zementindustrie GmbH	ICP-MS	21,0	1,12	-	21,0	1,73	-	21,0	2,43	21,0	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	MFGPA Weimar	DIN EN ISO 11885	0,1	3,14	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	MPA NRW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	DIN EN ISO 11885	16,9	0,29	-	16,9	0,09	-	16,9	0,23	-	16,9	0,02	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	ICP-OES/AAS	15,0	0,10	-	15,0	0,67	-	15,0	1,47	-	15,0	1,75	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	DIN EN 22022-1	15,9	0,08	-	15,9	0,31	-	15,9	0,88	-	15,9	0,93	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	AAS-Küvette	16,9	0,29	-	16,9	0,09	-	16,9	0,23	-	16,9	0,02	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	MPA Karlsruhe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	MW 2 Analysen	16,0	0,10	-	16,0	0,27	-	16,0	0,82	-	16,0	0,84	-
39	-	EN 13346/C	18,0	0,51	-	18,0	0,53	-	18,0	0,48	-	18,0	0,88	-
40	-	RFA, DIN 51001	19,0	0,71	-	19,0	0,93	-	19,0	1,13	-	19,0	1,90	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	ibac	-	17,8	0,48	-	17,8	0,46	-	17,8	0,38	-	17,8	0,84	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	Königswasseraufschluss 3CP-OES	16,0	0,10	-	16,0	0,27	-	16,0	0,82	-	16,0	0,84	-
51	-	ICP/MS	17,0	0,31	-	17,0	0,13	-	17,0	0,17	-	17,0	0,07	-
52	Kiwa, Zemplabor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Statistische Kennwerte														
Anzahl	14					13					12			11
Minimum	0,1					9,7					15,0			15,0
Maximum	21,0					21,0					21,0			19,0
Mittelwert	15,5					16,7					17,3			16,9
Standardabweichung	4,9					2,5					1,5			1,1
Variationskoeffizient	0,32					0,15					0,09			0,06

Test auf Ausreißer (Grubbs-Test, Signifikanzniveau 95%)														
Grenzwert	2,371	-				2,331	-				2,285	-		2,234

EW: Einzelwert; MW: Mittelwert  
z-score: bezogen auf Mittelwert aller Proben  
1) Ausreißer-Test nach Grubbs; Signifikanzniveau 95 %