



# **Länderübergreifender Ringversuch LÜBRV S-01**

**Perfluorierte Tenside (PFT) in Boden**

Düsseldorf, April 2009

## Kontakte

### Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW)

Postanschrift:

Leibnitzstraße 10  
45659 Recklinghausen

Dienststelle:

Auf dem Draap 25  
40221 Düsseldorf

Zur Probenerstellung:

Tel.:

E-Mail:

Ulrich Eckhoff

0211/1590-2-306

Ulrich,eckhoff@lanuv.nrw.de

Zur Analytik:

Tel.:

E-Mail:

Rolf Reupert

0211/1590-2-344

rolf.reupert@lanuv.nrw.de

Zur Auswertung/Bewertung:

Tel.:

E-Mail:

Günter Grubert

0211/1590-2333

guenter.grubert@lanuv.nrw.de

# **Auswertung des länderübergreifenden Ringversuches LÜBRV S-01**

## **Perfluorierte Tenside (PFT) in Boden**

### **Einleitung**

Nachdem das LANUV im Juni 2008 einen ersten länderübergreifenden Ringversuch zur Analytik von Perfluorierten Tensiden (PFT) in Wasser und Klärschlamm durchgeführt hatte, wurde Ende 2008 geplant, einen weiteren Ringversuch auf PFT – dieses Mal für die Matrix Boden - auch länderübergreifend durchzuführen.

Ziel auch dieses Ringversuches war es, einen Überblick über die Qualität der Ergebnisse, die zur Zeit von den Laboratorien ermittelt werden, zu erhalten und darüber hinaus festzustellen, wie viele und welche Laboratorien in der Lage sind, eine hinreichend verlässliche Analytik anzubieten.

### **Proben**

Bei den Proben handelte es sich um zwei Bodenproben aus Sanierungsflächen, bei denen von einer feststellbaren PFT-Belastung auszugehen war.

Durch umfangreiche Voruntersuchungen und Homogenitätsüberprüfungen wurde festgestellt, dass eine Probenaufbereitung gemäß Bundesbodenschutzverordnung zur Aliquotierung der Ringversuchsproben nicht ausreichend war. Gute Ergebnisse wurden erst bei der Verwendung von Material mit einer Korngröße  $< 250 \mu\text{m}$  erzielt.

Sämtliche Teilnehmer erhielten Aliquote derselben Proben, d.h. je 2 X 150g Bodenprobe in je 250 ml Weiß-Glas-Flasche mit Schraubverschluss

Der Probenversand erfolgte am 02. März 2009 per Postexpress.



Einsatz eines Probenteilers für große Mengen

## Untersuchungsparameter/Verfahren

Folgende Parameter waren in sämtlichen Proben dieses Ringversuches von den Untersuchungsstellen zu analysieren (**Pflichtparameter**):

Perfluorhexansäure (PFHxA)  
Perfluorheptansäure (PFHpA)  
Perfluoroktansäure (PFOA)  
Perfluornonansäure (PFNA)  
Perfluordekansäure (PFDA)  
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)  
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)  
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)

Darüber hinaus sollten im Rahmen der Kompetenz der teilnehmenden Laboratorien die Proben auf folgende weitere Inhaltsstoffe (**optionale Parameter**) untersucht werden:

Perfluorbutansäure (PFBA)  
Perfluorpentansäure (PFPeA )  
Perfluorundekansäure (PFUnA)  
Perfluordodekansäure (PFDoA )  
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS )  
Perfluordodekansulfonsäure (PFDoS )  
Perfluoroktansulfonamid (PFOSA )

Dabei waren PFOA und PFOS in Anlehnung an ISO/DIS 25101 zu untersuchen. Von den Stoffen PFBS, PFHxS, PFOA, PFOS waren jeweils alle Isomeren (verzweigt und linear) als Summe zu bestimmen. Zur Quantifizierung war hierfür der Response der jeweiligen linearen Komponente zu Grunde zu legen.

Um einen möglichst realen Überblick über die aktuelle Untersuchungssituation zu erhalten, waren sog. Hausverfahren bei diesem Ringversuch ebenfalls zugelassen.

Bei der Auswahl der Verfahren war sicherzustellen, dass die unteren Grenzen des Arbeitsbereichs von 10µg/kg TM erreicht werden können.

Sämtliche Proben waren von den Teilnehmerlaboratorien im Zeitraum vom Probeneingang bis zum 18. März 2009 vollständig selbst zu untersuchen (im eigenen Labor mit eigenem Personal und eigenen Geräten). Eine Untervergabe der Analytik war nicht zulässig.

Je Probe und Parameter waren zwei unabhängige Untersuchungen durchzuführen. Anzugeben war der Mittelwert aus beiden Bestimmungen in µg/kg TM mit 3 signifikanten Stellen.

Die Ergebnisdateien waren mittels des Programms RingDat 3 zu erfassen und per E-Mail zu übermitteln. Zusätzlich waren die Ergebnisprotokolle schriftlich per Fax oder Postversand einzureichen.

## Aus- und Bewertungskriterien

Als Vorgabewert  $m_{\text{soll}}$  wurde der Hampel-Schätzer verwendet. Die mit der Q-Methode berechneten Vergleichsstandardabweichungen  $s_R$  wurden zunächst als Sollstandardabweichungen  $s_{\text{soll}}$ , die zur Bewertung der Einzelwerte herangezogen wurden, festgelegt.

Für die Sollstandardabweichung wurden für sämtliche Parameter 40% als Obergrenzen festgelegt.

Aus Vorgabewert  $m_{\text{soll}}$  und Sollstandardabweichung  $s_{\text{soll}}$  wurde für jeden Messwert nach folgender Formel ein Z-Score berechnet:

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

Dieser Z-Score wurde gemäß den Vorgaben des LAWA-Merkblattes A-3 mittels Korrekturfaktoren zu  $Z_U$ -Scores modifiziert.

Als Toleranzgrenze wurde  $|Z_U|=2$  festgelegt.

Durch die Anwendung von  $Z_U$ -scores wurde besonders bei Parametern mit größeren Standardabweichungen eine Verschiebung des Toleranzbereiches zu höheren Werten erzielt, um somit eine ungerechte Bevorzugung der Teilnehmer mit geringeren Wiederfindungen auszugleichen.

Für eine erfolgreiche Teilnahme an diesem Ringversuch mussten von den teilnehmenden Laboren

- mindestens 80% der bewerteten Proben-Parameter-Kombinationen (10 von 12) der Pflichtparameter und
- mindestens 80% der bewerteten Pflichtparameter ( 7 von 8)

erfolgreich bestimmt sein.

Die weiteren, auswertbaren optionalen Parameter wurden zwar statistisch ausgewertet, gingen nicht in die Gesamtbewertung mit ein.

Ein Parameter galt als erfolgreich bewertet, wenn mindestens 50% der zugehörigen Werte (also 1 von 2) innerhalb der Toleranzgrenzen lagen.

Als nicht erfolgreich bewertet wurden

- Werte die außerhalb des ermittelten Toleranzbereiches lagen,
- nicht bestimmte Parameter,
- Werte, die aus Untervergaben an ein Fremdlabor resultierten,
- Angabe von Werten  $<BG$ , wenn die angegebene Bestimmungsgrenze (BG) über der jeweils vorgegebenen unteren Grenze des Arbeitsbereiches lag und
- Werte, die nicht fristgerecht beim Veranstalter eingingen.

## Ergebnisse des Ringversuches

Da es sich bei den Proben um reale, nicht aufgestockte Bodenproben handelte, war naturgemäß davon auszugehen, dass nicht für sämtliche Parameter in jeder Probe Konzentrationen oberhalb der vorgegebenen unteren Grenze des Arbeitbereiches gefunden wurden.

Eine Übersicht der auswertbaren Proben-Parameter-Kombinationen (P-P-K) zeigt die nachfolgende Tabelle:

		Bodenprobe 1	Bodenprobe 2
	<b>Pflichtparameter</b>		
PFHXA	Perfluorhexansäure	X	X
PFHPA	Perfluorheptansäure	X	X
PFOA	Perfluoroktansäure	X	X
PFNA	Perfluornonansäure		X
PFDA	Perfluordekansäure		X
PFBS	Perfluorbutansulfonsäure	X	
PFHXS	Perfluorhexansulfonsäure		X
PFOS	Perfluoroktansulfonsäure	X	X
	<b>Optionale Parameter</b>		
PFBA	Perfluorbutansäure	X	X
PFPEA	Perfluorpentansäure	X	X
PFUNA	Perfluorundekansäure		
PFDOA	Perfluordodekansäure		
PFHPS	Perfluorheptansulfonsäure		
PFDOS	Perfluordodekansulfonsäure		
PFOSA	Perfluoroktansulfonamid		

Entgegen den Vorgaben des LAWA-Merkblattes A-3 „Ringversuchsdurchführung“ wurden einige P-P-K ausgewertet, obwohl die ermittelte untere Toleranzgrenze unterhalb der vorgegebenen unteren Grenze des Arbeitsbereiches lag. Dieses trifft für insgesamt 3 Kombinationen (X) zu, bei denen mehr als zwei Drittel der Laborwerte quantifiziert angegeben wurden. Diese Kombinationen sind in der Tabelle rot gekennzeichnet. Die angegebenen Laborwerte „< 10“ gingen in die Berechnung des Mittels nicht ein, wurden jedoch in diesen Fällen selbstverständlich als erfolgreich gewertet.

**Die weiteren Ergebnisse sind in der Tabelle „Ringversuchskennndaten“, den Z-Score-Übersichten der einzelnen Parameter sowie den Tabellen und Grafiken der Detailauswertungen zusammengestellt.**

## **Analytische Betrachtung des Ringversuches**

Nach den von den Teilnehmern übermittelten Angaben zur Analytik wurden von den meisten Laboren vergleichbare Analysenverfahren angewandt, die weitgehend dem derzeitigen Ansatz der Normung entsprechen.

Von 28 Laboratorien haben 24 Laboratorien mit Methanol unter Einwirkung von Ultraschall extrahiert. Die eingesetzte Probenmenge lag dabei häufig in einem Bereich von 0,1-0,2 g Probe je ml Extraktionsmittel. Mit Acetonitril bzw. Acetonitril/Wasser im Verhältnis 1:1 haben 3 Laboratorien extrahiert. Ein Labor hat eine Mischung von TBA/MtBE zur Extraktion verwendet. Für einen statistischen Vergleich der Daten reicht die Anzahl der Messwerte für die Extraktion mit Acetonitril nicht aus. In der Übersicht lassen sich aber keine systematischen Unterschiede zwischen der Extraktion mit Methanol und Acetonitril erkennen.

Bei 17 Laboratorien erfolgte eine Aufreinigung des Extraktes. Hierfür haben 14 Laboratorien einem schwachen Anionenaustauscher verwendet und 3 Labore hydrophobe Phasen (PS-DVB bzw. C18) eingesetzt. In den anderen Fällen (11) wurde der Extrakt mit Wasser verdünnt und direkt mittels HPLC-MS/MS untersucht. Diese unterschiedliche Vorgehensweise ist anhand der Messergebnisse nicht erkennbar. Die Werte sind zufällig über den gesamten Bereich verteilt.

Die Kalibrierung und Auswertung erfolgte bei 25 Laboratorien mittels interner Standardisierung. In den meisten Fällen entsprach die Anzahl an internen Standardsubstanzen dabei auch den derzeit diskutierten Anforderungen bei der Normung.

Bei den Stoffen PFBS, PFHxS, PFOA und PFOS waren gemäß den Vorgaben sämtliche Isomere als Summe zu bestimmen. Insbesondere bei PFOS kann der Anteil verzweigter Isomere ergebnisrelevant sein. Da sich die Responswerte bei den verschiedenen Massenübergängen zum Teil erheblich unterscheiden, sind hier grundsätzlich höhere Streuungen zu erwarten. Die Vergleichskoeffizienten für PFOS geben diese Unsicherheiten jedoch nicht wieder und fallen teilweise besser aus als bei anderen Parametern. Die Konvention, die verzweigten Isomere auf den Respons der unverzweigten zu beziehen, hat sich im Rahmen des Ringversuches damit bestätigt.

## **Teilnehmer, Laborbewertung**

Insgesamt beteiligten sich an diesem Ringversuch 30 Untersuchungsstellen, wovon 28 ihre Untersuchungsergebnisse rechtzeitig abgaben. 9 der teilnehmenden Labore stammen von Länderbehörden, von denen 8 Laboratorien erfolgreich waren (in 7 Fällen mit einer 100%-Quote).

Insgesamt beendeten 21 Teilnehmer den Ringversuch nach den vorgegebenen Anforderungen insgesamt erfolgreich, wobei die Ergebnisse von 13 Untersuchungsstellen bei sämtlichen Kombinationen im Toleranzbereich lagen.

Im Vergleich zum PFT-Ringversuch 2008 in den Medien Wasser und Klärschlamm war die Erfolgsquote der Teilnehmer signifikant besser, obwohl die Limitierung der Standardabweichung zur Ermittlung der Toleranzgrenzen von 50 auf 40 Prozent verschärft wurde. Offensichtlich ist dieses auf eine zunehmende Abstimmung der Verfahren durch die zurzeit in Erarbeitung befindliche DIN-Norm zurückzuführen.

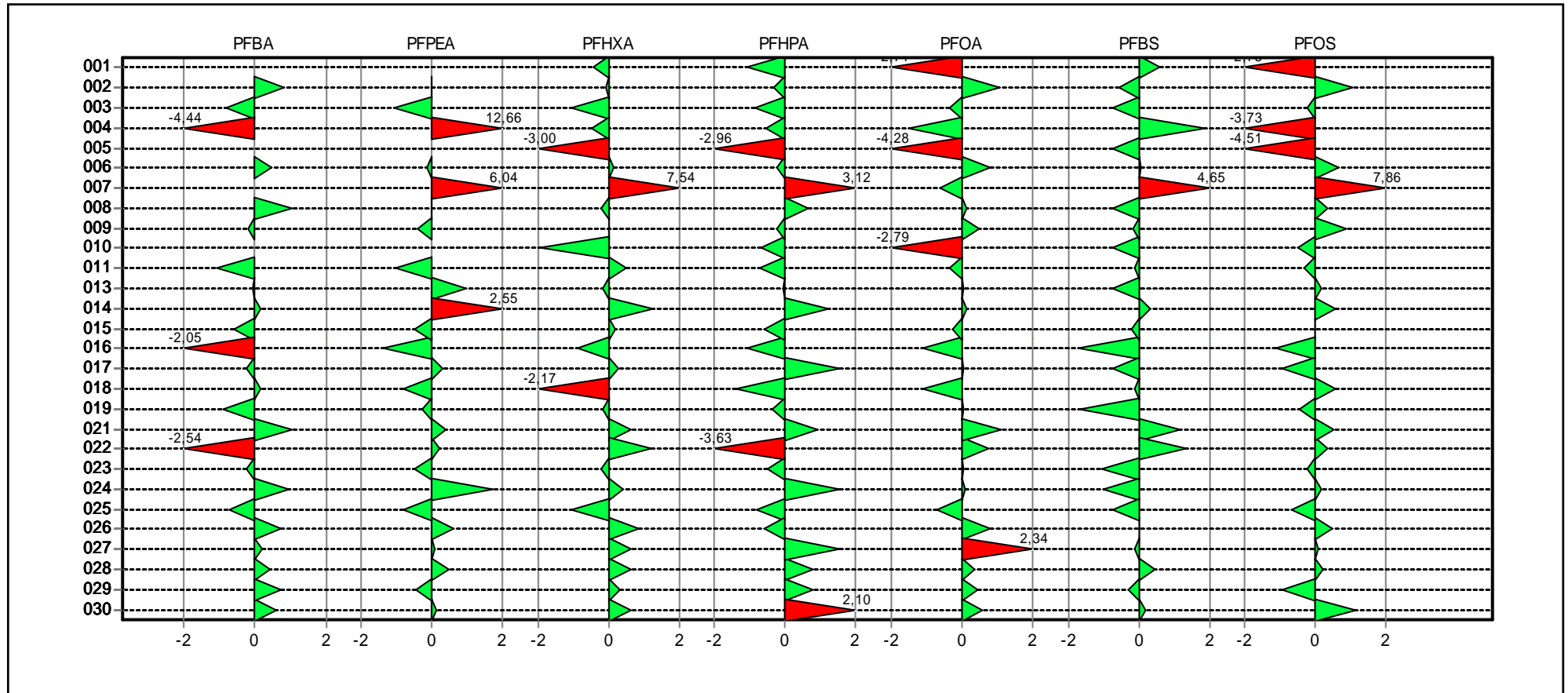




# Übersicht Z-Scores



Probe: **Bodenprobe 1**



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluorhexansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 28,043 - 74,750 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

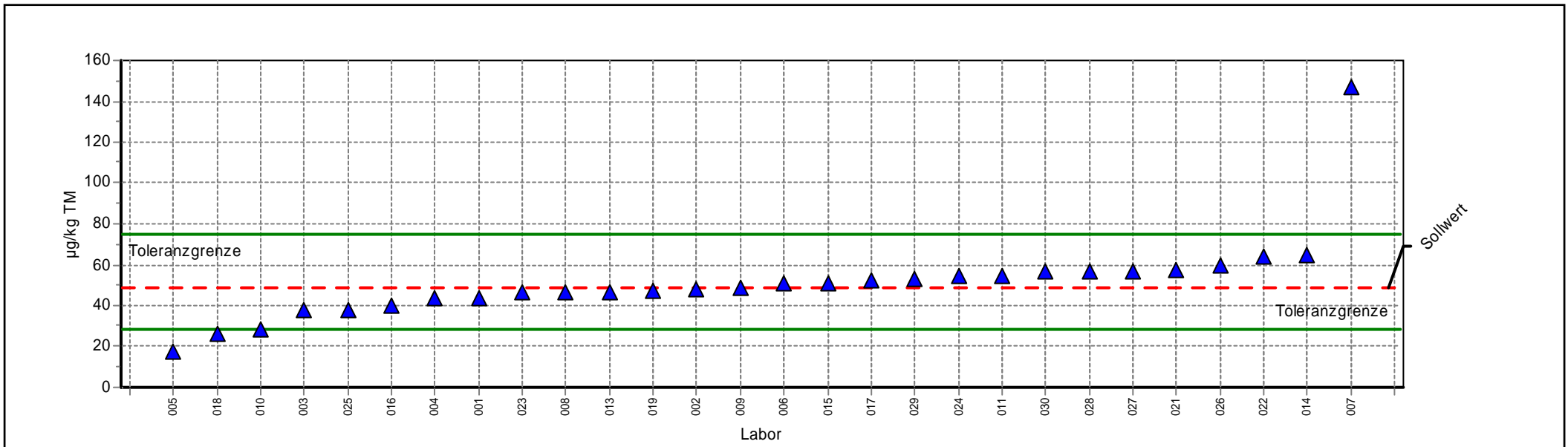
Sollwert: 48,687 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 11,362 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 23,34% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 11,362 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 23,34%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluorhexansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 28,043 - 74,750 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 48,687 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 11,362 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 23,34% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 11,362 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 23,34%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	44,000	-0,454	
002	48,000	-0,067	
003	37,700	-1,064	
004	43,900	-0,464	
005	17,700	-3,002	
006	50,600	0,147	
007	147,000	7,544	
008	46,700	-0,192	
009	48,800	0,009	
010	28,700	-1,936	
011	54,900	0,477	
013	46,800	-0,183	
014	64,800	1,236	
015	51,000	0,178	
016	39,693	-0,871	
017	52,000	0,254	
018	26,300	-2,169	
019	47,000	-0,163	
021	57,200	0,653	
022	64,200	1,190	
023	46,600	-0,202	
024	54,300	0,431	
025	37,900	-1,045	
026	59,900	0,860	
027	57,000	0,638	
028	56,800	0,623	
029	53,120	0,340	
030	56,700	0,615	



## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluorheptansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 47,932 - 151,211 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

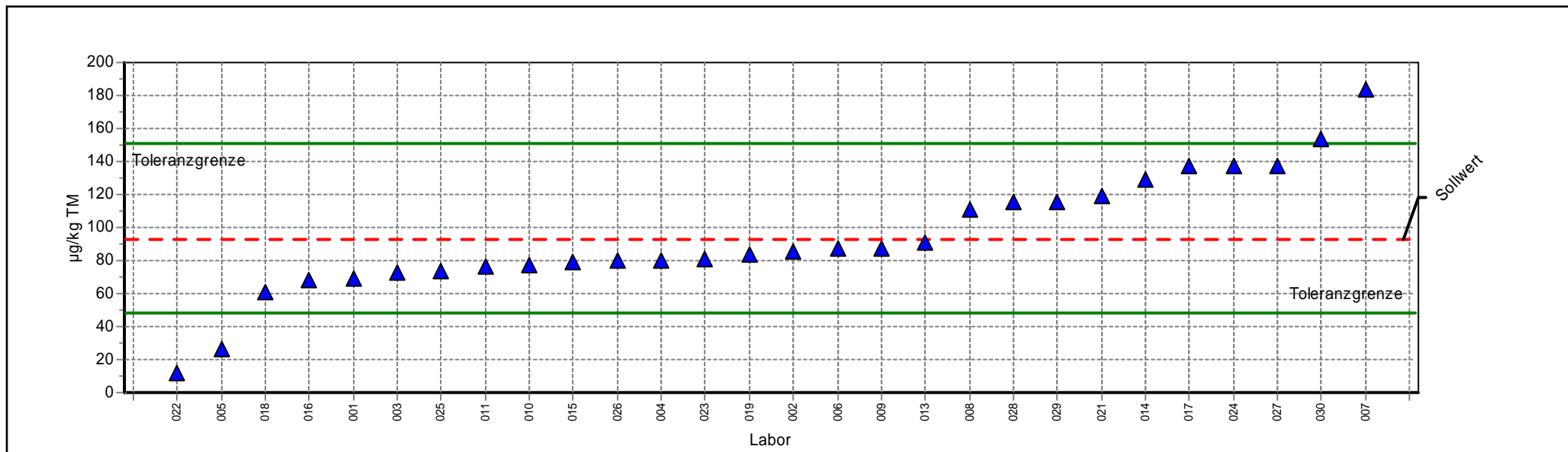
Sollwert: 92,672 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 24,906 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 26,88% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 24,906 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 26,88%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluorheptansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 47,932 - 151,211 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 92,672 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 24,906 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 26,88% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 24,906 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 26,88%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	68,800	-1,067	
002	85,600	-0,316	
003	72,900	-0,884	
004	80,200	-0,558	
005	26,400	-2,963	
006	87,000	-0,254	
007	184,000	3,120	
008	111,000	0,626	
009	87,600	-0,227	
010	77,500	-0,678	
011	76,200	-0,736	
013	90,900	-0,079	
014	129,000	1,241	
015	79,500	-0,589	
016	68,385	-1,086	
017	137,000	1,514	
018	61,300	-1,402	
019	84,000	-0,388	
021	119,000	0,900	
022	11,400	-3,633	
023	81,000	-0,522	
024	137,000	1,514	
025	73,900	-0,839	
026	79,600	-0,584	
027	137,000	1,514	
028	115,000	0,763	
029	115,700	0,787	
030	154,000	2,095	



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluoroktansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 81,504 - 176,250 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

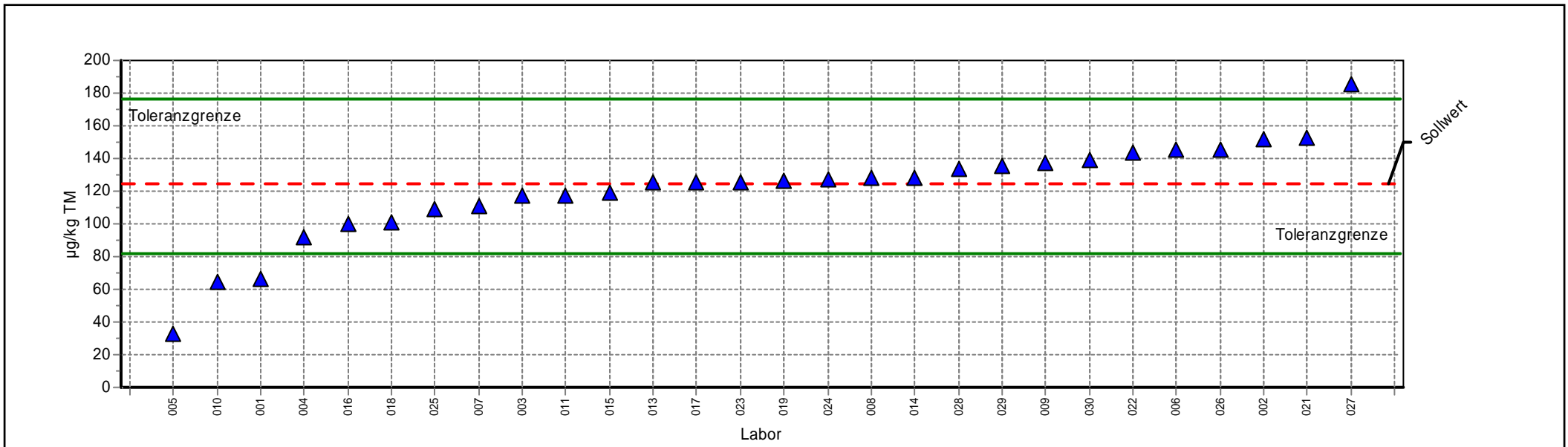
Sollwert: 124,467 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 23,275 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 18,70% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 23,275 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 18,70%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluoroktansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 81,504 - 176,250 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 124,467 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 23,275 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 18,70% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 23,275 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 18,70%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	66,300	-2,708	
002	152,000	1,063	
003	117,000	-0,348	
004	91,800	-1,521	
005	32,500	-4,281	
006	145,000	0,793	
007	111,000	-0,627	
008	128,000	0,136	
009	136,900	0,480	
010	64,600	-2,787	
011	117,000	-0,348	
013	125,000	0,021	
014	128,000	0,136	
015	119,000	-0,255	
016	100,098	-1,134	
017	125,000	0,021	
018	101,000	-1,092	
019	126,000	0,059	
021	153,000	1,102	
022	144,000	0,754	
023	125,300	0,032	
024	127,000	0,098	
025	109,000	-0,720	
026	145,000	0,793	
027	185,000	2,338	
028	134,000	0,368	
029	135,800	0,438	
030	139,000	0,561	





## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluorbutansulfonsäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 21

Toleranzgrenzen: 5,874 - 21,275 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

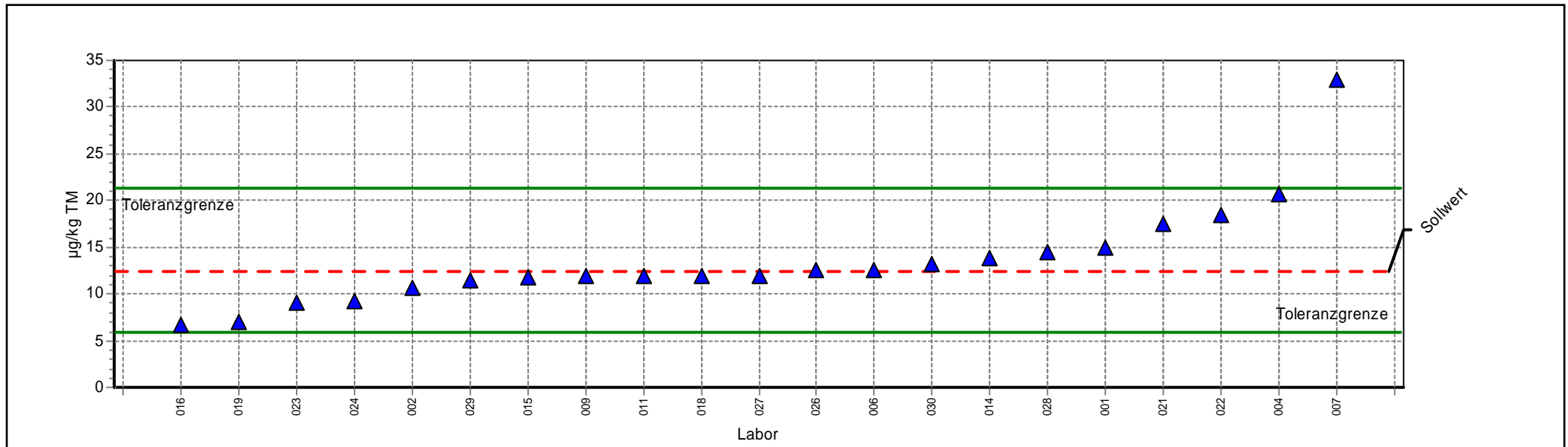
Sollwert: 12,438 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 3,688 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 29,65% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 3,688 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 29,65%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluorbutansulfonsäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 21

Toleranzgrenzen: 5,874 - 21,275 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 12,438 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 3,688 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 29,65% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 3,688 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 29,65%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	15,000	0,580	
002	10,600	-0,560	
003			10,000
004	20,700	1,870	
005			10,000
006	12,600	0,037	
007	33,000	4,654	
008			10,000
009	11,900	-0,164	
010			10,000
011	12,000	-0,133	
013			10,000
014	13,800	0,308	
015	11,700	-0,225	
016	6,732	-1,739	
017			10,000
018	12,000	-0,133	
019	7,000	-1,657	
021	17,500	1,146	
022	18,400	1,349	
023	9,000	-1,048	
024	9,200	-0,987	
025			10,000
026	12,500	0,014	
027	12,000	-0,133	
028	14,400	0,444	
029	11,510	-0,283	
030	13,200	0,173	



## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluorbutansulfonsäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 21

Toleranzgrenzen: 5,874 - 21,275 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

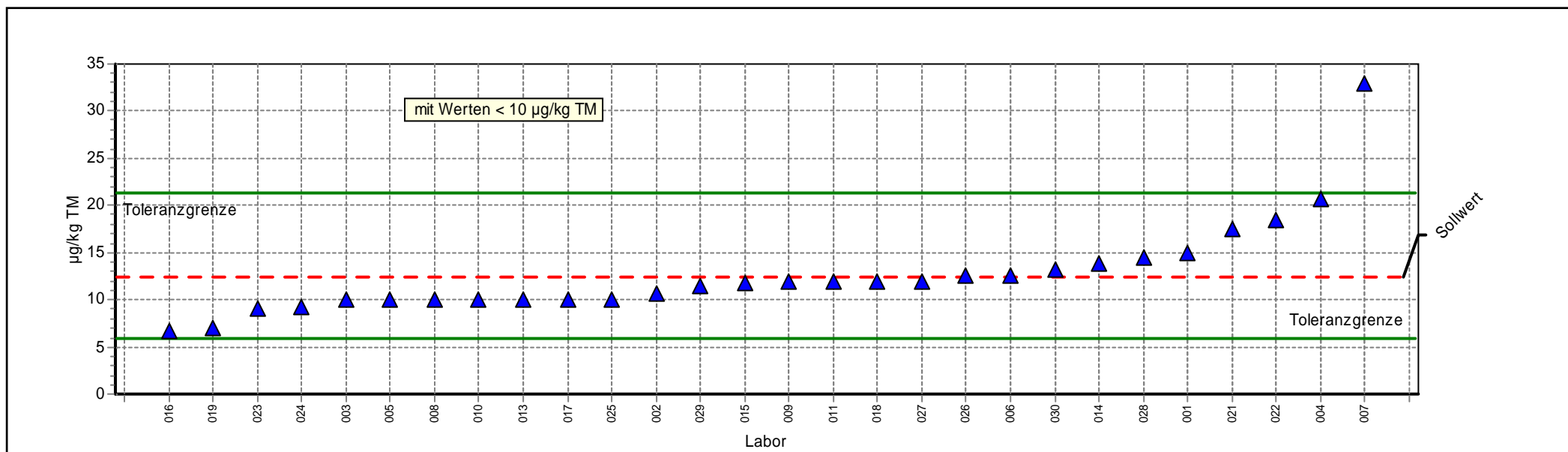
Sollwert: 12,438 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 3,688 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 29,65% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 3,688 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 29,65%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluorbutansulfonsäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 21

Toleranzgrenzen: 5,874 - 21,275 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 12,438 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 3,688 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 29,65% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 3,688 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 29,65%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	15,000	0,580	
002	10,600	-0,560	
003	10,000	-0,743	
004	20,700	1,870	
005	10,000	-0,743	
006	12,600	0,037	
007	33,000	4,654	
008	10,000	-0,743	
009	11,900	-0,164	
010	10,000	-0,743	
011	12,000	-0,133	
013	10,000	-0,743	
014	13,800	0,308	
015	11,700	-0,225	
016	6,732	-1,739	
017	10,000	-0,743	
018	12,000	-0,133	
019	7,000	-1,657	
021	17,500	1,146	
022	18,400	1,349	
023	9,000	-1,048	
024	9,200	-0,987	
025	10,000	-0,743	
026	12,500	0,014	
027	12,000	-0,133	
028	14,400	0,444	
029	11,510	-0,283	
030	13,200	0,173	

mit < Werten



## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluoroktansulfonsäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 1573,155 - 3381,273 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

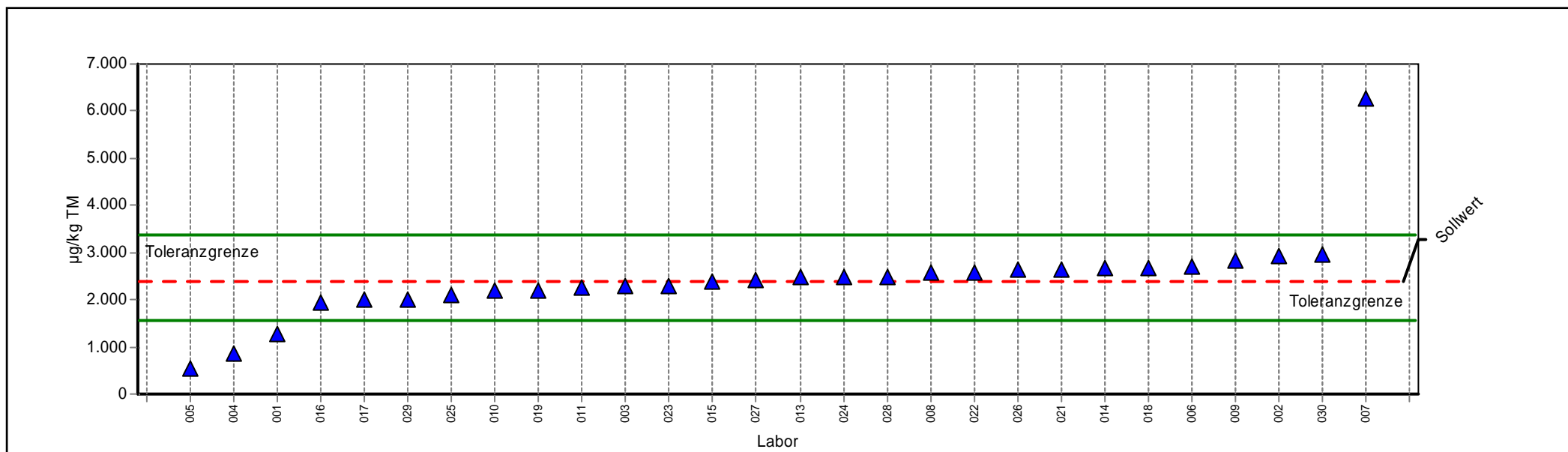
Sollwert: 2393,679 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 444,292 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 18,56% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 444,292 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 18,56%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluoroktansulfonsäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 1573,155 - 3381,273 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 2393,679 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 444,292 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 18,56% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 444,292 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 18,56%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	1265,000	-2,751	
002	2920,000	1,066	
003	2290,000	-0,253	
004	863,000	-3,731	
005	544,000	-4,509	
006	2705,000	0,630	
007	6276,000	7,862	
008	2570,000	0,357	
009	2832,000	0,888	
010	2186,000	-0,506	
011	2260,000	-0,326	
013	2480,000	0,175	
014	2670,000	0,560	
015	2394,000	0,001	
016	1935,008	-1,118	
017	2000,000	-0,960	
018	2670,000	0,560	
019	2210,000	-0,448	
021	2646,000	0,511	
022	2570,000	0,357	
023	2295,000	-0,241	
024	2482,000	0,179	
025	2110,000	-0,691	
026	2630,000	0,479	
027	2420,000	0,053	
028	2495,000	0,205	
029	2003,000	-0,952	
030	2960,000	1,147	



## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluorbutansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 24

Toleranzgrenzen: 176,105 - 319,553 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

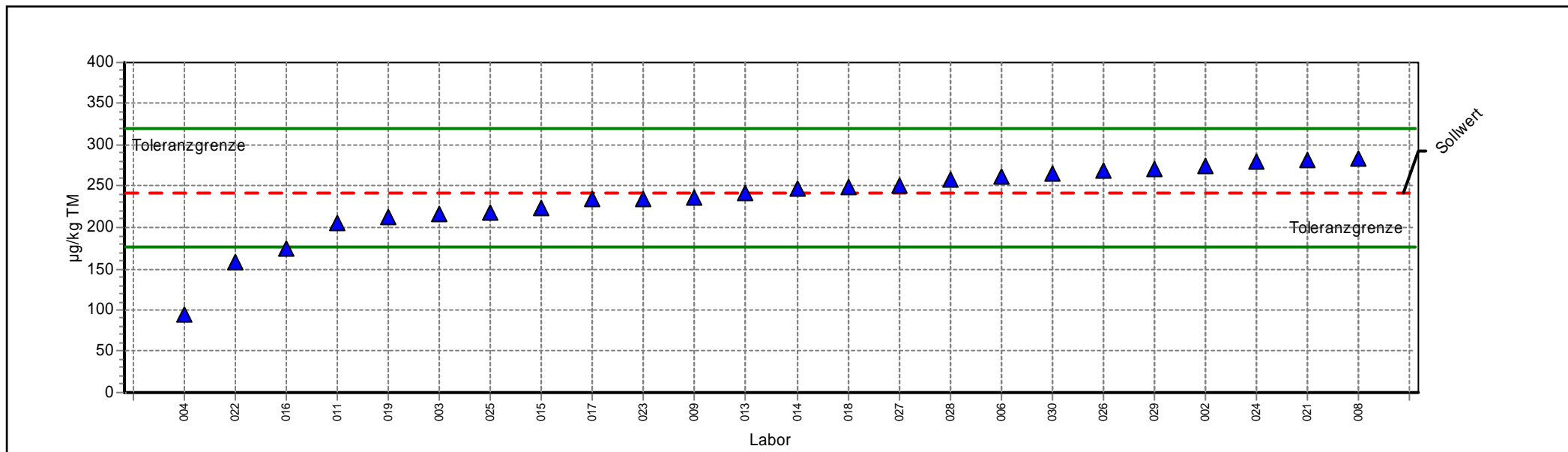
Sollwert: 242,600 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 35,480 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 14,62% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 35,480 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 14,62%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluorbutansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 24

Toleranzgrenzen: 176,105 - 319,553 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 242,600 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 35,480 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 14,62% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 35,480 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 14,62%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001			
002	274,000	0,816	
003	216,000	-0,800	
004	95,100	-4,436	
005			
006	261,000	0,478	
007			
008	283,000	1,050	
009	235,600	-0,211	
010			
011	206,000	-1,101	
013	241,000	-0,048	
014	248,000	0,140	
015	223,000	-0,590	
016	174,560	-2,046	
017	234,000	-0,259	
018	249,000	0,166	
019	213,000	-0,890	
021	282,000	1,024	
022	158,000	-2,545	
023	234,000	-0,259	
024	280,000	0,972	
025	219,000	-0,710	
026	270,000	0,712	
027	250,000	0,192	
028	258,000	0,400	
029	271,600	0,754	
030	265,000	0,582	





## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluoropentansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 25

Toleranzgrenzen: 22,317 - 60,670 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

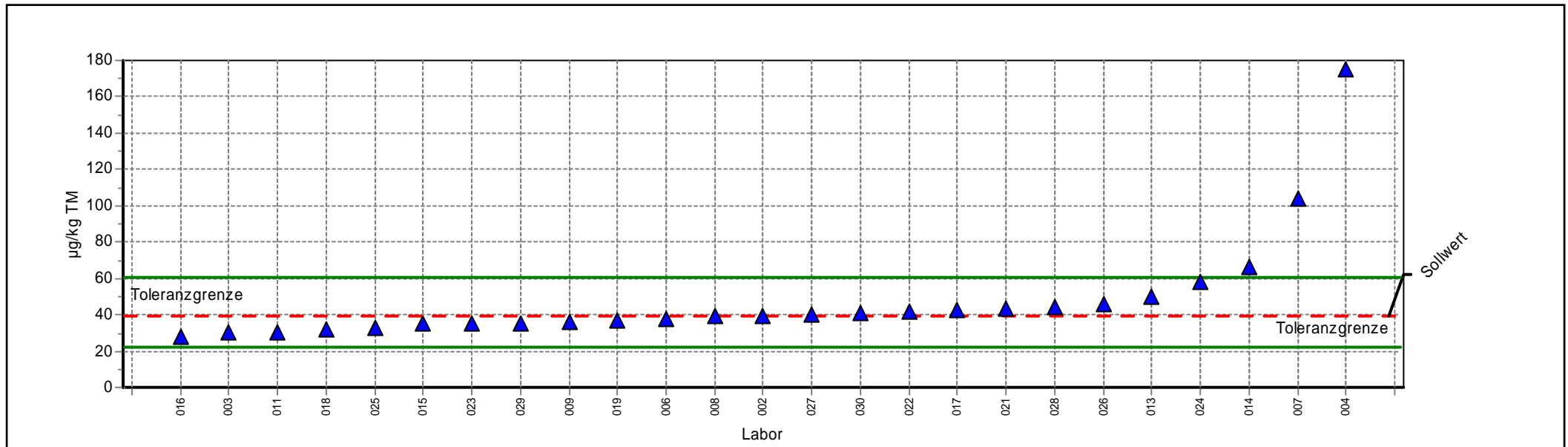
Sollwert: 39,228 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 9,320 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 23,76% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 9,320 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 23,76%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 1

Parameter: Perfluorpentansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 25

Toleranzgrenzen: 22,317 - 60,670 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 39,228 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 9,320 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 23,76% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 9,320 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 23,76%

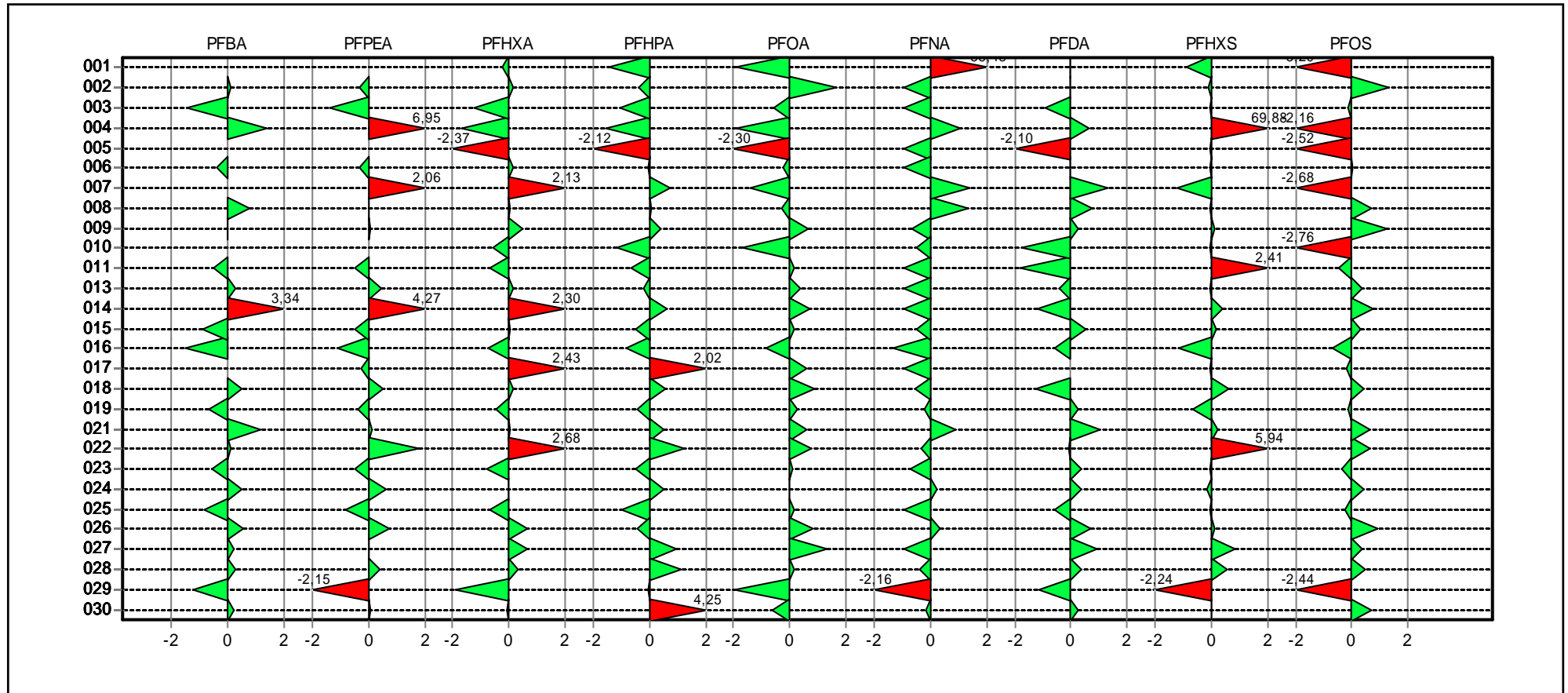
Laborcode	GH	Z-Score	BG
001			
002	39,400	0,016	
003	30,300	-1,056	
004	175,000	12,664	
005			
006	37,900	-0,157	
007	104,000	6,042	
008	39,200	-0,003	
009	35,700	-0,417	
010			
011	30,500	-1,032	
013	49,700	0,977	
014	66,600	2,553	
015	35,000	-0,500	
016	27,489	-1,388	
017	42,400	0,296	
018	32,300	-0,819	
019	37,000	-0,264	
021	43,500	0,398	
022	41,700	0,231	
023	35,200	-0,476	
024	57,800	1,732	
025	32,500	-0,796	
026	45,900	0,622	
027	40,000	0,072	
028	44,300	0,473	
029	35,240	-0,472	
030	40,600	0,128	



# Übersicht Z-Scores



Probe: **Bodenprobe 2**



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorhexansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 25,358 - 107,770 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

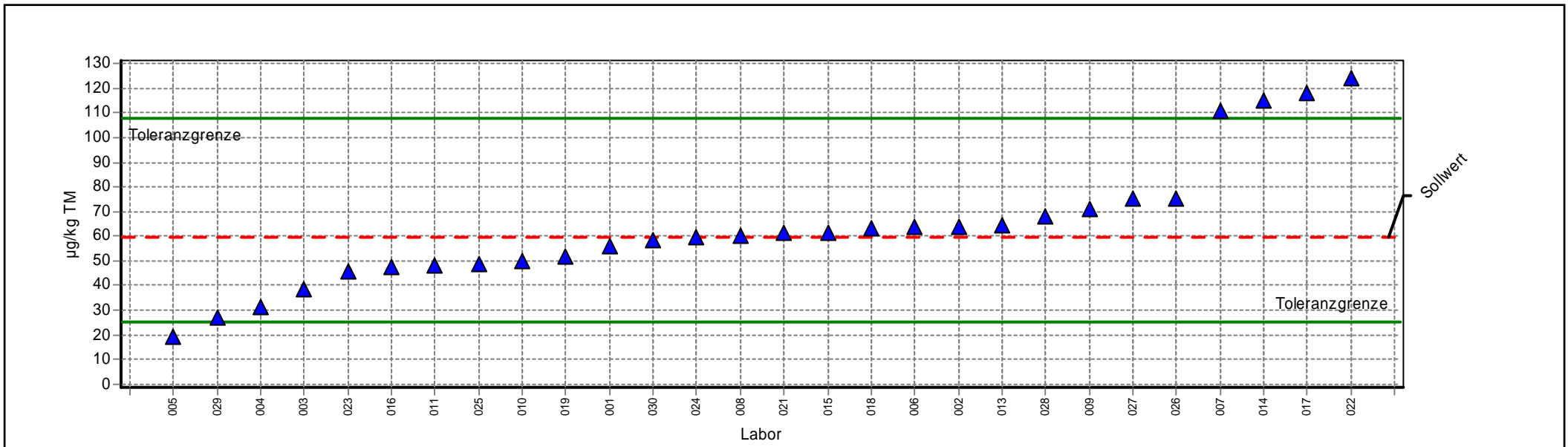
Sollwert: 59,818 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 19,602 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 32,77% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 19,602 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 32,77%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorhexansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 25,358 - 107,770 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 59,818 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 19,602 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 32,77% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 19,602 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 32,77%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	56,200	-0,210	
002	63,900	0,170	
003	38,300	-1,249	
004	31,100	-1,667	
005	18,900	-2,375	
006	63,500	0,154	
007	111,000	2,135	
008	60,200	0,016	
009	71,000	0,466	
010	49,900	-0,576	
011	48,000	-0,686	
013	64,100	0,179	
014	115,000	2,302	
015	61,500	0,070	
016	47,367	-0,723	
017	118,000	2,427	
018	63,300	0,145	
019	52,000	-0,454	
021	61,300	0,062	
022	124,000	2,677	
023	45,900	-0,808	
024	59,800	-0,001	
025	48,500	-0,657	
026	75,500	0,654	
027	75,000	0,633	
028	67,900	0,337	
029	26,840	-1,914	
030	58,300	-0,088	



## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorheptansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 39,666 - 245,637 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

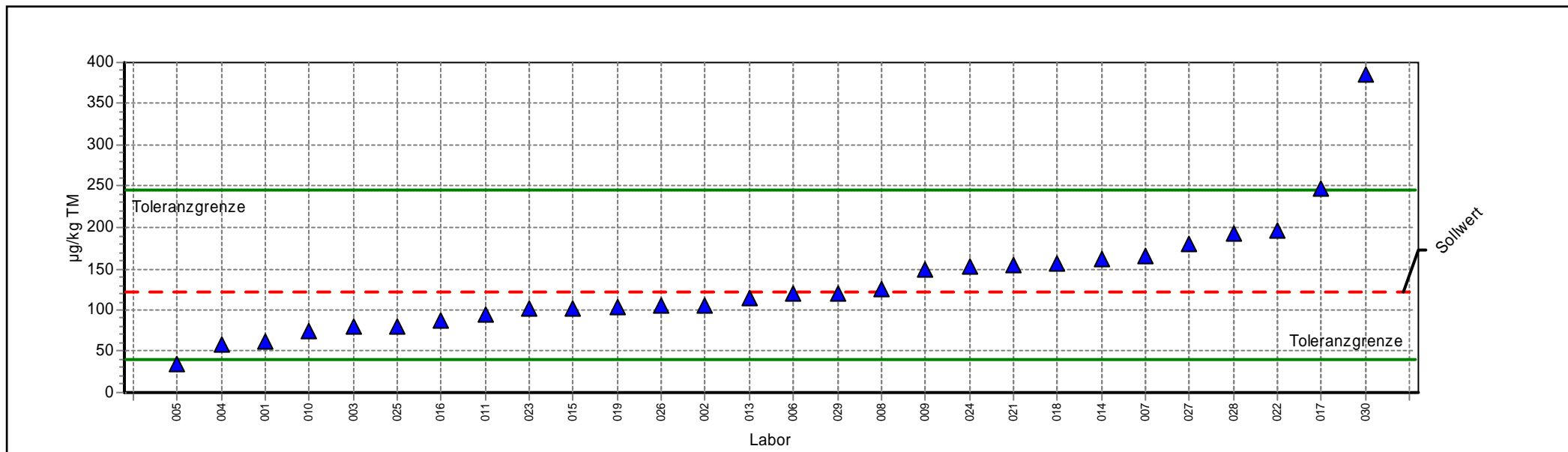
Sollwert: 121,680 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 48,672 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 40,00% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 54,763 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 45,01%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorheptansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 39,666 - 245,637 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 121,680 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 48,672 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 40,00% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 54,763 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 45,01%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	61,900	-1,458	
002	106,000	-0,382	
003	79,200	-1,036	
004	57,600	-1,563	
005	34,600	-2,124	
006	120,000	-0,041	
007	166,000	0,715	
008	126,000	0,070	
009	148,300	0,430	
010	74,800	-1,143	
011	95,400	-0,641	
013	114,000	-0,187	
014	161,000	0,634	
015	102,000	-0,480	
016	87,404	-0,836	
017	247,000	2,022	
018	157,000	0,570	
019	103,000	-0,456	
021	155,000	0,538	
022	197,000	1,215	
023	101,400	-0,495	
024	152,000	0,489	
025	80,000	-1,016	
026	105,000	-0,407	
027	180,000	0,941	
028	192,000	1,135	
029	120,000	-0,041	
030	385,000	4,249	



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluoroktansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 616,780 - 3819,473 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

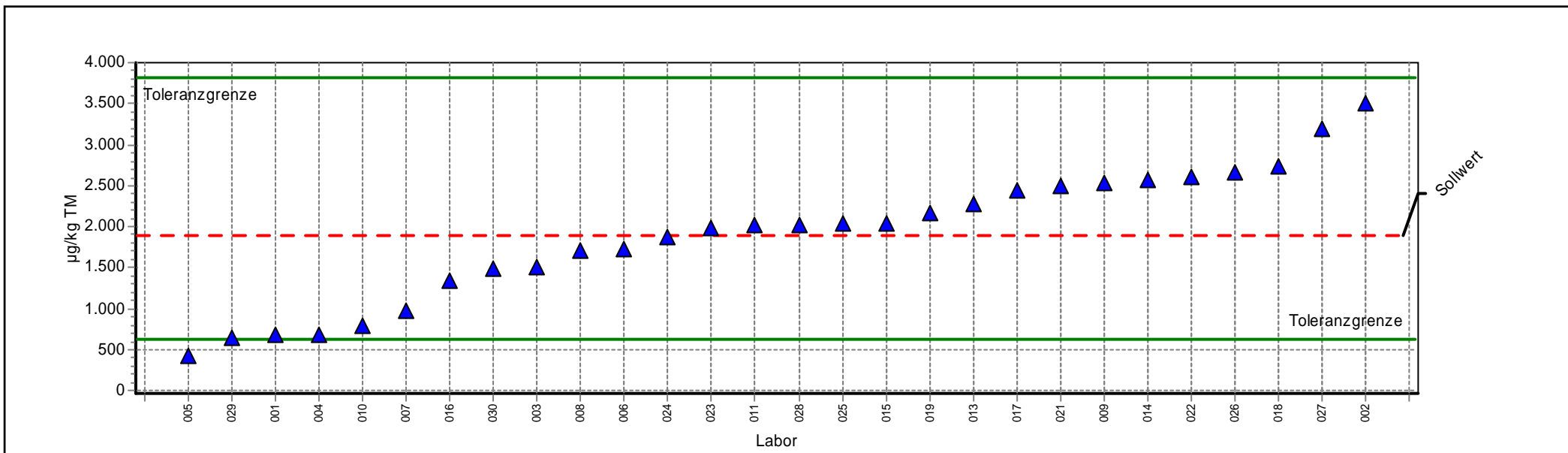
Sollwert: 1892,038 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 756,815 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 40,00% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 861,022 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 45,51%



ProLab 2007





# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluoroktansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 616,780 - 3819,473 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 1892,038 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 756,815 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 40,00% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 861,022 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 45,51%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	687,000	-1,890	
002	3500,000	1,668	
003	1510,000	-0,599	
004	688,000	-1,888	
005	428,000	-2,296	
006	1730,000	-0,254	
007	979,000	-1,432	
008	1700,000	-0,301	
009	2536,000	0,668	
010	799,000	-1,714	
011	2013,000	0,126	
013	2270,000	0,392	
014	2570,000	0,703	
015	2044,000	0,158	
016	1341,308	-0,864	
017	2450,000	0,579	
018	2730,000	0,870	
019	2170,000	0,288	
021	2493,000	0,624	
022	2610,000	0,745	
023	1975,000	0,086	
024	1868,000	-0,038	
025	2040,000	0,154	
026	2660,000	0,797	
027	3190,000	1,347	
028	2019,000	0,132	
029	647,100	-1,952	
030	1480,000	-0,646	



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorononansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 18

Toleranzgrenzen: 5,653 - 25,444 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

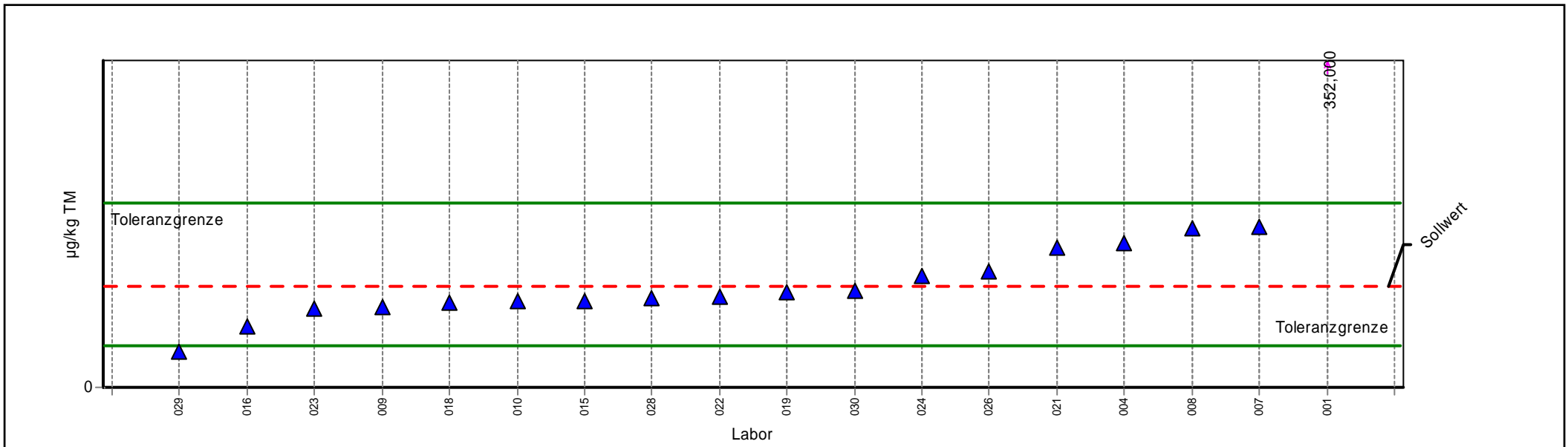
Sollwert: 13,871 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 4,698 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 33,87% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 4,698 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 33,87%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluornonansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 18

Toleranzgrenzen: 5,653 - 25,444 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 13,871 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 4,698 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 33,87% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 4,698 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 33,87%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	352,000	58,433	
002			10,000
003			10,000
004	19,900	1,042	
005			10,000
006			10,000
007	22,100	1,422	
008	21,800	1,370	
009	11,100	-0,674	
010	11,800	-0,504	
011			10,000
013			10,000
014			10,000
015	11,800	-0,504	
016	8,465	-1,316	
017			10,000
018	11,700	-0,528	
019	13,000	-0,212	
021	19,200	0,921	
022	12,500	-0,334	
023	10,880	-0,728	
024	15,300	0,247	
025			10,000
026	16,000	0,368	
027			10,000
028	12,200	-0,407	
029	4,982	-2,163	
030	13,300	-0,139	



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorononansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 18

Toleranzgrenzen: 5,653 - 25,444 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

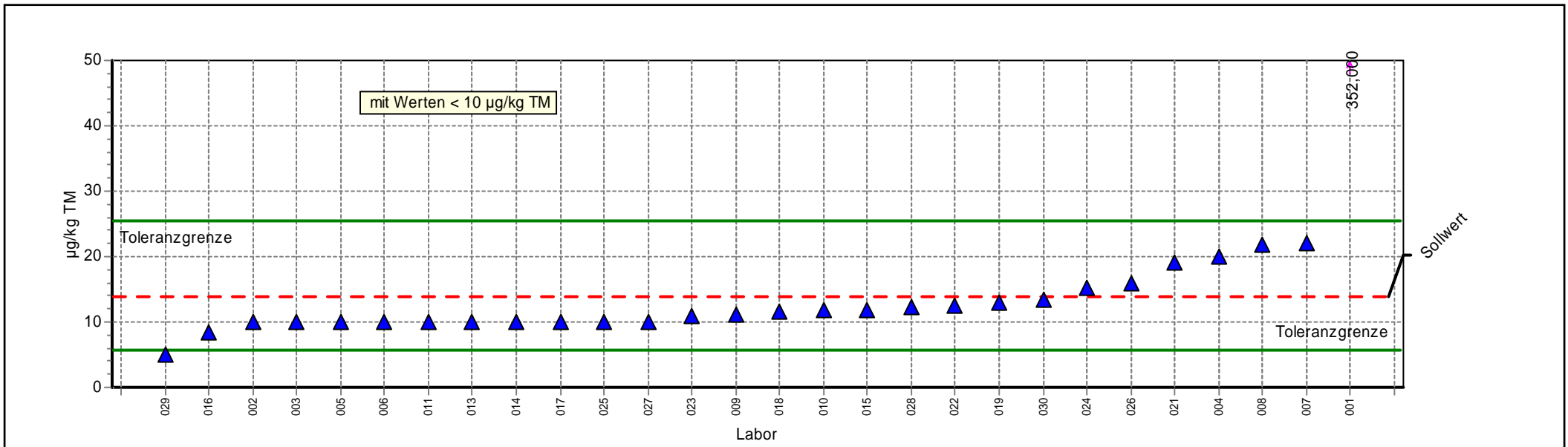
Sollwert: 13,871 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 4,698 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 33,87% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 4,698 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 33,87%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluornonansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 18

Toleranzgrenzen: 5,653 - 25,444 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 13,871 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 4,698 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 33,87% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 4,698 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 33,87%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	352,000	58,433	
002	10,000	-0,942	
003	10,000	-0,942	
004	19,900	1,042	
005	10,000	-0,942	
006	10,000	-0,942	
007	22,100	1,422	
008	21,800	1,370	
009	11,100	-0,674	
010	11,800	-0,504	
011	10,000	-0,942	
013	10,000	-0,942	10,000
014	10,000	-0,942	
015	11,800	-0,504	
016	8,465	-1,316	
017	10,000	-0,942	
018	11,700	-0,528	
019	13,000	-0,212	
021	19,200	0,921	
022	12,500	-0,334	
023	10,880	-0,728	
024	15,300	0,247	
025	10,000	-0,942	
026	16,000	0,368	
027	10,000	-0,942	
028	12,200	-0,407	
029	4,982	-2,163	
030	13,300	-0,139	

mit Werten < Bestimmungsgrenze



## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluordekansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 27

Toleranzgrenzen: 11,838 - 73,310 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

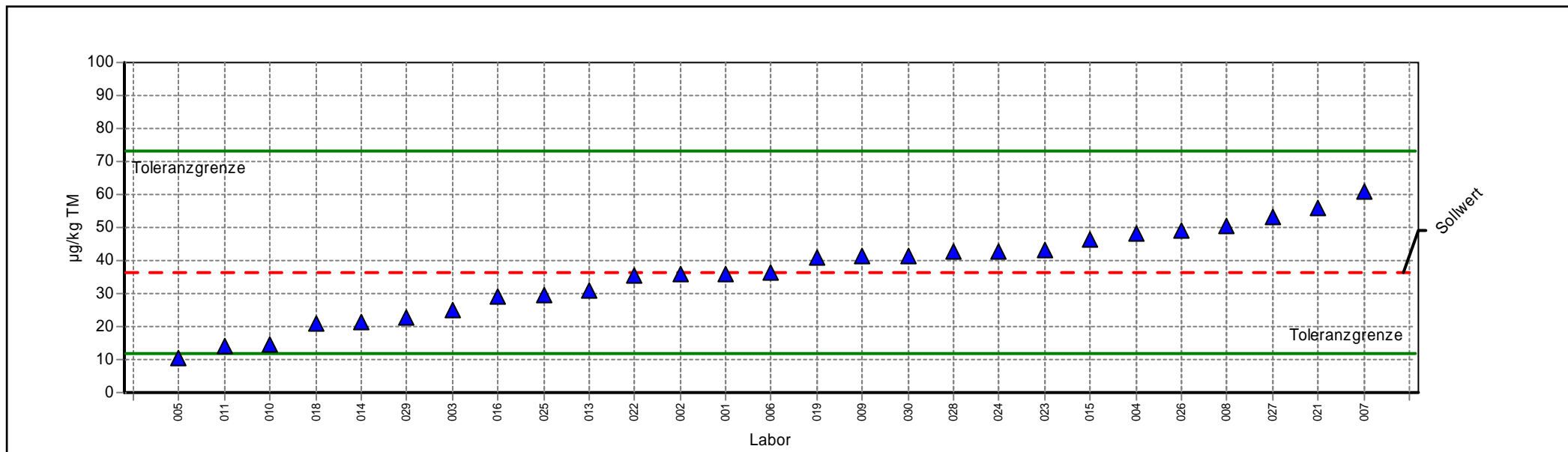
Sollwert: 36,315 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 14,526 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 40,00% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 14,958 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 41,19%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluordekansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 27

Toleranzgrenzen: 11,838 - 73,310 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 36,315 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 14,526 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 40,00% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 14,958 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 41,19%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	36,000	-0,026	
002	35,800	-0,042	
003	24,900	-0,933	
004	48,400	0,653	
005	10,600	-2,101	
006	36,300	-0,001	
007	60,800	1,324	
008	50,300	0,756	
009	41,300	0,269	
010	14,700	-1,766	
011	14,300	-1,799	
013	31,100	-0,426	
014	21,500	-1,211	
015	46,400	0,545	
016	29,006	-0,597	
017			10,000
018	21,000	-1,251	
019	41,000	0,253	
021	56,000	1,064	
022	35,300	-0,083	
023	43,220	0,373	
024	42,900	0,356	
025	29,500	-0,557	
026	49,200	0,697	
027	53,000	0,902	
028	42,800	0,351	
029	22,660	-1,116	
030	41,300	0,269	



## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorhexansulfonsäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 21

Toleranzgrenzen: 3,875 - 19,247 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

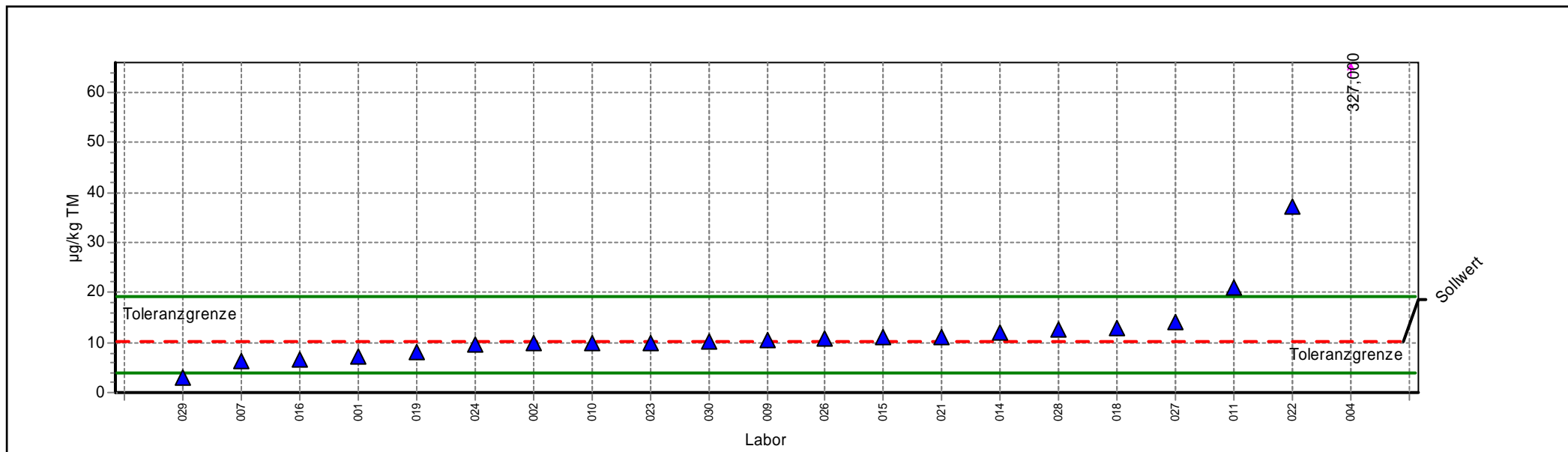
Sollwert: 10,180 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 3,639 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 35,75% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 3,639 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 35,75%



ProLab 2007





# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorhexansulfonsäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 21

Toleranzgrenzen: 3,875 - 19,247 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 10,180 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 3,639 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 35,75% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 3,639 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 35,75%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	7,330	-0,904	
002	9,800	-0,121	
003			10,000
004	327,000	69,884	
005			10,000
006			10,000
007	6,360	-1,212	
008			10,000
009	10,600	0,093	
010	10,000	-0,057	
011	21,100	2,409	
013			10,000
014	11,900	0,379	
015	11,000	0,181	
016	6,547	-1,153	
017			10,000
018	12,900	0,600	
019	8,000	-0,692	
021	11,100	0,203	
022	37,100	5,938	
023	10,030	-0,048	
024	9,700	-0,152	
025			10,000
026	10,800	0,137	
027	14,000	0,843	
028	12,700	0,556	
029	3,133	-2,235	
030	10,300	0,026	



## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorhexansulfonsäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 21

Toleranzgrenzen: 3,875 - 19,247 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

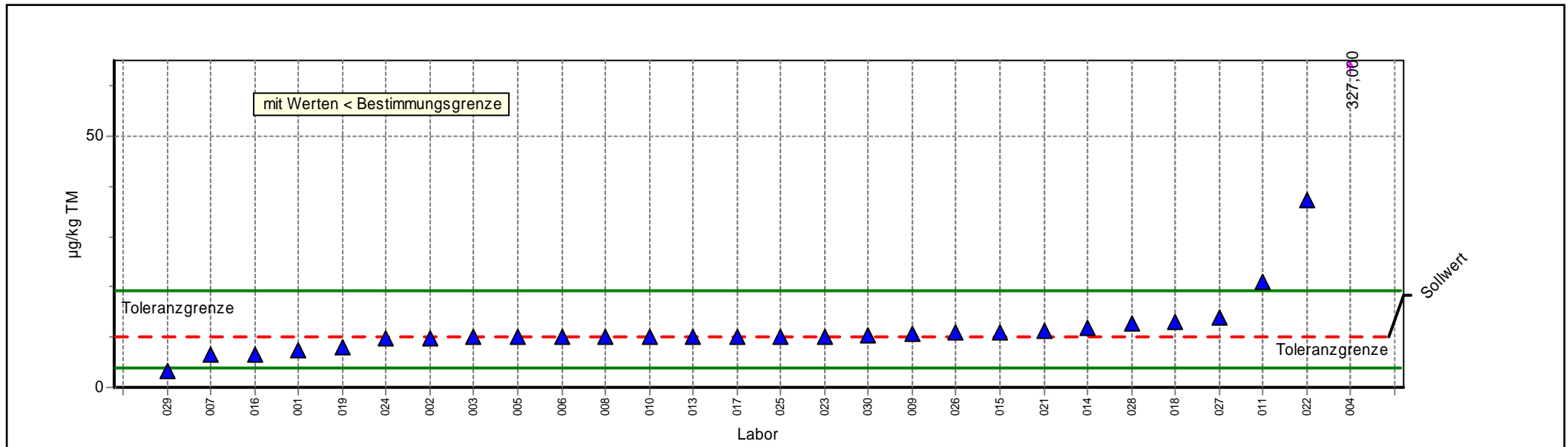
Sollwert: 10,180 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 3,639 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 35,75% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 3,639 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 35,75%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorhexansulfonsäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 21

Toleranzgrenzen: 3,875 - 19,247 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 10,180 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 3,639 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 35,75% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 3,639 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 35,75%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	7,330	-0,904	
002	9,800	-0,121	
003	10,000	-0,057	
004	327,000	69,884	
005	10,000	-0,057	
006	10,000	-0,057	
007	6,360	-1,212	
008	10,000	-0,057	
009	10,600	0,093	
010	10,000	-0,057	
011	21,100	2,409	
013	10,000	-0,057	
014	11,900	0,379	
015	11,000	0,181	
016	6,547	-1,153	
017	10,000	-0,057	
018	12,900	0,600	
019	8,000	-0,692	
021	11,100	0,203	
022	37,100	5,938	
023	10,030	-0,048	
024	9,700	-0,152	
025	10,000	-0,057	
026	10,800	0,137	
027	14,000	0,843	
028	12,700	0,556	
029	3,133	-2,235	
030	10,300	0,026	

mit Werten kleiner Bestimmungsgrenze



## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluoroktansulfonsäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 2296,531 - 7648,758  $\mu\text{g}/\text{kg TM}$  ( $|\text{Zu-Score}| < 2,00$ )

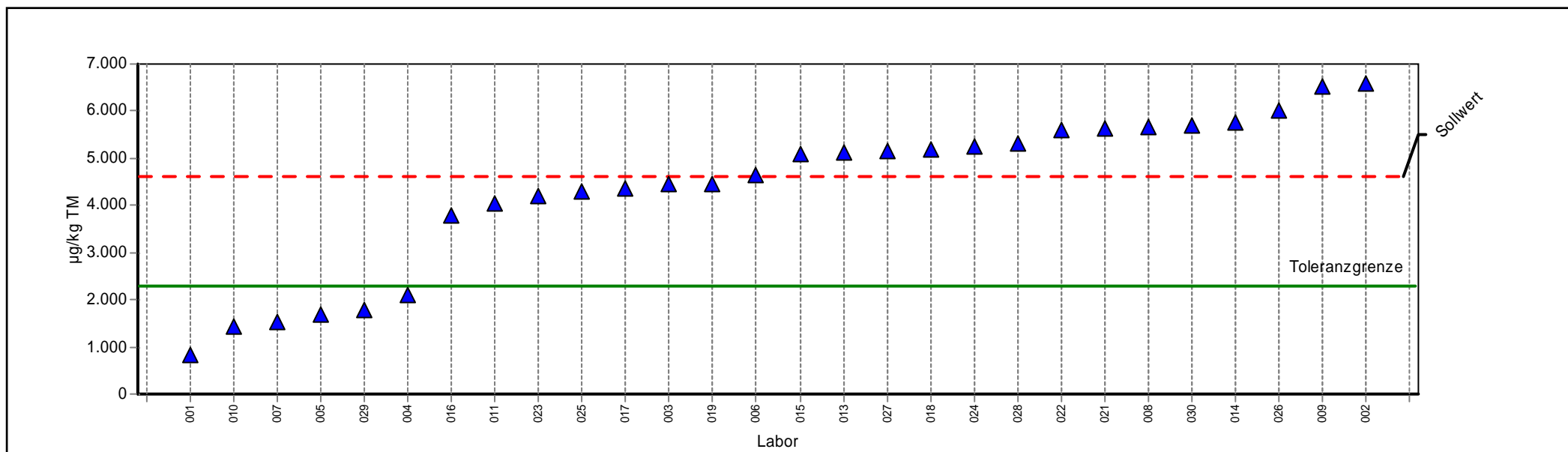
Sollwert: 4600,249  $\mu\text{g}/\text{kg TM}$  (empirischer Wert)

Soll-STD: 1287,095  $\mu\text{g}/\text{kg TM}$  (Limited)

Rel.Soll STD: 27,98% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 1287,095  $\mu\text{g}/\text{kg TM}$

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 27,98%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluoroktansulfonsäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 28

Toleranzgrenzen: 2296,531 - 7648,758 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 4600,249 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 1287,095 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 27,98% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 1287,095 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 27,98%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001	814,000	-3,287	
002	6580,000	1,299	
003	4450,000	-0,130	
004	2108,000	-2,164	
005	1697,000	-2,520	
006	4645,000	0,029	
007	1512,000	-2,681	
008	5650,000	0,689	
009	6524,000	1,262	
010	1420,000	-2,761	
011	4050,000	-0,478	
013	5130,000	0,348	
014	5770,000	0,767	
015	5093,000	0,323	
016	3775,443	-0,716	
017	4350,000	-0,217	
018	5200,000	0,393	
019	4470,000	-0,113	
021	5616,000	0,666	
022	5600,000	0,656	
023	4215,000	-0,334	
024	5261,000	0,433	
025	4300,000	-0,261	
026	6000,000	0,918	
027	5140,000	0,354	
028	5329,000	0,478	
029	1790,000	-2,440	
030	5690,000	0,715	



## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorbutansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 23

Toleranzgrenzen: 17,445 - 50,530 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

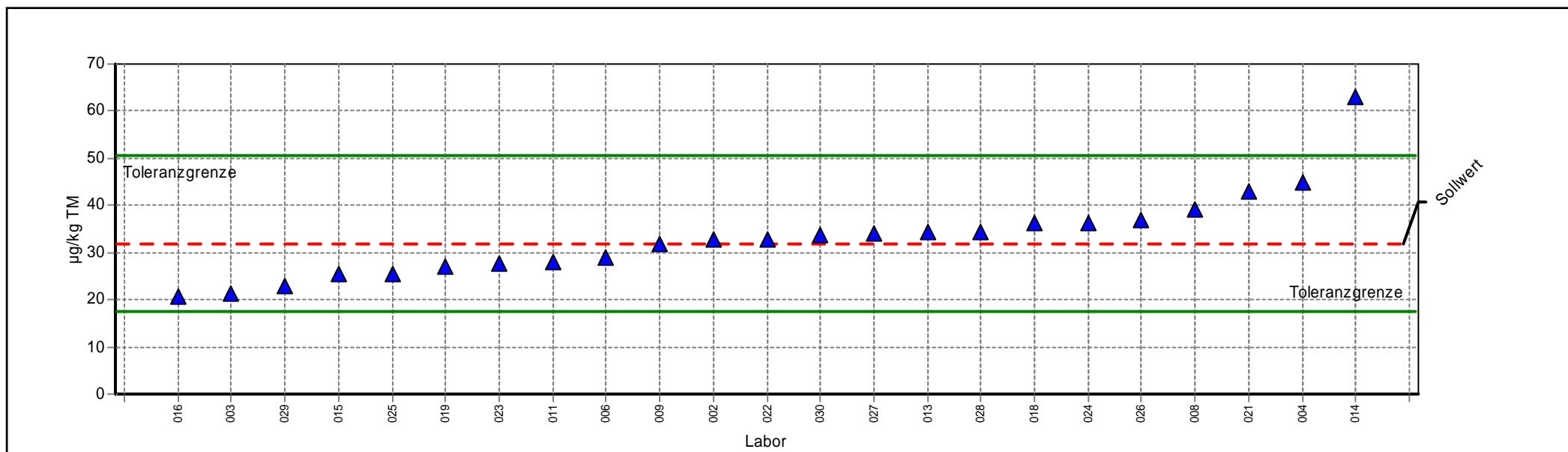
Sollwert: 31,923 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 8,014 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 25,10% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 8,014 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 25,10%



ProLab 2007



# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorbutansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 23

Toleranzgrenzen: 17,445 - 50,530 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 31,923 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 8,014 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 25,10% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 8,014 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 25,10%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001			
002	32,800	0,094	
003	21,300	-1,467	
004	44,900	1,395	
005			
006	29,000	-0,404	
007			
008	39,200	0,782	
009	31,800	-0,017	
010			
011	28,100	-0,528	
013	34,400	0,266	
014	63,000	3,340	
015	25,300	-0,915	
016	20,826	-1,533	
017			10,000
018	36,300	0,470	
019	27,000	-0,680	
021	42,900	1,180	
022	32,800	0,094	
023	27,800	-0,570	
024	36,400	0,481	
025	25,600	-0,873	
026	36,800	0,524	
027	34,000	0,223	
028	34,400	0,266	
029	22,950	-1,240	
030	33,700	0,191	



## Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluoropentansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 25

Toleranzgrenzen: 9,372 - 44,224 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

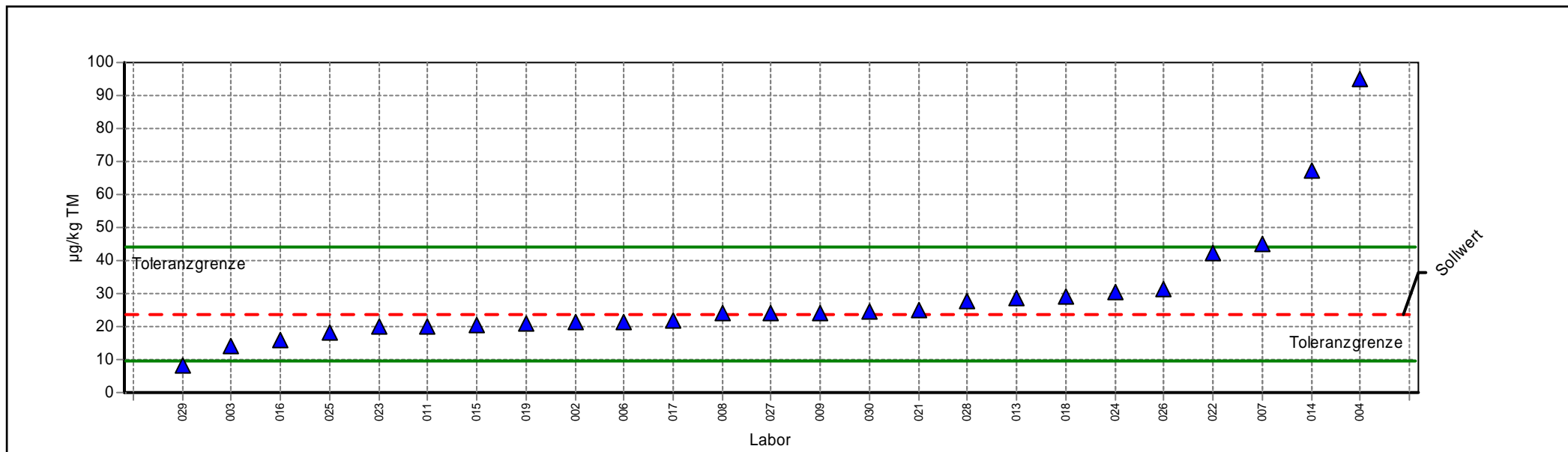
Sollwert: 23,760 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 8,262 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 34,77% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 8,262 µg/kg TM

Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 34,77%



ProLab 2007





# Einzeldarstellung

Probe: Bodenprobe 2

Parameter: Perfluorpentansäure

Methode: DIN 38402 A45

Anzahl Labore: 25

Toleranzgrenzen: 9,372 - 44,224 µg/kg TM (|Zu-Score| < 2,00)

Sollwert: 23,760 µg/kg TM (empirischer Wert)

Soll-STD: 8,262 µg/kg TM (Limited)

Rel.Soll STD: 34,77% (Limited)

Vergleichs-STD (VR): 8,262 µg/kg TM

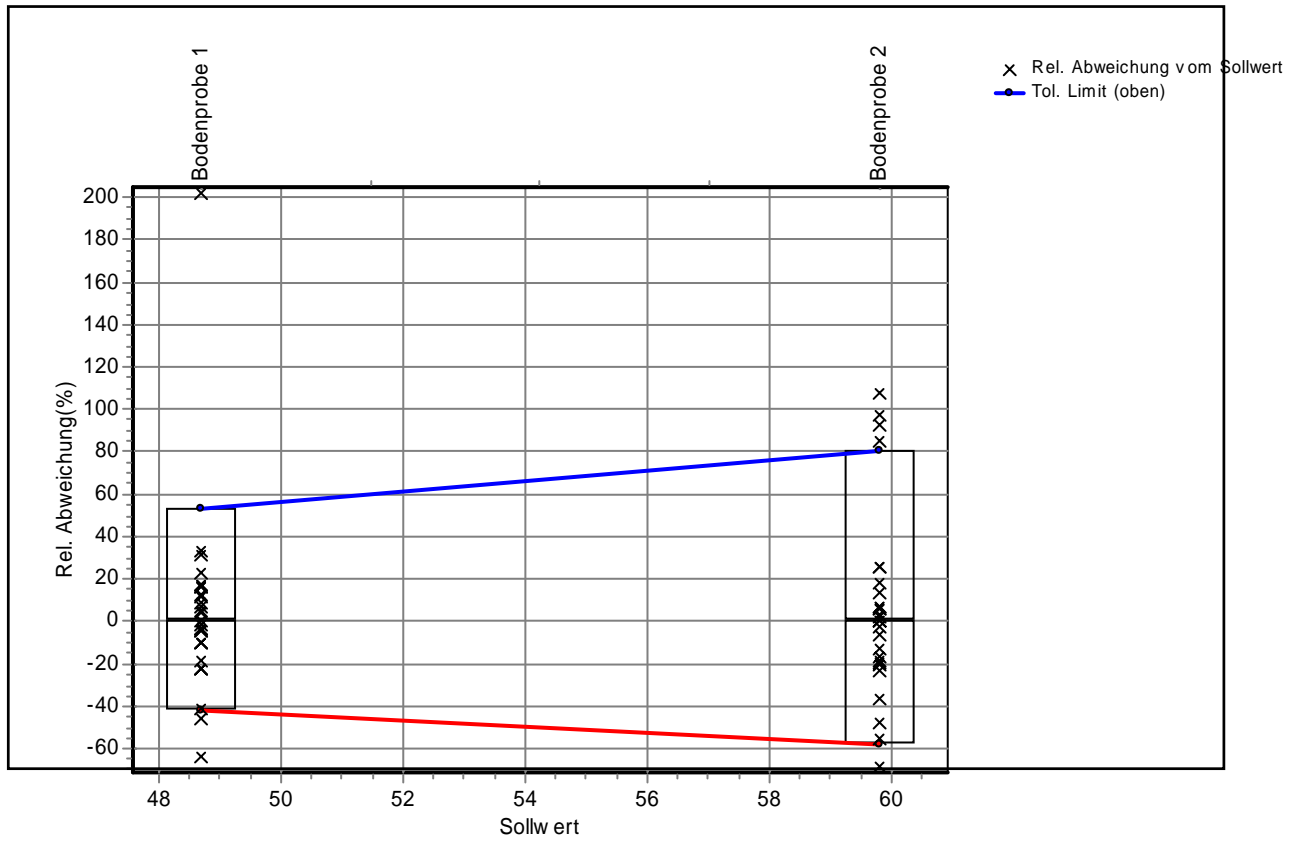
Rel.Vergleichs-STD (VR, rel): 34,77%

Laborcode	GH	Z-Score	BG
001			
002	21,300	-0,342	
003	13,900	-1,371	
004	94,900	6,953	
005			
006	21,300	-0,342	
007	44,800	2,056	
008	24,000	0,023	
009	24,300	0,053	
010			
011	20,200	-0,495	
013	28,700	0,483	
014	67,400	4,265	
015	20,300	-0,481	
016	15,799	-1,107	
017	22,000	-0,245	
018	29,000	0,512	
019	21,000	-0,384	
021	25,200	0,141	
022	42,400	1,822	
023	20,100	-0,509	
024	30,300	0,639	
025	18,000	-0,801	
026	31,300	0,737	
027	24,000	0,023	
028	27,700	0,385	
029	8,269	-2,153	
030	24,400	0,063	



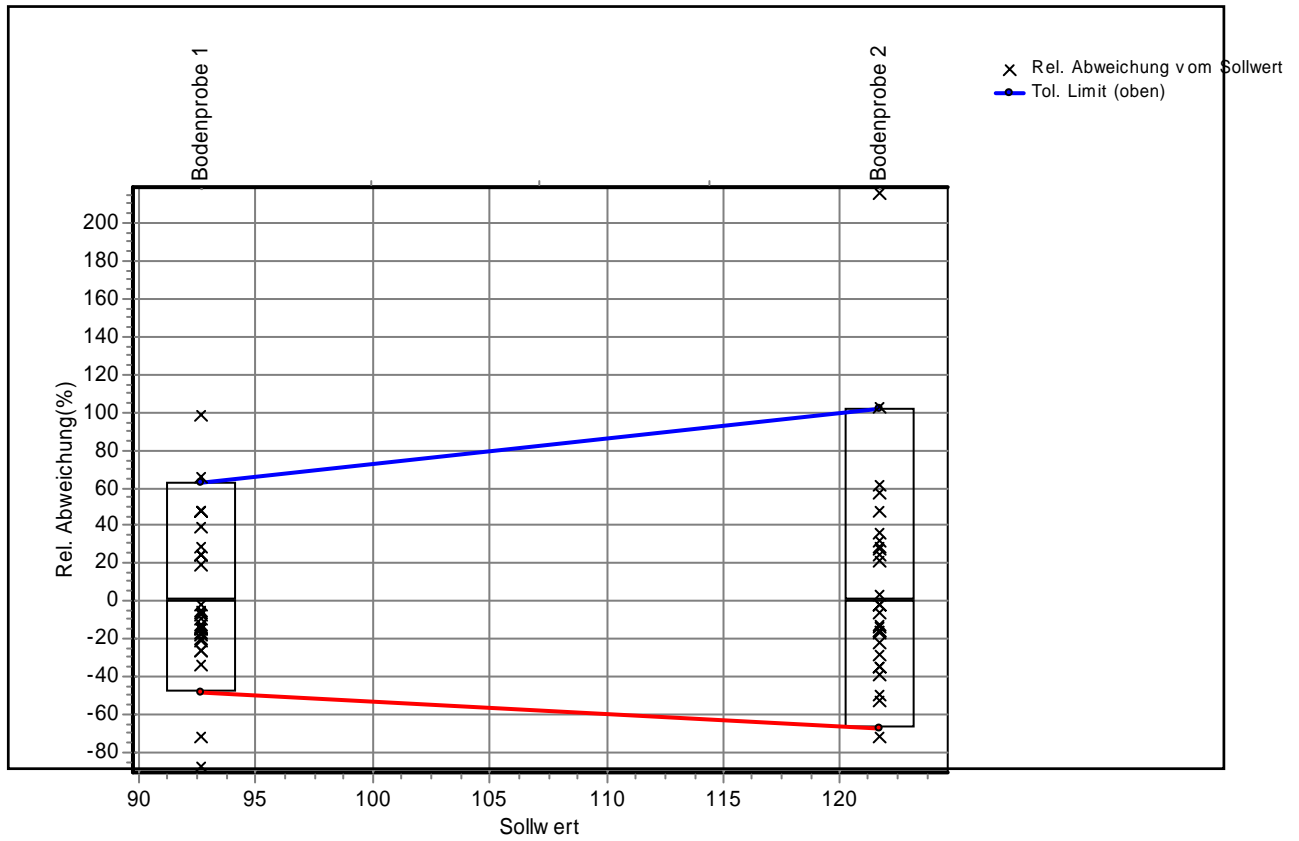
# Sollwert-Toleranz Diagramm

Parameter: Perfluorhexansäure



# Sollwert-Toleranz Diagramm

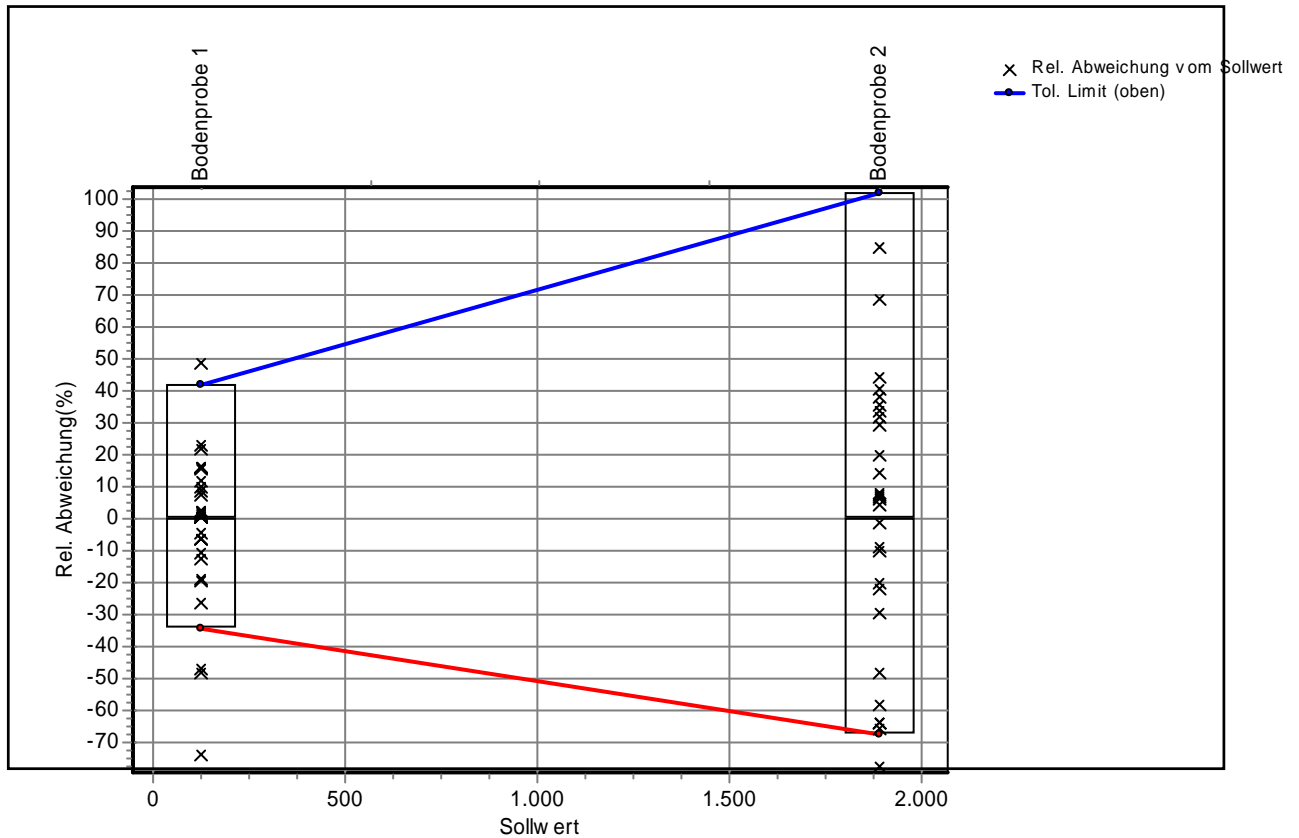
Parameter: Perfluorheptansäure



# Sollwert-Toleranz Diagramm



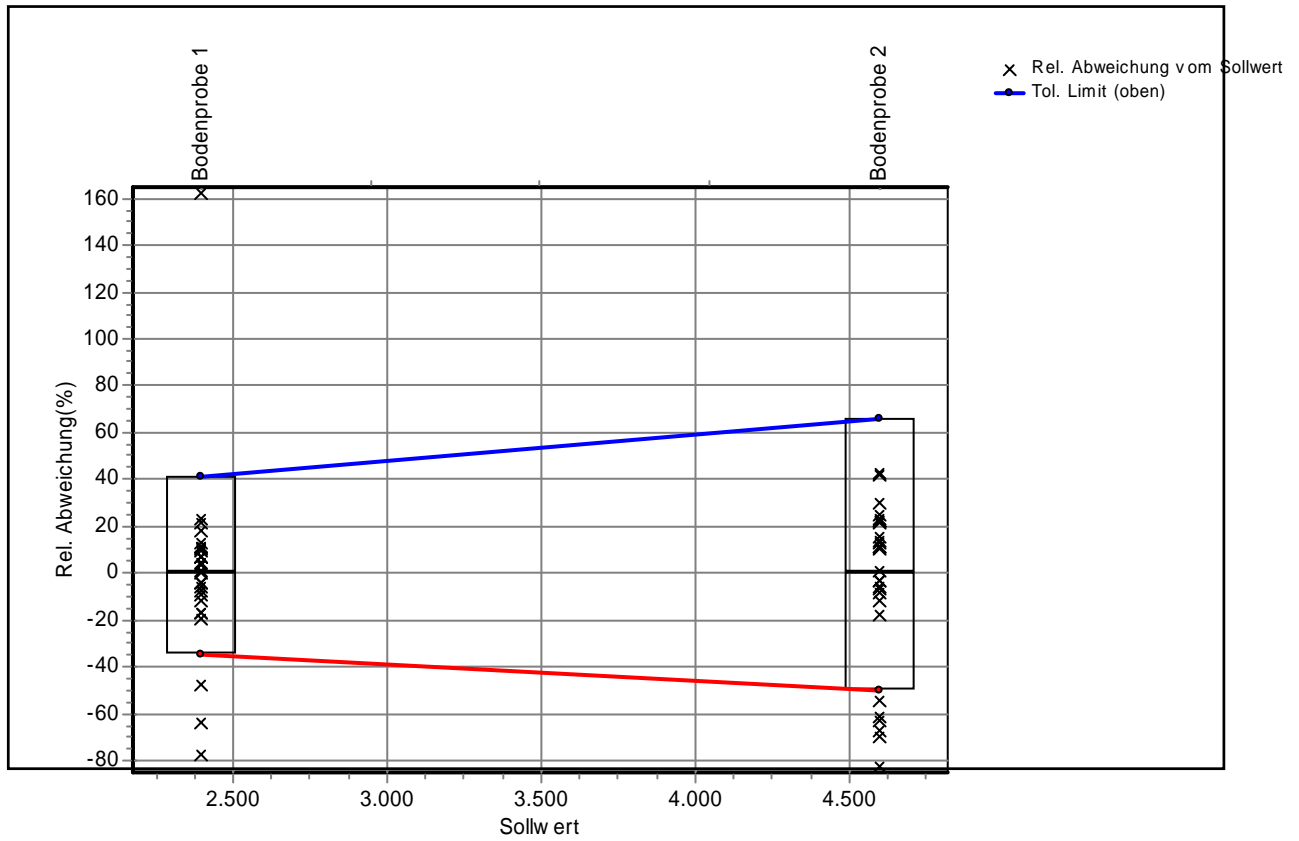
Parameter: Perfluoroktansäure



# Sollwert-Toleranz Diagramm

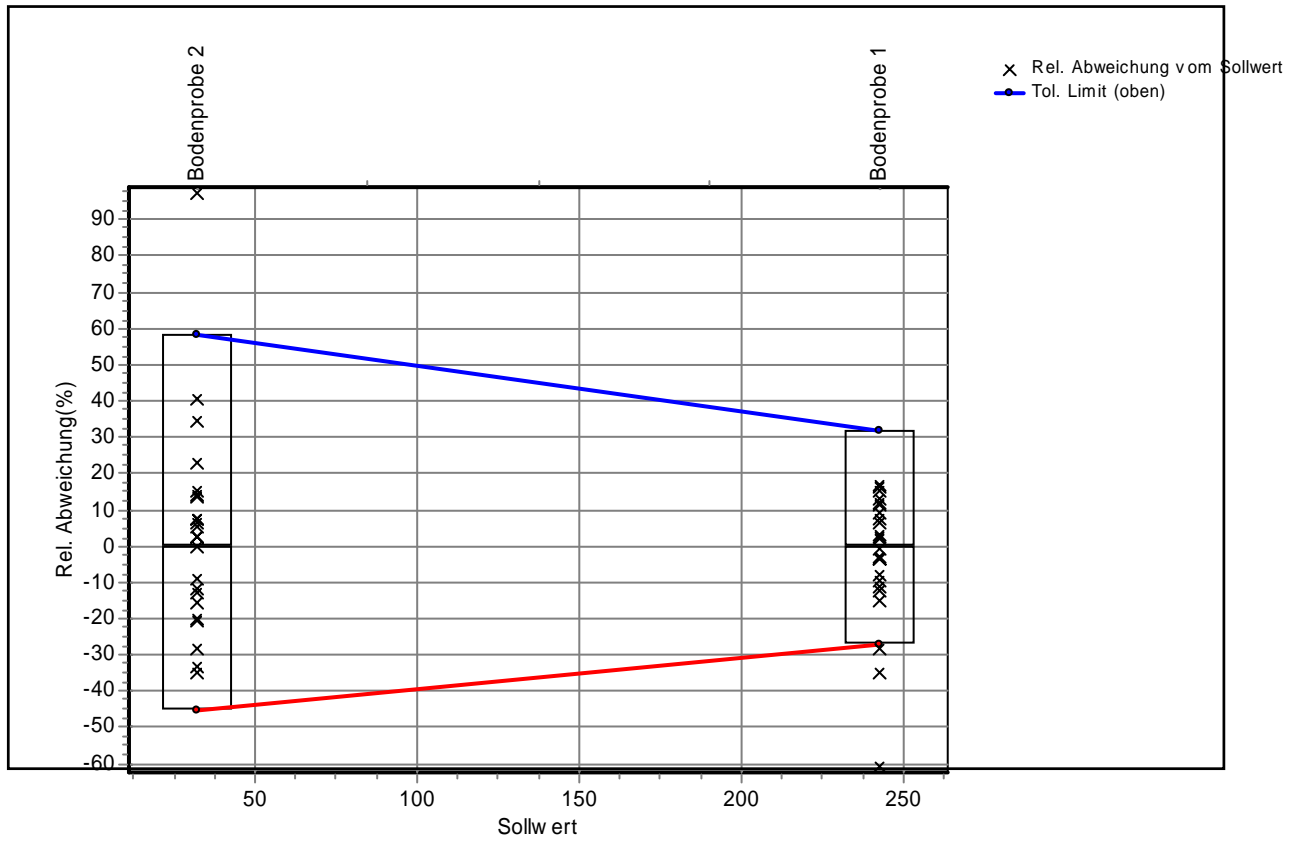


Parameter: Perfluoroktansulfonsäure



# Sollwert-Toleranz Diagramm

Parameter: Perfluorbutansäure



# Sollwert-Toleranz Diagramm



Parameter: Perfluorpentansäure

