

Analytische Qualitätssicherung Baden-Württemberg

Laborvergleichsuntersuchung 2005

Sulfat, Nitrat, DOC, Trübung, SAK₂₅₄, SAK₄₃₆

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 Juli 2005

Verantwortlich:

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

Ringversuchsleiter: Dr.-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

Inhaltsverzeichnis

ALLGEMEINES.....	2
DESIGN DER LABORVERGLEICHSUNTERSUCHUNG	2
HERSTELLUNG DER PROBEN	3
PROBENVERTEILUNG	3
ANALYSENVERFAHREN.....	3
ERGEBNISRÜCKLAUF	4
AUSWERTUNG.....	4
BEWERTUNG	5
AUSWERTUNG.....	5
ZUR ERGEBNISDARSTELLUNG.....	6
ZU DEN PARAMETERN IN TABELLARISCHER ÜBERSICHT	6
ZUR ERMITTLUNG DER WIEDERFINDUNGSRATEN UND MATRIXGEHALTE.....	6
ZU DEN GRAPHIKEN DER STANDARDABWEICHUNG UND AUSSCHLUSSGRENZEN	6
ZUR EINZELNIVEAUDARSTELLUNG.....	7
MESSUNSICHERHEIT	7
INTERNET	15
SULFAT	16
NITRAT.....	19
DOC.....	22
TRÜBUNG	25
SAK ₂₅₄	28
SAK ₄₃₆	31
EINZELNIVEAUDARSTELLUNGEN.....	34
SULFAT	35
NITRAT	47
DOC.....	59
TRÜBUNG.....	71
SAK ₂₅₄	83
SAK ₄₃₆	95

Allgemeines

Im Rahmen der Vergabe für die Herbstbeprobung 2005 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) zu den Parametern Sulfat, Nitrat, DOC, Trübung (quantitativ), SAK₂₅₄ und SAK₄₃₆ durchgeführt.

Die erfolgreiche Teilnahme an dieser LVU war eine Voraussetzung für den Erhalt eines Auftrages der LfU zur Analyse von Grundwasserproben auf diese Parameter.

Diese Laborvergleichsuntersuchung war daher für diejenigen Laboratorien relevant, die sich für die Dienstleistung zur Analytik der o.g. Parameter im Grundwasserbeschaffenheitsmessnetz Baden-Württemberg im Beprobungsjahr 2005/2006 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 237-204427 vom 30.11.2004) gemacht, in der sämtliche Randbedingungen beschrieben wurden.

Aus logistischen Gründen waren wir gezwungen, die Teilnehmerzahl auf 80 zu begrenzen. Die Anmeldungen von Laboratorien, die sich um einen Auftrag beworben haben, wurden von uns jedoch bevorzugt behandelt. Weitere Teilnehmer wurden nach Eingangsdatum der Anmeldung aufgenommen.

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:

- 3 Proben zur Bestimmung von Sulfat und Nitrat in 250-ml-Kunststoffflaschen; Stabilisiert durch Kühlung (Versand mit Kühlakkus).
- 3 Proben zur Bestimmung des DOC in 100-ml-Kunststoffflaschen, Stabilisiert mit Phosphorsäure (pH ca. 2) und durch Kühlung (Versand mit Kühlakkus).
- 3 Proben zur Bestimmung der Trübung in 250-ml-Glasflaschen mit Schraubdeckel.
- 3 Proben zur Bestimmung des SAK₂₅₄ in 100-ml-Glasflaschen mit Schraubdeckel, Stabilisiert durch Autoklavieren.
- 3 Proben zur Bestimmung des SAK₄₃₆ in 100-ml-Glasflaschen mit Schraubdeckel, Stabilisiert durch Autoklavieren.

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 den unteren beiden Konzentrationsbereichen erhielt.

Herstellung der Proben

Die Proben zur Bestimmung der Parameter Sulfat, Nitrat und DOC basierten auf einer realen Trinkwassermatrix.

Bei der Herstellung der Ansätze/Niveaus wurde das Trinkwasser über 5 µm und 1 µm Filterkartuschen filtriert, um sämtliche Partikel zu entfernen, und zur Verminderung etwaiger Keimbelastungen mit UV-Licht bestrahlt sowie bei 80 °C über Nacht in einem Edelstahltank pasteurisiert. Während der Pasteurisierung wurde das Trinkwasser mit einem Gemisch aus Kohlendioxid und Stickstoff zur Vermeidung von Kalkausfällungen begast.

Zur Herstellung der Proben für die Bestimmung der Parameter Trübung, SAK₄₃₆ und SAK₂₅₄ wurde UV-bestrahltes Reinstwasser verwendet.

Zur Herstellung der Proben wurden die Matrices mit Standardlösungen, deren Konzentrationen genau bekannt waren, aufgestockt. Die mit den Analyten aufgestockten Proben deckten trink- bzw. grundwasserrelevante Konzentrationsbereiche ab.

Die Proben wurden nach der Herstellung sofort gekühlt. Für den Versand wurden den Verpackungen außerdem tiefgekühlte Akkus beigelegt.

Probenverteilung

Die Proben wurden am 31. März 2005 per Postexpress versandt.

Analysenverfahren

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

Parameter	Untere Grenze des Arbeitsbereichs
Sulfat	1 mg/l
Nitrat	0,5 mg/l
DOC	0,2 mg/l
Trübung	0,05 FNU
SAK ₂₅₄	0,2 m ⁻¹
SAK ₄₃₆	0,1 m ⁻¹

Es wurde darum gebeten, auf dem Ergebnisformular die angewandte Methode anzugeben.

Die Proben waren jeweils zweifach über das Gesamtverfahren zu analysieren. Anzugeben war jeweils der Mittelwert aus beiden Bestimmungen.

Für die Parameter Sulfat, DOC und Nitrat waren die Ergebnisse in **mg/l**, für die Trübung in der Einheit **FNU** und für den SAK_{254} und SAK_{436} in m^{-1} , mit einer Stelle mehr als in der jeweiligen Norm verlangt wurde, anzugeben.

Ergebnisrücklauf

Die Ergebnisse der Analysen hatten bis zum 06. April 2005 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“. Dazu wurden zunächst aus den vorliegenden Daten mit Hilfe der Q-Methode eine Vergleichsstandardabweichung s_R und mit Hilfe des Hampel-Schätzers ein robuster Mittelwert m_{soll} berechnet, der als Vorgabewert m_{soll} verwendet wurde. Für jedes Konzentrationsniveau wurde mittels der Q-Methode die Vergleichsstandardabweichung berechnet. Für die Parameter Nitrat, DOC und Trübung wurde dann, wie in Abschnitt 10.4 der genannten Norm beschrieben, eine Varianzfunktion an die berechneten Werte angepasst. Aus dieser wurde die Sollstandardabweichung s_{soll} berechnet und mit den Vorgabewerten wurden Z-Scores für jeden Teilnehmer für jedes Konzentrationsniveau nach folgender Gleichung berechnet.

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

Für die Parameter Sulfat, SAK_{254} und SAK_{436} wurde die aus der Q-Methode ermittelte Vergleichsstandardabweichung s_R (entspricht hier s_{soll}) der Z-Score-Berechnung nach obiger Gleichung zu Grunde gelegt.

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	Grenzen für s_{soll} in %	
	Untergrenze	Obergrenze
Sulfat	3	8
Nitrat	3	10
DOC	5	15
Trübung	5	15
SAK ₂₅₄	5	25
SAK ₄₃₆	5	25

Bewertung

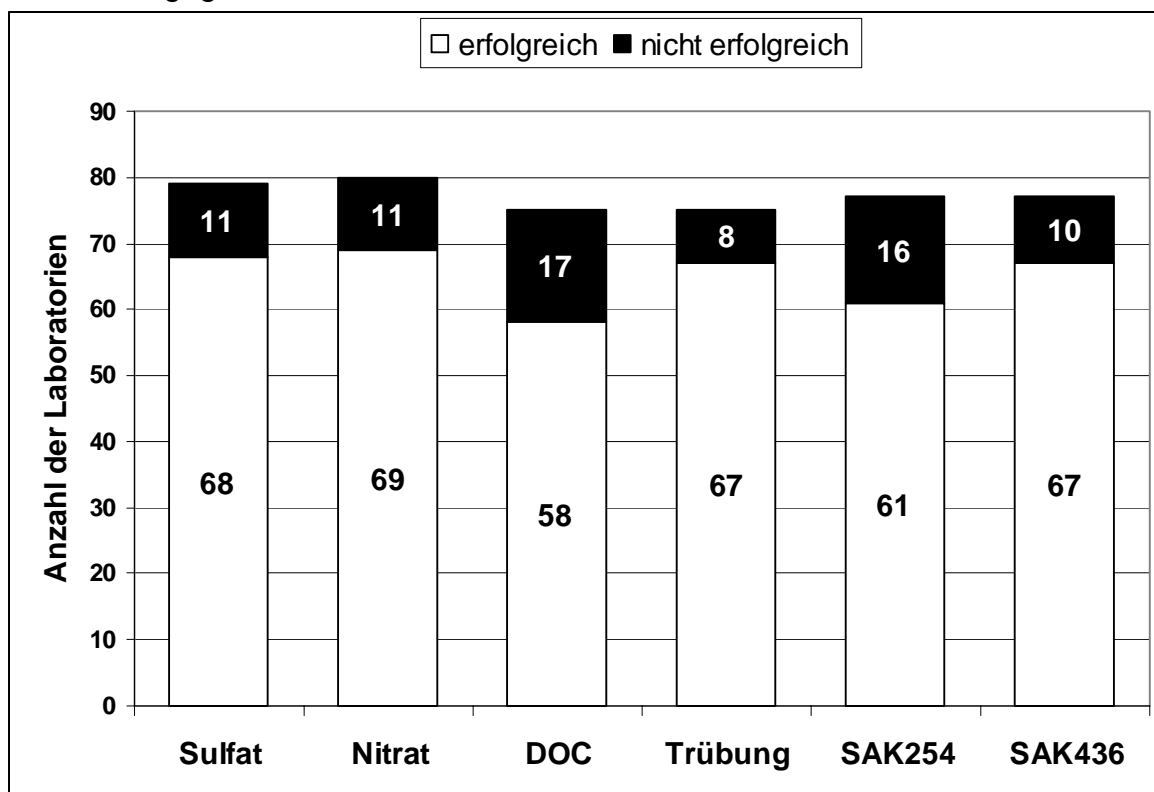
Es erfolgte keine Bewertung des gesamten Ringversuchs, sondern es wurden nur einzelne Parameter bewertet. Ein Parameter war dann erfolgreich bestimmt, wenn mindestens 2 von 3 Werten innerhalb der Toleranzgrenzen des jeweiligen Parameters lagen.

Auswertung

Zahl der teilnehmenden Labors: 80

Alle Labore gaben Ergebnisse ab.

Zahl der abgegebenen Werte: 1387



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
- Erweiterte Unsicherheit des Vorgabewertes in % =

$$2 \times \frac{\text{rel. Vergleichsstandardabweichung}}{\sqrt{\text{Teilnehmerzahl}}}$$

- 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 Wiederfindungsraten und Matrixgehalte

Für diese Laborvergleichsuntersuchung wurden für die Parameter Sulfat, Nitrat, DOC und Trübung die von uns tatsächlich eingewogenen Mengen, den aus den Ergebnissen der Laboratorien ermittelten Vorgabewerten, gegenübergestellt. Anschließend wurde aus diesen Werten die Wiederfindungsrate und der Matrixgehalt für die einzelnen Parameter dieses Ringversuches ermittelt.

Für die Parameter SAK₂₅₄ und SAK₄₃₆ konnten die eingewogenen Substanzmengen nur über eigene Messungen angenähert werden. Es gab daher keine von den SAK-Messungen unabhängigen Einwaagewerte. Eine Ermittlung der Wiederfindung war daher nicht möglich.

Zu den Graphiken der Standardabweichung und Ausschlussgrenzen

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

In den Darstellungen für die Parameter Nitrat, DOC und Trübung sind die aus den abgegebenen Werten ermittelten relativen Standardabweichungen die, bei der die Sterne durch eine gestrichelte Linie miteinander verbunden sind. Die Quadrate, die durch eine durchgezogene Linie verbunden sind, geben jeweils die relative, angepasste 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.

In den Abbildungen für die Parameter Sulfat, SAK_{254} und SAK_{436} sind die aus den abgegebenen Werten ermittelten relativen Standardabweichungen die, bei der die Punkte durch eine gestrichelte Linie verbunden sind. Die zur Ermittlung der Toleranzgrenzen herangezogene Standardabweichung ist die, bei denen die Quadrate durch eine durchgezogene Linie verbunden sind; hier wurden die vorgegebenen Ober- und Untergrenzen für die Vergleichsstandardabweichung mit einbezogen. Die Varianzfunktion konnte bei diesen Parametern nicht verwendet werden, da sie nicht hinreichend exakt an die relativen Standardabweichungen der abgegebenen Werte angepasst war.

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

Wir haben auch diesmal wieder detailliert nach der Messunsicherheit gefragt. Alle Angaben dazu waren freiwillig.

375 der 1387 Werte (27,0%) wurden mit einer Messunsicherheit von 26 der 80 teilnehmenden Labors abgegeben.

Von den 911 Werten, die nach Angaben der Teilnehmer mit akkreditierten Verfahren ermittelt wurden, wurden 282 Werte (31,0%) mit einer Messunsicherheit abgegeben, von den 206 Werten aus nicht akkreditierten Verfahren waren 66 (32,0%) mit einer Messunsicherheitsangabe versehen. Bei 270 Werten wurden keine Angaben zum Akkreditierstatus gemacht. Von diesen Werten wurden 27 (10,0%) mit Messunsicherheiten abgegeben.

Wir haben um die Angabe der Messunsicherheiten als erweiterte Messunsicherheiten mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ gebeten.

Größe der Messunsicherheit

Die Unsicherheit von Messergebnissen setzt sich aus Komponenten zusammen, die durch zufällige Fehler bedingt sind und durch solche, die aus systematischen Abweichungen herrühren.

Die Unpräzisionskomponente entspricht der Standardabweichung unter sogenannten Zwischenbedingungen. Dies sind Bedingungen, die zwischen Wiederhol- und Vergleichsbedingungen liegen.

Für die Variationskoeffizienten unter Wiederholbedingungen VC_r bzw. unter Vergleichsbedingungen VC_R werden in den Normen zur Analytik dieser Parameter die in folgender Tabelle aufgeführten Werte angegeben (es wurden die Verfahren ausgewählt, die am häufigsten angewandt wurden; für SAK_{254} und SAK_{436} gibt es keine

Angaben). Ebenfalls darin aufgeführt ist unsere grobe Schätzung aus diesen Daten für die Unpräzisionskomponente unter Zwischenbedingungen.

	Sulfat	Nitrat	DOC	Trübung
VC _r in %	1,6	2,8	2	1
VC _R in %	4,8	18,2	6,4	6,3
geschätzte Unpräzisionskomponente in %	3	3	4	2

Hinzu kommt eine Komponente, die durch systematische Abweichungen bedingt ist. Basierend auf der mittleren Wiederfindung in den Proben dieses Ringversuchs und dem Verhältnis aus Vergleichsstandardabweichung zu Wiederholstandardabweichung in den Normungsringversuchen halten wir folgende Werte für plausibel.

	Sulfat	Nitrat	DOC	Trübung
geschätzte Unrichtigkeitskomponente in %	1	2	2	2

Damit ergeben sich die kombinierten Standardunsicherheiten gemäß

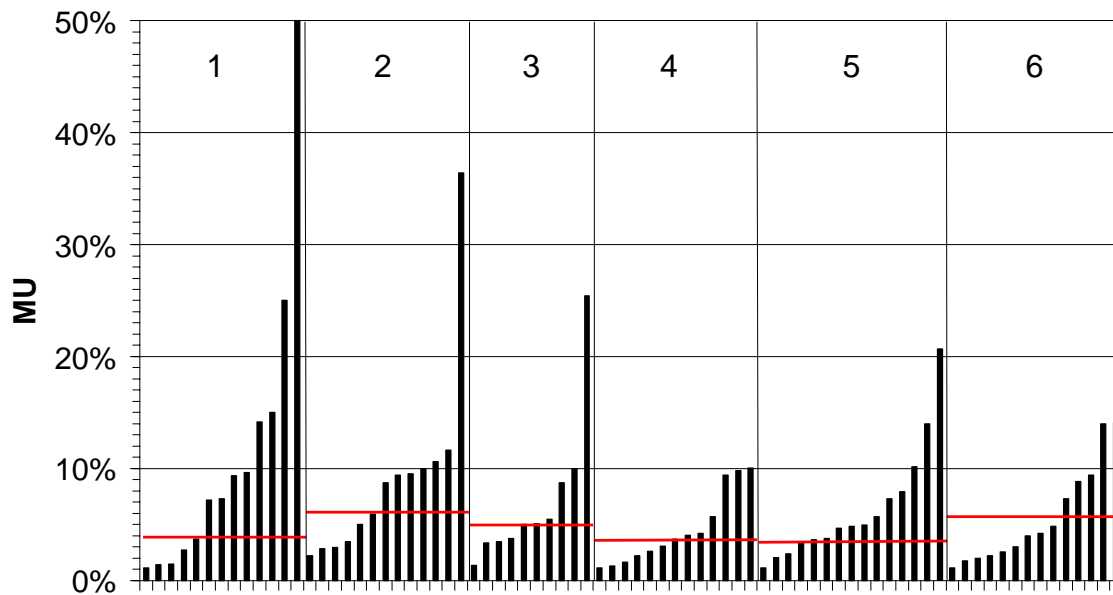
$u_c = \sqrt{u_{R_w}^2 + u_{bias}^2}$ und die erweiterten Unsicherheiten (Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor 2)

	Sulfat	Nitrat	DOC	Trübung
kombinierte Standardunsicherheit in %	3,2	3,6	4,5	2,8
erweiterte Unsicherheit in %	6,3	7,2	8,9	5,7

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.

Sulfat

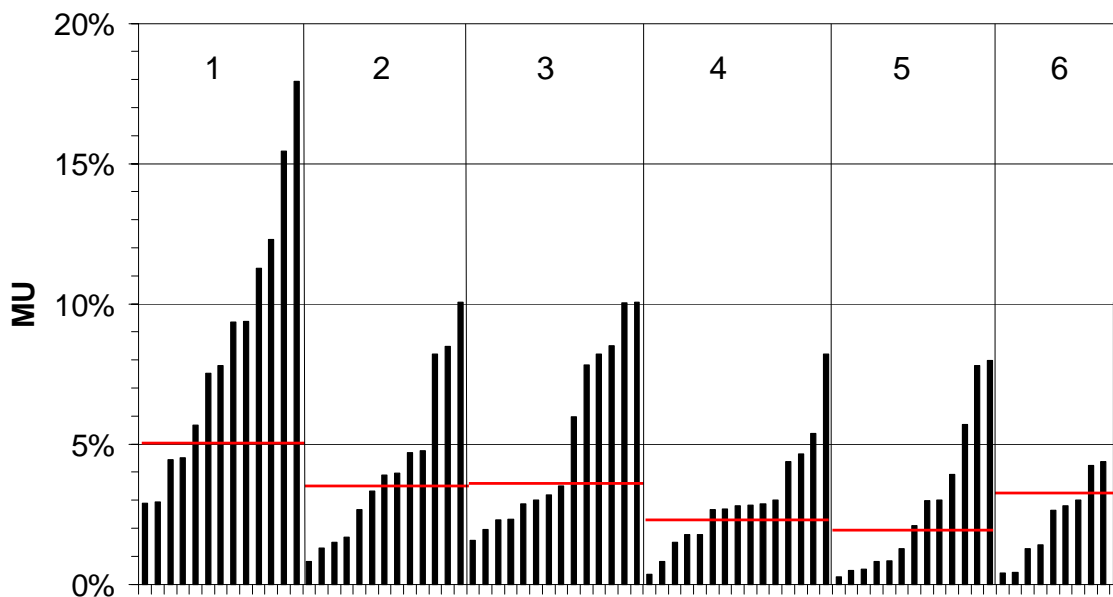
Sulfat; erw. MU relativ; alle Niveaus



Die von den Teilnehmern angegebenen Messunsicherheiten waren im Mittel plausibel, die Spanne war jedoch zu groß.

Nitrat

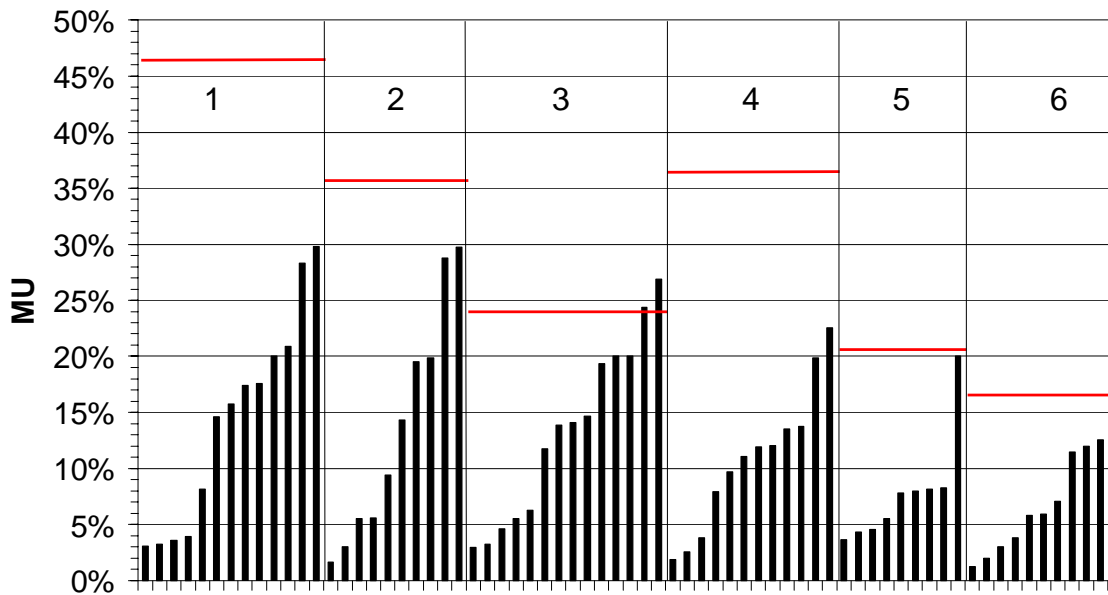
Nitrat; erw. MU relativ; alle Niveaus



Die von den Teilnehmern angegebenen Messunsicherheiten waren im Mittel plausibel.

DOC

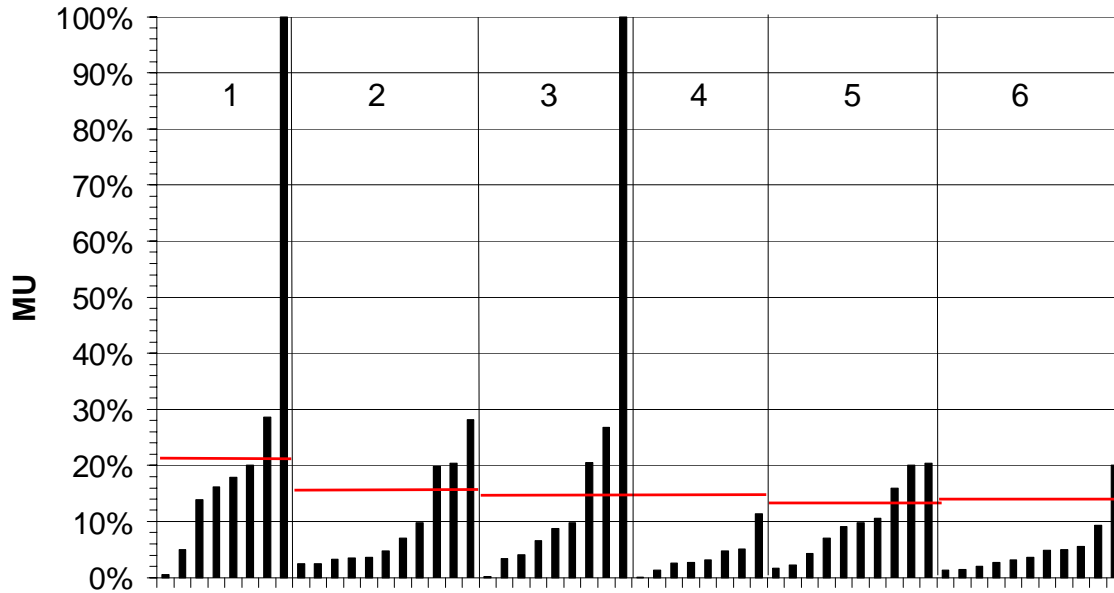
DOC; erw. MU relativ; alle Niveaus



Die von den Teilnehmern angegebenen Messunsicherheiten passten sehr gut zu unseren Schätzungen aus den Normungsringversuchen, aber nur sehr schlecht zu den in dieser Vergleichsuntersuchung ermittelten Vergleichsstandardabweichungen. Aus den Einzeldarstellungen der 6 Proben kann man entnehmen, dass der Anteil an Ausreißern durch Überbefunde außergewöhnlich hoch war. Die Standardabweichung wurde durch diese Laboratorien stark vergrößert. Die Messunsicherheitsabschätzungen können daher für diese Laboratorien nicht gelten.

Trübung

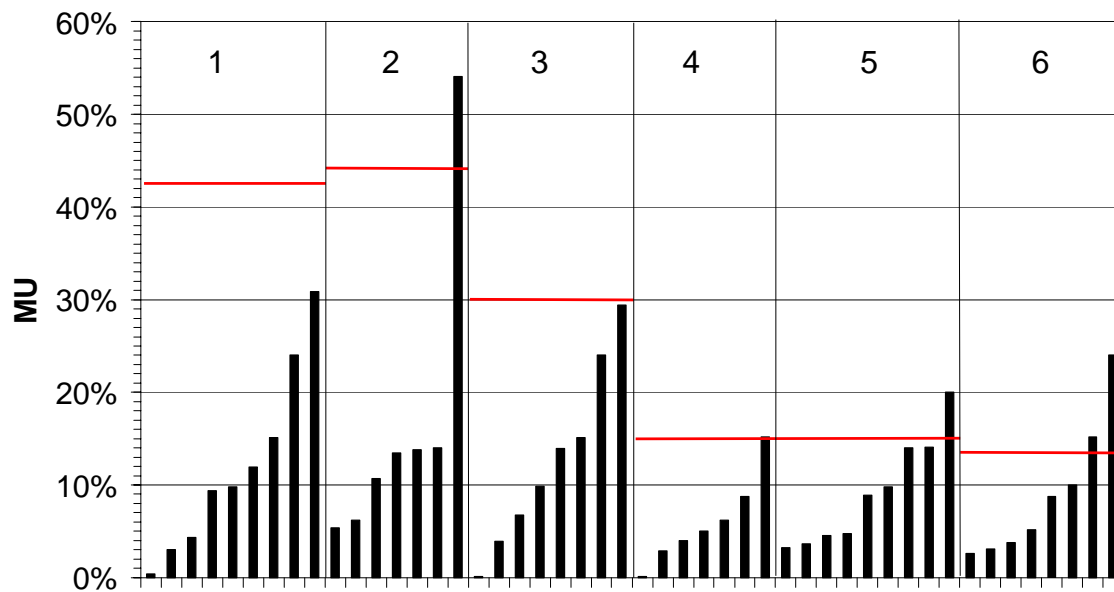
Trübung; erw. MU relativ; alle Niveaus



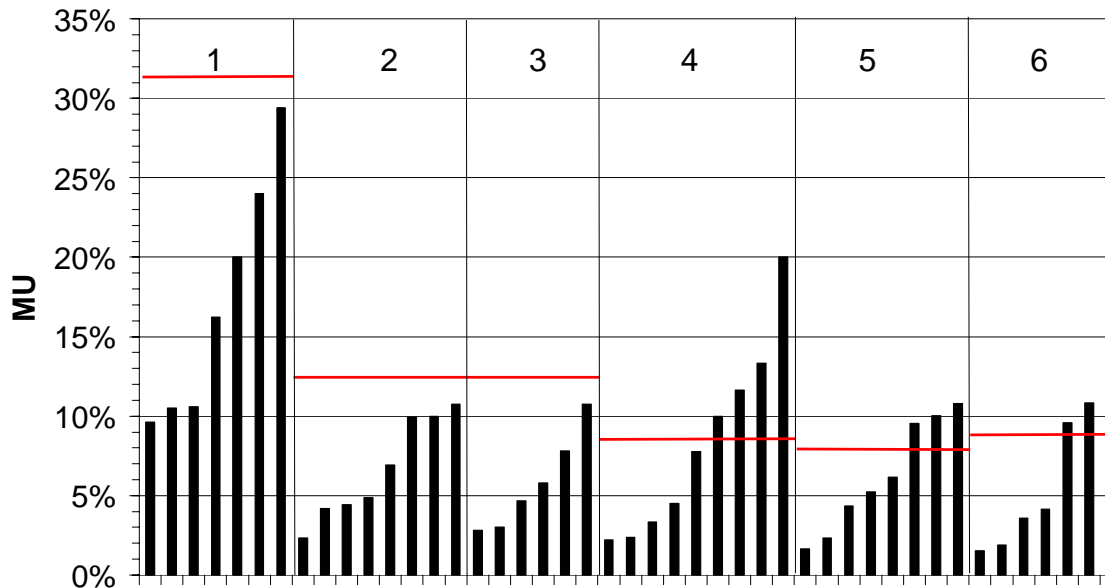
Auch hier passten die angegebenen Werte ganz gut zu den Normungsringversuchen und weniger zu den Standardabweichungen aus diesem Ringversuch. Die Sinnhaftigkeit von Werten mit 100% muss allerdings angezweifelt werden.

SAK₂₅₄

SAK₂₅₄; erw. MU relativ; alle Niveaus



Die Werte lagen im Vergleich zu den Standardabweichungen vor allem bei den niedrigen Werten zu tief.

SAK₄₃₆SAK₄₃₆; erw. MU relativ; alle Niveaus

Hier galt das beim SAK₂₅₄ gesagte in analoger Weise.

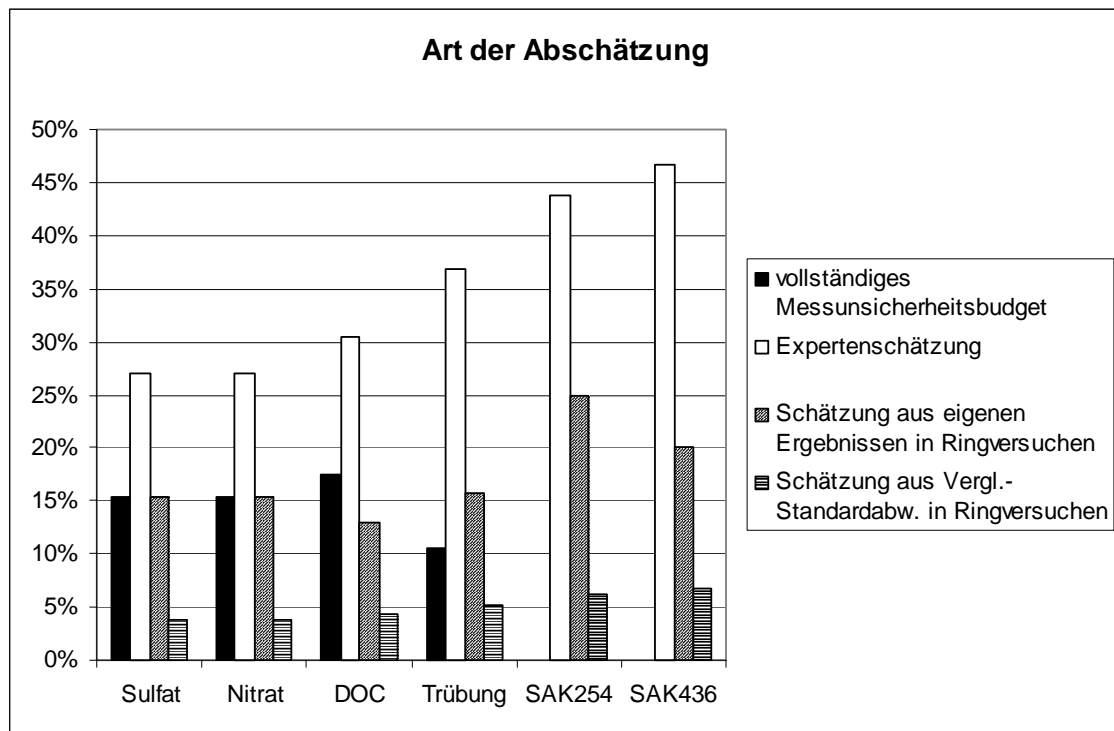
Methodik zur Messunsicherheitsabschätzung

Im Zuge dieser Laborvergleichsuntersuchung wurde detailliert 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.

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

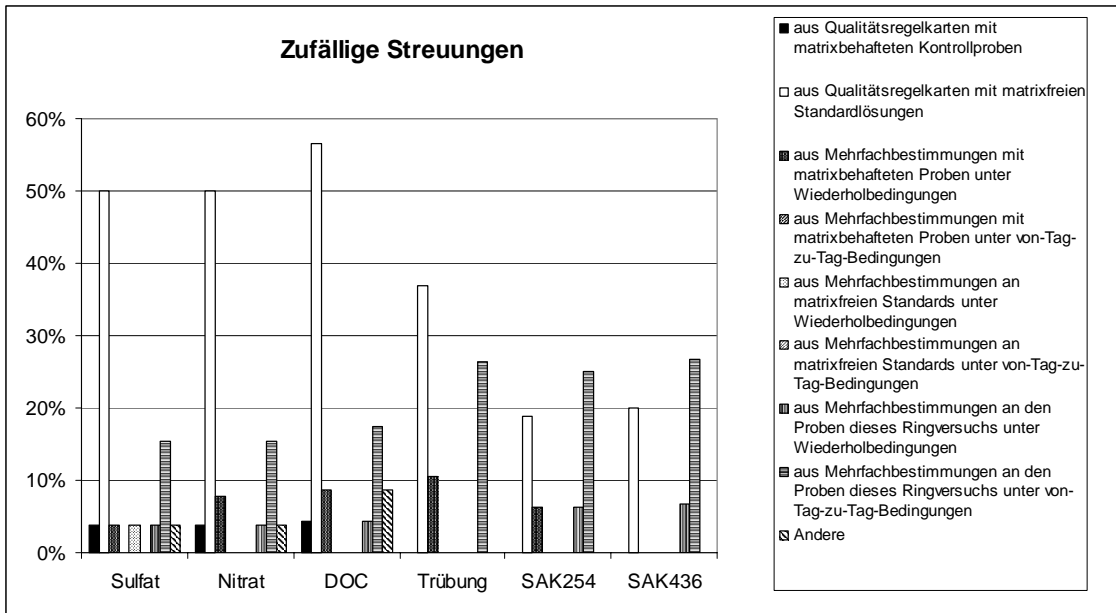
Die Abfrage ergab folgendes Bild:



Bis zu 4 Laboratorien gaben an, ein vollständiges Messunsicherheitsbudget berechnet zu haben. Häufig wurde die Messunsicherheit aus einer Expertenschätzung ermittelt, aber auch Ringversuche wurden genutzt.

Berücksichtigung zufälliger Streuungen

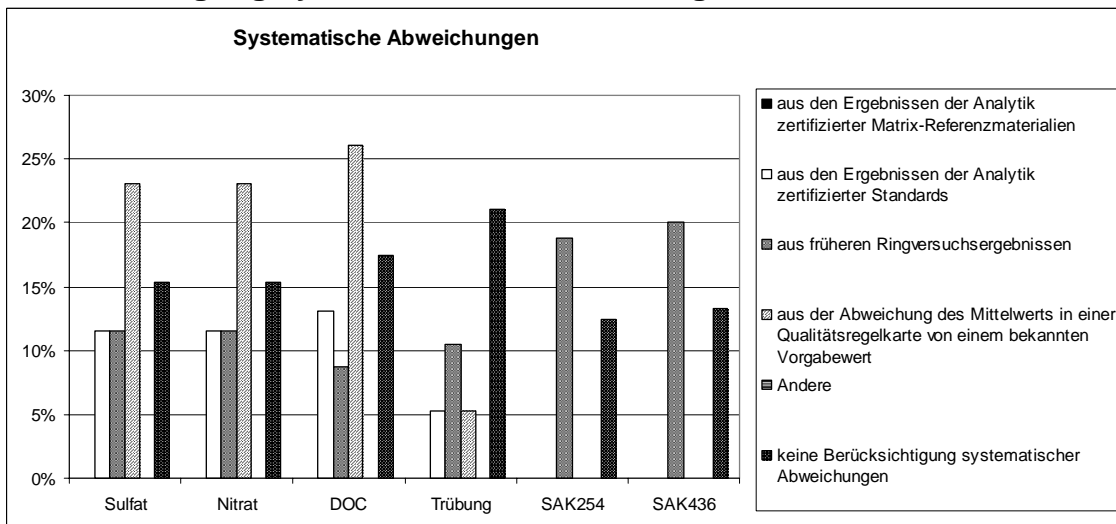
Acht verschiedene Möglichkeiten zur Berücksichtigung zufälliger Streuungen bei der Messunsicherheitsabschätzung wurden bei der Umfrage zum Ankreuzen angeboten. Zum einen liefern Qualitätsregelkarten (mit oder ohne matrixbehafteten Kontrollproben) Anhaltspunkte zur Präzision, zum andern können auch Mehrfachbestimmungen an verschiedenen Proben und unter unterschiedlichen Bedingungen Präzisionsabschätzungen ermöglichen. Zum Teil wurden mehrere Alternativen gleichzeitig genannt:



Die am häufigsten genannte Variante war die Abschätzung aus Qualitätsregelkarten mit matrixfreien Standardlösungen.

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 dieses Ringversuchs ist zwar ein durchaus brauchbares Verfahren, zeigt aber andererseits, dass offensichtlich vor dieser Laborvergleichsuntersuchung keine Schätzung der Messunsicherheit vorhanden war.

Berücksichtigung systematischer Abweichungen



Die Nutzung von Regelkarten war die am häufigsten genannte Variante. Wenn dies, wie aus der o.g. Graphik mit matrixfreien Standardproben erfolgt, ist dies natürlich etwas zweifelhaft.

Häufig wurden systematische Abweichungen auch überhaupt nicht berücksichtigt.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der vorliegenden Abfrage zeigten, dass einige Laboratorien bei der Abschätzung realistischer Messunsicherheiten große Fortschritte gemacht haben. Die Mittelwerte der angegebenen Werte lagen meist im plausiblen Bereich, jedoch war die Spanne der angegebenen Werte zu groß.

Den Laboratorien, deren Werte außerhalb des plausiblen Bereichs lagen, ist eine Überarbeitung Ihrer Messunsicherheitsangaben dringend anzuraten.

An dieser Stelle möchten wir auch darauf hinweisen, dass ein Leitfaden zur Abschätzung der Messunsicherheit in der Wasseranalytik in einem Arbeitskreis des Normenausschusses Wasserwesen zur Zeit in Vorbereitung ist. Dieser Leitfaden wird sich voraussichtlich stark am "Nordtest - Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories" orientieren. Dieses beschreibt relativ einfache Verfahren, die hier Anwendung finden können. Die Grundzüge dieses Handbooks 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 (<http://www.iswa.uni-stuttgart.de/ch/aqs>) finden.

Internet

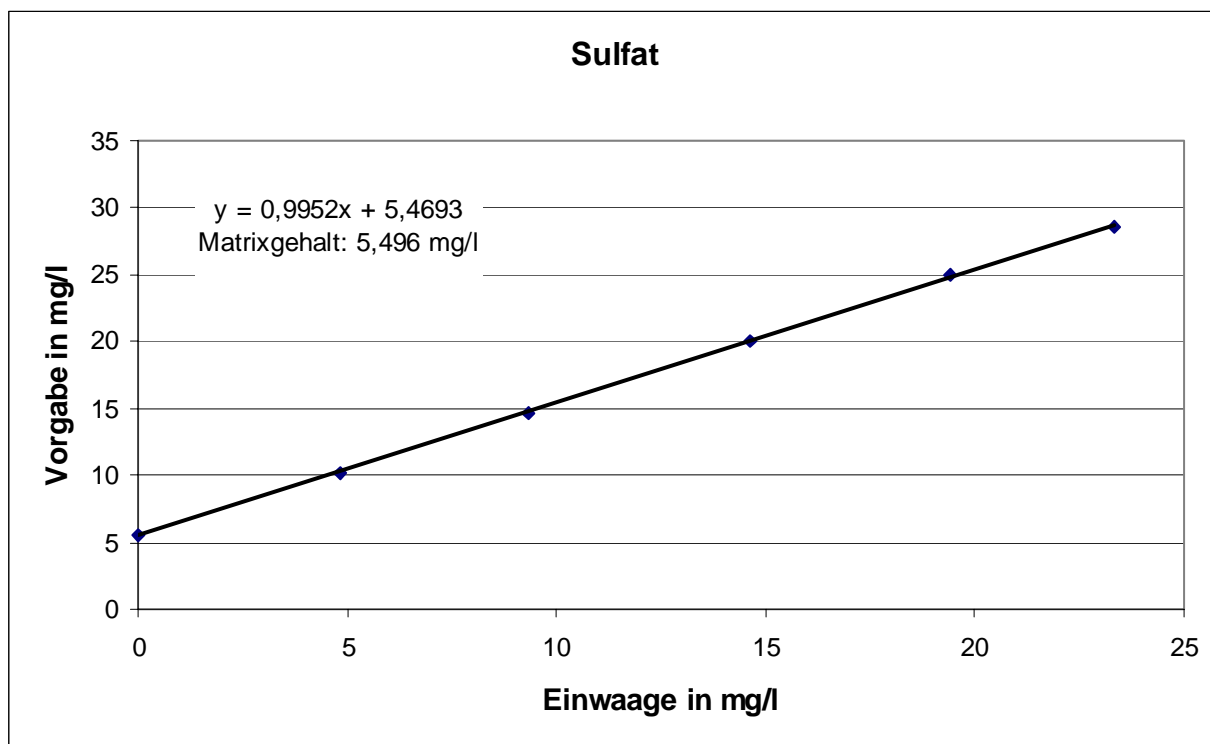
Diese Auswertung ist auch im Internet erhältlich:

<http://www.uni-stuttgart.de/siwa/ch/aqs/pdf/lvu2005.pdf>

Sulfat

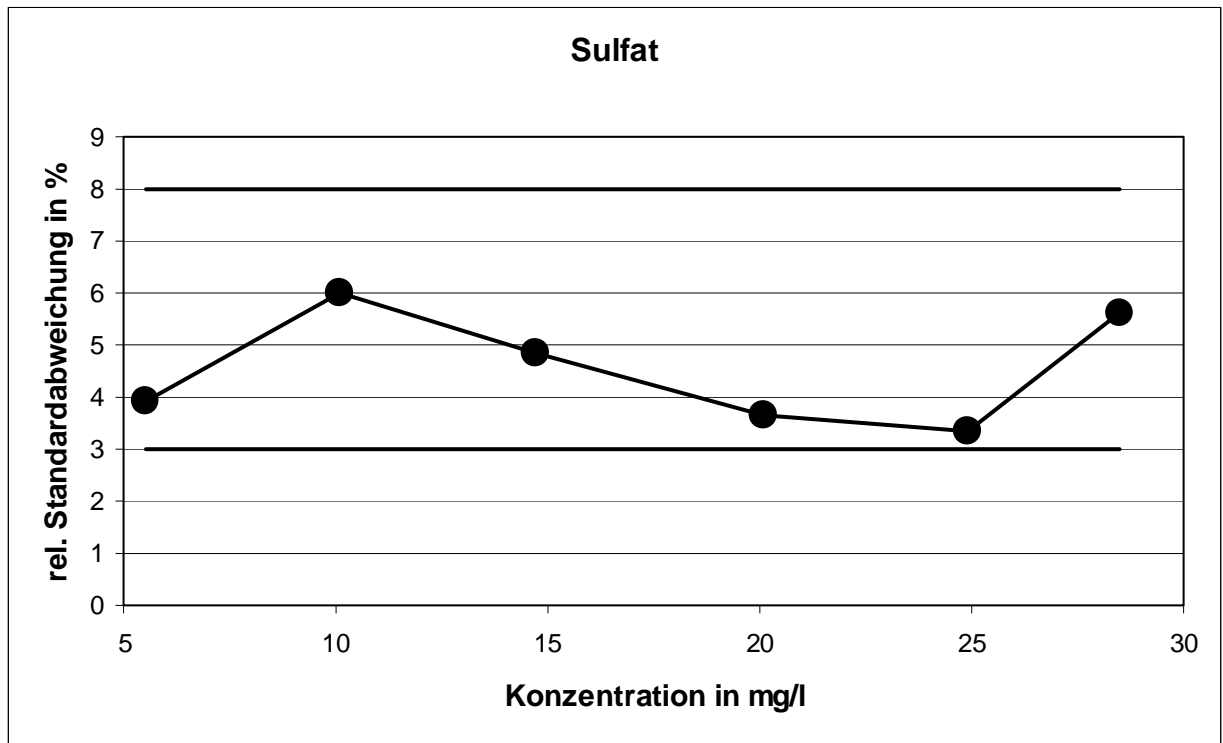
Niveau	Vorgabe [mg/l]	Erweiterte Unsicherheit des Vorgabewertes [%]	rob. Standardabweichung [mg/l]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [mg/l]	Ausschlussgrenze unten [mg/l]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	5,525	1,25	0,2161	3,91	5,966	5,101	7,98	-7,68	39	1	6	17,9
2	10,111	1,89	0,6047	5,98	11,359	8,936	12,34	-11,63	40	4	1	12,5
3	14,729	1,54	0,7154	4,86	16,196	13,331	9,96	-9,49	40	3	2	12,5
4	20,113	1,17	0,7344	3,65	21,610	18,670	7,44	-7,17	39	5	1	15,4
5	24,911	1,06	0,8362	3,36	26,612	23,265	6,83	-6,61	40	2	2	10,0
6	28,510	1,79	1,5955	5,60	31,795	25,403	11,52	-10,90	39	5	0	12,8
Summe									237	20	12	13,5

Wiederfindung und Matrixgehalt:

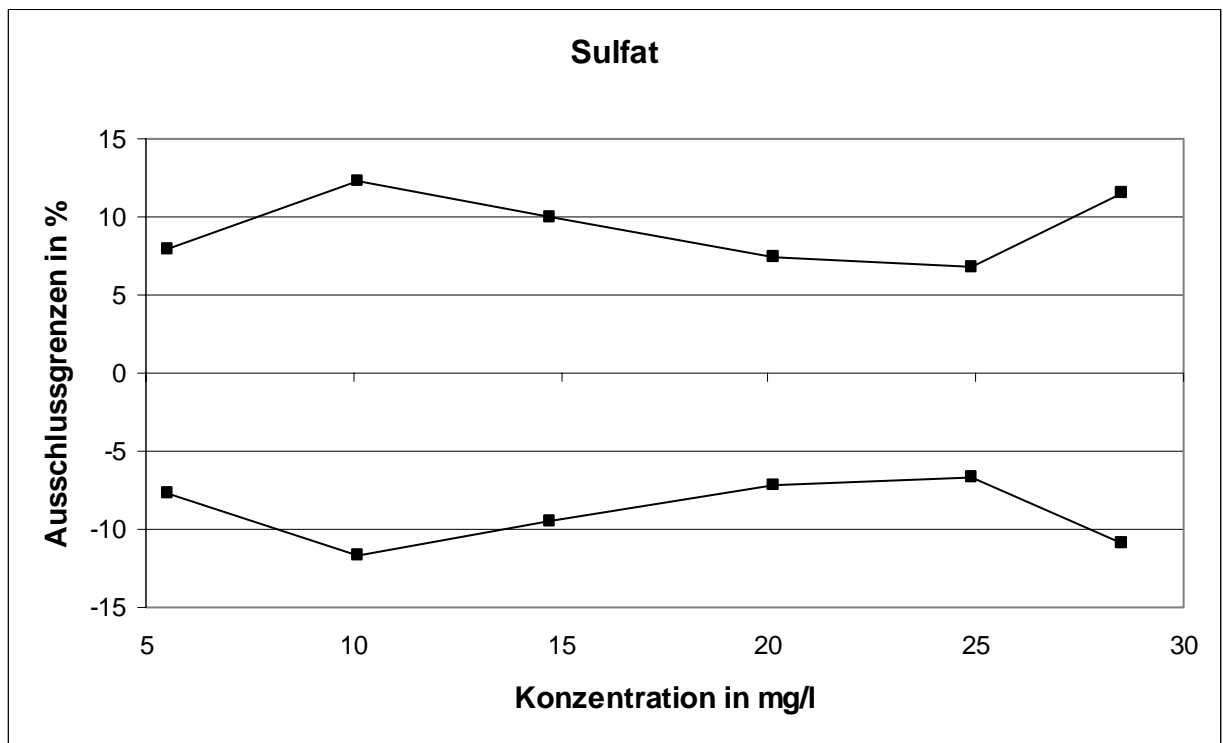


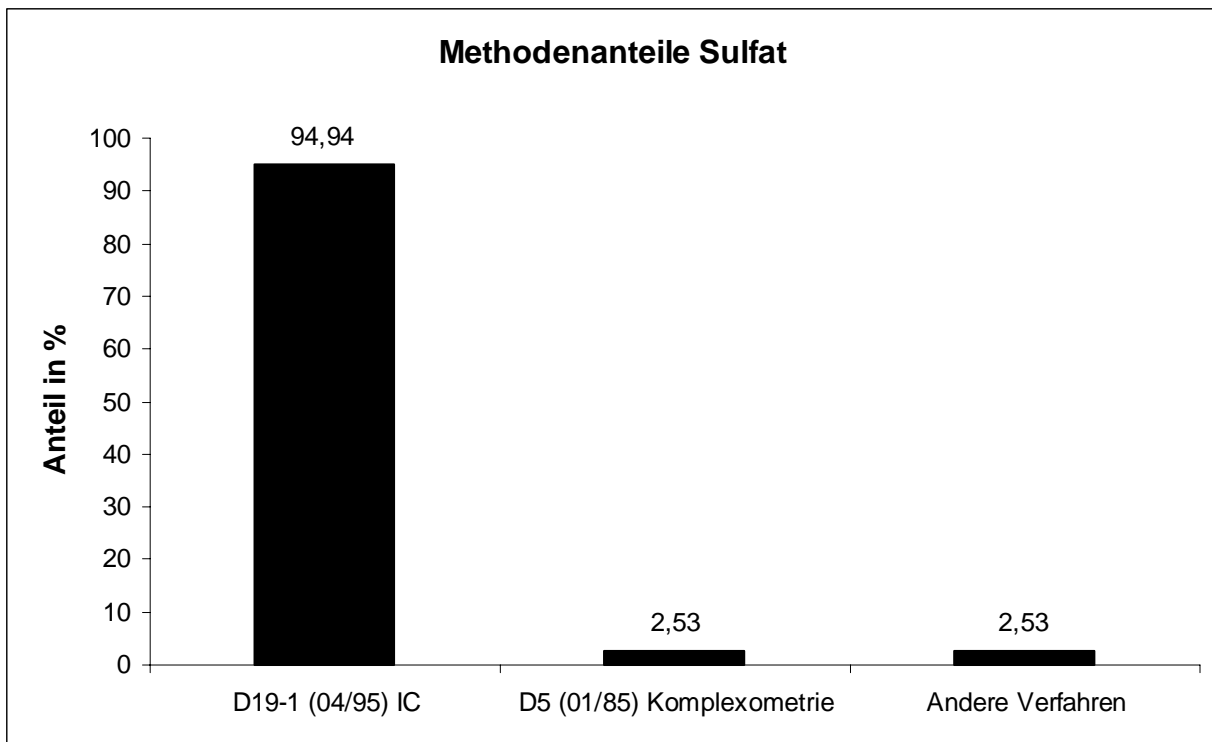
Die mittlere Wiederfindung betrug 99,52 % und der Matrixgehalt 5,496 mg/l.

Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:



Die Ober- und Untergrenze für die relative Standardabweichung wurden nicht erreicht.



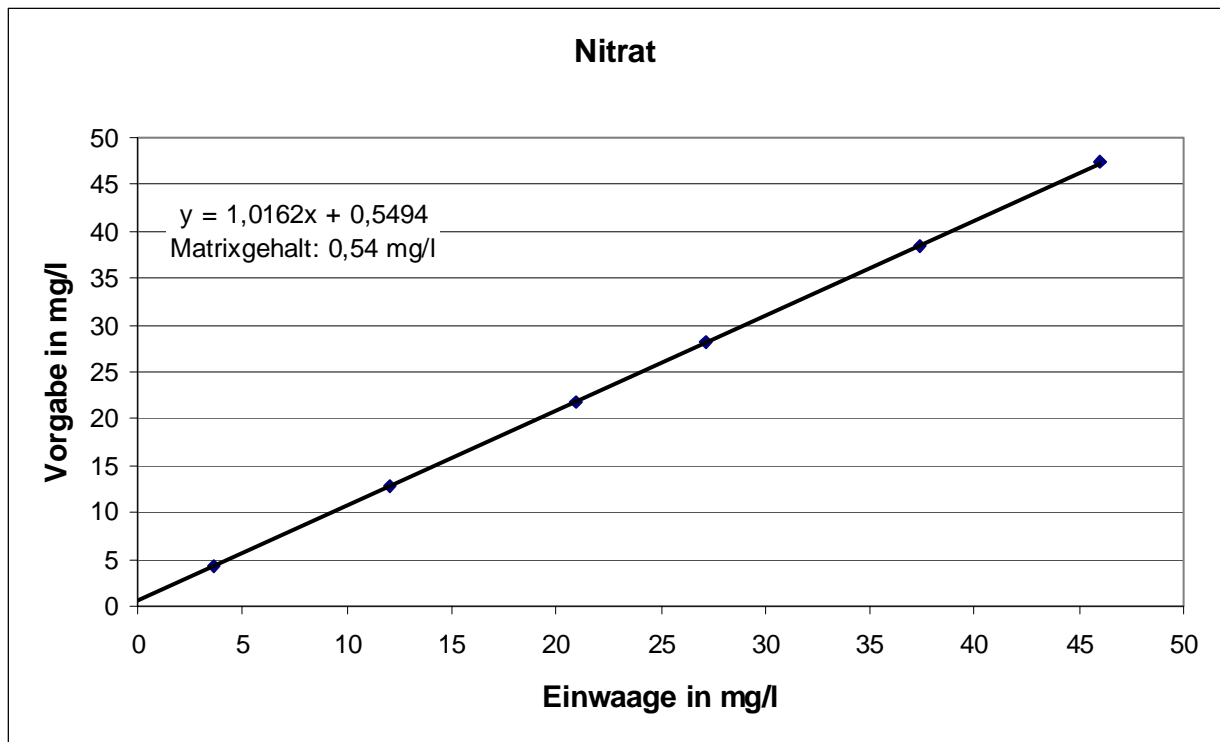
Methodenspezifische Auswertung:

Da beinahe alle Teilnehmer die Bestimmung von Sulfat mit dem Verfahren der Ionenchromatographie durchgeführt haben, wurde auf einen Methodenvergleich verzichtet.

Nitrat

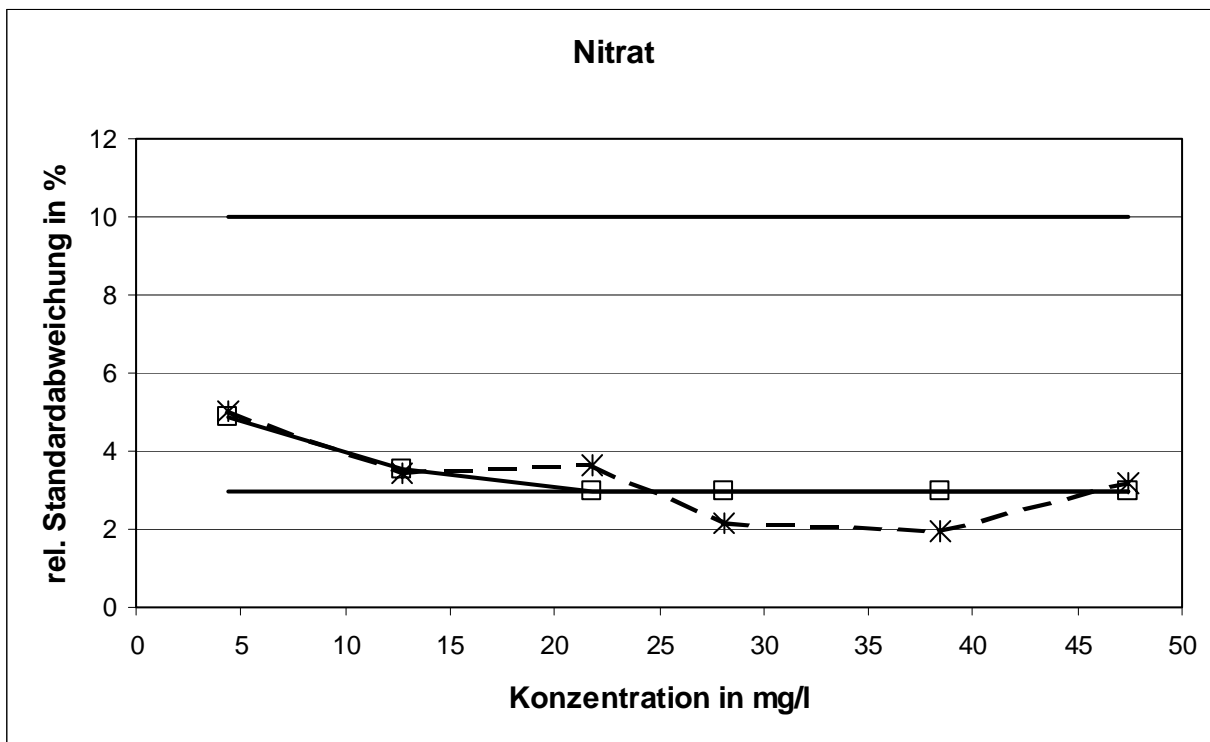
Niveau	Vorgabe [mg/l]	Erweiterte Unsicherheit des Vorgabewertes [%]	rob. Standardabweichung [mg/l]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [mg/l]	Ausschlussgrenze unten [mg/l]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]	
1	4,374	1,59	0,2134	4,88	4,811	3,957	10,01	-9,53	40	2	1	7,5	
2	12,750	1,08	0,4492	3,52	13,665	11,867	7,18	-6,93	40	1	2	7,5	
3	21,797	1,15	0,6539	3,00	23,125	20,508	6,09	-5,91	40	3	6	22,5	
4	28,119	0,70	0,8436	3,00	29,832	26,457	6,09	-5,91	40	0	2	5,0	
5	38,429	0,62	1,1529	3,00	40,770	36,156	6,09	-5,91	40	2	1	7,5	
6	47,433	1,01	1,4230	3,00	50,323	44,629	6,09	-5,91	40	6	4	25,0	
									Summe	240	14	16	12,5

Wiederfindung und Matrixgehalt:

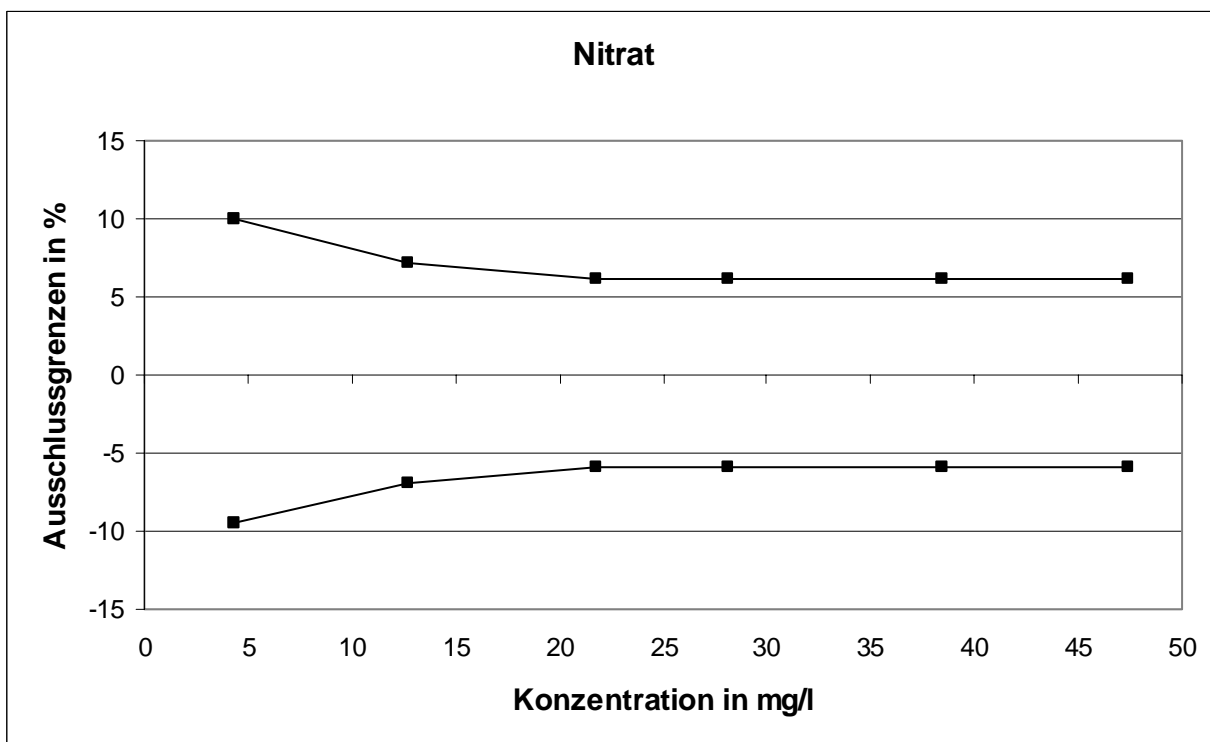


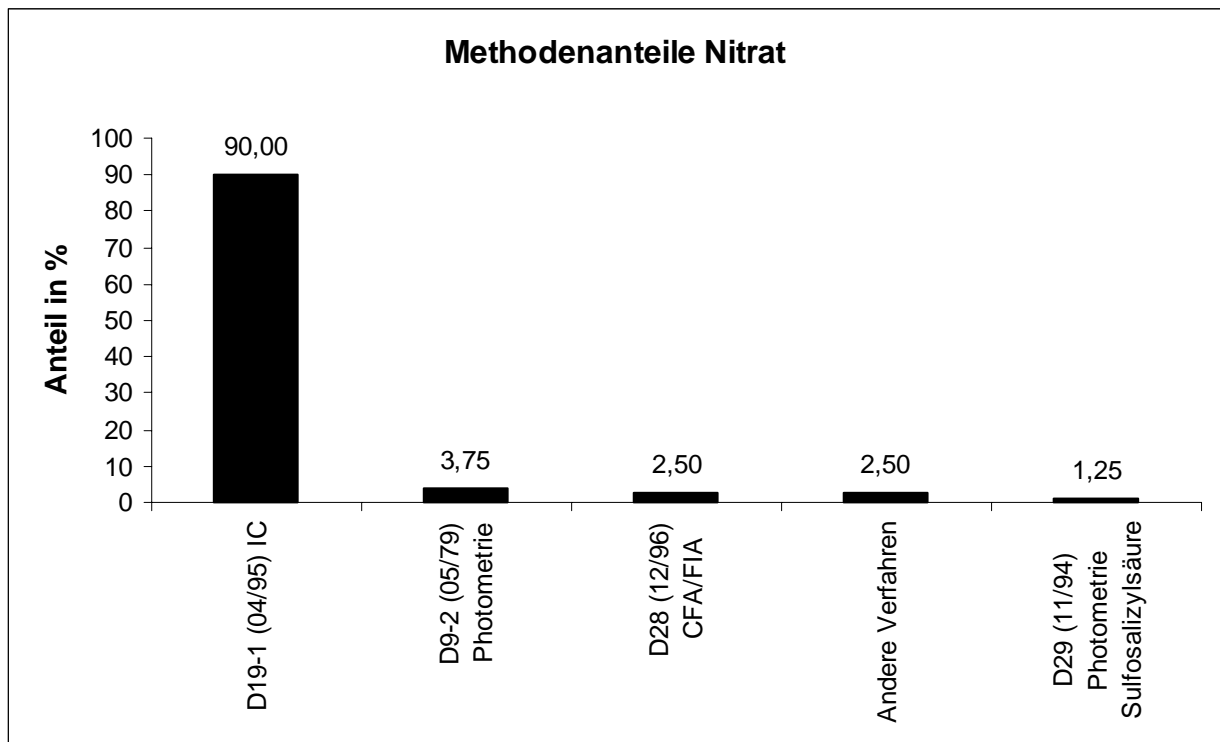
Die mittlere Wiederfindung betrug 101,62 % und der Matrixgehalt 0,54 mg/l.

Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:



Die aus der Varianzfunktion berechnete Standardabweichung unterschreitet die Untergrenze bei vier Konzentrationsniveaus.



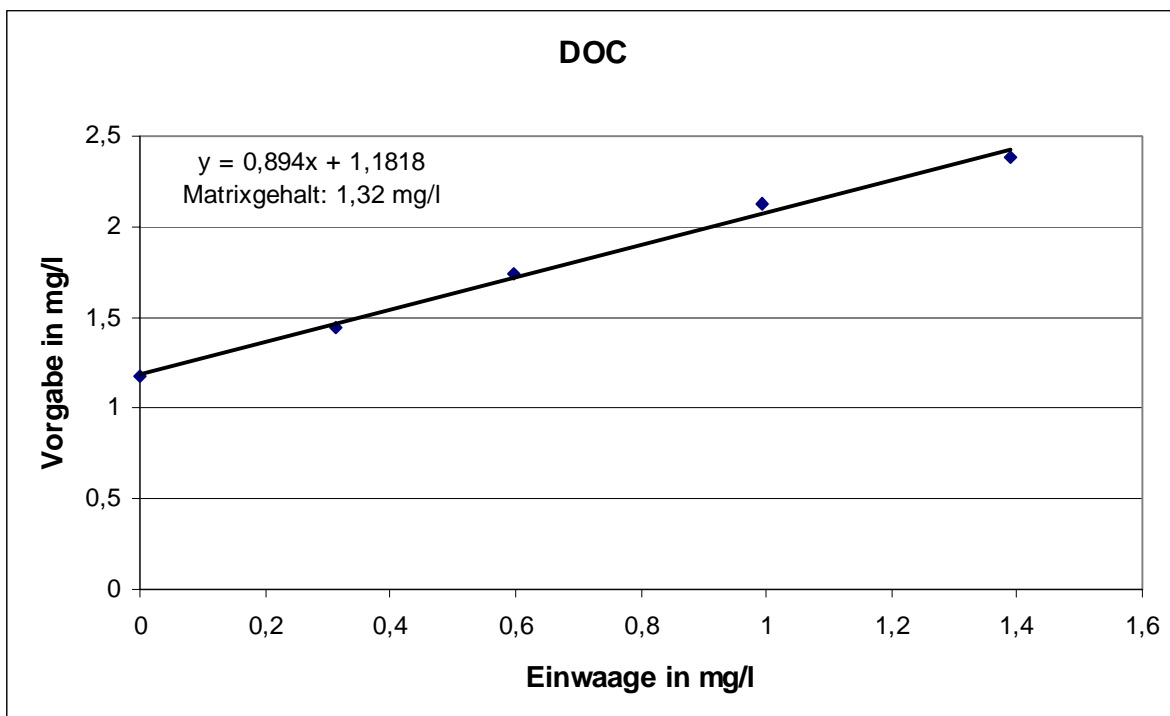
Methodenspezifische Auswertung:

Wie beim Parameter Sulfat, wendeten die meisten Laboratorien zur Bestimmung von Nitrat das Verfahren der Ionenchromatographie an. Nur 10 % der Teilnehmer analysierten den Parameter mit anderen Verfahren. Ein Methodenvergleich wurde daher auch hier für nicht sinnvoll erachtet.

DOC

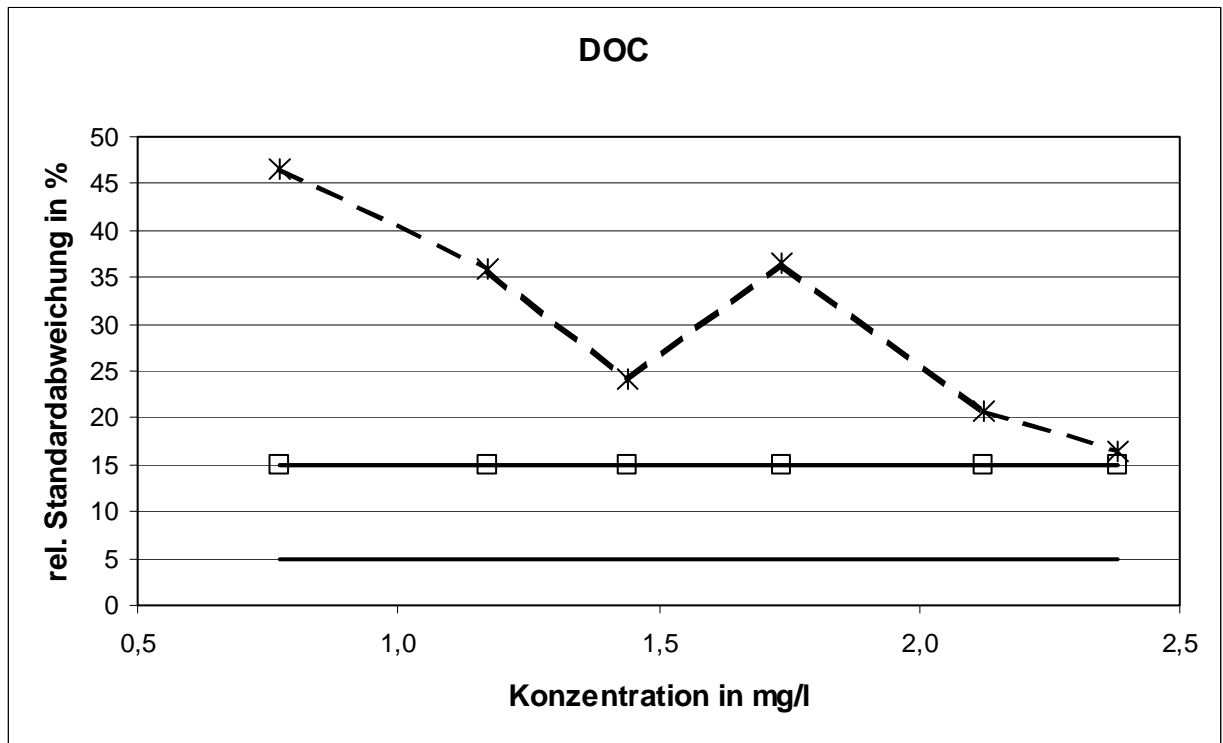
Niveau	Vorgabe [mg/l]	Erweiterte Unsicherheit des Vorgabewertes [%]	rob. Standardabweichung [mg/l]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [mg/l]	Ausschlussgrenze unten [mg/l]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	0,772	15,13	0,1157	15,00	1,023	0,555	32,60	-28,07	38	8	9	44,7
2	1,170	12,12	0,1755	15,00	1,552	0,842	32,60	-28,07	35	4	7	31,4
3	1,441	7,81	0,2161	15,00	1,911	1,036	32,60	-28,07	38	1	8	23,7
4	1,737	12,38	0,2606	15,00	2,303	1,249	32,60	-28,07	35	3	9	34,3
5	2,122	6,63	0,3183	15,00	2,814	1,526	32,60	-28,07	39	1	6	17,9
6	2,381	5,35	0,3571	15,00	3,157	1,712	32,60	-28,07	38	1	4	13,2
Summe									223	18	43	27,4

Wiederfindung und Matrixgehalt:

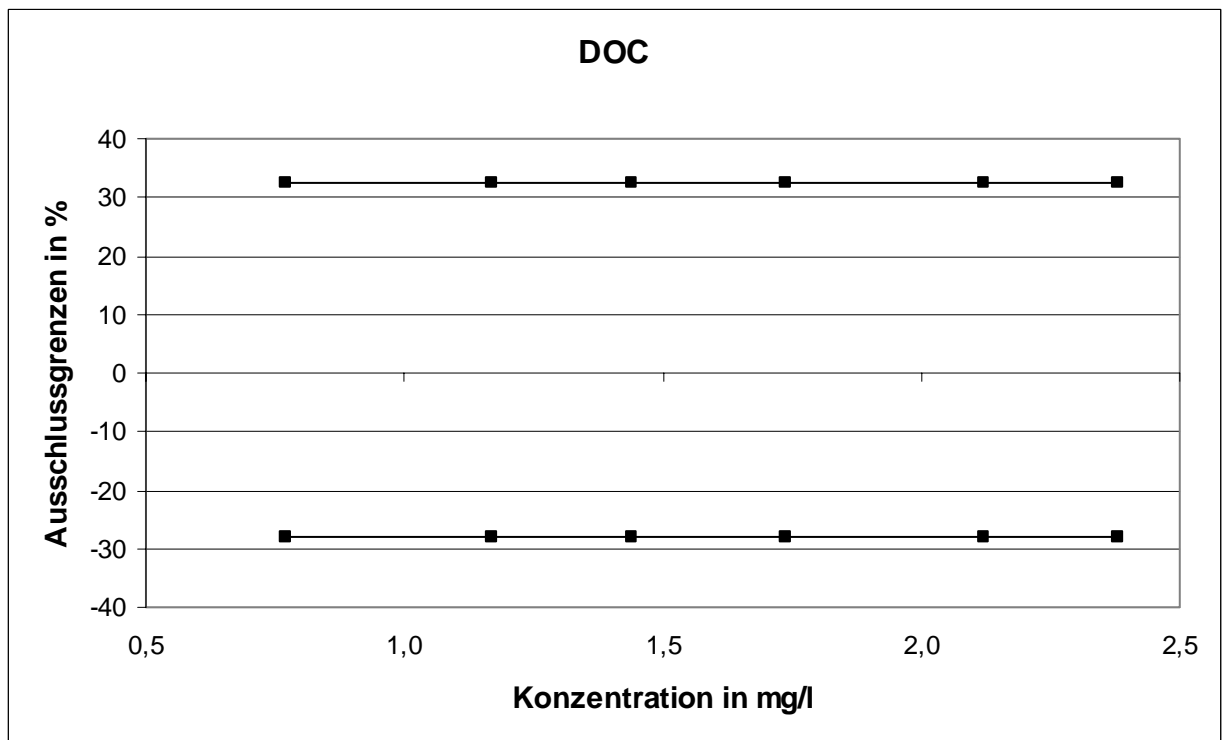


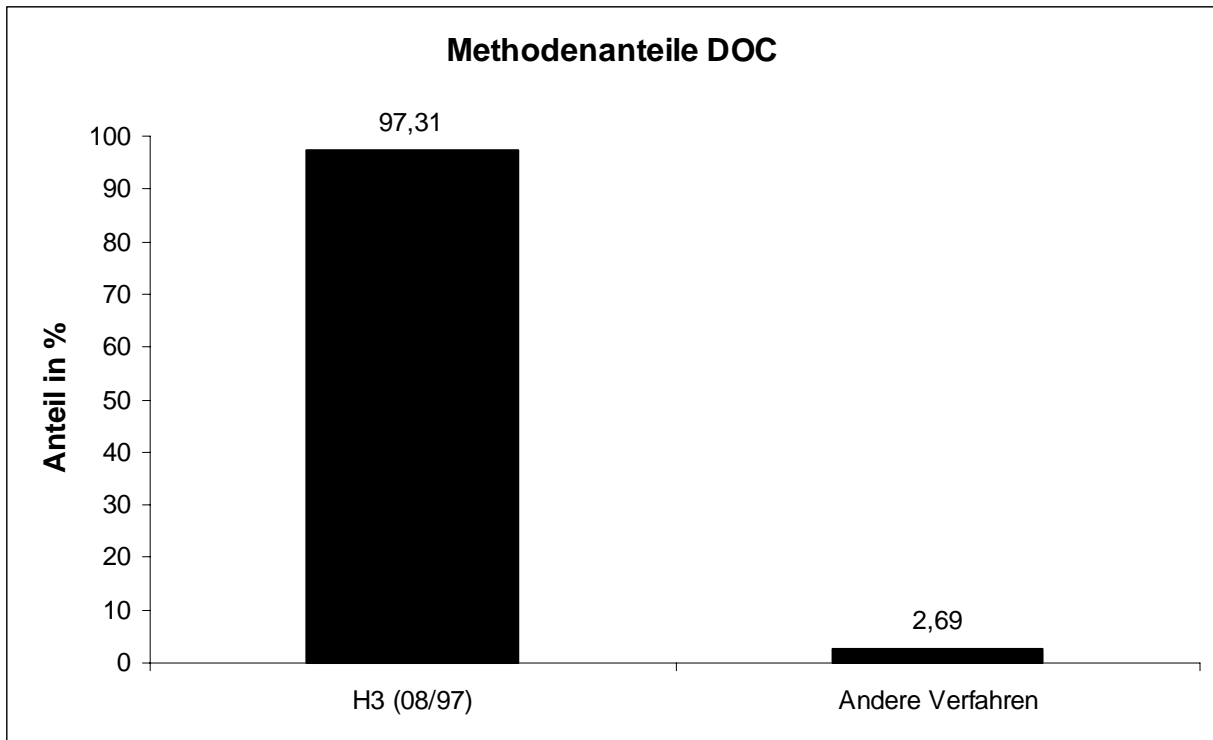
Die mittlere Wiederfindung betrug 89,4 % und der Matrixgehalt 1,32 mg/l. Das niedrigste Konzentrationsniveau konnte nicht zur Ermittlung der Wiederfindung und des Matrixgehalts herangezogen werden, da die Matrix verdünnt wurde.

Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:



Die aus der Varianzfunktion berechnete Standardabweichung überschreitet die Obergrenze bei allen Konzentrationsniveaus.



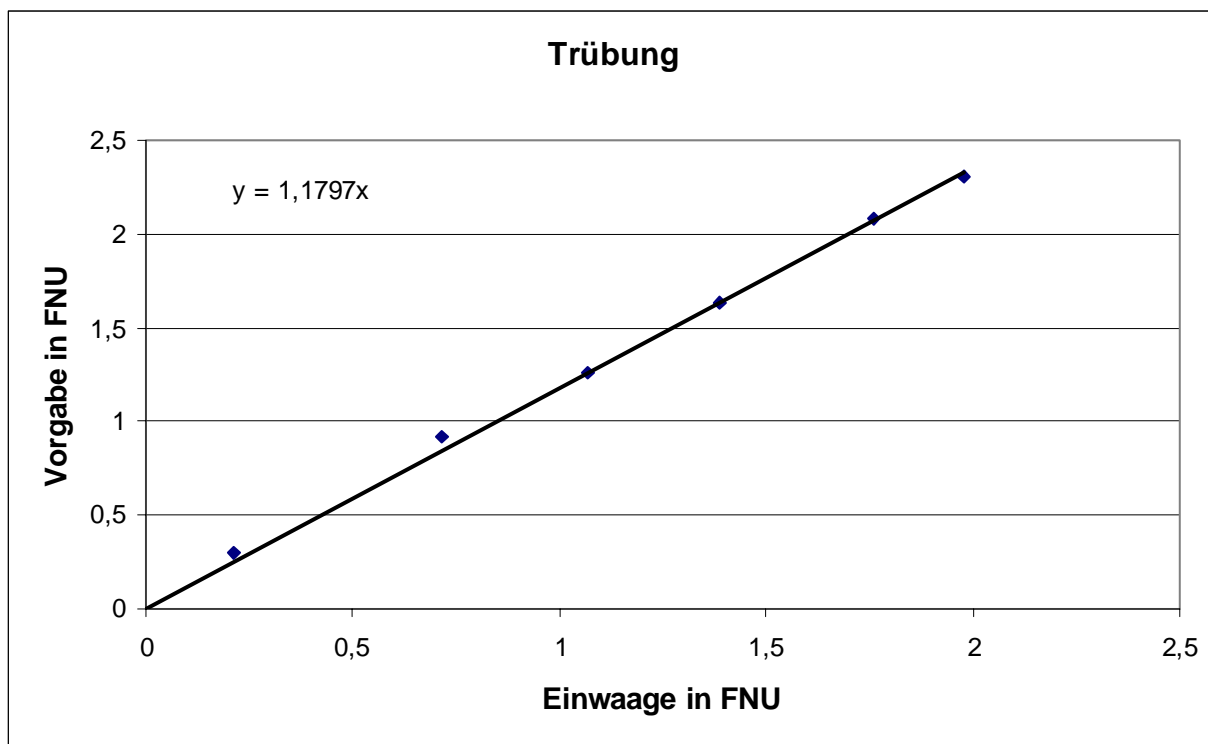
Methodenspezifische Auswertung:

Da nahezu alle Laboratorien den Parameter DOC mit dem Verfahren nach H3 bestimmten, erübrigte sich ein Methodenvergleich.

Trübung

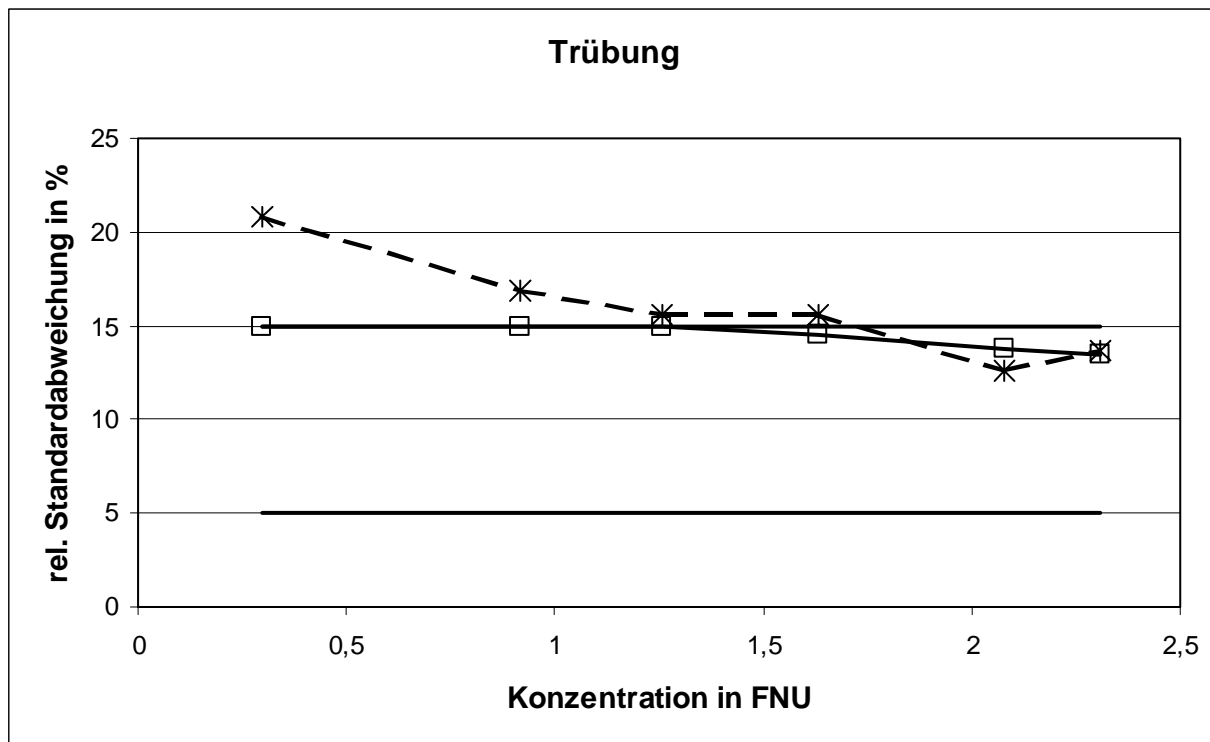
Niveau	Vorgabe [FNU]	Erweiterte Unsicherheit des Vorgabewertes [%]	rob. Standardabweichung [FNU]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [FNU]	Ausschlussgrenze unten [FNU]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]	
1	0,297	7,05	0,0445	15,00	0,394	0,214	32,60	-28,07	35	3	4	20,0	
2	0,915	5,33	0,1372	15,00	1,213	0,658	32,60	-28,07	40	2	3	12,5	
3	1,257	4,99	0,1886	15,00	1,667	0,904	32,60	-28,07	39	3	2	12,8	
4	1,633	5,21	0,2378	14,56	2,149	1,187	31,55	-27,29	36	3	1	11,1	
5	2,078	4,13	0,2868	13,80	2,697	1,539	29,77	-25,95	37	2	1	8,1	
6	2,308	4,43	0,3111	13,48	2,978	1,722	29,03	-25,38	38	3	2	13,2	
									Summe	225	16	13	12,9

Wiederfindung:

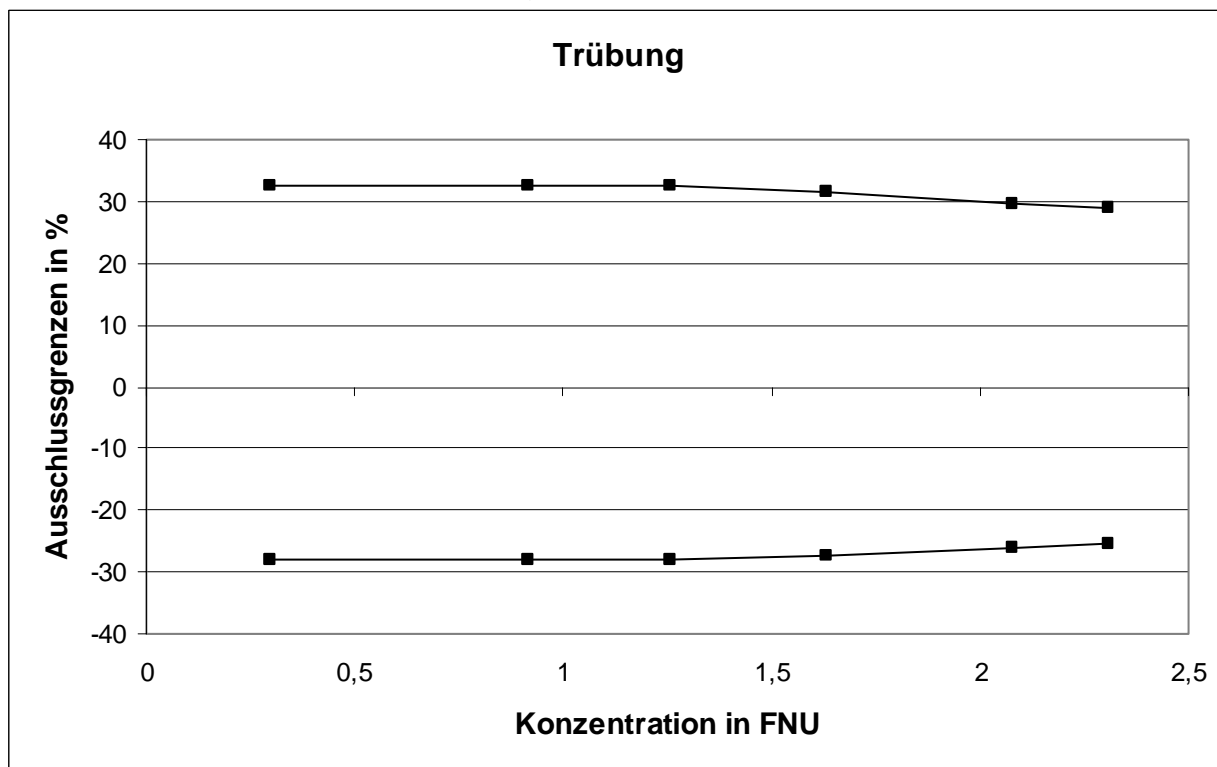


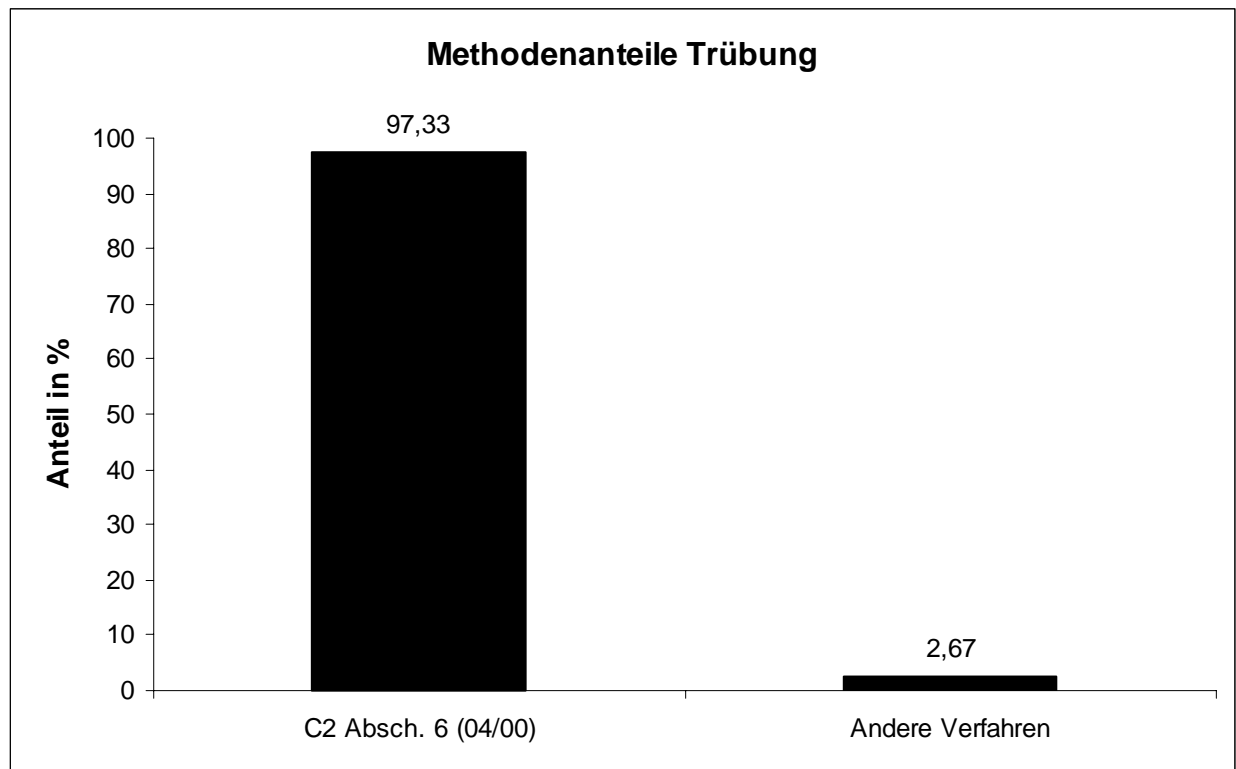
Die mittlere Wiederfindung lag bei 117,8 %. Die Berechnung der Wiederfindung stützt sich auf die angegebene Trübung eines konzentrierteren Standards. Die Abweichung von 100% ist daher auch auf mögliche Ungenauigkeiten des Standards oder spezielle Effekte bei der Verdünnung des Standards zurückzuführen.

Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:



Die aus der Varianzfunktion berechneten Standardabweichungen überschritten bei drei Konzentrationsniveaus die Obergrenze.



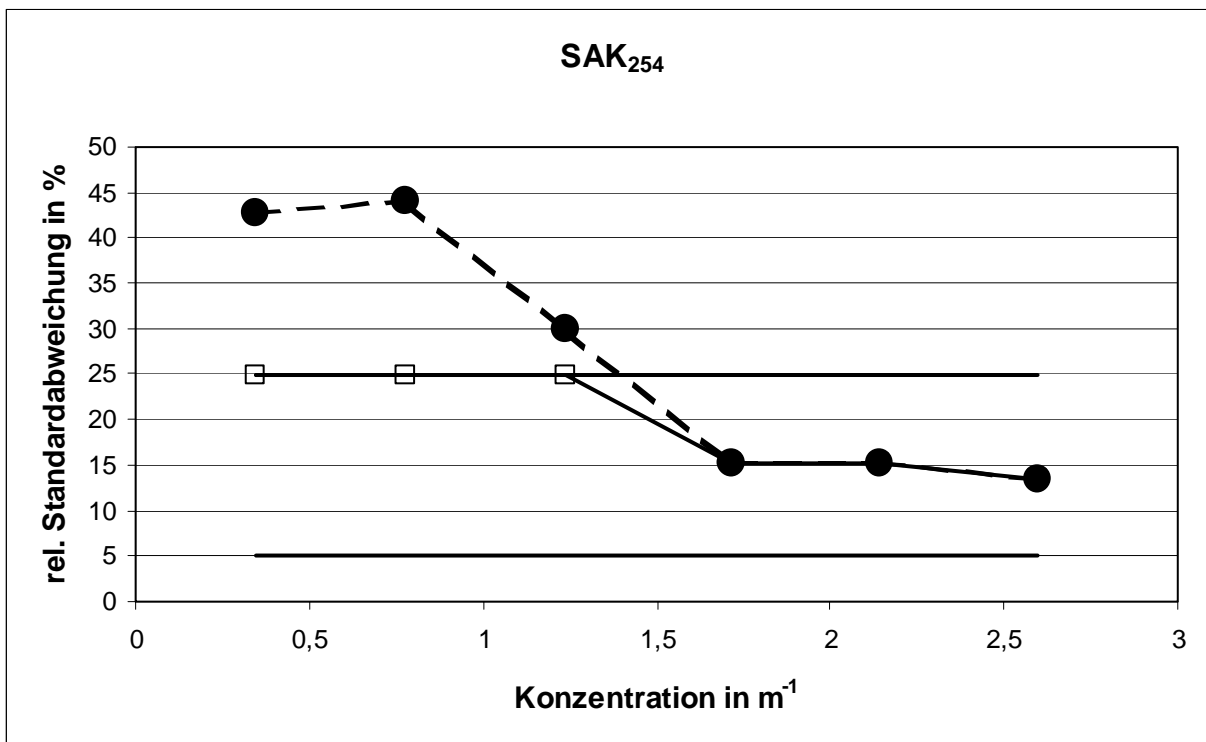
Methodenspezifische Auswertung:

Da nahezu alle Laboratorien den Parameter Trübung mit dem Verfahren nach C 2 Abschnitt 6 bestimmten, erübrigte sich ein Methodenvergleich.

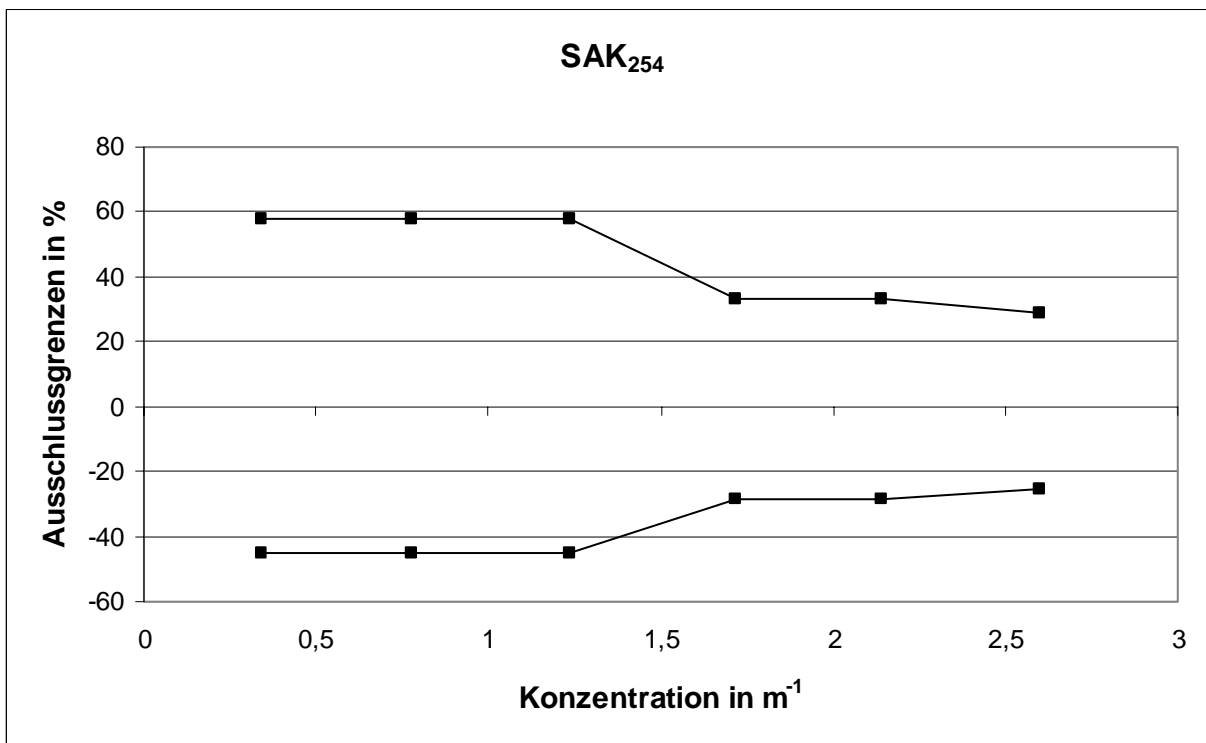
SAK₂₅₄

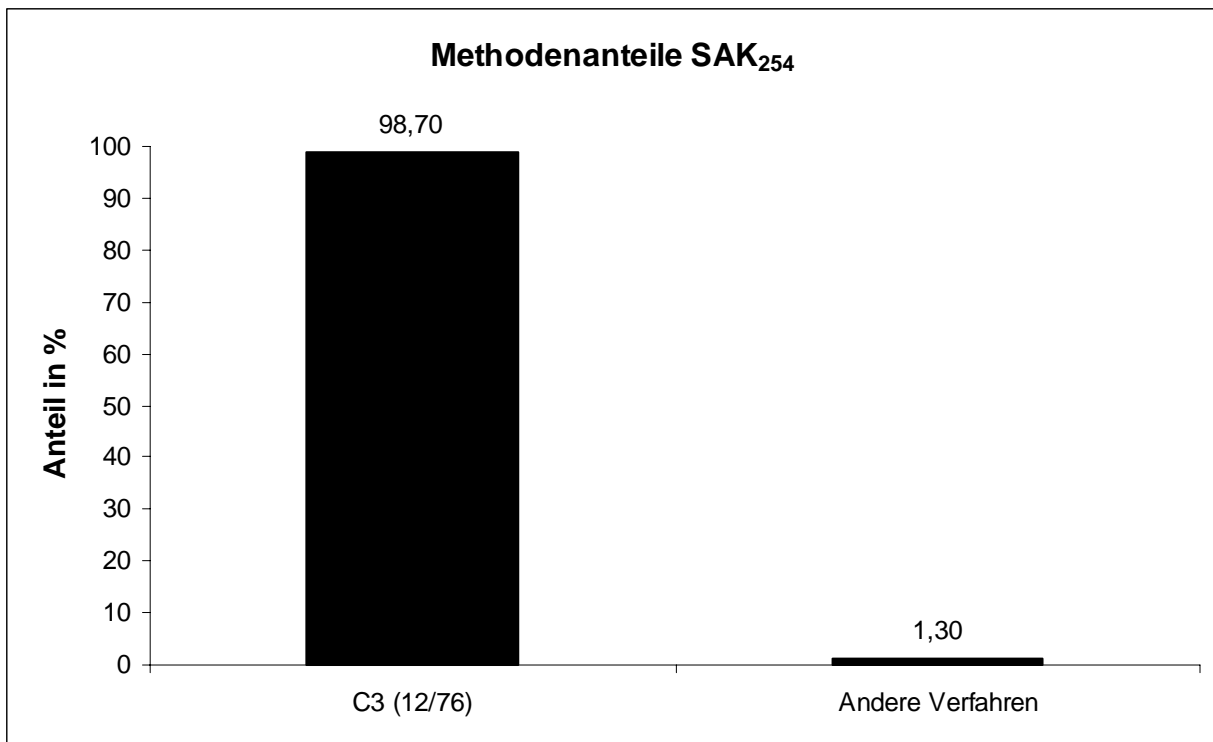
Niveau	Vorgabe [m ⁻¹]	Erweiterte Unsicherheit des Vorgabewertes [%]	rob. Standardabweichung [m ⁻¹]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [m ⁻¹]	Ausschlussgrenze unten [m ⁻¹]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	0,343	13,52	0,0857	25,00	0,541	0,188	57,98	-45,19	40	4	7	27,5
2	0,775	14,51	0,1938	25,00	1,225	0,425	57,98	-45,19	37	3	8	29,7
3	1,236	9,75	0,3090	25,00	1,953	0,678	57,98	-45,19	38	2	2	10,5
4	1,716	4,86	0,2603	15,17	2,282	1,229	33,02	-28,38	39	5	4	23,1
5	2,141	4,84	0,3233	15,10	2,844	1,536	32,84	-28,25	39	4	4	20,5
6	2,599	4,35	0,3487	13,42	3,349	1,942	28,89	-25,27	38	5	4	23,7
							Summe		231	23	29	22,5

Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:



Die Obergrenze der relativen Standardabweichung wurde bei drei Konzentrationsniveaus überschritten.



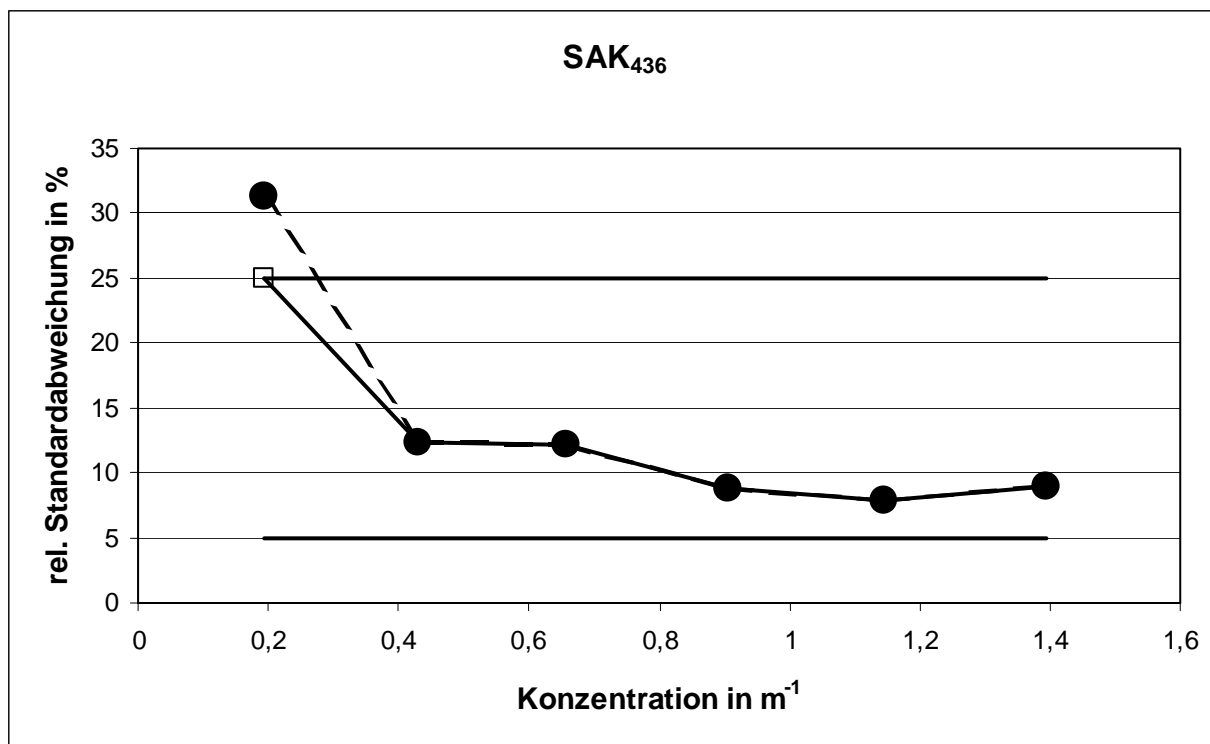
Methodenspezifische Auswertung:

Da nahezu alle Laboratorien den Parameter SAK₂₅₄ mit dem Verfahren nach C 3 bestimmten, erübrigte sich ein Methodenvergleich.

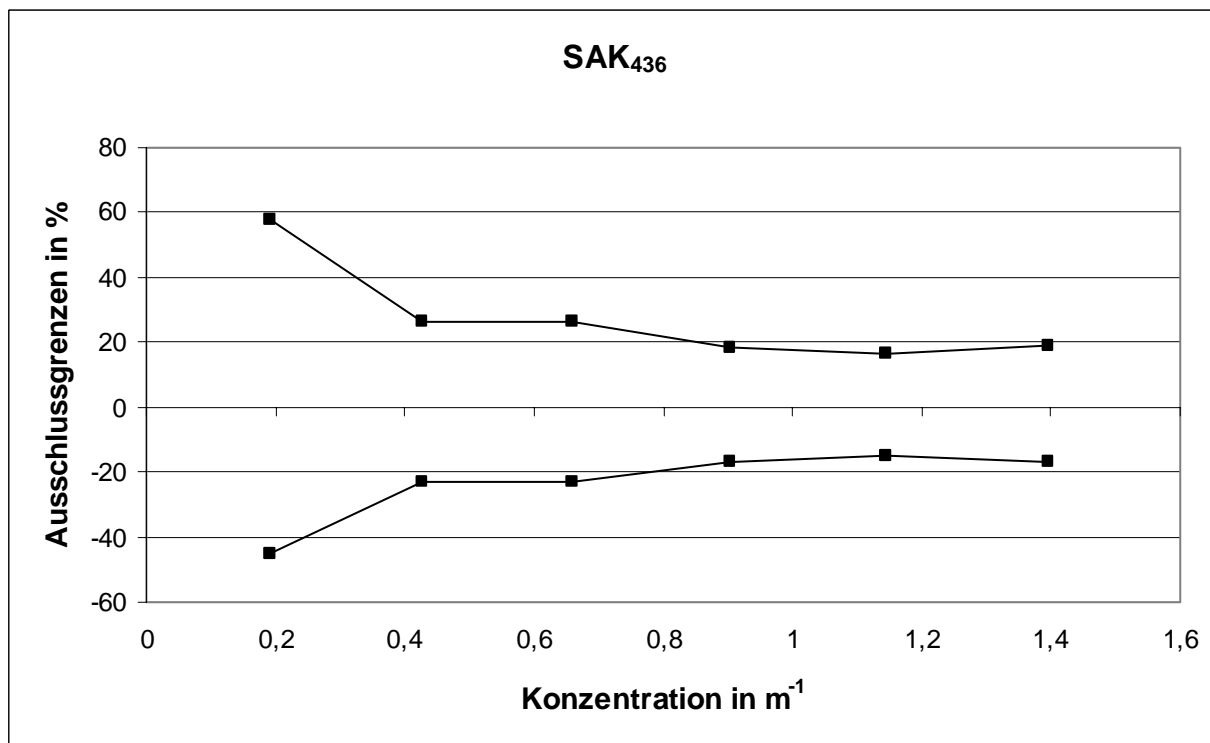
SAK₄₃₆

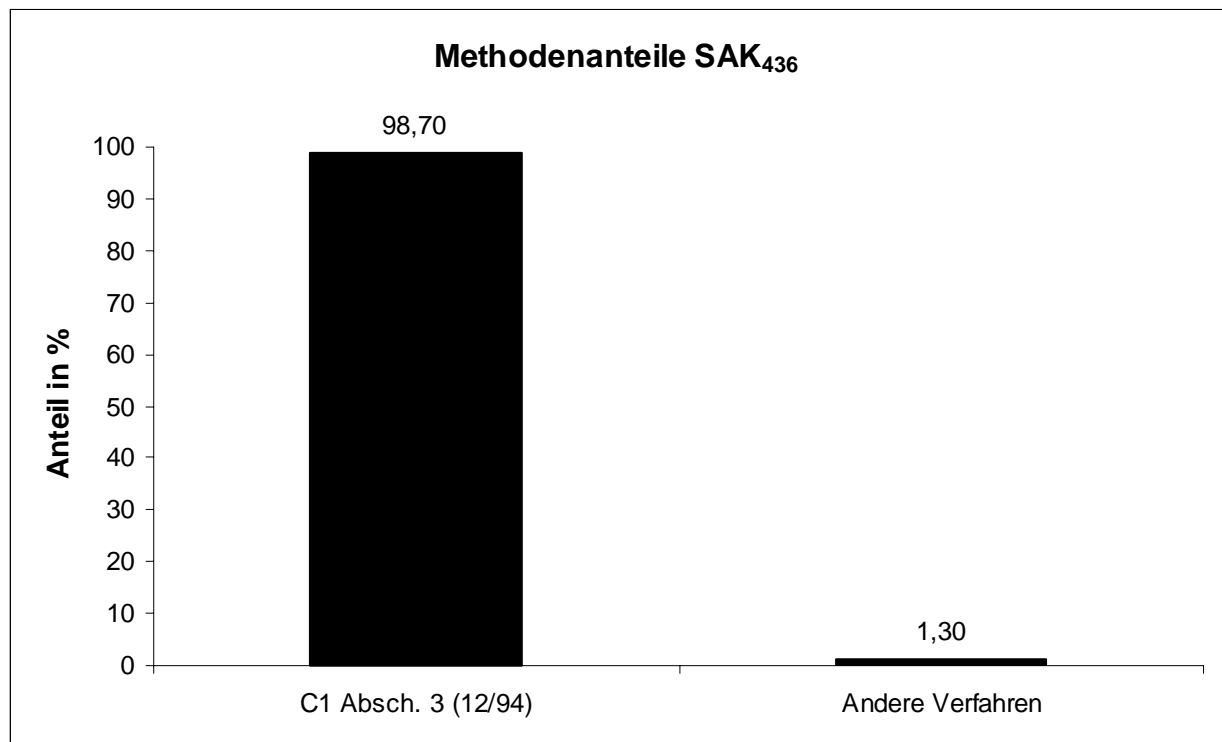
Niveau	Vorgabe [m ⁻¹]	Erweiterte Unsicherheit des Vorgabewertes [%]	rob. Standardabweichung [m ⁻¹]	rel. Standardabweichung [%]	Ausschlussgrenze oben [m ⁻¹]	Ausschlussgrenze unten [m ⁻¹]	Ausschlussgrenze oben [%]	Ausschlussgrenze unten [%]	Anzahl Werte	außerhalb unten	außerhalb oben	außerhalb [%]
1	0,193	10,28	0,0482	25,00	0,305	0,106	57,98	-45,19	37	2	4	16,2
2	0,428	3,88	0,0526	12,27	0,541	0,329	26,23	-23,21	40	3	1	10,0
3	0,658	3,92	0,0806	12,25	0,830	0,505	26,19	-23,18	39	3	3	15,4
4	0,905	2,79	0,0789	8,72	1,071	0,754	18,26	-16,74	39	2	3	12,8
5	1,146	2,56	0,0903	7,88	1,334	0,972	16,43	-15,19	38	3	3	15,8
6	1,394	2,89	0,1242	8,91	1,655	1,156	18,68	-17,09	38	3	4	18,4
							Summe		231	16	18	14,7

Relative Standardabweichungen und Ausschlussgrenzen:



Die Obergrenze der relativen Standardabweichung wurde bei einem Konzentrationsniveau überschritten.



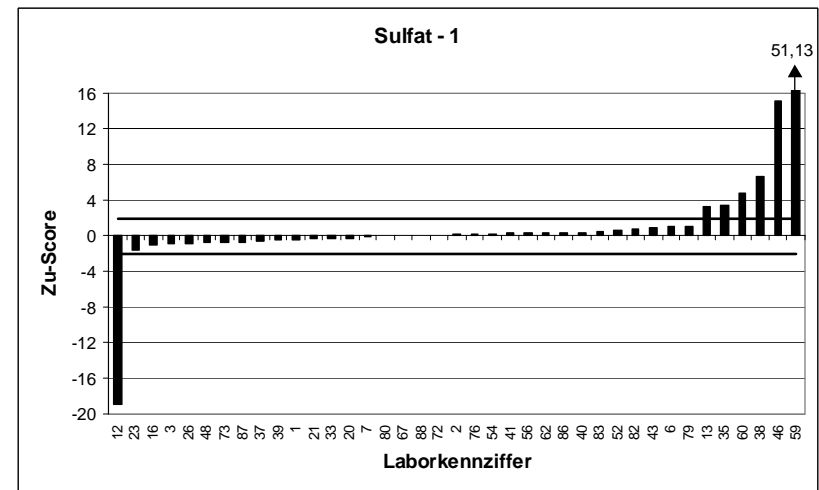
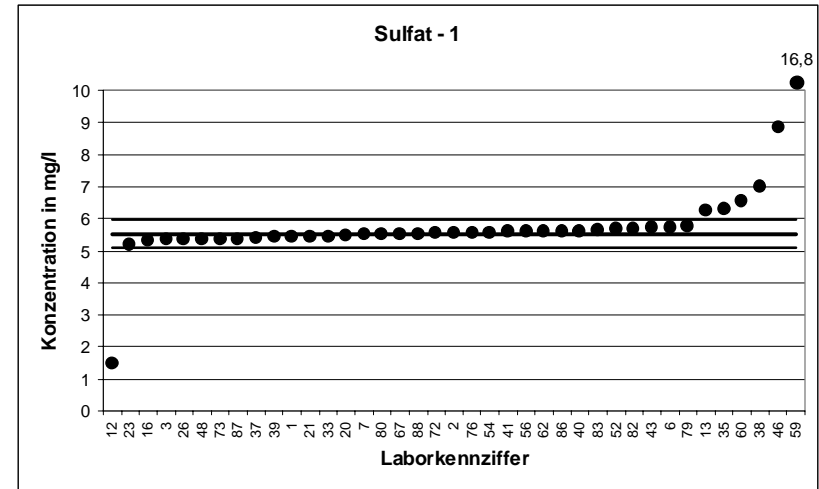
Methodenspezifische Auswertung:

Da nahezu alle Laboratorien den Parameter SAK₂₅₄ mit dem Verfahren nach C 1 Abschnitt 3 bestimmten, erübrigte sich ein Methodenvergleich.

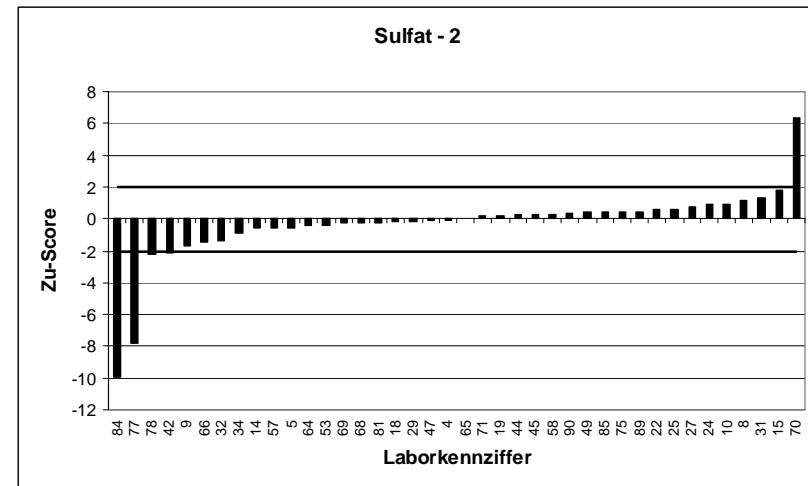
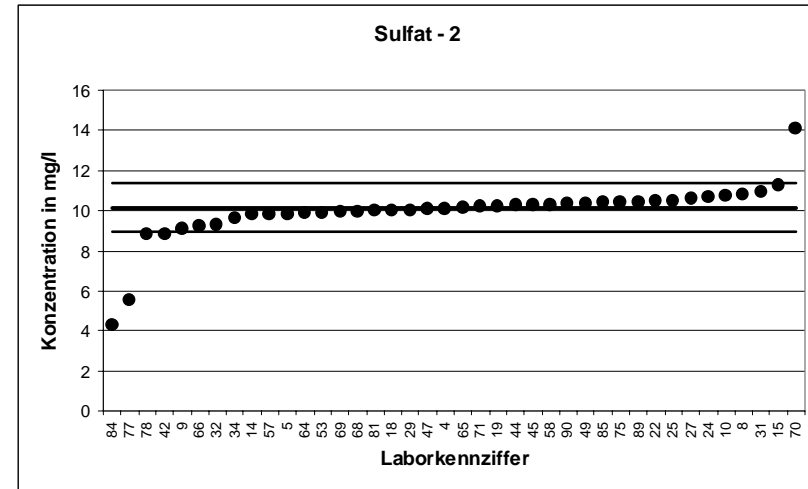
Einzelniveaudarstellungen

SULFAT	35
NITRAT	47
DOC	59
TRÜBUNG	71
SAK₂₅₄	83
SAK₄₃₆	95

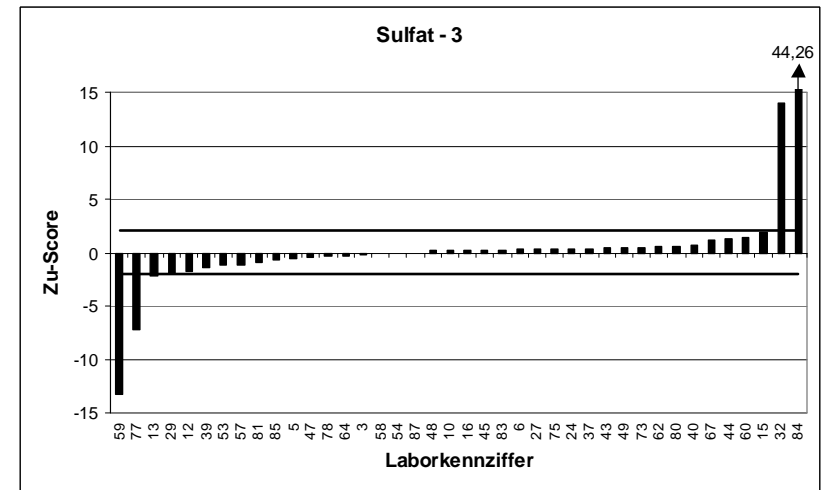
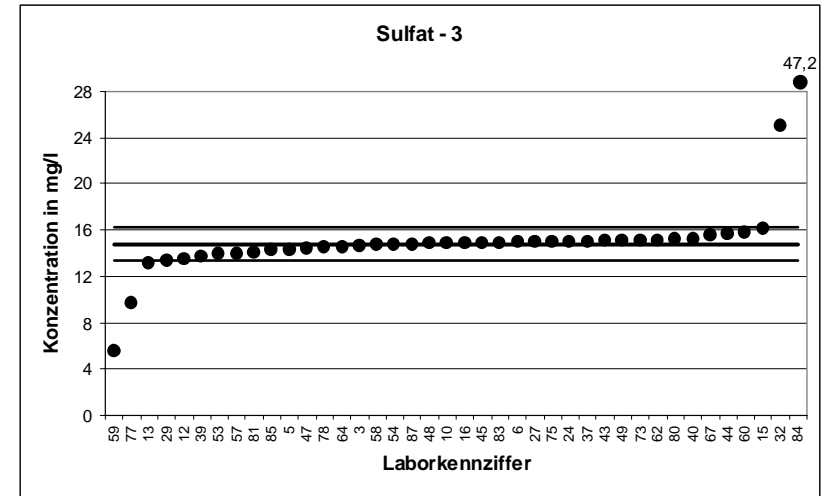
LVU 2005		Sulfat - 1	
Mittelwert [mg/l]		5,525	
Tol.-grenze oben [mg/l]		5,966	
Tol.-grenze unten [mg/l]		5,101	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
1	5,44	-0,4	+
2	5,55	0,11	+
3	5,33	-0,92	+
6	5,74	0,98	+
7	5,5	-0,12	+
12	1,5	-18,98	-
13	6,254	3,31	-
16	5,3	-1,06	+
20	5,47	-0,26	+
21	5,448	-0,36	+
23	5,18	-1,63	+
26	5,33	-0,92	+
33	5,45	-0,35	+
35	6,285	3,45	-
37	5,4	-0,59	+
38	7	6,69	-
39	5,43	-0,45	+
40	5,6	0,34	+
41	5,59	0,3	+
43	5,73	0,93	+
46	8,85	15,08	-
48	5,366	-0,75	+
52	5,67	0,66	+
54	5,554	0,13	+
56	5,59	0,3	+
59	16,8	51,13	-
60	6,557	4,68	-
62	5,59	0,3	+
67	5,53	0,02	+
72	5,535	0,05	+
73	5,37	-0,73	+
76	5,55	0,11	+
79	5,75	1,02	+
80	5,52	-0,02	+
82	5,68	0,7	+
83	5,63	0,48	+
86	5,59	0,3	+
87	5,37	-0,73	+
88	5,532	0,03	+



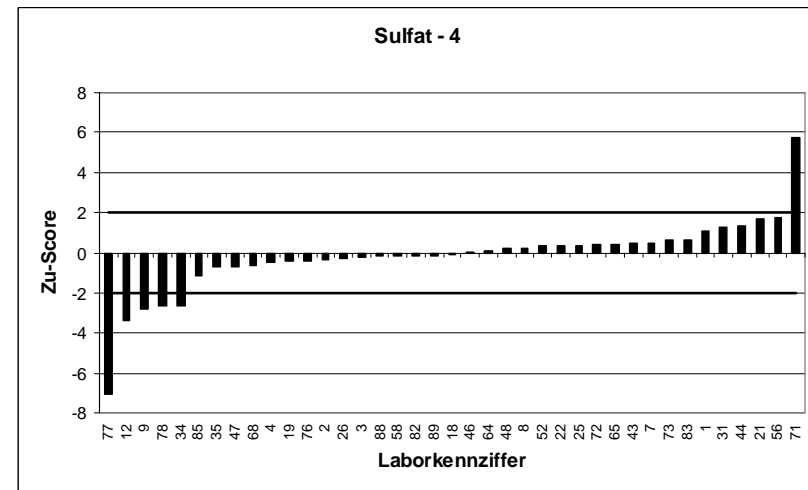
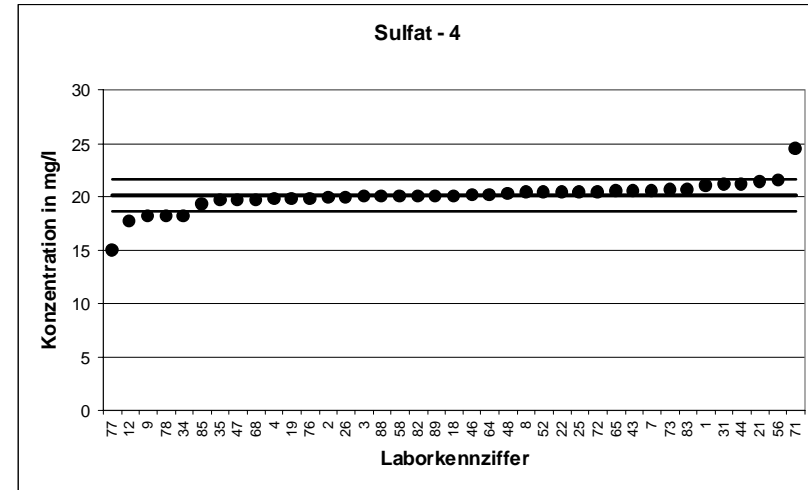
		Sulfat - 2	
Mittelwert [mg/l]		10,11	
Tol.-grenze oben [mg/l]		11,36	
Tol.-grenze unten [mg/l]		8,936	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
4	10,095	-0,03	+
5	9,8	-0,53	+
8	10,83	1,15	+
9	9,1	-1,72	+
10	10,7	0,94	+
14	9,78	-0,56	+
15	11,26	1,84	+
18	10,02	-0,15	+
19	10,23	0,19	+
22	10,5	0,62	+
24	10,67	0,9	+
25	10,5	0,62	+
27	10,59	0,77	+
29	10,03	-0,14	+
31	10,95	1,34	+
32	9,316	-1,35	+
34	9,6	-0,87	+
42	8,847	-2,15	-
44	10,3	0,3	+
45	10,3	0,3	+
47	10,05	-0,1	+
49	10,36	0,4	+
53	9,9	-0,36	+
57	9,798	-0,53	+
58	10,3	0,3	+
64	9,88	-0,39	+
65	10,11	0	+
66	9,25	-1,47	+
68	9,96	-0,26	+
69	9,95	-0,27	+
70	14,1	6,39	-
71	10,2	0,14	+
75	10,4	0,46	+
77	5,53	-7,79	-
78	8,8	-2,23	-
81	10	-0,19	+
84	4,27	-9,94	-
85	10,38	0,43	+
89	10,4	0,46	+
90	10,33	0,35	+



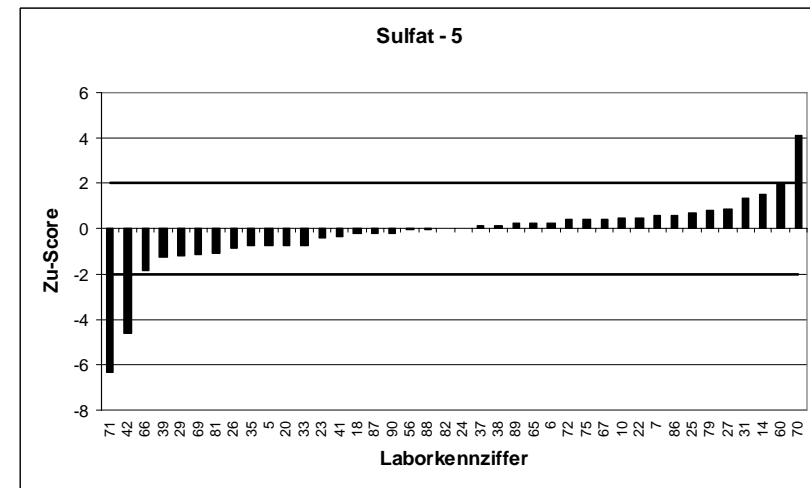
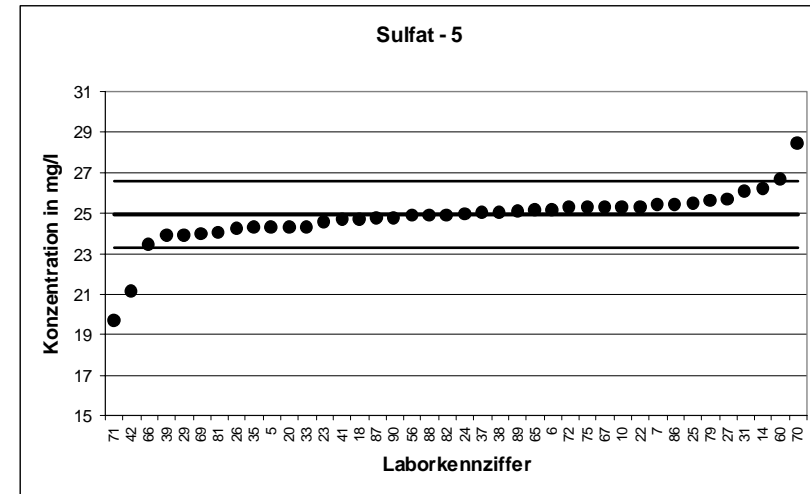
LVU 2005		Sulfat - 3	
Mittelwert [mg/l]		14,73	
Tol.-grenze oben [mg/l]		16,2	
Tol.-grenze unten [mg/l]		13,33	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
3	14,64	-0,13	+
5	14,3	-0,61	+
6	14,93	0,27	+
10	14,9	0,23	+
12	13,49	-1,77	+
13	13,18	-2,22	-
15	16,14	1,92	+
16	14,9	0,23	+
24	14,99	0,36	+
27	14,98	0,34	+
29	13,36	-1,96	+
32	25,04	14,06	-
37	15	0,37	+
39	13,7	-1,47	+
40	15,2	0,64	+
43	15,04	0,42	+
44	15,7	1,32	+
45	14,9	0,23	+
47	14,44	-0,41	+
48	14,86	0,18	+
49	15,05	0,44	+
53	13,9	-1,19	+
54	14,706	-0,03	+
57	13,932	-1,14	+
58	14,7	-0,04	+
59	5,49	-13,22	-
60	15,81	1,47	+
62	15,1	0,51	+
64	14,54	-0,27	+
67	15,6	1,19	+
73	15,05	0,44	+
75	14,98	0,34	+
77	9,71	-7,18	-
78	14,49	-0,34	+
80	15,17	0,6	+
81	14,1	-0,9	+
83	14,9	0,23	+
84	47,2	44,26	-
85	14,26	-0,67	+
87	14,71	-0,03	+



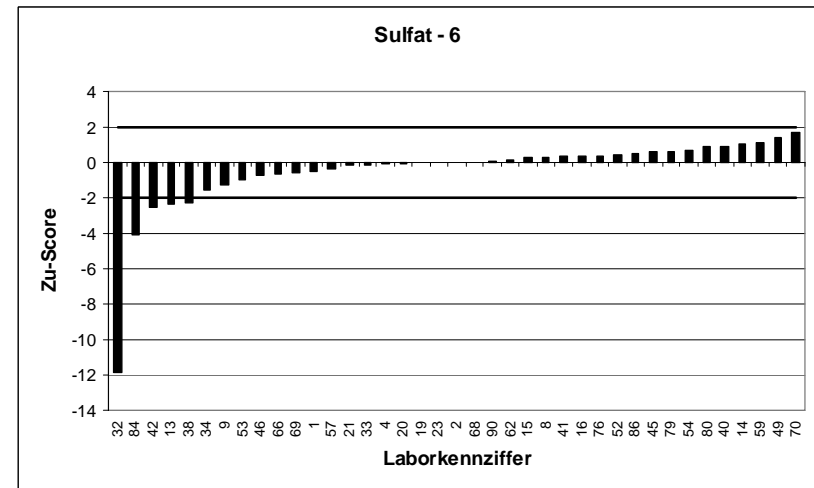
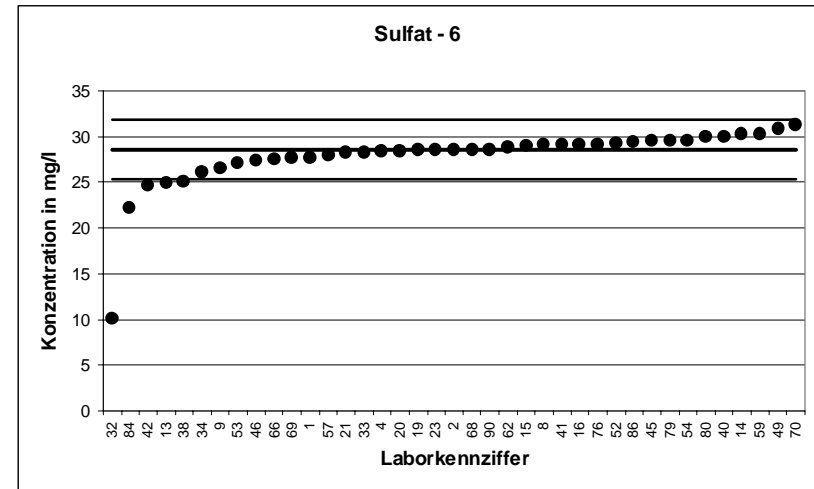
LVU 2005		Sulfat - 4	
Mittelwert [mg/l]		20,11	
Tol.-grenze oben [mg/l]		21,61	
Tol.-grenze unten [mg/l]		18,67	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
1	20,94	1,11	+
2	19,84	-0,38	+
3	19,95	-0,23	+
4	19,75	-0,5	+
7	20,5	0,52	+
8	20,31	0,26	+
9	18,1	-2,79	-
12	17,68	-3,37	-
18	20,03	-0,11	+
19	19,8	-0,43	+
21	21,35	1,65	+
22	20,4	0,38	+
25	20,4	0,38	+
26	19,9	-0,3	+
31	21,06	1,27	+
34	18,2	-2,65	-
35	19,59	-0,72	+
43	20,48	0,49	+
44	21,1	1,32	+
46	20,15	0,05	+
47	19,64	-0,66	+
48	20,26	0,2	+
52	20,39	0,37	+
56	21,43	1,76	+
58	20	-0,16	+
64	20,18	0,09	+
65	20,45	0,45	+
68	19,67	-0,61	+
71	24,4	5,73	-
72	20,42	0,41	+
73	20,59	0,64	+
76	19,81	-0,42	+
77	15	-7,09	-
78	18,19	-2,67	-
82	20	-0,16	+
83	20,6	0,65	+
85	19,27	-1,17	+
88	19,995	-0,16	+
89	20	-0,16	+



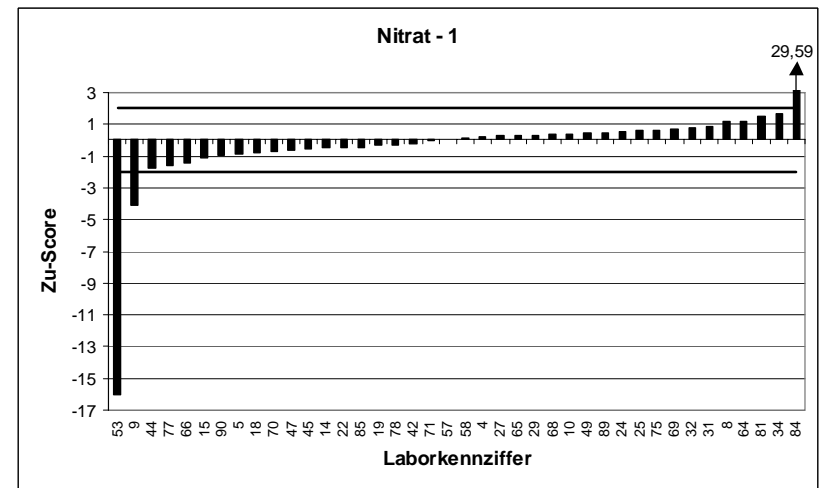
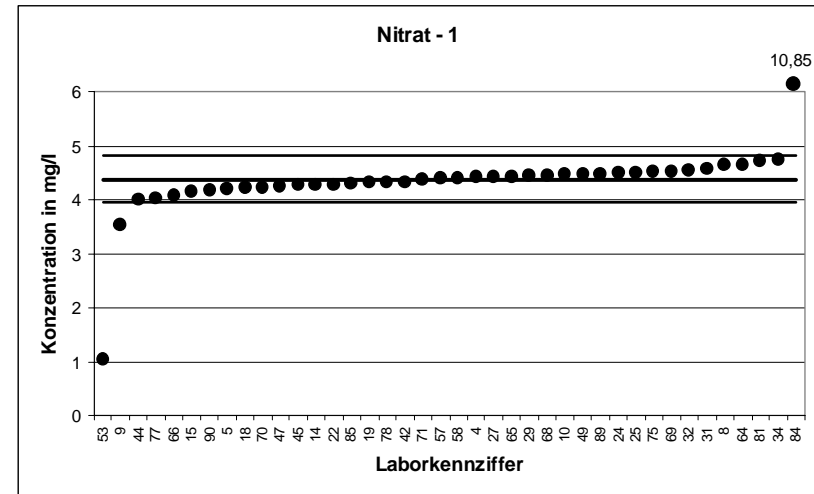
LVU 2005		Sulfat - 5	
Mittelwert [mg/l]		24,91	
Tol.-grenze oben [mg/l]		26,61	
Tol.-grenze unten [mg/l]		23,27	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
5	24,3	-0,74	+
6	25,13	0,26	+
7	25,4	0,58	+
10	25,3	0,46	+
14	26,21	1,53	+
18	24,71	-0,24	+
20	24,3	-0,74	+
22	25,3	0,46	+
23	24,57	-0,41	+
24	24,92	0,01	+
25	25,5	0,69	+
26	24,2	-0,86	+
27	25,67	0,89	+
29	23,91	-1,22	+
31	26,04	1,33	+
33	24,3	-0,74	+
35	24,29	-0,75	+
37	25	0,11	+
38	25	0,11	+
39	23,87	-1,26	+
41	24,65	-0,32	+
42	21,12	-4,61	-
56	24,85	-0,07	+
60	26,63	2,02	-
65	25,12	0,25	+
66	23,4	-1,84	+
67	25,28	0,43	+
69	23,98	-1,13	+
70	28,4	4,1	-
71	19,7	-6,33	-
72	25,26	0,41	+
75	25,26	0,41	+
79	25,6	0,81	+
81	24	-1,11	+
82	24,9	-0,01	+
86	25,41	0,59	+
87	24,72	-0,23	+
88	24,861	-0,06	+
89	25,1	0,22	+
90	24,73	-0,22	+



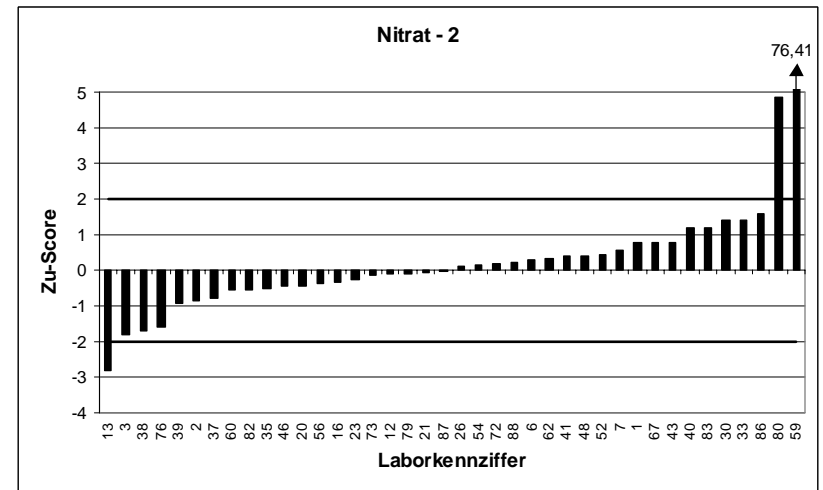
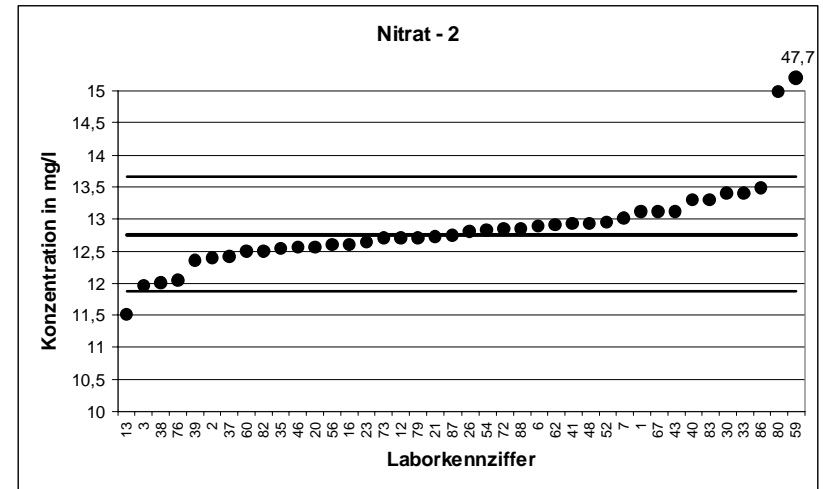
LVU 2005		Sulfat - 6	
Mittelwert [mg/l]		28,51	
Tol.-grenze oben [mg/l]		31,8	
Tol.-grenze unten [mg/l]		25,4	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
1	27,69	-0,53	+
2	28,53	0,01	+
4	28,36	-0,1	+
8	29,04	0,32	+
9	26,5	-1,29	+
13	24,86	-2,35	-
14	30,25	1,06	+
15	29,02	0,31	+
16	29,1	0,36	+
19	28,46	-0,03	+
20	28,38	-0,08	+
21	28,245	-0,17	+
23	28,46	-0,03	+
32	10,12	-11,84	-
33	28,3	-0,14	+
34	26,1	-1,55	+
38	25	-2,26	-
40	30	0,91	+
41	29,07	0,34	+
42	24,57	-2,54	-
45	29,5	0,6	+
46	27,37	-0,73	+
49	30,88	1,44	+
52	29,29	0,47	+
53	27,01	-0,97	+
54	29,551	0,63	+
57	27,98	-0,34	+
59	30,3	1,09	+
62	28,8	0,18	+
66	27,5	-0,65	+
68	28,54	0,02	+
69	27,63	-0,57	+
70	31,3	1,7	+
76	29,14	0,38	+
79	29,5	0,6	+
80	29,98	0,89	+
84	22,15	-4,09	-
86	29,37	0,52	+
90	28,58	0,04	+



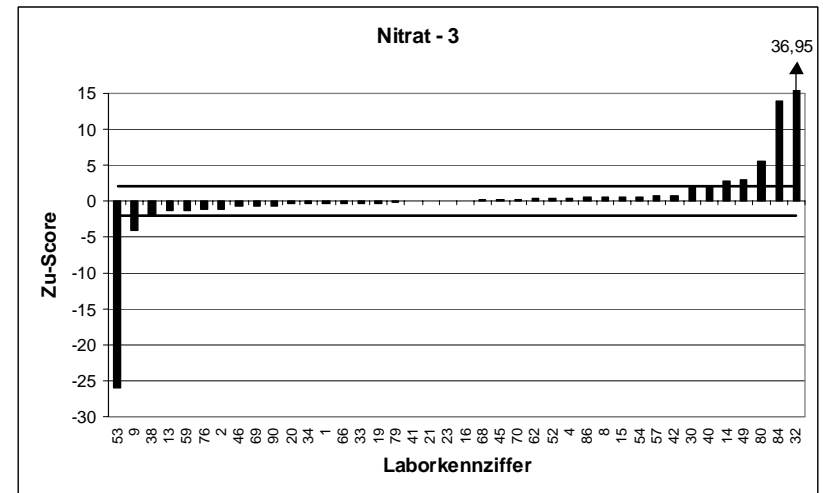
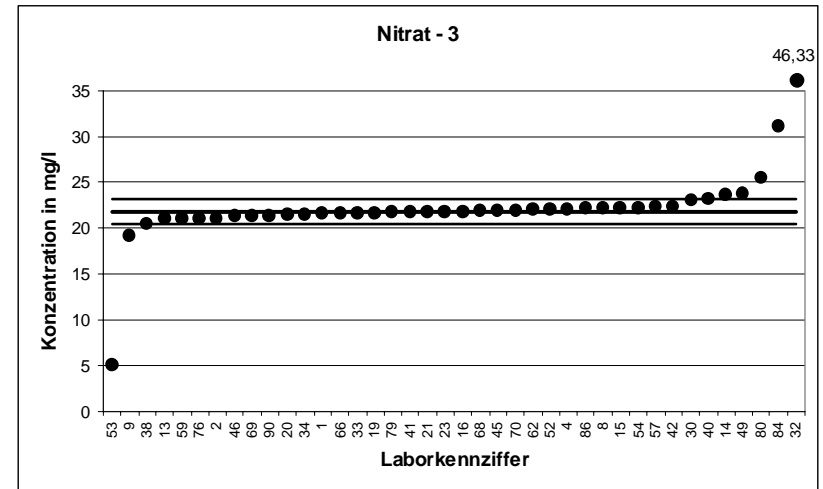
LVU 2005		Nitrat - 1	
Mittelwert [mg/l]		4,374	
Tol.-grenze oben [mg/l]		4,811	
Tol.-grenze unten [mg/l]		3,957	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
4	4,42	0,21	+
5	4,2	-0,83	+
8	4,631	1,18	+
9	3,53	-4,05	-
10	4,46	0,39	+
14	4,28	-0,45	+
15	4,14	-1,12	+
18	4,21	-0,79	+
19	4,32	-0,26	+
22	4,28	-0,45	+
24	4,498	0,57	+
25	4,5	0,58	+
27	4,43	0,26	+
29	4,44	0,3	+
31	4,56	0,85	+
32	4,537	0,75	+
34	4,74	1,67	+
42	4,325	-0,23	+
44	4	-1,79	+
45	4,27	-0,5	+
47	4,24	-0,64	+
49	4,47	0,44	+
53	1,03	-16,04	-
57	4,384	0,05	+
58	4,4	0,12	+
64	4,64	1,22	+
65	4,43	0,26	+
66	4,07	-1,46	+
68	4,445	0,33	+
69	4,53	0,71	+
70	4,23	-0,69	+
71	4,37	-0,02	+
75	4,51	0,62	+
77	4,03	-1,65	+
78	4,32	-0,26	+
81	4,71	1,54	+
84	10,85	29,59	-
85	4,287	-0,42	+
89	4,47	0,44	+
90	4,18	-0,93	+



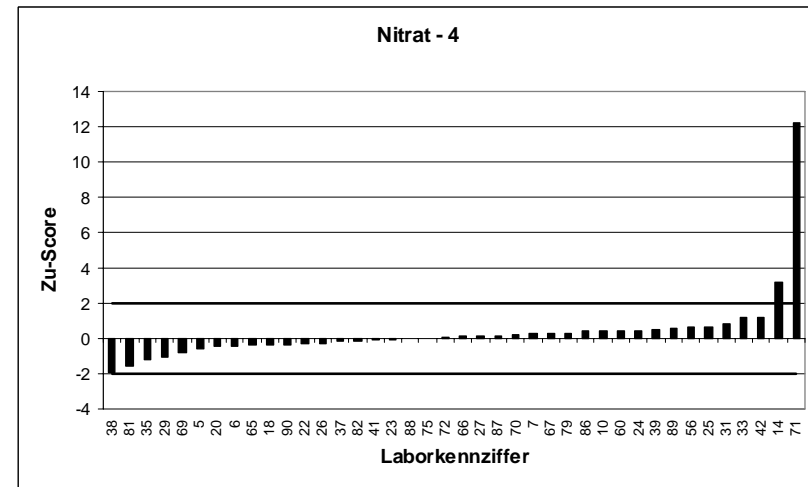
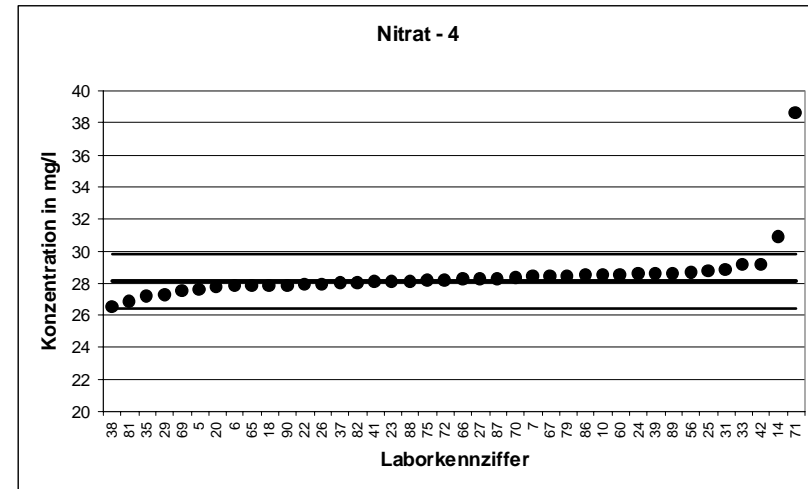
LVU 2005		Nitrat - 2	
Mittelwert [mg/l]		12,75	
Tol.-grenze oben [mg/l]		13,66	
Tol.-grenze unten [mg/l]		11,87	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
1	13,1	0,76	+
2	12,38	-0,84	+
3	11,95	-1,81	+
6	12,88	0,28	+
7	13	0,55	+
12	12,7	-0,11	+
13	11,5	-2,83	-
16	12,6	-0,34	+
20	12,56	-0,43	+
21	12,72	-0,07	+
23	12,63	-0,27	+
26	12,8	0,11	+
30	13,39	1,4	+
33	13,4	1,42	+
35	12,53	-0,5	+
37	12,4	-0,79	+
38	12	-1,7	+
39	12,34	-0,93	+
40	13,3	1,2	+
41	12,93	0,39	+
43	13,11	0,79	+
46	12,55	-0,45	+
48	12,93	0,39	+
52	12,95	0,44	+
54	12,809	0,13	+
56	12,59	-0,36	+
59	47,7	76,41	-
60	12,5	-0,57	+
62	12,9	0,33	+
67	13,1	0,76	+
72	12,84	0,2	+
73	12,69	-0,14	+
76	12,04	-1,61	+
79	12,7	-0,11	+
80	14,98	4,87	-
82	12,5	-0,57	+
83	13,3	1,2	+
86	13,48	1,6	+
87	12,74	-0,02	+
88	12,845	0,21	+



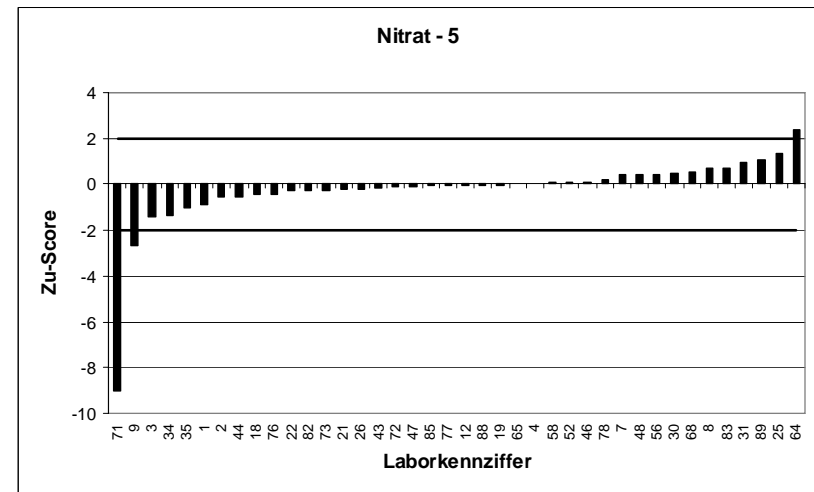
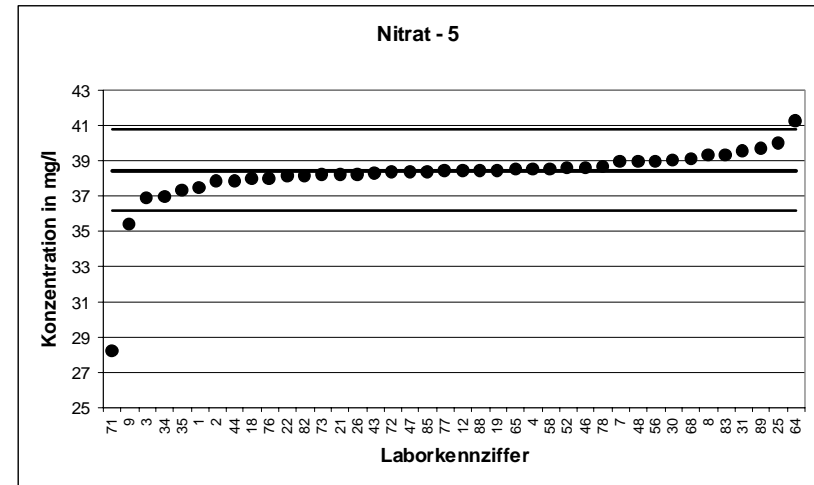
LVU 2005		Nitrat - 3	
Mittelwert [mg/l]		21,8	
Tol.-grenze oben [mg/l]		23,13	
Tol.-grenze unten [mg/l]		20,51	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
1	21,54	-0,4	+
2	21,07	-1,13	+
4	22,06	0,4	+
8	22,2	0,61	+
9	19,2	-4,03	-
13	20,99	-1,25	+
14	23,67	2,82	-
15	22,22	0,64	+
16	21,8	0	+
19	21,62	-0,28	+
20	21,5	-0,46	+
21	21,75	-0,07	+
23	21,76	-0,06	+
30	22,99	1,8	+
32	46,33	36,95	-
33	21,6	-0,31	+
34	21,5	-0,46	+
38	20,5	-2,01	+
40	23,2	2,11	-
41	21,74	-0,09	+
42	22,34	0,82	+
45	21,9	0,15	+
46	21,27	-0,82	+
49	23,74	2,93	-
52	22,02	0,34	+
53	5,05	-25,99	-
54	22,224	0,64	+
57	22,308	0,77	+
59	21	-1,24	+
62	22	0,31	+
66	21,55	-0,38	+
68	21,88	0,12	+
69	21,33	-0,73	+
70	21,9	0,15	+
76	21,04	-1,18	+
79	21,7	-0,15	+
80	25,53	5,62	-
84	31,07	13,96	-
86	22,15	0,53	+
90	21,36	-0,68	+



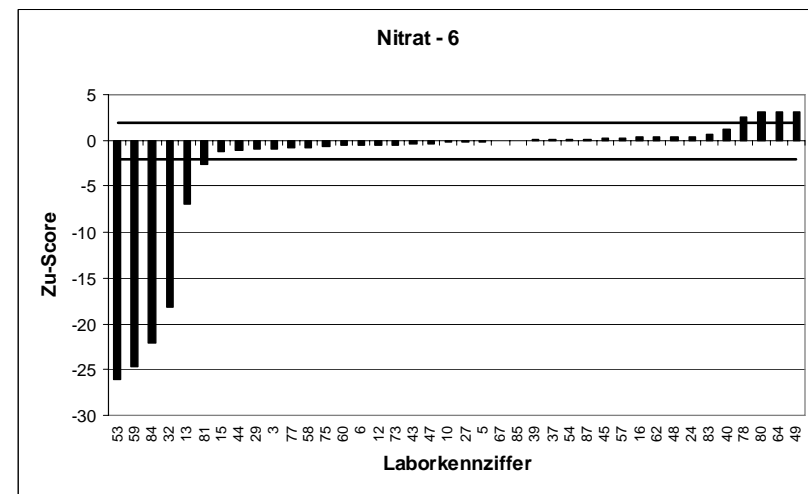
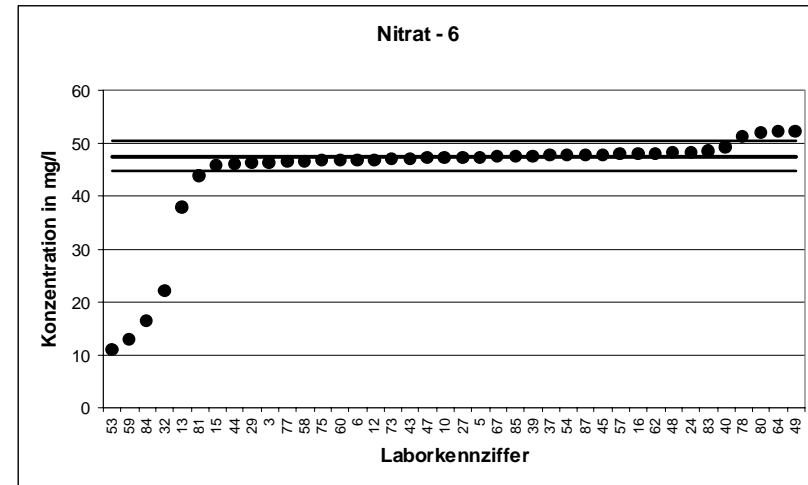
LVU 2005		Nitrat - 4	
Mittelwert [mg/l]		28,12	
Tol.-grenze oben [mg/l]		29,83	
Tol.-grenze unten [mg/l]		26,46	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
5	27,6	-0,62	+
6	27,78	-0,41	+
7	28,4	0,33	+
10	28,5	0,44	+
14	30,88	3,22	-
18	27,82	-0,36	+
20	27,73	-0,47	+
22	27,9	-0,26	+
23	28,06	-0,07	+
24	28,52	0,47	+
25	28,7	0,68	+
26	27,9	-0,26	+
27	28,24	0,14	+
29	27,23	-1,07	+
31	28,8	0,79	+
33	29,1	1,15	+
35	27,14	-1,18	+
37	28	-0,14	+
38	26,5	-1,95	+
39	28,55	0,5	+
41	28,03	-0,11	+
42	29,11	1,16	+
56	28,67	0,64	+
60	28,5	0,44	+
65	27,8	-0,38	+
66	28,23	0,13	+
67	28,4	0,33	+
69	27,47	-0,78	+
70	28,3	0,21	+
71	38,6	12,24	-
72	28,16	0,05	+
75	28,11	-0,01	+
79	28,4	0,33	+
81	26,8	-1,59	+
82	28	-0,14	+
86	28,47	0,41	+
87	28,24	0,14	+
88	28,092	-0,03	+
89	28,6	0,56	+
90	27,83	-0,35	+



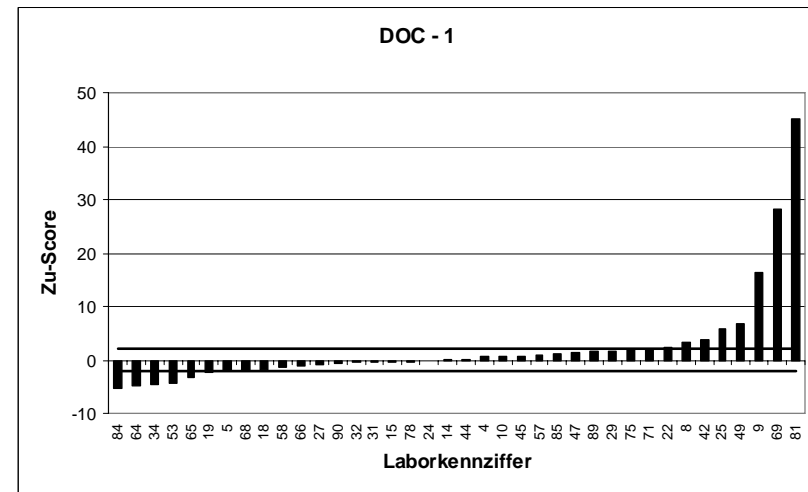
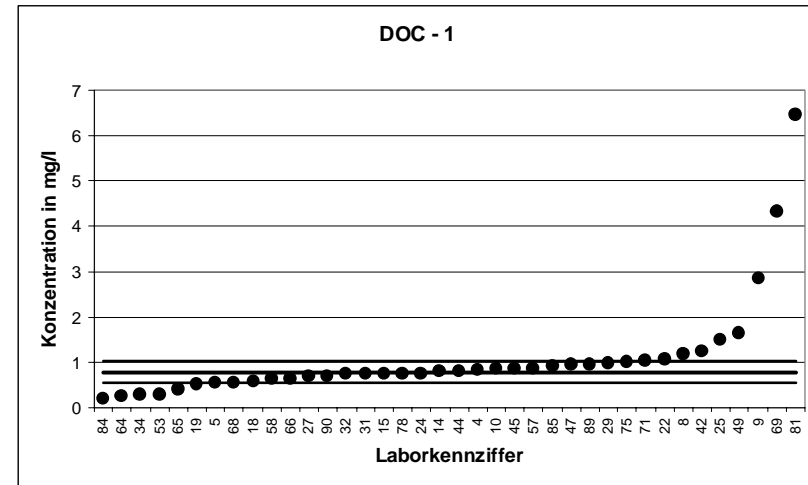
LVU 2005		Nitrat - 5	
Mittelwert [mg/l]		38,43	
Tol.-grenze oben [mg/l]		40,77	
Tol.-grenze unten [mg/l]		36,16	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
1	37,41	-0,9	+
2	37,78	-0,57	+
3	36,82	-1,42	+
4	38,475	0,04	+
7	38,9	0,4	+
8	39,28	0,73	+
9	35,4	-2,67	-
12	38,41	-0,02	+
18	37,94	-0,43	+
19	38,42	-0,01	+
21	38,18	-0,22	+
22	38,1	-0,29	+
25	40	1,34	+
26	38,2	-0,2	+
30	39,01	0,5	+
31	39,5	0,92	+
34	36,9	-1,35	+
35	37,28	-1,01	+
43	38,28	-0,13	+
44	37,8	-0,55	+
46	38,55	0,1	+
47	38,35	-0,07	+
48	38,93	0,43	+
52	38,52	0,08	+
56	38,95	0,45	+
58	38,5	0,06	+
64	41,24	2,4	-
65	38,47	0,04	+
68	39,05	0,53	+
71	28,2	-9	-
72	38,31	-0,1	+
73	38,16	-0,24	+
76	37,94	-0,43	+
77	38,4	-0,03	+
78	38,64	0,18	+
82	38,1	-0,29	+
83	39,3	0,74	+
85	38,36	-0,06	+
88	38,412	-0,01	+
89	39,7	1,09	+



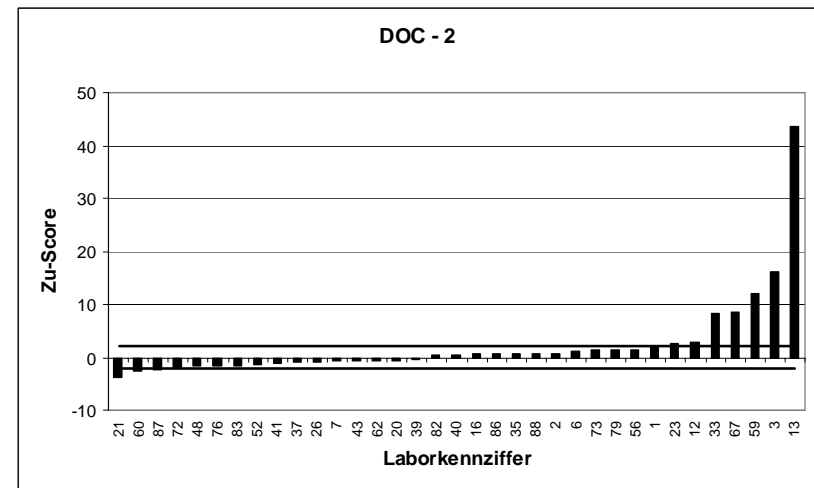
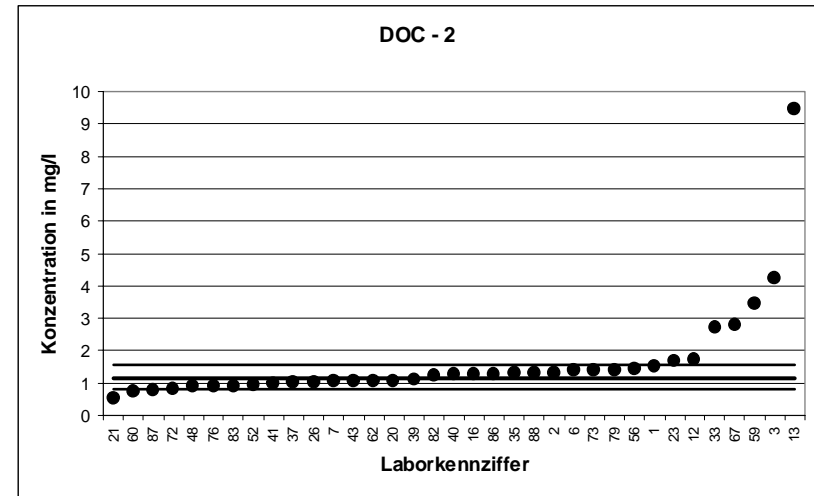
LVU 2005		Nitrat - 6	
Mittelwert [mg/l]		47,43	
Tol.-grenze oben [mg/l]		50,32	
Tol.-grenze unten [mg/l]		44,63	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
3	46,25	-0,84	+
5	47,2	-0,17	+
6	46,73	-0,5	+
10	47,1	-0,24	+
12	46,73	-0,5	+
13	37,67	-6,96	-
15	45,69	-1,24	+
16	48	0,39	+
24	48,08	0,45	+
27	47,15	-0,2	+
29	46,18	-0,89	+
32	21,92	-18,19	-
37	47,6	0,12	+
39	47,53	0,07	+
40	49,2	1,22	+
43	46,97	-0,33	+
44	46	-1,02	+
45	47,7	0,18	+
47	47,04	-0,28	+
48	48,05	0,43	+
49	52,04	3,19	-
53	10,78	-26,14	-
54	47,611	0,12	+
57	47,786	0,24	+
58	46,4	-0,74	+
59	12,8	-24,7	-
60	46,7	-0,52	+
62	48	0,39	+
64	52,02	3,17	-
67	47,4	-0,02	+
73	46,81	-0,44	+
75	46,59	-0,6	+
77	46,3	-0,81	+
78	51,15	2,57	-
80	51,93	3,11	-
81	43,7	-2,66	-
83	48,4	0,67	+
84	16,4	-22,13	-
85	47,48	0,03	+
87	47,66	0,16	+



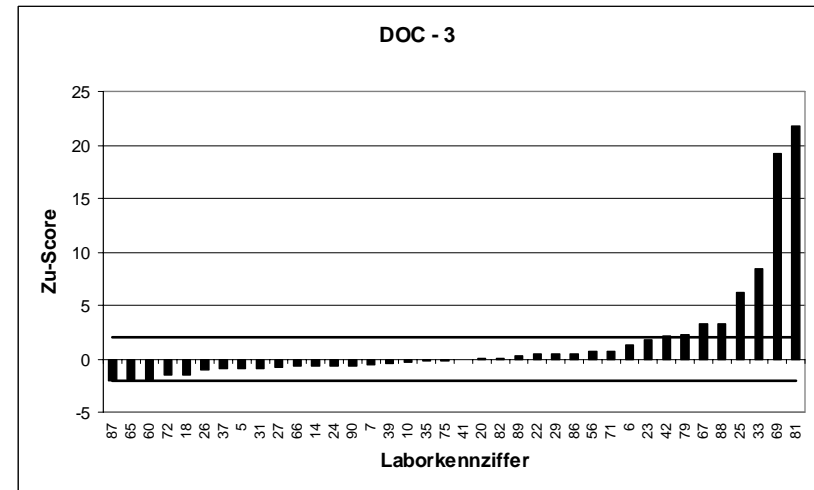
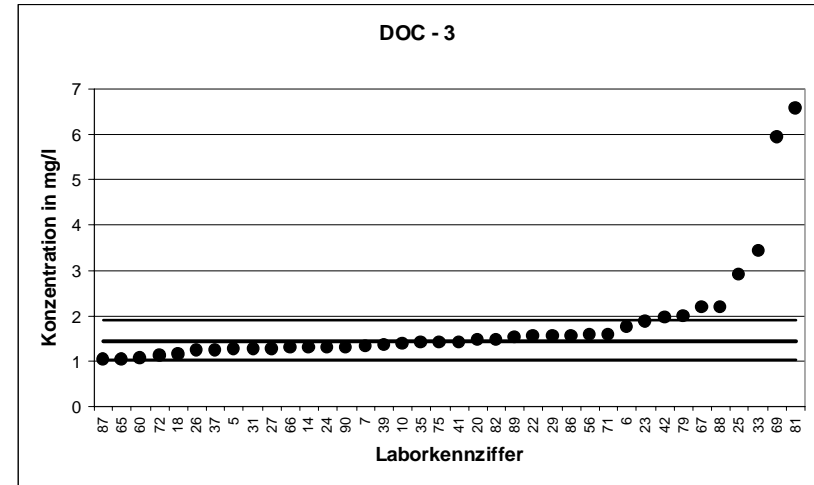
LVU 2005		DOC - 1	
Mittelwert [mg/l]		0,7715	
Tol.-grenze oben [mg/l]		1,023	
Tol.-grenze unten [mg/l]		0,5549	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
4	0,838	0,53	+
5	0,54	-2,14	-
8	1,18	3,25	-
9	2,84	16,45	-
10	0,86	0,7	+
14	0,8	0,23	+
15	0,742	-0,27	+
18	0,566	-1,9	+
19	0,525	-2,28	-
22	1,06	2,29	-
24	0,76	-0,11	+
25	1,5	5,79	-
27	0,685	-0,8	+
29	0,987	1,71	+
31	0,74	-0,29	+
32	0,735	-0,34	+
34	0,278	-4,56	-
42	1,24	3,72	-
44	0,801	0,23	+
45	0,86	0,7	+
47	0,954	1,45	+
49	1,63	6,83	-
53	0,3	-4,35	-
57	0,87	0,78	+
58	0,63	-1,31	+
64	0,25	-4,82	-
65	0,411	-3,33	-
66	0,638	-1,23	+
68	0,55	-2,05	-
69	4,32	28,21	-
71	1,03	2,05	-
75	1	1,82	+
78	0,743	-0,26	+
81	6,44	45,07	-
84	0,2	-5,28	-
85	0,914	1,13	+
89	0,963	1,52	+
90	0,7	-0,66	+



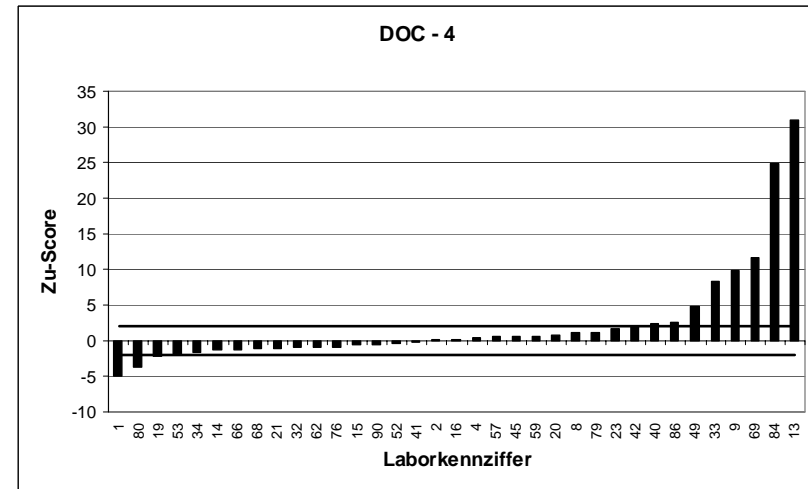
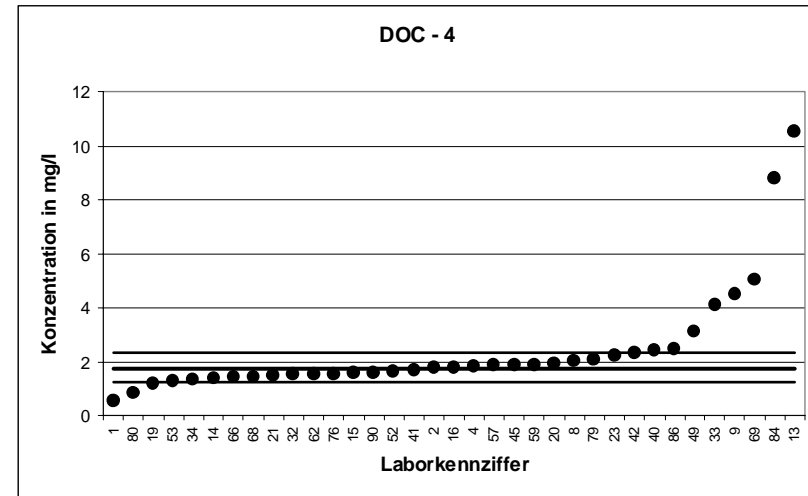
LVU 2005		DOC - 2	
Mittelwert [mg/l]		1,17	
Tol.-grenze oben [mg/l]		1,552	
Tol.-grenze unten [mg/l]		0,8417	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
1	1,51	1,78	+
2	1,31	0,73	+
3	4,25	16,14	-
6	1,4	1,2	+
7	1,05	-0,73	+
12	1,73	2,93	-
13	9,47	43,51	-
16	1,28	0,58	+
20	1,08	-0,55	+
21	0,524	-3,93	-
23	1,68	2,67	-
26	1,042	-0,78	+
33	2,73	8,18	-
35	1,3	0,68	+
37	1,01	-0,98	+
39	1,1	-0,43	+
40	1,26	0,47	+
41	1,007	-0,99	+
43	1,06	-0,67	+
48	0,899	-1,65	+
52	0,93	-1,46	+
56	1,43	1,36	+
59	3,47	12,06	-
60	0,73	-2,68	-
62	1,07	-0,61	+
67	2,8	8,54	-
72	0,83	-2,07	-
73	1,409	1,25	+
76	0,92	-1,52	+
79	1,41	1,26	+
82	1,25	0,42	+
83	0,921	-1,52	+
86	1,28	0,58	+
87	0,78	-2,38	-
88	1,303	0,7	+



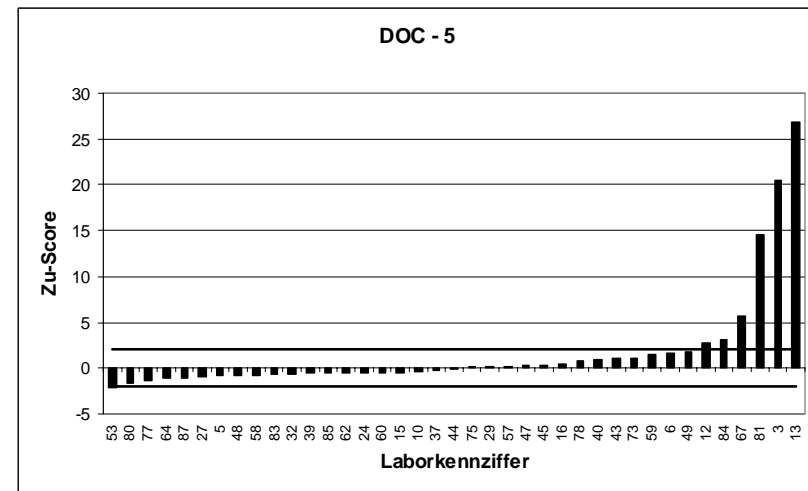
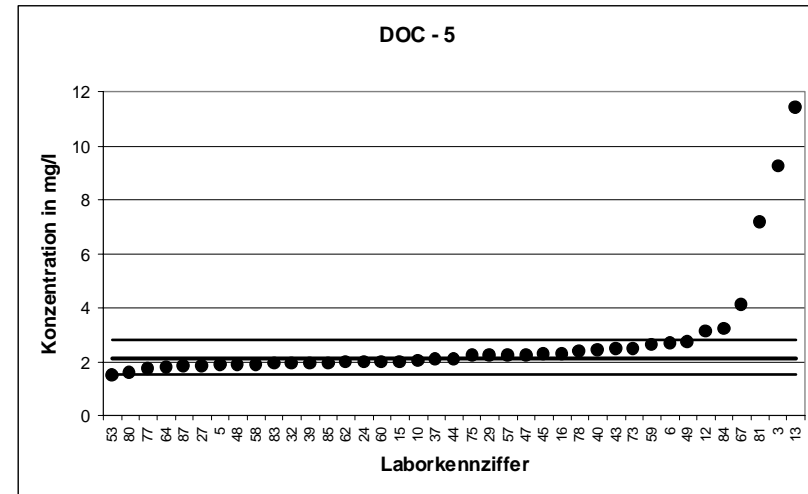
LVU 2005		DOC - 3	
Mittelwert [mg/l]		1,441	
Tol.-grenze oben [mg/l]		1,911	
Tol.-grenze unten [mg/l]		1,036	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
5	1,26	-0,89	+
6	1,75	1,32	+
7	1,33	-0,55	+
10	1,38	-0,3	+
14	1,3	-0,7	+
18	1,14	-1,49	+
20	1,47	0,12	+
22	1,55	0,46	+
23	1,86	1,78	+
24	1,3	-0,7	+
25	2,9	6,21	-
26	1,23	-1,04	+
27	1,28	-0,8	+
29	1,55	0,46	+
31	1,26	-0,89	+
33	3,43	8,47	-
35	1,4	-0,2	+
37	1,25	-0,94	+
39	1,35	-0,45	+
41	1,419	-0,11	+
42	1,95	2,17	-
56	1,59	0,64	+
60	1,06	-1,88	+
65	1,05	-1,93	+
66	1,297	-0,71	+
67	2,2	3,23	-
69	5,94	19,16	-
71	1,59	0,64	+
72	1,12	-1,59	+
75	1,4	-0,2	+
79	1,99	2,34	-
81	6,57	21,84	-
82	1,47	0,12	+
86	1,55	0,46	+
87	1,027	-2,05	-
88	2,203	3,25	-
89	1,52	0,34	+
90	1,3	-0,7	+



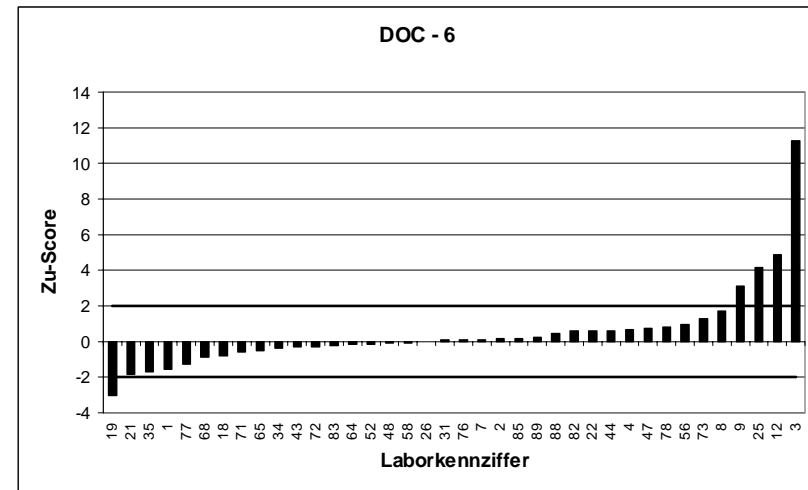
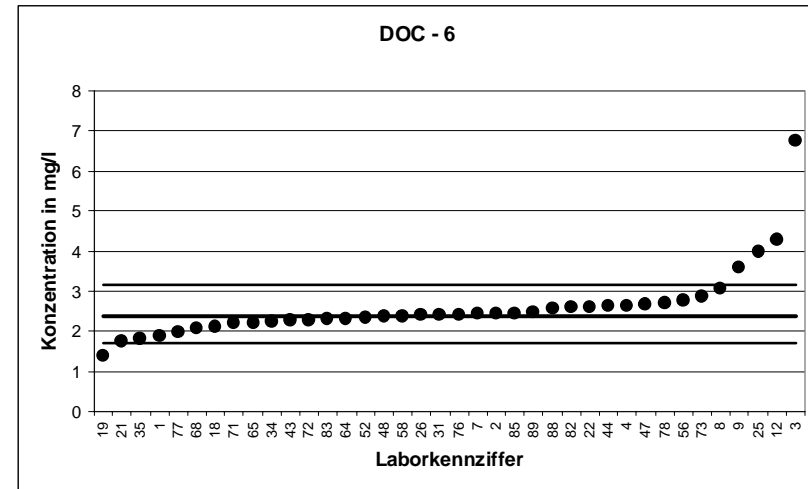
LVU 2005		DOC - 4	
Mittelwert [mg/l]		1,737	
Tol.-grenze oben [mg/l]		2,303	
Tol.-grenze unten [mg/l]		1,249	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
1	0,53	-4,95	-
2	1,78	0,15	+
4	1,833	0,34	+
8	2,03	1,03	+
9	4,51	9,79	-
13	10,5	30,95	-
14	1,4	-1,38	+
15	1,6	-0,56	+
16	1,79	0,19	+
19	1,2	-2,2	-
20	1,92	0,65	+
21	1,458	-1,14	+
23	2,22	1,71	+
32	1,525	-0,87	+
33	4,08	8,27	-
34	1,35	-1,59	+
40	2,4	2,34	-
41	1,679	-0,24	+
42	2,33	2,09	-
45	1,9	0,58	+
49	3,12	4,88	-
52	1,64	-0,4	+
53	1,29	-1,83	+
57	1,89	0,54	+
59	1,9	0,58	+
62	1,53	-0,85	+
66	1,408	-1,35	+
68	1,447	-1,19	+
69	5,06	11,73	-
76	1,53	-0,85	+
79	2,06	1,14	+
80	0,85	-3,64	-
84	8,78	24,87	-
86	2,47	2,59	-
90	1,6	-0,56	+



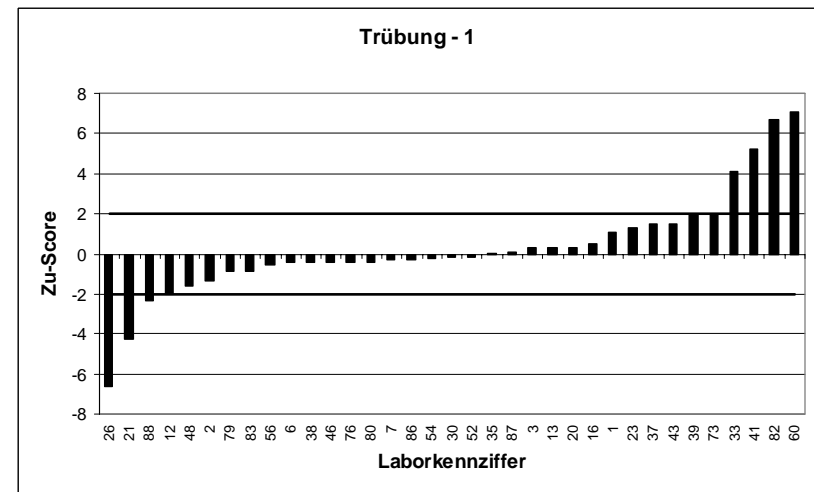
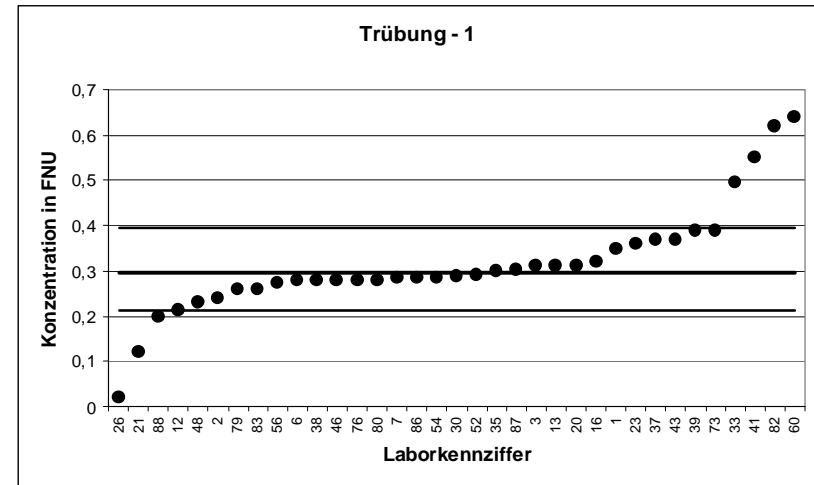
LVU 2005		DOC - 5	
Mittelwert [mg/l]		2,122	
Tol.-grenze oben [mg/l]		2,814	
Tol.-grenze unten [mg/l]		1,526	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
3	9,23	20,55	-
5	1,87	-0,85	+
6	2,66	1,56	+
10	2,01	-0,38	+
12	3,1	2,83	-
13	11,4	26,82	-
15	1,98	-0,48	+
16	2,27	0,43	+
24	1,97	-0,51	+
27	1,82	-1,01	+
29	2,21	0,25	+
32	1,935	-0,63	+
37	2,05	-0,24	+
39	1,95	-0,58	+
40	2,43	0,89	+
43	2,47	1,01	+
44	2,07	-0,17	+
45	2,25	0,37	+
47	2,225	0,3	+
48	1,88	-0,81	+
49	2,71	1,7	+
53	1,48	-2,16	-
57	2,21	0,25	+
58	1,89	-0,78	+
59	2,63	1,47	+
60	1,97	-0,51	+
62	1,96	-0,54	+
64	1,78	-1,15	+
67	4,1	5,72	-
73	2,473	1,01	+
75	2,2	0,23	+
77	1,72	-1,35	+
78	2,36	0,69	+
80	1,6	-1,75	+
81	7,16	14,56	-
83	1,92	-0,68	+
84	3,2	3,12	-
85	1,95	-0,58	+
87	1,807	-1,06	+



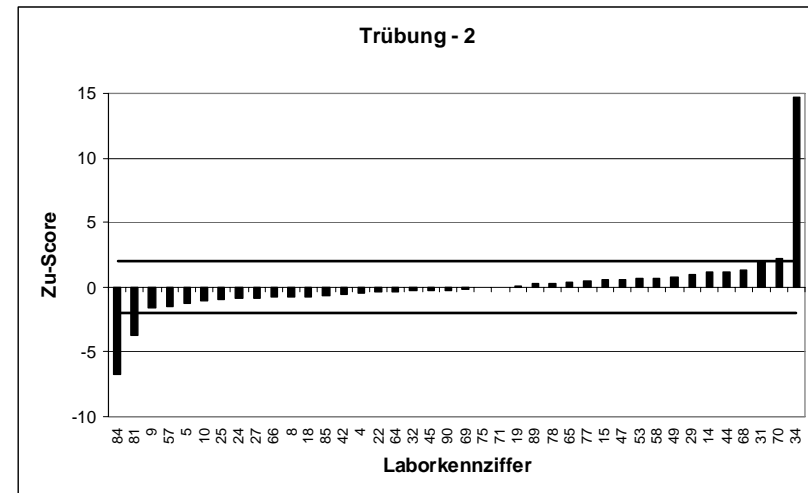
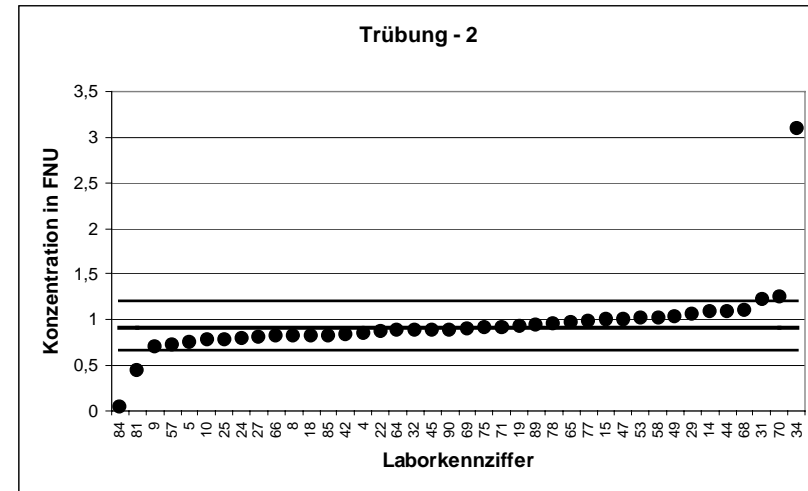
LVU 2005		DOC - 6	
Mittelwert [mg/l]		2,381	
Tol.-grenze oben [mg/l]		3,157	
Tol.-grenze unten [mg/l]		1,712	
Laborcode	Ergebnis [mg/l]	Zu-score	Bewertung
1	1,87	-1,53	+
2	2,44	0,15	+
3	6,76	11,29	-
4	2,645	0,68	+
7	2,425	0,11	+
8	3,05	1,72	+
9	3,6	3,14	-
12	4,27	4,87	-
18	2,12	-0,78	+
19	1,37	-3,02	-
21	1,761	-1,85	+
22	2,61	0,59	+
25	4	4,17	-
26	2,39	0,02	+
31	2,41	0,08	+
34	2,25	-0,39	+
35	1,8	-1,74	+
43	2,27	-0,33	+
44	2,62	0,62	+
47	2,664	0,73	+
48	2,36	-0,06	+
52	2,34	-0,12	+
56	2,76	0,98	+
58	2,36	-0,06	+
64	2,32	-0,18	+
65	2,2	-0,54	+
68	2,086	-0,88	+
71	2,19	-0,57	+
72	2,28	-0,3	+
73	2,862	1,24	+
76	2,41	0,08	+
77	1,96	-1,26	+
78	2,69	0,8	+
82	2,6	0,57	+
83	2,3	-0,24	+
85	2,441	0,16	+
88	2,563	0,47	+
89	2,46	0,2	+



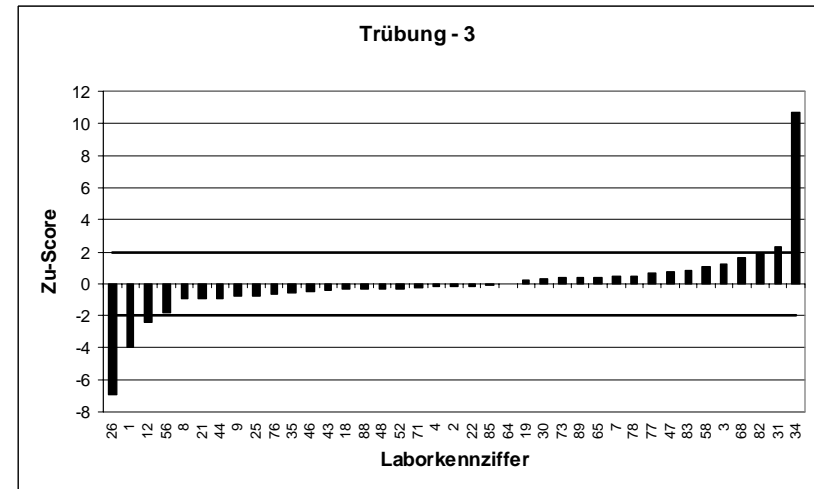
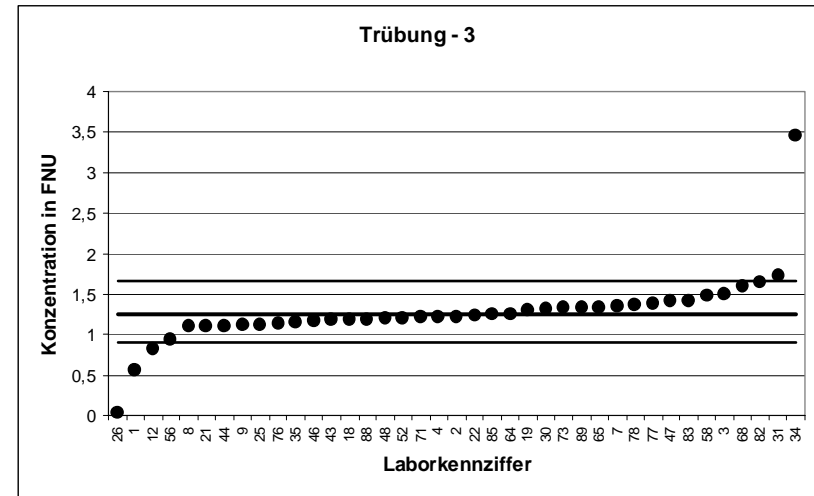
LVU 2005		Trübung - 1	
Mittelwert [FNU]		0,2969	
Tol.-grenze oben [FNU]		0,3937	
Tol.-grenze unten [FNU]		0,2135	
Laborcode	Ergebnis [FNU]	Zu-score	Bewertung
1	0,35	1,1	+
2	0,24	-1,37	+
3	0,31	0,27	+
6	0,28	-0,41	+
7	0,284	-0,31	+
12	0,214	-1,99	+
13	0,31	0,27	+
16	0,32	0,48	+
20	0,31	0,27	+
21	0,12	-4,24	-
23	0,36	1,3	+
26	0,02	-6,64	-
30	0,289	-0,19	+
33	0,496	4,11	-
35	0,3	0,06	+
37	0,37	1,51	+
38	0,28	-0,41	+
39	0,39	1,92	+
41	0,55	5,23	-
43	0,37	1,51	+
46	0,28	-0,41	+
48	0,23	-1,61	+
52	0,29	-0,17	+
54	0,286	-0,26	+
56	0,275	-0,53	+
60	0,64	7,09	-
73	0,39	1,92	+
76	0,28	-0,41	+
79	0,26	-0,89	+
80	0,28	-0,41	+
82	0,62	6,68	-
83	0,26	-0,89	+
86	0,285	-0,29	+
87	0,303	0,13	+
88	0,2	-2,32	-



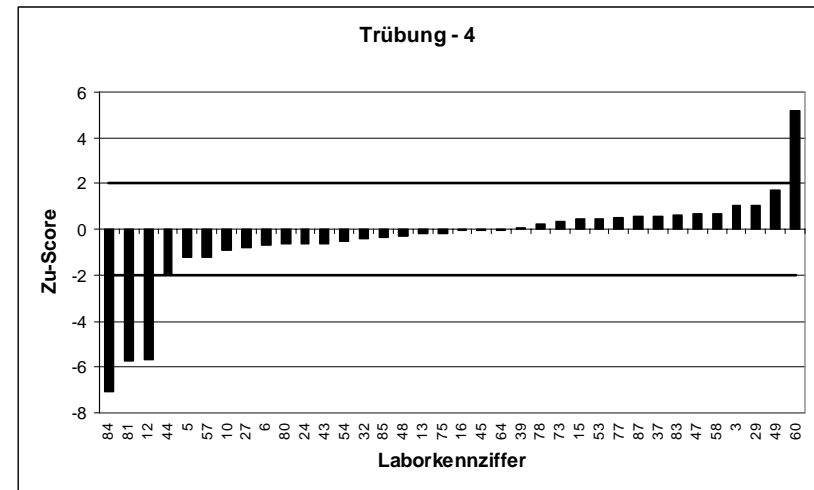
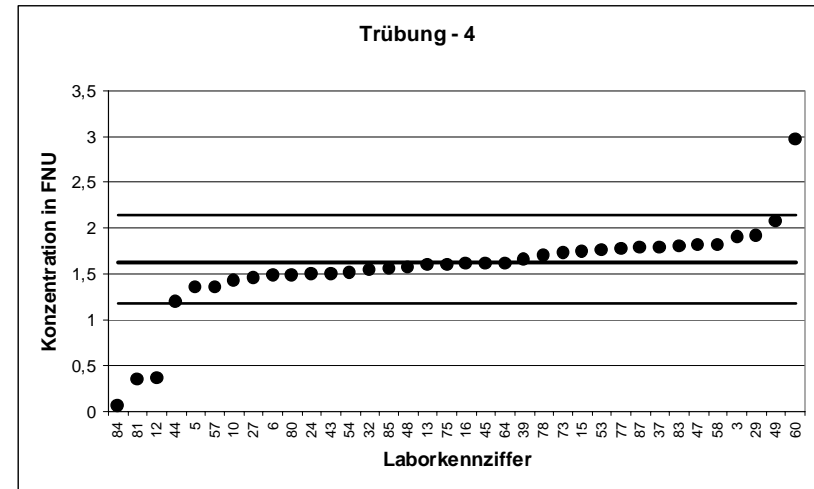
LVU 2005		Trübung - 2	
Mittelwert [FNU]		0,9147	
Tol.-grenze oben [FNU]		1,213	
Tol.-grenze unten [FNU]		0,6579	
Laborcode	Ergebnis [FNU]	Zu-score	Bewertung
4	0,856	-0,46	+
5	0,76	-1,21	+
8	0,824	-0,71	+
9	0,71	-1,59	+
10	0,78	-1,05	+
14	1,09	1,18	+
15	1,01	0,64	+
18	0,825	-0,7	+
19	0,93	0,1	+
22	0,866	-0,38	+
24	0,8	-0,89	+
25	0,79	-0,97	+
27	0,808	-0,83	+
29	1,06	0,97	+
31	1,22	2,05	-
32	0,885	-0,23	+
34	3,1	14,66	-
42	0,845	-0,54	+
44	1,1	1,24	+
45	0,89	-0,19	+
47	1,01	0,64	+
49	1,03	0,77	+
53	1,02	0,71	+
57	0,73	-1,44	+
58	1,02	0,71	+
64	0,879	-0,28	+
65	0,98	0,44	+
66	0,822	-0,72	+
68	1,113	1,33	+
69	0,9	-0,11	+
70	1,25	2,25	-
71	0,91	-0,04	+
75	0,909	-0,04	+
77	0,988	0,49	+
78	0,96	0,3	+
81	0,44	-3,7	-
84	0,051	-6,73	-
85	0,83	-0,66	+
89	0,952	0,25	+
90	0,89	-0,19	+



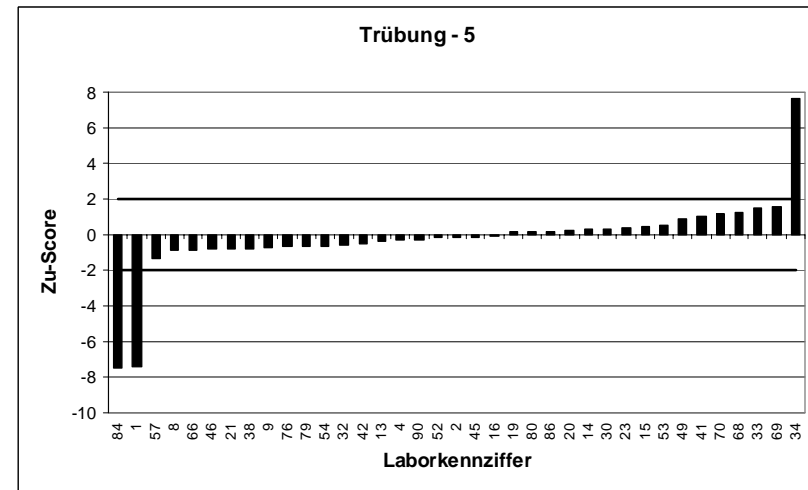
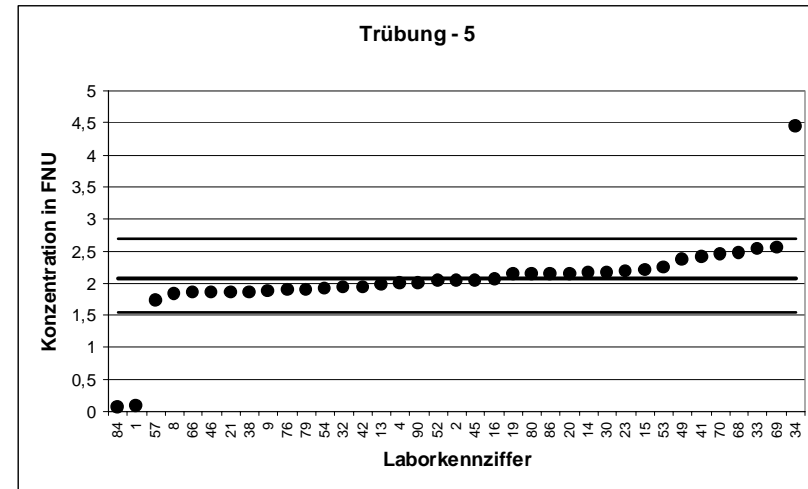
LVU 2005		Trübung - 3	
Mittelwert [FNU]		1,257	
Tol.-grenze oben [FNU]		1,667	
Tol.-grenze unten [FNU]		0,9043	
Laborcode	Ergebnis [FNU]	Zu-score	Bewertung
1	0,56	-3,95	-
2	1,22	-0,21	+
3	1,5	1,18	+
4	1,219	-0,22	+
7	1,351	0,46	+
8	1,1	-0,89	+
9	1,12	-0,78	+
12	0,827	-2,44	-
18	1,19	-0,38	+
19	1,3	0,21	+
21	1,1	-0,89	+
22	1,23	-0,15	+
25	1,12	-0,78	+
26	0,03	-6,95	-
30	1,32	0,31	+
31	1,73	2,31	-
34	3,45	10,7	-
35	1,15	-0,61	+
43	1,18	-0,44	+
44	1,1	-0,89	+
46	1,17	-0,49	+
47	1,41	0,75	+
48	1,2	-0,32	+
52	1,2	-0,32	+
56	0,935	-1,83	+
58	1,48	1,09	+
64	1,25	-0,04	+
65	1,34	0,4	+
68	1,589	1,62	+
71	1,21	-0,27	+
73	1,33	0,36	+
76	1,14	-0,66	+
77	1,39	0,65	+
78	1,36	0,5	+
82	1,64	1,87	+
83	1,42	0,79	+
85	1,245	-0,07	+
88	1,19	-0,38	+
89	1,33	0,36	+



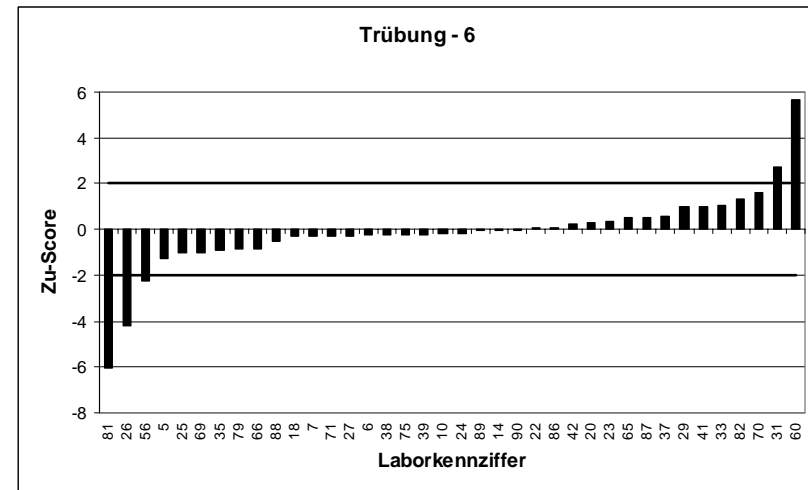
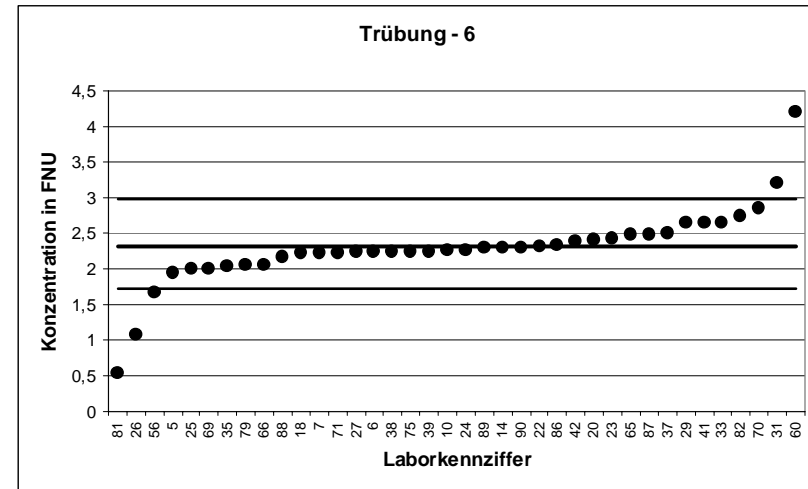
LVU 2005		Trübung - 4	
Mittelwert [FNU]		1,633	
Tol.-grenze oben [FNU]		2,149	
Tol.-grenze unten [FNU]		1,187	
Laborcode	Ergebnis [FNU]	Zu-score	Bewertung
3	1,9	1,04	+
5	1,36	-1,23	+
6	1,48	-0,69	+
10	1,43	-0,91	+
12	0,358	-5,72	-
13	1,6	-0,15	+
15	1,75	0,45	+
16	1,62	-0,06	+
24	1,5	-0,6	+
27	1,461	-0,77	+
29	1,91	1,07	+
32	1,54	-0,42	+
37	1,79	0,61	+
39	1,65	0,07	+
43	1,5	-0,6	+
44	1,2	-1,94	+
45	1,62	-0,06	+
47	1,81	0,69	+
48	1,57	-0,28	+
49	2,08	1,73	+
53	1,76	0,49	+
54	1,515	-0,53	+
57	1,36	-1,23	+
58	1,82	0,72	+
60	2,97	5,19	-
64	1,62	-0,06	+
73	1,73	0,38	+
75	1,6	-0,15	+
77	1,77	0,53	+
78	1,7	0,26	+
80	1,49	-0,64	+
81	0,35	-5,76	-
83	1,8	0,65	+
84	0,059	-7,06	-
85	1,561	-0,32	+
87	1,78	0,57	+



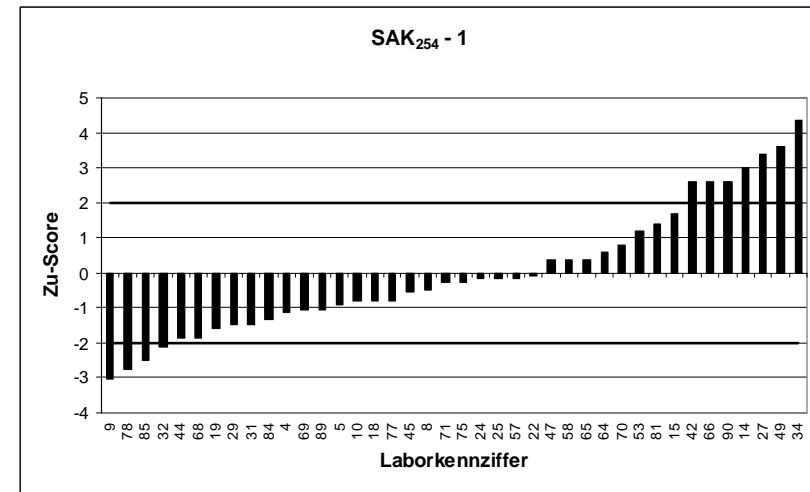
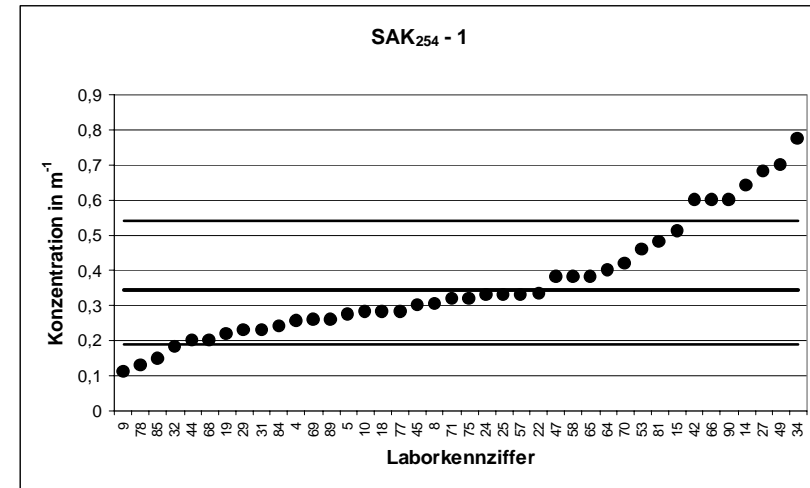
LVU 2005		Trübung - 5	
Mittelwert [FNU]		2,078	
Tol.-grenze oben [FNU]		2,697	
Tol.-grenze unten [FNU]		1,539	
Laborcode	Ergebnis [FNU]	Zu-score	Bewertung
1	0,08	-7,41	-
2	2,04	-0,14	+
4	1,993	-0,32	+
8	1,83	-0,92	+
9	1,88	-0,74	+
13	1,98	-0,37	+
14	2,16	0,26	+
15	2,21	0,43	+
16	2,05	-0,11	+
19	2,13	0,17	+
20	2,15	0,23	+
21	1,86	-0,81	+
23	2,19	0,36	+
30	2,16	0,26	+
32	1,925	-0,57	+
33	2,53	1,46	+
34	4,45	7,66	-
38	1,86	-0,81	+
41	2,4	1,04	+
42	1,94	-0,51	+
45	2,04	-0,14	+
46	1,85	-0,85	+
49	2,36	0,91	+
52	2,03	-0,18	+
53	2,25	0,55	+
54	1,905	-0,64	+
57	1,72	-1,33	+
66	1,844	-0,87	+
68	2,473	1,28	+
69	2,55	1,52	+
70	2,45	1,2	+
76	1,89	-0,7	+
79	1,9	-0,66	+
80	2,13	0,17	+
84	0,061	-7,48	-
86	2,13	0,17	+
90	2	-0,29	+



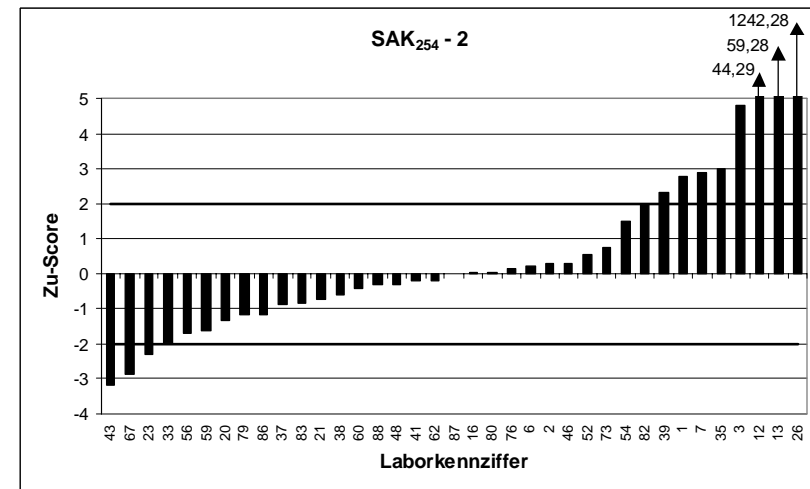
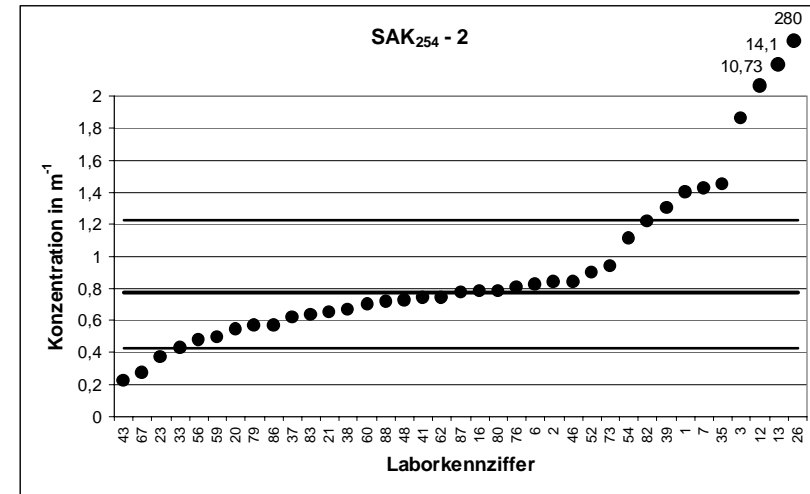
LVU 2005		Trübung - 6	
Mittelwert [FNU]		2,308	
Tol.-grenze oben [FNU]		2,978	
Tol.-grenze unten [FNU]		1,722	
Laborcode	Ergebnis [FNU]	Zu-score	Bewertung
5	1,94	-1,26	+
6	2,24	-0,23	+
7	2,23	-0,27	+
10	2,26	-0,16	+
14	2,3	-0,03	+
18	2,22	-0,3	+
20	2,41	0,3	+
22	2,32	0,04	+
23	2,43	0,36	+
24	2,26	-0,16	+
25	2	-1,05	+
26	1,08	-4,19	-
27	2,233	-0,26	+
29	2,64	0,99	+
31	3,21	2,69	-
33	2,655	1,04	+
35	2,04	-0,92	+
37	2,5	0,57	+
38	2,24	-0,23	+
39	2,25	-0,2	+
41	2,64	0,99	+
42	2,38	0,21	+
56	1,66	-2,21	-
60	4,21	5,68	-
65	2,49	0,54	+
66	2,056	-0,86	+
69	2	-1,05	+
70	2,85	1,62	+
71	2,23	-0,27	+
75	2,24	-0,23	+
79	2,05	-0,88	+
81	0,54	-6,04	-
82	2,75	1,32	+
86	2,33	0,07	+
87	2,49	0,54	+
88	2,16	-0,51	+
89	2,29	-0,06	+
90	2,3	-0,03	+



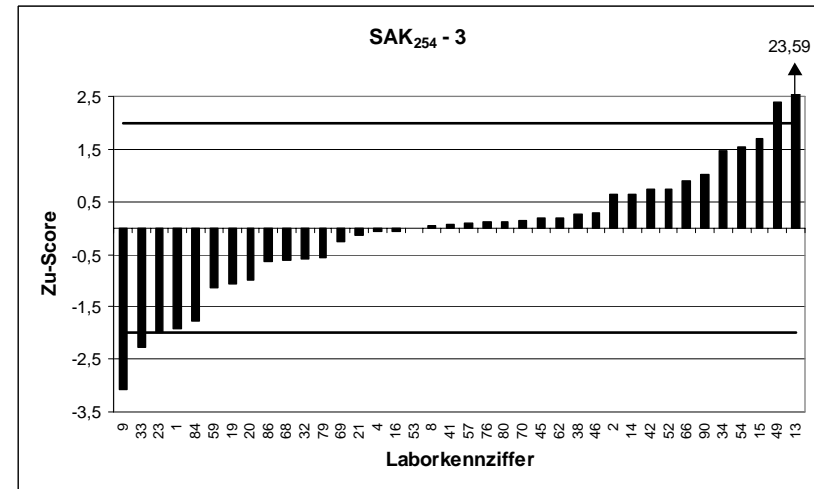
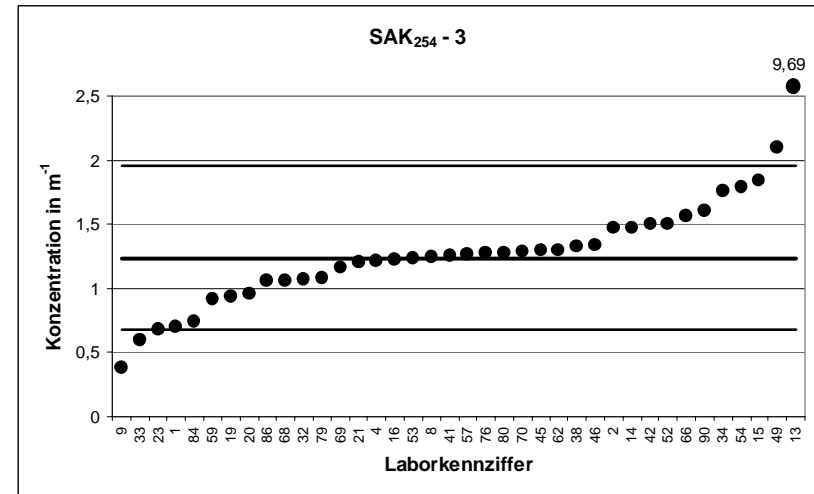
LVU 2005		SAK ₂₅₄ - 1	
Mittelwert [m ⁻¹]		0,3427	
Tol.-grenze oben [m ⁻¹]		0,5414	
Tol.-grenze unten [m ⁻¹]		0,1879	
Laborcode	Ergebnis [m ⁻¹]	Zu-score	Bewertung
4	0,256	-1,12	+
5	0,273	-0,9	+
8	0,305	-0,49	+
9	0,11	-3,01	-
10	0,28	-0,81	+
14	0,64	2,99	-
15	0,51	1,68	+
18	0,28	-0,81	+
19	0,22	-1,58	+
22	0,335	-0,1	+
24	0,33	-0,16	+
25	0,33	-0,16	+
27	0,68	3,39	-
29	0,23	-1,46	+
31	0,23	-1,46	+
32	0,18	-2,1	-
34	0,775	4,35	-
42	0,6	2,59	-
44	0,2	-1,84	+
45	0,3	-0,55	+
47	0,38	0,38	+
49	0,7	3,6	-
53	0,46	1,18	+
57	0,331	-0,15	+
58	0,38	0,38	+
64	0,4	0,58	+
65	0,38	0,38	+
66	0,6	2,59	-
68	0,2	-1,84	+
69	0,26	-1,07	+
70	0,42	0,78	+
71	0,32	-0,29	+
75	0,32	-0,29	+
77	0,28	-0,81	+
78	0,128	-2,77	-
81	0,48	1,38	+
84	0,24	-1,33	+
85	0,15	-2,49	-
89	0,26	-1,07	+
90	0,6	2,59	-



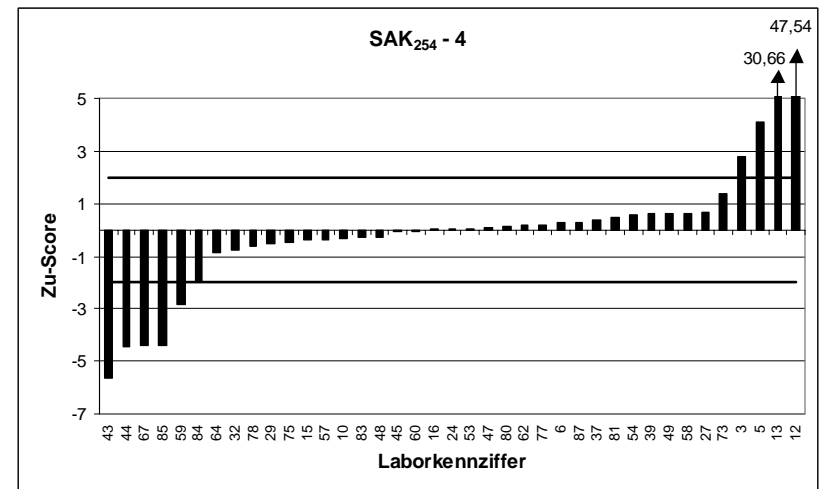
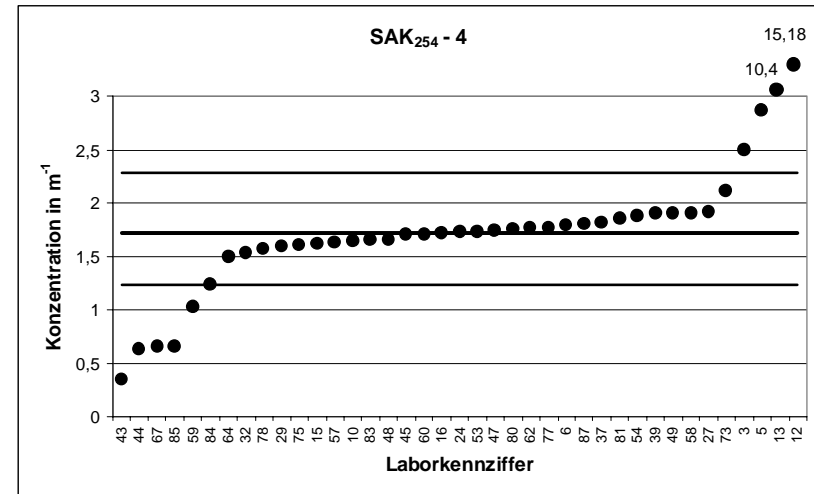
LVU 2005		SAK ₂₅₄ - 2	
Mittelwert [m ⁻¹]		0,7753	
Tol.-grenze oben [m ⁻¹]		1,225	
Tol.-grenze unten [m ⁻¹]		0,4249	
Laborcode	Ergebnis [m ⁻¹]	Zu-score	Bewertung
1	1,4	2,78	-
2	0,84	0,29	+
3	1,86	4,83	-
6	0,82	0,2	+
7	1,425	2,89	-
12	10,73	44,29	-
13	14,1	59,28	-
16	0,78	0,02	+
20	0,54	-1,34	+
21	0,65	-0,72	+
23	0,37	-2,31	-
26	280	1242,28	-
33	0,43	-1,97	+
35	1,45	3	-
37	0,62	-0,89	+
38	0,67	-0,6	+
39	1,3	2,33	-
41	0,74	-0,2	+
43	0,22	-3,17	-
46	0,84	0,29	+
48	0,721	-0,31	+
52	0,9	0,55	+
54	1,107	1,48	+
56	0,48	-1,69	+
59	0,49	-1,63	+
60	0,7	-0,43	+
62	0,74	-0,2	+
67	0,27	-2,88	-
73	0,94	0,73	+
76	0,805	0,13	+
79	0,57	-1,17	+
80	0,78	0,02	+
82	1,22	1,98	+
83	0,63	-0,83	+
86	0,57	-1,17	+
87	0,771	-0,02	+
88	0,72	-0,32	+



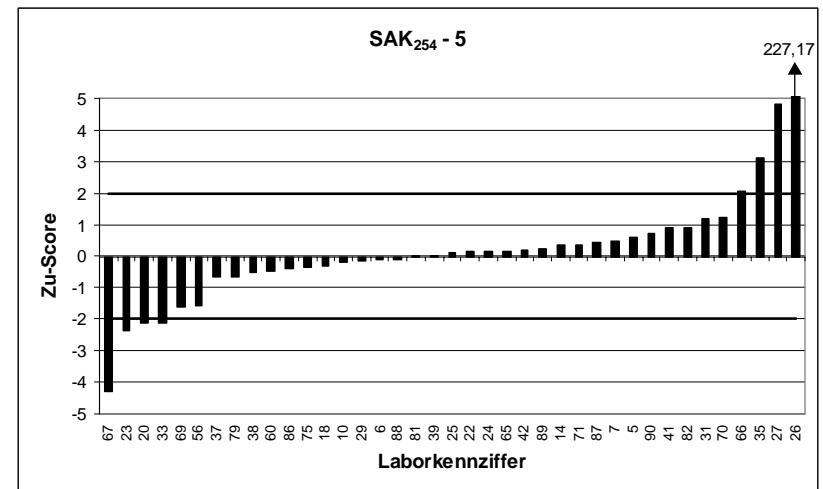
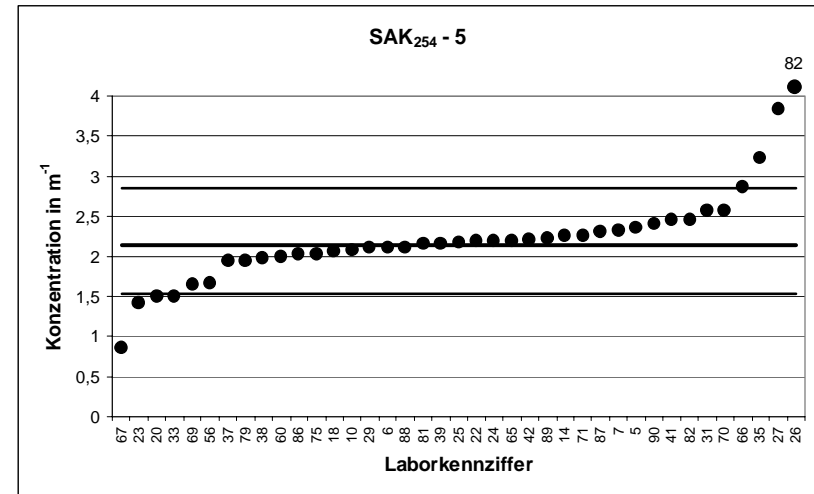
LVU 2005		SAK ₂₅₄ - 3	
Mittelwert [m ⁻¹]		1,236	
Tol.-grenze oben [m ⁻¹]		1,953	
Tol.-grenze unten [m ⁻¹]		0,6775	
Laborcode	Ergebnis [m ⁻¹]	Zu-score	Bewertung
1	0,7	-1,92	+
2	1,47	0,65	+
4	1,219	-0,06	+
8	1,25	0,04	+
9	0,38	-3,07	-
13	9,69	23,59	-
14	1,47	0,65	+
15	1,84	1,69	+
16	1,22	-0,06	+
19	0,94	-1,06	+
20	0,96	-0,99	+
21	1,2	-0,13	+
23	0,68	-1,99	+
32	1,07	-0,59	+
33	0,6	-2,28	-
34	1,76	1,46	+
38	1,33	0,26	+
41	1,26	0,07	+
42	1,5	0,74	+
45	1,3	0,18	+
46	1,34	0,29	+
49	2,1	2,41	-
52	1,5	0,74	+
53	1,23	-0,02	+
54	1,79	1,55	+
57	1,27	0,09	+
59	0,92	-1,13	+
62	1,3	0,18	+
66	1,56	0,9	+
68	1,062	-0,62	+
69	1,16	-0,27	+
70	1,29	0,15	+
76	1,28	0,12	+
79	1,08	-0,56	+
80	1,28	0,12	+
84	0,74	-1,78	+
86	1,06	-0,63	+
90	1,6	1,02	+



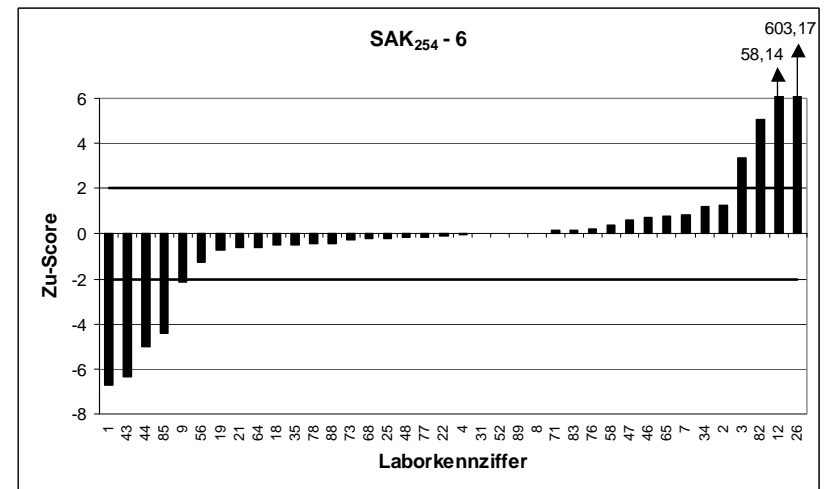
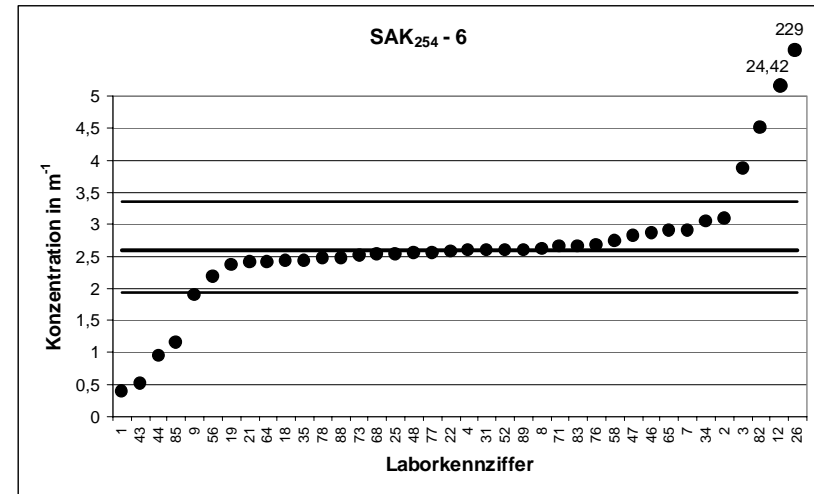
LVU 2005		SAK ₂₅₄ - 4	
Mittelwert [m ⁻¹]		1,716	
Tol.-grenze oben [m ⁻¹]		2,282	
Tol.-grenze unten [m ⁻¹]		1,229	
Laborcode	Ergebnis [m ⁻¹]	Zu-score	Bewertung
3	2,5	2,77	-
5	2,87	4,08	-
6	1,79	0,26	+
10	1,64	-0,31	+
12	15,18	47,54	-
13	10,4	30,66	-
15	1,62	-0,39	+
16	1,72	0,02	+
24	1,73	0,05	+
27	1,91	0,69	+
29	1,59	-0,52	+
32	1,53	-0,76	+
37	1,82	0,37	+
39	1,9	0,65	+
43	0,34	-5,65	-
44	0,63	-4,46	-
45	1,7	-0,06	+
47	1,74	0,09	+
48	1,651	-0,27	+
49	1,9	0,65	+
53	1,73	0,05	+
54	1,873	0,56	+
57	1,63	-0,35	+
58	1,9	0,65	+
59	1,03	-2,82	-
60	1,7	-0,06	+
62	1,76	0,16	+
64	1,5	-0,89	+
67	0,65	-4,38	-
73	2,11	1,39	+
75	1,6	-0,48	+
77	1,77	0,19	+
78	1,57	-0,6	+
80	1,75	0,12	+
81	1,85	0,47	+
83	1,65	-0,27	+
84	1,24	-1,95	+
85	0,65	-4,38	-
87	1,799	0,29	+



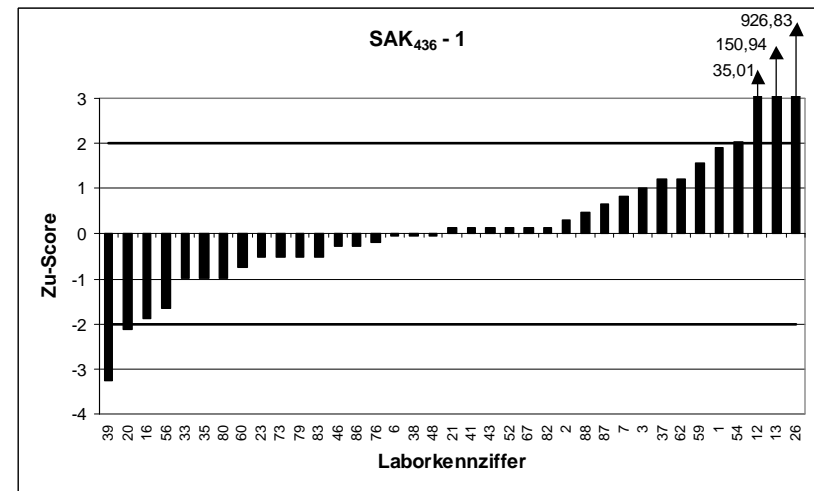
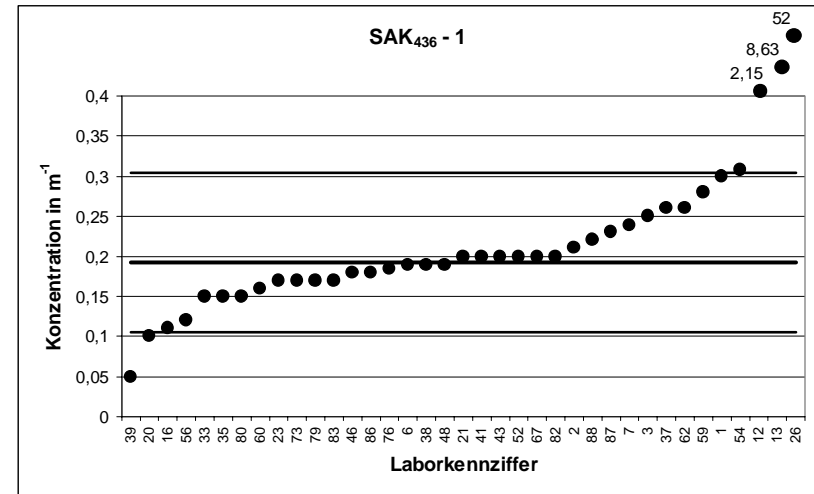
LVU 2005		SAK ₂₅₄ - 5	
Mittelwert [m ⁻¹]		2,141	
Tol.-grenze oben [m ⁻¹]		2,844	
Tol.-grenze unten [m ⁻¹]		1,536	
Laborcode	Ergebnis [m ⁻¹]	Zu-score	Bewertung
5	2,35	0,6	+
6	2,11	-0,1	+
7	2,315	0,5	+
10	2,08	-0,2	+
14	2,26	0,34	+
18	2,05	-0,3	+
20	1,5	-2,12	-
22	2,19	0,14	+
23	1,42	-2,38	-
24	2,19	0,14	+
25	2,18	0,11	+
26	82	227,17	-
27	3,84	4,83	-
29	2,1	-0,13	+
31	2,56	1,19	+
33	1,5	-2,12	-
35	3,23	3,1	-
37	1,94	-0,66	+
38	1,98	-0,53	+
39	2,15	0,03	+
41	2,45	0,88	+
42	2,2	0,17	+
56	1,67	-1,56	+
60	2	-0,47	+
65	2,19	0,14	+
66	2,87	2,07	-
67	0,85	-4,27	-
69	1,65	-1,62	+
70	2,57	1,22	+
71	2,26	0,34	+
75	2,03	-0,37	+
79	1,95	-0,63	+
81	2,15	0,03	+
82	2,45	0,88	+
86	2,02	-0,4	+
87	2,299	0,45	+
88	2,11	-0,1	+
89	2,23	0,25	+
90	2,4	0,74	+



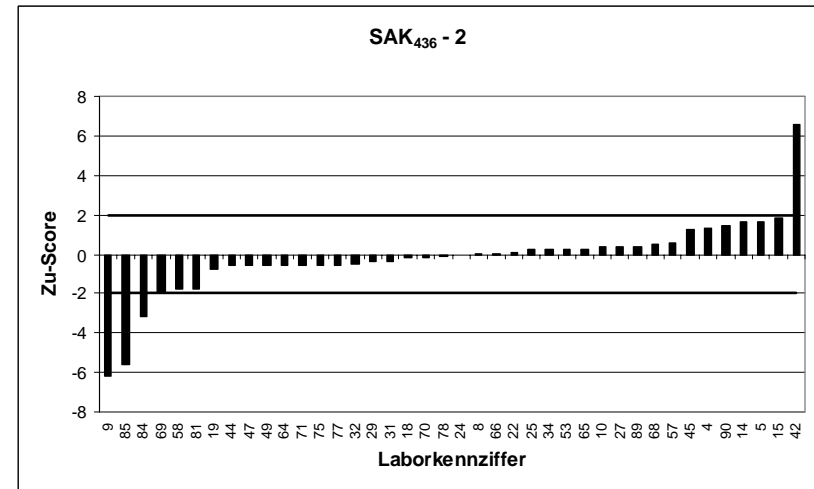
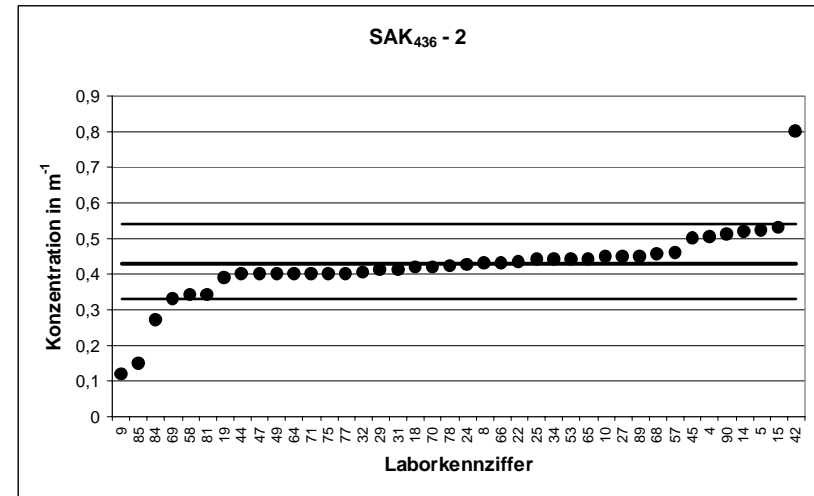
LVU 2005		SAK ₂₅₄ - 6	
Mittelwert [m ⁻¹]		2,599	
Tol.-grenze oben [m ⁻¹]		3,349	
Tol.-grenze unten [m ⁻¹]		1,942	
Laborcode	Ergebnis [m ⁻¹]	Zu-score	Bewertung
1	0,4	-6,7	-
2	3,08	1,28	+
3	3,87	3,39	-
4	2,593	-0,02	+
7	2,905	0,82	+
8	2,61	0,03	+
9	1,9	-2,13	-
12	24,42	58,14	-
18	2,43	-0,51	+
19	2,36	-0,73	+
21	2,4	-0,61	+
22	2,57	-0,09	+
25	2,53	-0,21	+
26	229	603,17	-
31	2,6	0	+
34	3,05	1,2	+
35	2,43	-0,51	+
43	0,51	-6,36	-
44	0,95	-5,02	-
46	2,86	0,7	+
47	2,82	0,59	+
48	2,546	-0,16	+
52	2,6	0	+
56	2,19	-1,24	+
58	2,74	0,38	+
64	2,4	-0,61	+
65	2,9	0,8	+
68	2,524	-0,23	+
71	2,66	0,16	+
73	2,51	-0,27	+
76	2,67	0,19	+
77	2,55	-0,15	+
78	2,46	-0,42	+
82	4,5	5,07	-
83	2,66	0,16	+
85	1,15	-4,41	-
88	2,46	-0,42	+
89	2,6	0	+



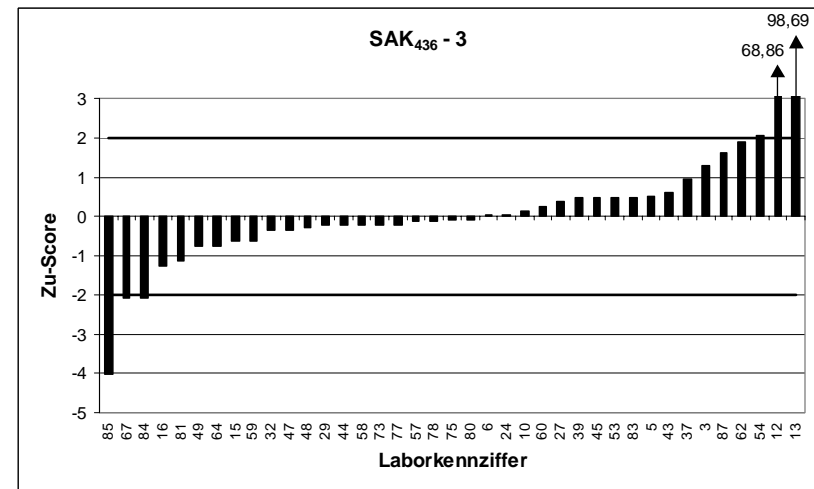
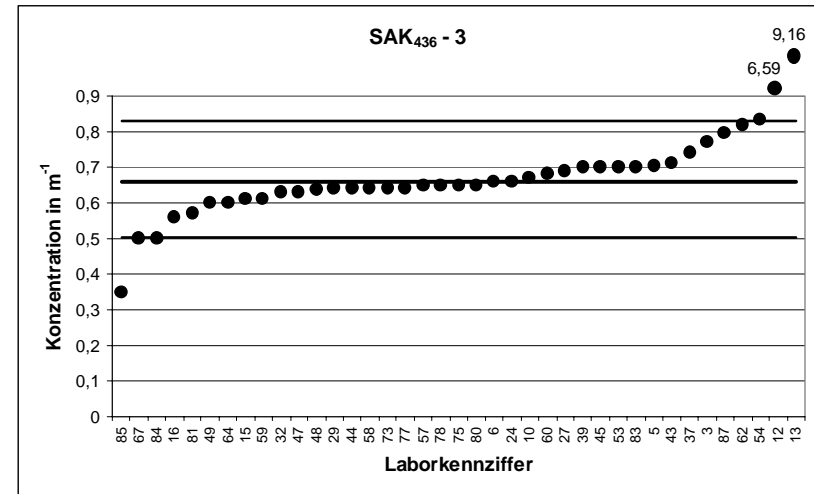
LVU 2005		SAK ₄₃₆ - 1	
Mittelwert [m ⁻¹]		0,1928	
Tol.-grenze oben [m ⁻¹]		0,3046	
Tol.-grenze unten [m ⁻¹]		0,1057	
Laborcode	Ergebnis [m ⁻¹]	Zu-score	Bewertung
1	0,3	1,92	+
2	0,21	0,31	+
3	0,25	1,02	+
6	0,19	-0,06	+
7	0,239	0,83	+
12	2,15	35,01	-
13	8,63	150,94	-
16	0,11	-1,9	+
20	0,1	-2,13	-
21	0,2	0,13	+
23	0,17	-0,52	+
26	52	926,83	-
33	0,15	-0,98	+
35	0,15	-0,98	+
37	0,26	1,2	+
38	0,19	-0,06	+
39	0,05	-3,28	-
41	0,2	0,13	+
43	0,2	0,13	+
46	0,18	-0,29	+
48	0,19	-0,06	+
52	0,2	0,13	+
54	0,307	2,04	-
56	0,12	-1,67	+
59	0,28	1,56	+
60	0,16	-0,75	+
62	0,26	1,2	+
67	0,2	0,13	+
73	0,17	-0,52	+
76	0,185	-0,18	+
79	0,17	-0,52	+
80	0,15	-0,98	+
82	0,2	0,13	+
83	0,17	-0,52	+
86	0,18	-0,29	+
87	0,23	0,67	+
88	0,22	0,49	+



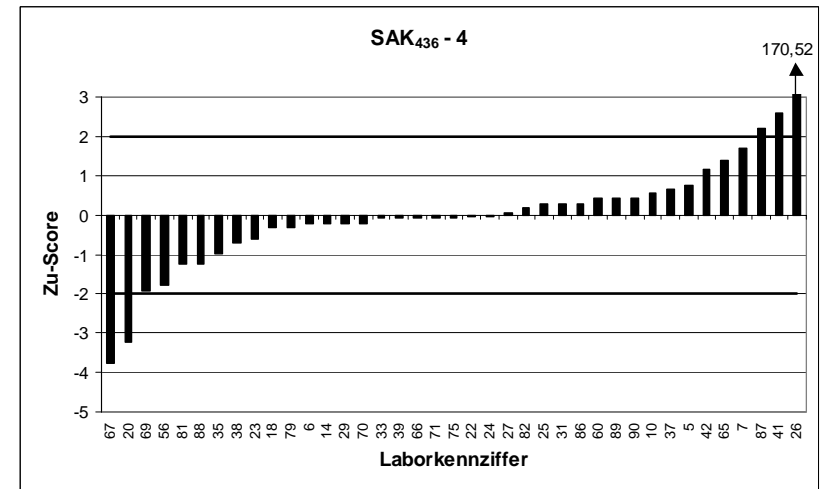
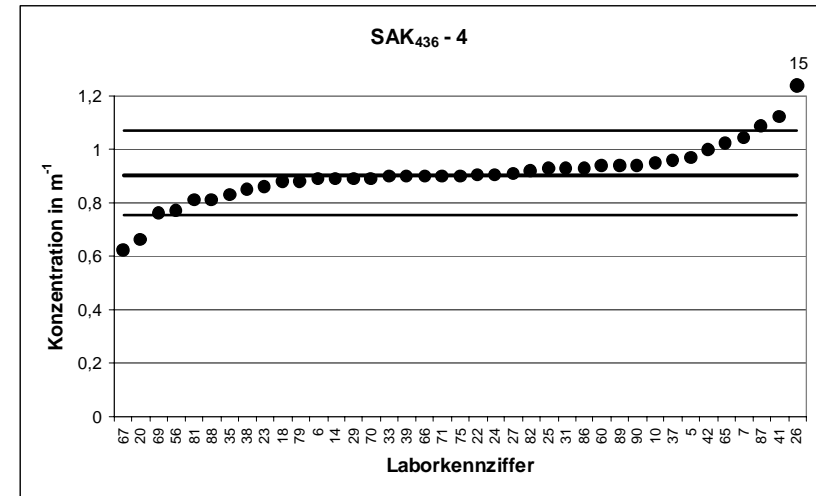
LVU 2005		SAK ₄₃₆ - 2	
Mittelwert [m ⁻¹]		0,4284	
Tol.-grenze oben [m ⁻¹]		0,5408	
Tol.-grenze unten [m ⁻¹]		0,329	
Laborcode	Ergebnis [m ⁻¹]	Zu-score	Bewertung
4	0,502	1,31	+
5	0,522	1,67	+
8	0,43	0,03	+
9	0,12	-6,2	-
10	0,45	0,38	+
14	0,52	1,63	+
15	0,53	1,81	+
18	0,42	-0,17	+
19	0,39	-0,77	+
22	0,433	0,08	+
24	0,426	-0,05	+
25	0,44	0,21	+
27	0,45	0,38	+
29	0,41	-0,37	+
31	0,41	-0,37	+
32	0,405	-0,47	+
34	0,44	0,21	+
42	0,8	6,61	-
44	0,4	-0,57	+
45	0,5	1,27	+
47	0,4	-0,57	+
49	0,4	-0,57	+
53	0,44	0,21	+
57	0,46	0,56	+
58	0,34	-1,78	+
64	0,4	-0,57	+
65	0,44	0,21	+
66	0,43	0,03	+
68	0,455	0,47	+
69	0,33	-1,98	+
70	0,42	-0,17	+
71	0,4	-0,57	+
75	0,4	-0,57	+
77	0,4	-0,57	+
78	0,423	-0,11	+
81	0,34	-1,78	+
84	0,27	-3,19	-
85	0,15	-5,6	-
89	0,45	0,38	+
90	0,51	1,45	+



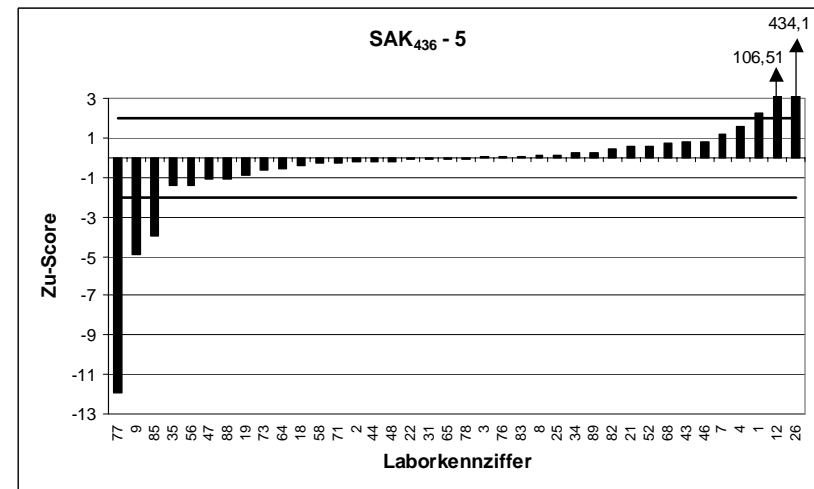
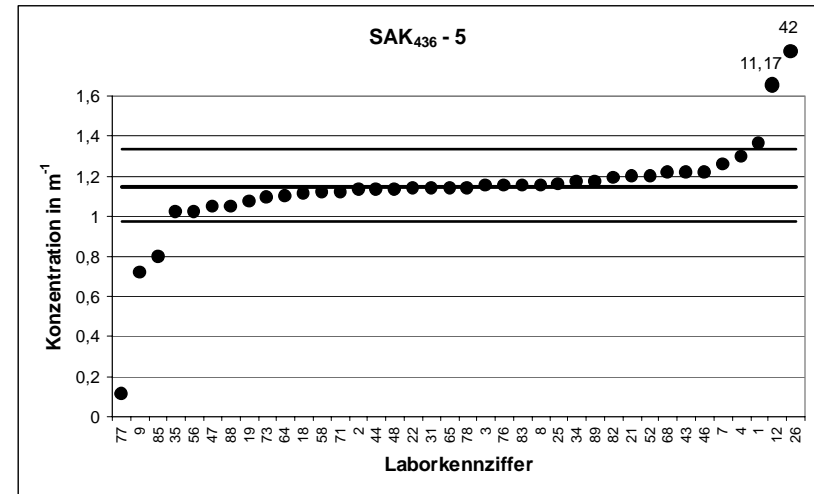
LVU 2005		SAK ₄₃₆ - 3	
Mittelwert [m ⁻¹]		0,6578	
Tol.-grenze oben [m ⁻¹]		0,8301	
Tol.-grenze unten [m ⁻¹]		0,5053	
Laborcode	Ergebnis [m ⁻¹]	Zu-score	Bewertung
3	0,77	1,3	+
5	0,703	0,52	+
6	0,66	0,03	+
10	0,67	0,14	+
12	6,59	68,86	-
13	9,16	98,69	-
15	0,61	-0,63	+
16	0,56	-1,28	+
24	0,661	0,04	+
27	0,69	0,37	+
29	0,64	-0,23	+
32	0,63	-0,36	+
37	0,74	0,95	+
39	0,7	0,49	+
43	0,71	0,61	+
44	0,64	-0,23	+
45	0,7	0,49	+
47	0,63	-0,36	+
48	0,636	-0,29	+
49	0,6	-0,76	+
53	0,7	0,49	+
54	0,835	2,06	-
57	0,647	-0,14	+
58	0,64	-0,23	+
59	0,61	-0,63	+
60	0,68	0,26	+
62	0,82	1,88	+
64	0,6	-0,76	+
67	0,5	-2,07	-
73	0,64	-0,23	+
75	0,65	-0,1	+
77	0,64	-0,23	+
78	0,649	-0,12	+
80	0,65	-0,1	+
81	0,57	-1,15	+
83	0,7	0,49	+
84	0,5	-2,07	-
85	0,35	-4,04	-
87	0,798	1,63	+



LVU 2005		SAK ₄₃₆ - 4	
Mittelwert [m ⁻¹]		0,9052	
Tol.-grenze oben [m ⁻¹]		1,071	
Tol.-grenze unten [m ⁻¹]		0,7537	
Laborcode	Ergebnis [m ⁻¹]	Zu-score	Bewertung
5	0,969	0,77	+
6	0,89	-0,2	+
7	1,044	1,68	+
10	0,95	0,54	+
14	0,89	-0,2	+
18	0,88	-0,33	+
20	0,66	-3,24	-
22	0,902	-0,04	+
23	0,86	-0,6	+
24	0,902	-0,04	+
25	0,93	0,3	+
26	15	170,52	-
27	0,91	0,06	+
29	0,89	-0,2	+
31	0,93	0,3	+
33	0,9	-0,07	+
35	0,83	-0,99	+
37	0,96	0,66	+
38	0,85	-0,73	+
39	0,9	-0,07	+
41	1,12	2,6	-
42	1	1,15	+
56	0,77	-1,78	+
60	0,94	0,42	+
65	1,02	1,39	+
66	0,9	-0,07	+
67	0,62	-3,76	-
69	0,76	-1,92	+
70	0,89	-0,2	+
71	0,9	-0,07	+
75	0,9	-0,07	+
79	0,88	-0,33	+
81	0,81	-1,26	+
82	0,92	0,18	+
86	0,93	0,3	+
87	1,088	2,21	-
88	0,81	-1,26	+
89	0,94	0,42	+
90	0,94	0,42	+



LVU 2005		SAK ₄₃₆ - 5	
Mittelwert [m ⁻¹]		1,146	
Tol.-grenze oben [m ⁻¹]		1,334	
Tol.-grenze unten [m ⁻¹]		0,9718	
Laborcode	Ergebnis [m ⁻¹]	Zu-score	Bewertung
1	1,36	2,28	-
2	1,13	-0,18	+
3	1,15	0,04	+
4	1,296	1,6	+
7	1,259	1,2	+
8	1,155	0,1	+
9	0,72	-4,89	-
12	11,17	106,51	-
18	1,11	-0,41	+
19	1,07	-0,87	+
21	1,2	0,58	+
22	1,14	-0,07	+
25	1,16	0,15	+
26	42	434,1	-
31	1,14	-0,07	+
34	1,17	0,26	+
35	1,02	-1,45	+
43	1,22	0,79	+
44	1,13	-0,18	+
46	1,22	0,79	+
47	1,05	-1,1	+
48	1,13	-0,18	+
52	1,2	0,58	+
56	1,02	-1,45	+
58	1,12	-0,3	+
64	1,1	-0,53	+
65	1,14	-0,07	+
68	1,215	0,74	+
71	1,12	-0,3	+
73	1,09	-0,64	+
76	1,15	0,04	+
77	0,11	-11,91	-
78	1,14	-0,07	+
82	1,19	0,47	+
83	1,15	0,04	+
85	0,8	-3,97	-
88	1,05	-1,1	+
89	1,17	0,26	+



LVU 2005		SAK ₄₃₆ - 6	
Mittelwert [m ⁻¹]		1,394	
Tol.-grenze oben [m ⁻¹]		1,655	
Tol.-grenze unten [m ⁻¹]		1,156	
Laborcode	Ergebnis [m ⁻¹]	Zu-score	Bewertung
1	1,7	2,35	-
2	1,36	-0,29	+
4	1,563	1,3	+
8	1,42	0,2	+
9	1,12	-2,3	-
13	9,88	65,15	-
14	1,34	-0,46	+
15	1,34	-0,46	+
16	1,41	0,12	+
19	1,28	-0,96	+
20	1,14	-2,13	-
21	1,45	0,43	+
23	1,21	-1,55	+
32	1,339	-0,46	+
33	1,3	-0,79	+
34	1,4	0,04	+
38	1,33	-0,54	+
41	1,5	0,81	+
42	1,5	0,81	+
45	1,5	0,81	+
46	1,46	0,5	+
49	1,4	0,04	+
52	1,5	0,81	+
53	1,44	0,35	+
54	1,709	2,42	-
57	1,32	-0,62	+
59	1,13	-2,22	-
62	1,72	2,5	-
66	1,43	0,27	+
68	1,47	0,58	+
69	1,28	-0,96	+
70	1,36	-0,29	+
76	1,4	0,04	+
79	1,36	-0,29	+
80	1,38	-0,12	+
84	1,34	-0,46	+
86	1,45	0,43	+
90	1,39	-0,04	+

