

HESSSEN



Landesbetrieb  
Hessisches Landeslabor



**BGK**

Bundesgüte-  
gemeinschaft  
Kompost e.V.



Universität  
Hohenheim

## LÜRV - A - Bioabfall 2020

### Länderübergreifender Ringversuch Bioabfall für das Fachmodul Abfall



**Bericht des Ausrichters**  
**Landesbetrieb Hessisches Landeslabor**  
**Fachgebiet IV.5**  
**Erneuerbare Energien, Boden und Sekundärrohstoffe**

**September 2020**

## Impressum

### Herausgeber:

Landesbetrieb Hessisches Landeslabor  
Abteilung IV Landwirtschaft und Umwelt  
Dr. Sebastian Georgii  
Internet: [www.lhl.hessen.de](http://www.lhl.hessen.de)

### Bearbeiter:

Fachgebiet IV.5: Erneuerbare Energien, Boden und Sekundärrohstoffe  
Dr. Harald Schaaf  
Dr. Fabian Jacobi  
Matthias Wohlrab  
Am Versuchsfeld 11-13, 34128 Kassel  
Tel.: 0561-9888-181 Fax: 0561-9888-300  
E-Mail: [fabian.jacobi@lhl.hessen.de](mailto:fabian.jacobi@lhl.hessen.de)  
E-Mail: [matthias.wohrlab@lhl.hessen.de](mailto:matthias.wohrlab@lhl.hessen.de)

### Universität Hohenheim

Institut für Nutztierwissenschaften  
FG Infektions- und Umwelthygiene bei Nutztieren / 460e  
Prof. Dr. Ludwig E. Hölzle  
Thorben Schilling (Seuchenhygiene)  
Garbenstraße 30  
70593 Stuttgart  
Tel.: 0711-45922431  
E-Mail: [Thorben.Schilling@uni-hohenheim.de](mailto:Thorben.Schilling@uni-hohenheim.de)

### Bundsgütegemeinschaft Kompost e.V.

Gütesicherung Kompost  
Maria Thelen-Jüngling  
Von-der-Wettern-Straße 25  
51159 Köln-Gremberghoven  
Tel.: 02203-35837-20 Fax: 02203-35837-12  
E-Mail: [tj@kompost.de](mailto:tj@kompost.de)  
Internet: [www.kompost.de](http://www.kompost.de)

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1</b>	<b>Einleitung</b> 4
<b>2</b>	<b>Durchführung</b> 6
2.1	Untersuchungsparameter 6
2.2	Zeitlicher Ablauf 7
<b>3</b>	<b>Probenvorbereitung und Homogenitätsprüfung</b> 7
3.1	Feuchtprobe A 7
3.2	Trockenprobe B 8
3.3	Bestimmung von Fremdstoffen und Steinen 9
3.4	Parametergruppe FMA 3.5a 10
3.5	Parametergruppe FMA 3.5b 11
3.6	Parametergruppe BGK C 11
3.7	Parametergruppe BGK D (Verunreinigungsgrad) 11
3.8	Parametergruppe DüMV E2 12
<b>4</b>	<b>Prüfmethoden</b> 12
<b>5</b>	<b>Berichterstattung</b> 16
<b>6</b>	<b>Statistische Auswertung</b> 16
<b>7</b>	<b>Laborbewertung</b> 19
<b>8</b>	<b>Ergebnisse des Ringversuches</b> 20
8.1	Laborbewertung Gesamtübersicht 21
8.2	Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.2 22
8.3	Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.3 23
8.4	Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.5a 24
8.5	Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.5b 25
8.6	Laborbewertung Parametergruppe BGK C 26
8.7	Laborbewertung Parametergruppe BGK D 27
8.8	Laborbewertung Parametergruppe DüMV E 28
8.9	Laborbewertung Parametergruppe DüMV E2 29
<b>Anhang</b>	ab 30
Zusammenfassung der Labormittelwerte der Parametergruppen Einzelwerte (Tabellen und Diagramme)	

## 1 Einleitung

2020 wurde der zehnte länderübergreifende Ringversuch (LÜRV) nach dem Fachmodul Abfall (FMA) für die Matrix Bioabfall deutschlandweit durchgeführt.

Dieser Ringversuch dient der Kompetenzprüfung von Untersuchungsstellen als Grundlage für die Notifizierung gemäß BioAbfV (Bioabfallverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. April 2013 – BGBl. I S. 658, die durch Artikel 5 der Verordnung vom 5. Dezember 2013 – BGBl. I S. 4043 geändert worden ist). Die erfolgreiche Teilnahme der Labore am Ringversuch wird von den Notifizierungsstellen aller Bundesländer anerkannt. Für notifizierte Labore besteht eine Teilnahmepflicht entsprechend der Vorgaben der jeweiligen Notifizierungsstellen in den einzelnen Bundesländern.

An der Vorbereitung und Auswertung des Ringversuches war auch die Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. (BGK) beteiligt. Für Prüflabore ist die erfolgreiche Teilnahme an diesem Ringversuch Voraussetzung, um eine Anerkennung als Prüflabor der RAL-Gütesicherung der BGK zu erlangen. Neben den obligatorischen Untersuchungsbereichen der BioAbfV müssen diese Labore den separaten Untersuchungsbereich „BGK C“ mit belegen. Fakultativ kann auch die Qualifikation für die Bestimmung des Verunreinigungsgrades (Flächensumme) als Untersuchungsbereich „BKG D“ mit absolviert werden. Zusätzlich wurde den teilnehmenden Untersuchungsstellen der fakultative Untersuchungsbereich „DüMV E“ angeboten.

Für die Durchführung des Ringversuchs **LÜRV-A-Bioabfall 2020** wurde eine Kooperation zwischen folgenden Institutionen vereinbart:

- Landesbetrieb Hessisches Landeslabor (LHL) – **federführend**  
Abt.IV Landwirtschaft und Umwelt  
Fachgebiet IV.5 Erneuerbare Energien, Boden und Sekundärrohstoffe
- Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL)  
Fachbereich 41 / Boden, Düngemittel
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum (TLLLR)  
Abt. Untersuchungswesen
- Universität Hohenheim  
Fachgebiet Infektions- und Umwelthygiene bei Nutztieren
- Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. (BGK)  
Gütesicherung Kompost

Aufgrund der hohen Teilnehmerzahl wurde der Ringversuch zeitgleich von zwei Ringversuchsveranstaltern organisiert. Die Ausrichtung des Ringversuches für die einzelnen Parametergruppen umfasst die Probenvorbereitung und den Versand des Probenmaterials, statistische Auswertung der Ergebnisse, Erstellung und Versand der Ringversuchsergebnisse sowie die Übermittlung der Teilnahmebescheinigungen.

Am Ringversuch LÜRV-A-Bioabfall 2020, der vom Hessischen Landeslabor (LHL), der Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK) und der Universität Hohenheim gemeinsam organisiert wurde, beteiligten sich insgesamt 52 Labore (1 Labor aus Brandenburg, 2 Labore aus Baden-Württemberg, 11 Labore aus Bayern, 6 Labore aus Hessen, 6 Labore aus Mecklenburg-Vorpommern, 3 Labore aus Niedersachsen, 5 Labore aus Nordrhein-Westfalen, 2 Labore aus Rheinland-Pfalz, 2 Labore aus Schleswig-Holstein, 1 Labor aus Saarland, 4 Labore aus Sachsen-Anhalt, 4 Labore aus Thüringen, 2 Labore aus Sachsen, 1 Labor aus Hamburg, 1 Labor aus Berlin und 1 Labor aus Bremen).

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der Auswertung der Ringversuchsausrichter (LHL und Universität Hohenheim) des LÜRV-A-Bioabfall 2020 zusammen. Alle Teilnehmer erhalten eine Mitteilung über ihr Ringversuchsergebnis und eine Teilnahme- bzw. Erfolgsbescheinigung.

## 2 Durchführung

In der Vorbesprechung der Ringversuchsveranstalter und Notifizierungsstellen am 14.10.2019 in Kassel sowie in der Beratung der Ringversuchsveranstalter des LÜRVA-Bioabfall am 13.11.2019 in Jena wurden über die Ausgangsbedingungen und Vorgehensweise für die Untersuchungsparameter und die Homogenitätsprüfung gemeinsam abgestimmt.

### 2.1 Untersuchungsparameter

Der LÜRVA-Bioabfall 2020 gliedert sich in die folgenden Parametergruppen:

Parametergruppe	Matrix	Parameter
<b>FMA 3.2</b>	1 Feuchtprobe A	Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn und Hg (Königswasser)
	1 Trockenprobe B	Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn und Hg (Königswasser)
<b>FMA 3.3</b>	1 Feuchtprobe A	pH (Wasser), Salzgehalt, Glühverlust, Trockenrückstand
	1 Trockenprobe B	pH (Wasser), Glühverlust
	2 Feuchtproben C1, C2	Fremdstoffe, Steine
<b>FMA 3.5a</b>	3 Feuchtproben S1, S2, S3	Salmonellen
<b>FMA 3.5b</b>	2 Feuchtproben K1, K2	Keimfähige Samen, austriebfähige Pflanzenteile
	1 Feuchtprobe V	Volumengewicht, Salzgehalt
<b>BGK C</b>	1 Feuchtprobe A	N <sub>ges</sub> , N <sub>-Isl.</sub> (Summe NO <sub>3</sub> -N + NH <sub>4</sub> -N), bas. wirksame Stoffe (BWS), Rohdichte, P (CAL), K (CAL), Mg (Schachtschabel), Rottegrad, Pflanzenverträglichkeit (25/50)
	1 Trockenprobe B	N <sub>ges</sub> , bas. wirksame Stoffe (BWS)
<b>BGK D*</b>	1 Feuchtprobe D	Verunreinigungsgrad (Flächensumme)
<b>DüMV E1</b>	1 Feuchtprobe A	As, Fe, Na, Mn, S, Ti, P, K, Mg (im Königswasserextrakt)
	1 Trockenprobe B	As, Fe, Na, Mn, S, Ti, P, K, Mg (im Königswasserextrakt)
<b>DüMV E2**</b>	1 Feuchtprobe E2	Fremdstoffe > 1mm

\* gehört nicht zum Fachmodul Abfall

\*\* neue Parametergruppe

Je nach Teilnahmeerklärung zu den verschiedenen Untersuchungsbereichen kamen, insgesamt eine Trockenprobe und bis zu elf Feuchtproben, zum Versand per United Parcel Service (UPS). Mit den Proben erhielten alle Labore zusätzlich ein Merkblatt mit Hinweisen zur Durchführung des Ringversuches. Die Probenmengen waren jeweils für dreifache Bestimmungen [außer 3.3 (Fremdstoffe und Steine), 3.5a, 3.5b, BGK D und DüMV E2] ausreichend dimensioniert.

## 2.2 Zeitlicher Ablauf

Zeitpunkt	Aktivität
13.11.2019	Vorbesprechung der ausrichtenden Bundesländer
Januar 2020	Ankündigung der Ringanalyse; Internetangebote
31.03.2020	Anmeldefrist per E-Mail mit pdf-Formular/Datei bei LTZ Augustenberg
05.05.2020	Versand der Proben für die Parametergruppen FMA 3.2/3.3, 3.5b, BGK (C, D) und DüMV (E1, E2)
05.05.2020	Versand der Proben für die Parametergruppe FMA 3.5a
12.05.2020	Meldung der Ergebnisse für $N_{\text{Isl}}$ ( $\text{NO}_3^-$ - und $\text{NH}_4\text{-N}$ )
12.06.2020	Meldung der Ergebnisse für die Parametergruppe FMA 3.5a
16.06.2020	Meldung der Ergebnisse für die Parametergruppen FMA 3.2, 3.3, 3.5b, BGK (C, D) und DüMV (E1, E2)
Oktober 2020	Übernahme der Werte in das Programm PROLab Plus, Auswertung, Erstellung des Berichtes und Versand der Teilnahmebescheinigungen

## 3. Probenvorbereitung und Homogenitätsprüfung

### 3.1 Feuchtprobe A (Parametergruppe FMA 3.2, FMA 3.3, BGK C und DüMV E1)

Für den Ringversuch 2020 wurde ein loser Bioabfallkompost aus der Kompostierungsanlage Lohfelden verwendet. Das Material wies entsprechend der Deklaration eine maximale Korngröße von 10 mm auf. Dennoch wurde der Kompost mit einer Trommelsiebmaschine auf 10 mm gesiebt, zu einem Haufwerk vereinigt und mittels Schüttkegelmethode durch eine insgesamt zehnfache Aufschüttung per Hand homogenisiert. Nach diesem Mischvorgang wurden mit einem Probenstecher willkürlich 8 Proben entnommen und einem ersten Homogenitätstest unterzogen (relative Standardabweichung  $\pm 5\%$ ). Aus diesem Haufwerk wurde die Feuchtprobe A nach Ermittlung des Volumengewichts für die Bestimmung der Parameter Pflanzenverträglichkeit und Rottegrad in Einzelproben zu je 10 l Volumen gebildet.

Anhand der Leitparameter Cu und Mg erfolgte nun der zweite Homogenitätstest (Tabelle 1). Dazu wurden 28 Proben mit einem Volumen von ca. 12 l vom o. g. Haufwerk gebildet und der Gehalt der vorgenannten Parameter aus dem Königswasserextrakt mit ICP-OES bestimmt. Die Ermittlung der Varianz innerhalb der Ringversuchsproben erfolgte anhand der Analyse von zehn Teilproben aus einer zufällig ausgewählten Probe. Alle Daten wurden dem Grubbs-Ausreißertest ( $P = 0,95$ ) unterzogen und die Proben mit abweichenden Analyseergebnissen eliminiert.

Die Überprüfung der Werte mittels F-Test ( $P = 0,95$ ) ergab, dass für Mg und Cu die Varianzen praktisch homogen sind. Der statistische Vergleich der Mittelwerte (Mittelwert der 28 Proben und Mittelwert der zehn Teilproben aus einer Probe) ergab für Cu und Mg keine signifikanten Unterschiede. Die im Homogenitätstest ermittelte Wiederholstandardabweichung ist für Cu und Mg deutlich kleiner, als die im Ringversuch ermittelte Vergleichsstandardabweichung ( $S_R \geq S_r$ ). Die Proben sind damit für den Ringversuch geeignet.

**Tabelle 1:** Übersicht über die im Rahmen des Homogenitätstests analysierten Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD)

	Kupfer		Magnesium	
	MW	SD	MW	SD
	mg/kg TM		% TM	
28 Ringversuchsproben	39,6	1,00	0,59	0,017
10 Teilproben einer Ringversuchsprobe	38,4	0,61	0,61	0,007

Zum Versand wurden die Proben in je drei Versandmuster und ein Rückstellmuster geviertelt. Die Versandmuster wurden auf ein Gewicht reduziert, welches drei Liter Kompost entspricht. Alle Feuchtproben wurden bis zum Versandtag kühl gelagert.

Die hergestellten Proben wurden für die Bestimmung der Untersuchungsparameter FMA 3.2, FMA 3.3, BGK C und DüMV E1 an die Teilnehmer des Ringversuches verschickt. Die Parameter Rottegrad, Pflanzenverträglichkeit, Nitrat- und Ammoniumstickstoff waren sofort nach Erhalt der Proben zu bestimmen, damit lagerungsbedingte Veränderungen ausgeschlossen werden konnten.

### 3.2 Trockenprobe B (Parametergruppe FMA 3.2, FMA 3.3, BGK C und DüMV E1)

Für die Herstellung der Trockenprobe wurde ein separierter Gärrest der Firma Biowert Industrie GmbH aus Brensbach verwendet. Es handelt sich nach der Deklaration um einen organischen NPK - Dünger.

Dieser Gärrest wurde als lose Ware vom Hersteller bezogen und entstammt einer einheitlichen Produktionscharge. Das Material wurde bei 105° C getrocknet, in mehreren Feinheitstufen auf 0,5 mm gemahlen, in einen Freifallmischer -mit speziell innenbeschichteter Mischtrommel- eingefüllt und die Trommel staubdicht verschlossen. Unmittelbar nach einer Mischzeit von ca. 6 Stunden wurde mit Hilfe eines Probenstechers 10 Einzelproben zufällig entnommen. Mit diesem Material wurde ein erster Homogenitätstest (relative Standardabweichung  $\pm 5\%$ ) nach einem ICP-OES-Screening durchgeführt, welcher das Material als homogen ausgewiesen hat. Nach einer erneuten Mischzeit von ca. 1 Stunde wurde der Trommelinhalt in Teilmengen zu je 600 g verwogen. Die 37 so erhaltenen und gekennzeichneten Einzelproben wurden sämtlich auf die Leitelemente Kupfer und Magnesium analysiert (Tabelle 2) und anschließend mit einem Riffelteiler für Schüttgüter (Fa. Retsch, Haan) jeweils zu drei Versandmustern und einem Rückstellmuster aufgeteilt. Zur Ermittlung der Varianz innerhalb der Ringversuchsproben wurde aus einer zufällig ausgewählten Einzelprobe, 10 weitere Teilproben aufgeschlossen und darin die Elemente Cu und Mg analysiert. Alle Daten wurden dem Grubbs-Ausreißertest ( $P = 0,95$ ) unterzogen und die Proben mit abweichenden Analyseenergebnissen aussortiert. Die Homogenität der Varianzen sowohl zwischen den Einzelproben als auch innerhalb der ausgewählten Einzelprobe wurde mittels F-Test ( $P = 0,95$ ) überprüft. Das Ergebnis der Varianzanalyse zeigte, dass sich die Werte nur zufällig unterscheiden. Die Proben waren damit für den Ringversuch geeignet.

**Tabelle 2:** Übersicht über die im Rahmen des Homogenitätstests analysierten Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD)

	Kupfer		Magnesium	
	MW	SD	MW	SD
	mg/kg TM		% TM	
37 Ringversuchsproben	45,9	0,67	0,58	0,006
10 Teilproben einer Ringversuchsprobe	46,2	0,67	0,59	0,009

Von den Versandmustern wurde für jeden Ringversuchsteilnehmer jeweils eine Teilmenge von 150 g für den Versand bereitgestellt. Die Rückstellmuster verblieben beim Ausrichter des Ringversuchs.

Die Proben wurden für die Bestimmung der Untersuchungsparameter FMA 3.2, FMA 3.3, BGK C und DüMV E1 an die Teilnehmer des Ringversuches versandt.

Vor der Bestimmung des Glühverlustes und des Gehaltes an Schwermetallen war die Probe bei 105 °C zu trocknen.

### 3.3 Bestimmung von Fremdstoffen und Steinen (Parametergruppe FMA 3.3)

Die Feuchtproben C1 und C2 (Parametergruppe FMA 3.3) umfassten jeweils 1 Liter des Grüngutkompostes (Absiebung < 2 mm) aus der Kompostierungsanlage Lohfelden. Die Feuchtproben C1 wurden mit 25 g Steinen, 3 g Glas, 0 g Metall und 2 g Kunststoff präpariert. Die Feuchtproben C2 wurden mit 35 g Steinen, 0 g Glas, 3 g Metall und 1,5 g Kunststoff präpariert. Diese Zusatzstoffe wurden auf 3 Nachkommastellen genau eingewogen, so dass für jede Probe ein individueller Sollwert, der auch als Bezugswert der Auswertung und Fehlerberechnung zu Grunde liegt, gegeben ist.

Zur Dotierung verwendete Materialien:

- Steine: Steine wurden gewaschen und auf 14 mm abgesiebt.  
Die Fraktion > 14 mm wurde für die Einwaage eingesetzt.
- Glas: Autoscheibenglas wurde gebrochen und auf 3 - 5 mm abgesiebt.
- Kunststoff: Gummidichtungen wurden zerschnitten und auf 3 mm abgesiebt.
- Metall: Zink gekörnt, 3 - 8 mm (Fa. Merck) wurde auf 3 - 5 mm abgesiebt.

### 3.4 Parametergruppe FMA 3.5a (Salmonellen)

#### 3.4.1 Vorbereitung des Probenmaterials

Zur Herstellung der Ringversuchsproben wurde ein gütegesicherter Kompost (Grüngutkompost der Anlage Lohfelden, Landkreis Kassel) verwendet. Vor der Versendung der Proben an die am Ringversuch beteiligten Labore erfolgte eine Erhitzung des Kompostes auf 70 °C für drei Tage, um im Kompost ggfls. enthaltene native Salmonellen zu inaktivieren. Der Erfolg der Inaktivierung wurde an zehn Proben überprüft, die auf native Salmonellen untersucht wurden. In keiner der Proben konnten Salmonellen nachgewiesen werden.

#### 3.4.2 Beimpfung der Proben in unterschiedlichen Konzentrationen

Als Prüfkeime wurden Salmonella Senftenberg W775 H<sub>2</sub>S-negativ und Salmonella Typhimurium verwendet. Ausgehend von einer Übernachtskultur (10<sup>8</sup> KBE/ml) wurde aus der Keimsuspension eine dekadische Verdünnungsreihe angelegt. Die vorbereiteten Kompostproben (50 g) wurden mit je 5 ml verdünnter Keimsuspension beimpft. Die Konzentration der Salmonellen in den Proben betrug für Salmonella Senftenberg 9,0 x 10<sup>3</sup> KbE/ml und für Salmonella Typhimurium 9,2 x 10<sup>4</sup> KbE/ml.

Des Weiteren wurden alle Proben mit E. coli K12 beimpft, um eine natürliche Hintergrundflora darzustellen. Die Konzentration von E. coli K12 in den Proben betrug 7,2 x 10<sup>5</sup> KbE/ml.

Das Einmischen der Prüforganismen in je 50 Gramm Probenmaterial erlaubt eine homogene Verteilung der Erreger im gesamten Kompostprobenmaterial. Damit werden den Salmonellen in allen Proben relativ gleichmäßige Voraussetzungen hinsichtlich der konkurrierenden, inaktivierenden oder auch substituierenden Faktoren im Kompostmilieu geschaffen.

Mit der Versendung von 50 g Probenmaterial, das in den einzelnen Labors in der Gesamtheit in die Anreicherung gelangt, ist damit ein wichtiger Faktor gleichgeschaltet. Die Anreicherungen müssen spätestens einen bzw. zwei Tage nach Erhalt der Proben durchgeführt werden. Der Schwierigkeitsgrad für die Laboratorien liegt allerdings im Nachweis von Salmonellen aus den Kompostproben bei niedrigen Konzentrationen wie sie aus jahrzehntelanger Erfahrung in aller Regel vorkommen.

Die Probengewichte können um einige Gramm (50 ± 5g) schwanken, weil mit einer gewissen Verdunstungsrate gerechnet werden muss.

#### 3.4.3 Qualitätssicherung

Die Herstellung der mit Salmonellen versetzten Proben wurde unter Sicherheitswerkbänken durchgeführt. Von den Proben wurden jeweils 10 Rückstellproben einbehalten. In allen mit Salmonellen kontaminierten Rückstellproben wurden Salmonellen nachgewiesen. Die Rückstellproben der Negativkontrollen erwiesen sich als Salmonella-negativ.

#### 3.4.4 Versuchsauswertung

Die Ringversuchsdurchführung und Auswertung lehnt sich an die BioAbfV (2013) an. Es ist nur der qualitative Nachweis von Salmonellen erforderlich. Eine Fehlerquote wird nicht zugestanden.

Die Ergebnisse werden im Ergebnisbericht FMA3.5 a aufgelistet.

### 3.5 Parametergruppe FMA 3.5b (Phytohygiene)

Zur Herstellung der Feuchtproben K1 und K2 (Parametergruppe FMA 3.5b) wurde ein Grün- gutkompost aus der Kompostierungsanlage Lohfelden eingesetzt. Von dem gleichen Kom- post wurde zusätzlich die Feuchtprobe V für die Bestimmung des Salzgehaltes und des Vo- lumengewichtes mitgeliefert. Auf der Grundlage des im Labor des jeweiligen Ringversuchs- teilnehmers festgestellten Salzgehaltes war das Prüfsubstrat entsprechend der Prüfmethode auf einen Salzgehalt < 2 g/l Originalsubstanz, berechnet als KCl, einzustellen.

Der Kompost wurde über 48 Stunden bei 70 °C thermisch behandelt. Damit war garantiert, dass keimfähige Samen und austriebfähige Pflanzenteile nicht mehr vorhanden sein konnten.

Folgende Versuchsanstellung wurde gewählt:

- Die Feuchtproben K 1 und K 2 waren ausschließlich für die Bestimmung der keimfähi- gen Samen und austriebfähigen Pflanzenteile einzusetzen.
- Für die Feuchtproben K1 wurden jeweils 3 Liter Kompost abgemessen und mit 15 Rapssamen und 15 Tomatensamen (= 10 Samen/Liter Kompost) dotiert.
- Für die Feuchtproben K2 wurden jeweils 3 Liter Kompost abgemessen und mit 20 Rapssamen und 10 Tomatensamen (= 10 Samen/Liter Kompost) dotiert.
- Die Ergebnisse waren in **Anzahl Keime / Liter** Prüfsubstrat anzugeben.

### 3.6 Parametergruppe BGK C- Untersuchungsparameter nach BGK e.V.

Die Prüfmethode der Bundesgütegemeinschaft gemäß Methodenbuch (5. Auflage, 2006 / 3.Erg.Lfg. 8/2014) waren jeweils anzuwenden.

### 3.7 Parametergruppe BGK D - Verunreinigungsgrad (Flächensumme)

Für die Herstellung der Proben zur Bestimmung des quantitativen Verunreinigungsgrades wurde der Kompost aus der Kompostierungsanlage Lohfelden (Absiebung < 2 mm) einge- setzt.

Dieser Kompost wurde mit vorgeschnittenen Plastikteilen (Teichfolie, getrocknet bei 105°C) dotiert, die von den teilnehmenden Laboren auszulesen waren. Die ausgelesenen Plastikteile sollten im Zuge der Auswertung auf ein optisches Bildauswertesystem (z.B. Scanner) auf einer 15x20 cm großer Grundfläche so ausgelegt werden, so dass die einzelnen Fremdstoff- partikel sich nicht überdecken. Die sich in der Aufsicht ergebenden Fläche der Fremdstoffe sollte mittels eines Bildauswertesystems erfasst werden.

Für den Ringversuch wurden zwei unterschiedliche Konzentrationsniveaus der zu dotieren- den Kunststoffteile hergestellt, die den Teilnehmern des Ringversuchs nach dem Zufallsprin- zip zugewiesen wurden.

Der Ringversuchsveranstalter hat die zu dotierenden Kunststoffteile nach folgender Weise hergestellt:

- Es wurden 2 cm x 5 cm große Rechtecke von der vorbehandelten Teichfolie ausgeschnitten und anschließend in 20 unterschiedlich große Teile verlustfrei zerschnitten.
- Es wurden 3 cm x 5 cm große Rechtecke von der vorbehandelten Teichfolie ausgeschnitten und anschließend in 24 unterschiedlich große Teile verlustfrei zerschnitten.
- Von jeder Probe wurde mit dem Programm „Photo-Shop“ die Flächensumme erfasst und der Wert (Sollwert) festgehalten. In der Auswertung wurden die gemeldeten Werte mit dem jeweiligen Sollwert verglichen.

### 3.8 Parametergruppe DüMV E2

Für die Herstellung der Proben zur Bestimmung der Verunreinigungen bis 1 mm wurde der Grüngutkompost auf <1 mm gesiebt, homogenisiert und nach Bestimmung des Volumengewichtes 1 Liter abgewogen.

Es wurden ca. 2 g Kunststoff zugesetzt. Dieser bestand aus Pflanzkübeln, die mittels Schlagkreuzmühle mit 6 mm Siebweite zermahlen und danach auf 2 mm und 1 mm gesiebt wurden. Bei der Einwaage wurden die Partikel >1 mm und < 2 mm sowie > 2 mm zu gleichen Anteilen verwendet.

Weiterhin wurden ca. 4 g Glas zugesetzt. Dieses wurde mittels Backenbrecher auf < 5 mm zerkleinert und danach auf 2 mm und 1 mm gesiebt. Auch hier wurden die Partikel >1 mm und < 2 mm sowie > 2 mm zu gleichen Anteilen verwendet.

## 4. Prüfmethoden

Gemäß BioAbfV ist die Anwendung gleichwertiger, validierter Verfahren zulässig. Die nach Fachmodul Abfall gleichwertigen Verfahren sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet. Gegebenenfalls waren Vorgaben der Notifizierungsstellen zu beachten.

Des Weiteren mussten die detaillierten Hinweise in der Ausschreibung und im Merkblatt zum Probenversand Beachtung finden, um Fehler zu vermeiden.

### Pos. 1: Schwermetalle nach BioAbfV

<b>FMA 3.2</b>	<b>gem. § 4 Abs. 5 BioAbfV</b>
Königswasseraufschluss	<b>DIN EN 13650 (01.02)</b>
	DIN EN 16174 (11.12)
	DIN EN 13657 (01.03)
	DIN EN 13346 (04.01)
Blei (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN 38406-6 (07.98)</b>
	<b>DIN ISO 11047 (05.03)</b>
	<b>DIN EN ISO 11885 (04.98)</b>
	<b>DIN EN ISO 17294-2 (02.05)</b>
	DIN ISO EN 11885 (09.09)
	DIN EN ISO 22036 (06.09)

Cadmium (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN EN ISO 5961 (5.95)</b>
	<b>DIN ISO 11047 (05.03)</b>
	<b>DIN EN ISO 11885 (04.98)</b>
	<b>DIN EN ISO 17294-2 (02.05)</b>
	DIN EN ISO 17294- 2 (01.17)
	DIN EN ISO 11885 (09.09)
	DIN EN ISO 22036 (06.09)
Chrom (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN EN 1233 (08.96)</b>
	<b>DIN ISO 11047 (05.03)</b>
	<b>DIN EN ISO 11885 (04.98)</b>
	<b>DIN EN ISO 17294-2 (02.05)</b>
	DIN EN ISO (17294- 2 (01.17)
	DIN EN ISO 11885 (09.09)
	DIN EN ISO 22036 (06.09)
Kupfer (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN 38406-7 (09.91)</b>
	<b>DIN ISO 11047 (05.03)</b>
	<b>DIN EN ISO 11885 (04.98)</b>
	<b>DIN EN ISO 17294- 2 (02.05)</b>
	DIN EN ISO 17294- 2 (01.17)
	DIN EN ISO 11885 (09.09)
	DIN EN ISO 22036 (06.09)
Nickel (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN 38406-11 (09.91)</b>
	<b>DIN ISO 11047 (05.03)</b>
	<b>DIN EN ISO 11885 (04.98)</b>
	<b>DIN EN ISO 17294-2 (02.05)</b>
	DIN EN ISO 17294- 2 (01.17)
	DIN EN ISO 11885 (09.09)
	DIN EN ISO 22036 (06.09)
Quecksilber (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN EN 1483 (07.07)</b>
	<b>DIN EN 12338 (10.98)</b>
	DIN EN 12846 (08.12)
Zink (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN 38406- 8 (10.04)</b>
	<b>DIN ISO 11047 (05.03)</b>
	<b>DIN EN ISO 11885 (04.98)</b>
	<b>DIN EN ISO 17294-2 (02.05)</b>
	DIN EN ISO 17294- 2 (01.17)
	DIN EN ISO 11885 (09.09)
	DIN EN ISO 22036 (06.09)

## Pos. 2: Wert- und Fremdstoffe

<b>FMA 3.3</b>	<b>gem. § 4 Abs. 5 BioAbfV</b>
Trockenrückstand	<b>DIN EN 13040 (02.07)</b>
	DIN EN 13040 (01.08)
pH-Wert	<b>DIN EN 13037 (02.00)</b>
	DIN EN 13037 (01.12)
Salzgehalt	<b>DIN EN 13038 (02.00)</b>
	DIN EN 13038 (01.12)

Glühverlust	<b>DIN EN 13039 (02.00)</b>
Steine und Fremdstoffe	<b>Anhang 3 BioAbfV, Nr. 3.3</b> <b>Methodenbuch der Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V., 5. Auflage 2006</b> 4. Ergänzungslieferung 12/ 2015

### Pos. 3: Seuchenhygienische Untersuchungen

<b>FMA 3.5a</b>	<b>§ 3 Abs. 4 BioAbfV</b>
Salmonellen	<b>Anhang 2 BioAbfV</b>

### Pos. 4: Phytohygiene

<b>FMA 3.5b</b>	<b>§ 3 Abs. 4 BioAbfV</b>
Keimfähige Samen und austriebfähige Pflanzenteile	<b>Anhang 2 BioAbfV</b>

### Pos. 5: BGK C Anforderungen der Gütegemeinschaften

Parameter	Prüfverfahren
Rohdichte, Pflanzenverträglichkeit (Keimpflanzenversuch), Rottegrad, lösl. Nährstoffe (P, K, Mg, N), Ges.-N, bas. wirks. Stoffe	<b>Methodenbuch BGK, 5. Auflage 2006</b> 4. Ergänzungslieferung 12/2015

### Pos. 6: BGK D (fakultativ)

Parameter	Prüfverfahren
Verunreinigungsgrad	<b>MB BGK Kap. II. C 3, 5. Auflage 2006</b> 4. Ergänzungslieferung 12/2015

### Pos. 7: DüMV E1 zusätzliche Anforderungen gem. DüMV (2012)

Parameter	Prüfverfahren
Königswasseraufschluss	<b>DIN EN 13650 (01.02)</b>
	DIN EN 13657 (01.03)
	DIN EN 13346 (04.01)
Arsen (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN EN ISO 17294-2-12 (02.05)</b> <b>DIN ISO 20280 (05-10)</b>
Eisen (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN EN ISO 11885 (09.09)</b>
Natrium (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN EN ISO 11885 (09.09)</b>
Mangan (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN EN ISO 11885 (09.09)</b>

Schwefel (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN EN ISO 11885 (09.09)</b>
Thallium (aus Königswasseraufschluss)	<b>DIN EN ISO 17294-2 (02.05) *</b>
Ges.- P, -K, -Mg	<b>Methodenbuch BGK, 5. Auflage 2006</b> 4.Ergänzungslieferung 12/2015

\* Die Bestimmungsgrenze wurde auf 0,1 mg/kg TM gesenkt!

## Abweichungen von den vorgeschriebenen Methoden

- **FMA 3.3 Feuchtprobe A**

Da noch nicht alle Laboratorien über ein Gerät zur Bestimmung der Laborschüttdichte gemäß DIN EN 13040:2007 verfügen, haben die Ringversuchsveranstalter beschlossen, dass abweichend von der DIN EN 13037 zur Bestimmung des pH-Wertes 40 g Probe mit 300 ml Wasser extrahiert werden. Auch zur Bestimmung des Salzgehaltes sollten abweichend von der DIN EN 13038 40 g Probe mit 300 ml Wasser (Extraktionsverhältnis 1:7,5) extrahiert werden. Die Bestimmung des pH-Wertes und des Salzgehaltes in der Feuchtprobe A erfolgte dann wie in den Analysenmethoden beschrieben.

- **FMA 3.3 Trockenprobe B**

Zur Bestimmung des pH-Wertes war die geringere Probeneinwaage von 10 g Trockenprobe und Schütteln mit 50 ml destilliertem Wasser zu beachten. Die Bestimmung des pH-Wertes in der Trockenprobe B erfolgte dann wie in der Analysenmethode beschrieben.

## Angabe des Ergebnisses

Je Parameter war mindestens eine Doppelbestimmung durchzuführen. Aufgrund der natürlich bedingten Inhomogenität des Materials wurde eine Mehrfachbestimmung empfohlen. Anzugeben war der Mittelwert der Messergebnisse mit drei signifikanten Stellen in der auf den Auswerteformularen vorgegebenen Dimension. Gehalte unterhalb der Bestimmungsgrenze waren mit Präfix „<“ zu versehen.

Ausnahmen: Ergebnisse der Bestimmung der Fremdstoffe und Steine (FMA 3.3 Proben C1 und C2), Salmonellenbestimmung (FMA 3.5a), Ergebnisse der Bestimmung an keimfähigen Samen und austriebfähigen Pflanzenteilen (FMA 3.5b), Rottegradbestimmung, Pflanzenverträglichkeit (BGK C), Verunreinigungsgrad (BGK D) sowie Fremdstoffe > 1 mm (DüMV E2) → hier wird nur ein Analysenwert ermittelt und angegeben.

Der Salzgehalt und der Gehalt an löslichen Nährstoffen (FMA 3.3 und BGK C) waren massebezogen anzugeben, um eine Beeinflussung volumenbezogener Werte durch die Ergebnisse der Rohdichtebestimmung ausschließen zu können.

## Vorgegebene, mindestens zu erreichende Bestimmungsgrenzen

Bei der Auswahl der Verfahren war sicherzustellen, dass folgende untere Grenzen des Arbeitsbereichs erreicht werden können.

Parameter	Bestimmungsgrenze	Dimension
Blei	3	mg/kg TM
Cadmium	0,1	mg/kg TM
Chrom	4	mg/kg TM
Kupfer	3	mg/kg TM
Nickel	3	mg/kg TM
Quecksilber	0,02	mg/kg TM
Zink	10	mg/kg TM
Gesamt-Stickstoff (N)	0,05	% TM
Gesamt-Phosphor (P)	0,01	% TM
Gesamt-Kalium (K)	0,02	% TM
Gesamt-Magnesium (Mg)	0,02	% TM
Bas. wirksame Stoffe	0,5	% CaO TM
NH <sub>4</sub> -N (CaCl <sub>2</sub> )	0,2	mg/100 g FM
NO <sub>3</sub> -N (CaCl <sub>2</sub> )	0,2	mg/100 g FM
P (CAL)	2	mg/100 g FM
K (CAL)	2	mg/100 g FM
Mg (Schachtschabel)	2	mg/100 g FM
Arsen	0,5	mg/kg TM
Eisen	10	mg/kg TM
Natrium	10	mg/kg TM
Mangan	10	mg/kg TM
Schwefel	10	mg/kg TM
Thallium	0,1	mg/kg TM

## 5 Berichterstattung

Für die Berichterstattung wurden den Laboren per E-Mail laborspezifische Dateien zugesendet. Das Datenerfassungsprogramm RINGDAT4.exe (quodata GmbH) konnte von verschiedenen Internetseiten heruntergeladen werden. Mit diesem Programm wurden die ermittelten Werte erfasst, gespeichert und ausgedruckt. Der Protokollausdruck musste unterschrieben per Post/Fax und die beiden laborspezifischen Dateien per E-Mail zum Ringversuchsveranstalter geschickt werden.

## 6 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte anonymisiert mit dem Programm PROLab Plus der Firma quodata GmbH nach der modifizierten robusten Q-Methode und Hampel-Schätzer (DIN 38402 A 45) mittels Z<sub>u</sub>-Scores. Für die Ermittlung der Toleranzgrenze wird  $|Z_u| = 2,0$  festgelegt. Messwerte, die auf den Toleranzgrenzen liegen, zählen zum erlaubten Toleranzbereich und gelten somit als erfolgreich analysiert.

Eine Bewertung eines Parameters erfolgt nur, wenn auch die ermittelte untere Toleranzgrenze oberhalb der geforderten Mindestbestimmungsgrenze liegt. Fehlanalysen wurden mit „E“ gekennzeichnet.

Als nicht erfolgreich analysiert gelten:

- Werte mit berechneten  $Z_U$ -Scores größer 2,0 oder kleiner - 2,0
- Werte, bei denen die geforderte Mindestbestimmungsgrenze nicht erreicht wird
- nicht bestimmte Werte
- Werte, die nicht innerhalb der vorgegebenen Frist beim Veranstalter eintreffen
- Werte, die aus der Untervergabe an ein Filial- oder Fremdlabor stammen.

### Anwendung der Horwitz-Verhältniszahlen (HorRat-Wert)

Soweit möglich, wurde die bei der statistischen Auswertung des Ringversuches ermittelte Vergleichsstandardabweichung der Ringversuchsmittelwerte mit der Horwitz-Verhältniszahl (HorRat) bewertet. Weisen diese eine zu geringe oder zu hohe Labor-Vergleichsstandardabweichung bei chemischen Untersuchungsverfahren aus, werden entsprechende Soll-Vergleichsstandardabweichungen auf der Basis HorRat = 0,5 bzw. 2,0 für die Berechnung der Toleranzen verwendet. Für die Toleranzgrenzen ergibt sich daraus bei kleinem HorRat ein breiterer bzw. entsprechend bei großem HorRat ein schmalerer Toleranzbereich.

Im vorliegenden Ringversuch lagen folgende Parameter nicht innerhalb des akzeptierten Bereiches zwischen HorRat 0,5 und 2.

Parametergruppe	Probe	Parameter	HorRat
BGK C	Feuchtprobe A	Mg (CaCl <sub>2</sub> )	2,03
DüMV E1	Feuchtprobe A	K (KW)	2,39
		Fe	2,17
	Trockenprobe B	P (KW)	2,48
		S	2,81
		TI	2,07

Als Konsequenz musste für die in der Tabelle aufgeführten Parameter, wie in der Ausschreibung angekündigt, eine Sollstandardabweichung auf der Basis HorRat = 0,5 bzw. 2,0 ermittelt und zur Berechnung der Toleranzgrenzen eingesetzt werden. Die so vorgenommene Anpassung des Toleranzbereiches hatte Auswirkungen auf die Anzahl der Ausreißer.

Die Horwitz-Verhältniszahlen werden bei folgenden Parametern aus fachlichen Gründen (biologische Prüfverfahren oder hinterlegte Berechnungsformeln) nicht angewendet:

pH-Wert, Trockensubstanz, Glühverlust, Salzgehalt, Fremdstoffe und Steine, basisch wirksame Bestandteile, Rottegrad, keimfähige Samen, Salmonellen, Pflanzenverträglichkeit und Verunreinigungsgrad.

Die Parameter NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N und N-löslich (BGK C) werden in diesem Jahr bewertet.

Allerdings wird noch keine Anpassung des HorRat-Wertes vorgenommen.

## Abweichungen vom statistischen Auswerteverfahren:

### **- Parametergruppe FMA 3.3**

Der pH-Wert (Wasser) der Trockenprobe besitzt einen sehr engen Toleranzbereich (7,15 – 7,42). Die Streuung der Labore ist in beiden Gruppen ungewöhnlich klein und wird daher auf +/- 0,2 Einheiten aufgeweitet.

Bei den Parametern Fremdstoff- bzw. Steingehalt entstanden durch die exakte Einwaage der dotierten Stoffe teilnehmerspezifische Sollwerte. Als Toleranzgrenze wurden  $\pm 10\%$  von diesen Werten festgesetzt.

### **- Parametergruppe FMA 3.5a**

Für die Auswertung der Salmonellenbestimmung war die Anwendung statistischer Verfahren nicht sinnvoll. Der Ringversuch gilt als erfolgreich bestanden, wenn die An- bzw. Abwesenheit von Salmonellen in den Proben richtig erkannt wurde.

### **- Parametergruppe BGK C**

Im Falle des Parameters Rottegrad wurde wie folgt verfahren: Grundlage des Rottegrades ist die Maximaltemperatur ( $T_{\max}$ ) des Selbsterhitzungstests. Hier war es nicht sinnvoll, statistische Verfahren anzuwenden.

### **- Parametergruppe BGK D**

Bei dem Parameter Verunreinigungsgrad entstanden teilnehmerspezifische Sollwerte durch die Dotierung der Fremdstoffe. Als Toleranzgrenze werden  $\pm 10\%$  von diesem Wert festgesetzt.

### **- Parametergruppe DüMV E1**

Der Parameter Thallium wurde, wie in den letzten Jahren, in der Feuchtprobe A und in der Trockenprobe B ausgewertet.

1. Der im Ringversuch ermittelte Mittelwert für TI (Parametergruppe E) liegt mit 0,104 mg/kg (Feuchtprobe A) und 0,066 mg/kg (Trockenprobe B) knapp ober- bzw. unterhalb der vorgegebenen Bestimmungsgrenze von 0,1 mg/kg.
2. Lediglich zwei von insgesamt 22 Ringversuchsteilnehmern haben Analysenwerte < BG abgegeben.
3. Der HorRat für den Parameter TI liegt mit 0,97 bzw. 2,07 innerhalb bzw. nur knapp außerhalb des zulässigen Toleranzbereichs von 0,5–2,0.

Der Verbleib des Parameters TI in der Ringversuchsauswertung geschieht im Sinne der überwiegenden Mehrzahl der Ringversuchsteilnehmer, die damit ihre Kompetenz zur richtigen Analyse dieses Parameters nachgewiesen haben.

### **- Parametergruppe DüMV E2**

Bei dem Parameter Fremdstoffgehalt entstand durch die exakte Einwaage der dotierten Stoffe ein teilnehmerspezifischer Sollwert. Als Toleranzgrenze wurde  $\pm 10\%$  von diesem Wert festgesetzt.

## 7 Laborbewertung

Die Bewertung der Ringversuchsergebnisse erfolgte parametergruppenweise nach den Richtlinien für den Kompetenznachweis und die Notifizierung von Prüflaboratorien und Messstellen (Untersuchungsstellen) im abfallrechtlich geregelten Umweltbereich (Fachmodul Abfall, Stand Mai 2018).

Die Teilnahme am Ringversuch einer Parametergruppe ist erfolgreich, wenn

- mindestens 80 % der Mittelwerte aller Parameter-Proben-Kombinationen erfolgreich bestimmt wurden und
- mindestens 80 % der zu untersuchenden Parameter mit mindestens 50 % der berichteten Werte erfolgreich bestimmt wurden, d. h. der Parameter muss bei zwei Proben wenigstens an einer Probe richtig bestimmt worden sein.

**Für die Parametergruppen des LÜRV-A-Bioabfall 2020 bedeutet dies:**

Matrix	Verordnung	Parametergruppe	Parameter	max. Fehlerzahl			
<b>LUERV-A-Bioabfall</b>							
1 Feuchtprobe A	Bio- AbfV	Fachmodul Abfall	<b>3.2</b> Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn und Hg (Königswasser)	<b>2</b>			
1 Trockenprobe B							
1 Feuchtprobe A			<b>3.3</b>	pH(Wasser), Salzgehalt, Glühverlust, Trockenrückstand	<b>2</b>		
1 Trockenprobe B				pH(Wasser), Glühverlust			
2 Feuchtproben C1, C2				Fremdstoffe, Steine			
3 Feuchtproben S1, S2, S3					<b>3.5a</b> Salmonellen	<b>0</b>	
2 Feuchtproben K1, K2					<b>3.5b</b>	keimf. Samen, austriebsfähige Pflanzenteile	<b>0</b>
1 Feuchtprobe V						Volumengewicht, Salzgehalt	
1 Feuchtprobe A	BGK*	<b>C</b>	Nges, NO <sub>3</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N, N <sub>isl</sub> , bas. wirks. Stoffe (BWS), Rohdichte, P (CAL), K (CAL), Mg (Schachtschabel), Rottegrad, Pflanzenverträglichkeit (25/50)	<b>2</b>			
1 Trockenprobe B			Nges, basisch wirksame Stoffe (BWS)				
1 Feuchtprobe D	BGK* fakultativ	<b>D</b>	Verunreinigungsgrad (Flächensumme)	<b>0</b>			
1 Feuchtprobe A	DüMV *	<b>E1</b>	As, Fe, Na, Mn, S, TI, P, K, Mg im Königswasserextrakt	<b>3</b>			
1 Trockenprobe B			As, Fe, Na, Mn, S, TI, P, K, Mg im Königswasserextrakt				
1 Feuchtprobe E2		<b>E2</b>	Fremdstoffe < 1 mm	<b>0</b>			

In der Feuchtprobe V (Parametergruppe FMA 3.5b) musste vor der Bestimmung der Feuchtproben K1 und K2 der Salzgehalt und das Volumengewicht analysiert werden. Auf der Basis des im Labor festgestellten Salzgehaltes waren die Prüfsubstrate (K1 und K2) entsprechend der Prüfmethode auf einen Salzgehalt < 2g/l Originalsubstanz, berechnet als KCl, einzustellen.

Eine Fehlerbewertung erfolgte in der Parametergruppe FMA 3.5b nur für die Parameter keimfähige Samen und austriebfähige Pflanzenteile.

## 8 Ergebnisse des Ringversuches

Am Ringversuch LÜRV-A-Bioabfall 2020 nahmen insgesamt 52 Laboratorien teil. Die Teilnahmestatistik ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

### Teilnahmestatistik LÜRV-A-Bioabfall 2020

Parametergruppe	Anzahl Labore	Teilnahme	
		erfolgreich	nicht erfolgreich
<b>FMA 3.2</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>2</b>
<b>FMA 3.3</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>2</b>
<b>FMA 3.5a</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>0</b>
<b>FMA 3.5b</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>4</b>
<b>BGK C</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>5</b>
<b>BGK D</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>2</b>
<b>DüMV E1</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>6</b>
<b>DüMV E2</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>4</b>

Das erfolgreiche Bestehen des Ringversuches ist eine der Voraussetzungen zur Bestimmung als Untersuchungsstelle gemäß Bioabfallverordnung vom 05.12.2013.

Die Zusammenfassung der Labormittelwerte der einzelnen Parametergruppen und die Darstellung der Einzelwerte (Tabellen und Diagramme) sind im Anhang dokumentiert.

In den Tabellen sind für die einzelnen Parameter  $Z_u$ -Scores angegeben. Wird der Wert von 2,0 (positiv oder negativ) überschritten, erfolgte neben dem jeweiligen Parameterwert der Eintrag „E“ (obere oder untere Toleranzgrenze überschritten). Wurde trotz Teilnahmemeldung ein Parameter nicht bestimmt, erfolgte der Eintrag „keine Angabe“ (k.A.). Entsprechend der Ausschreibung wird ein nicht bestimmter Analysenwert als Fehler bewertet.

## 8.1 Laborbewertung Gesamtübersicht

Erfolg	FMA 3.2	FMA 3.3	FMA 3.5a	FMA 3.5b	BGK-C	BGK-D	DÜMV-E	DÜMV-E2
Labor								
K01	JA	JA	k.T.	k.T.	JA	JA	JA	JA
K02	NEIN	JA	k.T.	k.T.	k.T.	JA	k.T.	JA
K03	JA	JA	JA	k.T.	NEIN	JA	JA	JA
K04	k.T.	JA	k.T.	JA	NEIN	NEIN	k.T.	JA
K05	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	JA	k.T.
K06	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	JA
K07	JA	JA	JA	JA	k.T.	JA	k.T.	k.T.
K08	JA	JA	JA	JA	JA	k.T.	JA	k.T.
K09	JA	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K10	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	JA
K11	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K12	JA	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	NEIN	k.T.
K13	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
K14	JA	NEIN	k.T.	NEIN	JA	JA	NEIN	NEIN
K15	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.
K16	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
K17	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
K18	JA	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K19	JA	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	NEIN	k.T.
K20	JA	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K21	JA	JA	k.T.	JA	JA	NEIN	k.T.	JA
K22	JA	JA	k.T.	k.T.	JA	JA	JA	JA
K23	JA	k.T.	k.T.	JA	k.T.	JA	k.T.	JA
K24	k.T.	k.T.	JA	JA	JA	k.T.	k.T.	k.T.
K25	JA	JA	JA	JA	NEIN	JA	JA	JA
K26	JA	JA	JA	JA	NEIN	JA	JA	JA
K27	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	JA	k.T.	NEIN	k.T.
K28	JA	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	NEIN	k.T.
K29	JA	JA	k.T.	NEIN	JA	k.T.	JA	k.T.
K30	JA	JA	JA	JA	JA	JA	NEIN	JA
K31	NEIN	JA	k.T.	NEIN	JA	JA	k.T.	JA
K32	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	k.T.	JA	NEIN
K33	JA	JA	k.T.	JA	NEIN	k.T.	JA	NEIN
K34	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K35	JA	JA	k.T.	JA	JA	JA	JA	JA
K36	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	JA	k.T.
K37	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K38	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K39	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K40	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K41	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K42	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K43	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K44	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K45	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K46	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K47	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K48	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K49	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K50	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K51	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K52	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	NEIN

## 8.2 Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.2

Labor	Blei		Cadmium		Chrom		Kupfer		Nickel		Quecksilber		Zink		Fehler	Erfolg
	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB		
K01															0	JA
K02			E										E	E	3	NEIN
K03															0	JA
K07															0	JA
K08															0	JA
K09											E	E			2	JA
K11															0	JA
K12									E	E					2	JA
K13															0	JA
K14															0	JA
K15			E										E		2	JA
K16															0	JA
K17															0	JA
K18														E	1	JA
K19					E										1	JA
K20		E													1	JA
K21															0	JA
K22			E												1	JA
K23						E									1	JA
K25		E													1	JA
K26															0	JA
K28															0	JA
K29															0	JA
K30										E					1	JA
K31		E								E				E	3	NEIN
K32															0	JA
K33											E				1	JA
K35															0	JA
K52															0	JA

### 8.3 Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.3

Labor	TM	Salz	Glühverlust		pH - Wert		Fremdstoffe		Steine		Fehler	Erfolg
			FA	TB	FA	TB	C1	C2	C1	C2		
K01											0	JA
K02		E									1	JA
K03											0	JA
K04											0	JA
K07											0	JA
K08											0	JA
K09			E								1	JA
K10		E									1	JA
K12											0	JA
K13											0	JA
K14					E				E	E	3	NEIN
K16											0	JA
K17											0	JA
K18				E							1	JA
K19											0	JA
K20											0	JA
K21											0	JA
K22											0	JA
K25		E									1	JA
K26											0	JA
K28											0	JA
K29				E							1	JA
K30		E									1	JA
K31		E									1	JA
K32	E	E						E			3	NEIN
K33											0	JA
K34											0	JA
K35											0	JA
K52									E		1	JA

## 8.4 Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.5a

Laborcode	S1	S2	S3	Erfolg
K03	+	-	+	JA
K05	+	+	-	JA
K07	+	-	+	JA
K08	+	+	-	JA
K13	+	-	+	JA
K16	+	+	-	JA
K17	+	-	+	JA
K24	+	+	-	JA
K25	+	-	+	JA
K26	+	+	-	JA
K30	+	-	+	JA
K32	+	+	-	JA
K36	+	-	+	JA
K37	+	+	-	JA
K38	+	-	+	JA
K39	+	+	-	JA
K40	+	-	+	JA
K41	+	+	-	JA
K42	+	-	+	JA
K43	+	+	-	JA
K44	+	-	+	JA
K45	+	+	-	JA
K46	+	-	+	JA
K47	+	+	-	JA
K48	+	-	+	JA
K49	+	+	-	JA
K50	+	-	+	JA
K51	+	+	-	JA

## 8.5 Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.5b

Labor	Keimfähige Samen		Fehler	Erfolg
	K1	K2		
K04			0	JA
K07			0	JA
K08			0	JA
K13			0	JA
K14		E	1	NEIN
K16			0	JA
K17			0	JA
K21			0	JA
K23			0	JA
K24			0	JA
K25			0	JA
K26			0	JA
K29	E	E	2	NEIN
K30			0	JA
K31		E	1	NEIN
K32	E	E	2	NEIN
K33			0	JA
K35			0	JA
K52			0	JA

## 8.6 Laborbewertung Parametergruppe BGK C

Labor	Dichte	Planz.		Rottegrad	P lösl.	K lösl.	Mg lösl.	N ges.		BwSt		NO3N	NH4N	N lösl.	Fehler	Erfolg
		25%	50%					FA	TB	FA	TB					
K01															0	JA
K03		E	E			E		E	E	E					6	NEIN
K04					E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	10	NEIN
K08															0	JA
K13															0	JA
K14								E							1	JA
K16															0	JA
K17															0	JA
K21															0	JA
K22															0	JA
K24			E							E					2	JA
K25							E						E	E	3	NEIN
K26					E	E	E					E			4	NEIN
K27			E							E					2	JA
K29										E	E				2	JA
K30						E						E			2	JA
K31					E										1	JA
K32					E										1	JA
K33										E			E	E	3	NEIN
K35															0	JA
K52												E	E		2	JA

## 8.7 Laborbewertung Parametergruppe BGK D

Labor	Verunreinigungsgrad (Flächensumme)	Fehler	Erfolg
K01		0	JA
K02		0	JA
K03		0	JA
K04	E	1	NEIN
K07		0	JA
K13		0	JA
K14		0	JA
K15		0	JA
K16		0	JA
K17		0	JA
K21	E	1	NEIN
K22		0	JA
K23		0	JA
K25		0	JA
K26		0	JA
K30		0	JA
K31		0	JA
K35		0	JA
K52		0	JA

## 8.8 Laborbewertung Parametergruppe DüMV E

Labor	Phosphor		Kalium		Magnesium		Arsen		Eisen		Natrium		Mangan		Schwefel		Thalium		Fehler	Erfolg
	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB		
K01																			0	JA
K03																			0	JA
K05																			0	JA
K08																			0	JA
K12	E	E	E	E	E	E									E				7	NEIN
K13																			0	JA
K14	E	E	E	E	E	E		E		E		E	E						10	NEIN
K16																			0	JA
K17																			0	JA
K19		E					E			E			E						4	NEIN
K22																	E	E	2	JA
K25								E											1	JA
K26			E	E															2	JA
K27		E					E			E	E	E			E				6	NEIN
K28	E	E	E	E	E	E										E	E	E	9	NEIN
K29															E				1	JA
K30	E	E		E		E				E									5	NEIN
K32																			0	JA
K33															E	E			2	JA
K35																			0	JA
K36																			0	JA
K52																			0	JA

## 8.9 Laborbewertung Parametergruppe DüMV E2

Labor	Fremdstoffe >1 mm	Fehler	Erfolg
K01		0	JA
K02		0	JA
K03		0	JA
K04		0	JA
K06		0	JA
K10		0	JA
K13		0	JA
K14	E	1	NEIN
K16		0	JA
K17		0	JA
K21		0	JA
K22		0	JA
K23		0	JA
K25		0	JA
K26		0	JA
K30		0	JA
K31		0	JA
K32	E	1	NEIN
K33	E	1	NEIN
K35		0	JA
K52	E	1	NEIN

---

## **Anhang**

**Feuchtprobe A**

**FMA 3.2**

**Laborwerte**

Labor	Blei		Cadmium		Chrom		Kupfer		Nickel		Quecksilber		Zink	
	mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM	
K01	26,3		0,41		19,7		42,1		15,1		0,064		149	
K02	23,8		0,27	E	26,9		38,0		16,3		0,080		141	E
K03	27,9		0,44		24,0		44,2		19,0		0,090		190	
K07	22,7		0,38		31,2		38,6		20,3		0,051		160	
K08	27,1		0,43		22,5		36,7		17,3		0,065		166	
K09	26,8		0,37		26,6		40,3		17,7		0,216	E	163	
K11	31,9		0,47		26,4		42,2		19,5		0,075		174	
K12	32,9		0,44		31,5		43,0		24,6	E	0,078		180	
K13	26,2		0,44		24,5		40,1		18,9		0,058		178	
K14	27,0		0,46		24,4		44,0		17,4		0,110		188	
K15	28,0		0,35	E	19,0		34,0		16,0		0,070		138	E
K16	30,1		0,41		24,4		43,9		17,4		0,097		171	
K17	28,5		0,41		25,5		46,0		17,5		0,090		180	
K18	26,8		0,46		21,5		44,1		17,9		0,068		178	
K19	28,2		0,45		36,9	E	46,6		21,5		0,079		197	
K20	25,7		0,44		24,7		34,8		15,4		0,059		178	
K21	26,2		0,40		19,8		33,8		14,2		0,080		148	
K22	29,7		1,03	E	26,0		41,0		20,1		0,074		165	
K23	24,8		0,40		20,0		36,4		15,5		0,060		146	
K25	29,3		0,41		26,4		41,1		20,1		0,089		175	
K26	28,3		0,45		22,1		42,8		17,9		0,085		183	
K28	28,5		0,41		24,6		43,8		17,3		0,086		185	
K29	26,1		0,42		24,5		44,3		20,3		0,073		175	
K30	24,1		0,45		20,9		39,2		16,6		0,093		171	
K31	28,3		0,45		23,6		39,2		19,5		0,057		178	
K32	27,8		0,45		27,5		41,8		20,0		0,072		175	
K33	32,1		0,39		32,8		43,6		20,1		0,040	E	186	
K35	31,1		0,44		28,0		44,8		17,5		0,060		184	
K52	29,3		0,46		28,5		40,1		21,0		0,070		168	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mittelwert	27,8		0,43		25,1		41,2		18,3		0,074		172	
Vergleich-Stdabw.	2,63		0,03		4,13		3,85		2,36		0,018		14,0	
Rel. Vergleich-Stdabw.	9,47%		7,94%		16,47%		9,34%		12,94%		23,93%		8,13%	
HORRAT	0,98		0,44		1,67		1,02		1,25		1,01		1,10	
unt. Toleranzgr.	22,6		0,36		17,2		33,6		13,7		0,041		145	
ob. Toleranzgr.	33,4		0,499		34,3		49,5		23,5		0,116		202	
Einzelwerte	29		29		29		29		29		29		29	
Fehler	0		3		1		0		1		2		2	

## Trockenprobe B

## FMA 3.2

## Laborwerte

Labor	Blei		Cadmium		Chrom		Kupfer		Nickel		Quecksilber		Zink	
	mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM	
K01	4,27		0,54		17,6		42,6		5,82		0,093		265	
K02	5,12		0,51		16,4		44,9		7,13		0,098		205	E
K03	5,15		0,43		20,6		50,4		7,05		0,112		315	
K07	3,32		0,45		17,6		40,8		6,13		0,082		256	
K08	4,59		0,57		19,5		46,2		6,38		0,090		301	
K09	3,93		0,50		17,9		53,0		7,51		0,260	E	295	
K11	4,69		0,61		21,6		53,1		7,15		0,103		303	
K12	5,11		0,60		21,9		53,2		8,88	E	0,108		331	
K13	5,83		0,54		19,5		46,1		6,88		0,083		294	
K14	7,60		0,62		19,4		54,5		6,90		0,090		288	
K15	4,10		0,48		20,0		46,0		7,10		0,088		268	
K16	6,24		0,48		20,2		51,2		6,58		0,104		295	
K17	5,80		0,53		20,5		52,0		6,50		0,120		305	
K18	5,88		0,63		16,1		51,5		6,09		0,091		382	E
K19	5,84		0,52		20,7		48,6		7,40		0,100		293	
K20	16,70	E	0,50		16,3		47,7		6,14		0,099		289	
K21	4,20		0,55		17,6		42,9		5,77		0,090		269	
K22	5,98		0,44		18,6		45,0		6,22		0,113		282	
K23	6,00		0,44		15,2	E	48,5		8,20		0,095		262	
K25	18,80	E	0,56		19,5		47,1		6,56		0,069		314	
K26	4,70		0,58		19,8		52,2		6,68		0,126		316	
K28	4,61		0,53		21,4		50,4		6,11		0,119		329	
K29	5,00		0,57		21,4		56,0		6,80		0,099		310	
K30	5,17		0,56		15,3		44,0		4,05	E	0,118		277	
K31	19,24	E	0,55		15,8		49,4		17,22	E	0,094		772	E
K32	4,90		0,50		21,2		50,4		6,70		0,101		290	
K33	4,60		0,53		20,5		53,7		7,30		0,066		356	
K35	6,80		0,50		19,8		52,9		6,90		0,080		307	
K52	5,00		0,56		20,4		48,8		7,25		0,100		279	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mittelwert	5,15		0,53		19,1		49,1		6,74		0,098		295	
Vergleich-Stdabw.	1,21		0,06		1,996		4,292		0,77		0,017		30,6	
Rel. Vergleich-Stdabw.	23,52%		11,14%		10,44%		8,74%		11,42%		17,26%		10,38%	
HORRAT	1,88		0,63		1,02		0,98		0,95		0,76		1,53	
unt. Toleranzgr.	2,89		0,42		15,2		40,7		5,25		0,066		235	
ob. Toleranzgr.	8,00		0,66		23,4		58,3		8,42		0,136		362	
Einzelwerte	29		29		29		29		29		29		29	
Fehler	3		0		1		0		3		1		3	

Labor	Blei		Cadmium		Chrom		Kupfer		Nickel		Quecksilber		Zink	
	Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score	
K01	-0,60		-0,50		-1,40		0,20		-1,40		-0,60		-1,70	
K02	-1,60		-4,80	E	0,40		-0,90		-0,90		0,30		-2,30	E
K03	0,10		0,20		-0,30		0,70		0,30		0,80		1,20	
K07	-2,00		-1,40		1,40		-0,70		0,80		-1,40		-0,90	
K08	-0,30		0,20		-0,70		-1,20		-0,40		-0,60		-0,50	
K09	-0,40		-1,90		0,30		-0,20		-0,30		7,00	E	-0,70	
K11	1,50		1,10		0,30		0,30		0,50		0,10		0,10	
K12	1,90		0,40		1,40		0,50		2,50	E	0,20		0,50	
K13	-0,60		0,40		-0,10		-0,30		0,30		-1,00		0,40	
K14	-0,30		1,00		-0,20		0,70		-0,40		1,80		1,10	
K15	0,10		-2,30	E	-1,60		-1,90		-1,00		-0,20		-2,60	E
K16	0,80		-0,60		-0,20		0,70		-0,40		1,10		-0,10	
K17	0,30		-0,50		0,10		1,20		-0,30		0,80		0,50	
K18	-0,40		1,00		-0,90		0,70		-0,20		-0,40		0,40	
K19	0,20		0,70		2,60	E	1,30		1,30		0,20		1,70	
K20	-0,80		0,30		-0,10		-1,70		-1,30		-0,90		0,40	
K21	-0,60		-0,80		-1,40		-2,00		-1,80		0,30		-1,80	
K22	0,70		17,00	E	0,20		-0,10		0,70		0,00		-0,50	
K23	-1,20		-0,90		-1,30		-1,30		-1,20		-0,90		-2,00	
K25	0,60		-0,50		0,30		0,00		0,70		0,70		0,20	
K26	0,20		0,70		-0,80		0,40		-0,20		0,50		0,70	
K28	0,30		-0,60		-0,10		0,60		-0,40		0,60		0,90	
K29	-0,70		-0,20		-0,10		0,80		0,80		-0,10		0,20	
K30	-1,50		0,70		-1,10		-0,50		-0,70		0,90		-0,10	
K31	0,20		0,70		-0,40		-0,50		0,50		-1,10		0,40	
K32	0,00		0,70		0,50		0,20		0,70		-0,10		0,20	
K33	1,60		-1,20		1,70		0,60		0,70		-2,10	E	0,90	
K35	1,20		0,40		0,60		0,90		-0,30		-0,90		0,80	
K52	0,60		1,00		0,80		-0,30		1,10		-0,20		-0,30	

Labor	Blei		Cadmium		Chrom		Kupfer		Nickel		Quecksilber		Zink	
	Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score	
K01	-0,80		0,20		-0,80		-1,60		-1,30		-0,30		-1,00	
K02	0,00		-0,40		-1,40		-1,00		0,50		0,00		-3,10	E
K03	0,00		-1,80		0,70		0,30		0,40		0,80		0,60	
K07	-1,70		-1,40		-0,80		-2,00		-0,80		-1,00		-1,30	
K08	-0,50		0,70		0,20		-0,70		-0,50		-0,50		0,20	
K09	-1,10		-0,50		-0,70		0,90		0,90		8,70	E	0,00	
K11	-0,40		1,30		1,20		0,90		0,50		0,30		0,20	
K12	0,00		1,10		1,30		0,90		2,60	E	0,50		1,10	
K13	0,50		0,10		0,20		-0,70		0,20		-0,90		0,00	
K14	1,80		1,40		0,10		1,20		0,20		-0,50		-0,20	
K15	-1,00		-0,90		0,40		-0,80		0,40		-0,60		-0,90	
K16	0,80		-0,80		0,50		0,50		-0,20		0,30		0,00	
K17	0,50		0,00		0,70		0,60		-0,30		1,20		0,30	
K18	0,50		1,50		-1,60		0,50		-0,90		-0,40		2,70	E
K19	0,50		-0,20		0,80		-0,10		0,80		0,10		-0,10	
K20	8,30	E	-0,60		-1,50		-0,30		-0,80		0,10		-0,20	
K21	-0,90		0,30		-0,80		-1,50		-1,30		-0,50		-0,90	
K22	0,60		-1,60		-0,30		-1,00		-0,70		0,80		-0,50	
K23	0,60		-1,60		-2,10	E	-0,20		1,80		-0,20		-1,10	
K25	9,80	E	0,50		0,20		-0,50		-0,30		-1,90		0,60	
K26	-0,40		0,80		0,30		0,70		-0,10		1,50		0,60	
K28	-0,50		0,00		1,10		0,30		-0,90		1,10		1,00	
K29	-0,10		0,60		1,10		1,50		0,10		0,10		0,50	
K30	0,00		0,50		-2,00		-1,20		-3,70	E	1,10		-0,60	
K31	10,10	E	0,30		-1,70		0,10		12,80	E	-0,20		14,70	E
K32	-0,20		-0,60		1,00		0,30		-0,10		0,20		-0,20	
K33	-0,50		-0,10		0,70		1,00		0,70		-2,00		1,90	
K35	1,20		-0,50		0,30		0,80		0,20		-1,10		0,40	
K52	-0,10		0,40		0,60		-0,10		0,60		0,10		-0,60	

## Feuchtprobe A

## FMA 3.3

## Laborwerte

Labor	Trockenrückstand		Salzgehalt		Glühverlust		pH - Wert	
	%		mgKCL/100g FM		% TM			
K01	71,4		1036		38,4		9,08	
K02	71,3		11	E	35,6		9,14	
K03	71,3		1121		36,3		8,91	
K04	71,3		1184		35,8		8,88	
K07	70,5		1051		37,2		8,97	
K08	70,6		1140		37,9		9,09	
K09	71,7		1193		40,1	E	8,76	
K10	71,4		836	E	35,6		8,75	
K12	71,1		1130		38,2		8,91	
K13	70,7		1148		36,6		9,04	
K14	71,4		1054		38,4		8,28	E
K16	71,4		1094		38,9		8,98	
K17	72,0		1165		37,5		8,85	
K18	71,7		1172		37,5		8,75	
K19	70,6		1102		36,3		8,54	
K20	71,4		1080		36,8		8,84	
K21	71,6		1116		37,1		9,01	
K22	71,2		1092		37,0		8,94	
K25	70,7		154	E	37,3		8,71	
K26	71,4		1350		37,6		9,06	
K28	71,3		1211		36,9		8,64	
K29	70,6		1066		37,5		9,17	
K30	70,2		1368	E	37,4		9,25	
K31	71,7		885	E	35,6		8,76	
K32	69,3	E	1410	E	38,4		9,06	
K33	70,2		999		36,7		9,08	
K34	70,1		1140		37,2		8,93	
K35	71,0		1007		35,0		9,03	
K52	70,2		1133		37,2		8,56	
–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mittelwert	71,0		1118		37,1		8,91	
Vergleich-Stdabw.	0,581		111		1,079		0,21	
Rel. Vergleich-Stdabw.	0,82%		9,97%		2,91%		0,02	
unt. Toleranzgr.	69,9		900		35,0		8,48	
ob. Toleranzgr.	72,2		1359		39,4		9,35	
Anzahl Einzelwerte	29		29		29		29	
Fehler	1		6		1		1	

Labor	Glühverlust		pH - Wert	
	%			
K01	46,6		7,27	
K02	45,7		7,23	
K03	46,4		7,28	
K04	44,6		7,28	
K07	45,7		7,26	
K08	45,7		7,35	
K09	48,3		7,24	
K10	44,8		7,17	
K12	48,4		7,30	
K13	44,8		7,27	
K14	48,3		7,36	
K16	46,0		7,32	
K17	46,2		7,21	
K18	50,2	E	7,17	
K19	48,0		7,38	
K20	46,5		7,29	
K21	46,5		7,23	
K22	46,4		7,29	
K25	47,7		7,40	
K26	46,1		7,32	
K28	48,1		7,28	
K29	49,6	E	7,31	
K30	48,4		7,40	
K31	46,0		7,19	
K32	46,1		7,28	
K33	45,7		7,41	
K34	45,9		7,28	
K35	45,0		7,21	
K52	45,9		7,27	
–	–	–	–	–
Mittelwert	46,5		7,28	
Vergleich-Stdabw.	1,03		0,07	
Rel. Vergleich-Stdabw.	2,21%		0,92%	
HORRAT	0,99			
unt. Toleranzgr.	44,4		7,08	
ob. Toleranzgr.	48,6		7,48	
Anzahl Einzelwerte	29		29	
Fehler	2		0	

Labor	Trockenrückstand		Salzgehalt		Glühverlust		pH - Wert	
	Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores	
K01	0,60		-0,80		1,20		0,80	
K02	0,40		-10,40	E	-1,40		1,10	
K03	0,40		0,00		-0,80		0,00	
K04	0,40		0,60		-1,30		-0,10	
K07	-0,90		-0,60		0,10		0,30	
K08	-0,80		0,20		0,70		0,80	
K09	1,10		0,60		2,70	E	-0,70	
K10	0,60		-2,70	E	-1,40		-0,80	
K12	0,10		0,10		1,00		0,00	
K13	-0,60		0,30		-0,50		0,60	
K14	0,60		-0,60		1,20		-3,00	E
K16	0,60		-0,20		1,60		0,30	
K17	1,60		0,40		0,30		-0,30	
K18	1,10		0,50		0,30		-0,80	
K19	-0,70		-0,20		-0,80		-1,80	
K20	0,60		-0,40		-0,30		-0,30	
K21	1,00		0,00		0,00		0,50	
K22	0,30		-0,20		-0,20		0,10	
K25	-0,60		-9,10	E	0,20		-0,90	
K26	0,60		2,00		0,40		0,70	
K28	0,40		0,80		-0,20		-1,30	
K29	-0,70		-0,50		0,30		1,20	
K30	-1,40		2,10	E	0,20		1,60	
K31	1,10		-2,20	E	-1,50		-0,70	
K32	-3,00	E	2,50	E	1,20		0,70	
K33	-1,40		-1,10		-0,40		0,80	
K34	-1,60		0,20		0,10		0,10	
K35	-0,10		-1,00		-2,00		0,60	
K52	-1,40		0,10		0,10		-1,70	

Labor	Glühverlust		pH - Wert	
	Zu-Scores		Zu-Scores	
K01	0,10		-0,20	
K02	-0,80		-0,80	
K03	-0,10		-0,10	
K04	-1,90		-0,10	
K07	-0,80		-0,30	
K08	-0,80		1,00	
K09	1,70		-0,60	
K10	-1,70		-1,70	
K12	1,80		0,20	
K13	-1,70		-0,20	
K14	1,70		1,10	
K16	-0,50		0,50	
K17	-0,30		-1,10	
K18	3,50	E	-1,70	
K19	1,50		1,40	
K20	0,00		0,10	
K21	0,00		-0,80	
K22	-0,10		0,10	
K25	1,10		1,70	
K26	-0,40		0,50	
K28	1,50		-0,10	
K29	3,00	E	0,40	
K30	1,80		1,70	
K31	-0,50		-1,40	
K32	-0,40		-0,10	
K33	-0,80		1,90	
K34	-0,60		-0,10	
K35	-1,50		-1,10	
K52	-0,60		-0,20	

Labor	Feuchtprobe C1		Feuchtprobe C2		
	lab.-Wert	Sollwert	lab.-Wert	Sollwert	
K01	5,19	5,19	4,59	4,58	
K02	5,36	5,35	4,64	4,63	
K03	5,25	5,27	4,53	4,54	
K04	5,20	5,20	4,54	4,54	
K07	5,01	5,01	4,45	4,45	
K08	5,21	5,22	4,68	4,67	
K09	5,15	5,14	4,72	4,70	
K10	5,08	5,07	4,65	4,70	
K12	5,16	5,12	4,58	4,57	
K13	5,09	5,08	4,81	4,79	
K14	5,27	5,07	4,70	4,64	
K16	5,03	5,04	4,50	4,50	
K17	5,21	5,21	4,58	4,57	
K18	5,04	5,04	4,60	4,62	
K19	5,05	5,04	4,64	4,62	
K20	5,02	5,00	4,62	4,61	
K21	5,19	5,18	4,73	4,72	
K22	5,00	4,99	4,64	4,65	
K25	5,05	5,05	4,70	4,71	
K26	5,07	5,06	4,57	4,53	
K28	4,70	5,08	4,20	4,60	
K29	5,21	5,14	4,73	4,69	
K30	5,07	5,09	4,68	4,67	
K31	4,92	4,96	4,59	4,57	
K32	4,59	5,03	1,44	4,55	E
K33	5,03	5,03	4,58	4,53	
K34	5,29	5,16	4,79	4,66	
K35	5,24	5,23	4,53	4,52	
K52	4,66	5,06	4,73	4,63	
–	–		–		
unt. Toleranzgr.	Soll -10%		Soll -10%		
ob. Toleranzgr.	Soll +10%		Soll +10%		
Anzahl Einzelwerte	29		29		
Fehler	0		1		

Labor	Feuchtprobe C1			Feuchtprobe C2		
	lab.-Wert	Sollwert		lab.-Wert	Sollwert	
K01	26,0	26,1		36,2	36,4	
K02	25,8	25,9		39,4	39,6	
K03	26,0	26,3		34,6	37,8	
K04	24,9	25,1		35,9	36,1	
K07	25,4	25,9		35,8	36,2	
K08	27,6	28,2		37,7	38,1	
K09	27,2	27,6		36,8	37,0	
K10	26,9	27,1		35,4	35,5	
K12	28,0	28,3		39,5	39,7	
K13	26,8	27,0		34,8	35,1	
K14	0,7	27,4	E	1,0	36,6	E
K16	24,7	24,8		37,1	37,6	
K17	24,8	25,0		37,0	37,2	
K18	25,0	25,2		37,3	37,6	
K19	25,2	25,3		37,7	38,0	
K20	28,1	28,3		36,2	36,6	
K21	24,9	25,0		35,8	36,2	
K22	25,7	26,0		35,9	36,1	
K25	27,3	27,5		38,1	38,2	
K26	25,2	25,3		35,6	35,8	
K28	26,1	25,9		35,1	36,8	
K29	28,0	28,2		36,1	36,2	
K30	26,6	26,1		33,5	35,1	
K31	24,9	25,0		36,5	37,0	
K32	24,9	24,9		37,1	37,4	
K33	27,3	27,4		36,2	36,3	
K34	28,8	28,8		37,5	37,6	
K35	25,0	25,1		35,5	35,6	
K52	38,3	28,8	E	38,2	38,4	
–	–			–		
unt. Toleranzgr.	Soll -10%			Soll -10%		
ob. Toleranzgr.	Soll +10%			Soll +10%		
Anzahl Einzelwerte	29			29		
Fehler	2			1		

Labor	Keimfähige Samen			
	Feuchtprobe K1		Feuchtprobe K2	
K04	6,66		8,66	
K07	9,00		9,67	
K08	9,33		9,66	
K13	9,00		10,00	
K14	8,00		6,30	E
K16	10,00		6,67	
K17	9,66		8,00	
K21	10,00		9,67	
K23	9,67		9,00	
K24	9,70		9,00	
K25	7,70		7,70	
K26	7,00		10,00	
K29	k. A.	E	k. A.	E
K30	9,67		9,33	
K31	8,33		4,67	E
K32	k. A.	E	k. A.	E
K33	8,00		9,00	
K35	9,00		10,00	
K52	10,00		10,00	
–	–	–	–	–
Mittelwert	8,89		8,92	
Vergleich-Stdabw.	1,24		1,20	
Rel. Vergleich-Stdabw.	0,14		0,13	
unt. Toleranzgr.	6,51		6,61	
ob. Toleranzgr.	11,63		11,57	
Anzahl Einzelwerte	17		17	
Fehler	2		3	

Labor	Keimfähige Samen			
	Feuchtprobe K1		Feuchtprobe K2	
K04	-1,90		-0,20	
K07	0,10		0,60	
K08	0,30		0,60	
K13	0,10		0,80	
K14	-0,80		-2,30	E
K16	0,80		-2,00	
K17	0,60		-0,80	
K21	0,80		0,60	
K23	0,60		0,10	
K24	0,60		0,10	
K25	-1,00		-1,10	
K26	-1,60		0,80	
K29		E		E
K30	0,60		0,30	
K31	-0,50		-3,80	E
K32		E		E
K33	-0,80		0,10	
K35	0,10		0,80	
K52	0,80		0,80	

Feuchtprobe A

BGK C

Laborwerte

Labor	Dichte	Planz. 25 %		Planz. 50 %		Rottegrad		P lösl.		K lösl.		Mg lösl.		N ges.		BwSt		NO3N		NH4N		N lösl.	
	g/l FM	%		%		1-5		mg/100g FM		mg/100g FM		mg/100g FM		% TM		% TM (CaO)		mg/100g FM		mg/100g FM		mg/100g FM	
K01	636	104		82,5		5		158		918		22,7		1,90		5,17		21,0		63,6		84,5	
K03	600	k. A.	E	k. A.	E	5		167		797	E	23,5		0,73	E	2,34	E	14,2		65,6		79,7	
K04	664	116		93,4		5		k. A.	E	k. A.	E	k. A.	E	k. A.	E	k. A.	E	k. A.	E	k. A.	E	k. A.	E
K08	595	132		95,0		5		162		931		18,9		1,80		5,44		20,0		67,8		87,8	
K13	640	111		102,5		5		165		957		19,8		2,03		6,06		17,8		70,7		88,5	
K14	659	112		98,0		5		171		948		16,4		1,50	E	4,90		12,0		58,0		70,0	
K16	637	106		92,0		5		165		977		22,7		1,84		5,26		17,4		64,3		81,7	
K17	648	96		75,0		5		176		948		20,8		1,95		5,65		19,2		63,9		83,1	
K21	616	133		110,0		5		162		970		23,3		1,93		5,19		20,7		57,5		78,2	
K22	645	96		91,1		5		178		966		22,9		1,91		5,07		16,3		64,9		81,2	
K24	600	105		71,0	E	5		175		1019		16,0		1,98		6,97	E	9,1		62,3		71,4	
K25	637	106		96,0		5		180		979		8,3	E	1,87		5,13		11,5		40,4	E	51,9	E
K26	634	102		88,0		5		2545	E	9761	E	145,0	E	2,11		5,61		4,6	E	64,2		68,8	
K27	626	132		130,0	E	5		175		931		21,2		1,93		4,09	E	21,6		68,1		89,7	
K29	630	106		90,0		5		177		1050		22,1		1,95		8,22	E	12,9		64,7		77,6	
K30	598	107		90,9		5		163		403	E	22,6		1,89		5,43		1,5	E	67,1		68,6	
K31	644	121		113,2		5		119	E	862		23,0		1,94		5,31		13,9		57,5		71,4	
K32	642	124		90,0		5		217	E	934		19,6		1,97		5,30		14,9		61,3		76,2	
K33	600	145		99,0		5		177		997		23,9		1,91		6,66	E	16,5		92,8	E	109,0	E
K35	648	125		93,0		5		194		949		24,7		2,00		5,60		19,7		67,3		87,0	
K52	626	120		101,0		5		172		980		26,5		2,02		5,07		55,0	E	50,9	E	105,9	
Mittelwert	630	115		94,3		5		172		955		21,8		1,94		5,40		15,3		63,3		80,2	
Vergleich-Stdabw.	20,03	15,62		10,47		0,00		11,77		56,55		3,15		0,09		0,54		5,9		6,0		11,7	
Rel. Vergleich-Stdabw.	3,18%	13,63%		11,11%				6,85%		5,92%		14,47%		4,76%		10,00%		0,4		0,1		0,1	
HORRAT	1,48							1,31		1,47		2,00		1,32				5,2		1,6			
unt. Toleranzgr.	589	84		73,9				148		842		15,8		1,75		4,34		5,0		51,4		57,6	
ob. Toleranzgr.	672	149		117,0				197		1074		28,6		2,13		6,57		30,8		76,3		106,3	
Anzahl Einzelwerte	21	20		20		21		20		20		20		20		20		20,0		20,0		20,0	
Fehler	0	1		3		0		4		4		3		3		6		4		4		3	

Labor	N		BWS	
	% TM		% TM (CaO)	
K01	3,35		15,8	
K03	2,44	E	16,2	
K04	k.A.	E	k.A.	E
K08	3,25		16,3	
K13	3,42		17,7	
K14	3,23		20,2	
K16	3,18		17,7	
K17	3,30		16,8	
K21	3,32		15,8	
K22	3,37		16,2	
K24	3,16		19,4	
K25	3,31		17,5	
K26	3,40		16,7	
K27	3,41		13,9	
K29	3,30		20,6	E
K30	3,25		15,8	
K31	3,18		16,2	
K32	3,44		16,8	
K33	3,28		17,2	
K35	3,32		17,7	
K52	3,38		14,8	
–	–	–	–	–
Mittelwert	3,31		16,9	
Vergleich-Stdabw.	0,11		1,6	
Rel. Vergleich-Stdabw.	3,32%		9,29%	
HORRAT	0,99			
unt. Toleranzgr.	3,09		13,8	
ob. Toleranzgr.	3,54		20,2	
Anzahl Einzelwerte	20		20	
Fehler	2		2	

Feuchtprobe A

BGK C

Zu – Score

Labor	Dichte		Planz. 25 %		Planz. 50 %		P lösl.		K lösl.		Mg lösl.		N ges.		BwSt		NO3N		NH4N		LOESL_N	
	Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score	
K01	0,30		-0,80		-1,20		-1,20		-0,70		0,30		-0,40		-0,40		0,80		0,10		0,30	
K03	-1,50			E		E	-0,40		-2,90	E	0,50		-13,40	E	-5,90	E	-0,20		0,40		0,00	
K04	1,70		0,10		-0,10			E		E		E		E		E		E		E		E
K08	-1,80		1,00		0,10		-0,90		-0,40		-1,00		-1,50		0,10		0,60		0,70		0,60	
K13	0,50		-0,20		0,70		-0,60		0,00		-0,70		1,00		1,20		0,30		1,20		0,70	
K14	1,40		-0,20		0,30		-0,10		-0,10		-1,80		-4,90	E	-1,00		-0,70		-0,90		-0,90	
K16	0,30		-0,60		-0,20		-0,60		0,40		0,30		-1,10		-0,30		0,30		0,20		0,10	
K17	0,90		-1,30		-1,90		0,30		-0,10		-0,30		0,10		0,40		0,50		0,10		0,20	
K21	-0,70		1,10		1,40		-0,90		0,30		0,50		-0,10		-0,40		0,70		-1,00		-0,20	
K22	0,80		-1,30		-0,30		0,50		0,20		0,30		-0,30		-0,60		0,10		0,30		0,10	
K24	-1,50		-0,70		-2,30	E	0,30		1,10		-2,00		0,40		2,80	E	-1,20		-0,20		-0,80	
K25	0,30		-0,60		0,20		0,70		0,40		-4,60	E	-0,80		-0,50		-0,80		-4,00	E	-2,60	E
K26	0,20		-0,90		-0,60		194,60	E	151,00	E	36,80	E	1,80		0,40		-2,10	E	0,10		-1,00	
K27	-0,20		1,00		3,20	E	0,30		-0,40		-0,20		-0,10		-2,50	E	0,80		0,80		0,70	
K29	0,00		-0,60		-0,40		0,40		1,60		0,10		0,20		4,90	E	-0,50		0,20		-0,20	
K30	-1,60		-0,50		-0,30		-0,80		-10,00	E	0,30		-0,50		0,10		-2,70	E	0,60		-1,10	
K31	0,70		0,40		1,70		-4,70	E	-1,70		0,40		0,00		-0,20		-0,30		-1,00		-0,80	
K32	0,60		0,60		-0,40		3,70	E	-0,40		-0,70		0,30		-0,20		-0,10		-0,30		-0,40	
K33	-1,50		1,80		0,40		0,40		0,70		0,60		-0,30		2,20	E	0,20		4,60	E	2,30	E
K35	0,90		0,60		-0,10		1,80		-0,10		0,90		0,60		0,40		0,60		0,60		0,50	
K52	-0,20		0,30		0,60		0,00		0,40		1,40		0,90		-0,60		5,30	E	-2,10	E	2,00	

Labor	N ges.		BwSt	
	Zu - Scores		Zu - Scores	
K01	0,40		-0,70	
K03	-8,00	E	-0,40	
K04		E		E
K08	-0,50		-0,40	
K13	1,00		0,50	
K14	-0,70		2,00	
K16	-1,20		0,50	
K17	-0,10		0,00	
K21	0,10		-0,70	
K22	0,60		-0,50	
K24	-1,40		1,50	
K25	0,00		0,40	
K26	0,80		-0,10	
K27	0,90		-2,00	
K29	-0,10		2,30	E
K30	-0,50		-0,70	
K31	-1,20		-0,50	
K32	1,20		0,00	
K33	-0,30		0,20	
K35	0,10		0,50	
K52	0,60		-1,40	

Labor	Verunreinigungsgrad (Flächensumme)		
	cm <sup>2</sup> /L FM	Soll-Wert	
K01	10,2	10,3	
K02	16,5	15,8	
K03	15,5	15,9	
K04	7,6	15,7	E
K07	9,5	10,2	
K13	15,9	15,8	
K14	10,5	10,2	
K15	10,6	10,4	
K16	15,8	16,0	
K17	9,9	10,2	
K21	13,0	15,8	E
K22	9,4	10,2	
K23	15,4	15,8	
K25	16,0	16,0	
K26	10,0	10,2	
K30	15,8	16,0	
K31	15,8	15,7	
K35	9,7	10,4	
K52	15,0	15,9	
–	–		–
unt. Toleranzgr.	Soll -10%		
ob. Toleranzgr.	Soll +10%		
Anzahl Einzelwerte	19		
Fehler	2		

Labor	Phosphor		Kalium		Magnesium		Arsen		Eisen		Natrium		Mangan		Schwefel		Thalium	
	mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM	
K01	4564		16594		5469		3,83		10156		2780		569		2815		0,102	
K03	4615		17023		5653		3,58		10248		3075		584		3040		0,140	
K05	4200		16300		5700		3,67		11100		2610		564		2920		0,099	
K08	4302		17111		5812		3,52		11065		2997		583		2618		0,090	
K12	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	4,29		11800		2960		607		2970		0,146	
K13	4607		17690		6497		4,08		12422		2986		592		2713		0,102	
K14	0	E	2	E	1	E	4,20		11614		2805		673	E	2934		0,080	
K16	4554		16220		5503		4,02		10658		2777		570		2633		0,138	
K17	4600		16500		5880		3,80		10800		2850		585		2500		0,100	
K19	4677		16340		5697		4,65	E	10340		2721		846	E	2493		0,100	
K22	4733		16481		5930		3,56		11767		2618		583		2715		0,193	E
K25	4492		16532		6140		3,83		12089		3004		609		3035		0,121	
K26	4510		19900	E	5840		3,66		11000		3270		636		2780		0,088	
K27	4259		15347		4980		2,87	E	11066		2303	E	550		3573	E	0,100	
K28	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	3,73		12256		2751		589		2873		0,346	E
K29	4520		16900		5900		3,60		11600		3000		556		2950		0,084	
K30	4130	E	15061		5047		4,23		10962		2668		543		2516		0,091	
K32	4673		18200		6595		4,15		12577		3047		651		2822		0,102	
K33	4683		19147		6916		4,30		12540		3144		621		3164		0,041	E
K35	4761		17397		5648		4,00		10619		2818		574		2872		0,100	
K36	4490		17400		5980		4,13		11800		2910		590		2890		0,115	
K52	4160		18064		6417		3,68		11753		3100		580		2900		0,106	
Mittelwert	4513		17000		5869		3,89		11374		2881		589		2828		0,104	
Vergleich-Stdabw.	186		1271		506		0,33		968		220		32,8		219		0,023	
Rel. Vergleich-Stdabw.	4,13%		7,48%		8,62%		8,58%		8,51%		7,64%		5,58%		7,76%		21,82%	
HORRAT	0,92		2,00		1,99		0,66		2,00		1,59		0,91		1,60		0,97	
unt. Toleranzgr.	4138		14515		4873		3,24		9611		2445		523		2395		0,061	
ob. Toleranzgr.	4903		19677		6955		4,61		13281		3351		658		3297		0,156	
Anzahl Einzelwerte	20		20		20		22		22		22		22		22		22	
Fehler	4		4		3		2		0		1		2		1		3	

## Trockenprobe B

## DüMV E

## Laborwerte

Labor	Phosphor		Kalium		Magnesium		Arsen		Eisen		Natrium		Mangan		Schwefel		Thalium	
	mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM		mg/kg TM	
K01	38716		5764		6201		0,512		74824		10745		755		27166		< 0,100	
K03	36033		5373		6030		< 0,500		70513		11402		795		30854		< 0,100	
K05	37300		5680		6180		0,650		70900		10700		760		26600		0,047	
K08	36108		6142		5851		0,399		71726		10459		767		30372		0,042	
K12	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	0,534		73400		11000		814		33200	E	0,047	
K13	38937		5991		6723		0,444		80142		11132		800		26812		0,051	
K14	4	E	1	E	1	E	1,100	E	52642	E	8875	E	708		25657		0,140	
K16	39393		5958		6027		0,593		73717		9738		765		26130		0,139	
K17	40000		6150		6350		0,500		71300		9850		805		27400		0,090	
K19	31400	E	5493		6143		0,810		45800	E	10740		721		27530		0,085	
K22	41005		5669		5997		0,672		74907		9965		719		32776		0,210	E
K25	38079		5829		6314		1,910	E	73864		10840		846		25973		0,064	
K26	38800		9340	E	6230		0,467		79100		10940		820		26100		0,047	
K27	30336	E	5582		5642		0,280		61696	E	8548	E	732		26955		0,100	
K28	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	0,524		75328		10374		791		33433	E	1,310	E
K29	39500		6350		6380		0,500		75600		10750		757		19200	E	0,049	
K30	32577	E	4877	E	5140	E	0,543		63487	E	9430		684		26998		0,053	
K32	40572		6133		6441		0,510		75742		11335		771		32309		0,046	
K33	36628		5879		6530		0,360		74563		11539		779		36502	E	0,026	
K35	41543		6026		6076		0,400		76500		10679		814		28394		0,100	
K36	37300		6040		6360		0,340		73700		11200		780		29700		0,065	
K52	37423		6116		6242		0,529		78907		10300		739		28850		0,046	
Mittelwert	37722		5856		6179		0,502		73988		10544		770		28669		0,066	
Vergleich-Stdabw.	3063		415		340		0,147		4319		746		46,7		2748		0,033	
Rel. Vergleich-Stdabw.	8,12%		7,09%		5,49%		29,22%		5,84%		7,07%		6,07%		9,59%		49,85%	
HORRAT	2,00		1,64		1,28		1,65		1,97		1,78		1,03		2,00		2,00	
unt. Toleranzgr.	32812		5033		5501		0,23		65377		9066		677		24785		0,015	
ob. Toleranzgr.	42965		6739		6895		0,86		83115		12131		868		32828		0,152	
Anzahl Einzelwerte	20		20		20		21		22		22		22		22		20	
Fehler	6		5		4		2		4		2		0		4		2	

Labor	Phosphor		Kalium		Magnesium		Arsen		Eisen		Natrium		Mangan		Schwefel		Thalium	
	Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores	
K01	0,30		-0,30		-0,80		-0,20		-1,40		-0,50		-0,60		-0,10		-0,10	
K03	0,50		0,00		-0,40		-1,00		-1,30		0,80		-0,10		0,90		1,40	
K05	-1,70		-0,60		-0,30		-0,70		-0,30		-1,30		-0,80		0,40		-0,20	
K08	-1,20		0,10		-0,10		-1,20		-0,40		0,50		-0,20		-1,00		-0,70	
K12		E		E		E	1,10		0,50		0,30		0,50		0,60		1,60	
K13	0,50		0,50		1,20		0,50		1,10		0,50		0,10		-0,50		-0,10	
K14	-24,70	E	-14,00	E	-12,10	E	0,90		0,30		-0,40		2,50	E	0,50		-1,10	
K16	0,20		-0,60		-0,80		0,40		-0,80		-0,50		-0,60		-0,90		1,30	
K17	0,50		-0,40		0,00		-0,30		-0,70		-0,10		-0,10		-1,60		-0,20	
K19	0,90		-0,50		-0,40		2,20	E	-1,20		-0,80		7,60	E	-1,60		-0,20	
K22	1,20		-0,40		0,10		-1,00		0,40		-1,20		-0,20		-0,50		3,50	E
K25	-0,10		-0,40		0,50		-0,20		0,80		0,50		0,60		0,90		0,70	
K26	0,00		2,20	E	-0,10		-0,70		-0,40		1,70		1,40		-0,20		-0,80	
K27	-1,40		-1,40		-1,80		-3,20	E	-0,40		-2,70	E	-1,20		3,30	E	-0,20	
K28		E		E		E	-0,50		0,90		-0,60		0,00		0,20		9,40	E
K29	0,00		-0,10		0,10		-0,90		0,20		0,50		-1,00		0,50		-1,00	
K30	-2,10	E	-1,60		-1,70		1,00		-0,50		-1,00		-1,40		-1,50		-0,60	
K32	0,80		0,90		1,40		0,70		1,30		0,70		1,80		0,00		-0,10	
K33	0,90		1,60		2,00		1,20		1,30		1,10		1,00		1,50		-3,00	E
K35	1,30		0,30		-0,50		0,30		-0,90		-0,30		-0,50		0,20		-0,20	
K36	-0,10		0,30		0,20		0,70		0,50		0,10		0,00		0,30		0,40	
K52	-1,90		0,80		1,00		-0,70		0,40		1,00		-0,30		0,30		0,10	

## Trockenprobe B

## DüMV E

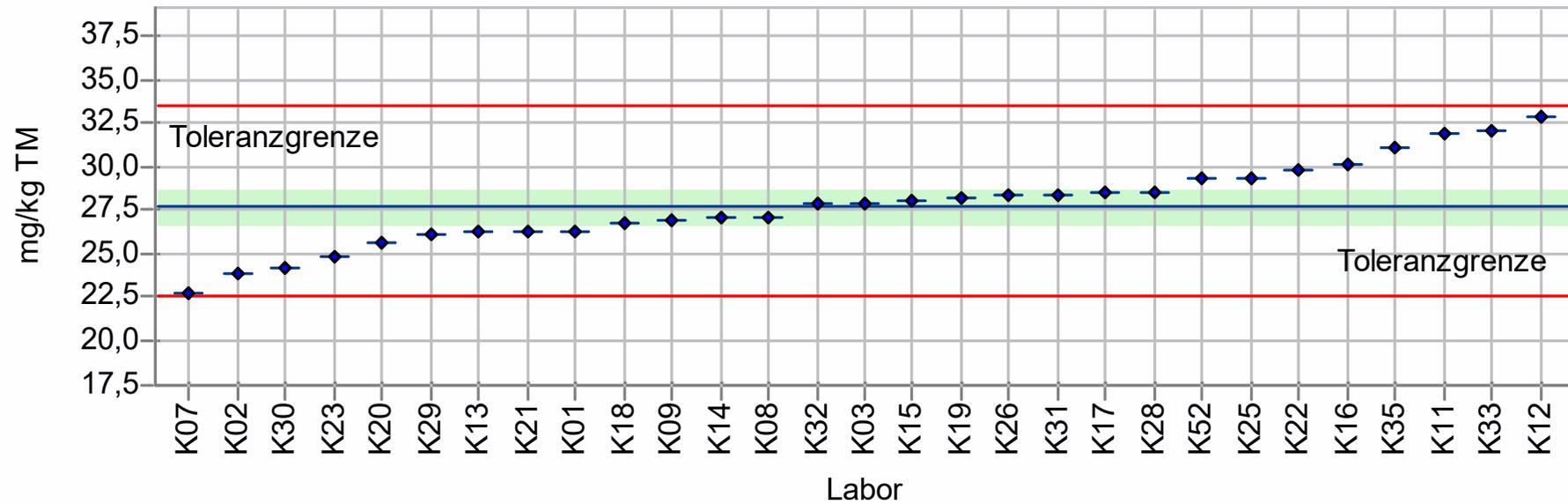
Zu – Score

Labor	Phosphor		Kalium		Magnesium		Arsen		Eisen		Natrium		Mangan		Schwefel		Thalium	
	Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores		Zu-Scores	
K01	0,40		-0,20		0,10		0,10		0,20		0,30		-0,30		-0,80			
K03	-0,70		-1,20		-0,50				-0,80		1,10		0,50		1,10			
K05	-0,20		-0,40		0,00		0,80		-0,70		0,20		-0,20		-1,10		-0,80	
K08	-0,70		0,70		-1,00		-0,80		-0,50		-0,10		-0,10		0,80		-1,00	
K12		E		E		E	0,20		-0,10		0,60		0,90		2,20	E	-0,80	
K13	0,50		0,30		1,60		-0,40		1,40		0,80		0,60		-1,00		-0,60	
K14	-15,70	E	-14,60	E	-18,70	E	3,40	E	-5,10	E	-2,30	E	-1,40		-1,60		1,80	
K16	0,70		0,20		-0,50		0,50		-0,10		-1,10		-0,10		-1,30		1,70	
K17	0,90		0,70		0,50		0,00		-0,60		-1,00		0,70		-0,70		0,60	
K19	-2,60	E	-0,90		-0,10		1,80		-6,70	E	0,30		-1,10		-0,60		0,40	
K22	1,30		-0,50		-0,60		1,00		0,20		-0,80		-1,10		2,00		3,40	E
K25	0,10		-0,10		0,40		8,00	E	0,00		0,40		1,60		-1,40		-0,10	
K26	0,40		8,10	E	0,10		-0,30		1,10		0,50		1,00		-1,40		-0,80	
K27	-3,10	E	-0,70		-1,60		-1,70		-2,90	E	-2,80	E	-0,80		-0,90		0,80	
K28		E		E		E	0,10		0,30		-0,20		0,40		2,30	E	29,70	E
K29	0,70		1,10		0,60		0,00		0,40		0,30		-0,30		-5,00	E	-0,70	
K30	-2,10	E	-2,40	E	-3,10	E	0,20		-2,50	E	-1,50		-1,90		-0,90		-0,50	
K32	1,10		0,60		0,80		0,00		0,40		1,00		0,00		1,80		-0,80	
K33	-0,50		0,10		1,00		-1,10		0,10		1,30		0,20		3,90	E	-1,60	
K35	1,50		0,40		-0,30		-0,80		0,60		0,20		0,90		-0,10		0,80	
K36	-0,20		0,40		0,50		-1,20		-0,10		0,80		0,20		0,50		-0,10	
K52	-0,10		0,60		0,20		0,20		1,10		-0,30		-0,70		0,10		-0,80	

Labor	Feuchtprobe E2		
	lab.-Wert	Sollwert	Fehler
K01	6,13	6,15	
K02	5,94	6,15	
K03	5,91	6,27	
K04	6,05	6,35	
K06	5,74	6,03	
K10	5,91	5,92	
K13	6,25	6,43	
K14	k.A.	5,93	E
K16	5,90	6,08	
K17	6,12	6,15	
K21	6,08	6,19	
K22	6,12	6,29	
K23	5,91	6,24	
K25	6,05	6,33	
K26	6,02	6,06	
K30	5,86	5,99	
K31	6,15	6,25	
K32	2,45	6,30	E
K33	3,79	5,99	E
K35	6,05	6,23	
K52	3,02	6,02	E
–	–		
unt. Toleranzgr.	Soll -10%		
ob. Toleranzgr.	Soll +10%		
Anzahl Einzelwerte	21		
Fehler	0		

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2  
Merkmal: Blei  
Mittelwert: 27,758 mg/kg TM

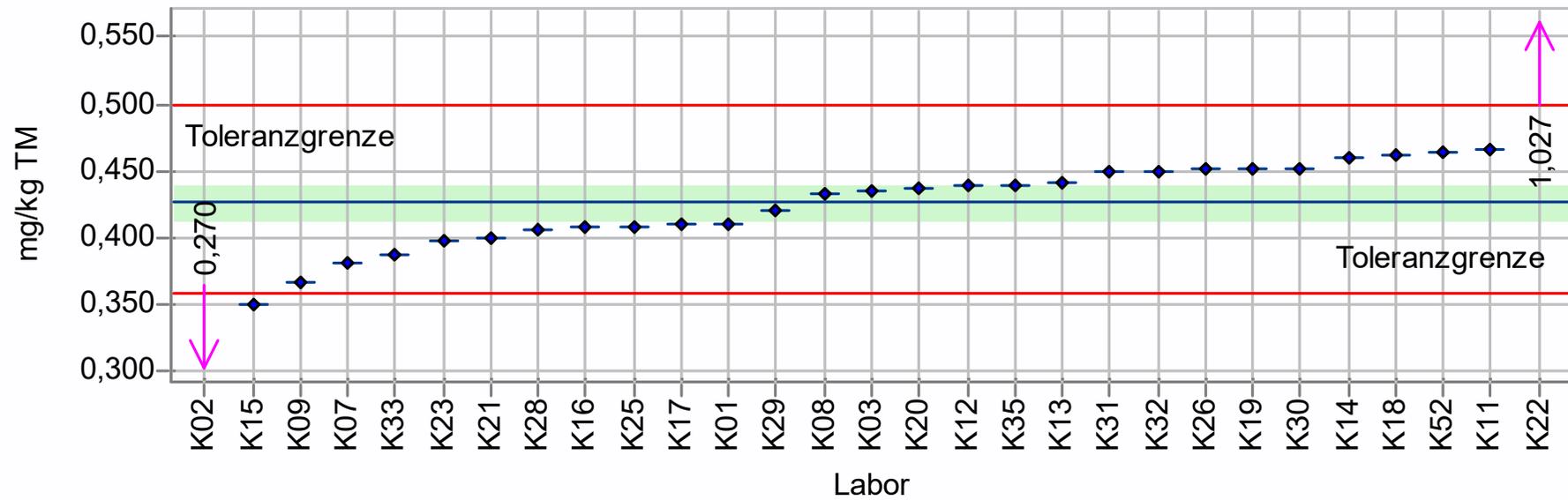
Rel. Soll-Stdabw.: 9,47% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 22,601 - 33,426 mg/kg TM ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,976



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2  
Merkmal: Cadmium  
Mittelwert: 0,426 mg/kg TM

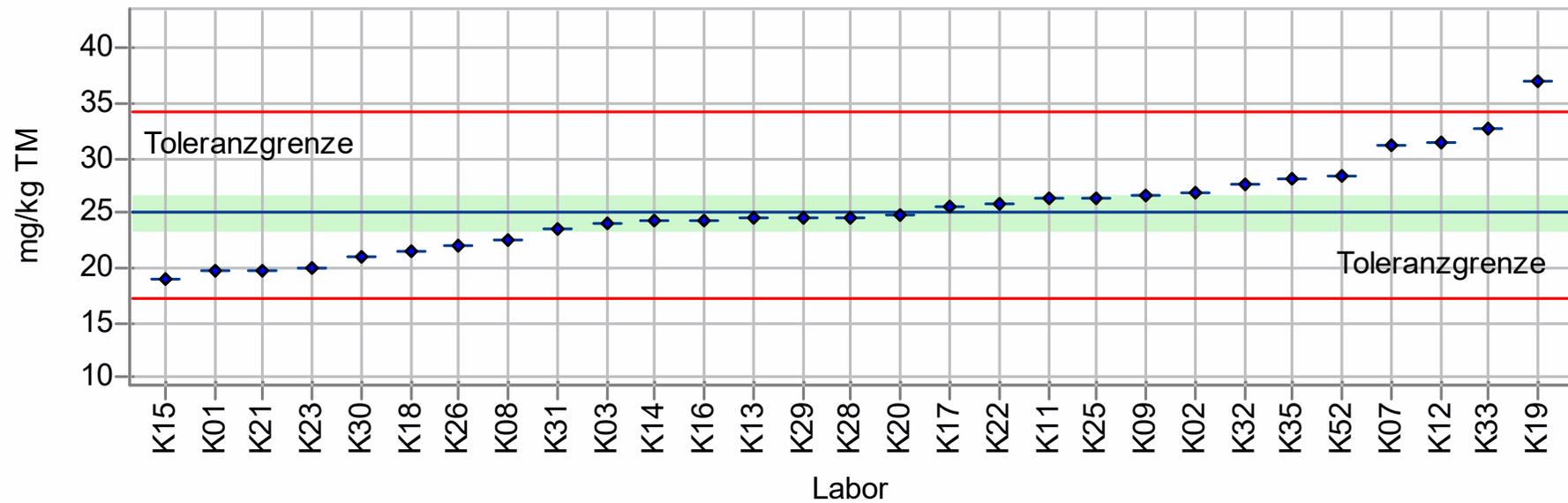
Rel. Soll-Stdabw.: 7,94% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 0,360 - 0,499 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,437



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2  
Merkmal: Chrom  
Mittelwert: 25,063 mg/kg TM

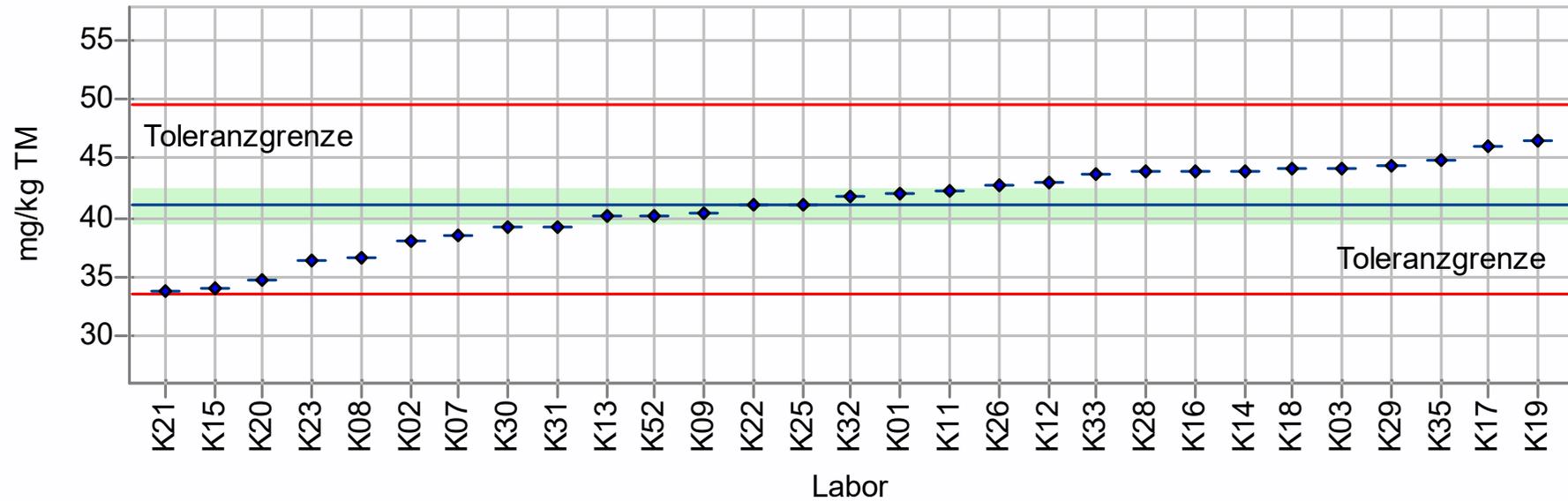
Rel. Soll-Stdabw.: 16,47% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 17,188 - 34,347 mg/kg TM ( $|Zu\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,672



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2  
Merkmal: Kupfer  
Mittelwert: 41,177 mg/kg TM

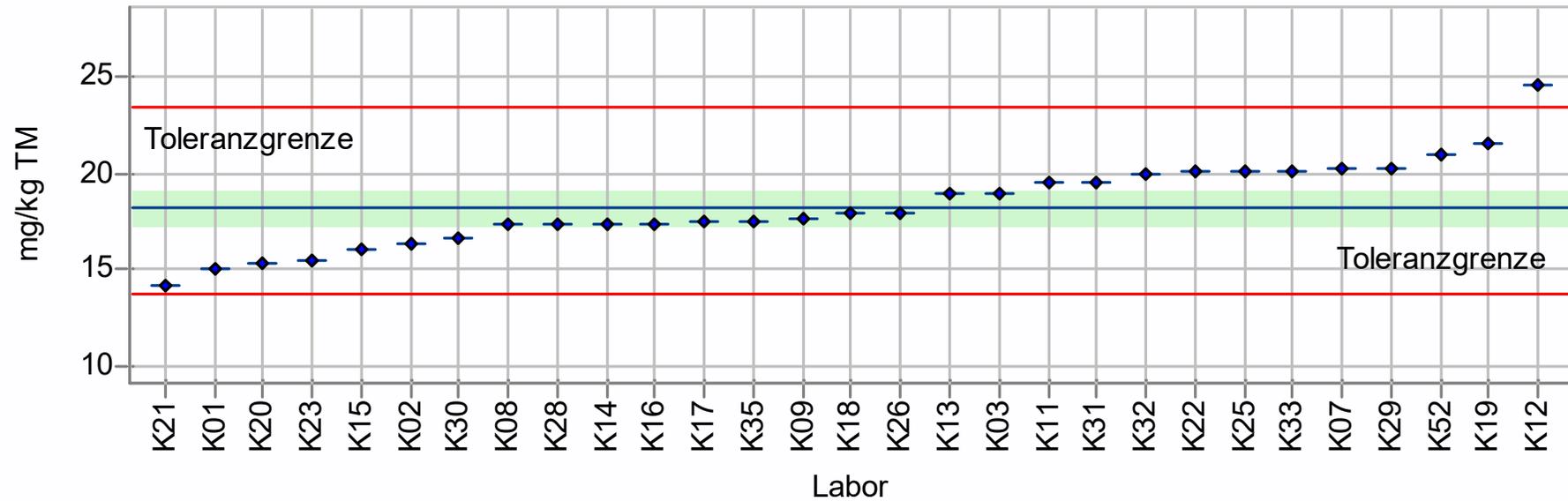
Rel. Soll-Stdabw.: 9,34% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 33,625 - 49,468 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,022



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2  
Merkmal: Nickel  
Mittelwert: 18,260 mg/kg TM

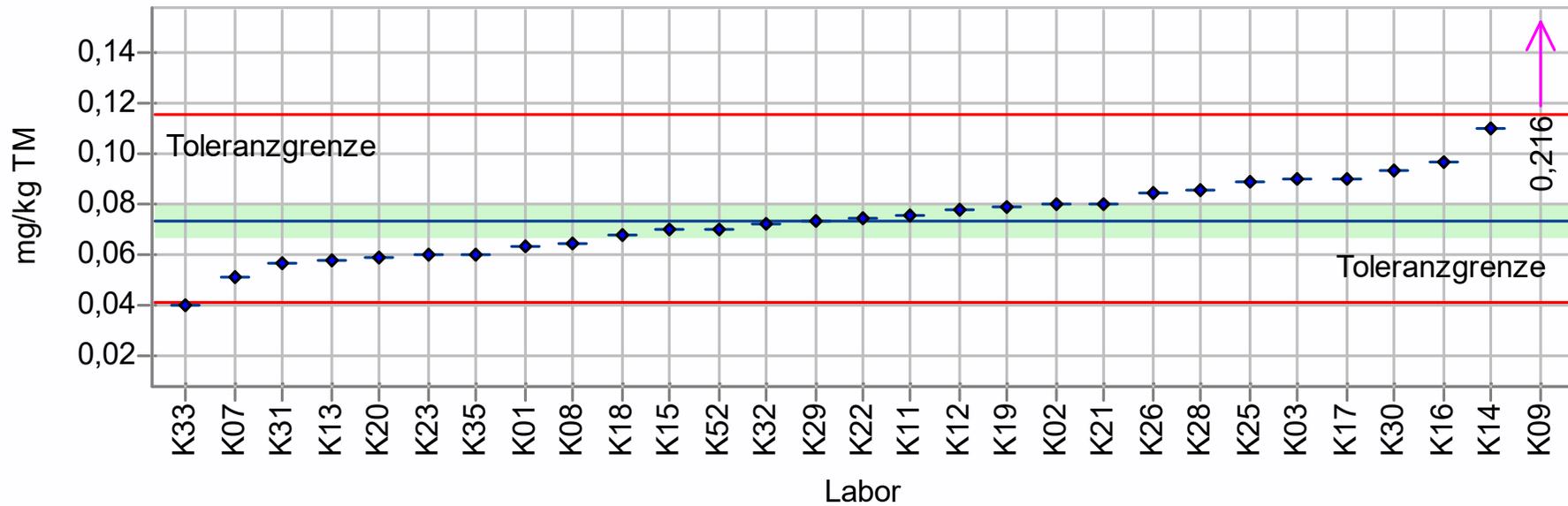
Rel. Soll-Stdabw.: 12,94% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 13,692 - 23,459 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,252



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2  
Merkmal: Quecksilber  
Mittelwert: 0,074 mg/kg TM

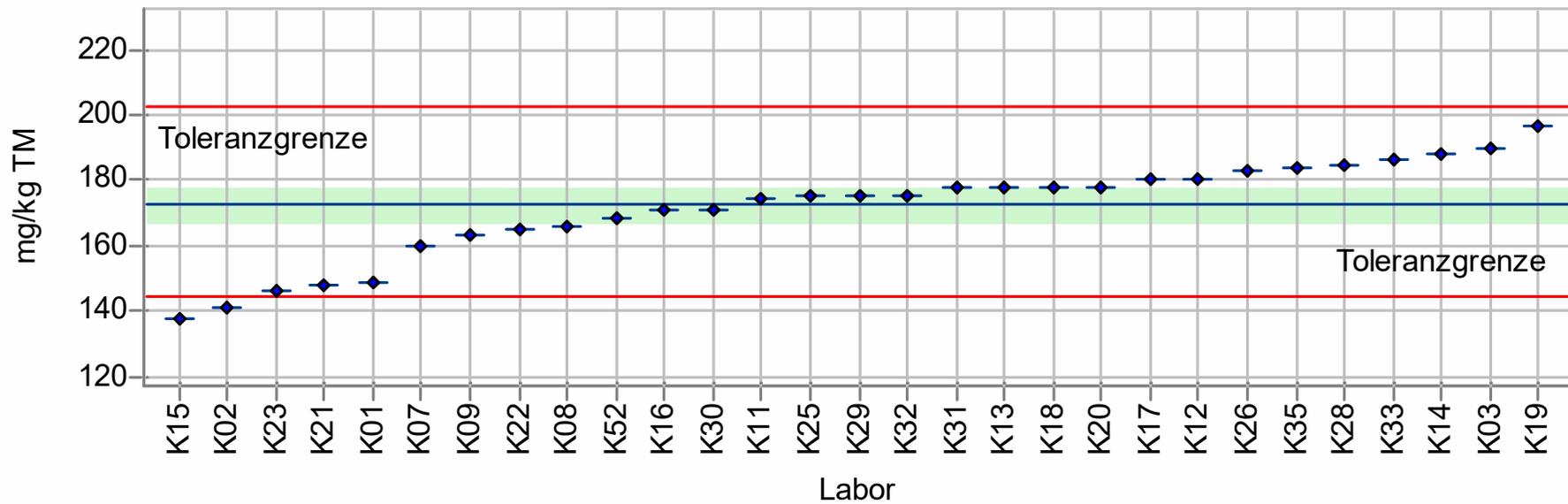
Rel. Soll-Stdabw.: 23,93% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 0,041 - 0,116 mg/kg TM ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,011



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2  
Merkmal: Zink  
Mittelwert: 172,487 mg/kg TM

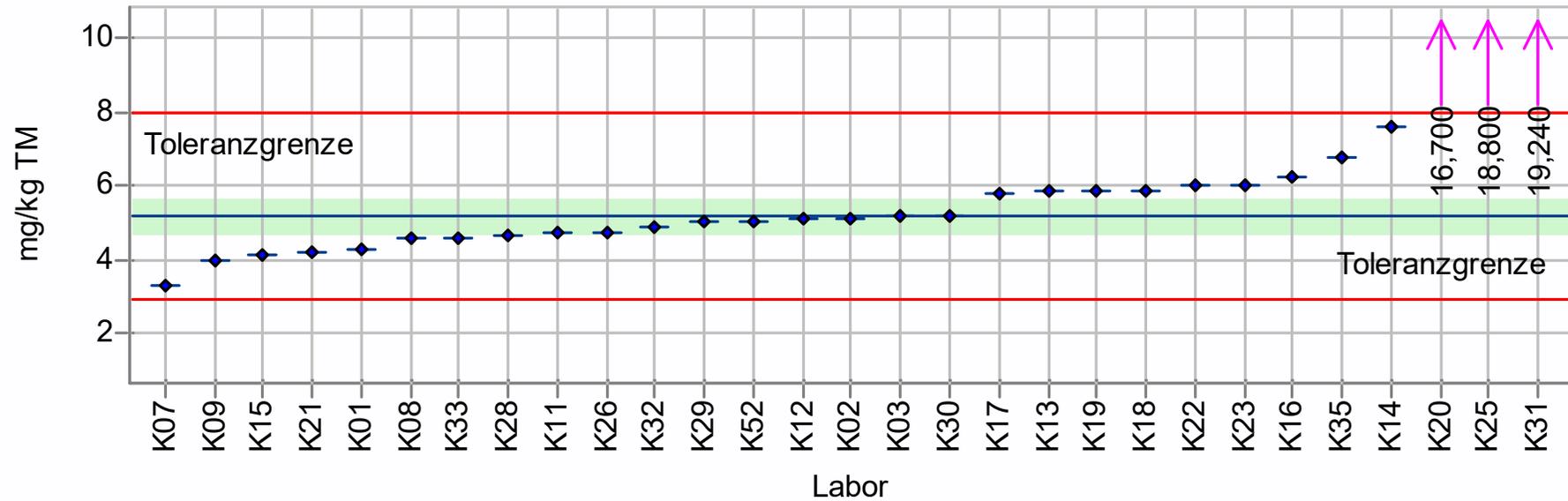
Rel. Soll-Stdabw.: 8,13% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 144,829 - 202,486 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,103



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2  
Merkmal: Blei  
Mittelwert: 5,146 mg/kg TM

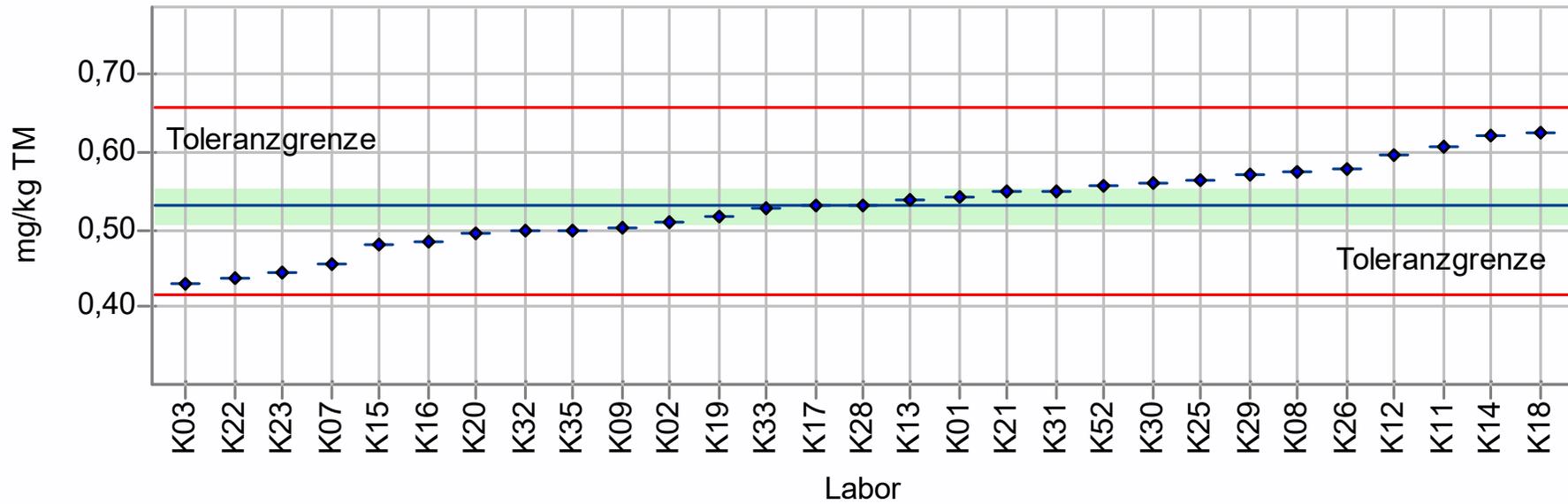
Rel. Soll-Stdabw.: 23,52% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 2,894 - 7,995 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,881



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2  
Merkmal: Cadmium  
Mittelwert: 0,530 mg/kg TM

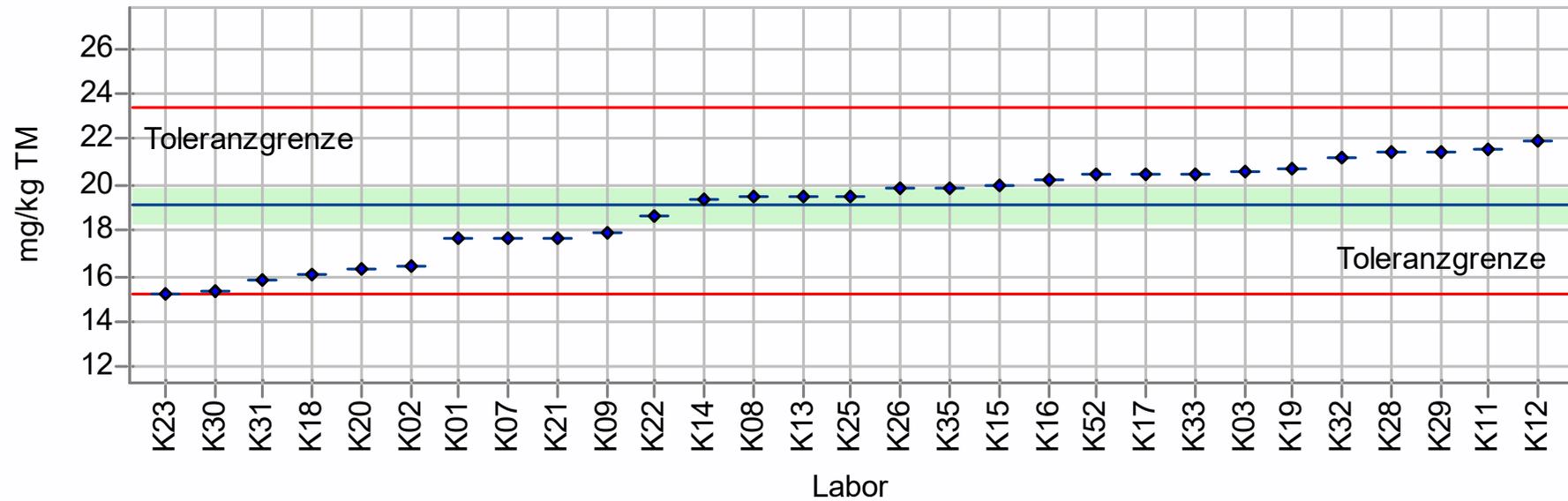
Rel. Soll-Stdabw.: 11,14% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 0,415 - 0,659 mg/kg TM ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,633



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2  
Merkmal: Chrom  
Mittelwert: 19,114 mg/kg TM

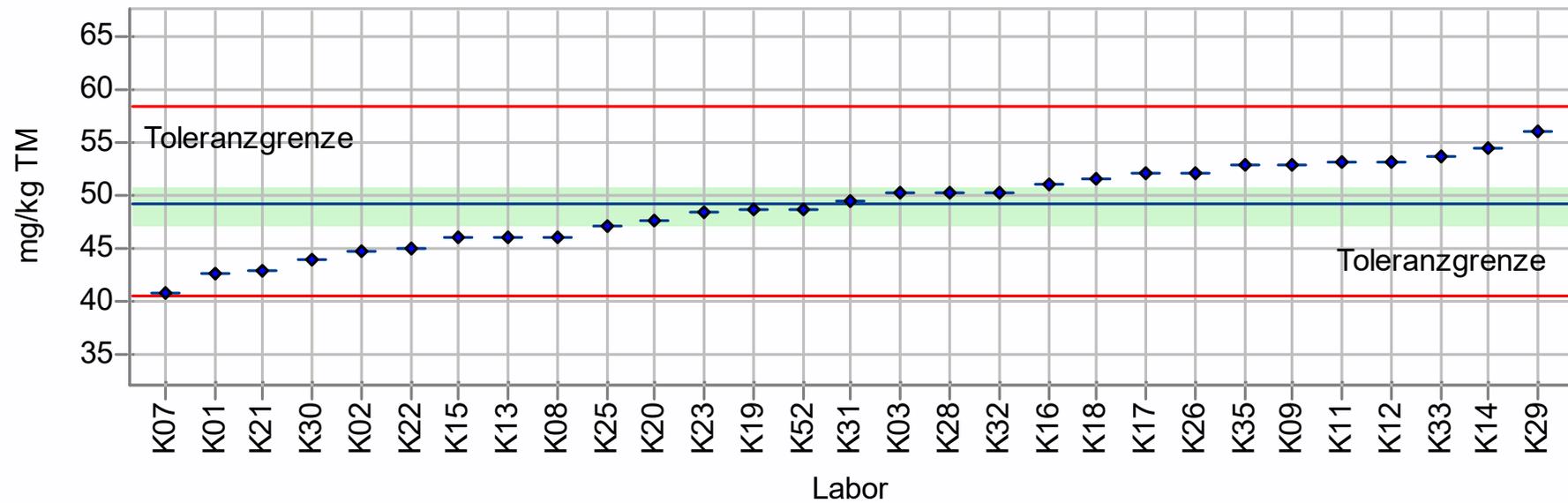
Rel. Soll-Stdabw.: 10,44% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 15,215 - 23,442 mg/kg TM ( $|Zu\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,017



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2  
Merkmal: Kupfer  
Mittelwert: 49,126 mg/kg TM

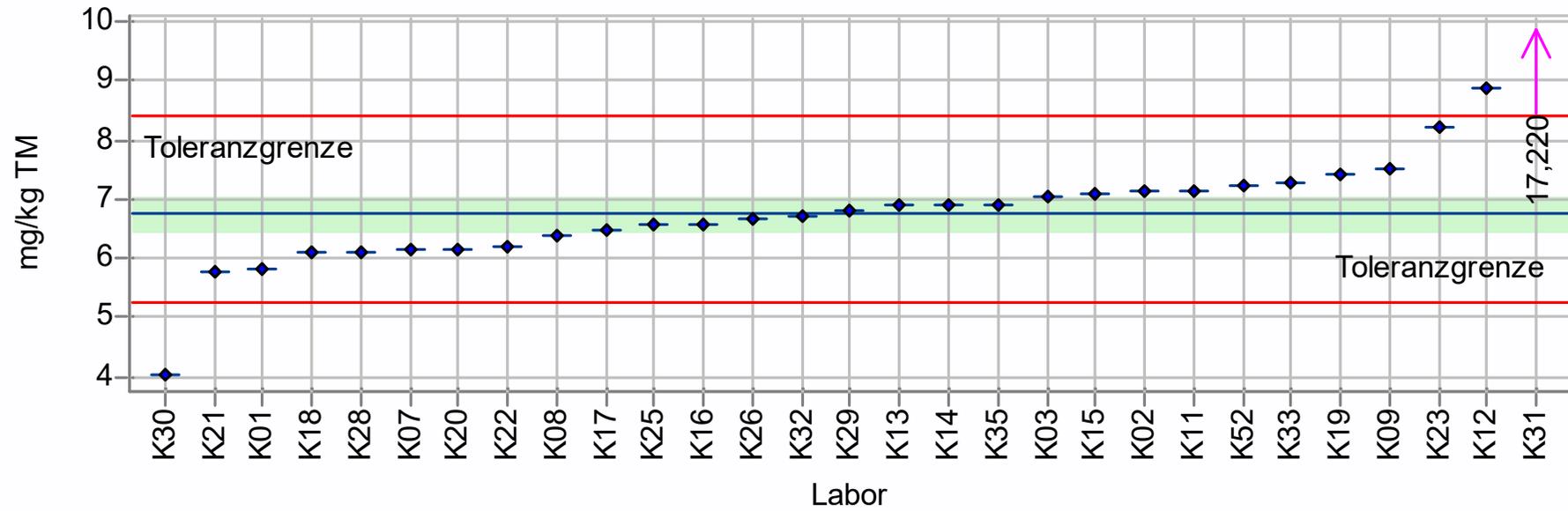
Rel. Soll-Stdabw.: 8,74% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 40,679 - 58,344 mg/kg TM ( $|Zu\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,981



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2  
Merkmal: Nickel  
Mittelwert: 6,743 mg/kg TM

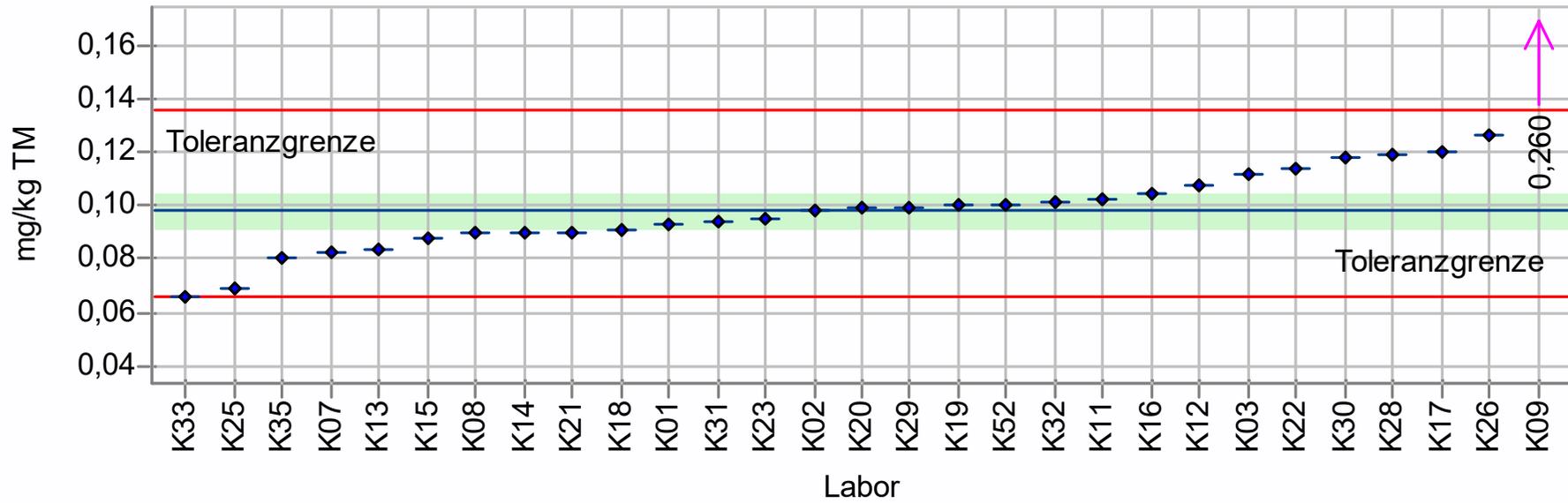
Rel. Soll-Stdabw.: 11,42% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 5,245 - 8,423 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,952



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2  
Merkmal: Quecksilber  
Mittelwert: 0,098 mg/kg TM

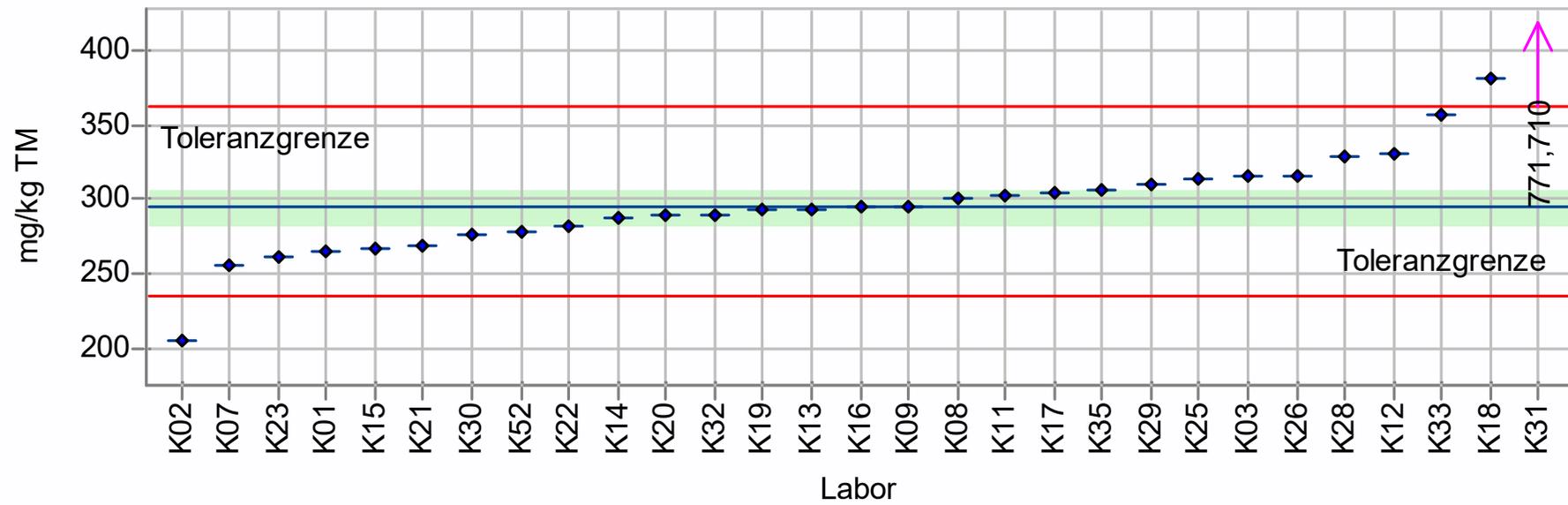
Rel. Soll-Stdabw.: 17,26% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 0,066 - 0,136 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,761



PROLab Plus

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2  
Merkmal: Zink  
Mittelwert: 295,137 mg/kg TM

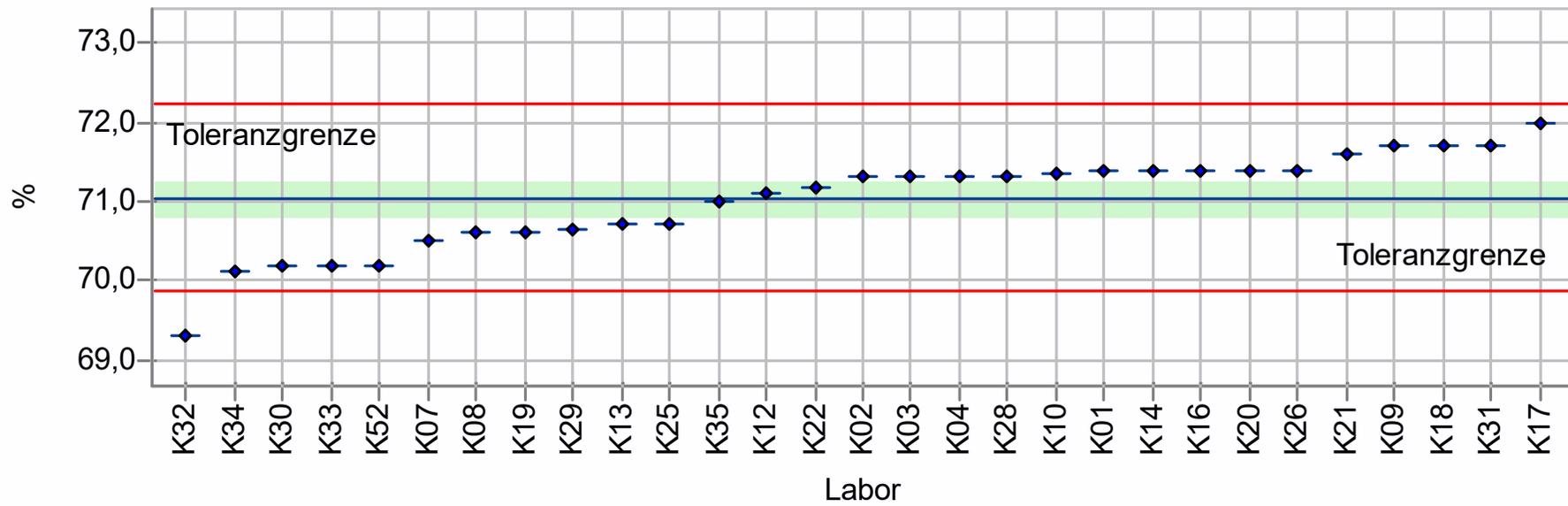
Rel. Soll-Stdabw.: 10,38% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 235,288 - 361,525 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,527



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.3  
Merkmal: Trockenrückstand  
Mittelwert: 71,039 %

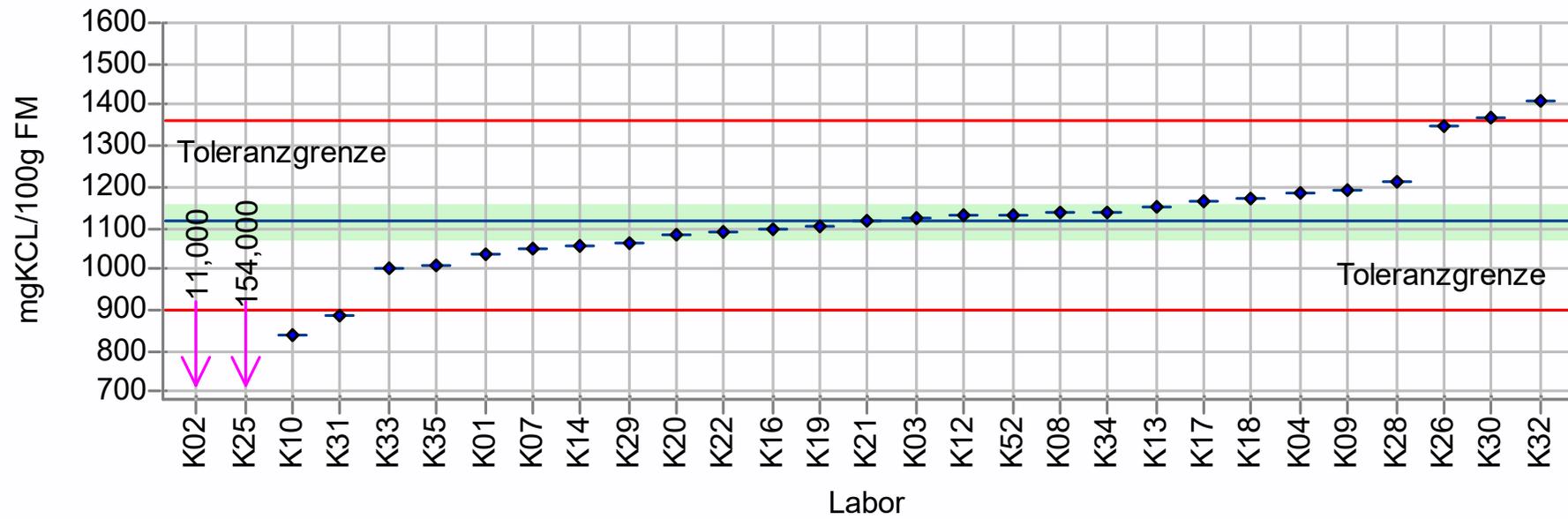
Rel. Soll-Stdabw.: 0,82% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 69,852 - 72,236 % ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,275



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.3  
Merkmal: Salzgehalt  
Mittelwert: 1118,223 mgKCL/100g FM

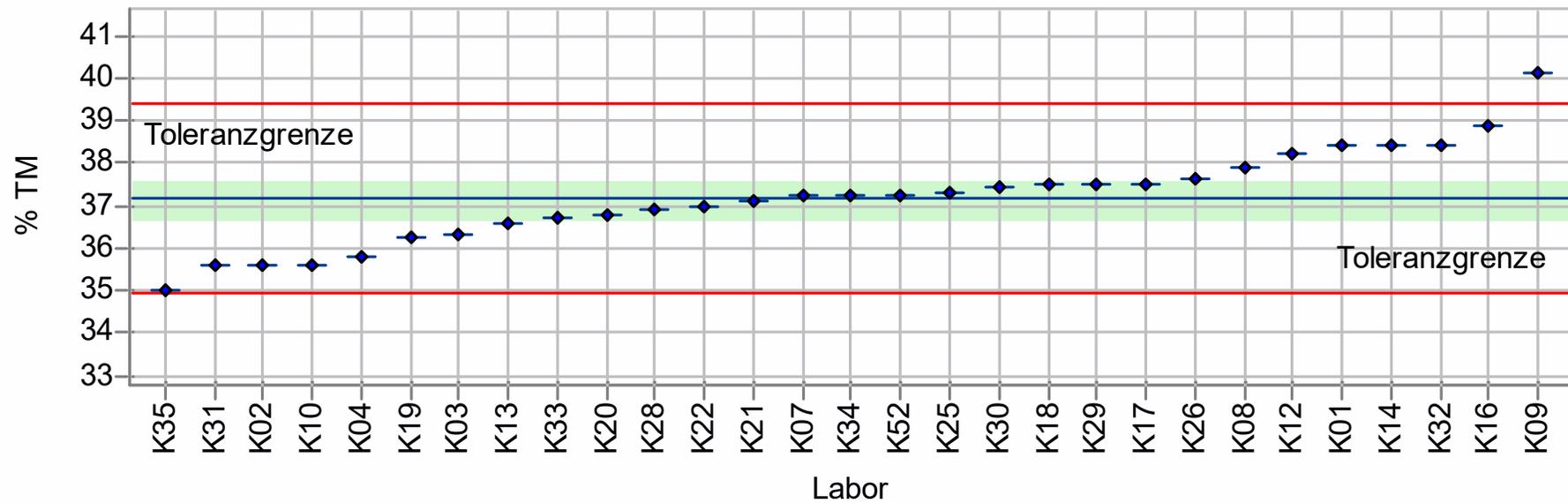
Rel. Soll-Stdabw.: 9,97% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 899,959 - 1359,353 mgKCL/100g FM ( $|Zu\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 2,535



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.3  
Merkmal: Glühverlust  
Mittelwert: 37,135 % TM

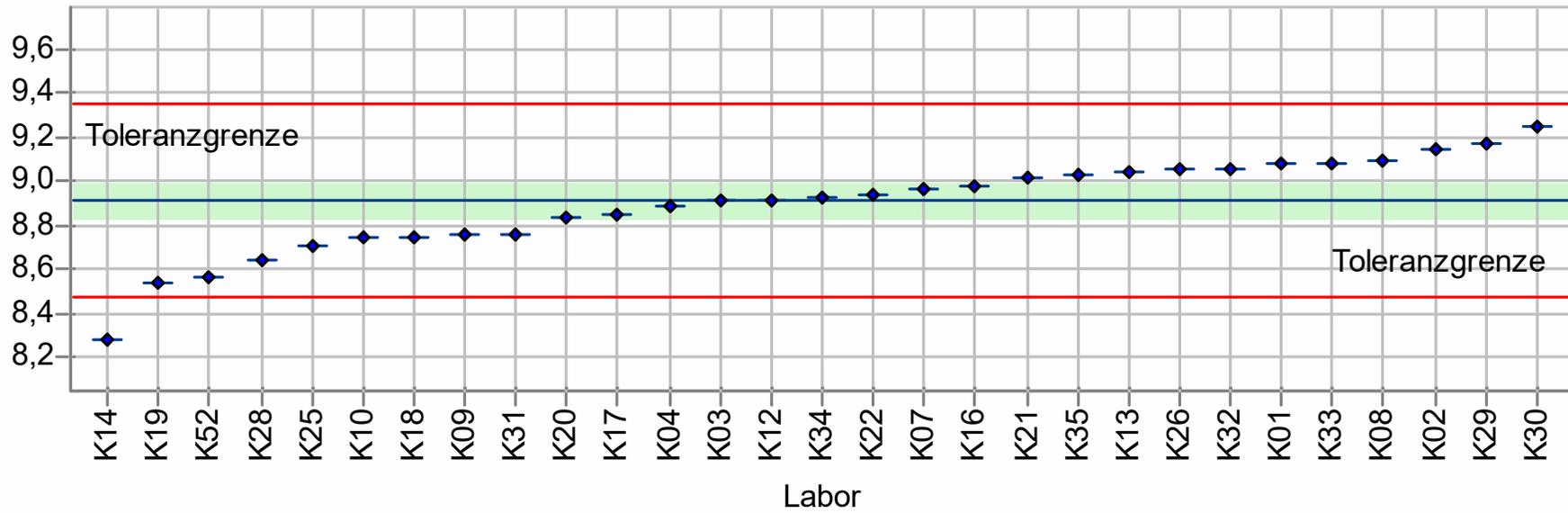
Rel. Soll-Stdabw.: 2,91% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 34,954 - 39,380 % TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,252



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.3  
Merkmal: pH-Wert  
Mittelwert: 8,908

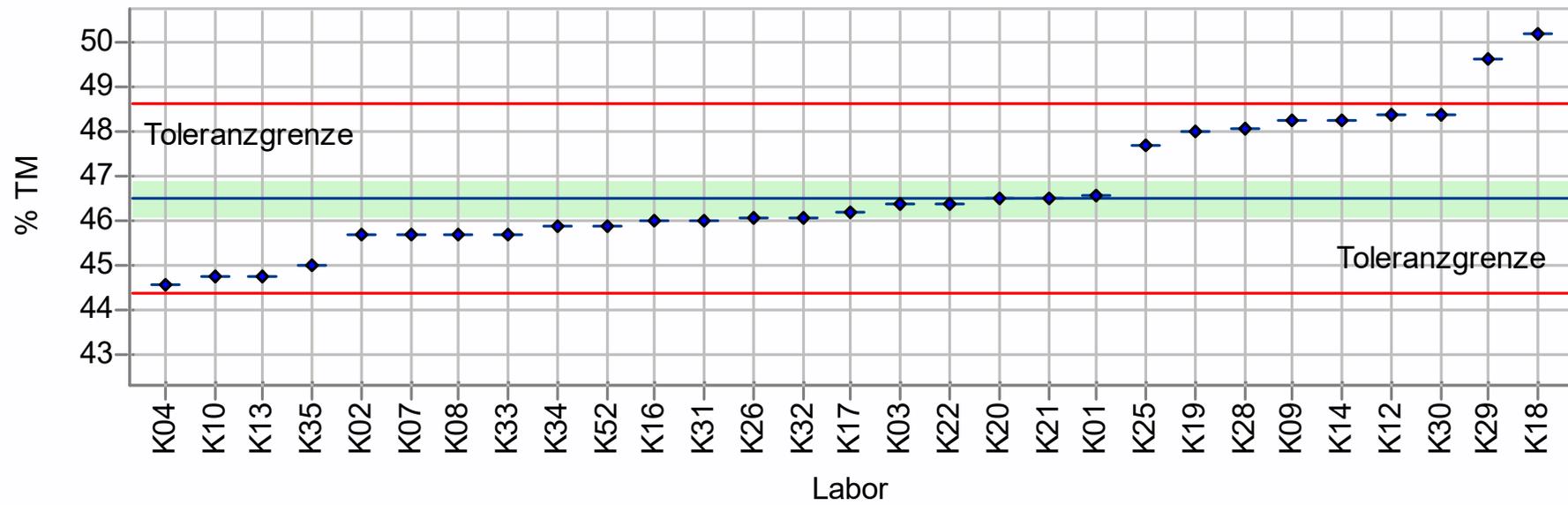
Rel. Soll-Stdabw.: 2,38% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 8,478 - 9,349 (|Zu-Score| <= 2,0)



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B FMA 3.3  
Merkmal: Glühverlust  
Mittelwert: 46,509 % TM

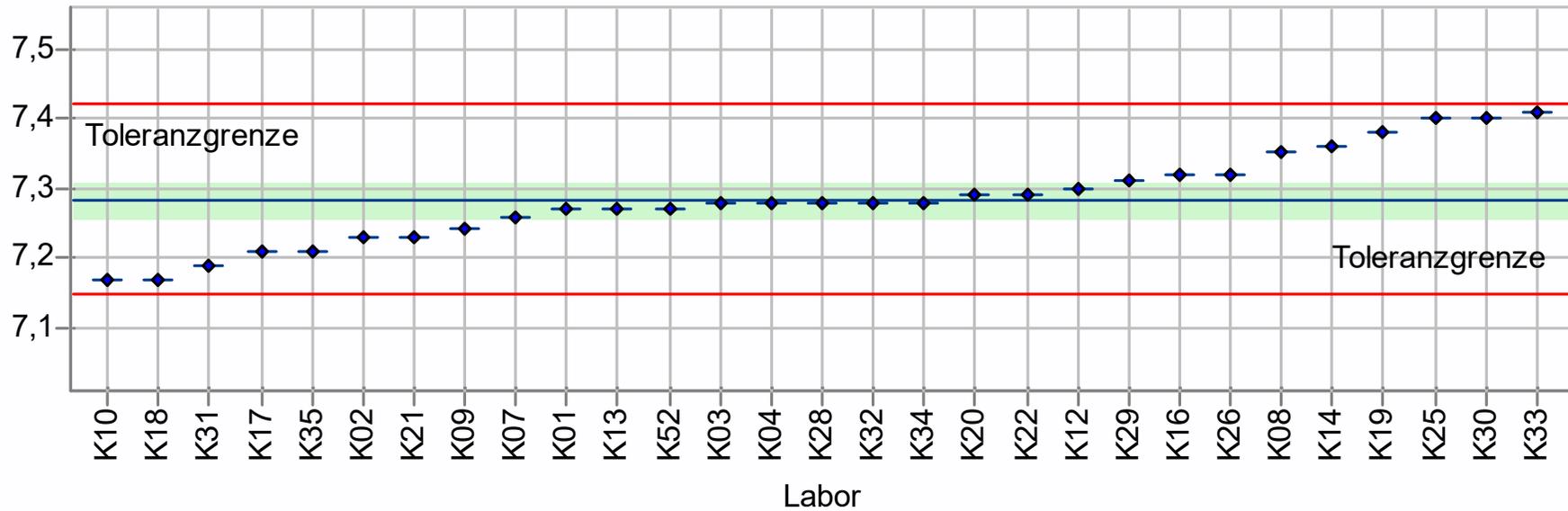
Rel. Soll-Stdabw.: 2,21% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 44,423 - 48,643 % TM ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,986



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B FMA 3.3  
Merkmal: pH-Wert  
Mittelwert: 7,283

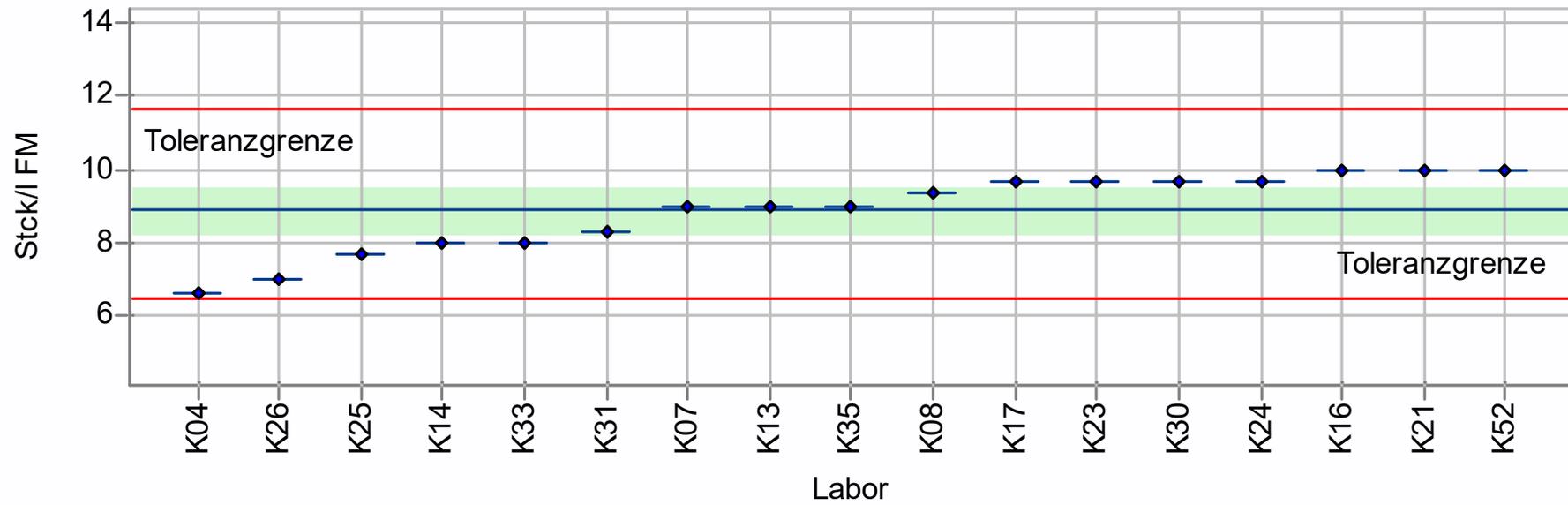
Rel. Soll-Stdabw.: 0,92% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 7,146 - 7,422 ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe K1 FMA 3.5b  
Merkmal: Keimfähige Samen  
Mittelwert: 8,890 Stck/l FM

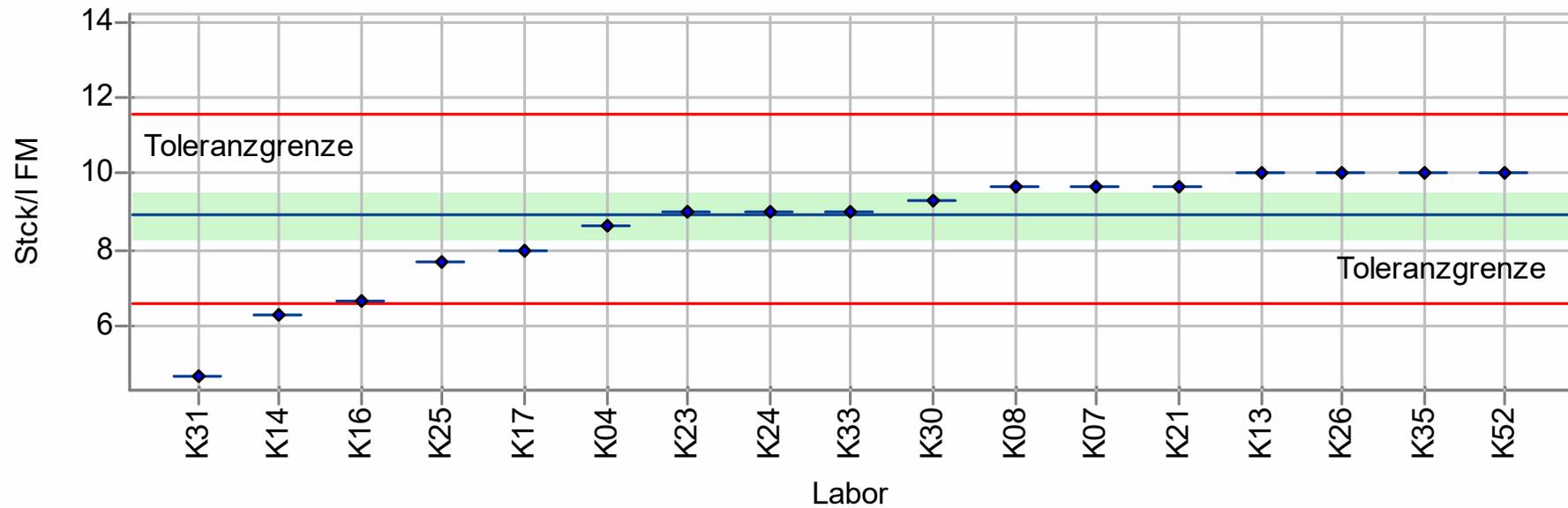
Rel. Soll-Stdabw.: 13,92% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 6,505 - 11,630 Stck/l FM ( $|\text{Zu-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 6,840



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe K2 FMA 3.5b  
Merkmal: Keimfähige Samen  
Mittelwert: 8,924 Stck/l FM

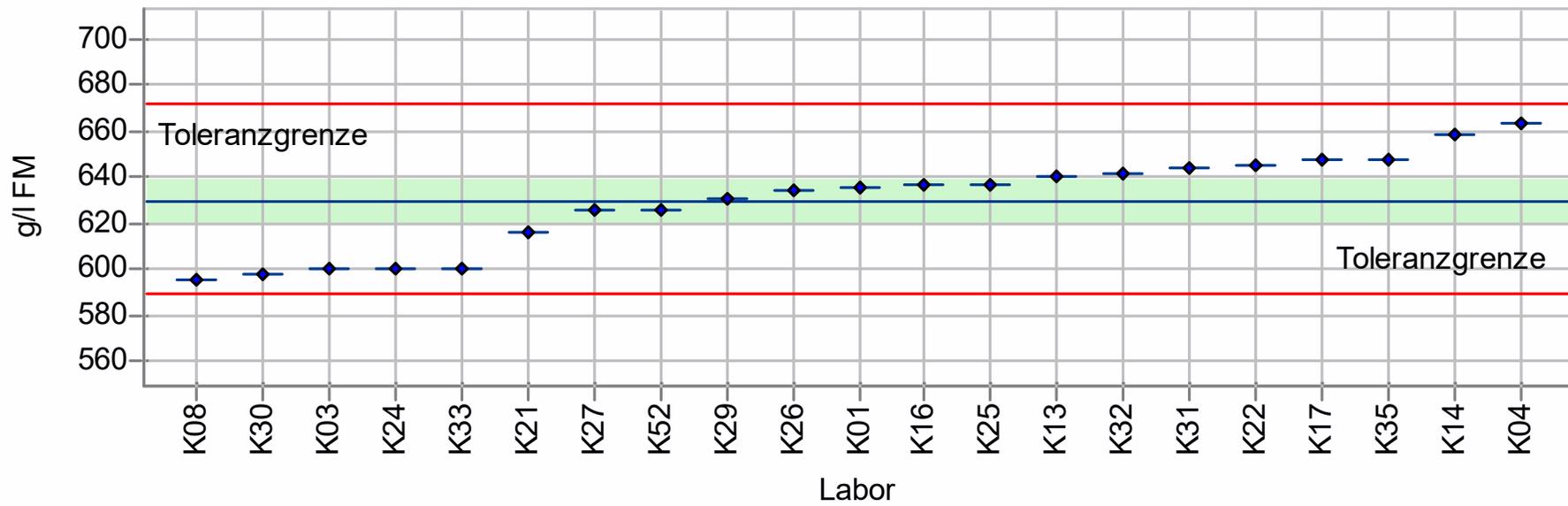
Rel. Soll-Stdabw.: 13,45% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 6,607 - 11,574 Stck/l FM ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 6,612



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A PGC  
Merkmal: Rohdichte  
Mittelwert: 629,909 g/l FM

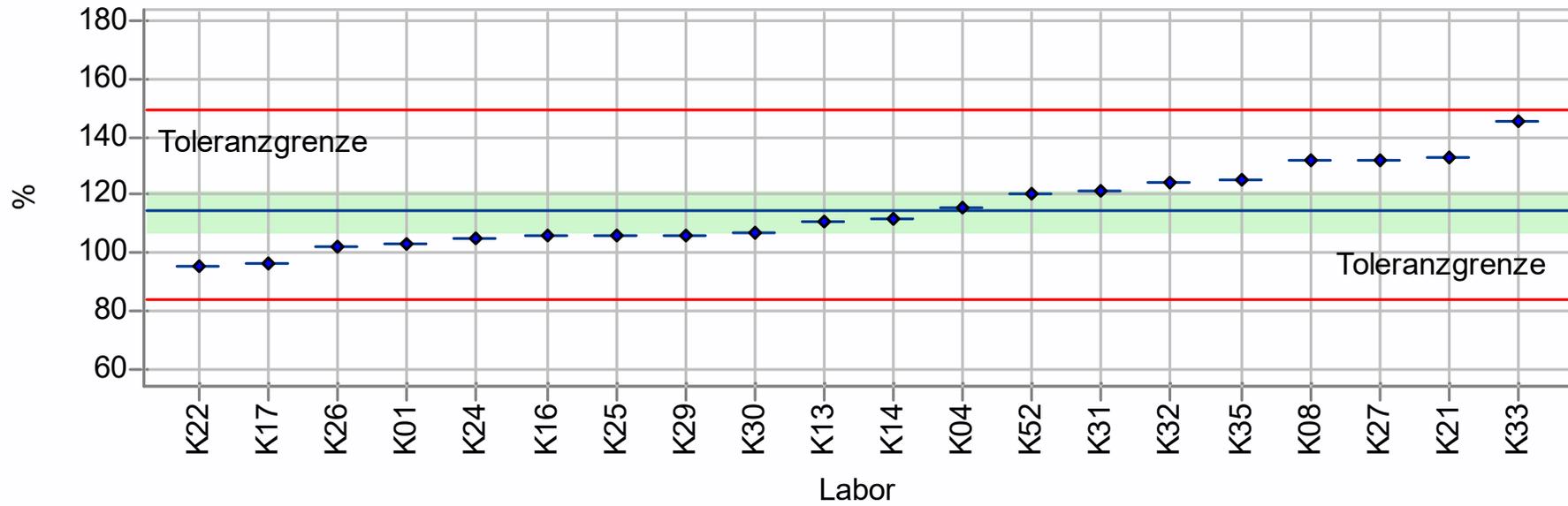
Rel. Soll-Stdabw.: 3,18% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 589,486 - 671,638 g/l FM (|Zu-Score| <= 2,0)  
HORRAT: 1,483



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A PGC  
Merkmal: Pflanzenverträglichkeit 25%  
Mittelwert: 114,556 %

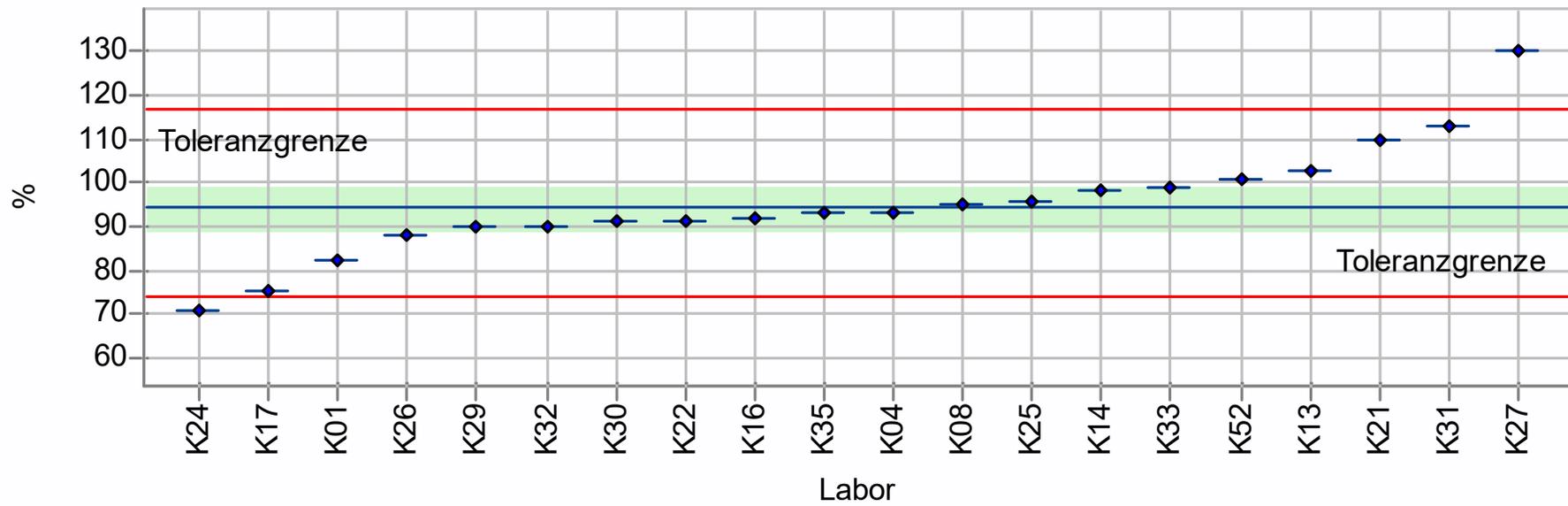
Rel. Soll-Stdabw.: 13,63% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 84,434 - 149,072 % (|Zu-Score| <= 2,0)  
HORRAT: 4,920



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A PGC  
Merkmal: Pflanzenverträglichkeit 50%  
Mittelwert: 94,254 %

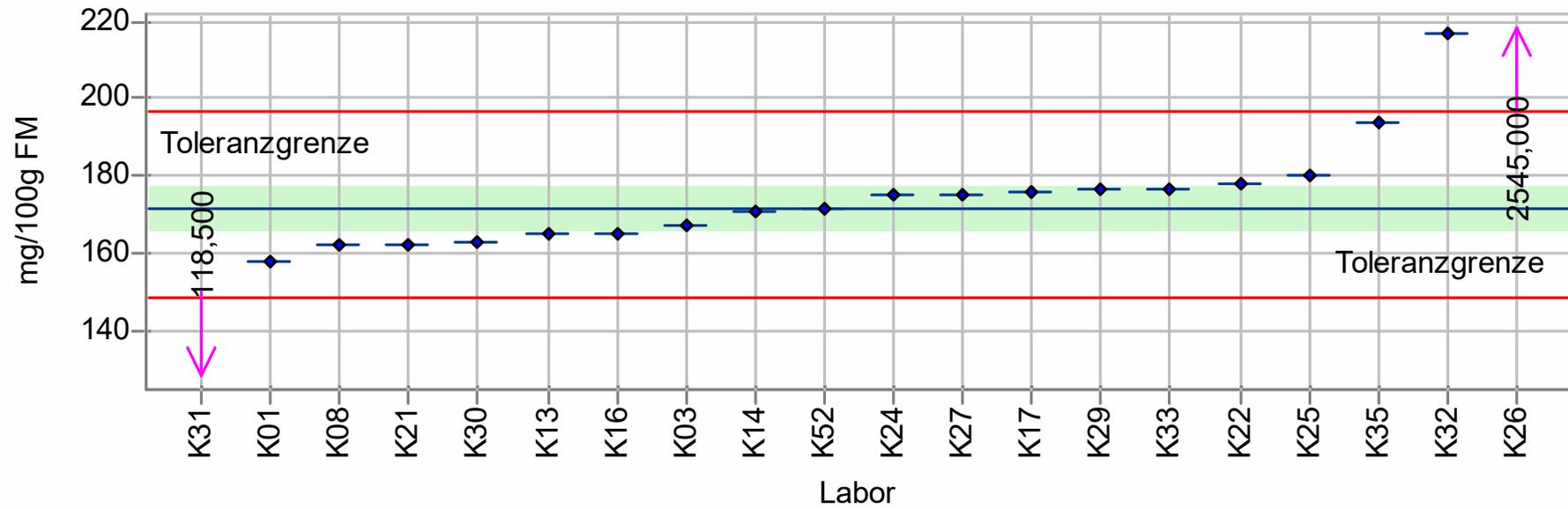
Rel. Soll-Stdabw.: 11,11% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 73,855 - 117,047 % (|Zu-Score| <= 2,0)  
HORRAT: 3,892



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A PGC  
Merkmal: lösl. Phosphor  
Mittelwert: 171,807 mg/100g FM

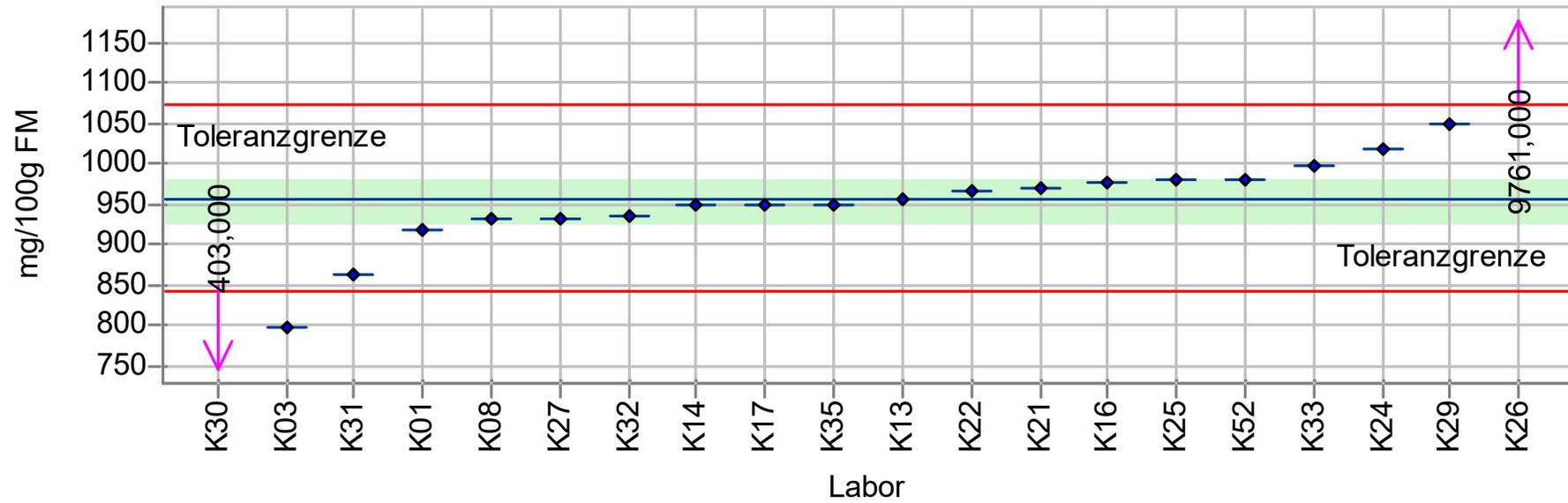
Rel. Soll-Stdabw.: 6,85% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 148,456 - 196,812 mg/100g FM ( $|Zu\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,314



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A PGC  
Merkmal: lösl. Kalium  
Mittelwert: 954,612 mg/100g FM

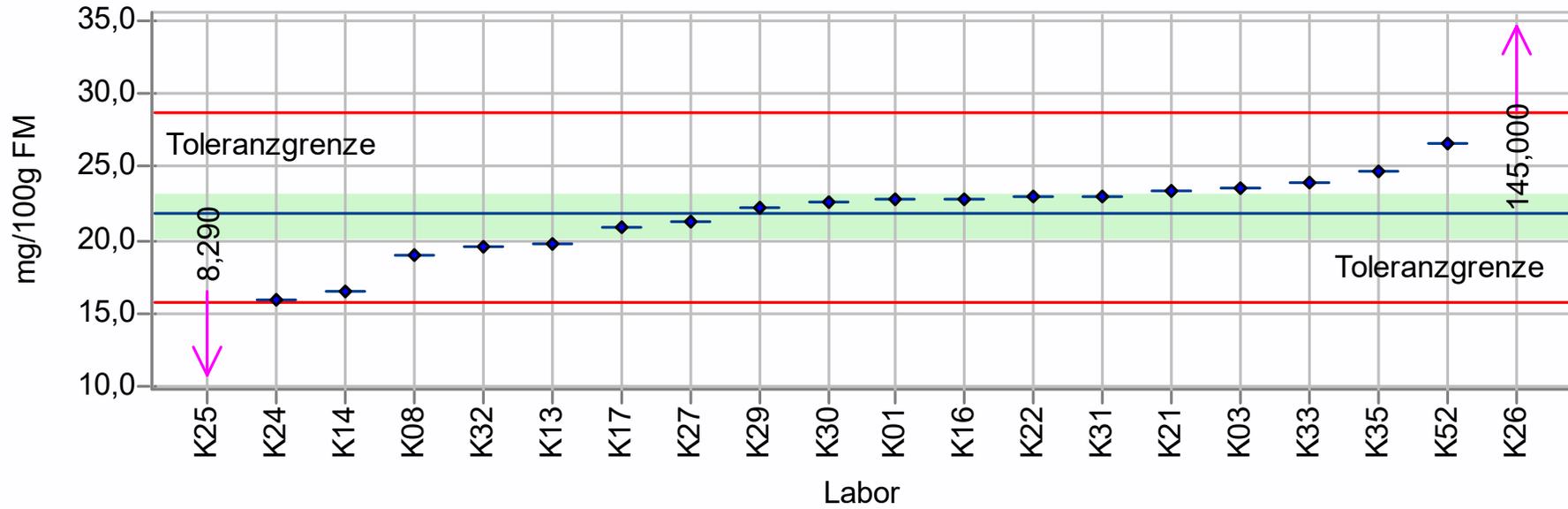
Rel. Soll-Stdabw.: 5,92% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 841,916 - 1074,183 mg/100g FM ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,471



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A PGC  
Merkmal: Magnesium nach Schachtschabel  
Mittelwert: 21,755 mg/100g FM

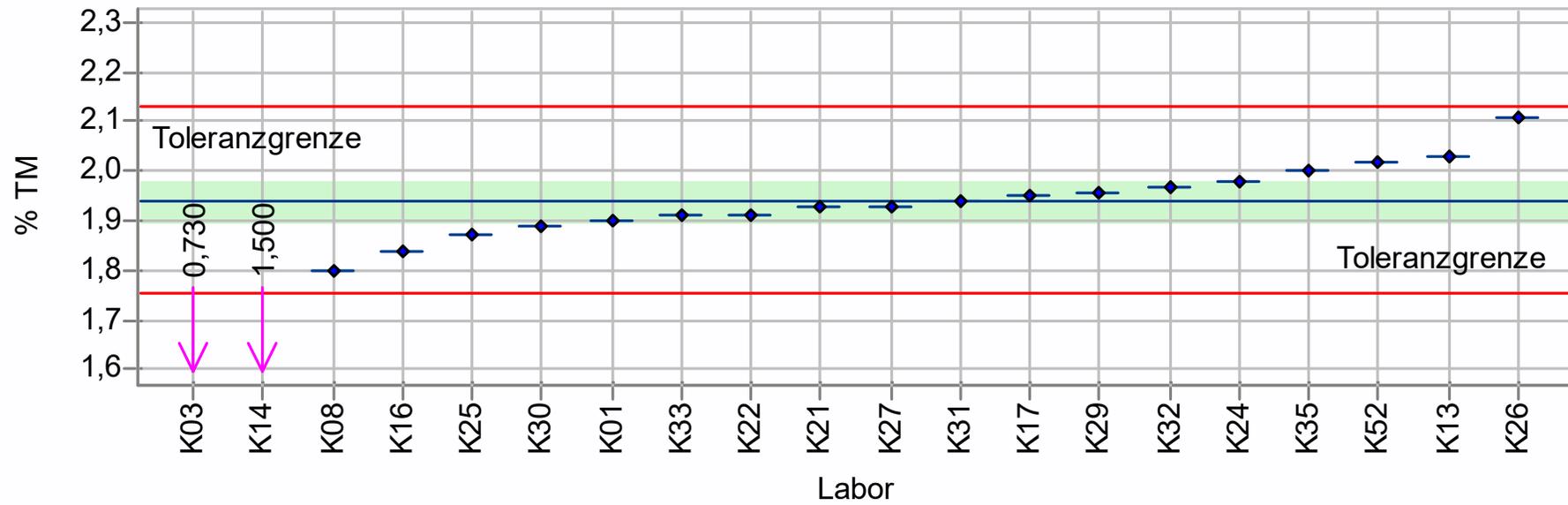
Rel. Soll-Stdabw.: 14,23% (Referenzwert)  
Toleranzbereich: 15,798 - 28,621 mg/100g FM ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 2,000



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A PGC  
Merkmal: Gesamt-Stickstoff  
Mittelwert: 1,939 % TM

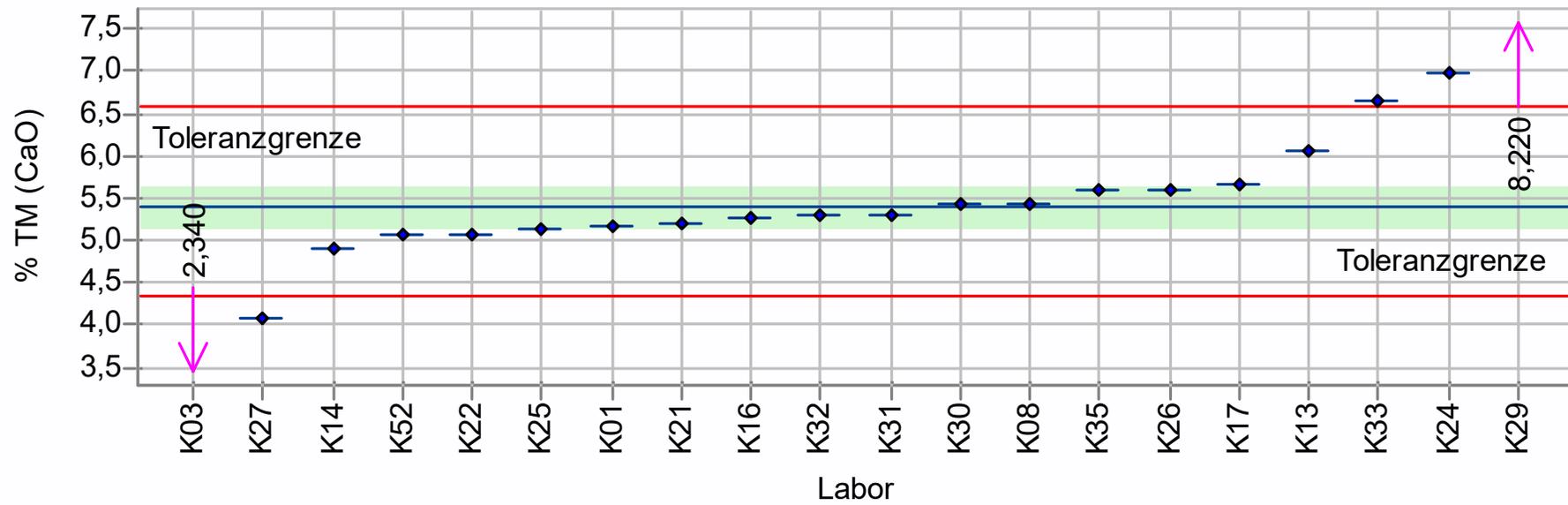
Rel. Soll-Stdabw.: 4,76% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 1,754 - 2,133 % TM ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,316



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A PGC  
Merkmal: basisch wirksame Stoffe  
Mittelwert: 5,400 % TM (CaO)

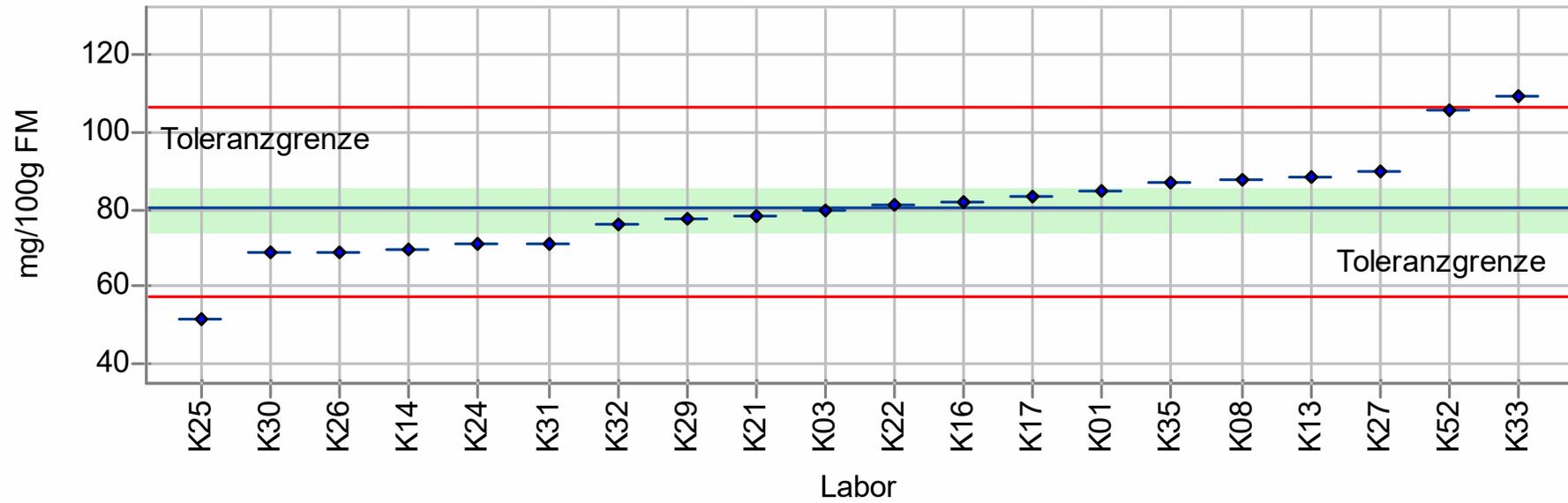
Rel. Soll-Stdabw.: 10,00% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 4,343 - 6,568 % TM (CaO) ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 4,557



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A PGC  
Merkmal: lösl. Stickstoff  
Mittelwert: 80,181 mg/100g FM

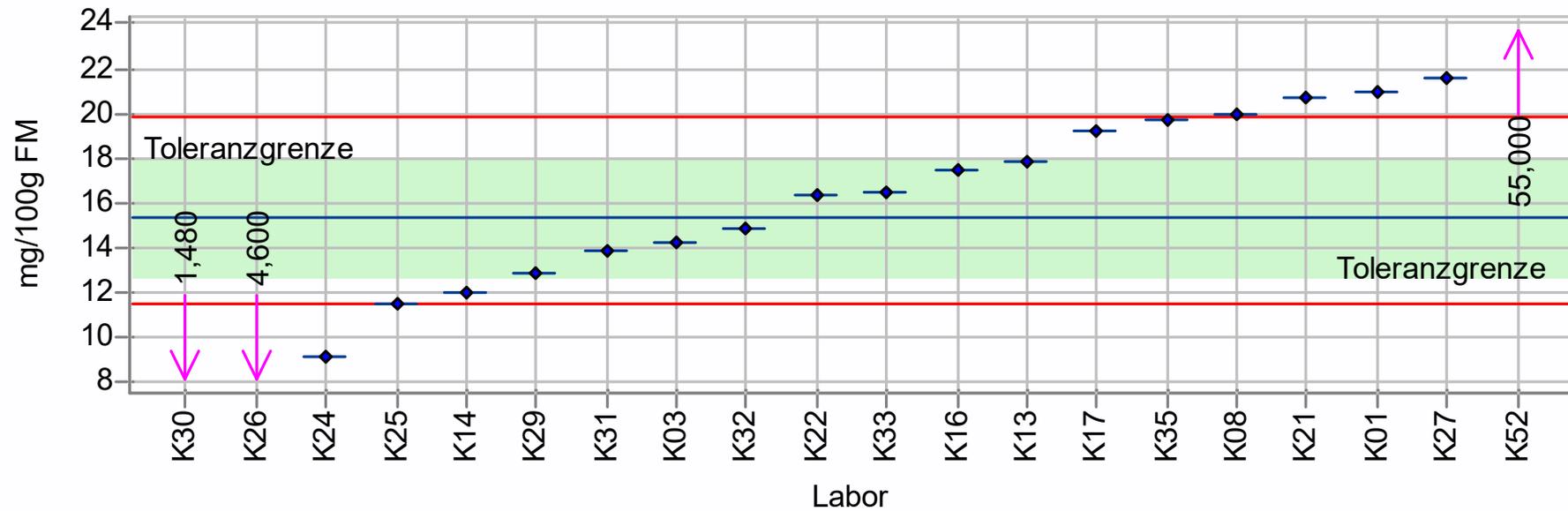
Rel. Soll-Stdabw.: 14,64% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 57,637 - 106,273 mg/100g FM ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 2,503



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A PGC  
Merkmal: Nitrat-Stickstoff  
Mittelwert: 15,345 mg/100g FM

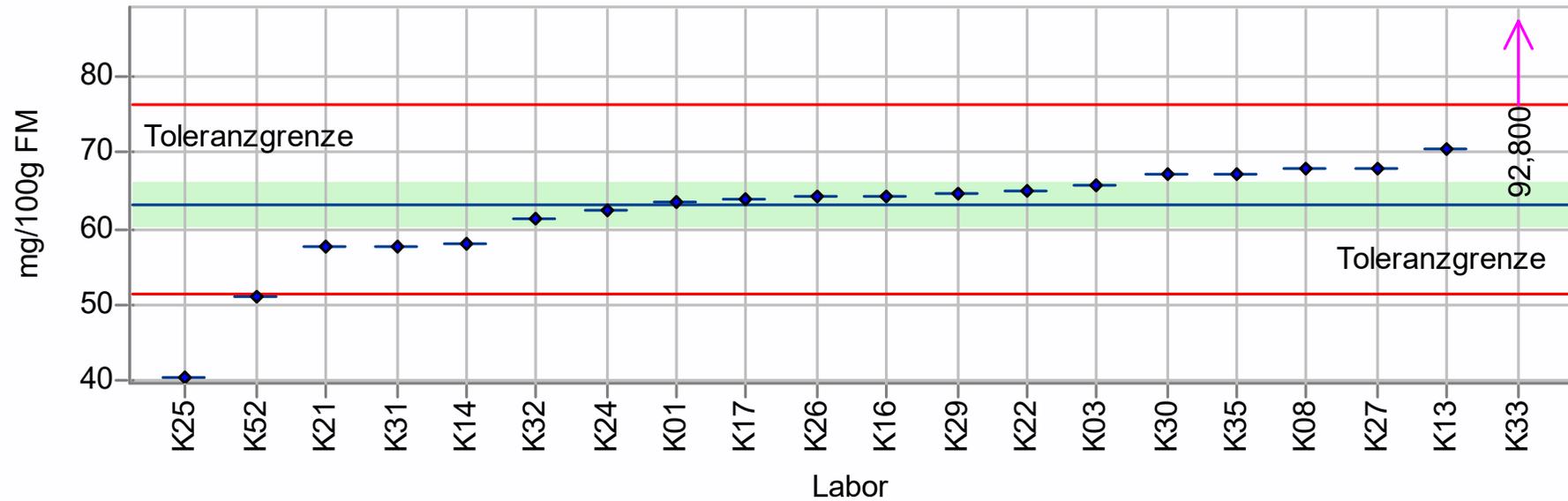
Rel. Soll-Stdabw.: 13,24% (Referenzwert)  
Toleranzbereich: 11,420 - 19,825 mg/100g FM (|Zu-Score| <= 2,0)  
HORRAT: 1,766



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A PGC  
Merkmal: Amonium-Stickstoff  
Mittelwert: 63,258 mg/100g FM

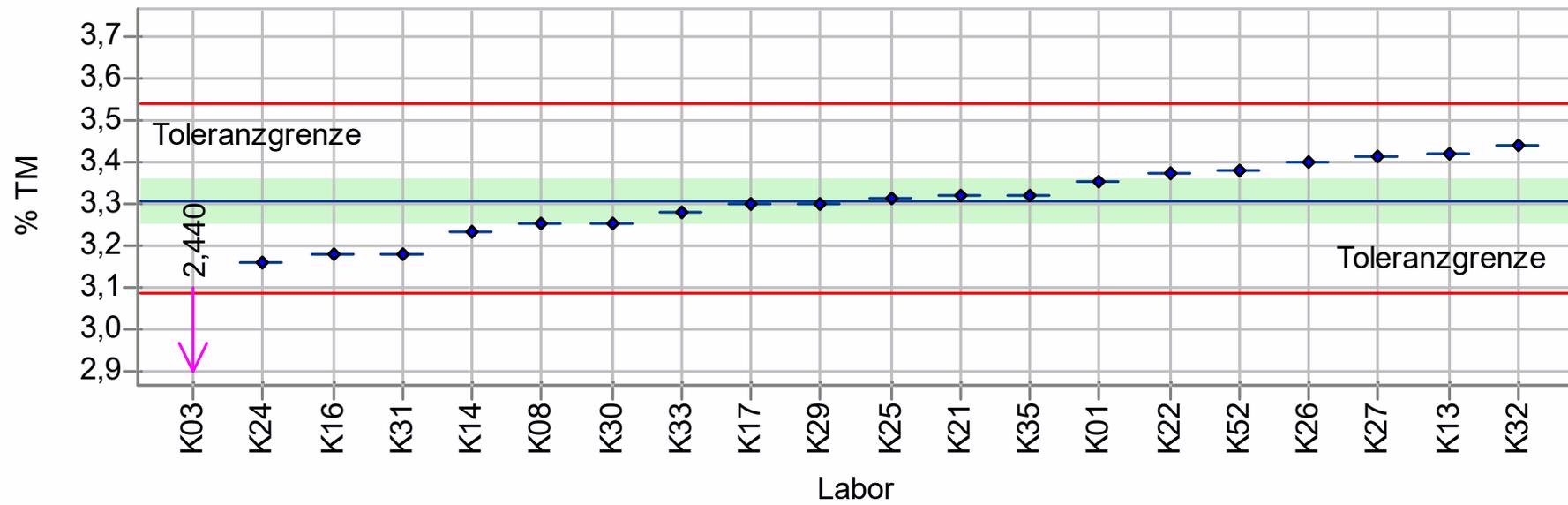
Rel. Soll-Stdabw.: 9,55% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 51,411 - 76,291 mg/100g FM (|Zu-Score| <= 2,0)  
HORRAT: 1,576



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B PGC  
Merkmal: Gesamt-Stickstoff  
Mittelwert: 3,308 % TM

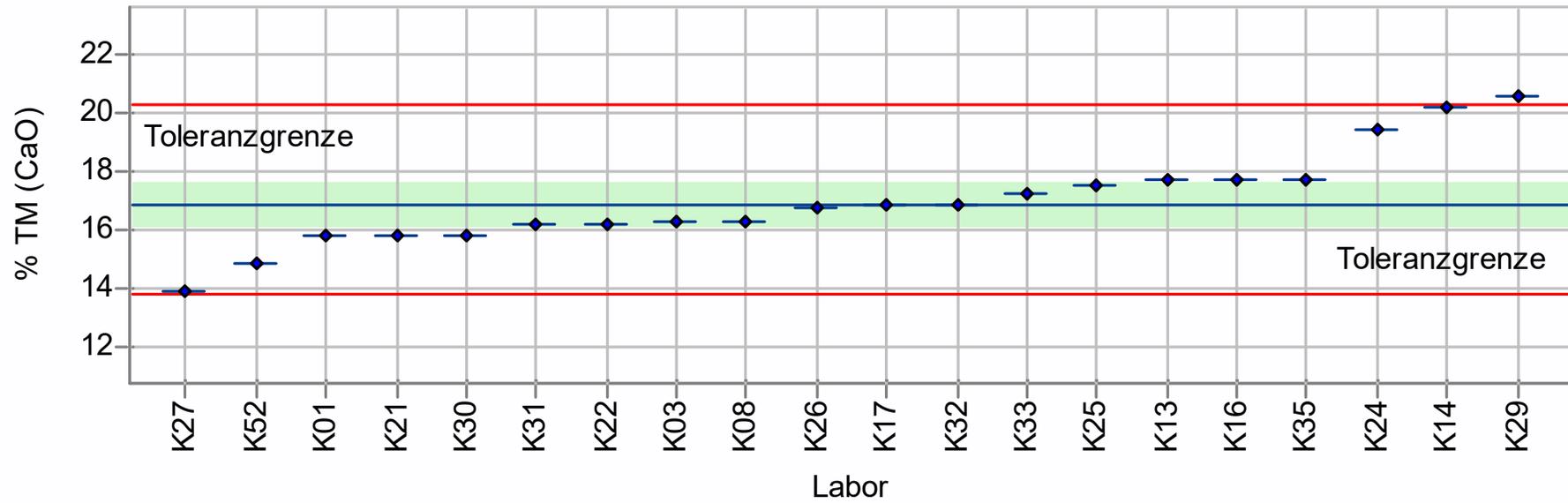
Rel. Soll-Stdabw.: 3,32% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 3,087 - 3,537 % TM ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,993



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B PGC  
Merkmal: basisch wirksame Stoffe  
Mittelwert: 16,868 % TM (CaO)

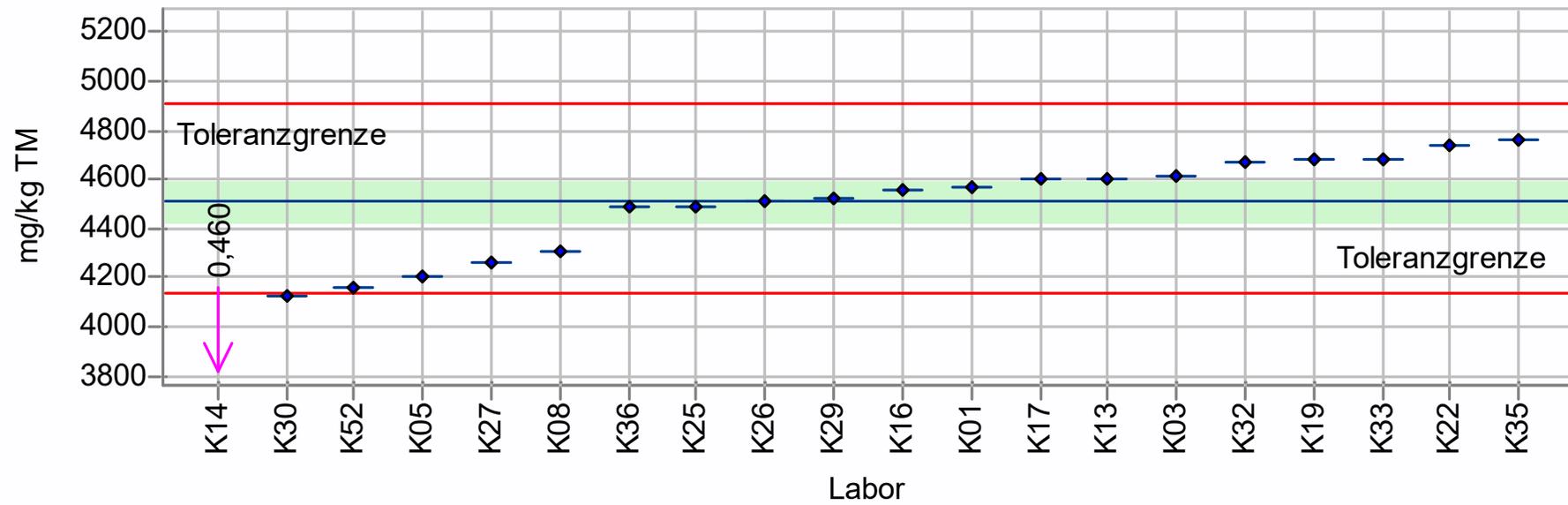
Rel. Soll-Stdabw.: 9,29% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 13,791 - 20,245 % TM (CaO) ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 5,026



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E  
Merkmal: Gesamt-Phosphor  
Mittelwert: 4512,560 mg/kg TM

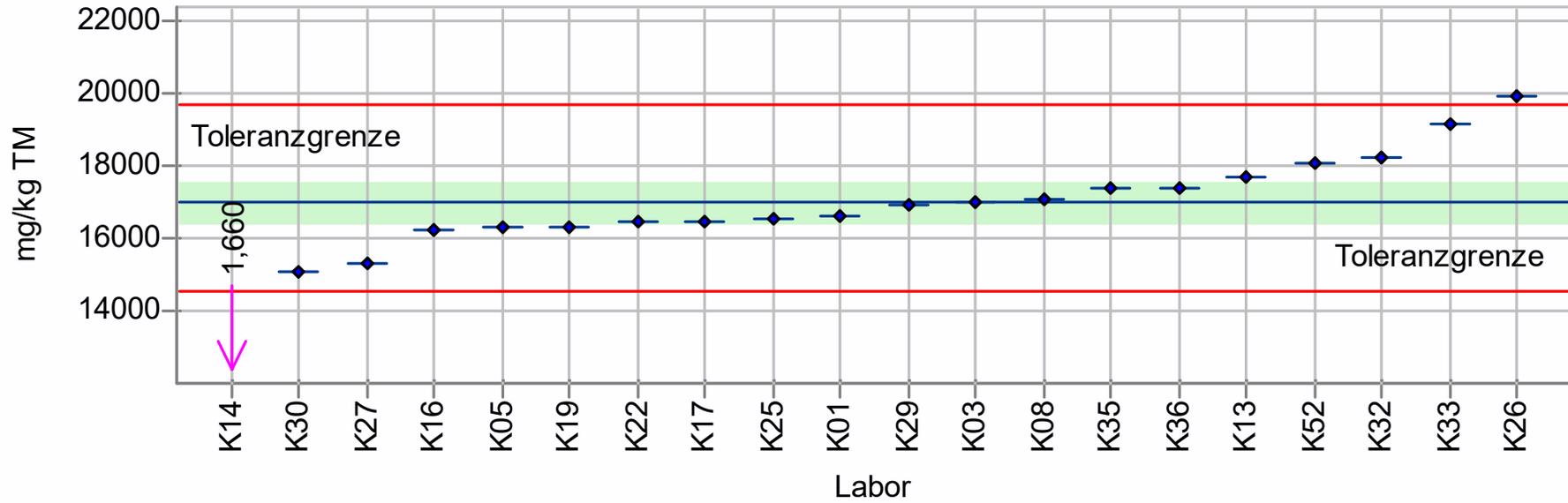
Rel. Soll-Stdabw.: 4,13% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 4137,995 - 4902,920 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,916



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E  
Merkmal: Gesamt-Kalium  
Mittelwert: 17000,340 mg/kg TM

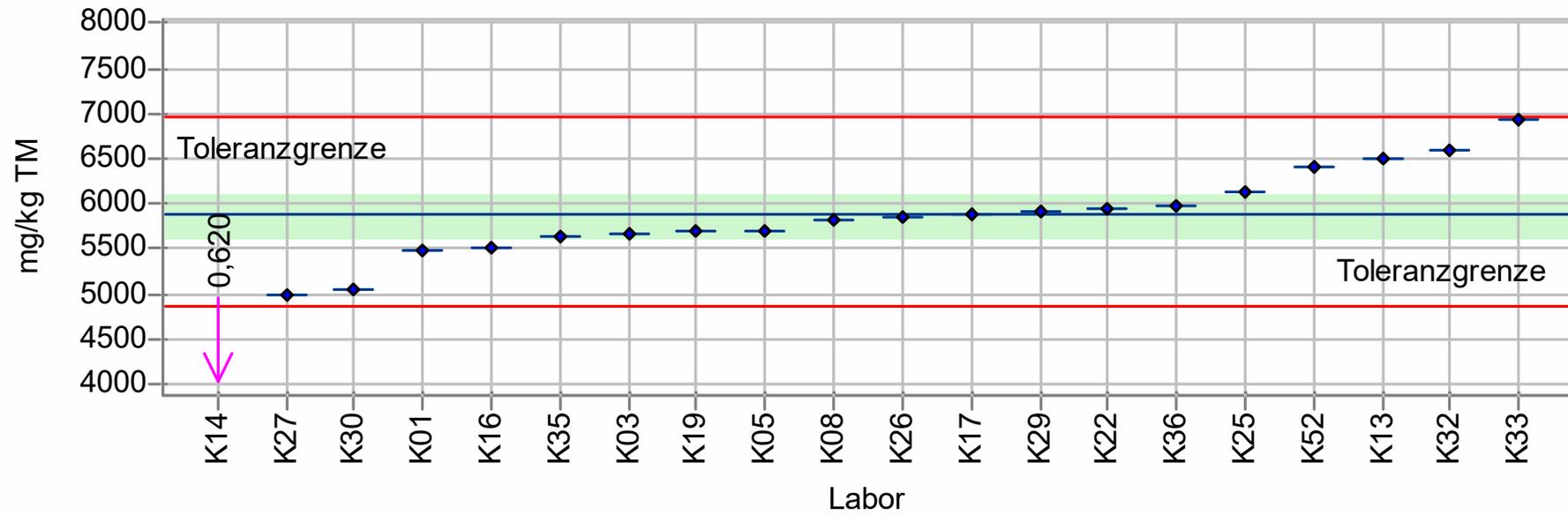
Rel. Soll-Stdabw.: 7,39% (Referenzwert)  
Toleranzbereich: 14514,602 - 19676,532 mg/kg TM (|Zu-Score| <= 2,0)  
HORRAT: 2,000



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A DÜMV-E  
Merkmal: Gesamt-Magnesium  
Mittelwert: 5868,853 mg/kg TM

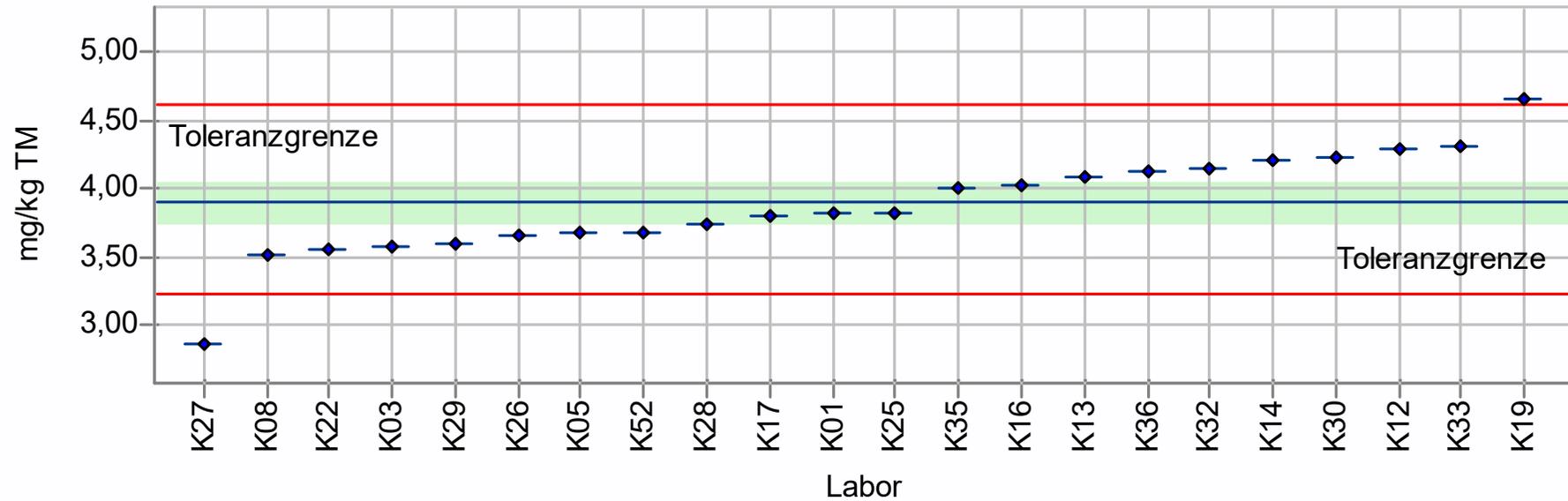
Rel. Soll-Stdabw.: 8,62% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 4872,587 - 6954,768 mg/kg TM ( $|Zu\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,989



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E  
Merkmal: Arsen  
Mittelwert: 3,894 mg/kg TM

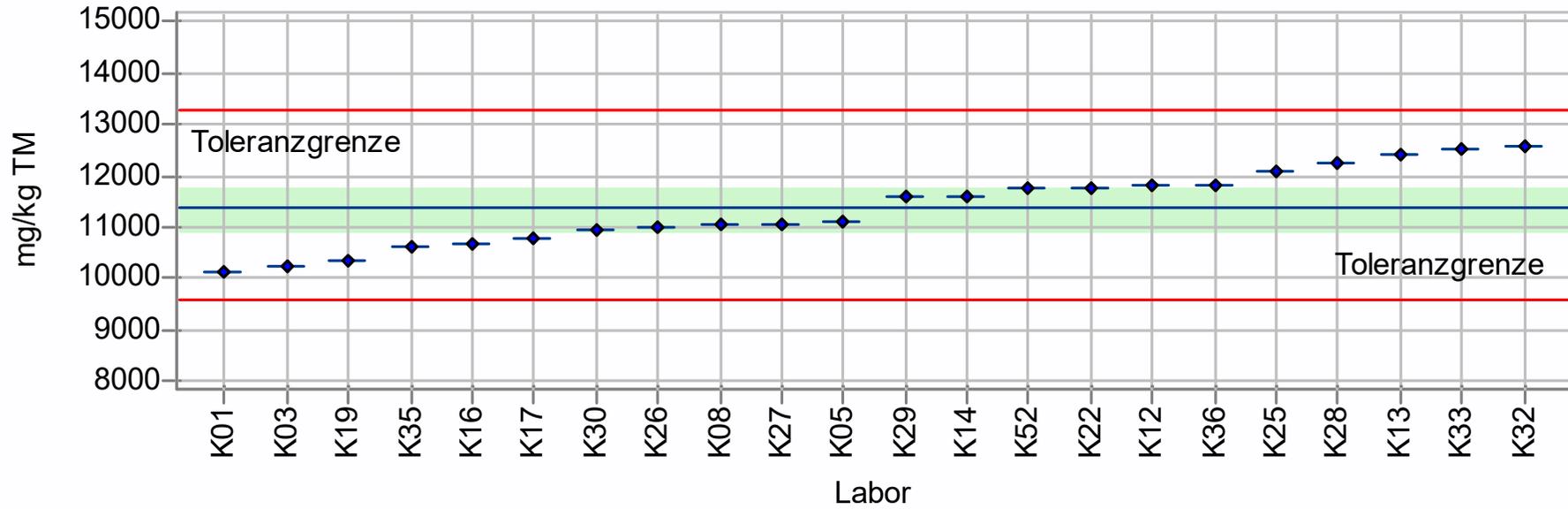
Rel. Soll-Stdabw.: 8,58% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 3,236 - 4,611 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,658



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E  
Merkmal: Eisen  
Mittelwert: 11374,195 mg/kg TM

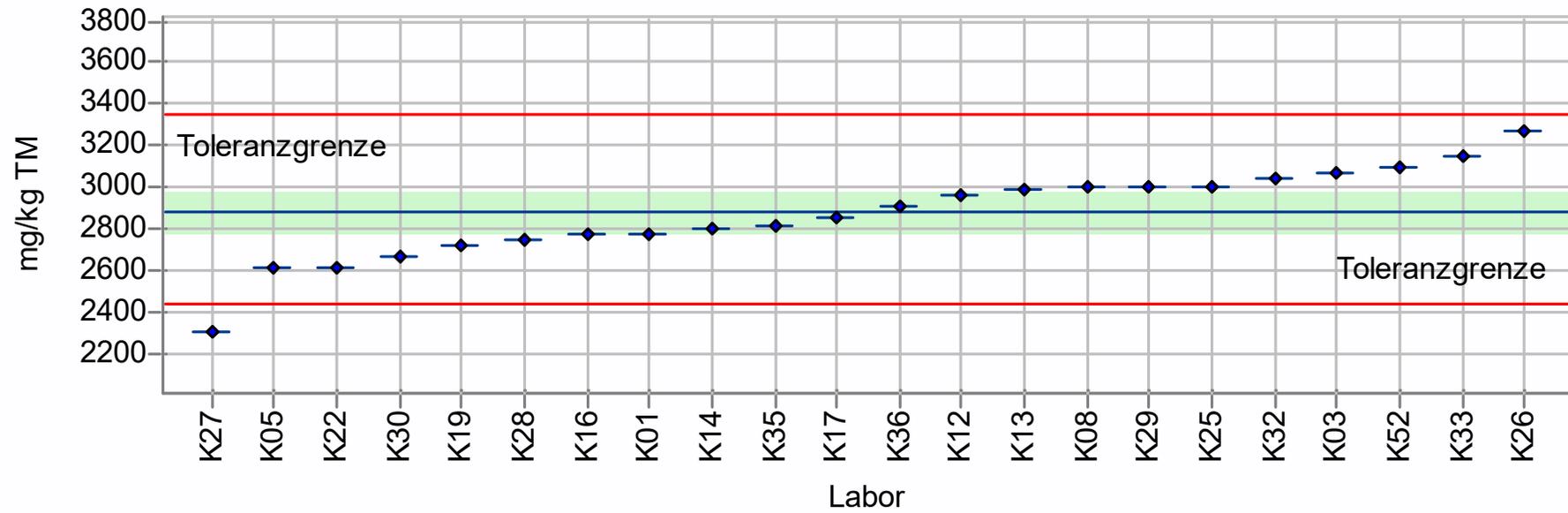
Rel. Soll-Stdabw.: 7,85% (Referenzwert)  
Toleranzbereich: 9610,994 - 13281,241 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 2,000



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E  
Merkmal: Natrium  
Mittelwert: 2881,020 mg/kg TM

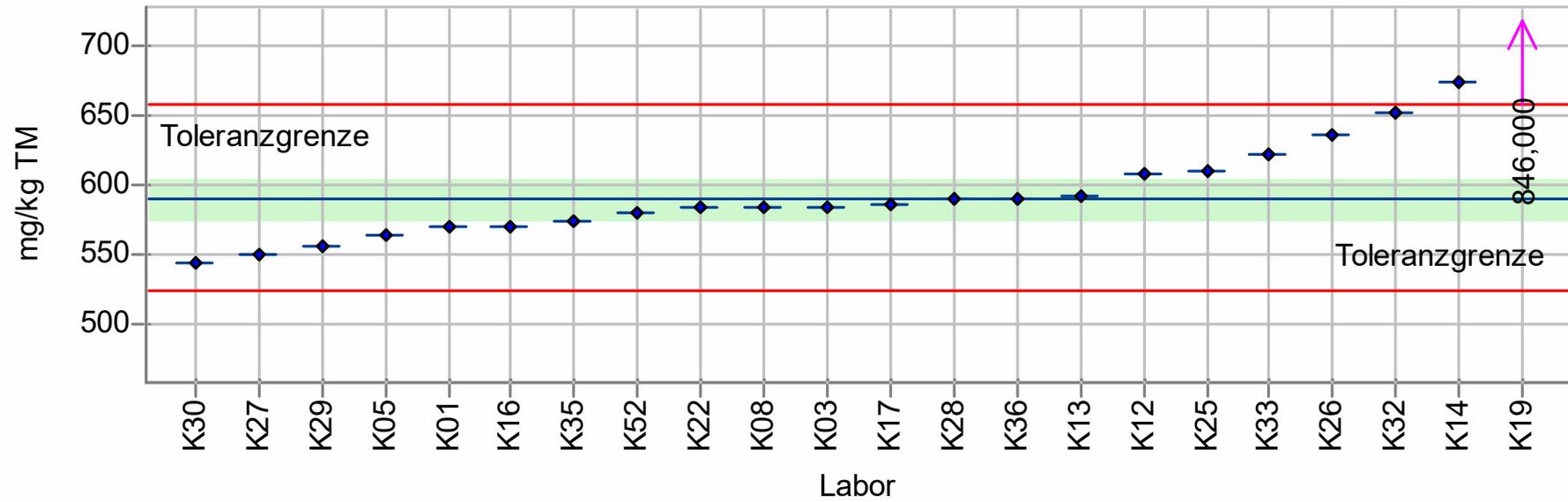
Rel. Soll-Stdabw.: 7,64% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 2445,479 - 3351,147 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,585



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E  
Merkmal: Mangan  
Mittelwert: 588,593 mg/kg TM

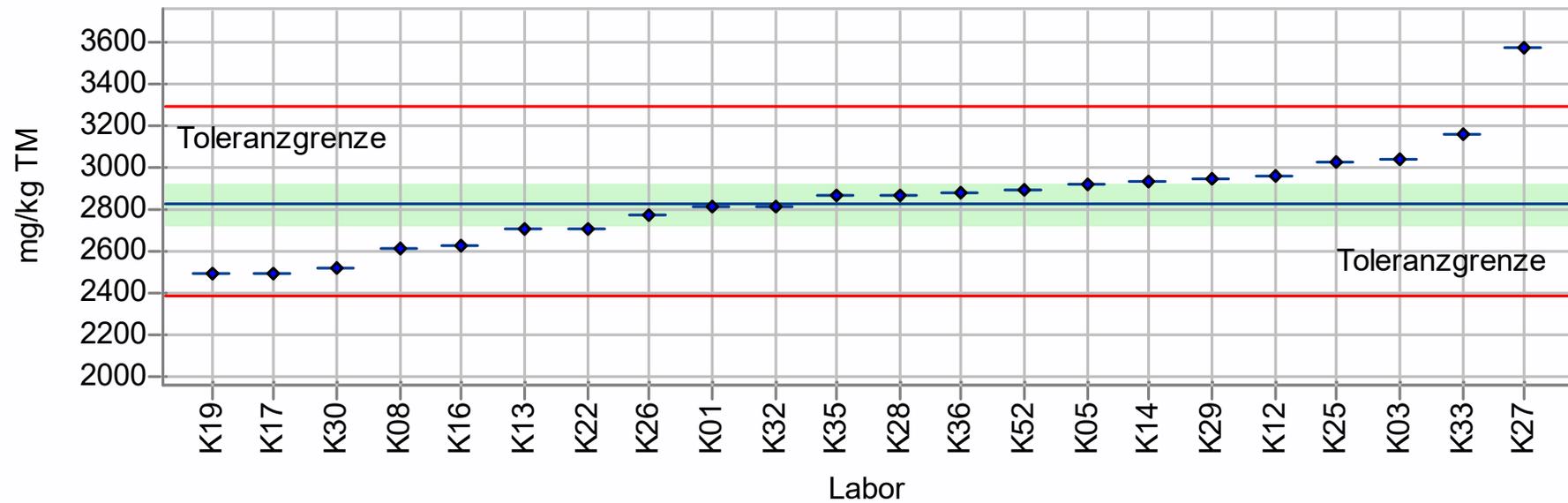
Rel. Soll-Stdabw.: 5,58% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 523,040 - 657,907 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,911



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E  
Merkmal: Schwefel  
Mittelwert: 2828,374 mg/kg TM

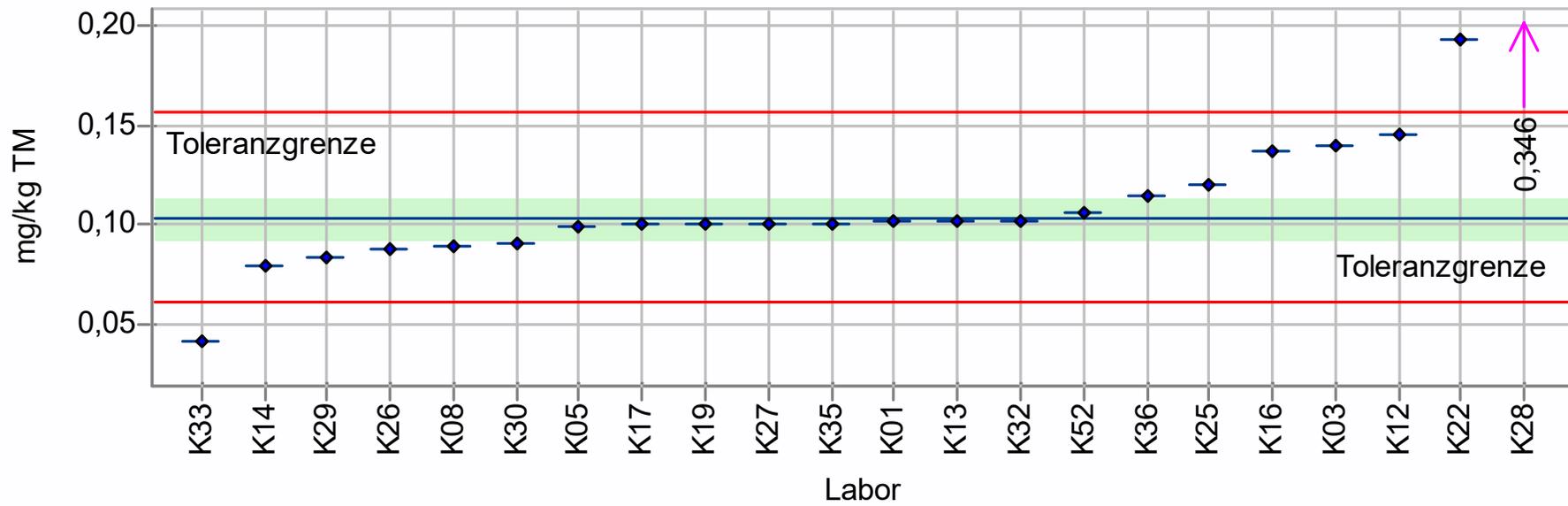
Rel. Soll-Stdabw.: 7,76% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 2394,589 - 3297,143 mg/kg TM ( $|Zu\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,604



*PROLab Plus*

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E  
Merkmal: Thallium  
Mittelwert: 0,104 mg/kg TM

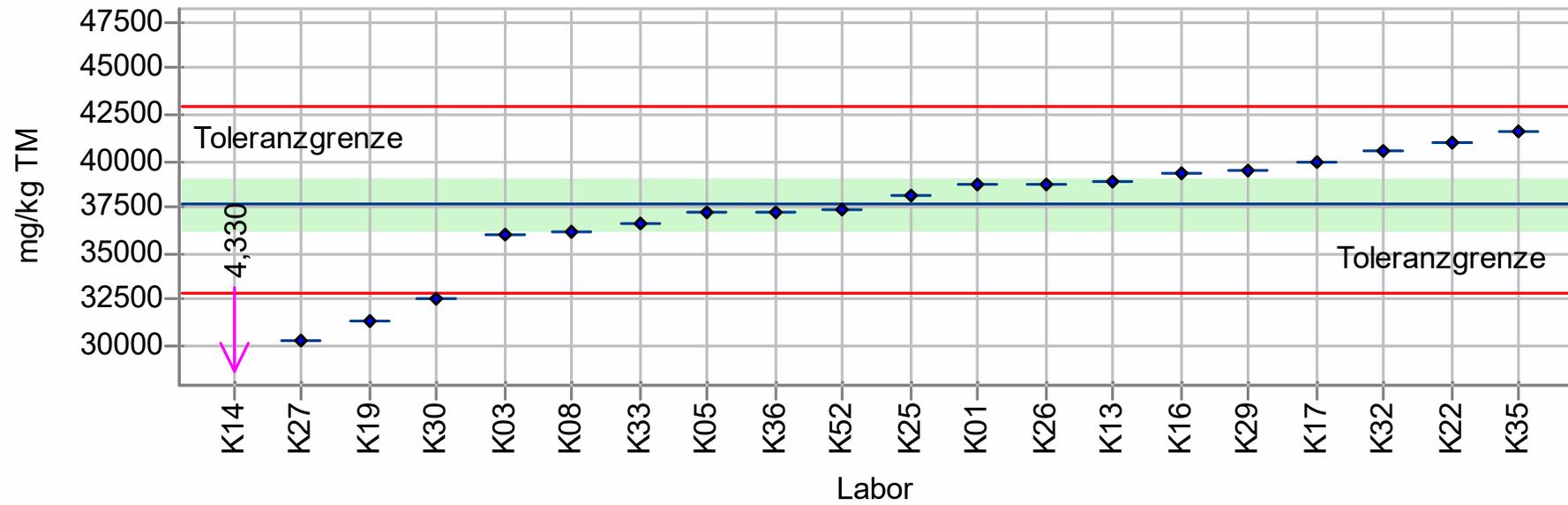
Rel. Soll-Stdabw.: 21,82% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 0,061 - 0,156 mg/kg TM ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 0,970



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B DüMV-E  
Merkmal: Gesamt-Phosphor  
Mittelwert: 37721,994 mg/kg TM

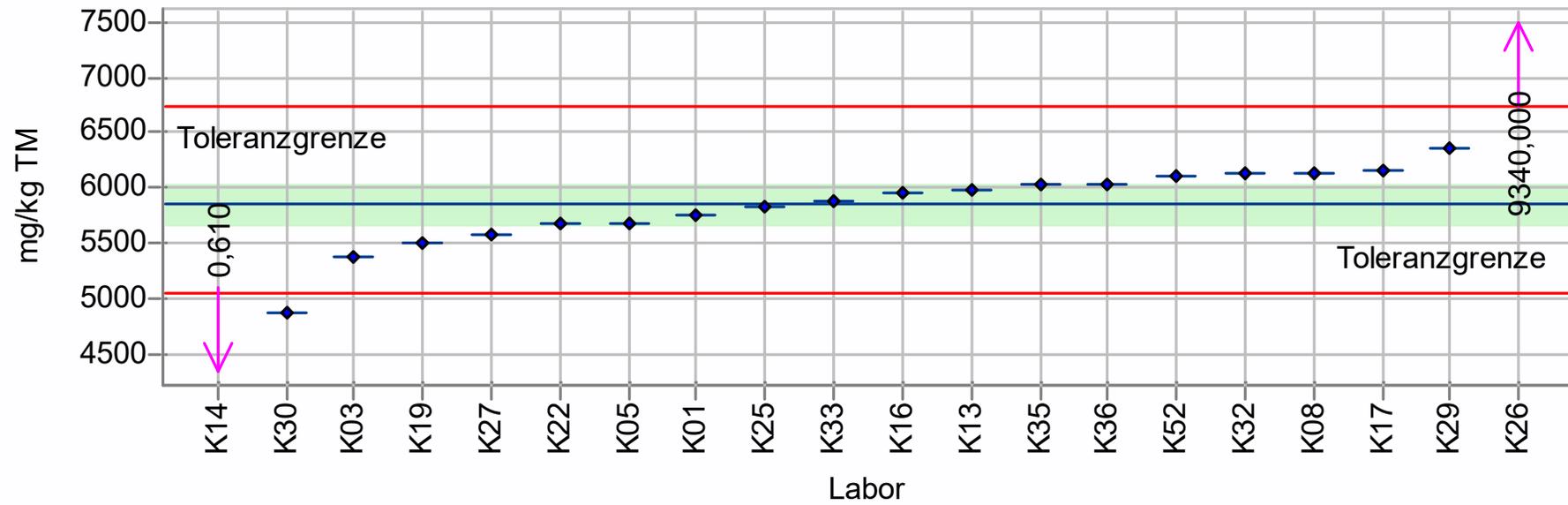
Rel. Soll-Stdabw.: 6,55% (Referenzwert)  
Toleranzbereich: 32811,557 - 42964,756 mg/kg TM (|Zu-Score| <= 2,0)  
HORRAT: 2,000



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B DüMV-E  
Merkmal: Gesamt-Kalium  
Mittelwert: 5856,061 mg/kg TM

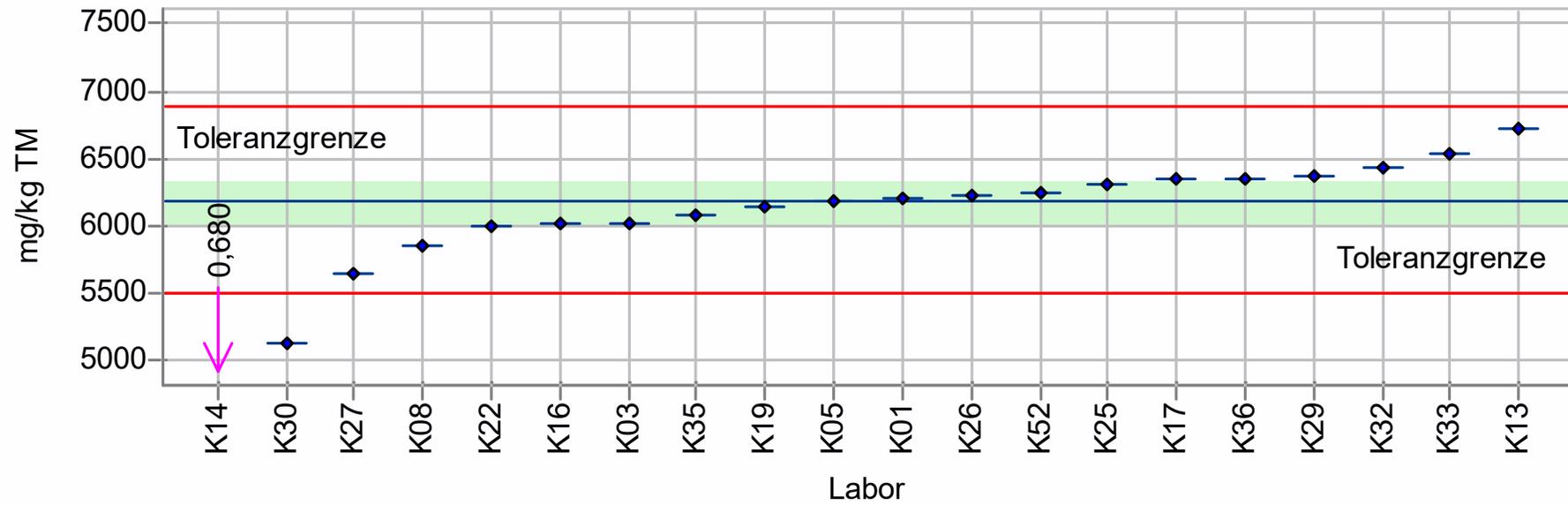
Rel. Soll-Stdabw.: 7,09% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 5033,406 - 6739,102 mg/kg TM (|Zu-Score| <= 2,0)  
HORRAT: 1,635



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B DüMV-E  
Merkmal: Gesamt-Magnesium  
Mittelwert: 6178,921 mg/kg TM

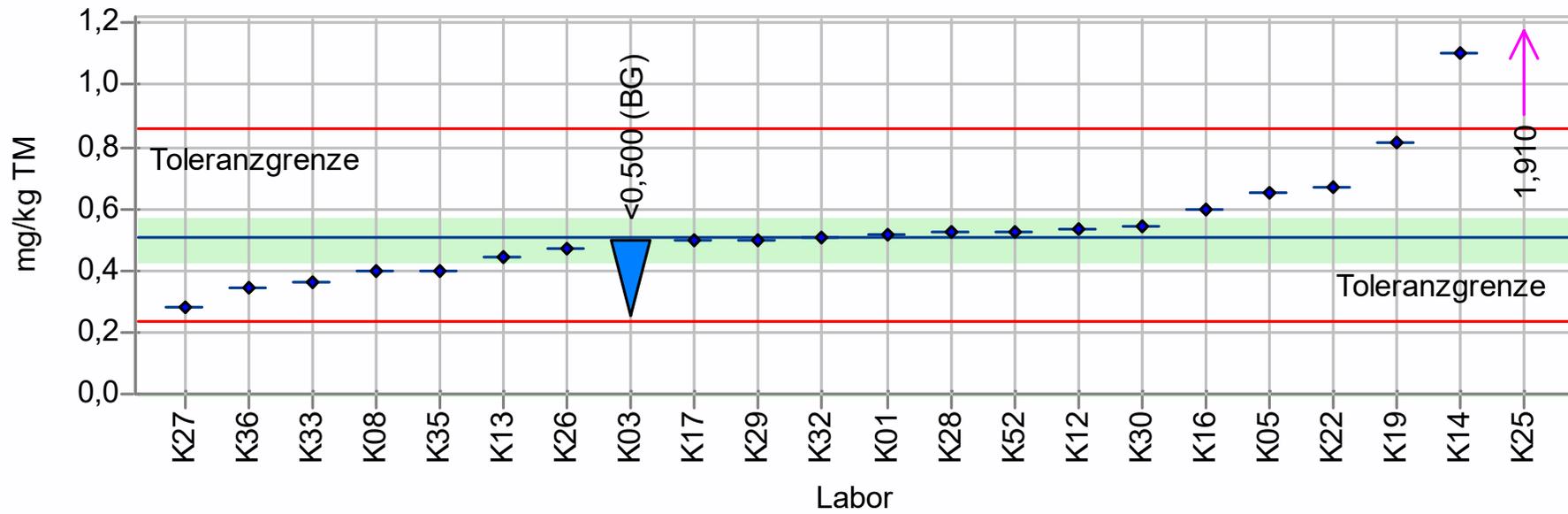
Rel. Soll-Stdabw.: 5,49% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 5500,978 - 6895,150 mg/kg TM (|Zu-Score| <= 2,0)  
HORRAT: 1,278



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B DüMV-E  
Merkmal: Arsen  
Mittelwert: 0,502 mg/kg TM

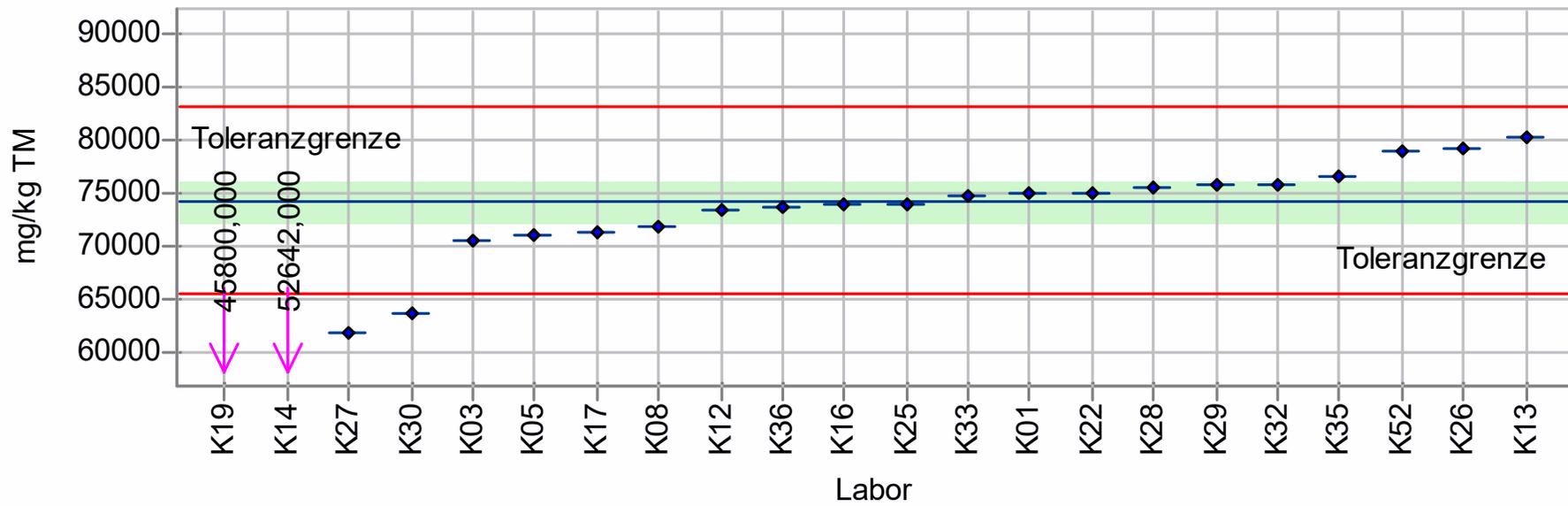
Rel. Soll-Stdabw.: 29,22% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 0,234 - 0,862 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,647



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B DüMV-E  
Merkmal: Eisen  
Mittelwert: 73987,543 mg/kg TM

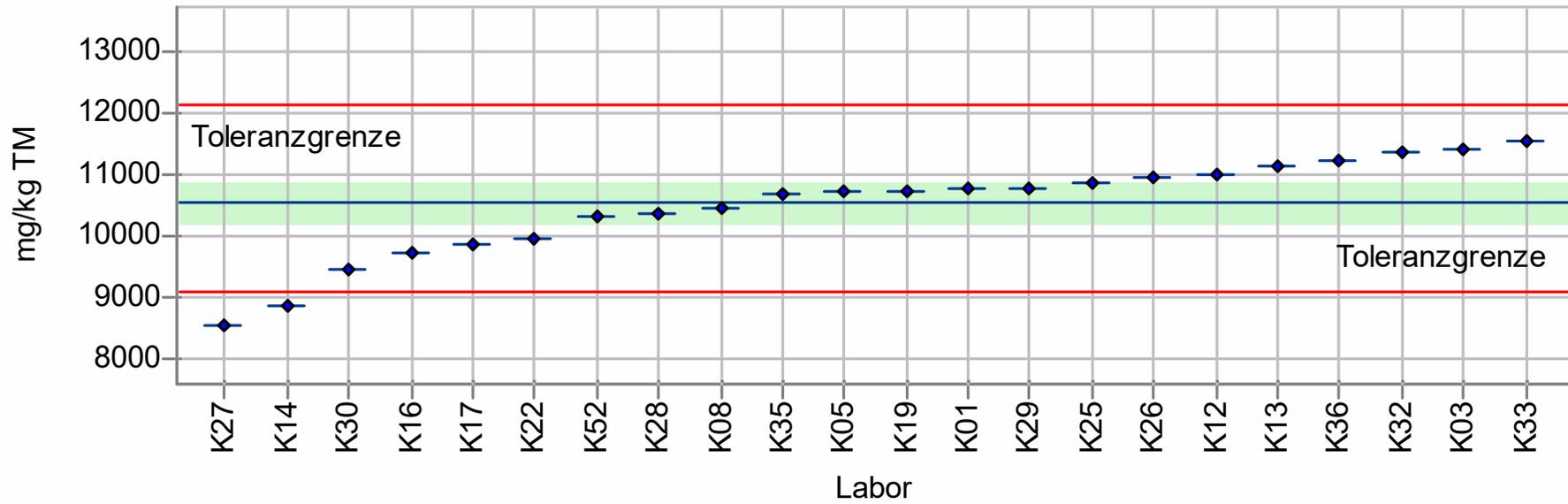
Rel. Soll-Stdabw.: 5,84% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 65377,195 - 83115,333 mg/kg TM (|Zu-Score| <= 2,0)  
HORRAT: 1,972



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B DüMV-E  
Merkmal: Natrium  
Mittelwert: 10544,070 mg/kg TM

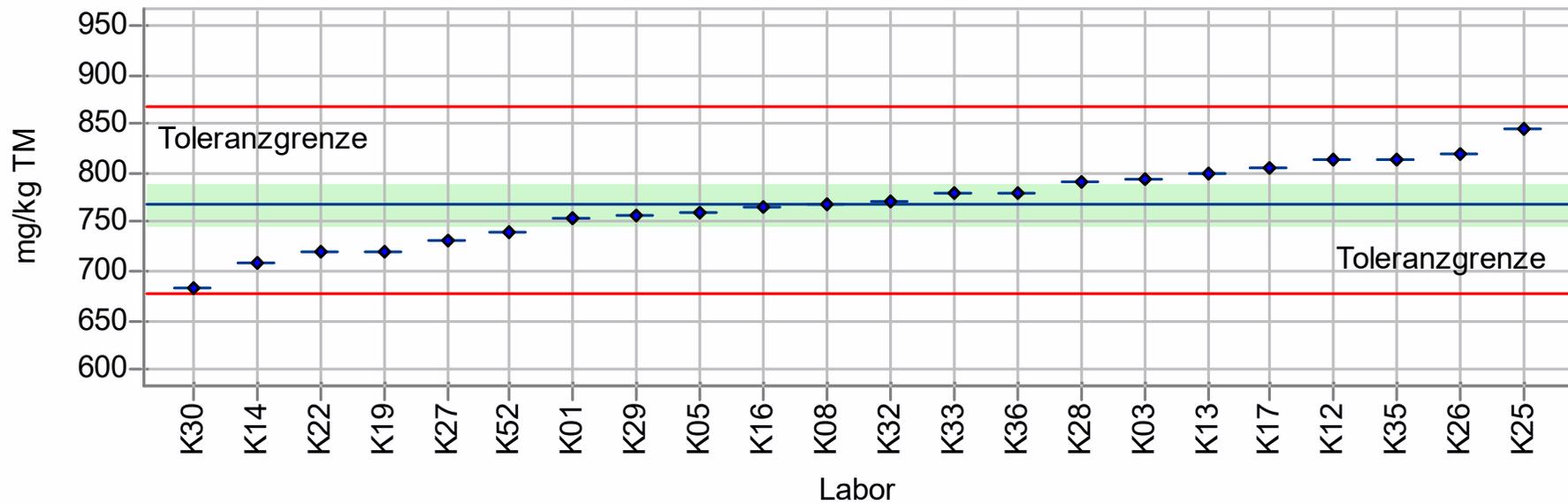
Rel. Soll-Stdabw.: 7,07% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 9065,834 - 12130,582 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,782



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B DüMV-E  
Merkmal: Mangan  
Mittelwert: 769,595 mg/kg TM

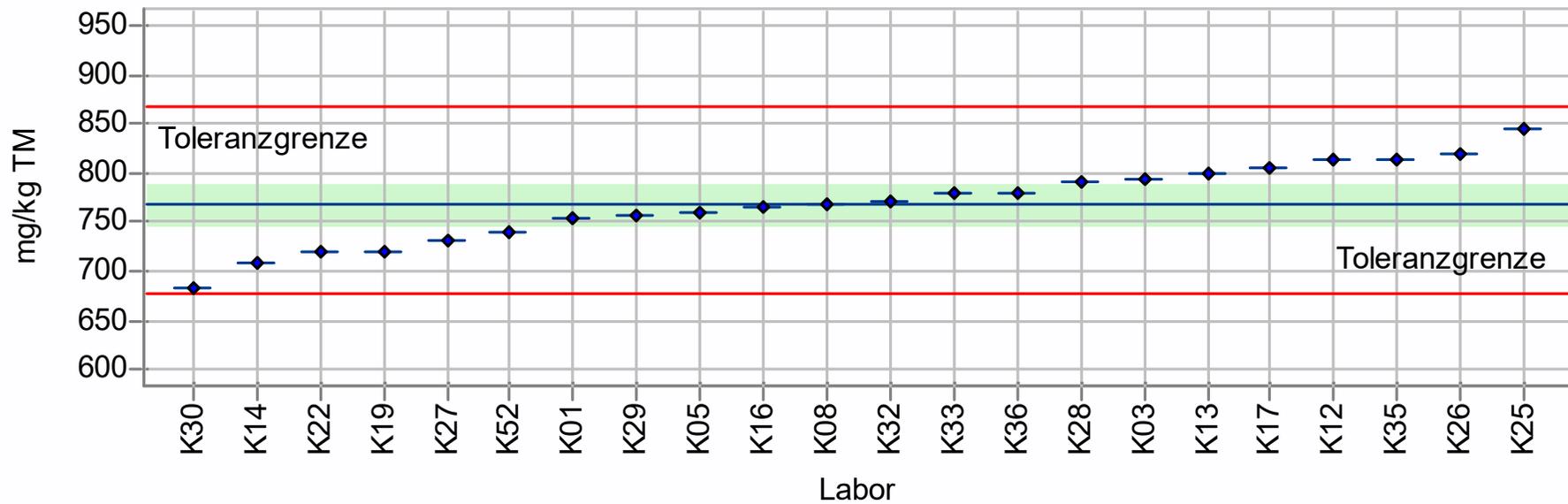
Rel. Soll-Stdabw.: 6,07% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 676,565 - 868,445 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,032



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B DüMV-E  
Merkmal: Mangan  
Mittelwert: 769,595 mg/kg TM

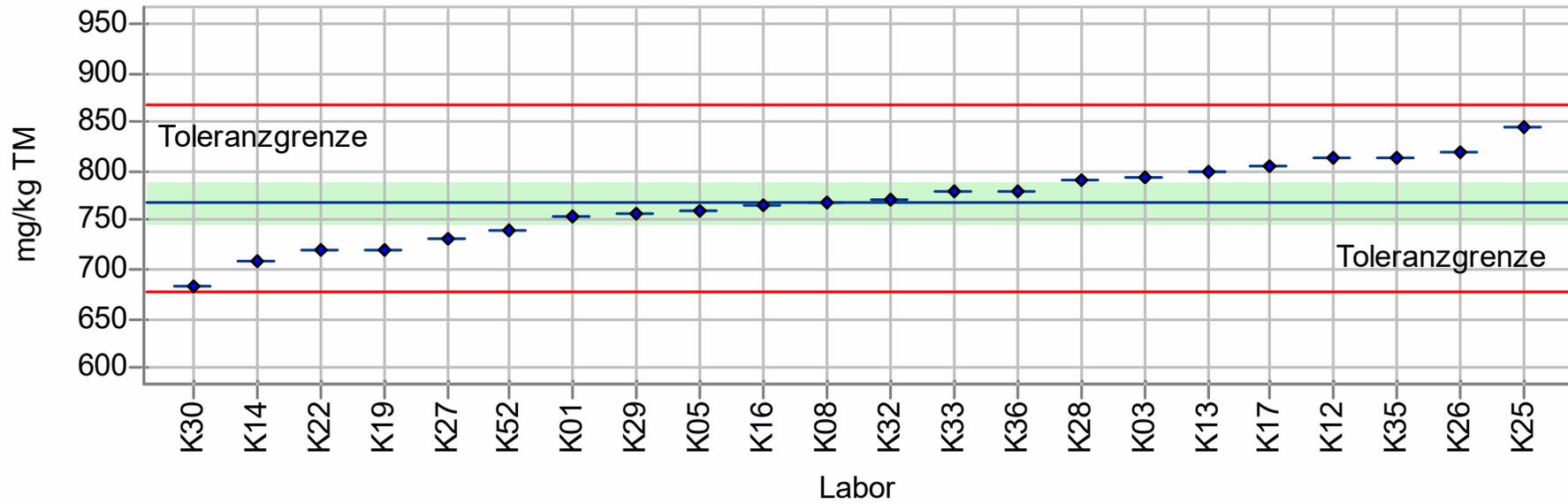
Rel. Soll-Stdabw.: 6,07% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 676,565 - 868,445 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,032



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B DüMV-E  
Merkmal: Mangan  
Mittelwert: 769,595 mg/kg TM

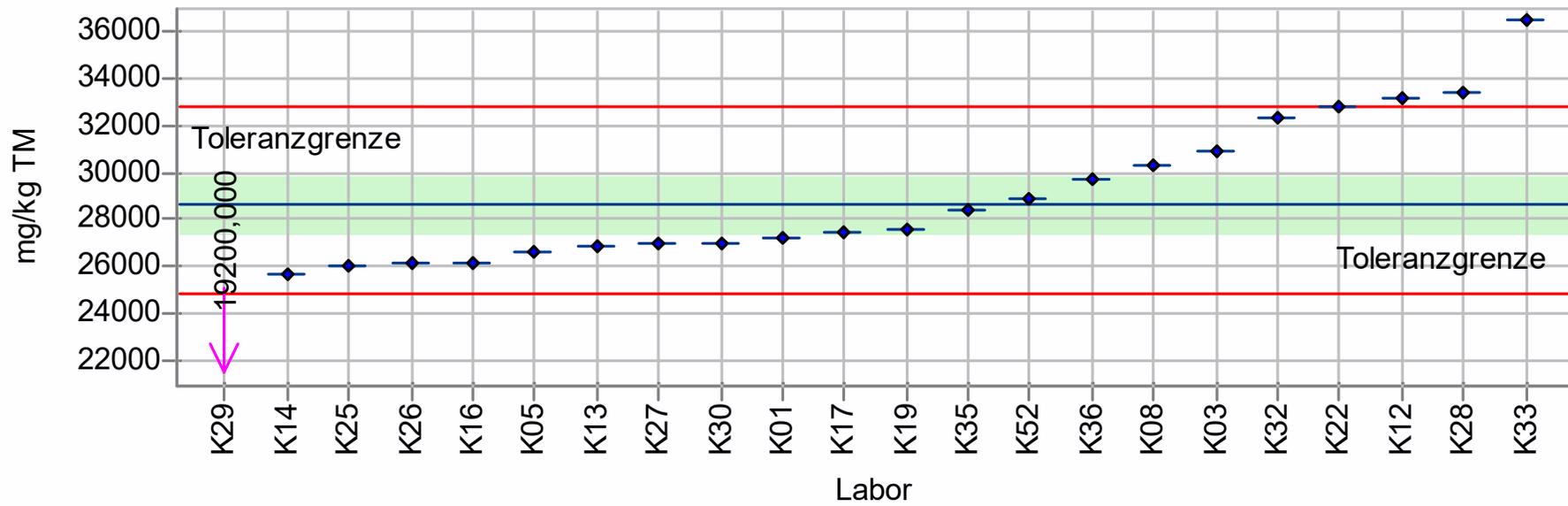
Rel. Soll-Stdabw.: 6,07% (empirischer Wert)  
Toleranzbereich: 676,565 - 868,445 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 1,032



*PROLab Plus*

Probe: Trockenprobe B DüMV-E  
Merkmal: Schwefel  
Mittelwert: 28669,182 mg/kg TM

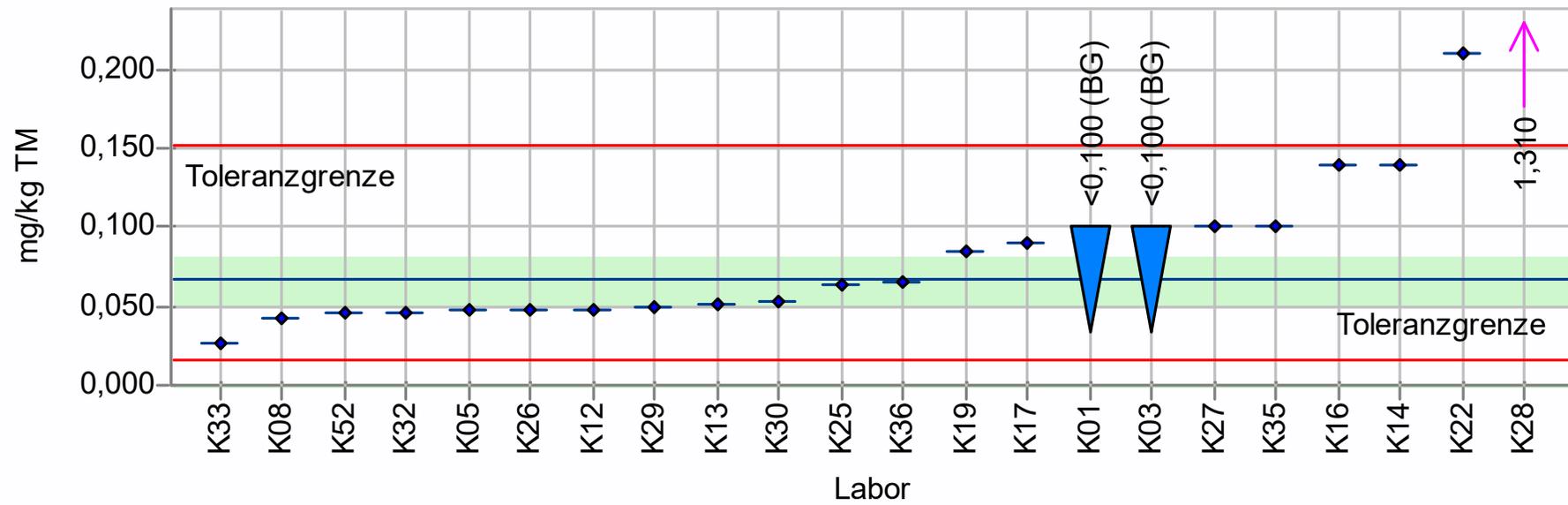
Rel. Soll-Stdabw.: 6,83% (Referenzwert)  
Toleranzbereich: 24784,654 - 32828,066 mg/kg TM ( $|Zu-Score| \leq 2,0$ )  
HORRAT: 2,000



PROLab Plus

Probe: Trockenprobe B DüMV-E  
Merkmal: Thallium  
Mittelwert: 0,066 mg/kg TM

Rel. Soll-Stdabw.: 48,20% (Referenzwert)  
Toleranzbereich: 0,015 - 0,152 mg/kg TM (|Zu-Score| <= 2,0)  
HORRAT: 2,003



PROLab Plus