

Ringversuche für Gefahrstoffmessenstellen – Ergebnismitteilung

Ringversuch Anorganische Säuren 2022

März 2022

- **Flüchtige anorganische Säuren:
Salzsäure, HCl und Salpetersäure, HNO₃**

Zusammenfassung der Labormessergebnisse

Merkmal Salzsäure

Labor	Probe 1	Z-Score Ausreißertyp	Probe 2	Z-Score Ausreißertyp	Probe 3	Z-Score Ausreißertyp
Einheit	mg/m³		mg/m³		mg/m³	
13	1,730	-0,16	0,835	1,10	3,330	0,08
33	1,800	0,24	0,793	0,54	3,430	0,38
68	1,778	0,11	0,758	0,07	3,065	-0,72
83	1,960	1,14	0,850	1,30	3,657	1,07
110	1,570	-1,07	0,670	-1,09	2,420	-2,68 E
120	1,830	0,41	0,808	0,74	3,490	0,56
138	1,770	0,06	0,550	-2,69 E	2,790	-1,56
151	1,700	-0,33	0,730	-0,30	3,230	-0,22
163	1,260	-2,84 BE	0,750	-0,03	3,020	-0,86
177	1,534	-1,28	0,628	-1,65	3,163	-0,43
178	2,985	6,97 BE	1,702	12,62 BE	4,035	2,21 E
188	1,809	0,29	0,806	0,71	3,457	0,46
248	1,720	-0,22	0,750	-0,03	3,141	-0,49
266	1,760	0,01	0,790	0,50	3,440	0,41
269	1,840	0,46	1,210	6,08 BE	3,630	0,99
272	1,820	0,35	0,815	0,83	3,564	0,79
–	–	--	–	--	–	--
Methode	ISO 5725-2		ISO 5725-2		ISO 5725-2	
Bewertung:	Z ≤2,00		Z ≤2,00		Z ≤2,00	
Anzahl der Labore, die Ergebnisse vorgelegt haben	16		16		16	
Mittelwert	1,759		0,752		3,304	
Vergleich-Stdabw.	0,108		0,085		0,380	
Rel. Vergleich-Stdabw.	6,16 %		11,25 %		11,49 %	
Referenzwert	1,754		0,799		3,473	
Soll-Stdabw.	0,176		0,075		0,330	

Labor	Probe 1	Z-Score Ausreißertyp	Probe 2	Z-Score Ausreißertyp	Probe 3	Z-Score Ausreißertyp
Rel. Soll-Stdabw .	10,00 %		10,00 %		10,00 %	
unt. Toleranzgr.	1,407		0,602		2,643	
ob. Toleranzgr.	2,110		0,903		3,965	
Anzahl B-Ausreißer	2		2			
Anzahl teilnehmender Labore, nach der Eliminierung der Ausreißer A-D und F (ohne Labore, die keine Messwerte, sondern nur einen Status angegeben haben)	14		14		16	
Erläuterung der Ausreißertypen						
A: Einzelausreißer	Grubbs					
B: abw . Labormittelwert	Grubbs					
C: überh. Labor-Stdabw .	Cochran					
D: manuell entfernt						
E: Mittelwert außerhalb Tol.-Bereich						
F: $ Z\text{-Score} > 3,5$						

Zusammenfassung der Labormessergebnisse

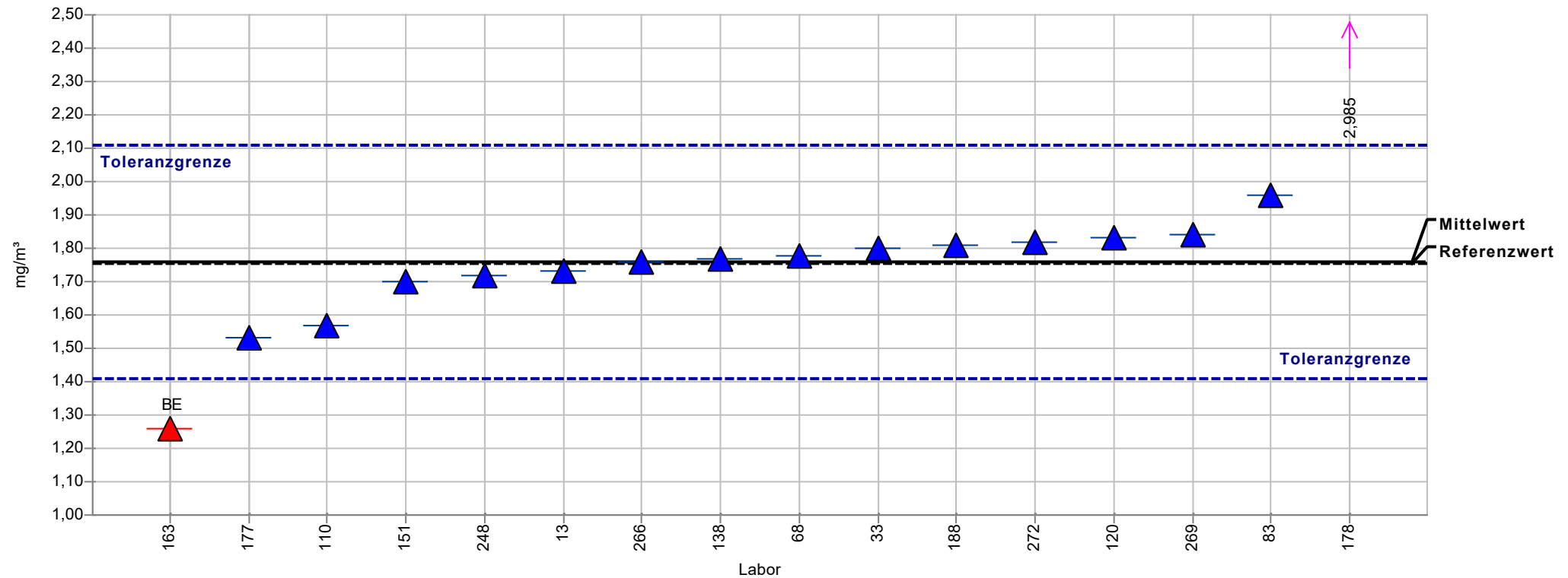
Merkmal Salpetersäure

Labor	Probe 1	Z-Score Ausreißertyp	Probe 2	Z-Score Ausreißertyp	Probe 3	Z-Score Ausreißertyp
Einheit	mg/m ³		mg/m ³		mg/m ³	
13	0,673	-0,22	1,300	0,06	1,410	0,49
33	0,699	0,16	1,280	-0,09	1,420	0,57
68	0,658	-0,44	1,210	-0,63	1,310	-0,25
83	0,705	0,24	1,323	0,24	1,208	-1,01
120	0,726	0,55	1,333	0,32	1,367	0,17
138	0,670	-0,27	0,930	-2,80 BE	1,030	-2,33 E
151	0,670	-0,27	1,250	-0,32	1,390	0,34
163	0,560	-1,86	1,120	-1,33	4,000	19,77 BE
177	0,606	-1,20	1,280	-0,09	1,302	-0,31
178	0,933	3,56 BE	2,180	6,88 BE	2,120	5,78 BE
188	0,767	1,14	1,330	0,30	1,318	-0,19
248	0,685	-0,05	1,299	0,06	1,305	-0,29
266	0,690	0,03	1,300	0,06	1,360	0,12
269	0,820	1,91	1,460	1,30	1,650	2,28 E
272	0,707	0,27	1,307	0,12	1,399	0,41
–	–	– –	–	– –	–	– –
Methode	ISO 5725-2		ISO 5725-2		ISO 5725-2	
Bewertung:	Z ≤ 2,00		Z ≤ 2,00		Z ≤ 2,00	
Anzahl der Labore, die Ergebnisse vorgelegt haben	15		15		15	
Mittelwert	0,688		1,292		1,344	
Vergleich-Stdabw.	0,062		0,077		0,139	
Rel. Vergleich-Stdabw.	9,08 %		5,96 %		10,35 %	
Referenzwert	0,725		1,286		1,677	
Soll-Stdabw.	0,069		0,129		0,134	
Rel. Soll-Stdabw.	10,00 %		10,00 %		10,00 %	

Labor	Probe 1	Z-Score Ausreißertyp	Probe 2	Z-Score Ausreißertyp	Probe 3	Z-Score Ausreißertyp
unt. Toleranzgr.	0,551		1,033		1,075	
ob. Toleranzgr.	0,826		1,550		1,613	
Anzahl B-Ausreißer	1		2		2	
Anzahl teilnehmender Labore, nach der Eliminierung der Ausreißer A-D und F (ohne Labore, die keine Messwerte, sondern nur einen Status angegeben haben)	14		13		13	
Erläuterung der Ausreißertypen						
A: Einzelausreißer	Grubbs					
B: abw. Labormittelwert	Grubbs					
C: überh. Labor-Stdabw.	Cochran					
D: manuell entfernt						
E: Mittelwert außerhalb Tol.-Bereich						
F: $ Z\text{-Score} > 3,5$						

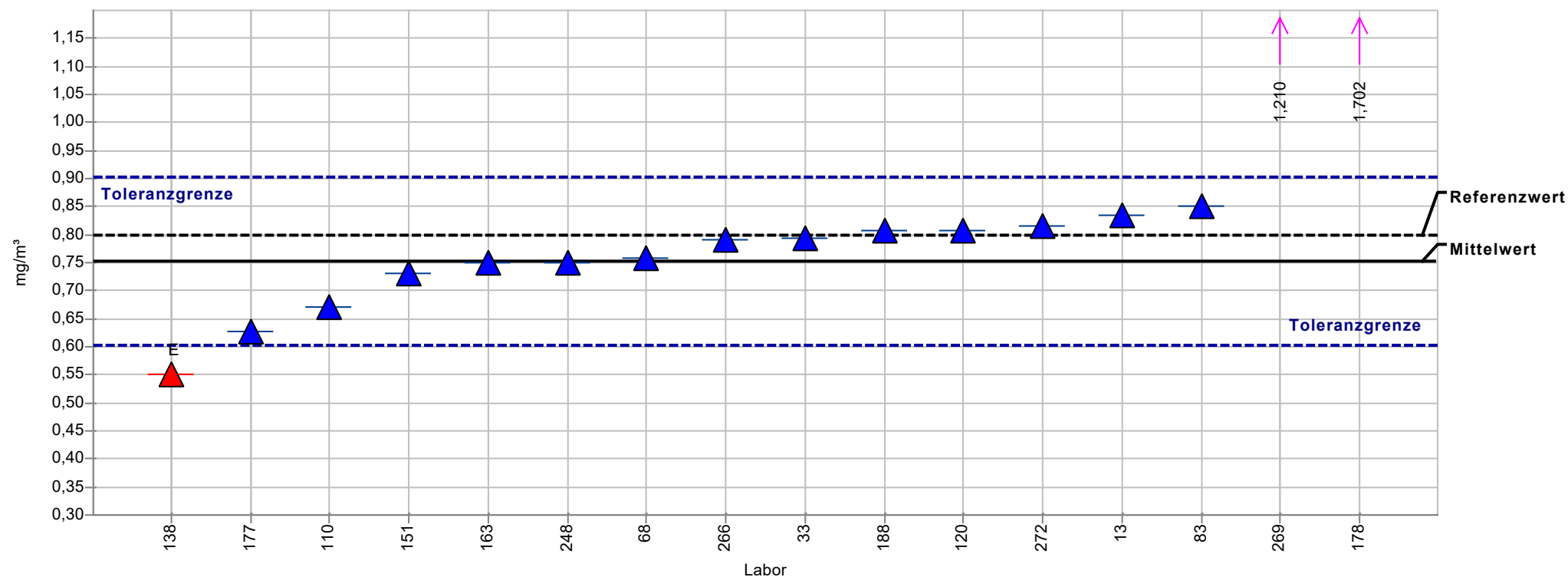
Einzeldarstellung Mittelwerte

Probe:	Probe 1	Mittelwert:	1,759 mg/m ³
Merkmal:	Salzsäure	Vergleich-Stdabw.:	0,108 mg/m ³
Methode:	ISO 5725-2	Rel. Vergleich-Stdabw.:	6,16%
Rel. Soll-Stdabw.:	10,00% (Limited)	Referenzwert:	1,754 mg/m ³
Anzahl Labore in Berechnung:	14	Toleranzbereich:	1,407 - 2,110 mg/m ³ ($ Z\text{-Score} \leq 2,00$)



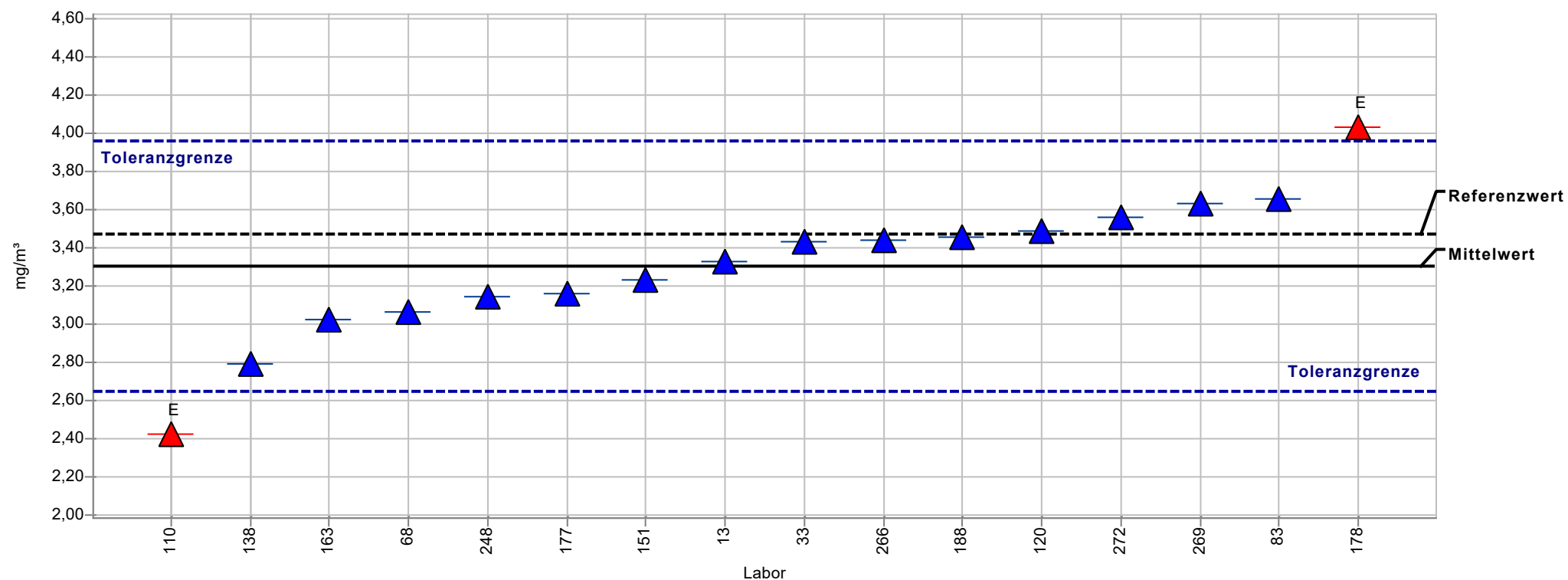
Einzeldarstellung Mittelwerte

Probe:	Probe 2	Mittelwert:	0,752 mg/m ³
Merkmal:	Salzsäure	Vergleich-Stdabw.:	0,085 mg/m ³
Methode:	ISO 5725-2	Rel. Vergleich-Stdabw.:	11,25%
Rel. Soll-Stdabw.:	10,00% (Limited)	Referenzwert:	0,799 mg/m ³
Anzahl Labore in Berechnung:	14	Toleranzbereich:	0,602 - 0,903 mg/m ³ ($ Z\text{-Score} \leq 2,00$)



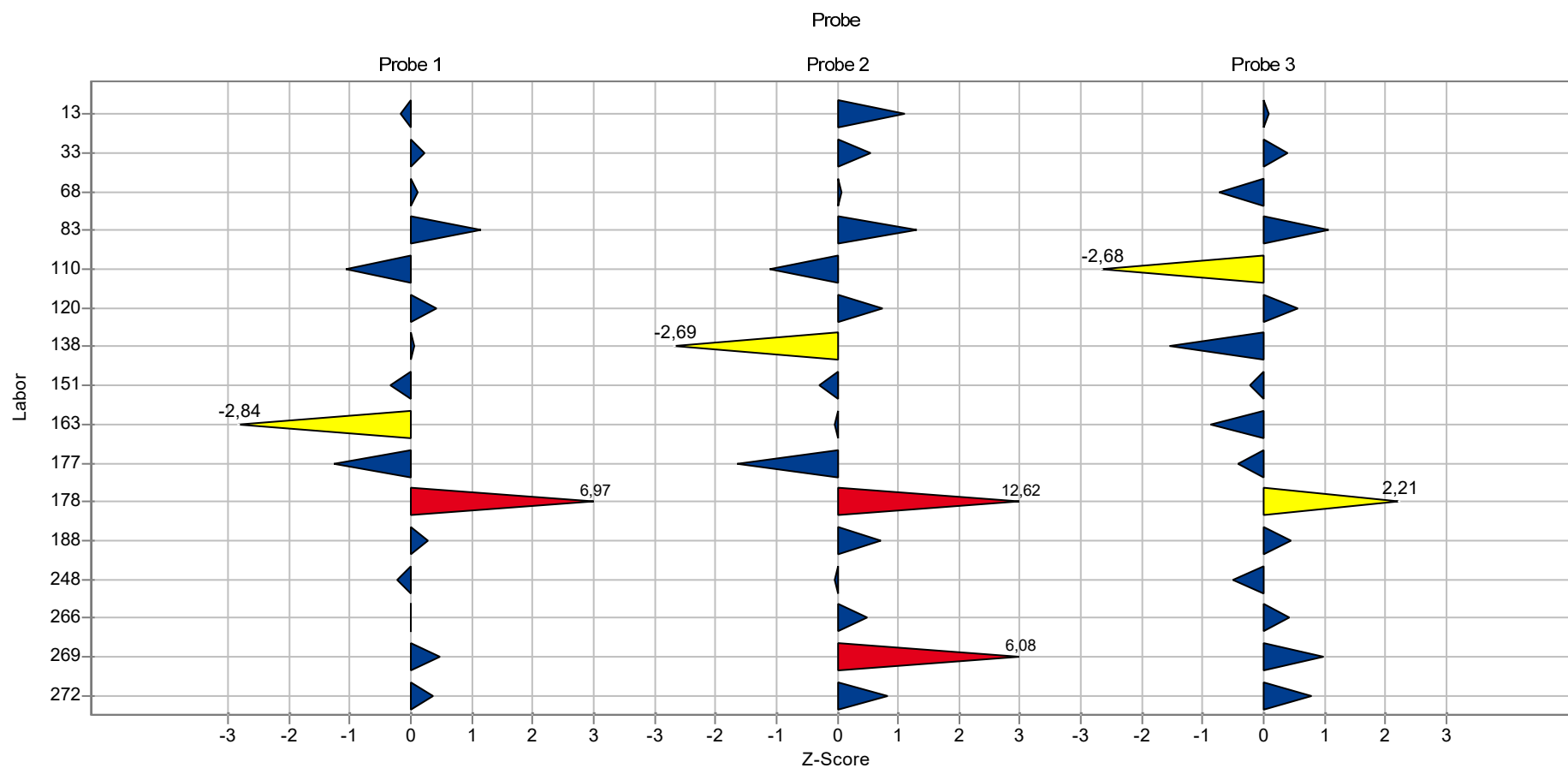
Einzeldarstellung Mittelwerte

Probe:	Probe 3	Mittelwert:	3,304 mg/m ³
Merkmal:	Salzsäure	Vergleich-Stdabw.:	0,380 mg/m ³
Methode:	ISO 5725-2	Rel. Vergleich-Stdabw.:	11,49%
Rel. Soll-Stdabw.:	10,00% (Limited)	Referenzwert:	3,473 mg/m ³
Anzahl Labore in Berechnung:	16	Toleranzbereich:	2,643 - 3,965 mg/m ³ ($ Z\text{-Score} \leq 2,00$)



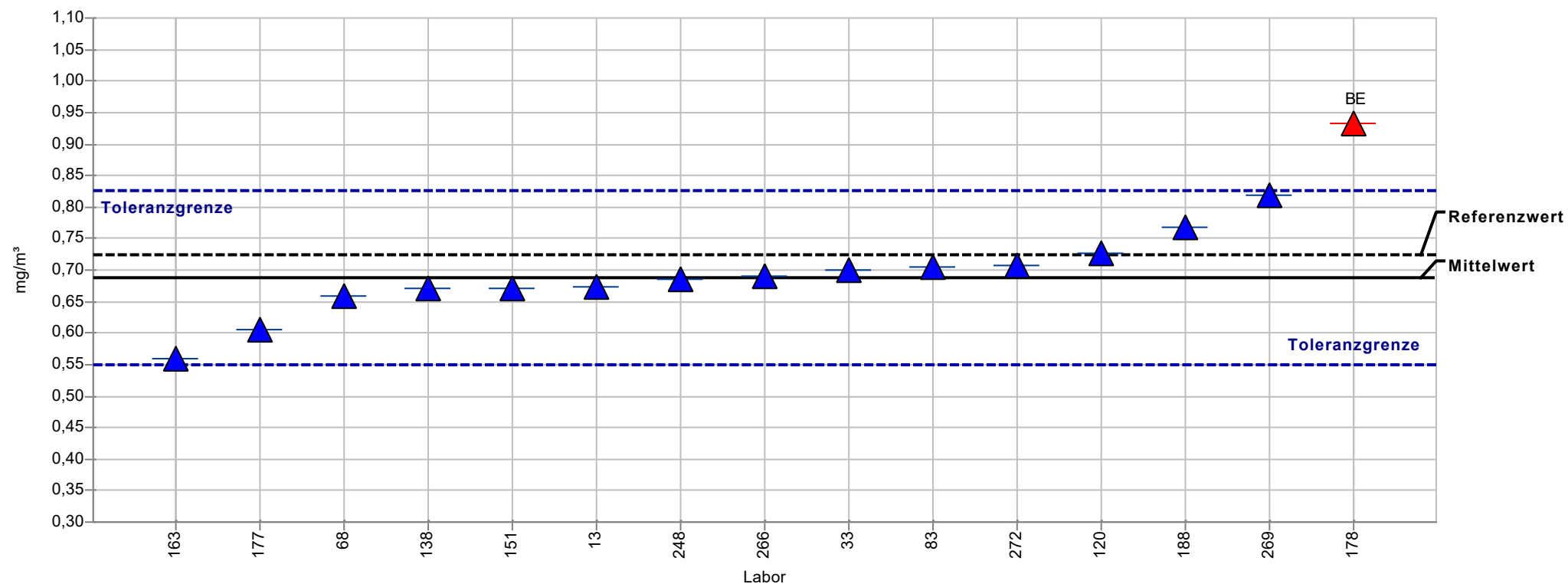
Übersicht Z-Scores

Merkmal: Salzsäure



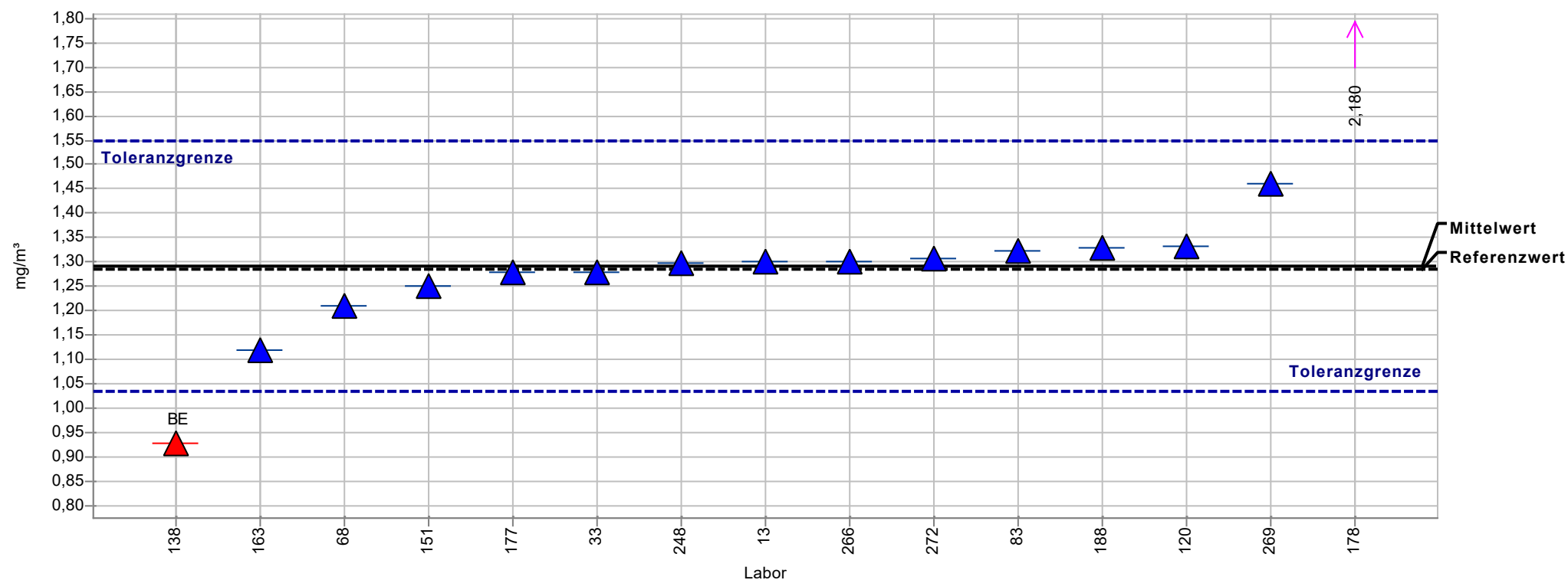
Einzeldarstellung Mittelwerte

Probe:	Probe 1	Mittelwert:	0,688 mg/m ³
Merkmal:	Salpetersäure	Vergleich-Stdabw.:	0,062 mg/m ³
Methode:	ISO 5725-2	Rel. Vergleich-Stdabw.:	9,08%
Rel. Soll-Stdabw.:	10,00% (Limited)	Referenzwert:	0,725 mg/m ³
Anzahl Labore in Berechnung:	14	Toleranzbereich:	0,551 - 0,826 mg/m ³ ($ Z\text{-Score} \leq 2,00$)



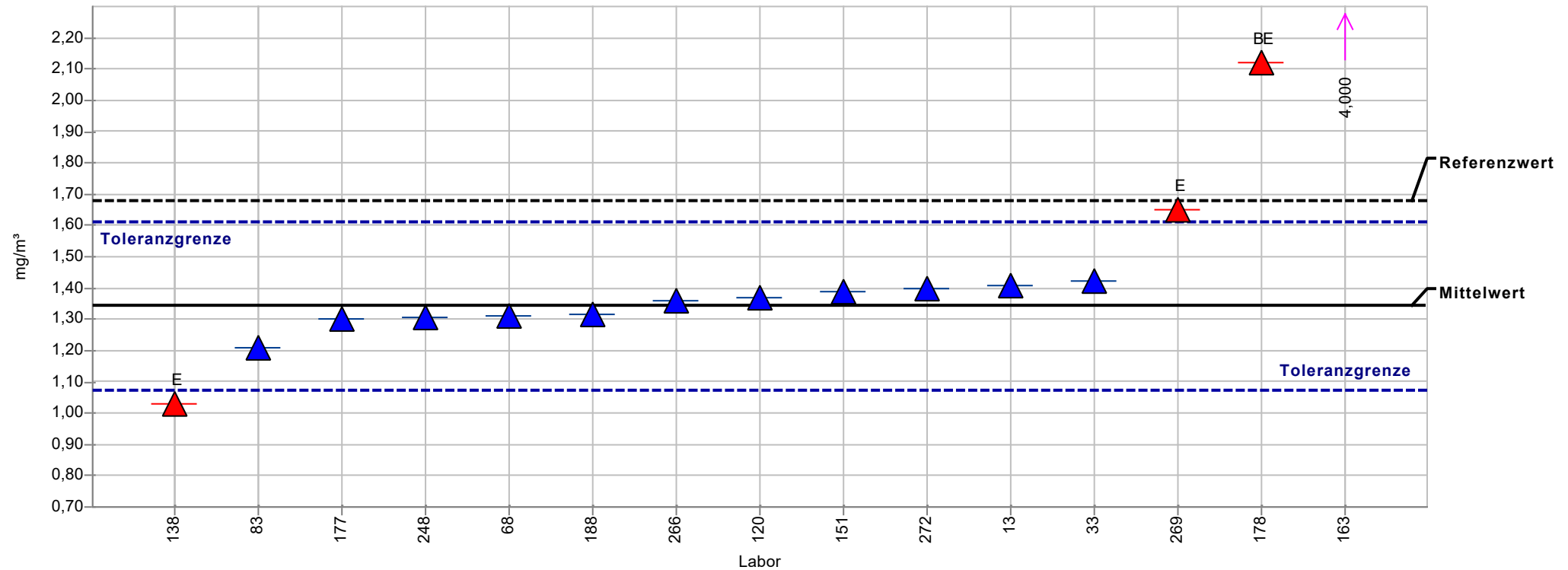
Einzeldarstellung Mittelwerte

Probe:	Probe 2	Mittelwert:	1,292 mg/m ³
Merkmal:	Salpetersäure	Vergleich-Stdabw.:	0,077 mg/m ³
Methode:	ISO 5725-2	Rel. Vergleich-Stdabw.:	5,96%
Rel. Soll-Stdabw.:	10,00% (Limited)	Referenzwert:	1,286 mg/m ³
Anzahl Labore in Berechnung:	13	Toleranzbereich:	1,033 - 1,550 mg/m ³ ($ Z\text{-Score} \leq 2,00$)



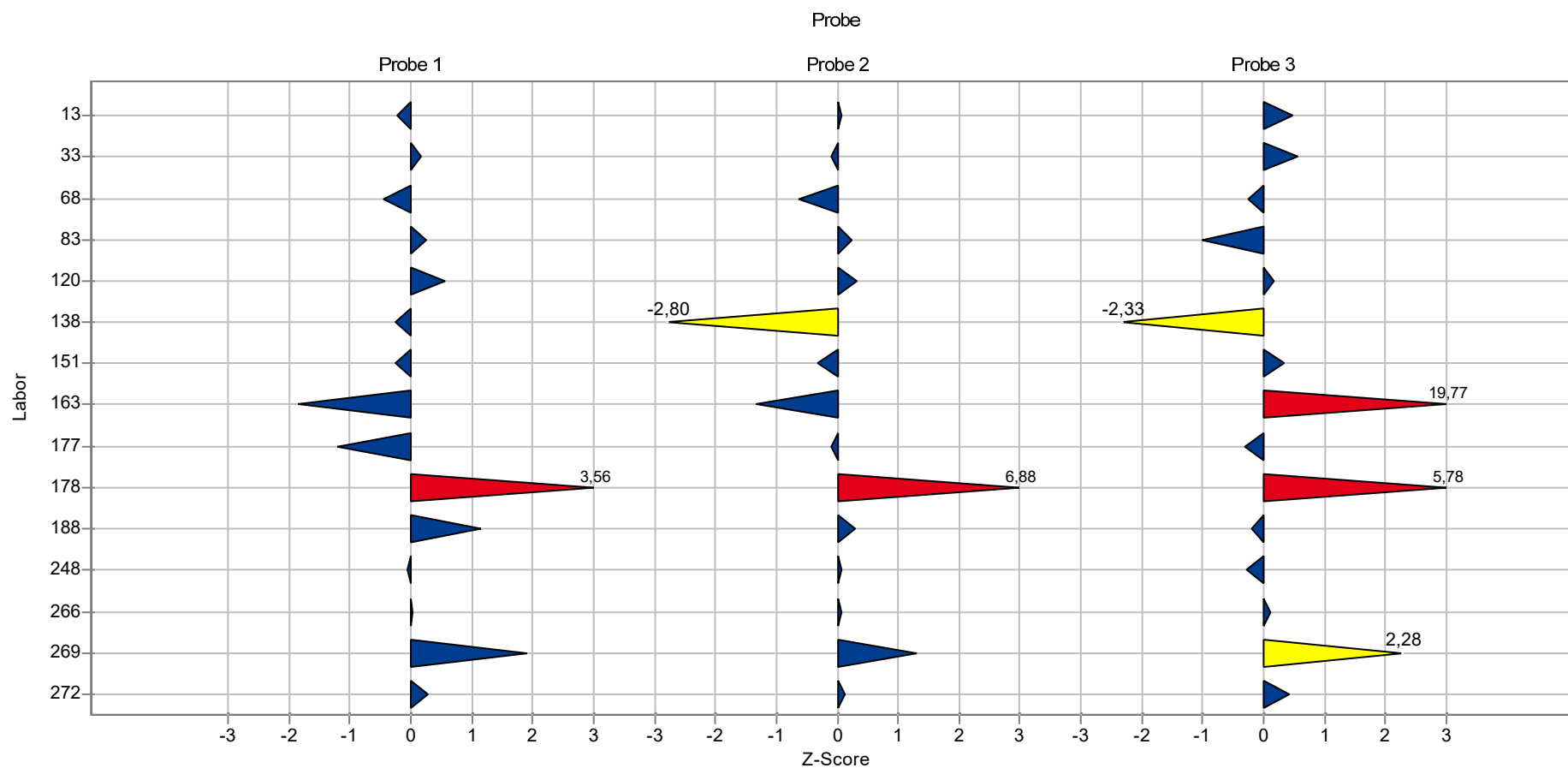
Einzeldarstellung Mittelwerte

Probe:	Probe 3	Mittelwert:	1,344 mg/m ³
Merkmal:	Salpetersäure	Vergleich-Stdabw.:	0,139 mg/m ³
Methode:	ISO 5725-2	Rel. Vergleich-Stdabw.:	10,35%
Rel. Soll-Stdabw.:	10,00% (Limited)	Referenzwert:	1,677 mg/m ³
Anzahl Labore in Berechnung:	13	Toleranzbereich:	1,075 - 1,613 mg/m ³ (Z-Score ≤ 2,00)



Übersicht Z-Scores

Merkmal: Salpetersäure



Fragen und Antworten

Teilnehmer	Analysenmethode
13	SOP-LCA-36
33	IFA 6172
68	IFA-Arbeitsmappe
83	Ion Chromatography
110	nach IFA Arbeitsmappe
120	IFA 6172
138	DGUV 6172, IC
151	Ion Chromatography
163	NIOSH 7907 (Modified)
177	IFA-Arbeitsmappe
178	NIOSH 7907
188	IFA 6172 von 2007 - Anorganische Säuren, flüchtig: Bromwasserstoff, Chlorwasserstoff, Salpetersäure
248	IFA-Arbeitsmappe 6172.
266	NIOSH 7908 modified (IRSST MA-211)
269	IFA 6172
272	IFA 6172:2007-04

Teilnehmer	Desorptionslösung	Desorptionsvolumen
13	Ultrapure water	10 ml
33	Reinstwasser	10 mL
68	Reinstwasser	10 ml
83	Water	30 ml
110	8,0mmol Na ₂ CO ₃ + 1mmol NaHCO ₃	50 ml
120	Wasser	10 mL
138	Reinstwasser	10 ml
151	DI water	10
163	Carbonate (2.7 mM) / Bicarbonate (0.3 mM)	10 ml

Anorganische Säuren 2022

Teilnehmer	Desorptionslösung	Desorptionsvolumen
177	Reinstwasser	50 ml bzw. 20 ml
178	Deionized water to each sample	10 mL
188	destilliertes Wasser	20 mL
248	Bidest.	10
266	Water type 1	20mL
272	Wasser	10 mL

Teilnehmer	Desorptionszeit
13	15 minutes ultrasonic and 30 minutes cool down
33	15 min im Ultraschall behandelt und 30 min stehen lassen. Anschließend über einen Spritzenvorsatzfilter filtriert
68	15 Min. Ultraschallbad, anschl. mind. 30 Min. stehen lassen
83	30 minutes
110	15 min, ja
120	15 min im Ultraschallbad
138	15 Minuten im Ultraschallbad, 30 Minuten stehen lassen
151	60 minutes, orbital shaker
163	10 min in Shaker
177	30 Minuten im Ultraschallbad
178	15 min ultrasonic
188	nach Vorschrift 15 min Ultraschallbad und 30 min Stehen
248	15 min Ultraschallbad, 30 min ruhen lassen
266	30 minutes, ultrasonic bath
272	Extraktion 15 min Ultraschallbad, anschließend weitere 30 min stehen gelassen

Teilnehmer	IC-Anlage
13	Gilair plus
33	Peristaltikpumpe, Leitfähigkeitsdetektor, Metrohm-Autosampler
68	930 Compact IC Flex von Metrohm

Anorganische Säuren 2022

Teilnehmer	IC-Anlage
83	ICS 5000 - ASDV Dionex
110	Thermo Scientific, Dionex, Integrion, AS/AP Autosampler
120	Metrohm IC 850 Professional IC
138	Dionex ICS 1100
163	Quaternary pump. Conductivity detector.
177	Thermo Scientific ICS-6000 mit Autosampler AS-AP
178	Cromatografo iónico Methrom 883 Basic IC Plus/Detector Conductividad
188	930 Compact IC Flex
248	ICS-1100, DS6 Heated Conductivity Cell, AS-AP Thermo Scientific
266	Thermo Dionex ICS-Integrion
272	Metrohm: 881 Compact IC pro mit Professional IC Detector MF und 858 Professional Sample Processor

Teilnehmer	Trennsäule	Laufmittel
13	Dionex IonPac AS22 RFIC with AG22 RFIC Guard column	1,4 mM NaHCO ₃ and 4,5 mM Na ₂ CO ₃
33	Metrosep A Supp 5 150/4.0 Vorsäule: Metrosep A Supp 5 Guar 4.0	3,2 mmol/L Na ₂ CO ₃ + 1 mmol/L NaHCO ₃
68	Metrosep C 6 - 250/4.0 von Metrohm	3.6 mM Natriumcarbonat-Lsg.
83	AS 11-HC 4mm	KOH
110	AG18/ AS18	23mmol KOH
120	Metrosep A Supp 5 - 150/4.0	1 mmol/L Natriumhydrogencarbonat + 3,2 mmol/L Natriumcarbonat
138	Dionex IonPac AS22 4 * 250 mm	Na ₂ CO ₃ / NaHCO ₃
151	Dionex AS22	1.4mM bicarbonate + 4.5mM carbonate
163	Dionex IonPac As11-HC 4 x 250 mm	KOH 20 mM
177	AS 15	KOH 12-40 mmol/l
178	Metrosep A Supp 5-150/4,0	carbonato sódico/bicarbonato sódico (3,2mM/1mM)
188	Metrosep A Supp 4-250/4.0	3,6 ml Na ₂ CO ₃ (1M) und 3,4 ml NaHCO ₃ (1M) auf 2 l aufgefüllt
248	AS21	Na ₂ CO ₃ / NaHCO ₃
266	AS22 FAST	Carbonate/Bicarbonate : 1,5 / 0,5 (mM)
272	Metrosep A Supp 5-150 (Trennsäule) plus Metrosep A Supp 4/5 Guard (Vorsäule)	3,2 mM Na ₂ CO ₃ / 1,0 mM NaHCO ₃

Anorganische Säuren 2022

Teilnehmer	Flussrate	Wiederfindungsraten	Datum der Analyse
13	0.3	Yes (98,5%)	14.04.2022
33	0,7	ja	05.04.2022
68	0.7 ml/min.	Keine	12. - 14.04.2022
83	1	No	07.04.2022
110	0,25 ml/min		05.05.2022
120	0,7	Nein	05. Apr 22
138	1,2		Mai 22
151	0.3		
163	01. Jan	no	17.05.2022
177	0,3		30.05.2022
178	0,8 ml/min	NO	17.05.2022
188	1 ml/min	nein	06.04.2022
248	1,3 ml/min	nein	09.04.2022
266	1,2	No	12. Apr 22
272	0,7 mL/min	Nein	21.04.2022