

Universität Stuttgart



# Analytische Qualitätssicherung Baden-Württemberg

---

## AQS-Ringversuch OS Organische Säuren in wässriger Matrix

Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Milchsäure,  
Adipinsäure

### Abschlussbericht

organisiert und durchgeführt von der  
AQS Baden-Württemberg am  
Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und  
Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart  
Bandtäle 2, D-70569 Stuttgart-Büsnau



Im Auftrag des Ministeriums für Ländlichen Raum  
und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

Stuttgart, im Dezember 2020

**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**

Matthias Mischo

**Freigabe des Berichts durch:**

Dr.-Ing. Michael Koch

22.12.2020

**Berichtsversion**

1.0

## Inhalt

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

### Anhang A

AMEISENSÄURE .....	A-1
ESSIGSÄURE .....	A-7
PROPIONSÄURE .....	A-13
MILCHSÄURE .....	A-19
ADIPINSÄURE .....	A-25

### Anhang B

### Anhang C

AMEISENSÄURE .....	C-1
ESSIGSÄURE .....	C-10
PROPIONSÄURE .....	C-19
MILCHSÄURE .....	C-28
ADIPINSÄURE .....	C-37

## 1. Allgemeines

Dieser Ringversuch wurde im Rahmen der Analytischen Qualitätssicherung Baden-Württemberg zur Bestimmung folgender organischer Säuren in wässriger Matrix durchgeführt:

- Ameisensäure (CAS 64-18-6)
- Essigsäure (CAS 64-19-7)
- Propionsäure (CAS 79-09-4)
- Milchsäure (CAS 50-21-5)
- Adipinsäure (CAS 124-04-9)

Der Ringversuch wurde auf Wunsch von Teilnehmerlaboratorien der AQS Baden-Württemberg durchgeführt. Ziel war es, den Ringversuch so zu gestalten, dass er sowohl für Abwasser- und Umweltlaboratorien als auch Industrielaboratorien interessant war.

Der Ringversuch zielte auf die Bestimmung organischer Säuren mithilfe von chromatographischen und kapillarelektrophoretischen Verfahren ab.

Die Art und Weise der Durchführung und der Auswertung des Ringversuchs richtete sich nach der DIN 38402 - A 45.

## 2. Ringversuchsdesign

Die Teilnehmer erhielten jeweils:

- 3 Proben zur Bestimmung der organischen Säuren in 100-ml-Glasflaschen mit Schraubdeckel; Konservierung durch Kühlung und Zugabe von Natriumazid (40 mg/l).

Es wurden 3 verschiedene Konzentrationsniveaus hergestellt. Alle Teilnehmer erhielten somit die gleichen Proben.

## 3. Herstellung der Proben

Zur Herstellung der Proben wurde eine reale Trinkwassermatrix verwendet.

Zur Herstellung der Proben wurde die Matrix mit Standardlösungen, deren Konzentrationen genau bekannt waren, aufgestockt. Die mit den Analyten aufgestockten Proben deckten einen Konzentrationsbereich von 10 mg/l bis 100 mg/l ab.

Die Proben wurden nach der Herstellung sofort gekühlt. Für den Versand wurden den Proben außerdem Kühlakkus beigelegt.

## 4. Probenverteilung

Die Proben wurden am 15. September 2020 per Expressdienst (GoExpress) versandt.

## 5. Analysenverfahren

Im Rahmen des Ringversuches konnten grundsätzlich alle Analysenverfahren angewandt werden, sofern sichergestellt war, dass eine untere Grenze des Arbeitsbereichs von 5 mg/l bei allen Parametern erreicht werden konnten.

Die Proben waren vom Teilnehmerlabor vollständig selbst zu untersuchen (im eigenen Labor, mit eigenem Personal und eigenen Geräten). Eine Untervergabe der Analytik war nicht zulässig.

Die Teilnehmer wurden darauf hingewiesen, die Proben sofort nach Erhalte kühl zu stellen und mit der Analytik spätestens einen Tag nach Erhalt zu beginnen.

Die Ergebnisse waren in mg/l anzugeben.

## 6. Ergebnisrücklauf

Die Ergebnisse der Analysen mussten bis zum 02. Oktober 2020 beim Veranstalter per Internetdateneingabe abgegeben werden. Die Ergebnisse mussten unterschrieben werden und per Post, Fax oder E-Mail an die AQS Baden-Württemberg übermittelt werden.

## 7. Grundlagen der Aus- und Bewertung

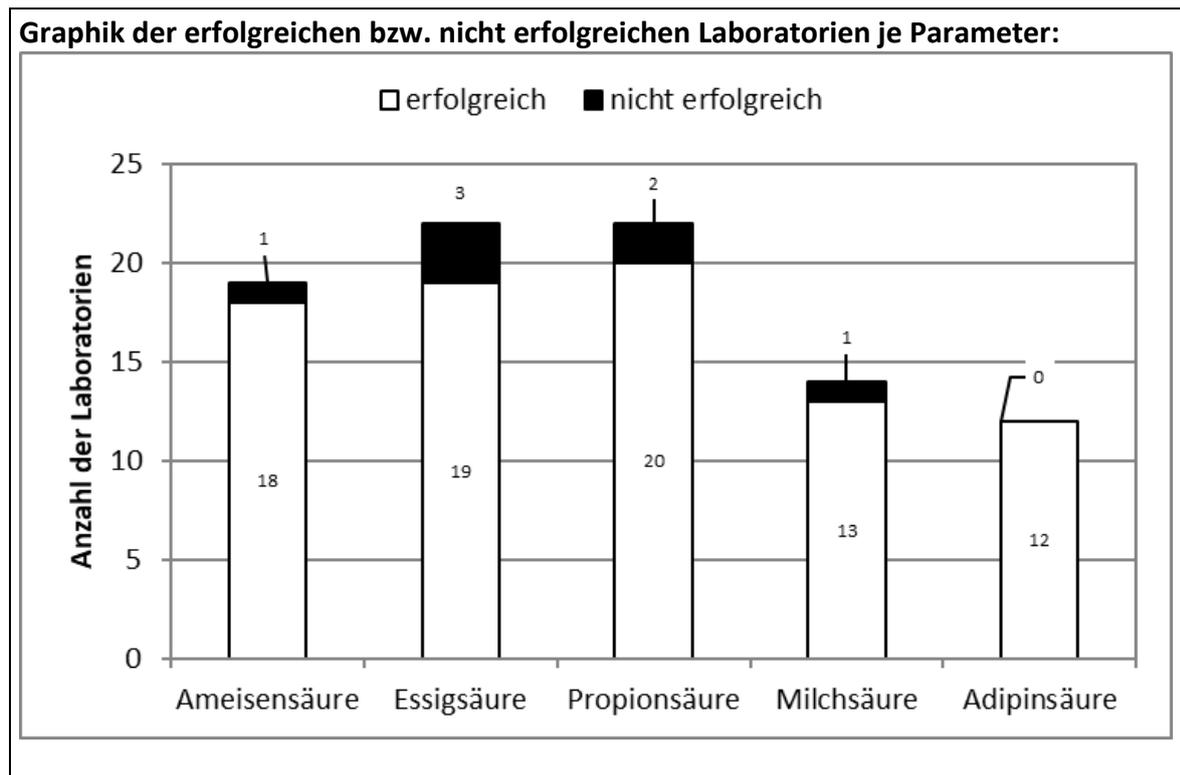
Die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Auswertung der Ringversuche der AQS Baden-Württemberg ist in dem Dokument „Auswertung der Ringversuche und Erläuterungen zum Bericht“ beschrieben. Diese kann unter [www.aqsbw.de/pdf/ausw\\_berichte\\_v1.pdf](http://www.aqsbw.de/pdf/ausw_berichte_v1.pdf) eingesehen und heruntergeladen werden.

Der Ringversuch wurde wie folgt ausgewertet:

<b>Zugewiesener Wert <math>x_{pt}</math>:</b>	Konsenswert (Hampel-Schätzer)						
<b>Standardabweichung zur Eignungsbeurteilung <math>\sigma_{pt}</math>:</b>	Q-Methode						
<b>Obere Limitierung von <math>\sigma_{pt}</math>:</b>	-						
<b>Untere Limitierung von <math>\sigma_{pt}</math>:</b>	-						
<b>Leistungsbewertung:</b>	$z_U$ -Score						
<b>Klassifizierung der Einzelergebnisse</b>	<table style="border: none; width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><math> z_U  \leq 2,0</math></td> <td>erfolgreich</td> </tr> <tr> <td><math>2,0 &lt;  z_U  &lt; 3,0</math></td> <td>fragwürdig</td> </tr> <tr> <td><math> z_U  \geq 3,0</math></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						
<b>Parameterbewertung:</b>	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

<b>Zahl der teilnehmenden Labore:</b>	26 3 Labore gaben keine Ergebnisse ab
<b>Zahl der abgegebenen Werte</b>	267
<b>Zahl der akzeptieren Werte:</b>	241 (90,26%)



## 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](http://www.aqsbw.de/pdf/ausw_berichte_v1.pdf).

## 10. Messunsicherheit (MU)

### Allgemein:

Anzahl Labore mit gültigen Werten	267
Anzahl an Labore mit gültigen Werten und Angabe der MU	177 (66,3%)
Anzahl gültiger Werte	23
Anzahl gültiger Werte mit MU-Angabe	16 (69,6%)

### Angabe der Messunsicherheit in Abhängigkeit vom Akkreditierstatus:

Akkreditierstatus der Werte	Zahl der Werte	Zahl der Werte mit Messunsicherheitsangabe
akkreditiert	48	39 (81,3%)
nicht akkreditiert	132	87 (65,9%)
keine Angabe	87	51 (58,6%)

**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  $\zeta$ -Score haben. Wenn  $|\zeta| > 2$  ist, heißt dies, dass die „eigenen“ Anforderungen an die Qualität der Werte (definiert durch die Angabe der Messunsicherheit) nicht erfüllt sind.

<b>Anzahl an Werten mit MU für die <math> z_u  \leq 2,0</math> gilt</b>	156
<b>Anzahl an Werten, deren Betrag des <math>\zeta</math>-scores <math>&gt; 2</math> beträgt</b> Die eigenen Anforderungen des Labors sind nicht erfüllt, bzw. die MU ist zu klein geschätzt	27 (17,3%)

## 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](http://www.aqsbw.de/pdf/ausw_berichte_v1.pdf).

## 12. Homogenität und Stabilität

Vor der Durchführung des Ringversuchs wurden grundlegende Studien zur Homogenität und Stabilität durchgeführt. Die homogene Herstellung der Proben und die Stabilität der Proben über die Laufzeit des Ringversuchs wurden darin bestätigt. Die Analytik wurde dankenswerterweise durch das Kompetenzzentrum Analytik der BASF SE in Ludwigshafen durchgeführt.

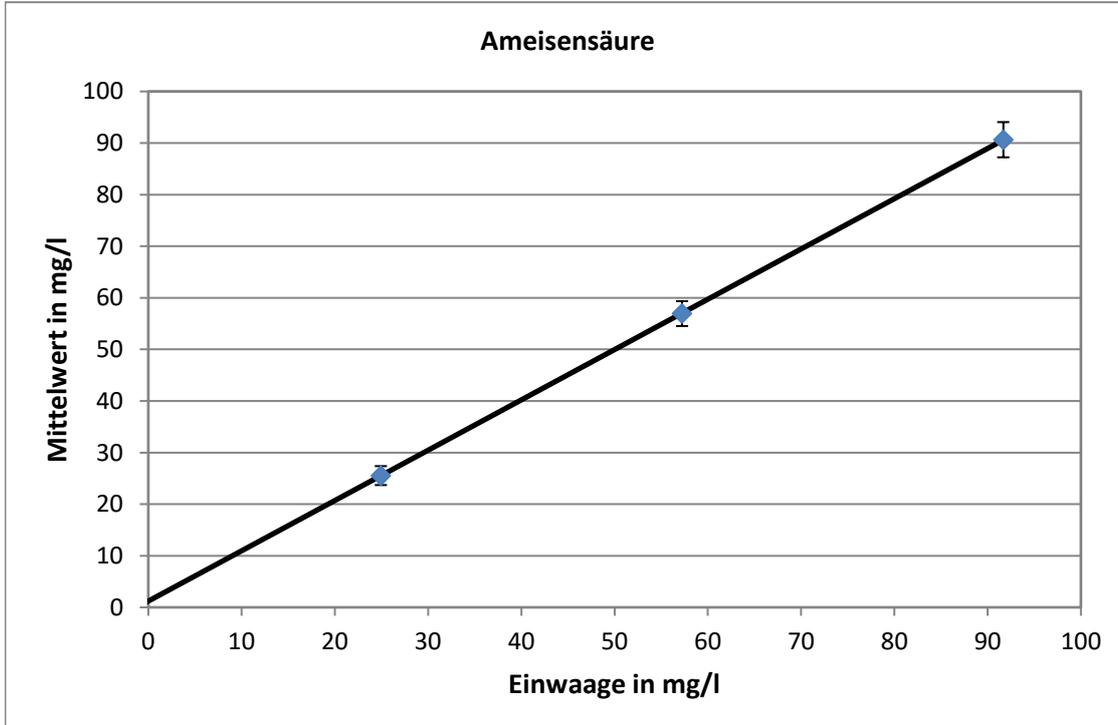
## 13. Internet

Der Bericht ist im Internet verfügbar unter [www.aqsbw.de/pdf/220/bericht\\_240.pdf](http://www.aqsbw.de/pdf/220/bericht_240.pdf).

# Ameisensäure

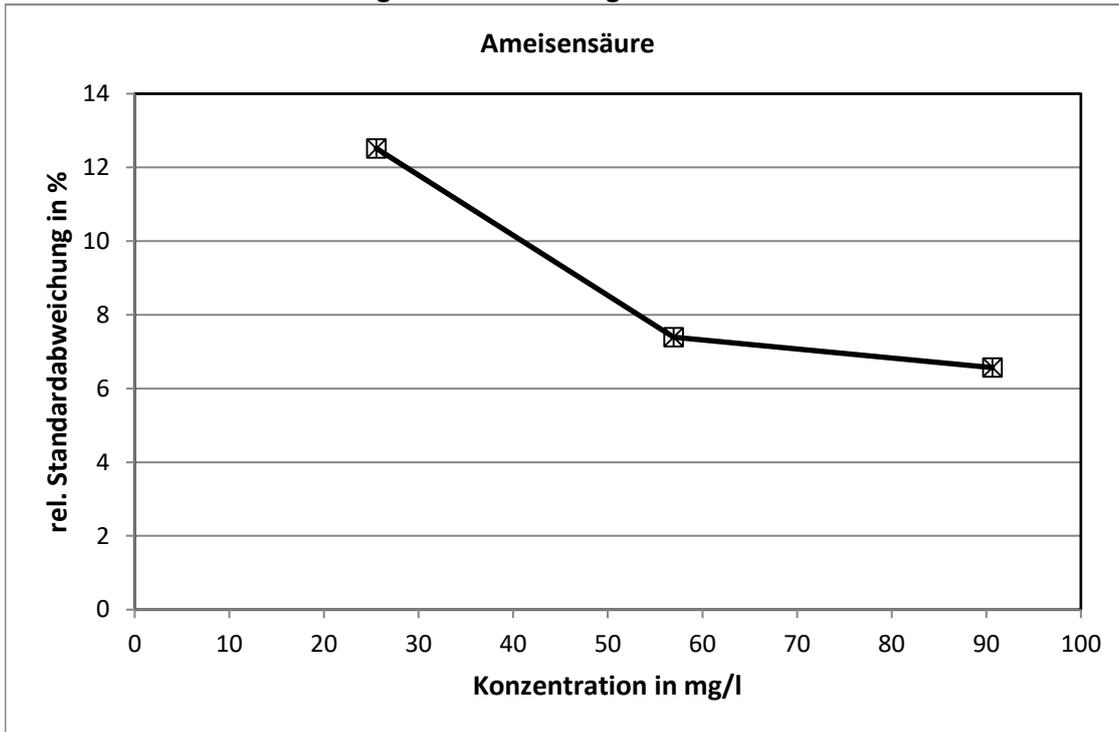
Niveau	Vorgabe [mg/l]	Erweiterte Unsicherheit des zugewiesenen Werts [%]	Standardabweichung, berechnet mit robuster Statistik [mg/l]	Soll-Standardabweichung zur Berechnung der Zu-scores [mg/l]	rel. Soll-Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [mg/l]	Ausschlussgrenze unten [mg/l]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	25,54	7,18	3,197	3,197	12,52	32,38	19,50	26,80	-23,66	19	1	1	10,5
2	56,94	4,24	4,208	4,208	7,39	65,69	48,81	15,37	-14,28	19	1	1	10,5
3	90,64	3,77	5,953	5,953	6,57	103,0	79,10	13,59	-12,73	19	1	0	5,3
Summe										57	3	2	8,8

## Wiederfindung und Matrixgehalt

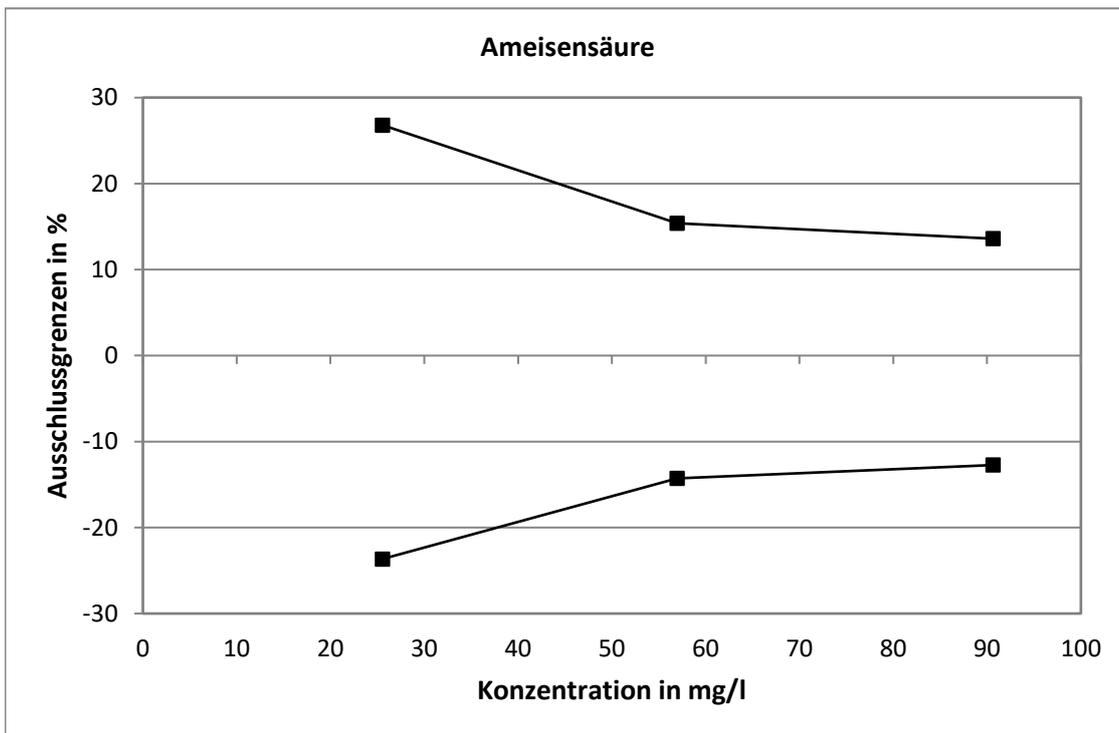


Steigung der Geraden: 0,975; Wiederfindung: 97,5%  
 neg. x-Achsenabschnitt entspricht dem Matrixgehalt: 1,24 mg/l  
 erweiterte Unsicherheit des Matrixgehalts: 1,24 mg/l = 100%

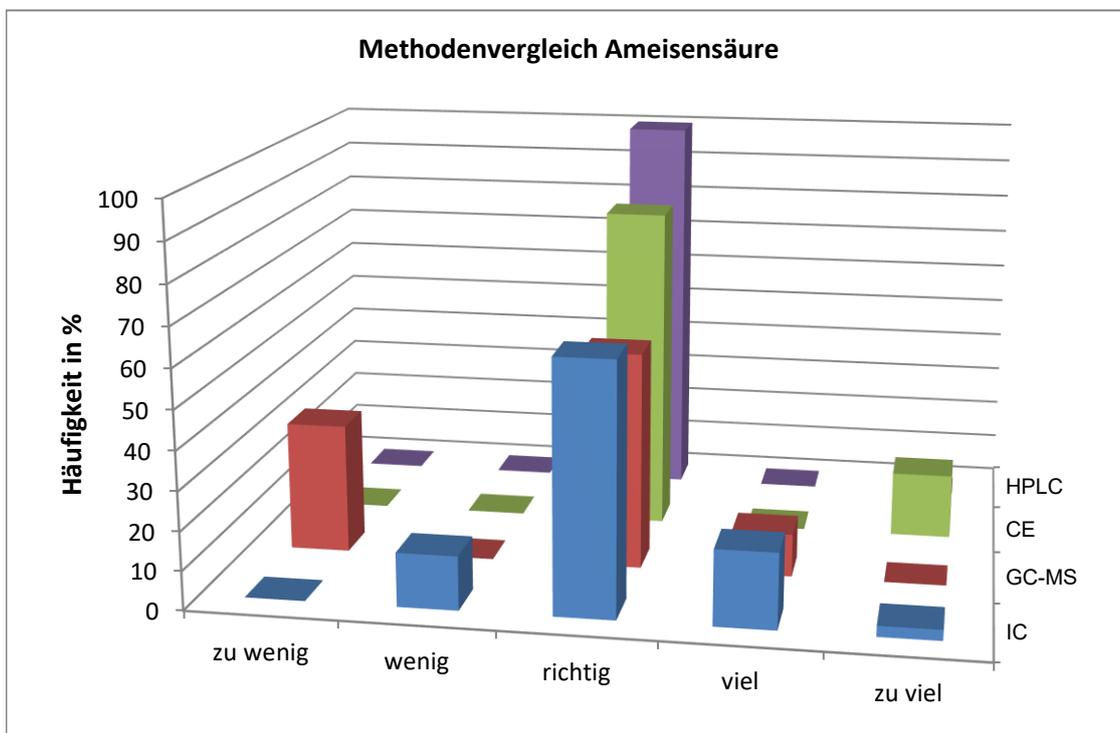
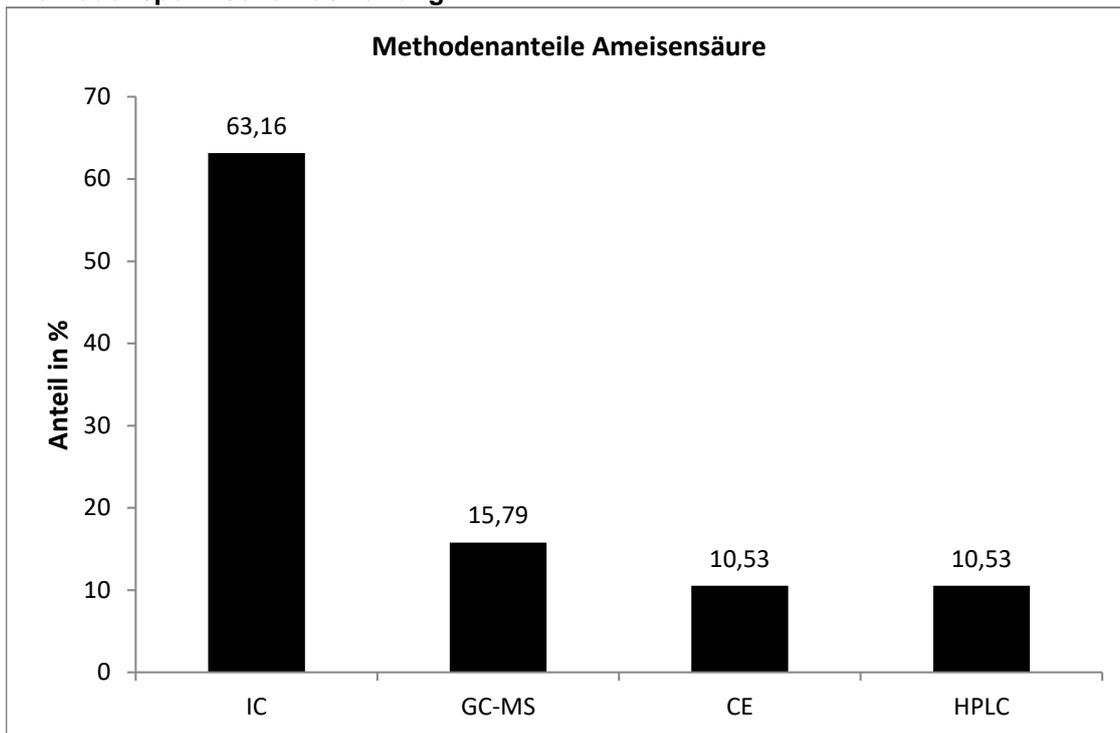
**Relative Standardabweichung und Ausschlussgrenzen**



Die mit der Q-Methode ermittelten relativen Standardabweichungen lagen zwischen 6% und 13%.

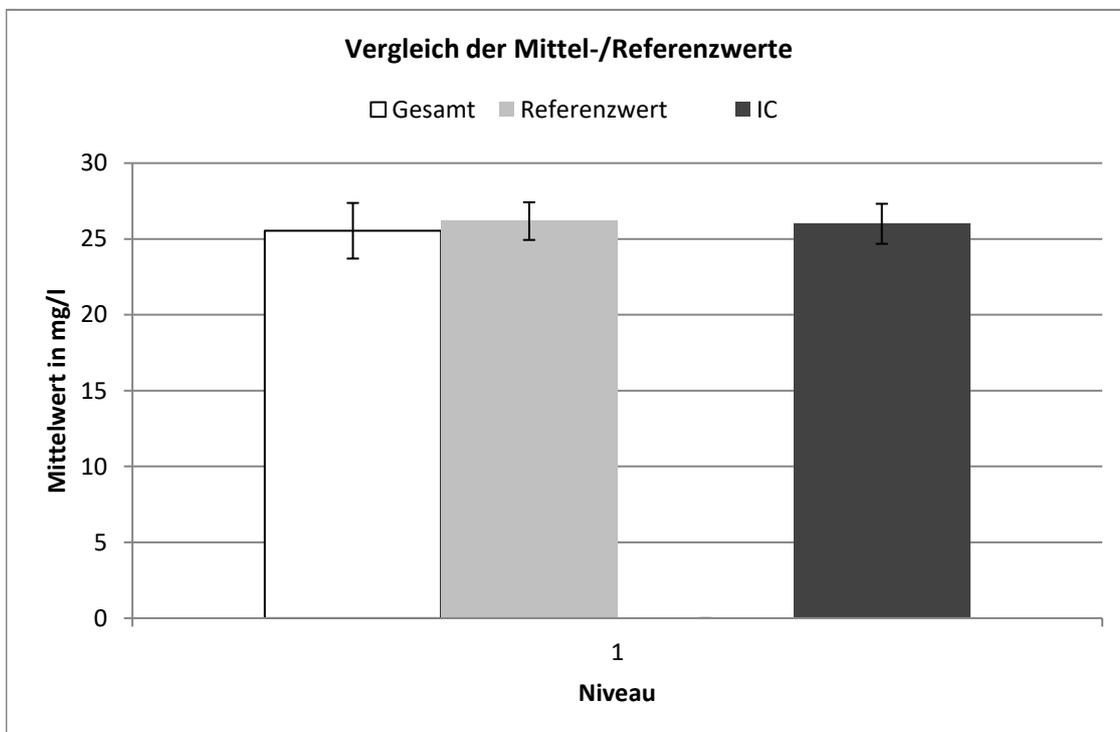


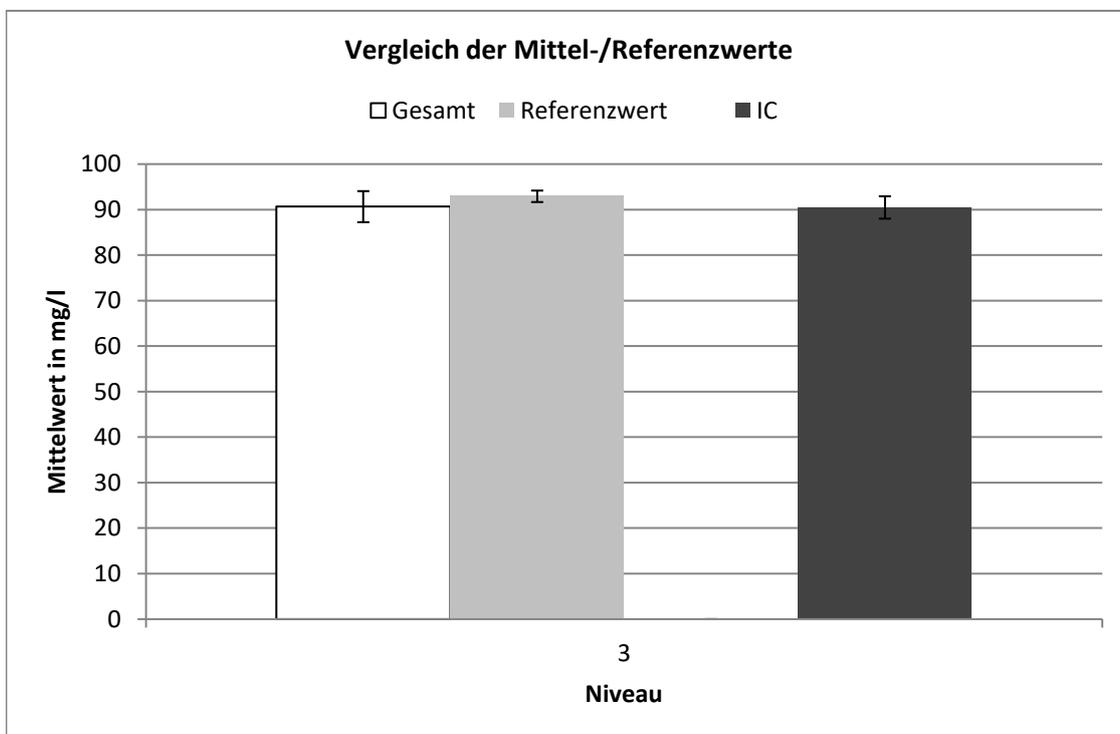
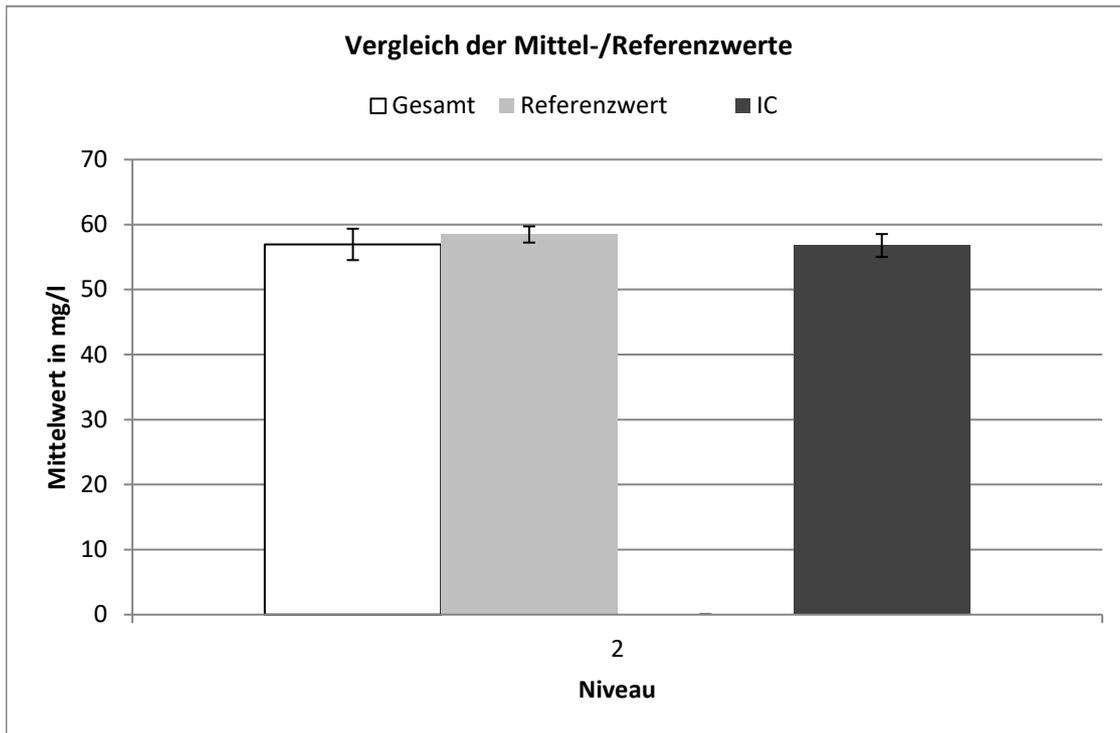
**Methodenspezifische Auswertung**

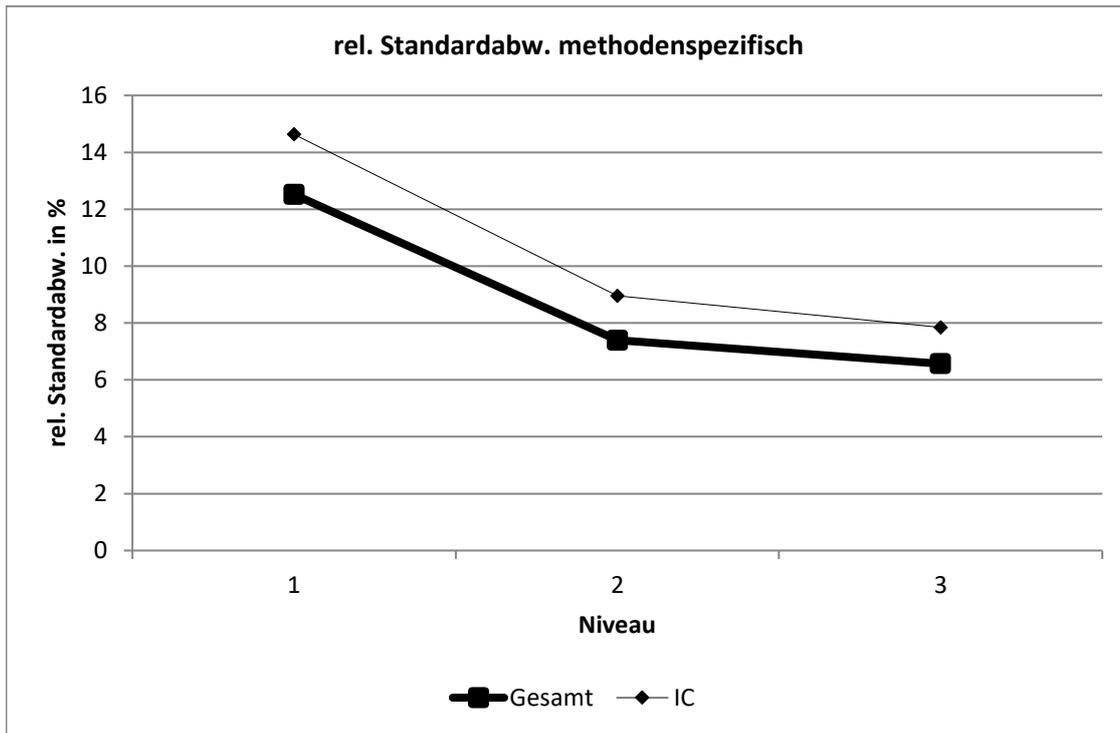


**Vergleich der Mittel- und Referenzwerte**

Niveau	Mittelwert [mg/l]			Referenzwert [mg/l]		
	Mittelwert [mg/l]	erw. Unsicherheit [mg/l]	erw. Unsicherheit [%]	Referenzwert [mg/l]	erw. Unsicherheit [mg/l]	erw. Unsicherheit [%]
1	25,54	1,83	7,2	26,18	1,24	4,7
2	56,94	2,41	4,2	58,47	1,25	2,1
3	90,64	3,41	3,8	92,92	1,26	1,4





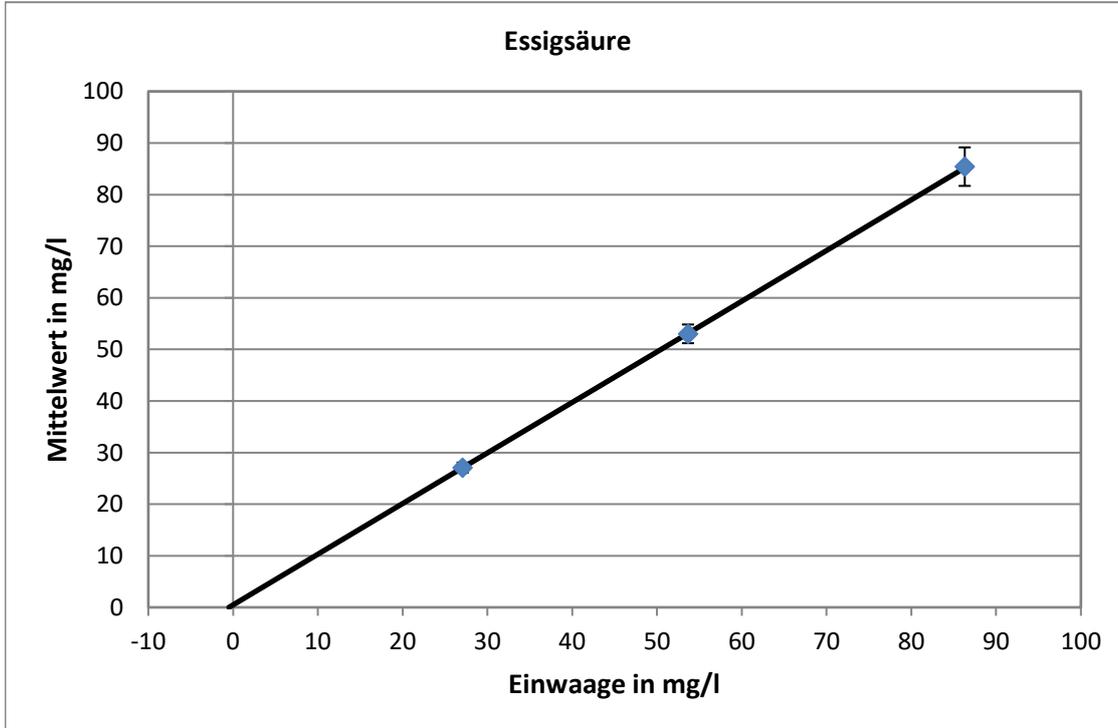


IC									
Niveau	Robuster Mittelwert [mg/l]	Erw. Unsicherheit des Mittelwerts [mg/l]	Erw. Unsicherheit des Mittelwerts [%]	Robuste Standardabweichung [mg/l]	Robuste Standardabweichung [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	26	1,32	5,07	3,8	14,6	13	1	1	15,385
2	56,8	1,76	3,11	5,09	8,96	13	1	0	7,6923
3	90,5	2,46	2,72	7,1	7,85	13	1	0	7,6923

# Essigsäure

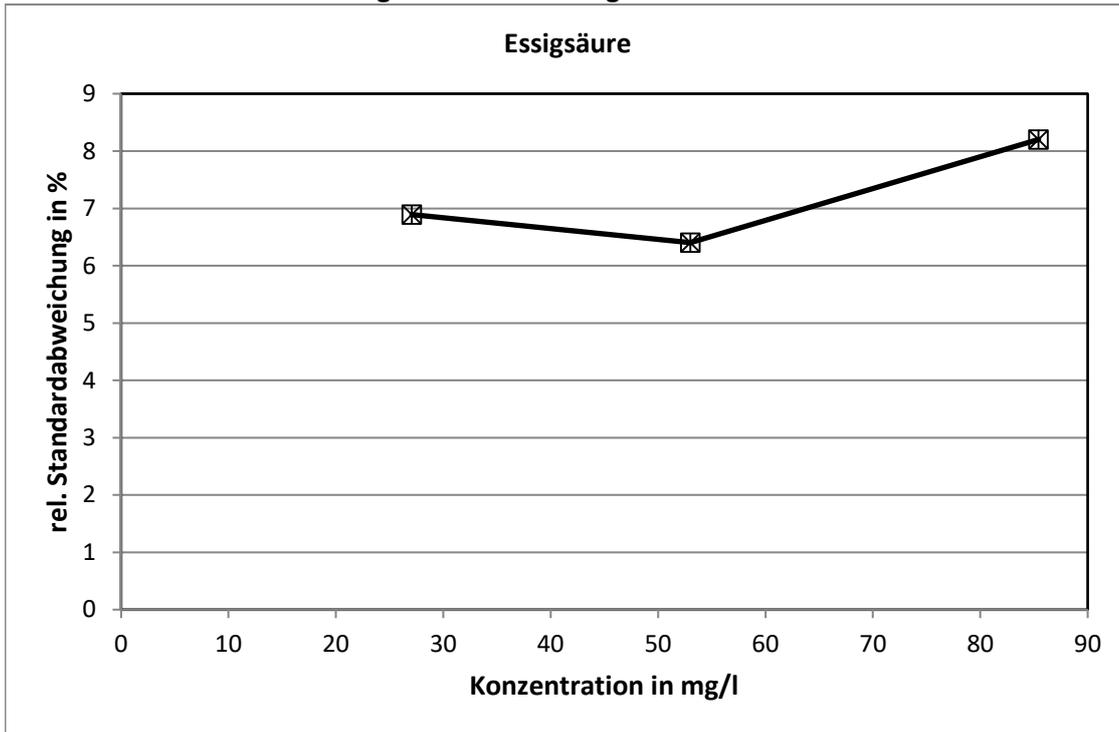
Niveau	Vorgabe [mg/l]	Erweiterte Unsicherheit des zugewiesenen Werts [%]	Standardabweichung, berechnet mit robuster Statistik [mg/l]	Soll-Standardabweichung zur Berechnung der Zu-scores [mg/l]	rel. Soll-Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [mg/l]	Ausschlussgrenze unten [mg/l]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	27,07	3,67	1,865	1,865	6,89	30,94	23,46	14,29	-13,34	22	0	3	13,6
2	53,01	3,41	3,394	3,394	6,40	60,03	46,43	13,24	-12,42	22	1	3	18,2
3	85,43	4,37	7,007	7,007	8,20	100,1	71,94	17,13	-15,79	22	1	2	13,6
Summe										66	2	8	15,2

## Wiederfindung und Matrixgehalt

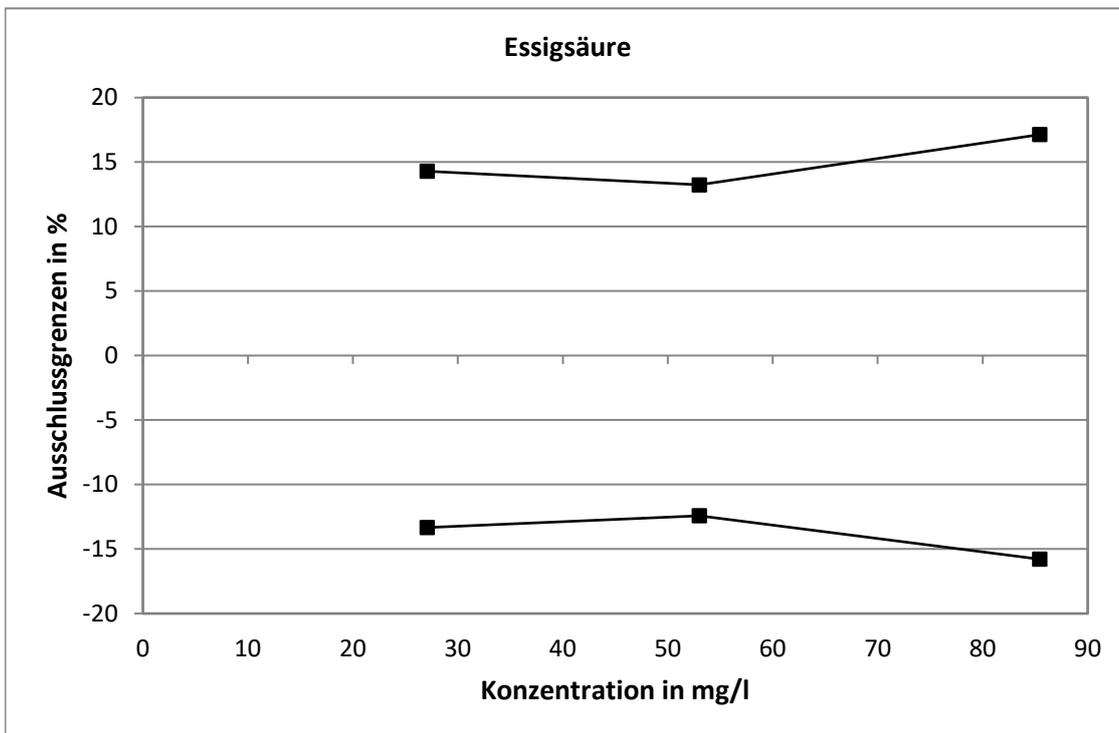


Steigung der Geraden: 0,982; Wiederfindung: 98,2%  
 neg. x-Achsenabschnitt entspricht dem Matrixgehalt: 0,485 mg/l  
 erweiterte Unsicherheit des Matrixgehalts: 0,485 mg/l = 100%

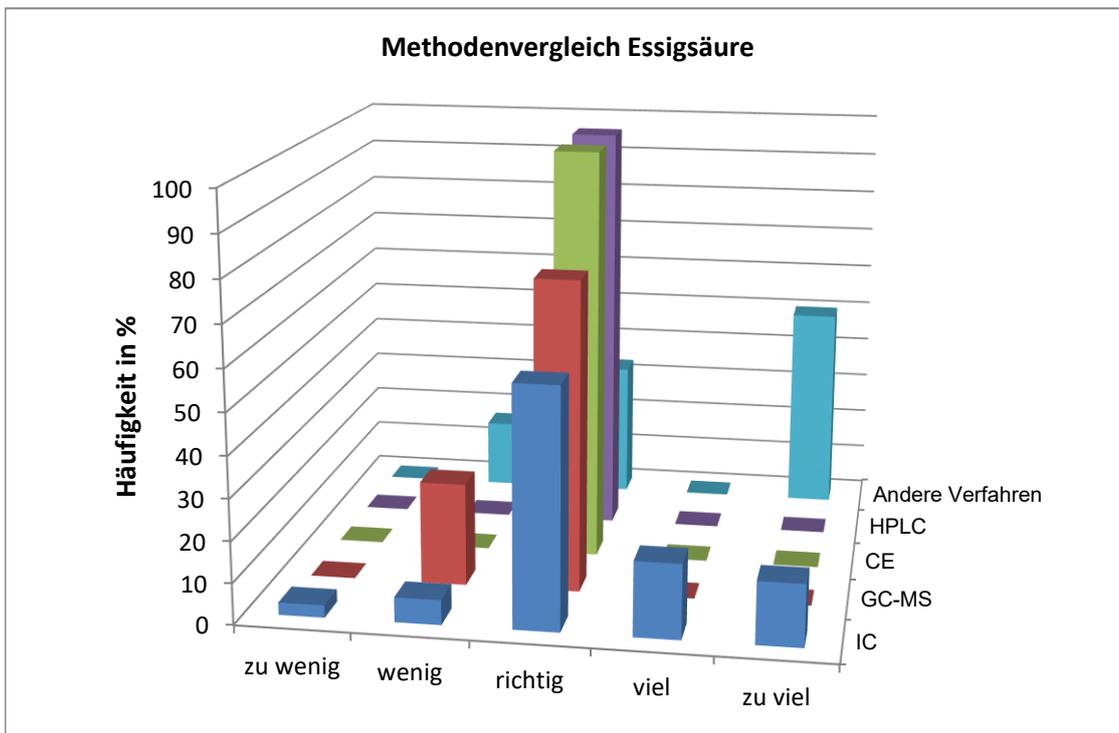
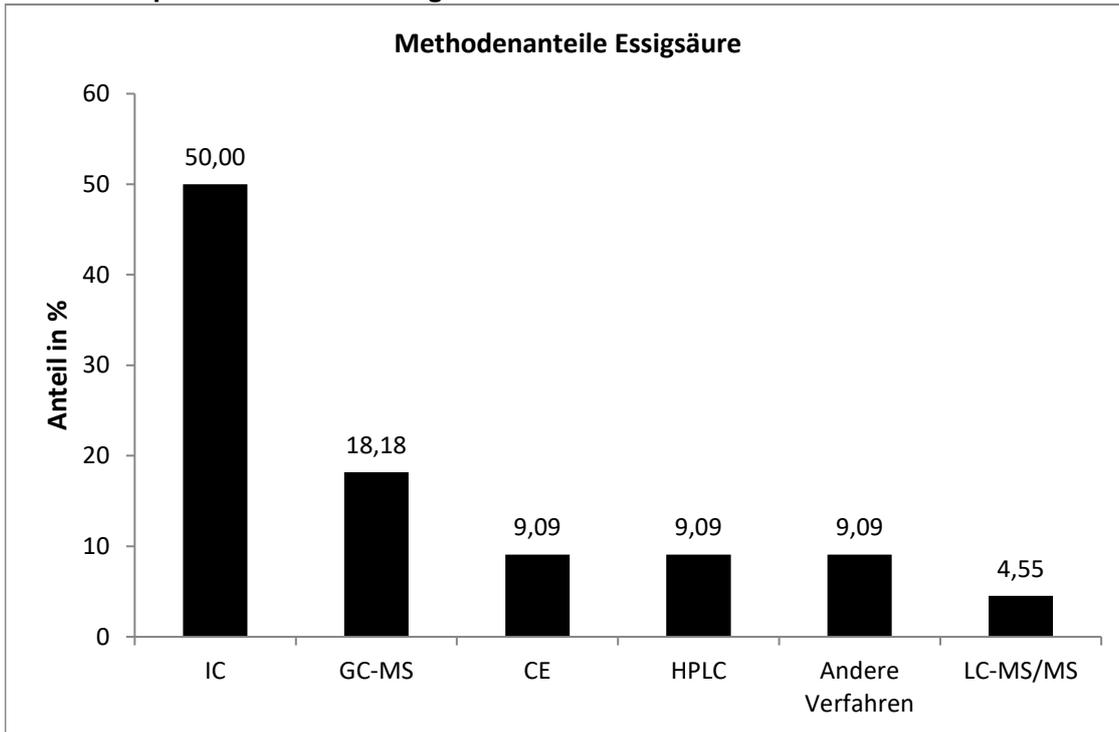
**Relative Standardabweichung und Ausschlussgrenzen**



Die mit der Q-Methode ermittelten relativen Standardabweichungen lagen zwischen 6% und 9%.

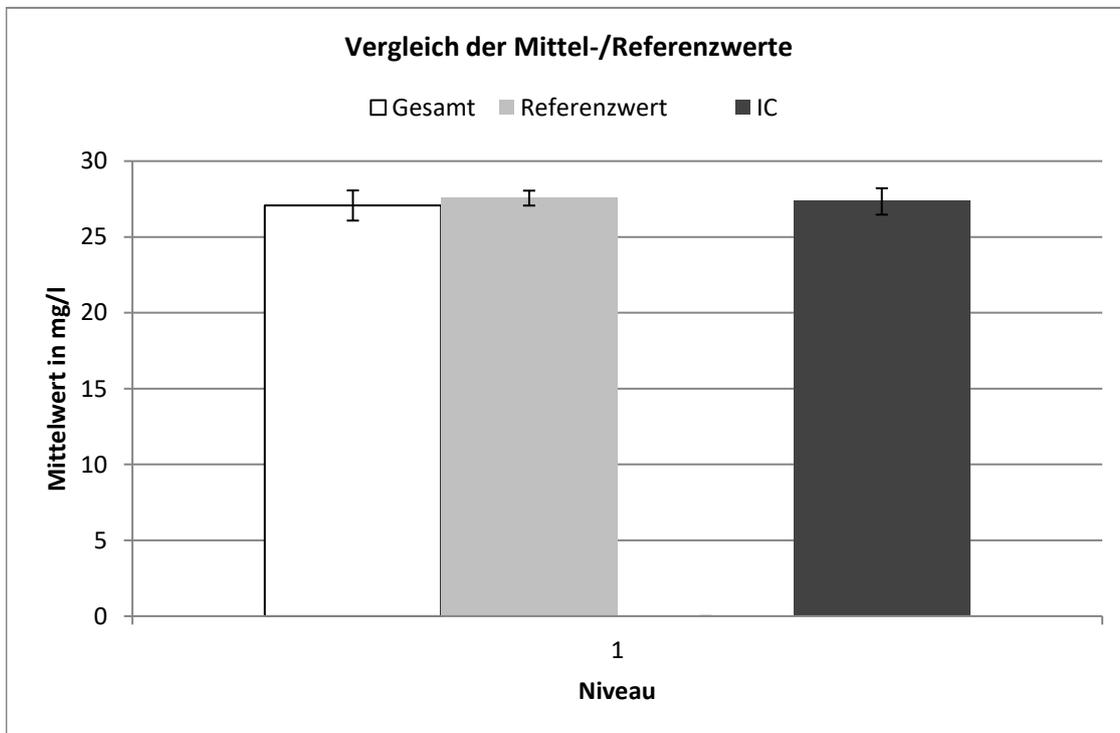


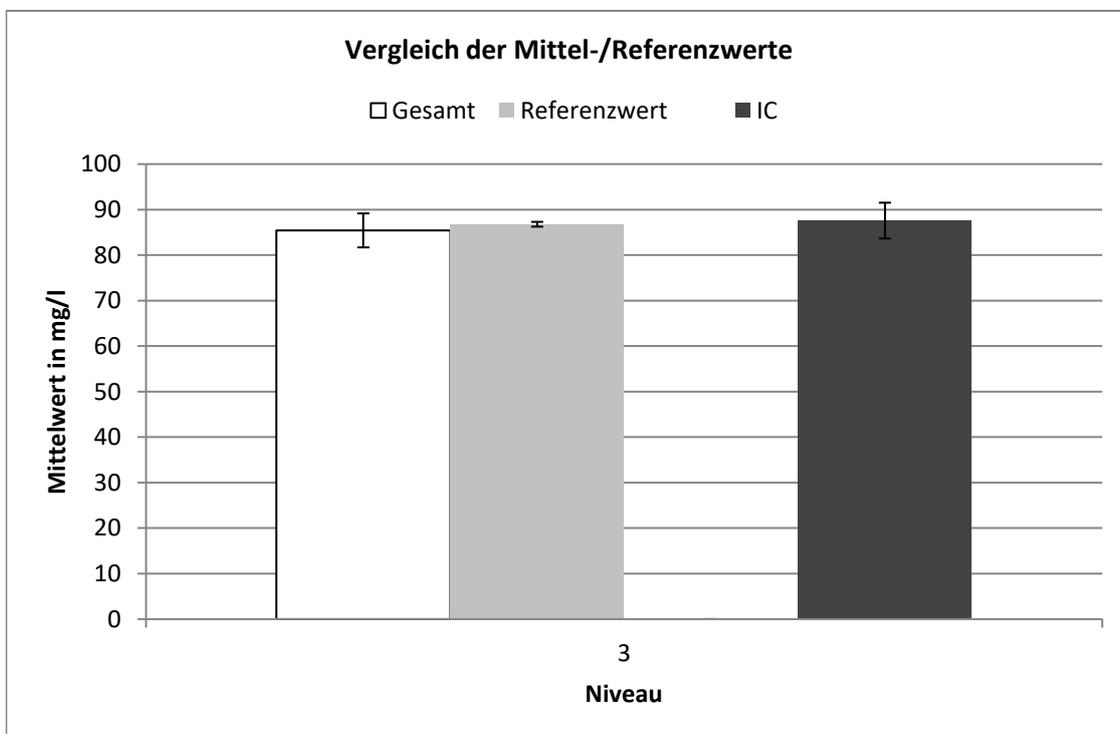
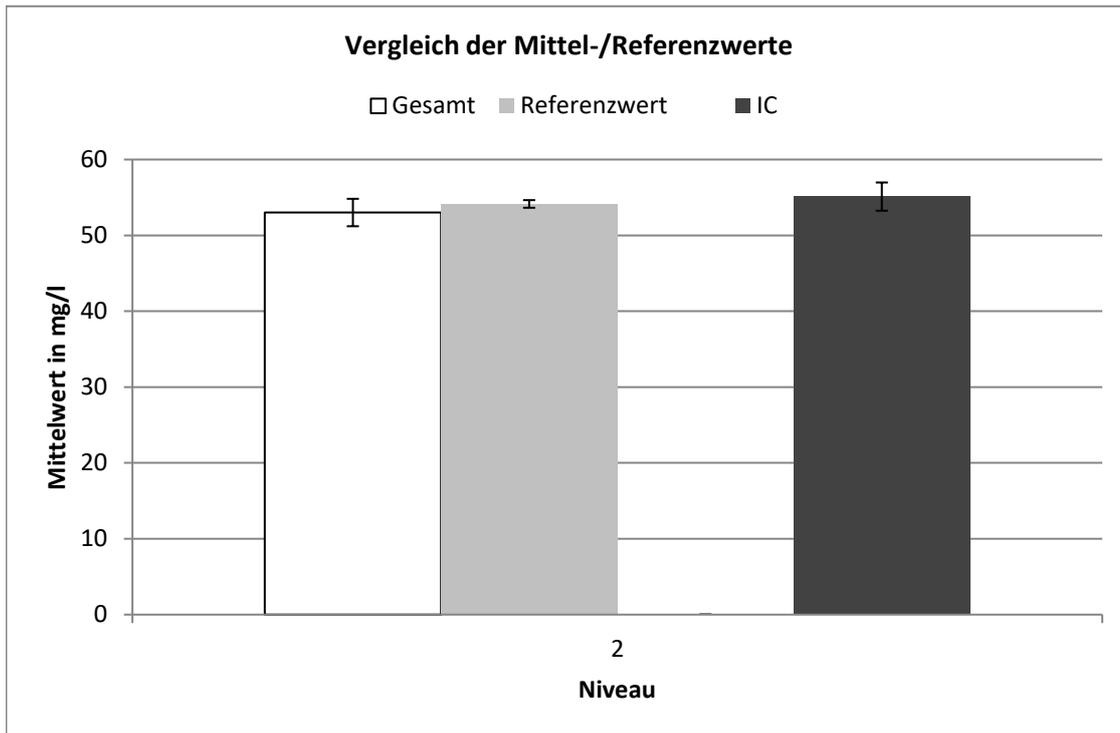
**Methodenspezifische Auswertung**

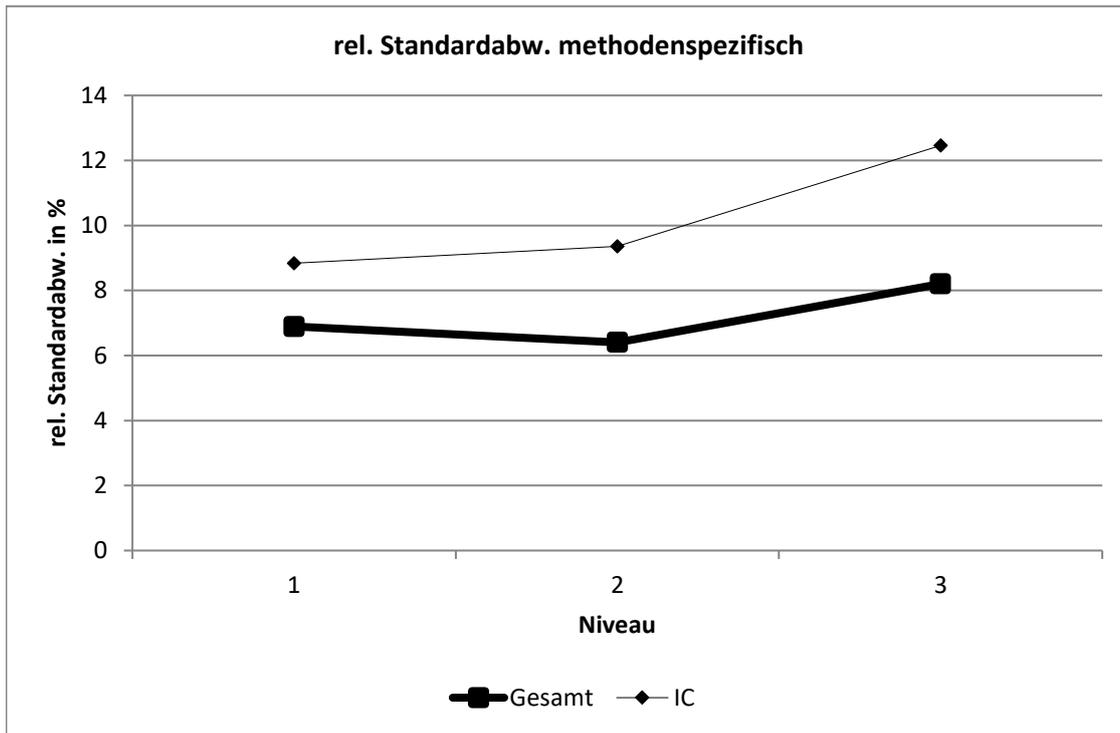


**Vergleich der Mittel- und Referenzwerte**

Niveau	Mittelwert [mg/l]			Referenzwert [mg/l]		
	Mittelwert [mg/l]	erw. Unsicherheit [mg/l]	erw. Unsicherheit [%]	Referenzwert [mg/l]	erw. Unsicherheit [mg/l]	erw. Unsicherheit [%]
1	27,07	0,99	3,7	27,56	0,49	1,8
2	53,01	1,81	3,4	54,15	0,50	0,9
3	85,43	3,73	4,4	86,78	0,53	0,6





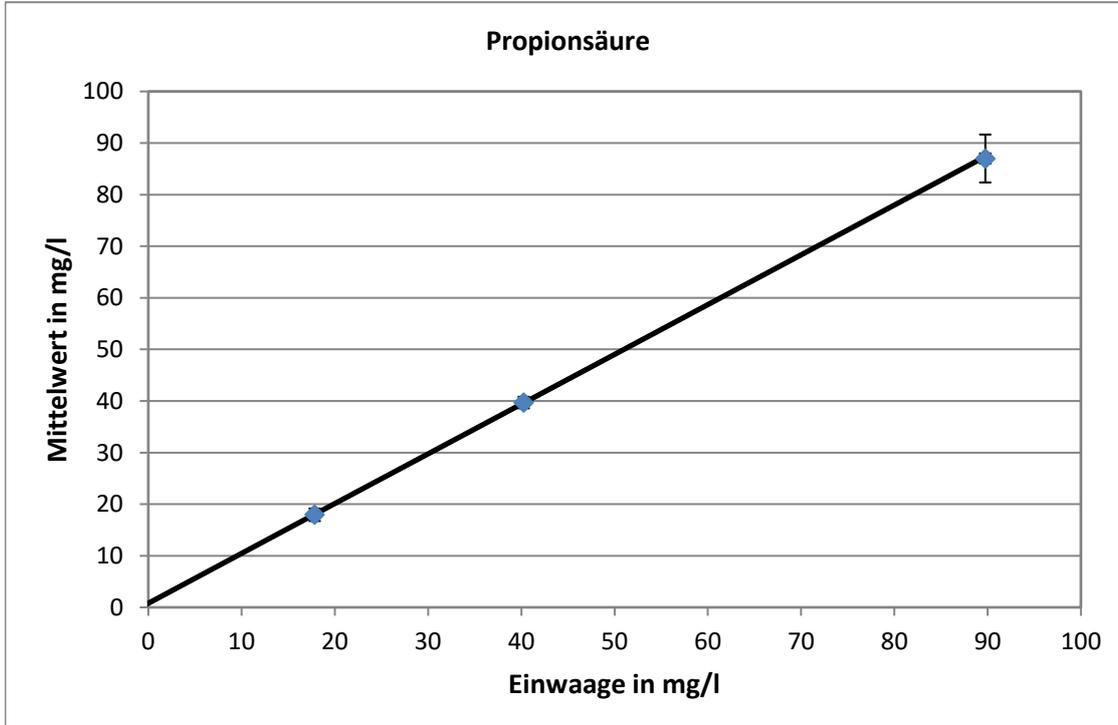


IC									
Niveau	Robuster Mittelwert [mg/l]	Erw. Unsicherheit des Mittelwerts [mg/l]	Erw. Unsicherheit des Mittelwerts [%]	Robuste Standardabweichung [mg/l]	Robuste Standardabweichung [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	27,3	0,87	3,19	2,42	8,8	12	0	3	25
2	55,1	1,86	3,38	5,16	9,4	12	0	2	16,667
3	87,6	3,94	4,5	10,9	12	12	0	0	0

# Propionsäure

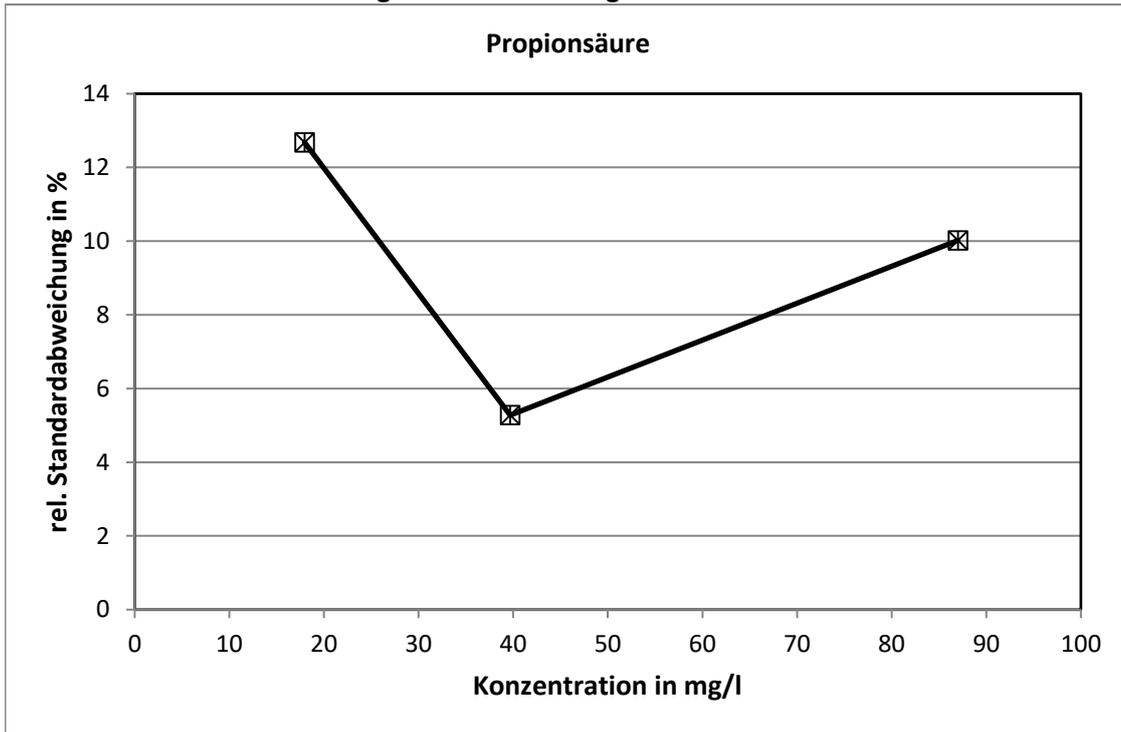
Niveau	Vorgabe [mg/l]	Erweiterte Unsicherheit des zugewiesenen Werts [%]	Standardabweichung, berechnet mit robuster Statistik [mg/l]	Soll-Standardabweichung zur Berechnung der Zu-scores [mg/l]	rel. Soll-Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [mg/l]	Ausschlussgrenze unten [mg/l]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	17,94	6,76	2,275	2,275	12,68	22,82	13,65	27,18	-23,95	22	0	2	9,1
2	39,70	2,81	2,095	2,095	5,28	44,00	35,61	10,85	-10,29	22	2	1	13,6
3	87,00	5,34	8,714	8,714	10,02	105,4	70,36	21,14	-19,13	22	1	1	9,1
Summe										66	3	4	10,6

## Wiederfindung und Matrixgehalt

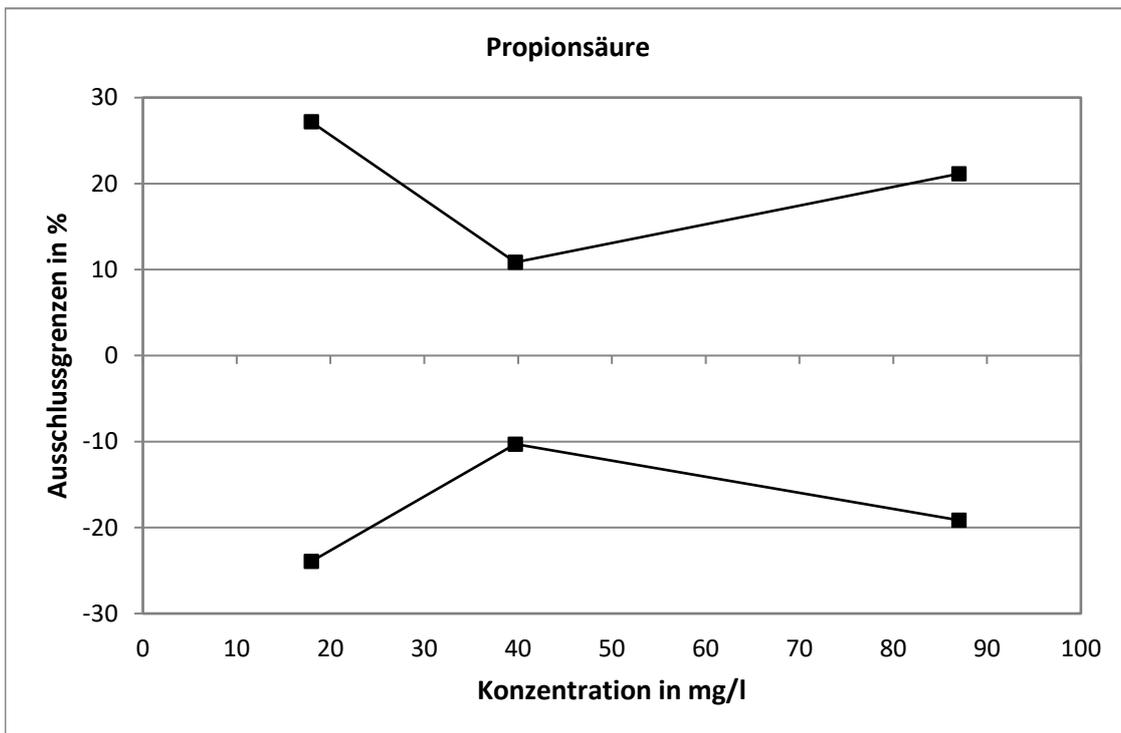


Steigung der Geraden: 0,965; Wiederfindung: 96,5%  
 neg. x-Achsenabschnitt entspricht dem Matrixgehalt: 0,815 mg/l  
 erweiterte Unsicherheit des Matrixgehalts: 0,815 mg/l = 100%

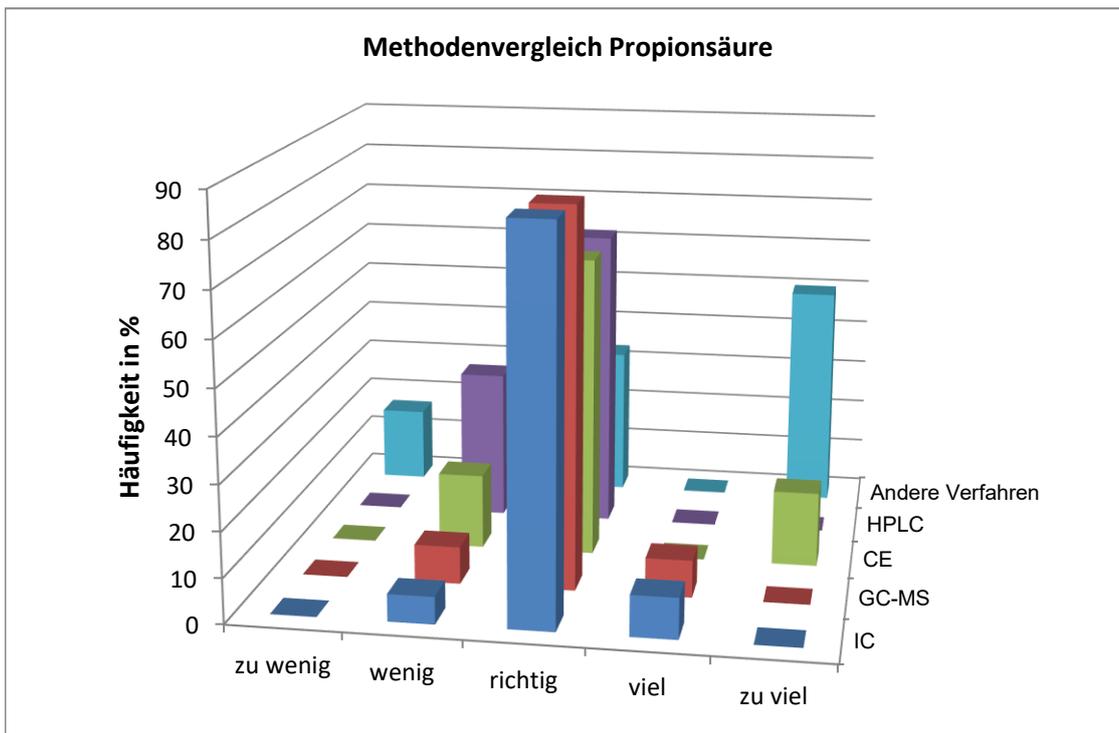
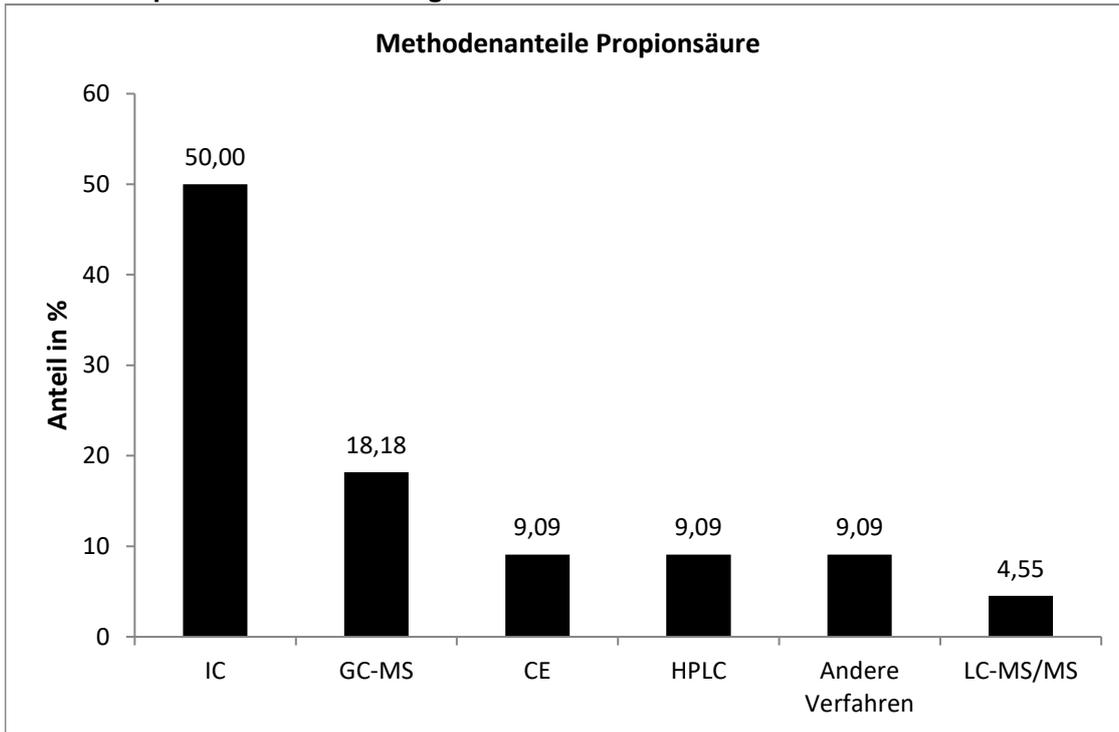
**Relative Standardabweichung und Ausschlussgrenzen**



Die mit der Q-Methode ermittelten relativen Standardabweichungen lagen zwischen 4% und 13%.

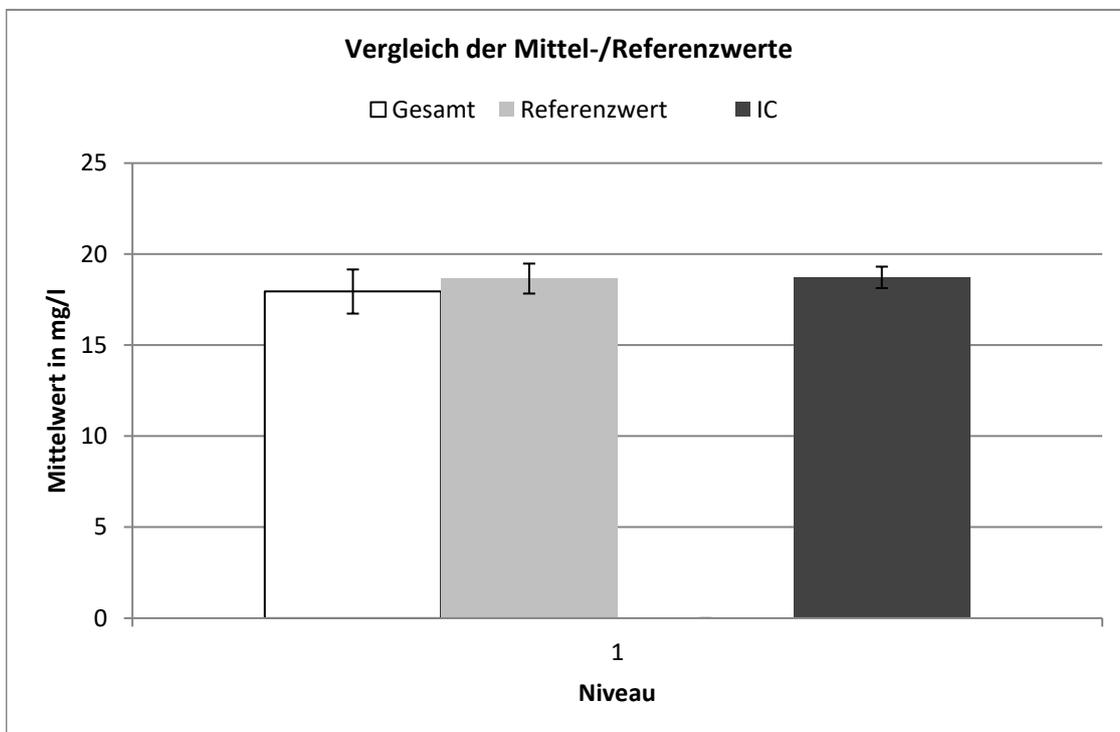


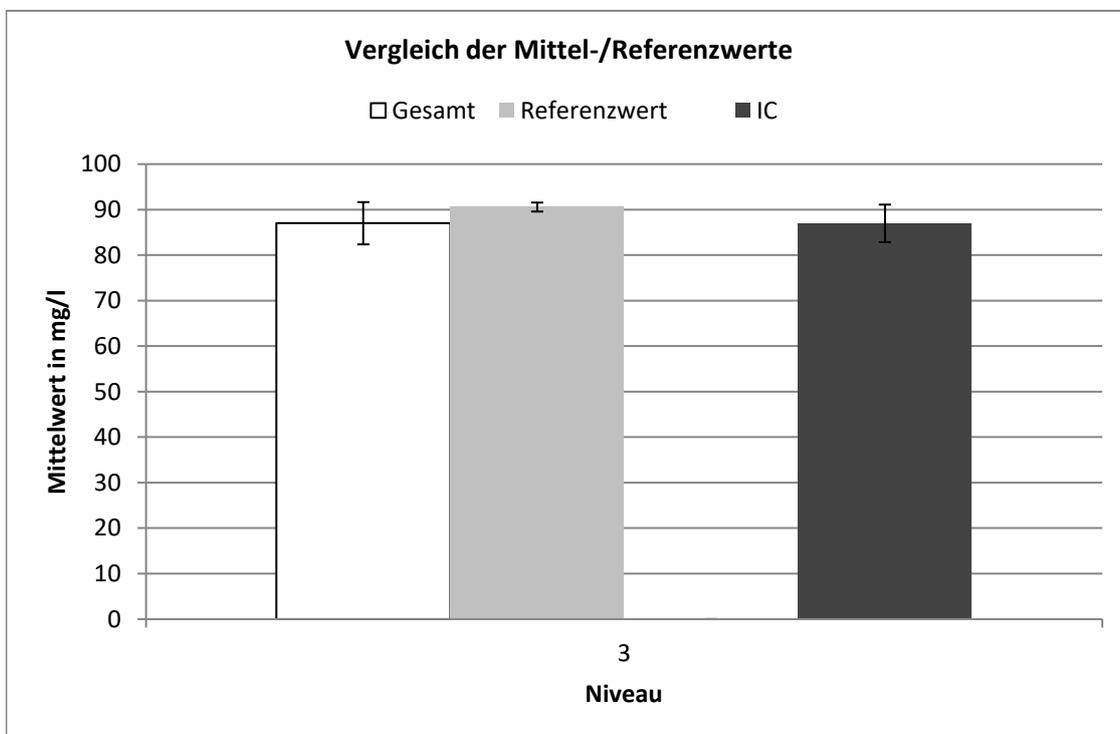
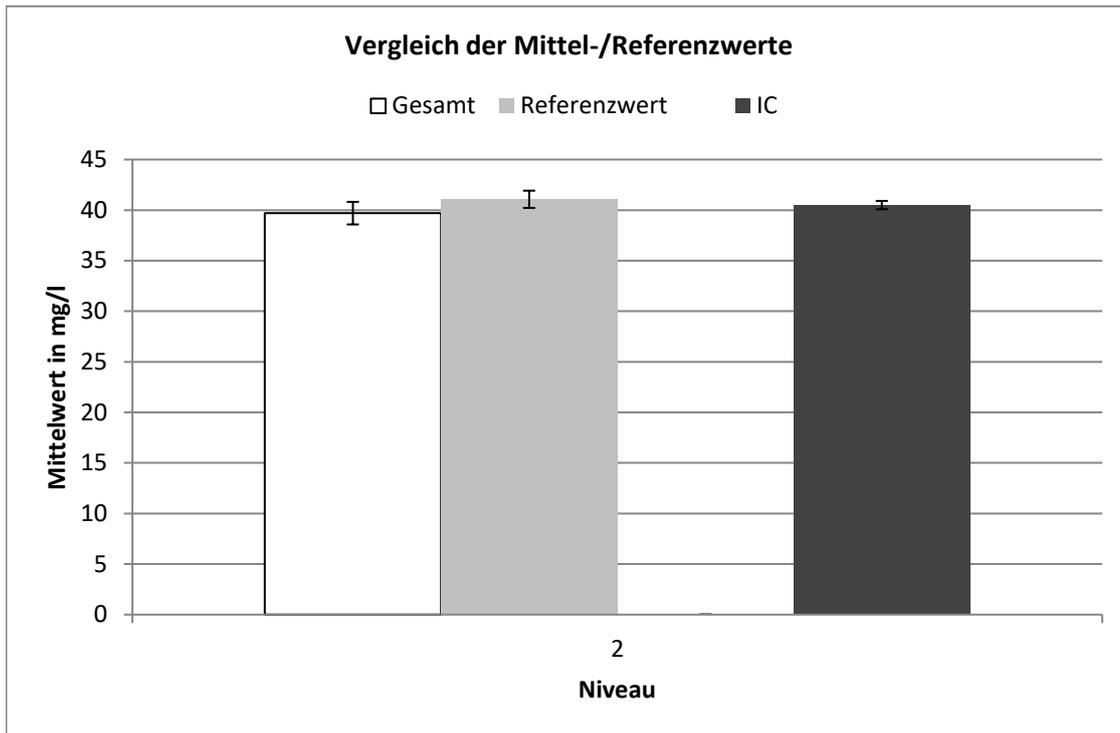
**Methodenspezifische Auswertung**

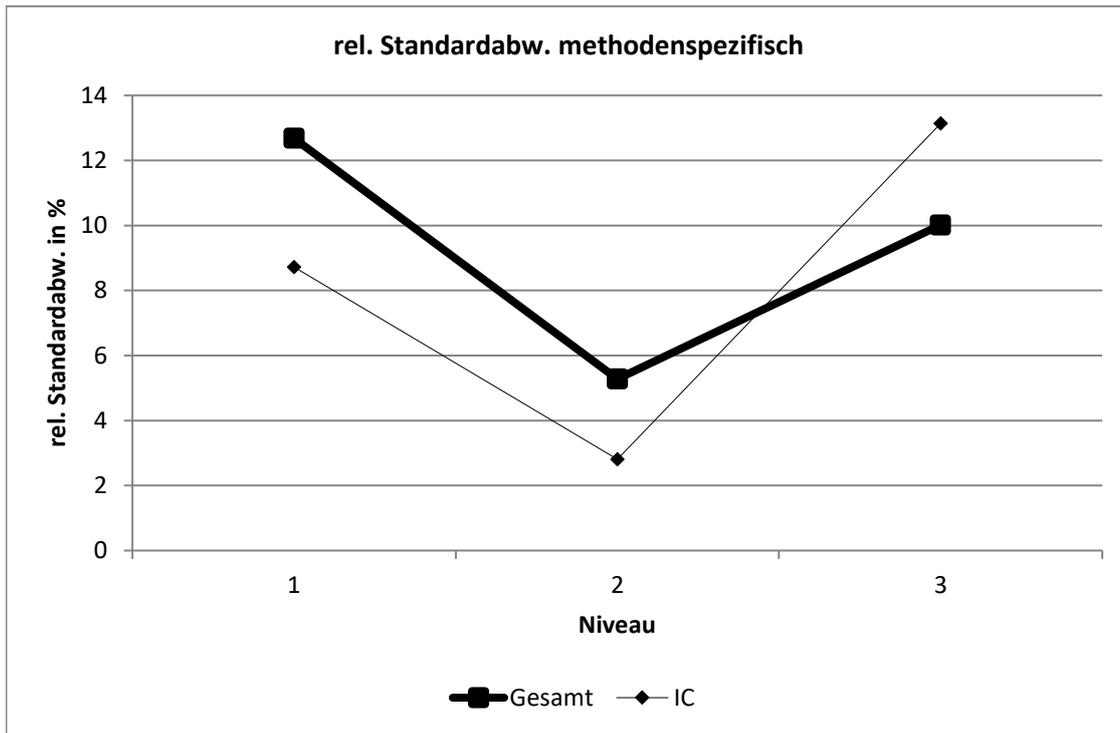


**Vergleich der Mittel- und Referenzwerte**

Niveau	Mittelwert [mg/l]			Referenzwert [mg/l]		
	Mittelwert [mg/l]	erw. Unsicherheit [mg/l]	erw. Unsicherheit [%]	Referenzwert [mg/l]	erw. Unsicherheit [mg/l]	erw. Unsicherheit [%]
1	17,94	1,21	6,8	18,66	0,82	4,4
2	39,70	1,12	2,8	41,07	0,85	2,1
3	87,00	4,64	5,3	90,56	0,99	1,1





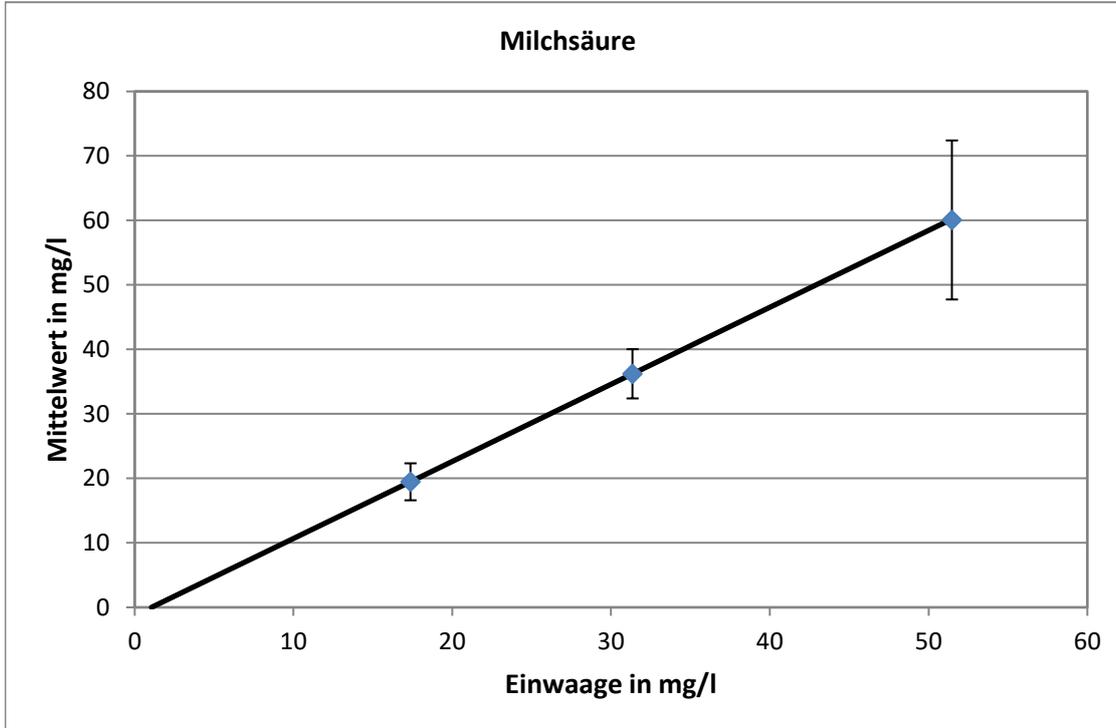


IC									
Niveau	Robuster Mittelwert [mg/l]	Erw. Unsicherheit des Mittelwerts [mg/l]	Erw. Unsicherheit des Mittelwerts [%]	Robuste Standardabweichung [mg/l]	Robuste Standardabweichung [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	18,7	0,59	3,15	1,63	8,72	12	0	1	8,3333
2	40,5	0,41	1,01	1,14	2,81	12	0	1	8,3333
3	87	4,12	4,74	11,4	13,1	12	0	0	0

# Milchsäure

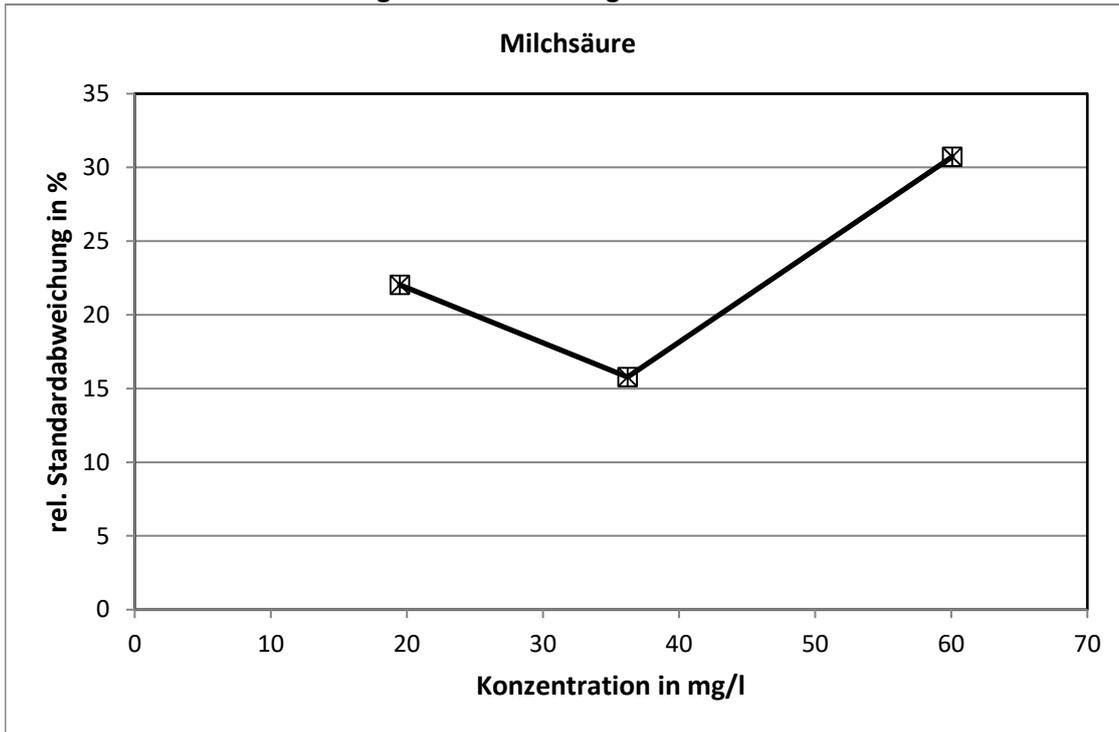
Niveau	Vorgabe [mg/l]	Erweiterte Unsicherheit des zugewiesenen Werts [%]	Standardabweichung, berechnet mit robuster Statistik [mg/l]	Soll-Standardabweichung zur Berechnung der Zu-scores [mg/l]	rel. Soll-Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [mg/l]	Ausschlussgrenze unten [mg/l]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	19,47	14,73	4,292	4,292	22,04	29,23	11,64	50,11	-40,23	14	0	1	7,1
2	36,22	10,54	5,714	5,714	15,78	48,69	25,55	34,46	-29,44	14	0	2	14,3
3	60,07	20,53	18,45	18,45	30,72	104,6	27,35	74,11	-54,47	14	0	1	7,1
Summe										42	0	4	9,5

## Wiederfindung und Matrixgehalt

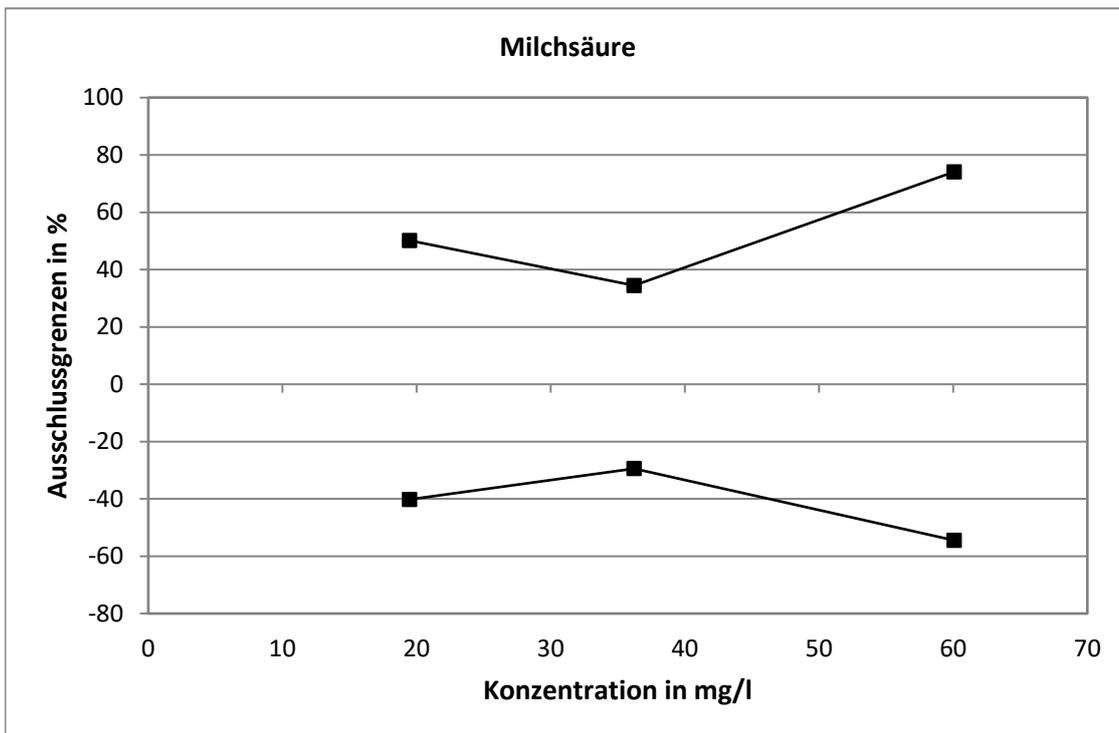


Steigung der Geraden: 1,194; Wiederfindung: 119,4%  
 neg. x-Achsenabschnitt entspricht dem Matrixgehalt: 0 mg/l  
 erweiterte Unsicherheit des Matrixgehalts: 1,0553 mg/l = 0%

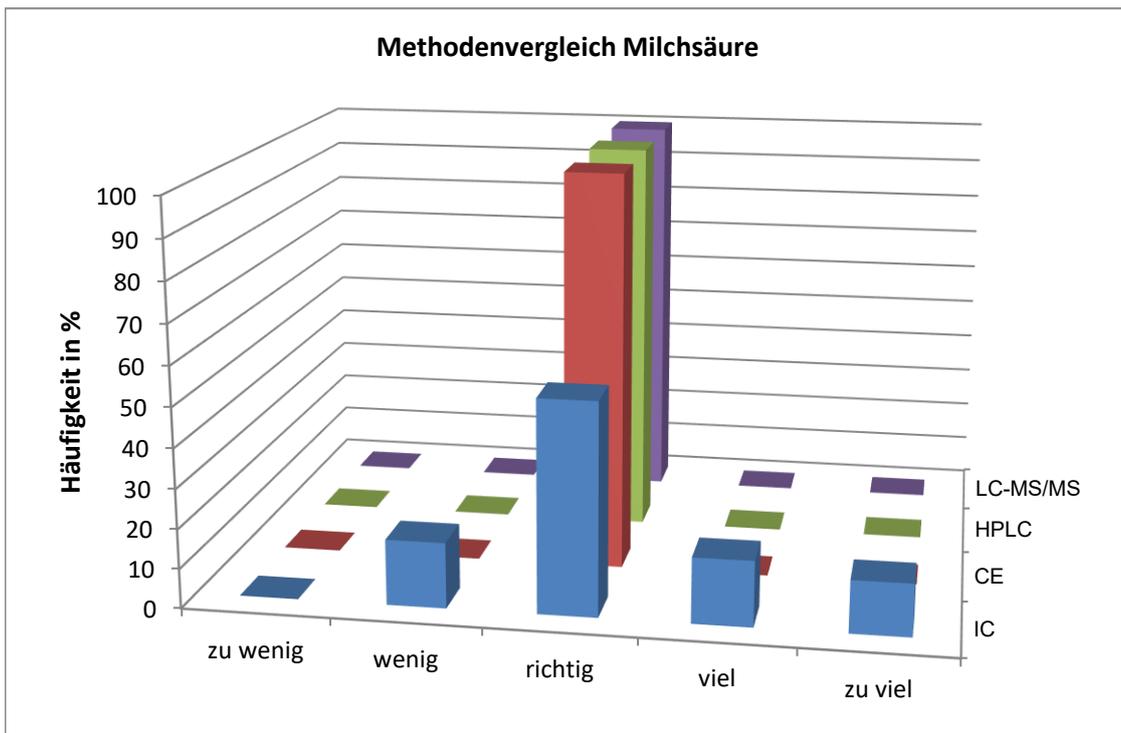
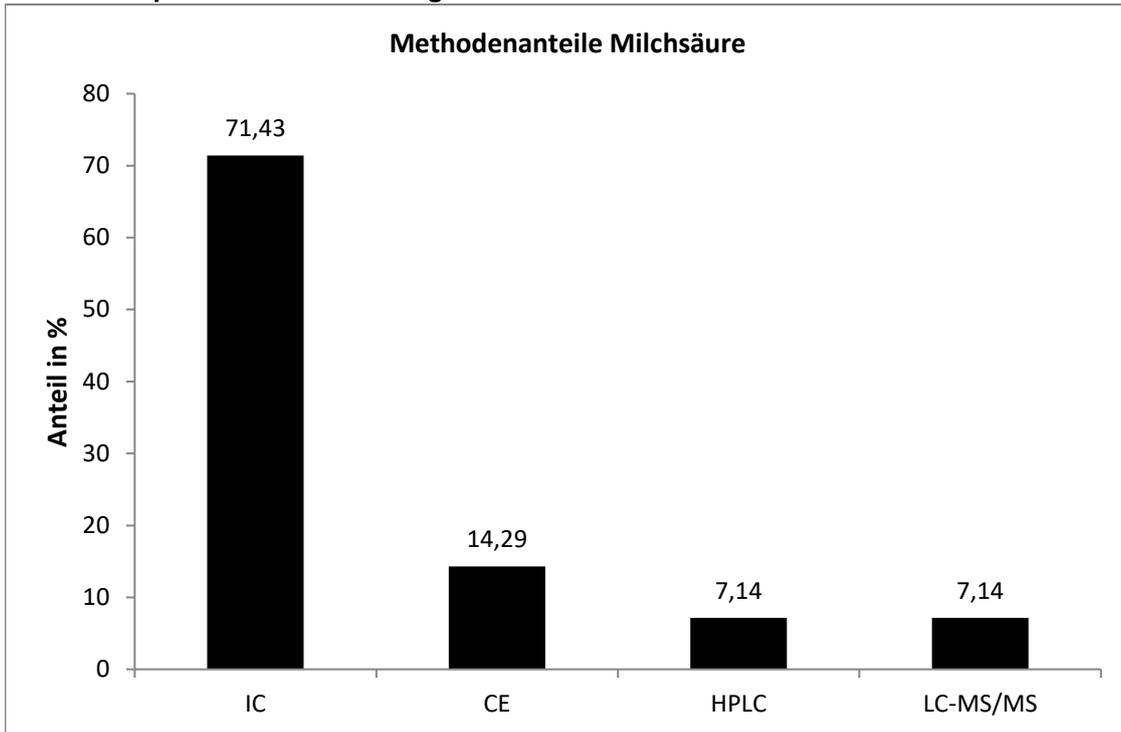
**Relative Standardabweichung und Ausschlussgrenzen**



Die mit der Q-Methode ermittelten relativen Standardabweichungen lagen zwischen 15% und 31%.

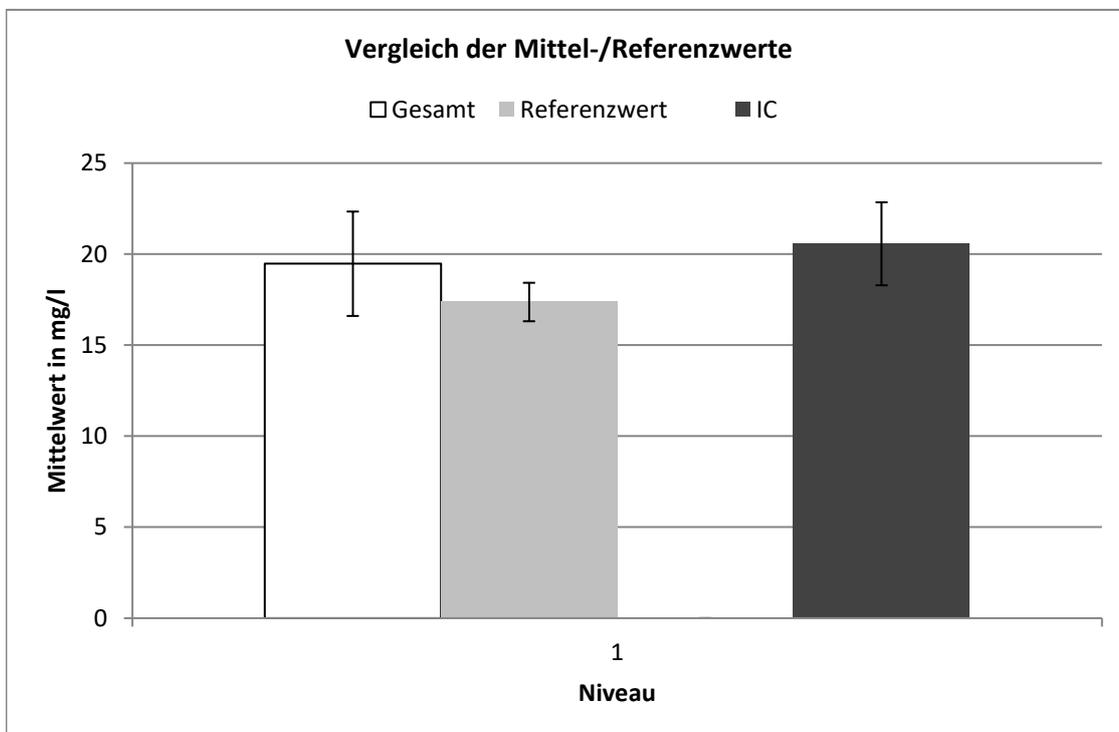


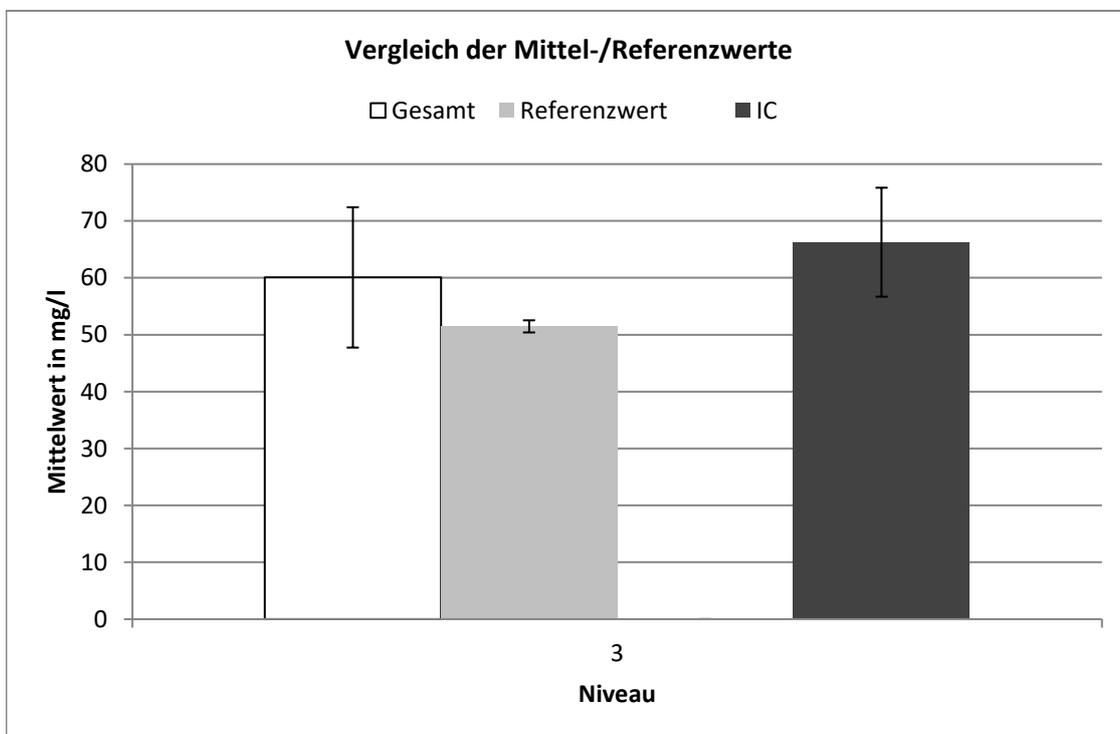
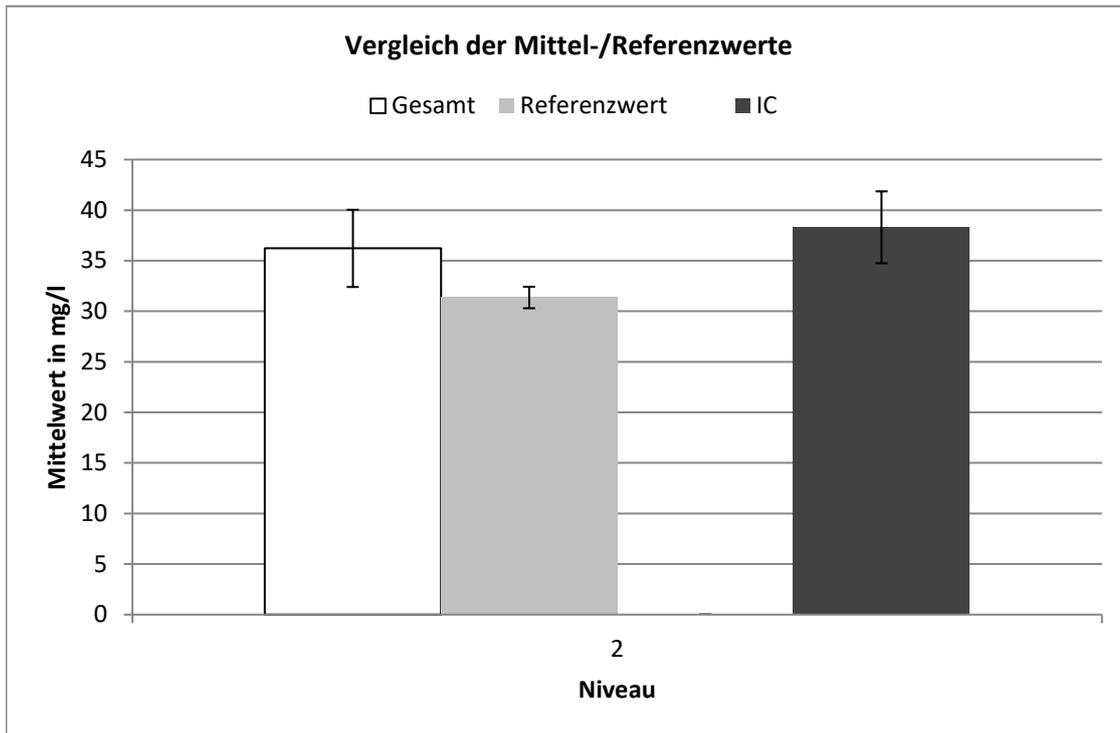
**Methodenspezifische Auswertung**

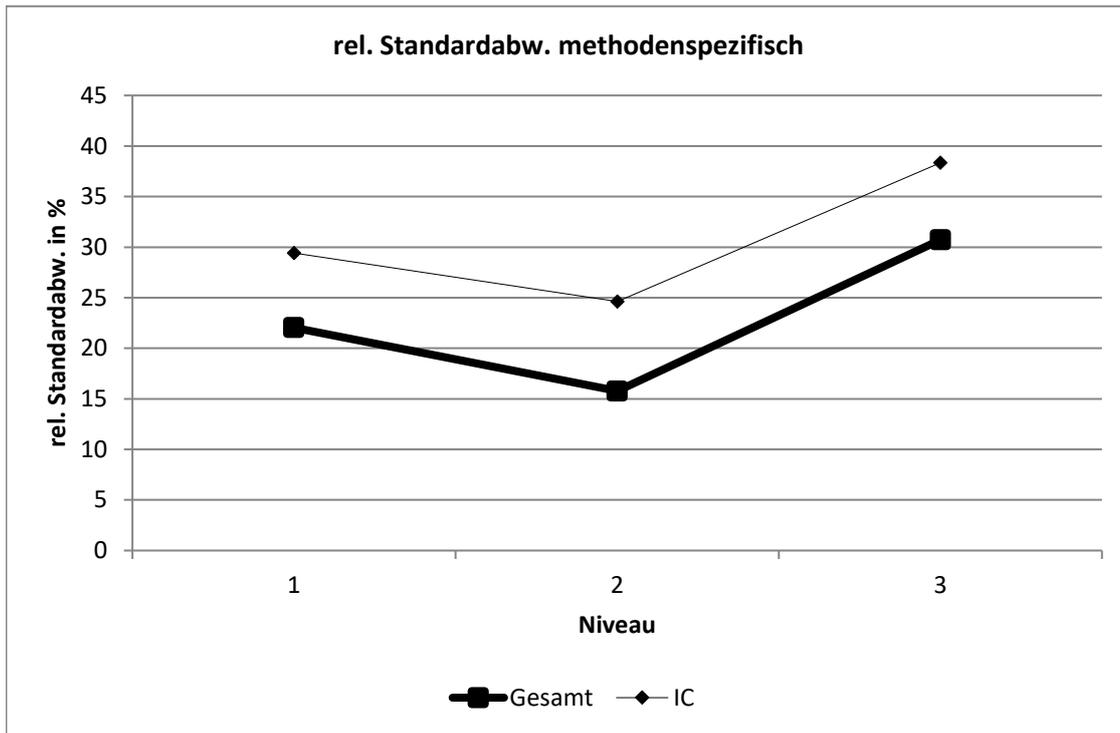


**Vergleich der Mittel- und Referenzwerte**

Niveau	Mittelwert [mg/l]			Referenzwert [mg/l]		
	Mittelwert [mg/l]	erw. Unsicherheit [mg/l]	erw. Unsicherheit [%]	Referenzwert [mg/l]	erw. Unsicherheit [mg/l]	erw. Unsicherheit [%]
1	19,47	2,87	14,7	17,37	1,06	6,1
2	36,22	3,82	10,5	31,36	1,06	3,4
3	60,07	12,33	20,5	51,47	1,07	2,1





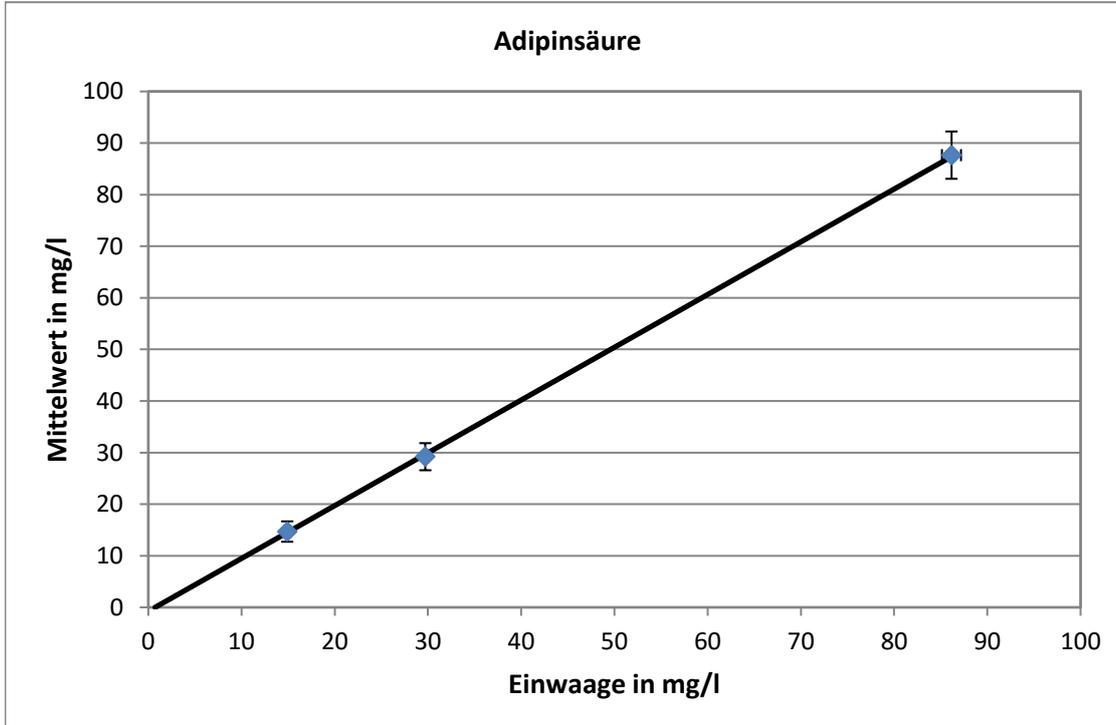


IC									
Niveau	Robuster Mittelwert [mg/l]	Erw. Unsicherheit des Mittelwerts [mg/l]	Erw. Unsicherheit des Mittelwerts [%]	Robuste Standardabweichung [mg/l]	Robuste Standardabweichung [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	20,6	2,28	11,1	6,05	29,4	11	0	2	18,182
2	38,3	3,55	9,28	9,43	24,6	11	0	2	18,182
3	66,3	9,58	14,5	25,4	38,3	11	0	1	9,0909

# Adipinsäure

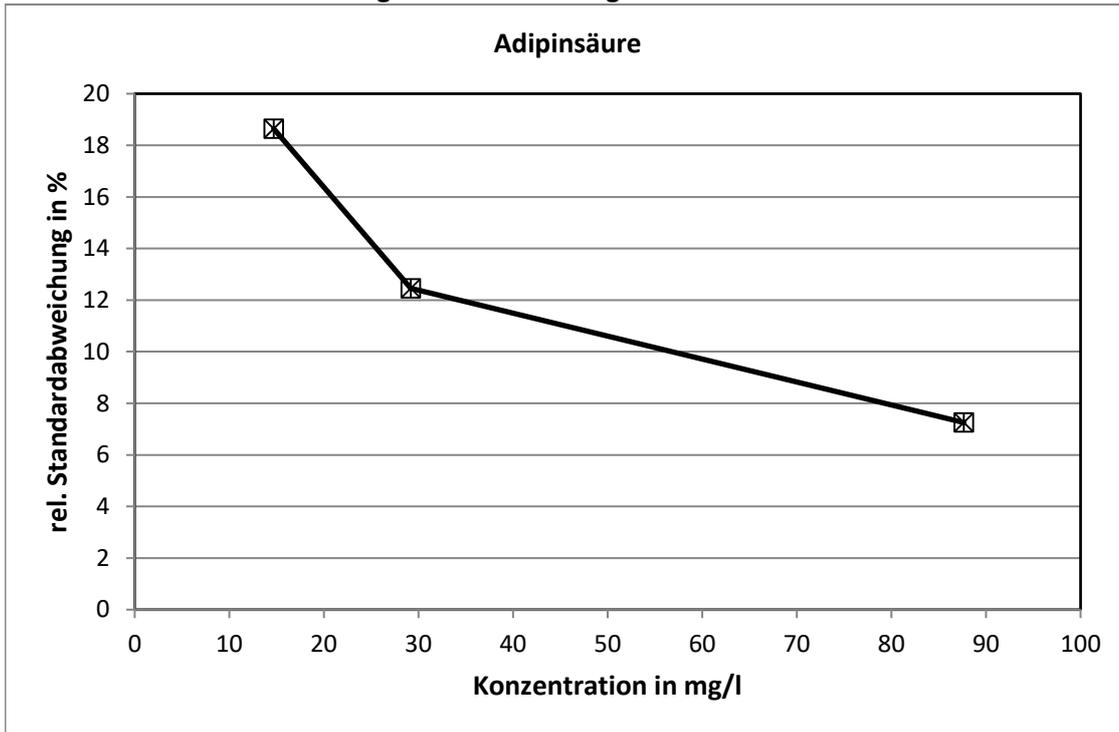
Niveau	Vorgabe [mg/l]	Erweiterte Unsicherheit des zugewiesenen Werts [%]	Standardabweichung, berechnet mit robuster Statistik [mg/l]	Soll-Standardabweichung zur Berechnung der Zu-scores [mg/l]	rel. Soll-Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [mg/l]	Ausschlussgrenze unten [mg/l]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	14,69	13,46	2,739	2,739	18,64	20,78	9,634	41,46	-34,43	12	0	0	0,0
2	29,20	8,99	3,638	3,638	12,46	36,99	22,32	26,67	-23,55	12	0	0	0,0
3	87,65	5,23	6,358	6,358	7,25	100,9	75,36	15,07	-14,02	12	0	0	0,0
Summe										36	0	0	0,0

## Wiederfindung und Matrixgehalt

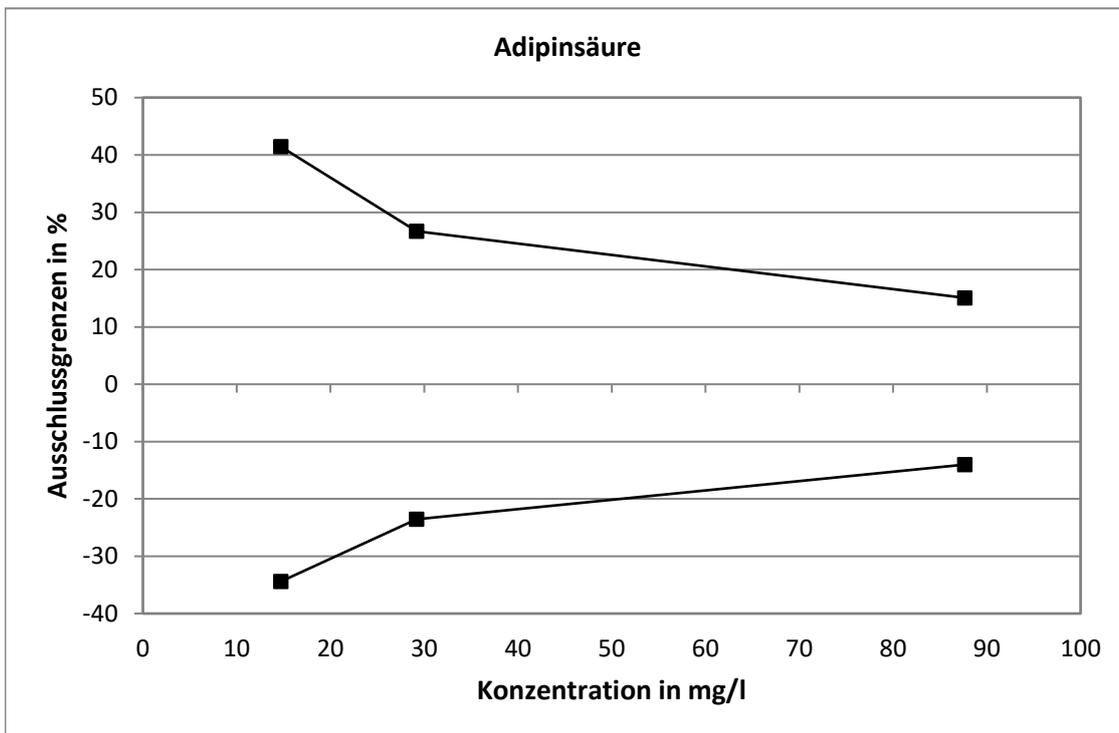


Steigung der Geraden: 1,023; Wiederfindung: 102,3%  
 neg. x-Achsenabschnitt entspricht dem Matrixgehalt: 0 mg/l  
 erweiterte Unsicherheit des Matrixgehalts: 0,732 mg/l = 0%

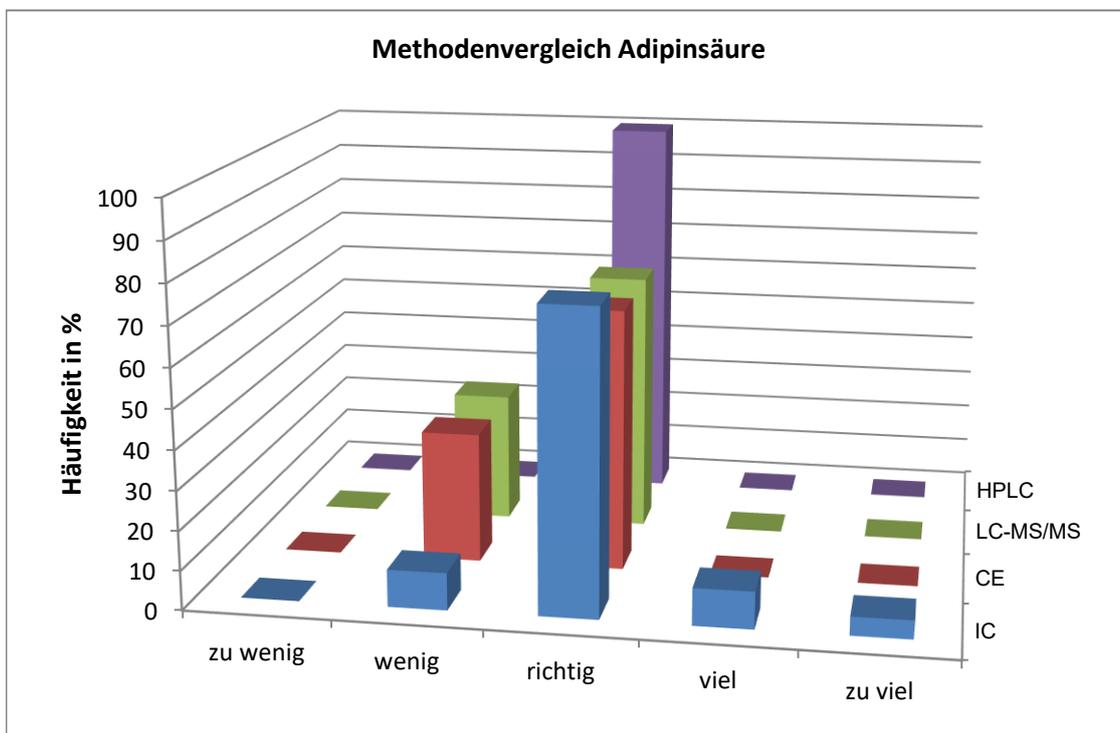
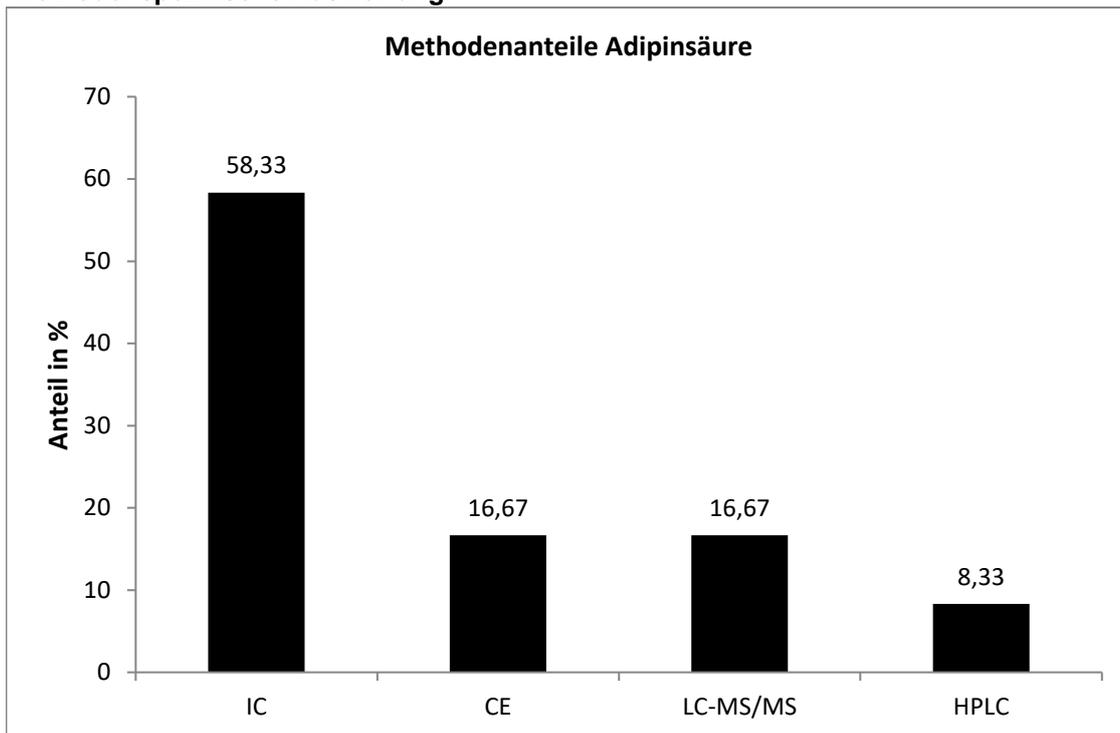
**Relative Standardabweichung und Ausschlussgrenzen**



Die mit der Q-Methode ermittelten relativen Standardabweichungen lagen zwischen 7% und 19%.

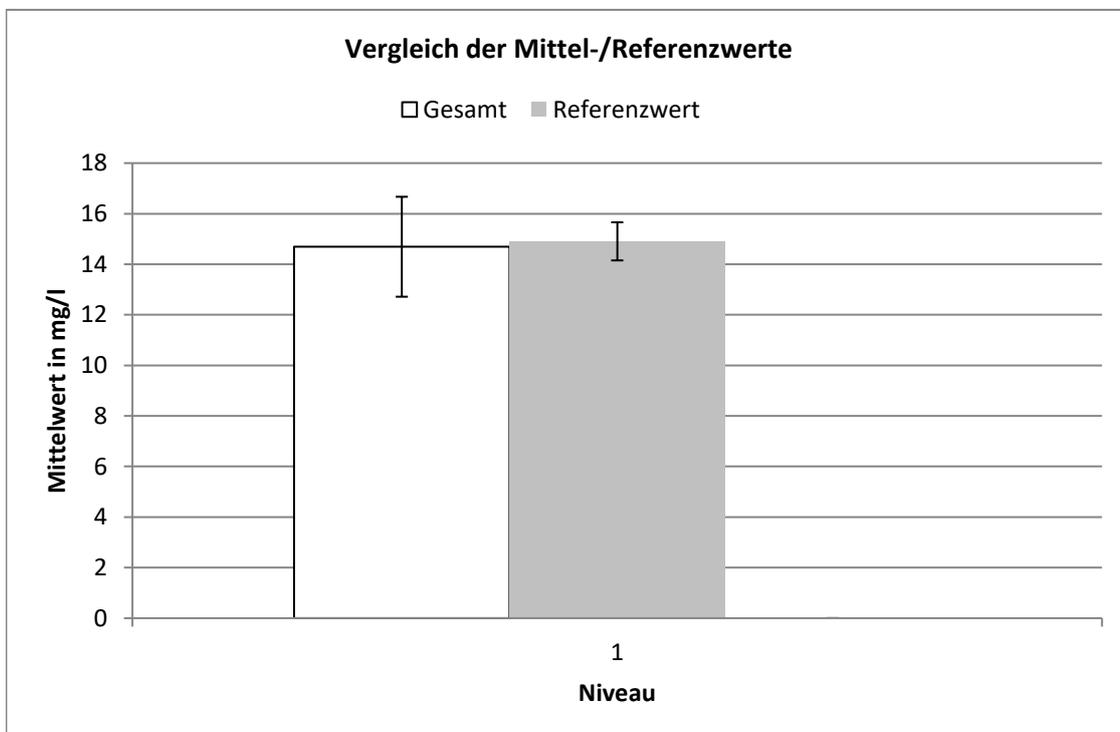


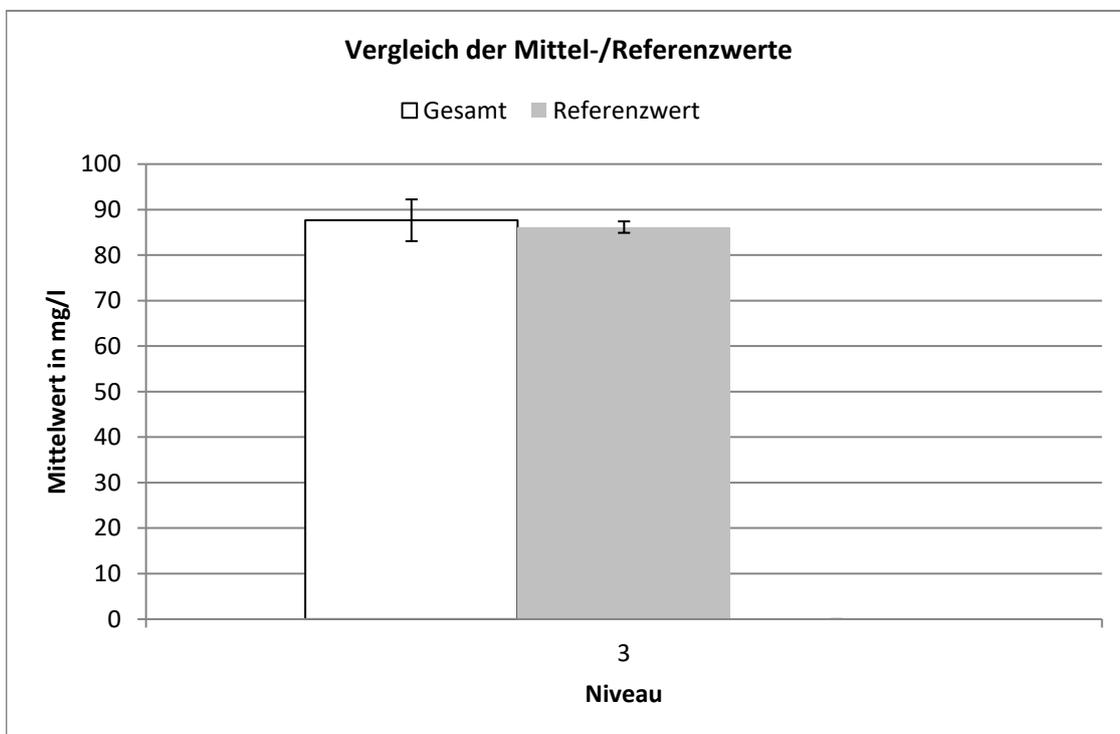
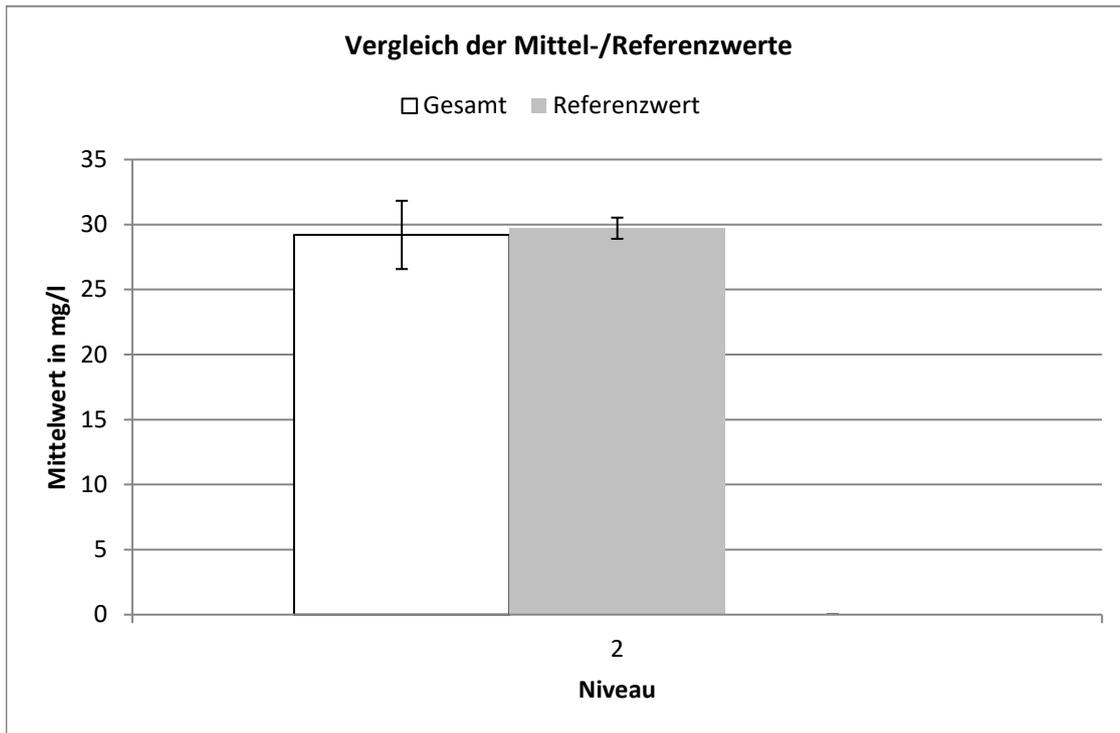
**Methodenspezifische Auswertung**

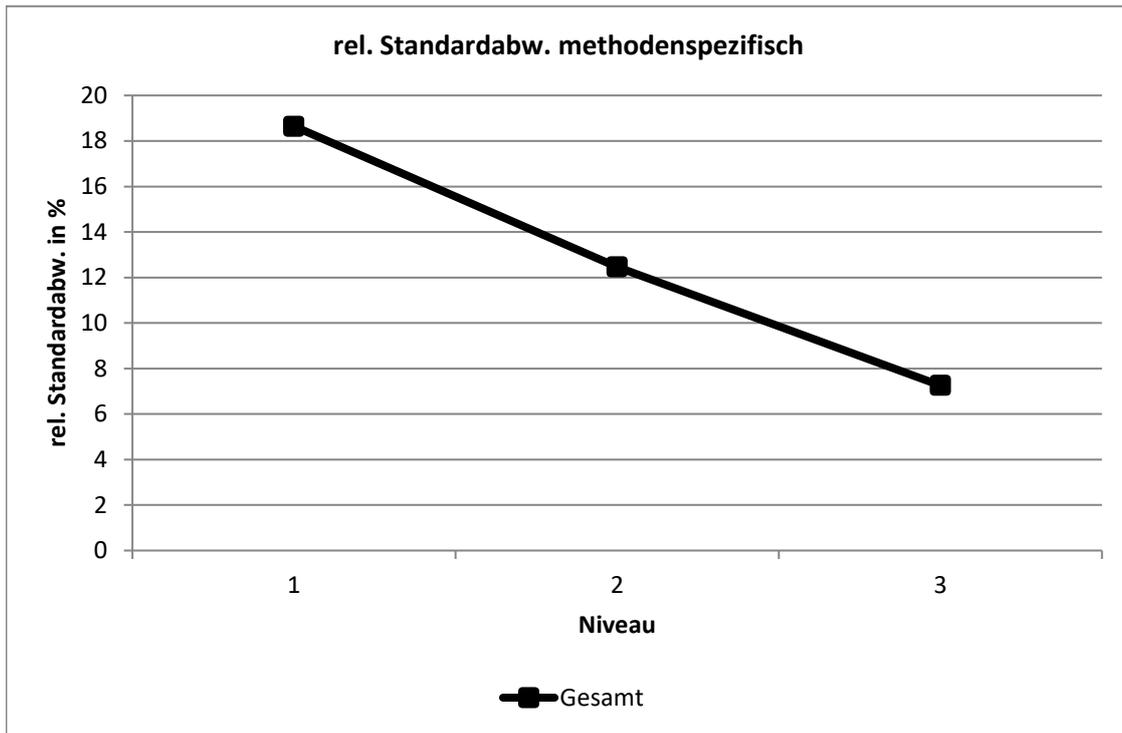


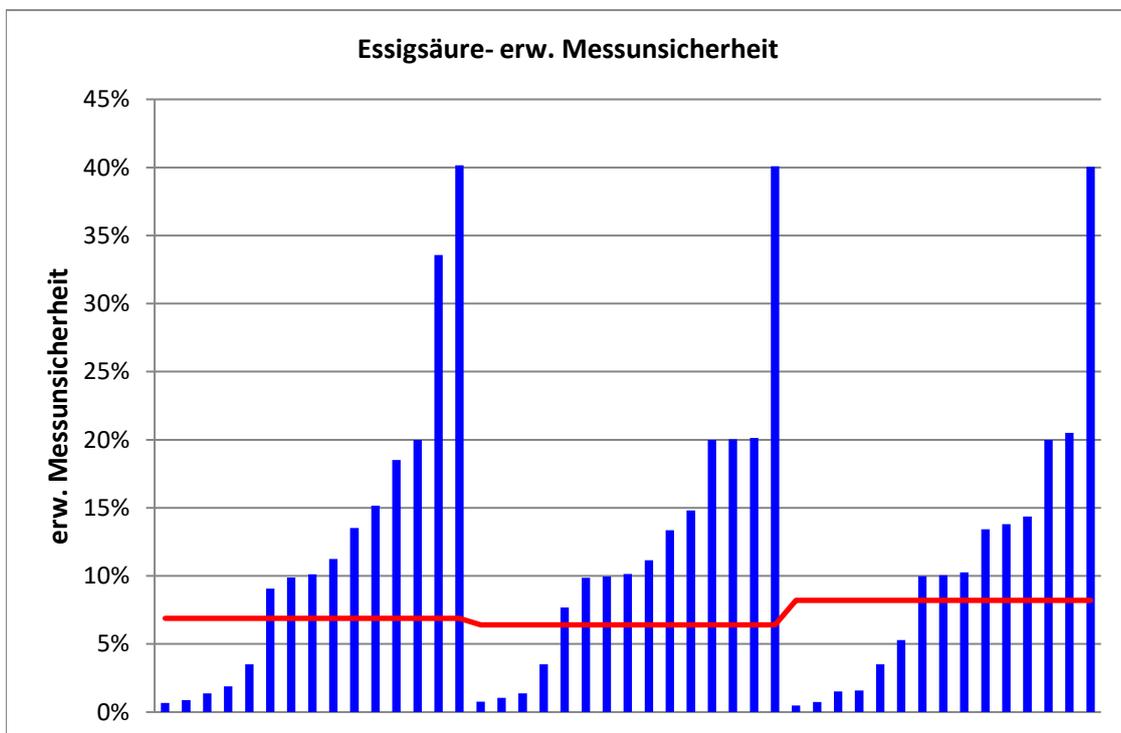
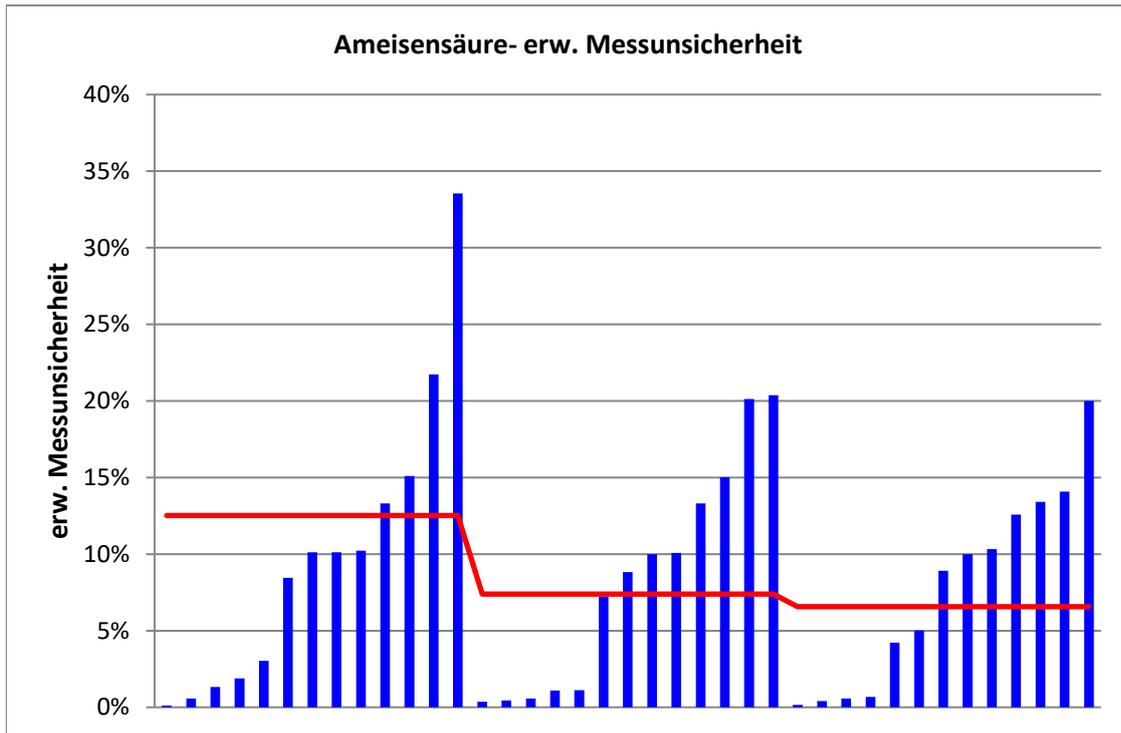
**Vergleich der Mittel- und Referenzwerte**

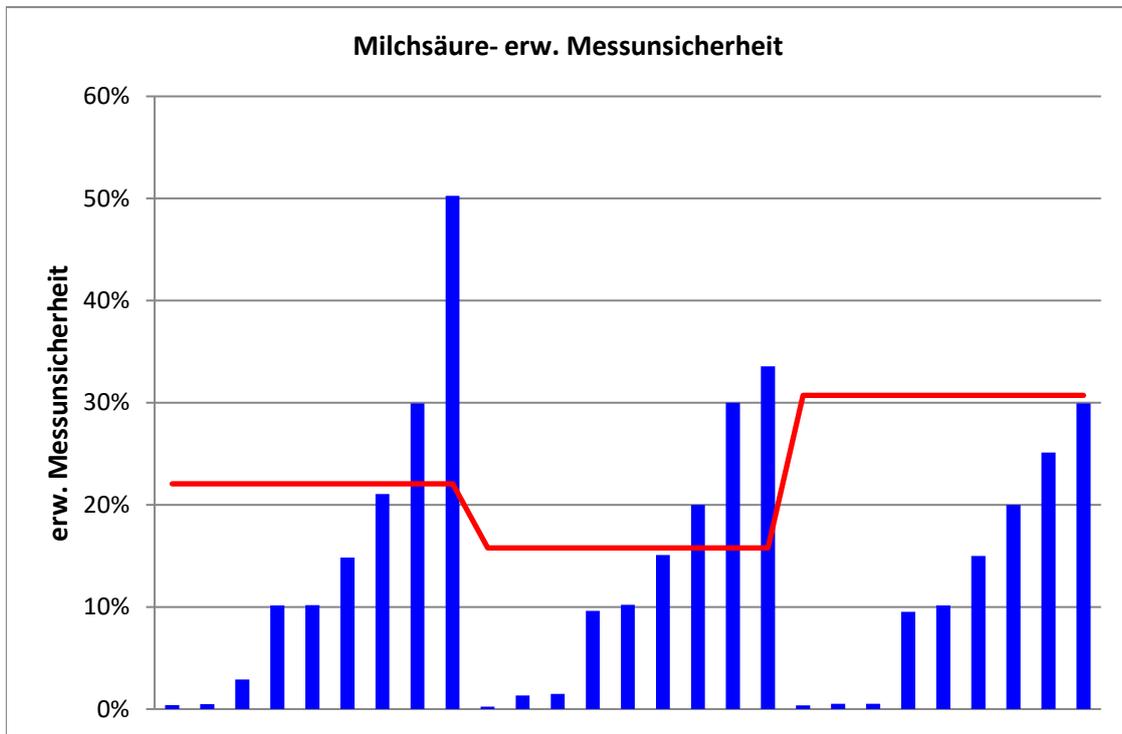
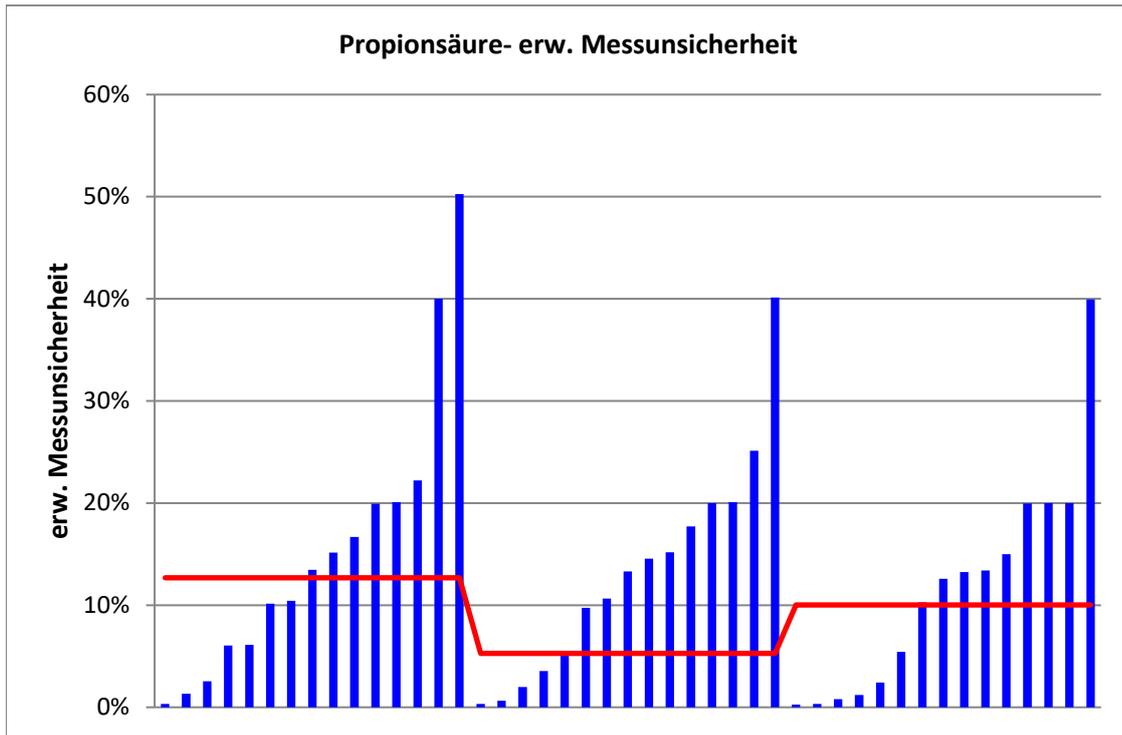
Niveau	Mittelwert [mg/l]			Referenzwert [mg/l]		
	Mittelwert [mg/l]	erw. Unsicherheit [mg/l]	erw. Unsicherheit [%]	Referenzwert [mg/l]	erw. Unsicherheit [mg/l]	erw. Unsicherheit [%]
1	14,69	1,98	13,5	14,90	0,75	5,1
2	29,20	2,63	9,0	29,72	0,81	2,7
3	87,65	4,59	5,2	86,15	1,26	1,5

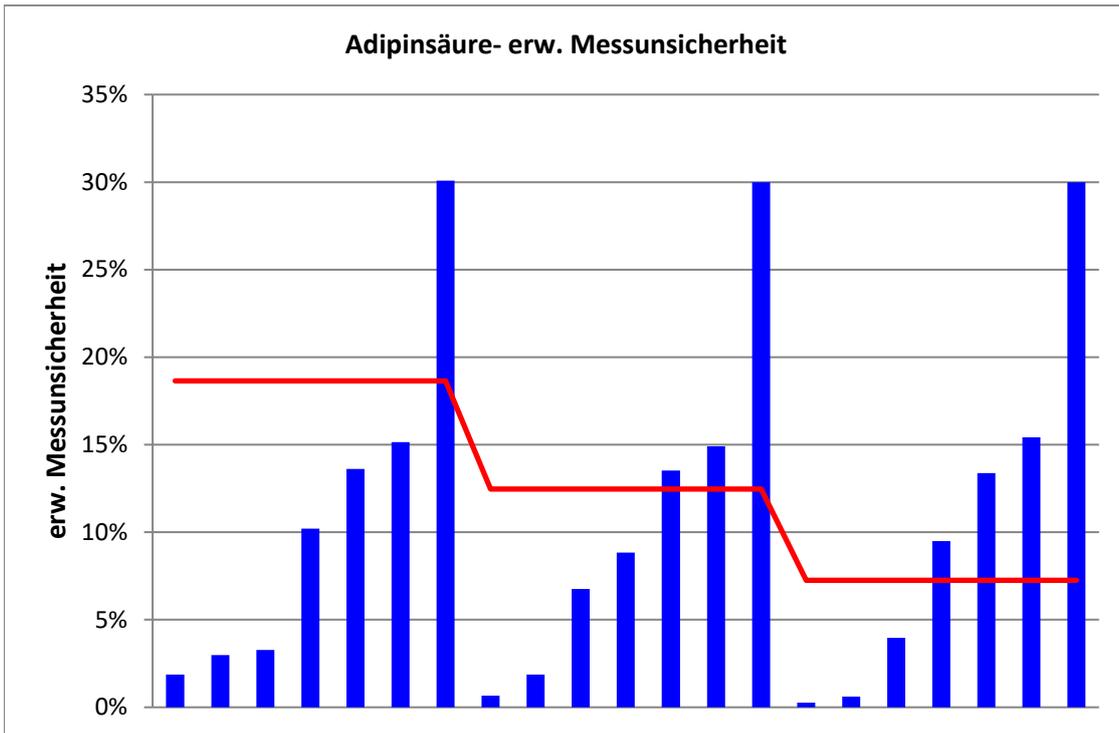








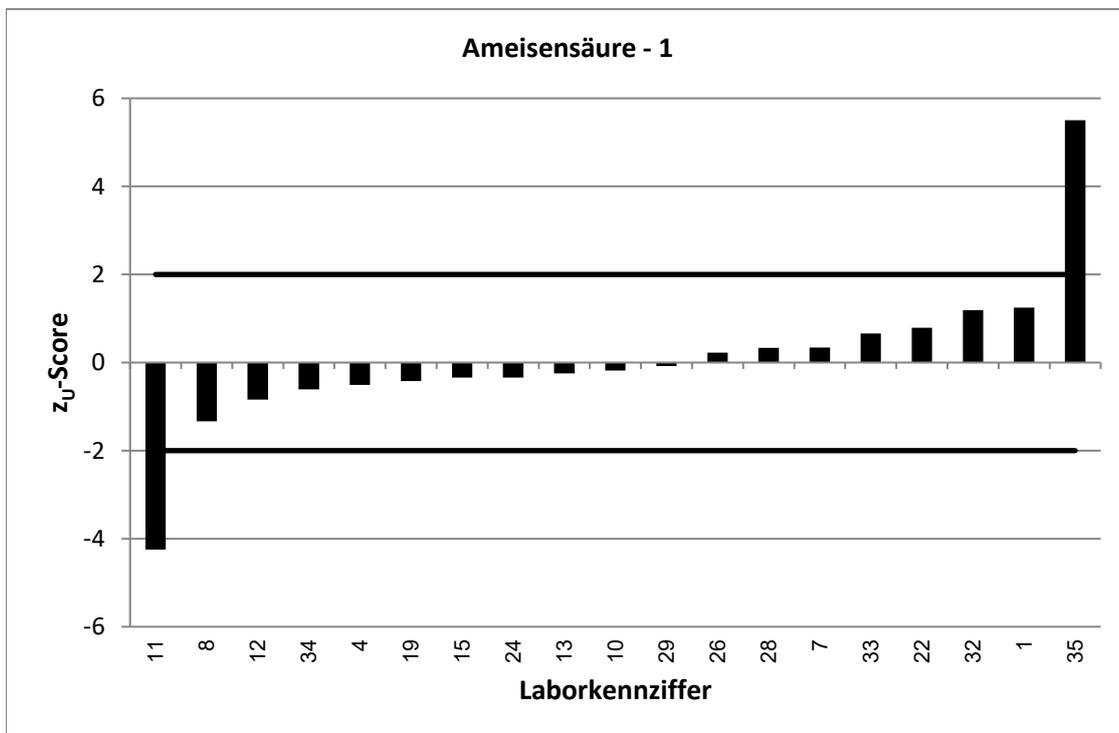
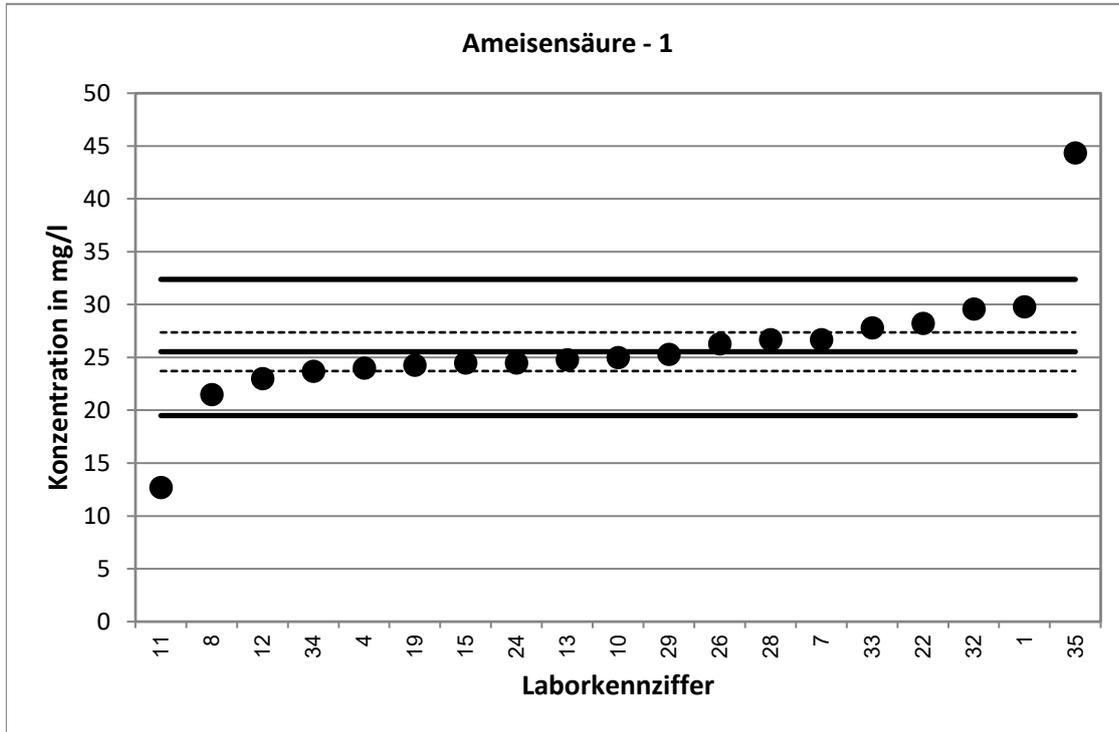


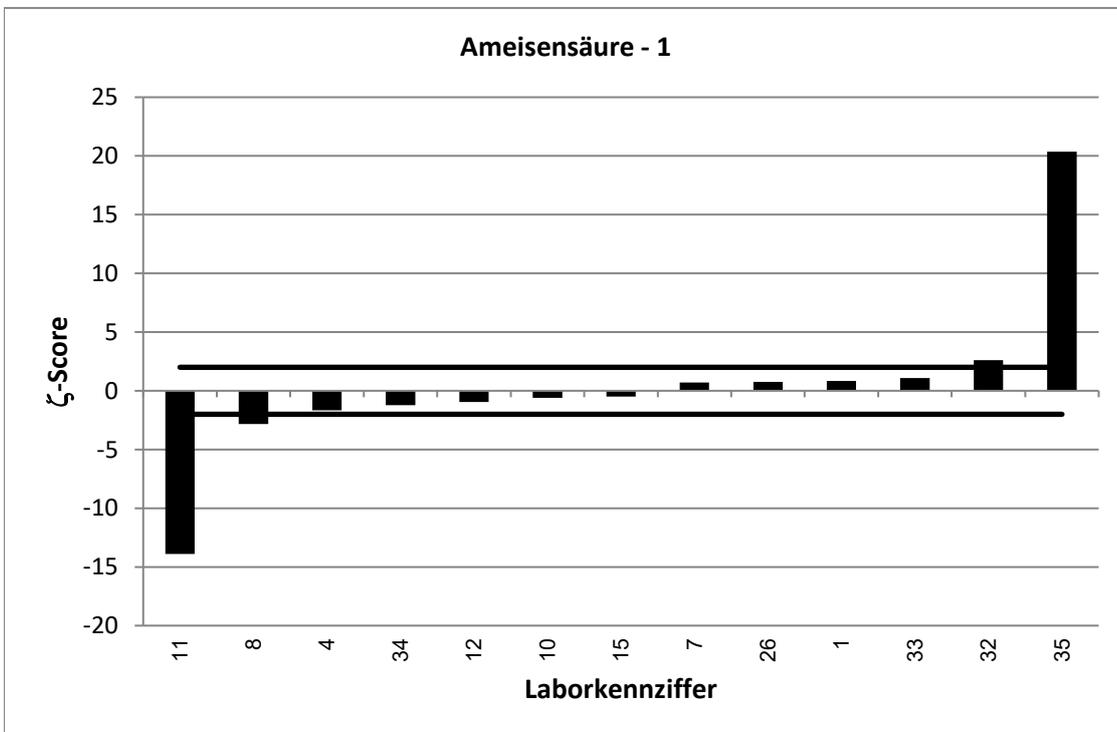
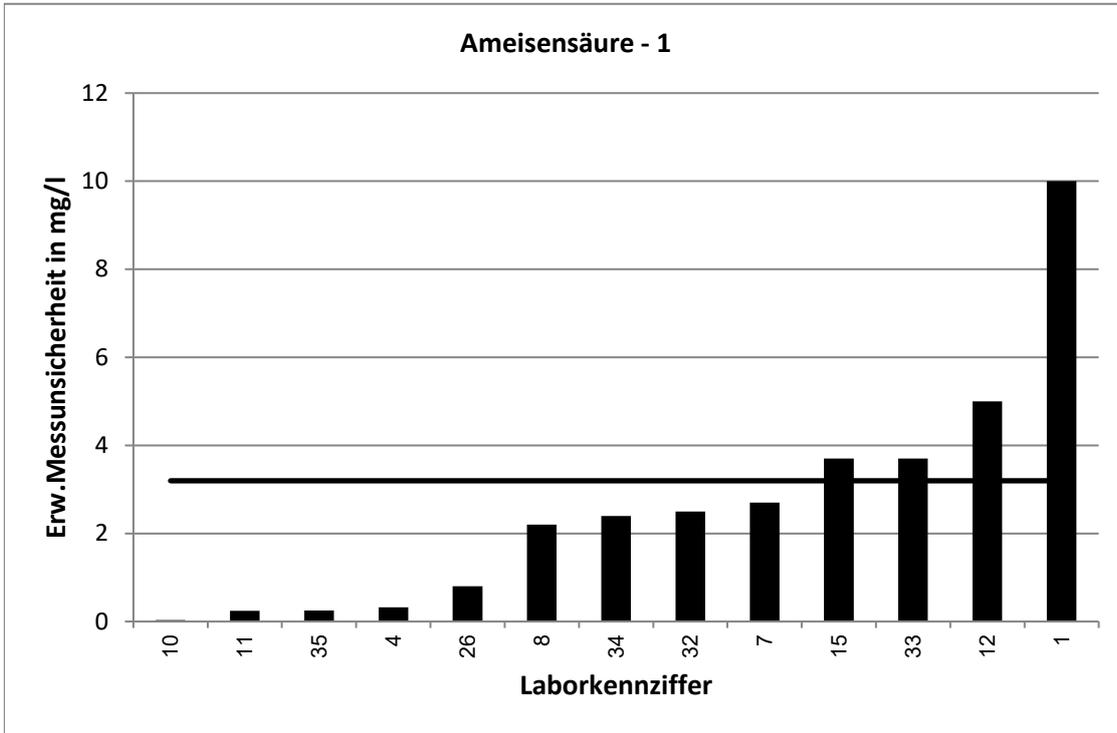


RV OS 20		Ameisensäure - 1			
Vorgabewert [mg/l]*		25,54 ± 1,83			
Tol.-grenze oben [mg/l]		32,38			
Tol.-grenze unten [mg/l]		19,5			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
1	29,8	10	0,8	1,2	e
4	24	0,32	-1,7	-0,5	e
7	26,7	2,7	0,7	0,3	e
8	21,5	2,2	-2,8	-1,3	e
10	25	0,03	-0,6	-0,2	e
11	12,7	0,24	-13,9	-4,2	u
12	23	5	-1,0	-0,8	e
13	24,8			-0,2	e
15	24,5	3,7	-0,5	-0,3	e
19	24,27			-0,4	e
22	28,24			0,8	e
24	24,5			-0,3	e
26	26,3	0,8	0,8	0,2	e
28	26,68			0,3	e
29	25,3			-0,1	e
32	29,6	2,5	2,6	1,2	e
33	27,8	3,7	1,1	0,7	e
34	23,7	2,4	-1,2	-0,6	e
35	44,37	0,25	20,4	5,5	u

\* 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

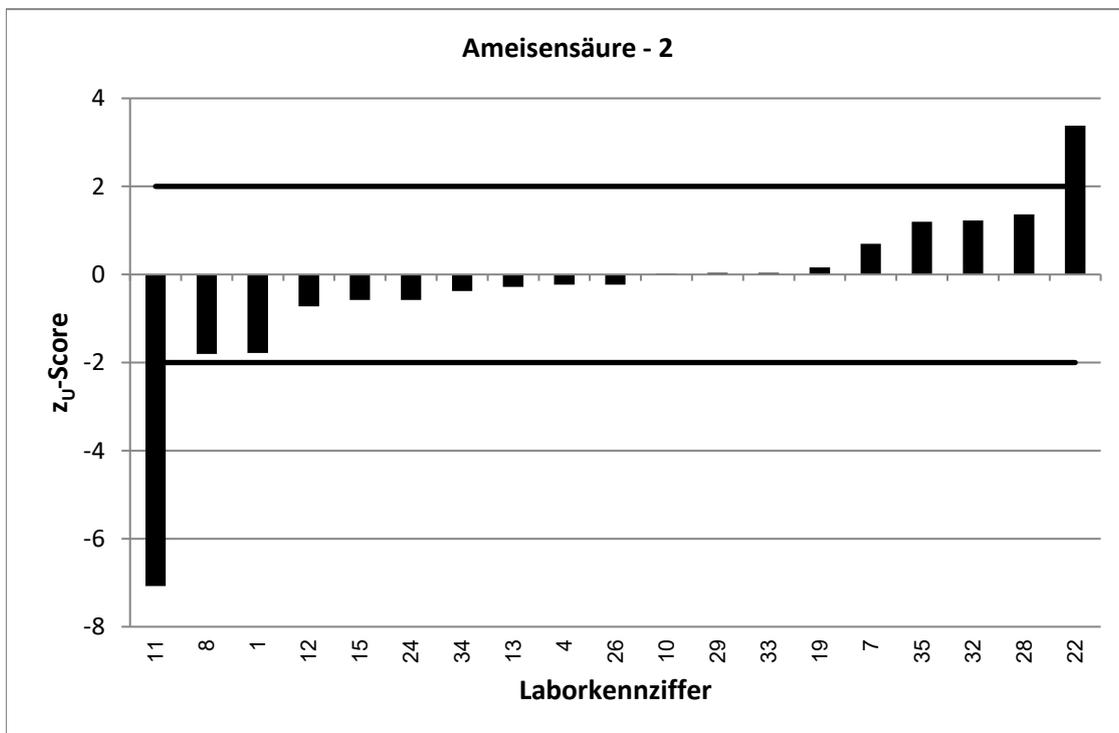
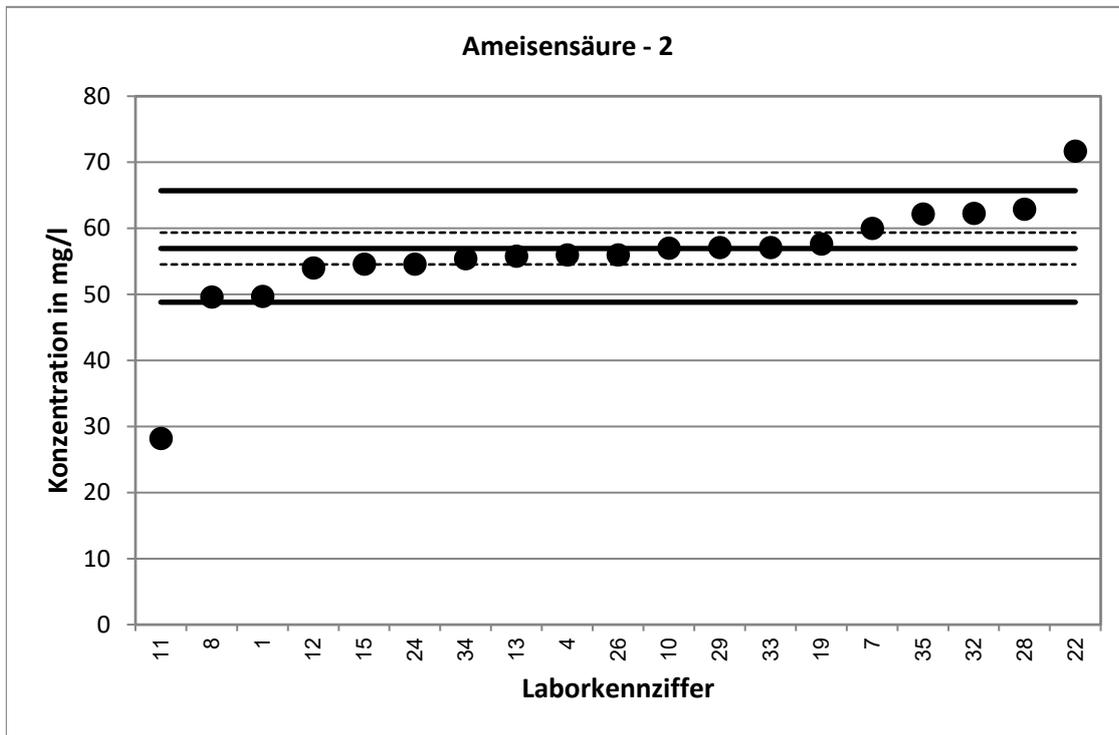


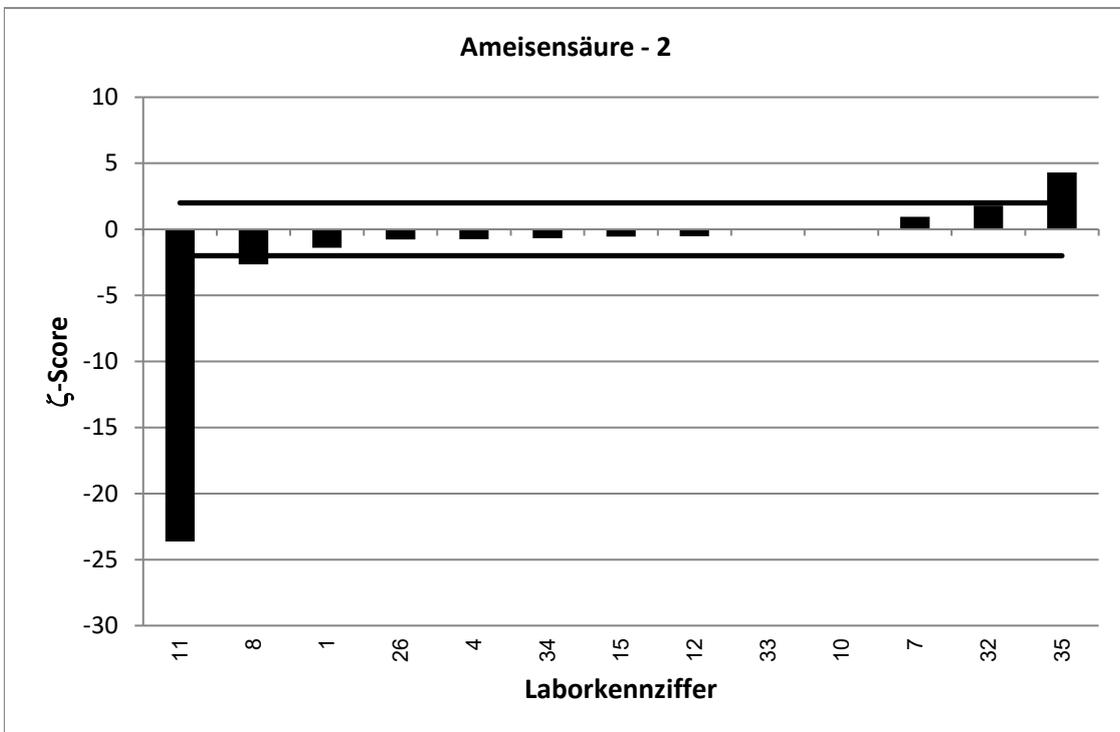
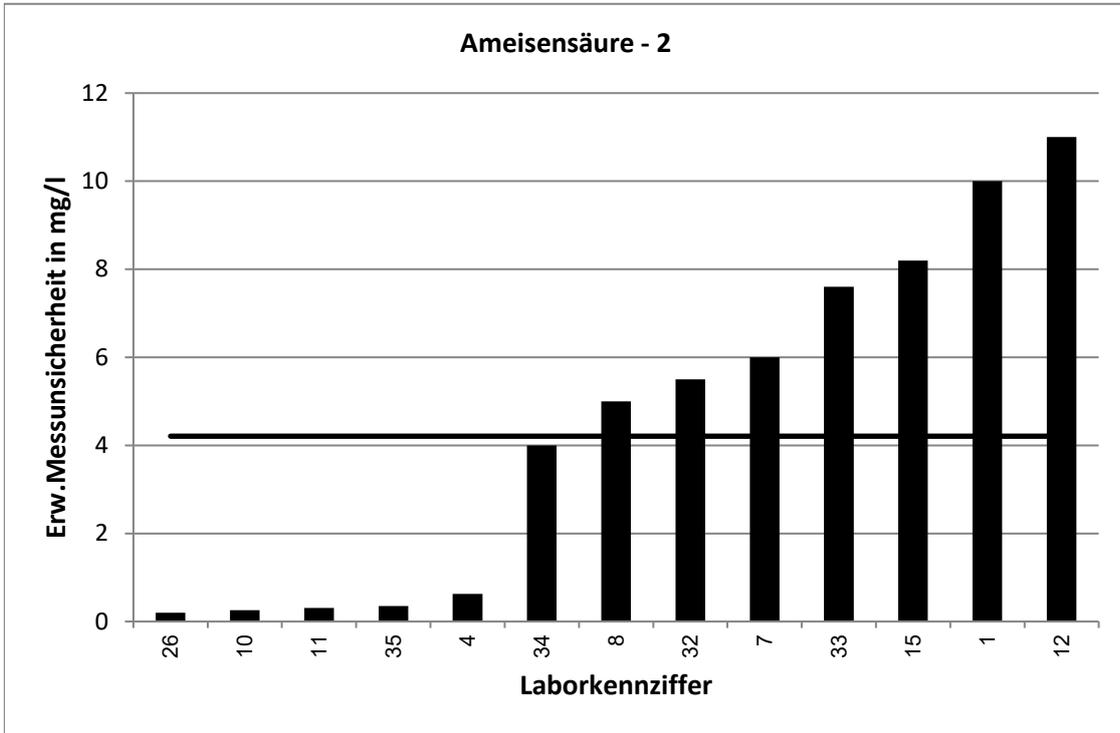


RV OS 20		Ameisensäure - 2			
Vorgabewert [mg/l]*		56,94 ± 2,41			
Tol.-grenze oben [mg/l]		65,69			
Tol.-grenze unten [mg/l]		48,81			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
1	49,7	10	-1,4	-1,8	e
4	56	0,63	-0,8	-0,2	e
7	60	6	0,9	0,7	e
8	49,6	5	-2,6	-1,8	e
10	57	0,26	0,0	0,0	e
11	28,2	0,31	-23,6	-7,1	u
12	54	11	-0,5	-0,7	e
13	55,8			-0,3	e
15	54,6	8,2	-0,5	-0,6	e
19	57,63			0,2	e
22	71,73			3,4	u
24	54,6			-0,6	e
26	56	0,2	-0,8	-0,2	e
28	62,9			1,4	e
29	57,1			0,0	e
32	62,3	5,5	1,8	1,2	e
33	57,1	7,6	0,0	0,0	e
34	55,4	4	-0,7	-0,4	e
35	62,19	0,35	4,3	1,2	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

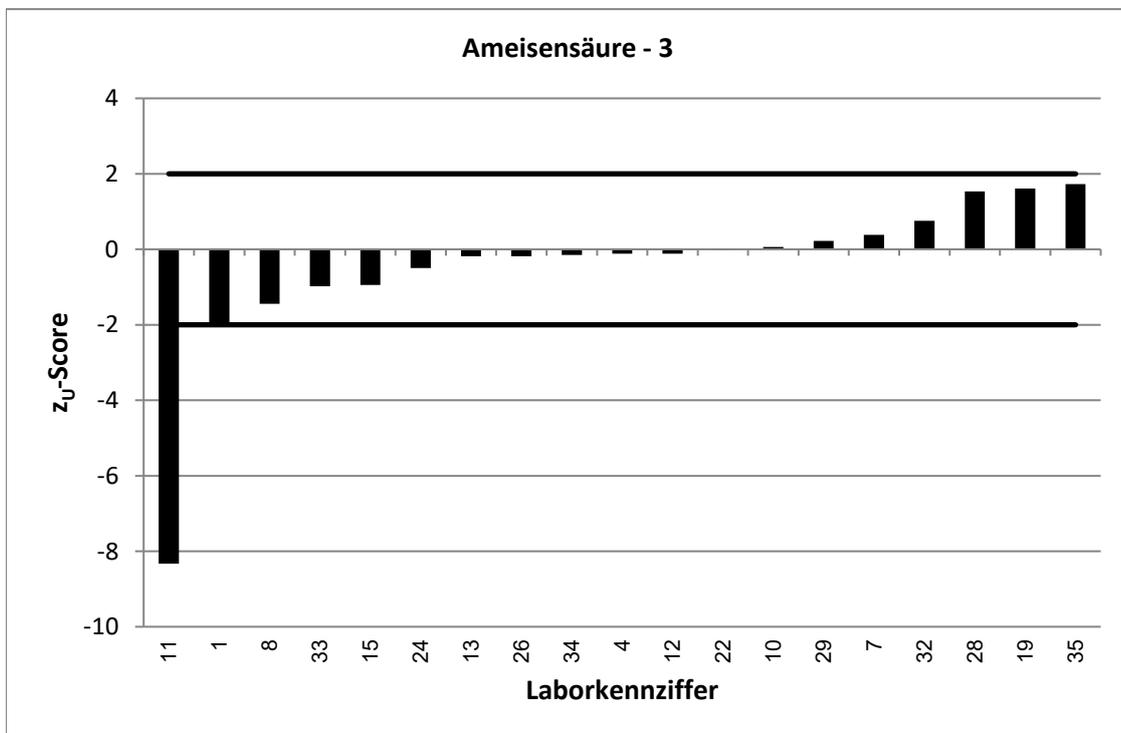
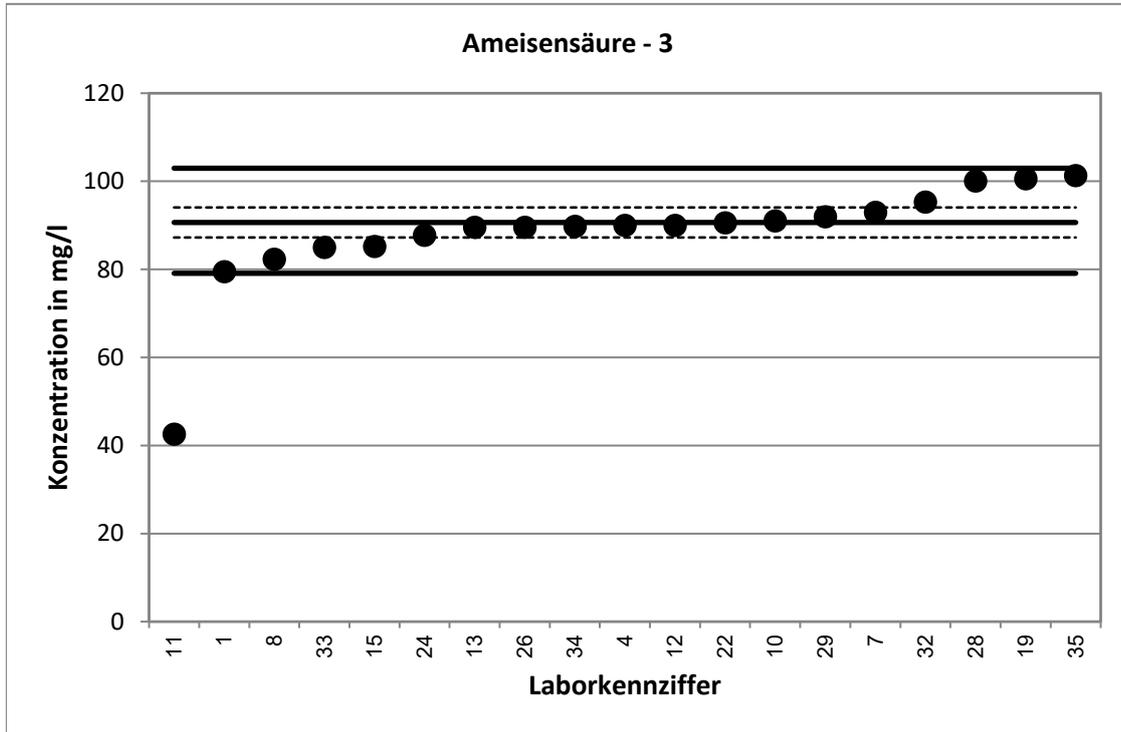


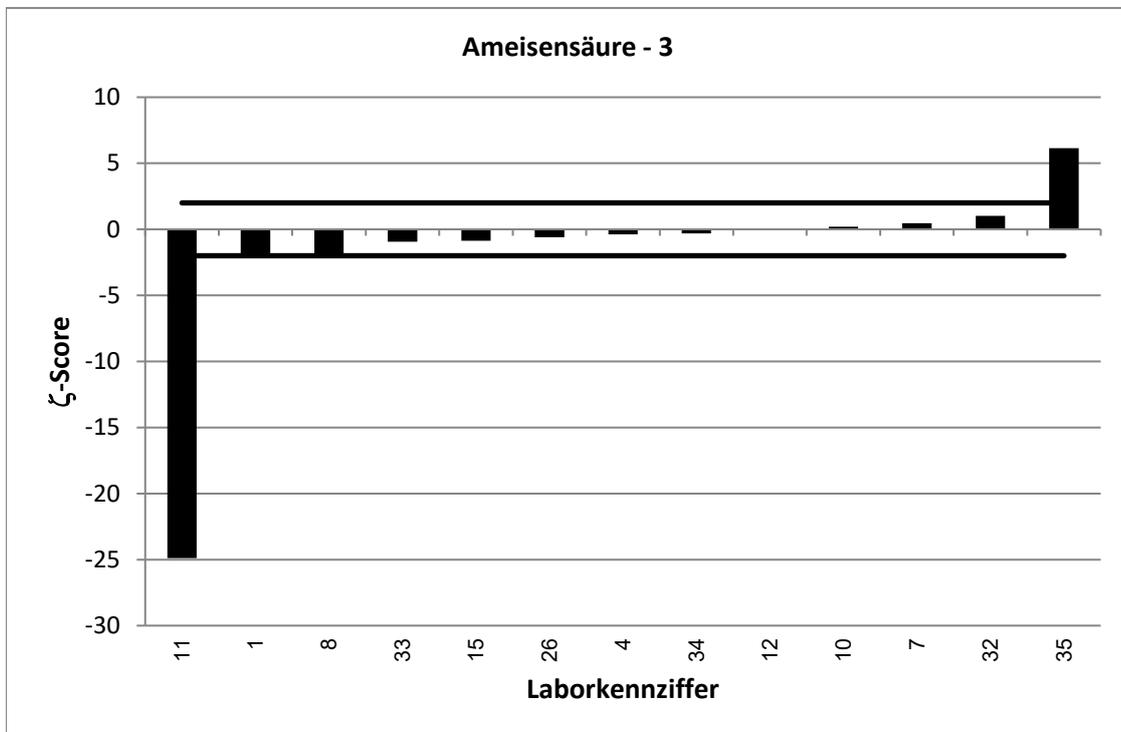
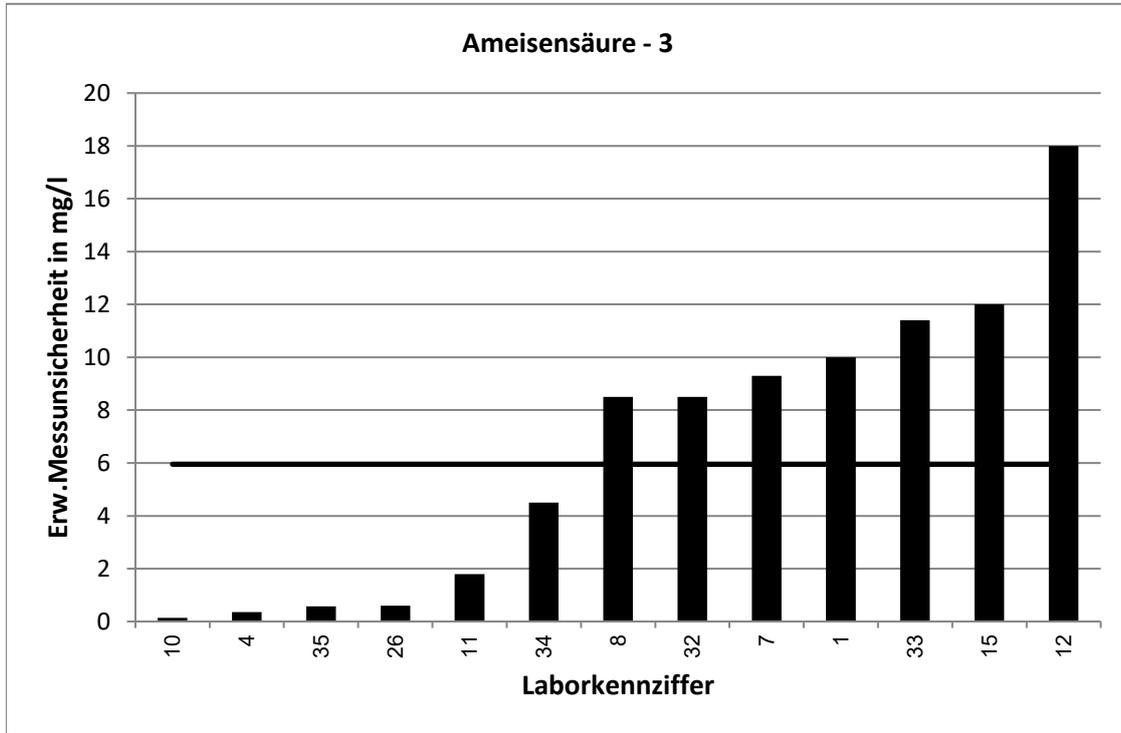


RV OS 20		Ameisensäure - 3			
Vorgabewert [mg/l]*		90,64 ± 3,41			
Tol.-grenze oben [mg/l]		103			
Tol.-grenze unten [mg/l]		79,1			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
1	79,5	10	-2,1	-1,9	e
4	90	0,36	-0,4	-0,1	e
7	93	9,3	0,5	0,4	e
8	82,3	8,5	-1,8	-1,4	e
10	91	0,14	0,2	0,1	e
11	42,6	1,8	-24,9	-8,3	u
12	90	18	-0,1	-0,1	e
13	89,6			-0,2	e
15	85,2	12	-0,9	-0,9	e
19	100,57			1,6	e
22	90,56			0,0	e
24	87,8			-0,5	e
26	89,6	0,6	-0,6	-0,2	e
28	100,1			1,5	e
29	92			0,2	e
32	95,3	8,5	1,0	0,8	e
33	85	11,4	-0,9	-1,0	e
34	89,8	4,5	-0,3	-0,1	e
35	101,3	0,58	6,2	1,7	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

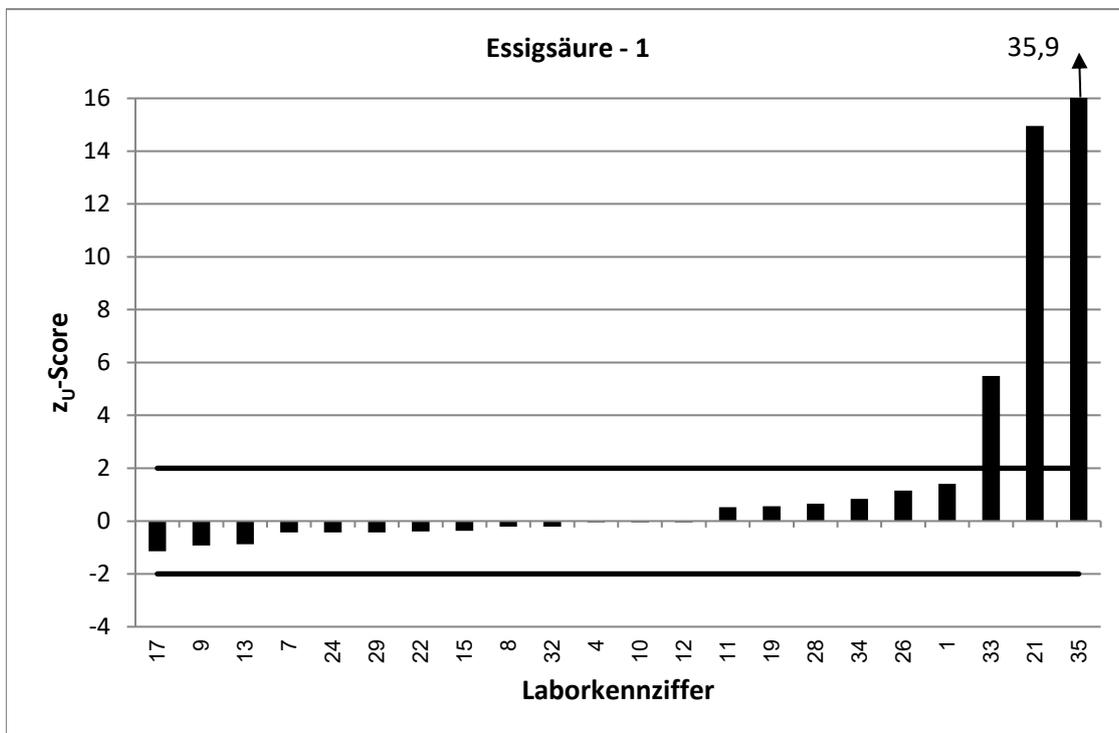
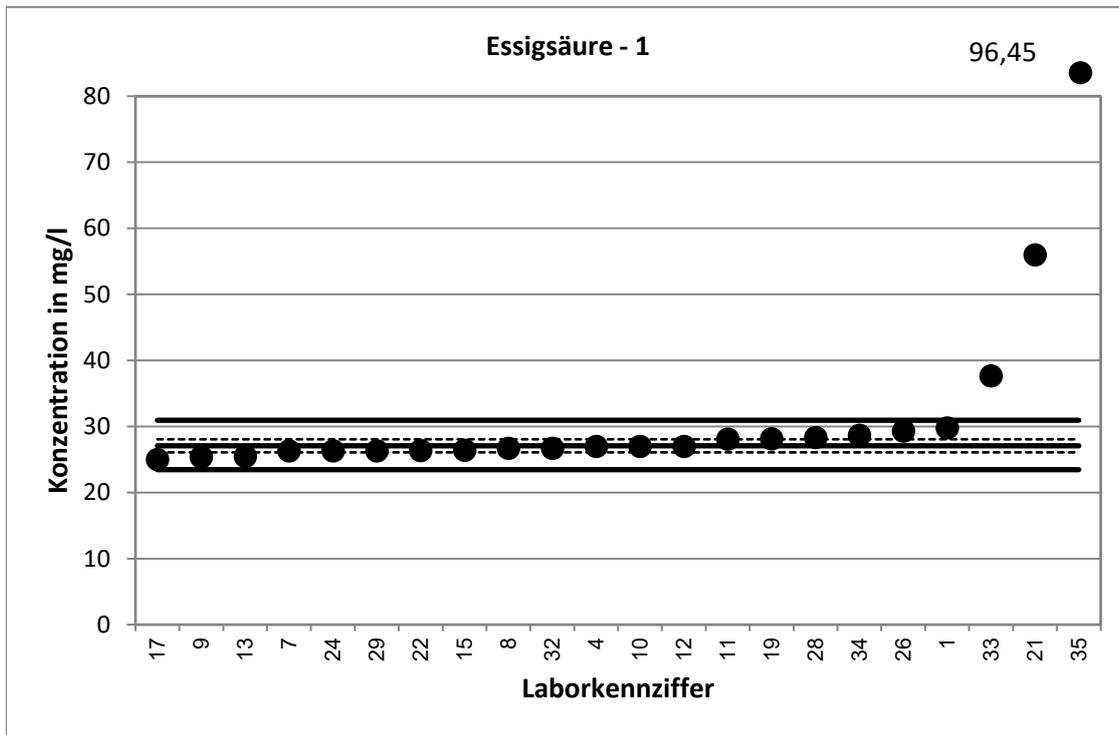


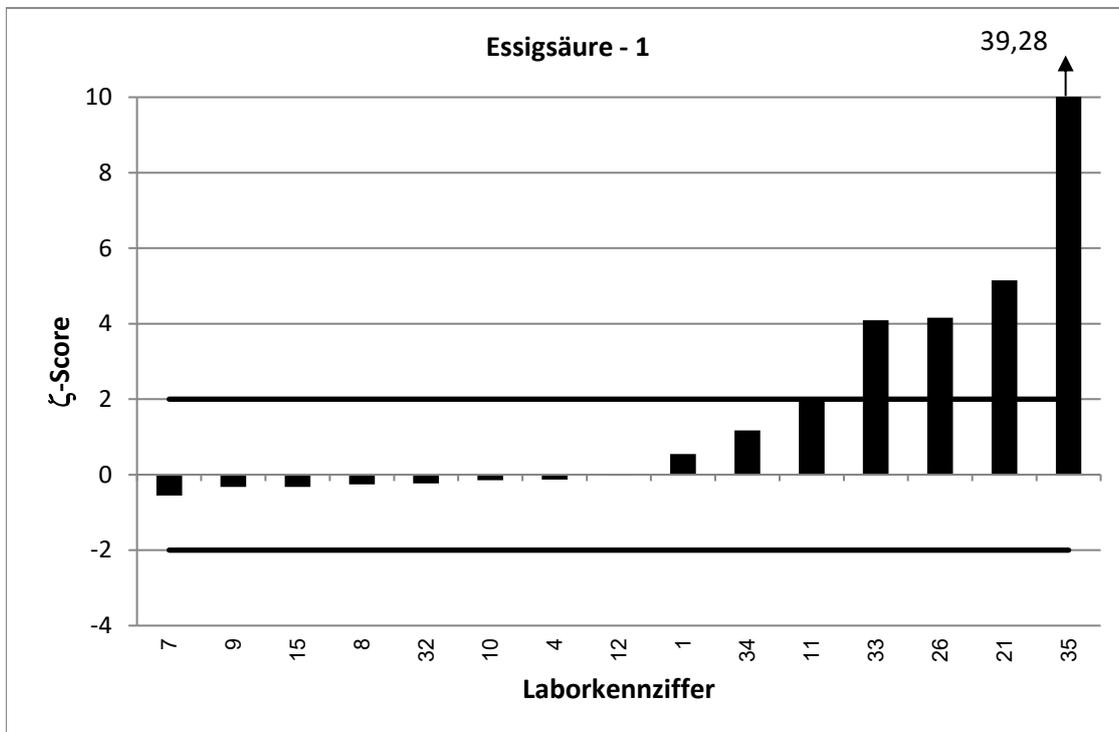
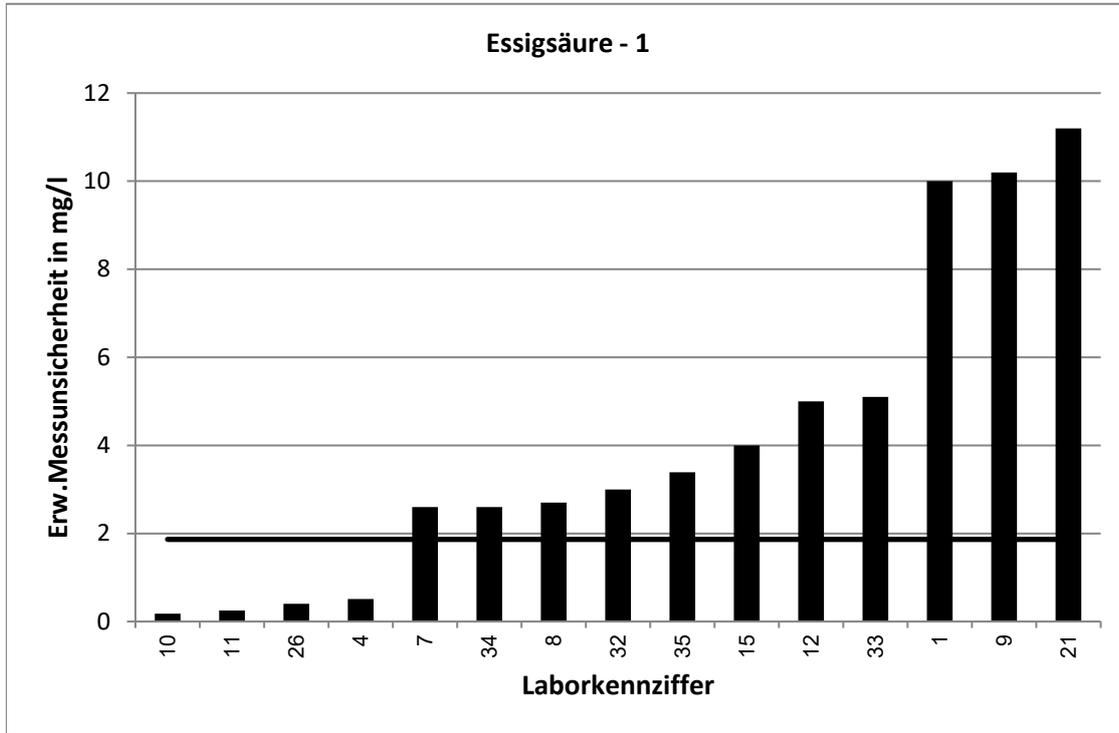


RV OS 20		Essigsäure - 1			
Vorgabewert [mg/l]*		27,07 ± 0,99			
Tol.-grenze oben [mg/l]		30,94			
Tol.-grenze unten [mg/l]		23,46			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
1	29,8	10	0,5	1,4	e
4	27	0,51	-0,1	0,0	e
7	26,3	2,6	-0,6	-0,4	e
8	26,7	2,7	-0,3	-0,2	e
9	25,4	10,2	-0,3	-0,9	e
10	27	0,18	-0,1	0,0	e
11	28,1	0,25	2,0	0,5	e
12	27	5	0,0	0,0	e
13	25,5			-0,9	e
15	26,4	4	-0,3	-0,4	e
17	25			-1,1	e
19	28,15			0,6	e
21	56	11,2	5,1	15,0	u
22	26,37			-0,4	e
24	26,3			-0,4	e
26	29,3	0,4	4,2	1,2	e
28	28,35			0,7	e
29	26,3			-0,4	e
32	26,7	3	-0,2	-0,2	e
33	37,7	5,1	4,1	5,5	u
34	28,7	2,6	1,2	0,8	e
35	96,45	3,39	39,3	35,9	u

\* 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

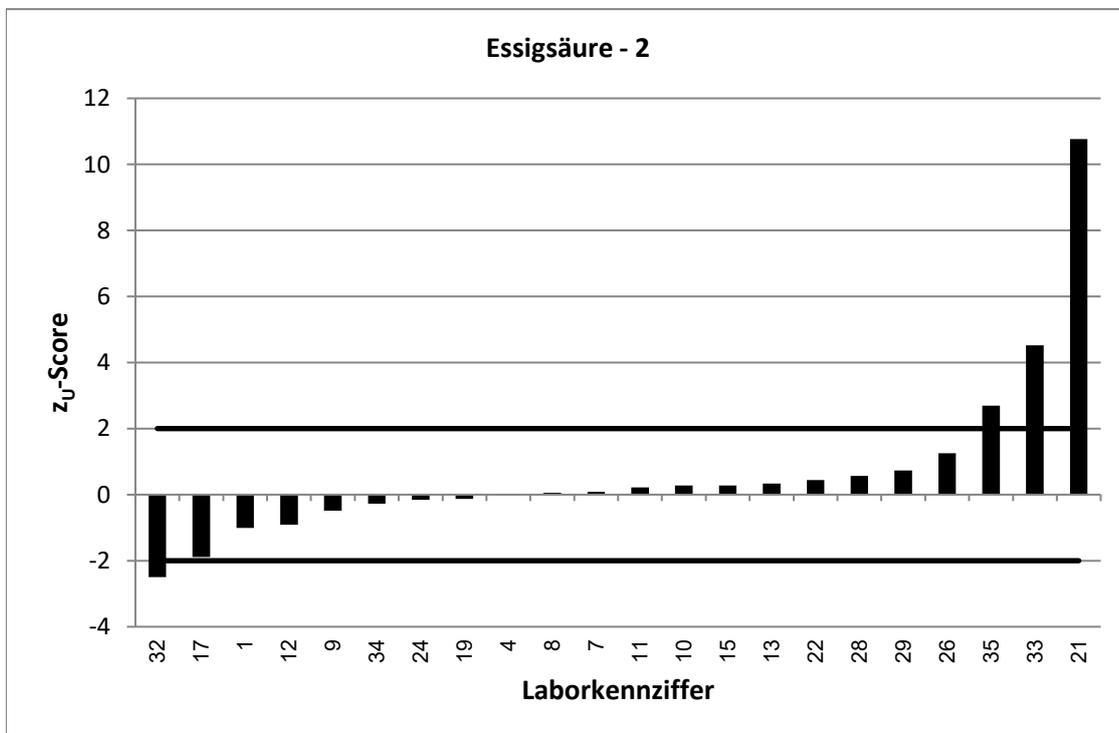
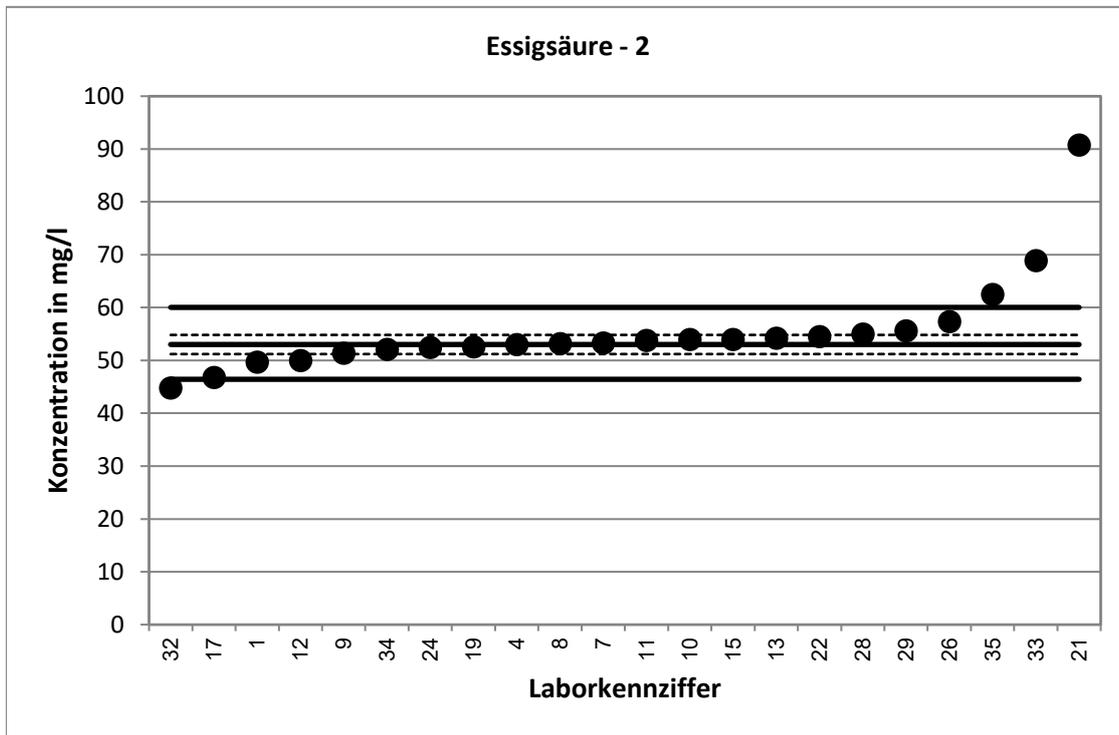


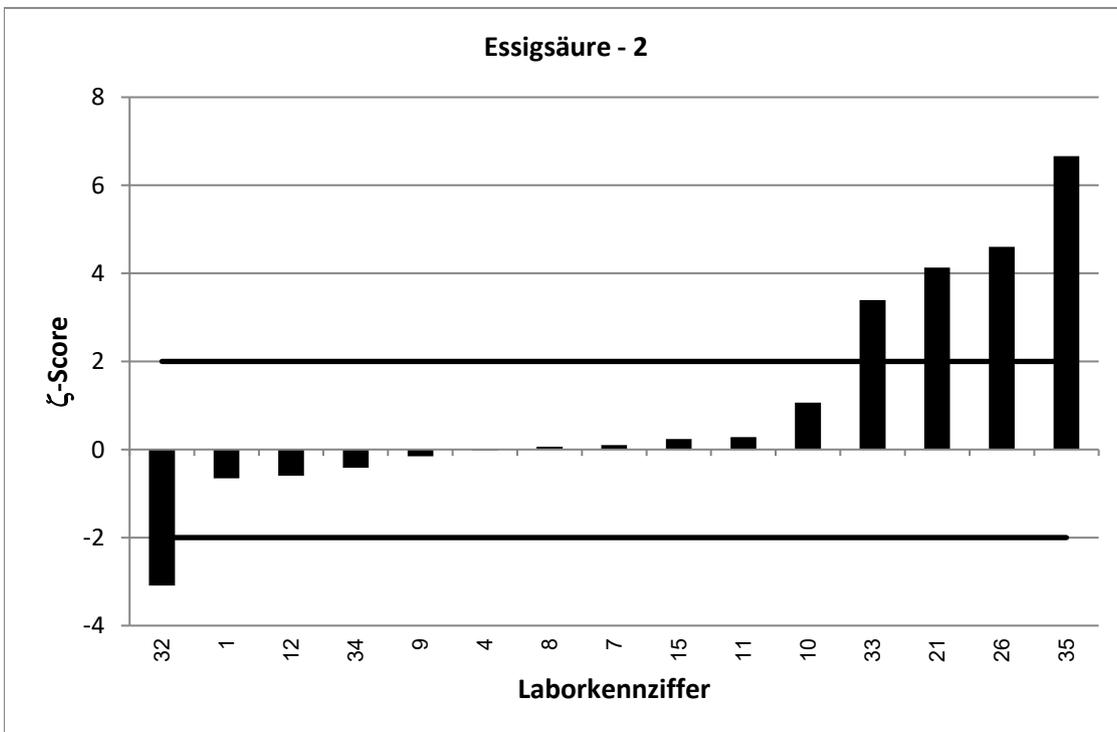
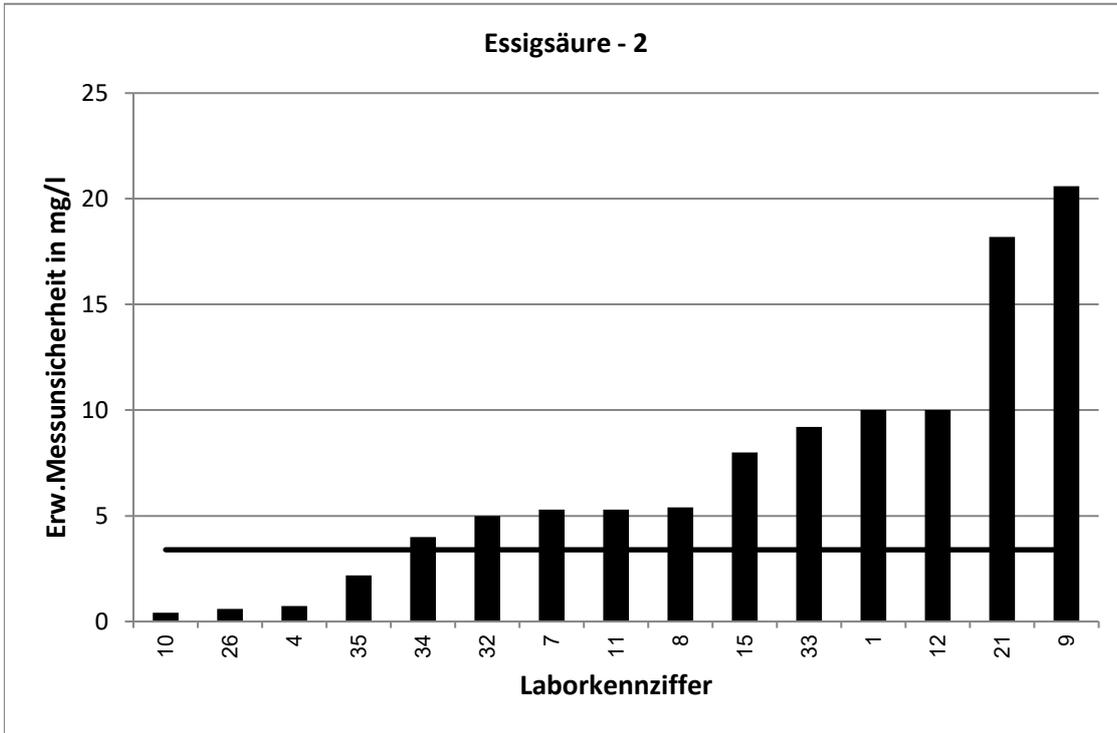


RV OS 20		Essigsäure - 2			
Vorgabewert [mg/l]*		53,01 ± 1,81			
Tol.-grenze oben [mg/l]		60,03			
Tol.-grenze unten [mg/l]		46,43			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
1	49,7	10	-0,7	-1,0	e
4	53	0,73	0,0	0,0	e
7	53,3	5,3	0,1	0,1	e
8	53,2	5,4	0,1	0,1	e
9	51,4	20,6	-0,2	-0,5	e
10	54	0,41	1,1	0,3	e
11	53,8	5,3	0,3	0,2	e
12	50	10	-0,6	-0,9	e
13	54,2			0,3	e
15	54	8	0,2	0,3	e
17	46,8			-1,9	e
19	52,58			-0,1	e
21	90,8	18,2	4,1	10,8	u
22	54,55			0,4	e
24	52,5			-0,2	e
26	57,4	0,6	4,6	1,2	e
28	54,99			0,6	e
29	55,6			0,7	e
32	44,8	5	-3,1	-2,5	f
33	68,9	9,2	3,4	4,5	u
34	52,1	4	-0,4	-0,3	e
35	62,48	2,19	6,7	2,7	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

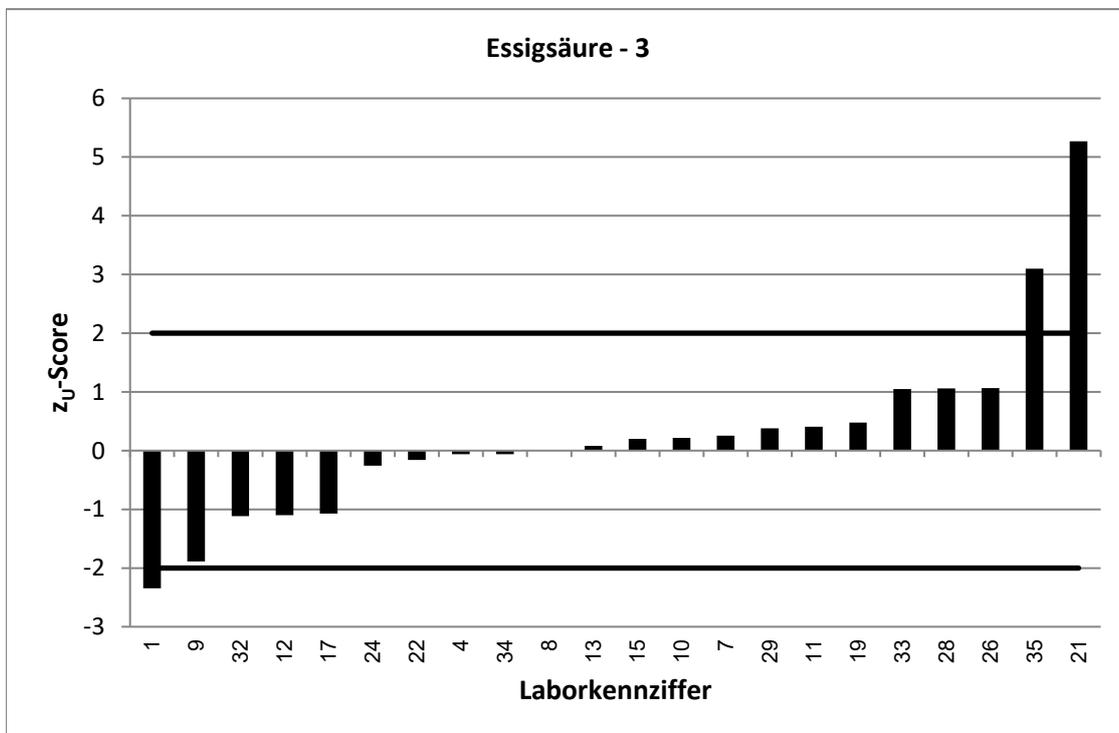
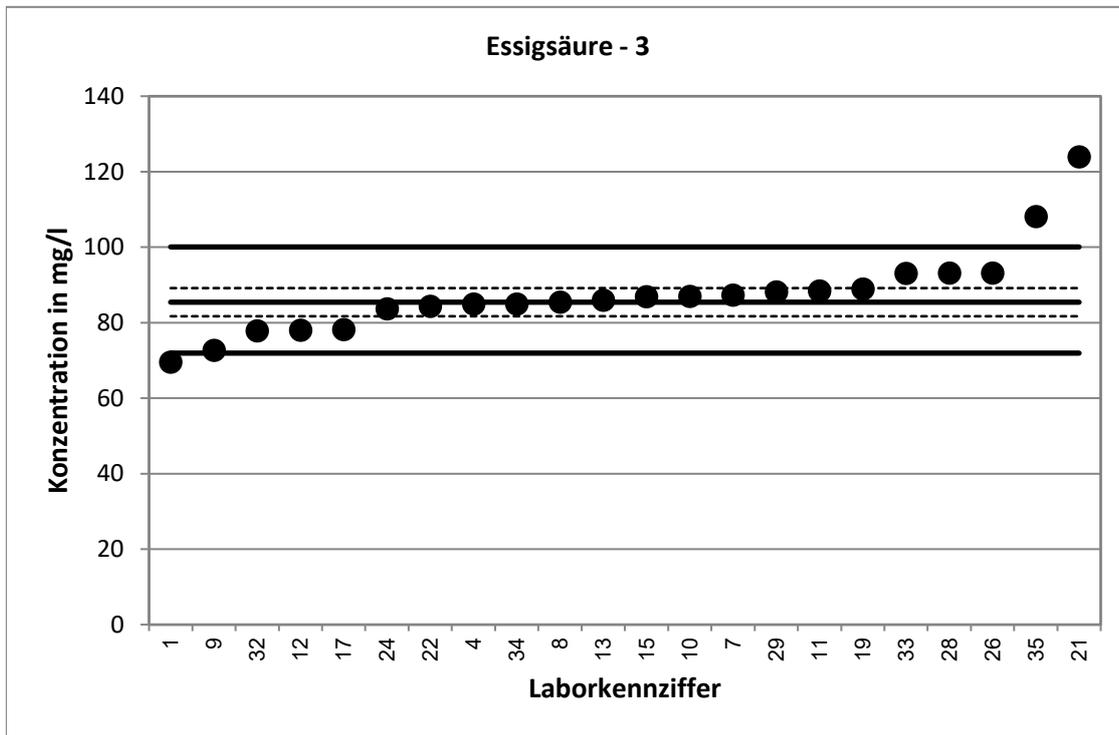


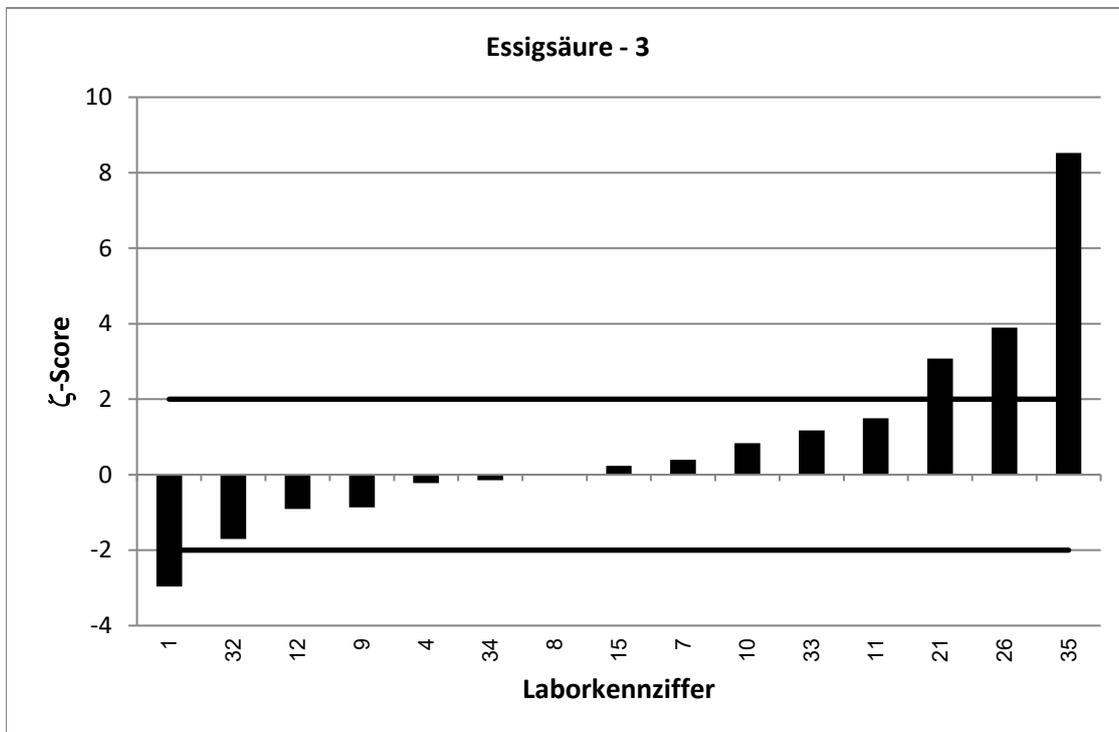
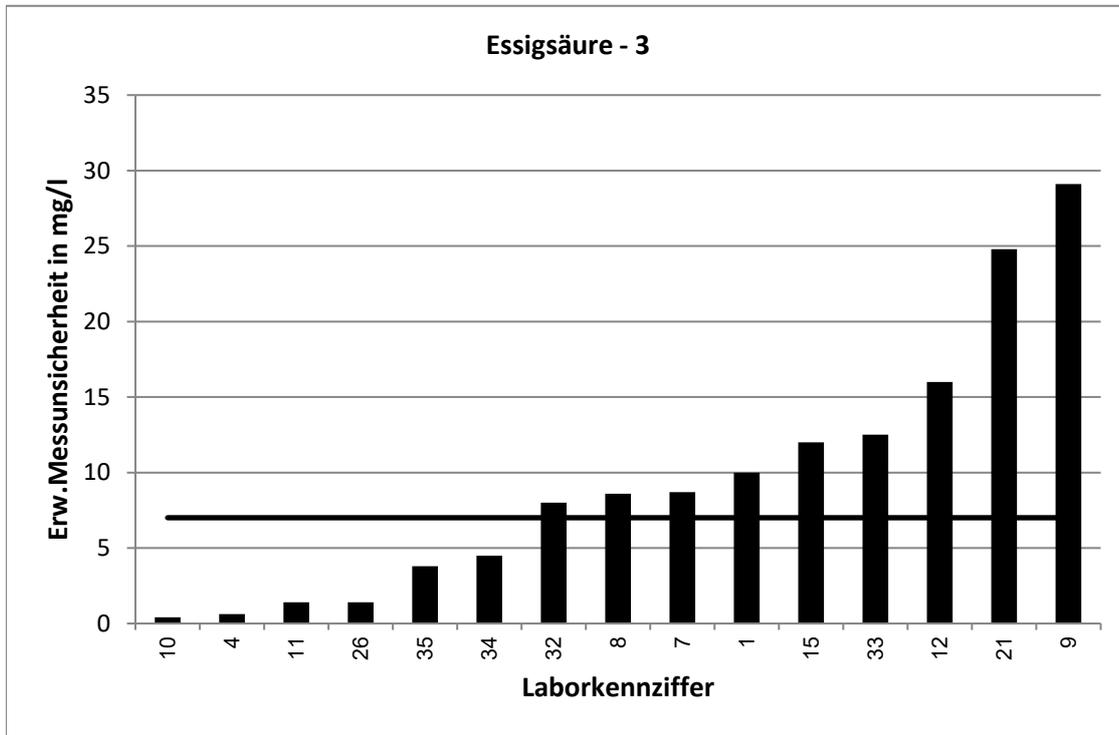


RV OS 20		Essigsäure - 3			
Vorgabewert [mg/l]*		85,43 ± 3,73			
Tol.-grenze oben [mg/l]		100,1			
Tol.-grenze unten [mg/l]		71,94			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
1	69,6	10	-3,0	-2,3	f
4	85	0,63	-0,2	-0,1	e
7	87,3	8,7	0,4	0,3	e
8	85,5	8,6	0,0	0,0	e
9	72,7	29,1	-0,9	-1,9	e
10	87	0,41	0,8	0,2	e
11	88,4	1,4	1,5	0,4	e
12	78	16	-0,9	-1,1	e
13	86			0,1	e
15	86,9	12	0,2	0,2	e
17	78,2			-1,1	e
19	88,92			0,5	e
21	124	24,8	3,1	5,3	u
22	84,36			-0,2	e
24	83,7			-0,3	e
26	93,2	1,4	3,9	1,1	e
28	93,17			1,1	e
29	88,2			0,4	e
32	77,9	8	-1,7	-1,1	e
33	93,1	12,5	1,2	1,0	e
34	85	4,5	-0,1	-0,1	e
35	108,11	3,79	8,5	3,1	u

\* 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

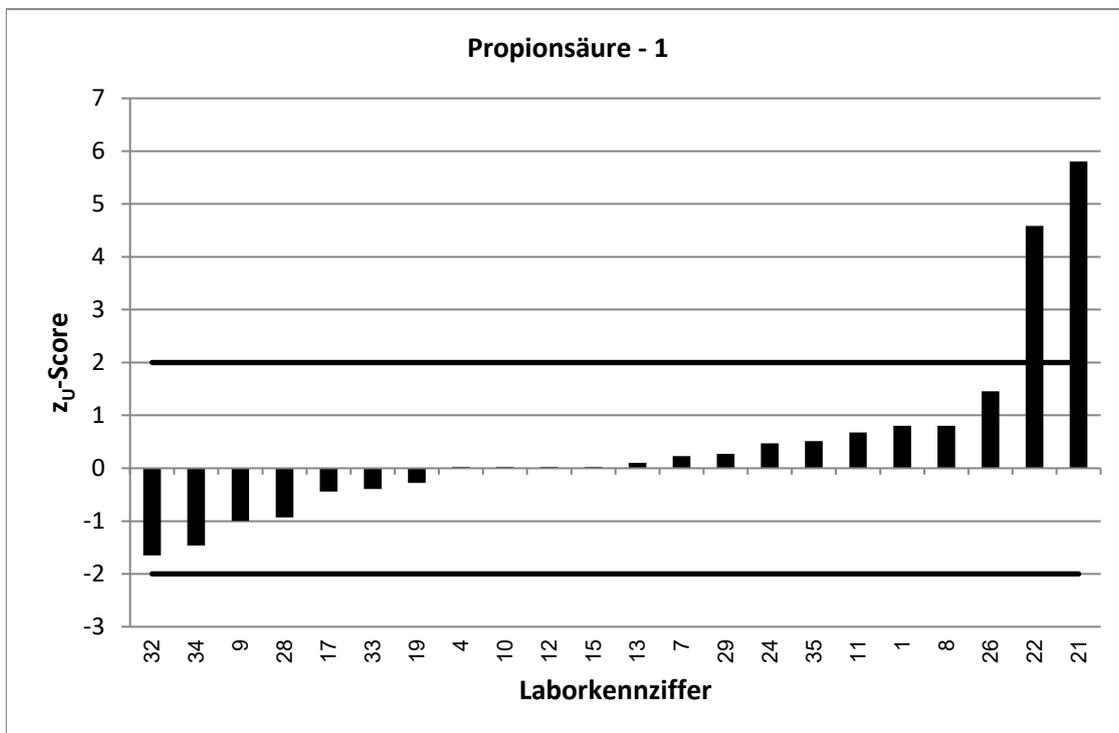
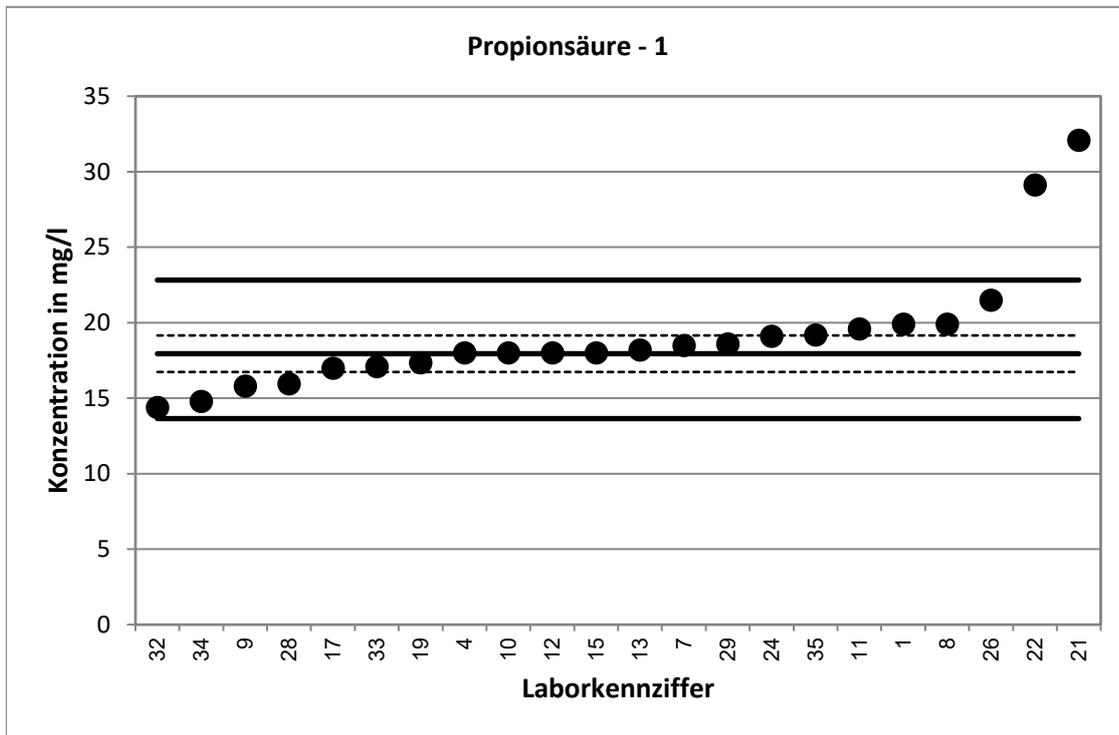


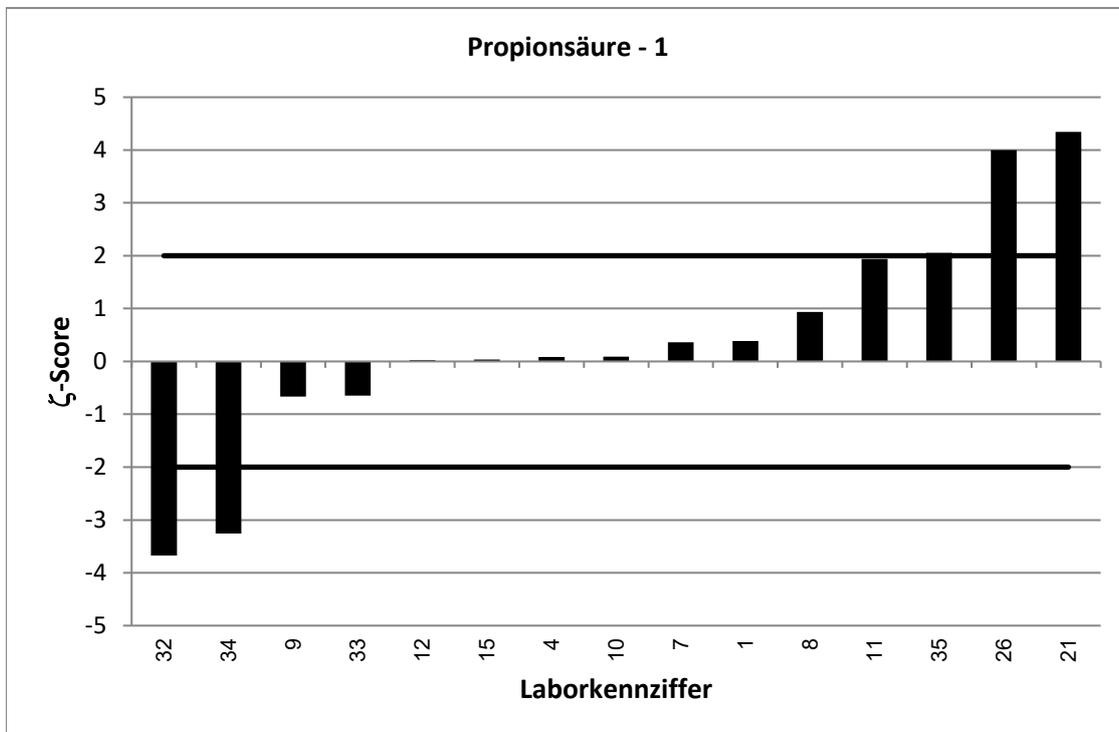
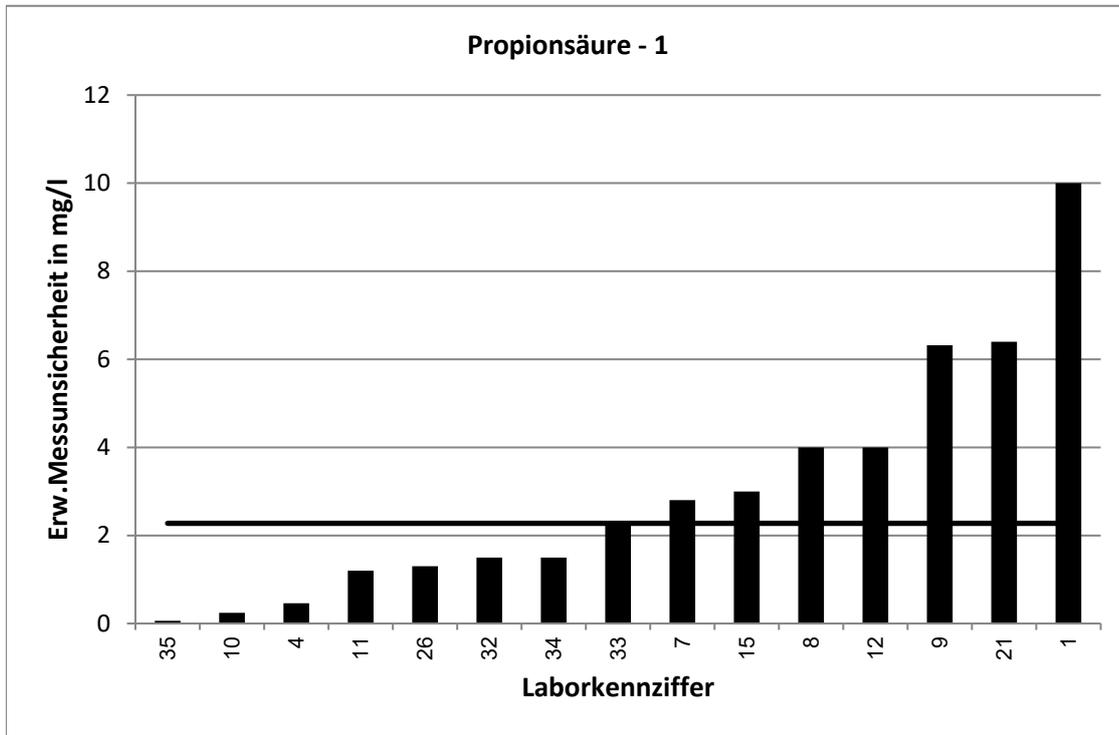


RV OS 20		Propionsäure - 1			
Vorgabewert [mg/l]*		17,94 ± 1,21			
Tol.-grenze oben [mg/l]		22,82			
Tol.-grenze unten [mg/l]		13,65			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
1	19,9	10	0,4	0,8	e
4	18	0,46	0,1	0,0	e
7	18,5	2,8	0,4	0,2	e
8	19,9	4	0,9	0,8	e
9	15,8	6,32	-0,7	-1,0	e
10	18	0,24	0,1	0,0	e
11	19,6	1,2	1,9	0,7	e
12	18	4	0,0	0,0	e
13	18,2			0,1	e
15	18	3	0,0	0,0	e
17	17			-0,4	e
19	17,35			-0,3	e
21	32,1	6,4	4,3	5,8	u
22	29,13			4,6	u
24	19,1			0,5	e
26	21,5	1,3	4,0	1,5	e
28	15,95			-0,9	e
29	18,6			0,3	e
32	14,4	1,5	-3,7	-1,6	e
33	17,1	2,3	-0,6	-0,4	e
34	14,8	1,5	-3,3	-1,5	e
35	19,19	0,06	2,1	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

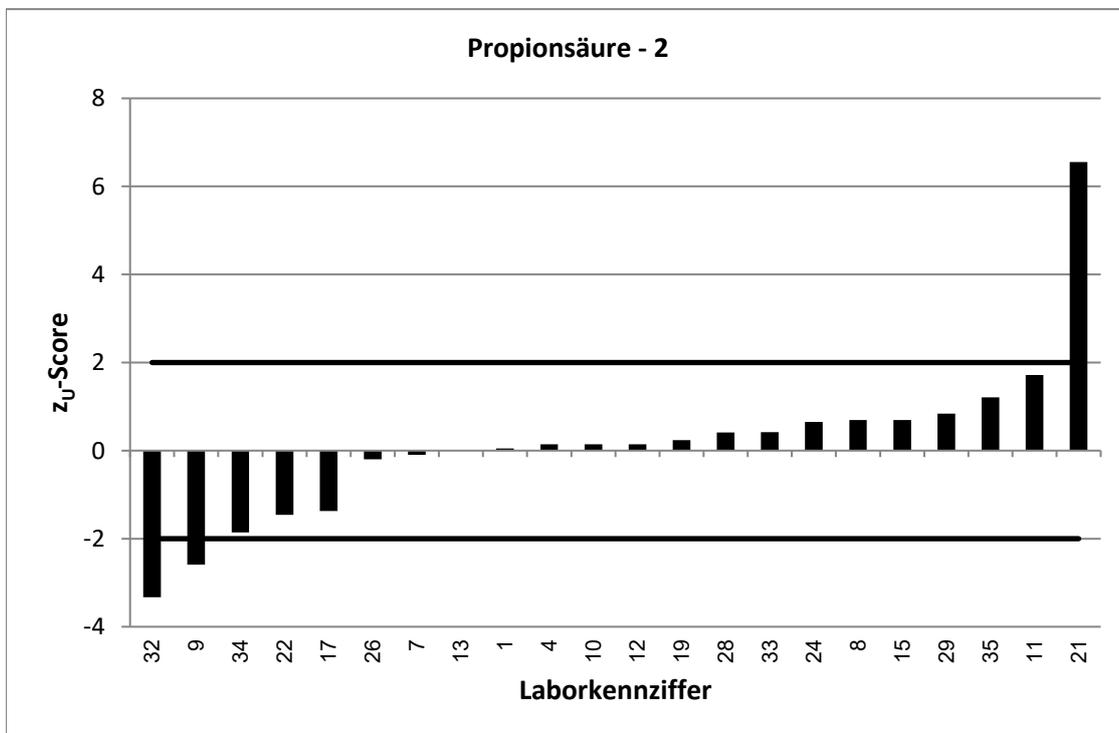
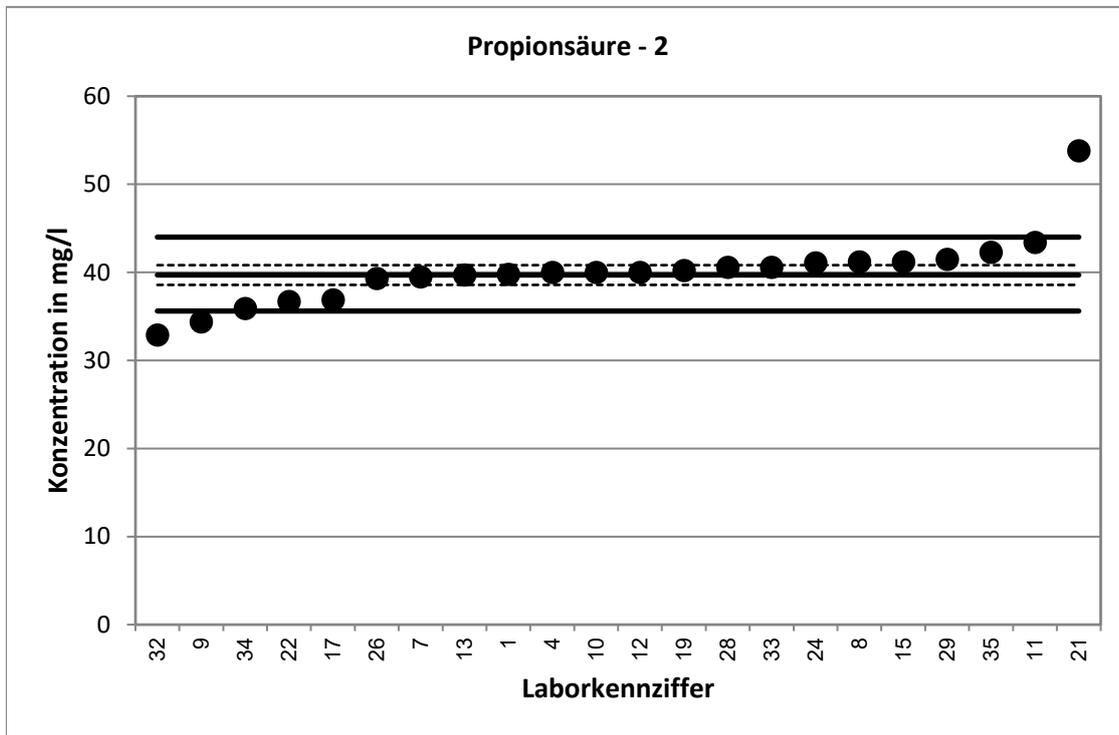


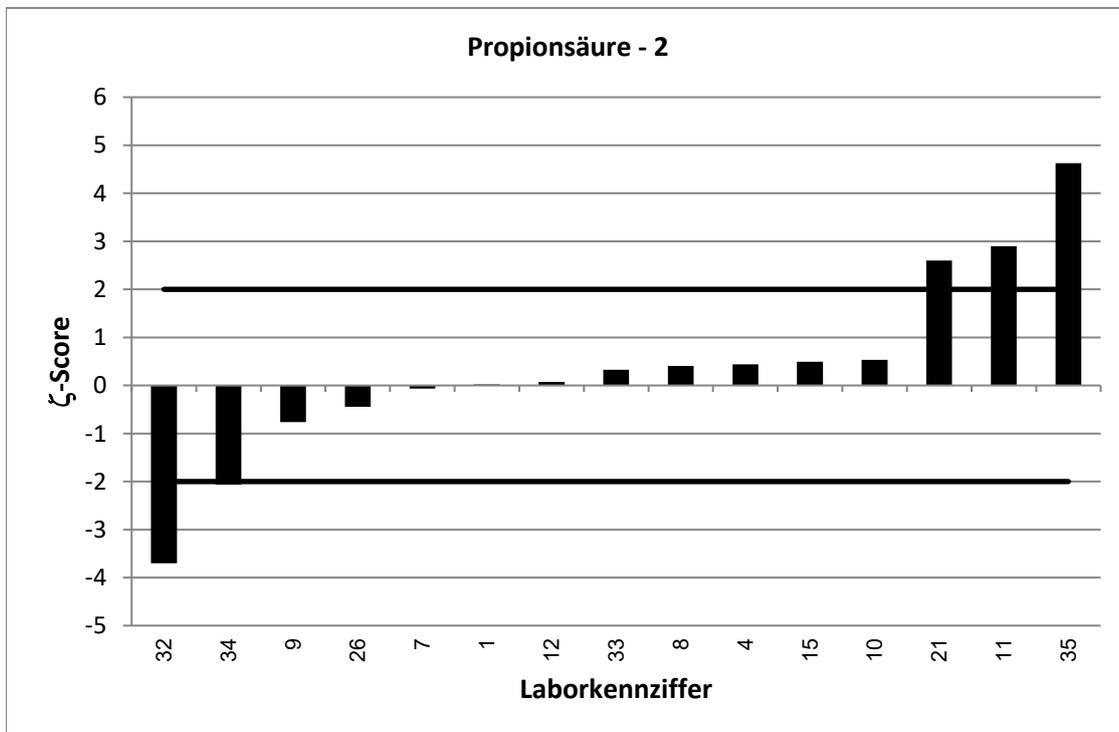
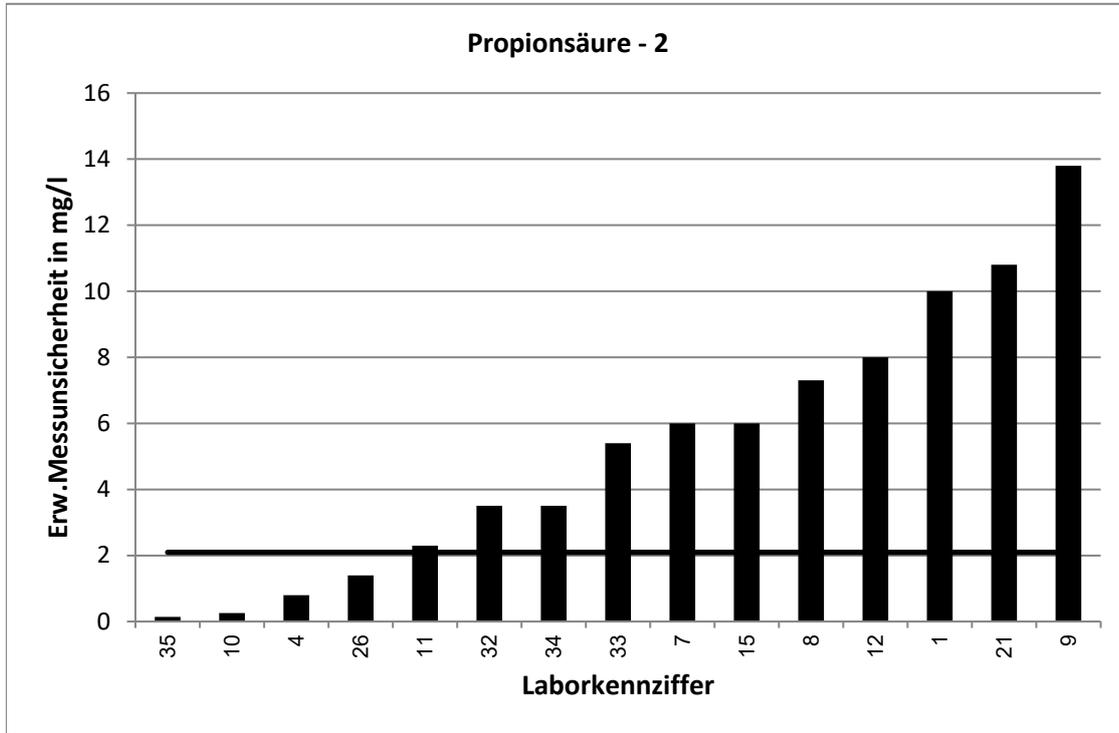


RV OS 20		Propionsäure - 2			
Vorgabewert [mg/l]*		39,7 ± 1,12			
Tol.-grenze oben [mg/l]		44			
Tol.-grenze unten [mg/l]		35,61			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
1	39,8	10	0,0	0,0	e
4	40	0,8	0,4	0,1	e
7	39,5	6	-0,1	-0,1	e
8	41,2	7,3	0,4	0,7	e
9	34,4	13,8	-0,8	-2,6	f
10	40	0,26	0,5	0,1	e
11	43,4	2,3	2,9	1,7	e
12	40	8	0,1	0,1	e
13	39,7			0,0	e
15	41,2	6	0,5	0,7	e
17	36,9			-1,4	e
19	40,21			0,2	e
21	53,8	10,8	2,6	6,5	u
22	36,72			-1,5	e
24	41,1			0,7	e
26	39,3	1,4	-0,4	-0,2	e
28	40,58			0,4	e
29	41,5			0,8	e
32	32,9	3,5	-3,7	-3,3	u
33	40,6	5,4	0,3	0,4	e
34	35,9	3,5	-2,1	-1,9	e
35	42,3	0,14	4,6	1,2	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

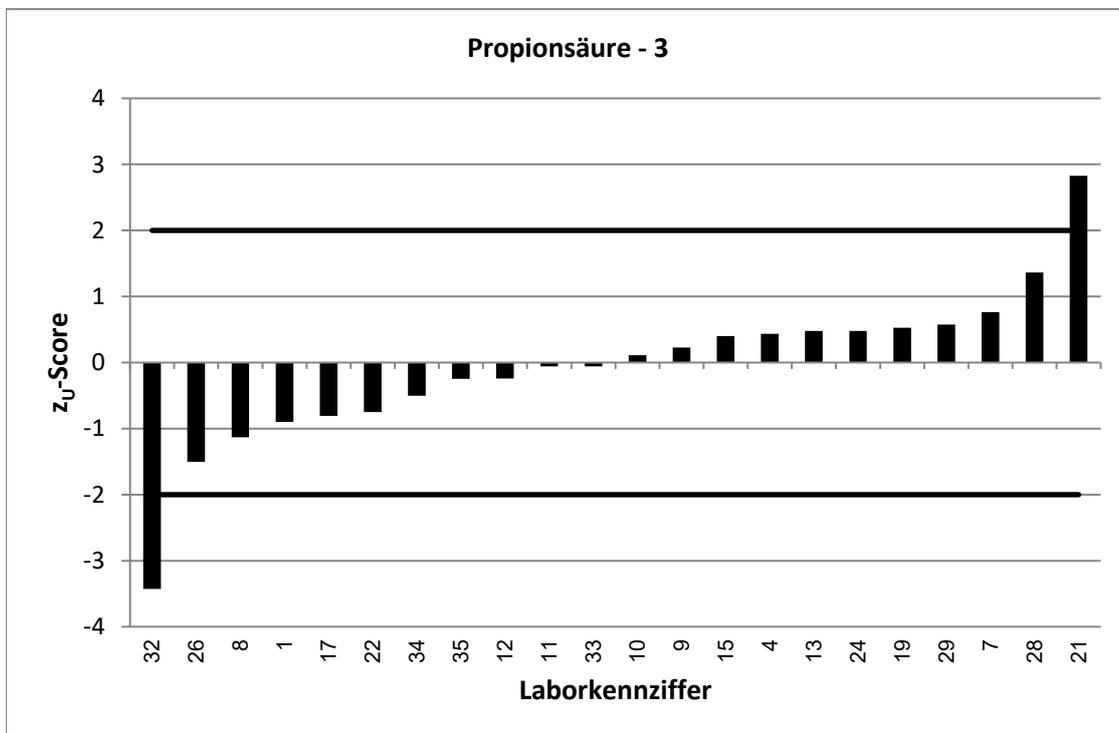
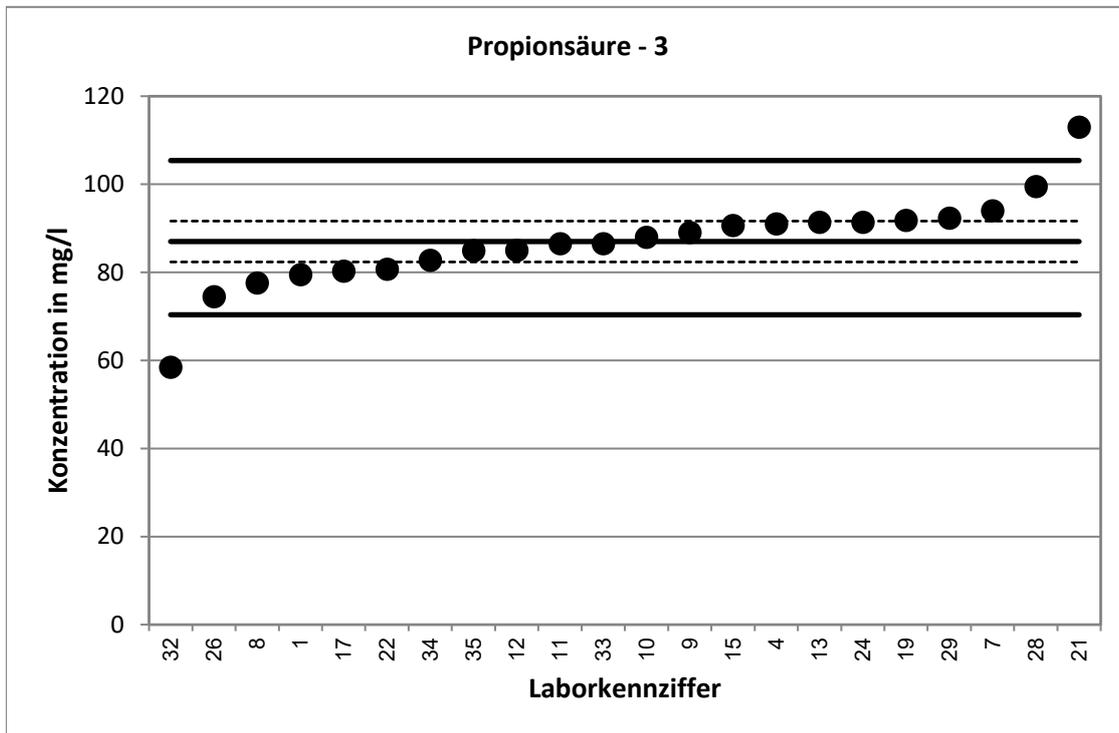


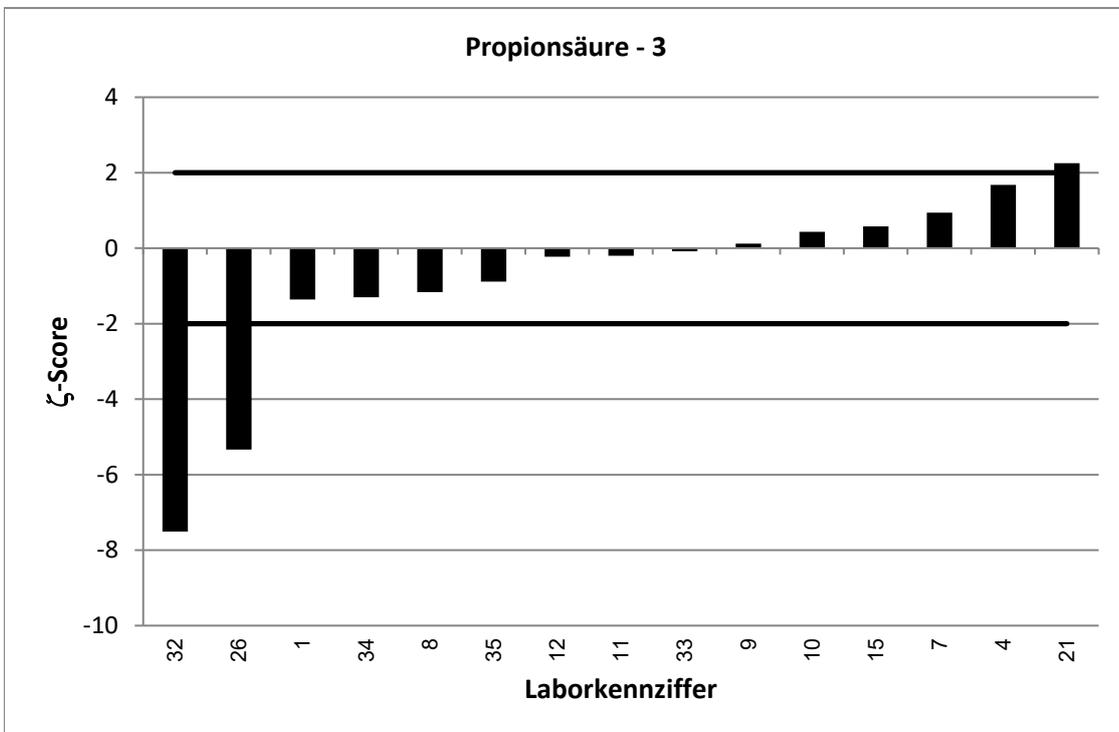
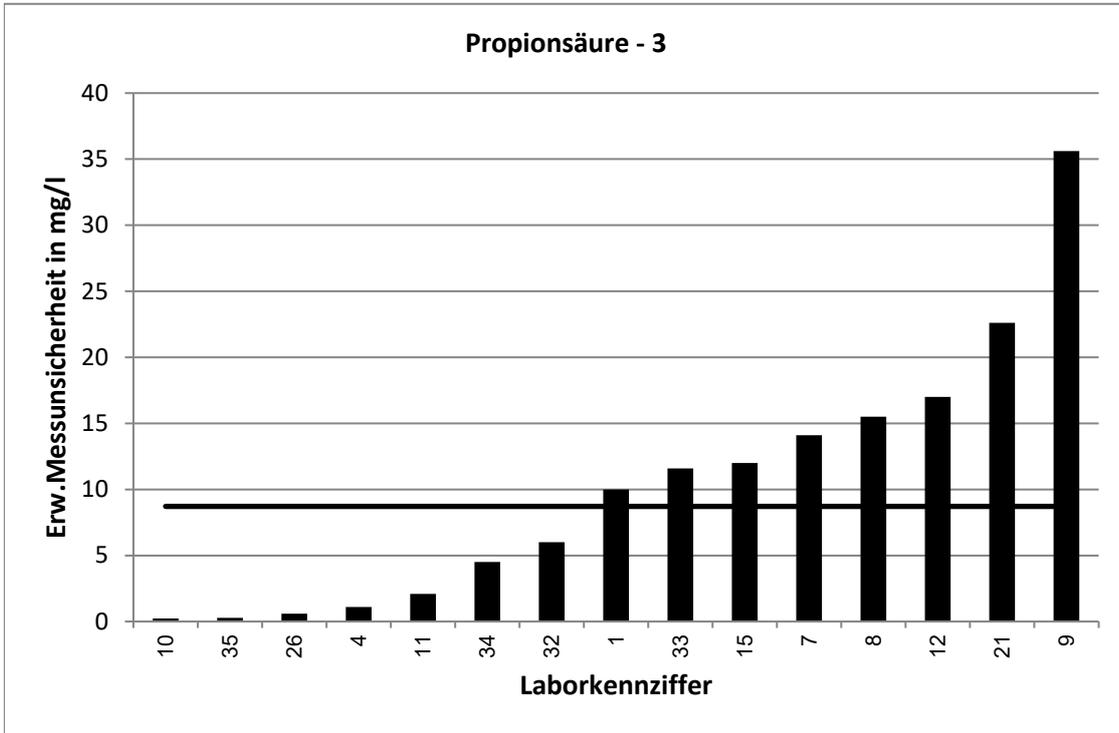


RV OS 20		Propionsäure - 3			
Vorgabewert [mg/l]*		87 ± 4,64			
Tol.-grenze oben [mg/l]		105,4			
Tol.-grenze unten [mg/l]		70,36			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
1	79,5	10	-1,4	-0,9	e
4	91	1,1	1,7	0,4	e
7	94	14,1	0,9	0,8	e
8	77,6	15,5	-1,2	-1,1	e
9	89,1	35,6	0,1	0,2	e
10	88	0,22	0,4	0,1	e
11	86,5	2,1	-0,2	-0,1	e
12	85	17	-0,2	-0,2	e
13	91,4			0,5	e
15	90,7	12	0,6	0,4	e
17	80,3			-0,8	e
19	91,83			0,5	e
21	113	22,6	2,3	2,8	f
22	80,75			-0,8	e
24	91,4			0,5	e
26	74,5	0,6	-5,3	-1,5	e
28	99,52			1,4	e
29	92,3			0,6	e
32	58,5	6	-7,5	-3,4	u
33	86,5	11,6	-0,1	-0,1	e
34	82,8	4,5	-1,3	-0,5	e
35	84,94	0,27	-0,9	-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

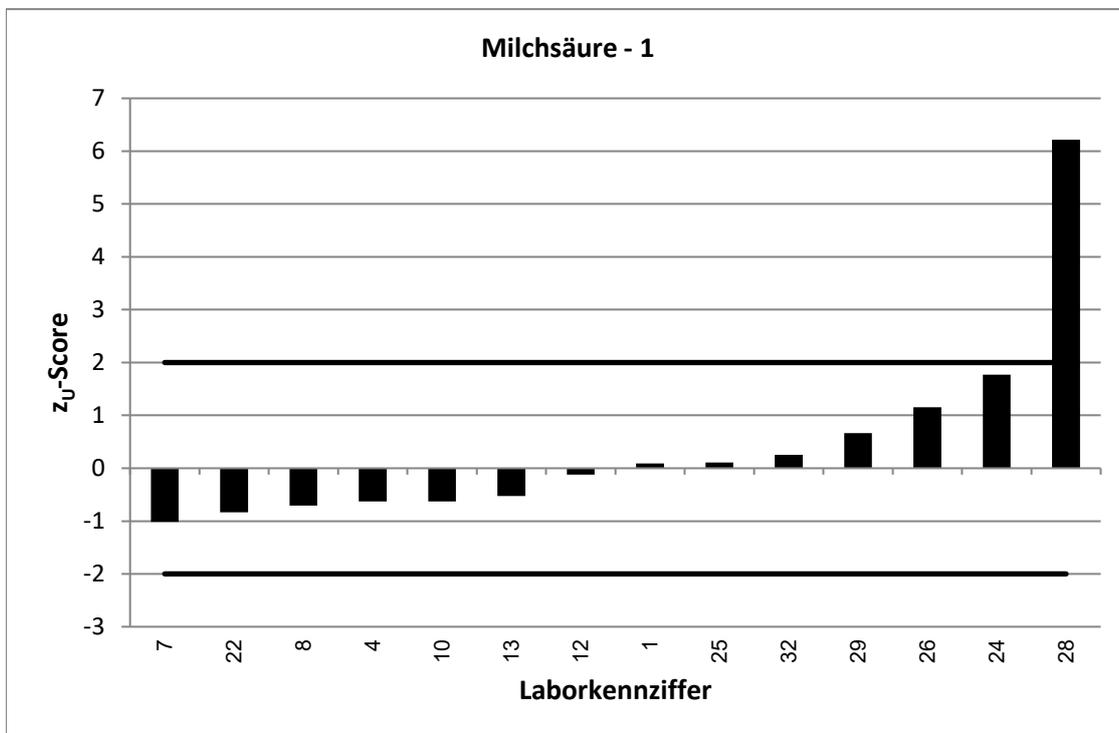




RV OS 20		Milchsäure - 1			
Vorgabewert [mg/l]*		19,47 ± 2,87			
Tol.-grenze oben [mg/l]		29,23			
Tol.-grenze unten [mg/l]		11,64			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
1	19,9	10	0,1	0,1	e
4	17	0,49	-1,7	-0,6	e
7	15,5	2,3	-2,2	-1,0	e
8	16,7	1,7	-1,7	-0,7	e
10	17	0,08	-1,7	-0,6	e
12	19	4	-0,2	-0,1	e
13	17,4			-0,5	e
22	16,2			-0,8	e
24	28,1			1,8	e
25	20	5,99	0,2	0,1	e
26	25,1	0,1	3,9	1,2	e
28	49,8			6,2	u
29	22,7			0,7	e
32	20,7	2,1	0,7	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

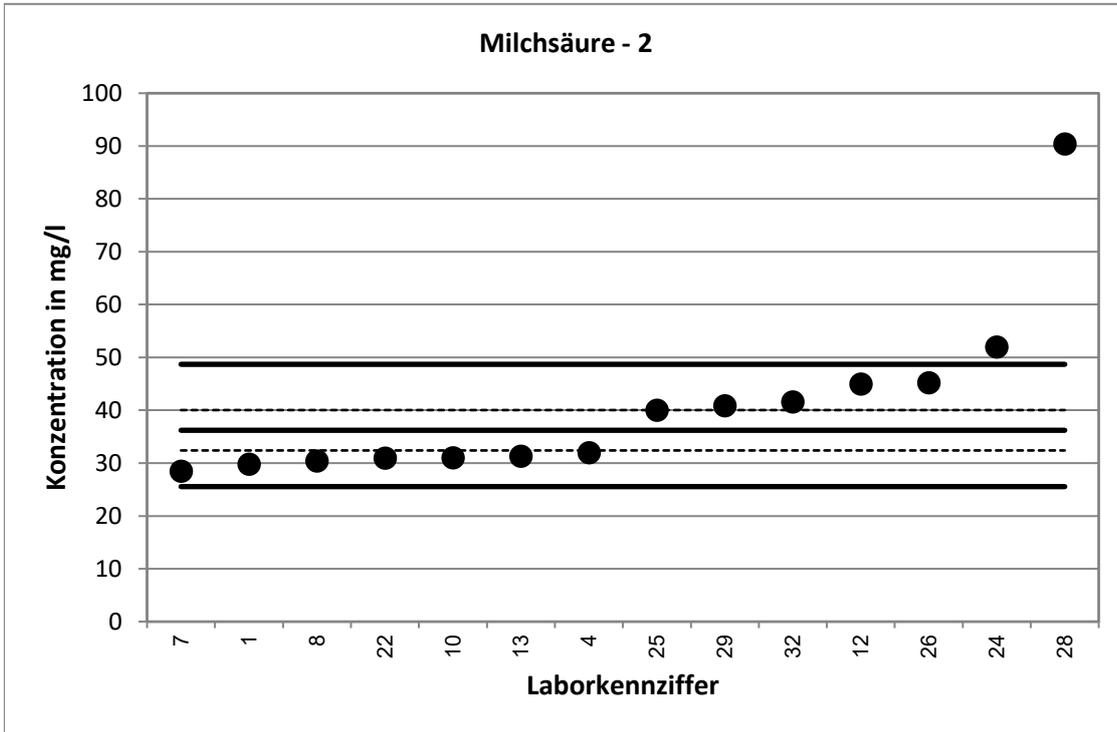




RV OS 20		Milchsäure - 2			
Vorgabewert [mg/l]*		36,22 ± 3,82			
Tol.-grenze oben [mg/l]		48,69			
Tol.-grenze unten [mg/l]		25,55			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
1	29,8	10	-1,2	-1,2	e
4	32	0,48	-2,2	-0,8	e
7	28,5	4,3	-2,7	-1,4	e
8	30,4	3,1	-2,4	-1,1	e
10	31	0,07	-2,7	-1,0	e
12	45	9	1,8	1,4	e
13	31,3			-0,9	e
22	30,94			-1,0	e
24	52			2,5	f
25	40	12	0,6	0,6	e
26	45,2	0,6	4,6	1,4	e
28	90,42			8,7	u
29	40,9			0,8	e
32	41,6	4	1,9	0,9	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

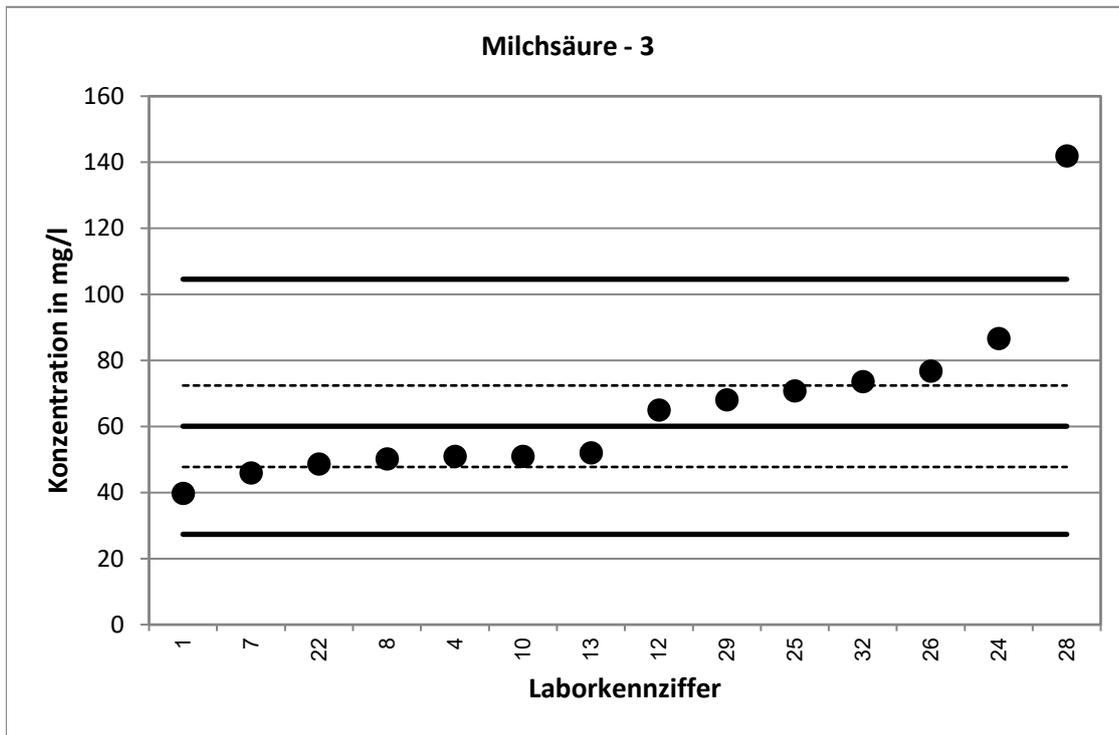


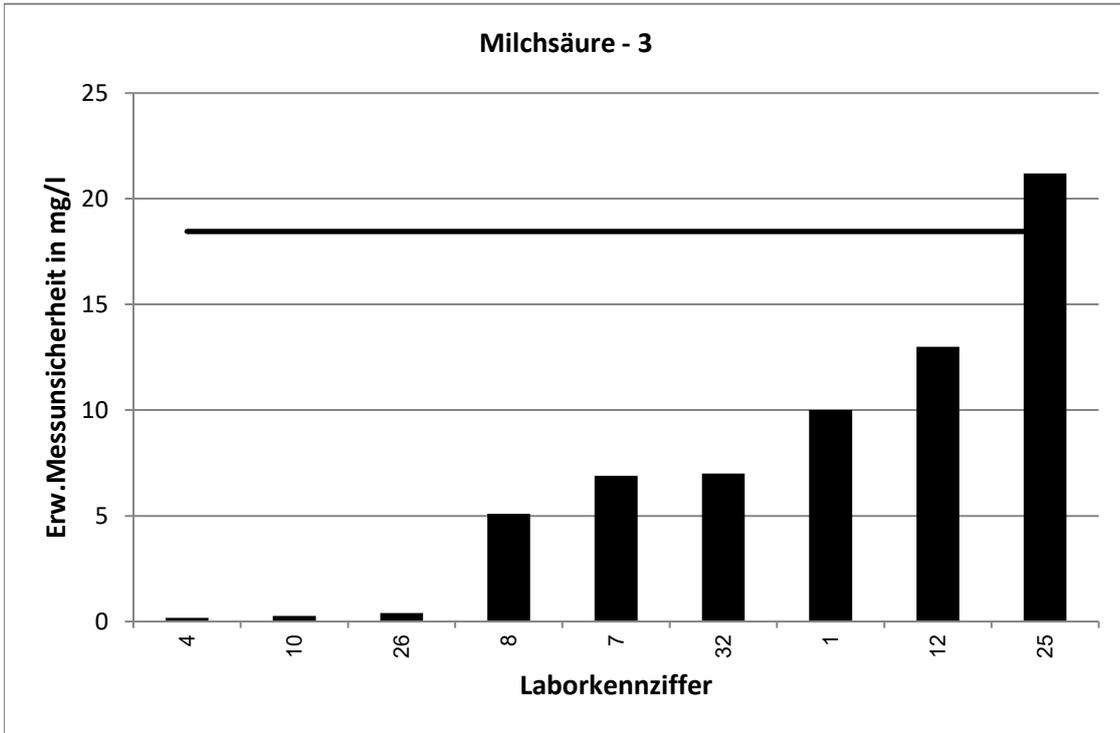


RV OS 20		Milchsäure - 3			
Vorgabewert [mg/l]*		60,07 ± 12,33			
Tol.-grenze oben [mg/l]		104,6			
Tol.-grenze unten [mg/l]		27,35			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
1	39,8	10	-2,6	-1,2	e
4	51	0,18	-1,5	-0,6	e
7	46	6,9	-2,0	-0,9	e
8	50,2	5,1	-1,5	-0,6	e
10	51	0,27	-1,5	-0,6	e
12	65	13	0,6	0,2	e
13	52,1			-0,5	e
22	48,7			-0,7	e
24	86,7			1,2	e
25	70,8	21,2	0,9	0,5	e
26	76,8	0,4	2,7	0,8	e
28	142			3,7	u
29	68,1			0,4	e
32	73,6	7	1,9	0,6	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

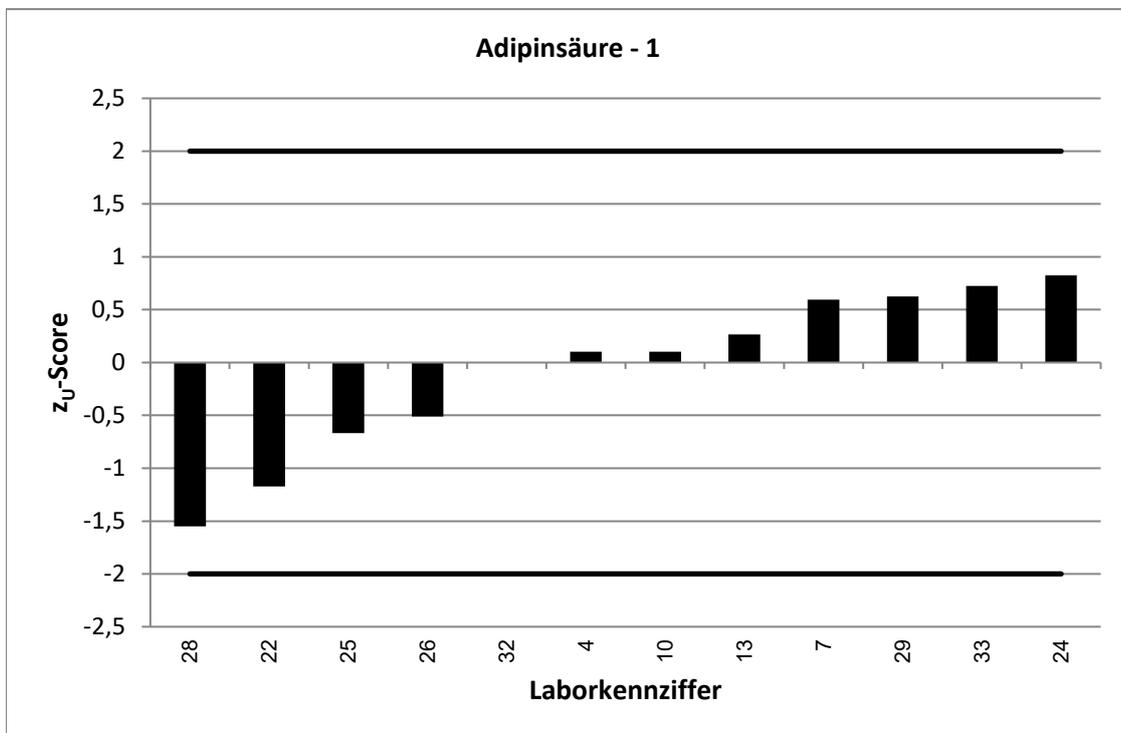
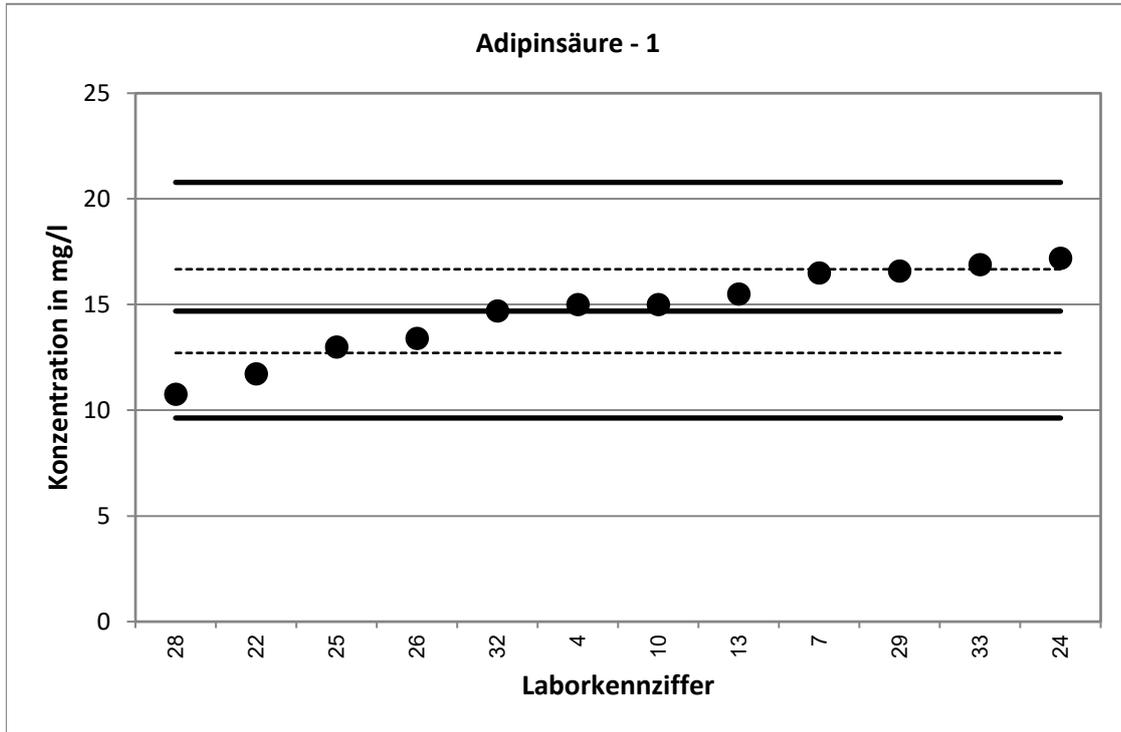


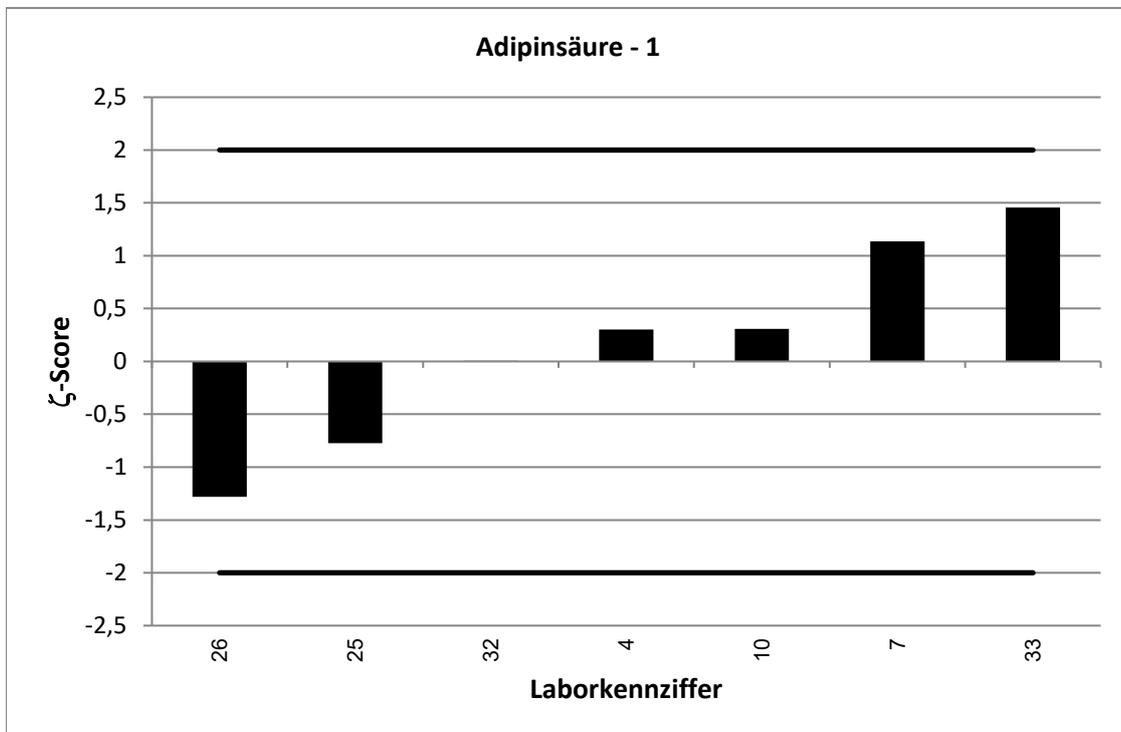
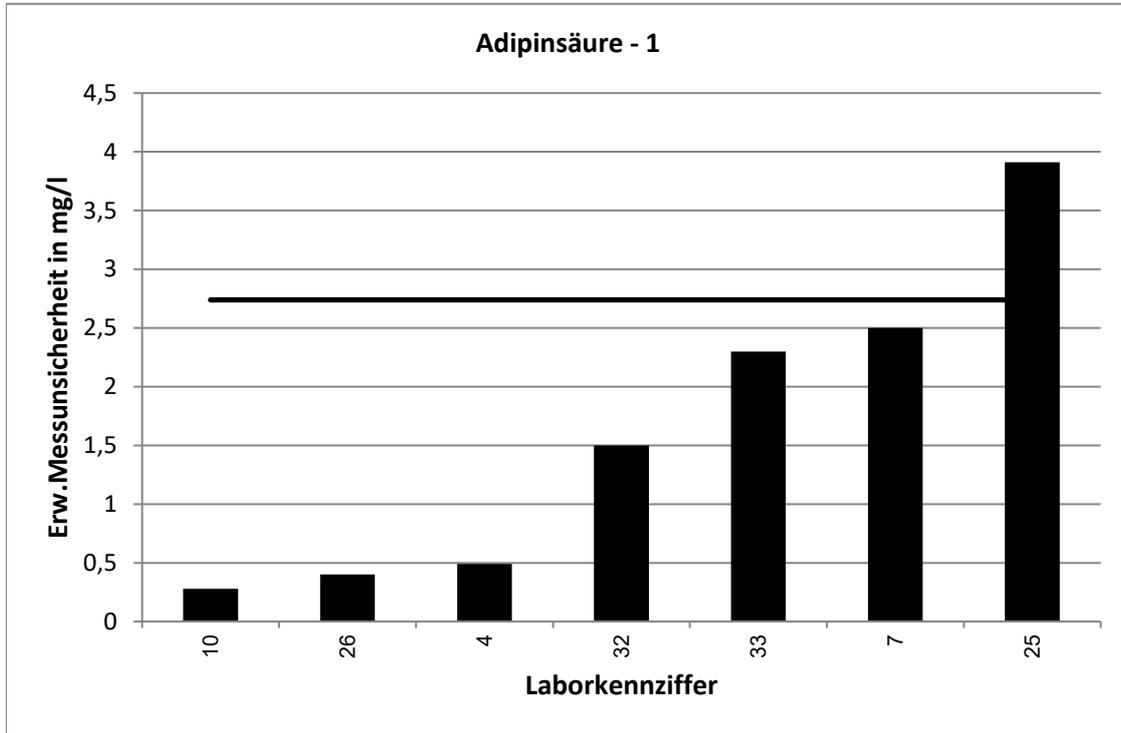


RV OS 20		Adipinsäure - 1			
Vorgabewert [mg/l]*		14,69 ± 1,98			
Tol.-grenze oben [mg/l]		20,78			
Tol.-grenze unten [mg/l]		9,634			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
4	15	0,49	0,3	0,1	e
7	16,5	2,5	1,1	0,6	e
10	15	0,28	0,3	0,1	e
13	15,5			0,3	e
22	11,73			-1,2	e
24	17,2			0,8	e
25	13	3,91	-0,8	-0,7	e
26	13,4	0,4	-1,3	-0,5	e
28	10,77			-1,6	e
29	16,6			0,6	e
32	14,7	1,5	0,0	0,0	e
33	16,9	2,3	1,5	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

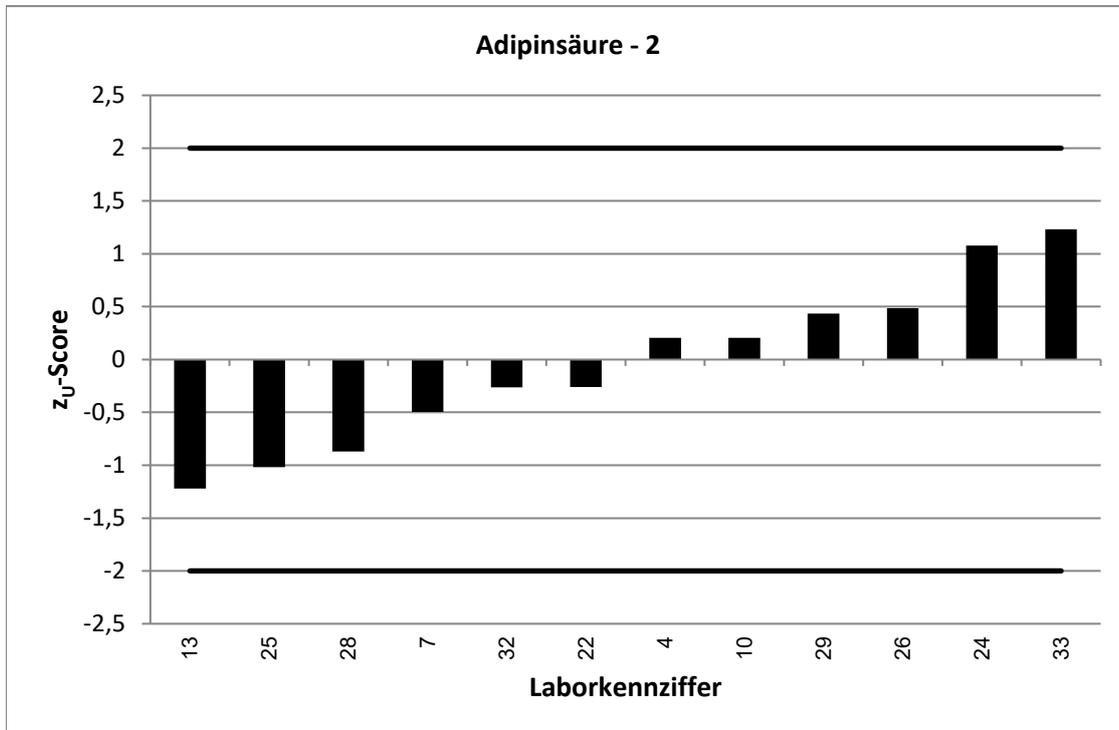
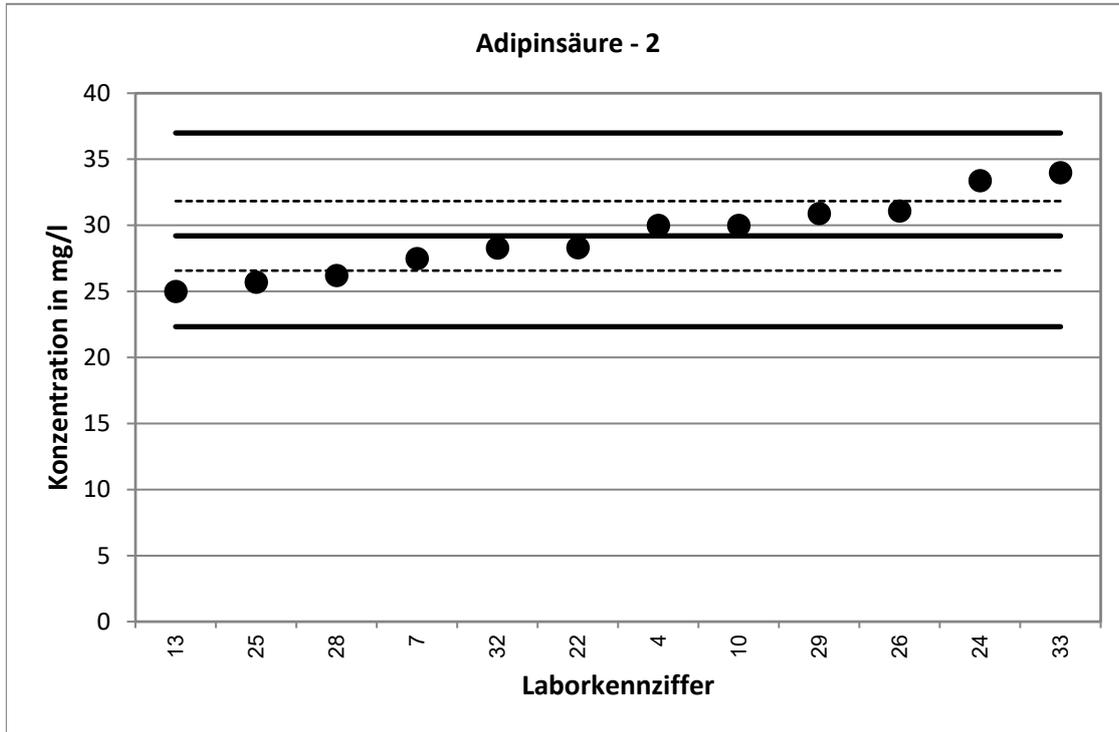


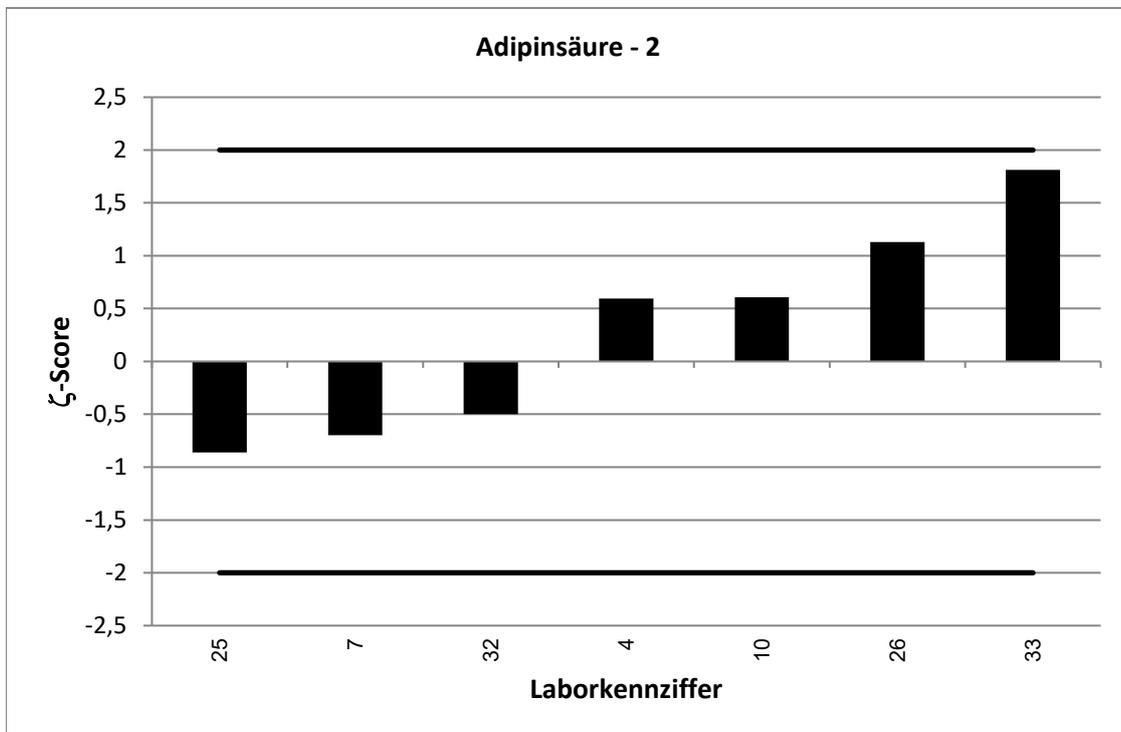
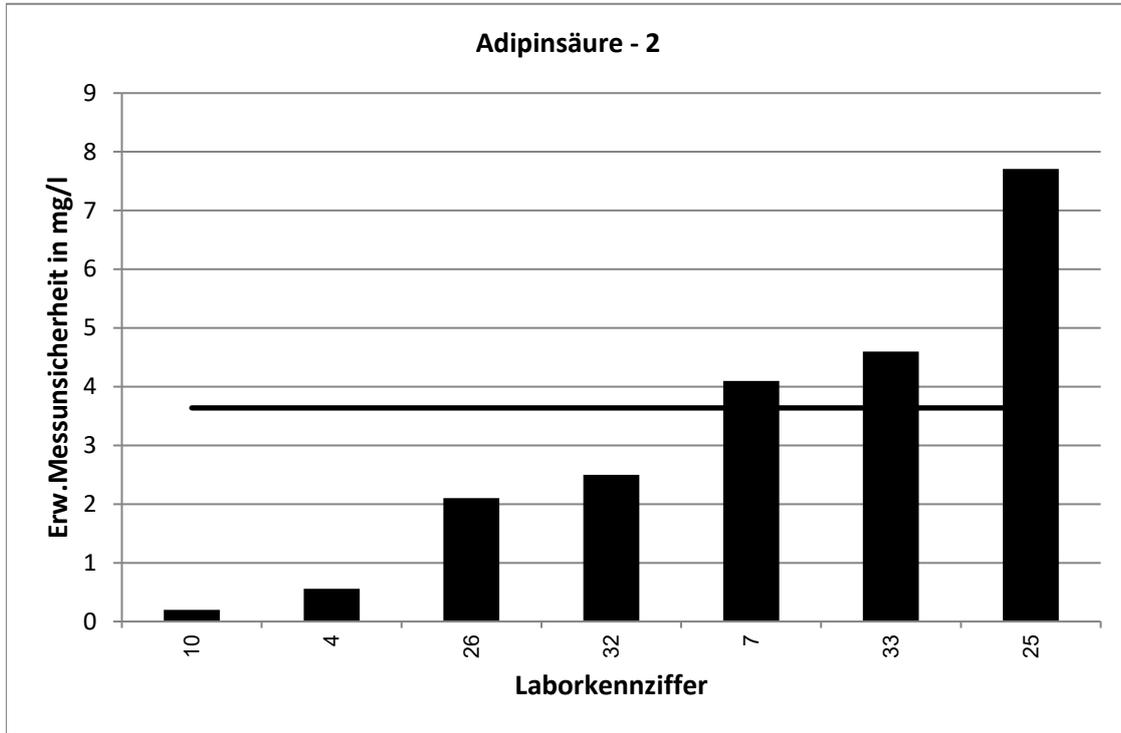


RV OS 20		Adipinsäure - 2			
Vorgabewert [mg/l]*		29,2 ± 2,63			
Tol.-grenze oben [mg/l]		36,99			
Tol.-grenze unten [mg/l]		22,32			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
4	30	0,56	0,6	0,2	e
7	27,5	4,1	-0,7	-0,5	e
10	30	0,2	0,6	0,2	e
13	25			-1,2	e
22	28,31			-0,3	e
24	33,4			1,1	e
25	25,7	7,71	-0,9	-1,0	e
26	31,1	2,1	1,1	0,5	e
28	26,21			-0,9	e
29	30,9			0,4	e
32	28,3	2,5	-0,5	-0,3	e
33	34	4,6	1,8	1,2	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





RV OS 20		Adipinsäure - 3			
Vorgabewert [mg/l]*		87,65 ± 4,59			
Tol.-grenze oben [mg/l]		100,9			
Tol.-grenze unten [mg/l]		75,36			
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	±	ζ-score	z <sub>U</sub> -score	Bewertung**
4	86	0,53	-0,7	-0,3	e
7	94	14,5	0,8	1,0	e
10	86	0,22	-0,7	-0,3	e
13	89,2			0,2	e
22	78,51			-1,5	e
24	92			0,7	e
25	76,7	23	-0,9	-1,8	e
26	101	4	4,4	2,0	e
28	88,41			0,1	e
29	87,8			0,0	e
32	84,2	8	-0,7	-0,6	e
33	90,4	12,1	0,4	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

