

Auswertung des Laborvergleichs Sichttiefe

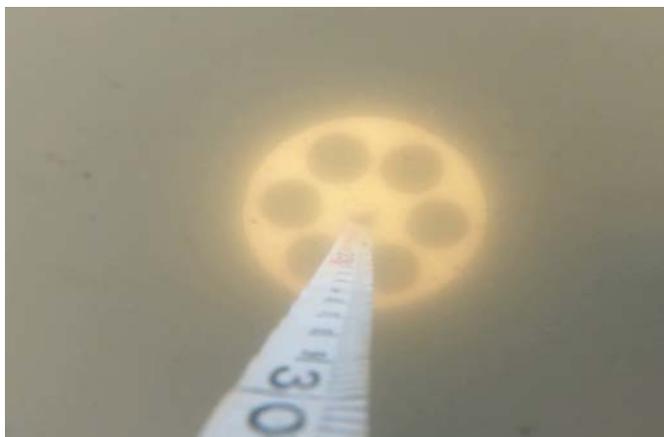
- Anlagen:
- Parameterangaben (Toleranzgrenzen und Sollwerte)
 - Zusammenfassung der Labormittelwerte
 - Grafische Darstellung der Ergebnisse
 - Grafiken der z_u -Scores aller Teilnehmer

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“. Nach Abschluss der Überarbeitung dieser Norm durch den Arbeitskreis „Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchungen“ wurde von der Projektgruppe Standgewässer der BfUL nach einer Möglichkeit der externen Qualitätssicherung für einen größeren Teilnehmerkreis gesucht. Um ein organisatorisch aufwendiges Treffen mit einer größeren Anzahl von Teilnehmer zu vermeiden, wurden Videos mit unterschiedlicher Sichttiefe aufgenommen und den Teilnehmern online zur Verfügung gestellt.

Damit besteht die Möglichkeit, unabhängig von der Beprobung vor Ort, die Sichttiefe am PC zu bestimmen. Nach Möglichkeit sollte ein 24“ Monitor genutzt werden.

Am Laborvergleich Sichttiefe beteiligten sich 55 Institutionen. Die Anzahl der Teilnehmer je Institution wurde nicht begrenzt. Diese Möglichkeit nutzten besonders größere Institutionen, die bis zu zehn Teilnehmer angemeldet haben. Von den insgesamt 96 angemeldeten Teilnehmern haben fünf keine Ergebnisse abgegeben.

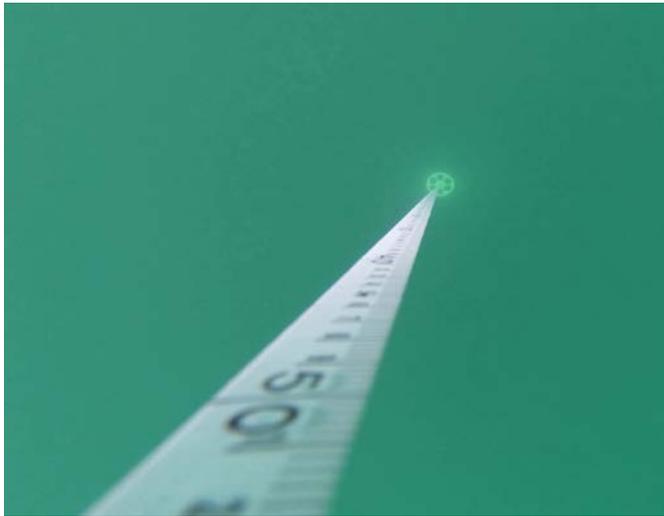
Die folgenden Bilder zeigen Ausschnitte der Videos bei einer beliebigen Tiefe und beim Sollwert. Durch das Kopieren der Bilder aus den Videos, ist die Scheibe beim Sollwert nur noch schwer erkennbar. Es wird deutlich, dass subjektive Einflüsse wie die Lichtverhältnisse und Augenschärfe eine große Rolle spielen. Beim Vergleich per Video kommen noch die Bildschirmgröße und Auflösung hinzu. 66 Teilnehmer haben wie in den Rahmenbedingungen vorgegeben einen 24“ Bildschirm verwendet.



Video 1 bei 0,31 m



Video 1 beim Sollwert 0,57 m



Video 2 bei 4,52 m



Video 2 beim Sollwert 7,11 m



Video 3 bei 2,06 m



Video 3 beim Sollwert 3,92 m

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 6 % 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.

Ursprünglich war geplant, zur Berechnung der Toleranzgrenzen die ermittelten Vergleichsstandardabweichungen zu verwenden. Da diese aber mit 3-5 % relativ niedrig liegen, 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 dadurch auch für spätere Qualitätssichermaßnahmen verwendet werden.



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 [%]
VIDEO1	Sichttiefe	m	0,569	0,513	0,629	5	10	3,9	5,0
VIDEO2	Sichttiefe	m	7,108	6,397	7,856	5	10	4,4	5,0
VIDEO3	Sichttiefe	m	3,916	3,524	4,328	5	10	4,2	5,0

Zusammenfassung Labormittelwerte

	Video Nr. 1	Zu-Score	Video Nr. 2	Zu-Score	Video Nr. 3	Zu-Score
Einheit	m		m		m	
01	0,600	1,0	7,69	1,6	4,05	0,7
02	0,550	-0,7	7,03	-0,2	3,85	-0,3
03	0,530	-1,4	7,10	0,0	4,00	0,4
05	0,591	0,7	7,19	0,2	3,96	0,2
06	0,500	-2,5 E	6,60	-1,5	3,50	-2,2 E
07	0,590	0,7	7,02	-0,3	3,85	-0,3
08	0,590	0,7	6,92	-0,5	3,70	-1,1
09	0,590	0,7	6,97	-0,4	3,83	-0,5
10	0,570	0,0	6,95	-0,5	4,10	0,9
11	0,550	-0,7	6,74	-1,1	3,75	-0,9
12	0,580	0,4	7,03	-0,2	3,85	-0,3
13	0,596	0,9	7,76	1,8	4,14	1,1
14	0,562	-0,3	6,93	-0,5	3,95	0,2
15	0,530	-1,4	6,82	-0,8	3,74	-0,9
16	0,540	-1,1	7,45	0,9	4,00	0,4
17	0,600	1,0	7,80	1,9	4,10	0,9
19	0,600	1,0	7,18	0,2	4,10	0,9
20	0,591	0,7	7,17	0,2	3,99	0,4
21	0,570	0,0	7,18	0,2	3,80	-0,6
22	0,589	0,7	7,19	0,2	4,04	0,6
24	0,530	-1,4	6,96	-0,4	3,95	0,2
25	0,580	0,4	7,10	0,0	3,80	-0,6
26	0,550	-0,7	7,70	1,6	4,10	0,9
27	0,530	-1,4	6,80	-0,9	3,42	-2,6 E
28	0,570	0,0	6,94	-0,5	3,92	0,0
29	0,585	0,5	7,29	0,5	4,05	0,7
30	0,530	-1,4	6,70	-1,2	3,93	0,1
31	0,600	1,0	7,30	0,5	3,80	-0,6
32	0,580	0,4	7,35	0,7	4,07	0,8
33	0,570	0,0	6,74	-1,1	3,63	-1,5
34	0,580	0,4	7,24	0,4	3,94	0,1
35	0,540	-1,1	7,09	-0,1	3,89	-0,1
36	0,604	1,2	7,05	-0,2	3,91	0,0
37	0,530	-1,4	7,90	2,2 E	4,07	0,8
38	0,500	-2,5 E	6,80	-0,9	3,90	-0,1
39	0,585	0,5	7,75	1,8	4,20	1,4
40	0,570	0,0	7,80	1,9	4,10	0,9
41	0,580	0,4	6,85	-0,7	3,57	-1,8
42	0,530	-1,4	6,91	-0,6	3,88	-0,2
43	0,580	0,4	7,30	0,5	3,98	0,3
44	0,550	-0,7	7,55	1,2	4,10	0,9
45	0,600	1,0	7,10	0,0	4,20	1,4
46	0,571	0,1	7,36	0,7	3,93	0,1
47	0,560	-0,3	7,10	0,0	3,95	0,2
48	0,588	0,6	7,18	0,2	3,99	0,4
49	0,570	0,0	7,02	-0,3	3,77	-0,8
50	0,580	0,4	7,15	0,1	3,95	0,2
51	0,590	0,7	7,28	0,5	4,15	1,2
52	0,585	0,5	7,75	1,8	4,04	0,6
53	0,500	-2,5 E	6,90	-0,6	3,70	-1,1
54	0,530	-1,4	6,80	-0,9	3,78	-0,7
55	0,570	0,0	6,80	-0,9	3,75	-0,9

	Video Nr. 1	Zu-Score	Video Nr. 2	Zu-Score	Video Nr. 3	Zu-Score
57	0,580	0,4	7,33	0,6	4,04	0,6
58	0,572	0,1	7,02	-0,3	3,95	0,2
59	0,620	1,7	7,93	2,3 E	4,15	1,2
60	0,550	-0,7	6,95	-0,5	3,58	-1,8
61	0,580	0,4	7,01	-0,3	3,77	-0,8
62	0,590	0,7	6,70	-1,2	3,70	-1,1
63	0,525	-1,6	6,61	-1,4	3,57	-1,8
64	0,570	0,0	7,73	1,7	4,08	0,8
65	0,595	0,9	7,81	1,9	4,02	0,5
66	0,550	-0,7	6,60	-1,5	4,00	0,4
67	0,520	-1,8	6,60	-1,5	3,70	-1,1
68	0,590	0,7	7,26	0,4	3,85	-0,3
69	0,570	0,0	7,02	-0,3	4,02	0,5
70	0,580	0,4	7,18	0,2	4,04	0,6
71	0,570	0,0	6,99	-0,3	3,74	-0,9
72	0,560	-0,3	7,12	0,0	3,86	-0,3
73	0,550	-0,7	7,37	0,7	3,97	0,3
74	0,540	-1,1	6,48	-1,8	3,56	-1,9
75	0,550	-0,7	6,93	-0,5	3,78	-0,7
76	0,580	0,4	7,10	0,0	3,75	-0,9
77	0,591	0,7	7,18	0,2	3,91	0,0
78	0,575	0,2	6,95	-0,5	3,94	0,1
79	0,550	-0,7	6,93	-0,5	3,93	0,1
80	0,560	-0,3	7,25	0,4	4,01	0,5
82	0,550	-0,7	6,80	-0,9	3,80	-0,6
83	0,600	1,0	6,97	-0,4	3,93	0,1
84	0,599	1,0	6,85	-0,7	3,82	-0,5
85	0,590	0,7	7,15	0,1	4,10	0,9
86	0,597	0,9	7,20	0,3	4,07	0,8
87	0,580	0,4	7,10	0,0	3,85	-0,3
88	0,560	-0,3	6,85	-0,7	3,75	-0,9
89	0,596	0,9	7,64	1,5	4,19	1,4
90	0,540	-1,1	7,35	0,7	4,00	0,4
91	0,500	-2,5 E	6,70	-1,2	3,80	-0,6
92	0,595	0,9	7,21	0,3	4,00	0,4
93	0,540	-1,1	7,00	-0,3	3,89	-0,1
94	0,580	0,4	7,10	0,0	3,87	-0,2
95	0,560	-0,3	7,50	1,1	3,93	0,1
96	0,570	0,0	7,15	0,1	3,97	0,3
-	-	--	-	--	-	--
Bewertung	Zu <=2,0		Zu <=2,0		Zu <=2,0	
Sollwert	0,569		7,11		3,92	
Rel.Soll-Stdabw.	5,00 %		5,00 %		5,00 %	
Rel.Vergleich-Stdabw.	3,91 %		4,35 %		4,21 %	
unt. Toleranzgr.	0,513		6,40		3,52	
ob. Toleranzgr.	0,629		7,86		4,33	
Anzahl Einzelwerte	91		91		91	

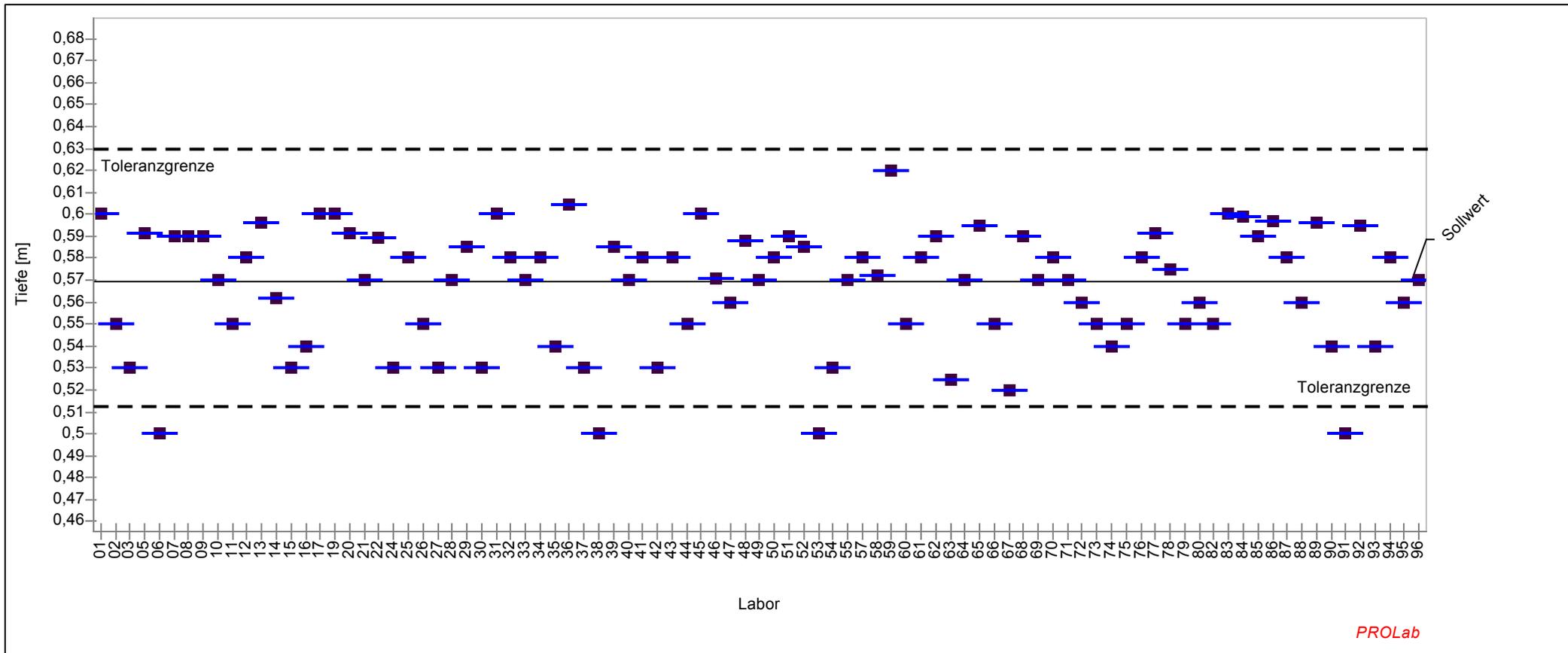
Erläuterung der Ausreißertypen

E: Mittelwert außerhalb Tol.-Bereich

Einzeldarstellung

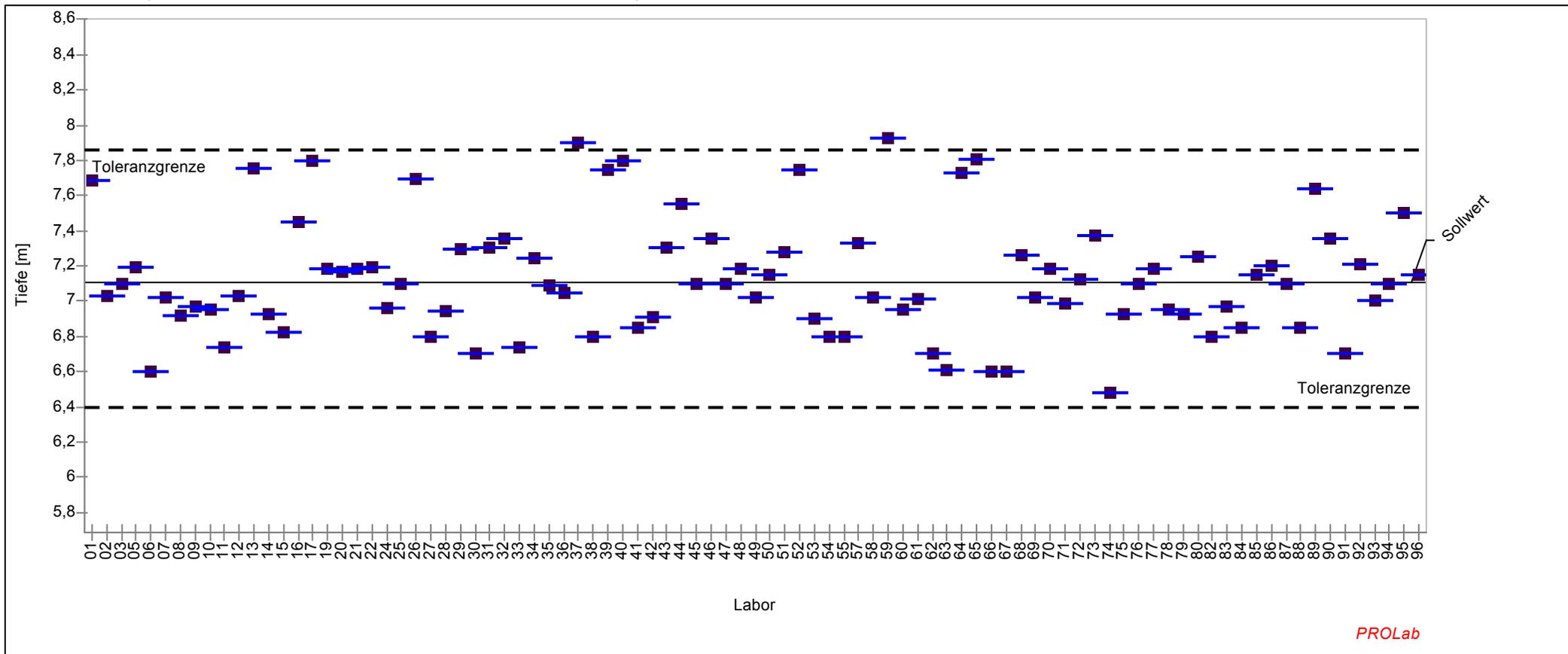
Probe: Video Nr. 1
Merkmal: Sichttiefe
Anzahl Labore: 91
Minimalwert: 0,500 m

Sollwert: 0,569 m (empirischer Wert)
Rel. Soll-Stdabw.: 5,00% (Limited)
Toleranzbereich: 0,513 - 0,629 m ($|\text{Zu-Score}| \leq 2,0$)
Maximalwert: 0,620 m



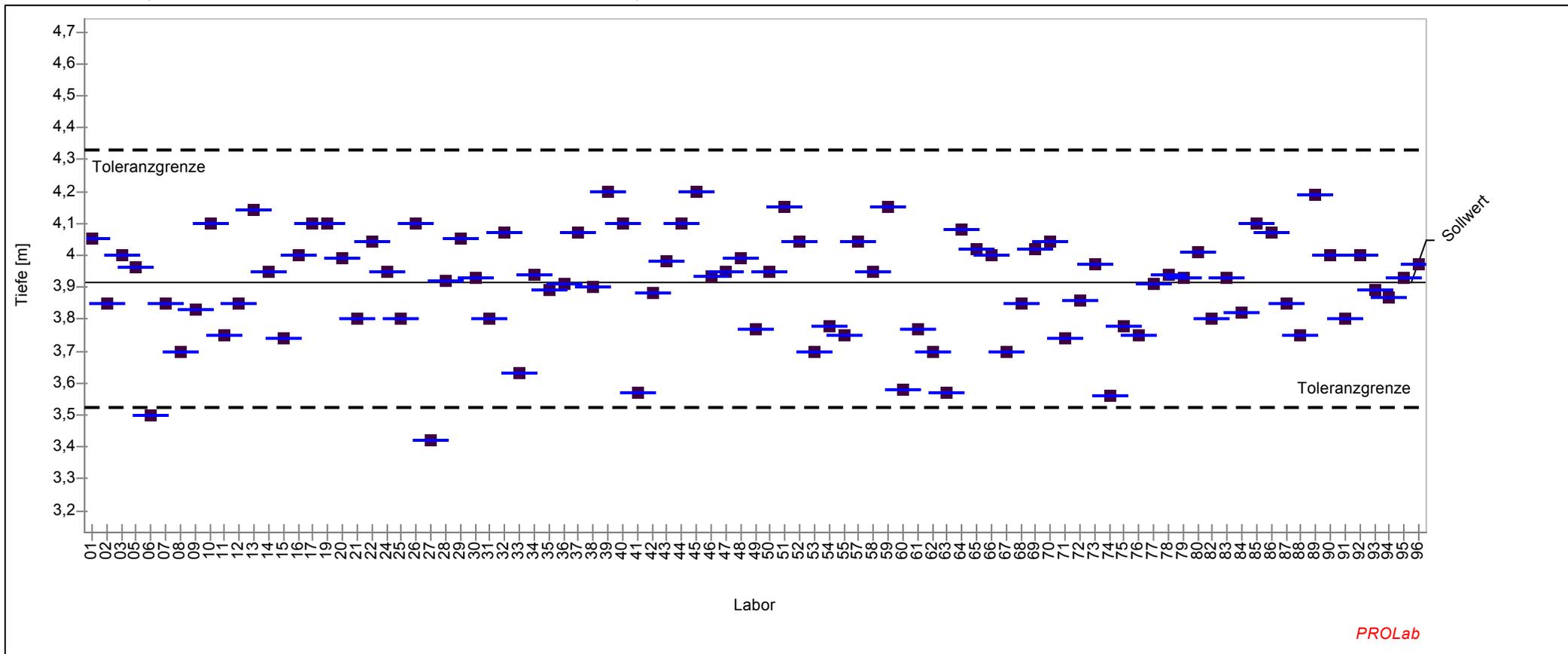
Einzeldarstellung

Probe: Video Nr. 2 **Sollwert:** 7,11 m (empirischer Wert)
Merkmal: Sichttiefe **Rel. Soll-Stdabw.:** 5,00% (Limited)
Anzahl Labore: 91 **Toleranzbereich:** 6,397 - 7,856 m (|Zu-Score| <= 2,0)
Minimalwert: 6,480 m **Maximalwert:** 7,930 m



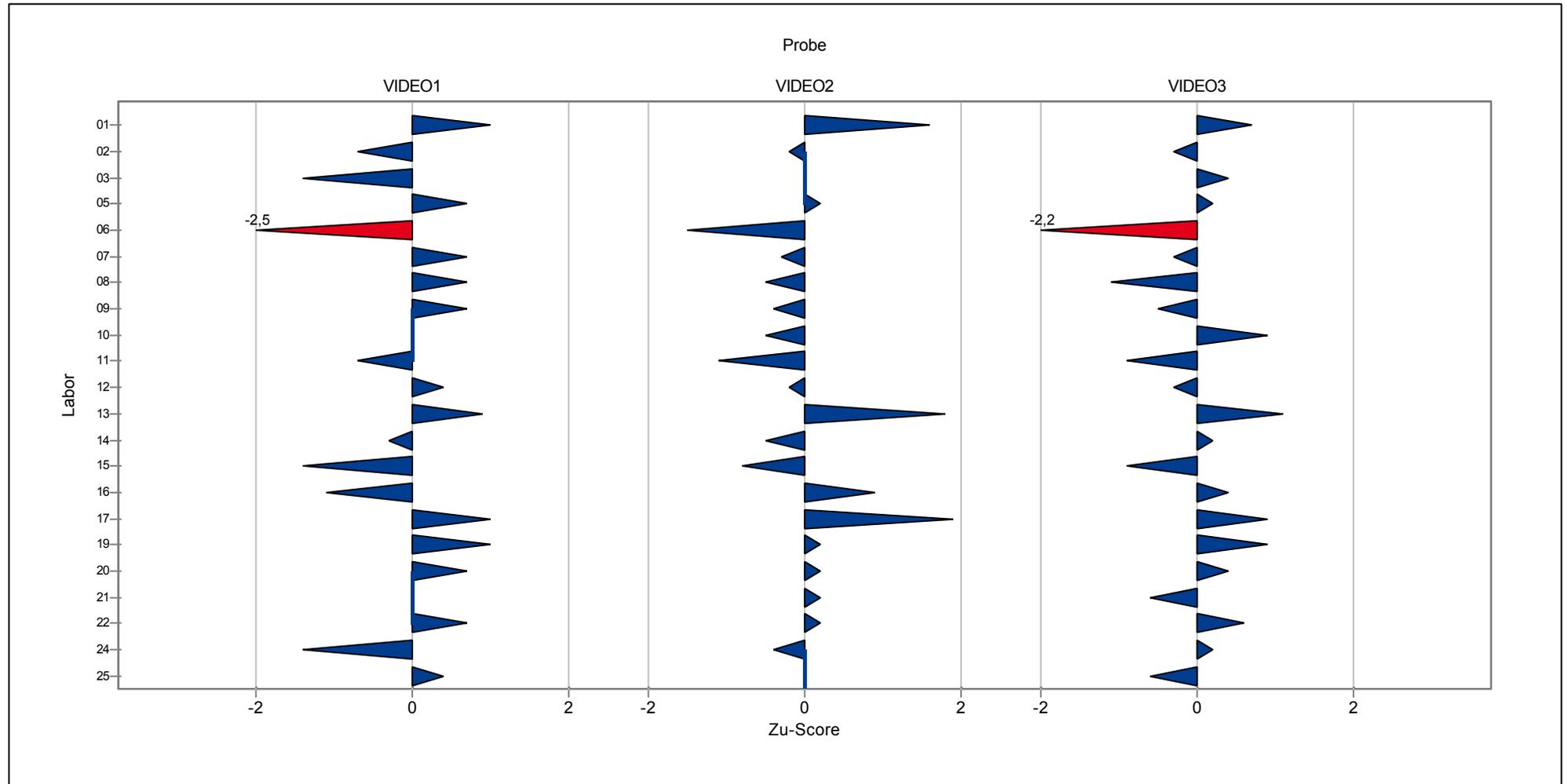
Einzeldarstellung

Probe: Video Nr. 3 **Sollwert:** 3,92 m (empirischer Wert)
Merkmal: Sichttiefe **Rel. Soll-Stdabw.:** 5,00% (Limited)
Anzahl Labore: 91 **Toleranzbereich:** 3,524 - 4,328 m (|Zu-Score| <= 2,0)
Minimalwert: 3,420 m **Maximalwert:** 4,200 m



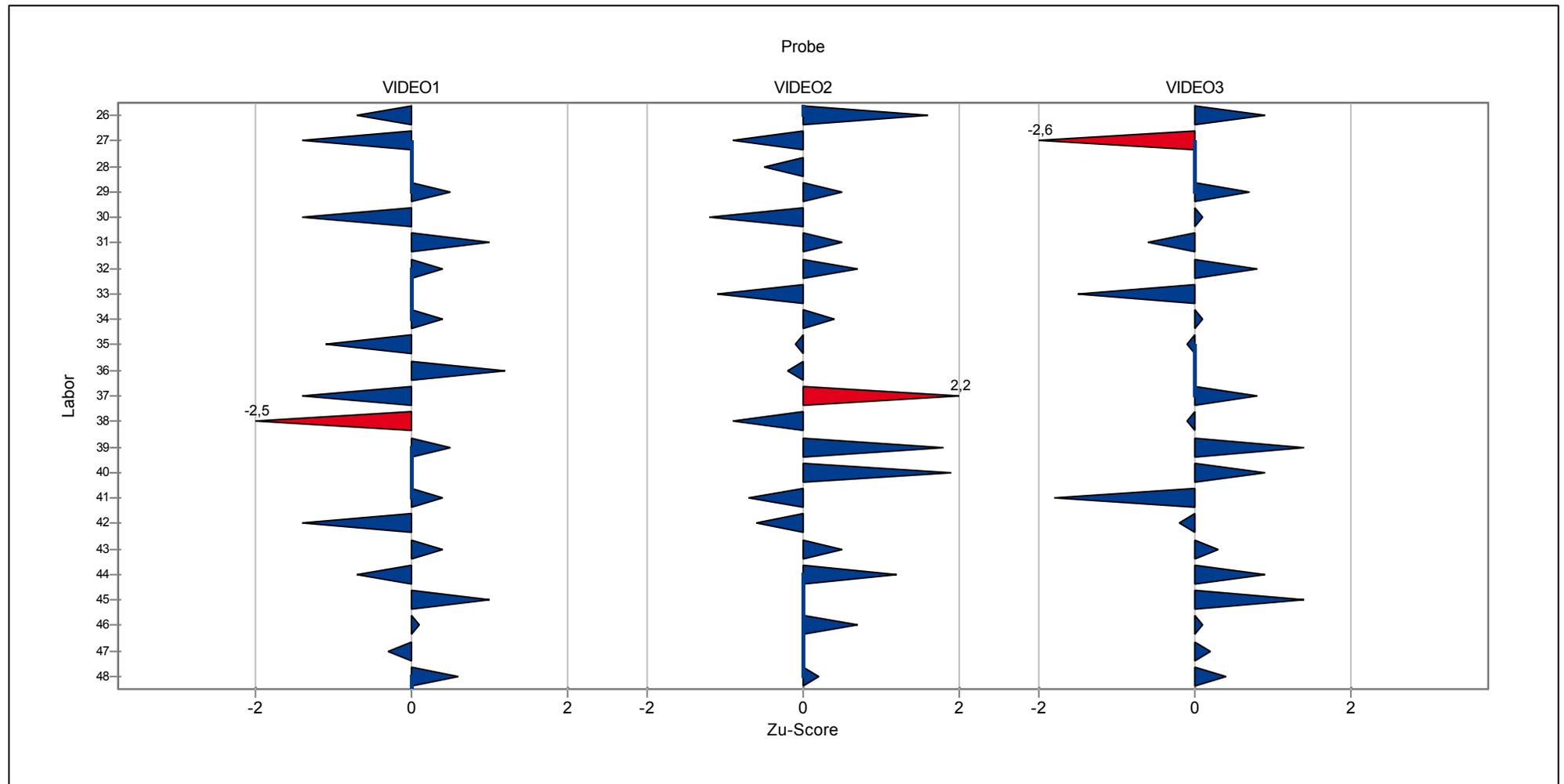
Übersicht Zu-Scores

Merkmal: Sichttiefe



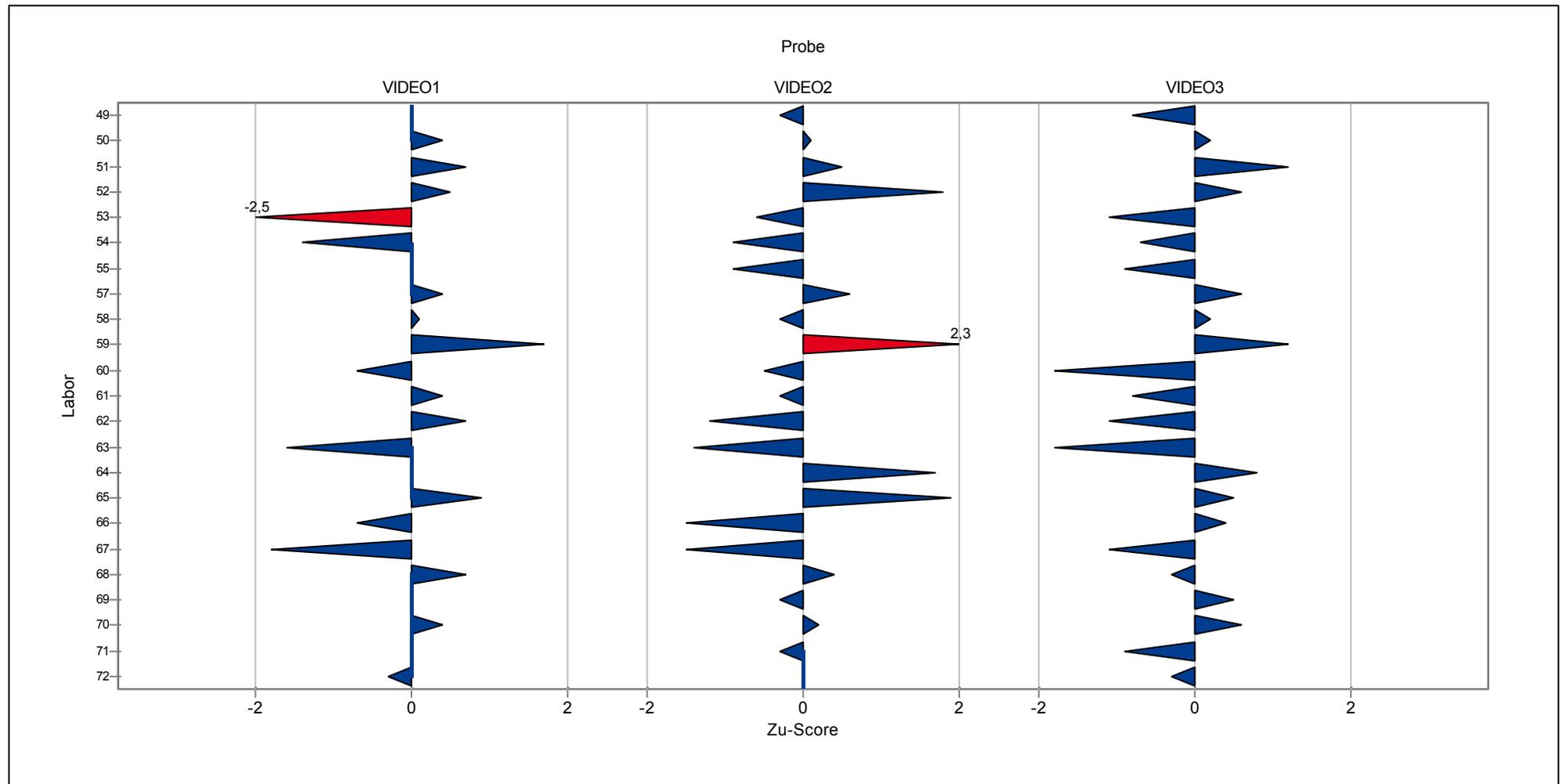
Übersicht Zu-Scores

Merkmal: Sichttiefe



Übersicht Zu-Scores

Merkmal: Sichttiefe



Übersicht Zu-Scores

Merkmal: Sichttiefe

