

# Analytische Qualitätssicherung Baden-Württemberg

---

## Laborvergleichsuntersuchung 2004 Komplexbildner/LHKW

NTA, EDTA, DTPA, Tetrachlorethen, Trichlorethen,  
*cis*-1,2-Dichlorethen, Chlorethen

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  
der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg  
und des Ministeriums für Umwelt und Verkehr  
Baden-Württemberg

Stuttgart, im Mai 2004

Verantwortlich:

Projektleiter AQS: Dr.-Ing. Dipl.-Chem. Michael Koch

Ringversuchsleiter: Dipl.-Ing. Frank Baumeister

AQS Baden-Württemberg am

Institut für Siedlungswasserbau,

Wassergüte- und Abfallwirtschaft

der Universität Stuttgart

Bandtäle 2

D-70569 Stuttgart-Büsnau

<http://www.uni-stuttgart.de/siwa/ch/aqs>

Tel.: 0711 / 685-5446

Fax: 0711 / 685-3769

E-Mail: [aqs@iswa.uni-stuttgart.de](mailto:aqs@iswa.uni-stuttgart.de)

## Inhaltsverzeichnis

DESIGN DER LABORVERGLEICHSUNTERSUCHUNG.....	2
HERSTELLUNG DER PROBEN.....	2
PROBENVERTEILUNG.....	3
ANALYSENVERFAHREN.....	3
ERGEBNISRÜCKLAUF.....	3
AUSWERTUNG.....	3
BEWERTUNG.....	4
AUSWERTUNG.....	5
ZUR ERGEBNISDARSTELLUNG.....	7
ZU DEN PARAMETERN IN TABELLARISCHER ÜBERSICHT.....	7
ZUR ERMITTLUNG DER WIEDERFINDUNGSRATE.....	8
ZU DEN GRAPHIKEN DER STANDARDABWEICHUNG UND AUSSCHLUSSGRENZEN.....	8
ZUR METHODENSPEZIFISCHEN AUSWERTUNG.....	8
ZUR EINZELNIVEAUDARSTELLUNG.....	8
MESSUNSICHERHEIT.....	9
SIGNIFIKANZNIVEAU.....	9
GRÖÖE DER MESSUNSICHERHEIT.....	10
NTA.....	10
EDTA.....	11
DTPA.....	11
TETRACHLORETHEN.....	12
TRICHLORETHEN.....	12
<i>cis</i> -1,2-DICHLORETHEN.....	13
CHLORETHEN.....	13
METHODIK ZUR MESSUNSICHERHEITSABSCHÄTZUNG.....	14
BERÜCKSICHTIGUNG ZUFÄLLIGER STREUUNGEN.....	14
BERÜCKSICHTIGUNG SYSTEMATISCHER ABWEICHUNGEN.....	16
SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	16
INTERNET.....	16
NTA.....	17
EDTA.....	20
DTPA.....	23
TETRACHLORETHEN.....	26
TRICHLORETHEN.....	29
<i>cis</i> -1,2-DICHLORETHEN.....	32
CHLORETHEN.....	35
EINZELNIVEAUDARSTELLUNGEN.....	38
NTA.....	39
EDTA.....	51
DTPA.....	63
TETRACHLORETHEN.....	75
TRICHLORETHEN.....	87
<i>cis</i> -1,2-DICHLORETHEN.....	99
CHLORETHEN.....	111

## Allgemeines

Im Rahmen der Herbstbeprobung 2004 des Grundwasserbeschaffenheitsmessnetzes Baden-Württemberg wurde von der AQS Baden-Württemberg am Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) eine Laborvergleichsuntersuchung (LVU) auf spezielle Komplexbildner und LHKW's (inkl. Vinylchlorid) durchgeführt.

Die erfolgreiche Teilnahme an dieser LVU war eine Voraussetzung für den Erhalt eines Auftrages der LfU zur Analyse von Grundwasserproben auf diese Komplexbildner und LHKW's.

Diese Laborvergleichsuntersuchung war daher für diejenigen Laboratorien relevant, die sich für die Dienstleistung zur Analytik der speziellen Komplexbildner und LHKW's im Grundwasserbeschaffenheitsmessnetz Baden-Württemberg im Beprobungsjahr 2004/2005 bei der LfU bewerben möchten. Die LfU hat zur Vergabe der gesamten Dienstleistung im Verhandlungsverfahren eine Bekanntmachung im Supplement des Amtsblatts der EU (2004/S 1-000847 vom 22.12.2003) gemacht, in der sämtliche Randbedingungen beschrieben sind.

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

## Design der Laborvergleichsuntersuchung

Die Teilnehmer erhielten jeweils 3 Proben zu den Parametern **NTA**, **EDTA**, **DTPA** in Kunststoffflaschen mit je 1000 ml Nenninhalt sowie 3 Proben zu den Parameter **Tetrachlorethen**, **Trichlorethen**, **cis-1,2-Dichlorethen**, **Chlorethen** in jeweils zwei braunen Glasschliff-Flaschen mit je 250 ml Nenninhalt.

Die Proben zur Bestimmung der LHKW's enthielten Dimethylformamid als Lösevermittler und wurden durch Zugabe von Schwefelsäure ( $\text{pH} < 2$ ) konserviert. Sämtliche Proben wurden zusätzlich durch Kühlen stabilisiert (Verteilung mit Kühlakkus).

Es wurden 6 verschiedene Konzentrationsniveaus/Ansätze hergestellt. Die Verteilung der Niveaus auf die Teilnehmer erfolgte zufällig, wobei jedoch sichergestellt wurde, dass jeder Teilnehmer ein Niveau aus dem unteren Konzentrationsbereich erhielt.

## Herstellung der Proben

Die Proben zur Bestimmung der Komplexbildner und LHKW's basierten auf einer realen Grundwassermatrix. Für die Herstellung der Ansätze/Niveaus wurde die Matrix über 5  $\mu\text{m}$  und 1  $\mu\text{m}$  Filterkartuschen filtriert, um sämtliche Partikel zu entfernen und zur Verminderung etwaiger Keimbelastungen mit UV-Licht bestrahlt. Zusätzlich wurde das Grundwasser zur Strippung von etwaigen LHKW's mit Stickstoff begast.

Anschließend wurde mit Standardlösungen, deren Konzentrationen genau bekannt waren, aufgestockt. Die mit den Analyten aufgestockten Proben deckten trink- bzw. grundwasserrelevante Konzentrationsbereiche ab.

### Probenverteilung

Die Proben wurden am 01. März 2004 per PKW an dezentrale Verteilerstellen ausgefahren oder waren bei der AQS Baden-Württemberg am ISWA direkt abzuholen.

### Analysenverfahren

Im Rahmen der Laborvergleichsuntersuchung konnten grundsätzlich alle Analysenverfahren angewandt werden, sofern sichergestellt war, dass folgende untere Grenzen der Arbeitsbereiche erreicht werden konnten:

NTA	0,5 µg/l
EDTA	0,5 µg/l
DTPA	1 µg/l

Tetrachlorethen	0,1 µg/l
<i>cis</i> -1,2-Dichlorethen	5 µg/l
Trichlorethen	0,1 µg/l
Chlorethen	2 µg/l

Es wurde darum gebeten, auf dem Ergebnisformular die angewandte Methode anzugeben. Die Angabe der **Ergebnisse** sollte für sämtliche Parameter in µg/l erfolgen. Es wurde darum gebeten, die Ergebnisse der **Komplexbildner** mit drei signifikanten Stellen und die der **LHKW's** mit einer Stelle mehr anzugeben als in der jeweiligen Norm verlangt wird.

### Ergebnisrücklauf

Die Ergebnisse der Analysen hatten bis zum 15. März 2004 beim Veranstalter schriftlich vorzuliegen. Später eingehende Werte konnten nicht berücksichtigt werden.

### Auswertung

Die statistische Auswertung dieses Ringversuchs erfolgte nach DIN 38402 - A 45 „Ringversuche zur externen Qualitätskontrolle von Laboratorien“.

Für die Auswertung der Parameter zu der Gruppe der **Komplexbildner** wurden aus den vorliegenden Ergebnissen mit Hilfe der Q-Methode Vergleichsstandardabweichungen  $s_R$  und mit Hilfe des Hampel-Schätzers Mittelwerte  $m$  berechnet. Da die Mittelwerte der Ergebnisse deutlich unter den Einwaagen bei der Probenherstellung lagen, dafür aber keine analytische Begründung angeführt werden kann, wurden als Vorgabewerte  $m_{\text{Soll}}$  die Einwaagewerte der einzelnen Niveaus zu Grunde gelegt. Aus den Vorgabewerten und der Vergleichsstandardabweichung wurden Z-Scores für jeden Teilnehmer für jedes Konzentrationsniveau nach Gleichung 1 berechnet.

Für die Auswertung der Parameter zu der Gruppe der **LHKW's** wurde ebenfalls zunächst aus den vorliegenden Daten mit Hilfe der Q-Methode eine Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  und mit Hilfe des Hampel-Schätzers ein robuster Mittelwert  $m$  berechnet. Hier wurde dieser Mittelwert direkt als Vorgabewert  $m_{\text{Soll}}$  verwendet. Aus der für jedes Konzentrationsniveau mit der Q-Methode ermittelten Vergleichsstan-

Standardabweichung wurde die in Abschnitt 10.4 der genannten Norm beschriebene Varianzfunktion angepasst und damit die angepassten Vergleichsstandardabweichungen  $\hat{s}_{R,i}$  ermittelt. Aus dieser wurde die Sollstandardabweichung  $s_{soll}$  berechnet und mit den Vorgabewerten wurden Z-Scores für jeden Teilnehmer für jedes Konzentrationsniveau nach Gleichung 1 berechnet.

$$Z - \text{Score} = \frac{(\text{Messwert} - m_{soll})}{s_{soll}} \quad (1)$$

Die Z-Scores wurden mit einem k-Faktor wie in Abschnitt 10.5 der Norm beschrieben zu  $Z_U$ -Scores modifiziert, um eine Schiefe der statistischen Verteilung zu berücksichtigen.

Aufgrund der Genauigkeitsanforderungen für diesen Ringversuch wurden für die Sollstandardabweichungen  $s_{soll}$  Ober- und Untergrenzen festgelegt. Waren die Sollstandardabweichungen kleiner als die Untergrenze, wurde letztere zur Festlegung der Toleranzgrenzen verwendet, waren sie größer als die Obergrenze, wurde diese verwendet. Die Toleranzgrenzen wurden durch Verdoppelung der Standardabweichung (und anschließender Korrektur zur Berücksichtigung der schiefen Verteilung; s.o.) berechnet.

Für die relative Standardabweichung wurden für diesen Ringversuch die folgenden Ober- und Untergrenzen festgelegt:

Parameter	untere Grenze STD rel. [%]	obere Grenze STD rel. [%]
NTA	12,5	25
EDTA	12,5	25
DTPA	12,5	25
Tetrachlorethen	12,5	30
Trichlorethen	12,5	30
<i>cis</i> -1,2-Dichlorethen	12,5	30
Chlorethen	12,5	30

## Bewertung

Die Bewertung lehnte sich an die Richtlinien des Merkblatt A-3 der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser an. Es wurde eine getrennte Bewertung für die Gruppe der Komplexbildner (Parameter: NTA, EDTA, DTPA) und die Gruppe der LHKW's (Parameter: Tetrachlorethen, Trichlorethen, *cis*-1,2-Dichlorethen, Chlorethen) durchgeführt. Aufgrund der geringen Parameterzahl in jeder Gruppe wurden die Anforderungen des Merkblatts A-3 von 80% auf jeweils 60% reduziert. Für eine erfolgreiche Teilnahme mussten demnach 60 % aller Werte der Komplexbildner (hier: 6 von 9) und der der

LHKW's (hier: 8 von 12) eines Labors innerhalb der Toleranzgrenzen liegen und mindestens 60 % der Parameter je Gruppe (Komplexbildner: 2 von 3, LHKW: 3 von 4) erfolgreich analysiert werden (mindestens 2 von 3 Werten akzeptabel). Nicht bestimmte Werte wurden als falsch bewertet.

## **Auswertung**

### **Komplexbildner:**

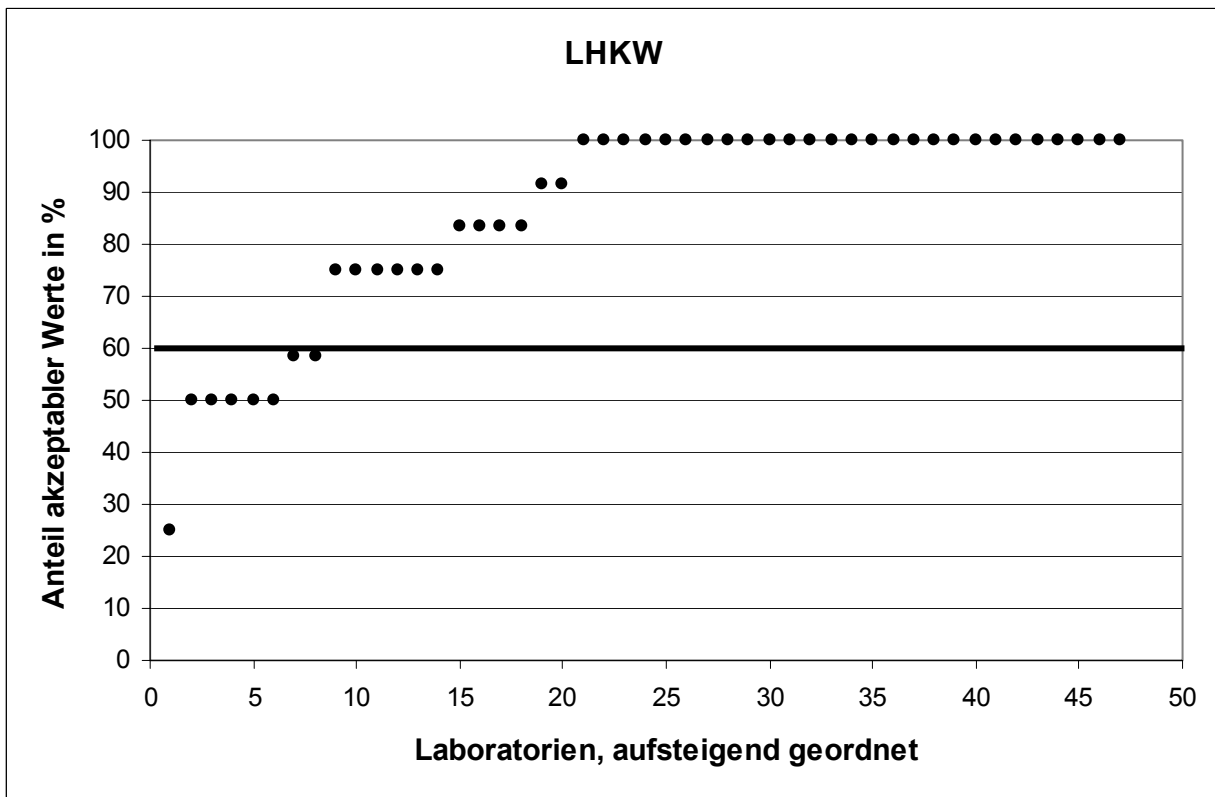
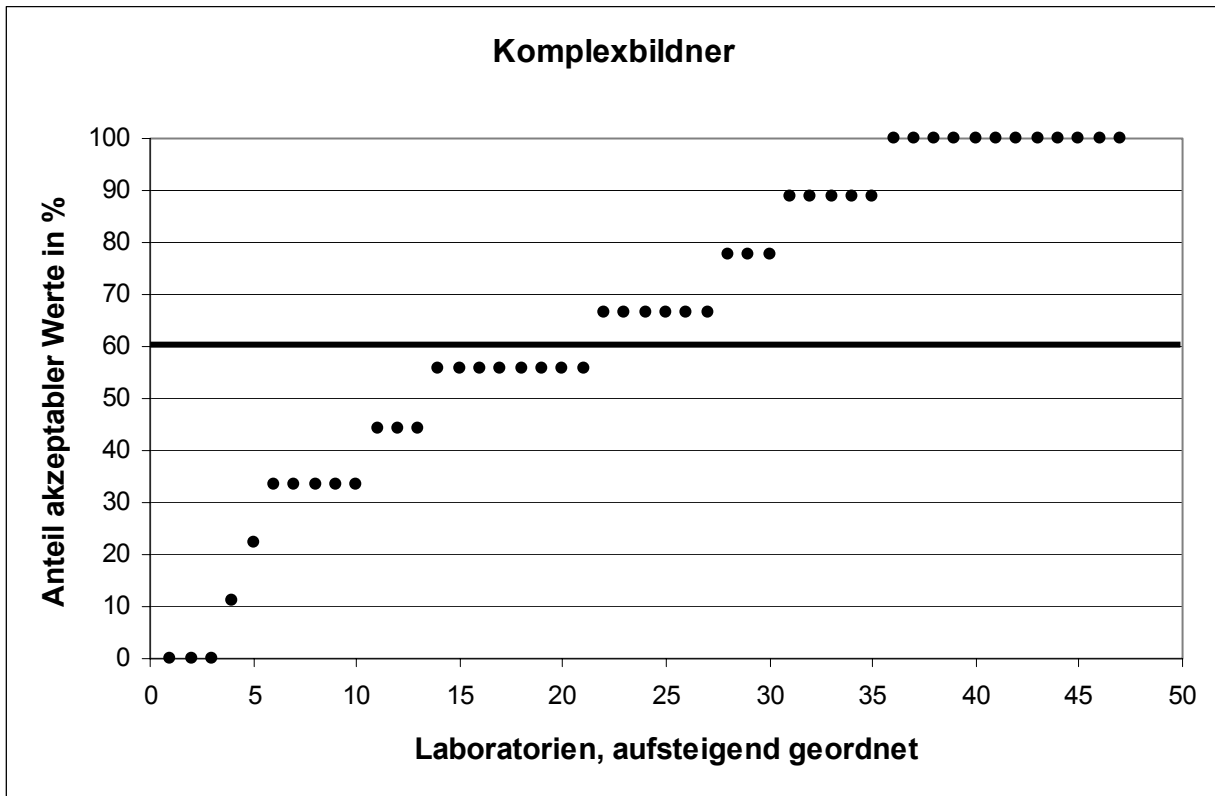
Zahl der teilnehmenden Labors : 47  
Zahl der abgegebenen Werte: 414  
Zahl der akzeptierten Werte: 275 (66,43 %)

Zahl der „erfolgreichen“ Labors : 26

### **LHKW's:**

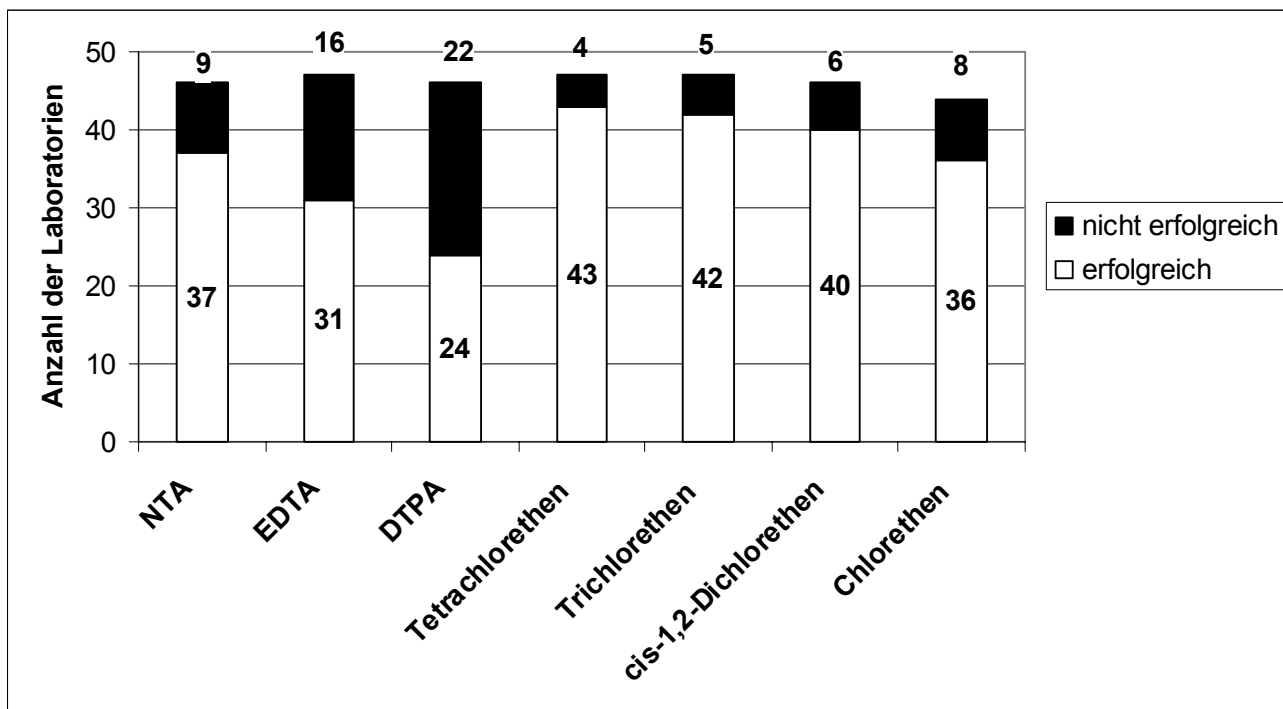
Zahl der teilnehmenden Labors : 47  
Zahl der abgegebenen Werte: 552  
Zahl der akzeptierten Werte: 487 (88,22 %)  
Zahl der „erfolgreichen“ Labors: 39

In den folgenden Grafiken sind die Anteile akzeptabler Werte für jedes Labor, getrennt für die Komplexbildner und LHKW's, aufsteigend geordnet dargestellt. Die Erfolgsgrenze für jede einzelne Gruppe lag bei dieser Laborvergleichsuntersuchung bei 60 %. Bei der Gruppe der Komplexbildner lagen bei 12 und bei der Gruppe der LHKW's bei 27 Laboratorien alle Werte innerhalb der Toleranzgrenzen.





In der folgenden Grafik sind die erfolgreichen bzw. nicht erfolgreichen Laboratorien für die einzelnen Parameter dargestellt.



### Zur Ergebnisdarstellung

Die Ergebnisse der einzelnen Parameter sind auf den folgenden Seiten zusammengestellt. Anschließend folgt eine Darstellung jedes einzelnen Niveaus für jeden Parameter. Im Folgenden werden noch einige Hinweise zur Ergebnisdarstellung gegeben.

#### Zu den Parametern in tabellarischer Übersicht

In diesen Tabellen sind für jedes Niveau folgende Kennwerte aufgeführt:

- Vorgabewert
- Für die LHKW's:  
Erweiterte Unsicherheit des Vorgabewertes in % = 
$$2 \times \frac{\text{Vergleichsstandardabweichung}}{\sqrt{\text{Teilnehmerzahl}}}$$

Für die Komplexbildner ist eine solche Unsicherheitsberechnung nicht möglich, da hier die Einwaagewerte als Vorgabewerte verwendet wurden.

- Absolute und relative Vergleichsstandardabweichungen
- Ausschlussgrenzen oben und unten
- Zulässige Abweichungen nach oben und unten in %
- Anzahl der Werte in diesem Niveau
- Zahl der nach unten und nach oben abweichenden Werte und deren Gesamtprozentsatz

### **Zur Ermittlung der Wiederfindungsrate**

Bei den LHKW's konnte aus der Gegenüberstellung der Mittelwerte der Teilnehmer und der Einwaagewerte eine mittlere Wiederfindungsrate ermittelt werden. Dazu wurden die Mittelwerte über die Einwaagen aufgetragen. Die Steigung der Regressionsgeraden entspricht dann der mittleren Wiederfindung.

### **Zu den Graphiken der Standardabweichung und Ausschlussgrenzen**

Hier sind in Abhängigkeit von der Konzentration die Vergleichsstandardabweichung und die Ausschlussgrenzen in Prozenten dargestellt.

#### Komplexbildner:

Die aus den abgegebenen Werten berechnete relative Vergleichsstandardabweichung ist die, bei der die Punkte durch eine gestrichelte Linie verbunden sind. Die zur Ermittlung der Toleranzgrenzen herangezogenen relativen Standardabweichungen  $s_{\text{soll}}$  sind die, bei denen die Punkte durch eine durchgezogene Linie verbunden sind; hier wurden die vorgegebenen Ober- und Untergrenzen für die Vergleichsstandardabweichung mit einbezogen.

#### LHKW's:

Die aus den abgegebenen Werten berechneten relativen Standardabweichungen sind durch Kreuze gekennzeichnet. Die Quadrate geben jeweils die angepasste relative Standardabweichung an, die aus der Varianzfunktion ermittelt wurde und zur Bestimmung der Toleranzgrenzen herangezogen wurde. Hier wurden ebenfalls die vorgegebenen Ober- und Untergrenzen für die Vergleichsstandardabweichung mit einbezogen.

### **Zur methodenspezifischen Auswertung**

In den Diagrammen wird für jede Methode dargestellt, welcher Anteil der damit bestimmten Werte in folgende Kategorien fiel:

- zu wenig: Werte mit einem  $Z_U$ -Score  $< -2$  (Ausreißer nach unten)
- wenig: Werte im Bereich  $-2 \leq Z_U\text{-Score} < -1$
- richtig: Werte im Bereich  $-1 \leq Z_U\text{-Score} \leq +1$
- viel: Werte im Bereich  $+1 < Z_U\text{-Score} \leq +2$
- zu viel: Werte mit einem  $Z_U$ -Score  $> +2$  (Ausreißer nach oben)

In diesen Diagrammen können die mit dem jeweiligen Verfahren ermittelten Ergebnisse verglichen werden.

### **Zur Einzelniveaudarstellung**

Im letzten Teil dieser Auswertung sind für alle Einzelniveaus die Ergebnisse und  $Z_U$ -Scores sowie deren Bewertung zusammen mit den Laborcodes tabellarisch und graphisch dargestellt.

Der Laborcode der einzelnen Teilnehmer wurde diesen auf dem jeweiligen Ergebnisbewertungsblatt mitgeteilt.

### Messunsicherheit

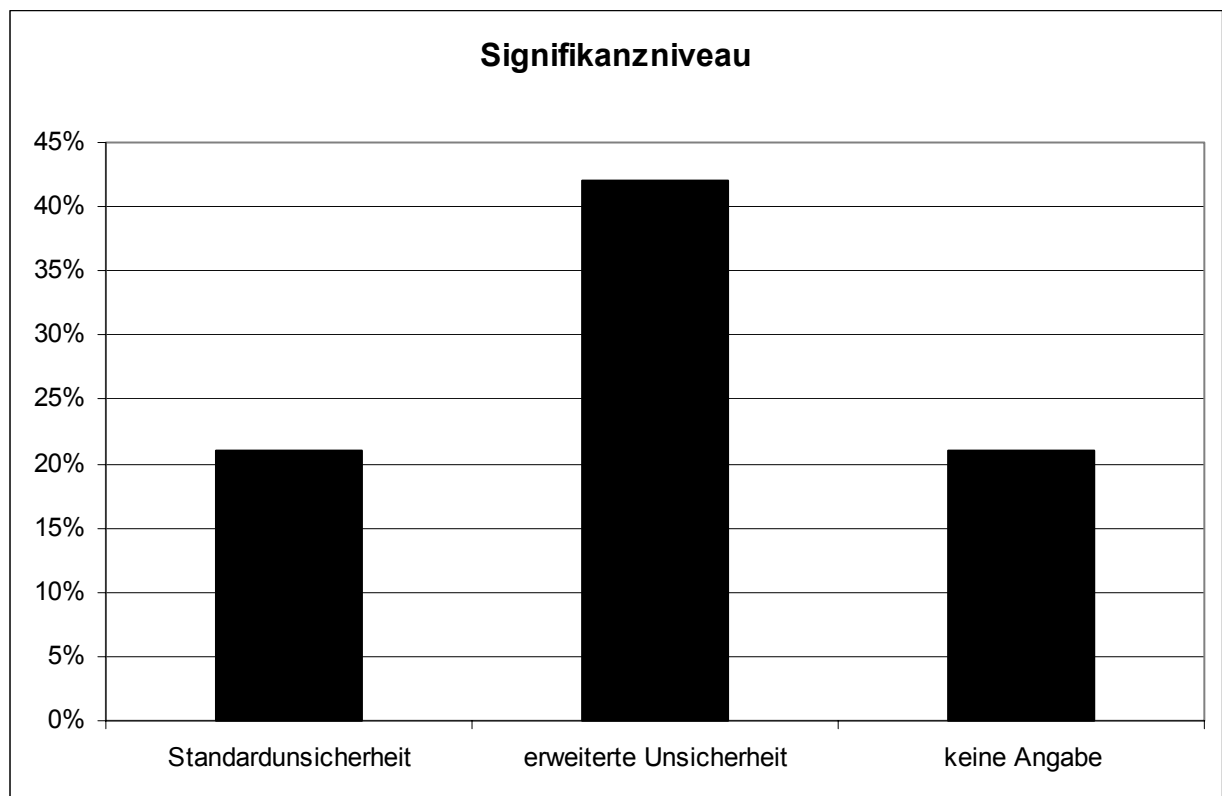
Wie bereits bei dem Ringversuch 1/04 haben wir auch diesmal wieder detaillierter nach der Messunsicherheit gefragt. Alle Angaben dazu waren freiwillig.

234 der 966 Werte (24,2%) wurden mit einer Messunsicherheit von 16 der 50 teilnehmenden Labors abgegeben.

Von den 432 Werten, die nach Angaben der Teilnehmer mit akkreditierten Verfahren ermittelt wurden, wurden 170 Werte (39,4%) mit einer Messunsicherheit abgegeben, von den 206 Werten aus nicht akkreditierten Verfahren hatten 43 (20,9%) eine Messunsicherheitsangabe. Bei 328 Werten wurde keine Angabe zum Akkreditierungsstatus gemacht. Von diesen Werten wurden 21 (6,4%) mit Messunsicherheit abgegeben.

### Signifikanzniveau

Wir haben explizit nach dem Signifikanzniveau der Messunsicherheitsangabe gefragt. Üblich ist dabei die Angabe einer Standardunsicherheit (einfache Standardabweichung mit einem Signifikanzniveau von ca. 68 %) oder einer erweiterten Unsicherheit (doppelte Standardabweichung mit einem Signifikanzniveau von ca. 95 %). Dabei zeigte sich folgende Verteilung:



Etwas mehr als 40% gaben ihre Messunsicherheiten als erweiterte Messunsicherheit an.

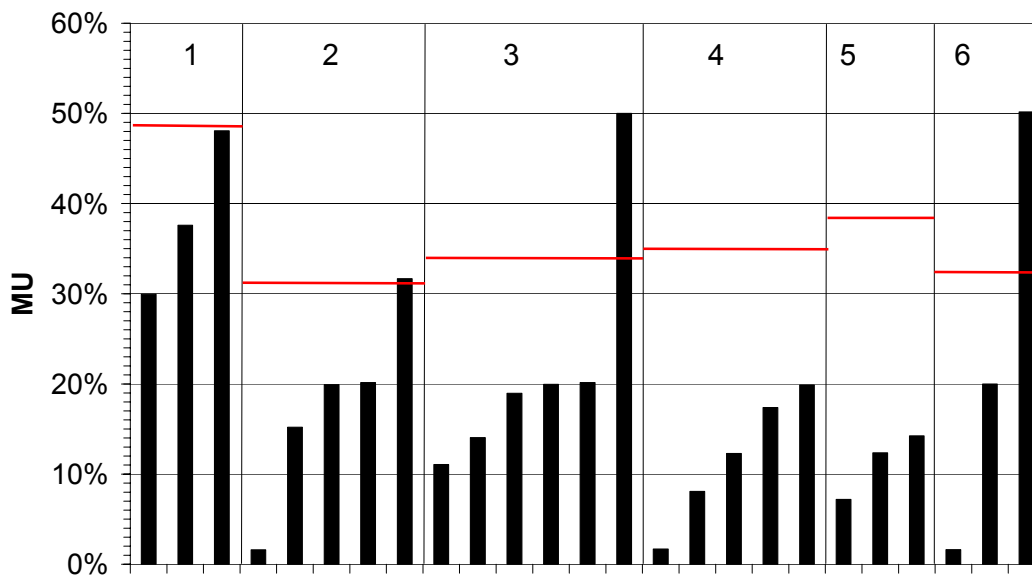
Für die weitere Auswertung rechneten wir die Standardunsicherheiten auf erweiterte Unsicherheiten um (Faktor 2), die Werte ohne Angabe interpretierten wir als erweiterte Unsicherheit. Hier sei jedoch nochmals daran erinnert, dass eine Messunsicherheitsangabe ohne Hinweis auf das verwendete Signifikanzniveau wertlos ist.

**Größe der Messunsicherheit**

Zum Vergleich der angegebenen Messunsicherheiten untereinander und mit den Vergleichsstandardabweichungen im Ringversuch sind diese - zunächst nach Konzentrationsniveaus, dann nach Größe sortiert - im Folgenden graphisch dargestellt. Jeder Einzelwert ist durch eine Säule, die Vergleichsstandardabweichung durch eine waagrechte Linie dargestellt.

**NTA**

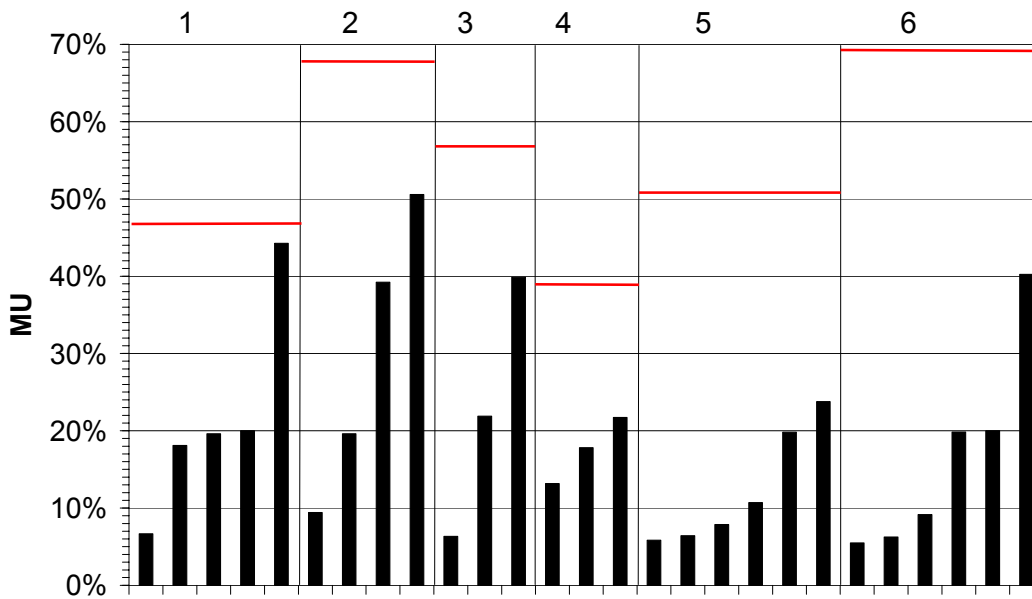
**NTA; erw. MU relativ; alle Niveaus**



Die angegebenen Messunsicherheiten bewegen sich in einem Bereich zwischen 1,6% und 50%. Es fällt auf, dass in der Regel die Unsicherheitsangaben deutlich unter der Vergleichsstandardabweichung liegen. Das Nordtest-“Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories” sieht als konservative Schätzmethode für die erweiterte Messunsicherheit unter anderem die zweifache Vergleichsstandardabweichung aus Ringversuchen vor. Es ist daher davon auszugehen, dass die Messunsicherheiten zumindest im niedrigen Konzentrationsbereich in der Regel eher unterschätzt werden.

**EDTA**

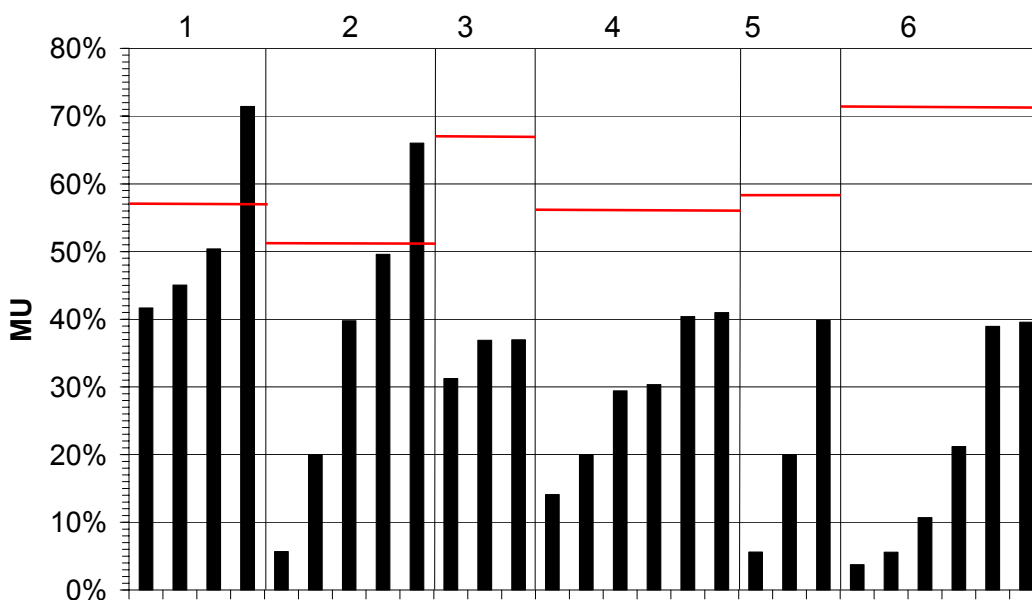
**EDTA; erw. MU relativ; alle Niveaus**



Hier ist die Diskrepanz zwischen Vergleichsstandardabweichung und den angegebenen Messunsicherheiten noch deutlicher.

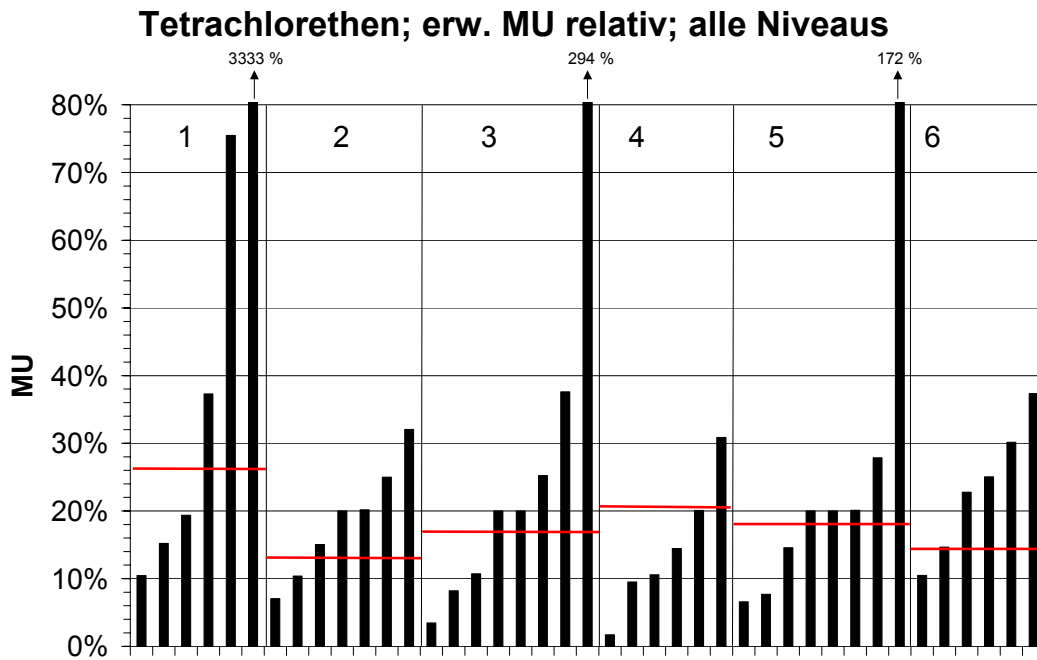
**DTPA**

**DTPA; erw. MU relativ; alle Niveaus**



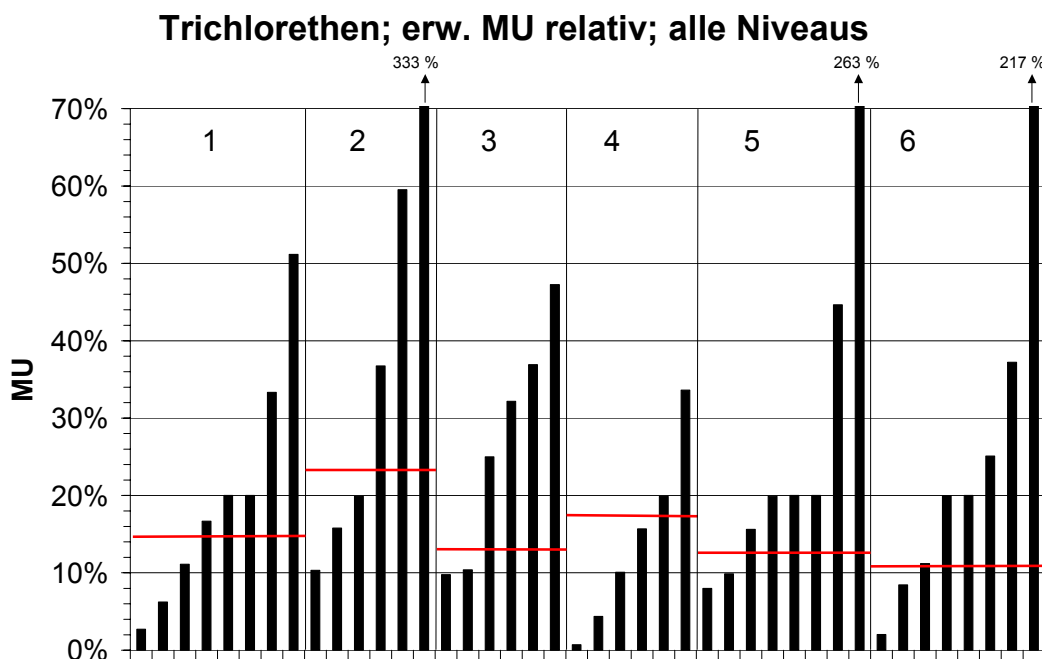
Auch hier zeigt sich dasselbe Bild, insbesondere bei den höheren Konzentrationen. Teilweise wurden sehr unrealistisch niedrige Werte angegeben.

**Tetrachlorethen**



Auch hier sind einige Werte unrealistisch niedrig, das Mittel der angegebenen Unsicherheiten passt aber wesentlich besser zur Vergleichsstandardabweichung. Ein Labor hat sehr große Werte angegeben, die wohl auf einem Übertragungsfehler beruhen müssen.

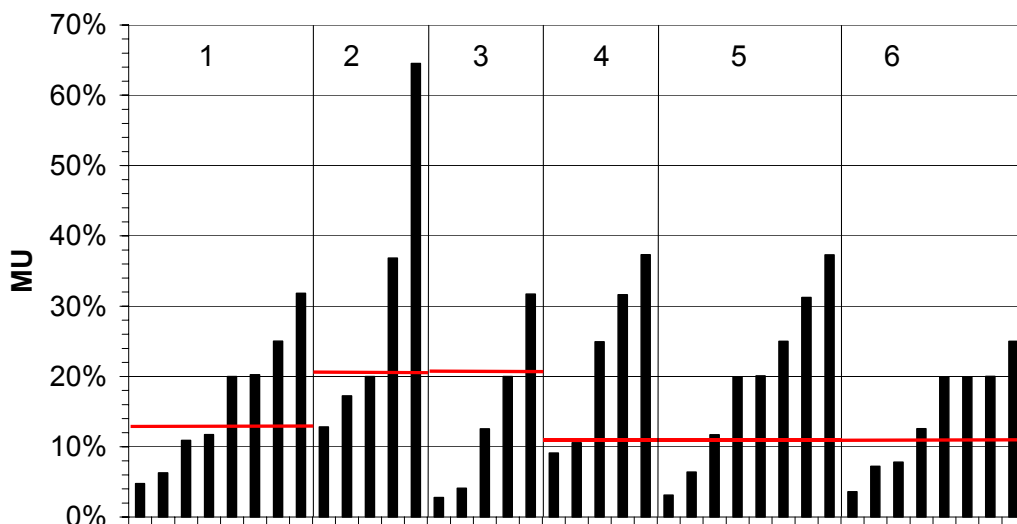
**Trichlorethen**



Für Trichlorethen gilt Ähnliches wie beim Tetrachlorethen.

**cis-1,2-Dichlorethen**

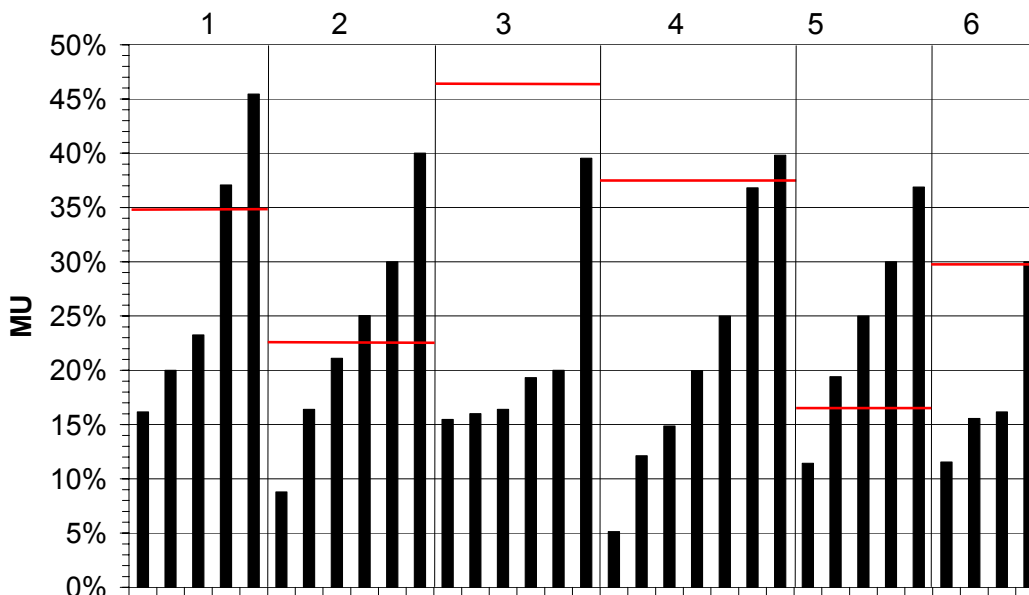
**cis- 1,2- Dichlorethen; erw. MU relativ; alle Niveaus**



Auch hier passen die Mittelwerte der angegebenen Messunsicherheiten einigermaßen gut zur Vergleichsstandardabweichung, die Spanne der Werte ist aber auch sehr groß.

**Chlorethen**

**Chlorethen; erw. MU relativ; alle Niveaus**



Beim Chlorethen sind die Messunsicherheiten wieder eher zu klein angegeben. Die Vergleichsstandardabweichungen sind bei diesem Parameter deutlich größer als bei den anderen LHKW's. Dies reflektiert auch die Schwierigkeiten bei dieser extrem leichtflüchtigen Verbindung.

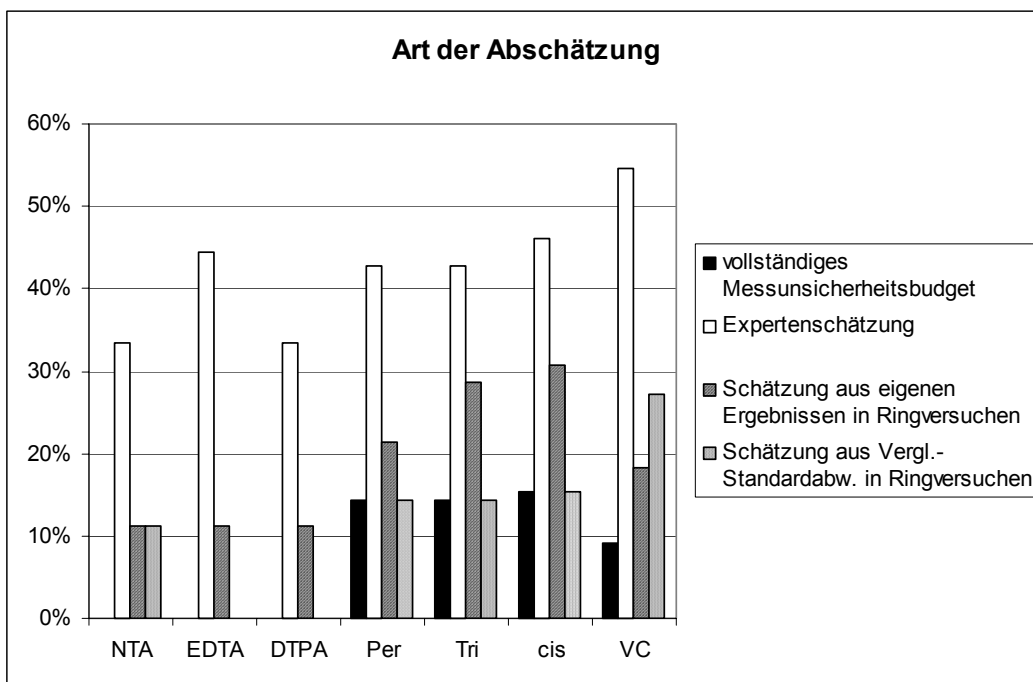
### Methodik zur Messunsicherheitsabschätzung

Im Zuge dieser Laborvergleichsuntersuchung wurde detaillierter zur Art der Messunsicherheitsabschätzung gefragt. Inzwischen gibt es zahlreiche Literatur zur Messunsicherheitsabgabe. Darin werden verschiedene Ansätze empfohlen. Der „Guide to the expression of uncertainty in measurement“ (GUM) und der darauf basierende EURACHEM-/CITAC-Guide stellen in der Hauptsache die Aufstellung eines kompletten Messunsicherheitsbudgets in den Vordergrund, bei dem alle Teilschritte des Analysenprozesses separat abgeschätzt werden und anschließend eine kombinierte Unsicherheit berechnet wird.

Aber auch die komplett „freihändige“ Schätzung der Unsicherheit als Experte ist eine Möglichkeit, die zu brauchbaren Werte führen kann.

Ringversuche können auf zweierlei Weise genutzt werden. Einerseits können die eigenen Ergebnisse der vergangenen Ringversuche zur Abschätzung herangezogen werden oder auch die Vergleichsstandardabweichung aus Methodvalidierungs- oder Eignungstest-Ringversuchen direkt verwendet werden (siehe dazu auch das „Nordtest - Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories“).

Die Abfrage ergab folgendes Bild:



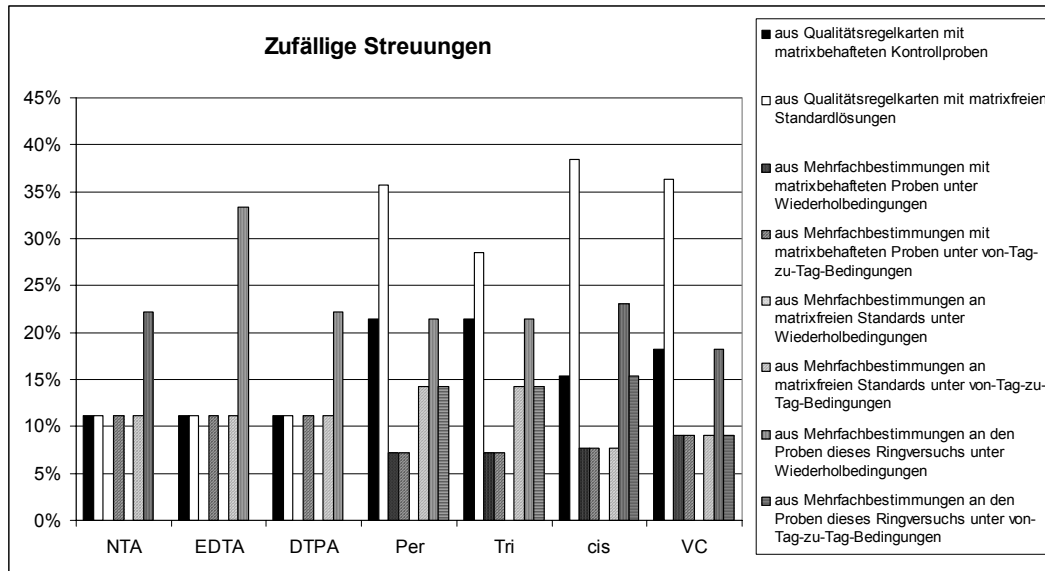
Ein vollständiges Messunsicherheitsbudget wurde nur von 2 Laboratorien, und hier auch nicht für die LHKW's, aufgestellt. Die Expertenschätzung wurde mit Abstand am häufigsten angegeben, aber auch Ringversuche wurden genutzt.

### Berücksichtigung zufälliger Streuungen

Acht verschiedene Möglichkeiten zur Berücksichtigung zufälliger Streuungen bei der Messunsicherheitsabschätzung wurden bei der Umfrage zum Ankreuzen angeboten.



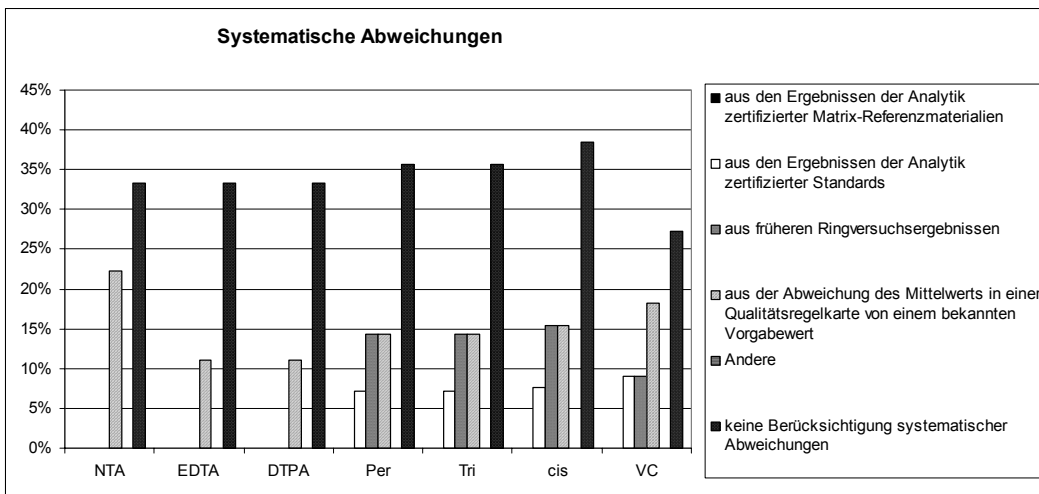
Zum einen liefern Qualitätsregelkarten (mit oder ohne matrixbehafteten Kontrollproben) Anhaltspunkte zur Präzision, zum andern können auch Mehrfachbestimmungen an verschiedenen Proben und unter unterschiedlichen Bedingungen Präzisionsabschätzungen ermöglichen. Zum Teil wurden mehrere Alternativen gleichzeitig genannt:



Die geringe Zahl der Antworten macht eine Auswertung problematisch. Bei den Komplexbildnern wurden Mehrfachbestimmungen an den Proben des Ringversuchs von mehreren Labors als Quelle Ihrer Abschätzung zufälliger Fehler angegeben. Bei den LHKW's wurden am häufigsten Qualitätsregelkarten mit matrixfreien Standards verwendet.

Bei den hier vorgeschlagenen und angewandten Verfahren ist anzumerken, dass die Verfahren, die matrixfreie Proben (als Regelkarte, oder zu Mehrfachbestimmungen; 2., 5. und 6. Säule) verwenden, Einflüsse der Probenmatrix auf die Präzision der Analytik selbstverständlich nicht erfassen können. Auch die Verwendung von Mehrfachbestimmungen unter Wiederholbedingungen (also am selben Tag gemessen; 3., 5. und 7. Säule) ist eher kritisch zu sehen, da wesentliche Schwankungen der Analytik, die nur zwischen den Serien und nicht innerhalb einer Serie auftreten, nicht erfasst werden. Die Nutzung von Mehrfachbestimmungen der Proben dieser Laborvergleichsuntersuchung ist zwar ein durchaus brauchbares Verfahren, zeigt aber andererseits, dass offensichtlich vor dieser Laborvergleichsuntersuchung keine Schätzung der Messunsicherheit vorhanden war.

## Berücksichtigung systematischer Abweichungen



Die von der Sache her beste Möglichkeit zur Berücksichtigung systematischer Abweichungen, die Analytik von matrixbehafteten, zertifizierten Referenzmaterialien, wurde, vermutlich mangels Verfügbarkeit, in keinem Fall angewandt. Zertifizierte Standards wurden von einem Labor für die LHKW's eingesetzt. Bei den LHKW's wurden auch Erfahrungen aus früheren Ringversuchen herangezogen. Häufig wurden systematische Abweichungen überhaupt nicht berücksichtigt.

### Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser und auch früherer Umfragen zeigen, dass systematische Abweichungen bei der Analytik organischer Spurenstoffe deutlich unterschätzt werden. Viele Laboratorien wissen offenbar nicht, wie sie diese Abweichungen abschätzen sollen und verzichten daher häufig ganz darauf.

Die Bandbreite der angegebenen Messunsicherheiten ist sehr groß. Dies reflektiert die Unsicherheit, wie solche Messunsicherheiten mit vertretbarem Aufwand in der richtigen Größenordnung abzuschätzen sind.

Das "Nordtest - Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories" beschreibt relativ einfache Verfahren, die hier Anwendung finden können. Die Grundzüge dieses Leitfadens wurden auf der AQS-Jahrestagung 2004 dargestellt. Sowohl die Folien zu diesem Vortrag, als auch das (englisch-sprachige) Nordtest-Handbook können Sie auf unserer Internet-Seite finden.

### Internet

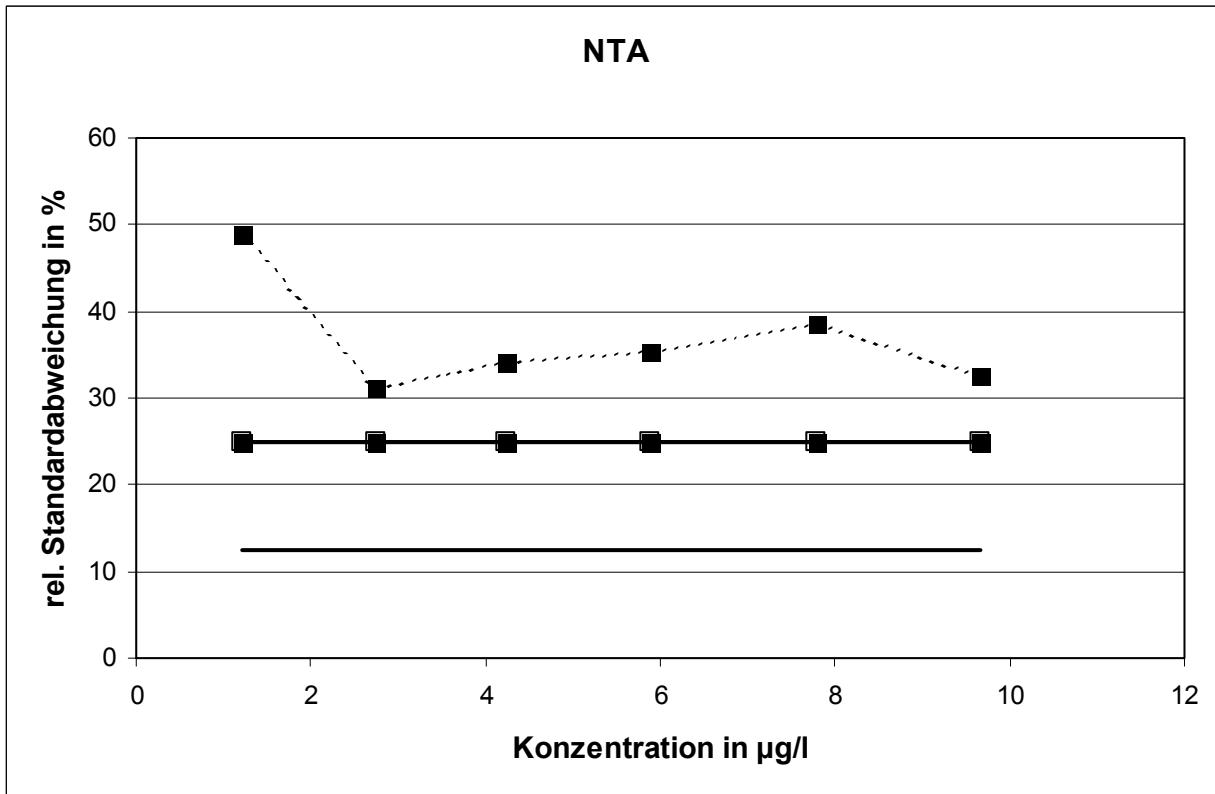
Diese Auswertung ist auch im Internet erhältlich:

<http://www.uni-stuttgart.de/siwa/ch/aqs/pdf/lvu2004.pdf>

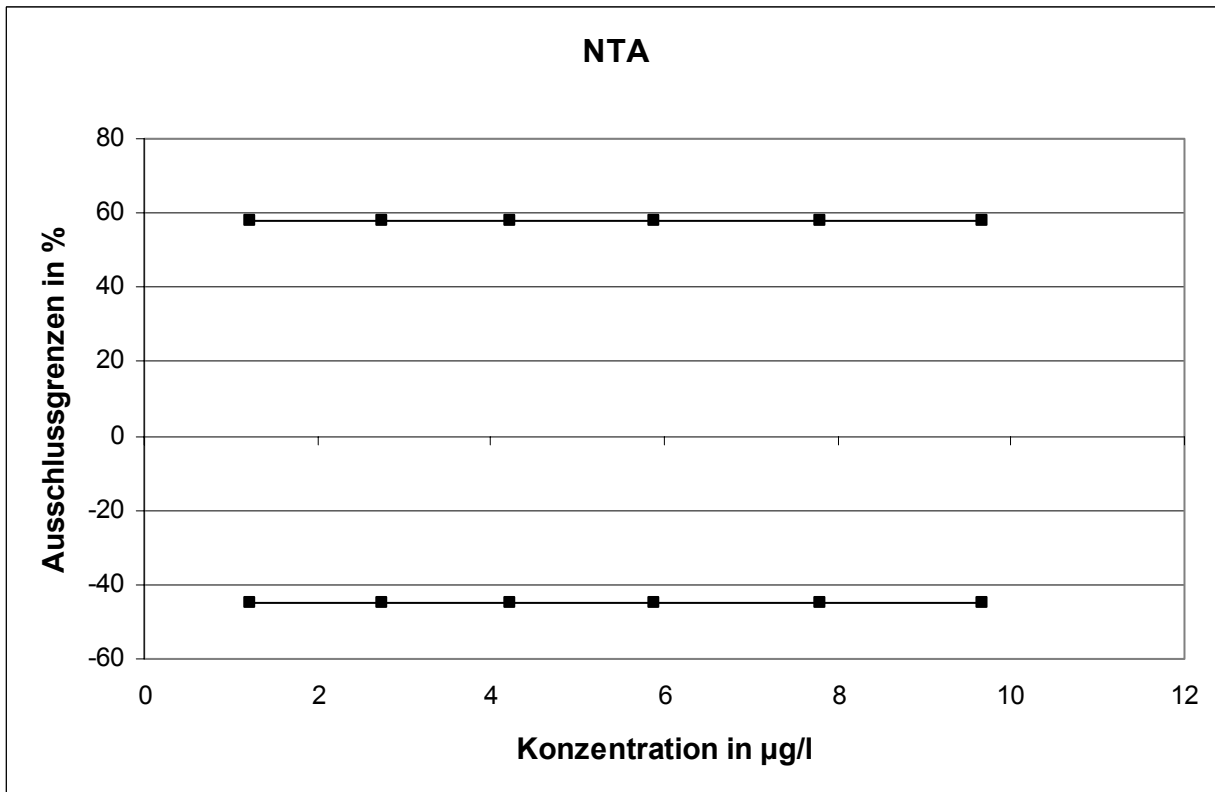
## NTA

Niveau	Vorgabe [ $\mu\text{g/l}$ ]	rob. Standardabweichung [ $\mu\text{g/l}$ ]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]	Ausschlussgrenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]	
1	1,214	0,3036	25,00	1,918	0,666	57,98	-45,19	23	2	6	34,8	
2	2,746	0,6865	25,00	4,338	1,505	57,98	-45,19	22	0	4	18,2	
3	4,227	1,0567	25,00	6,678	2,317	57,98	-45,19	23	2	4	26,1	
4	5,884	1,4709	25,00	9,295	3,225	57,98	-45,19	21	0	3	14,3	
5	7,792	1,9481	25,00	12,311	4,271	57,98	-45,19	24	1	6	29,2	
6	9,665	2,4162	25,00	15,269	5,298	57,98	-45,19	24	2	1	12,5	
								Summe	137	7	24	22,6

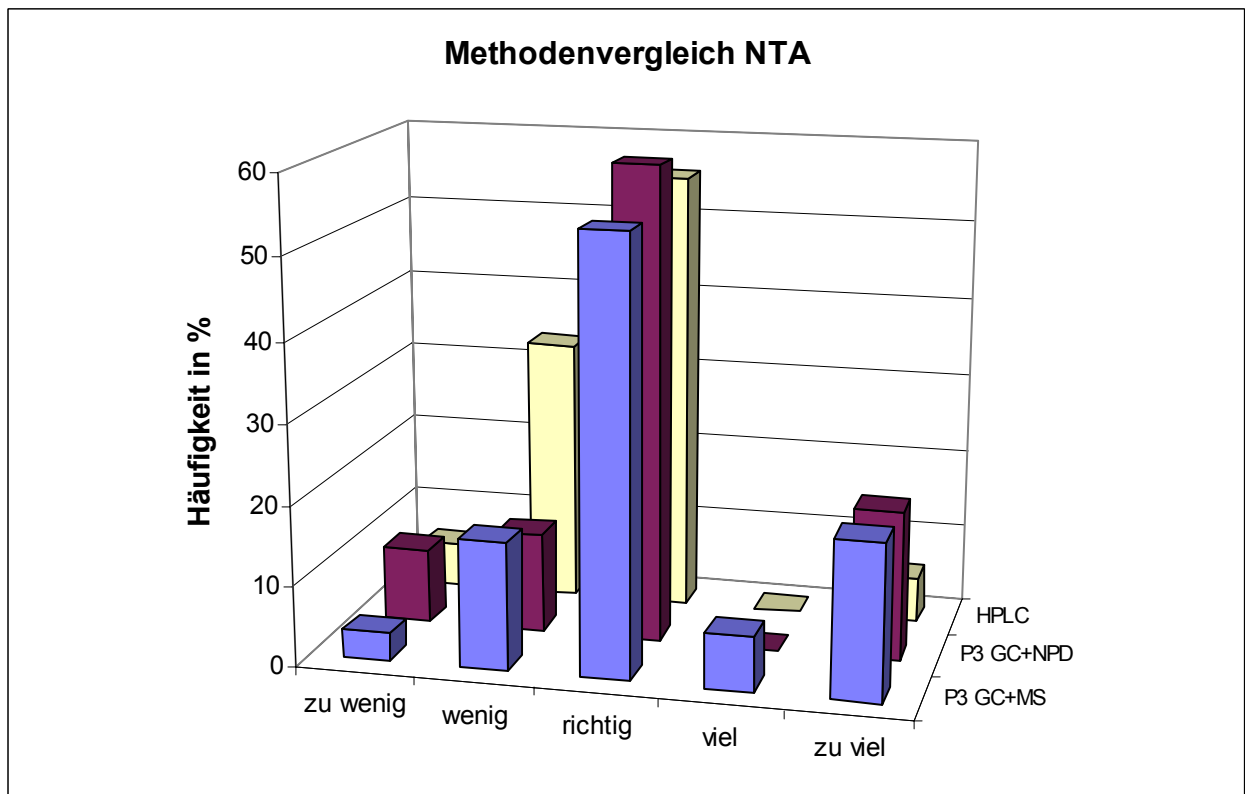
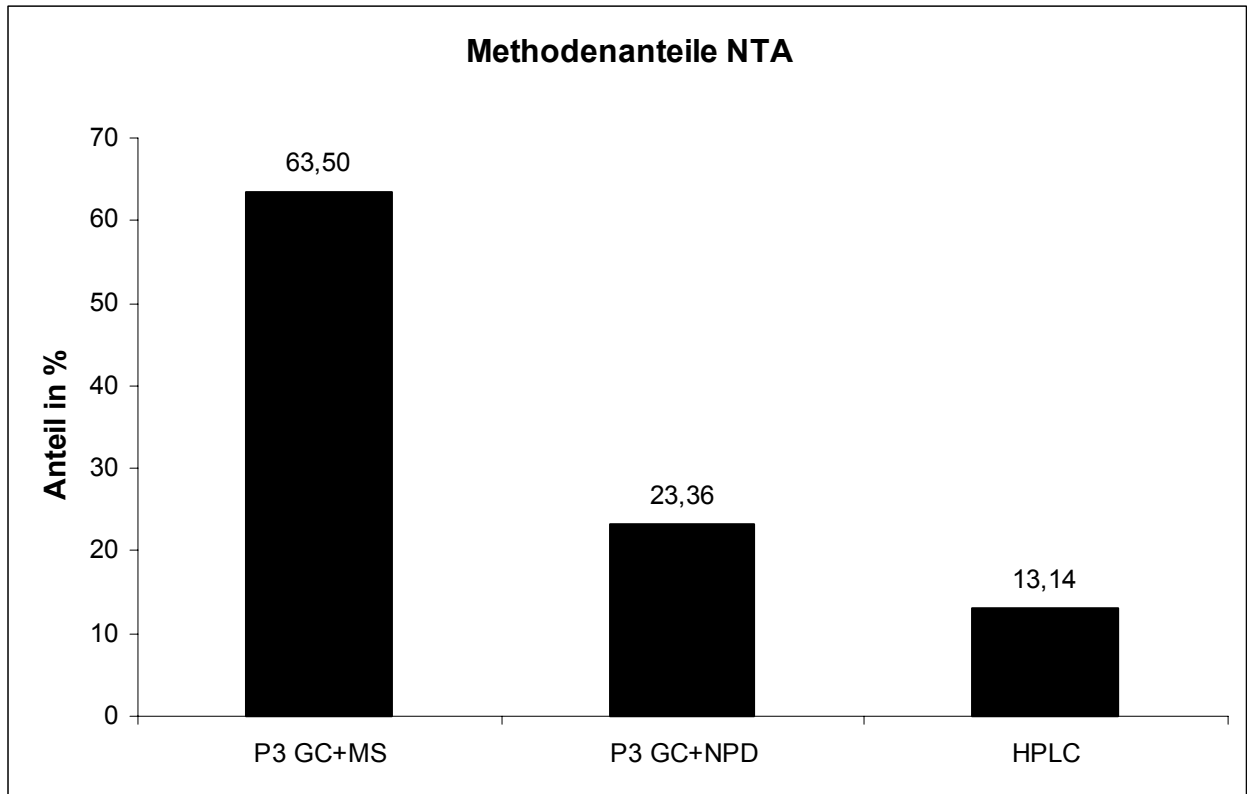
**Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:**



Die obere Grenze für die relative Standardabweichung wurde bei allen Konzentrationsniveaus überschritten.



**Methodenspezifische Auswertung:**

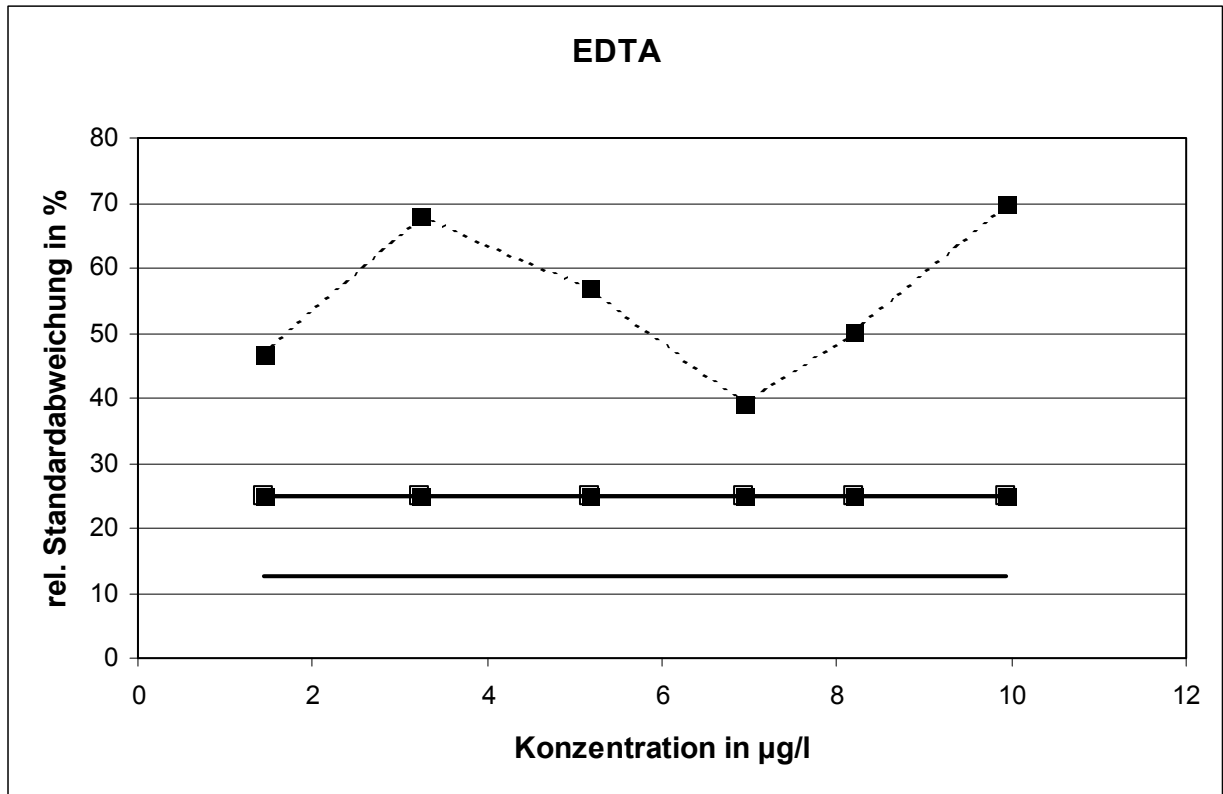


Die mit dem Verfahren der HPLC ermittelten Werte wiesen den geringsten Ausreißeranteil auf, zeigen aber einen leichten Trend zu geringeren Werten.

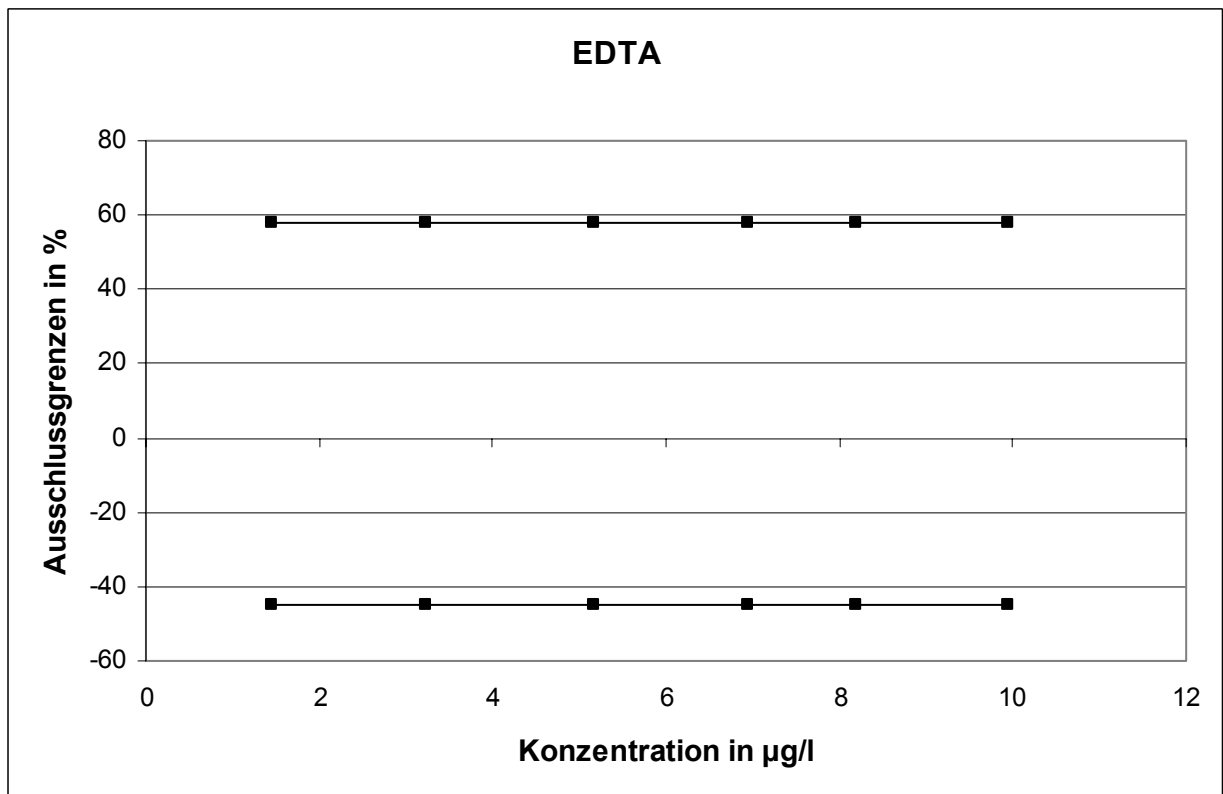
## EDTA

Niveau	Vorgabe [ $\mu\text{g/l}$ ]	rob. Standardabweichung [ $\mu\text{g/l}$ ]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]	Ausschlussgrenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	1,443	0,3609	25,00	2,280	0,791	57,98	-45,19	22	1	6	31,8
2	3,225	0,8062	25,00	5,095	1,768	57,98	-45,19	25	5	5	40,0
3	5,180	1,2949	25,00	8,183	2,839	57,98	-45,19	25	4	6	40,0
4	6,947	1,7367	25,00	10,975	3,808	57,98	-45,19	24	3	3	25,0
5	8,201	2,0503	25,00	12,956	4,495	57,98	-45,19	22	3	2	22,7
6	9,936	2,4839	25,00	15,697	5,446	57,98	-45,19	23	3	6	39,1
						Summe		141	19	28	33,3

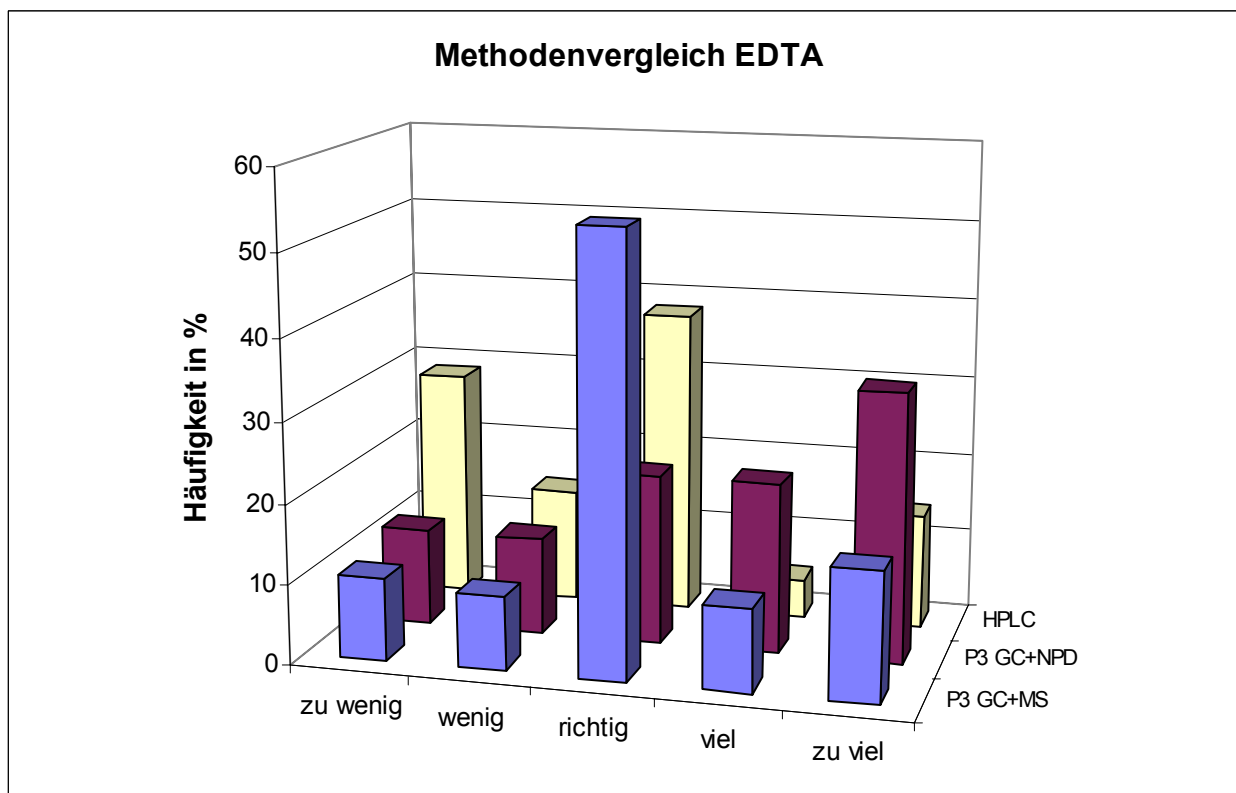
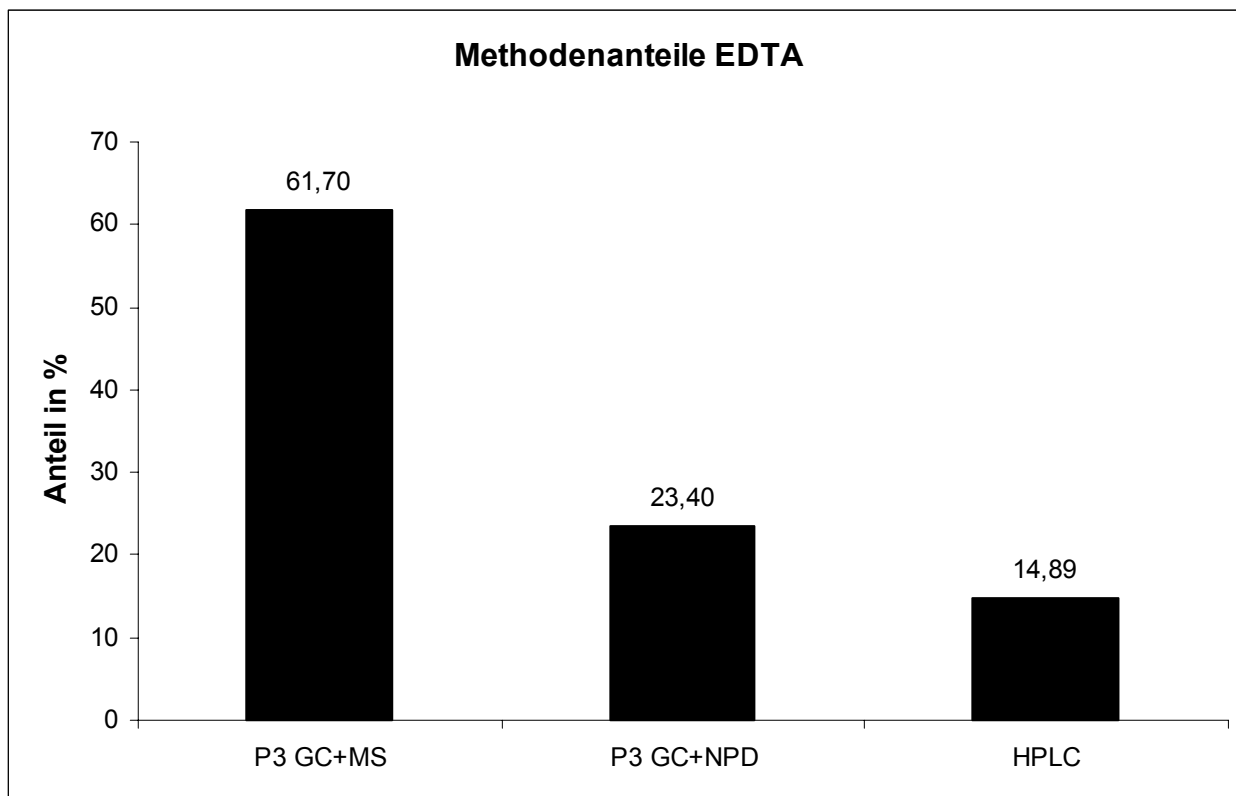
**Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:**



Die obere Grenze für die relative Standardabweichung wurde bei allen Konzentrationsniveaus überschritten.



**Methodenspezifische Auswertung:**



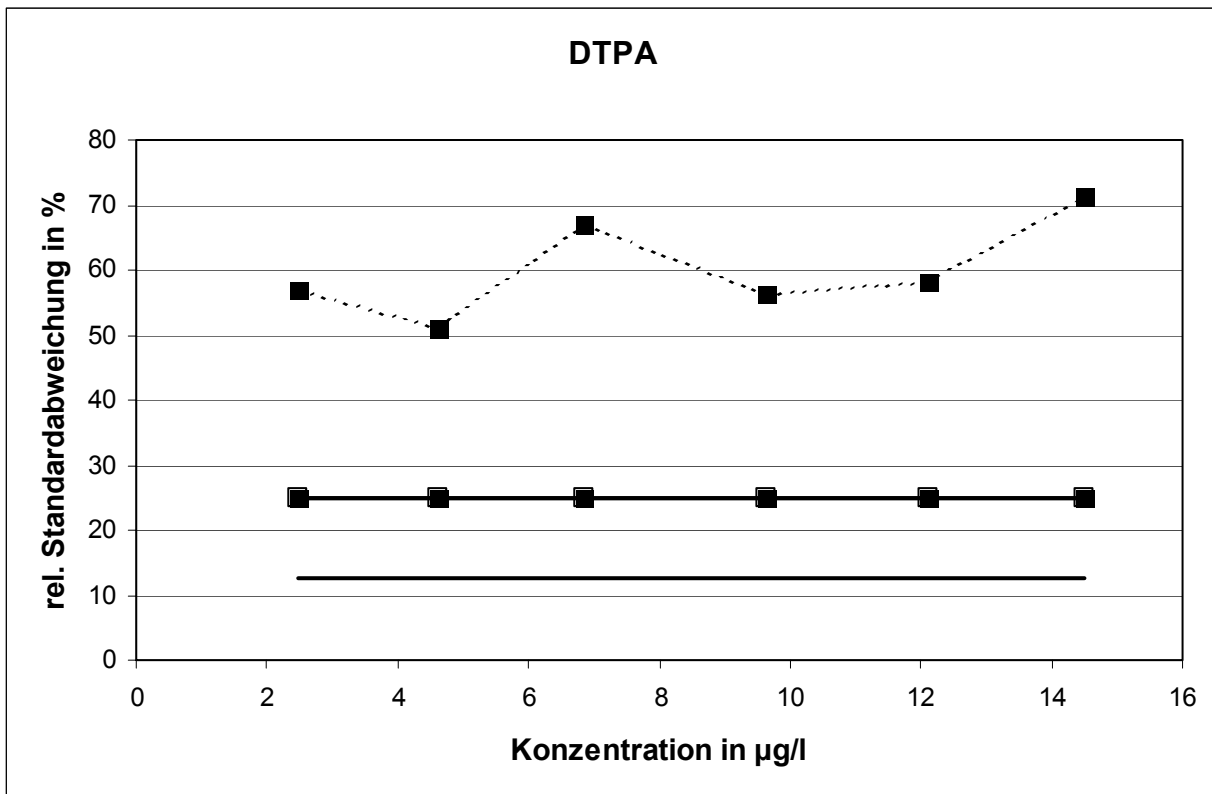
Die zuverlässigsten Werte wurden hier mit GC-MS ermittelt, die mit GC-PND gemessenen Werte zeigen ein deutliche Tendenz zu Überbefunden, die mit HPLC gemessenen einen hohen Ausreißeranteil.



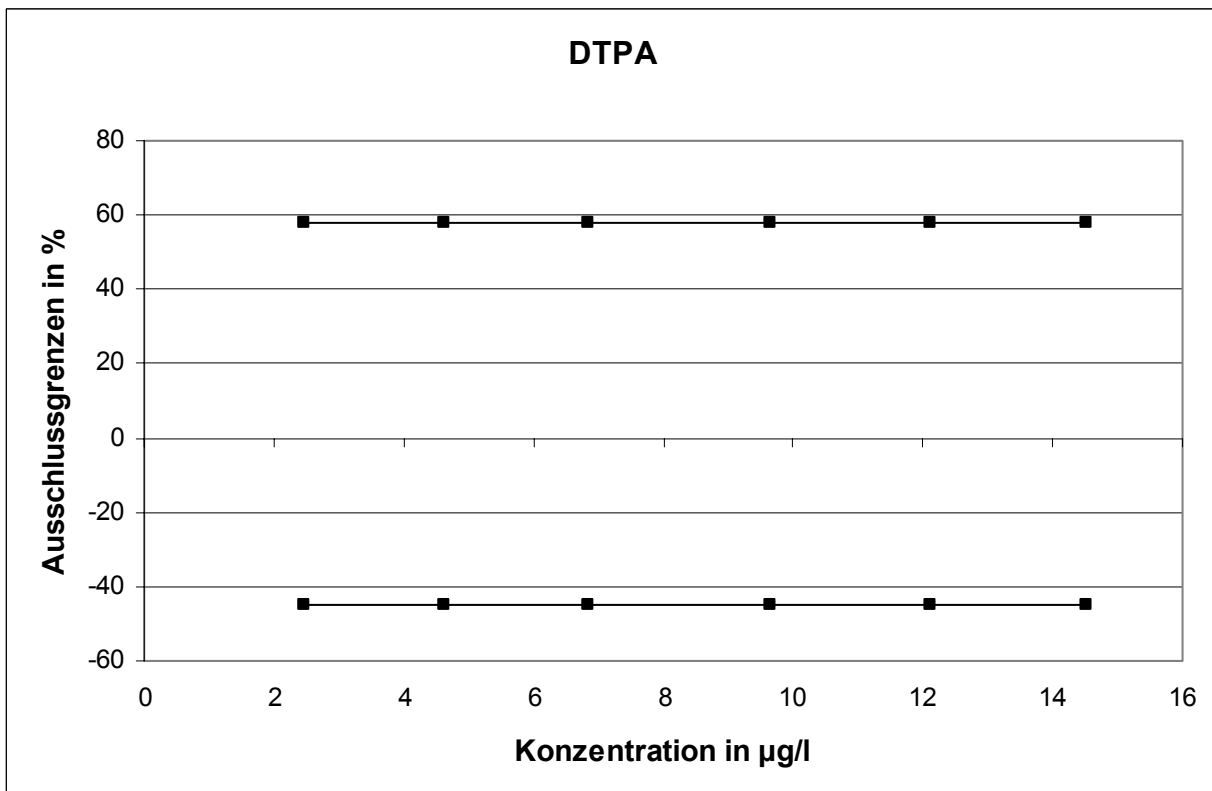
## DTPA

Niveau	Vorgabe [ $\mu\text{g/l}$ ]	rob. Standardabweichung [ $\mu\text{g/l}$ ]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]	Ausschlussgrenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]	
1	2,466	0,6165	25,00	3,896	1,352	57,98	-45,19	24	5	4	37,5	
2	4,631	1,1577	25,00	7,316	2,538	57,98	-45,19	21	6	3	42,9	
3	6,854	1,7135	25,00	10,828	3,757	57,98	-45,19	22	9	2	50,0	
4	9,641	2,4102	25,00	15,231	5,284	57,98	-45,19	23	11	2	56,5	
5	12,121	3,0302	25,00	19,149	6,644	57,98	-45,19	25	7	2	36,0	
6	14,508	3,6269	25,00	22,920	7,952	57,98	-45,19	21	9	1	47,6	
								Summe	136	47	14	44,9

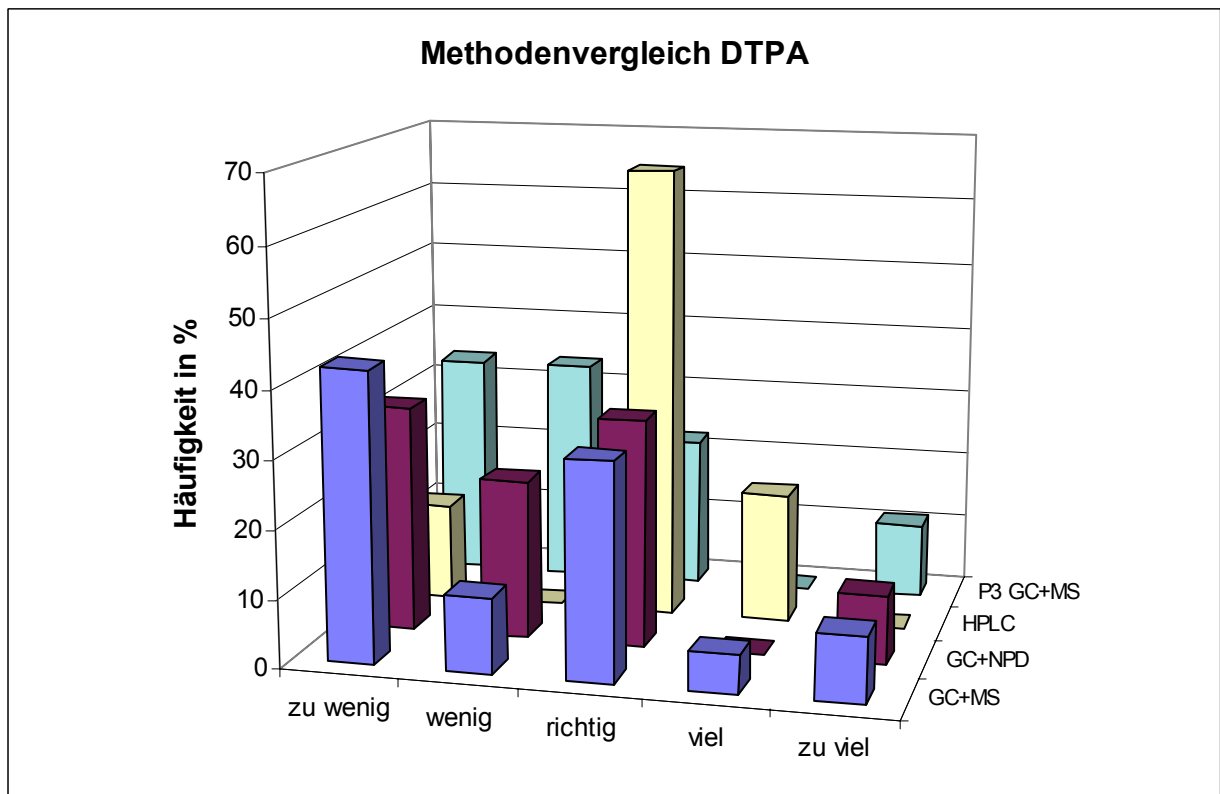
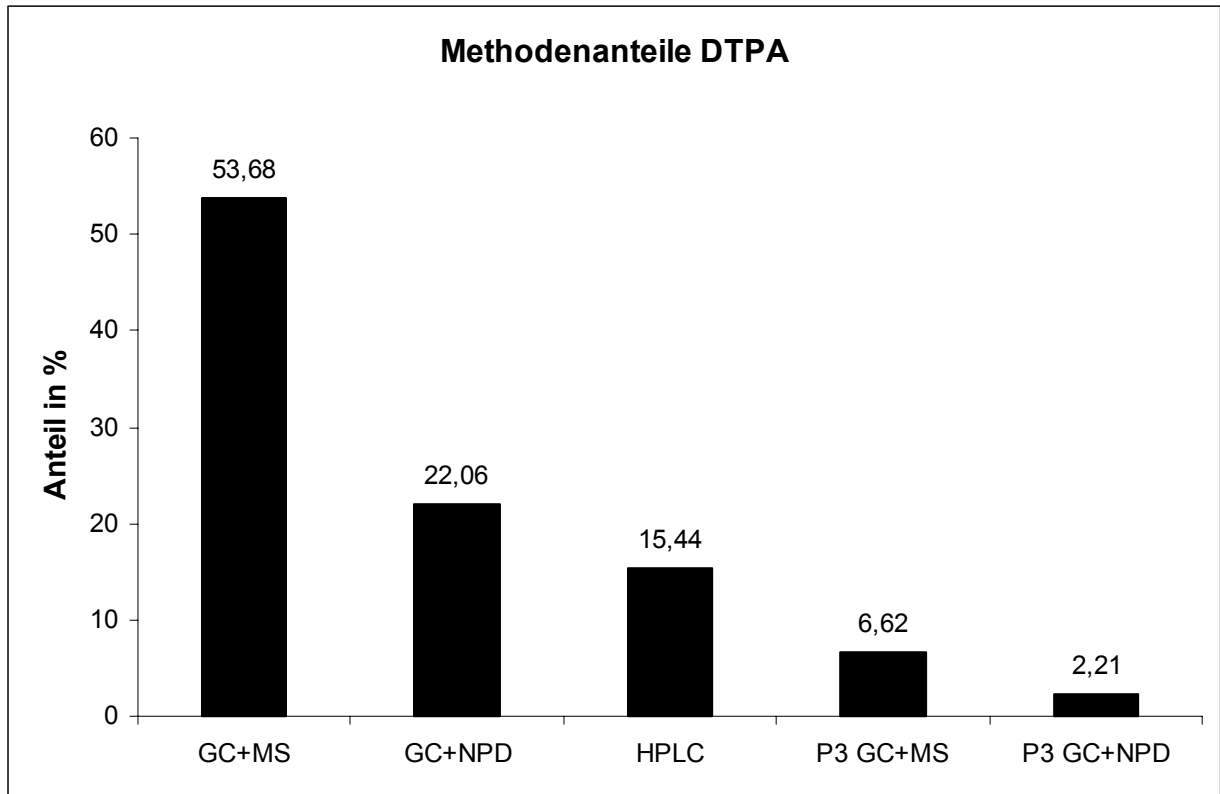
**Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:**



Die obere Grenze für die relative Standardabweichung wurde bei allen Konzentrationsniveaus überschritten.



**Methodenspezifische Auswertung:**

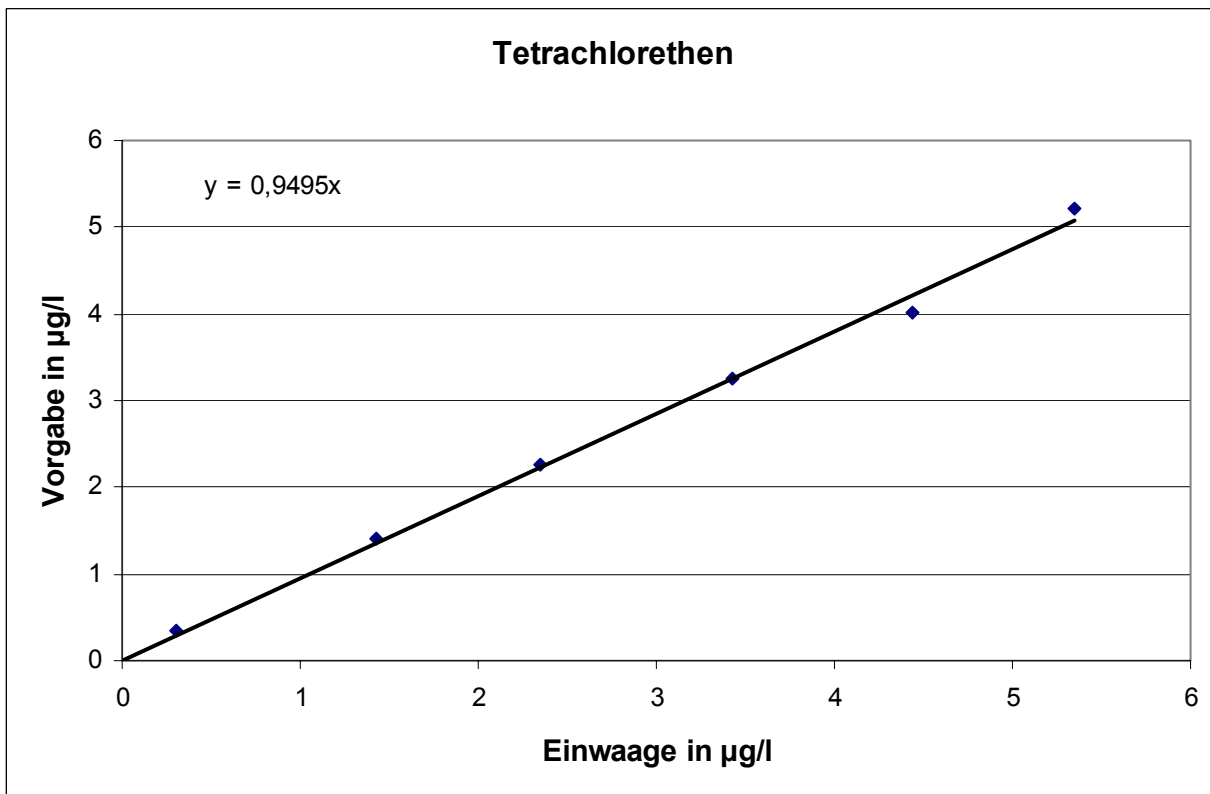


Die mit dem Verfahren der HPLC ermittelten Werte wiesen den geringsten Ausreißeranteil auf.

# Tetrachlorethen

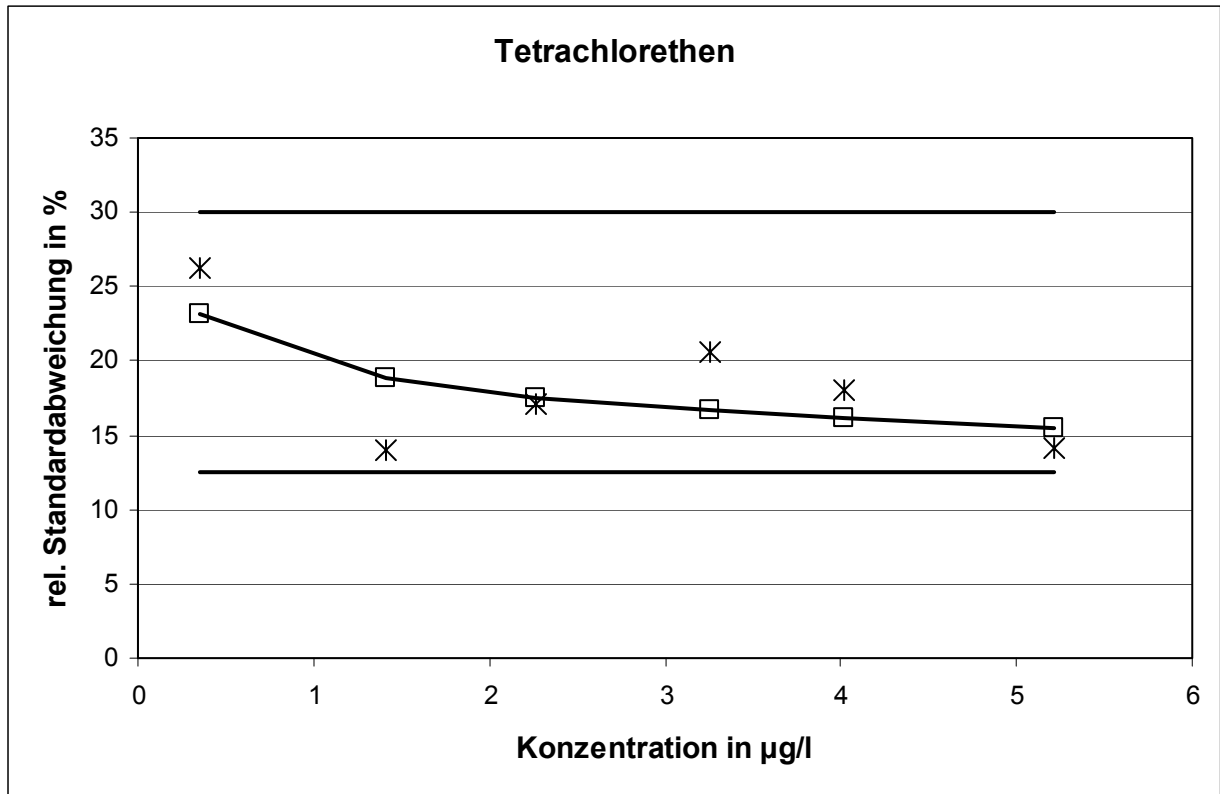
Niveau	Vorgabe [ $\mu\text{g/l}$ ]	Erweiterte Unsicherheit des Vorgabewertes [%]	rob. Standardabweichung [ $\mu\text{g/l}$ ]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]	Ausschlussgrenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	0,357	11,21	0,0829	23,20	0,547	0,207	53,15	-42,18	22	0	4	18,2
2	1,413	5,60	0,2664	18,86	2,006	0,921	42,00	-34,80	25	1	0	4,0
3	2,269	6,82	0,3986	17,56	3,150	1,531	38,78	-32,55	25	0	1	4,0
4	3,260	8,40	0,5421	16,63	4,450	2,251	36,51	-30,93	24	1	2	12,5
5	4,019	7,67	0,6476	16,11	5,436	2,812	35,27	-30,03	22	1	0	4,5
6	5,209	5,91	0,8072	15,50	6,969	3,701	33,79	-28,95	23	2	1	13,0
Summe									141	5	8	9,2

## Wiederfindung:

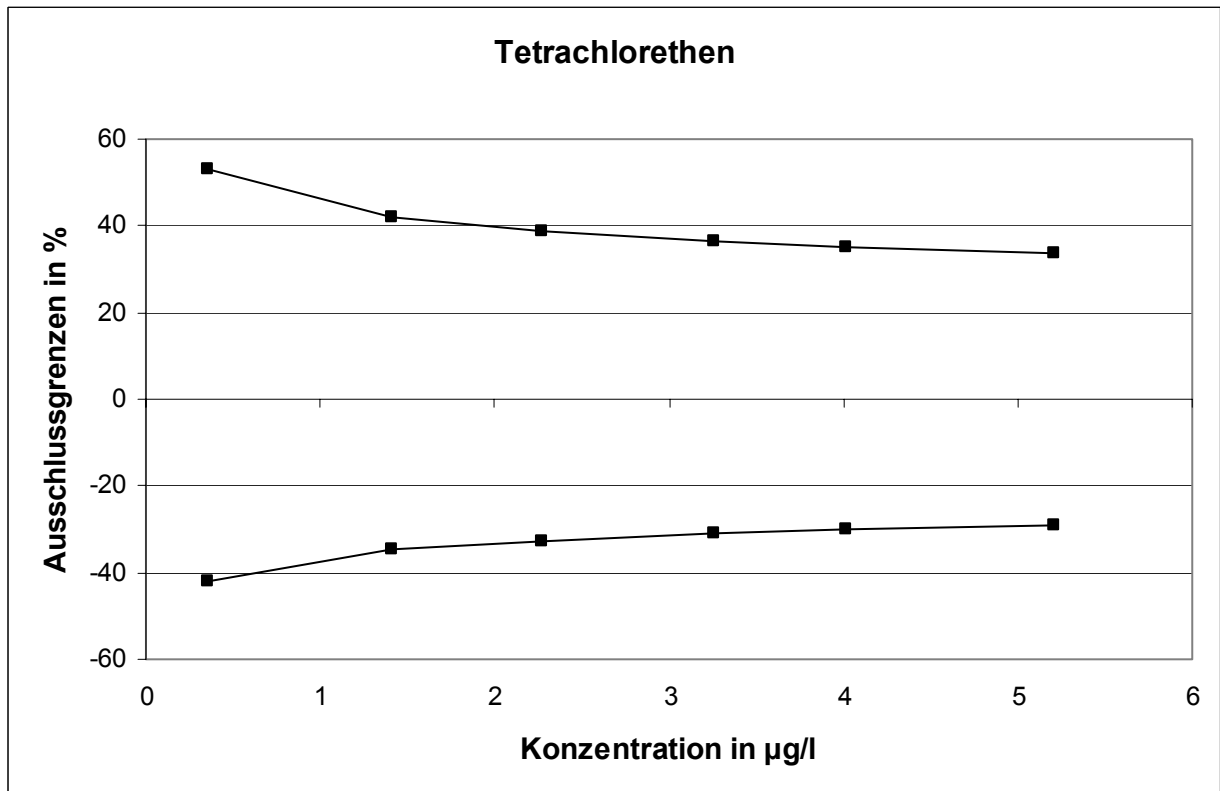


Die mittlere Wiederfindung lag bei 94,95 %.

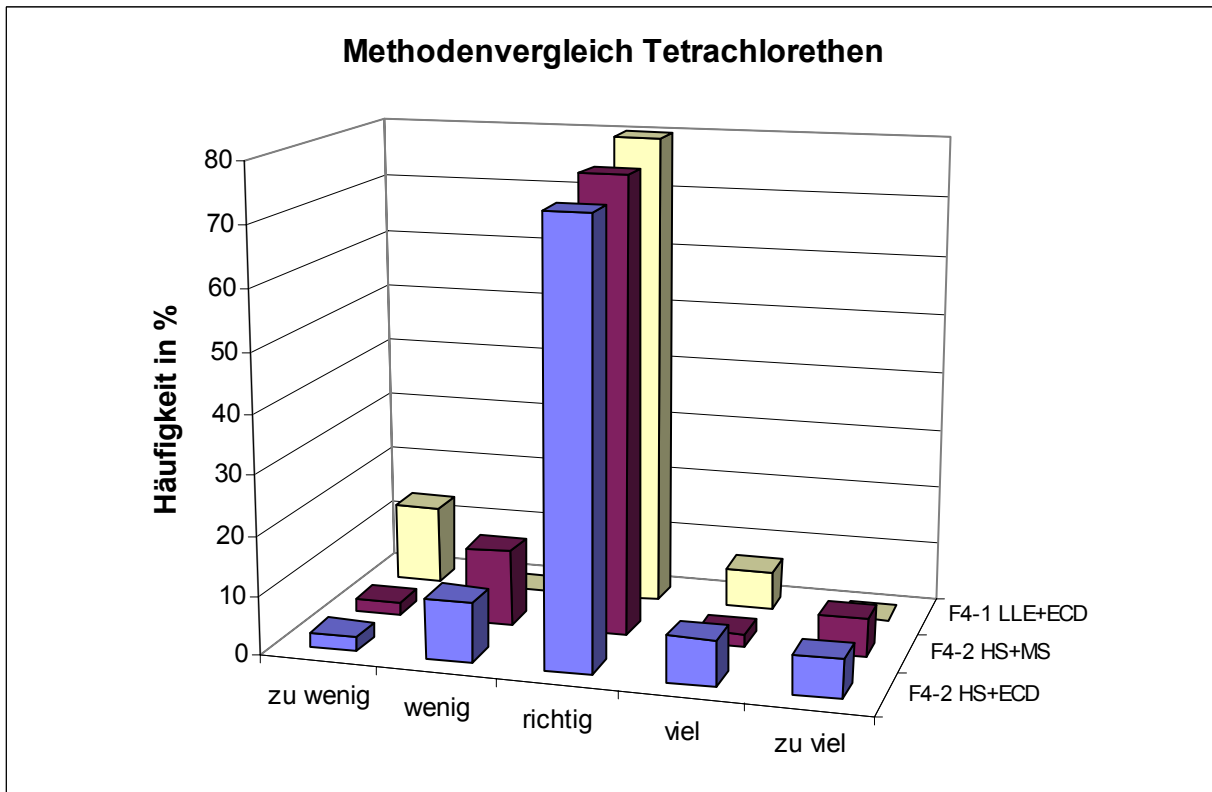
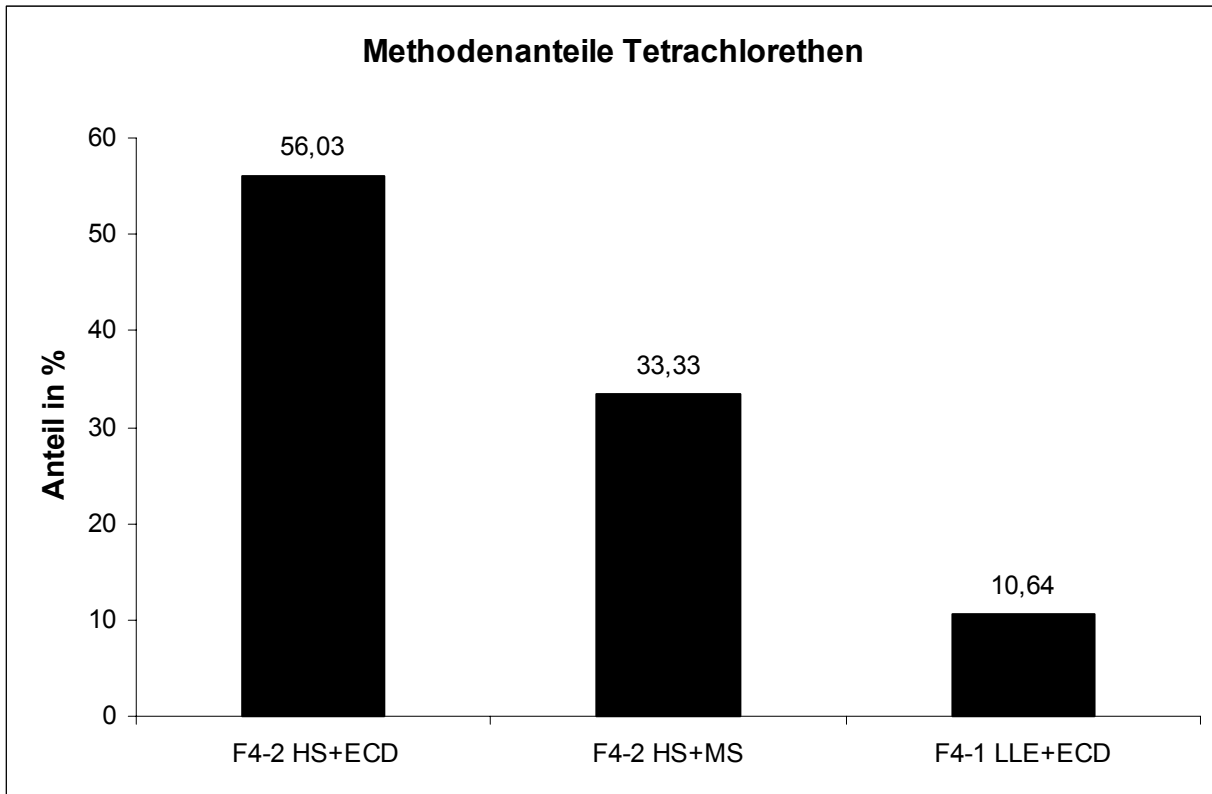
**Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:**



Die aus der Varianzfunktion berechneten Standardabweichungen erreichten nicht die Grenzen.



**Methodenspezifische Auswertung:**

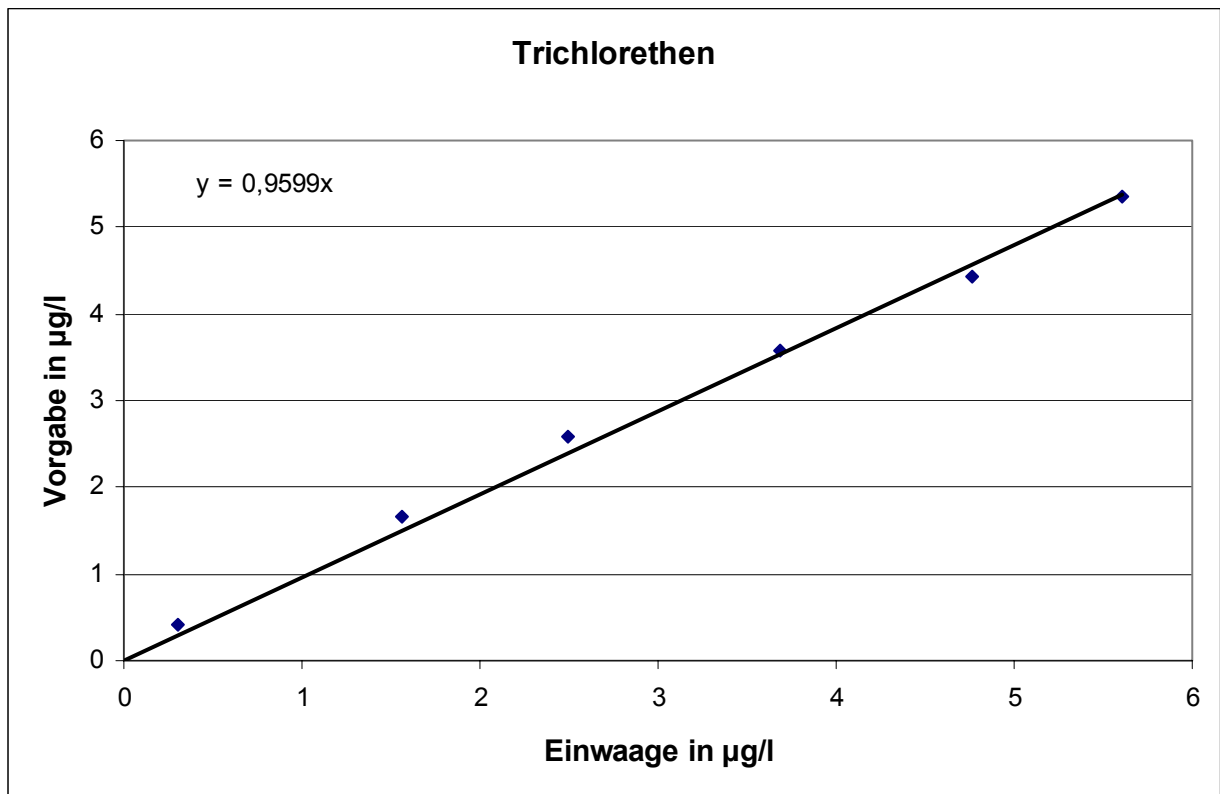


Die Unterschiede zwischen den Verfahren waren nicht signifikant.

## Trichlorethen

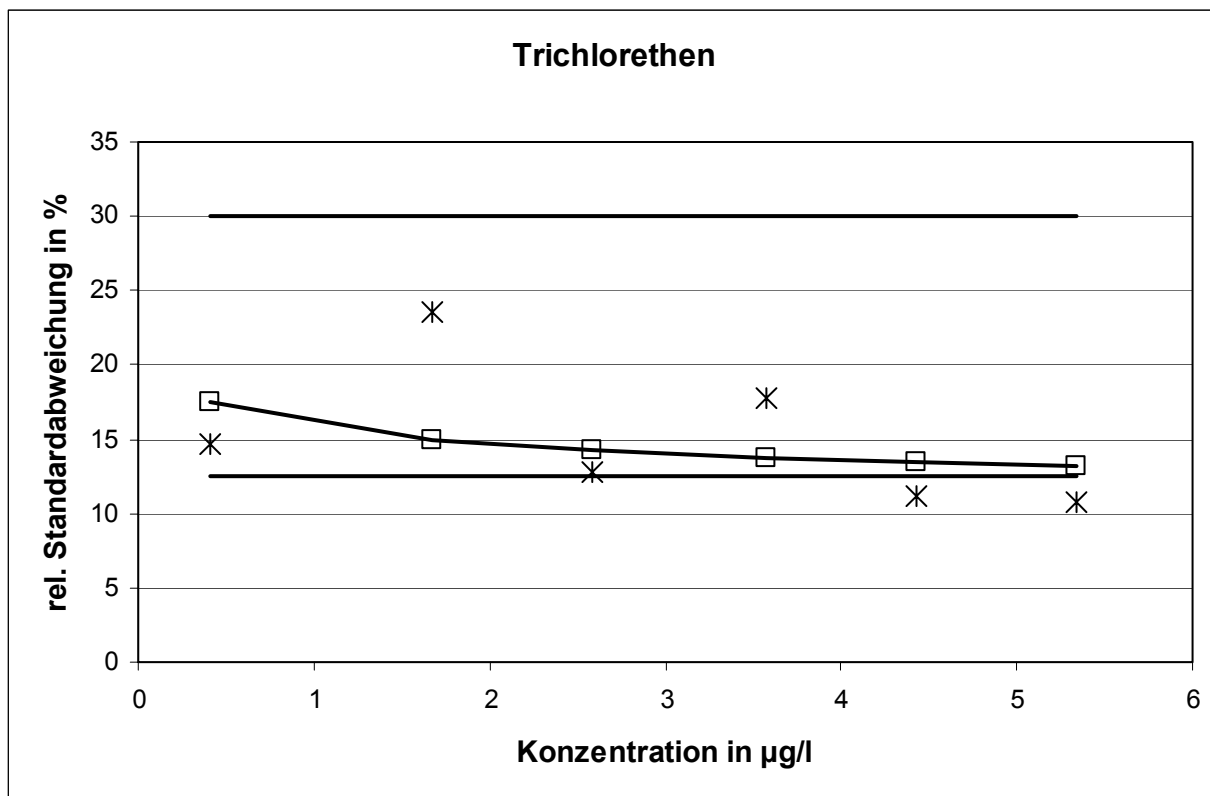
Niveau	Vorgabe [ $\mu\text{g/l}$ ]	Erweiterte Unsicherheit des Vorgabewertes [%]	rob. Standardabweichung [ $\mu\text{g/l}$ ]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]	Ausschlussgrenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	0,411	5,86	0,0720	17,52	0,570	0,278	38,67	-32,48	25	0	1	4,0
2	1,668	10,07	0,2501	14,99	2,212	1,200	32,58	-28,06	22	2	3	22,7
3	2,584	5,35	0,3690	14,28	3,383	1,892	30,90	-26,80	23	1	2	13,0
4	3,576	7,26	0,4924	13,77	4,639	2,650	29,71	-25,90	24	1	2	12,5
5	4,426	4,77	0,5952	13,45	5,708	3,305	28,96	-25,32	22	1	0	4,5
6	5,343	4,30	0,7036	13,17	6,856	4,017	28,31	-24,82	25	1	0	4,0
Summe									141	6	8	9,9

### Wiederfindung und Matrixgehalt:

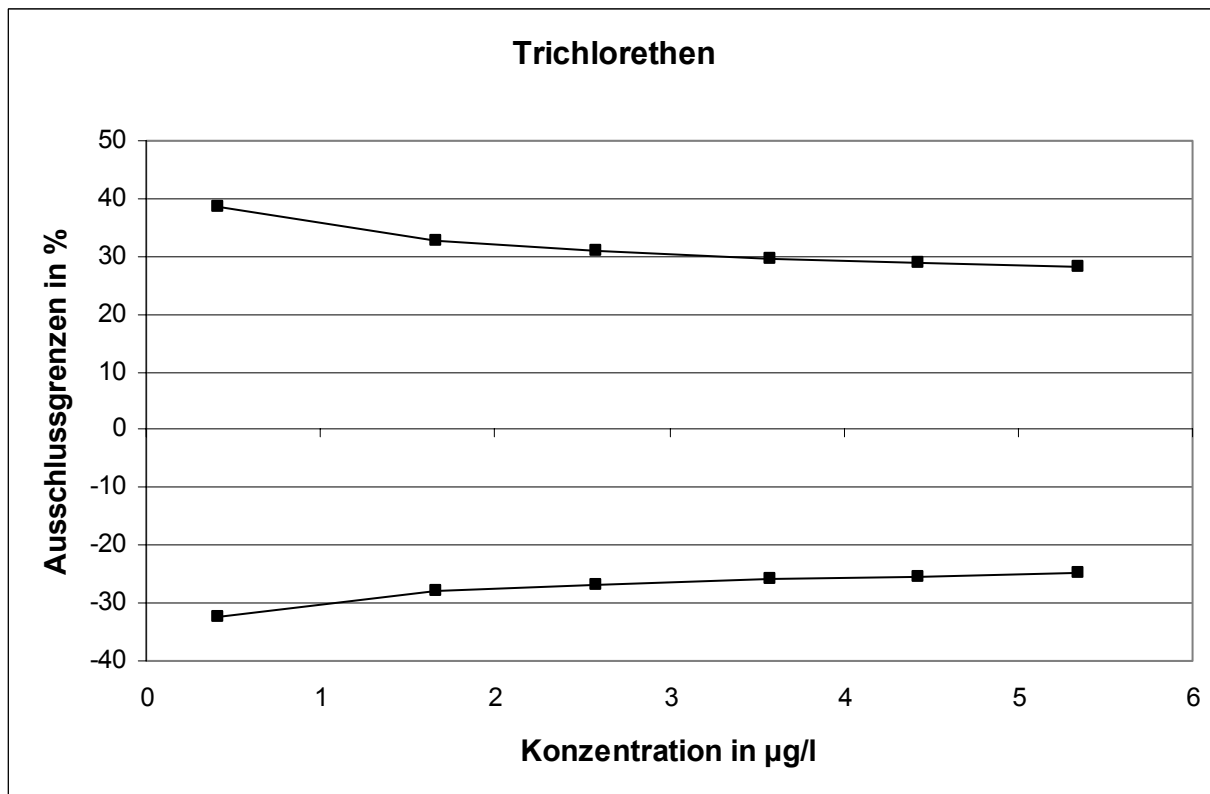


Die mittlere Wiederfindung lag bei 95,99 %.

**Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:**

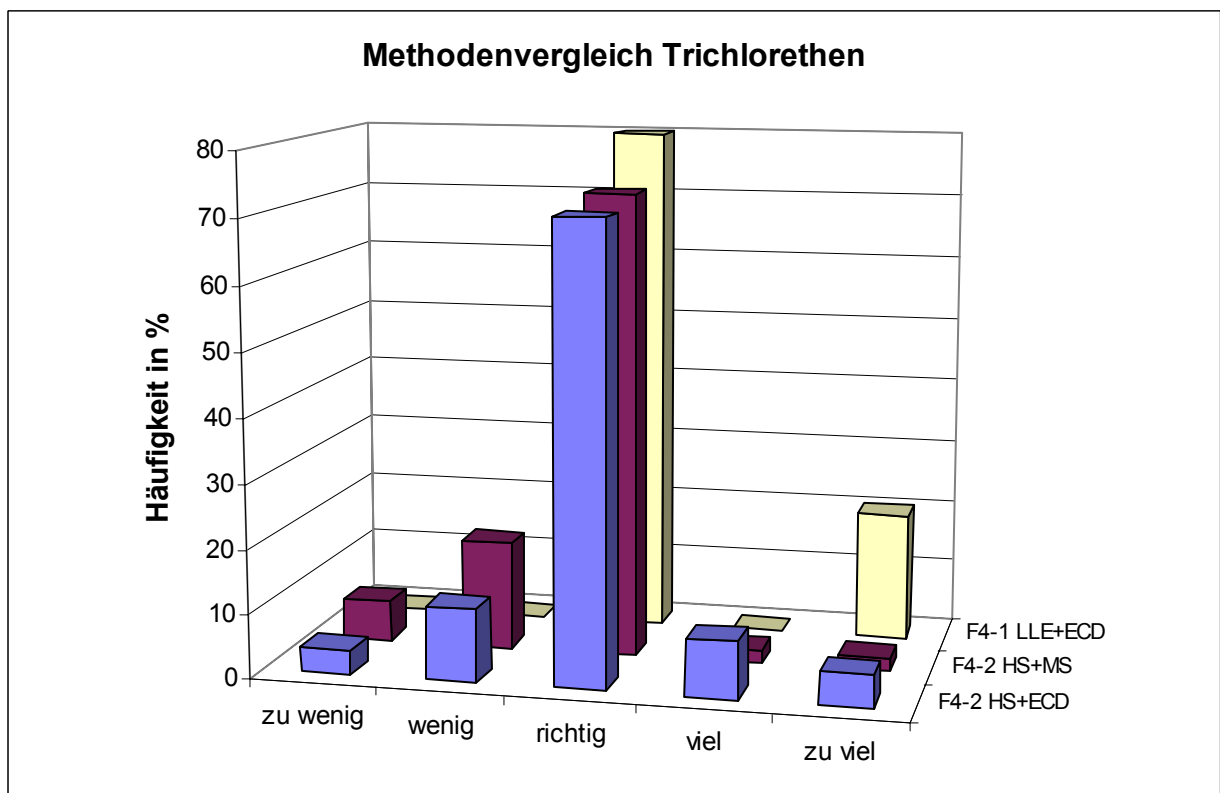
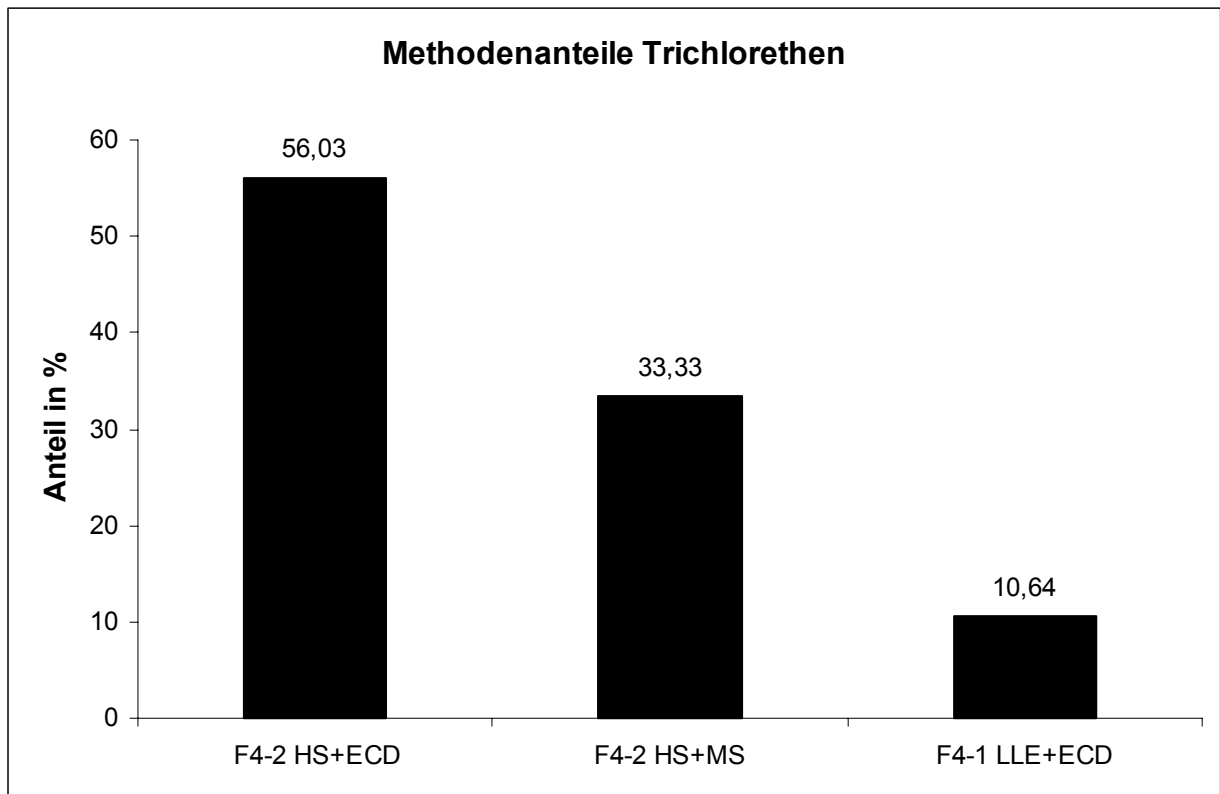


Die aus der Varianzfunktion berechneten Standardabweichungen erreichten nicht die Grenzen.





**Methodenspezifische Auswertung:**

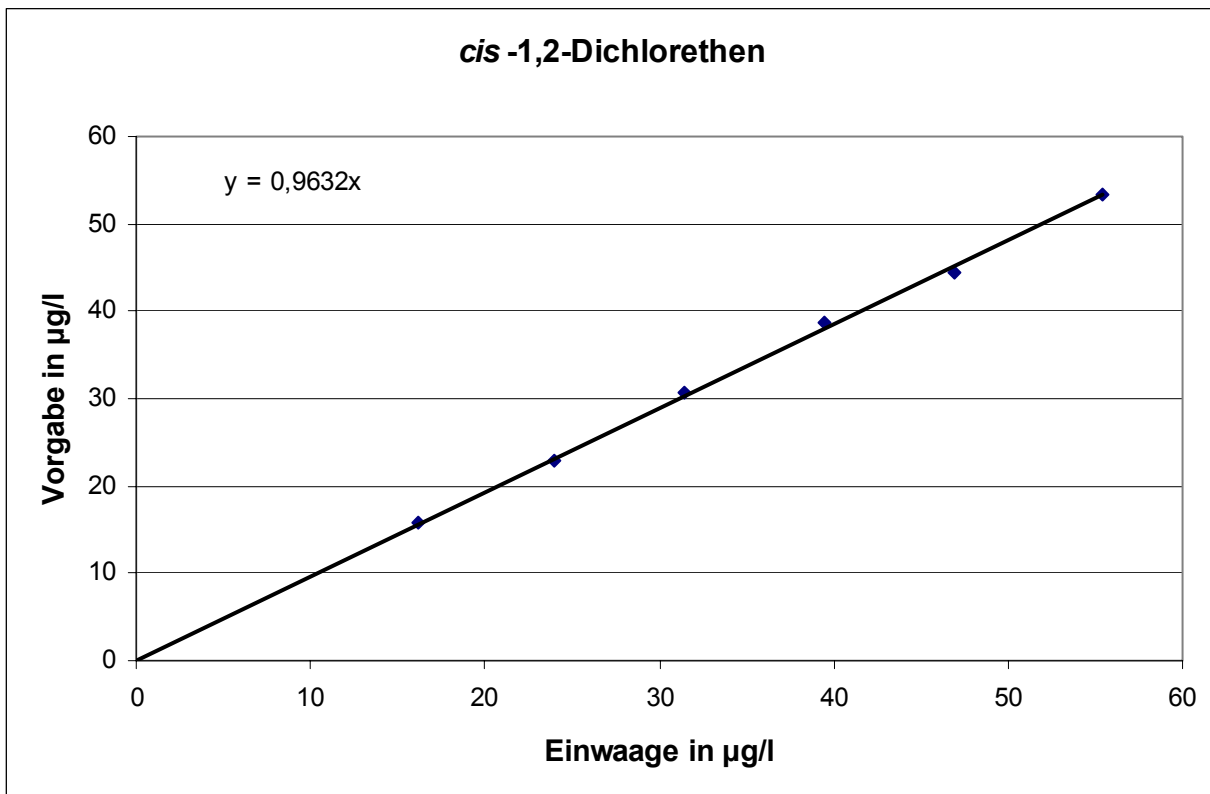


Das Verfahren der LLE+ECD wies einen hohen Ausreißeranteil bei zu hohen Werten auf. Der Unterschied zwischen den anderen Verfahren war nicht signifikant.

## cis-1,2-Dichlorethen

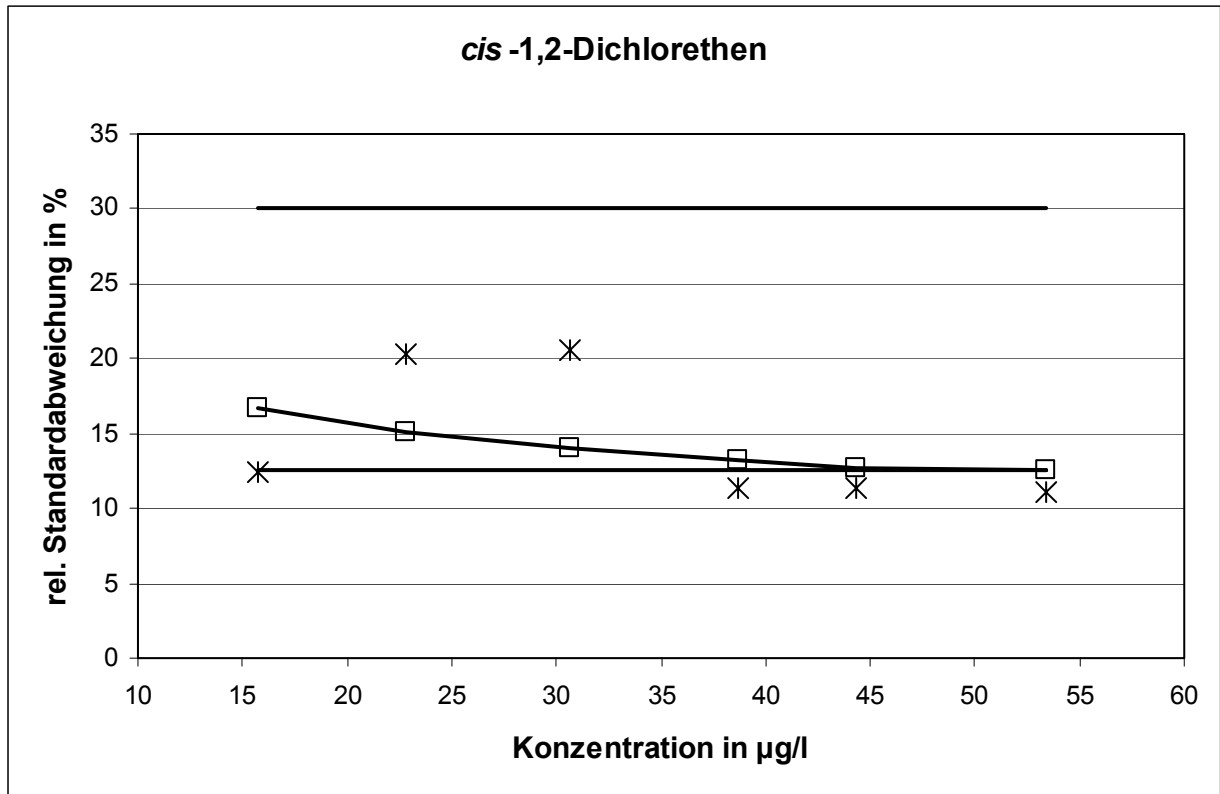
Niveau	Vorgabe [ $\mu\text{g/l}$ ]	Erweiterte Unsicherheit des Vorgabewertes [%]	rob. Standardabweichung [ $\mu\text{g/l}$ ]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]	Ausschlussgrenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	15,709	5,05	2,6156	16,65	21,452	10,844	36,56	-30,97	24	1	0	4,2
2	22,787	8,64	3,4454	15,12	30,281	16,341	32,89	-28,29	22	2	2	18,2
3	30,612	8,57	4,2875	14,01	39,875	22,556	30,26	-26,32	23	1	3	17,4
4	38,714	4,72	5,1020	13,18	49,682	29,097	28,33	-24,84	23	0	1	4,3
5	44,338	4,65	5,6412	12,72	56,432	33,685	27,28	-24,03	24	3	1	16,7
6	53,449	4,74	6,6811	12,50	67,754	40,821	26,76	-23,63	22	2	1	13,6
Summe									138	9	8	12,3

### Wiederfindung:

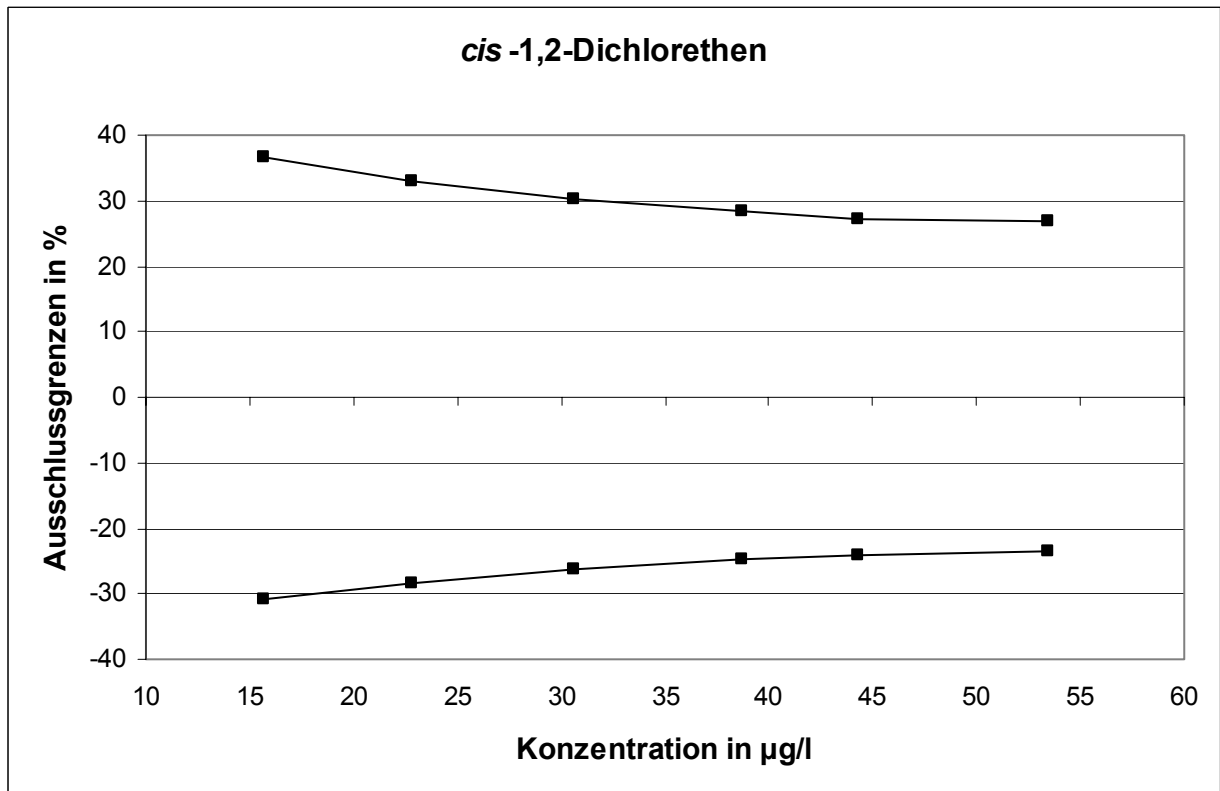


Die mittlere Wiederfindung lag bei 96,32 %.

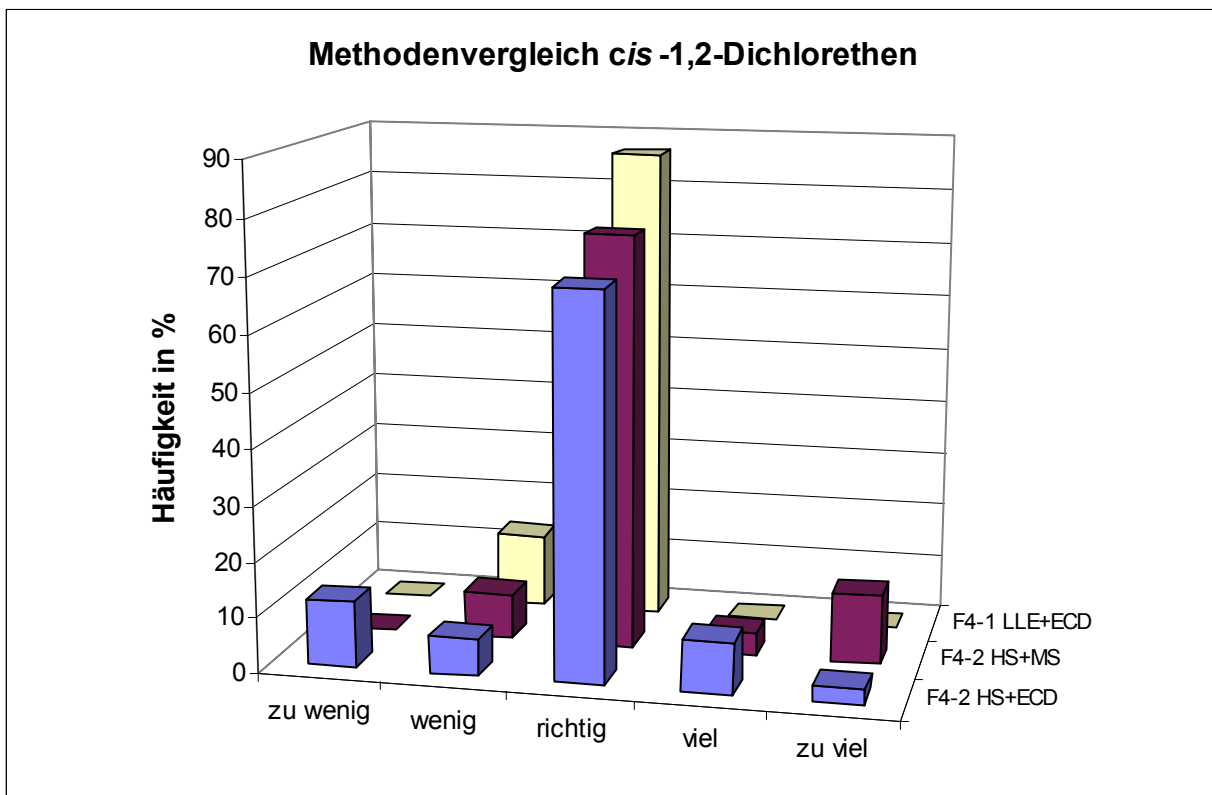
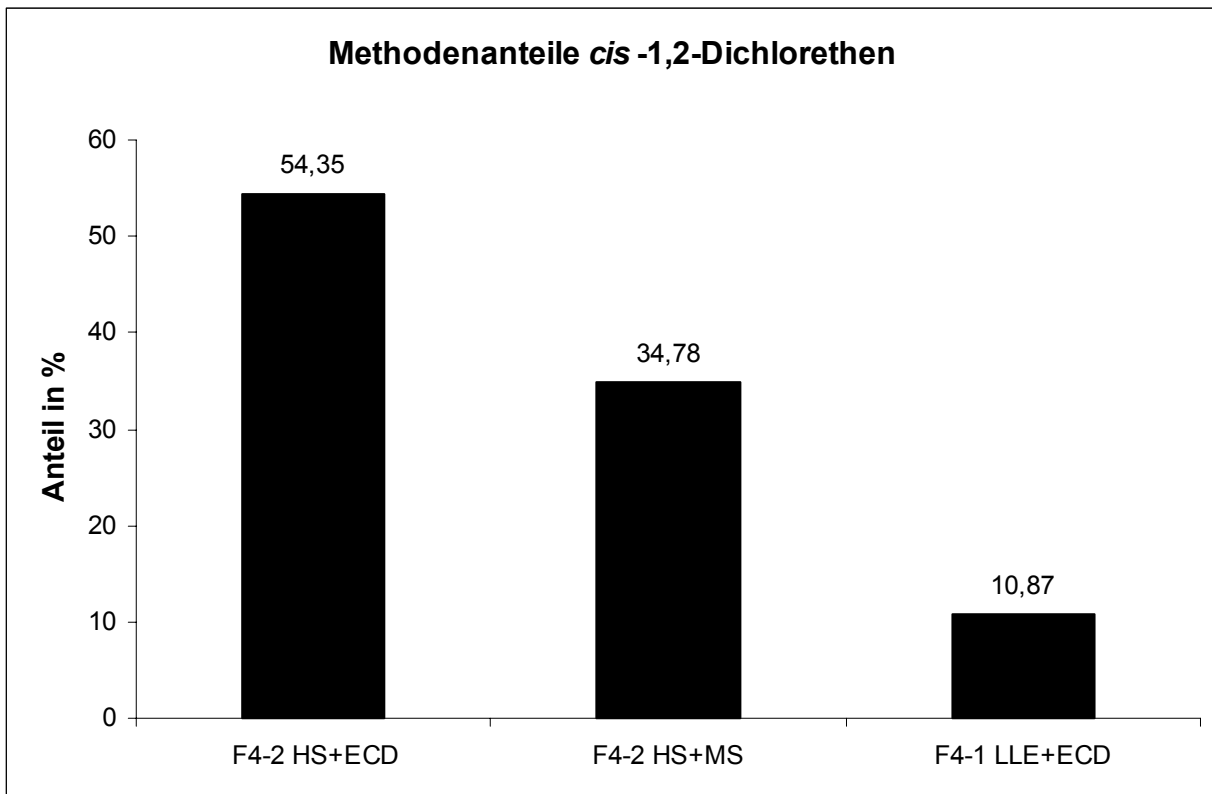
**Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:**



Die aus der Varianzfunktion berechnete Standardabweichung unterschritt bei dem höchsten Konzentrationsniveaus die Untergrenze.



**Methodenspezifische Auswertung:**

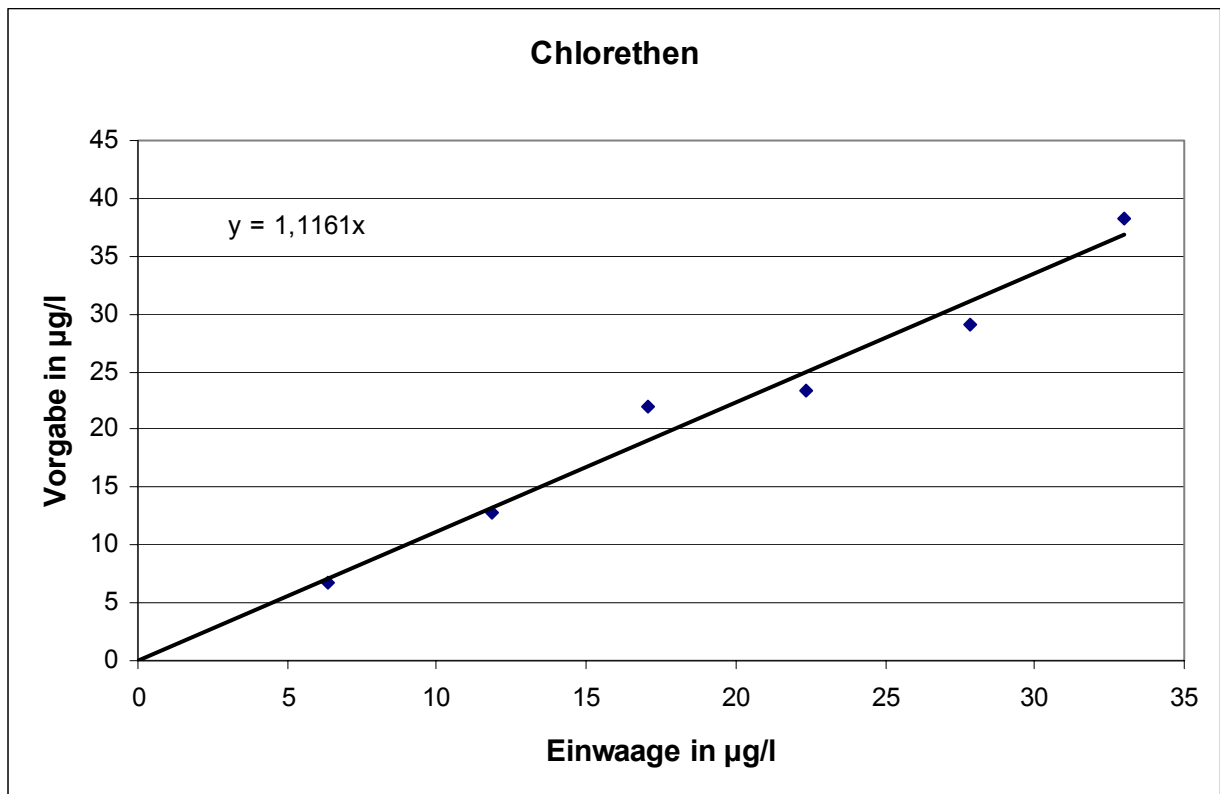


Die Unterschiede zwischen den Verfahren waren nicht signifikant.

# Chlorethen

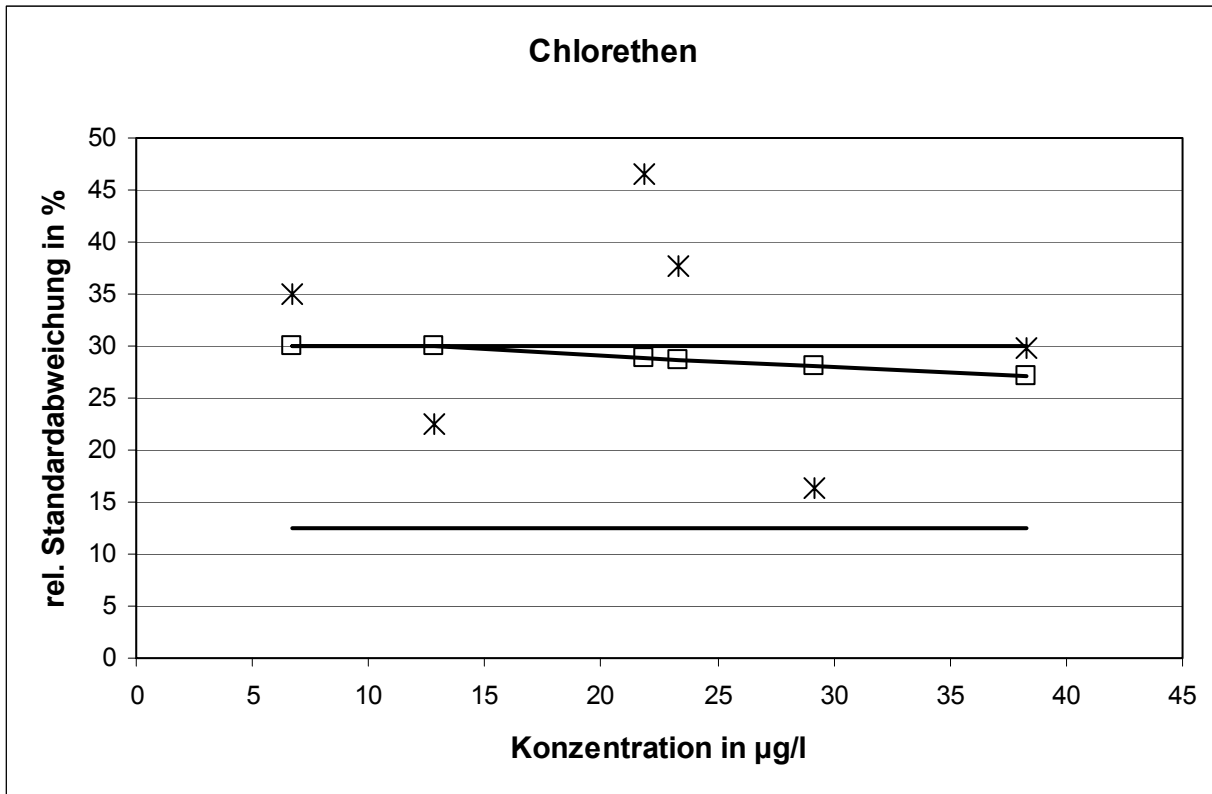
Niveau	Vorgabe [µg/l]	Erweiterte Unsicherheit des Vorgabewertes [%]	rob. Standardabweichung [µg/l]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [µg/l]	Ausschlussgrenze unten [µg/l]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	6,706	14,89	2,0117	30,00	11,535	3,129	72,02	-53,33	22	1	4	22,7
2	12,818	9,62	3,8454	30,00	22,049	5,982	72,02	-53,33	22	0	3	13,6
3	21,897	20,85	6,3297	28,91	36,980	10,602	68,88	-51,58	20	1	4	25,0
4	23,346	15,71	6,7018	28,71	39,293	11,378	68,31	-51,26	23	0	6	26,1
5	29,150	6,82	8,1691	28,02	48,497	14,529	66,37	-50,16	23	0	0	0,0
6	38,272	12,72	10,4135	27,21	62,796	19,583	64,08	-48,83	22	0	2	9,1
							Summe		132	2	19	15,9

## Wiederfindung:

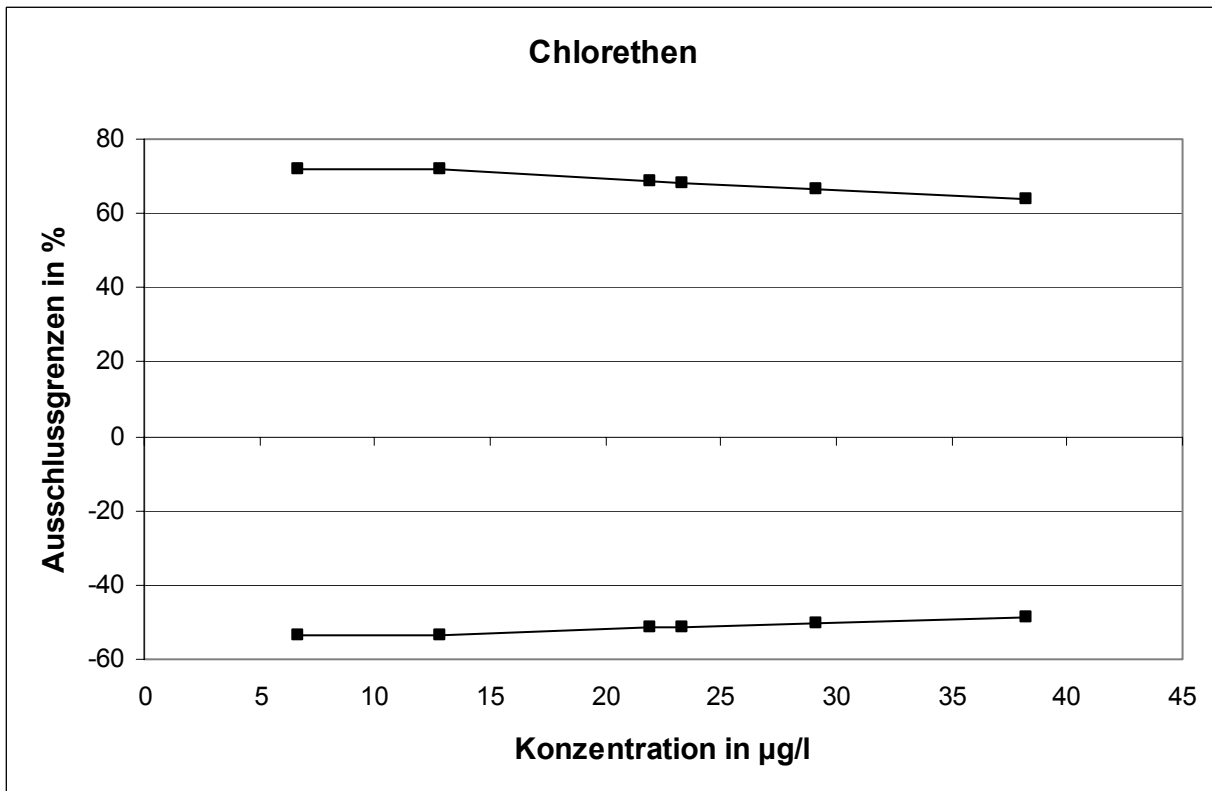


Die mittlere Wiederfindung lag bei 111,61 %.

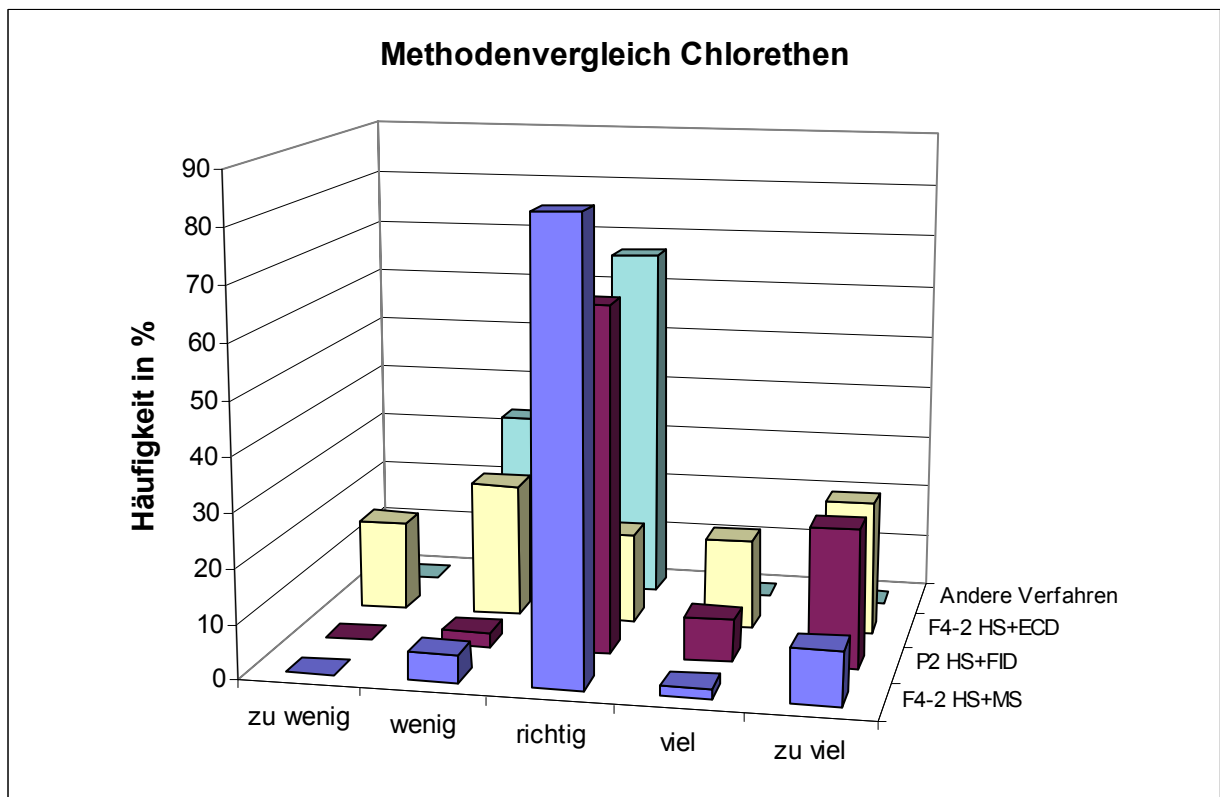
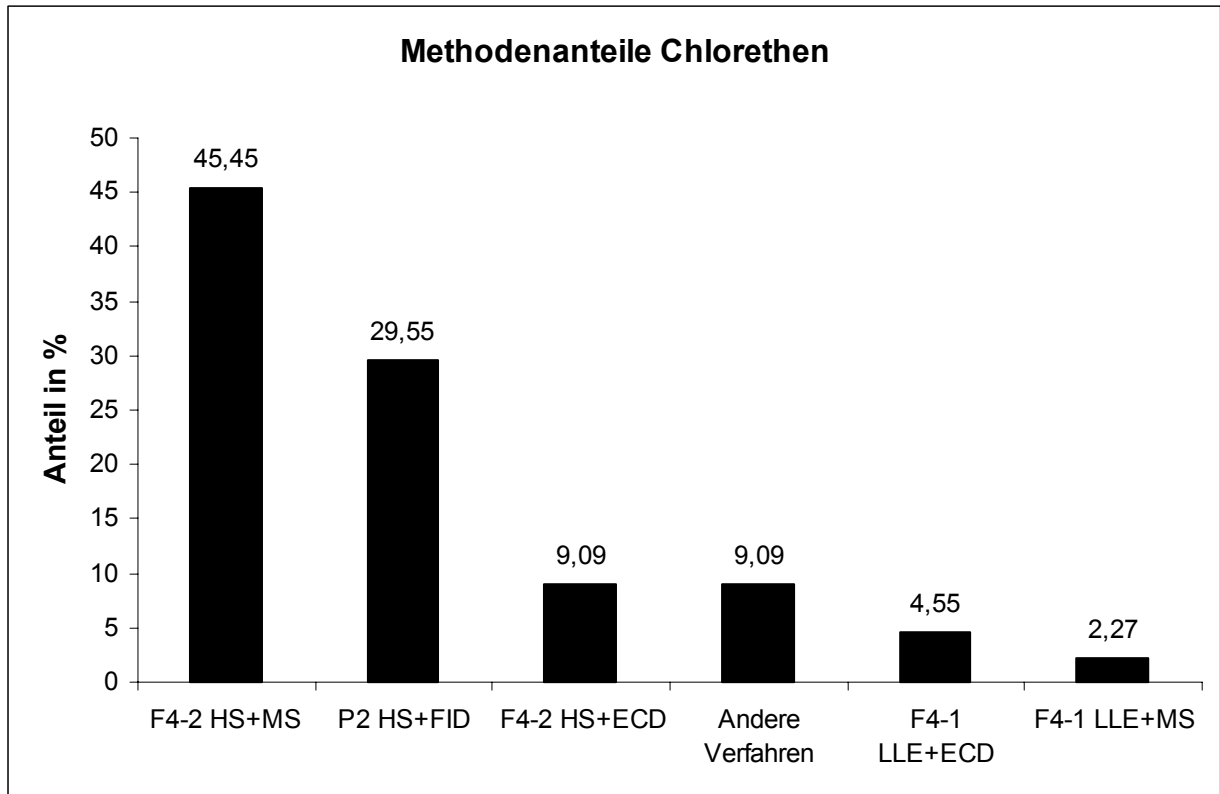
**Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:**



Die aus der Varianzfunktion berechnete Standardabweichung überschreitet bei den beiden niedrigsten Konzentrationsniveaus die Obergrenze.



**Methodenspezifische Auswertung:**



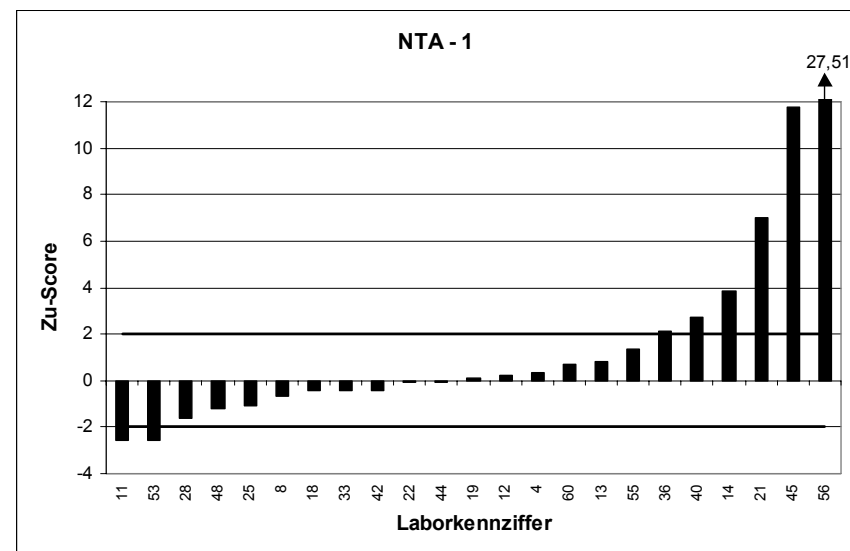
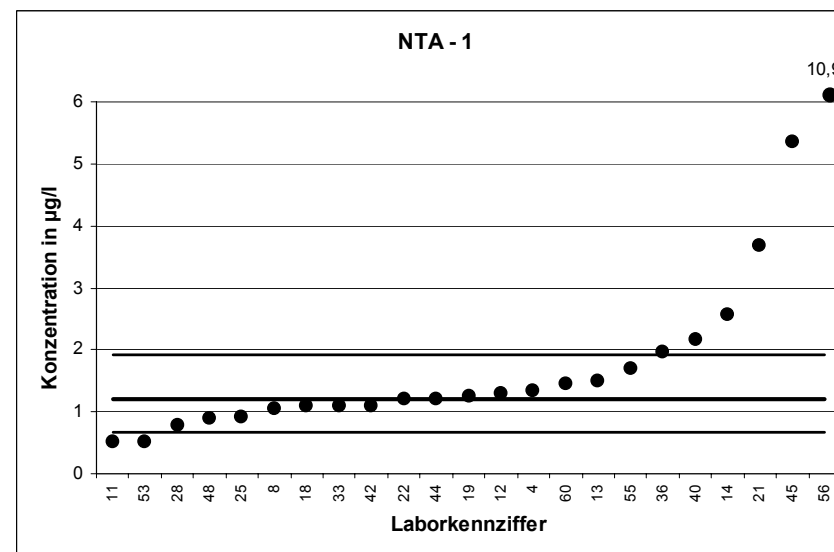
Die mit dem Verfahren der HS+MS ermittelten Werte wiesen die engste statistische Verteilung auf.

## Einzelniveaudarstellungen

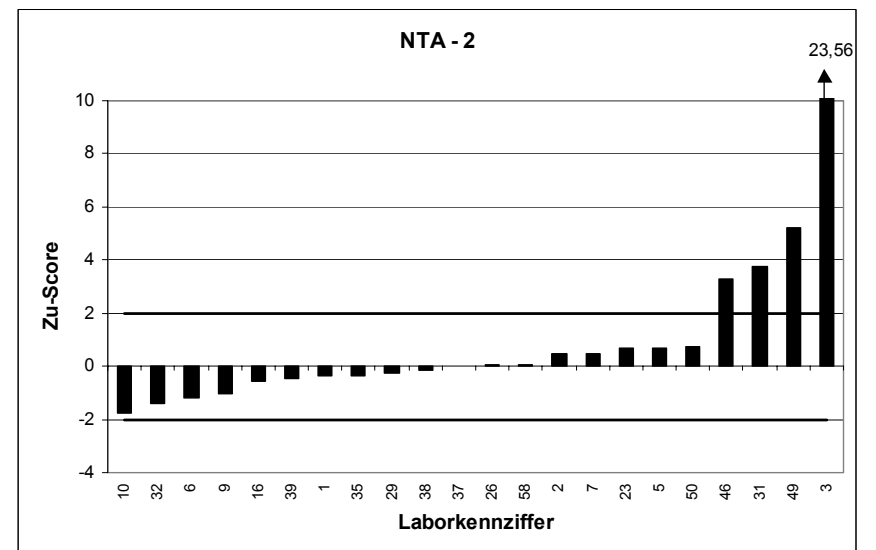
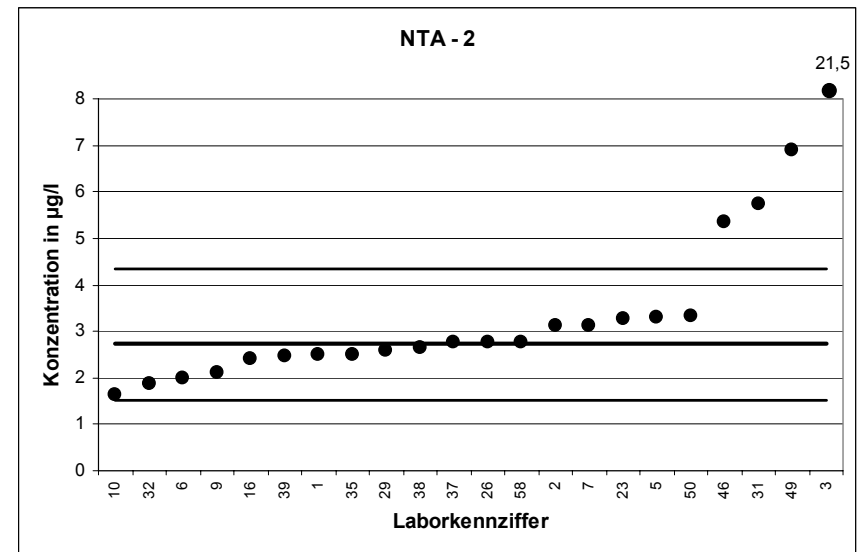
<b>NTA</b> .....	<b>39</b>
<b>EDTA</b> .....	<b>51</b>
<b>DTPA</b> .....	<b>63</b>
<b>TETRACHLORETHEN</b> .....	<b>75</b>
<b>TRICHLORETHEN</b> .....	<b>87</b>
<b>CIS-1,2-DICHLORETHEN</b> .....	<b>99</b>
<b>CHLORETHEN</b> .....	<b>111</b>



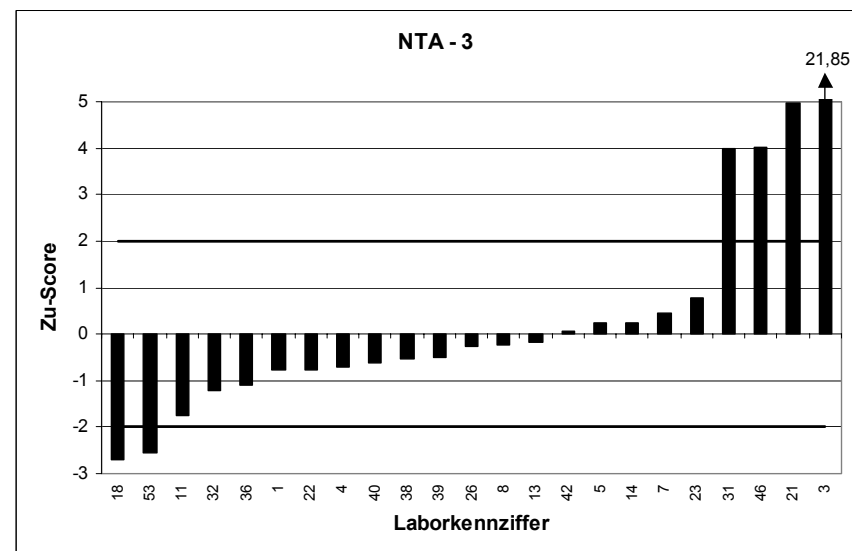
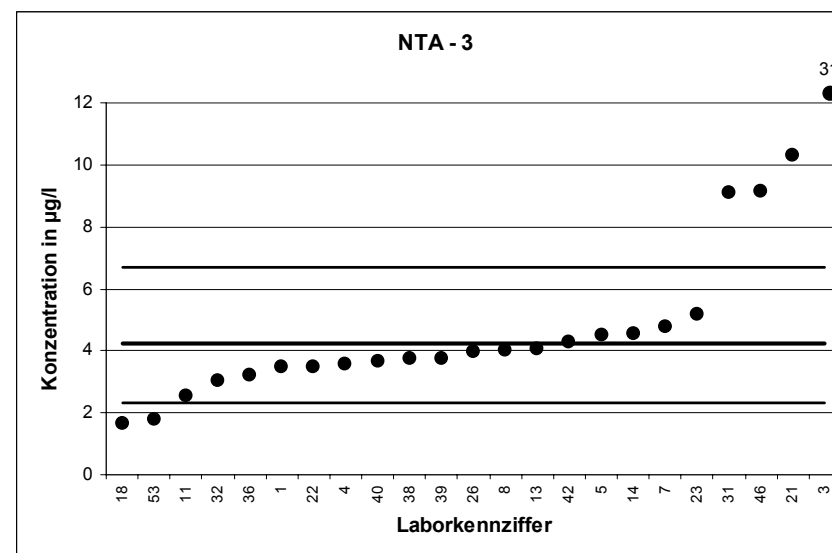
LVU 2004		NTA - 1	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		1,214	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		1,918	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		0,6656	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
4	1,33	0,33	+
8	1,04	-0,64	+
11	0,51	-2,57	-
12	1,29	0,22	+
13	1,5	0,81	+
14	2,57	3,85	-
18	1,1	-0,42	+
19	1,25	0,1	+
21	3,68	7	-
22	1,2	-0,05	+
25	0,92	-1,07	+
28	0,77	-1,62	+
33	1,1	-0,42	+
36	1,97	2,15	-
40	2,17	2,71	-
42	1,1	-0,42	+
44	1,2	-0,05	+
45	5,35	11,75	-
48	0,89	-1,18	+
53	0,51	-2,57	-
55	1,7	1,38	+
56	10,9	27,51	-
60	1,46	0,7	+



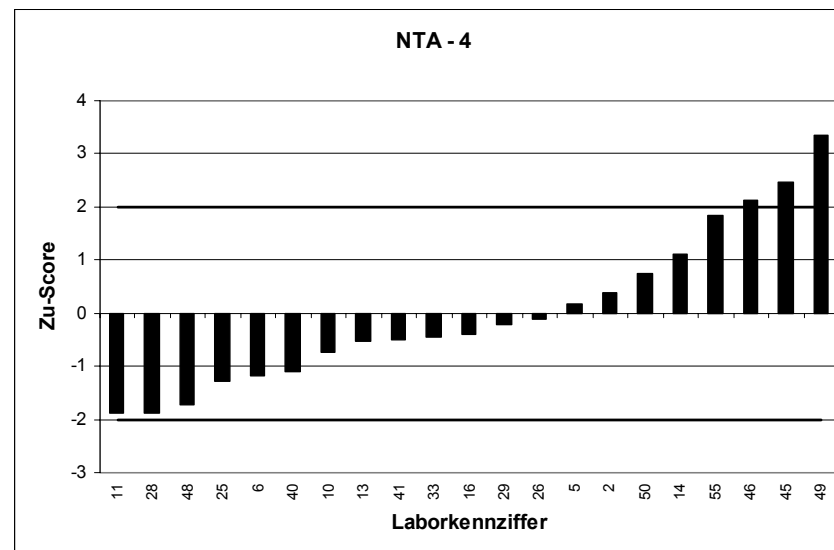
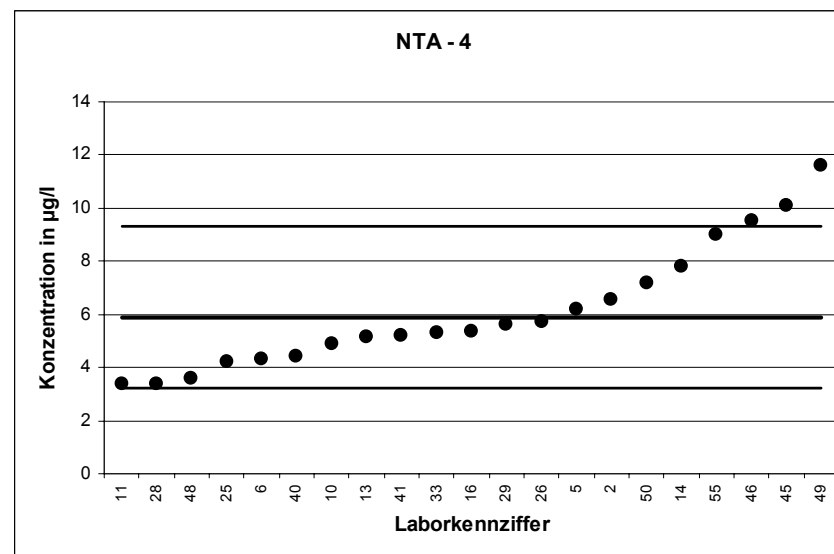
LVU 2004		NTA - 2	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,746	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		4,338	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		1,505	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	2,51	-0,38	+
2	3,13	0,48	+
3	21,5	23,56	-
5	3,29	0,68	+
6	2	-1,2	+
7	3,13	0,48	+
9	2,1	-1,04	+
10	1,65	-1,77	+
16	2,4	-0,56	+
23	3,28	0,67	+
26	2,78	0,04	+
29	2,6	-0,24	+
31	5,75	3,77	-
32	1,88	-1,4	+
35	2,51	-0,38	+
37	2,77	0,03	+
38	2,66	-0,14	+
39	2,46	-0,46	+
46	5,35	3,27	-
49	6,9	5,22	-
50	3,34	0,75	+
58	2,78	0,04	+



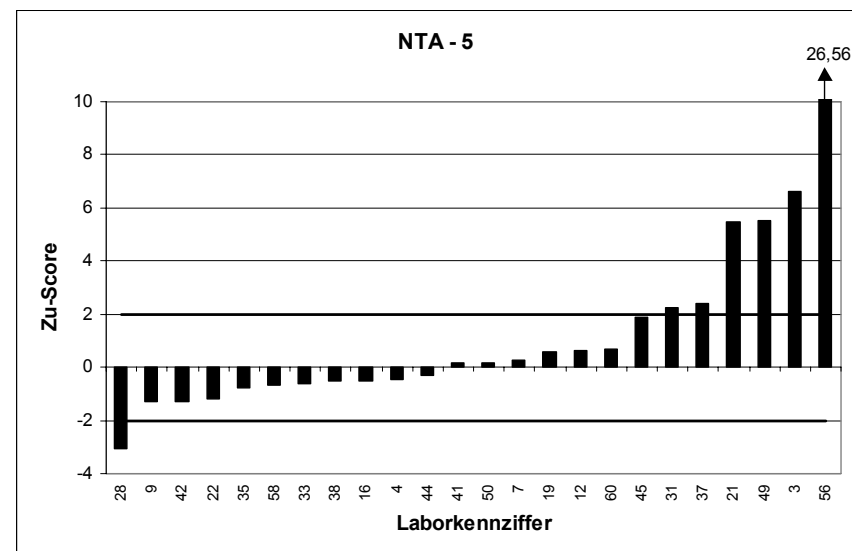
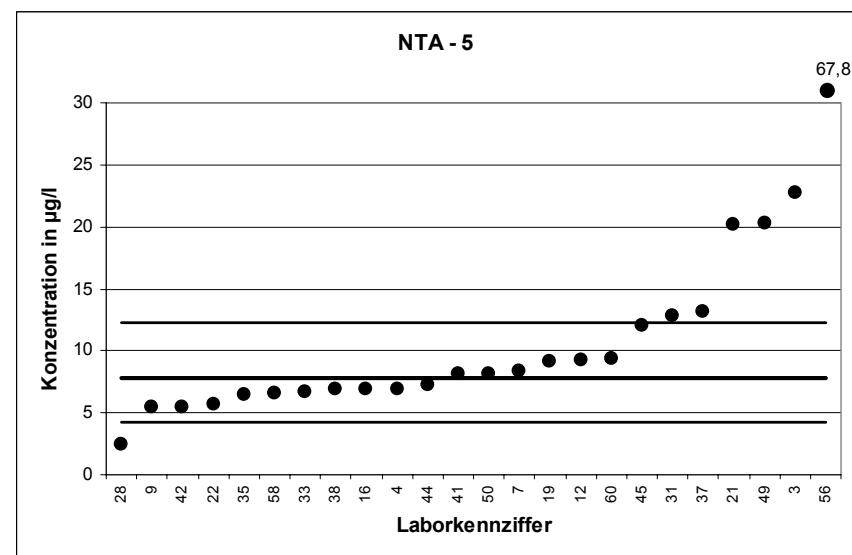
LVU 2004		NTA - 3	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		4,227	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		6,678	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,317	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	3,49	-0,77	+
3	31	21,85	-
4	3,56	-0,7	+
5	4,52	0,24	+
7	4,79	0,46	+
8	4	-0,24	+
11	2,55	-1,76	+
13	4,07	-0,16	+
14	4,53	0,25	+
18	1,66	-2,69	-
21	10,3	4,96	-
22	3,5	-0,76	+
23	5,18	0,78	+
26	3,97	-0,27	+
31	9,11	3,98	-
32	3,05	-1,23	+
36	3,19	-1,09	+
38	3,73	-0,52	+
39	3,76	-0,49	+
40	3,64	-0,61	+
42	4,3	0,06	+
46	9,15	4,02	-
53	1,78	-2,56	-



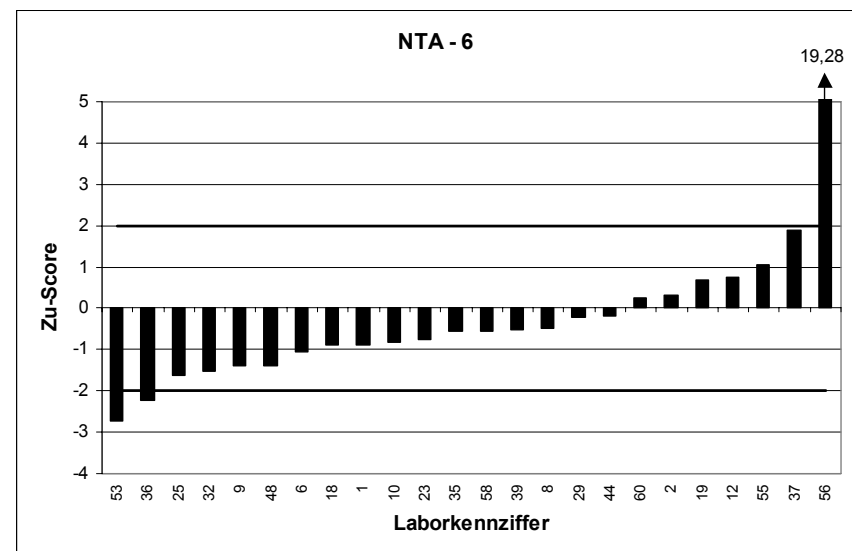
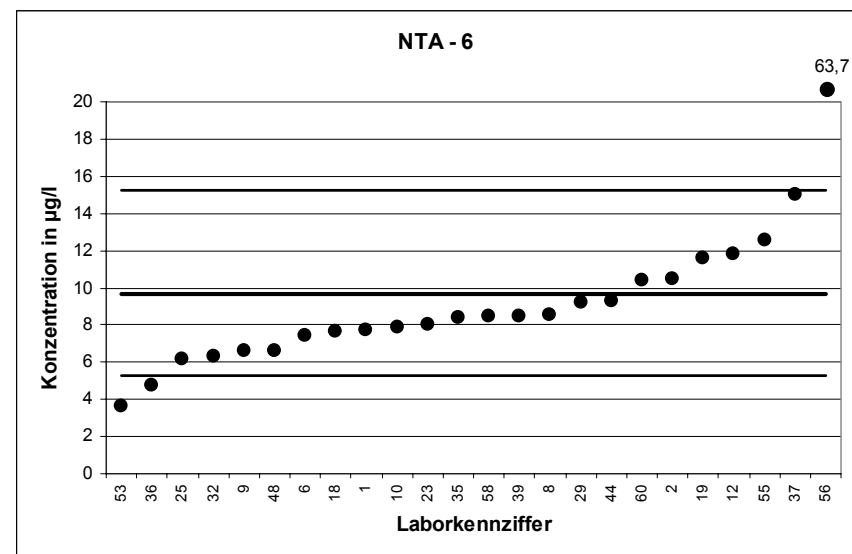
LVU 2004		NTA - 4	
Mittelwert [µg/l]		5,884	
Tol.-grenze oben [µg/l]		9,295	
Tol.-grenze unten [µg/l]		3,225	
Laborcode	Ergebnis [µg/l]	Zu-score	Bewertung
2	6,55	0,39	+
5	6,19	0,18	+
6	4,3	-1,19	+
10	4,9	-0,74	+
11	3,37	-1,89	+
13	5,17	-0,54	+
14	7,8	1,12	+
16	5,37	-0,39	+
25	4,19	-1,27	+
26	5,73	-0,12	+
28	3,39	-1,88	+
29	5,6	-0,21	+
33	5,3	-0,44	+
40	4,43	-1,09	+
41	5,2	-0,51	+
45	10,1	2,47	-
46	9,5	2,12	-
48	3,6	-1,72	+
49	11,6	3,35	-
50	7,17	0,75	+
55	9	1,83	+



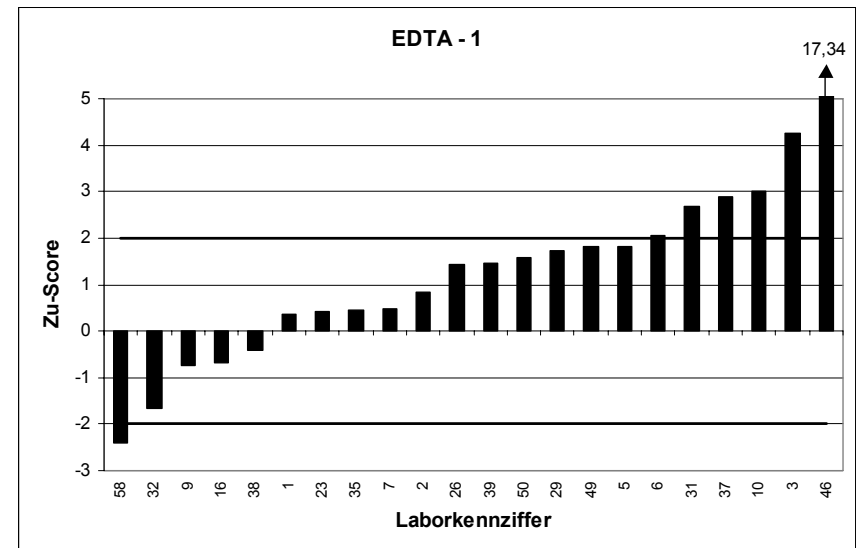
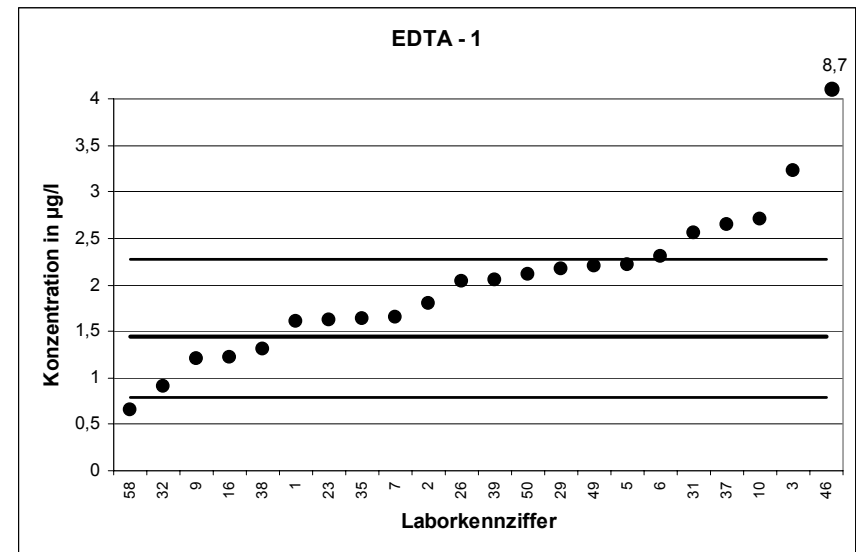
LVU 2004		NTA - 5	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		7,792	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		12,31	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		4,271	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
3	22,8	6,64	-
4	6,96	-0,47	+
7	8,35	0,25	+
9	5,5	-1,3	+
12	9,23	0,64	+
16	6,88	-0,52	+
19	9,11	0,58	+
21	20,2	5,49	-
22	5,7	-1,19	+
28	2,42	-3,05	-
31	12,8	2,22	-
33	6,7	-0,62	+
35	6,45	-0,76	+
37	13,2	2,39	-
38	6,86	-0,53	+
41	8,1	0,14	+
42	5,5	-1,3	+
44	7,22	-0,33	+
45	12	1,86	+
49	20,3	5,54	-
50	8,165	0,16	+
56	67,8	26,56	-
58	6,57	-0,69	+
60	9,4	0,71	+



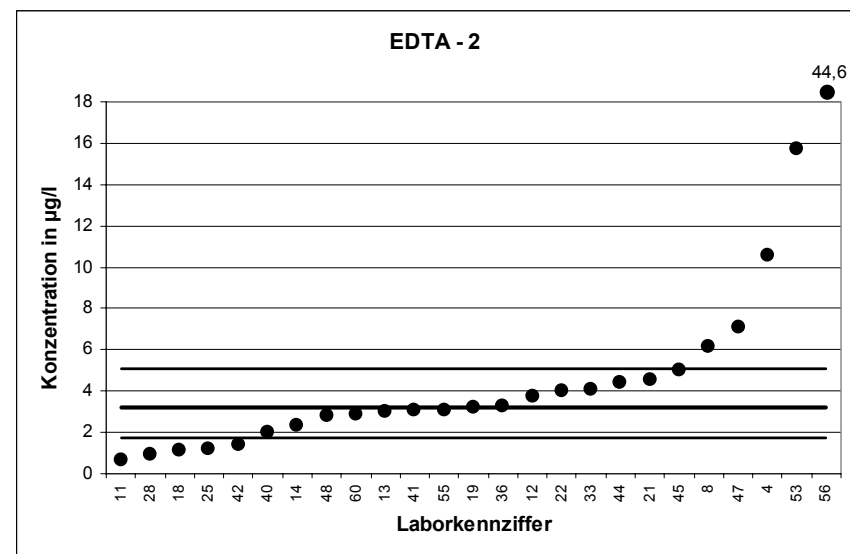
LVU 2004		NTA - 6	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		9,665	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		15,27	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		5,298	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	7,7	-0,9	+
2	10,5	0,3	+
6	7,4	-1,04	+
8	8,57	-0,5	+
9	6,6	-1,4	+
10	7,9	-0,81	+
12	11,8	0,76	+
18	7,69	-0,9	+
19	11,6	0,69	+
23	8	-0,76	+
25	6,14	-1,61	+
29	9,21	-0,21	+
32	6,34	-1,52	+
35	8,43	-0,57	+
36	4,78	-2,24	-
37	15	1,9	+
39	8,5	-0,53	+
44	9,29	-0,17	+
48	6,62	-1,39	+
53	3,68	-2,74	-
55	12,6	1,05	+
56	63,7	19,28	-
58	8,44	-0,56	+
60	10,4	0,26	+



LVU 2004		EDTA - 1	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		1,443	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,28	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		0,7912	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	1,6	0,37	+
2	1,8	0,85	+
3	3,23	4,27	-
5	2,21	1,83	+
6	2,3	2,05	-
7	1,65	0,49	+
9	1,2	-0,75	+
10	2,7	3	-
16	1,22	-0,69	+
23	1,62	0,42	+
26	2,04	1,43	+
29	2,17	1,74	+
31	2,56	2,67	-
32	0,9	-1,67	+
35	1,63	0,45	+
37	2,65	2,88	-
38	1,31	-0,41	+
39	2,05	1,45	+
46	8,7	17,34	-
49	2,2	1,81	+
50	2,11	1,59	+
58	0,66	-2,4	-

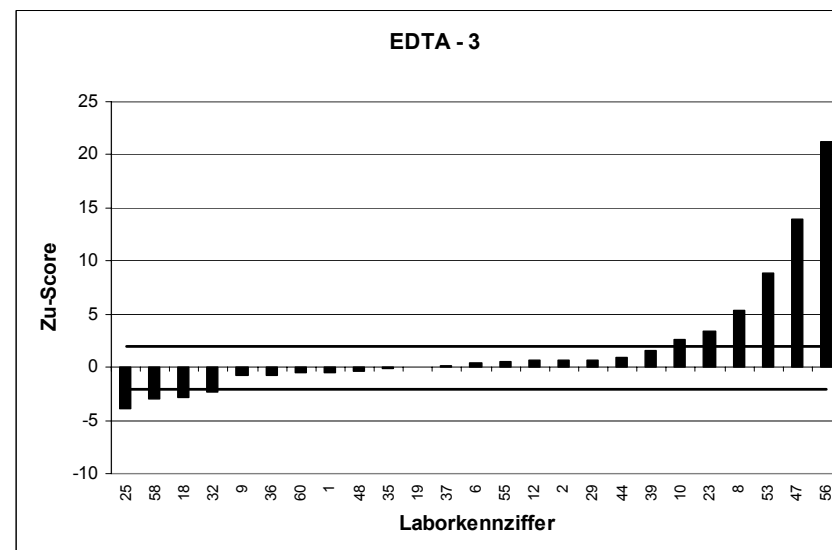
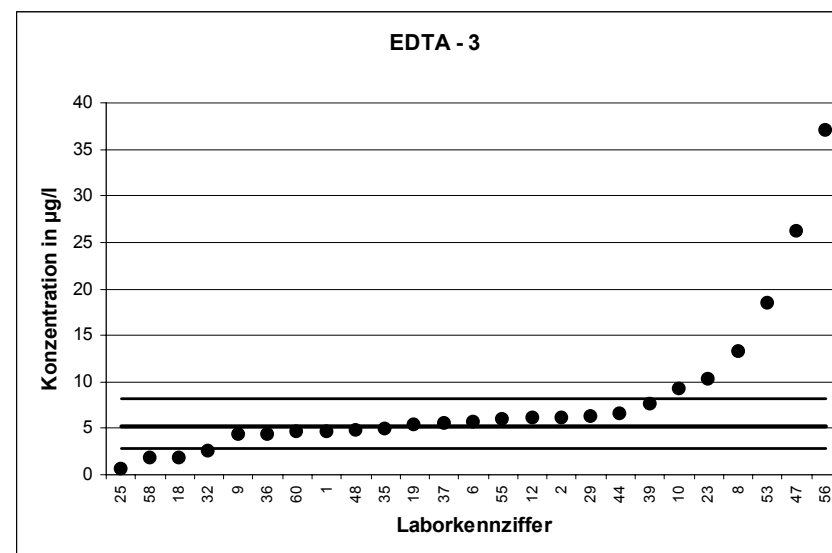


LVU 2004		EDTA - 2	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		3,225	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		5,095	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		1,768	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
4	10,6	7,89	-
8	6,13	3,11	-
11	0,65	-3,53	-
12	3,76	0,57	+
13	3,01	-0,3	+
14	2,32	-1,24	+
18	1,15	-2,85	-
19	3,24	0,02	+
21	4,54	1,41	+
22	4	0,83	+
25	1,18	-2,81	-
28	0,96	-3,11	-
33	4,1	0,94	+
36	3,29	0,07	+
40	2,04	-1,63	+
41	3,06	-0,23	+
42	1,4	-2,5	-
44	4,41	1,27	+
45	5,05	1,95	+
47	7,1	4,14	-
48	2,79	-0,6	+
53	15,7	13,34	-
55	3,1	-0,17	+
56	44,6	44,25	-
60	2,89	-0,46	+

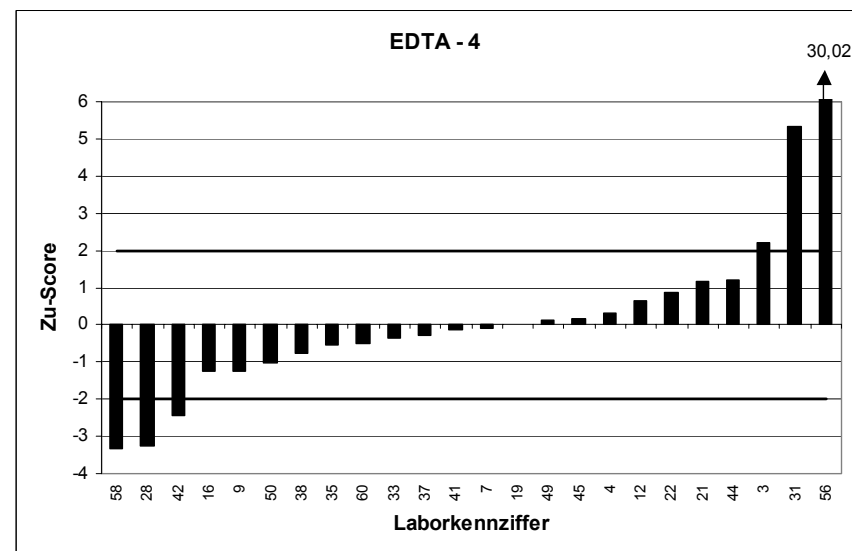
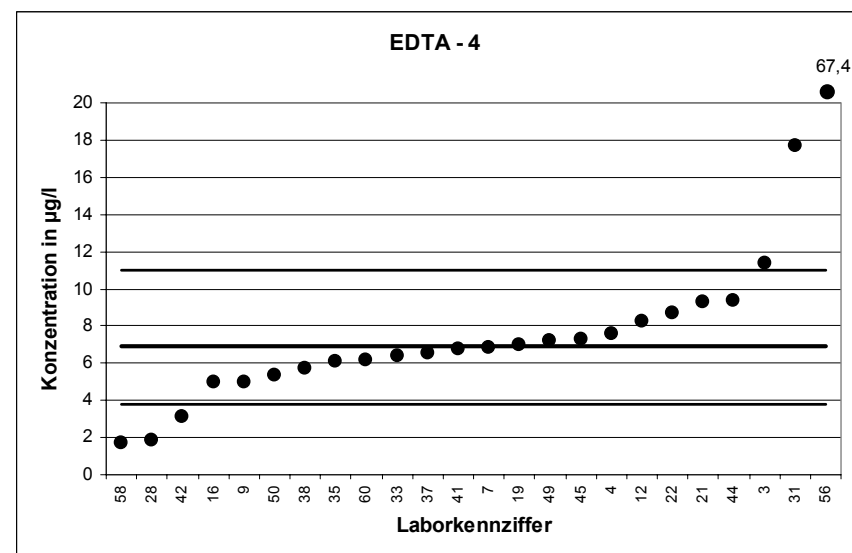




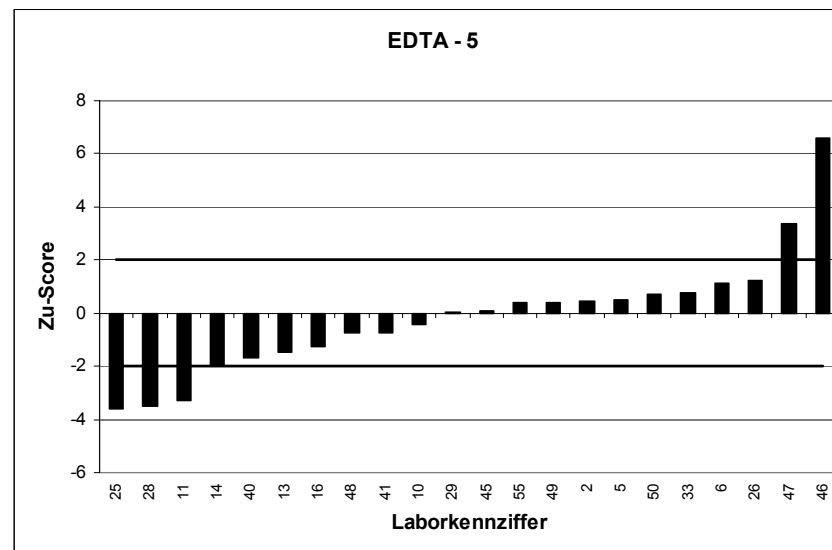
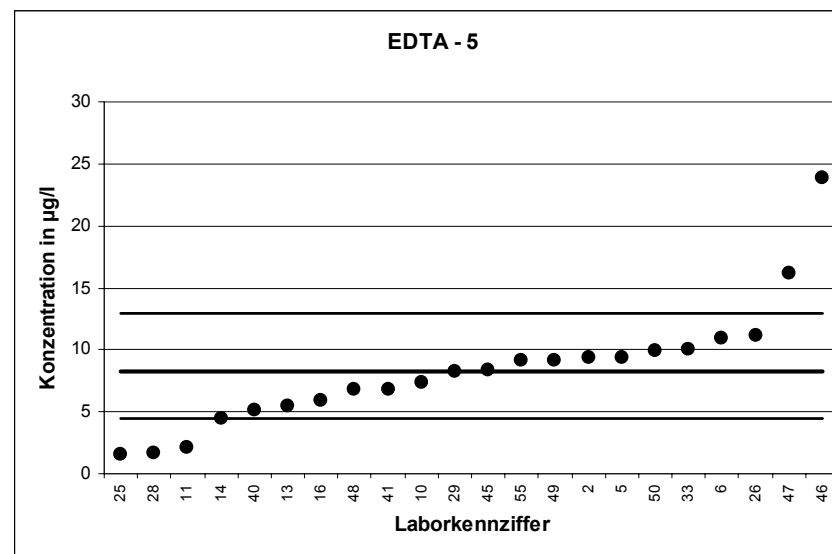
LVU 2004		EDTA - 3	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		5,18	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		8,183	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,839	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	4,62	-0,48	+
2	6,16	0,65	+
6	5,7	0,35	+
8	13,3	5,41	-
9	4,3	-0,75	+
10	9,2	2,68	-
12	6,09	0,61	+
18	1,79	-2,9	-
19	5,29	0,07	+
23	10,32	3,42	-
25	0,6	-3,91	-
29	6,2	0,68	+
32	2,53	-2,26	-
35	4,98	-0,17	+
36	4,32	-0,73	+
37	5,43	0,17	+
39	7,58	1,6	+
44	6,48	0,87	+
47	26,2	14	-
48	4,69	-0,42	+
53	18,5	8,87	-
55	5,9	0,48	+
56	37,1	21,26	-
58	1,74	-2,94	-
60	4,6	-0,5	+



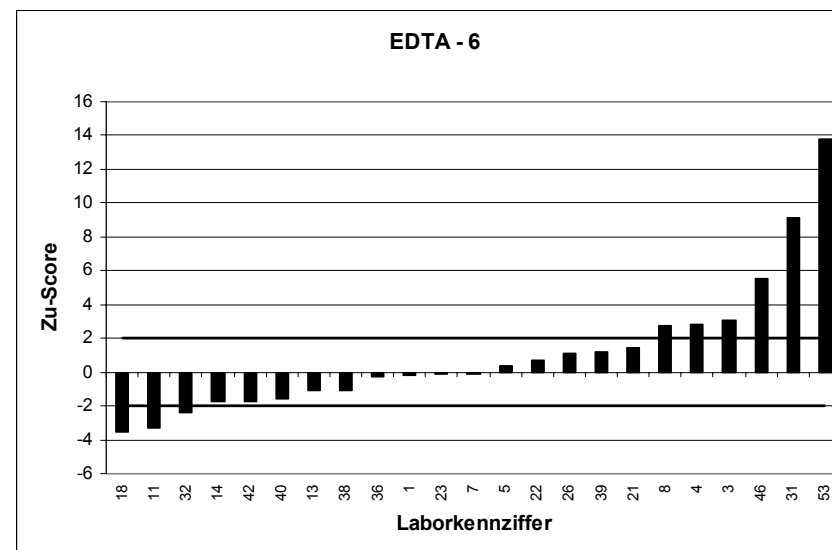
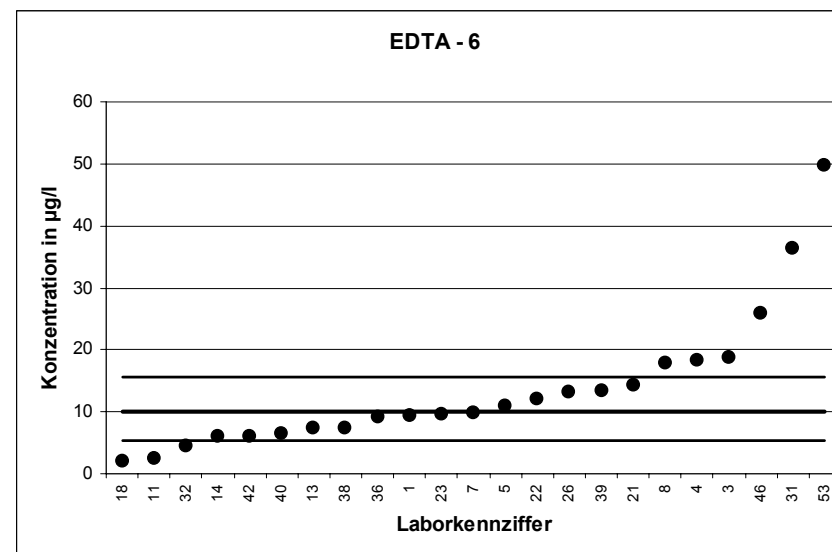
LVU 2004		EDTA - 4	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		6,947	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		10,98	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		3,808	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
3	11,4	2,21	-
4	7,59	0,32	+
7	6,82	-0,08	+
9	5	-1,24	+
12	8,27	0,66	+
16	4,97	-1,26	+
19	6,98	0,02	+
21	9,27	1,15	+
22	8,7	0,87	+
28	1,84	-3,25	-
31	17,7	5,34	-
33	6,4	-0,35	+
35	6,07	-0,56	+
37	6,51	-0,28	+
38	5,76	-0,76	+
41	6,74	-0,13	+
42	3,1	-2,45	-
44	9,4	1,22	+
45	7,31	0,18	+
49	7,2	0,13	+
50	5,355	-1,01	+
56	67,4	30,02	-
58	1,71	-3,34	-
60	6,14	-0,51	+



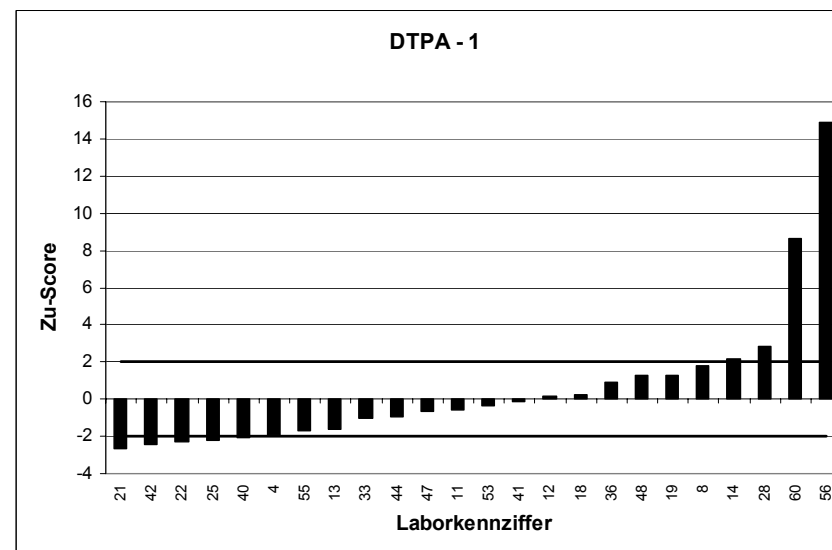
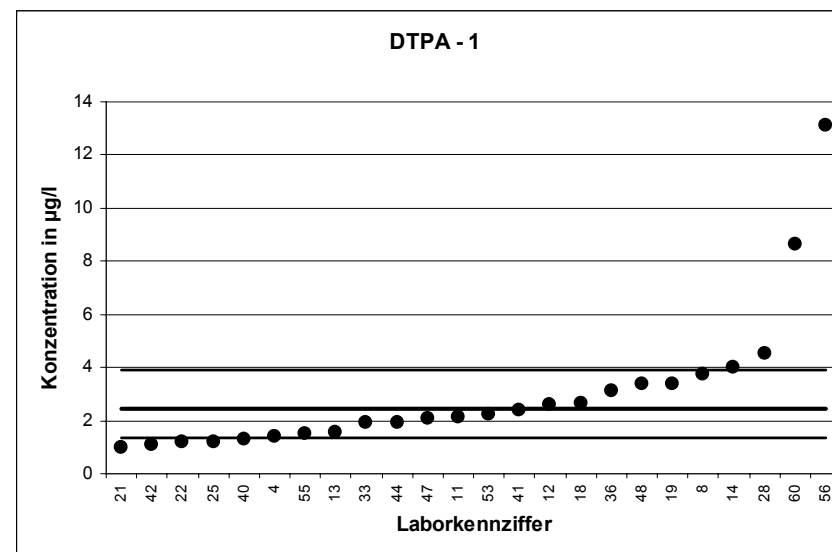
LVU 2004		EDTA - 5	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		8,201	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		12,96	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		4,495	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
2	9,33	0,47	+
5	9,34	0,48	+
6	10,9	1,14	+
10	7,4	-0,43	+
11	2,1	-3,29	-
13	5,49	-1,46	+
14	4,5	-2	+
16	5,89	-1,25	+
25	1,56	-3,58	-
26	11,1	1,22	+
28	1,71	-3,5	-
29	8,27	0,03	+
33	10	0,76	+
40	5,08	-1,68	+
41	6,85	-0,73	+
45	8,42	0,09	+
46	23,9	6,6	-
47	16,2	3,36	-
48	6,82	-0,75	+
49	9,2	0,42	+
50	9,87	0,7	+
55	9,1	0,38	+



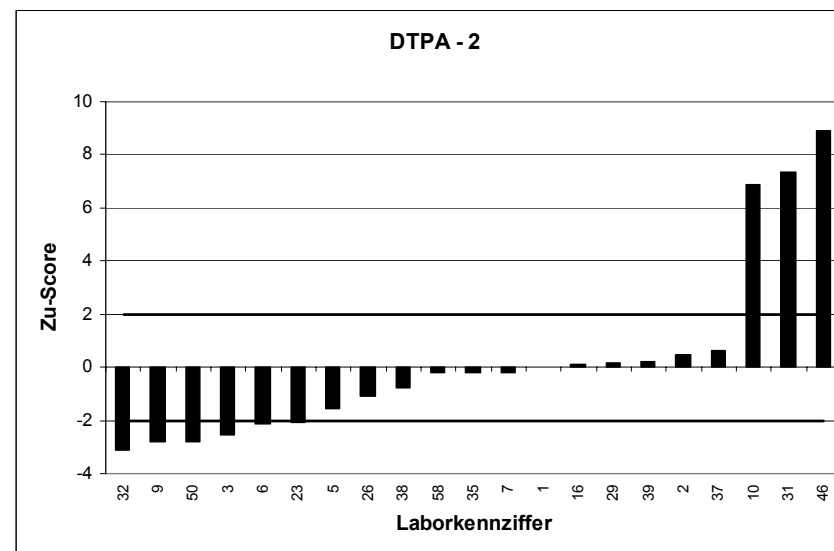
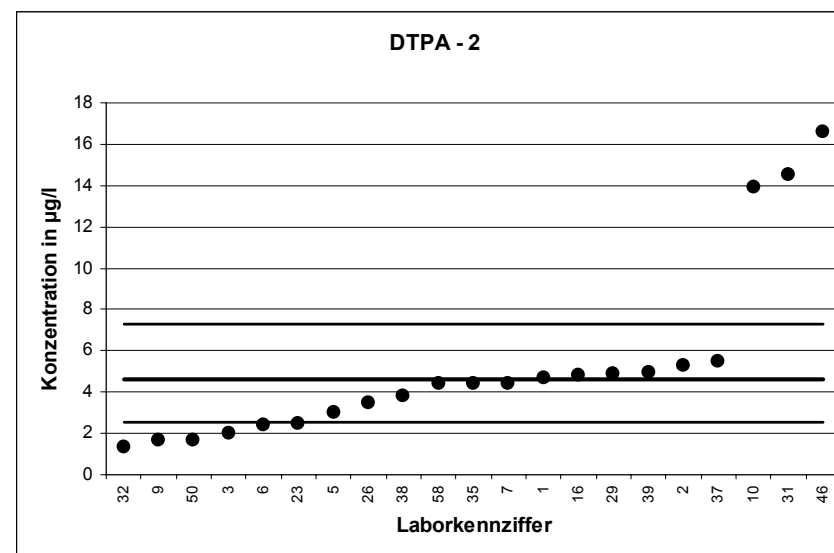
LVU 2004		EDTA - 6	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		9,936	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		15,7	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		5,446	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	9,41	-0,23	+
3	18,8	3,08	-
4	18,2	2,87	-
5	10,92	0,34	+
7	9,75	-0,08	+
8	17,9	2,76	-
11	2,51	-3,31	-
13	7,41	-1,13	+
14	5,99	-1,76	+
18	1,92	-3,57	-
21	14,2	1,48	+
22	12	0,72	+
23	9,7	-0,11	+
26	13,1	1,1	+
31	36,3	9,15	-
32	4,53	-2,41	-
36	9,24	-0,31	+
38	7,44	-1,11	+
39	13,3	1,17	+
40	6,4	-1,58	+
42	6	-1,75	+
46	25,8	5,51	-
53	49,7	13,8	-



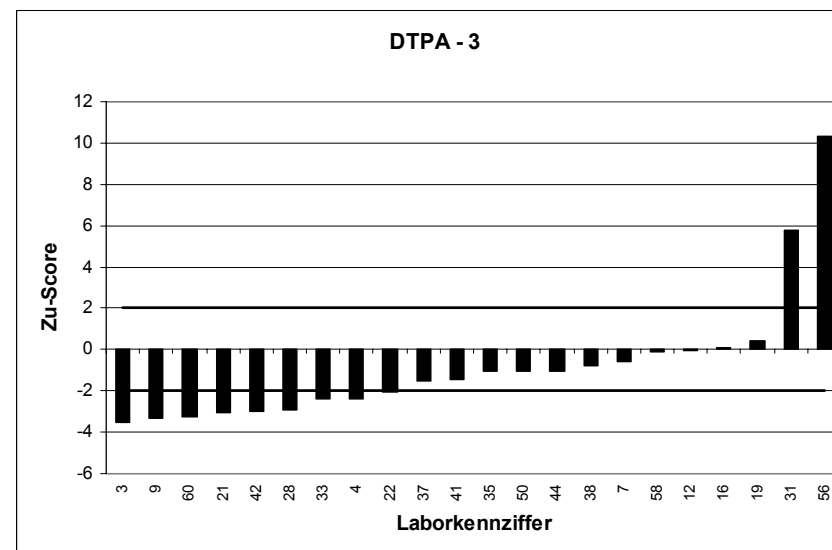
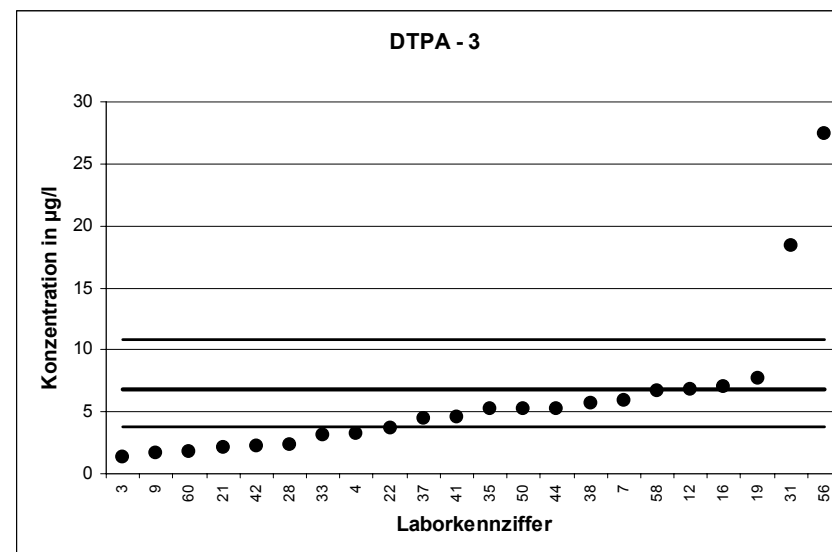
LVU 2004		DTPA - 1	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,466	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		3,896	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		1,352	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
4	1,4	-1,91	+
8	3,77	1,82	+
11	2,14	-0,59	+
12	2,58	0,16	+
13	1,56	-1,63	+
14	4,01	2,16	-
18	2,65	0,26	+
19	3,37	1,26	+
21	1	-2,63	-
22	1,2	-2,27	-
25	1,22	-2,24	-
28	4,51	2,86	-
33	1,9	-1,02	+
36	3,1	0,89	+
40	1,31	-2,07	-
41	2,4	-0,12	+
42	1,1	-2,45	-
44	1,93	-0,96	+
47	2,1	-0,66	+
48	3,36	1,25	+
53	2,25	-0,39	+
55	1,5	-1,73	+
56	13,1	14,87	-
60	8,62	8,61	-



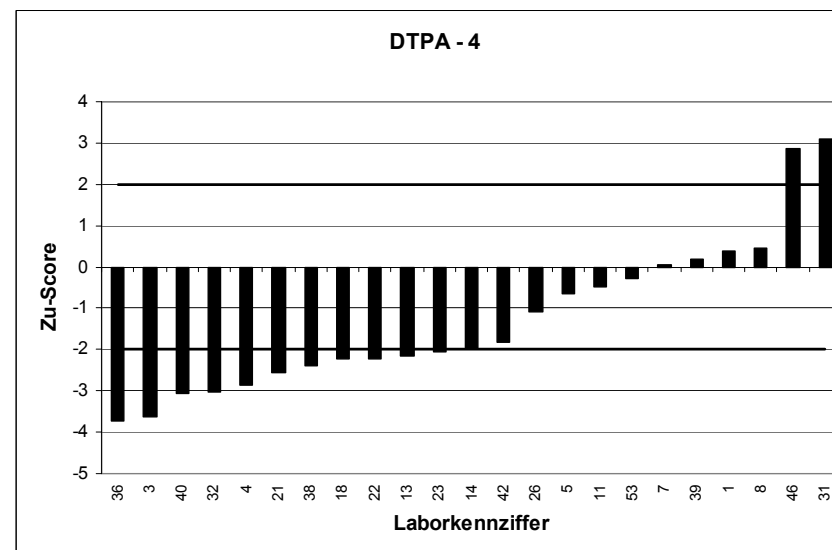
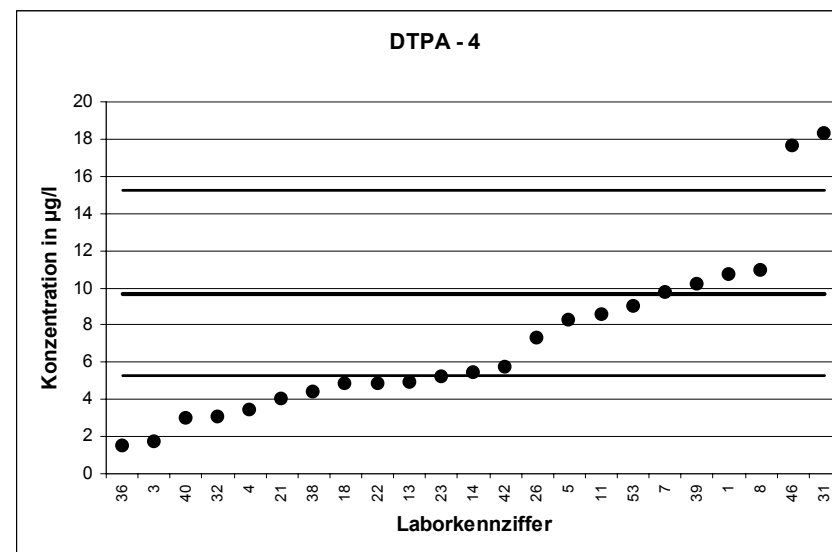
LVU 2004		DTPA - 2	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		4,631	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		7,316	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,538	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	4,66	0,02	+
2	5,29	0,49	+
3	1,98	-2,53	-
5	3,03	-1,53	+
6	2,4	-2,13	-
7	4,44	-0,18	+
9	1,7	-2,8	-
10	13,9	6,9	-
16	4,8	0,13	+
23	2,47	-2,07	-
26	3,47	-1,11	+
29	4,86	0,17	+
31	14,5	7,35	-
32	1,35	-3,14	-
35	4,41	-0,21	+
37	5,5	0,65	+
38	3,82	-0,77	+
39	4,95	0,24	+
46	16,6	8,92	-
50	1,7	-2,8	-
58	4,4	-0,22	+



LVU 2004		DTPA - 3	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		6,854	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		10,83	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		3,757	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
3	1,36	-3,55	-
4	3,2	-2,36	-
7	5,95	-0,58	+
9	1,7	-3,33	-
12	6,81	-0,03	+
16	6,98	0,06	+
19	7,73	0,44	+
21	2,15	-3,04	-
22	3,7	-2,04	-
28	2,36	-2,9	-
31	18,4	5,81	-
33	3,1	-2,42	-
35	5,2	-1,07	+
37	4,5	-1,52	+
38	5,64	-0,78	+
41	4,61	-1,45	+
42	2,2	-3,01	-
44	5,27	-1,02	+
50	5,26	-1,03	+
56	27,4	10,34	-
58	6,73	-0,08	+
60	1,82	-3,25	-

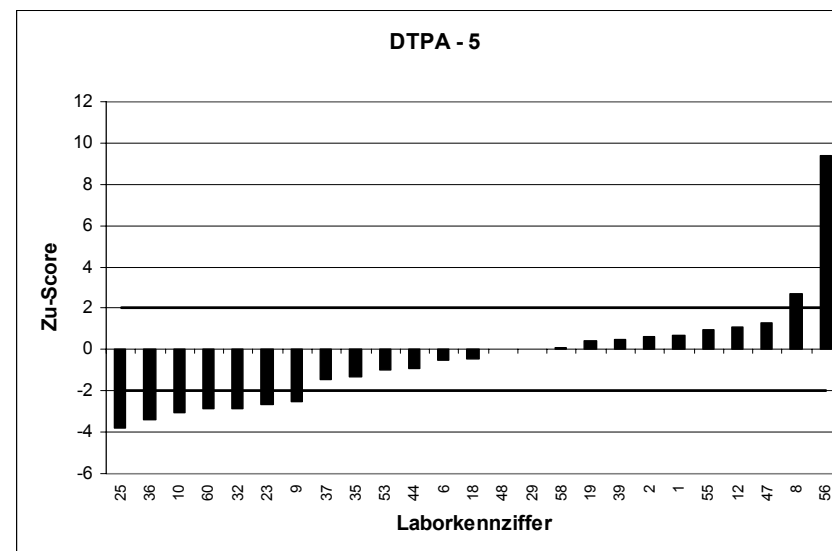
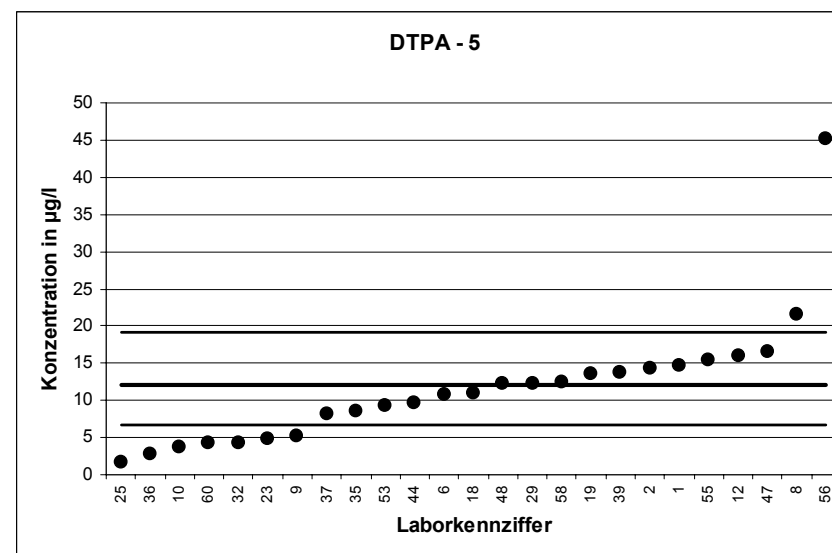


LVU 2004		DTPA - 4	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		9,641	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		15,23	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		5,284	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	10,7	0,38	+
3	1,73	-3,63	-
4	3,4	-2,87	-
5	8,24	-0,64	+
7	9,76	0,04	+
8	10,9	0,45	+
11	8,58	-0,49	+
13	4,93	-2,16	-
14	5,42	-1,94	+
18	4,8	-2,22	-
21	4,04	-2,57	-
22	4,8	-2,22	-
23	5,17	-2,05	-
26	7,32	-1,07	+
31	18,3	3,1	-
32	3,03	-3,03	-
36	1,5	-3,74	-
38	4,41	-2,4	-
39	10,2	0,2	+
40	2,98	-3,06	-
42	5,7	-1,81	+
46	17,6	2,85	-
53	9,03	-0,28	+

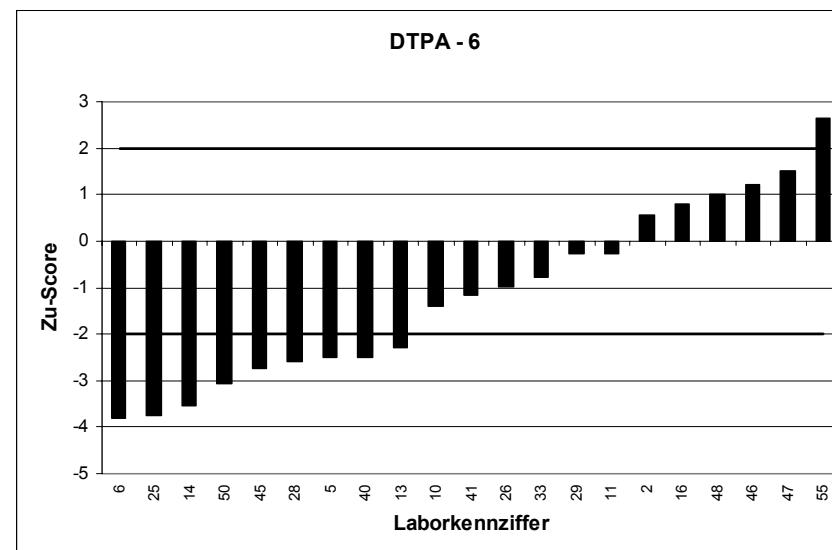
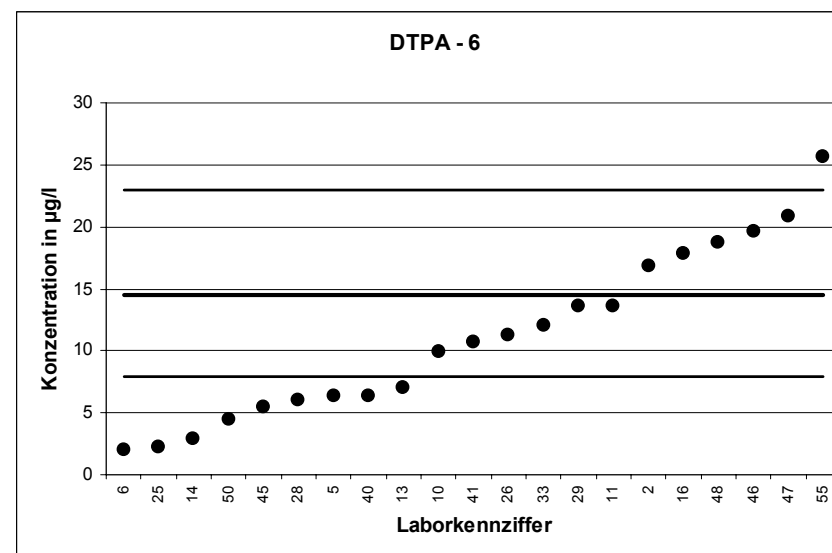




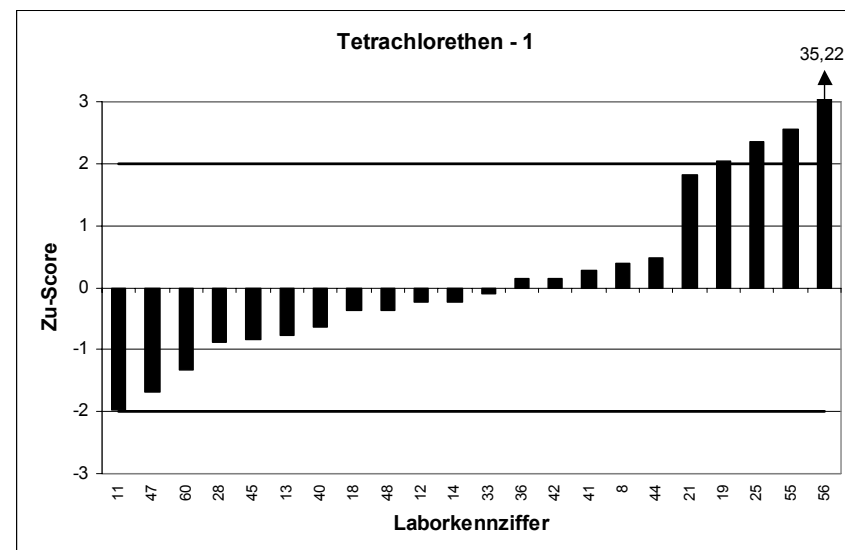
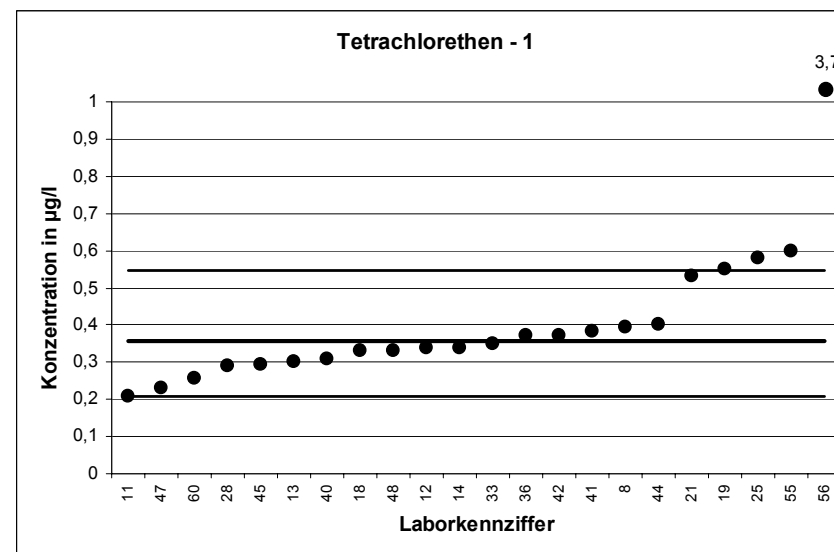
LVU 2004		DTPA - 5	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		12,12	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		19,15	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		6,644	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	14,6	0,71	+
2	14,3	0,62	+
6	10,7	-0,52	+
8	21,6	2,7	-
9	5,2	-2,53	-
10	3,8	-3,04	-
12	15,9	1,08	+
18	10,9	-0,45	+
19	13,6	0,42	+
23	4,89	-2,64	-
25	1,65	-3,82	-
29	12,3	0,05	+
32	4,31	-2,85	-
35	8,46	-1,34	+
36	2,8	-3,4	-
37	8,1	-1,47	+
39	13,8	0,48	+
44	9,68	-0,89	+
47	16,6	1,27	+
48	12,23	0,03	+
53	9,38	-1	+
55	15,4	0,93	+
56	45,2	9,41	-
58	12,38	0,07	+
60	4,23	-2,88	-



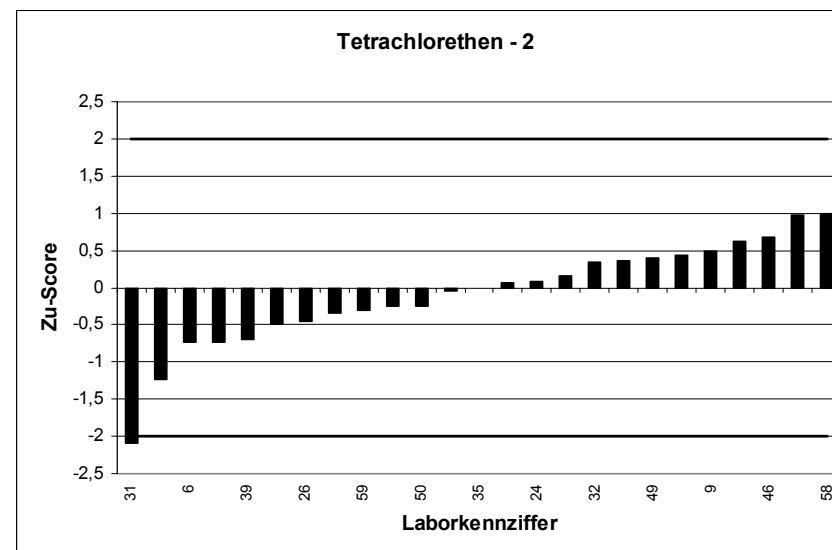
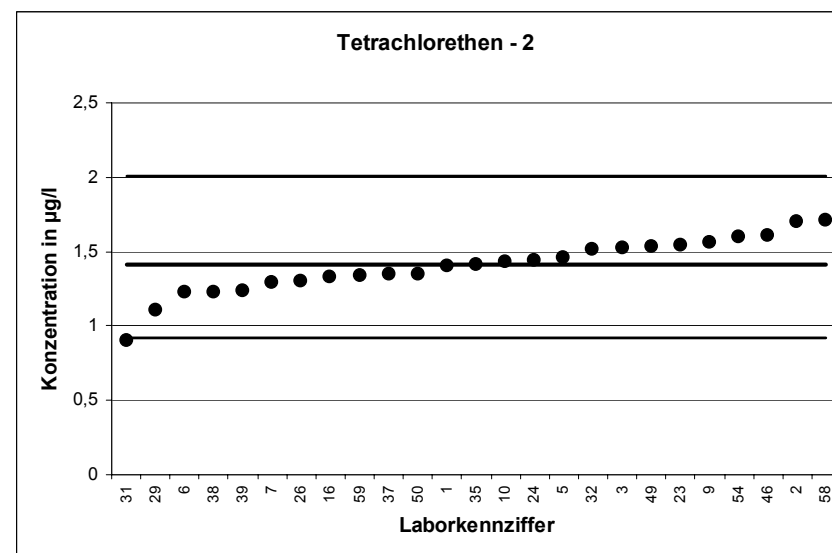
LVU 2004		DTPA - 6	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		14,51	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		22,92	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		7,952	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
2	16,86	0,56	+
5	6,32	-2,5	-
6	2	-3,82	-
10	9,9	-1,41	+
11	13,64	-0,26	+
13	7,02	-2,28	-
14	2,93	-3,53	-
16	17,84	0,79	+
25	2,26	-3,74	-
26	11,3	-0,98	+
28	6,01	-2,59	-
29	13,6	-0,28	+
33	12	-0,77	+
40	6,36	-2,49	-
41	10,68	-1,17	+
45	5,49	-2,75	-
46	19,6	1,21	+
47	20,8	1,5	+
48	18,76	1,01	+
50	4,48	-3,06	-
55	25,6	2,64	-



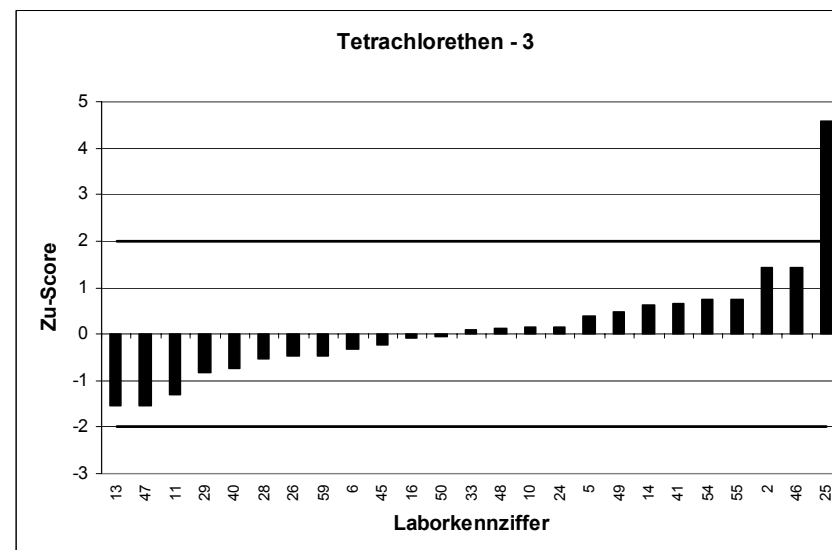
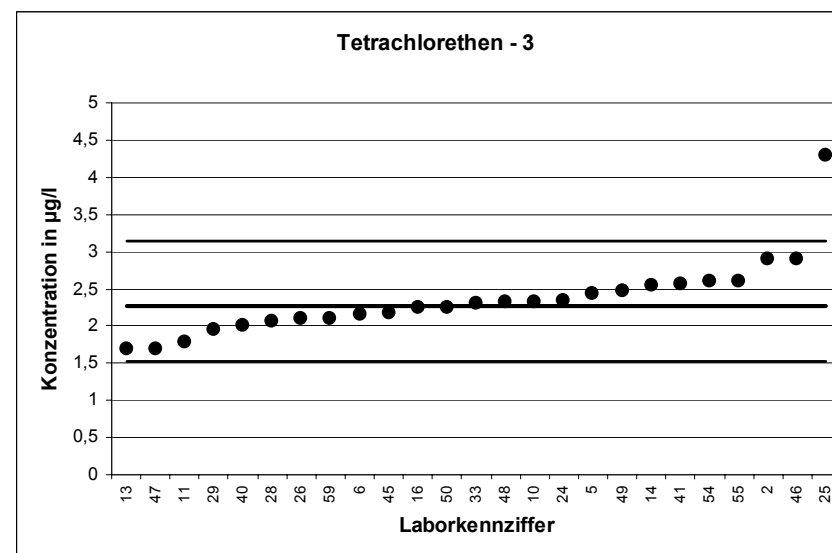
LVU 2004		Tetrachlorethen - 1	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		0,3571	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		0,547	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		0,2065	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
8	0,395	0,4	+
11	0,208	-1,98	+
12	0,34	-0,23	+
13	0,3	-0,76	+
14	0,34	-0,23	+
18	0,33	-0,36	+
19	0,55	2,03	-
21	0,53	1,82	+
25	0,58	2,35	-
28	0,29	-0,89	+
33	0,35	-0,09	+
36	0,37	0,14	+
40	0,31	-0,63	+
41	0,383	0,27	+
42	0,37	0,14	+
44	0,402	0,47	+
45	0,295	-0,83	+
47	0,23	-1,69	+
48	0,33	-0,36	+
55	0,6	2,56	-
56	3,7	35,22	-
60	0,257	-1,33	+



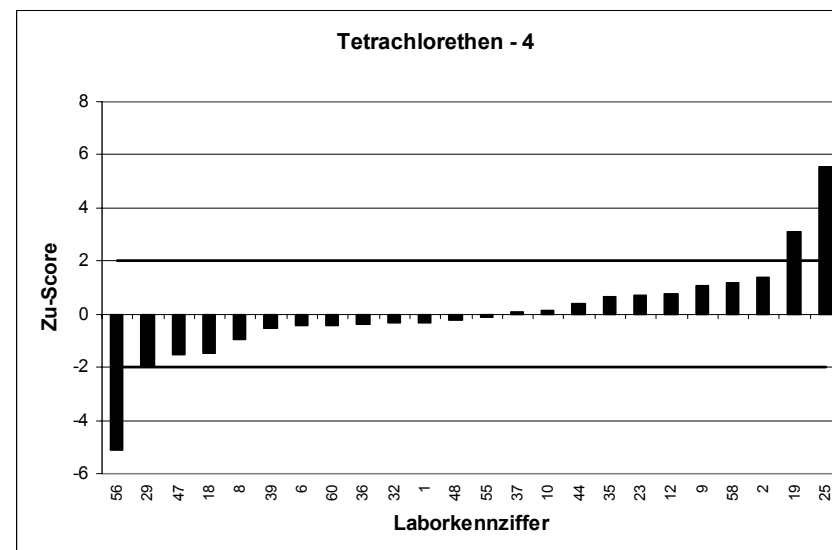
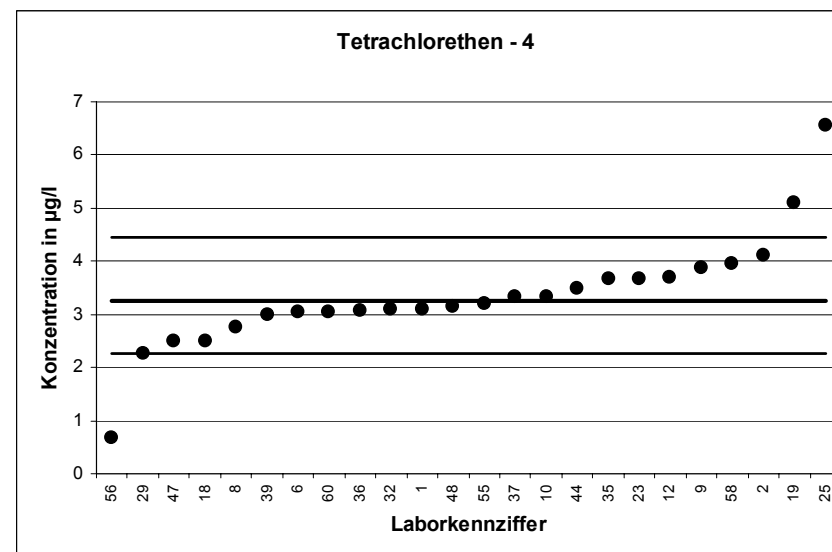
LVU 2004		Tetrachlorethen - 2	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		1,413	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,006	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		0,921	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	1,4	-0,05	+
2	1,7	0,97	+
3	1,52	0,36	+
5	1,46	0,16	+
6	1,23	-0,74	+
7	1,29	-0,5	+
9	1,56	0,5	+
10	1,43	0,06	+
16	1,33	-0,34	+
23	1,54	0,43	+
24	1,44	0,09	+
26	1,3	-0,46	+
29	1,11	-1,23	+
31	0,9	-2,09	-
32	1,517	0,35	+
35	1,41	-0,01	+
37	1,35	-0,25	+
38	1,23	-0,74	+
39	1,24	-0,7	+
46	1,61	0,67	+
49	1,53	0,4	+
50	1,35	-0,25	+
54	1,6	0,63	+
58	1,706	0,99	+
59	1,34	-0,3	+



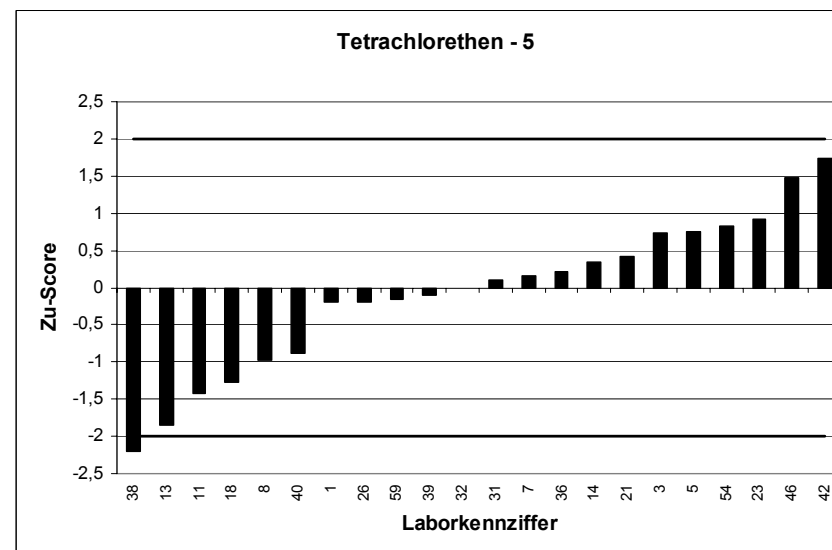
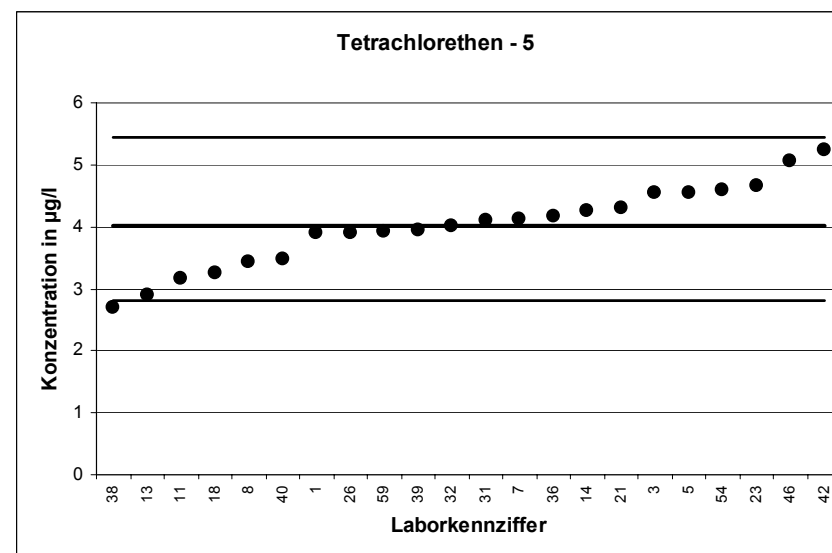
LVU 2004		Tetrachlorethen - 3	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,269	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		3,15	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		1,531	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
2	2,9	1,43	+
5	2,44	0,39	+
6	2,15	-0,32	+
10	2,33	0,14	+
11	1,79	-1,3	+
13	1,7	-1,54	+
14	2,55	0,64	+
16	2,24	-0,08	+
24	2,34	0,16	+
25	4,29	4,59	-
26	2,1	-0,46	+
28	2,07	-0,54	+
29	1,96	-0,84	+
33	2,31	0,09	+
40	2	-0,73	+
41	2,557	0,65	+
45	2,18	-0,24	+
46	2,9	1,43	+
47	1,7	-1,54	+
48	2,32	0,11	+
49	2,48	0,48	+
50	2,25	-0,05	+
54	2,6	0,75	+
55	2,6	0,75	+
59	2,1	-0,46	+



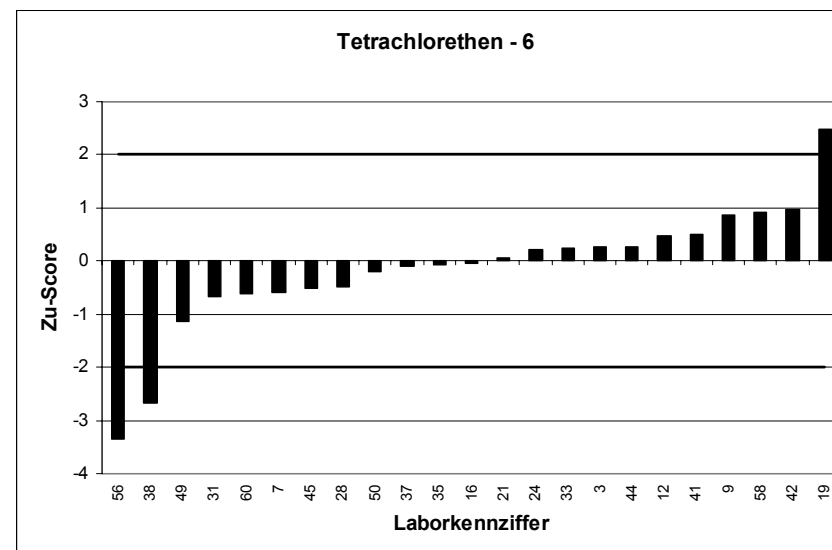
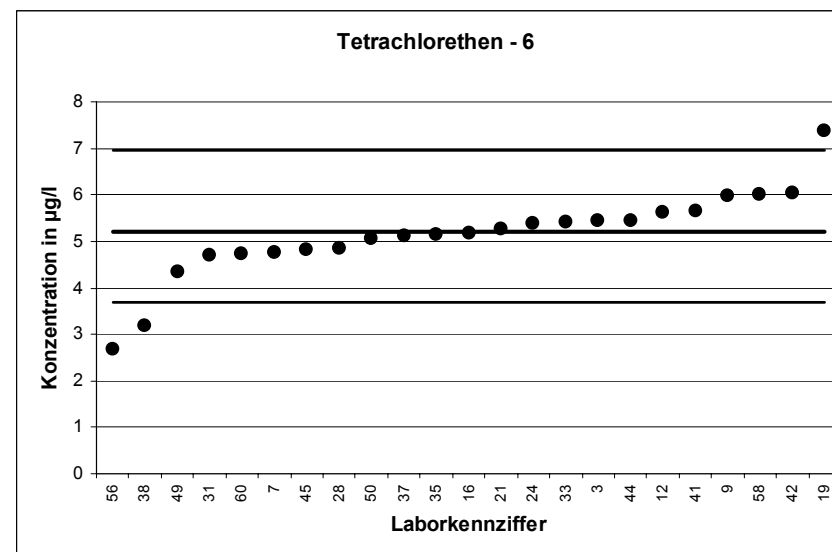
LVU 2004		Tetrachlorethen - 4	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		3,26	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		4,45	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,251	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	3,1	-0,32	+
2	4,1	1,41	+
6	3,04	-0,44	+
8	2,77	-0,97	+
9	3,89	1,06	+
10	3,34	0,13	+
12	3,7	0,74	+
18	2,51	-1,49	+
19	5,1	3,09	-
23	3,68	0,71	+
25	6,57	5,56	-
29	2,27	-1,96	+
32	3,091	-0,33	+
35	3,66	0,67	+
36	3,07	-0,38	+
37	3,32	0,1	+
39	2,99	-0,54	+
44	3,5	0,4	+
47	2,5	-1,51	+
48	3,14	-0,24	+
55	3,2	-0,12	+
56	0,68	-5,12	-
58	3,963	1,18	+
60	3,055	-0,41	+



LVU 2004		Tetrachlorethen - 5	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		4,019	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		5,436	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,812	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	3,9	-0,2	+
3	4,54	0,74	+
5	4,56	0,76	+
7	4,13	0,16	+
8	3,43	-0,98	+
11	3,16	-1,42	+
13	2,9	-1,85	+
14	4,27	0,35	+
18	3,25	-1,27	+
21	4,31	0,41	+
23	4,67	0,92	+
26	3,9	-0,2	+
31	4,1	0,11	+
32	4,016	0	+
36	4,17	0,21	+
38	2,69	-2,2	-
39	3,95	-0,11	+
40	3,48	-0,89	+
42	5,25	1,74	+
46	5,07	1,48	+
54	4,6	0,82	+
59	3,93	-0,15	+

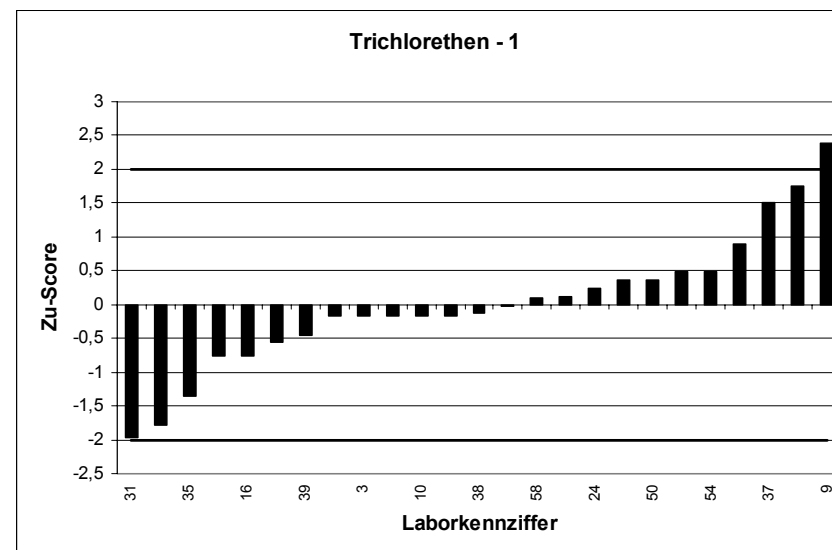
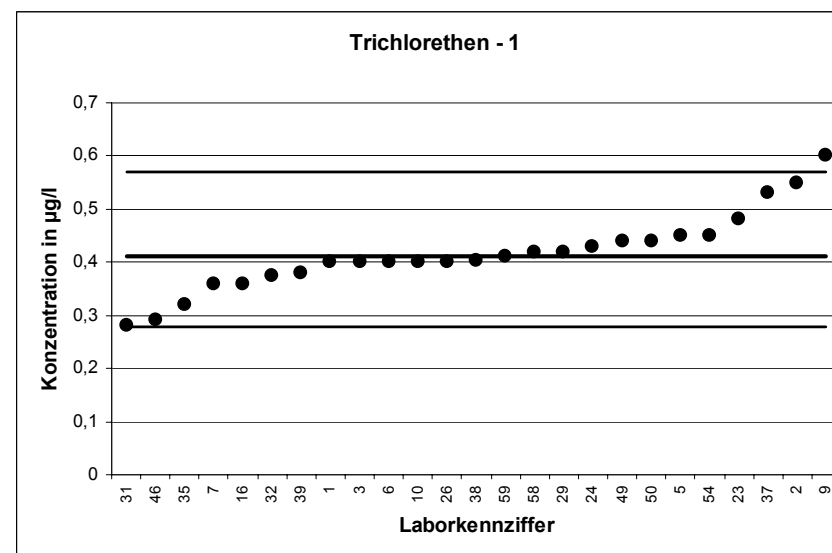


LVU 2004		Tetrachlorethen - 6	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		5,209	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		6,969	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		3,701	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
3	5,44	0,26	+
7	4,76	-0,6	+
9	5,97	0,86	+
12	5,62	0,47	+
16	5,18	-0,04	+
19	7,39	2,48	-
21	5,27	0,07	+
24	5,39	0,21	+
28	4,85	-0,48	+
31	4,7	-0,68	+
33	5,41	0,23	+
35	5,15	-0,08	+
37	5,13	-0,1	+
38	3,19	-2,68	-
41	5,656	0,51	+
42	6,05	0,96	+
44	5,44	0,26	+
45	4,82	-0,52	+
49	4,34	-1,15	+
50	5,05	-0,21	+
56	2,68	-3,35	-
58	6,008	0,91	+
60	4,74	-0,62	+

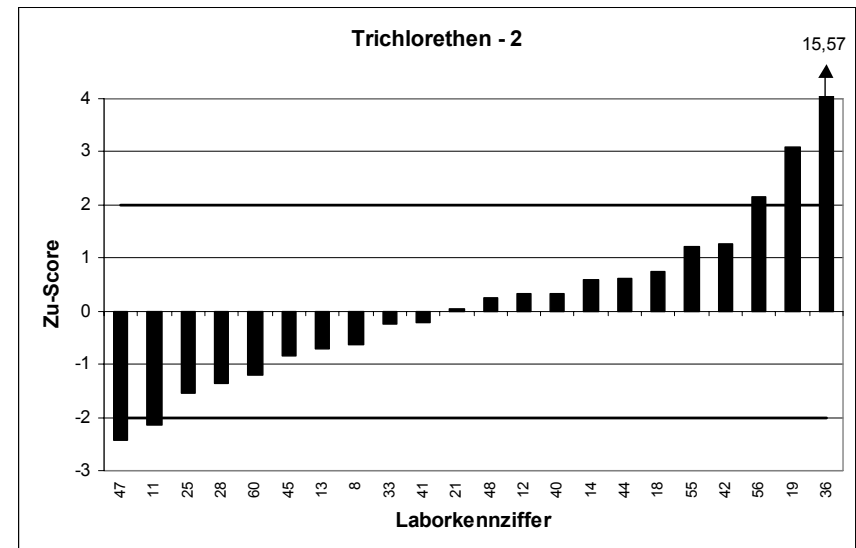
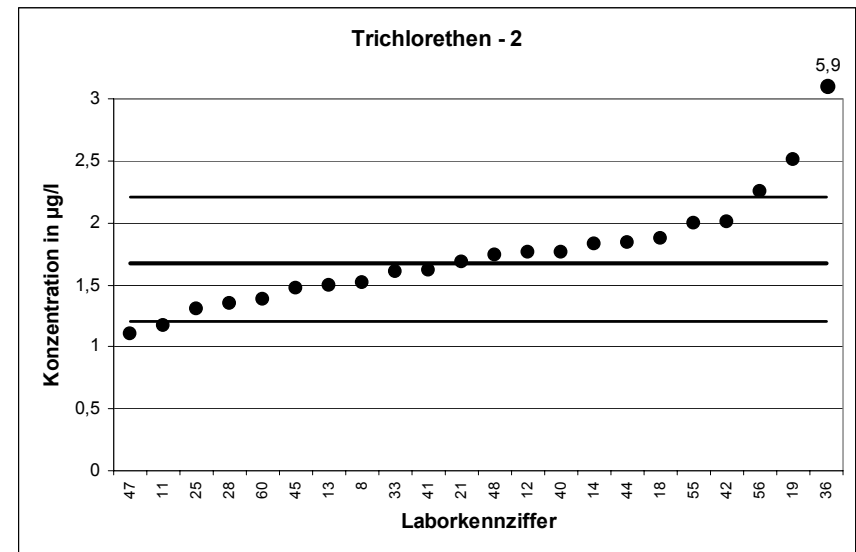




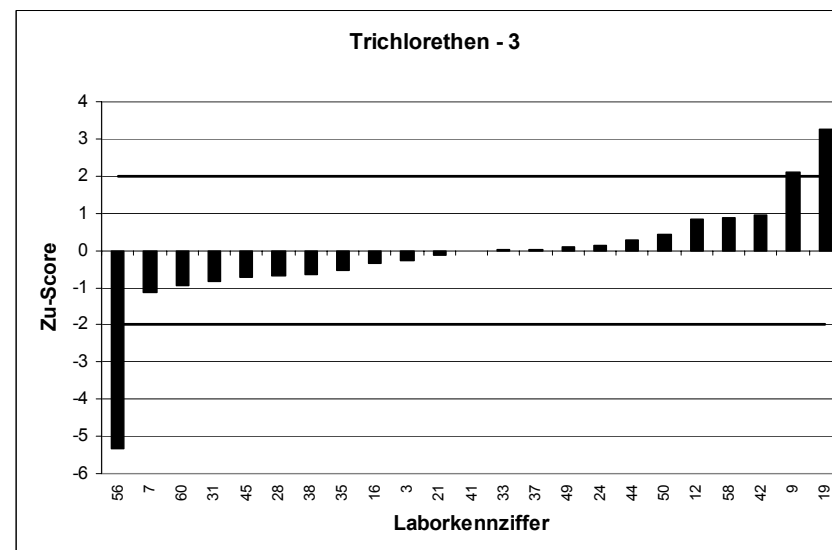
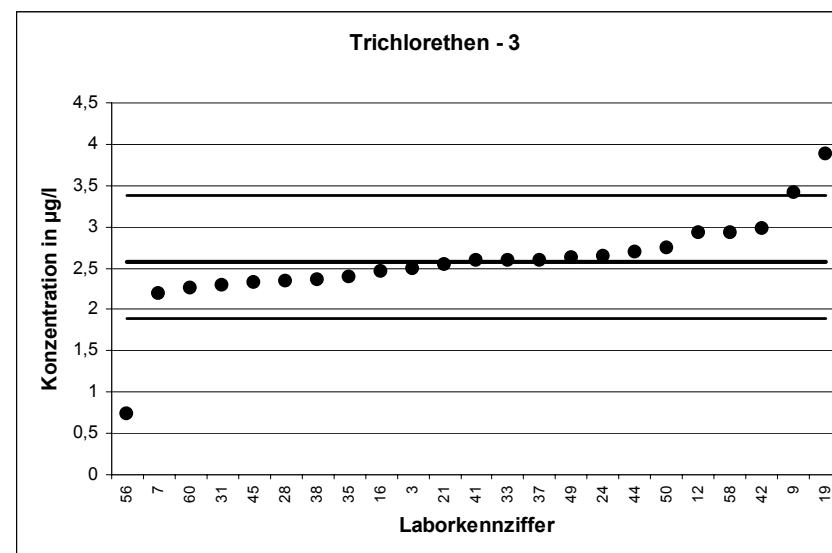
LVU 2004		Trichlorethen - 1	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		0,411	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		0,57	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		0,2775	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	0,4	-0,17	+
2	0,55	1,75	+
3	0,4	-0,17	+
5	0,45	0,49	+
6	0,4	-0,17	+
7	0,36	-0,76	+
9	0,6	2,38	-
10	0,4	-0,17	+
16	0,36	-0,76	+
23	0,482	0,89	+
24	0,43	0,24	+
26	0,4	-0,17	+
29	0,42	0,11	+
31	0,28	-1,96	+
32	0,374	-0,55	+
35	0,32	-1,36	+
37	0,53	1,5	+
38	0,403	-0,12	+
39	0,38	-0,46	+
46	0,292	-1,78	+
49	0,44	0,36	+
50	0,44	0,36	+
54	0,45	0,49	+
58	0,419	0,1	+
59	0,41	-0,02	+



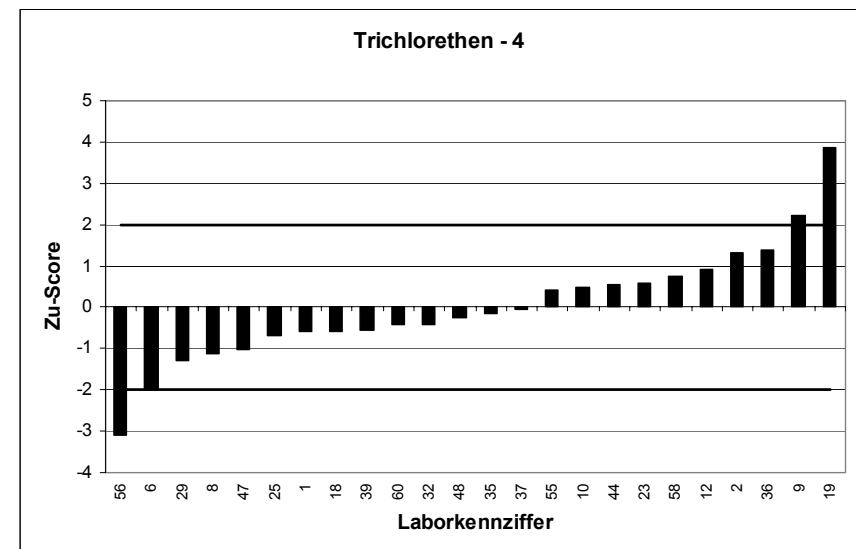
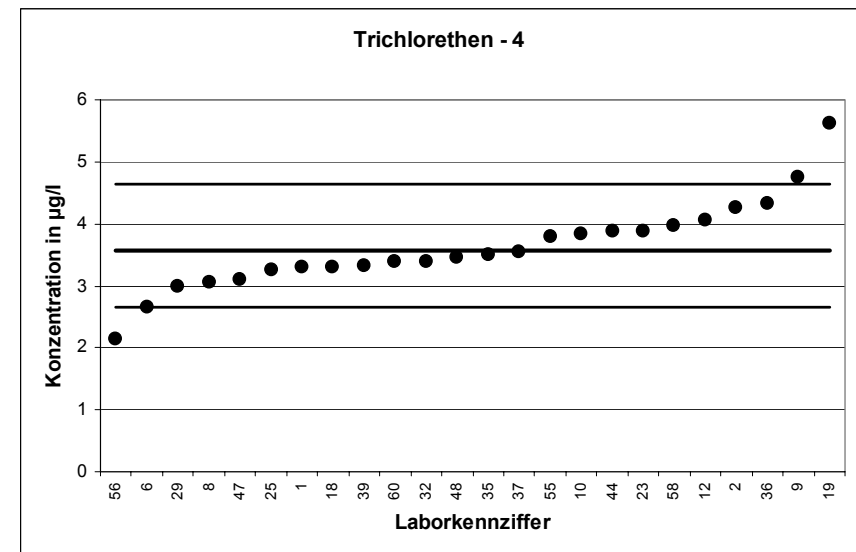
LVU 2004		Trichlorethen - 2	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		1,668	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,212	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		1,2	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
8	1,52	-0,63	+
11	1,17	-2,13	-
12	1,76	0,34	+
13	1,5	-0,72	+
14	1,83	0,59	+
18	1,87	0,74	+
19	2,51	3,1	-
21	1,68	0,04	+
25	1,31	-1,53	+
28	1,35	-1,36	+
33	1,61	-0,25	+
36	5,9	15,57	-
40	1,76	0,34	+
41	1,62	-0,21	+
42	2,01	1,26	+
44	1,84	0,63	+
45	1,47	-0,85	+
47	1,1	-2,43	-
48	1,74	0,26	+
55	2	1,22	+
56	2,25	2,14	-
60	1,387	-1,2	+



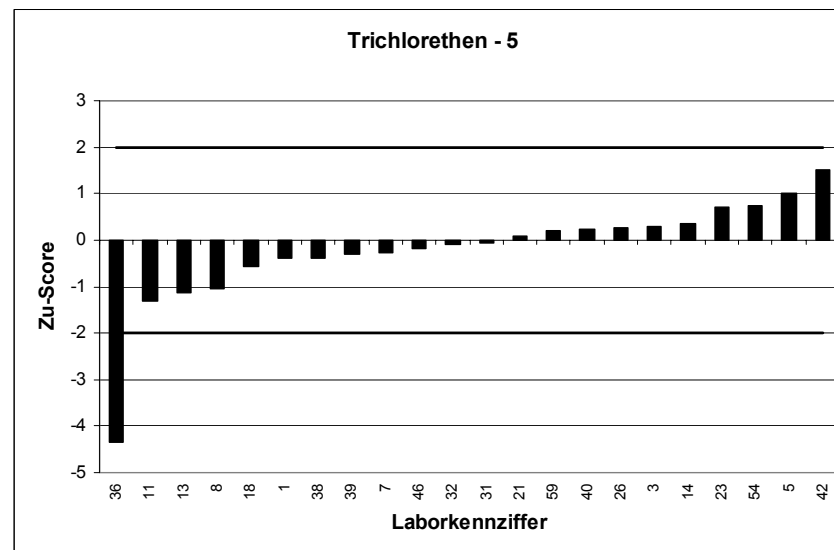
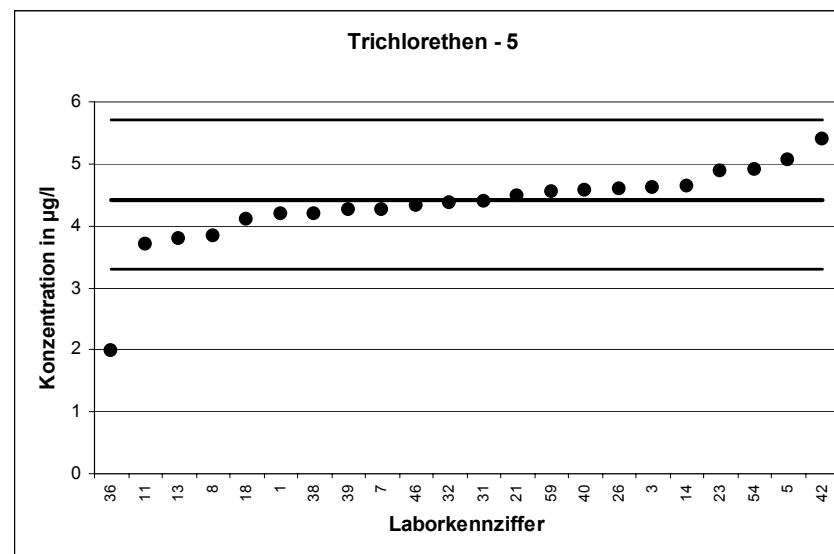
LVU 2004		Trichlorethen - 3	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,584	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		3,383	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		1,892	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
3	2,49	-0,27	+
7	2,19	-1,14	+
9	3,42	2,09	-
12	2,92	0,84	+
16	2,46	-0,36	+
19	3,88	3,25	-
21	2,54	-0,13	+
24	2,64	0,14	+
28	2,35	-0,68	+
31	2,3	-0,82	+
33	2,6	0,04	+
35	2,4	-0,53	+
37	2,6	0,04	+
38	2,36	-0,65	+
41	2,585	0	+
42	2,97	0,97	+
44	2,7	0,29	+
45	2,33	-0,73	+
49	2,62	0,09	+
50	2,75	0,42	+
56	0,74	-5,33	-
58	2,929	0,86	+
60	2,257	-0,95	+



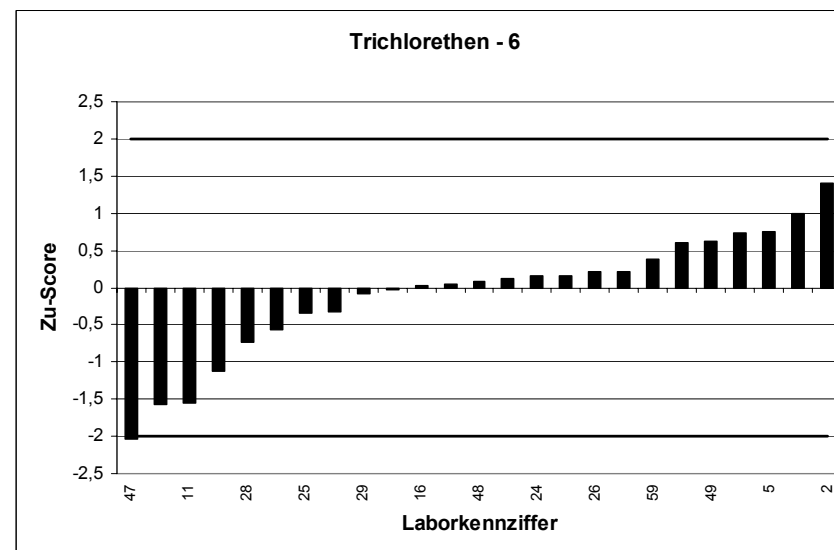
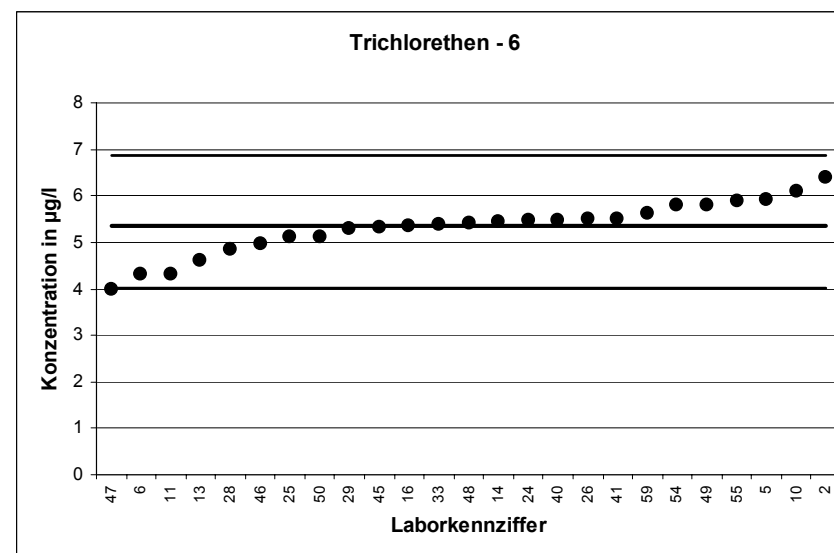
LVU 2004		Trichlorethen - 4	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		3,576	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		4,639	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		2,65	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	3,3	-0,6	+
2	4,27	1,31	+
6	2,65	-2	+
8	3,06	-1,11	+
9	4,76	2,23	-
10	3,83	0,48	+
12	4,07	0,93	+
18	3,3	-0,6	+
19	5,62	3,85	-
23	3,89	0,59	+
25	3,25	-0,7	+
29	2,98	-1,29	+
32	3,388	-0,41	+
35	3,51	-0,14	+
36	4,32	1,4	+
37	3,55	-0,06	+
39	3,32	-0,55	+
44	3,87	0,55	+
47	3,1	-1,03	+
48	3,46	-0,25	+
55	3,8	0,42	+
56	2,15	-3,08	-
58	3,98	0,76	+
60	3,384	-0,41	+



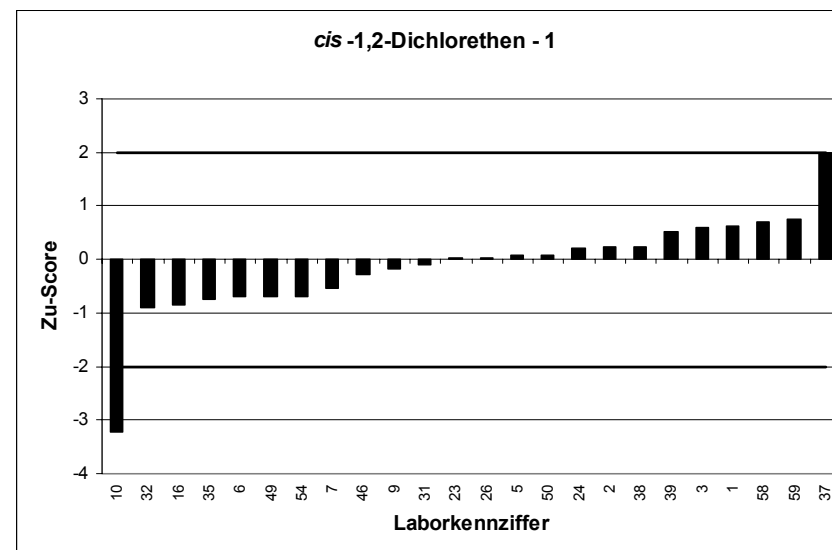
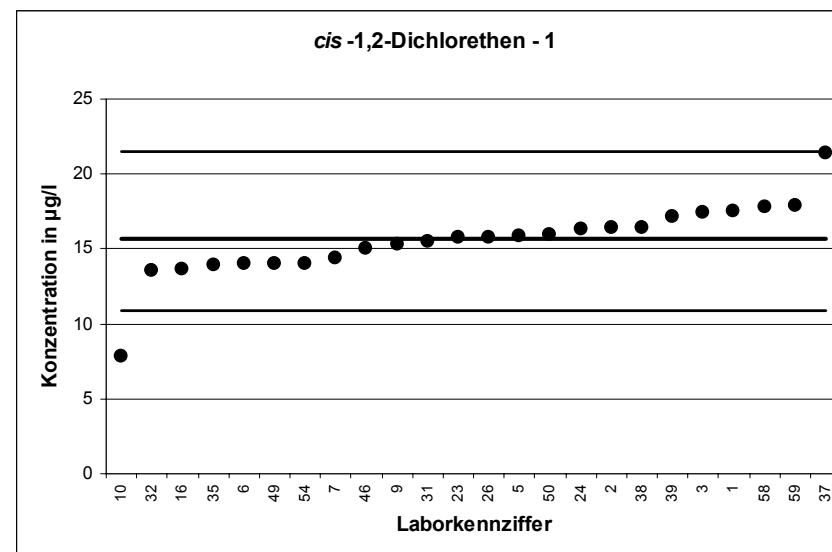
LVU 2004		Trichlorethen - 5	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		4,426	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		5,708	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		3,305	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	4,2	-0,4	+
3	4,62	0,3	+
5	5,07	1	+
7	4,27	-0,28	+
8	3,84	-1,05	+
11	3,7	-1,3	+
13	3,8	-1,12	+
14	4,65	0,35	+
18	4,1	-0,58	+
21	4,48	0,08	+
23	4,88	0,71	+
26	4,6	0,27	+
31	4,4	-0,05	+
32	4,378	-0,09	+
36	1,98	-4,36	-
38	4,2	-0,4	+
39	4,25	-0,31	+
40	4,57	0,22	+
42	5,4	1,52	+
46	4,32	-0,19	+
54	4,9	0,74	+
59	4,55	0,19	+



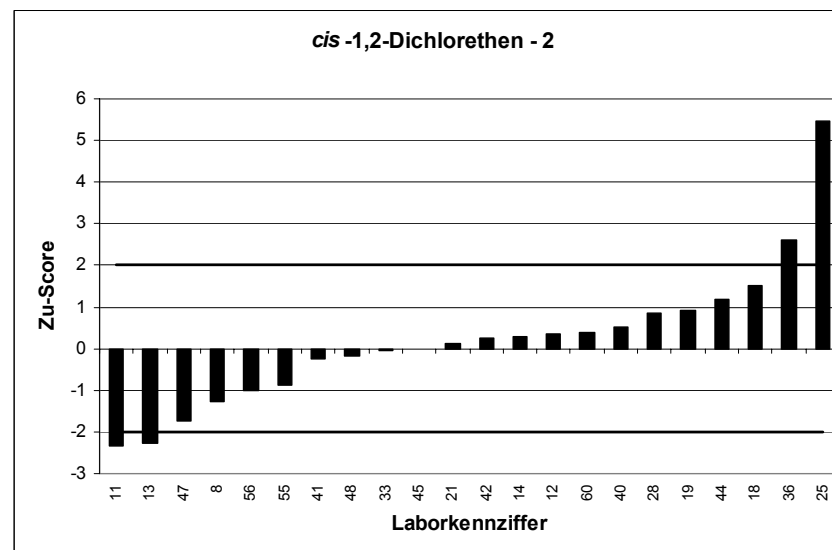
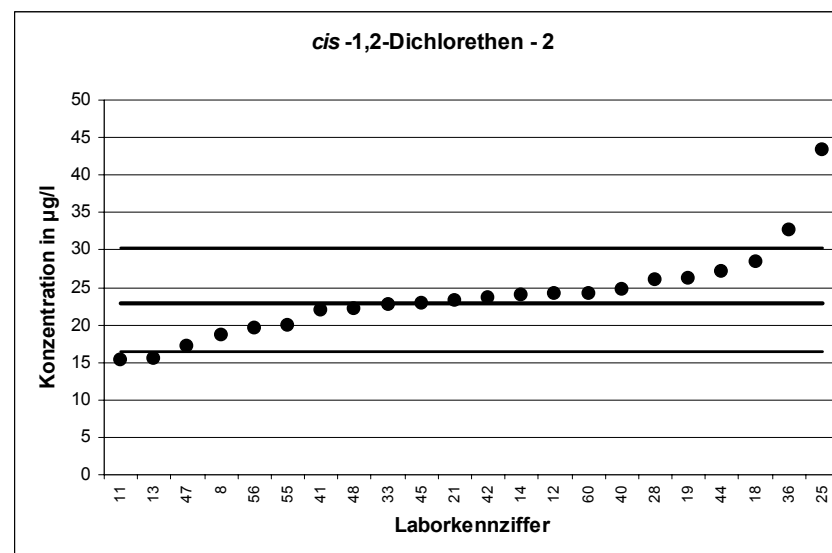
LVU 2004		Trichlorethen - 6	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		5,343	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		6,856	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		4,017	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
2	6,4	1,4	+
5	5,91	0,75	+
6	4,3	-1,57	+
10	6,1	1	+
11	4,31	-1,56	+
13	4,6	-1,12	+
14	5,44	0,13	+
16	5,36	0,02	+
24	5,46	0,15	+
25	5,11	-0,35	+
26	5,5	0,21	+
28	4,85	-0,74	+
29	5,29	-0,08	+
33	5,38	0,05	+
40	5,46	0,15	+
41	5,505	0,21	+
45	5,32	-0,03	+
46	4,97	-0,56	+
47	4	-2,03	-
48	5,41	0,09	+
49	5,81	0,62	+
50	5,122	-0,33	+
54	5,8	0,6	+
55	5,9	0,74	+
59	5,63	0,38	+



LVU 2004		Cis-1,2-Dichlorethen - 1	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		15,71	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		21,45	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		10,84	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	17,5	0,62	+
2	16,4	0,24	+
3	17,4	0,59	+
5	15,9	0,07	+
6	14	-0,7	+
7	14,4	-0,54	+
9	15,3	-0,17	+
10	7,88	-3,22	-
16	13,65	-0,85	+
23	15,8	0,03	+
24	16,3	0,21	+
26	15,8	0,03	+
31	15,5	-0,09	+
32	13,52	-0,9	+
35	13,9	-0,74	+
37	21,4	1,98	+
38	16,4	0,24	+
39	17,2	0,52	+
46	15	-0,29	+
49	14	-0,7	+
50	15,96	0,09	+
54	14	-0,7	+
58	17,76	0,71	+
59	17,9	0,76	+

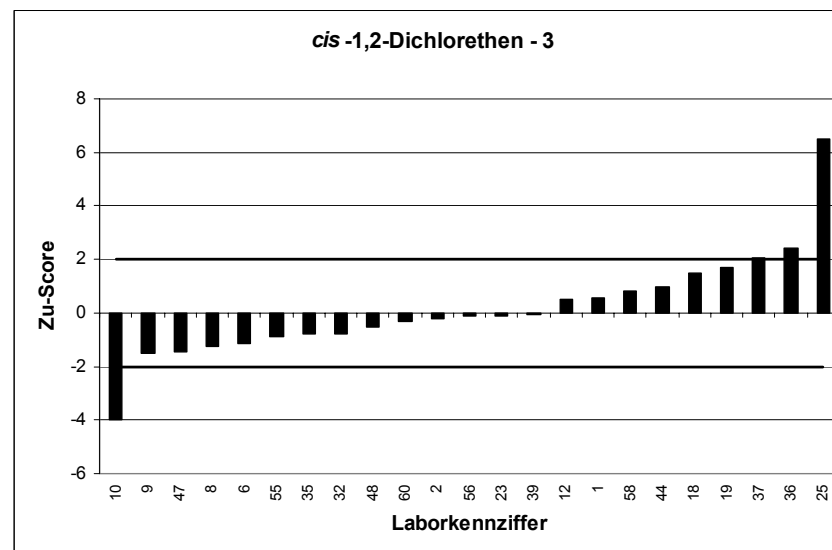
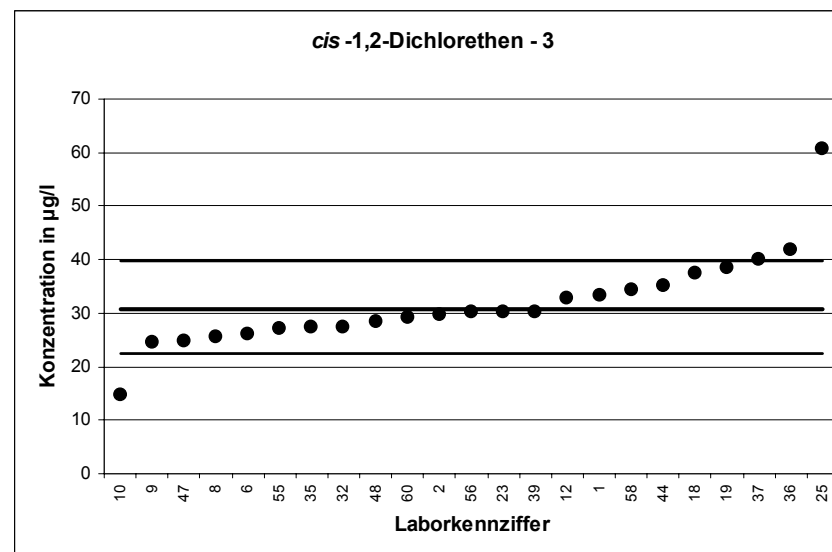


LVU 2004		Cis-1,2-Dichlorethen - 2	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		22,79	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		30,28	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		16,34	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
8	18,7	-1,27	+
11	15,28	-2,33	-
12	24,1	0,35	+
13	15,5	-2,26	-
14	23,9	0,3	+
18	28,5	1,52	+
19	26,2	0,91	+
21	23,2	0,11	+
25	43,3	5,47	-
28	26	0,86	+
33	22,7	-0,03	+
36	32,58	2,61	-
40	24,7	0,51	+
41	22,024	-0,24	+
42	23,7	0,24	+
44	27,2	1,18	+
45	22,8	0	+
47	17,2	-1,73	+
48	22,16	-0,19	+
55	20	-0,86	+
56	19,5	-1,02	+
60	24,25	0,39	+

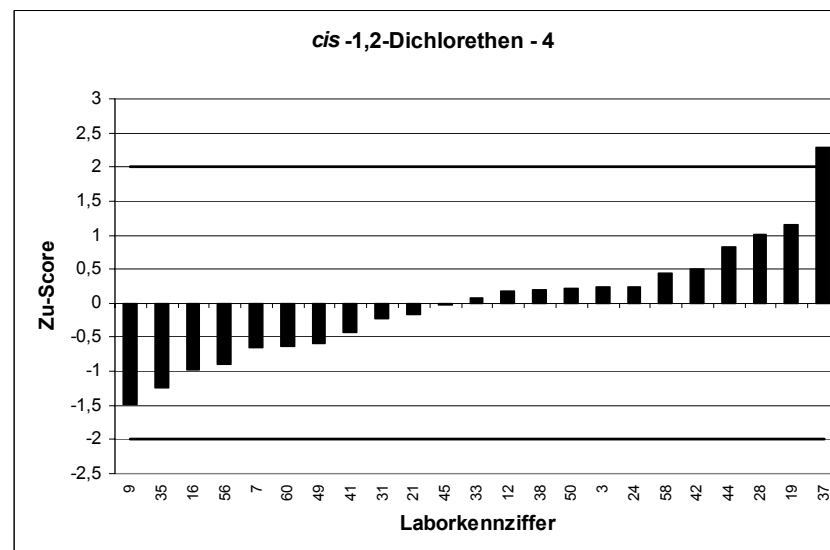
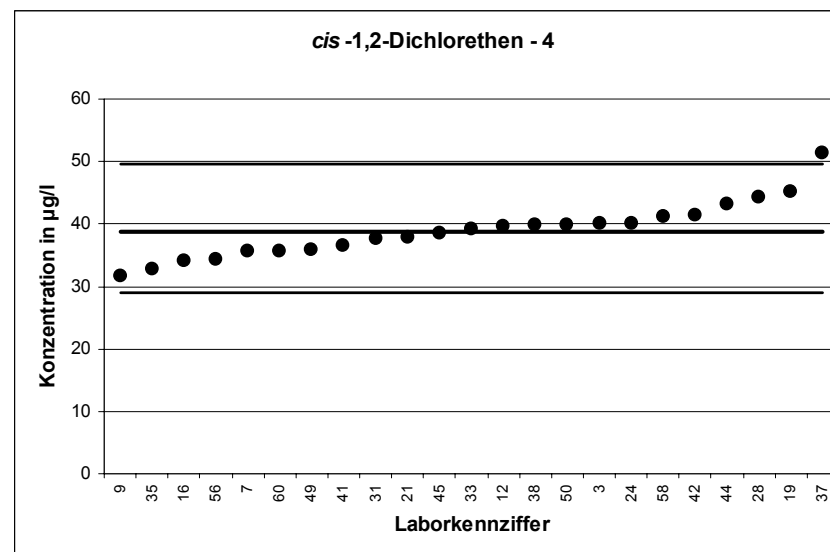




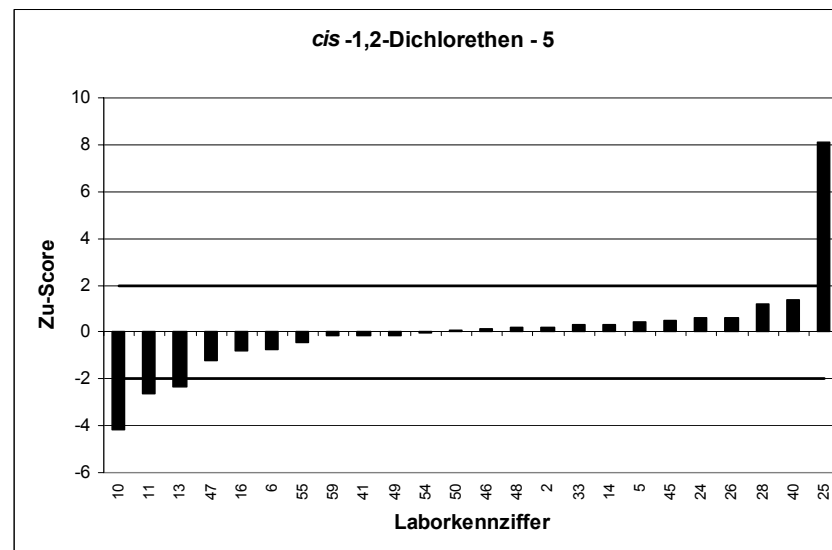
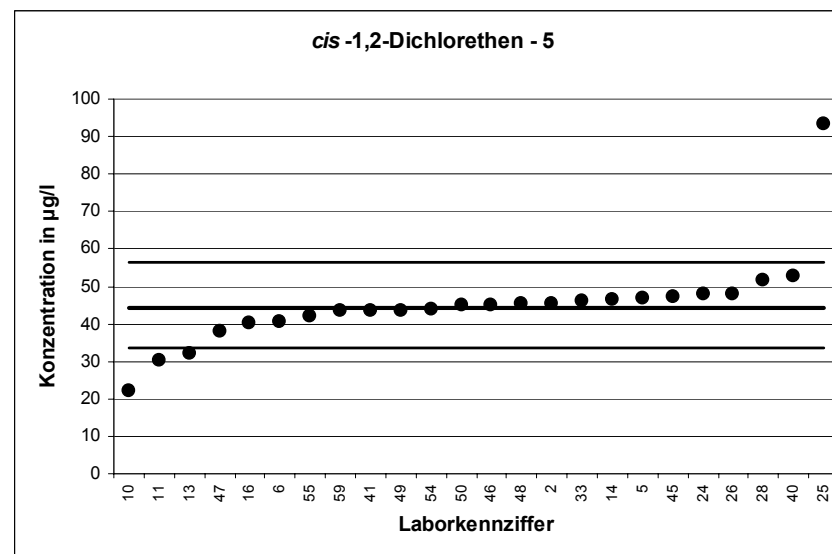
LVU 2004		Cis-1,2-Dichlorethen - 3	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		30,61	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		39,87	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		22,56	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	33,2	0,56	+
2	29,7	-0,23	+
6	26	-1,15	+
8	25,5	-1,27	+
9	24,6	-1,49	+
10	14,6	-3,98	-
12	32,9	0,49	+
18	37,5	1,49	+
19	38,4	1,68	+
23	30,2	-0,1	+
25	60,8	6,52	-
32	27,45	-0,79	+
35	27,4	-0,8	+
36	41,82	2,42	-
37	40,04	2,04	-
39	30,3	-0,08	+
44	35,1	0,97	+
47	24,7	-1,47	+
48	28,48	-0,53	+
55	27	-0,9	+
56	30,1	-0,13	+
58	34,4	0,82	+
60	29,27	-0,33	+



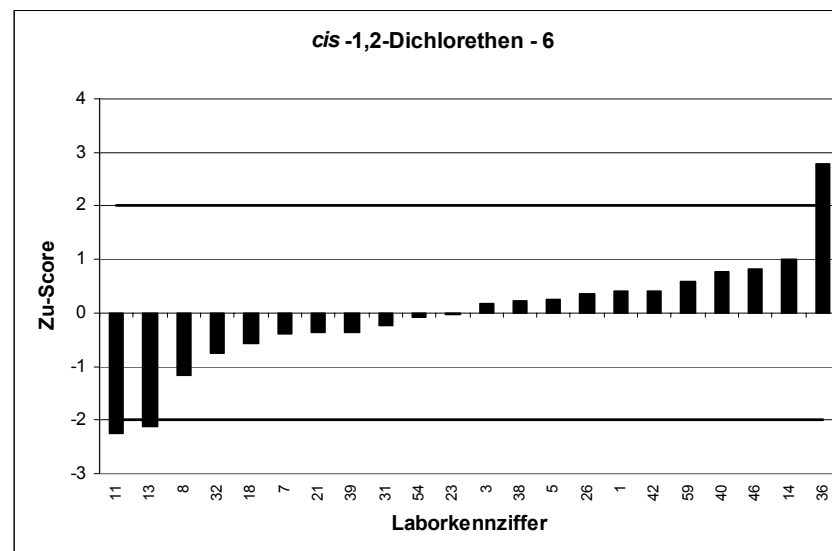
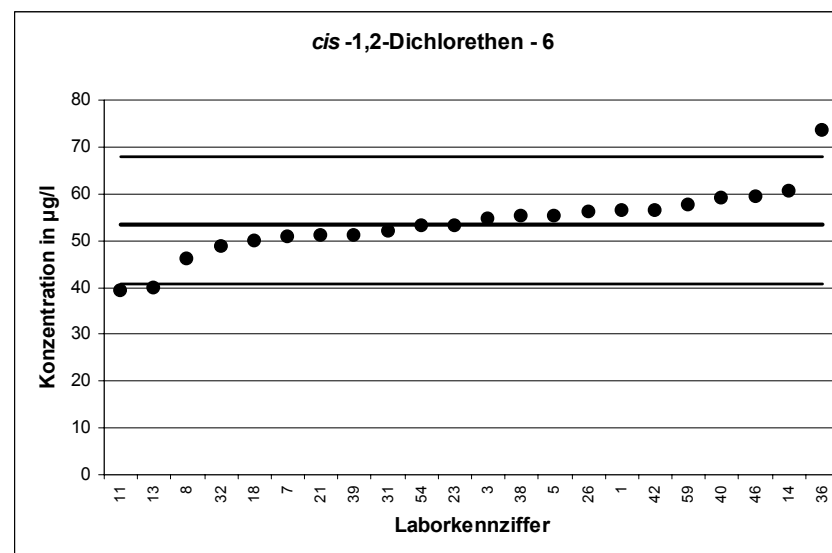
LVU 2004		Cis-1,2-Dichlorethen - 4	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		38,71	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		49,68	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		29,1	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
3	40,1	0,25	+
7	35,6	-0,65	+
9	31,6	-1,48	+
12	39,7	0,18	+
16	34,02	-0,98	+
19	45,1	1,16	+
21	37,9	-0,17	+
24	40,1	0,25	+
28	44,3	1,02	+
31	37,6	-0,23	+
33	39,13	0,08	+
35	32,7	-1,25	+
37	51,29	2,29	-
38	39,8	0,2	+
41	36,604	-0,44	+
42	41,5	0,51	+
44	43,2	0,82	+
45	38,6	-0,02	+
49	35,9	-0,59	+
50	39,9	0,22	+
56	34,4	-0,9	+
58	41,19	0,45	+
60	35,65	-0,64	+



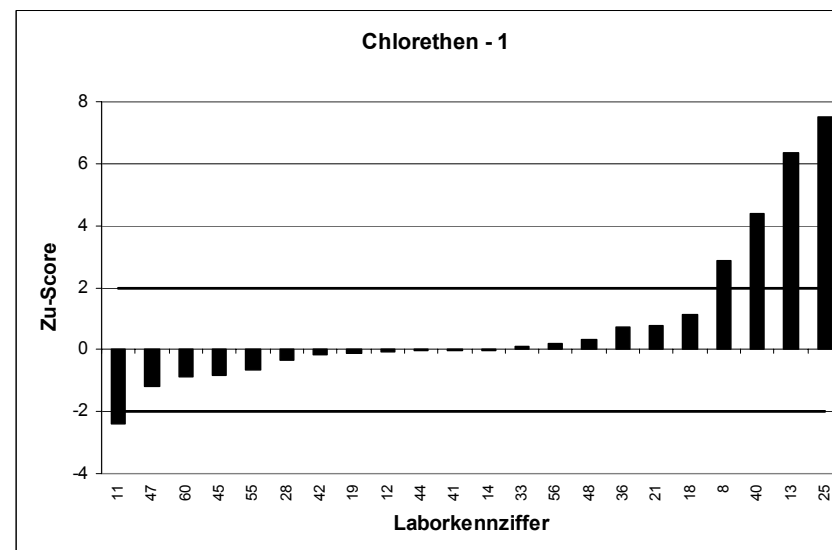
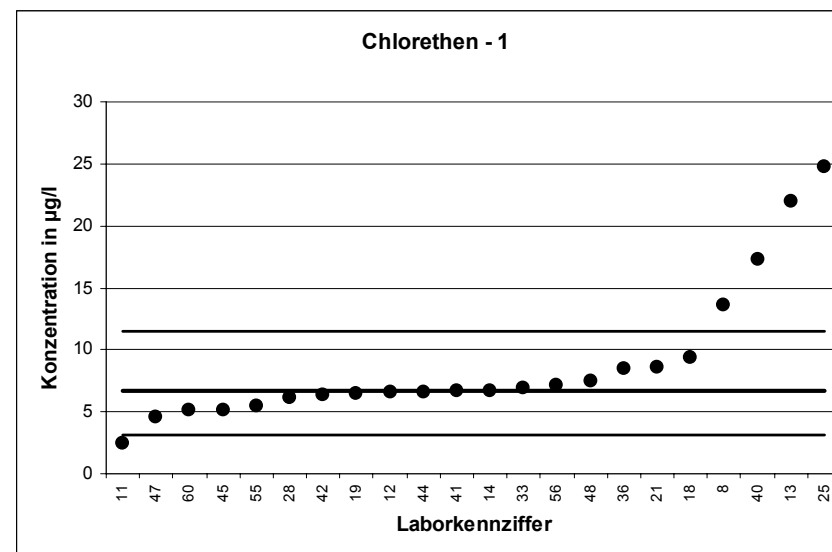
LVU 2004		Cis-1,2-Dichlorethen - 5	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		44,34	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		56,43	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		33,68	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
2	45,4	0,18	+
5	46,9	0,42	+
6	40,5	-0,72	+
10	22,2	-4,16	-
11	30,4	-2,62	-
13	32	-2,32	-
14	46,4	0,34	+
16	40,17	-0,78	+
24	48	0,61	+
25	93,4	8,11	-
26	48,1	0,62	+
28	51,5	1,18	+
33	46,28	0,32	+
40	52,8	1,4	+
41	43,562	-0,15	+
45	47,2	0,47	+
46	45,2	0,14	+
47	37,9	-1,21	+
48	45,36	0,17	+
49	43,6	-0,14	+
50	45	0,11	+
54	44	-0,06	+
55	42	-0,44	+
59	43,5	-0,16	+



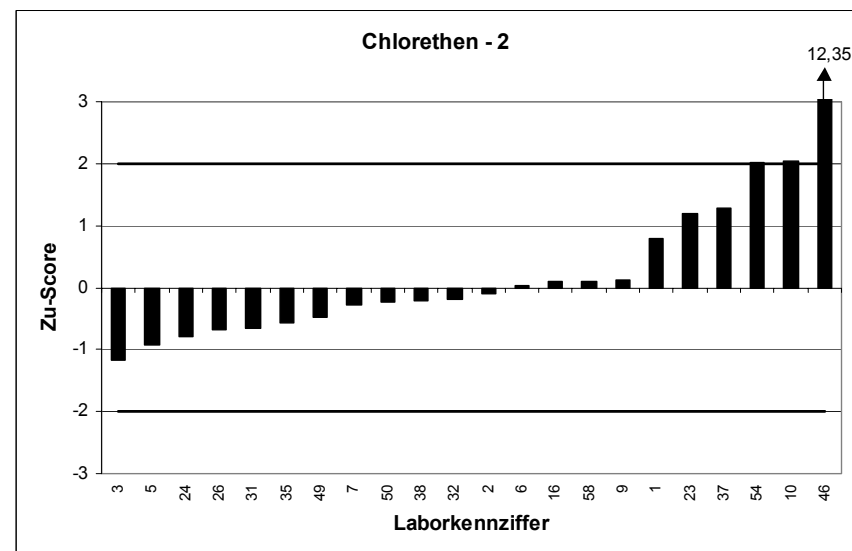
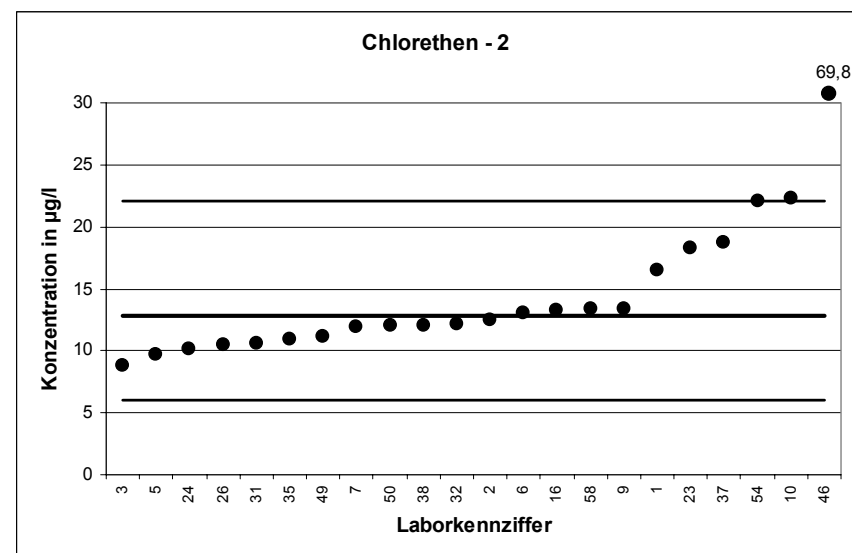
LVU 2004		Cis-1,2-Dichlorethen - 6	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		53,45	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		67,75	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		40,82	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	56,3	0,4	+
3	54,7	0,17	+
5	55,3	0,26	+
7	50,9	-0,4	+
8	46,1	-1,16	+
11	39,28	-2,24	-
13	40	-2,13	-
14	60,6	1	+
18	49,8	-0,58	+
21	51,1	-0,37	+
23	53,2	-0,04	+
26	56,1	0,37	+
31	52	-0,23	+
32	48,77	-0,74	+
36	73,4	2,79	-
38	55,1	0,23	+
39	51,2	-0,36	+
40	58,9	0,76	+
42	56,4	0,41	+
46	59,4	0,83	+
54	53	-0,07	+
59	57,7	0,59	+



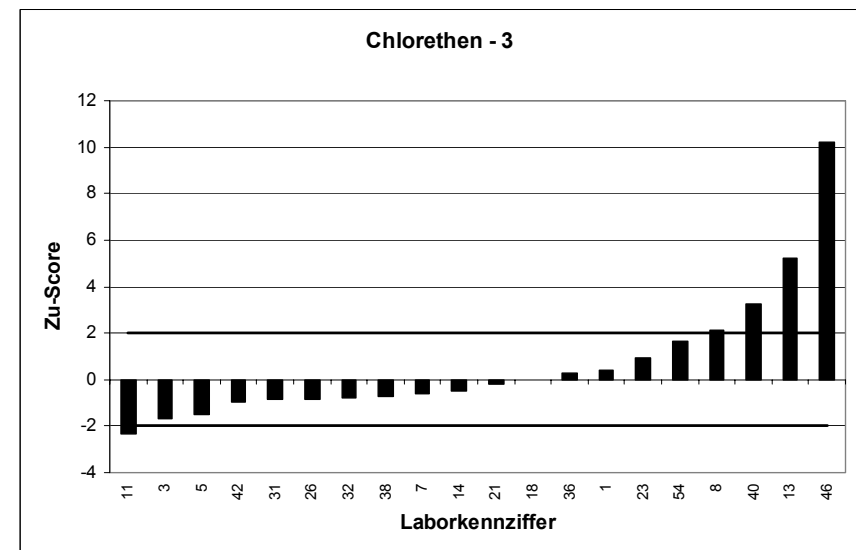
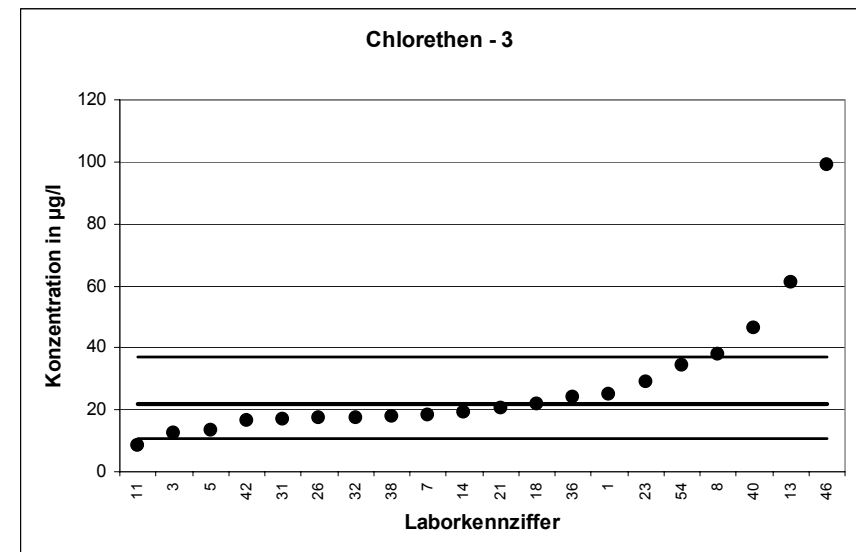
LVU 2004		Chlorethen - 1	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		6,706	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		11,53	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		3,129	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
8	13,6	2,86	-
11	2,4	-2,41	-
12	6,6	-0,06	+
13	22	6,33	-
14	6,69	-0,01	+
18	9,42	1,12	+
19	6,45	-0,14	+
21	8,6	0,78	+
25	24,8	7,49	-
28	6,1	-0,34	+
33	6,95	0,1	+
36	8,48	0,73	+
40	17,3	4,39	-
41	6,654	-0,03	+
42	6,4	-0,17	+
44	6,63	-0,04	+
45	5,18	-0,85	+
47	4,6	-1,18	+
48	7,48	0,32	+
55	5,5	-0,67	+
56	7,13	0,18	+
60	5,13	-0,88	+



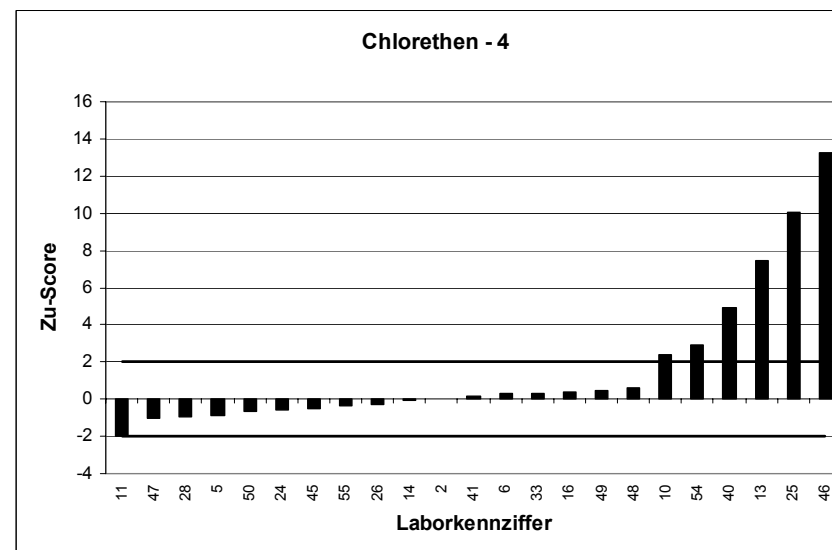
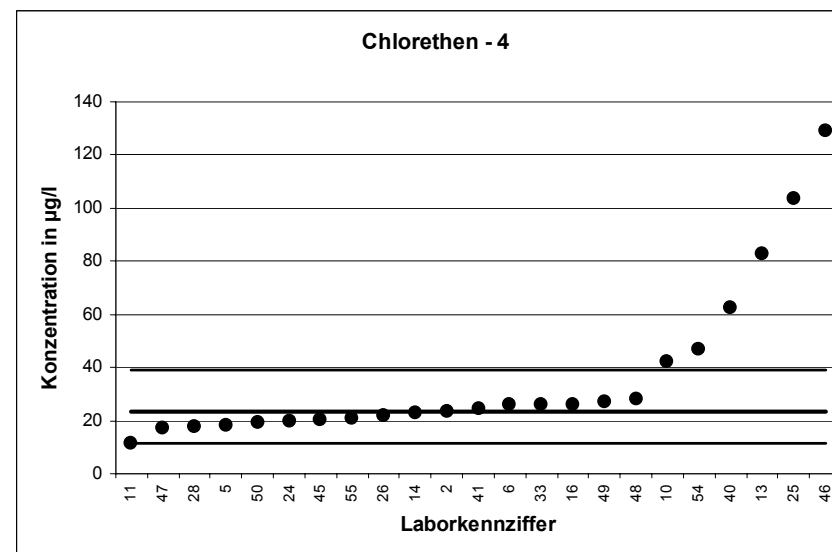
LVU 2004		Chlorethen - 2	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		12,82	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		22,05	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		5,982	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	16,5	0,8	+
2	12,5	-0,09	+
3	8,84	-1,16	+
5	9,67	-0,92	+
6	13	0,04	+
7	11,9	-0,27	+
9	13,4	0,13	+
10	22,3	2,05	-
16	13,27	0,1	+
23	18,3	1,19	+
24	10,1	-0,8	+
26	10,5	-0,68	+
31	10,6	-0,65	+
32	12,14	-0,2	+
35	10,9	-0,56	+
37	18,73	1,28	+
38	12,1	-0,21	+
46	69,8	12,35	-
49	11,2	-0,47	+
50	12	-0,24	+
54	22,1	2,01	-
58	13,33	0,11	+



LVU 2004		Chlorethen - 3	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		21,9	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		36,98	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		10,6	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	24,8	0,38	+
3	12,3	-1,7	+
5	13,3	-1,52	+
7	18,4	-0,62	+
8	38,1	2,15	-
11	8,6	-2,35	-
13	61	5,19	-
14	19,1	-0,5	+
18	22	0,01	+
21	20,7	-0,21	+
23	29,1	0,96	+
26	17,2	-0,83	+
31	17,1	-0,85	+
32	17,61	-0,76	+
36	24,09	0,29	+
38	17,9	-0,71	+
40	46,3	3,24	-
42	16,4	-0,97	+
46	99,1	10,24	-
54	34,3	1,64	+

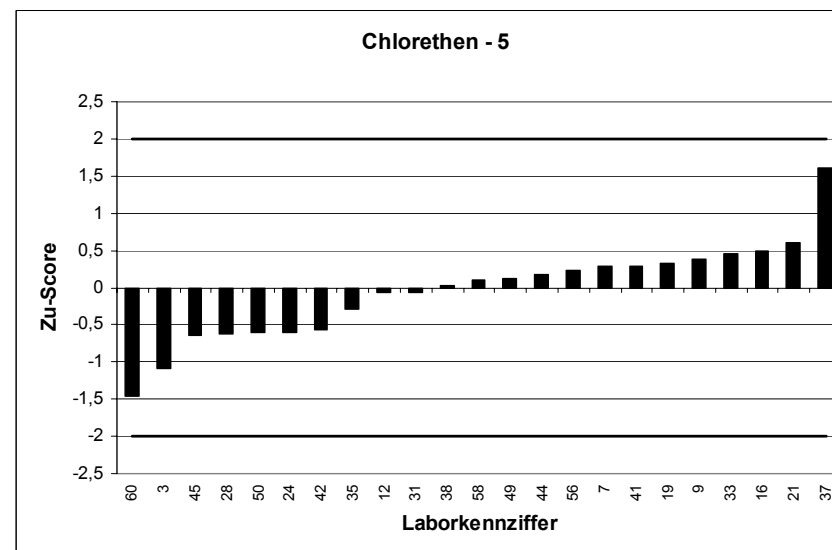
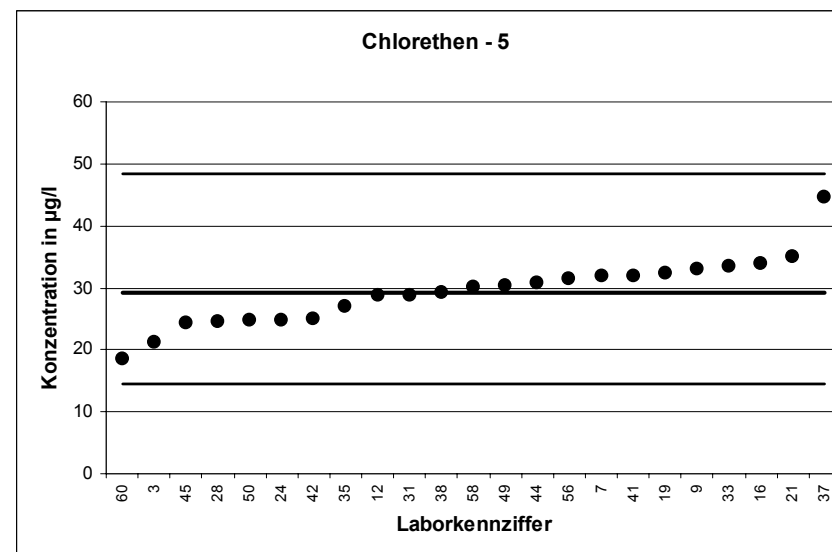


LVU 2004		Chlorethen - 4	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		23,35	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		39,29	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		11,38	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
2	23,4	0,01	+
5	18	-0,89	+
6	25,8	0,31	+
10	42,4	2,39	-
11	11,4	-2	+
13	82,5	7,42	-
14	22,8	-0,09	+
16	26,24	0,36	+
24	19,8	-0,59	+
25	103,4	10,04	-
26	21,6	-0,29	+
28	17,8	-0,93	+
33	25,98	0,33	+
40	62,6	4,92	-
41	24,345	0,13	+
45	20,1	-0,54	+
46	129	13,25	-
47	17,1	-1,04	+
48	28,32	0,62	+
49	27	0,46	+
50	19,5	-0,64	+
54	46,6	2,92	-
55	21	-0,39	+





LVU 2004		Chlorethen - 5	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		29,15	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		48,5	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		14,53	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
3	21,2	-1,09	+
7	31,9	0,28	+
9	32,9	0,39	+
12	28,7	-0,06	+
16	33,89	0,49	+
19	32,3	0,33	+
21	35	0,6	+
24	24,8	-0,6	+
28	24,6	-0,62	+
31	28,7	-0,06	+
33	33,55	0,45	+
35	27,1	-0,28	+
37	44,69	1,61	+
38	29,3	0,02	+
41	31,905	0,28	+
42	25	-0,57	+
44	30,8	0,17	+
45	24,4	-0,65	+
49	30,4	0,13	+
50	24,68	-0,61	+
56	31,4	0,23	+
58	30,07	0,1	+
60	18,52	-1,45	+



LVU 2004		Chlorethen - 6	
Mittelwert [ $\mu\text{g/l}$ ]		38,27	
Tol.-grenze oben [ $\mu\text{g/l}$ ]		62,8	
Tol.-grenze unten [ $\mu\text{g/l}$ ]		19,58	
Laborcode	Ergebnis [ $\mu\text{g/l}$ ]	Zu-score	Bewertung
1	47,9	0,79	+
2	32,9	-0,57	+
6	37,5	-0,08	+
8	63,7	2,07	-
9	35	-0,35	+
10	61,9	1,93	+
12	34,1	-0,45	+
18	42,7	0,36	+
19	32,9	-0,57	+
23	48,2	0,81	+
25	177,4	11,35	-
32	33,74	-0,48	+
35	36,4	-0,2	+
36	40,24	0,16	+
37	50,4	0,99	+
44	35,1	-0,34	+
47	24,4	-1,48	+
48	39,72	0,12	+
55	25	-1,42	+
56	42,4	0,34	+
58	32,92	-0,57	+
60	21,4	-1,81	+

