

Ergebnisbericht für die teilnehmenden Labore zum

Laborvergleich Rohdichte-2020

Bestimmung der Rohdichte
an körnigem Gut gem. DIN EN 993-18

Bericht (Rev. 02) vom 27. Juli 2020

CRB Analyse Service GmbH
Dr. Stefan Pierdzig
Bahnhofstraße 14
37181 Hardegsen

pierdzig@crb-gmbh.de
Tel: 05505-9409813

Ziel des Laborvergleichs

In Ermangelung qualifizierter, offizieller Ringversuche wurde dieser Laborvergleich zur Bestimmung der 'Rohdichte an körnigem Gut gem. DIN EN 993-18' initiiert.

Teilnehmende Labore in alphabetischer Reihenfolge

- CRB Analyse Service GmbH, Hardegsen
- DIFK Deutsches Institut für Feuerfest und Keramik GmbH, Höhr-Grenzhausen
- Horn & Co. Analytics, Wenden-Hünsborn
- P-D Industriegesellschaft mbH, Feuerfestwerke Wetro, Puschwitz
- Refratechnik Cement, Göttingen

Probenmaterial

- Bauxit R76 3-6 mm
- Schamotte R40 3-6

Das Probenmaterial wurde von Horn & Co. Analytics zur Verfügung gestellt. Dafür vielen Dank!

Durchführung des Laborvergleichs



Die beiden Proben für den Laborvergleich, **Schamotte R40 3-6 mm** und **Bauxit R76 3-6 mm** wurden homogenisiert und in 6 Teilproben (batches) von ca 1,2 kg geteilt.

Je 1 willkürlich ausgewähltes batch jeder Probe wurde den 5 Laborvergleichsteilnehmern Mitte Juni 2020 für die Analytik übersandt, ein 6. Batch wird als Rückstellmuster aufbewahrt.

Zu prüfender Parameter

Zu prüfende Kenngröße war die **Rohdichte** - auch ‚Kornrohichte‘, ‚Kornraumgewicht‘ - der beiden Proben. Die beiden zu Berechnung der Rohdichte notwendigen Parameter **Wasseraufnahme** und **offene Porosität** werden – sofern berichtet - als informative Werte ebenfalls mit ausgewertet.

Auswertung der Laborvergleichs-Ergebnisse

Die Auswertung der von den Teilnehmern angegebenen Laborvergleichsparameter erfolgt auf Basis von ISO 13528:2015-08 und DIN 38402-45:2014-06

Richtlinien und Normen

- ISO 13528:2015-08 - Statistische Verfahren für Eignungsprüfungen durch Ringversuche
- DIN 38402-45:2014-06 - Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Allgemeine Angaben (Gruppe A) - Teil 45: Ringversuche zur Eignungsprüfung von Laboratorien (A 45)
- DIN EN 993-18:2002-11 - Prüfverfahren für dichte geformte feuerfeste Erzeugnisse - Teil 18: Bestimmung der Rohdichte an körnigem Gut nach dem Wasserverdrängungsverfahren unter Vakuum; Deutsche Fassung EN 993-18:2002

Bewertung der Laborvergleichs-Ergebnisse

Die abgelieferten Ergebnisse der 5 Laboratorien zeigen eine erfreulich gute Übereinstimmung. Bei keinem der bestimmten Parameter gibt es Ausreißer, alle Z-Scores liegen im Bereich ≤ 2

Für die Rohdichte ergeben sich folgende Werte:

	Schamotte R40 3-6mm	Bauxit R76 3-6mm
Median	2,24	3,04
Mittelwert	2,24	3,04
Soll-Stdabw.	0,018	0,017
Rel. Soll-Stdabw.	0,79%	0,56%

Anlagenteil

	Seite
1. Einzelergebnisse Rohdichte Schamotte R40	5
2. Einzelergebnisse Rohdichte Bauxit R76	6
3. Z-Scores Rohdichte Schamotte R40 3& Bauxit R76	7
4. Statistische Kenngrößen Rohdichte Schamotte R40 & Bauxit R76	8
5. Einzelergebnisse Wasseraufnahme Schamotte R40	9
6. Einzelergebnisse Wasseraufnahme Bauxit R76	10
7. Z-Scores Wasseraufnahme Schamotte R40 3& Bauxit R76	11
8. Statistische Kenngrößen Wasseraufnahme Schamotte R40 & Bauxit R76	12
9. Einzelergebnisse offene Porosität Schamotte R40	13
10. Einzelergebnisse offene Porosität Bauxit R76	14
11. Z-Scores offene Porosität Schamotte R40 3& Bauxit R76	15
12. Statistische Kenngrößen offene Porosität Schamotte R40 & Bauxit R76	16
13. Übermittelte Messergebnisse	17

Der Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt. Nach mehrmaliger Prüfung der Daten hoffe ich, keine Fehler bei der Übernahme der Daten gemacht zu haben, bitte aber alle Teilnehmer, sich auf Seite 17 des Berichts die übernommenen Werte noch mal zu kontrollieren.

Nochmals herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!

CRB Analyse Service GmbH



i.V. Dr. Stefan Pierdzig

Laborleiter

1. Einzelergebnisse Rohdichte Schamotte R40

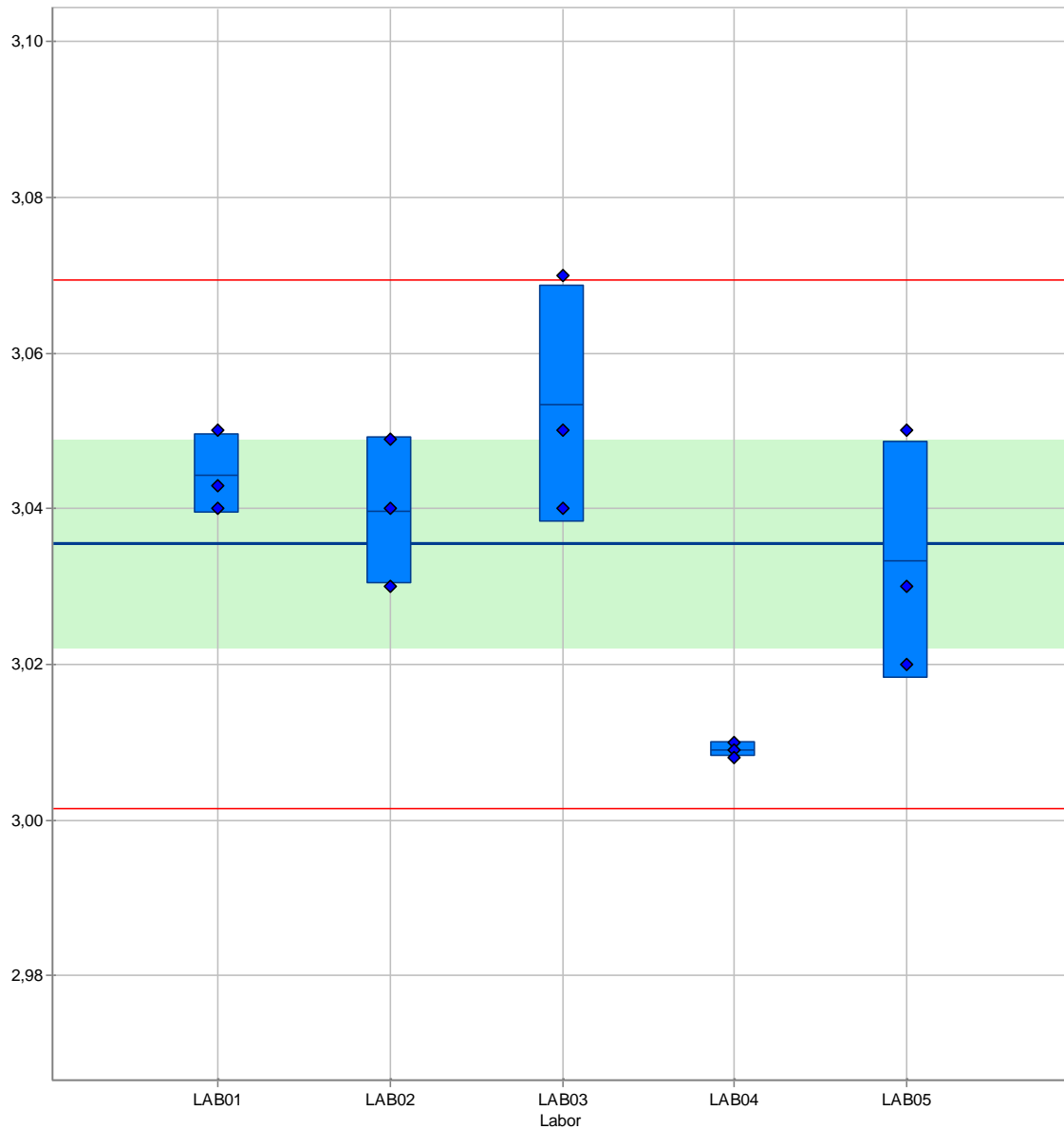
Probe: Schamotte R40 3-6mm Vergleich-Stdabw. (SR): 0,018
Merkmal: Kornraumgewicht, Rohdichte [g/cm³] Wiederhol-Stdabw. (Sr): 0,012
Mittelwert ± U(Mittelwert): 2,239 ± 0,014 Toleranzbereich: 2,204 - 2,274 (|Z-Score| ≤ 2,000)



PROLab Smart für ISO 13528

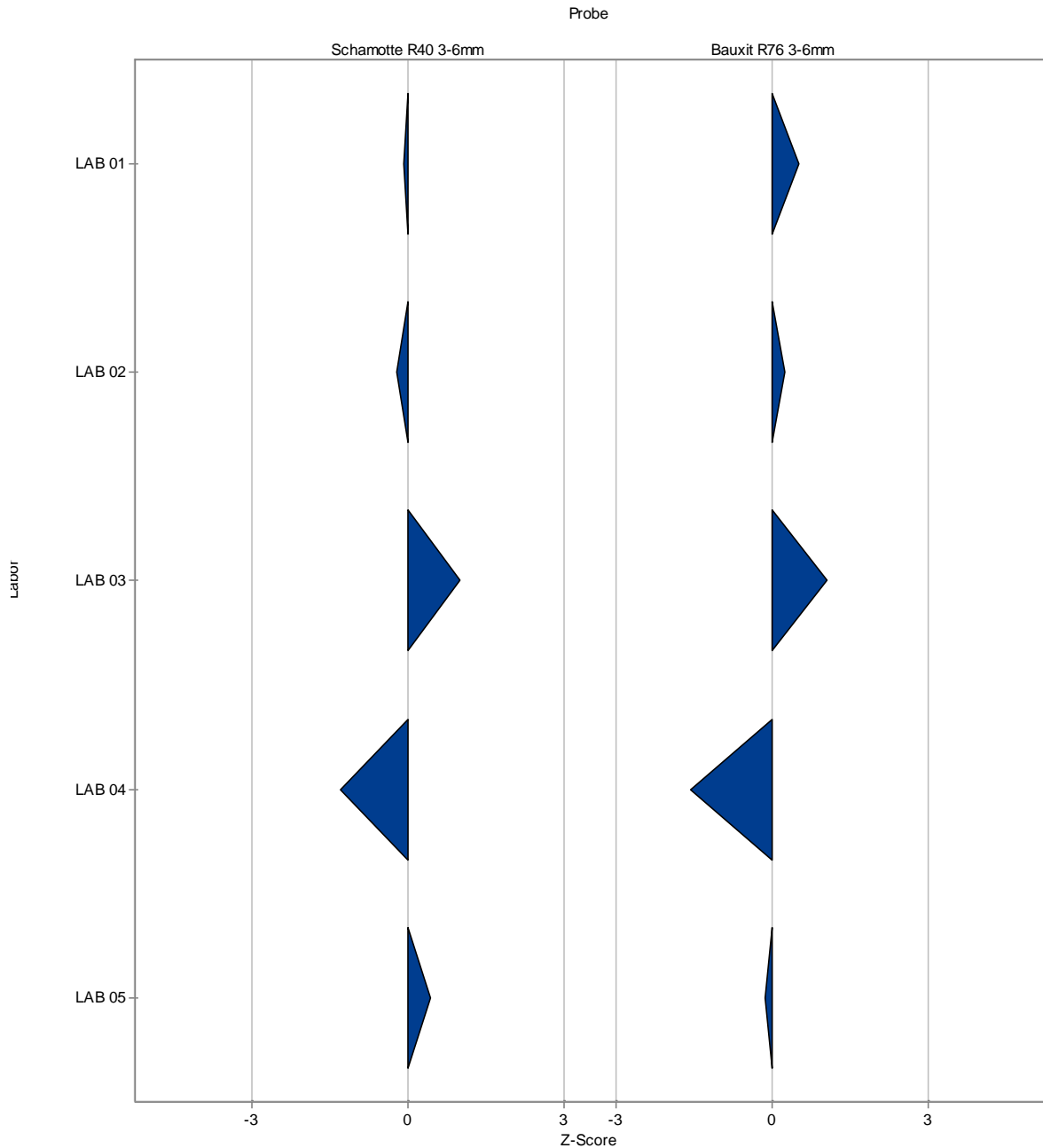
2. Einzelergebnisse Rohdichte Bauxit R76

Probe: Bauxit R76 3-6mm Vergleich-Stdabw. (SR): 0,017
Merkmal: Kornraumgewicht, Rohdichte [g/cm³] Wiederhol-Stdabw. (Sr): 0,010
Mittelwert ± U(Mittelwert): 3,035 ± 0,013 Toleranzbereich: 3,001 - 3,069 (|Z-Score| ≤ 2,000)



PROLab Smart für ISO 13528

3. Z-Scores Rohdichte Schamotte R40 3& Bauxit R76



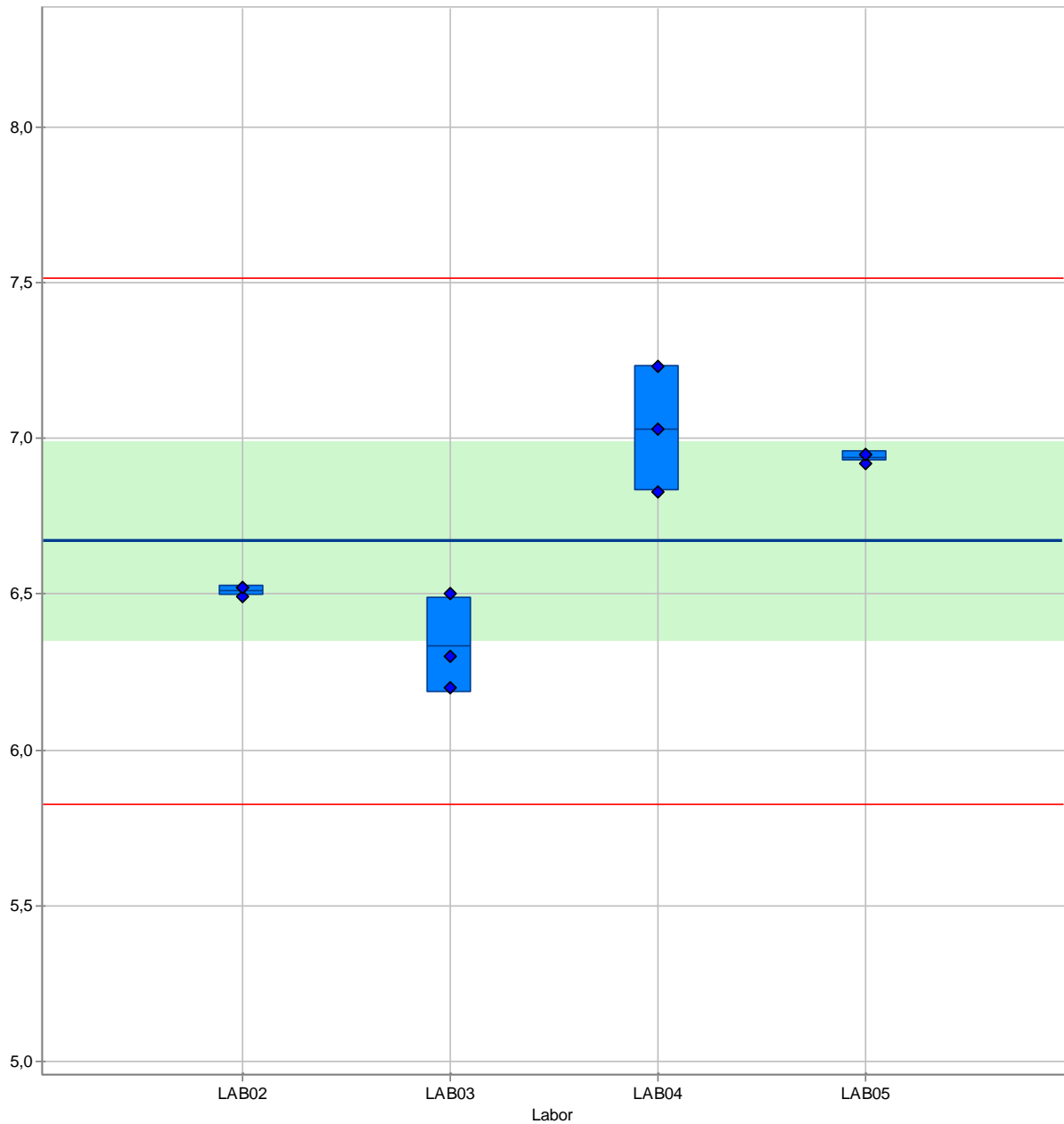
PROLab Smart für ISO 13528

4. Statistische Kenngrößen Rohdichte Schamotte R40 & Bauxit R76

	Schamotte R40 3-6mm	Z-Score	Bauxit R76 3-6mm	Z-Score
Bewertung	Z <=2,000		Z <=2,000	
Anzahl der Labore, die Ergebnisse vorgelegt haben	5		5	
Anzahl Teilnehmer (laut Design)	5		5	
Anzahl der Labore mit quantitativen Werten	5		5	
Minimalwert	2,203		3,008	
Maximalwert	2,270		3,070	
Spannweite	0,067		0,062	
Median der Anzahl der Messwiederholungen	3		3	
95 % Vertrauensbereich für den Mittelwert	±0,014		±0,013	
95 % Vertrauensbereich für den Mittelwert, relativ	0,62 %		0,44 %	
Median	2,240		3,040	
Sollwert	2,239		3,035	
Mittelwert	2,239		3,035	
Soll-Stdabw.	0,018		0,017	
Vergleich-Stdabw.	0,018		0,017	
Wiederhol-Stdabw.	0,012		0,010	
Rel. Soll-Stdabw.	0,79 %		0,56 %	
Rel. Vergleich-Stdabw.	0,79 %		0,56 %	
Rel. Wiederhol-Stdabw.	0,52 %		0,34 %	
unt. Toleranzgr.	2,204		3,001	
ob. Toleranzgr.	2,274		3,069	
Standardfehler	0,007		0,007	
untere Konfidenzgrenze	2,225		3,022	
obere Konfidenzgrenze	2,253		3,049	
Anzahl Einzelwerte und Statureinträge	26		26	
–	–	–	–	–
LAB 01	2,238	-0,074	3,044	0,525
LAB 02	2,235	-0,225	3,040	0,250
LAB 03	2,257	1,003	3,053	1,055
LAB 04	2,216	-1,301	3,009	-1,557
LAB 05	2,247	0,436	3,033	-0,123

5. Einzelergebnisse Wasseraufnahme Schamotte R40

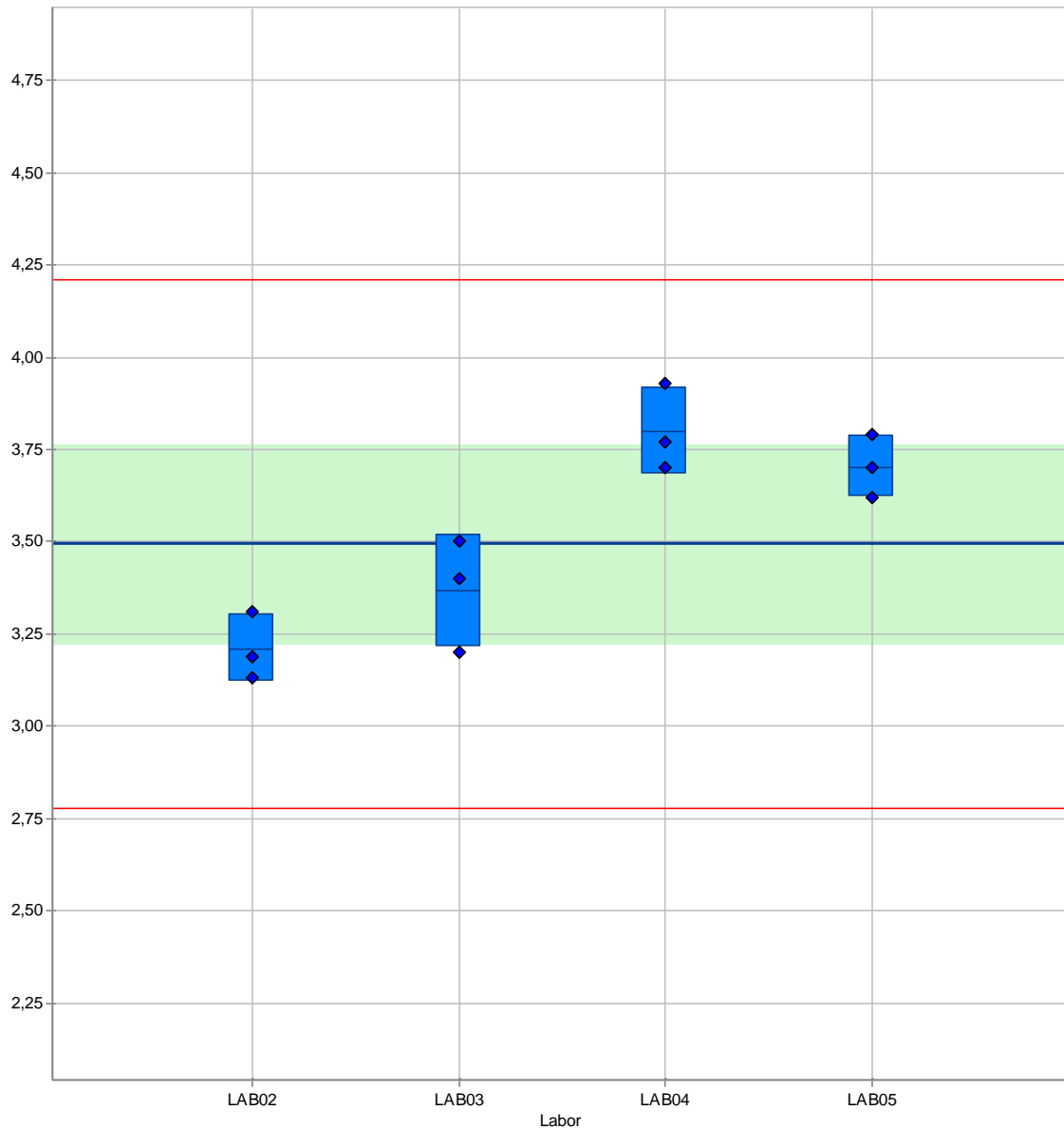
Probe: Schamotte R40 3-6mm Vergleich-Stdabw. (SR): 0,4
Merkmal: Wasseraufnahme [%] Wiederhol-Stdabw. (Sr): 0,1
Mittelwert \pm U(Mittelwert): $6,7 \pm 0,3$ Toleranzbereich: 5,8 - 7,5 ($|Z\text{-Score}| \leq 2,000$)



PROLab Smart für ISO 13528

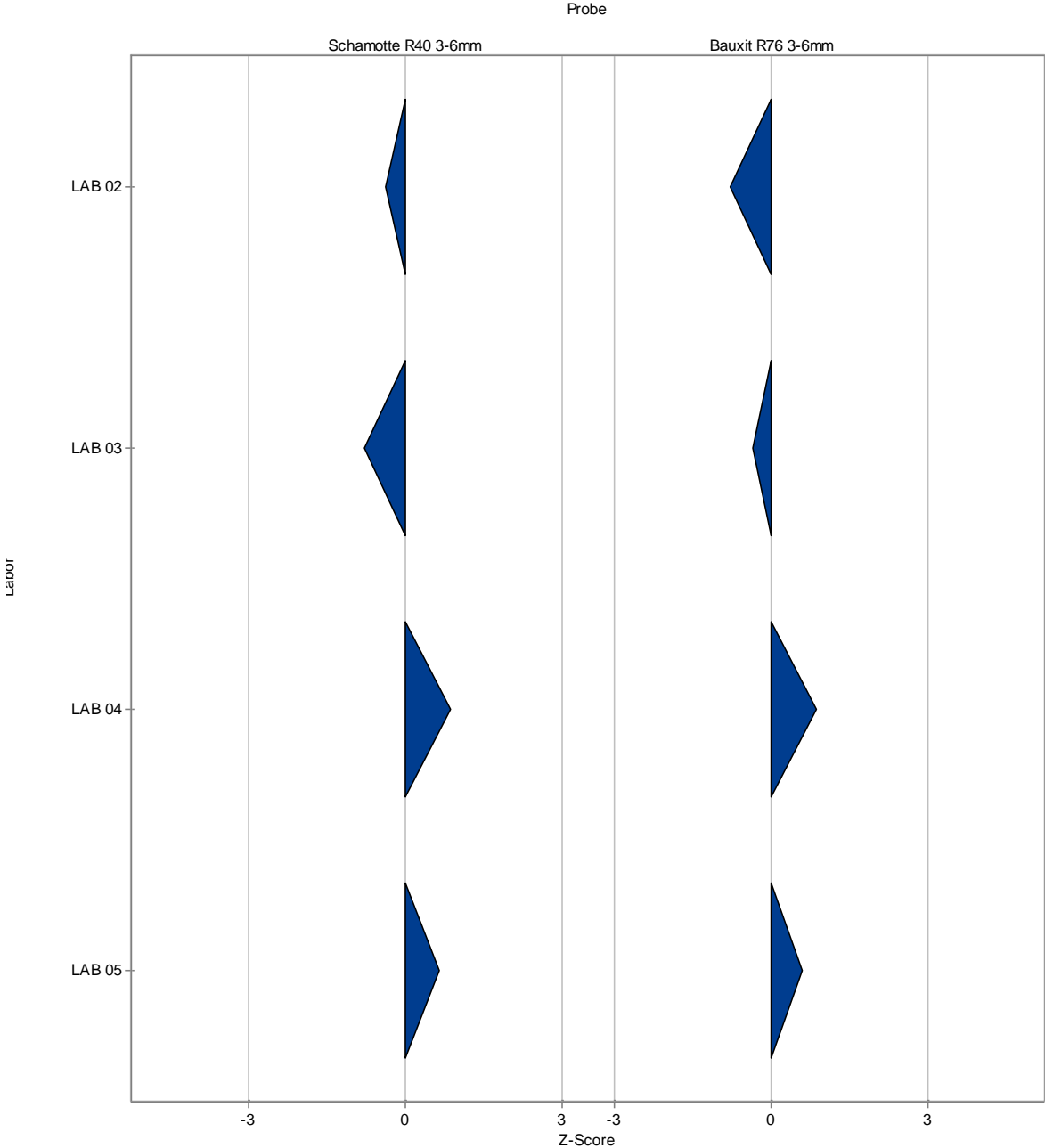
6. Einzelergebnisse Wasseraufnahme Bauxit R76

Probe: Bauxit R76 3-6mm Vergleich-Stdabw. (SR): 0,4
Merkmal: Wasseraufnahme [%] Wiederhol-Stdabw. (Sr): 0,2
Mittelwert \pm U(Mittelwert): $3,5 \pm 0,3$ Toleranzbereich: 2,8 - 4,2 ($|Z\text{-Score}| \leq 2,000$)



PROLab Smart für ISO 13528

7. Z-Scores Wasseraufnahme Schamotte R40 3& Bauxit R76



PROLab Smart für ISO 13528

8. Statistische Kenngrößen Wasseraufnahme Schamotte R40 & Bauxit R76

	Schamotte R40 3-6mm	Z-Score	Bauxit R76 3-6mm	Z-Score
Bewertung	Z <=2,000		Z <=2,000	
Anzahl der Labore, die Ergebnisse vorgelegt haben	4		4	
Anzahl Teilnehmer (laut Design)	10		10	
Anzahl der Labore mit quantitativen Werten	4		4	
Minimalwert	6,2		3,1	
Maximalwert	7,2		3,9	
Spannweite	1,0		0,8	
Median der Anzahl der Messwiederholungen	3		3	
95 % Vertrauensbereich für den Mittelwert	±0,3		±0,3	
95 % Vertrauensbereich für den Mittelwert, relativ	4,73 %		7,70 %	
Median	6,5		3,4	
Sollwert	6,7		3,5	
Mittelwert	6,7		3,5	
Soll-Stdabw.	0,4		0,4	
Vergleich-Stdabw.	0,4		0,4	
Wiederhol-Stdabw.	0,1		0,2	
Rel. Soll-Stdabw.	6,33 %		10,25 %	
Rel. Vergleich-Stdabw.	6,33 %		10,25 %	
Rel. Wiederhol-Stdabw.	2,01 %		4,50 %	
unt. Toleranzgr.	5,8		2,8	
ob. Toleranzgr.	7,5		4,2	
Standardfehler	0,2		0,1	
untere Konfidenzgrenze	6,4		3,2	
obere Konfidenzgrenze	7,0		3,8	
Anzahl Einzelwerte und Statureinträge	21		21	
Anzahl Einzelwerte	21		21	
–	–	–	–	–
LAB 02	6,5	-0,378	3,2	-0,792
LAB 03	6,3	-0,796	3,4	-0,355
LAB 04	7,0	0,854	3,8	0,855
LAB 05	6,8	0,641	3,7	0,585

9. Einzelergebnisse offene Porosität Schamotte R40

Probe: Schamotte R40 3-6mm Vergleich-Stdabw. (SR): 0,7
Merkmal: offene Porosität [%] Wiederhol-Stdabw. (Sr): 0,3
Mittelwert \pm U(Mittelwert): $14,9 \pm 0,5$ Toleranzbereich: 13,5 - 16,4 ($|Z\text{-Score}| \leq 2,000$)



PROLab Smart für ISO 13528

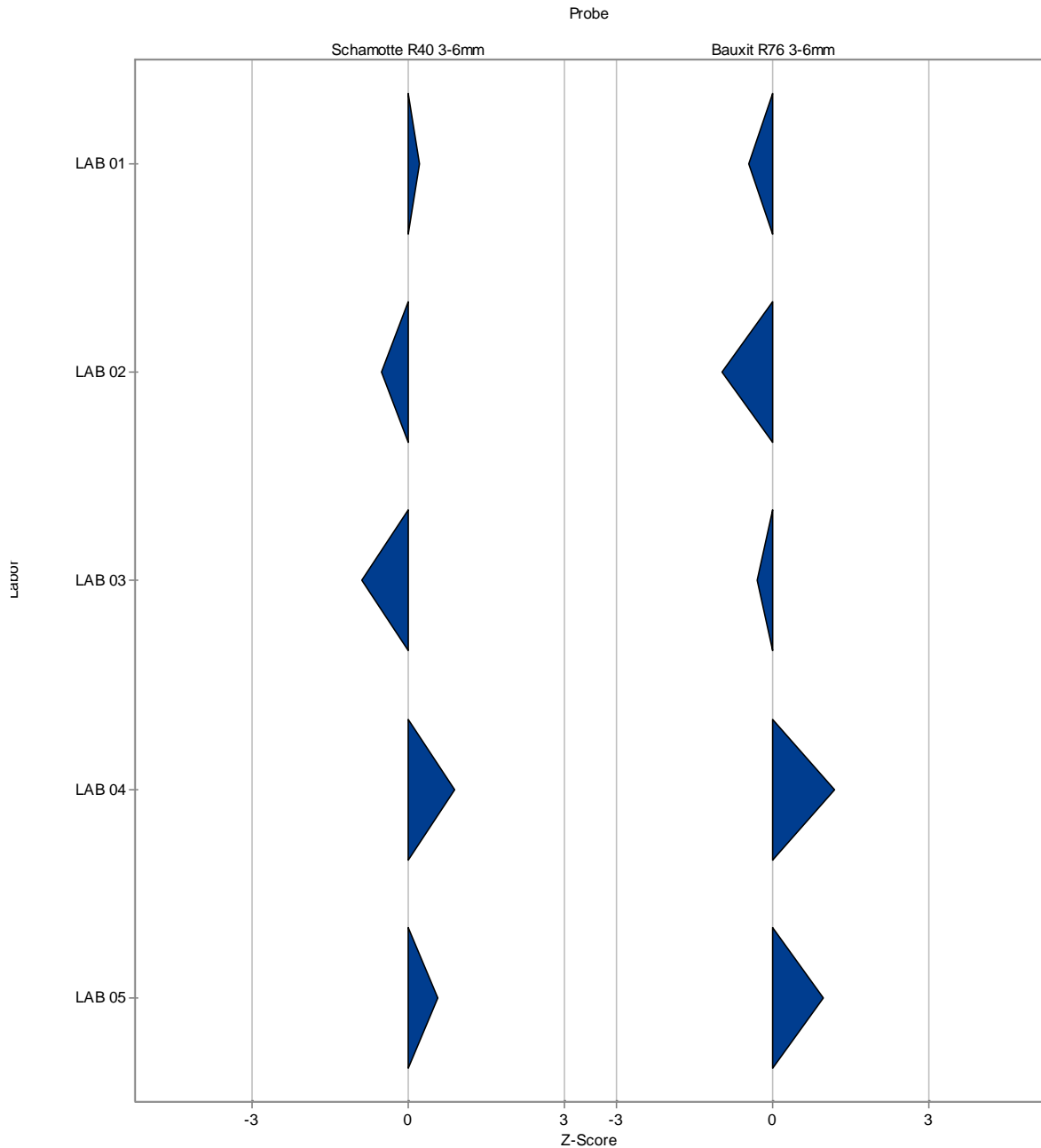
10. Einzelergebnisse offene Porosität Bauxit R76

Probe: Bauxit R76 3-6mm Vergleich-Stdabw. (SR): 0,8
Merkmal: offene Porosität [%] Wiederhol-Stdabw. (Sr): 0,4
Mittelwert \pm U(Mittelwert): 10,5 \pm 0,6 Toleranzbereich: 9,0 - 12,0 ($|Z\text{-Score}| \leq 2,000$)



PROLab Smart für ISO 13528

11. Z-Scores offene Porosität Schamotte R40 3& Bauxit R76



PROLab Smart für ISO 13528

12. Statistische Kenngrößen offene Porosität Schamotte R40 & Bauxit R76

	Schamotte R40 3-6mm	Z-Score	Bauxit R76 3-6mm	Z-Score
Bewertung	Z ≤2,000		Z ≤2,000	
Anzahl der Labore, die Ergebnisse vorgelegt haben	9		9	
Anzahl Teilnehmer (laut Design)	10		10	
Anzahl der Labore mit quantitativen Werten	9		9	
Minimalwert	14,1		9,5	
Maximalwert	15,9		11,8	
Spannweite	1,8		2,3	
Median der Anzahl der Messwiederholungen	3		3	
95 % Vertrauensbereich für den Mittelwert	±0,5		±0,6	
95 % Vertrauensbereich für den Mittelwert, relativ	3,45 %		5,61 %	
Median	15,1		10,3	
Sollwert	14,9		10,5	
Mittelwert	14,9		10,5	
Soll-Stdabw.	0,7		0,8	
Vergleich-Stdabw.	0,7		0,8	
Wiederhol-Stdabw.	0,3		0,4	
Rel. Soll-Stdabw.	4,87 %		7,27 %	
Rel. Vergleich-Stdabw.	4,87 %		7,27 %	
Rel. Wiederhol-Stdabw.	2,24 %		3,40 %	
unt. Toleranzgr.	13,5		9,0	
ob. Toleranzgr.	16,4		12,0	
Standardfehler	0,3		0,3	
untere Konfidenzgrenze	14,4		9,9	
obere Konfidenzgrenze	15,4		11,1	
Anzahl Einzelwerte und Statureinträge	25		25	
–	–	–	–	–
LAB 01	15,1	0,224	10,2	-0,445
LAB 02	14,6	-0,514	9,8	-0,965
LAB 03	14,3	-0,885	10,3	-0,292
LAB 04	15,6	0,879	11,4	1,184
LAB 05	15,3	0,577	11,2	0,979

13. Übermittelte Messergebnisse

Schamotte R40 3-6 mm

	Merkmal								
	Wasseraufnahme			offene Porsität [%]			Kornraumgewicht,		
Labor	MW 1	MW 2	MW 3	MW 1	MW 2	MW 3	MW 1	MW 2	MW 3
LAB 01				15,36	15,37	14,54	2,240	2,230	2,243
LAB 02	6,52	6,49	6,52	14,58	14,50	14,58	2,236	2,232	2,237
LAB 03	6,20	6,30	6,50	14,06	14,22	14,57	2,270	2,260	2,240
LAB 04	7,23	7,03	6,83	15,90	15,60	15,20	2,203	2,218	2,227
LAB 05	6,92	6,62	6,95	15,57	14,96	15,51	2,250	2,260	2,230

Bauxit R76 3-6 mm

	Merkmal								
	Wasseraufnahme			offene Porsität [%]			Kornraumgewicht,		
Labor	MW 1	MW 2	MW 3	MW 1	MW 2	MW 3	MW 1	MW 2	MW 3
LAB 01				10,27	10,11	10,09	3,043	3,040	3,050
LAB 02	3,19	3,31	3,13	9,71	10,03	9,54	3,040	3,030	3,049
LAB 03	3,40	3,20	3,50	10,33	9,82	10,67	3,040	3,070	3,050
LAB 04	3,77	3,70	3,93	11,30	11,10	11,80	3,010	3,009	3,008
LAB 05	3,62	3,79	3,70	11,02	11,48	11,23	3,050	3,020	3,030