

Universität Stuttgart



Analytische Qualitätssicherung Baden-Württemberg

Sonderringversuch
- BSB₅ in Abwasser -

Abschlussbericht

organisiert und durchgeführt nach Vorgaben und Absprachen in der
Länderarbeitsgemeinschaft Wasser von der
AQS Baden-Württemberg am
Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und
Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart
Bandtäle 2, D-70569 Stuttgart-Büsnau

AQS Baden-
Württemberg

Stuttgart, im Februar 2024

**AQS Baden-Württemberg am Institut für
Siedlungswasserbau, Wassergüte- und
Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart
Bandtäle 2**

D-70569 Stuttgart Bösau

<http://www.aqsbw.de>

Tel.: 0711 / 685-65446

Fax.: 0711 / 685-53769

E-Mail: info@aqsbw.de

Verantwortlich:

Wissenschaftlicher Leiter:

Dr.-Ing. Michael Koch

Ringversuchsleiter:

Dr.-Ing. Frank Baumeister

Stellvertretende Ringversuchsleiterin

Dipl.-Biol. Biljana Marić

Probenherstellung

Gertrud Joas

Anass Bakiri

Berichtserstellung

Dr.-Ing. Frank Baumeister

Freigabe des Berichts durch:

Dr.-Ing. Michael Koch

5.2.24

Berichtsversion

1

Inhalt

1. Allgemeines	1
2. Ringversuchsdesign.....	2
3. Herstellung der Proben	2
4. Probenverteilung	2
5. Analysenverfahren	2
6. Ergebnistrücklauf	3
7. Grundlagen der Aus- und Bewertung	4
8. Auswertung	5
9. Erläuterungen zu den Anhängen	5
10. Messunsicherheit (MU)	5
11. Rückgeführte Referenzwerte	6
12. Internet.....	6

Anhang A

BSB ₅	A-1
------------------------	-----

Anhang B

Anhang C

BSB ₅	C-1
------------------------	-----

1. Allgemeines

Aufgrund der Umgruppierung der Summenparameter im Programm der Länderübergreifenden Ringversuche wurde der Parameter BSB₅ seit 2019 nicht mehr angeboten und wird erst in 2024 wieder bei LÜRV 70 angeboten werden. Einige Laboratorien haben sich deshalb an uns gewandt, weil Sie dadurch Probleme mit Ihrer Akkreditierung bekommen haben. Wir haben uns daher dazu entschlossen, speziell für diesen Parameter einen zusätzlichen Ringversuch anzubieten.

Die Durchführung dieses Ringversuchs zur Bestimmung des BSB₅ in Abwasser war für den August 2023 geplant. Er wurde nach den Vorgaben der LAWA und des Fachmoduls Wasser (18.10.2018) durchgeführt.

Die erfolgreiche Teilnahme an diesem Ringversuch wurde durch die notifizierenden Stellen der Länder anerkannt.

Der Sonderringversuch wurde von der AQS Baden-Württemberg alleinig durchgeführt.

Die Art und Weise der Durchführung und der Aus- und Bewertung wurde, nach den Richtlinien des LAWA-Merkblatts A-3¹, in einer Arbeitsgruppe der LAWA verbindlich festgelegt.

¹ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.): AQS-Merkblätter für die Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung, Erich Schmidt Verlag, Berlin.

2. Ringversuchsdesign

Der Ringversuch wurde gemäß der Absprache im zuständigen LAWA-Arbeitskreis konzipiert; dementsprechend erhielt jedes Teilnehmerlabor:

- 3 Proben zur Bestimmung des BSB₅, in 3 x 2 1000-ml-Glasflaschen; Konservierung durch Autoklavieren. Da die Proben autoklaviert waren, war eine Kühlung nicht erforderlich.

Es wurden 12 verschiedene Konzentrationsniveaus hergestellt. Die Verteilung der Niveaus auf die Teilnehmer erfolgte zufällig, wobei jedoch darauf geachtet wurde, dass jeder Teilnehmer jeweils eine Probe aus den Niveaus 1-4; 5-8 und 9-12 erhielt.

3. Herstellung der Proben

Die Proben basierten auf einer UV-bestrahlten 5 µm und 1 µm filtrierten Abwassermatrix. Zur weiteren Vorbehandlung wurde die Matrix bei 80°C über Nacht in einem Edelstahltank pasteurisiert und dabei mit einem Gemisch aus Kohlendioxid und Stickstoff im Verhältnis 1:1 zur Vermeidung von Kalkausfällungen begast.

Zur Herstellung der Proben wurde die Abwassermatrix mit Standardlösungen, deren Konzentrationen genau bekannt waren, aufgestockt. Die mit den Analyten aufgestockten Proben deckten abwasserrelevante Konzentrationsbereiche ab. Die Proben wurden nach der Herstellung sofort autoklaviert.

4. Probenverteilung

Die Proben wurden am 28. August 2023 per Expressdienst (GoExpress) versandt.

5. Analysenverfahren

Die zugelassene Methode richtete sich nach dem „FACHMODUL WASSER zur Verwaltungsvereinbarung der Länder über den Kompetenznachweis und die Notifizierung von Prüflaboratorien und Messstellen im gesetzlich geregelten Umweltbereich“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser sowie der Abwässerverordnung in der gültigen Fassung.

Zugelassene Analysenverfahren

Parameter	Methode	Verfahren gemäß den aktuellen Fassungen des Fachmoduls Wasser und der AbwVO
BSB ₅	FM Tb. 4/5	DIN EN 1899-1: 1998-05 (H51) DIN EN ISO 5815-1: 2020-11 (H50)

Im Rahmen dieses Ringversuches durften nur die aufgeführten Analysenverfahren angewandt werden. Andere Analysenverfahren waren nicht zugelassen und ihre Anwendung führte zu einer negativen Bewertung.

Die Proben waren jeweils zweifach über das Gesamtverfahren zu analysieren. Anzugeben war der Mittelwert aus beiden Bestimmungen in mg/l mit drei signifikanten Stellen.

Folgende untere Grenze des Arbeitsbereichs musste im Ringversuch erreicht werden:

Parameter	Untere Grenze des Arbeitsbereichs [mg/l]
BSB ₅	3 mg/l

6. Ergebnisrücklauf

Die Ergebnisse der Analysen mussten bis zum 15.09.2023 beim Veranstalter schriftlich vorliegen. Später eingehende Werte konnten nicht berücksichtigt werden.

7. Grundlagen der Aus- und Bewertung

Die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Auswertung der Ringversuche der AQS Baden-Württemberg ist in dem Dokument „Auswertung der Ringversuche und Erläuterungen zum Bericht“ beschrieben. Diese kann unter www.aqsbw.de/pdf/ausw_berichte_v1.pdf eingesehen und heruntergeladen werden.

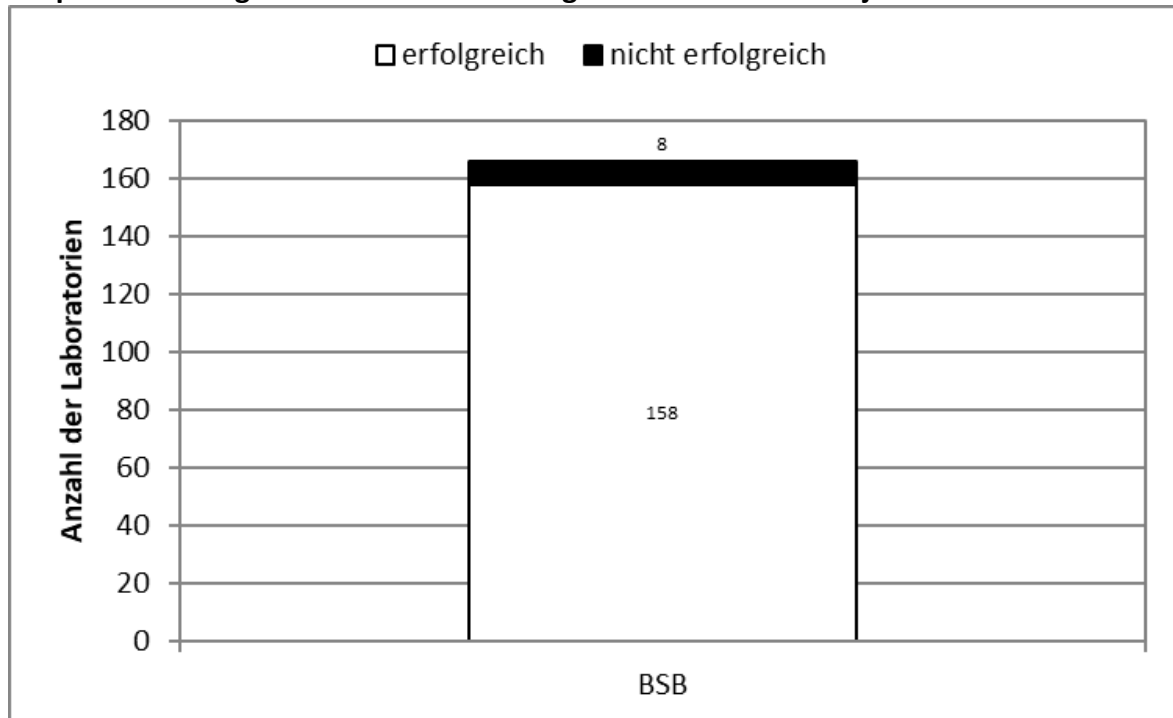
Der Ringversuch wurde wie folgt ausgewertet:

Zugewiesener Wert x_{pt}:	Konsenswert (Hampel-Schätzer)						
Standard-abweichung zur Eignungs-beurteilung σ_{pt}:	Q-Methode Varianzfunktion						
Obere Limitierung von σ_{pt}:	20 %						
Untere Limitierung von σ_{pt}:	10 %						
Leistungs-bewertung:	z_u -Score						
Klassifizierung der Einzel-ergebnisse	<table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">$z_u \leq 2,0$</td> <td>erfolgreich</td> </tr> <tr> <td>$2,0 < z_u < 3,0$</td> <td>fragwürdig</td> </tr> <tr> <td>$z_u \geq 3,0$</td> <td>unzureichend</td> </tr> </table>	$ z_u \leq 2,0$	erfolgreich	$2,0 < z_u < 3,0$	fragwürdig	$ z_u \geq 3,0$	unzureichend
$ z_u \leq 2,0$	erfolgreich						
$2,0 < z_u < 3,0$	fragwürdig						
$ z_u \geq 3,0$	unzureichend						
Parameter-bewertung:	Ein Parameter war dann erfolgreich bestimmt, wenn mindestens 2 von 3 Werten innerhalb der Toleranzgrenzen ($ z_u \leq 2$) des jeweiligen Parameters erfolgreich bestimmt waren.						

8. Auswertung

Zahl der teilnehmenden Labore:	168 2 Labore gaben keine Ergebnisse ab
Zahl der abgegebenen Werte	498
Zahl der akzeptieren Werte:	466 (93,6 %)

Graphik der erfolgreichen bzw. nicht erfolgreichen Laboratorien je Parameter:



9. Erläuterungen zu den Anhängen

Die Erläuterungen zu den Anhängen entnehmen Sie bitte dem Dokument „Auswertung der Ringversuche und Erläuterungen zum Bericht“ auf unserer Internetseite unter www.aqsbw.de/pdf/ausw_berichte_v1.pdf.

10. Messunsicherheit (MU)

Allgemein:

Anzahl Labore mit gültigen Werten	166
Anzahl an Labore mit gültigen Werten und Angabe der MU	111 (66,9 %)
Anzahl gültiger Werte	498
Anzahl gültiger Werte mit MU-Angabe	333 (66,9 %)

Angabe der Messunsicherheit in Abhängigkeit vom Akkreditierstatus:

Akkreditierstatus der Werte	Zahl der Werte	Zahl der Werte mit Messunsicherheitsangabe
Akkreditiert	360	273 (75,8 %)
nicht akkreditiert	69	21 (30,4 %)
keine Angabe	69	39 (56,5 %)

Interpretation der MU-Angaben:

Bei den Diagrammen zur Darstellung der abgegebenen Messunsicherheiten fällt auf, dass die Spannweite in einigen Fällen sehr groß ist, von unrealistisch klein bis viel zu groß. Eine Plausibilitätsbetrachtung unter Nutzung der Vergleichsstandardabweichungen in Ringversuchen wäre hier sicher hilfreich.

Wenn Messunsicherheiten zu klein geschätzt werden, hat dies zur Folge, dass Werte, die im Ringversuch als „erfolgreich“ bewertet werden ($|z| \leq 2$), einen großen ζ -Score haben. Wenn $|z| > 2$ ist, heißt dies, dass die „eigenen“ Anforderungen an die Qualität der Werte (definiert durch die Angabe der Messunsicherheit) nicht erfüllt sind.

Anzahl an Werten mit MU für die $z_U \leq 2,0$ gilt	313
Anzahl an Werten, deren Betrag des ζ-scores > 2 beträgt Die eigenen Anforderungen des Labors sind nicht erfüllt, bzw. die MU ist zu klein geschätzt	25 (8 %)

11. Rückgeführte Referenzwerte

Die Erläuterungen zu rückgeführten Referenzwerten entnehmen Sie bitte dem Dokument „Auswertung der Ringversuche und Erläuterungen zum Bericht“ auf unserer Internetseite www.aqsbw.de/pdf/ausw_berichte_v1.pdf.

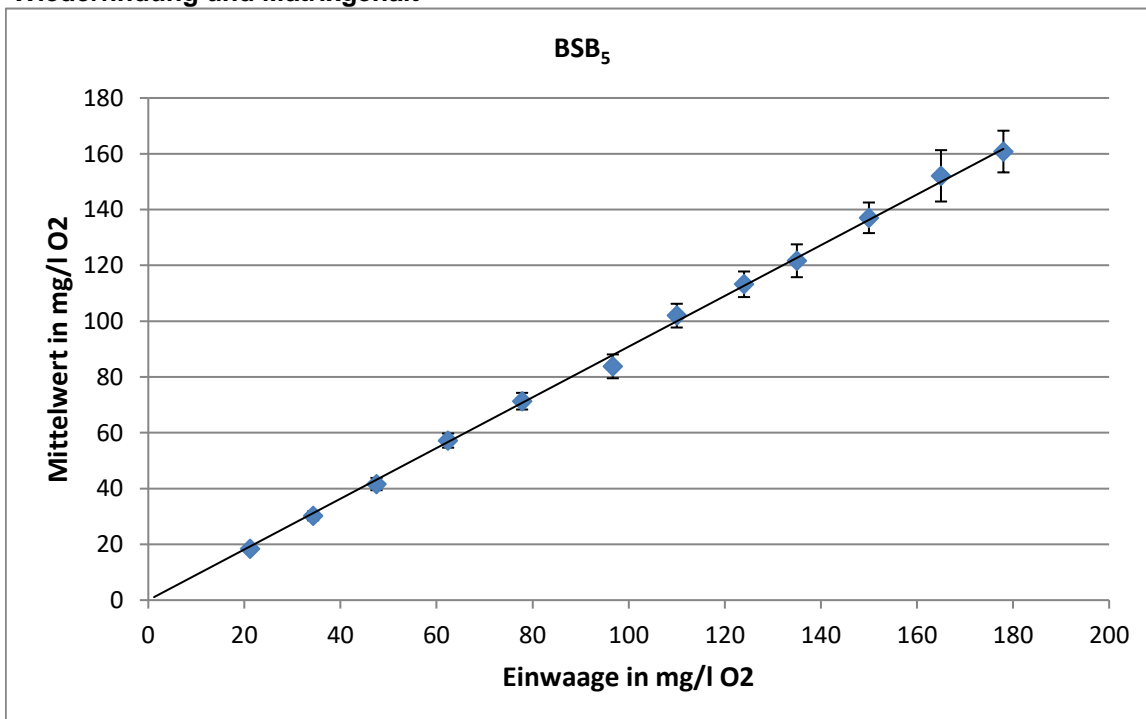
12. Internet

Der Bericht ist im Internet verfügbar unter www.aqsbw.de/pdf/288/bericht_288.pdf

BSB₅

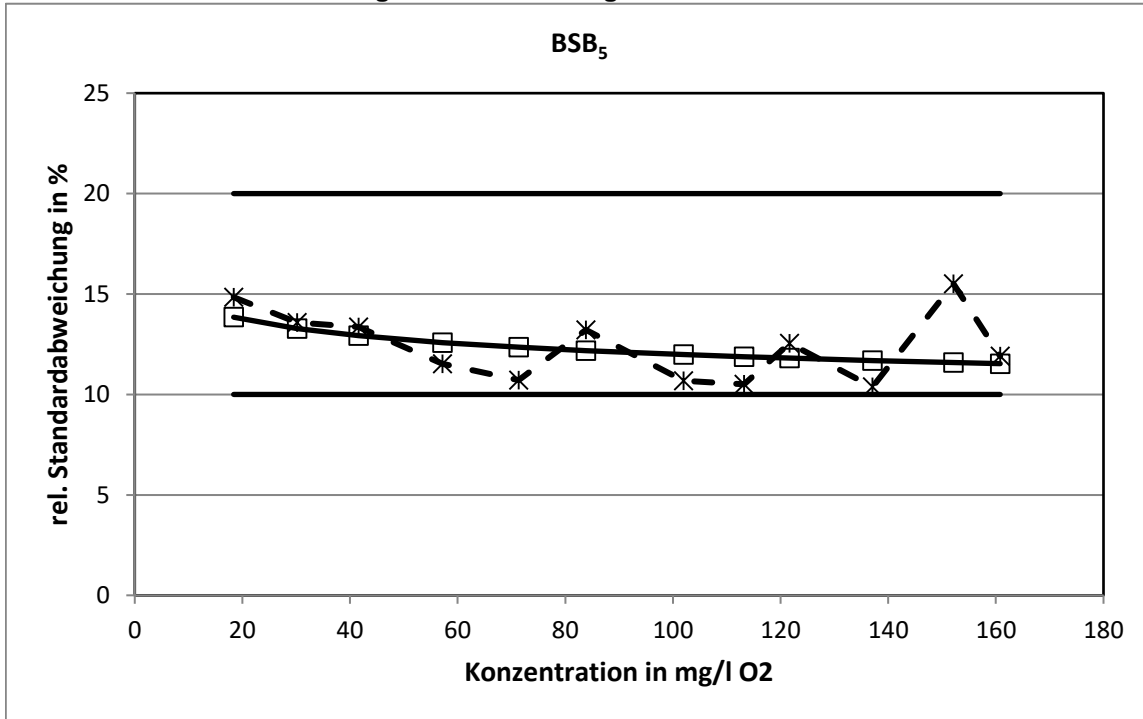
Niveau	Vorgabe [mg/l O ₂]	Erweiterte Unsicherheit des zugewiesenen Werts [%]	Standardabweichung, berechnet mit robuster Statistik [mg/l O ₂]	Standardabweichung aus der Varianzfunktion [mg/l O ₂]	Soll-Standardabweichung zur Berechnung der Zu-scores [mg/l O ₂]	rel. Soll-Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [mg/l O ₂]	Ausschlussgrenze unten [mg/l O ₂]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	18,38	5,72	2,727	2,545	2,545	13,85	23,87	13,59	29,89	-26,03	42	2	2	9,5
2	30,19	5,24	4,103	4,010	4,010	13,28	38,82	22,64	28,56	-25,02	42	2	2	9,5
3	41,60	5,28	5,561	5,377	5,377	12,93	53,15	31,46	27,74	-24,39	40	3	0	7,5
4	57,19	4,45	6,593	7,197	7,197	12,58	72,61	43,60	26,95	-23,78	42	0	2	4,8
5	71,31	4,18	7,635	8,808	8,808	12,35	90,16	54,65	26,42	-23,36	41	1	0	2,4
6	83,80	5,10	11,08	10,21	10,21	12,18	105,6	64,48	26,04	-23,06	42	0	3	7,1
7	102,0	4,17	10,90	12,22	12,22	11,98	128,1	78,83	25,58	-22,70	41	1	1	4,9
8	113,2	4,05	11,90	13,45	13,45	11,88	141,9	87,73	25,34	-22,51	42	1	0	2,4
9	121,6	4,84	15,26	14,36	14,36	11,81	152,3	94,42	25,18	-22,38	42	1	0	2,4
10	137,1	4,00	14,22	16,02	16,02	11,69	171,2	106,7	24,91	-22,17	42	2	1	7,1
11	152,1	6,05	23,59	17,62	17,62	11,59	189,6	118,7	24,68	-21,98	41	5	1	14,6
12	160,8	4,65	19,14	18,55	18,55	11,53	200,3	125,6	24,55	-21,89	41	2	0	4,9
Summe											498	20	12	6,4

Wiederfindung und Matrixgehalt

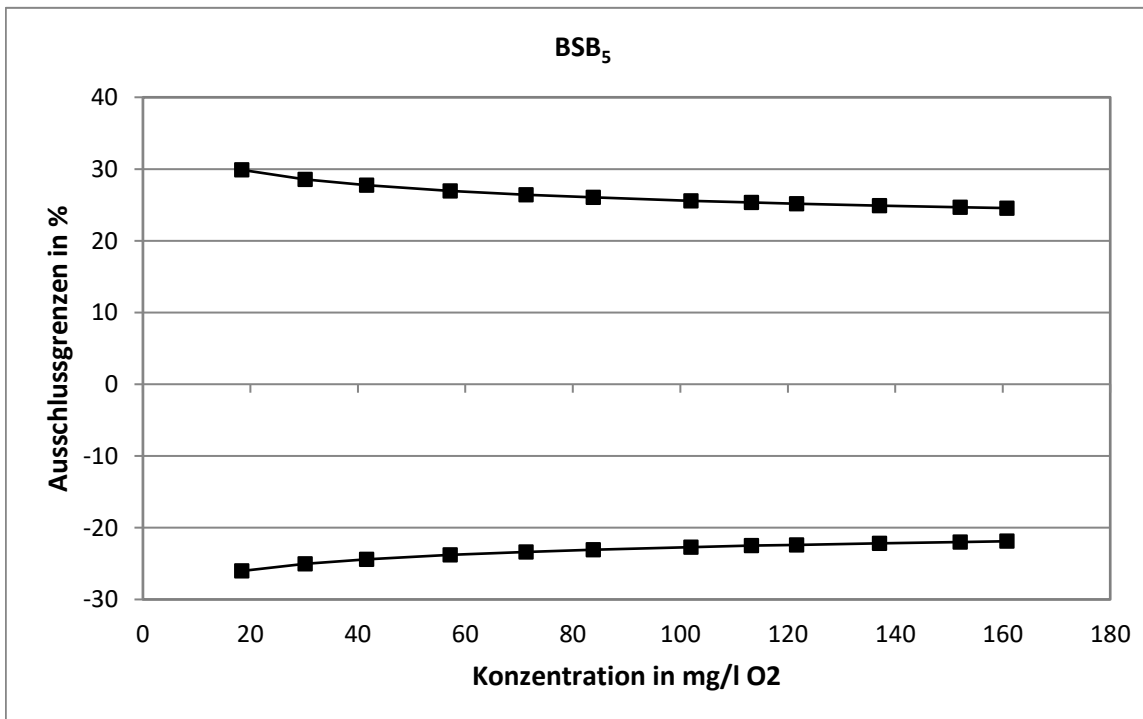


Steigung der Regressionsgerade: 0,919; mittlere Wiederfindung: 91,9 %
 Der Matrixgehalt betrug 0 mg/l O₂

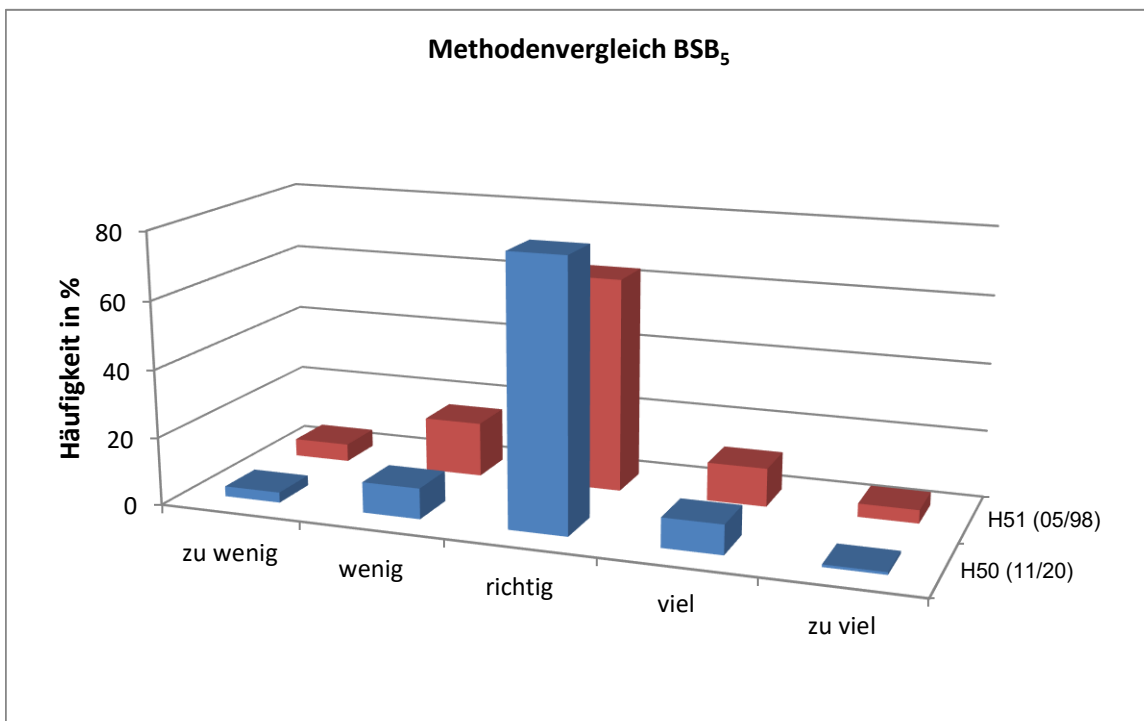
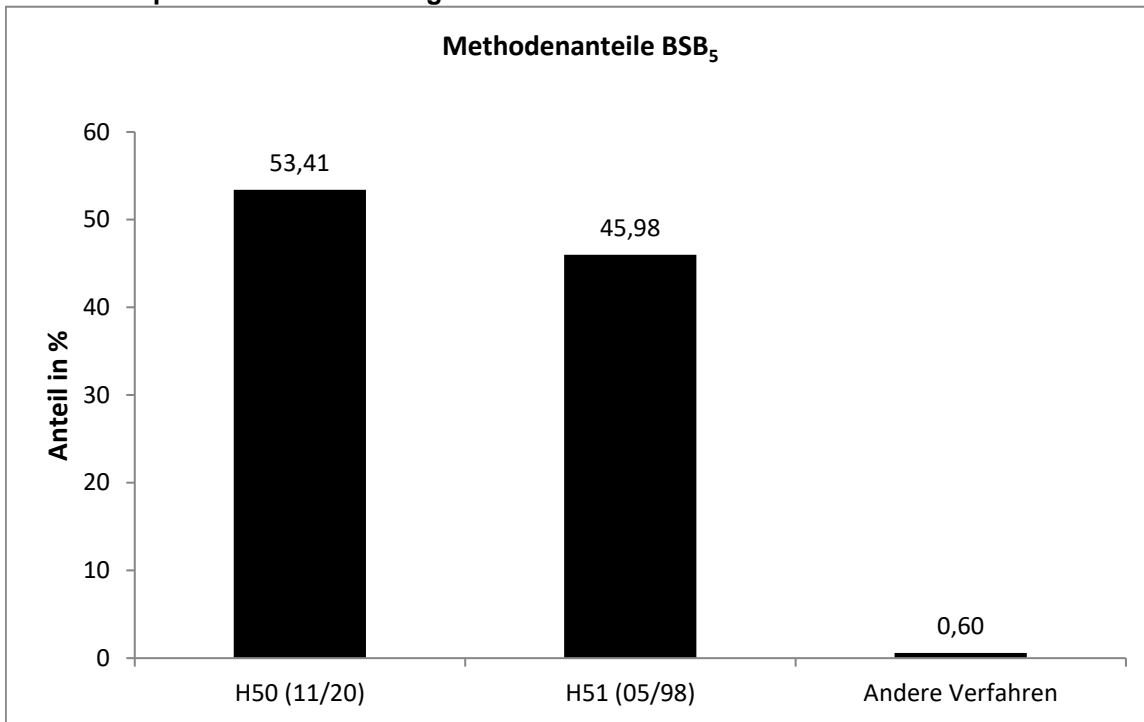
Relative Standardabweichung und Ausschussgrenzen



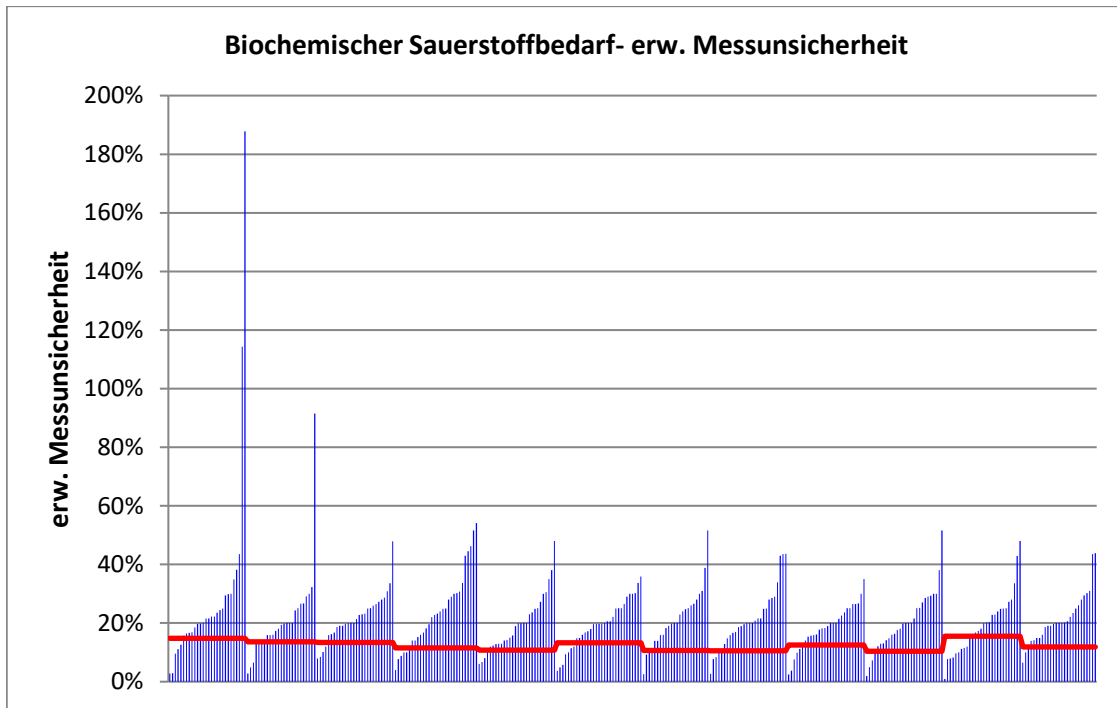
Die aus der Varianzfunktion ermittelten relativen Standardabweichungen erreichten nicht die Limitierungen.



Methodenspezifische Auswertung



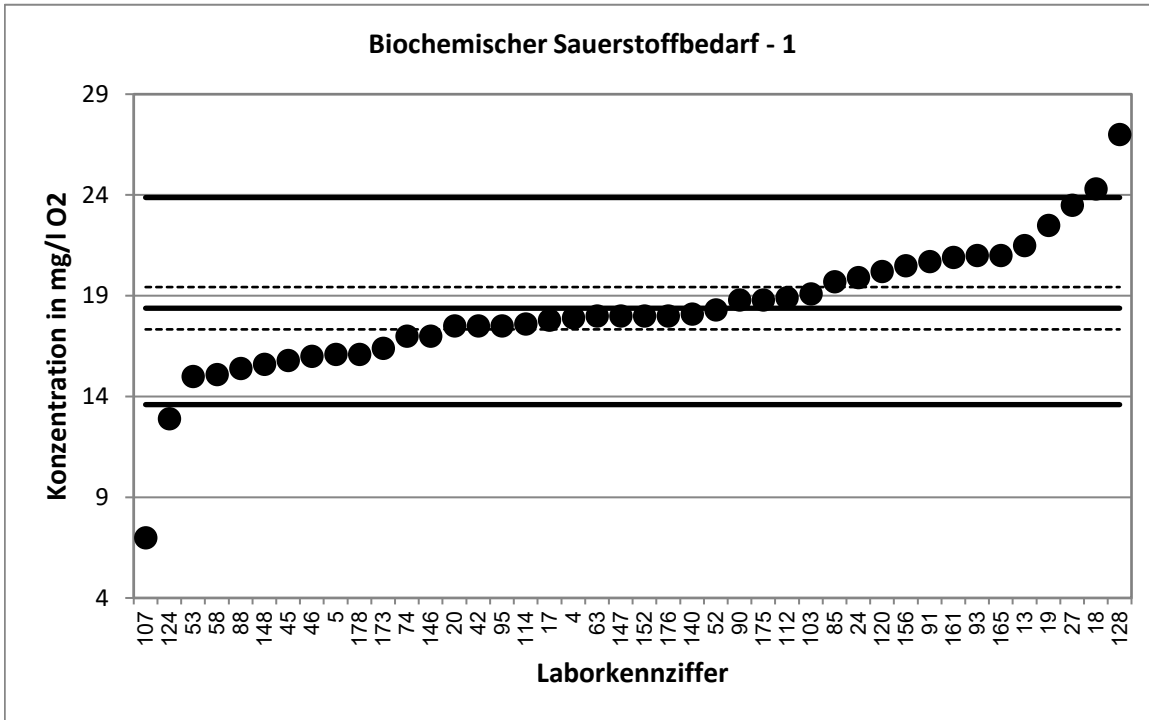
Die mit der H50 ermittelten Werte wiese die engste statistische Verteilung auf.



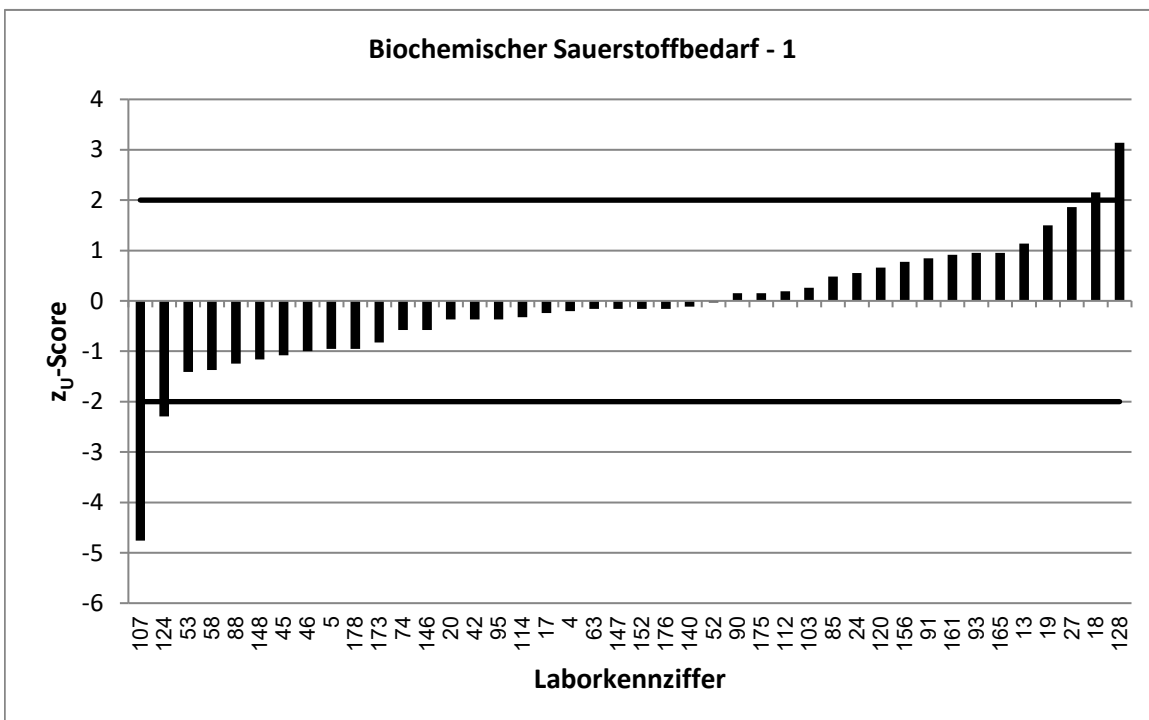
Sonder-RV BSB5		Biochemischer Sauerstoffbedarf - 1			
Vorgabewert [mg/l O ₂]*		18,38 ± 1,05			
Tol.-grenze oben [mg/l O ₂]		23,87			
Tol.-grenze unten [mg/l O ₂]		13,59			
Laborcode	Ergebnis [mg/l O ₂ ±	ζ-score	z _U -score	Bewertung**	
4	17,9			-0,2	e
5	16,1	3,22	-1,3	-1,0	e
13	21,5	4,64	1,3	1,1	e
17	17,8	3	-0,4	-0,2	e
18	24,3	2,7	4,1	2,2	f
19	22,5	8,6	1,0	1,5	e
20	17,5	20	-0,1	-0,4	e
24	19,9			0,6	e
27	23,5			1,9	e
42	17,5	2,75	-0,6	-0,4	e
45	15,8	2	-2,3	-1,1	e
46	16			-1,0	e
52	18,3	7,97	0,0	0,0	e
53	15			-1,4	e
58	15,1	3	-2,1	-1,4	e
63	18	4	-0,2	-0,2	e
74	17	5	-0,5	-0,6	e
85	19,7	37	0,1	0,5	e
88	15,4			-1,2	e
90	18,8	3,7	0,2	0,2	e
91	20,7	0,59	3,8	0,8	e
93	21	2	2,3	1,0	e
95	17,5			-0,4	e
103	19,1			0,3	e
107	7			-4,8	u
112	18,9			0,2	e
114	17,6	2,9	-0,5	-0,3	e
120	20,2			0,7	e
124	12,9			-2,3	f
128	27	5	3,4	3,1	u
140	18,1	5,4	-0,1	-0,1	e
146	17	4	-0,7	-0,6	e
147	18	4	-0,2	-0,2	e
148	15,6	3,36	-1,6	-1,2	e
152	18	0,5	-0,7	-0,2	e
156	20,5	5	0,8	0,8	e
161	20,9	6,27	0,8	0,9	e
165	21	5,25	1,0	1,0	e
173	16,4			-0,8	e
175	18,8			0,2	e
176	18	3	-0,2	-0,2	e
178	16,1	5,62	-0,8	-1,0	e

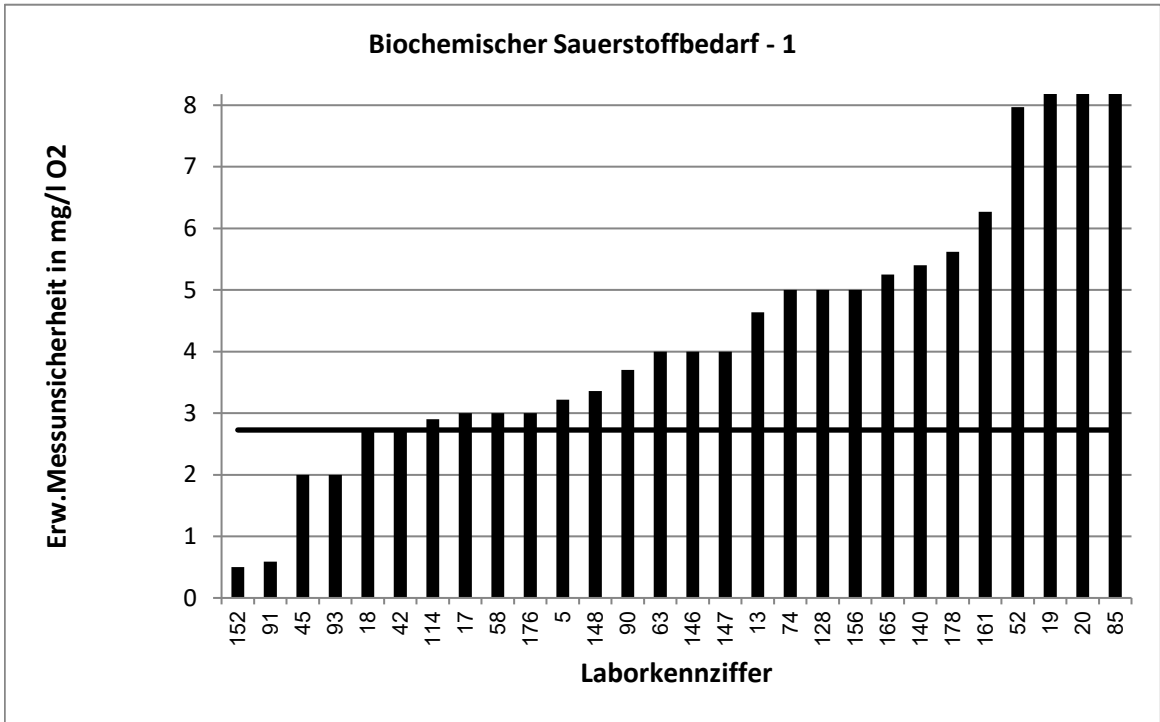
* Bei der angegebenen Unsicherheit des Vorgabewerts handelt es sich um die erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor k=2, entsprechend einem Vertrauensniveau von ca. 95%

** e = erfolgreich; f = fragwürdig; u = unzureichend

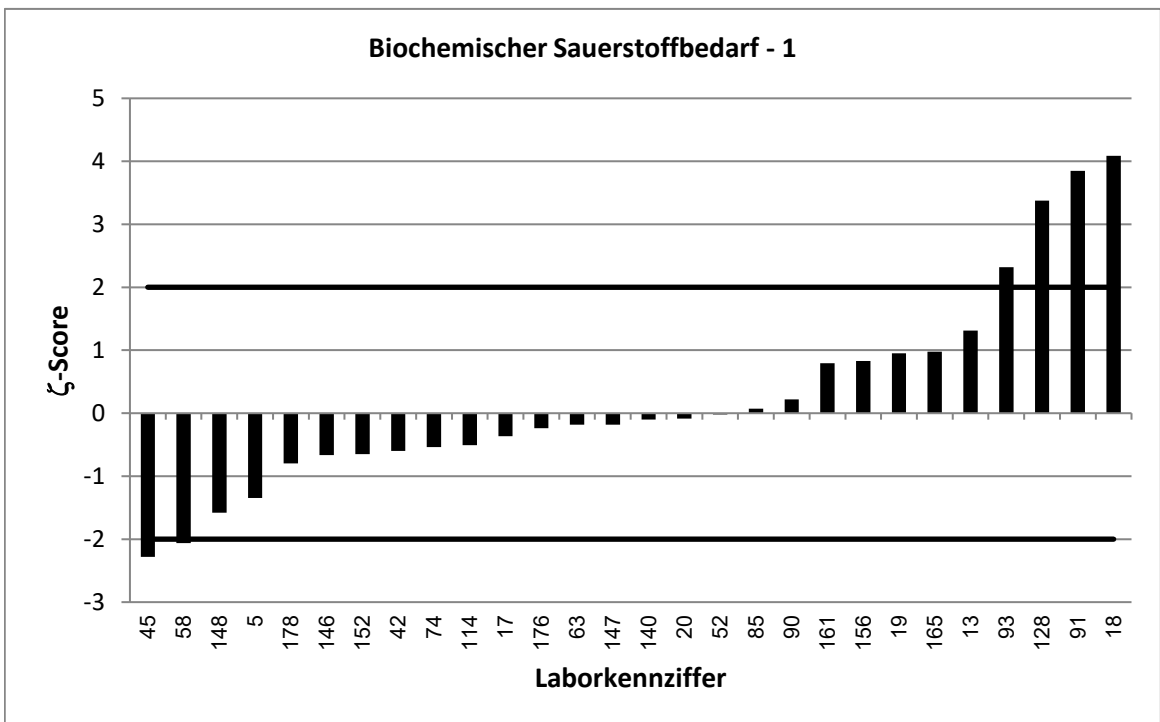


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht dargestellt.





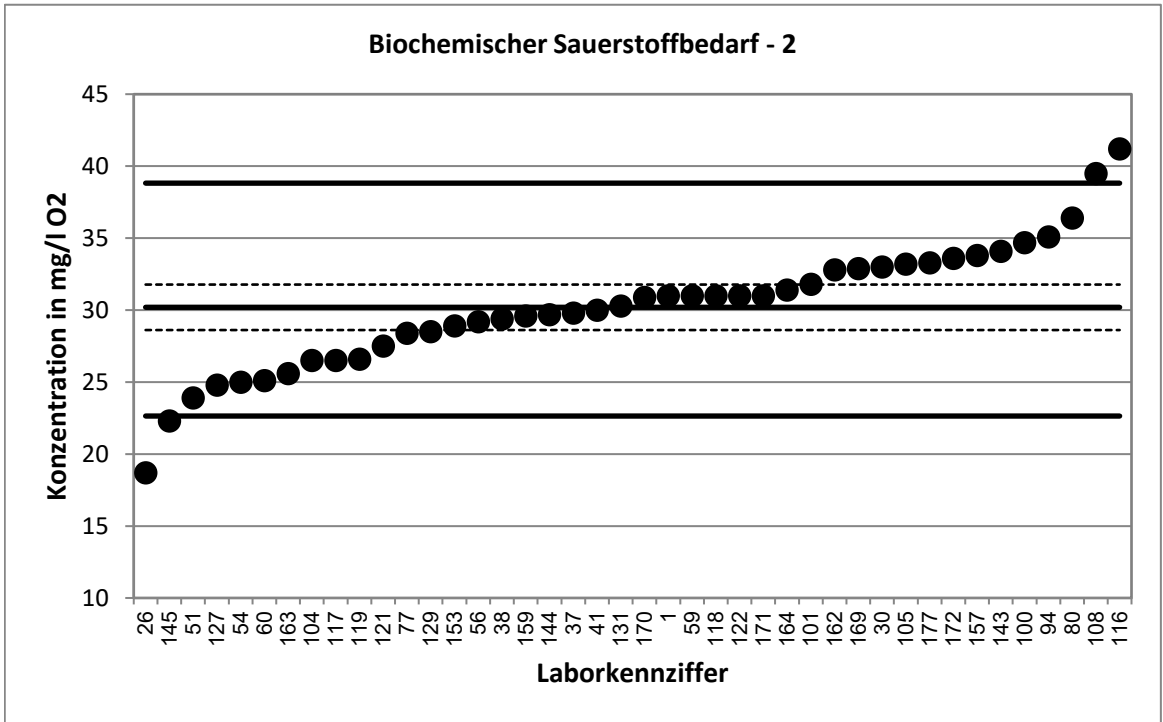
Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.



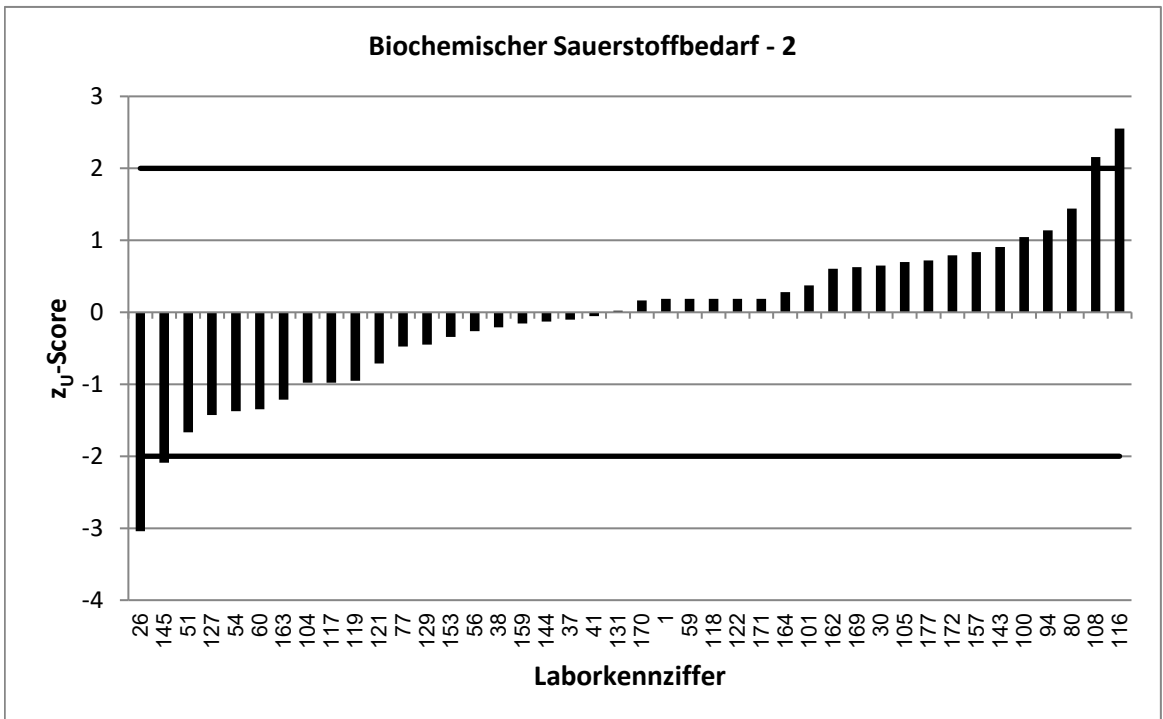
Sonder-RV BSB5		Biochemischer Sauerstoffbedarf - 2			
Vorgabewert [mg/l O ₂]*		30,19 ± 1,58			
Tol.-grenze oben [mg/l O ₂]		38,82			
Tol.-grenze unten [mg/l O ₂]		22,64			
Laborcode	Ergebnis [mg/l O ₂ ±	ζ-score	z _U -score	Bewertung**	
1	31	6,2	0,3	0,2	e
26	18,7	5	-4,4	-3,0	u
30	33	4,6	1,2	0,7	e
37	29,8	3,88	-0,2	-0,1	e
38	29,4	5,9	-0,3	-0,2	e
41	30			-0,1	e
51	23,9			-1,7	e
54	25			-1,4	e
56	29,2			-0,3	e
59	31	6	0,3	0,2	e
60	25,1			-1,3	e
77	28,4			-0,5	e
80	36,4	1,02	6,6	1,4	e
94	35,1			1,1	e
100	34,7	5,55	1,6	1,0	e
101	31,8	4,13	0,7	0,4	e
104	26,5			-1,0	e
105	33,2			0,7	e
108	39,5			2,2	f
116	41,2	10	2,2	2,6	f
117	26,5	1,3	-3,6	-1,0	e
118	31	2	0,6	0,2	e
119	26,6	4,8	-1,4	-1,0	e
121	27,5	6,9	-0,8	-0,7	e
122	31	10	0,2	0,2	e
127	24,8			-1,4	e
129	28,5			-0,4	e
131	30,3	6	0,0	0,0	e
143	34,1	5,41	1,4	0,9	e
144	29,7			-0,1	e
145	22,3	6,5	-2,4	-2,1	f
153	28,9			-0,3	e
157	33,8			0,8	e
159	29,6	4,2	-0,3	-0,2	e
162	32,8	30	0,2	0,6	e
163	25,6	4,43	-2,0	-1,2	e
164	31,4	8,36	0,3	0,3	e
169	32,9	6,58	0,8	0,6	e
170	30,9	4,9	0,3	0,2	e
171	31	9,3	0,2	0,2	e
172	33,6			0,8	e
177	33,3			0,7	e

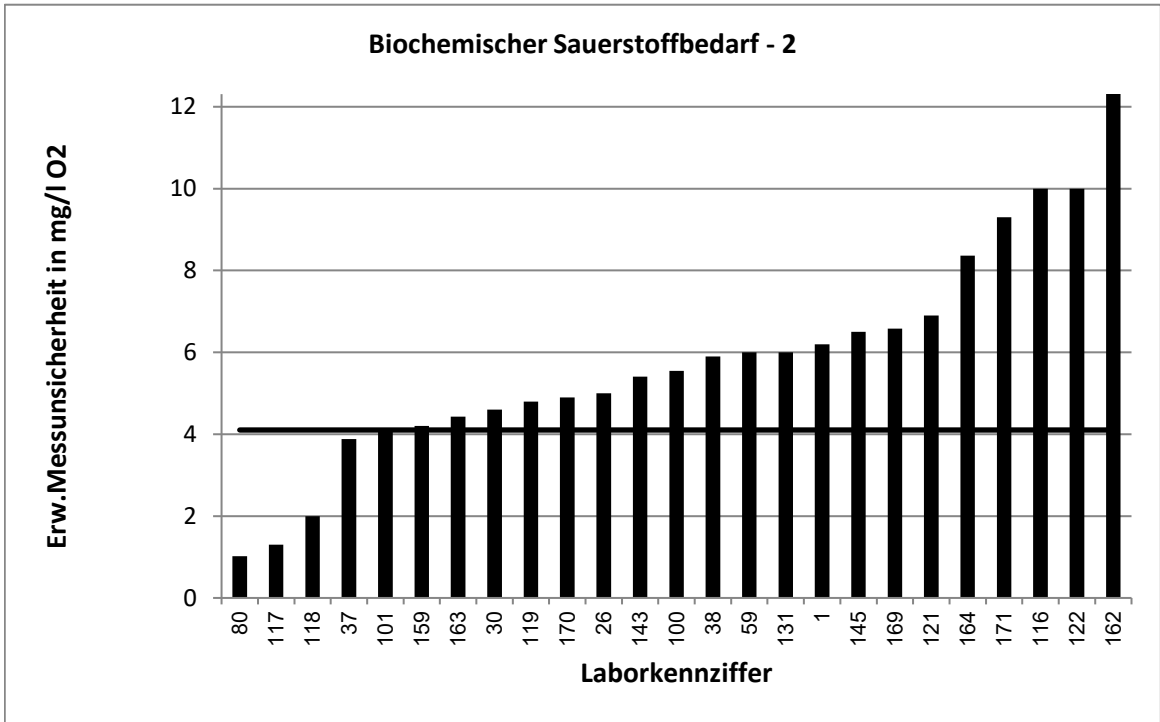
* Bei der angegebenen Unsicherheit des Vorgabewerts handelt es sich um die erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor k=2, entsprechend einem Vertrauensniveau von ca. 95%

** e = erfolgreich; f = fragwürdig; u = unzureichend

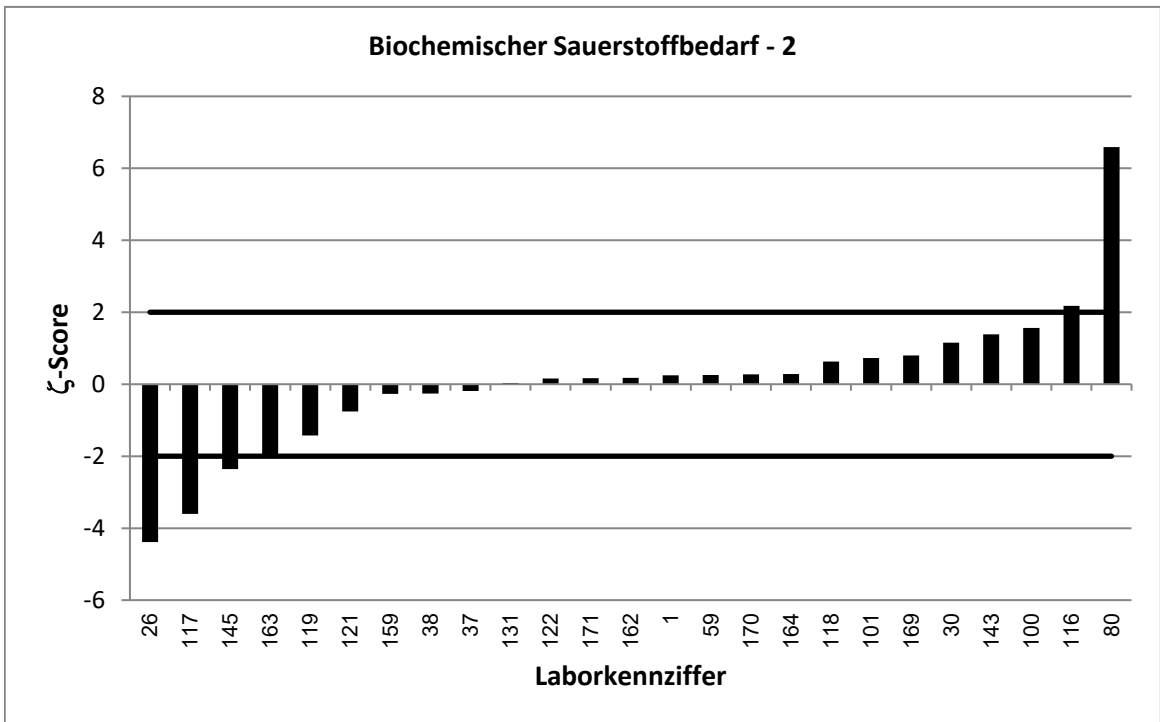


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht dargestellt.





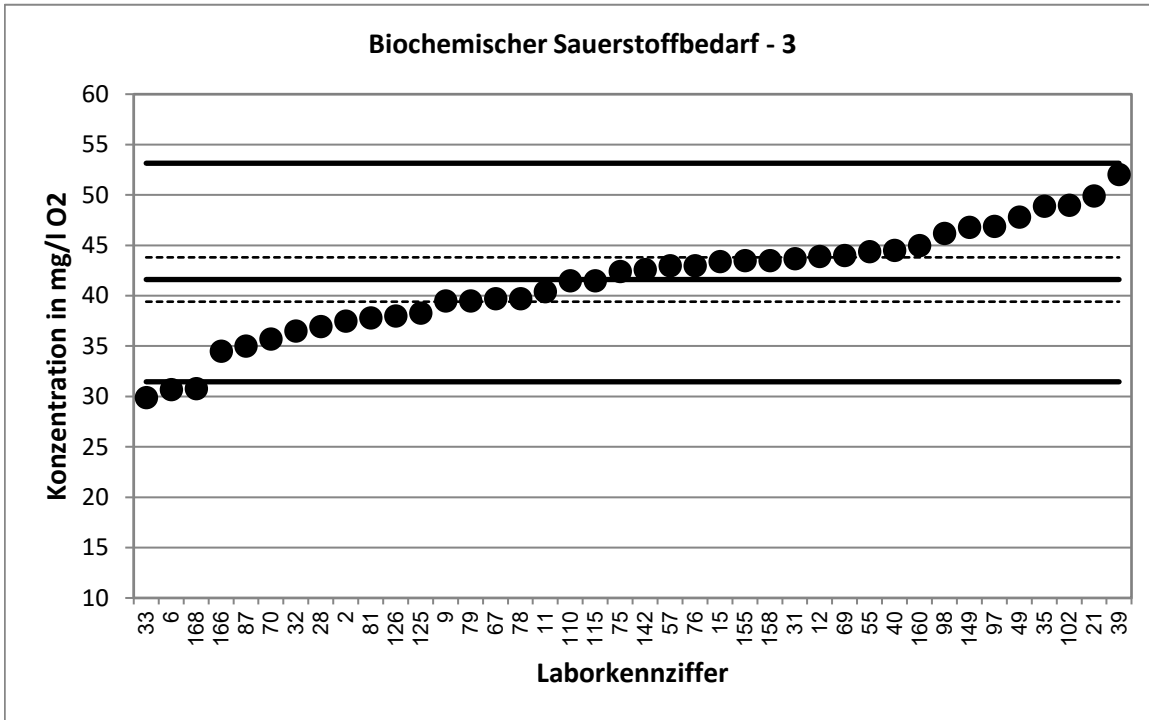
Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.



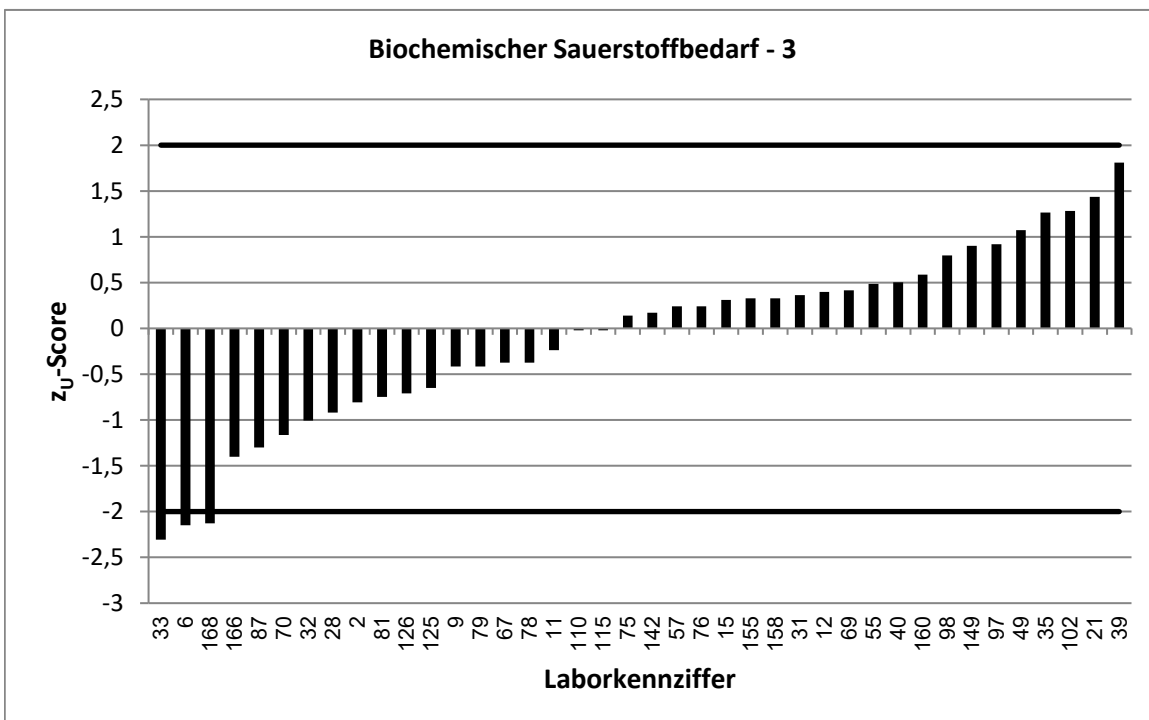
Sonder-RV BSB5		Biochemischer Sauerstoffbedarf - 3			
Vorgabewert [mg/l O ₂]*		41,6 ± 2,2			
Tol.-grenze oben [mg/l O ₂]		53,15			
Tol.-grenze unten [mg/l O ₂]		31,46			
Laborcode	Ergebnis [mg/l O ₂ ±	ζ-score	z _U -score	Bewertung**	
2	37,5	6,97	-1,1	-0,8	e
6	30,7			-2,1	f
9	39,5			-0,4	e
11	40,4			-0,2	e
12	43,9	10	0,4	0,4	e
15	43,4	5,21	0,6	0,3	e
21	49,9			1,4	e
28	36,94	6	-1,5	-0,9	e
31	43,7			0,4	e
32	36,5	3,7	-2,4	-1,0	e
33	29,9			-2,3	f
35	48,9	13,7	1,1	1,3	e
39	52,04			1,8	e
40	44,5	7,07	0,8	0,5	e
49	47,8	13	0,9	1,1	e
55	44,4	8,44	0,6	0,5	e
57	43			0,2	e
67	39,7	9,12	-0,4	-0,4	e
69	44	7,37	0,6	0,4	e
70	35,7	12	-1,0	-1,2	e
75	42,4	13,1	0,1	0,1	e
76	43	10	0,3	0,2	e
78	39,7	10,3	-0,4	-0,4	e
79	39,5	7,9	-0,5	-0,4	e
81	37,8	18,1	-0,4	-0,7	e
87	35	9,27	-1,4	-1,3	e
97	46,9	10	1,0	0,9	e
98	46,2	11,6	0,8	0,8	e
102	49	9,8	1,5	1,3	e
110	41,5	3,5	-0,1	0,0	e
115	41,5	11,9	0,0	0,0	e
125	38,3	7,28	-0,9	-0,7	e
126	38	7,5	-0,9	-0,7	e
142	42,6	8,5	0,2	0,2	e
149	46,8	3,7	2,4	0,9	e
155	43,5			0,3	e
158	43,5			0,3	e
160	45			0,6	e
166	34,5			-1,4	e
168	30,8	7,7	-2,7	-2,1	f

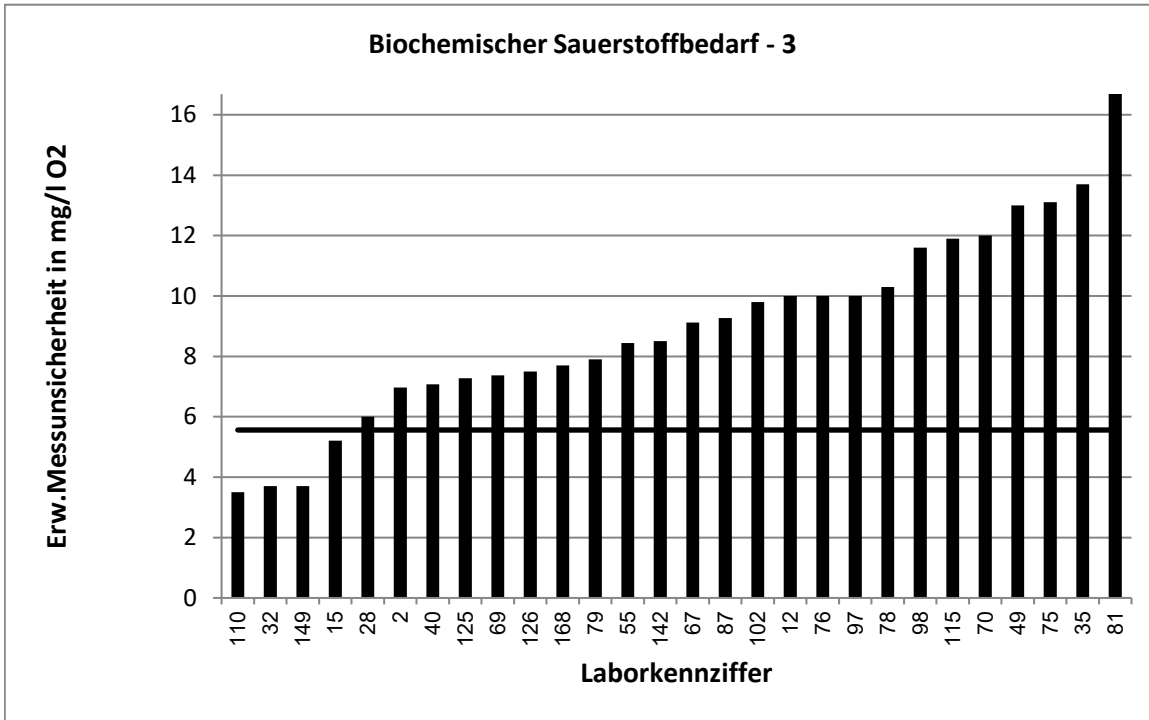
* Bei der angegebenen Unsicherheit des Vorgabewerts handelt es sich um die erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor k=2, entsprechend einem Vertrauensniveau von ca. 95%

** e = erfolgreich; f = fragwürdig; u = unzureichend

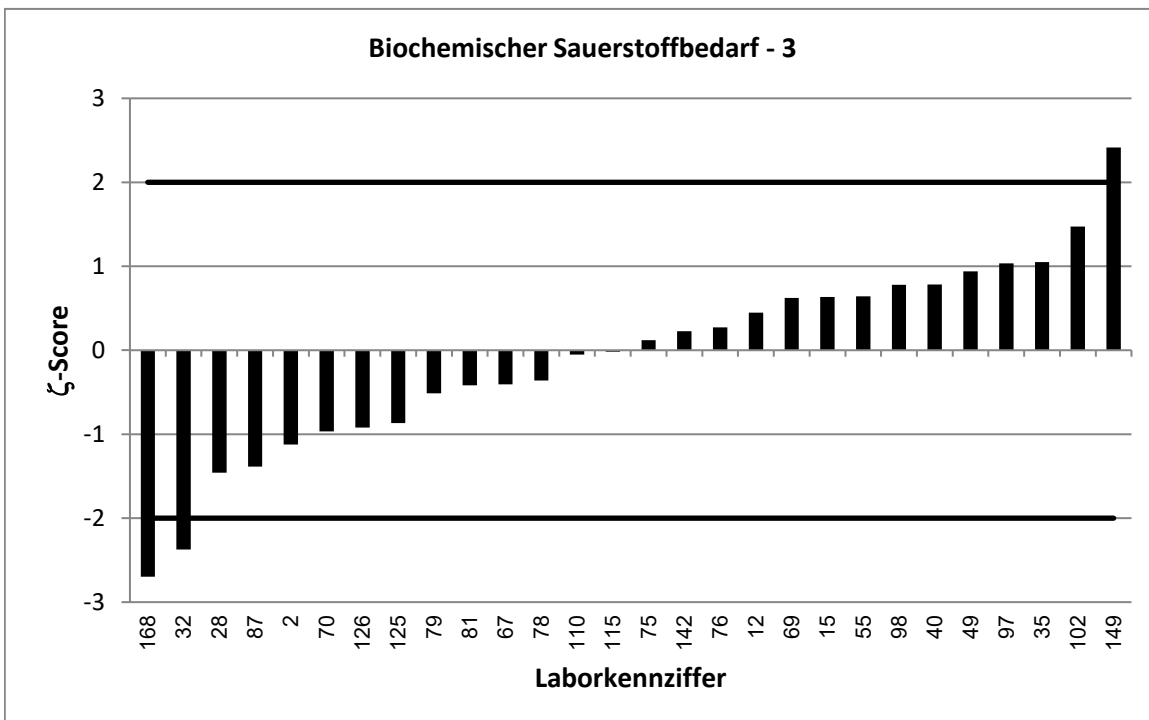


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht dargestellt.





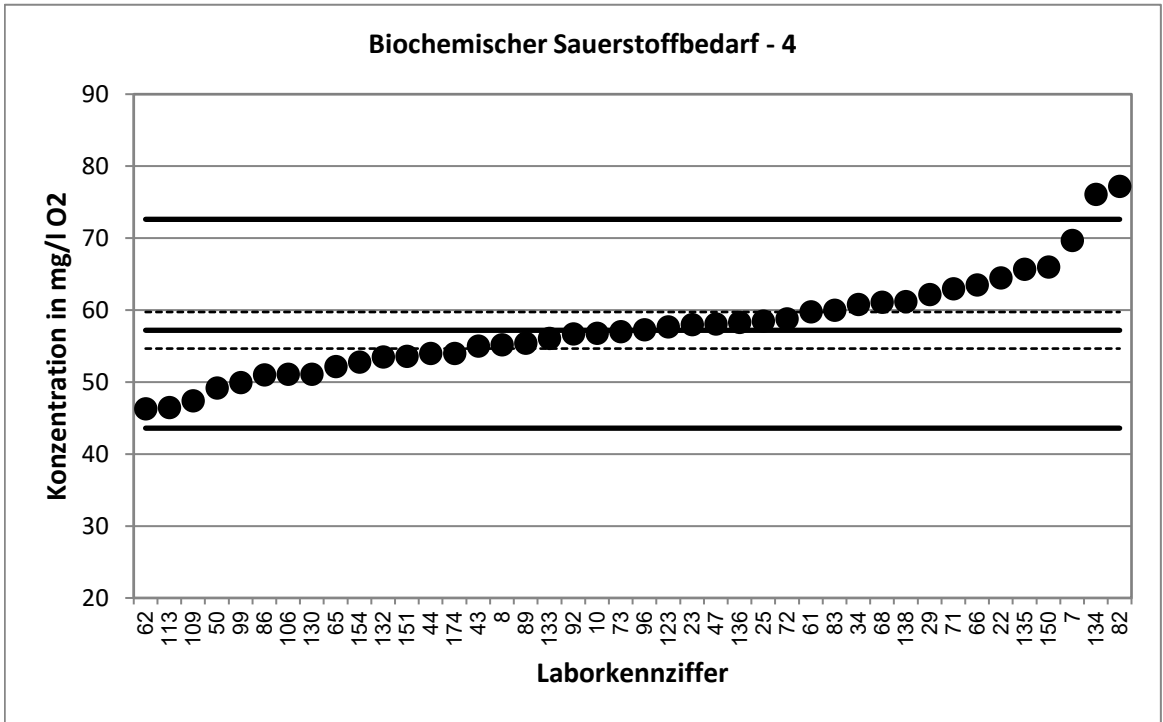
Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.



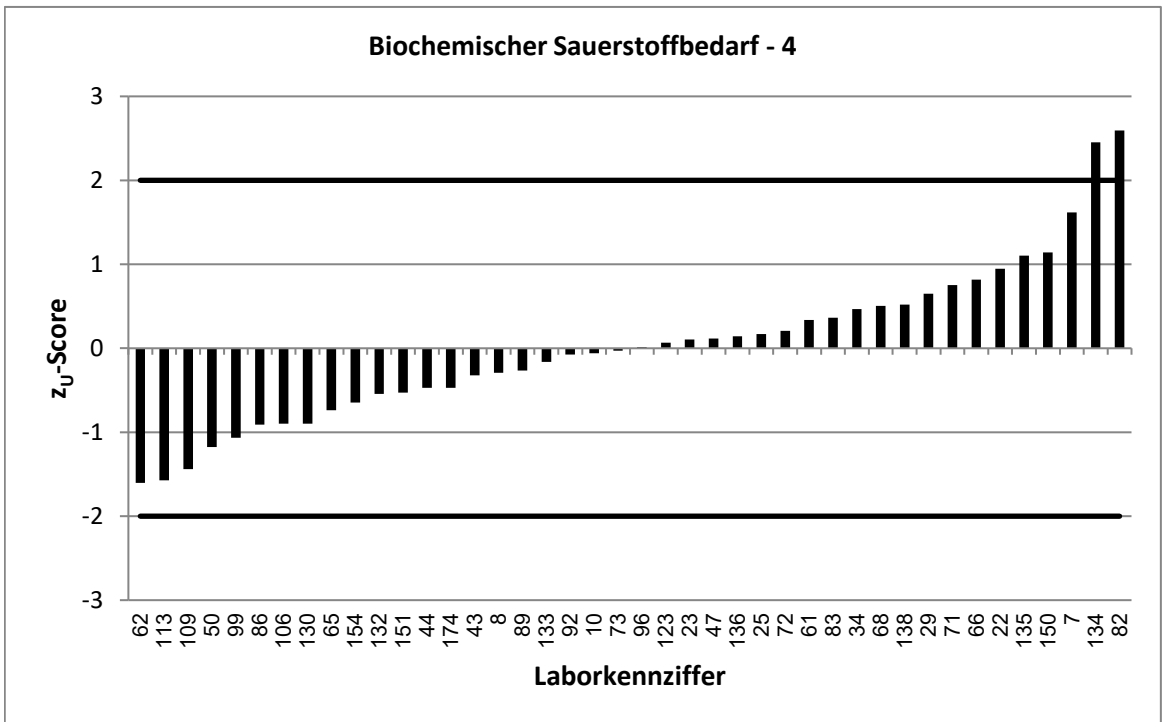
Sonder-RV BSB5		Biochemischer Sauerstoffbedarf - 4			
Vorgabewert [mg/l O ₂]*		57,19 ± 2,54			
Tol.-grenze oben [mg/l O ₂]		72,61			
Tol.-grenze unten [mg/l O ₂]		43,6			
Laborcode	Ergebnis [mg/l O ₂ ±	ζ-score	z _U -score	Bewertung**	
7	69,675	31	0,8	1,6	e
8	55,2	16,7	-0,2	-0,3	e
10	56,8	30,72	0,0	-0,1	e
22	64,5	15	1,0	0,9	e
23	58	9,3	0,2	0,1	e
25	58,5			0,2	e
29	62,2	8,7	1,1	0,6	e
34	60,8	15,14	0,5	0,5	e
43	55	5,5	-0,7	-0,3	e
44	54	25	-0,3	-0,5	e
47	58,1	2,33	0,5	0,1	e
50	49,2	25,4	-0,6	-1,2	e
61	59,8	4,6	1,0	0,3	e
62	46,3	13,9	-1,5	-1,6	e
65	52,19	11,51	-0,8	-0,7	e
66	63,5	7,62	1,6	0,8	e
68	61,1			0,5	e
71	63			0,8	e
72	58,79			0,2	e
73	57	8,66	0,0	0,0	e
82	77,2	21,6	1,8	2,6	f
83	60			0,4	e
86	51	10	-1,2	-0,9	e
89	55,4	9,26	-0,4	-0,3	e
92	56,7	5	-0,2	-0,1	e
96	57,3			0,0	e
99	49,95	4,99	-2,6	-1,1	e
106	51,1			-0,9	e
109	47,4			-1,4	e
113	46,5	11,6	-1,8	-1,6	e
123	57,7			0,1	e
130	51,1	21,99	-0,6	-0,9	e
132	53,5	15,5	-0,5	-0,5	e
133	56,1	18,9	-0,1	-0,2	e
134	76,1			2,5	f
135	65,7	9,2	1,8	1,1	e
136	58,3	14	0,2	0,1	e
138	61,2			0,5	e
150	66	12	1,4	1,1	e
151	53,6	16,5	-0,4	-0,5	e
154	52,8	12	-0,7	-0,6	e
174	54			-0,5	e

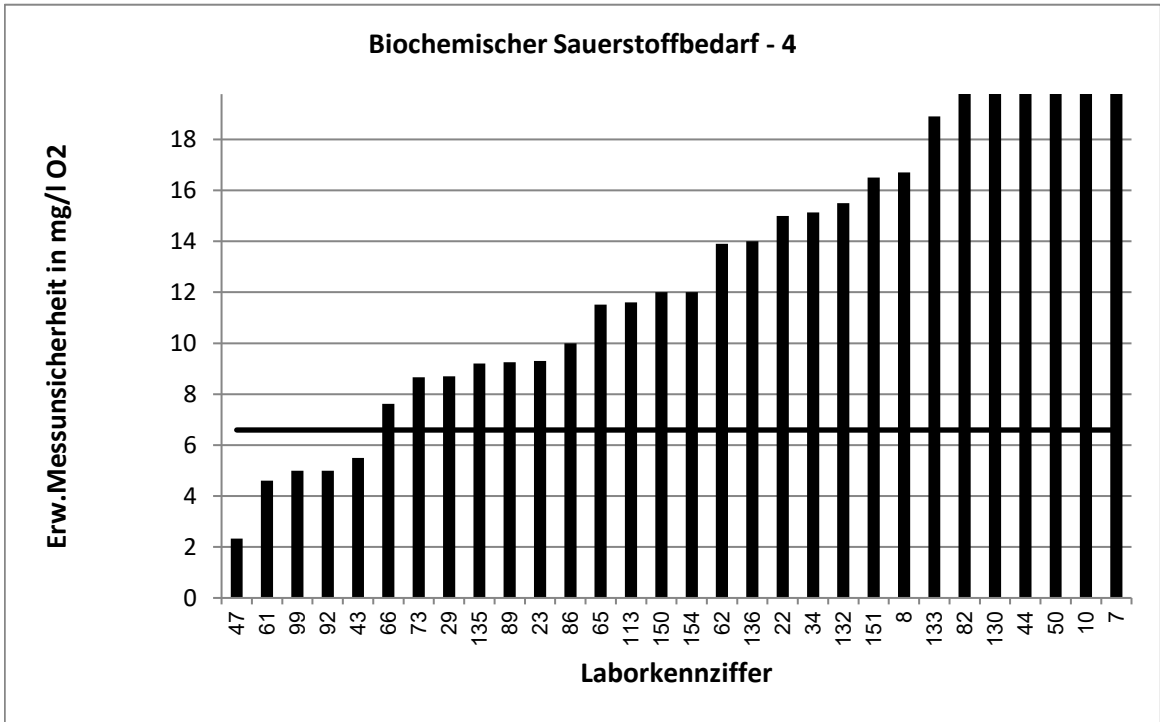
* Bei der angegebenen Unsicherheit des Vorgabewerts handelt es sich um die erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor k=2, entsprechend einem Vertrauensniveau von ca. 95%

** e = erfolgreich; f = fragwürdig; u = unzureichend

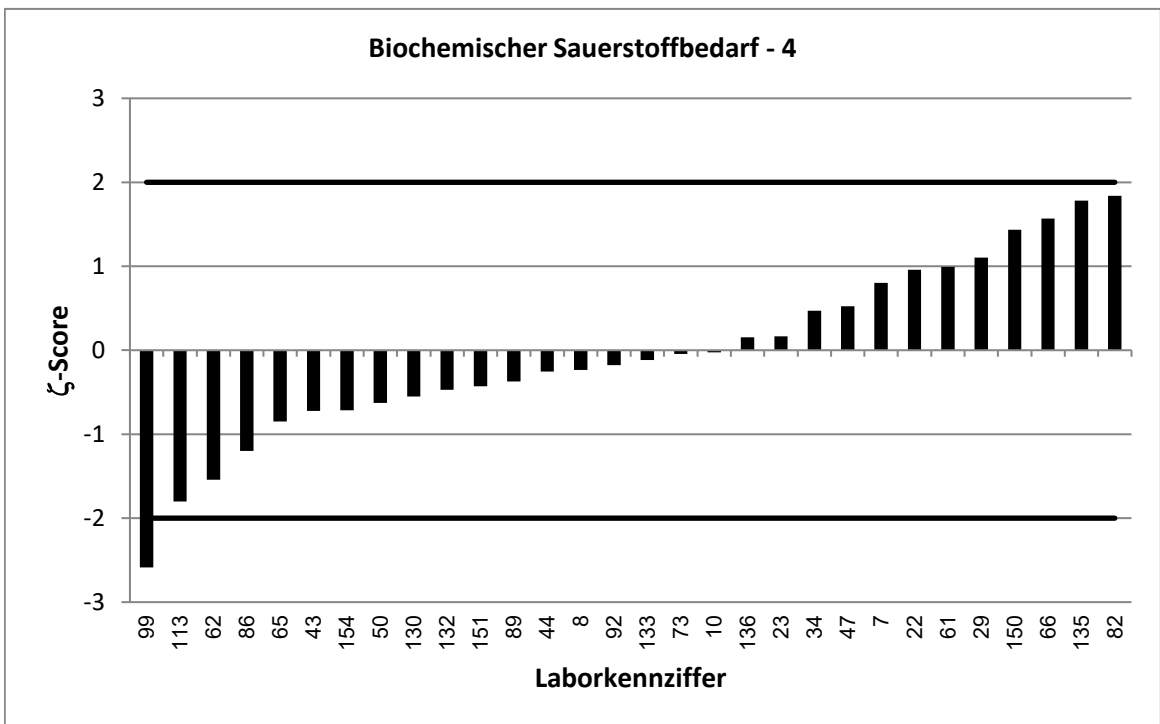


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht dargestellt.





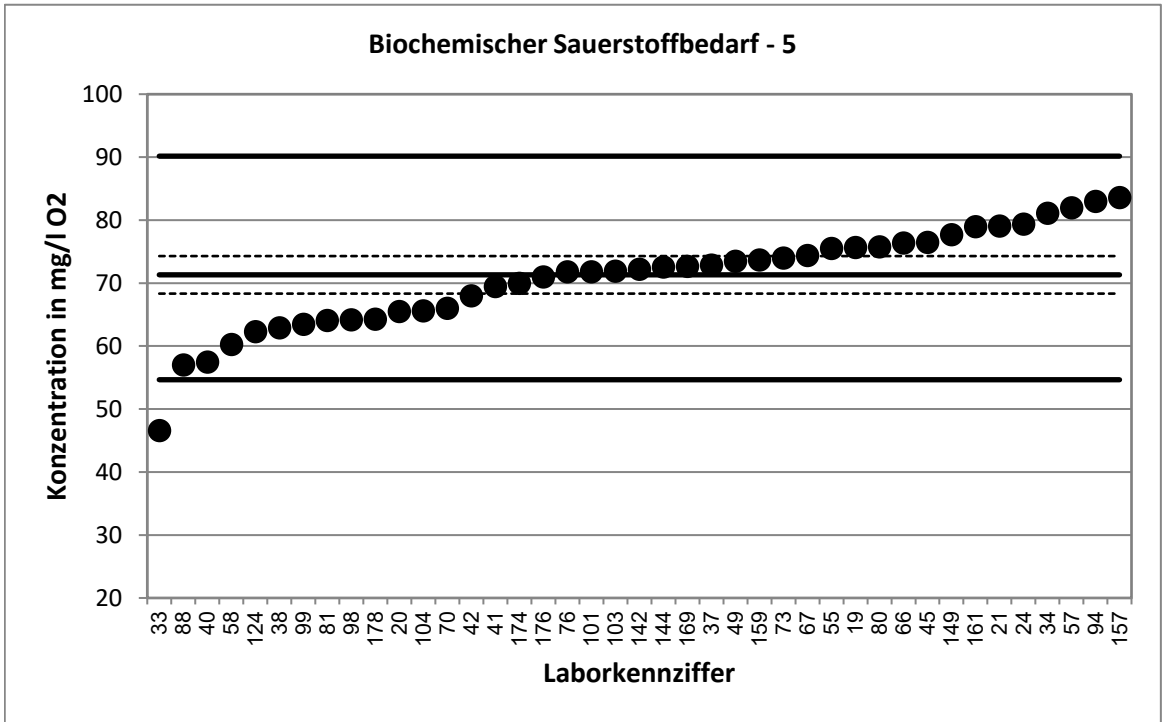
Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.



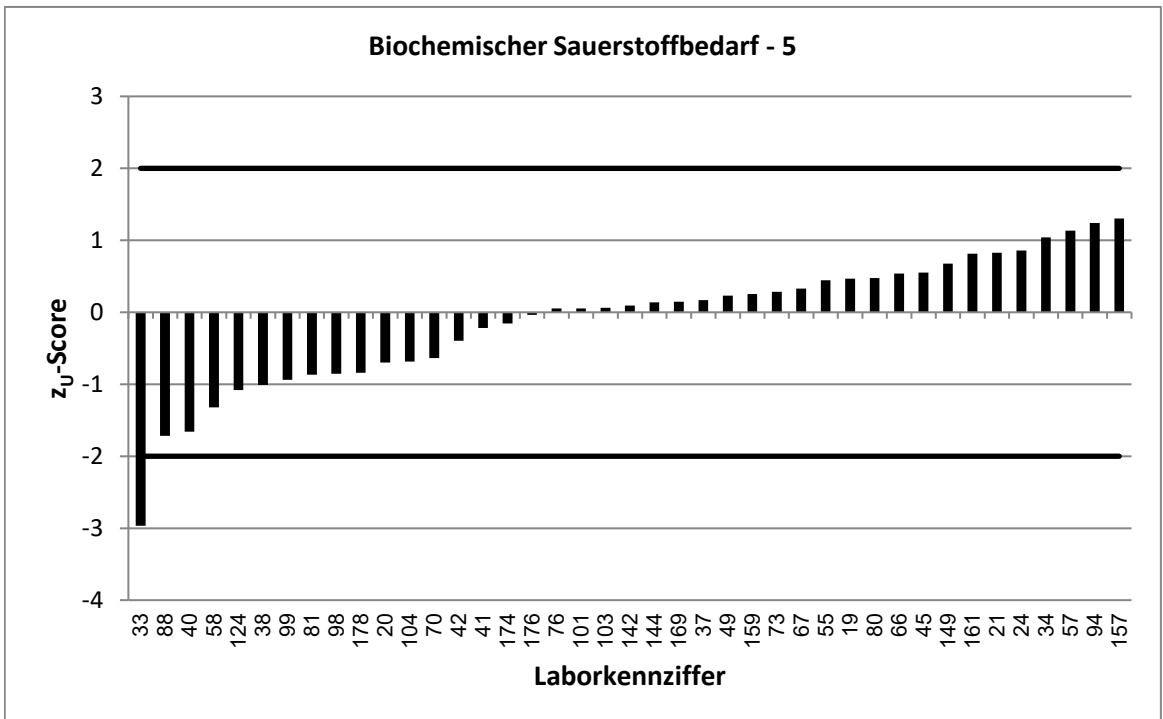
Sonder-RV BSB5		Biochemischer Sauerstoffbedarf - 5			
Vorgabewert [mg/l O ₂]*		71,31 ± 2,98			
Tol.-grenze oben [mg/l O ₂]		90,16			
Tol.-grenze unten [mg/l O ₂]		54,65			
Laborcode	Ergebnis [mg/l O ₂ ±	ζ-score	z _U -score	Bewertung**	
19	75,7	28,8	0,3	0,5	e
20	65,5	20	-0,6	-0,7	e
21	79,1			0,8	e
24	79,4			0,9	e
33	46,6			-3,0	u
34	81,12	20,2	1,0	1,0	e
37	72,9	9,47	0,3	0,2	e
38	62,9	12,6	-1,3	-1,0	e
40	57,5	7,07	-3,6	-1,7	e
41	69,5			-0,2	e
42	68	10,7	-0,6	-0,4	e
45	76,5	9,8	1,0	0,6	e
49	73,5	20	0,2	0,2	e
55	75,5	14,3	0,6	0,4	e
57	82			1,1	e
58	60,3	12,1	-1,8	-1,3	e
66	76,4	9,17	1,1	0,5	e
67	74,4	17,1	0,4	0,3	e
70	66	4	-2,1	-0,6	e
73	74	11,1	0,5	0,3	e
76	71,8	17	0,1	0,1	e
80	75,8	5,09	1,5	0,5	e
81	64,1	30,8	-0,5	-0,9	e
88	57			-1,7	e
94	83			1,2	e
98	64,2	16,1	-0,9	-0,9	e
99	63,5	6,35	-2,2	-0,9	e
101	71,8	9,33	0,1	0,1	e
103	71,9			0,1	e
104	65,6			-0,7	e
124	62,3			-1,1	e
142	72,2	14,4	0,1	0,1	e
144	72,6			0,1	e
149	77,7	6,2	1,9	0,7	e
157	83,6			1,3	e
159	73,7	10,5	0,4	0,3	e
161	79	23,7	0,6	0,8	e
169	72,7	14,5	0,2	0,1	e
174	70			-0,2	e
176	71	10	-0,1	0,0	e
178	64,3	22,5	-0,6	-0,8	e

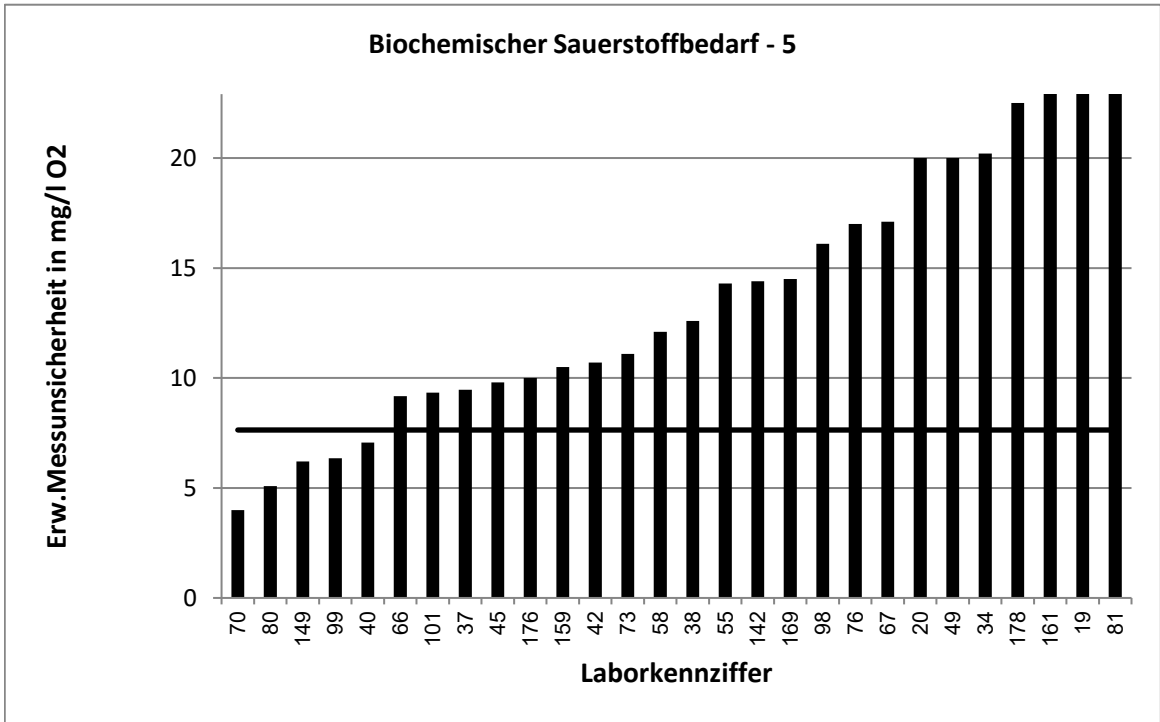
* Bei der angegebenen Unsicherheit des Vorgabewerts handelt es sich um die erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor k=2, entsprechend einem Vertrauensniveau von ca. 95%

** e = erfolgreich; f = fragwürdig; u = unzureichend

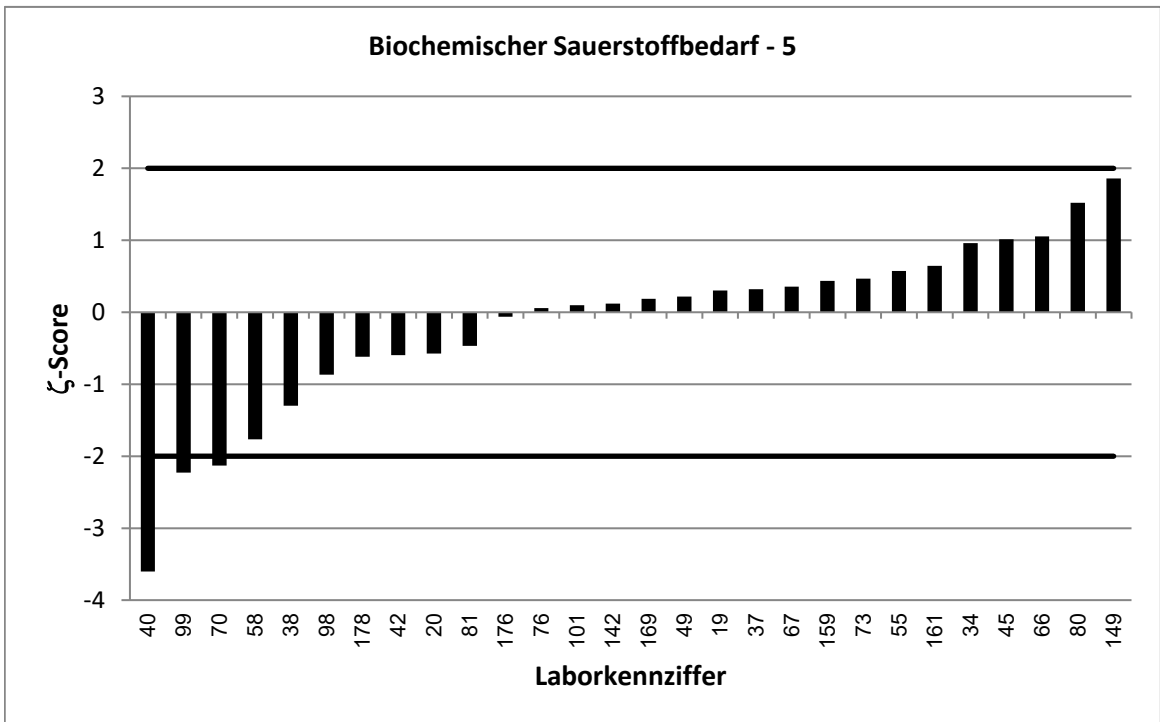


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht dargestellt.





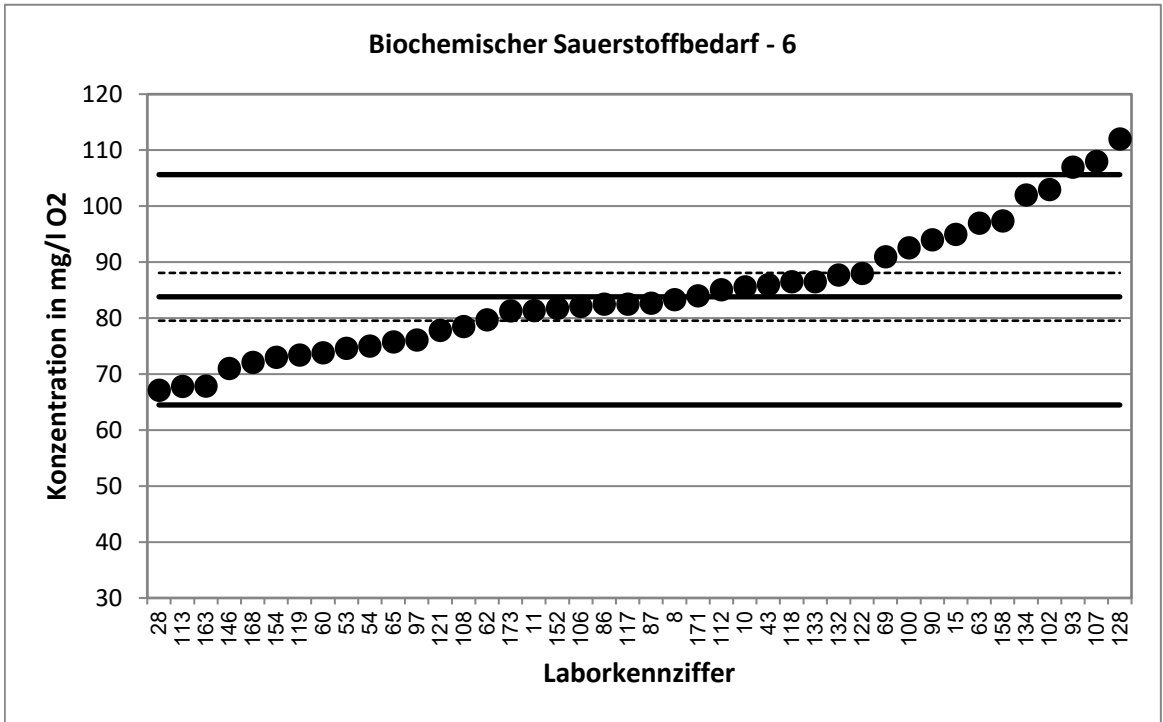
Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.



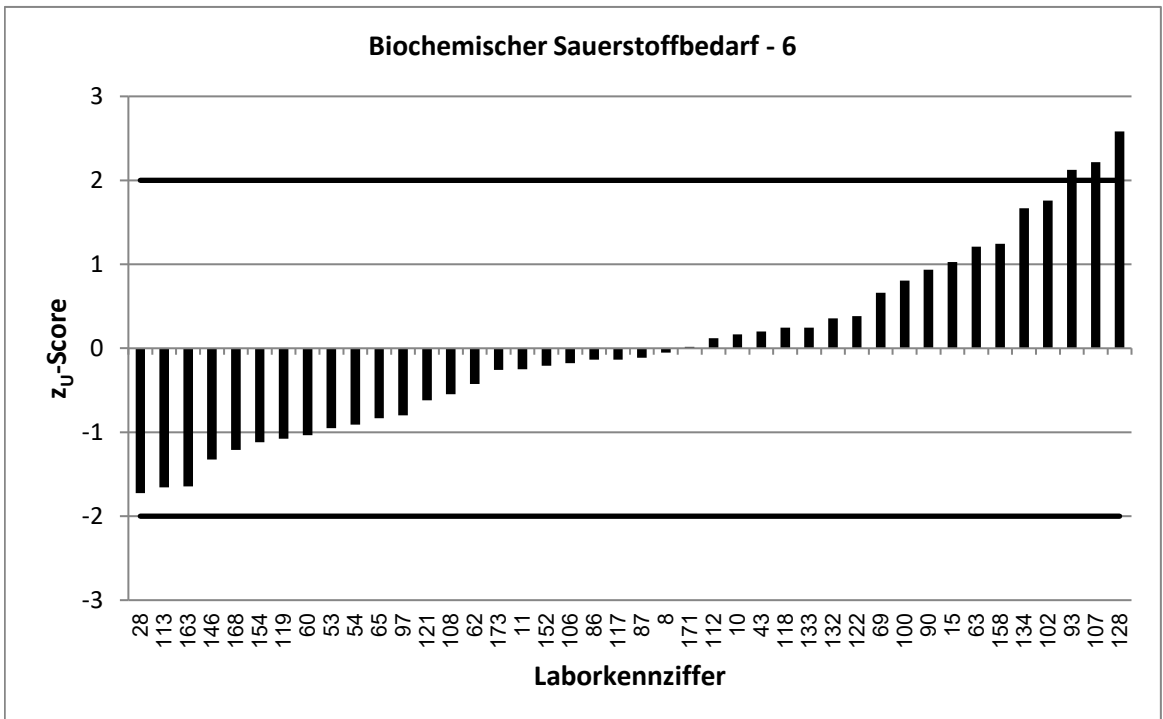
Sonder-RV BSB5		Biochemischer Sauerstoffbedarf - 6			
Vorgabewert [mg/l O ₂]*		83,8 ± 4,27			
Tol.-grenze oben [mg/l O ₂]		105,6			
Tol.-grenze unten [mg/l O ₂]		64,48			
Laborcode	Ergebnis [mg/l O ₂ ±	ζ-score	z _U -score	Bewertung**	
8	83,3	25,2	0,0	-0,1	e
10	85,6	30,72	0,1	0,2	e
11	81,4			-0,2	e
15	95	11,4	1,8	1,0	e
28	67,15	10	-3,1	-1,7	e
43	86	8,6	0,5	0,2	e
53	74,6			-1,0	e
54	75			-0,9	e
60	73,8			-1,0	e
62	79,7	23,9	-0,3	-0,4	e
63	97	20	1,3	1,2	e
65	75,75	16,73	-0,9	-0,8	e
69	91	15,24	0,9	0,7	e
86	82,5	17	-0,1	-0,1	e
87	82,7	21,9	-0,1	-0,1	e
90	94	18,6	1,1	0,9	e
93	107	10	4,3	2,1	f
97	76,1	15	-1,0	-0,8	e
100	92,6	14,8	1,1	0,8	e
102	103	20,6	1,8	1,8	e
106	82,1			-0,2	e
107	108			2,2	f
108	78,5			-0,5	e
112	85,1			0,1	e
113	67,8	17	-1,8	-1,7	e
117	82,5	4,04	-0,4	-0,1	e
118	86,5	5	0,8	0,2	e
119	73,4	13,2	-1,5	-1,1	e
121	77,8	19,5	-0,6	-0,6	e
122	88	10	0,8	0,4	e
128	112	22	2,5	2,6	f
132	87,7	25,4	0,3	0,4	e
133	86,5	29,1	0,2	0,2	e
134	102			1,7	e
146	71	14	-1,7	-1,3	e
152	81,8	3	-0,8	-0,2	e
154	73	10,8	-1,9	-1,1	e
158	97,4			1,2	e
163	67,9	11,7	-2,6	-1,6	e
168	72,1	18	-1,3	-1,2	e
171	84	25,2	0,0	0,0	e
173	81,3			-0,3	e

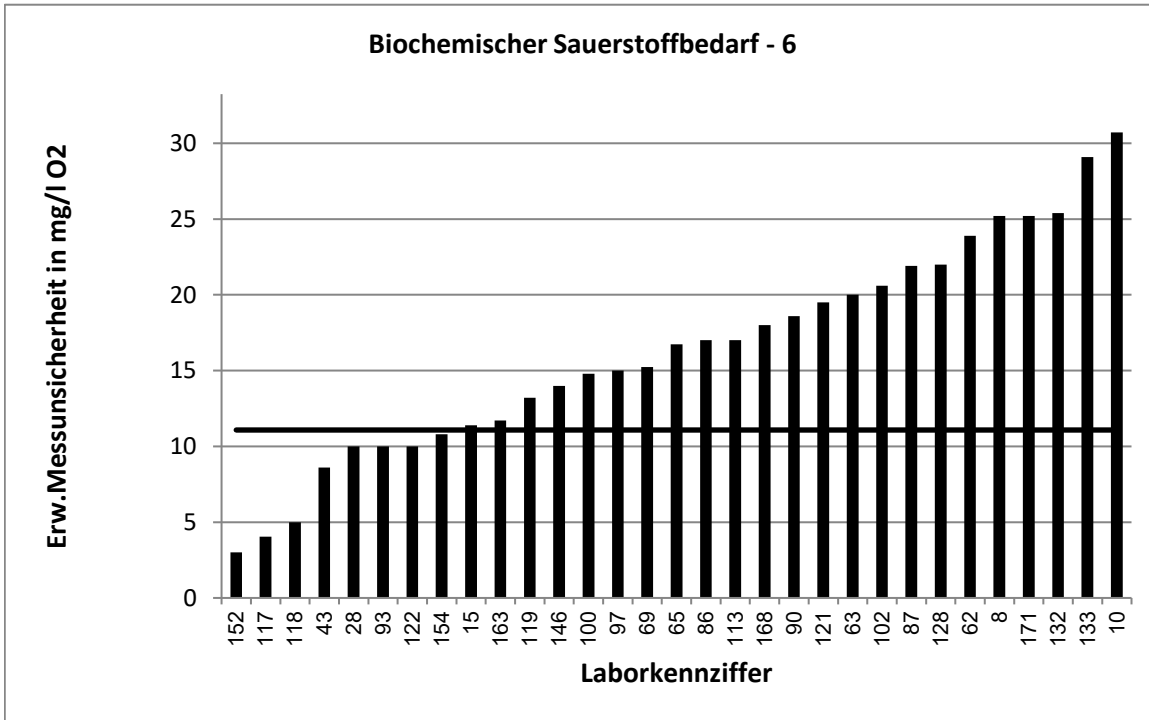
* Bei der angegebenen Unsicherheit des Vorgabewerts handelt es sich um die erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor k=2, entsprechend einem Vertrauensniveau von ca. 95%

** e = erfolgreich; f = fragwürdig; u = unzureichend

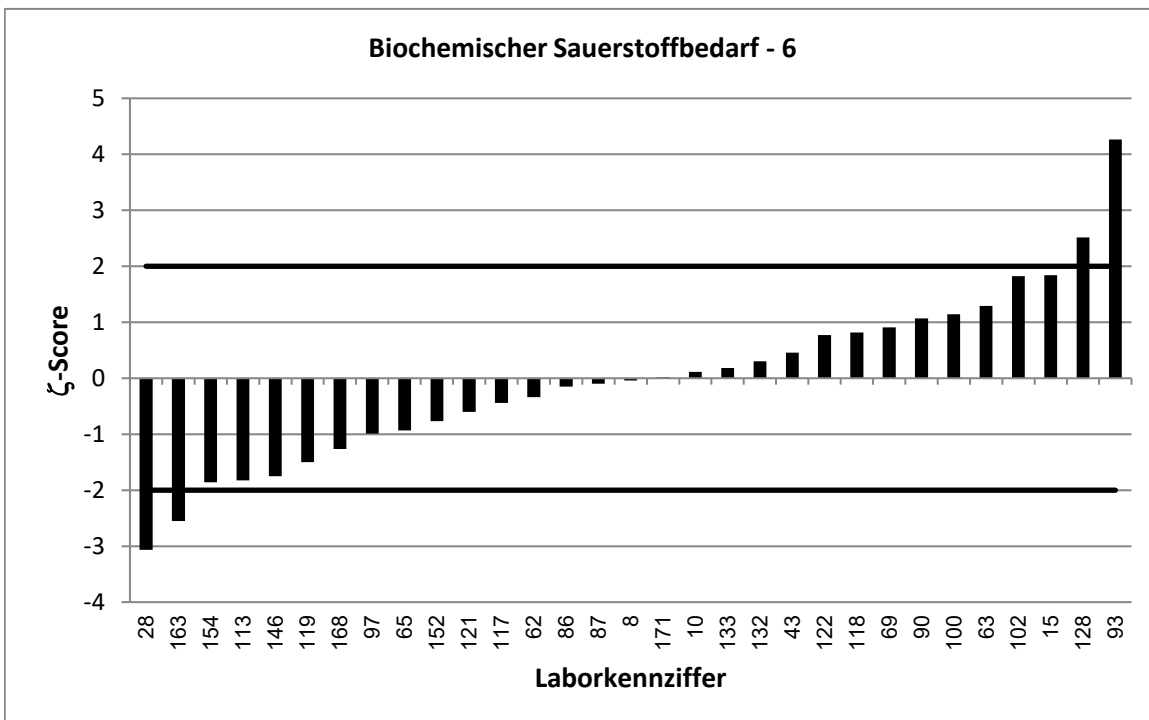


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht dargestellt.





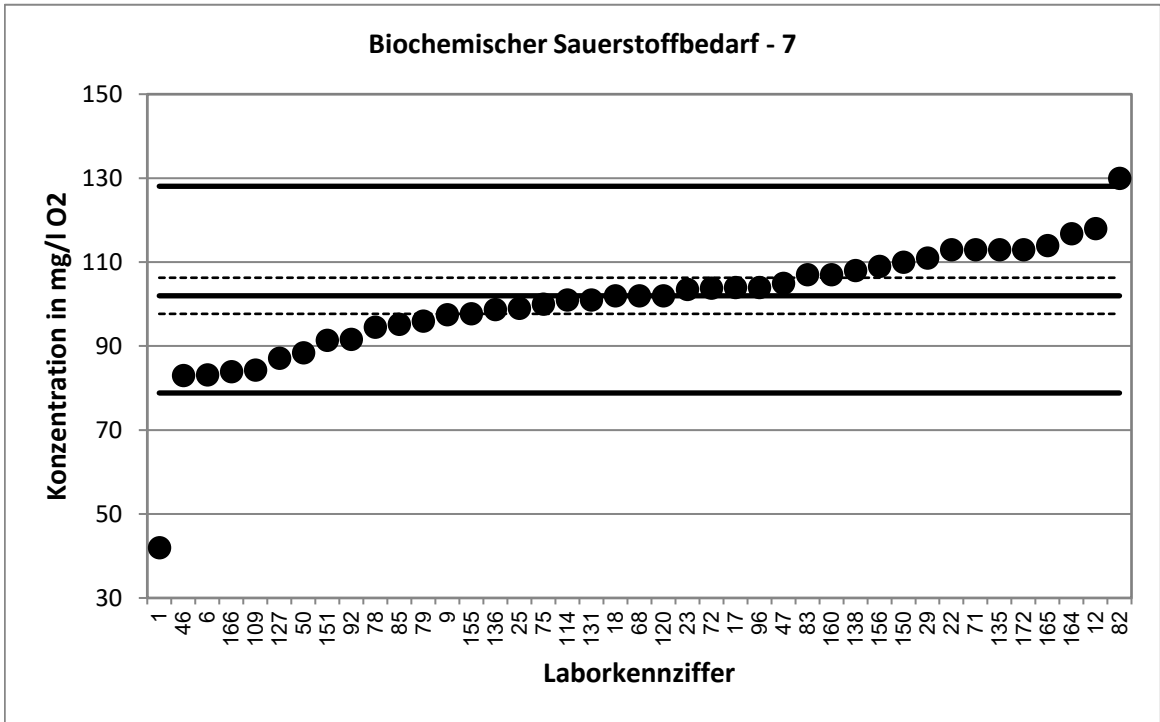
Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.



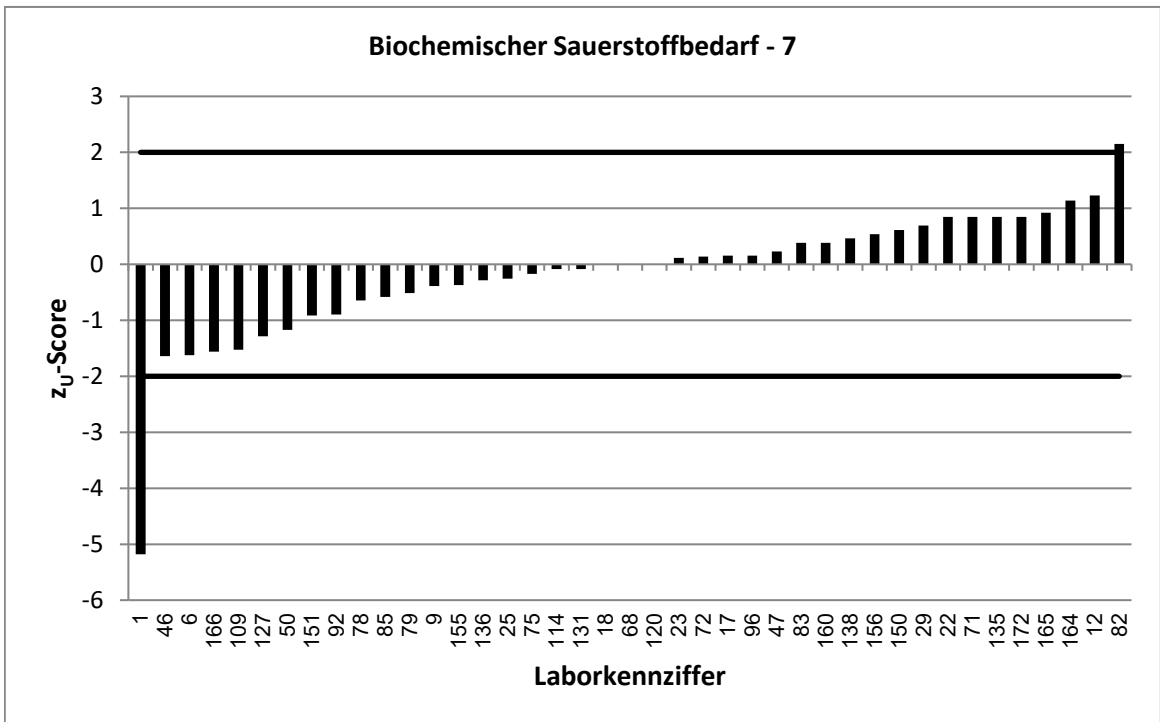
Sonder-RV BSB5		Biochemischer Sauerstoffbedarf - 7			
Vorgabewert [mg/l O ₂]*		102 ± 4,3			
Tol.-grenze oben [mg/l O ₂]		128,1			
Tol.-grenze unten [mg/l O ₂]		78,83			
Laborcode	Ergebnis [mg/l O ₂ ±	ζ-score	z _U -score	Bewertung**	
1	42	8,4	-12,7	-5,2	u
6	83,2			-1,6	e
9	97,5			-0,4	e
12	118	27	1,2	1,2	e
17	104	19	0,2	0,2	e
18	102	11,4	0,0	0,0	e
22	113	28	0,8	0,8	e
23	103,5	16,6	0,2	0,1	e
25	99			-0,3	e
29	111	15,5	1,1	0,7	e
46	83			-1,6	e
47	105	2,65	1,2	0,2	e
50	88,4	45,6	-0,6	-1,2	e
68	102			0,0	e
71	113			0,8	e
72	103,8			0,1	e
75	100	31	-0,1	-0,2	e
78	94,5	24,6	-0,6	-0,6	e
79	96	19,2	-0,6	-0,5	e
82	130	36,4	1,5	2,1	f
83	107			0,4	e
85	95,2	37	-0,4	-0,6	e
92	91,6	10	-1,9	-0,9	e
96	104			0,2	e
109	84,3			-1,5	e
114	101	16	-0,1	-0,1	e
120	102			0,0	e
127	87,1			-1,3	e
131	101	20	-0,1	-0,1	e
135	113	15,7	1,4	0,8	e
136	98,7	23,7	-0,3	-0,3	e
138	108			0,5	e
150	110	21	0,7	0,6	e
151	91,4	27,4	-0,8	-0,9	e
155	97,7			-0,4	e
156	109	10	1,3	0,5	e
160	107			0,4	e
164	116,8	31,1	0,9	1,1	e
165	114	28,6	0,8	0,9	e
166	83,9			-1,6	e
172	113			0,8	e

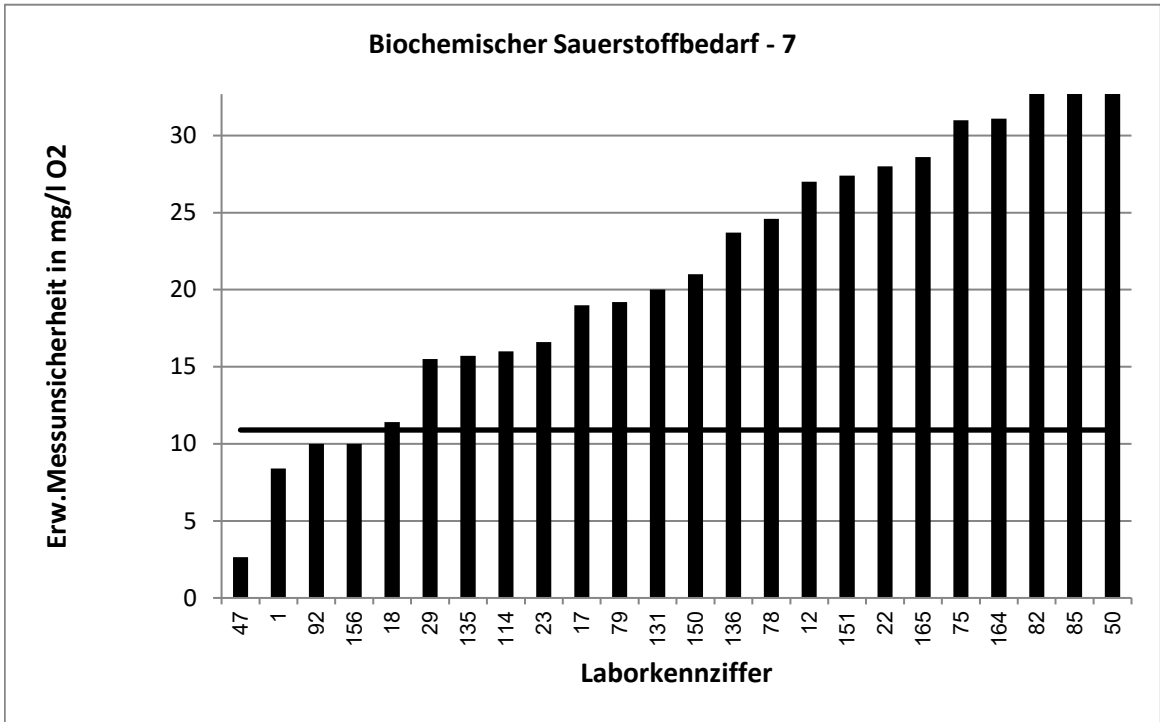
* Bei der angegebenen Unsicherheit des Vorgabewerts handelt es sich um die erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor k=2, entsprechend einem Vertrauensniveau von ca. 95%

** e = erfolgreich; f = fragwürdig; u = unzureichend

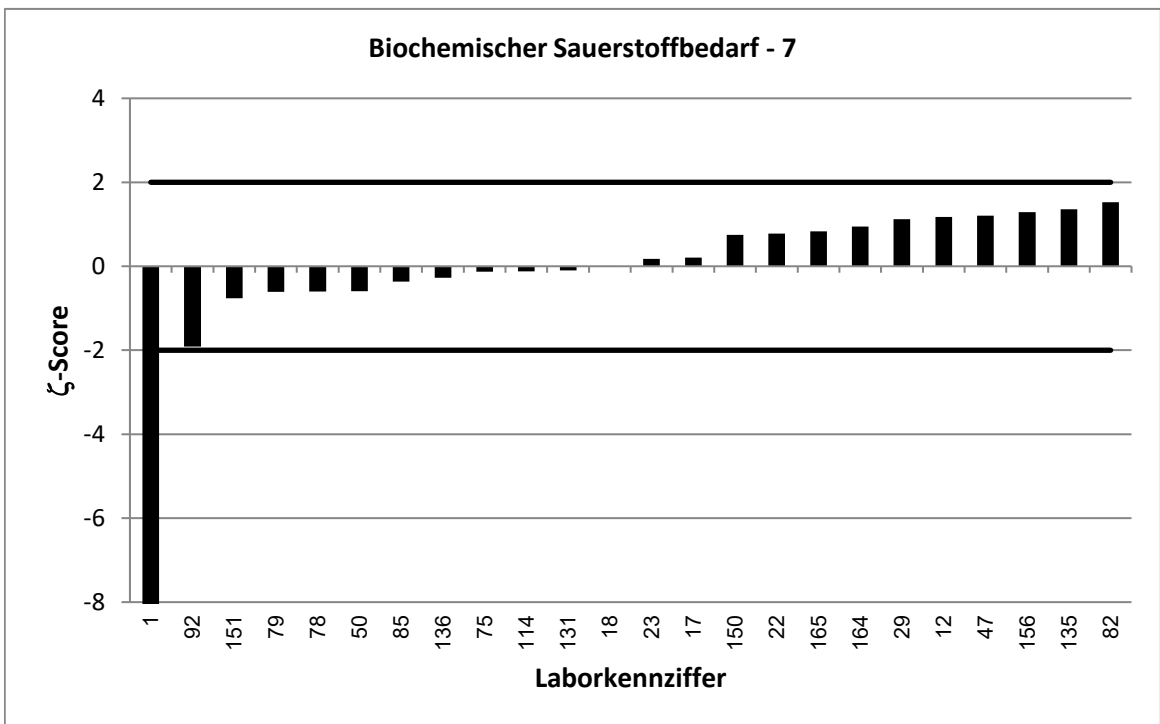


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht dargestellt.





Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.

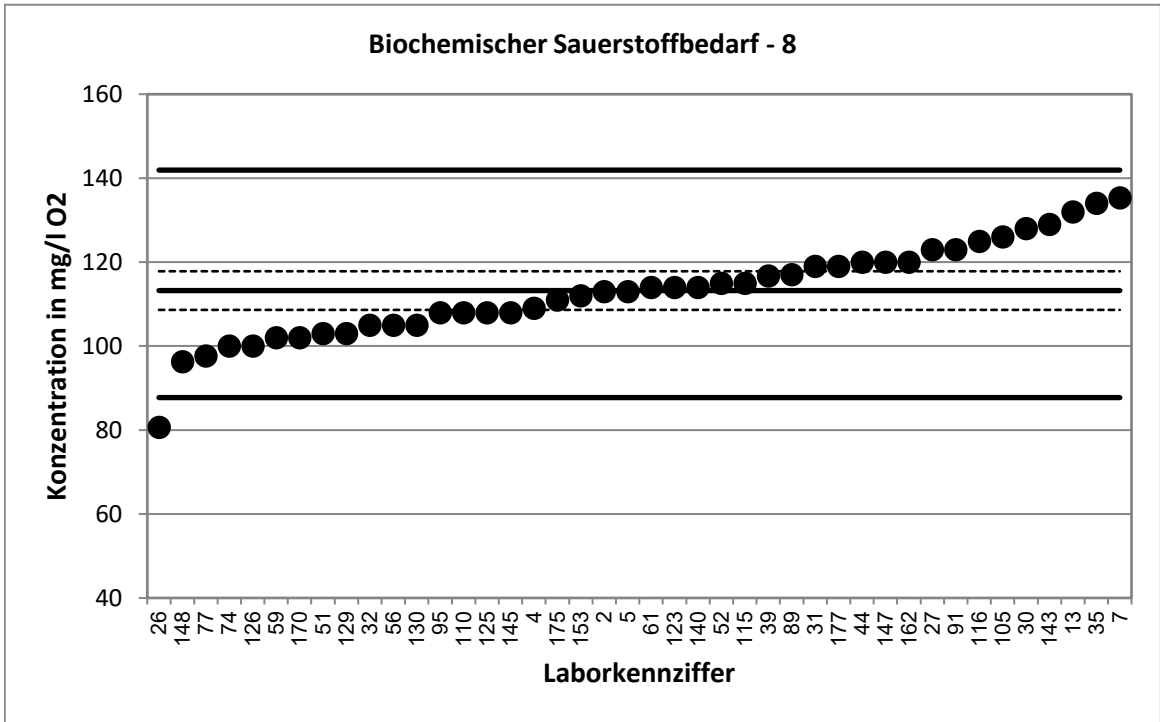


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.

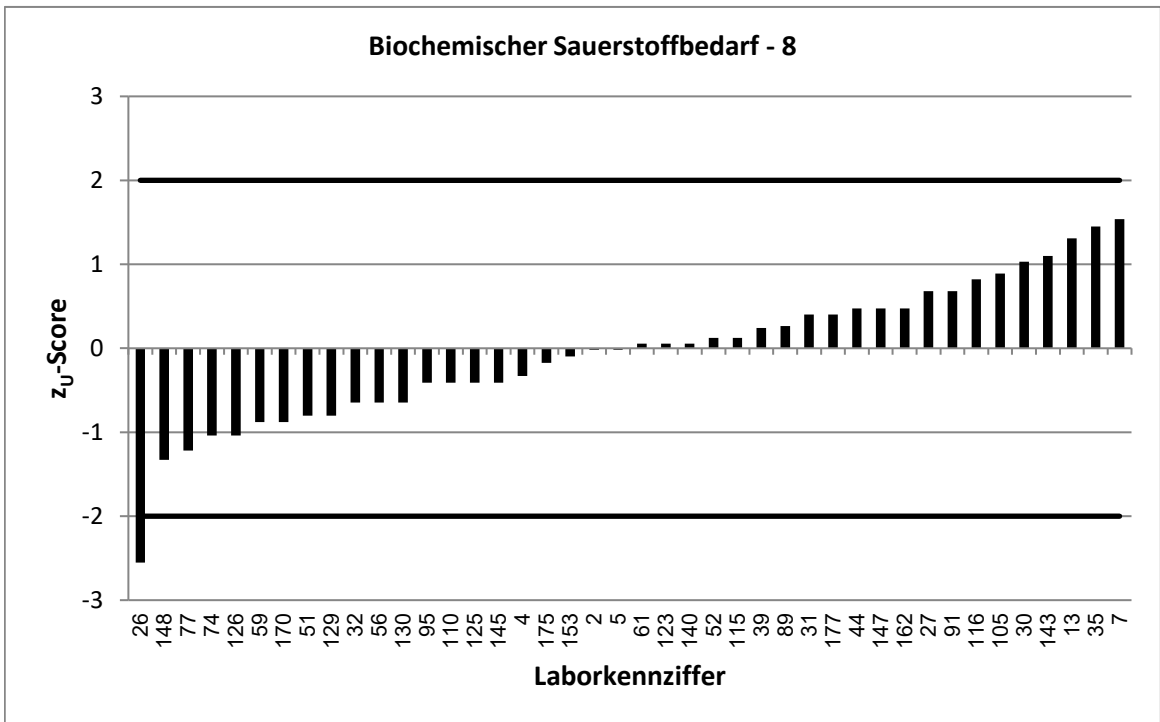
Sonder-RV BSB5		Biochemischer Sauerstoffbedarf - 8			
Vorgabewert [mg/l O ₂]*		113,2 ± 4,6			
Tol.-grenze oben [mg/l O ₂]		141,9			
Tol.-grenze unten [mg/l O ₂]		87,73			
Laborcode	Ergebnis [mg/l O ₂ ±	ζ-score	z _U -score	Bewertung**	
2	113	21	0,0	0,0	e
4	109			-0,3	e
5	113	22,6	0,0	0,0	e
7	135,3	59	0,7	1,5	e
13	132	28,5	1,3	1,3	e
26	80,7	8	-7,1	-2,6	f
27	123			0,7	e
30	128	19	1,5	1,0	e
31	119			0,4	e
32	105	10,7	-1,4	-0,6	e
35	134	37,5	1,1	1,4	e
39	116,7			0,2	e
44	120	25	0,5	0,5	e
51	103			-0,8	e
52	115	50,1	0,1	0,1	e
56	105			-0,6	e
59	102	20	-1,1	-0,9	e
61	114	8,8	0,2	0,1	e
74	100	29	-0,9	-1,0	e
77	97,7			-1,2	e
89	117	19,5	0,4	0,3	e
91	123	3,25	3,5	0,7	e
95	108			-0,4	e
105	126			0,9	e
110	108	9	-1,0	-0,4	e
115	115	32,9	0,1	0,1	e
116	125	31	0,8	0,8	e
123	114			0,1	e
125	108	20,5	-0,5	-0,4	e
126	100	20	-1,3	-1,0	e
129	103			-0,8	e
130	105	45,08	-0,4	-0,6	e
140	114	38,7	0,0	0,1	e
143	129	20,5	1,5	1,1	e
145	108	13,9	-0,7	-0,4	e
147	120	24	0,6	0,5	e
148	96,3	20,8	-1,6	-1,3	e
153	112			-0,1	e
162	120	30	0,4	0,5	e
170	102	17,3	-1,3	-0,9	e
175	111			-0,2	e
177	119			0,4	e

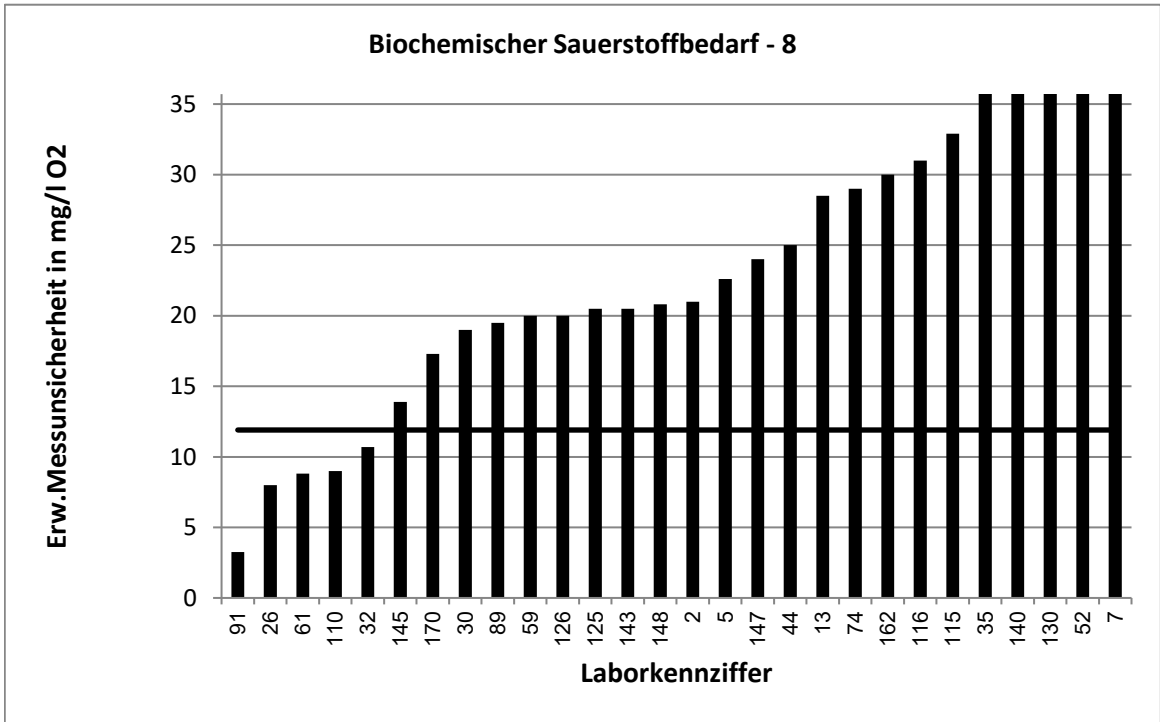
* Bei der angegebenen Unsicherheit des Vorgabewerts handelt es sich um die erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor k=2, entsprechend einem Vertrauensniveau von ca. 95%

** e = erfolgreich; f = fragwürdig; u = unzureichend

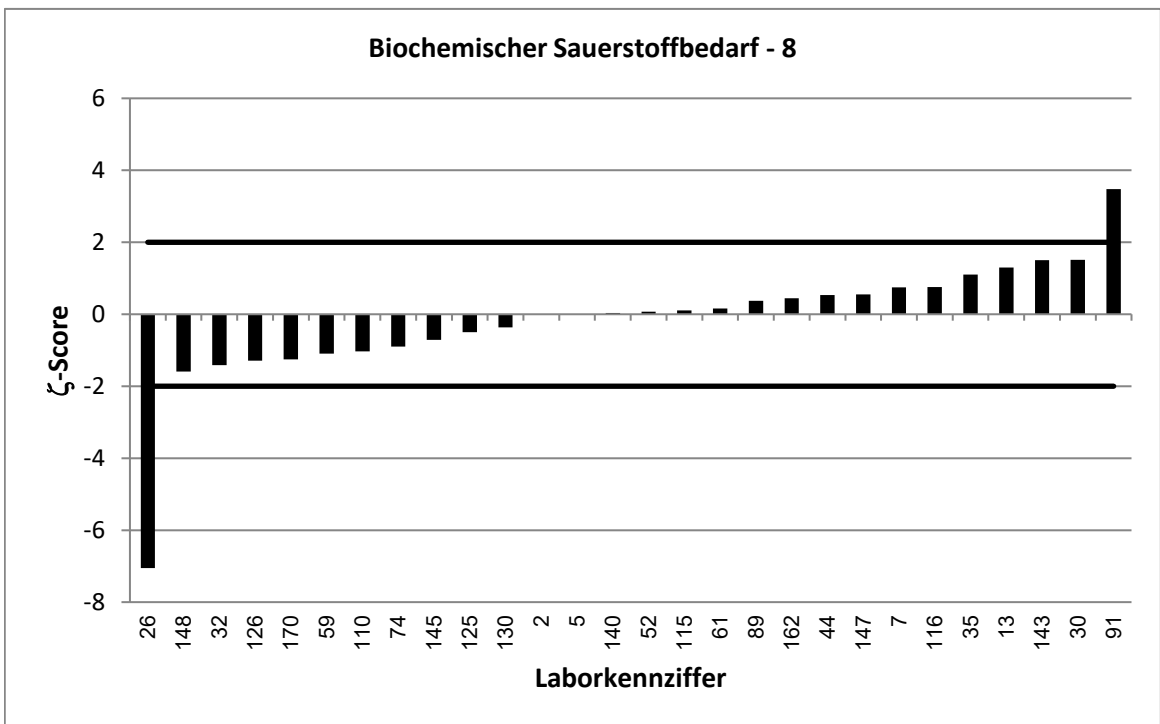


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht dargestellt.





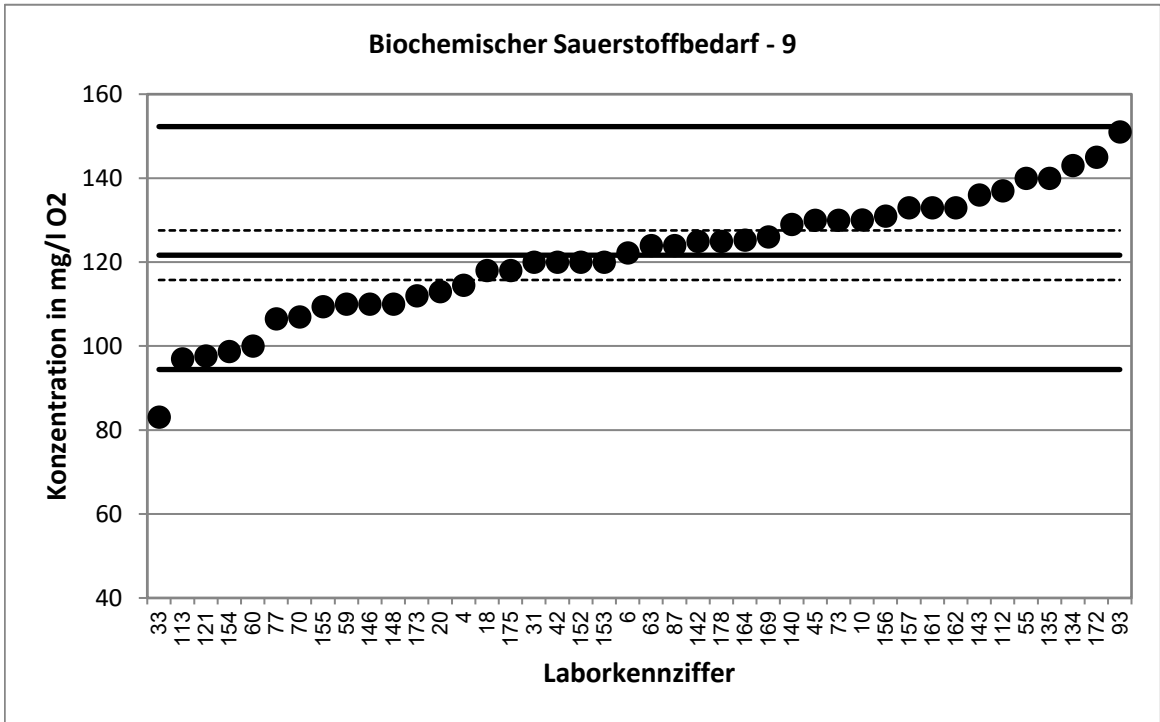
Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.



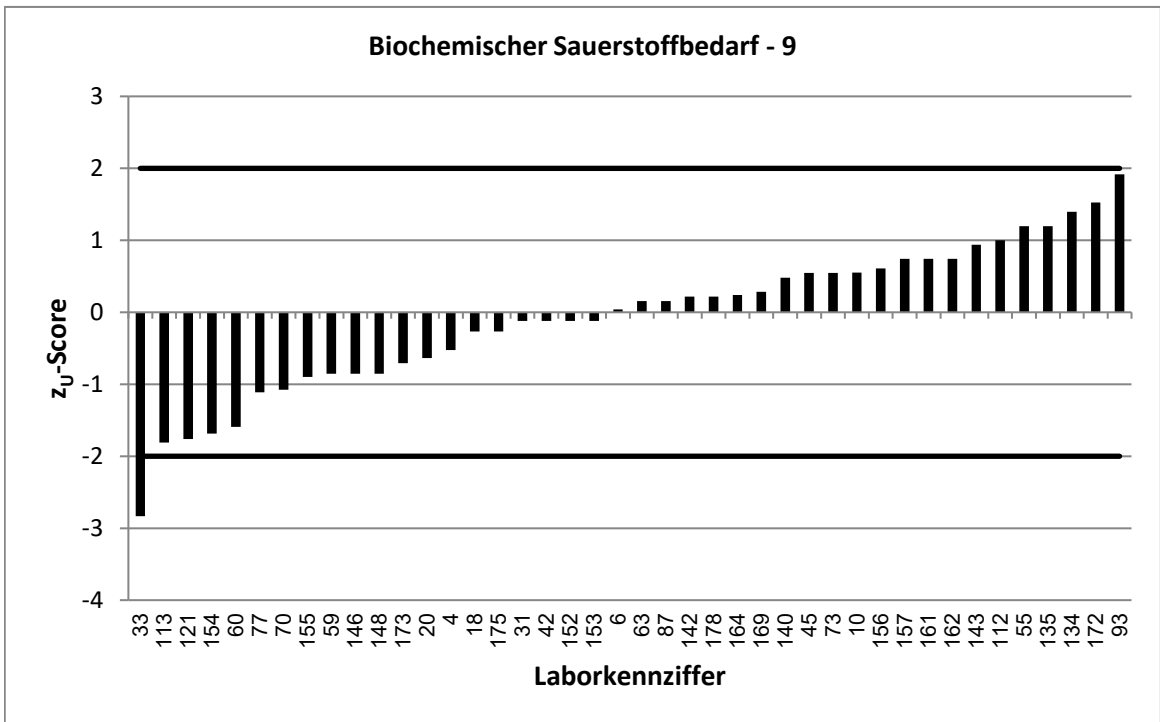
Sonder-RV BSB5		Biochemischer Sauerstoffbedarf - 9			
Vorgabewert [mg/l O ₂]*		121,6 ± 5,9			
Tol.-grenze oben [mg/l O ₂]		152,3			
Tol.-grenze unten [mg/l O ₂]		94,42			
Laborcode	Ergebnis [mg/l O ₂ ±	ζ-score	z _U -score	Bewertung**	
4	114,5			-0,5	e
6	122,25			0,0	e
10	130,1	30,72	0,5	0,6	e
18	118	13,2	-0,5	-0,3	e
20	113	20	-0,8	-0,6	e
31	120			-0,1	e
33	83,1			-2,8	f
42	120	18,8	-0,2	-0,1	e
45	130	16,6	0,9	0,5	e
55	140	26,6	1,3	1,2	e
59	110	20	-1,1	-0,9	e
60	100			-1,6	e
63	124	20	0,2	0,2	e
70	107	4	-4,1	-1,1	e
73	130	20	0,8	0,5	e
77	106,5			-1,1	e
87	124	32,9	0,1	0,2	e
93	151	15	3,6	1,9	e
112	137			1,0	e
113	97	24,3	-2,0	-1,8	e
121	97,7	24,5	-1,9	-1,8	e
134	143			1,4	e
135	140	19,6	1,8	1,2	e
140	129	34,2	0,4	0,5	e
142	125	25,1	0,3	0,2	e
143	136	21,6	1,3	0,9	e
146	110	22	-1,0	-0,9	e
148	110	23,6	-1,0	-0,9	e
152	120	3	-0,5	-0,1	e
153	120			-0,1	e
154	98,7	18,1	-2,4	-1,7	e
155	109,4			-0,9	e
156	131	10	1,6	0,6	e
157	133			0,7	e
161	133	39,9	0,6	0,7	e
162	133	30	0,7	0,7	e
164	125,3	33,4	0,2	0,2	e
169	126	25,2	0,3	0,3	e
172	145			1,5	e
173	112			-0,7	e
175	118			-0,3	e
178	125	43,7	0,2	0,2	e

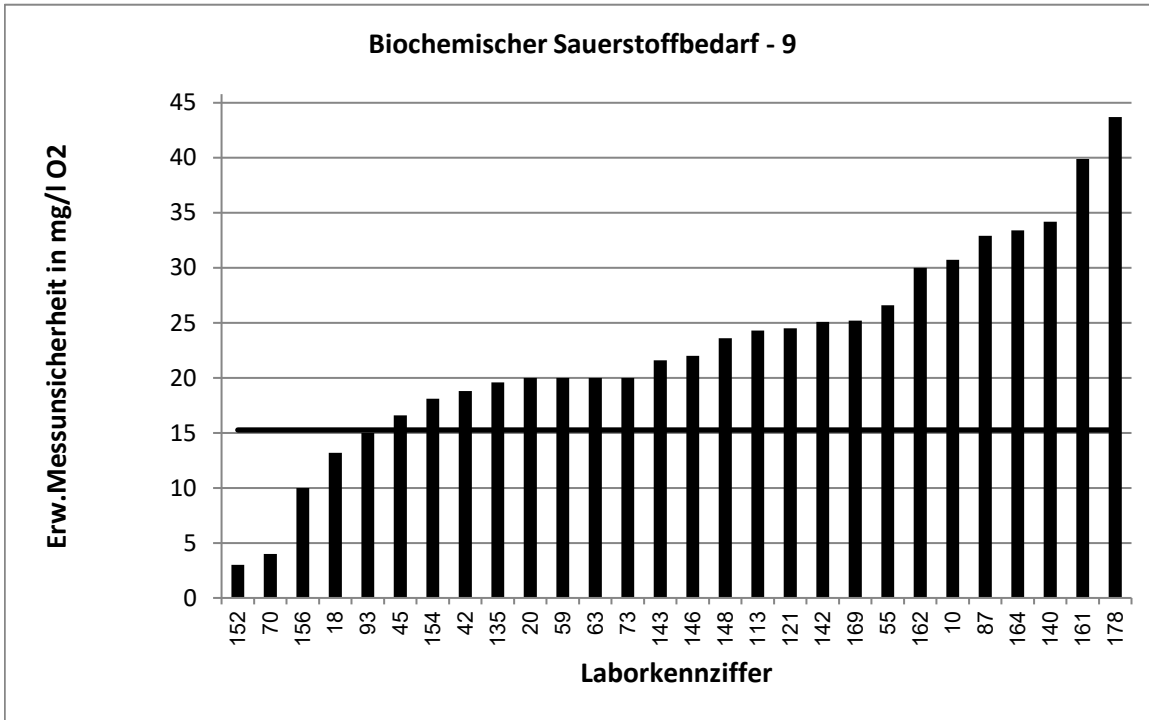
* Bei der angegebenen Unsicherheit des Vorgabewerts handelt es sich um die erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor k=2, entsprechend einem Vertrauensniveau von ca. 95%

** e = erfolgreich; f = fragwürdig; u = unzureichend

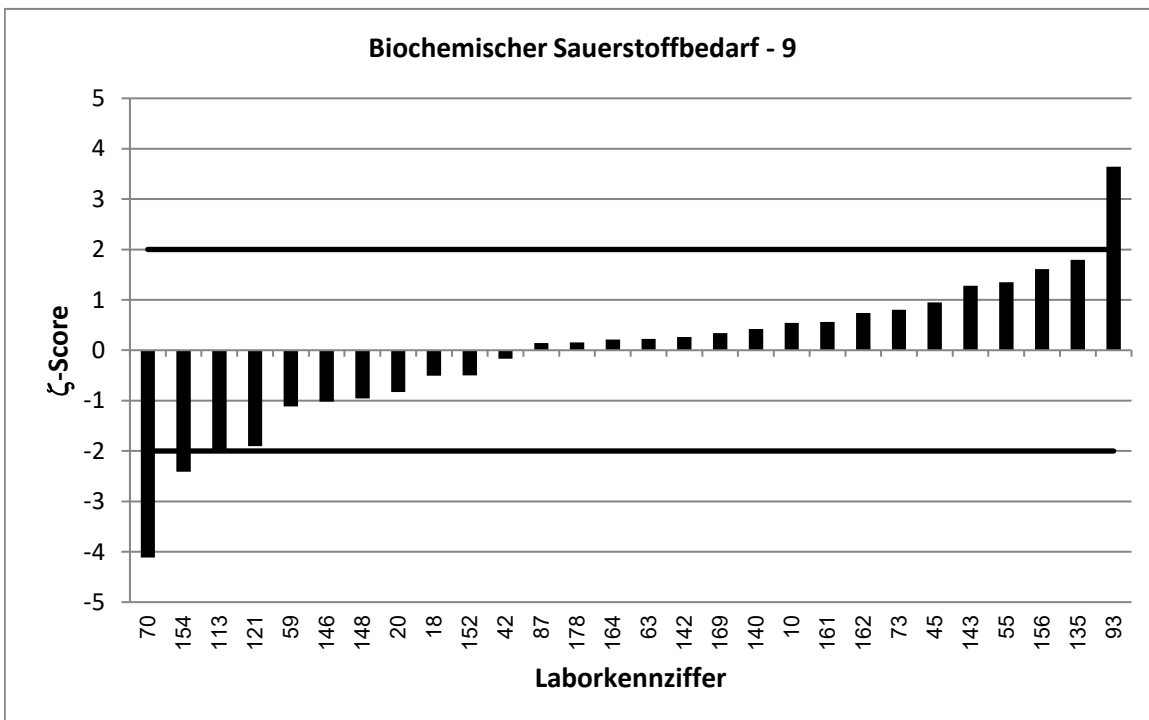


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht dargestellt.





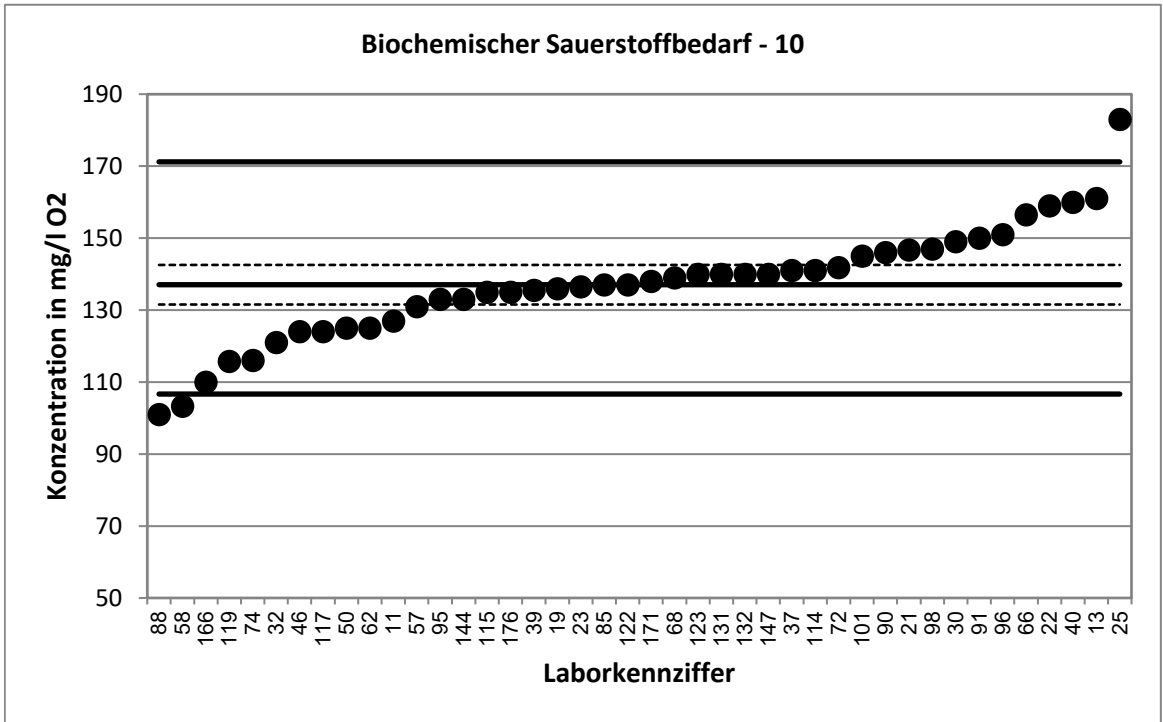
Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.



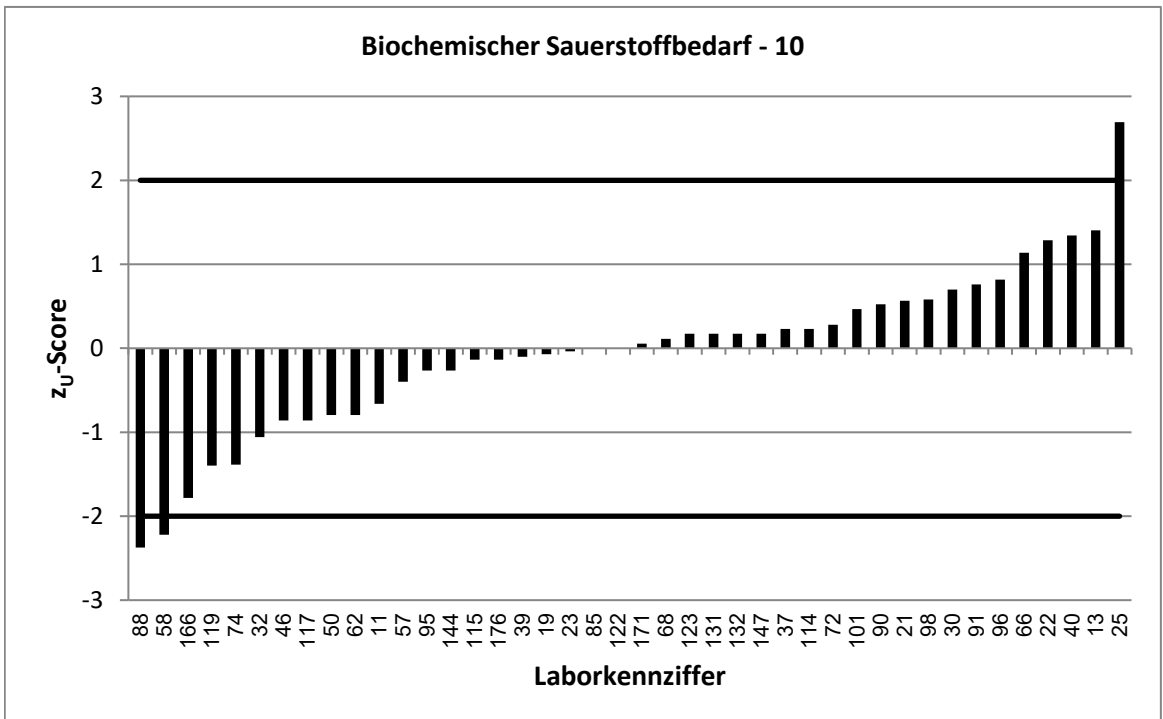
Sonder-RV BSB5		Biochemischer Sauerstoffbedarf - 10			
Vorgabewert [mg/l O ₂]*		137,1 ± 5,5			
Tol.-grenze oben [mg/l O ₂]		171,2			
Tol.-grenze unten [mg/l O ₂]		106,7			
Laborcode	Ergebnis [mg/l O ₂ ±	ζ-score	z _U -score	Bewertung**	
11	127			-0,7	e
13	161	34,8	1,4	1,4	e
19	136	51,7	0,0	-0,1	e
21	146,7			0,6	e
22	159	40	1,1	1,3	e
23	136,5	21,8	0,0	0,0	e
25	183			2,7	f
30	149	21	1,1	0,7	e
32	121	12,4	-2,4	-1,1	e
37	141	18,3	0,4	0,2	e
39	135,5			-0,1	e
40	160	28,3	1,6	1,3	e
46	124			-0,9	e
50	125	64,5	-0,4	-0,8	e
57	131			-0,4	e
58	103,3	20,7	-3,2	-2,2	f
62	125	37,5	-0,6	-0,8	e
66	156,5	18,8	2,0	1,1	e
68	139			0,1	e
72	141,8			0,3	e
74	116	34	-1,2	-1,4	e
85	137	37	0,0	0,0	e
88	101			-2,4	f
90	146	28,9	0,6	0,5	e
91	150	2,86	4,2	0,8	e
95	133			-0,3	e
96	151			0,8	e
98	147	36,8	0,5	0,6	e
101	145	18,9	0,8	0,5	e
114	141	23	0,3	0,2	e
115	135	38,6	-0,1	-0,1	e
117	124	6,1	-3,2	-0,9	e
119	115,8	20,9	-2,0	-1,4	e
122	137	10	0,0	0,0	e
123	140			0,2	e
131	140	28	0,2	0,2	e
132	140	40,6	0,1	0,2	e
144	133			-0,3	e
147	140	28	0,2	0,2	e
166	110			-1,8	e
171	138	41,4	0,0	0,1	e
176	135	20	-0,2	-0,1	e

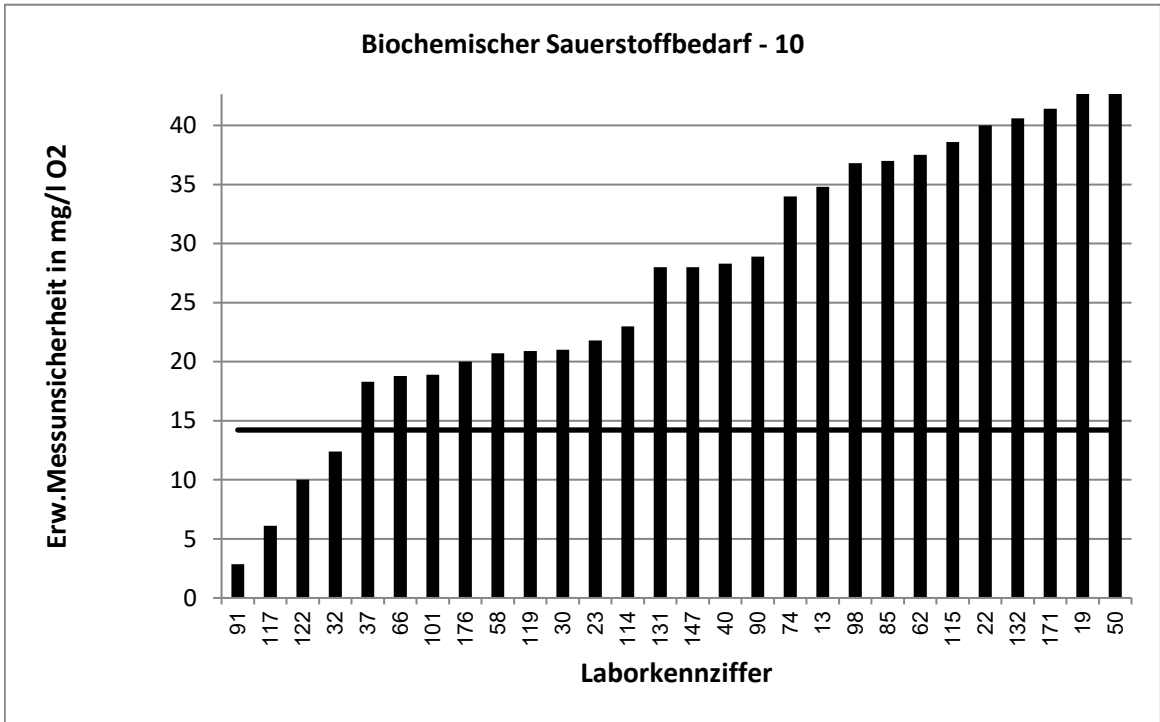
* Bei der angegebenen Unsicherheit des Vorgabewerts handelt es sich um die erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor k=2, entsprechend einem Vertrauensniveau von ca. 95%

** e = erfolgreich; f = fragwürdig; u = unzureichend

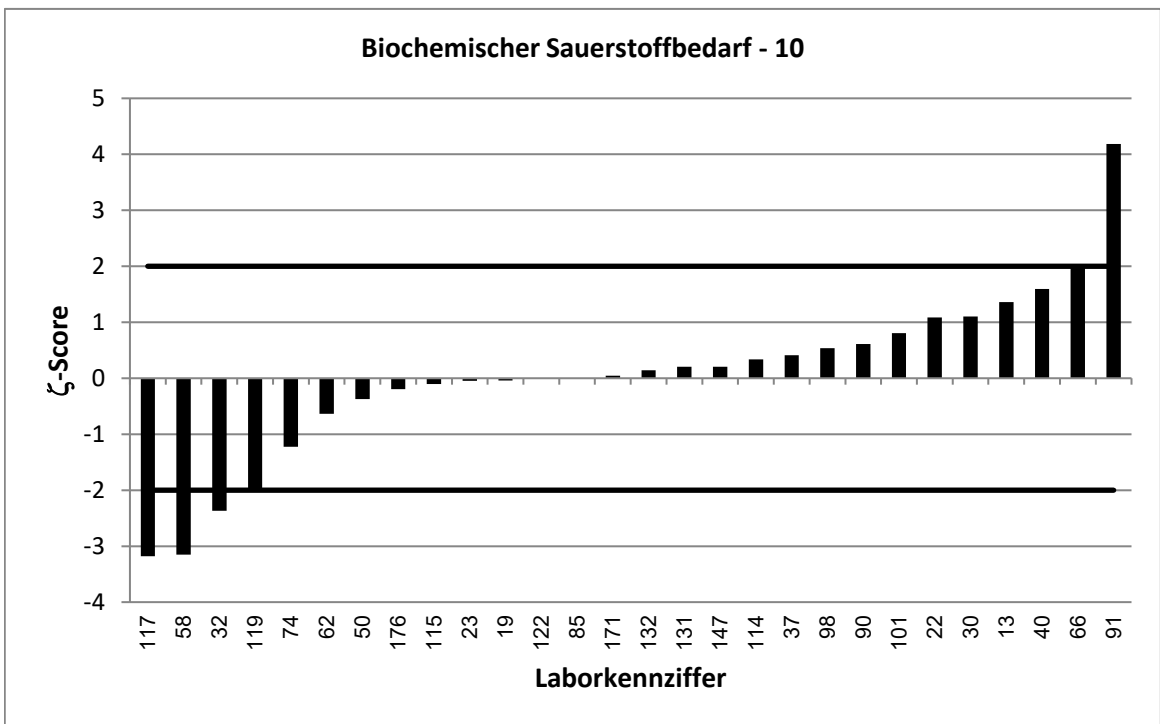


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht dargestellt.





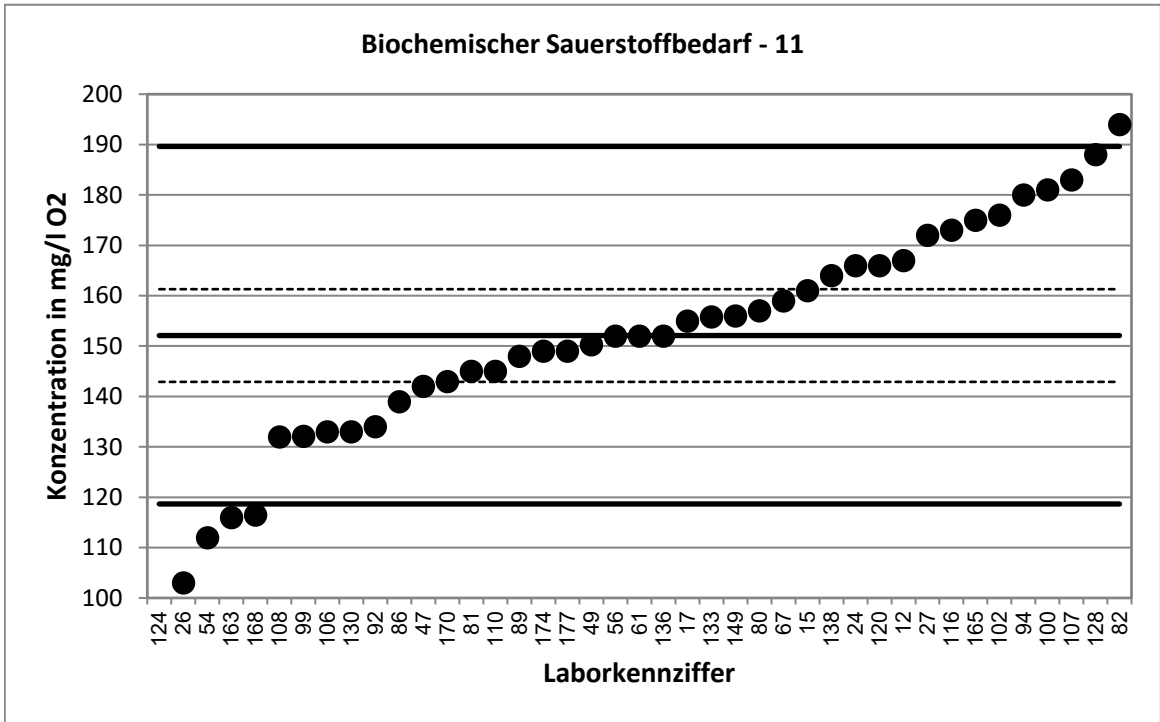
Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.



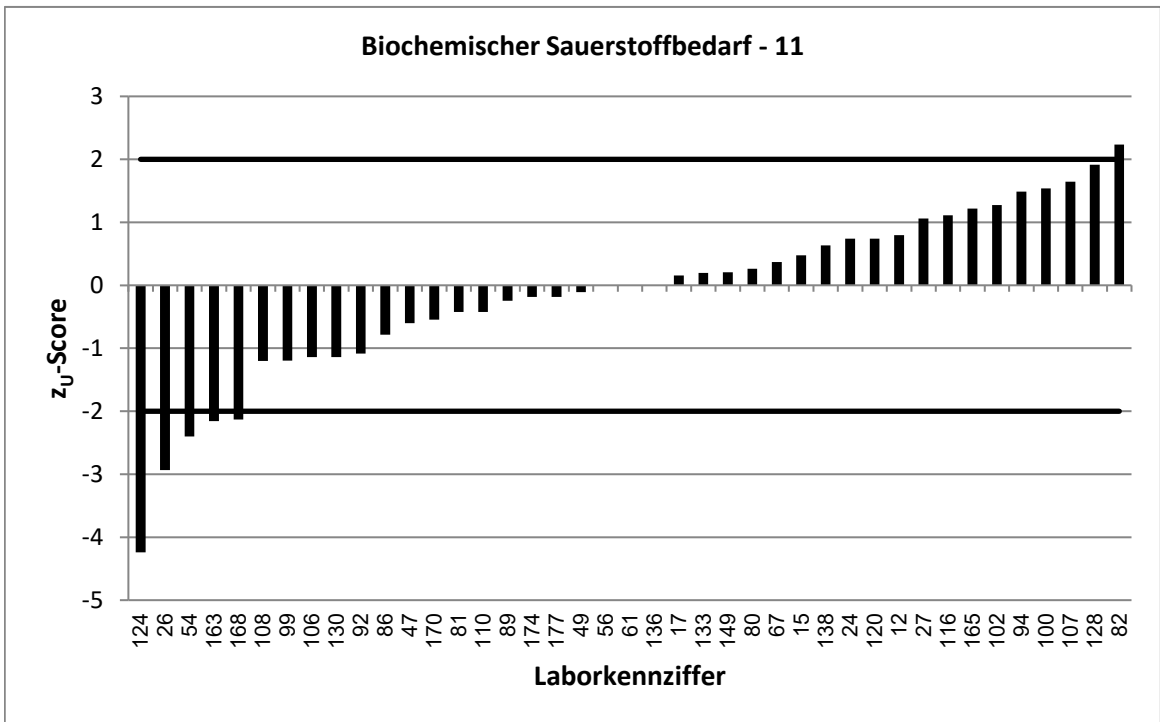
Sonder-RV BSB5		Biochemischer Sauerstoffbedarf - 11			
Vorgabewert [mg/l O2]*		152,1 ± 9,2			
Tol.-grenze oben [mg/l O2]		189,6			
Tol.-grenze unten [mg/l O2]		118,7			
Laborcode	Ergebnis [mg/l O ₂ ±	ζ-score	z _U -score	Bewertung**	
12	167	38	0,8	0,8	e
15	161	19,3	0,8	0,5	e
17	155	28	0,2	0,2	e
24	166			0,7	e
26	103	10	-7,2	-2,9	f
27	172			1,1	e
47	142	1,24	-2,2	-0,6	e
49	150,3	40,9	-0,1	-0,1	e
54	112			-2,4	f
56	152			0,0	e
61	152	12	0,0	0,0	e
67	159	36,4	0,4	0,4	e
80	157	18,1	0,5	0,3	e
81	145	69,6	-0,2	-0,4	e
82	194	54,3	1,5	2,2	f
86	139	28	-0,9	-0,8	e
89	148	24,8	-0,3	-0,2	e
92	134	15	-2,1	-1,1	e
94	180			1,5	e
99	132,1	13,21	-2,5	-1,2	e
100	181	29	1,9	1,5	e
102	176	35,1	1,3	1,3	e
106	133			-1,1	e
107	183			1,6	e
108	132			-1,2	e
110	145	12	-0,9	-0,4	e
116	173	43	1,0	1,1	e
120	166			0,7	e
124	81,2			-4,2	u
128	188	38	1,8	1,9	e
130	133	56,98	-0,7	-1,1	e
133	155,8	52,4	0,1	0,2	e
136	152	36,5	0,0	0,0	e
138	164			0,6	e
149	156	12	0,5	0,2	e
163	116	20,06	-3,3	-2,2	f
165	175	43,8	1,0	1,2	e
168	116,5	29,1	-2,3	-2,1	f
170	143	22,9	-0,7	-0,5	e
174	149			-0,2	e
177	149			-0,2	e

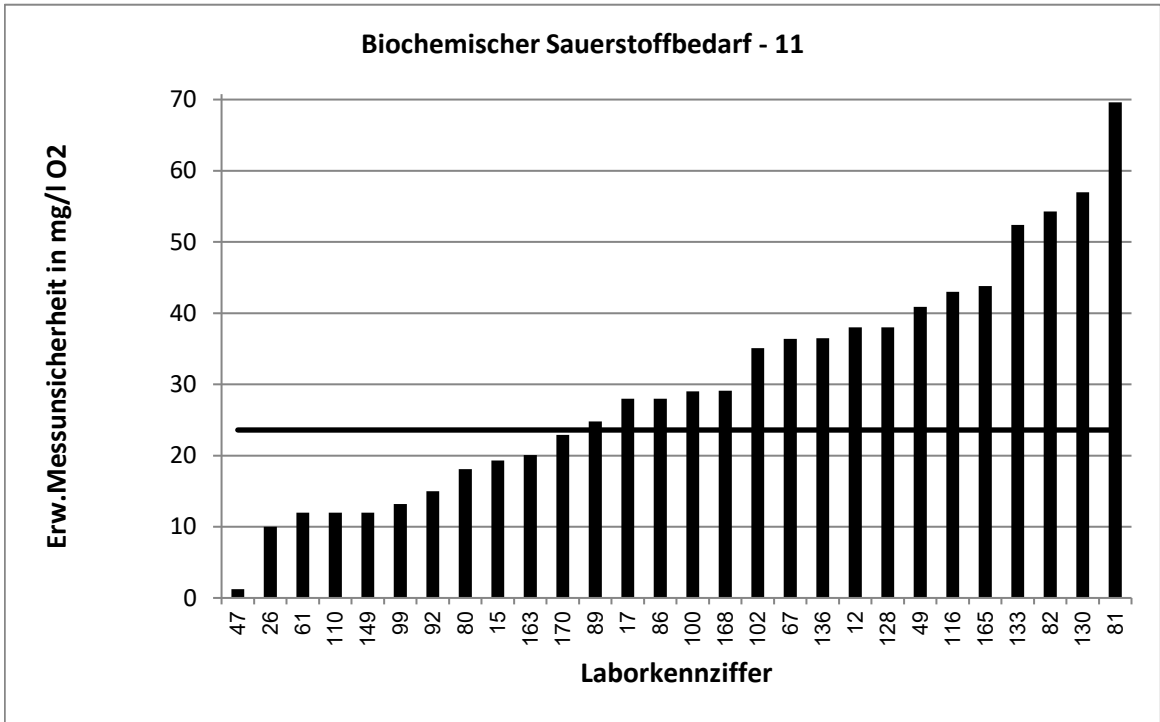
* Bei der angegebenen Unsicherheit des Vorgabewerts handelt es sich um die erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor k=2, entsprechend einem Vertrauensniveau von ca. 95%

** e = erfolgreich; f = fragwürdig; u = unzureichend

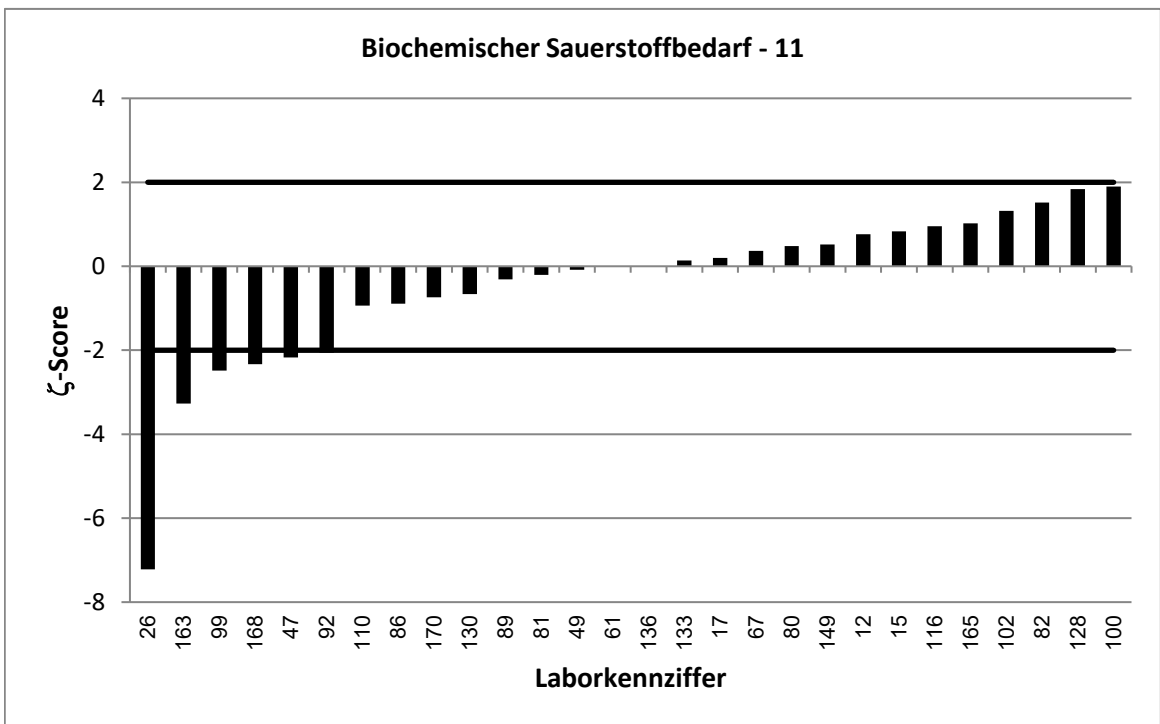


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht dargestellt.





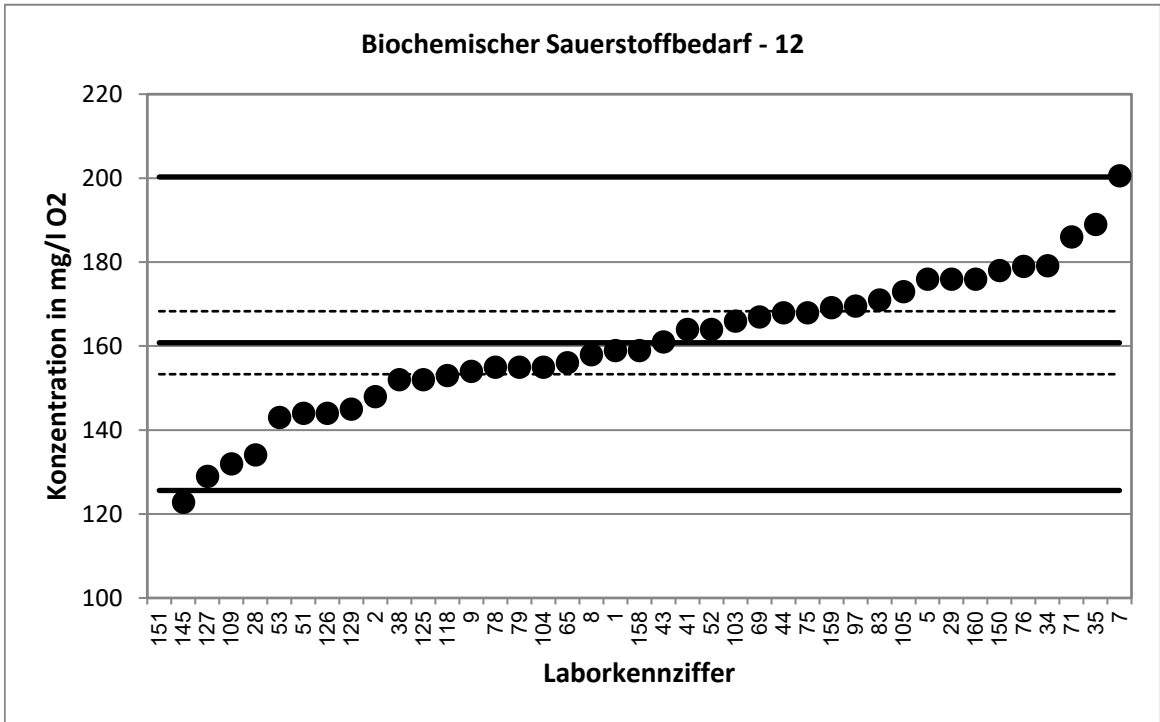
Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.



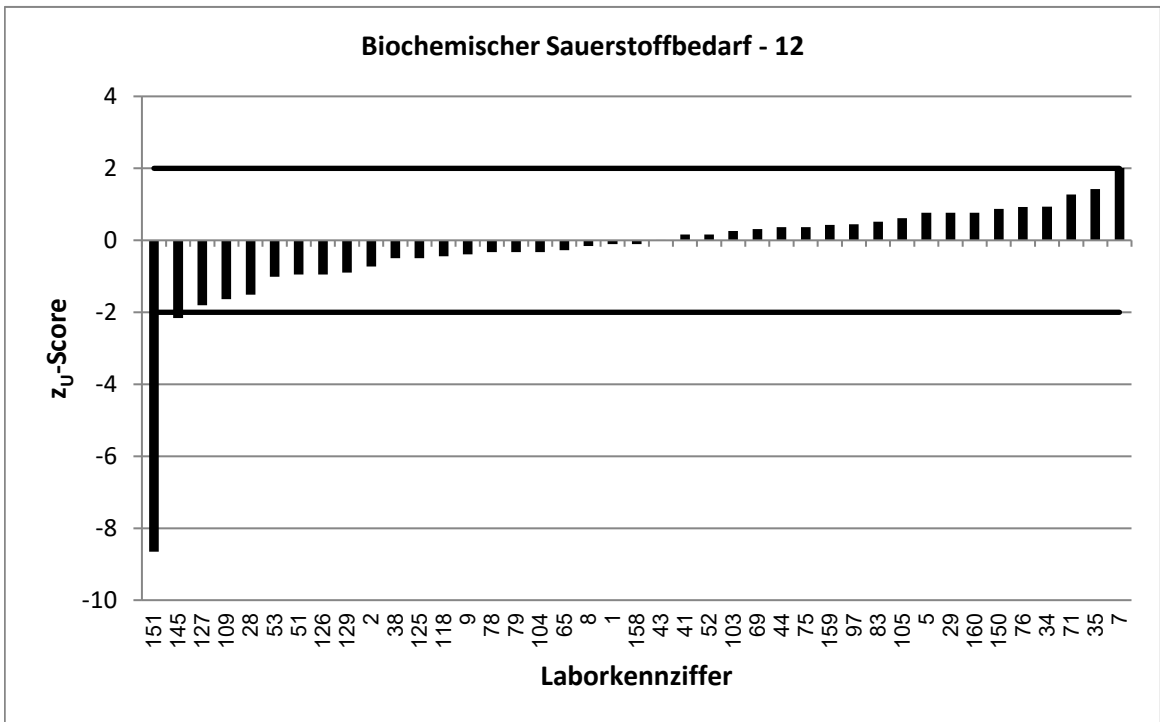
Sonder-RV BSB5		Biochemischer Sauerstoffbedarf - 12			
Vorgabewert [mg/l O2]*		160,8 ± 7,5			
Tol.-grenze oben [mg/l O2]		200,3			
Tol.-grenze unten [mg/l O2]		125,6			
Laborcode	Ergebnis [mg/l O ₂ ±	ζ-score	z _U -score	Bewertung**	
1	159	31,8	-0,1	-0,1	e
2	148	27,5	-0,9	-0,7	e
5	176	35,2	0,8	0,8	e
7	200,59	88	0,9	2,0	e
8	158	47,8	-0,1	-0,2	e
9	154			-0,4	e
28	134,15	20	-2,5	-1,5	e
29	176	24,6	1,2	0,8	e
34	179,18	44,62	0,8	0,9	e
35	189	52,9	1,1	1,4	e
38	152	30	-0,6	-0,5	e
41	164			0,2	e
43	161	16,1	0,0	0,0	e
44	168	25	0,6	0,4	e
51	144			-1,0	e
52	164	71,4	0,1	0,2	e
53	143			-1,0	e
65	156,04	34,46	-0,3	-0,3	e
69	167	26,8	0,4	0,3	e
71	186			1,3	e
75	168	52,1	0,3	0,4	e
76	179	42	0,9	0,9	e
78	155	40,3	-0,3	-0,3	e
79	155	31	-0,4	-0,3	e
83	171			0,5	e
97	169,6	35	0,5	0,4	e
103	166			0,3	e
104	155			-0,3	e
105	173			0,6	e
109	132			-1,6	e
118	153	10	-1,2	-0,4	e
125	152	28,9	-0,6	-0,5	e
126	144	29	-1,1	-1,0	e
127	129			-1,8	e
129	145			-0,9	e
145	122,8	14,8	-4,6	-2,2	f
150	178	34	1,0	0,9	e
151	8,5	2,5	-38,7	-8,7	u
158	159			-0,1	e
159	169,2	24	0,7	0,4	e
160	176			0,8	e

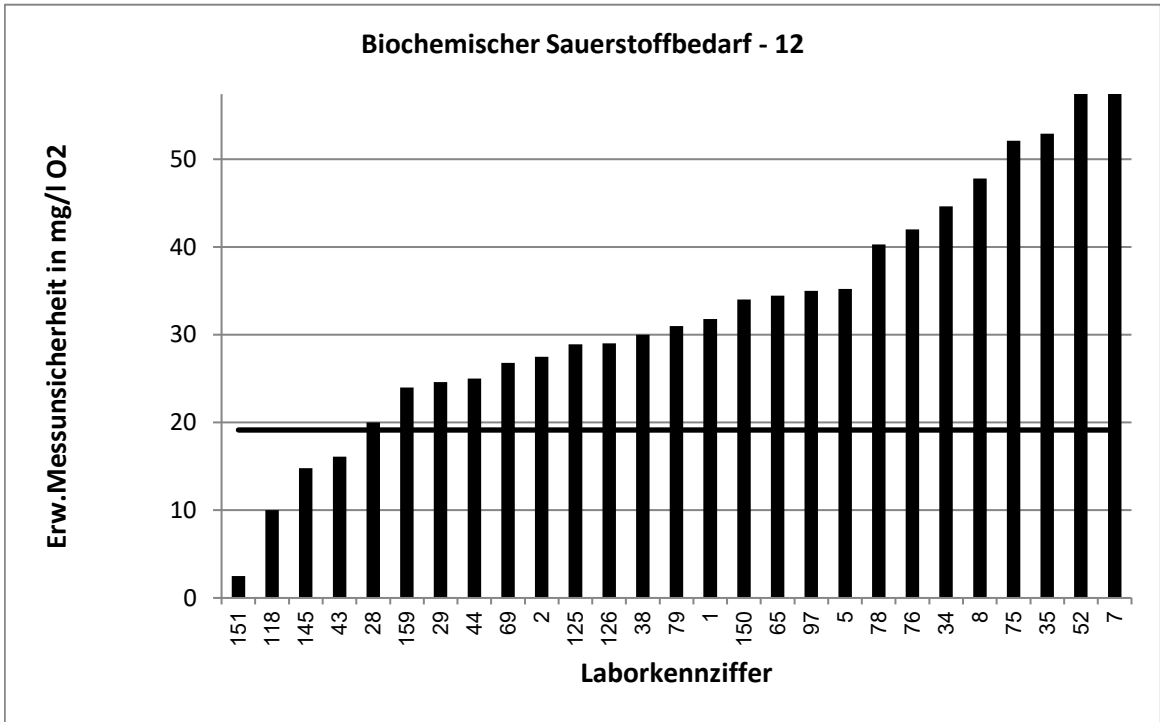
* Bei der angegebenen Unsicherheit des Vorgabewerts handelt es sich um die erweiterte Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor k=2, entsprechend einem Vertrauensniveau von ca. 95%

** e = erfolgreich; f = fragwürdig; u = unzureichend

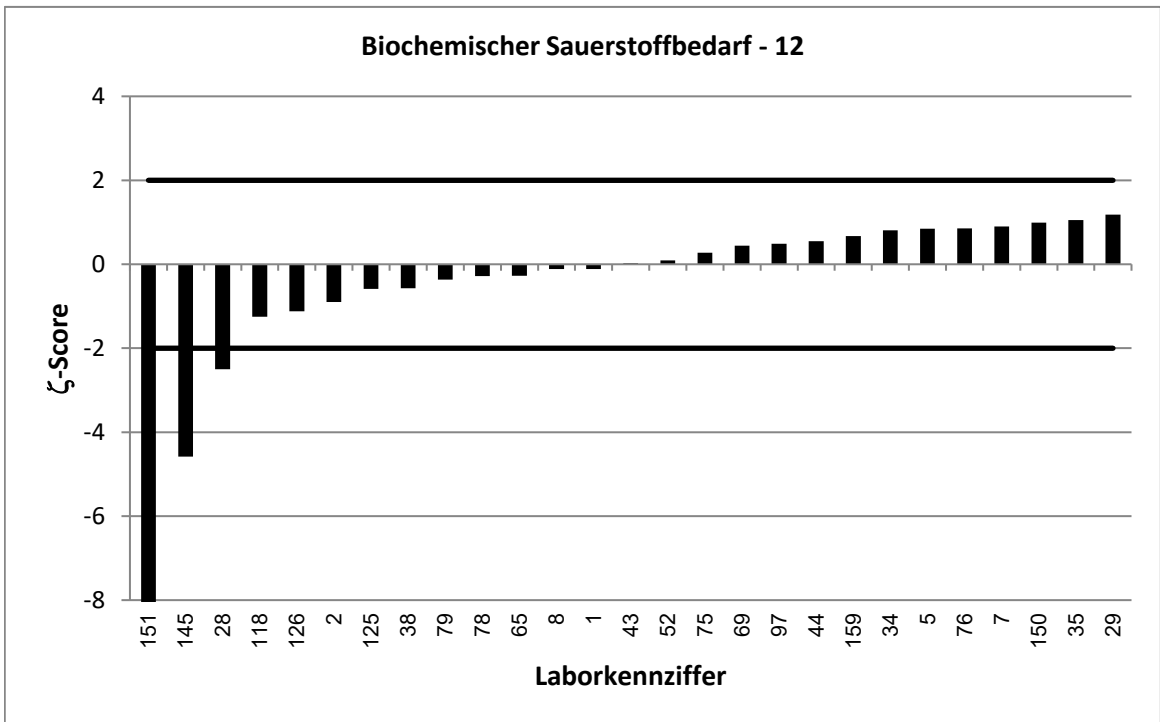


Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht dargestellt.





Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.



Stark abweichende Werte werden im Diagramm nicht korrekt dargestellt.