

## Auswertung des Laborvergleichs Sichttiefe

- Anlagen:
- Parameterangaben (Toleranzgrenzen und Sollwerte)
  - Zusammenfassung der Labormittelwerte
  - Grafische Darstellung der Ergebnisse
  - Übersicht  $z_u$ -Scores aller Teilnehmer

Grundlage für die Bestimmung der Sichttiefe in Standgewässern ist die *DIN EN ISO 7027-2 (C 22) „Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der Trübung - Teil 2: Semi-quantitative Verfahren zur Beurteilung der Lichtdurchlässigkeit“*. Nachdem 2020 von der BfUL erstmalig für dieses Verfahren eine Vergleichsuntersuchung „Sichttiefe“ angeboten worden ist, wurde der Ringversuch 2024 wiederholt. Dazu sind erneut 3 Videos mit verschiedenen Sichttiefen aufgenommen worden, um ein organisatorisch aufwendiges Treffen mit einer größeren Anzahl von Teilnehmern zu vermeiden. Diese wurden den Teilnehmern online zur Verfügung gestellt. Damit bestand die Möglichkeit, unabhängig von der Beprobung vor Ort, die Sichttiefe am PC zu bestimmen. Nach Möglichkeit sollte ein 24“ Monitor genutzt werden.

An dem Ringversuch beteiligten sich 72 Institutionen aus Deutschland und Österreich, davon haben vier Teilnehmer keine Ergebnisse abgegeben. Die Zertifikate wurden wie beim letzten Mal personenbezogen ausgestellt. Im Unterschied zum Sichttiefe-Vergleich 2020 wurde jedoch nur ein Teilnehmer je Institution zugelassen.

Eine Schwierigkeit bei der Bestimmung der Sichttiefe ist, dass subjektive Einflüsse wie Lichtverhältnisse und Augenschärfe eine große Rolle spielen. Beim Vergleich per Video kommen noch die Bildschirmgröße und Auflösung hinzu. 49 Teilnehmer haben wie in den Rahmenbedingungen vorgegeben einen 24“ Bildschirm verwendet.

Die Auswertung basiert auf der robusten Statistik (Q-Methode unter Einbeziehung des Hampel-Schätzers) entsprechend DIN 38402-45 [1]. Mittels Q-Methode wurden die Vergleichsstandardabweichungen berechnet. Der Hampel-Schätzer dient zur Berechnung des Mittelwertes (Sollwert).

Um abzuschätzen, ob die Ergebnisse unabhängig von der Bildschirmgröße für die Berechnung des Sollwertes verwendet werden können, wurde die Gleichwertigkeitsprüfung des Ringversuchsauswerteprogramms Prolab genutzt [2]. Dafür wurden die Ringversuchskenndaten von Teilnehmern mit 24“ Bildschirm mit den Kenndaten der Teilnehmer anderer Bildschirme verglichen. Bis zu einer vorgegebenen maximal tolerierten theoretischen Abweichung der robusten Mittelwerte von 4 % konnte die Gleichwertigkeit für Kenndaten aller drei Videos nachgewiesen werden. Diese Vorgabe liegt im Bereich der Unsicherheit des Verfahrens, sodass alle Ergebnisse unabhängig vom verwendeten Monitor in die Berechnung des robusten Mittelwertes einbezogen wurden. Dieser berechnete Mittelwert wurde als Sollwert definiert.

Zur Bewertung der Laboratorien wurden die Toleranzgrenzen mit Hilfe der  $z_u$ -Scores ermittelt. In diese Berechnung gehen der Mittelwert und die Vergleichsstandardabweichung ein.

Werte mit  $z_u > |2|$  wurden als falsch bewertet.

Eine Möglichkeit zur Berechnung der Toleranzgrenzen ist die Nutzung der berechneten Vergleichsstandardabweichungen. Da diese bei allen drei Videos mit ca. 4 % relativ niedrig liegt,

wurde die Soll-Vergleichsstandardabweichung auf 5% nach unten begrenzt. Der berechnete Toleranzbereich wird dadurch für alle 3 Videos etwas vergrößert. Es wird damit vermieden, dass Labore nicht erfolgreich sind, obwohl sie plausible Ergebnisse ermittelt haben.

In der Anlage „Parameterangaben“ werden die Daten zusammengefasst dargestellt:

- die festgelegten Ober- und Untergrenzen der Vergleichsstandardabweichung (RSTMax, RSTMin)
- die berechnete Vergleichsstandardabweichung (rel. STD)
- die zur Auswertung verwendete Vergleichsstandardabweichung (Rel. Soll-STD).

Die erfolgreiche Teilnahme wird bestätigt, wenn zwei von drei Werten innerhalb der Toleranzgrenzen liegen. Die Videos können beliebig oft angesehen werden und ermöglichen dadurch die interne Nutzung durch weitere Anwender der Norm DIN EN ISO 7027-2 (C 22).



A. Simon

#### Literatur

[1] DIN 38402-45; 2014-06: „Ringversuche zur Eignungsprüfung von Laboratorien“ (A 45)

[2] Steffen Uhlig, Henning Baldauf: „Statistische Modellierung von Gleichwertigkeitsuntersuchungen auf der Basis von Ringversuchsdaten“ Dresden, 2014

## Parameterangaben

Probe	Parameter	Einheit	Sollwert	Toleranz unten	Toleranz oben	RSTDMin [%]	RSTDMax [%]	rel. STD [%]	Rel. Soll-STD [%]
1	Sichttiefe	m	6,839	6,155	7,559	5	10	4,1	5,0
2	Sichttiefe	m	4,325	3,892	4,779	5	10	4,9	5,0
3	Sichttiefe	m	7,797	7,017	8,618	5	10	4,2	5,0

## Zusammenfassung der Labormessergebnisse

E: Laborwert außerhalb Toleranzbereich

Sichttiefe	
Einheit	m
1	6,15 E
2	6,81
3	6,88
4	7,02
5	6,59
6	6,88
7	6,76
8	7,42
9	6,95
10	6,80
11	6,83
12	7,00
13	6,90
14	6,70
15	6,77
17	6,95
18	7,20
19	7,54
20	6,60
21	6,88
22	6,51
23	7,30
24	6,62
25	6,80
26	6,80
27	6,33
28	7,47
29	6,83
30	6,80
31	6,73
32	6,82
33	6,55
34	6,85
35	6,73
36	6,90
37	6,50
38	7,10
39	6,40
40	7,05
41	7,04
42	6,45
43	6,75
44	6,45
45	6,40

Sichttiefe	
46	7,10
47	7,30
48	7,14
51	6,41
52	7,10
53	6,88
54	6,60
55	7,26
56	6,50
57	6,90
58	6,94
59	6,70
60	7,00
61	7,07
62	6,80
63	7,00
64	6,92
66	6,40
67	6,80
68	7,09
69	6,78
70	6,65
71	7,00
72	7,23
--	
Statistische Methode	DIN38402 A45
Bewertung	$ Z_u  \leq 2,0$
Sollwert	6,84
Rel. Soll-Stdabw.	5,00 %
unt. Toleranzgr.	6,15
ob. Toleranzgr.	7,56
Anzahl Einzelwerte	68

## Zusammenfassung der Labormessergebnisse

E: Laborwert außerhalb Toleranzbereich

Sichttiefe	
Einheit	m
1	3,92
2	4,38
3	4,49
4	4,53
5	4,10
6	4,28
7	4,43
8	4,97 E
9	4,40
10	4,30
11	4,34
12	4,30
13	4,30
14	4,20
15	4,28
17	4,42
18	4,80 E
19	4,08
20	4,40
21	4,37
22	4,29
23	4,90 E
24	4,27
25	4,20
26	4,10
27	4,03
28	4,42
29	4,35
30	4,40
31	4,20
32	4,35
33	4,06
34	4,30
35	4,23
36	4,20
37	4,10
38	4,70
39	4,20
40	4,47
41	4,24
42	4,00
43	4,10
44	4,15
45	4,10

Sichttiefe	
46	4,40
47	4,70
48	4,35
51	3,94
52	5,20 E
53	4,36
54	4,20
55	4,64
56	4,10
57	4,41
58	4,64
59	4,10
60	4,30
61	4,59
62	4,70
63	4,00
64	4,53
66	4,18
67	4,25
68	4,55
69	4,35
70	4,32
71	4,50
72	4,82 E
–	–
Statistische Methode	DIN38402 A45
Bewertung	Zu <=2,0
Sollwert	4,32
Rel. Soll-Stdabw.	5,00 %
unt. Toleranzgr.	3,89
ob. Toleranzgr.	4,78
Anzahl Einzelwerte	68

## Zusammenfassung der Labormessergebnisse

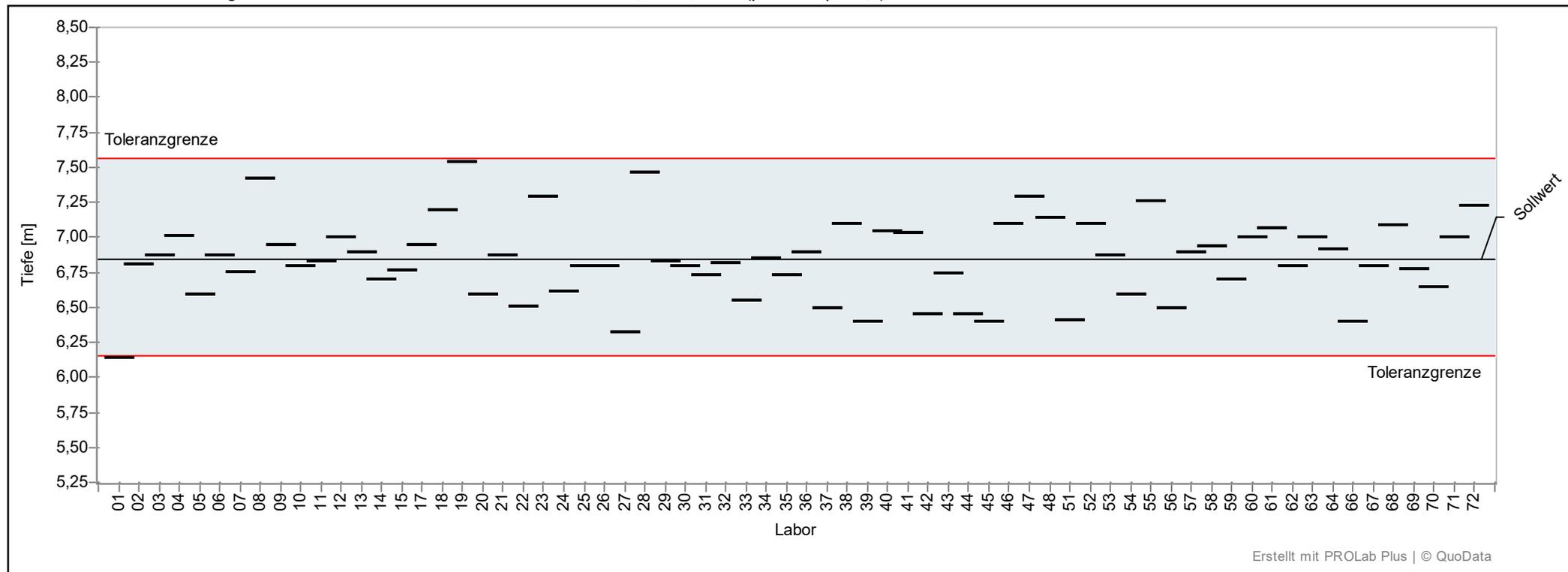
E: Laborwert außerhalb Toleranzbereich

Sichttiefe	
Einheit	m
1	6,93 E
2	7,71
3	7,95
4	8,05
5	7,62
6	7,74
7	8,03
8	8,89 E
9	7,95
10	7,60
11	7,86
12	7,90
13	7,85
14	7,60
15	7,79
17	7,90
18	7,90
19	7,63
20	7,62
21	8,04
22	7,70
23	8,25
24	7,72
25	8,00
26	7,50
27	7,29
28	8,15
29	7,70
30	8,00
31	7,60
32	7,88
33	7,32
34	7,90
35	8,05
36	7,60
37	7,30
38	8,31
39	7,50
40	7,75
41	8,02
42	7,20
43	7,65
44	7,45
45	7,15

Sichttiefe	
46	8,00
47	8,30
48	7,97
51	7,24
52	8,40
53	7,91
54	7,20
55	8,49
56	7,70
57	7,92
58	8,06
59	7,60
60	7,40
61	7,98
62	7,95
63	7,80
64	7,45
66	7,24
67	7,80
68	8,06
69	8,05
70	7,93
71	8,10
72	8,63 E
–	–
Statistische Methode	DIN38402 A45
Bewertung	Zu <=2,0
Sollwert	7,80
Rel. Soll-Stdabw.	5,00 %
unt. Toleranzgr.	7,02
ob. Toleranzgr.	8,62
Anzahl Einzelwerte	68

## Einzeldarstellung

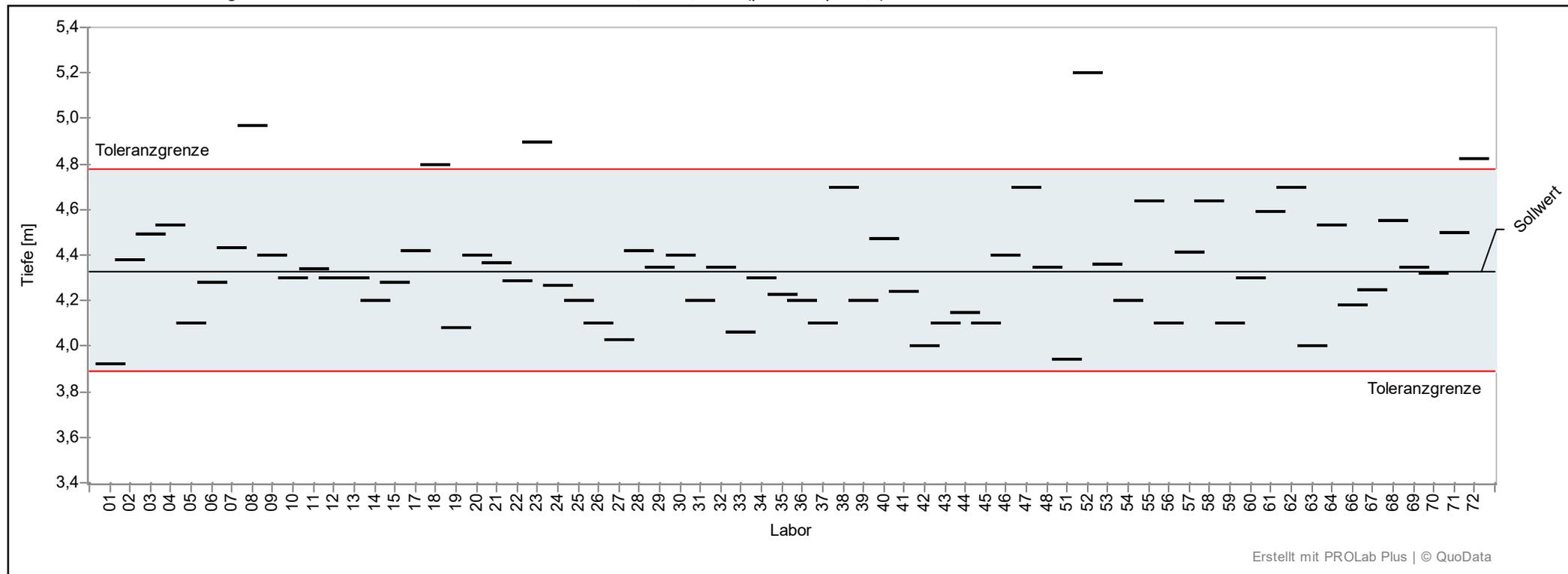
**Probe:** Video 1      **Sollwert:** 6,839 m (empirischer Wert)  
**Merkmal:** Sichttiefe      **Rel. Soll-Stdabw.:** 5,000% (Limited)  
**Anzahl Labore in Berechnung:** 68      **Toleranzbereich:** 6,155 - 7,559 m ( $|Zu\text{-Score}| \leq 2,0$ )



Erstellt mit PROLab Plus | © QuoData

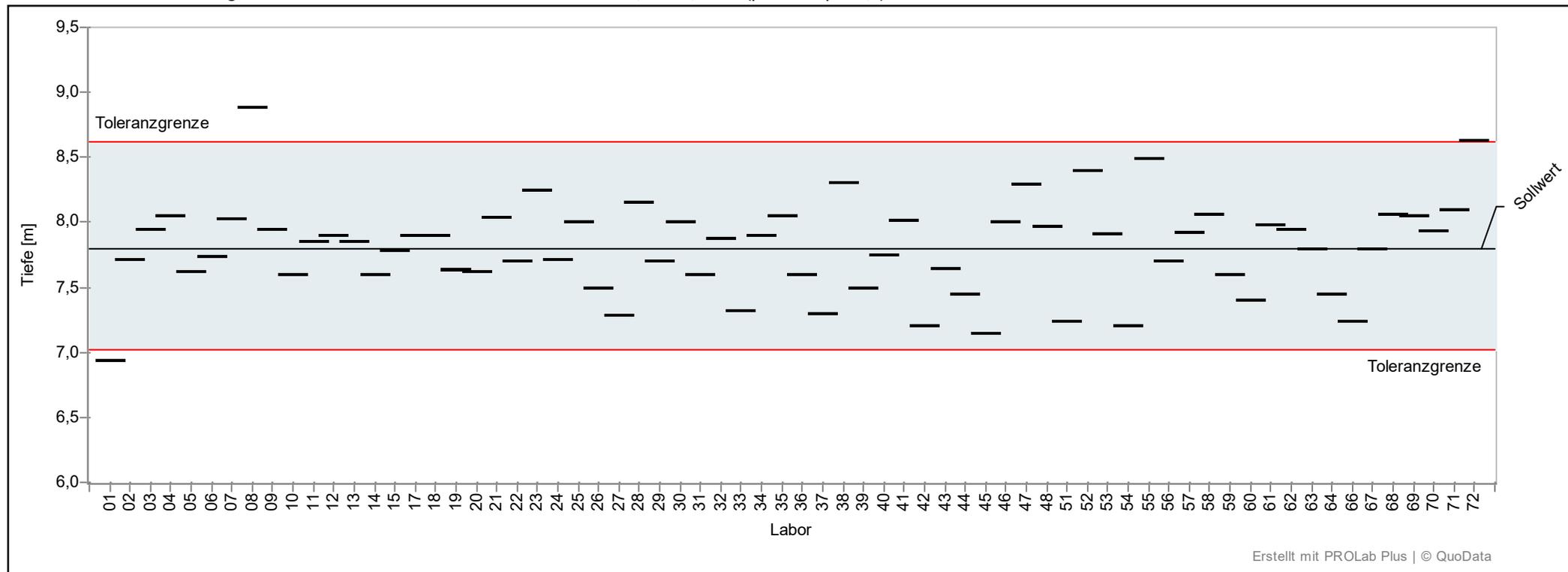
## Einzeldarstellung

**Probe:** Video 2      **Sollwert:** 4,325 m (empirischer Wert)  
**Merkmal:** Sichttiefe      **Rel. Soll-Stdabw.:** 5,000% (Limited)  
**Anzahl Labore in Berechnung:** 68      **Toleranzbereich:** 3,892 - 4,779 m ( $|\text{Zu-Score}| \leq 2,0$ )



## Einzeldarstellung

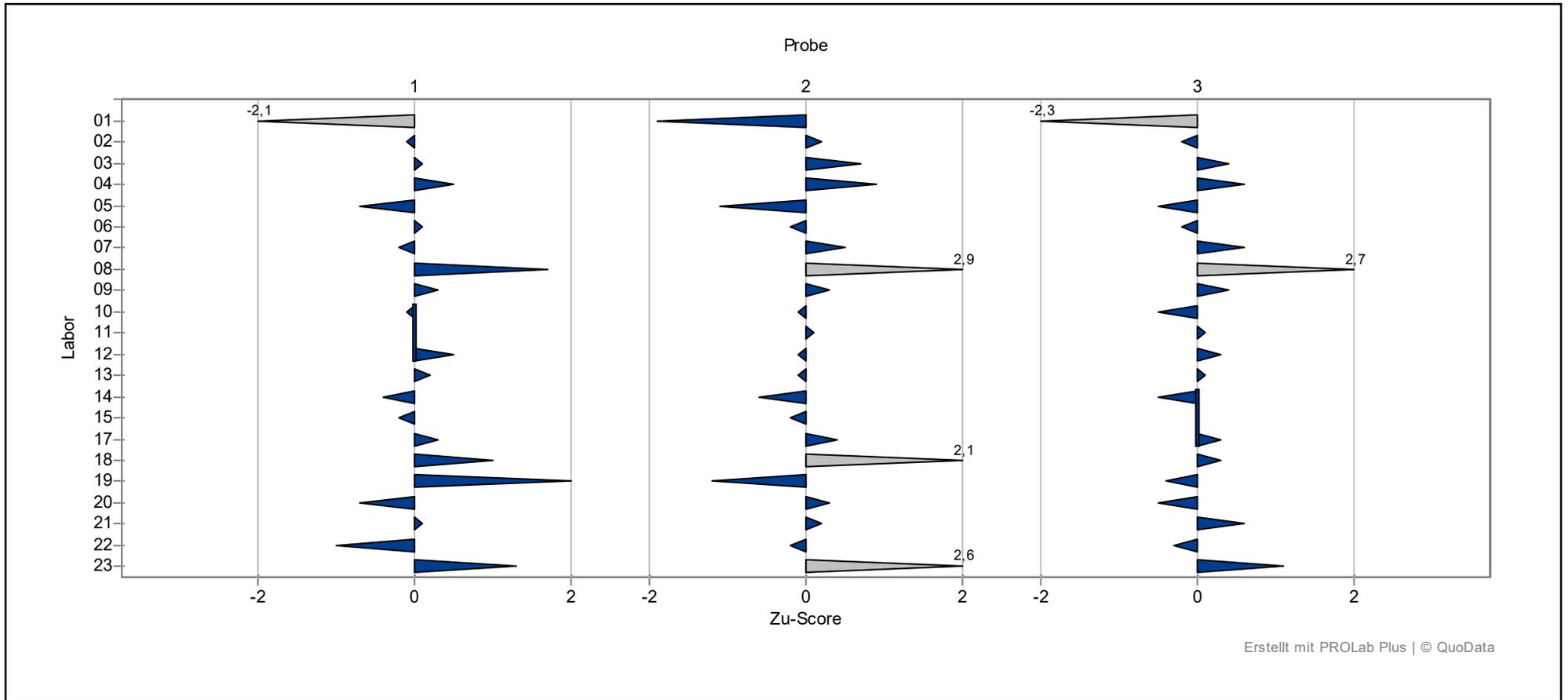
**Probe:** Video 3      **Sollwert:** 7,797 m (empirischer Wert)  
**Merkmal:** Sichttiefe      **Rel. Soll-Stdabw.:** 5,000% (Limited)  
**Anzahl Labore in Berechnung:** 68      **Toleranzbereich:** 7,017 - 8,618 m ( $|\text{Zu-Score}| \leq 2,0$ )



Erstellt mit PROLab Plus | © QuoData

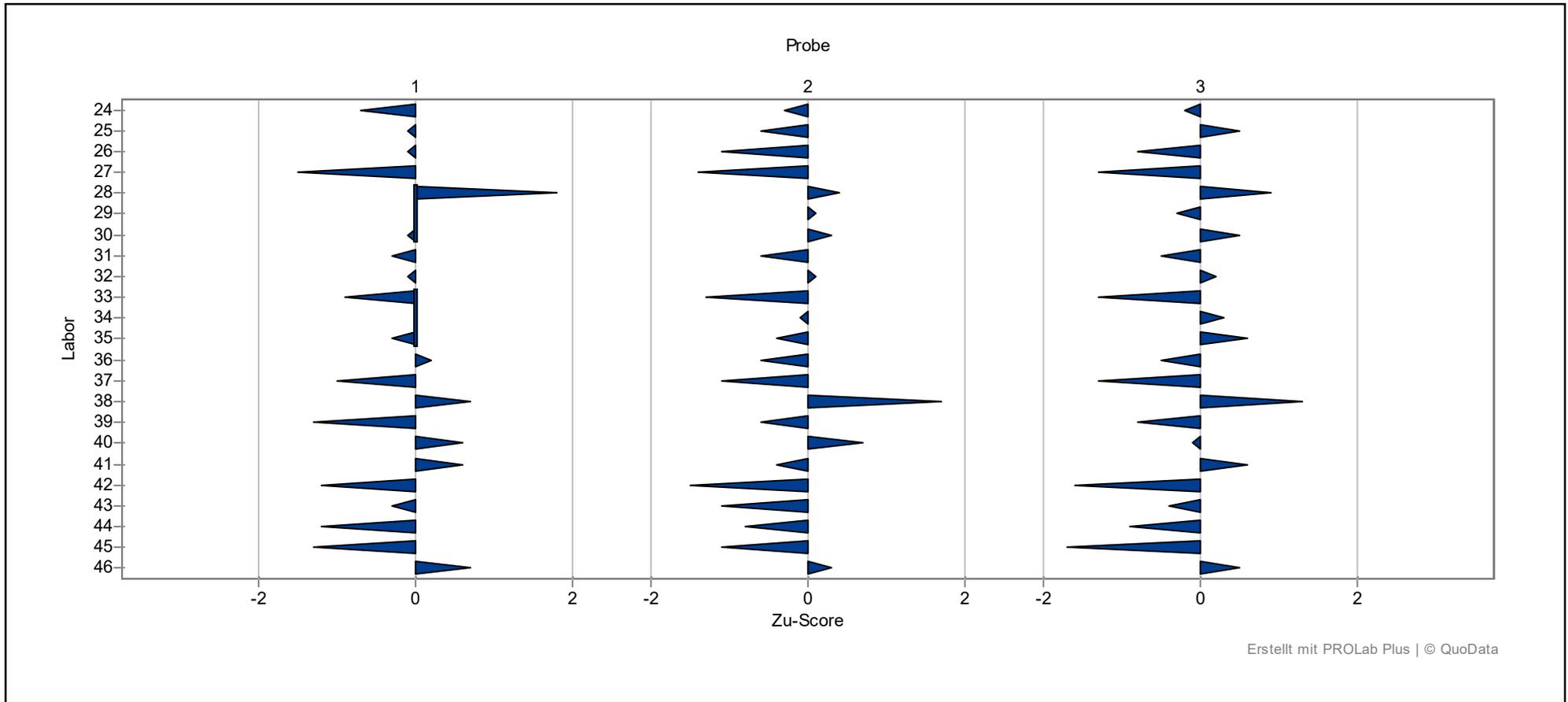
# Übersicht Zu-Scores

Merkmal: Sichttiefe



# Übersicht Zu-Scores

Merkmal: Sichttiefe



# Übersicht Zu-Scores

Merkmal: Sichttiefe

