



LÜRV-A-Bioabfall 2022

Länderübergreifender Ringversuch Bioabfall
für das Fachmodul Abfall

Impressum

Herausgeber: Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: +49 361 574041-000, Fax: +49 361 574041-390
E-Mail: postmaster@tlllr.thueringen.de

Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL)
Geschäftsbereich 6 - Labore Landwirtschaft/LUFA
Internet: www.sachsen.de/bful

Bearbeitung: TLLLR: Dr. Peter Gros, Daniel Kohlbach
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: 0361 574041-429
Fax: 0361 574041-414
E-Mail: peter.gros@tlllr.thueringen.de
daniel.kohlbach@tlllr.thueringen.de

BfUL: Martina Runge
Waldheimer Straße 219, 01683 Nossen
Postanschrift: Altwahnsdorf 12, 01445 Radebeul
Tel.: 035242 632-6120
Fax: 035242 632-6099
E-Mail: Martina.Runge@smul.sachsen.de

Universität Hohenheim | Institut für Nutztierwissenschaften
Fachgebiet Infektions- und Umwelthygiene bei Nutztieren | 460e:
Thorben Schilling
Emil-Wolff-Straße 12A, Gebäude 01.13, Raum Nr. 026, 70593 Stuttgart
Tel.: 0711-459 22448
Fax: 0711-459 22431
E-Mail: Thorben.Schilling@uni-hohenheim.de

Oktober 2022

Copyright: Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt.
Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und
der fotomechanischen Wiedergabe, sind dem Herausgeber vorbehalten.

Inhalt

1	Einleitung.....	4
2	Durchführung	5
2.1	Untersuchungsparameter	5
2.2	Zeitlicher Ablauf.....	5
3	Probenvorbereitung und Homogenitätsprüfung	6
3.1	Feuchtprobe A	6
3.2	Trockenprobe B	6
3.3	Bestimmung von Fremdstoffen und Steinen.....	7
3.4	Parametergruppe FMA 3.5a (Salmonellen)	8
3.5	Parametergruppe FMA 3.5b (Phytohygiene)	8
3.6	Parametergruppe BGK C- Untersuchungsparameter nach BGK e.V.....	9
3.7	Parametergruppe BGK D - Verunreinigungsgrad (Flächensumme)	9
4	Prüfmethoden.....	10
5	Berichterstattung	13
6	Statistische Auswertung	13
7	Laborbewertung.....	15
8	Ergebnisse des Ringversuches.....	16

Anhang

Zusammenfassung der Labormittelwerte der einzelnen Parametergruppen in Tabellen und Diagrammen

1 Einleitung

Im Jahr 2022 wurde der zwölfte länderübergreifende Ringversuch (LÜRV) nach dem Fachmodul Abfall (FMA) für die Matrix Bioabfall deutschlandweit durchgeführt.

Der Ringversuch dient der Kompetenzprüfung als Grundlage für die Zulassung von Untersuchungsstellen gemäß Bioabfallverordnung (BioAbfV). 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 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 auch der fakultative Untersuchungsbereich „DüMV E1 und E2“ angeboten.

Für die Durchführung des Ringversuchs **LÜRV-A-Bioabfall 2022** wurde eine Kooperation zwischen folgenden Institutionen vereinbart:

- Landesbetrieb Hessisches Landeslabor - **federführend**
Abt. Landwirtschaft und Umwelt
Fachgebiet IV.5 Erneuerbare Energien, Boden und Sekundärrohstoffe
- Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL)
Fachbereich 41/Boden, Düngemittel
- Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum (TLLLR)
Abt. Untersuchungswesen und Fachrechtskontrollen
- 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 umfasste die Probenvorbereitung und den Versand des Probenmaterials, statistische Auswertung der Ergebnisse, Erstellung und Versand der Ringversuchsergebnisse sowie die Übermittlung der Teilnahmebescheinigungen.

Am Teilringversuch LÜRV-A-BioAbfV 2022, der von der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL), dem Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum (TLLLR) und der Universität Hohenheim organisiert wurde, beteiligten sich insgesamt 25 Labore (5 Labore aus Sachsen, 3 Labore aus Berlin, 2 Labore aus Thüringen, 3 Labore aus Sachsen-Anhalt, 1 Labore aus Hessen, 2 Labore aus Nordrhein-Westfalen, 5 Labore aus Brandenburg, 1 Labor aus Mecklenburg-Vorpommern, 2 Labore aus Niedersachsen, 1 Labor aus Rheinlandpfalz).

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der Auswertung der Ringversuchsausrichter (TLLLR, BfUL und Universität Hohenheim) des LÜRV-A-Bioabfall 2022 zusammen. Alle Teilnehmer erhalten eine Mitteilung über das Ringversuchsergebnis und eine Teilnahmebescheinigung.

2 Durchführung

In der Beratung der Ringversuchsveranstalter des LÜRV-A Bioabfall am 25.01.2022 (Telefonkonferenz) wurden Ausgangsbedingungen und Vorgehensweise für die Untersuchungsparameter und die Homogenitätsprüfung abgestimmt.

2.1 Untersuchungsparameter

Der LÜRV-A-Bioabfall 2022 gliedert sich in die folgenden Parametergruppen:

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

* gehört nicht mit zum Fachmodul Abfall

Zum Versand kamen, je nach Teilnahme an den verschiedenen Untersuchungsbereichen, insgesamt eine Trockenprobe und elf Feuchtproben. Der Versand erfolgte per DHL bzw. TNT. Mit den Proben erhielten alle Labore 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
12.01.2022	Vorbesprechung der ausrichtenden Bundesländer
03/2022	Ankündigung der Ringanalyse; Internetangebote
01.04.2022	Anmeldefrist per E-Mail mit pdf-Formular/Datei bei LTZ Augustenberg
03.05.2022	Versand der Proben für die Parametergruppen FMA 3.2/3.3, 3.5b, BGK (C, D) und DüMV E1 und E2
03.05.2022	Versand der Proben für die Parametergruppe FMA 3.5a
10.05.2022	Meldung der Ergebnisse für N _{Isl} (NO ₃ -N und NH ₄ -N)
01.06.2022	Meldung der Ergebnisse für die Parametergruppe FMA 3.5a
15.06.2022	Meldung der Ergebnisse für die Parametergruppen FMA 3.2, 3.3, 3.5b, BGK (C, D) und DüMV E
07-09/2022	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, DüMV E)

Für den Ringversuch 2022 wurde ein loser Bioabfallkompost aus der Kompostierungsanlage Lohfelden verwendet. Das Material war < 10 mm gesiebt, ausgereift und relativ trocken, es wurde deshalb nur kurz ausgebreitet, zu einem Haufwerk vereinigt und dreimal mittels Kegelschüttung per Hand homogenisiert. Es wurden 40 Proben zu jeweils mindestens 10 l in Tüten abgepackt. Alle Proben wurden bis zum Versand kühl gelagert.

Anhand der Leitparameter Cu und Mg erfolgte ein Homogenitätstest (Tabelle 1). Dazu wurde aus jeder Probe eine Teilprobe entnommen und der Gehalt der vorgenannten Parameter Röntgenfluoreszenzanalyse bestimmt. Die Ermittlung der Varianz innerhalb der Ringversuchsproben erfolgte anhand der Analyse von zehn Teilproben aus einer zufällig ausgewählten Probe. Alle Daten wurden einem Grubbs-Ausreißertest ($p = 0,95$) unterzogen und die Proben mit abweichenden Analyseergebnissen aussortiert.

Der Vergleich der Varianzen mittels F-Test ($p = 0,95$) ergab, dass für Mg und für Cu die Varianzen homogen sind. Der statistische Vergleich der Mittelwerte (Ausreißer bereinigter Mittelwert der 40 Proben und Mittelwert der zehn Teilproben aus einer Probe) ergab für Mg und für Cu keine signifikanten Unterschiede. Die im Homogenitätstest ermittelten Wiederholstandardabweichungen sind für Mg und Cu signifikant kleiner als die im Ringversuch ermittelten Vergleichsstandardabweichungen. Die Proben waren 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
	ppm TM		% TM	
40 Ringversuchsproben	32,1	1,03	0,76	0,01
10 Teilproben einer Ringversuchssprobe	31,9	2,69	0,75	0,01

Die hergestellten Proben sind für die Bestimmung der Untersuchungsparameter FMA 3.2, FMA 3.3, BGK C und DüMV E an die Teilnehmer des Ringversuches zum Versand gekommen. Die Parameter Rottegrad, Pflanzenverträglichkeit, Nitrat- und Ammoniumstickstoff waren sofort nach Erhalt der Proben zu bestimmen, damit lagerungsbedingte Veränderungen ausgeschlossen werden können.

3.2 Trockenprobe B

(Parametergruppe FMA 3.2, FMA 3.3, BGK C und DüMV)

Für die Herstellung der Trockenprobe wurde ein Grüngutkompost aus Lohfelden verwendet. Es handelt sich um einen organischen NPK-Dünger, hergestellt aus pflanzlichen Stoffen aus der Garten- und Landschaftspflege. Der Kompost wurde bei 105°C getrocknet, gemahlen und auf 0,5 mm gesiebt. Durch wiederholtes Umschaukeln und Aufkegeln wurde der Kompost gemischt und durch fraktioniertes Teilen mittels Rotationsprobenteilers auf die Einzelproben (ca. 300 g) verteilt. Die Proben wurden nochmals 1:1 geteilt. Eine Teilmenge von ca. 150 g wurde für den Versand bereitgestellt. Die zweite Teilmenge

verblieb beim Ausrichter des Ringversuches als Rückstellprobe und wurde für den Homogenitätstest herangezogen. Für den Homogenitätstest wurde aus jeder der abgefüllten Einzelproben eine Teilmenge entnommen und darin die Elemente Cu und Mg nach Königswasserextraktion mit der ICP-OES bestimmt. Die Messungen erfolgten in einem einzigen Probengang. Mittels Grubbs-Test (Signifikanzniveau $p = 0,95$) wurden keine Ausreißer festgestellt.

Zusätzlich wurden aus einer zufällig ausgesuchten Einzelprobe 10 weitere Teilproben entnommen und darin die Elemente Cu und Mg analysiert. Die Homogenität der Varianzen sowohl zwischen den Einzelproben als auch innerhalb der ausgewählten Einzelprobe wurde mittels F-Test ($p = 0,95$) überprüft. Der Nachweis der Übereinstimmung der Mittelwerte erfolgte mit dem T-Test ($p = 0,95$). Das Ergebnis der Varianzanalyse zeigte, dass sich die Werte nur zufällig unterscheiden. Die Proben waren für den Ringversuch geeignet.

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

	Kupfer		Magnesium	
	MW mg/kg TM	SD	MW % TM	SD
50 Ringversuchsproben	31,1	3,50	0,499	0,014
10 Teilproben einer Ringversuchsprobe	27,3	0,274	0,500	0,005

Die Proben sind für die Bestimmung der Untersuchungsparameter FMA 3.2, FMA 3.3, BGK C und DüMV E1 an die Teilnehmer des Ringversuches zum Versand gekommen. 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 eines Bioabfallkompostes (Absiebung < 2 mm) aus der Kompostieranlage in Lohfelden. Die Feuchtproben C1 wurden mit 30 g Steinen, 3,0 g Metall und 1,0 g Kunststoff präpariert. Die Feuchtproben C2 wurden mit 35 g Steinen, 2,0 g Glas und 1,5 g Kunststoff präpariert. Diese Zusatzstoffe wurden auf 3 Nachkommastellen genau eingewogen, so dass für jede Probe ein individueller Sollwert, der auch der Fehlerberechnung zu Grunde liegt, entstanden ist. Der individuelle Sollwert je Probe ist der Bezugswert in der Auswertung.

Zur Dotierung verwendete Materialien:

- Steine:** Steine wurden gewaschen und auf 10 mm abgesiebt.
Die Fraktion > 10 mm wurde für die Einwaage eingesetzt.
- Glas:** Braunglas wurde gebrochen und auf 2-5 mm abgesiebt.
- Kunststoff:** Gummischläuche wurden zerkleinert und auf 2-5 mm abgesiebt.
- Metall:** Zink gekörnt, 3-8 mm (Fa. Merck) wurde auf < 5 mm abgesiebt.

3.4 Parametergruppe FMA 3.5a (Salmonellen)

Vorbereitung des Probenmaterials

Zur Herstellung der Ringversuchsproben wurde ein kommerziell erhältlicher Kompost (Sackware) verwendet. Vor der Versendung der Proben an die am Ringversuch beteiligten Labore erfolgte eine Erhitzung des Kompostes auf 70 °C für 3 Tage, um möglicherweise im Kompost enthaltene native Salmonellen zu inaktivieren. Der Erfolg der Inaktivierung wurde mit zehn Proben überprüft, die auf native Salmonellen untersucht wurden. In keiner der Proben konnten Salmonellen nachgewiesen werden.

Beimpfung der Proben in unterschiedlichen Konzentrationen

Als Prüfkeime wurde *Salmonella* Senftenberg W₇₇₅ H₂S-negativ und *Salmonella* Typhimurium verwendet. Ausgehend von einer Übernachtskultur (10^8 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 $6,0 \times 10^3$ KBE/ml und für *Salmonella* Typhimurium $2,4 \times 10^4$ KBE/ml.

Des Weiteren wurden alle Proben mit *E. coli* K12 beimpft, um eine natürliche Flora darzustellen. Die Konzentration von *E. coli* K12 in den Proben betrug $1,1 \times 10^5$ 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 ± 5 g) schwanken, weil mit einer gewissen Verdunstungsrate gerechnet werden muss.

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.

Versuchsauswertung

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

3.5 Parametergruppe FMA 3.5b (Phytohygiene)

Zur Herstellung der Feuchtproben K1 und K2 (Parametergruppe FMA 3.5b) wurde ein Bioabfallkompost aus der Kompostieranlage Lohfelden eingesetzt. Von dem gleichen Kompost wurde zusätzlich eine **Feuchtprobe V** für die Bestimmung des Salzgehaltes und des Volumengewichtes mitgeliefert. Auf der Grundlage des im Labor des jeweiligen Ringversuchsteilnehmers festgestellten Salzgehaltes war das Prüfsubstrat entsprechend der

Prüfmethode auf einen Salzgehalt < 2 g/l Originalsubstanz, berechnet als KCl, einzustellen.

Der Kompost war nahezu frei von keimfähigen Samen und austriebfähigen Pflanzenteilen. Im Mittel von 10 Vortests vor der Dotierung lag der Gehalt an keimfähigen Samen und austriebfähigen Pflanzenteilen lediglich bei < 0,2 je Liter. Größere Schwankungen im Samenbesatz der dotierten Proben waren auszuschließen. Vorversuche hatten gezeigt, dass unter optimalen Bedingungen (Wassergehalt, Raumtemperatur, Beleuchtungsstärke) eine Keimfähigkeit des Saatgutes in der Kompostprobe > 90 % erreicht werden kann.

Folgende Versuchsanstellung wurde gewählt:

- Die Feuchtproben K 1 und K 2 waren ausschließlich für die Bestimmung der keimfähigen Samen und austriebfähigen Pflanzenteile einzusetzen.
- Für die Feuchtprobe K1 wurden jeweils 3 Liter Kompost abgemessen und mit 18 Raps- und 15 Tomatensamen (= 11,0 Samen/Liter Kompost) dotiert.
- Für die Feuchtprobe K2 wurden jeweils 3 Liter Kompost abgemessen und mit 15 Rapsamen und 15 Tomatensamen (= 10,0 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) waren jeweils anzuwenden.

3.7 Parametergruppe BGK D - Verunreinigungsgrad (Flächensumme)

Für die Herstellung der Proben zur Bestimmung des quantitativen Verunreinigungsgrades wurde ein Bioabfallkompost aus der Kompostieranlage Lohfelden (Absiebung < 2 mm) eingesetzt.

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 15 cm × 20 cm großer Grundfläche so ausgelegt werden, dass die einzelnen Fremdstoffpartikel sich nicht überdecken. Die sich in Aufsicht ergebende Fläche der Fremdstoffe sollte mittels eines Bildauswertesystems erfasst werden.

Für den Ringversuch wurden zwei unterschiedliche Konzentrationsniveaus der zu dotierenden Kunststoffteile hergestellt, die den Teilnehmern des Ringversuchs nach dem Zufallsprinzip zugewiesen worden.

Der Ringversuchsansteller hat die zu dotierenden Kunststoffteile in nachfolgender Weise hergestellt:

- Es wurden 3 cm × 4 cm große Rechtecke von der vorbehandelten Teichfolie ausgeschnitten und anschließend in zwölf unterschiedlich große Teile verlustfrei zerschnitten.
- Es wurden 4 cm × 4 cm große Rechtecke von der vorbehandelten Teichfolie ausgeschnitten und anschließend in sechzehn unterschiedlich große Teile verlustfrei geteilt.
- Von jeder Probe wurde mit dem Programm „Photoshop“ 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 des Fremdstoffanteils > 1mm wurde der Bioabfallkompost aus der Kompostieranlage Lohfelden (Absiebung < 0,5 mm) eingesetzt. 1 Liter dieser Probe wurde mit 3 g Glas dotiert, wobei 50 % davon aus einer Fraktion zwischen 1 und 2 mm bestand. Diese Zusatzstoffe wurden auf 3 Nachkommastellen genau eingewogen, so dass für jede Probe ein individueller Sollwert, der auch der Fehlerberechnung zu Grunde liegt, entstanden ist. Der individuelle Sollwert je Probe ist der Bezugswert in der Auswertung.

4 Prüfmethoden

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

Pos. 1: Schwermetalle nach BioAbfV

FMA 3.2	gem. § 4 Abs. 5 BioAbfV
Königswasserauflschluss	DIN EN 13650 (01.02) DIN EN 16174 (11.12) DIN EN 13657 (01.03) DIN EN 13346 (04.01)
Blei (aus Königswasserauflschluss)	DIN 38406-6 (07.98) DIN ISO 11047 (05.03) DIN EN ISO 11885 (04.98) DIN EN ISO 17294-2 (02.05) DIN ISO EN 11885 (09.09) DIN EN ISO 22036 (06.09)
Cadmium (aus Königswasserauflschluss)	DIN EN ISO 5961 (5.95) DIN ISO 11047 (05.03) DIN EN ISO 11885 (04.98) DIN EN ISO 17294-2 (02.05) DIN EN ISO 17294- 2 (01.17) DIN EN ISO 11885 (09.09) DIN EN ISO 22036 (06.09)
Chrom (aus Königswasserauflschluss)	DIN EN 1233 (08.96) DIN ISO 11047 (05.03) DIN EN ISO 11885 (04.98) DIN EN ISO 17294-2 (02.05) DIN EN ISO (17294- 2 (01.17) DIN EN ISO 11885 (09.09) DIN EN ISO 22036 (06.09)
Kupfer (aus Königswasserauflschluss)	DIN 38406-7 (09.91) DIN ISO 11047 (05.03) DIN EN ISO 11885 (04.98) DIN EN ISO 17294- 2 (02.05) DIN EN ISO 17294- 2 (01.17) DIN EN ISO 11885 (09.09) DIN EN ISO 22036 (06.09)
Nickel	DIN 38406-11 (09.91)

FMA 3.2	gem. § 4 Abs. 5 BioAbfV
(aus Königswasseraufschluss)	DIN ISO 11047 (05.03) DIN EN ISO 11885 (04.98) DIN EN ISO 17294-2 (02.05) DIN EN ISO 17294- 2 (01.17) DIN EN ISO 11885 (09.09) DIN EN ISO 22036 (06.09)
Quecksilber (aus Königswasseraufschluss)	DIN EN 1483 (07.07) DIN EN 12338 (10.98) DIN EN 12846 (08.12)
Zink (aus Königswasseraufschluss)	DIN 38406- 8 (10.04) DIN ISO 11047 (05.03) DIN EN ISO 11885 (04.98) DIN EN ISO 17294-2 (02.05) DIN EN ISO 17294- 2 (01.17) DIN EN ISO 11885 (09.09) DIN EN ISO 22036 (06.09)

Pos. 2: Wert- und Fremdstoffe

FMA 3.3	gem. § 4 Abs. 5 BioAbfV
Trockenrückstand	DIN EN 13040 (02.07) DIN EN 13040 (01.08)
pH-Wert	DIN EN 13037 (02.00) DIN EN 13037 (01.12)
Salzgehalt	DIN EN 13038 (02.00) DIN EN 13038 (01.12)
Glühverlust	DIN EN 13039 (02.00)
Steine und Fremdstoffe	Anhang 3 BioAbfV, Nr. 3.3 Methodenbuch der Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V., 5. Auflage 2006 4. Ergänzungslieferung 12/ 2015

Pos. 3: Seuchenhygienische Untersuchungen

FMA 3.5a	§ 3 Abs. 4 BioAbfV
Salmonellen	Anhang 2 BioAbfV

Pos. 4: Phytohygiene

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

Pos. 5: BGK C Anforderungen der Gütegemeinschaften

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

Pos. 6: BGK D (fakultativ)

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

Pos. 7: Parametergruppe E zusätzliche Anforderungen gem. DüMV (2012)

Parameter	Prüfverfahren
Königswasseraufschluss	DIN EN 13650 (01.02) DIN EN 13657 (01.03) DIN EN 13346 (04.01)
Arsen (aus Königswasseraufschluss)	DIN EN ISO 17294-2-12 (02.05) DIN ISO 20280 (05-10)
Eisen (aus Königswasseraufschluss)	DIN EN ISO 11885 (09.09)
Natrium (aus Königswasseraufschluss)	DIN EN ISO 11885 (09.09)
Mangan (aus Königswasseraufschluss)	DIN EN ISO 11885 (09.09)
Schwefel (aus Königswasseraufschluss)	DIN EN ISO 11885 (09.09)
Thallium (aus Königswasseraufschluss)	DIN EN ISO 17294-2 (02.05) *
Ges.- P, -K, -Mg	Methodenbuch BGK, 5. Auflage 2006 4. Ergänzungslieferung 12/2015

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

Abweichung von der Methode

Da nicht alle Untersuchungsstellen über ein Gerät zur Bestimmung der Laborschüttdichte nach EN 13040:2007 verfügen, sollte abweichend von der DIN EN ISO 13037 zur Bestimmung des pH-Wertes 40 g Probe mit 300 ml Wasser extrahiert werden.

Zur Bestimmung des Salzgehaltes sollte abweichend von der DIN EN ISO 13038 ebenfalls 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.

Zur Bestimmung des pH-Wertes in der Trockenprobe (FMA 3.3) war die geringere Probeneinwaage von 10 g Probe und Schütteln mit 50 ml destilliertem Wasser zu beachten.

Angabe des Ergebnisses

Je Parameter war der Mittelwert aus mindestens drei Messwerten mit 3 signifikanten Stellen in den auf den Auswerteformularen vorgegebenen Dimensionen anzugeben. Gehalte unterhalb der Bestimmungsgrenze waren mit Präfix „<“ zu versehen.

Ausnahmen: Ergebnisse der Bestimmung der Fremdstoffe und Steine (FMA 3.3 Proben C1 und C2 sowie DüMV Probe E1), Salmonellenbestimmung (FMA 3.5a), Ergebnisse der Bestimmung an keimfähigen Samen und austriebfähigen Pflanzenteilen (FMA 3.5b), Rottegradbestimmung, Pflanzenverträglichkeit (BGK C) sowie Verunreinigungsgrad (BGK D) → 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 ₄ -N (CaCl ₂)	0,2	mg/100 g FM
NO ₃ -N (CaCl ₂)	0,2	mg/100 g FM
P (CAL)	2	mg/100 g FM
K (CAL)	2	mg/100 g FM
Mg (CaCl ₂)	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 (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 versendet oder zusammen mit den Labordateien per Email verschickt werden.

6 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte anonymisiert mit dem Programm PROLab Plus 2020.12.3.0 der Firma quodata GmbH nach der modifizierten robusten Q-Methode und Hampel-Schätzer (DIN 38402 A45) mittels Z_u-Scores ($|Z_u| \leq 2,0$ = bestanden). Damit waren die Anforderungen des LAWA-Merkblatt A 3, Anmerkung 4, eingehalten.

Voraussetzung für die Auswertung eines Parameters ist, dass mindestens 67 % der abgegebenen Werte quantifiziert sind. Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze gehen nicht in die statistische Auswertung mit ein. 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, kann durch den Ausrichter nach eingehender Prüfung eine entsprechende Soll-Vergleichsstandardabweichungen auf der Basis $\text{HorRat} = 0,5$ bzw. $2,0$ für die Berechnung der Toleranzen verwendet werden. Für die Toleranzgrenzen ergibt sich daraus bei kleinem HorRat ein breiterer bzw. entsprechend bei großem HorRat ein schmalerer Toleranzbereich.

Im vorliegenden Ringversuch wurden folgende Parameter angepasst (Aufweitung auf 0,5):

Parametergruppe	Probe	Parameter	HorRat	Zusätzliche Ausreißer
3.2	Trockenprobe (B)	Cd	0,475	Keine

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

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

Die Parameter $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$ (BGK C) werden als N-löslich (Summe) ausgewertet, aber trotzdem zusätzlich aufgeführt.

Abweichungen vom statistischen Auswerteverfahren:

- Parametergruppe FMA 3.3

In der Parametergruppe Fremdstoff- und Steingehalt entsteht durch die exakte Einwaage der dotierten Stoffe ein teilnehmerspezifischer Sollwert. Als Toleranzgrenze werden $\pm 10\%$ von diesem Wert 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 entstehen teilnehmerspezifische Sollwerte durch die Dotierung der Fremdstoffe. Als Toleranzgrenze werden $\pm 10\%$ von diesem Wert festgesetzt.

- Parametergruppe DüMV E

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

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).

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 Mittelwerte erfolgreich bestimmt wurden (d.h. der Parameter muss bei zwei Proben wenigstens an einer Probe richtig bestimmt sein).

Für die Parametergruppen des LÜRV-A-Bioabfall 2022 bedeutet dies:

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

* gehört nicht mit zum Fachmodul Abfall

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 war das Prüfsubstrat (K1 und K2) entsprechend der Prüfmethode auf einen Salzgehalt < 2 g/l Originalsubstanz, berechnet als KCl, einzustellen.

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

8 Ergebnisse des Ringversuches

Am Ringversuch LÜRV-A-Bioabfall 2022 nahmen insgesamt 25 Laboratorien teil. Die Teilnahmestatistik ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Teilnahmestatistik LÜRV-A-Bioabfall 2022

Parametergruppe	Anzahl Labore	Teilnahme	
		erfolgreich	nicht erfolgreich
3.2	21	16	5
3.3	22	21	1
3.5a	5	5	0
3.5b	14	13	1
BGK C	18	14	4
BGK D	14	13	1
DüMV E1	19	18	1
DüMV E2	15	15	0

Feuchtprobe A, Parametergruppe 3.2
Zusammenfassung der Laborwerte

Labrcode	Cd im KW	Cr im KW	Cu im KW	Hg im KW	Ni im KW	Pb im KW	Zn im KW
	mg/kg TM	mg/kg TM	mg/kg TM	mg/kg TM	mg/kg TM	mg/kg TM	mg/kg TM
L01	0,470	26,3	50,5	0,084	18,9	28,8	186
L02	0,431	25,7	39,7	0,088	18,6	26,5	174
L03	0,503	27,5	46,4	0,116	21,9	30,7	206
L04	0,500	26,5	44,2	0,117	21,1	29,7	207
L05	0,429	22,0 E	47,9	k.A. E	16,8	31,7	152 E
L06	0,425	26,4	51,6	0,120	19,5	31,1	179
L07	0,422	24,7	47,6	0,080	18,3	35,9 E	194
L08	0,352 E	25,7	49,4	0,119	19,2	28,7	192
L09	0,580 E	29,4	54,0	0,111	22,4	28,3	217
L12	0,460	26,0	45,9	0,110	19,8	30,3	190
L13	0,434	27,0	48,3	0,086	20,4	34,8	190
L14	0,385	24,9	42,8	0,073	19,0	30,8	189
L15	0,456	31,8 E	45,8	0,114	22,0	30,1	196
L16	0,457	28,9	46,1	0,082	23,5	29,4	196
L17	0,465	20,3 E	36,8 E	0,074	16,3	25,7	210
L18	0,428	26,2	45,8	0,097	17,2	32,8	181
L22	0,430	25,2	45,0	0,110	20,3	28,6	259 E
L23	0,437	29,9	46,7	0,071 E	24,2	32,0	205
L24	0,422	27,9	39,5	0,081	20,4	29,2	181
L25	0,453	31,8 E	45,2	0,113	22,5	30,5	185
L26	0,433	27,0	43,3	0,084	20,4	27,3	180
Mittelwert	0,442	26,8	45,9	0,097	20,12	30	191
Vergleich-Stdabw.	0,026	2,3	3,9	0,013	2,57	2,4	16
Soll-Stdabw.	0,040						
Rel.Vergleich-Stdabw.	5,86%	8,43%	8,48%	13,66%	12,79%	8,14%	8,17%
Rel.Soll-Stdabw.	9,06%						
HORRAT	0,50	0,86	0,94	0,60	1,26	0,85	1,13
untere Toleranzgrenze	0,365	22,4	38,4	0,072	15,26	25,3	161
obere Toleranzgrenze	0,525	31,5	54,1	0,125	25,64	35,1	224
Anzahl Teilnehmer	21	21	21	20	21	21	21
Anzahl Fehler	2	4	1	2		1	2

Trockenprobe B, Parametergruppe 3.2
Zusammenfassung der Laborwerte

Laborcode	Cd im KW	Cr im KW	Cu im KW	Hg im KW	Ni im KW	Pb im KW	Zn im KW
	mg/kg TM	mg/kg TM	mg/kg TM	mg/kg TM	mg/kg TM	mg/kg TM	mg/kg TM
L01	0,370	31,4	30,7	0,081	26,5	26,1	139
L02	0,357	30,3	26,5	0,082	23,7	23,4	133
L03	0,405	30,5	28,7	0,069	26,4	24,8	164
L04	0,418	30,6	28,3	0,072	26,5	24,1	165
L05	0,367	27,7	33,2	k.A. E	22,6 E	20,6 E	114 E
L06	0,360	31,6	37,3 E	0,063	24,3	26,6	136
L07	0,350	28,1	29,4	0,070	21,3 E	30,0	149
L08	< 0,300 E	30,2	30,8	0,117 E	25,0	25,5	150
L09	0,470 E	31,8	36,9 E	0,102	26,3	22,9	155
L12	0,390	31,3	31,8	0,080	25,5	26,4	141
L13	0,396	45,9 E	31,0	0,079	26,4	24,8	150
L14	0,385	32,0	29,5	0,082	27,2	27,0	141
L15	0,370	36,2	28,9	0,101	27,5	31,0	143
L16	0,340	32,7	29,4	0,070	28,6	24,7	145
L17	0,339	25,3 E	25,9	0,067	22,6 E	24,3	165
L18	0,329	27,1	28,3	0,079	25,5	27,9	139
L22	0,320	32,4	28,2	0,090	26,6	28,3	142
L23	0,377	34,6	31,0	0,064	27,0	25,9	154
L24	0,357	31,2	29,3	0,072	26,8	27,8	156
L25	0,342	37,7 E	28,5	0,101	27,6	35,4 E	139
L26	0,393	32,9	29,3	0,078	27,4	27,3	145
Mittelwert	0,369	31,2	29,7	0,08	25,94	26,2	147
Vergleich-Stdabw.	0,036	2,7	2,3	0,015	1,7	2,9	11
Rel.Vergleich-Stdabw.	9,73%	8,64%	7,58%	18,33%	6,54%	11,06%	7,77%
HORRAT	0,52	0,91	0,79	0,78	0,67	1,13	1,03
untere Toleranzgrenze	0,301	26,0	25,4	0,053	22,7	20,7	125
obere Toleranzgrenze	0,445	36,9	34,4	0,113	29,5	32,4	170
Anzahl Teilnehmer	21	21	21	20	21	21	21
Anzahl Fehler	2	3	2	2	3	2	1

Laborbewertung FMA 3.2

A = Summe Analysenfehler, P = Parameterfehler

[illegible]

Feuchtprobe C1, Parametergruppe 3.3, Fremdstoffe und Steine

Zusammenfassung der Laborwerte

[illegible]

Feuchtprobe C2, Parametergruppe 3.3, Fremdstoffe und Steine

Zusammenfassung der Laborwerte

[illegible]

Feuchtprobe A, Parametergruppe 3.3
Zusammenfassung der Laborwerte

Laborcode	Glühverlust	pH	Trockenrückstand		Salzgehalt
	% TM			%	mgKCl/100g
L01	34,0	8,03	E	63,0	1183
L02	30,4	8,79		63,8	1034
L03	31,9	8,56		62,4	1058
L04	33,1	8,58		62,8	982
L06	32,6	8,52		63,9	1038
L07	33,5	8,54		63,3	1112
L08	32,2	8,54		62,8	1048
L09	30,9	8,65		63,0	1049
L12	31,7	8,65		63,9	1020
L13	31,2	8,61		63,8	1070
L14	30,8	7,99	E	64,0	726
L15	32,9	8,36		63,2	1092
L16	33,4	8,53		62,7	1074
L17	29,7	8,52		63,2	1180
L18	30,8	8,22		63,7	1080
L19	29,2	8,05	E	65,3	1086
L21	30,3	8,59		63,5	1010
L22	32,2	8,76		64,4	1030
L23	31,4	8,88		64,2	1069
L24	30,8	8,45		63,8	1118
L25	31,0	8,61		63,3	1071
L26	30,3	9,16	E	70,8	954
Mittelwert	31,6	8,54		63,5	1063
Vergleich-Stdabw.	1,4	0,19		0,8	58
Rel.Vergleich-Stdabw.	4,28%	2,17%		1,25%	5,46%
untere Toleranzgrenze	28,9	8,17		61,9	950
obere Toleranzgrenze	34,3	8,92		65,1	1182
Anzahl Teilnehmer	22	22		22	22
Anzahl Fehler		4		2	2

Trockenprobe B, Parametergruppe 3.3
Zusammenfassung der Laborwerte

Laborcode	Glühverlust		pH-Wert	
	% TM			
L01	37,4	E	7,92	
L02	33,3		7,57	E
L03	33,3		7,88	
L04	33,8		7,81	
L06	34,5		7,75	
L07	34,7		7,78	
L08	33,6		7,68	
L09	32,1		7,64	
L12	32,3		7,82	
L13	34,2		7,79	
L14	34,5		7,85	
L15	33,2		7,64	
L16	33,7		7,76	
L17	32,6		7,85	
L18	33,4		7,76	
L19	33,0		7,78	
L21	37,1	E	7,84	
L22	33,8		7,78	
L23	38,7	E	7,40	E
L24	33,6		7,84	
L25	33,0		7,77	
L26	31,8		7,82	
Mittelwert	33,5		7,78	
Vergleich-Stdabw.	1,1		0,08	
Rel.Vergleich-Stdabw.	3,36%		1,06%	
untere Toleranzgrenze	31,3		7,58	
obere Toleranzgrenze	35,8		7,98	
Anzahl Teilnehmer	22		22	
Anzahl Fehler	3		2	

Laborbewertung FMA 3.3

A = Summe Analysenfehler, P = Parameterfehler

Labor	Anzahl Analysenfehler						Ergebnis		
	GV	pH	TR	Salz	Stein	Fremdstoffe	A	P	Erfolg
L01	1	1		1			3	1	nein
L02		1				1	2		ja
L03									ja
L04									ja
L06									ja
L07									ja
L08									ja
L09									ja
L12									ja
L13									ja
L14		1		1			2	1	ja
L15									ja
L16									ja
L17									ja
L18									ja
L19		1	1				2	1	ja
L21	1						1		ja
L22									ja
L23	1	1					2		ja
L24									ja
L25									ja
L26		1	1				2	1	ja

Feuchtprobe S1, S2, S3, Parametergruppe 3.5a
Zusammenfassung der Laborwerte

Labor	S1	S2	S3	Ergebnis	
				bestanden	nicht bestanden
L09	+	-	+	x	
L13	+	+	-	x	
L22	+	+	-	x	
L23	+	+	-	x	
L26	+	-	+	x	
Anzahl				5	
Fehler				0	

Laborbewertung FMA 3.5a

A = Summe Analysenfehler, P = Parameterfehler

Labor	Anzahl Analysenfehler	Ergebnis		
	Salmonellen	A	P	Erfolg
L09				ja
L13				ja
L22				ja
L23				ja
L26				ja

Feuchtprobe K1, K2, V, Parametergruppe 3.5b
Zusammenfassung der Laborwerte

Laborcode	Feuchtprobe K1	Feuchtprobe K2	Feuchtprobe V	
	keimfähige Samen	keimfähige Samen	Salzgehalt	Volumengewicht
	Stck/l FS	Stck/l FS	g/l FS	g/l
L02	10,00	9,67	1,47	540
L03	8,33	7,00	1,68	570
L04	10,00	9,00	1,73	583
L06	7,33	8,33	1,61	524
L08	10,00	9,67	1,75	605
L09	10,66	9,33	1,40	485
L12	9,00	8,30	1,57	546
L13	8,67	9,00	1,71	586
L15	7,00	7,00	1,75	591
L19	9,00	6,00 E	1,94	610
L20	9,33	7,67	1,36	496
L23	9,00	8,00	1,45	564
L24	10,60	9,33	1,67	580
L25	11,00	9,00	1,48	568
Mittelwert	9,32	8,42	1,61	562
Vergleich-Stdabw.	1,25	1,23	0,17	41
Rel.Vergleich-Stdabw.	13,38%	14,62%	10,68%	7,39%
untere Toleranzgrenze	6,97	6,11	1,28	482
obere Toleranzgrenze	12,01	11,09	1,97	648
Anzahl Teinehmer	14	14	14	14
Anzahl Fehler	0	1	keine Fehlerbewertung	

Laborbewertung FMA 3.5b

A = Summe Analysenfehler, P = Parameterfehler

Labor	Anzahl Analysenfehler Keimfähigen Samen	Ergebnis		
		A	P	Erfolg
L02				ja
L03				ja
L04				ja
L06				ja
L08				ja
L09				ja
L12				ja
L13				ja
L15				ja
L19	1	1		nein
L20				ja
L23				ja
L24				ja
L25				ja

Feuchtprobe A, Parametergruppe C
Zusammenfassung der Laborwerte

Laborcode	BWS		K im CAL		Mg im CaCl2		N ges.		P im CAL		Pflanzen- vertr. 25		Pflanzen- vertr. 50		Rohdichte		Rottegrad		NO3-N		NH4-N	
	% CaO		mg/100g FS		mg/100g FS		% TM		mg/100g FS		%		%		g/l		1-5		mg/100g FS		mg/100g FS	
L01	6,43		880		36,6	E	1,63		159		120		95		737		5		31,4		42,5	
L02	5,55		783		27,2		1,59		153		98		86		785		5		32,3		46,0	
L03	5,70		843		25,5		1,65		150		128		98		760		5		30,1		43,3	
L04	5,88		858		24,8		1,67		151		127		99		764		5		30,1		40,3	
L06	4,19	E	891		26,3		1,59		155		92		85		726		5		27,5		50,3	
L07	3,59	E	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E
L08	7,38	E	886		23,2		1,82	E	138		89		85		791		5		30,5		39,9	
L09	5,86		837		26,1		1,75		150		125		107		770		5		31,3		47,8	
L11	5,85		923		27,2		1,70		146		92		89		600	E	5		34,7		41,7	
L12	4,60		843		26,5		1,63		152		106		96		765		5		37,8	E	49,0	
L13	5,98		937		27,7		1,68		152		134		120		796		5		29,3		44,8	
L15	5,60		802		23,5		1,61		120	E	90		83		826		5		33,9		46,1	
L16	4,99		888		18,4	E	1,58		144		102		77		760		5		30,5		44,7	
L19	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	116		84		817		5		k.A.	E	k.A.	E
L22	5,92		819		26,9		1,15	E	144		k.A.	E	k.A.	E	780		5		31,2		41,5	
L23	6,99		806		26,0		1,66		144		93		77		797		5		27,9		45,7	
L24	5,65		817		25,1		1,58		151		112		100		792		5		29,2		48,5	
L25	7,10		879		25,5		1,62		158		159	E	116		798		5		30,2		47,9	
Mittelwert	5,76		856		25,7		1,65		150		110		93		779		5		30,9		45,0	
Vergleich-Stdabw.	0,73		54		1,9		0,08		7		20		14		36		0		2,2		3,9	
Rel.Vergleich-Stdabw.	12,70%		6,28%		7,46%		4,76%		4,79%		17,76%		15,51%		4,60%				7,27%		8,76%	
HORRAT			1,53		1,07		1,28		0,90										1,08		1,37	
untere Toleranzgrenze	4,38		751		22		1,49		136		74		66		709				26,5		37,5	
obere Toleranzgrenze	7,33		967		29,7		1,81		164		154		125		852				35,5		53,2	
Anzahl Teinehmer	18		18		18		18		18		18		18		18		18		18		18	
Anzahl Fehler	4		2		4		4		3		3		2		2		1		3		2	

Trockenprobe B, Parametergruppe C
Zusammenfassung der Laborwerte

Laborcode	BWS		N ges.	
	% CaO		% TM	
L01	4,28		1,62	
L02	3,22		1,61	
L03	3,26		1,63	
L04	3,23		1,60	
L06	3,45		1,64	
L07	5,57	E	k.A.	E
L08	4,97	E	1,72	
L09	3,45		1,66	
L11	2,81		1,50	
L12	3,34		1,65	
L13	4,26		1,53	
L15	3,41		1,56	
L16	2,78		1,49	
L19	k.A.	E	k.A.	E
L22	4,25		1,38	E
L23	4,33		1,73	
L24	3,27		1,55	
L25	5,00	E	1,60	
Mittelwert	3,67		1,60	
Vergleich-Stdabw.	0,50		0,09	
Rel.Vergleich-Stdabw.	13,51%		5,46%	
HORRAT			1,46	
untere Toleranzgrenze	2,74		1,43	
obere Toleranzgrenze	4,74		1,78	
Anzahl Teilnehmer	17		16	
Anzahl Fehler	4		3	

Laborbewertung BGK C

A = Summe Analysenfehler, P = Parameterfehler

Labor	Anzahl Analysenfehler											Ergebnis		
	BWS	K (CAL)	Mg (CaCl ₂)	N ges.	P (CAL)	Pflanzenver. 25%	Pflanzenver. 50%	Rohdichte	Rottegrad	NO3-N	NH4-N	A	P	Erfolg
L01			1									1	1	ja
L02														ja
L03														ja
L04														ja
L06	1											1		ja
L07	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	13	11	nein
L08	2			1								3	1	nein
L09														ja
L11								1				1	1	ja
L12										1		1	1	ja
L13														ja
L15					1							1	1	ja
L16			1									1	1	ja
L19	2	1	1	2	1					1	1	9	7	nein
L22				2		1	1					4	3	nein
L23														ja
L24														ja
L25	1					1						2	1	ja

Feuchtprobe D, Parametergruppe D
Zusammenfassung der Laborwerte

Laborcode	Verunreinigungsgrad		Sollwert	untere	obere
	cm ² /l FM			Toleranzgrenze cm ² /l FM	Toleranzgrenze cm ² /l FM
L02	14,9		15,5	13,9	17,0
L04	15,9		16,0	14,4	17,6
L06	16,8		16,5	14,8	18,1
L08	16,0		16,0	14,4	17,6
L09	14,2		15,6	14,0	17,2
L12	15,9		15,9	14,3	17,5
L13	15,0		15,8	14,2	17,3
L15	13,2	E	16,3	14,6	17,9
L16	15,1		15,8	14,2	17,4
L19	16,1		16,1	14,5	17,7
L22	16,1		16,2	14,5	17,8
L23	15,1		15,5	14,0	17,1
L24	16,3		16,4	14,8	18,0
L25	15,9		16,0	14,4	17,6
Anzahl Teilnehmer	14				
Fehler	1				
Bewertung	Soll ± 10%				

Laborbewertung BGK D

A = Summe Analysenfehler, P = Parameterfehler

Labor	Anzahl Analysenfehler	Ergebnis		
	Verunreinigungsgrad	A	P	Erfolg
L02				ja
L04				ja
L06				ja
L08				ja
L09				ja
L12				ja
L13				ja
L15	1	1	1	nein
L16				ja
L19				ja
L22				ja
L23				ja
L24				ja
L25				ja

Feuchtprobe A, Parametergruppe E.1
Zusammenfassung der Laborwerte

Laborcode	As im KW	Fe im KW	Mn im KW	Na im KW	Tl im KW	S im KW	K im KW	Mg im KW	P im KW
	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
L01	4,20	13800	664	3000	0,110	2730	17200	6480	4850
L02	3,72	12528	666	2609	0,113	2730	16724	6503	4729
L03	4,48	13074	678	2918	0,098	2908	17575	6851	4923
L04	4,50	13700	624	3070	0,097	2930	17800	6940	4990
L06	3,81	11215	684	2985	0,105	2932	15960	5411 E	4630
L08	4,03	14300	746	3350	k.A. E	k.A. E	22300 E	6920	5180
L09	4,21	18493 E	617	3318	0,264 E	2847	18495	7187	4854
L11	3,61	11935	707	3030	0,145 E	2711	16666	6800	4852
L12	4,24	11800	692	2840	0,100	2850	15500	5890	4750
L13	4,39	12900	722	2820	0,125	2930	16300	6310	5190
L14	3,87	13194	614	2951	0,095	2507	16855	6875	4858
L15	4,61	13000	678	2620	0,106	2840	16500	6700	4610
L16	4,10	13166	691	3090	0,105	2870	17380	6650	4900
L18	4,35	15606 E	710	3066	0,147 E	2998	17405	6354	5035
L22	4,10	13026	723	3106	0,120	3048	20032 E	6568	5426 E
L23	3,93	14300	695	3250	0,111	2680	17700	7290	4810
L24	3,92	13355	683	3118	0,097	2992	17030	6988	4870
L25	4,75	13496	649	3337	0,098	2444 E	18735	7549	4651
L26	4,14	12590	650	2779	0,082	2646	16175	6558	4643
Mittelwert	4,15	13135	679	3018	0,107	2820	17186	6704	4870
Vergleich-Stdabw.	0,36	1094	37	238	0,016	174	1212	477	220
Soll-Stdabw.		1009							
Rel.Vergleich-Stdabw.	8,66%	8,33%	5,46%	7,88%	15,15%	6,19%	7,05%	7,12%	4,52%
Rel.Soll-Stdabw.		7,68%							
HORRAT	0,67	2,00	0,91	1,65	0,68	1,28	1,91	1,68	1,01
untere Toleranzgrenze	3,46	11189	607	2560	0,077	2481	14842	5781	4439
obere Toleranzgrenze	4,91	15237	755	3515	0,143	3180	19701	7694	5320
Anzahl Teilnehmer	19	19	19	19	18	18	19	19	19
Anzahl Fehler		2			4	2	2	1	1

Trockenprobe B, Parametergruppe E.1
Zusammenfassung der Laborwerte

Laborcode	As im KW	Fe im KW	Mn im KW	Na im KW	Tl im KW	S im KW	K im KW	Mg im KW	P im KW
	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
L01	3,85	14400	666	1050	0,100	1780	13000	5790	3300
L02	4,04	14822	676	971	0,110	1883	13883	5434	3478
L03	4,06	14759	678	1185	0,079	1894	13270	5185	3392
L04	3,97	14100	624	1040	0,077	1850	13300	5210	3360
L06	4,38	13697	593	1153	0,087	2195	E 12851	5214	2647
L08	3,95	17100	E 777	E 1100	k.A.	E k.A.	E 15900	E 6100	3530
L09	3,85	14175	612	1175	0,247	E 1958	13828	5376	3349
L11	2,61	E 15318	639	936	0,120	1845	13727	5273	3329
L12	4,11	13600	675	1100	0,080	1890	12900	4900	3380
L13	4,37	15500	719	930	0,113	2060	13700	5520	3910
L14	3,88	14480	643	1178	0,088	1839	13296	5488	3290
L15	4,77	15700	664	1080	0,077	1930	13700	5290	3500
L16	3,78	14961	683	1030	0,082	1870	13570	5720	3490
L18	4,07	14018	661	1352	E 0,069	1687	14020	5501	3234
L22	4,14	14826	694	1152	0,110	1926	15097	E 5838	3654
L23	3,51	15000	702	991	0,098	1920	14800	5660	3490
L24	3,68	14915	677	1065	0,093	2044	13575	5801	3544
L25	4,84	E 15173	657	1105	0,072	1587	E 14910	5911	3313
L26	3,96	14540	617	1026	0,079	1760	12842	5699	3433
Mittelwert	4,03	14732	664	1080	0,090	1885	13686	5524	3425
Vergleich-Stdabw.	0,35	793	40	111	0,019	120	671	358	145
Rel.Vergleich-Stdabw.	8,73%	5,39%	6,08%	10,26%	21,14%	6,36%	4,91%	6,48%	4,25%
HORRAT	0,67	1,43	1,01	1,83	0,92	1,24	1,29	1,48	0,90
untere Toleranzgrenze	3,36	13186	586	868	0,055	1652	12375	4830	3140
obere Toleranzgrenze	4,77	16364	747	1314	0,133	2132	15063	6265	3722
Anzahl Teilnehmer	19	19	19	19	18	18	19	19	19
Anzahl Fehler	2	1	1	1	2	3	2		2

Laborbewertung Parametergruppe DüMV E.1

A = Summe Analysenfehler, P = Parameterfehler

[illegible]

Feuchtprobe E.2, Parametergruppe E.2 (Fremdstoffe >1mm)
Zusammenfassung der Laborwerte

Laborcode	Fremdstoffe gefunden		Fremdstoffe Einwaage	untere Toleranz- grenze	obere Toleranz- grenze
	g		g	g	g
L02	1,507		1,507	1,356	1,658
L03	1,520		1,506	1,355	1,656
L04	1,490		1,502	1,352	1,652
L06	1,510		1,502	1,352	1,653
L08	1,500		1,504	1,354	1,655
L09	1,496		1,502	1,351	1,652
L12	1,490		1,502	1,352	1,652
L13	1,490		1,502	1,352	1,652
L15	1,500		1,504	1,354	1,654
L16	1,520		1,504	1,354	1,654
L19	1,500		1,503	1,353	1,653
L22	1,510		1,507	1,356	1,658
L23	1,500		1,503	1,353	1,653
L24	1,490		1,503	1,352	1,653
L25	1,500		1,506	1,355	1,656
Anzahl Teiln.	15				
Anzahl Fehler	0				
Bewertung	Soll $\pm$ 10%				

Laborbewertung Parametergruppe DÜMV E.2

A = Summe Analysenfehler, P = Parameterfehler

Labor	Anzahl Analysenfehler	Ergebnis		
	Fremdstoffe	A	P	Erfolg
L02				ja
L03				ja
L04				ja
L06				ja
L08				ja
L09				ja
L12				ja
L13				ja
L15				ja
L16				ja
L19				ja
L22				ja
L23				ja
L24				ja
L25				ja

Laborbewertung Gesamtübersicht

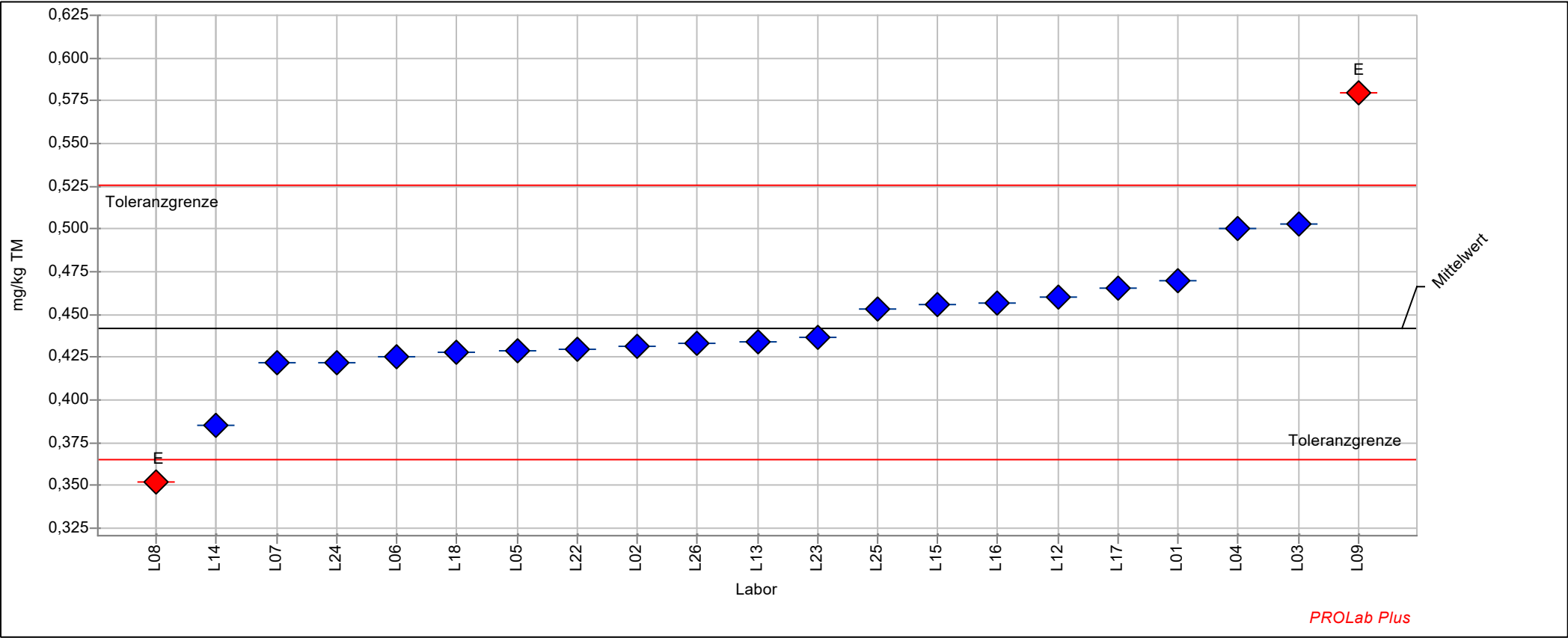
Labor	Parametergruppe							
	3.2	3.3	3.5a	3.5b	BGK C	BGK D	DüMV E.1	DüMV E.2
	Parametergruppe wurde erfolgreich bestimmt							
L01	ja	nein	k.T.	k.T.	ja	k.T.	ja	k.T.
L02	ja	ja	k.T.	ja	ja	ja	ja	ja
L03	ja	ja	k.T.	ja	ja	k.T.	ja	ja
L04	ja	ja	k.T.	ja	ja	ja	ja	ja
L05	nein	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
L06	ja	ja	k.T.	ja	ja	ja	ja	ja
L07	ja	ja	k.T.	k.T.	nein	k.T.	k.T.	k.T.
L08	nein	ja	k.T.	ja	nein	ja	nein	ja
L09	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
L11	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	ja	k.T.	ja	k.T.
L12	ja	ja	k.T.	ja	ja	ja	ja	ja
L13	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
L14	ja	ja	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	ja	k.T.
L15	ja	ja	k.T.	ja	ja	nein	ja	ja
L16	ja	ja	k.T.	k.T.	ja	ja	ja	ja
L17	nein	ja	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
L18	ja	ja	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	ja	k.T.
L19	k.T.	ja	k.T.	nein	nein	ja	k.T.	ja
L20	k.T.	k.T.	k.T.	ja	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
L21	k.T.	ja	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
L22	ja	ja	ja	k.T.	nein	ja	ja	ja
L23	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
L24	ja	ja	k.T.	ja	ja	ja	ja	ja
L25	nein	ja	k.T.	ja	ja	ja	ja	ja
L26	ja	ja	ja	k.T.	k.T.	k.T.	ja	k.T.

k.T. = keine Teilnahme

Einzeldarstellung



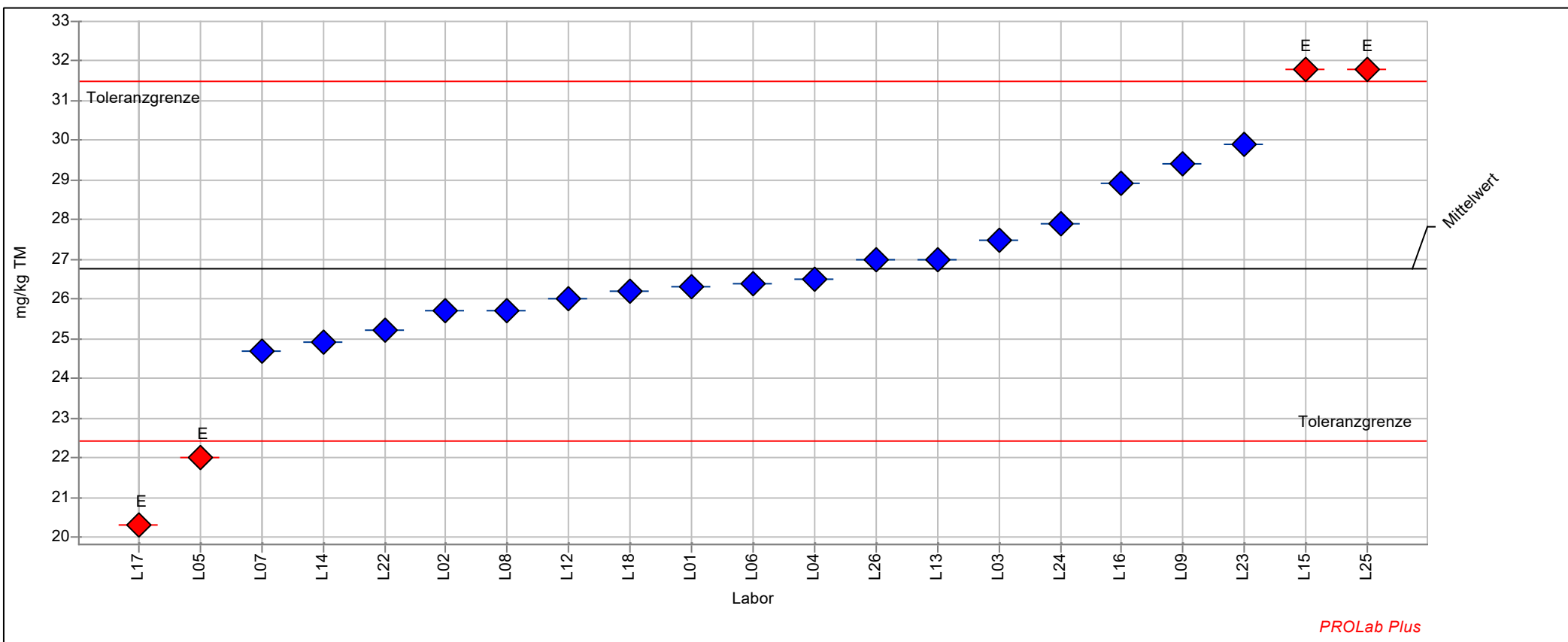
Probe:	KOFASM32	Mittelwert:	0,442 mg/kg TM
Merkmal:	Cadmium	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,026 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Soll-Stdabw.:	0,040 mg/kg TM (Referenzwert)
Anzahl Labore: 21		Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	5,86%
		Rel. Soll-Stdabw.:	9,06% (Referenzwert)
		Toleranzbereich:	0,365 - 0,525 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



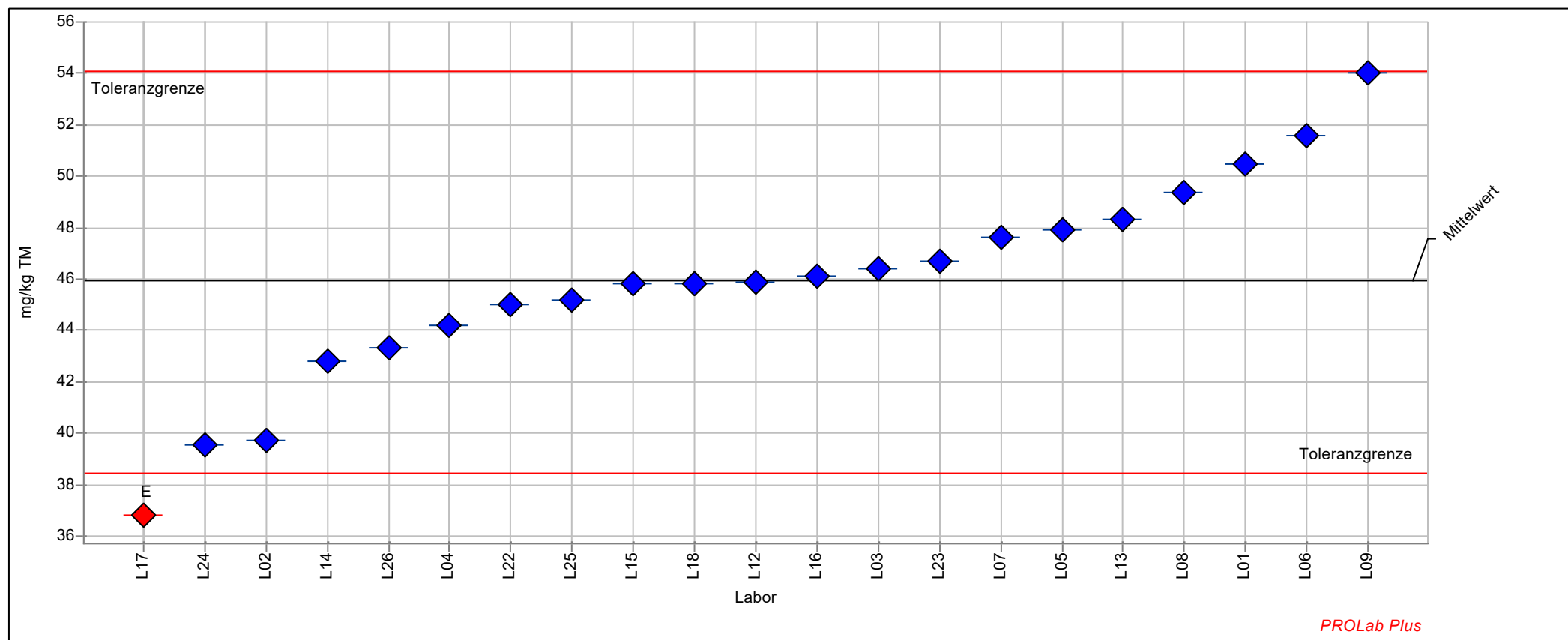
Probe:	KOFASM32	Mittelwert:	26,8 mg/kg TM
Merkmal:	Chrom	Vergleich-Stdabw. (SR):	2,3 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	8,43%
Anzahl Labore:	21	Toleranzbereich:	22,4 - 31,5 mg/kg TM ($ \text{Zu-Score} \leq 2,00$)



Einzeldarstellung



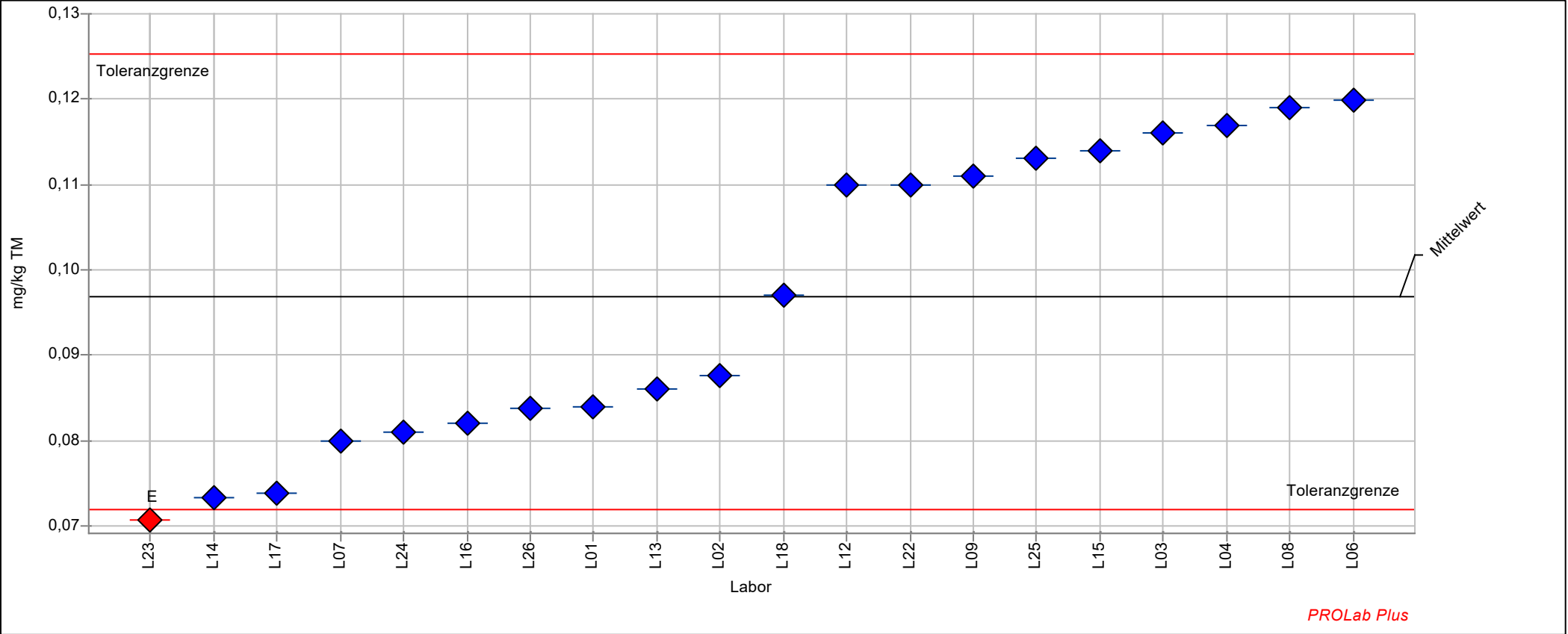
Probe:	KOFASM32	Mittelwert:	45,9 mg/kg TM
Merkmal:	Kupfer	Vergleich-Stdabw. (SR):	3,9 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	8,48%
Anzahl Labore:	21	Toleranzbereich:	38,4 - 54,1 mg/kg TM ($ \text{Zu-Score} \leq 2,00$)



Einzeldarstellung



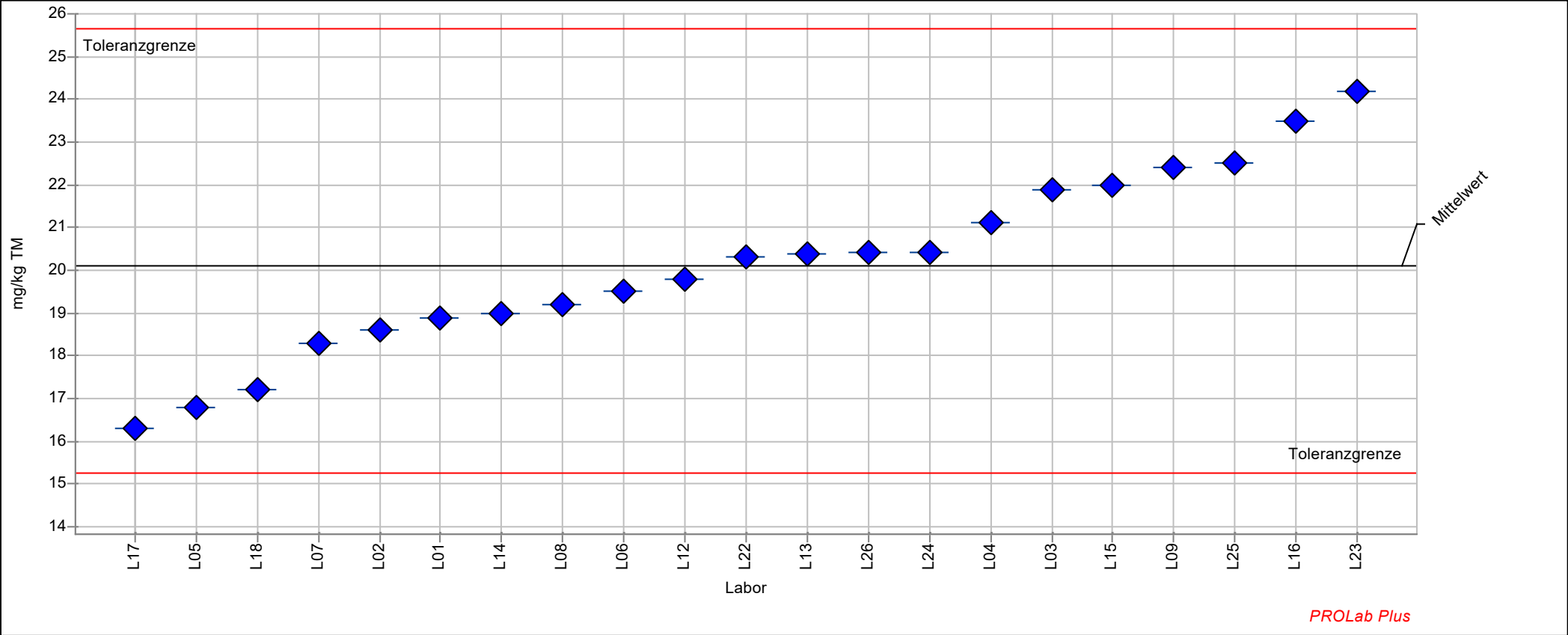
Probe:	KOFASM32	Mittelwert:	0,097 mg/kg TM
Merkmal:	Quecksilber	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,013 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	13,66%
Anzahl Labore:	20	Toleranzbereich:	0,0719 - 0,1253 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



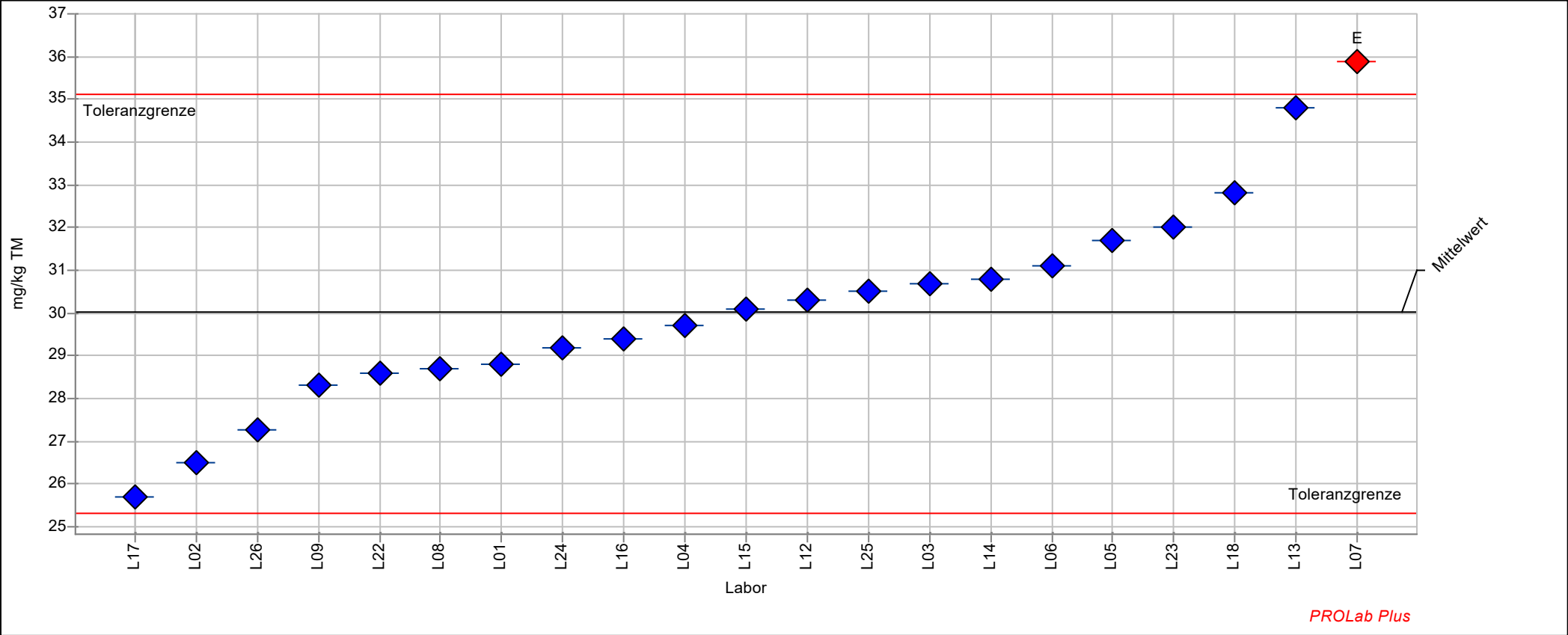
Probe:	KOFASM32	Mittelwert:	20,1 mg/kg TM
Merkmal:	Nickel	Vergleich-Stdabw. (SR):	2,6 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	12,79%
Anzahl Labore:	21	Toleranzbereich:	15,3 - 25,6 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



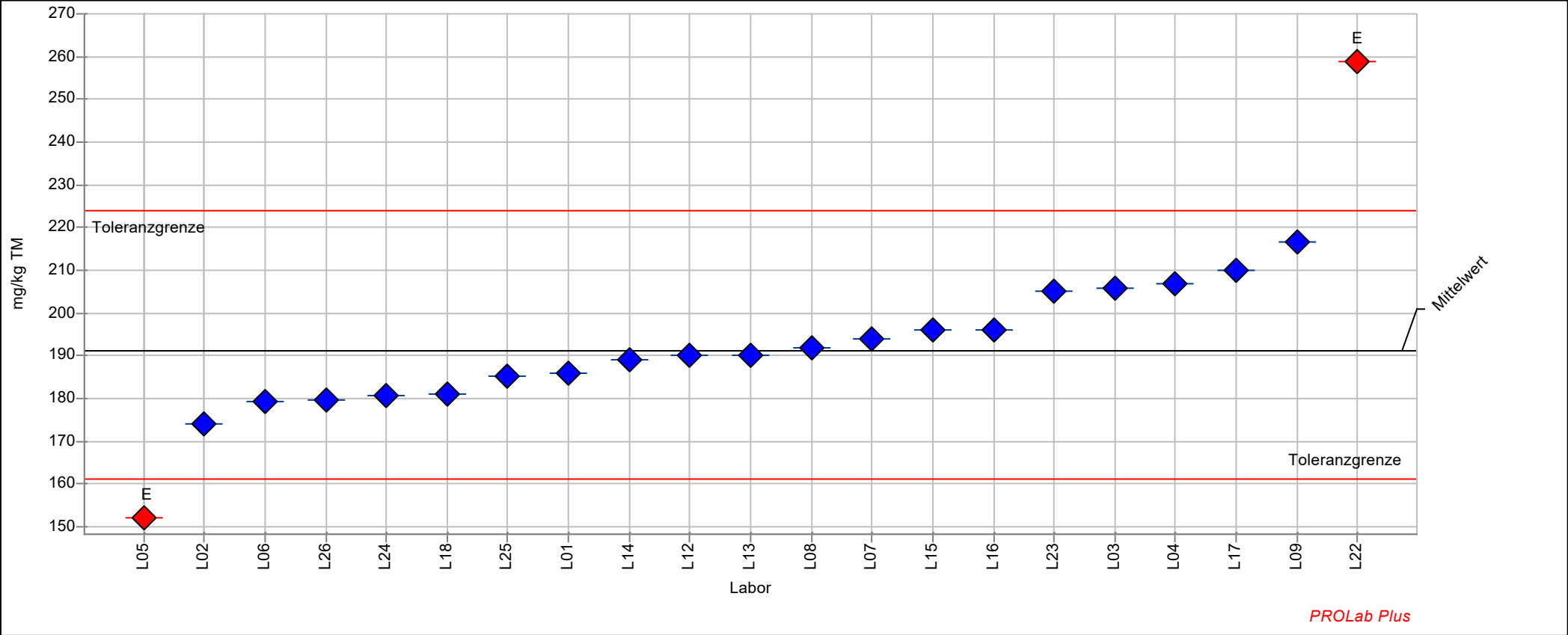
Probe:	KOFASM32	Mittelwert:	30,0 mg/kg TM
Merkmal:	Blei	Vergleich-Stdabw. (SR):	2,4 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	8,14%
Anzahl Labore:	21	Toleranzbereich:	25,3 - 35,1 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



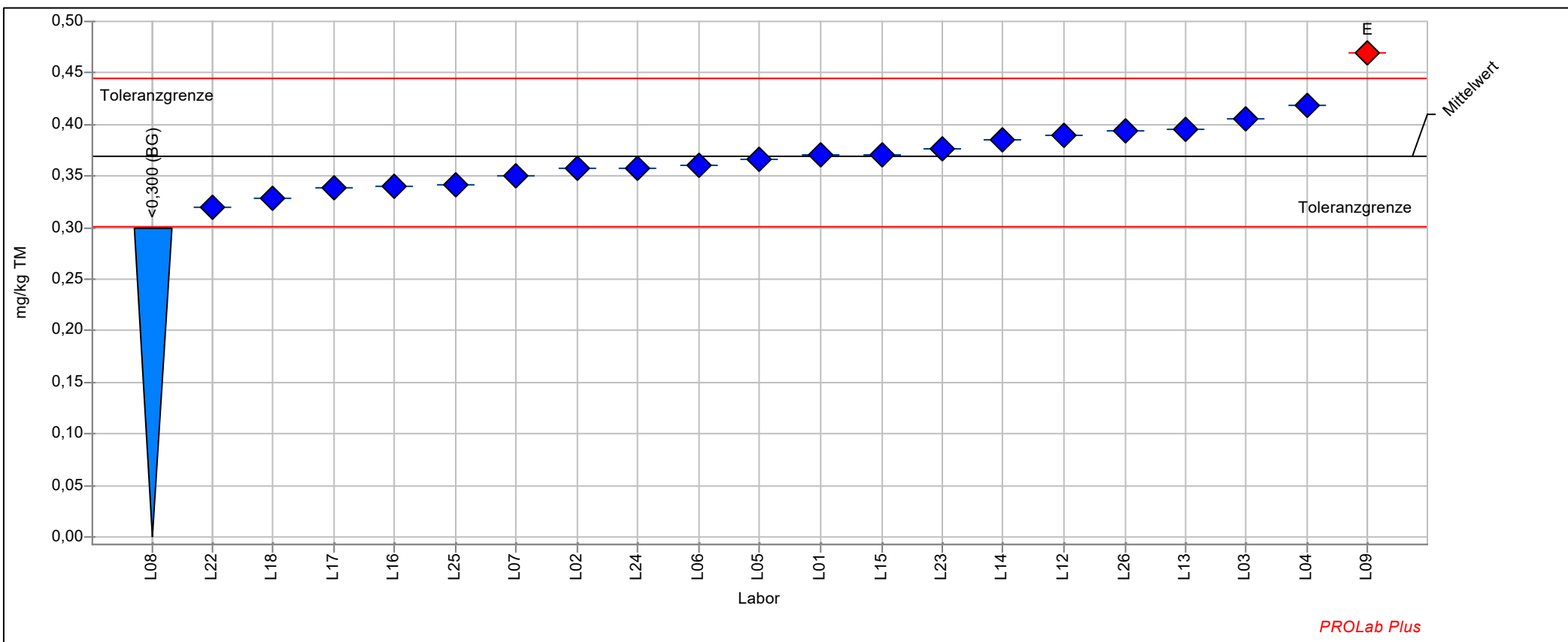
Probe:	KOFASM32	Mittelwert:	191 mg/kg TM
Merkmal:	Zink	Vergleich-Stdabw. (SR):	16 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	8,17%
Anzahl Labore:	21	Toleranzbereich:	161 - 224 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung

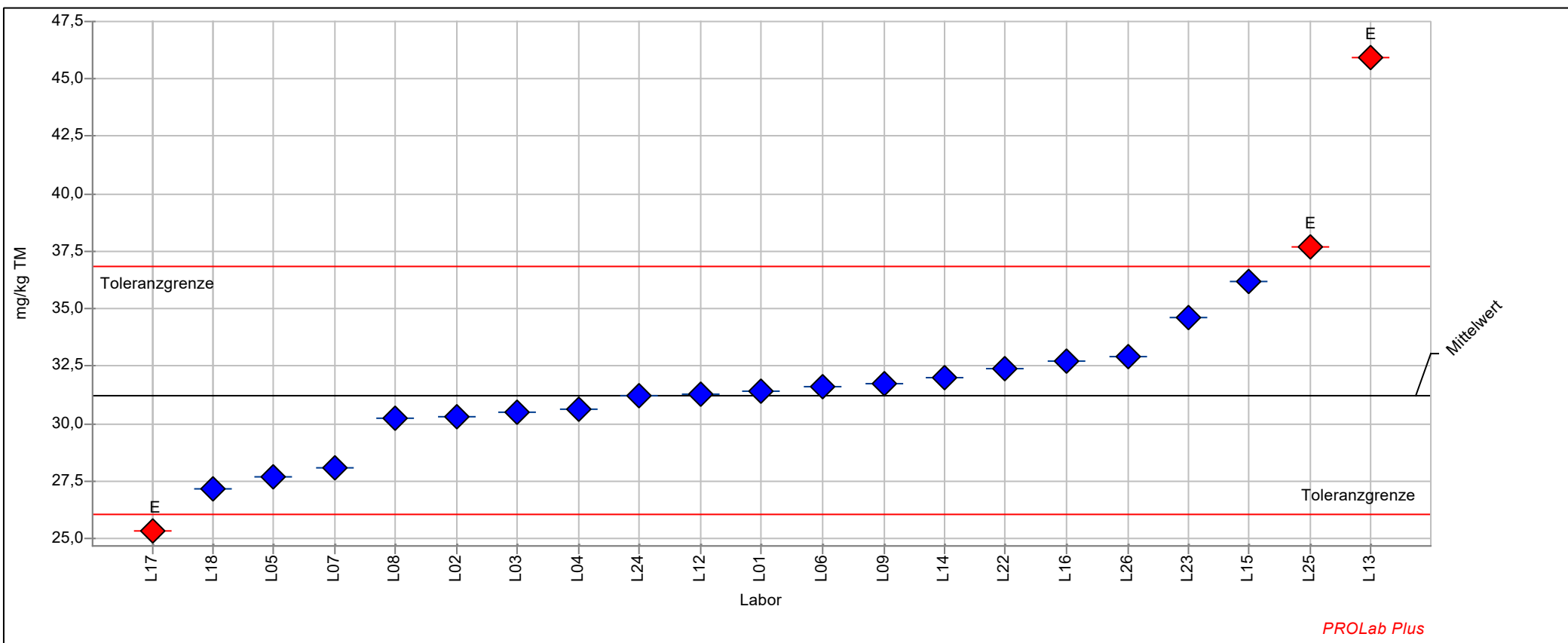


Probe:	KOTBSM32	Mittelwert:	0,369 mg/kg TM
Merkmal:	Cadmium	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,036 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	9,73%
Anzahl Labore:	20	Toleranzbereich:	0,301 - 0,445 mg/kg TM (Zu-Score ≤ 2,00)



Einzeldarstellung

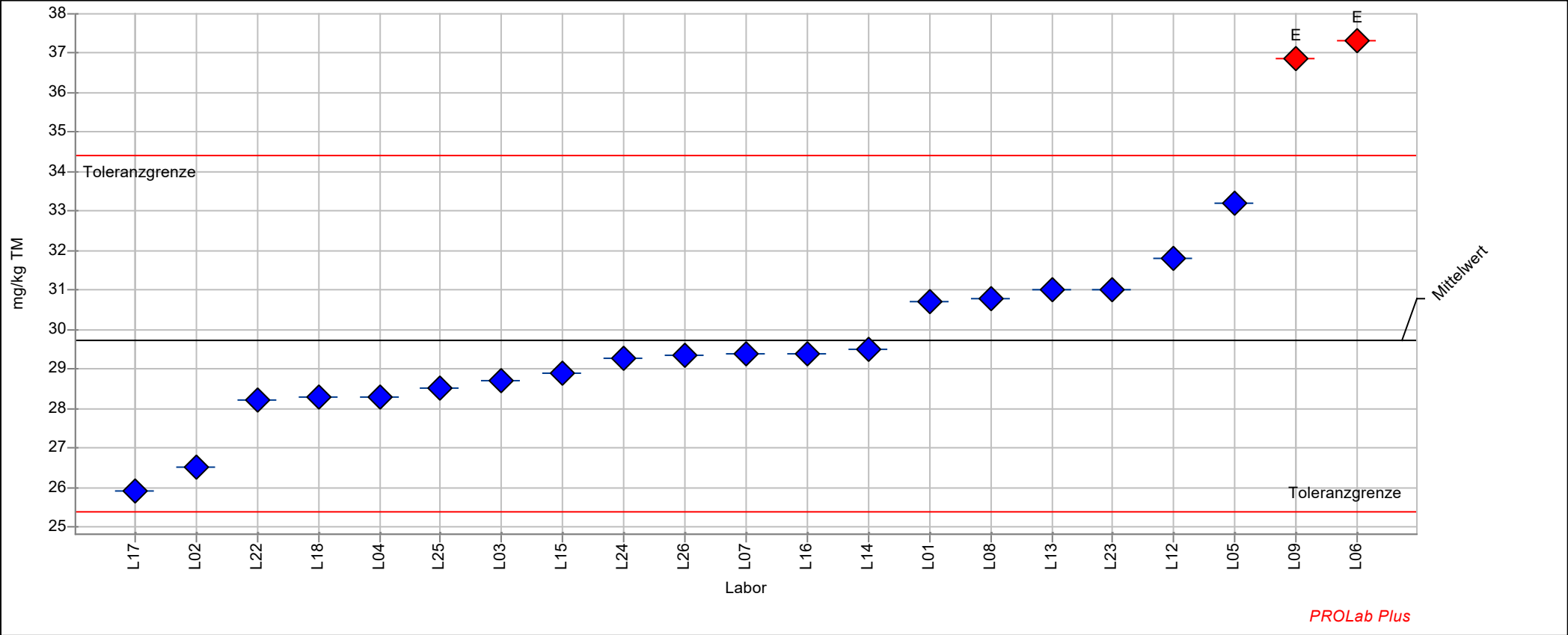
Probe:	KOTBSM32	Mittelwert:	31,2 mg/kg TM
Merkmal:	Chrom	Vergleich-Stdabw. (SR):	2,7 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	8,64%
Anzahl Labore:	21	Toleranzbereich:	26,0 - 36,9 mg/kg TM ($ \text{Zu-Score} \leq 2,00$)



Einzeldarstellung



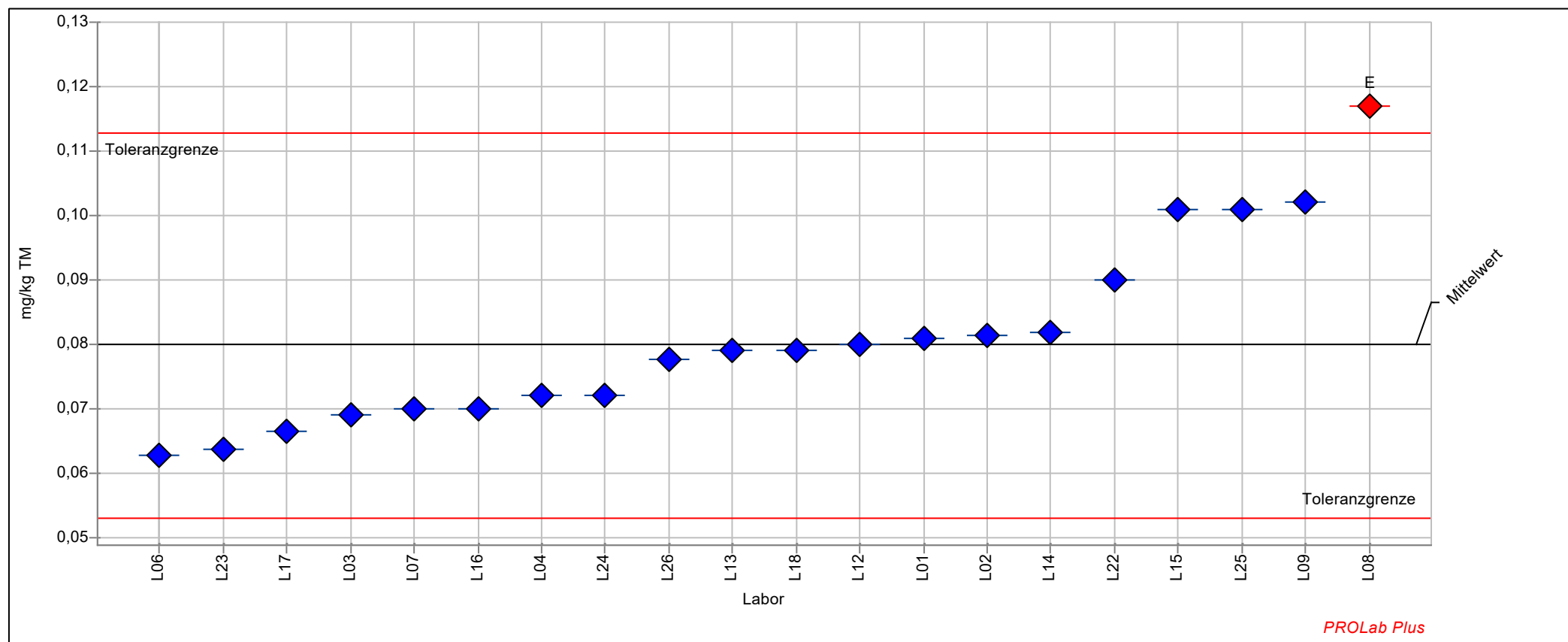
Probe:	KOTBSM32	Mittelwert:	29,7 mg/kg TM
Merkmal:	Kupfer	Vergleich-Stdabw. (SR):	2,3 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	7,58%
Anzahl Labore:	21	Toleranzbereich:	25,4 - 34,4 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



Probe:	KOTBSM32	Mittelwert:	0,080 mg/kg TM
Merkmal:	Quecksilber	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,015 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	18,33%
Anzahl Labore:	20	Toleranzbereich:	0,0530 - 0,1127 mg/kg TM ($ \text{Zu-Score} \leq 2,00$)



Einzeldarstellung



Probe: KOTBSM32

Mittelwert: 25,9 mg/kg TM

Merkmal: Nickel

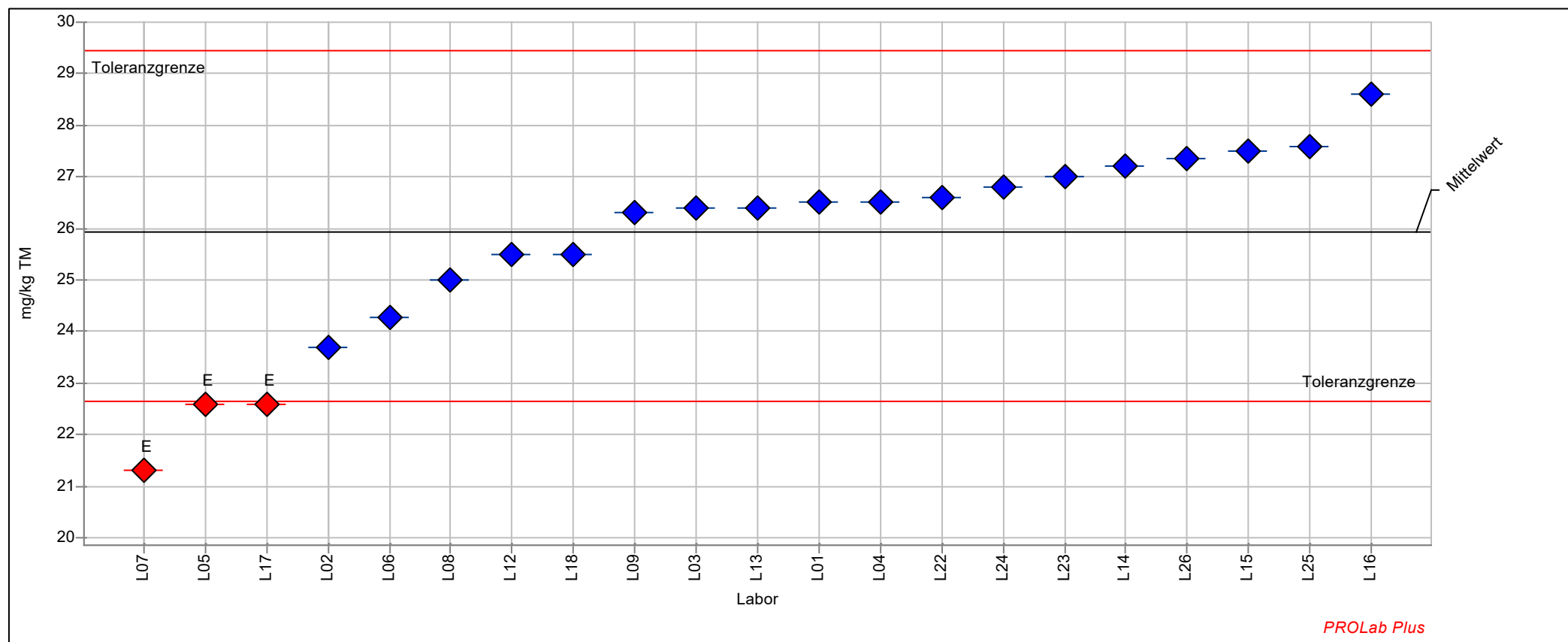
Vergleich-Stdabw. (SR): 1,7 mg/kg TM

Methode: DIN 38402 A45

Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 6,54%

Anzahl Labore: 21

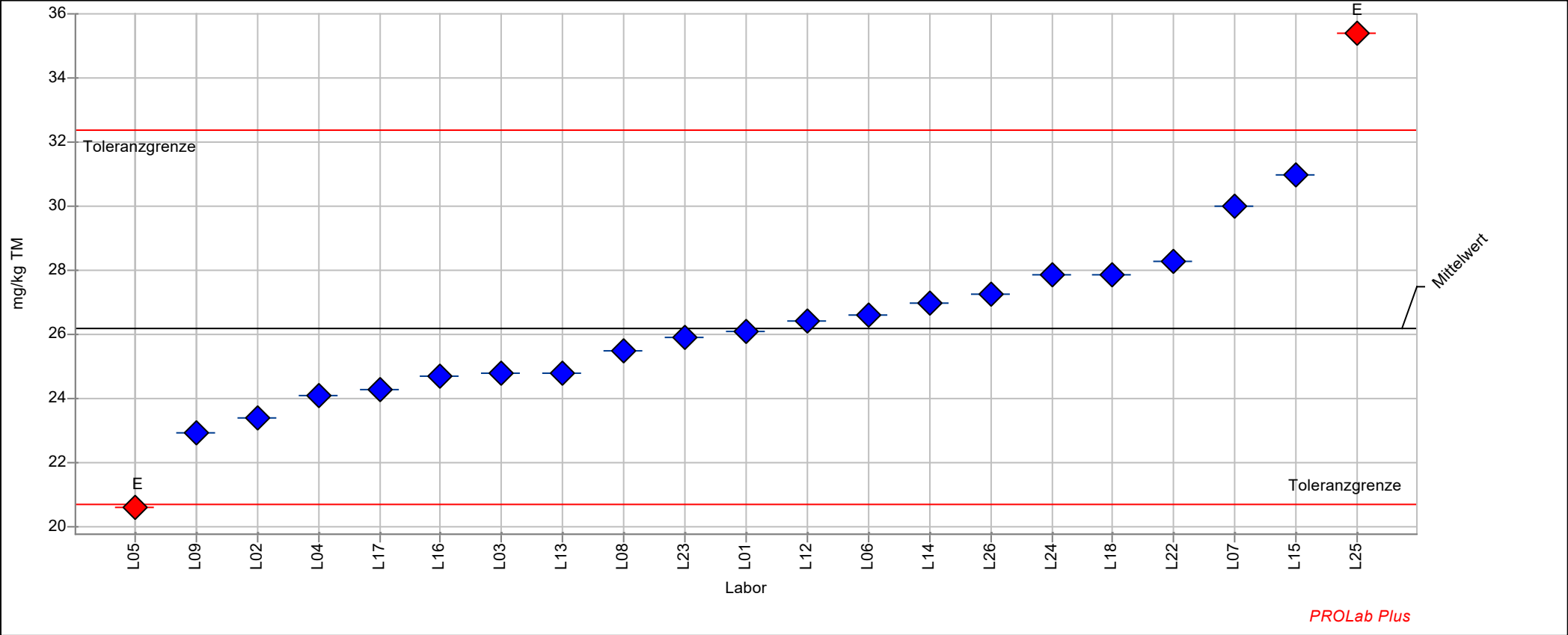
Toleranzbereich: 22,7 - 29,5 mg/kg TM ($|\text{Zu-Score}| \leq 2,00$)



Einzeldarstellung

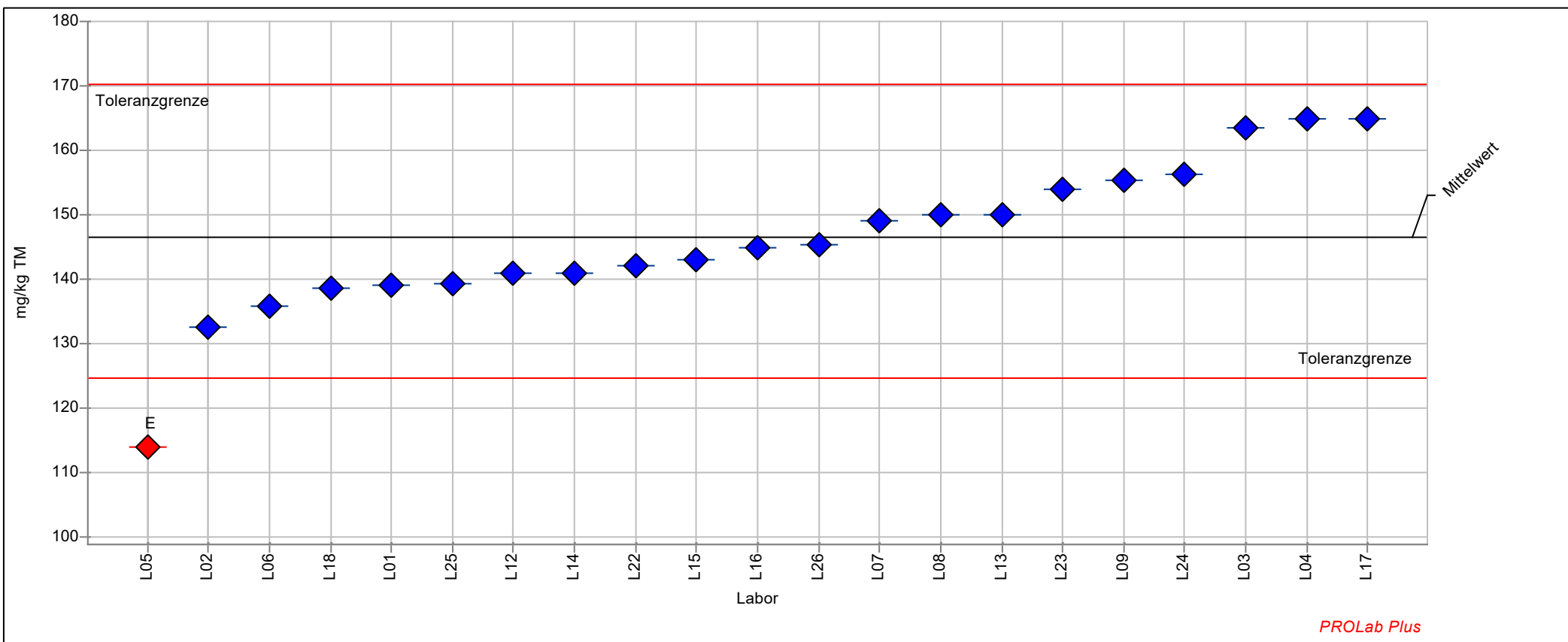


Probe:	KOTBSM32	Mittelwert:	26,2 mg/kg TM
Merkmal:	Blei	Vergleich-Stdabw. (SR):	2,9 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	11,06%
Anzahl Labore:	21	Toleranzbereich:	20,7 - 32,4 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung

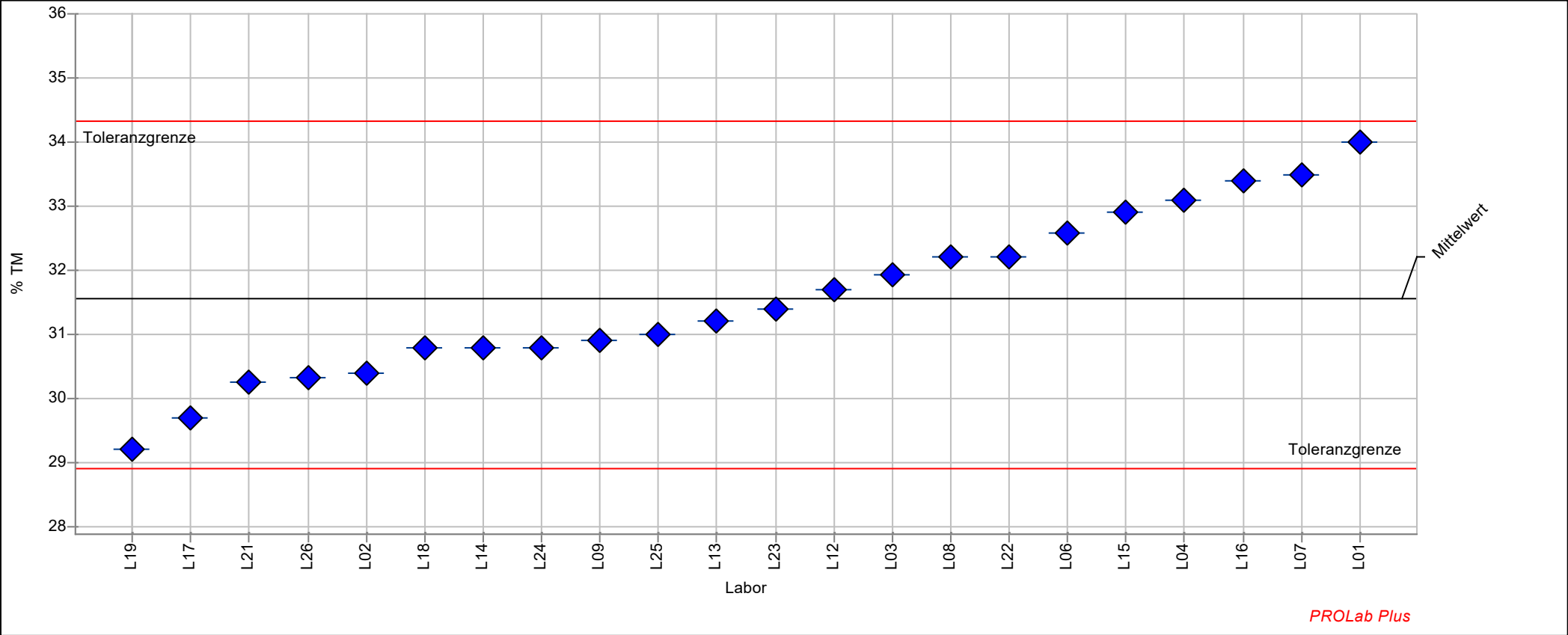
Probe:	KOTBSM32	Mittelwert:	147 mg/kg TM
Merkmal:	Zink	Vergleich-Stdabw. (SR):	11 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	7,77%
Anzahl Labore:	21	Toleranzbereich:	125 - 170 mg/kg TM ($ Zu-Score \leq 2,00$)



Einzeldarstellung



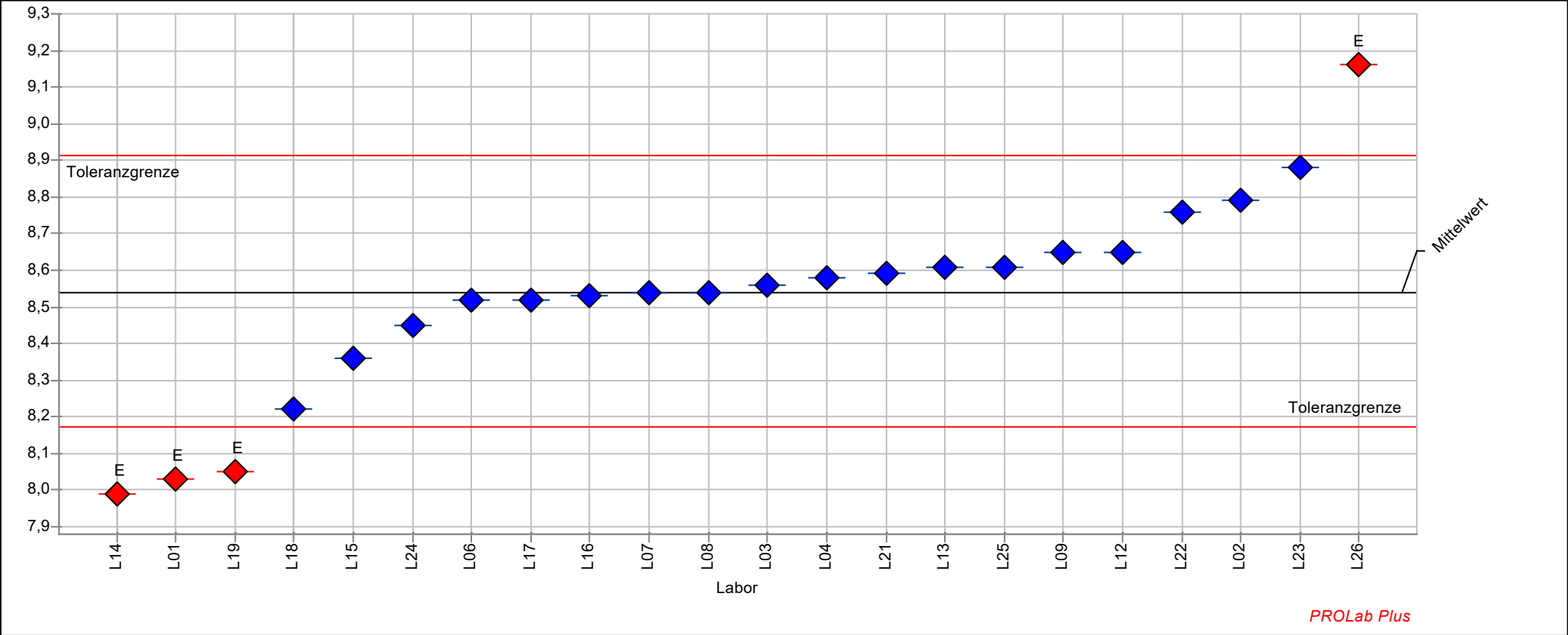
Probe:	KOFAPH33	Mittelwert:	31,6 % TM
Merkmal:	Glühverlust	Vergleich-Stdabw. (SR):	1,4 % TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	4,28%
Anzahl Labore:	22	Toleranzbereich:	28,9 - 34,3 % TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



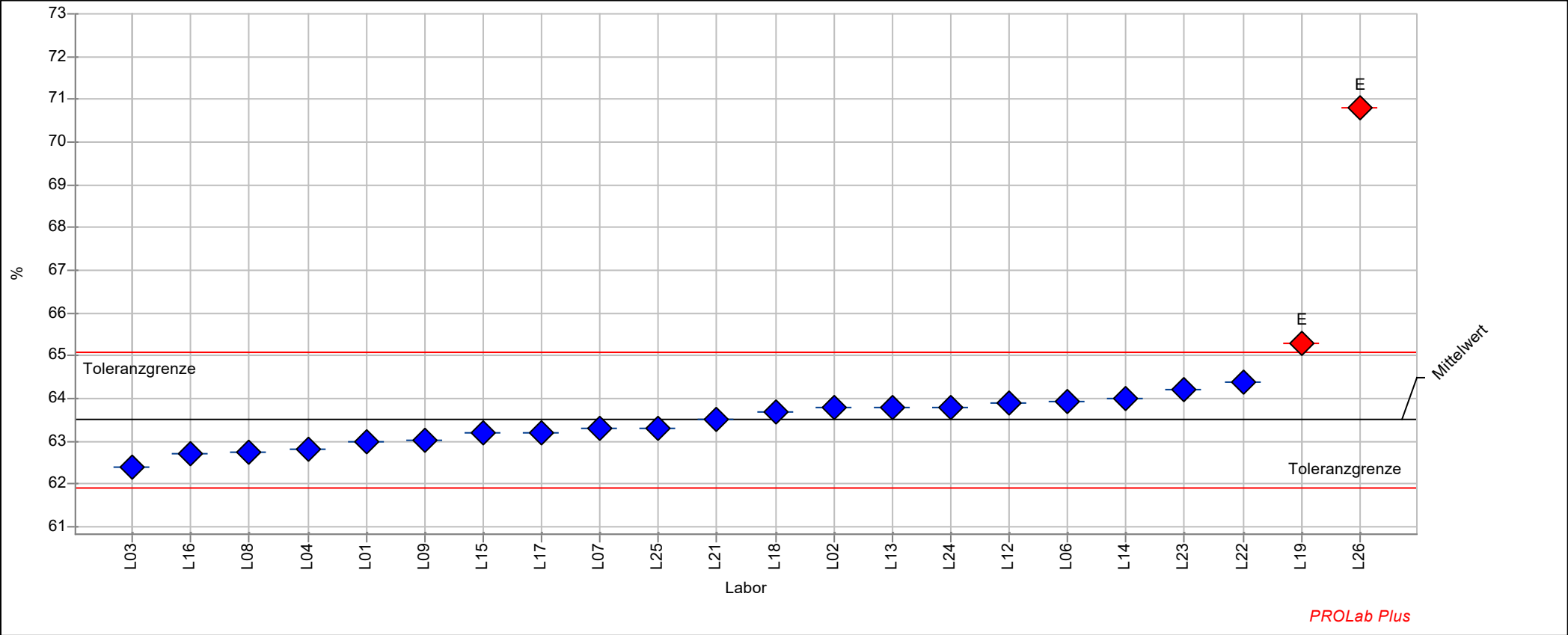
Probe:	KOFAPH33	Mittelwert:	8,54
Merkmal:	pH-Wert	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,19
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	2,17%
Anzahl Labore:	22	Toleranzbereich:	8,17 - 8,92 (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



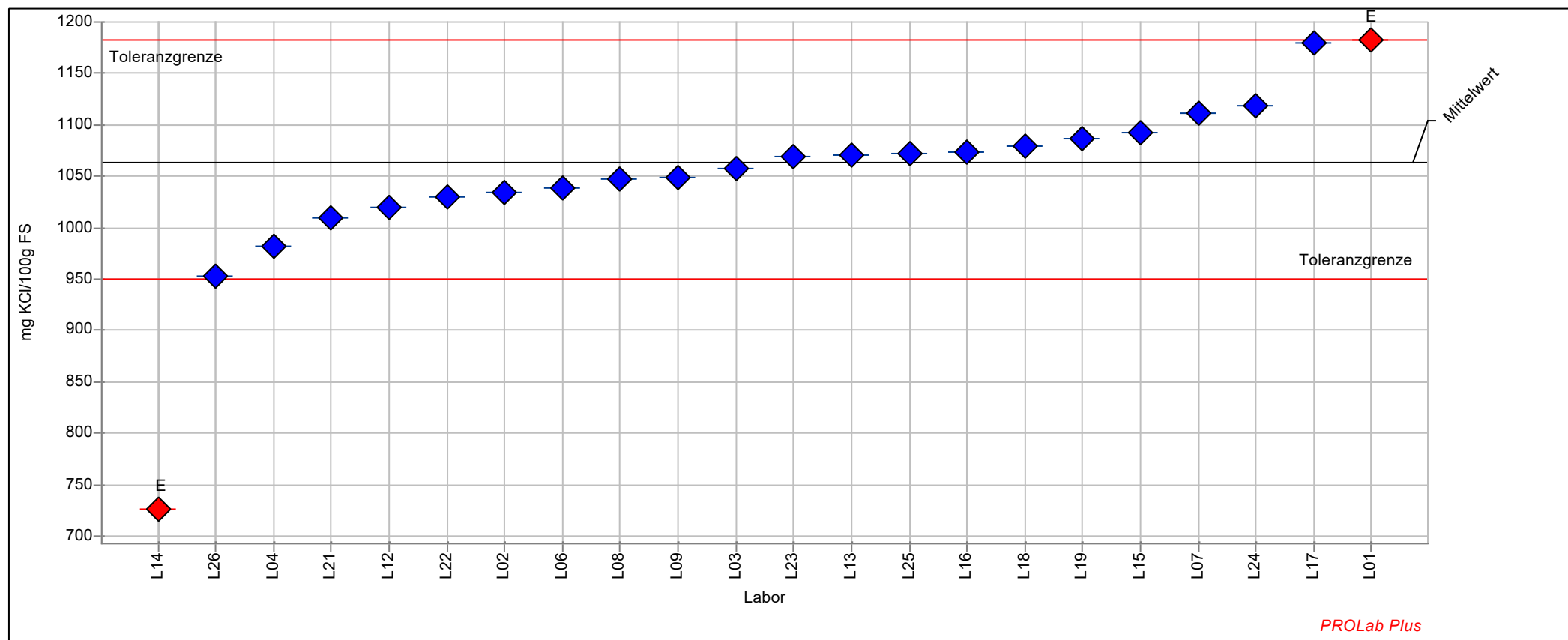
Probe:	KOFAPH33	Mittelwert:	63,5 %
Merkmal:	Trockenrückstand	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,8 %
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	1,25%
Anzahl Labore:	22	Toleranzbereich:	61,9 - 65,1 % (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



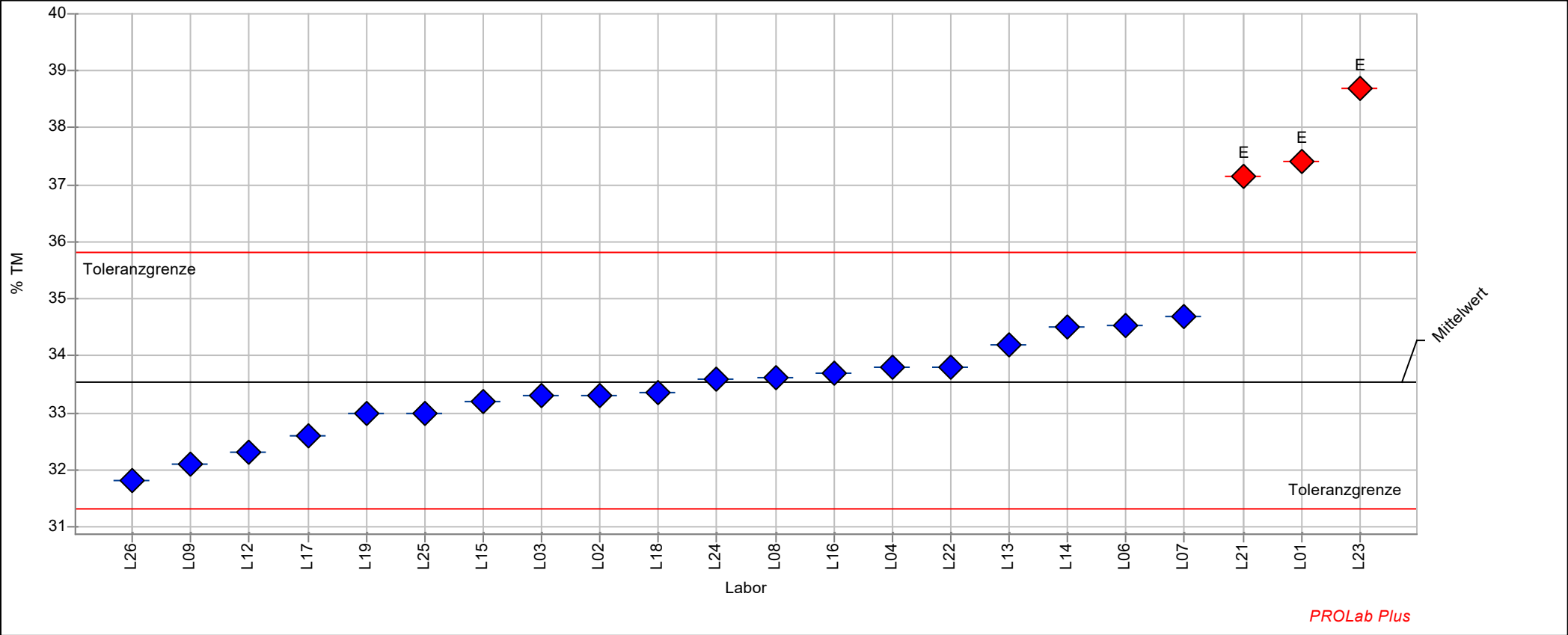
Probe:	KOFAPH33	Mittelwert:	1063 mg KCl/100g FS
Merkmal:	Salzgehalt	Vergleich-Stdabw. (SR):	58 mg KCl/100g FS
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	5,46%
Anzahl Labore:	22	Toleranzbereich:	950 - 1182 mg KCl/100g FS ($ Zu\text{-}Score \leq 2,00$)



Einzeldarstellung



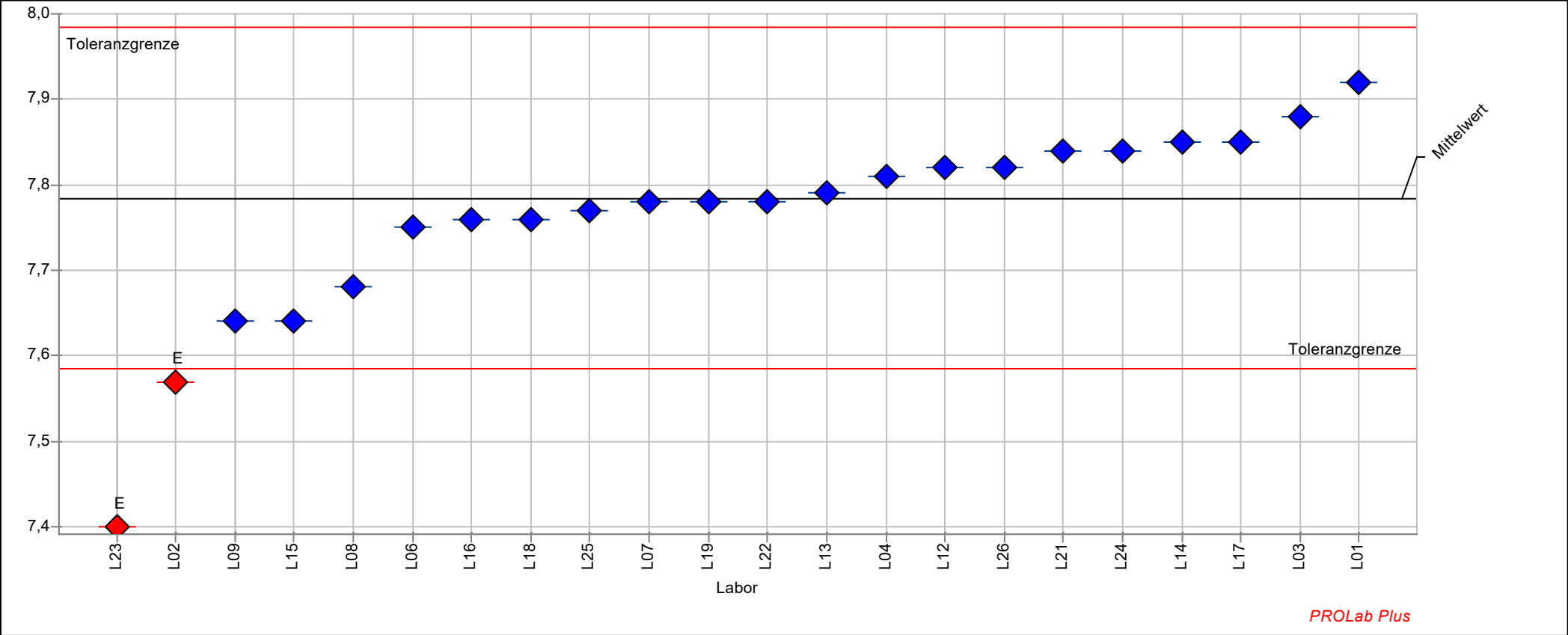
Probe:	KOTBPH33	Mittelwert:	33,5 % TM
Merkmal:	Glühverlust	Vergleich-Stdabw. (SR):	1,1 % TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	3,36%
Anzahl Labore:	22	Toleranzbereich:	31,3 - 35,8 % TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



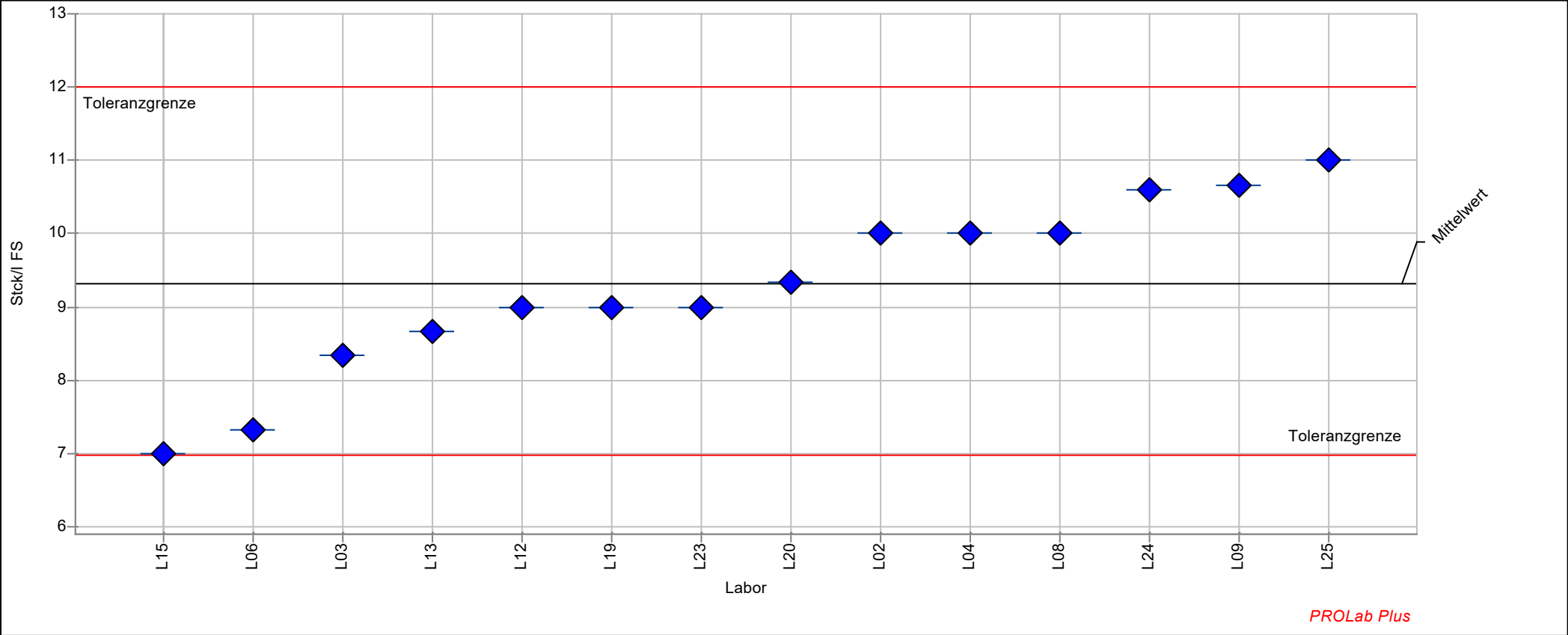
Probe:	KOTBPH33	Mittelwert:	7,78
Merkmal:	pH-Wert	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,08
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	1,06%
Anzahl Labore:	22	Toleranzbereich:	7,58 - 7,98 (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



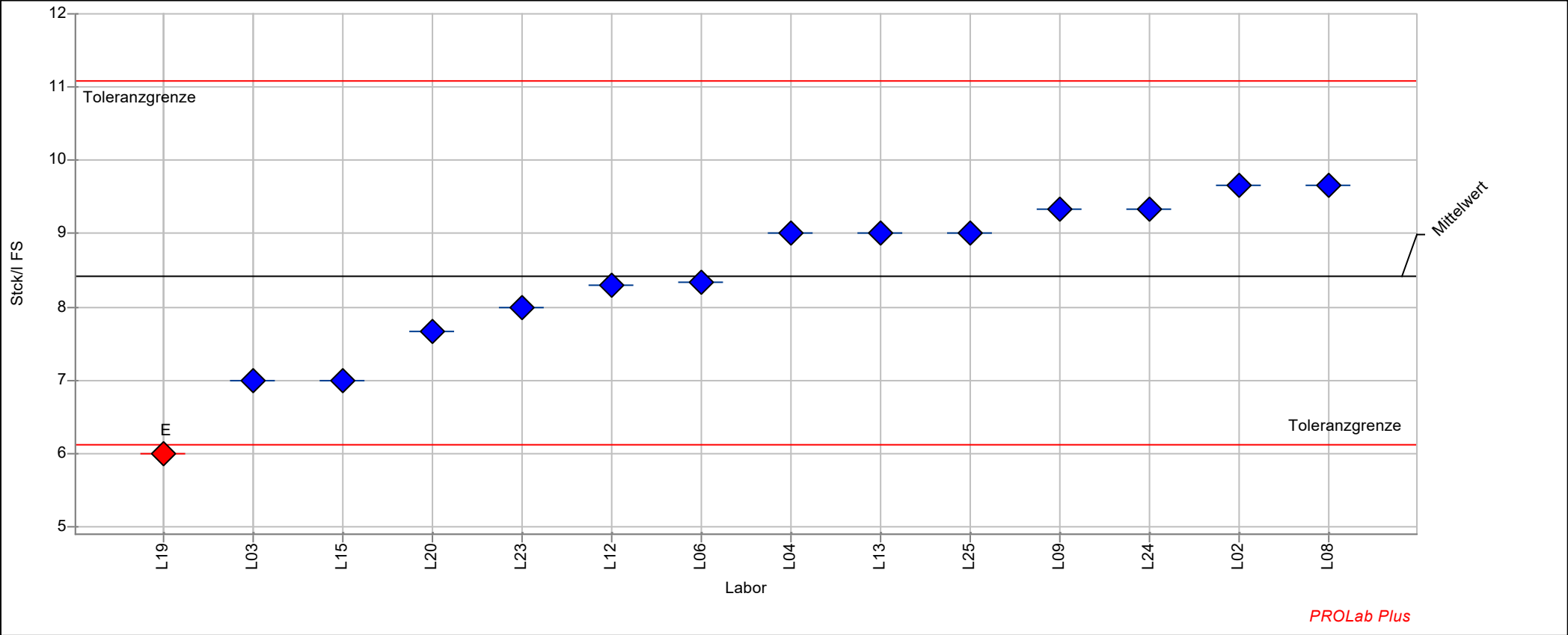
Probe:	KOK1P35B	Mittelwert:	9,32 Stck/l FS
Merkmal:	keimfähige Samen	Vergleich-Stdabw. (SR):	1,25 Stck/l FS
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	13,38%
Anzahl Labore:	14	Toleranzbereich:	6,97 - 12,01 Stck/l FS (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



Probe:	KOK2P35B	Mittelwert:	8,42 Stck/l FS
Merkmal:	keimfähige Samen	Vergleich-Stdabw. (SR):	1,23 Stck/l FS
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	14,62%
Anzahl Labore:	14	Toleranzbereich:	6,11 - 11,09 Stck/l FS (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung

Probe: KOFAPGC

Mittelwert: 5,76 % CaO

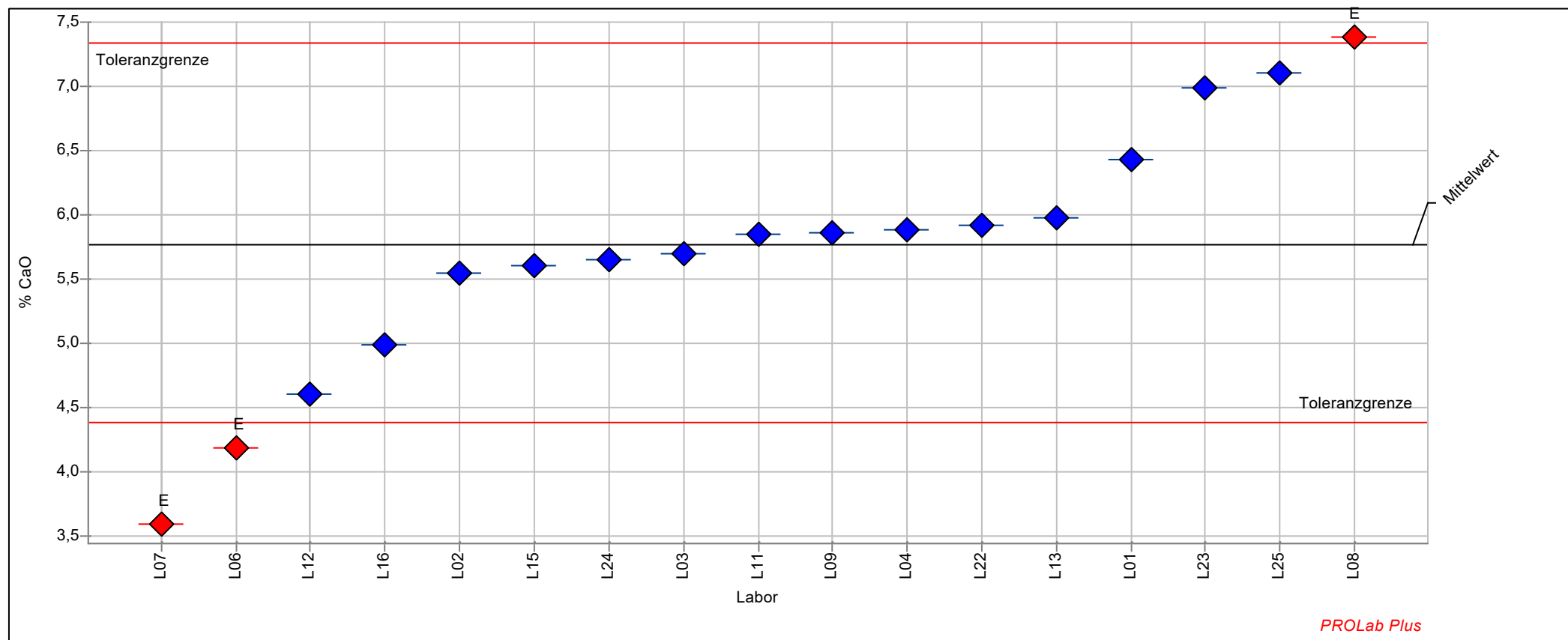
Merkmal: BWS

Vergleich-Stdabw. (SR): 0,73 % CaO

Methode: DIN 38402 A45

Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 12,70%

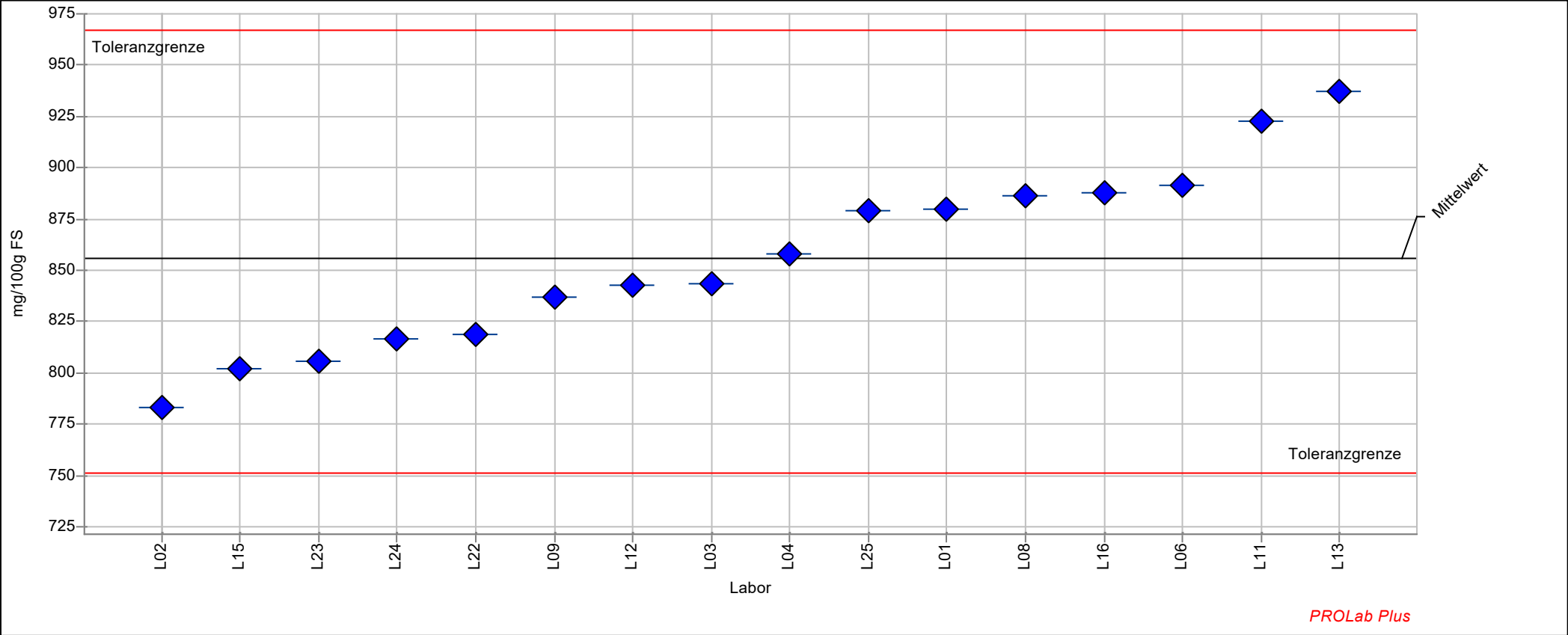
Anzahl Labore: 17

Toleranzbereich: 4,38 - 7,33 % CaO ($|\text{Zu-Score}| \leq 2,00$)

Einzeldarstellung



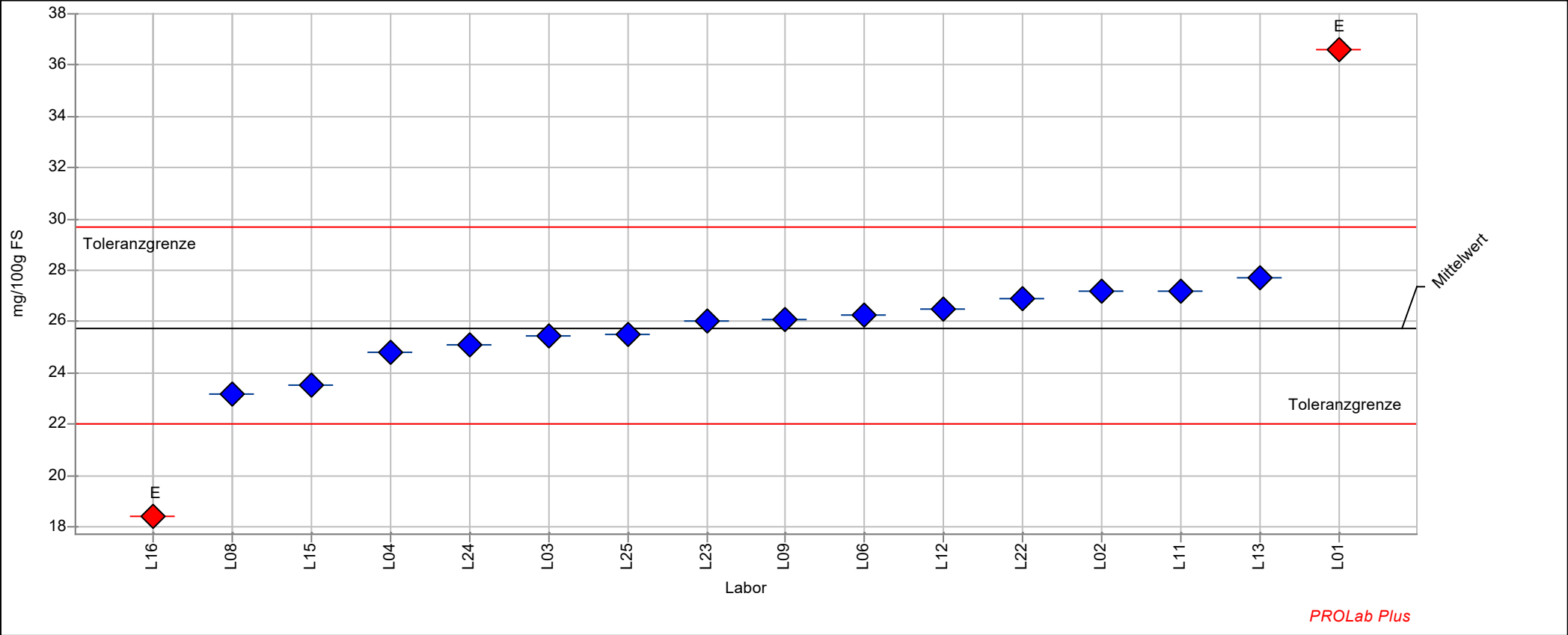
Probe:	KOFAPGC	Mittelwert:	856 mg/100g FS
Merkmal:	K im CAL	Vergleich-Stdabw. (SR):	54 mg/100g FS
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	6,28%
Anzahl Labore:	16	Toleranzbereich:	751 - 967 mg/100g FS (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



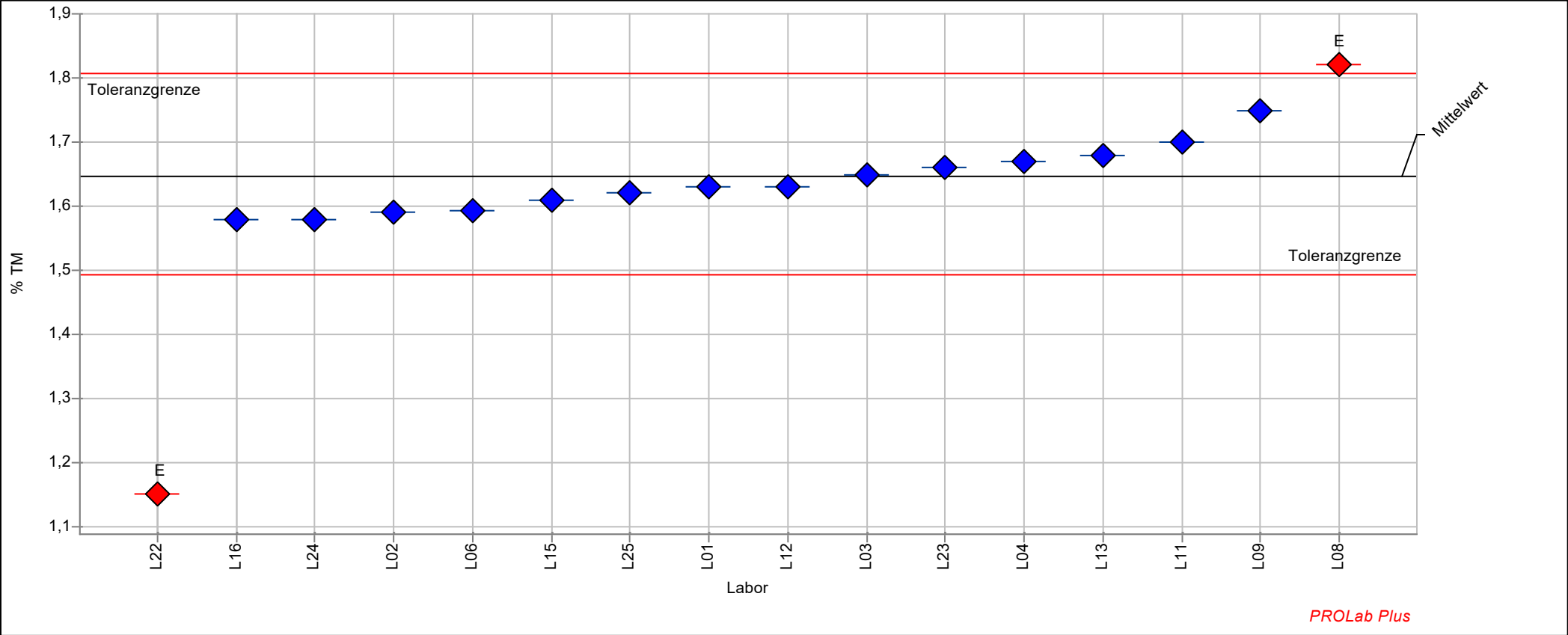
Probe:	KOFAPGC	Mittelwert:	25,7 mg/100g FS
Merkmal:	Mg im CaCl2	Vergleich-Stdabw. (SR):	1,9 mg/100g FS
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	7,46%
Anzahl Labore:	16	Toleranzbereich:	22,0 - 29,7 mg/100g FS (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



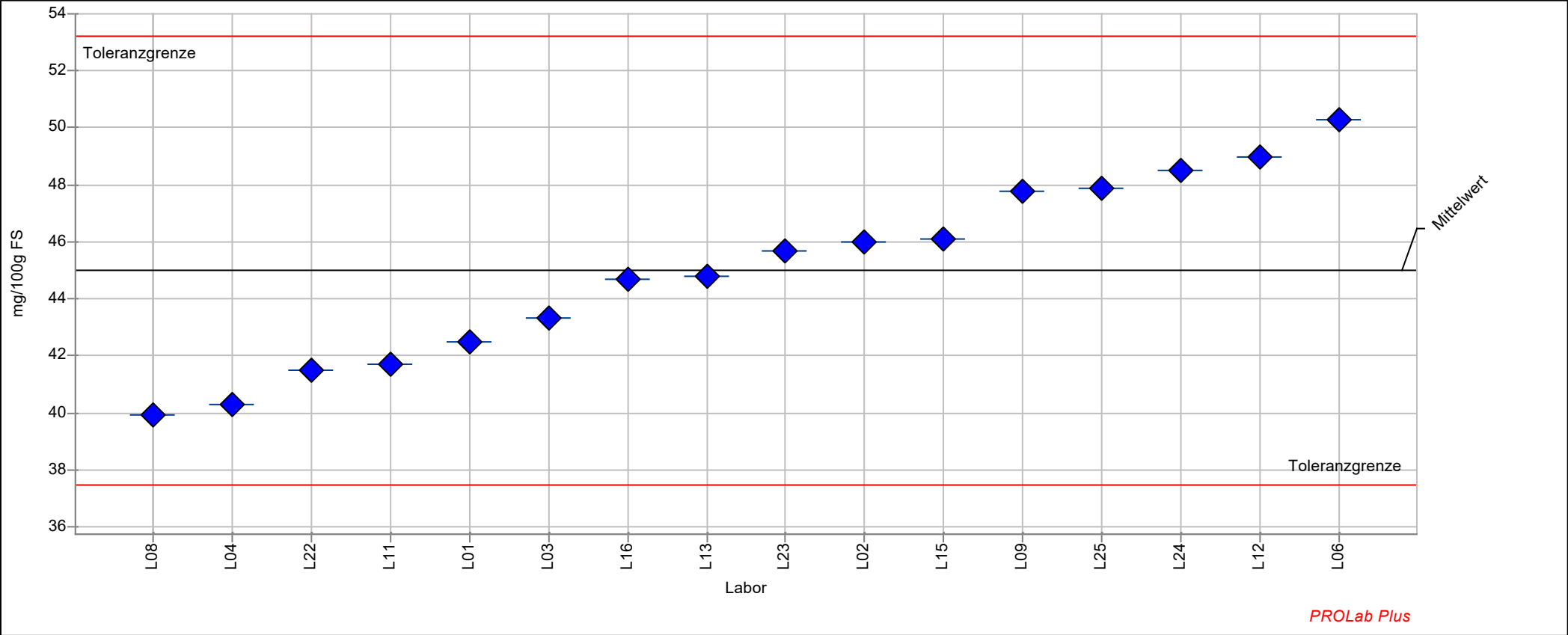
Probe:	KOFAPGC	Mittelwert:	1,65 % TM
Merkmal:	N ges.	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,08 % TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	4,76%
Anzahl Labore:	16	Toleranzbereich:	1,49 - 1,81 % TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



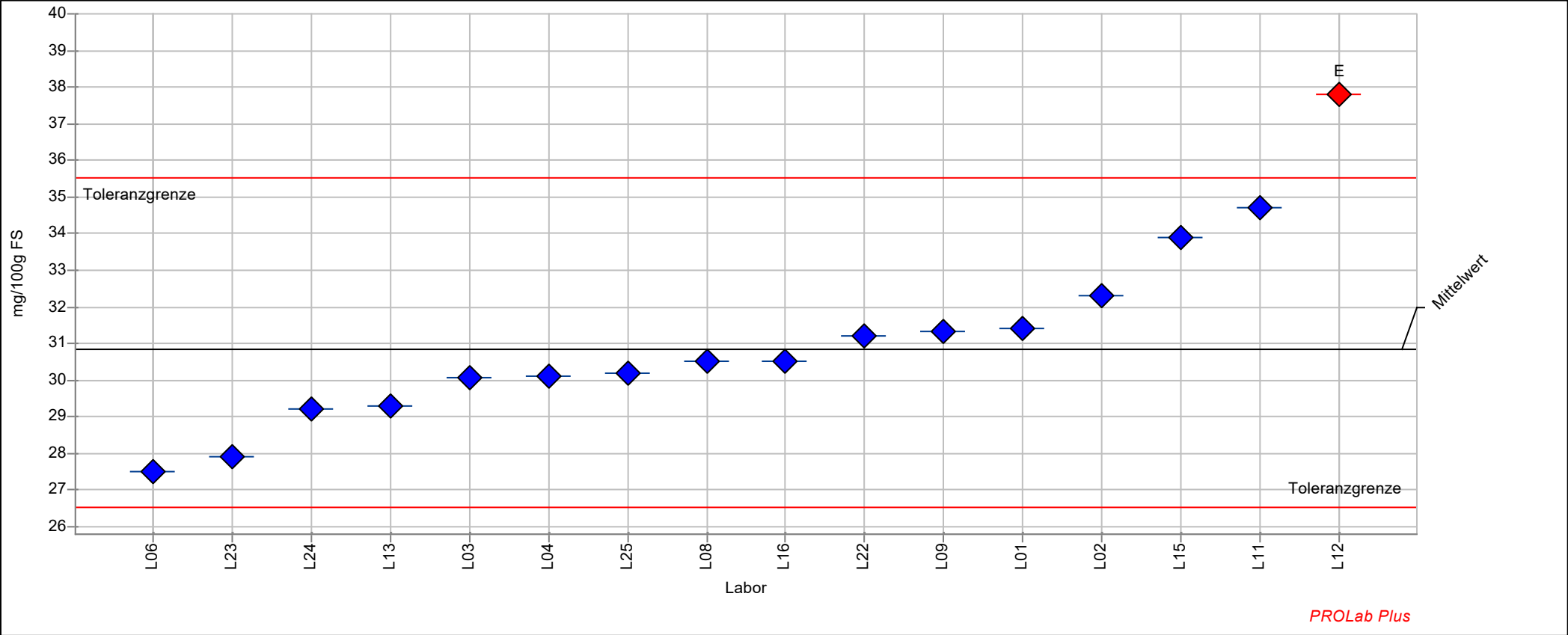
Probe:	KOFAPGC	Mittelwert:	45,0 mg/100g FS
Merkmal:	NH4-N	Vergleich-Stdabw. (SR):	3,9 mg/100g FS
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	8,73%
Anzahl Labore:	16	Toleranzbereich:	37,5 - 53,2 mg/100g FS (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



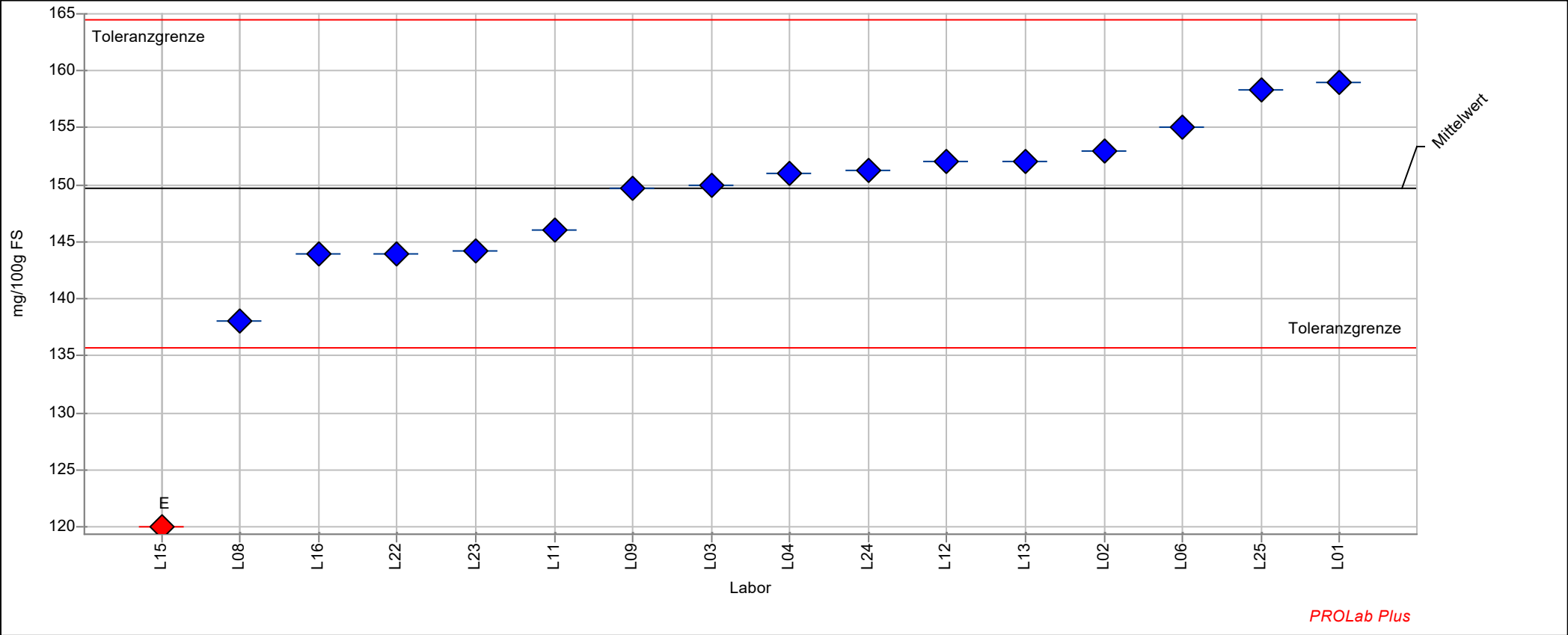
Probe:	KOFAPGC	Mittelwert:	30,9 mg/100g FS
Merkmal:	NO3-N	Vergleich-Stdabw. (SR):	2,2 mg/100g FS
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	7,27%
Anzahl Labore:	16	Toleranzbereich:	26,5 - 35,5 mg/100g FS (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



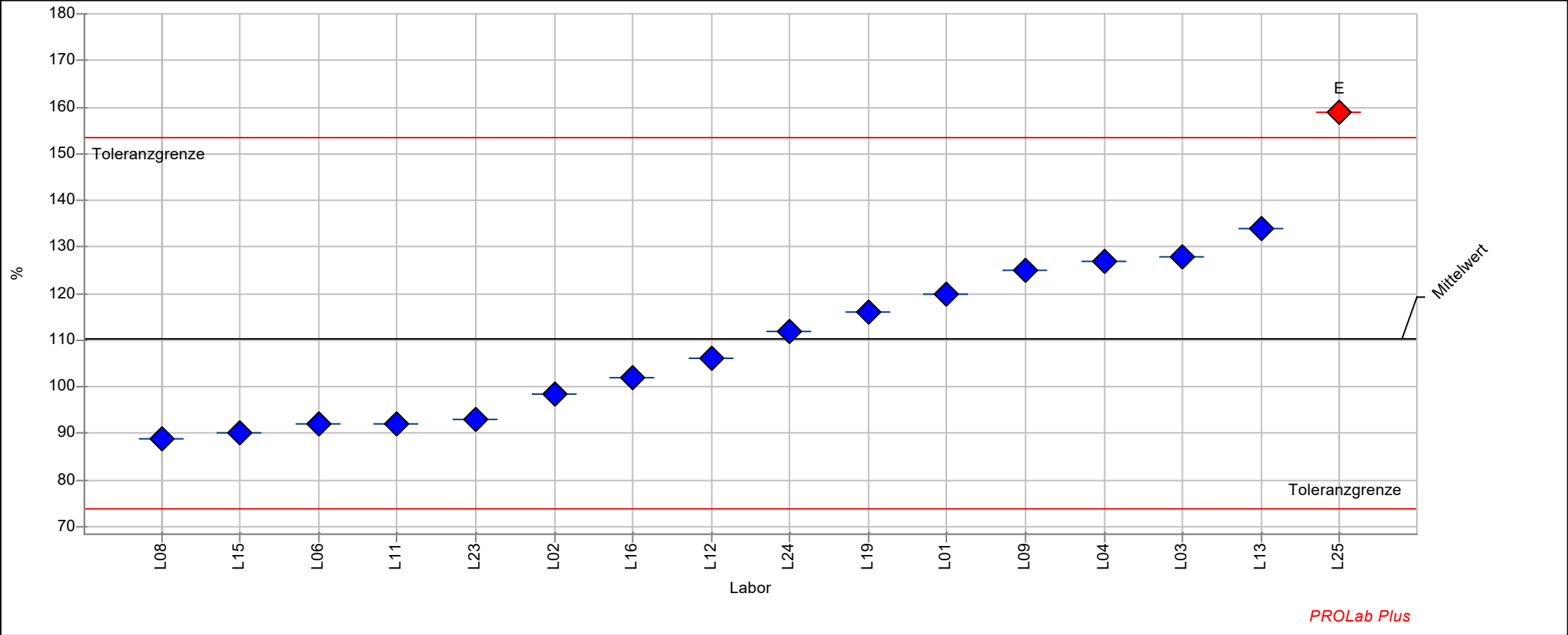
Probe:	KOFAPGC	Mittelwert:	150 mg/100g FS
Merkmal:	P im CAL	Vergleich-Stdabw. (SR):	7 mg/100g FS
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	4,79%
Anzahl Labore:	16	Toleranzbereich:	136 - 164 mg/100g FS (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



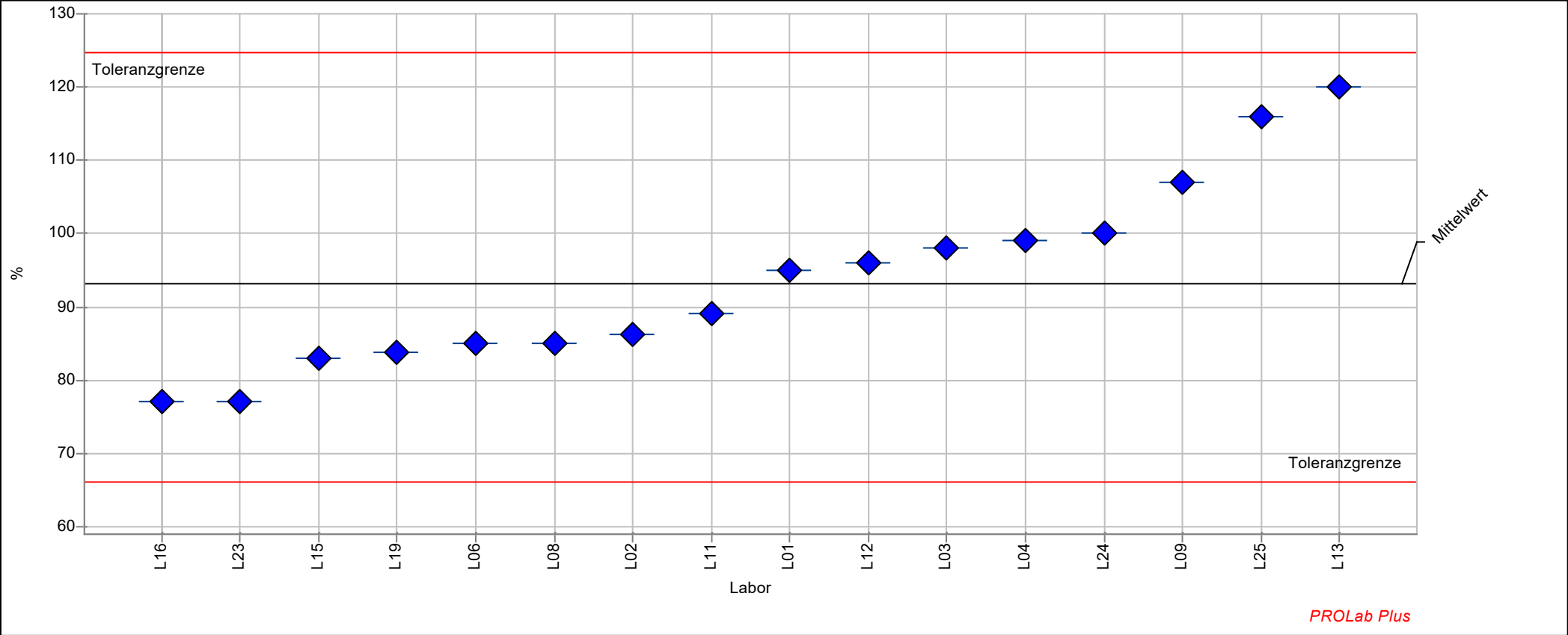
Probe:	KOFAPGC	Mittelwert:	110,3 %
Merkmal:	Pflanzenvertr. 25	Vergleich-Stdabw. (SR):	19,6 %
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	17,76%
Anzahl Labore:	16	Toleranzbereich:	74 - 154 % (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



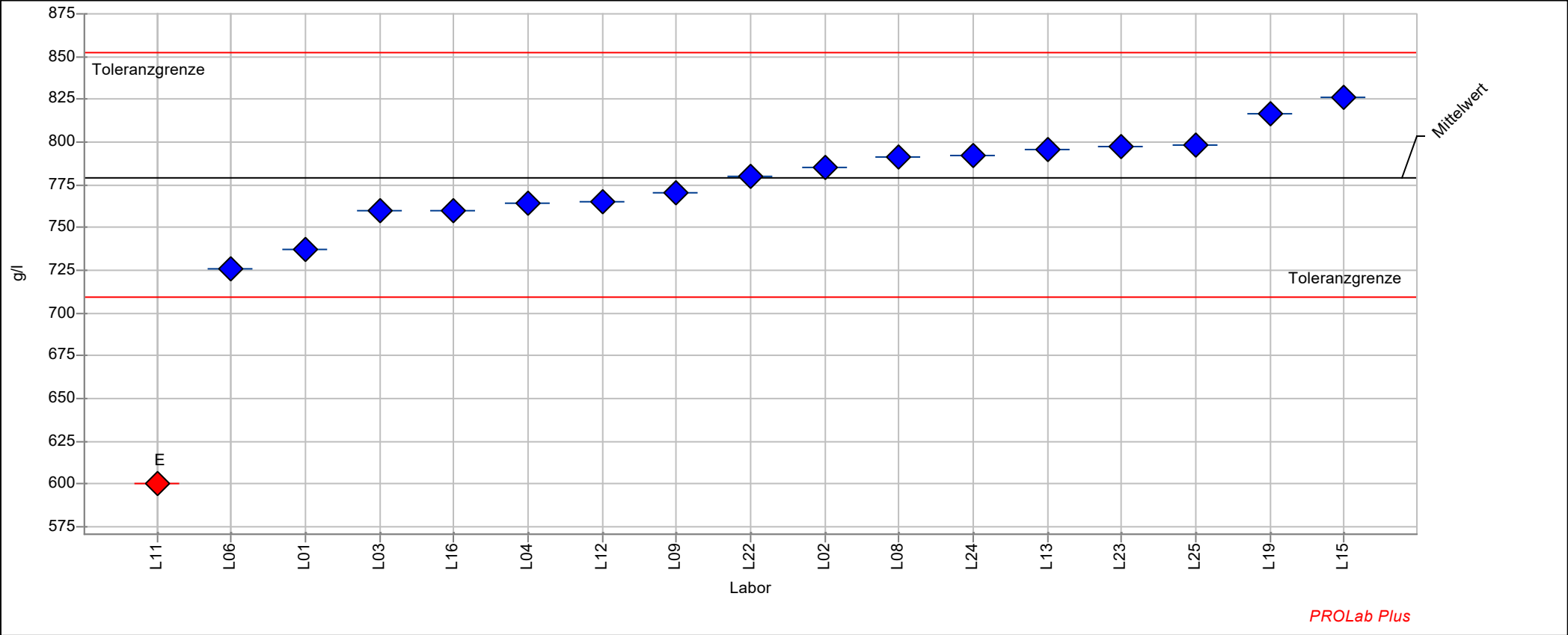
Probe:	KOFAPGC	Mittelwert:	93,2 %
Merkmal:	Pflanzenvertr. 50	Vergleich-Stdabw. (SR):	14,5 %
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	15,51%
Anzahl Labore:	16	Toleranzbereich:	66,2 - 124,7 % (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



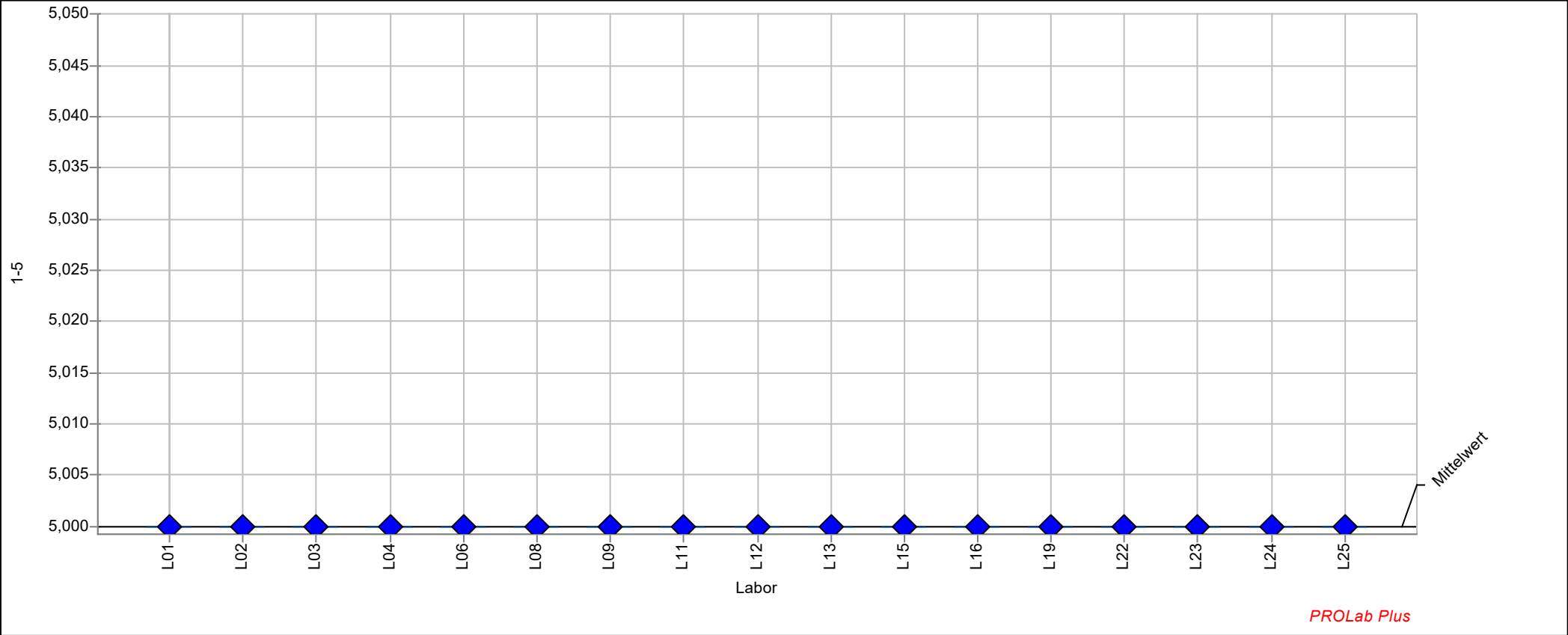
Probe:	KOFAPGC	Mittelwert:	779 g/l
Merkmal:	Rohdichte	Vergleich-Stdabw. (SR):	36 g/l
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	4,60%
Anzahl Labore:	17	Toleranzbereich:	709 - 852 g/l (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



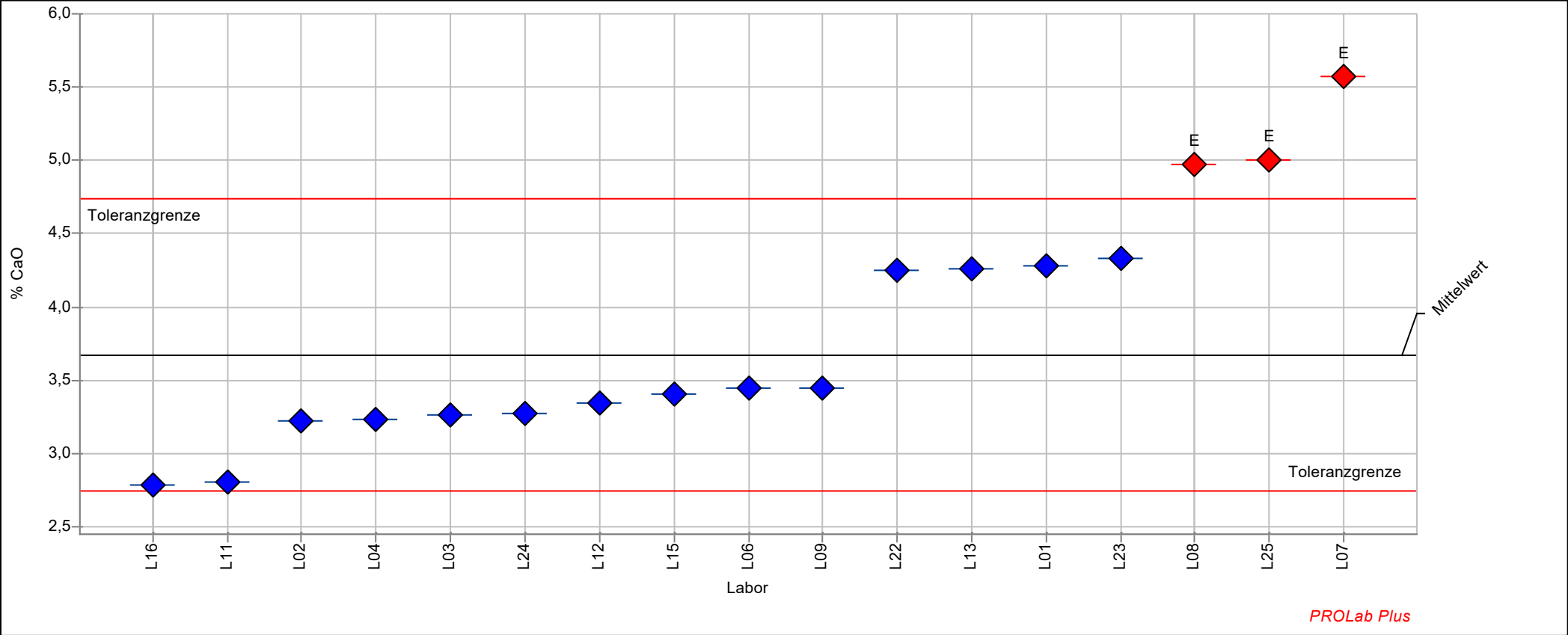
Probe:	KOFAPGC	Mittelwert:	5 1-5
Merkmal:	Rottegrad	Vergleich-Stdabw. (SR):	0 1-5
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	
Anzahl Labore:	17	Toleranzbereich:	nicht verfügbar



Einzeldarstellung



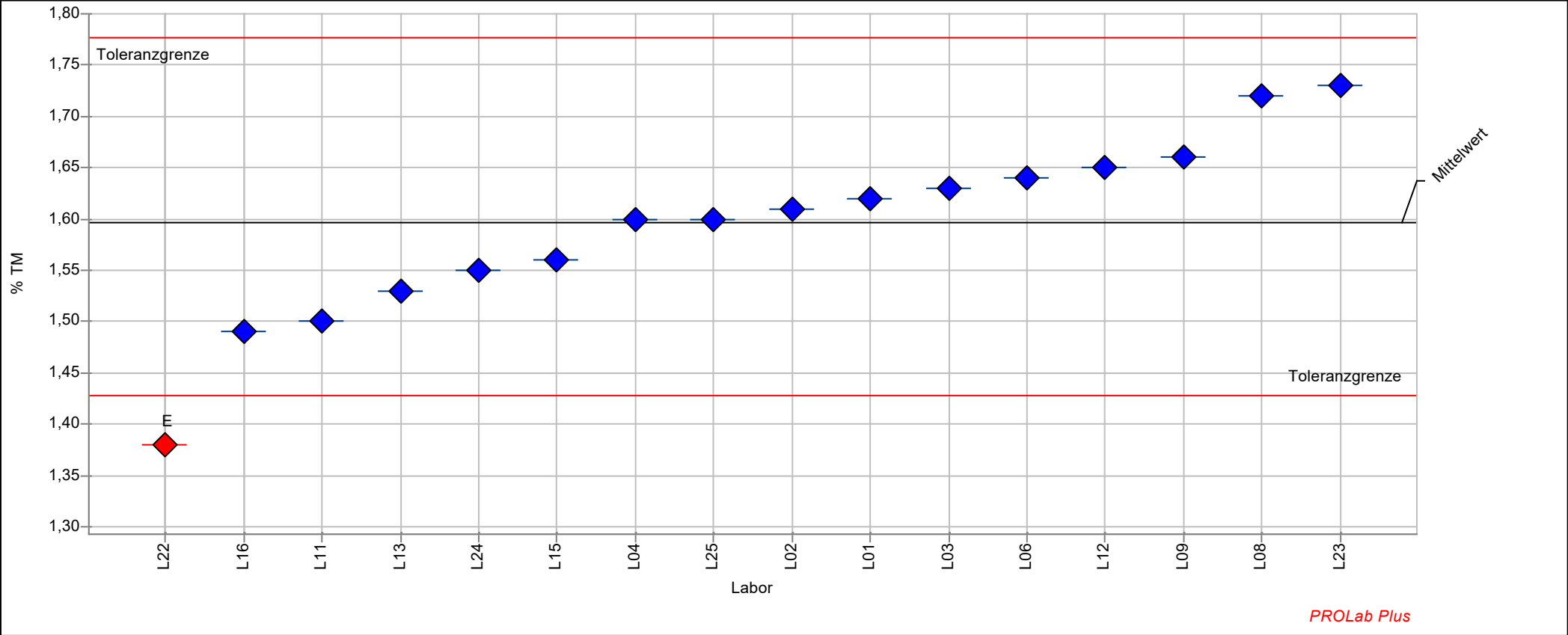
Probe:	KOTBPGC	Mittelwert:	3,67 % CaO
Merkmal:	BWS	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,50 % CaO
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	13,51%
Anzahl Labore:	17	Toleranzbereich:	2,74 - 4,74 % CaO (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



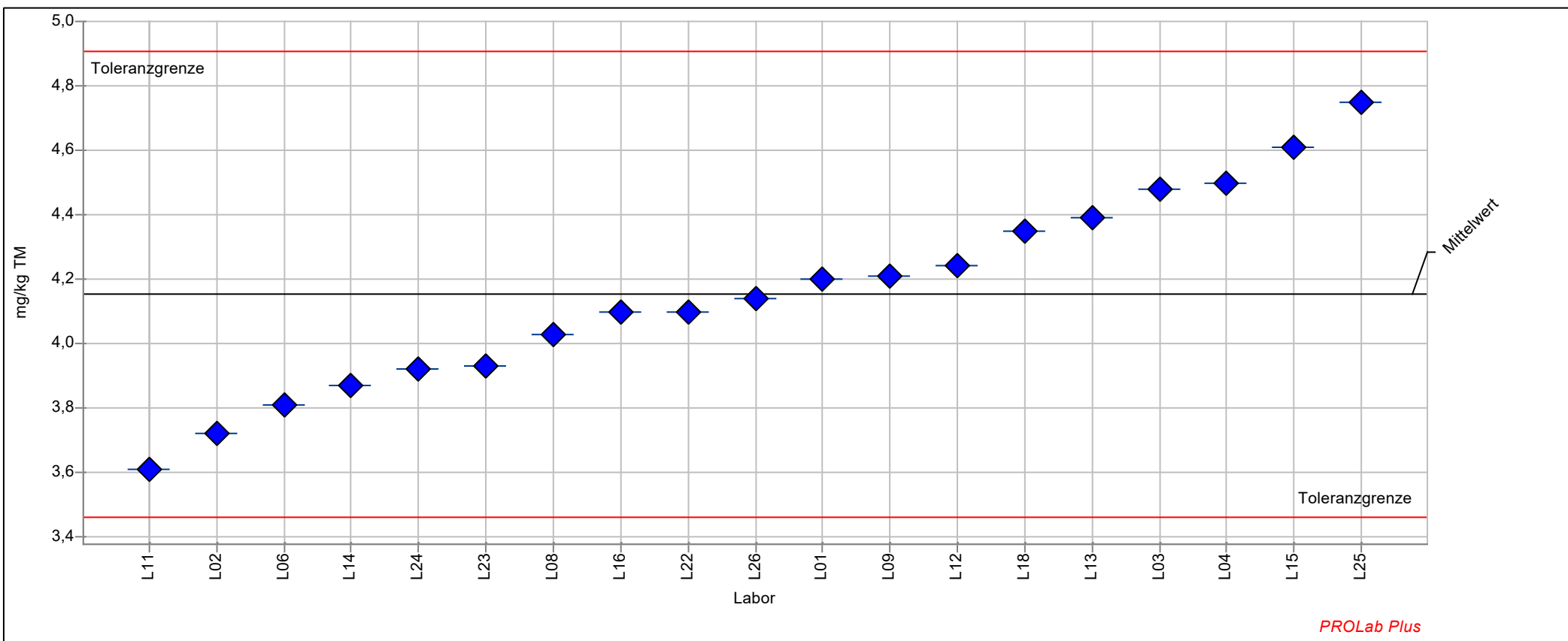
Probe:	KOTBPGC	Mittelwert:	1,60 % TM
Merkmal:	N ges.	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,09 % TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	5,46%
Anzahl Labore:	16	Toleranzbereich:	1,43 - 1,78 % TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



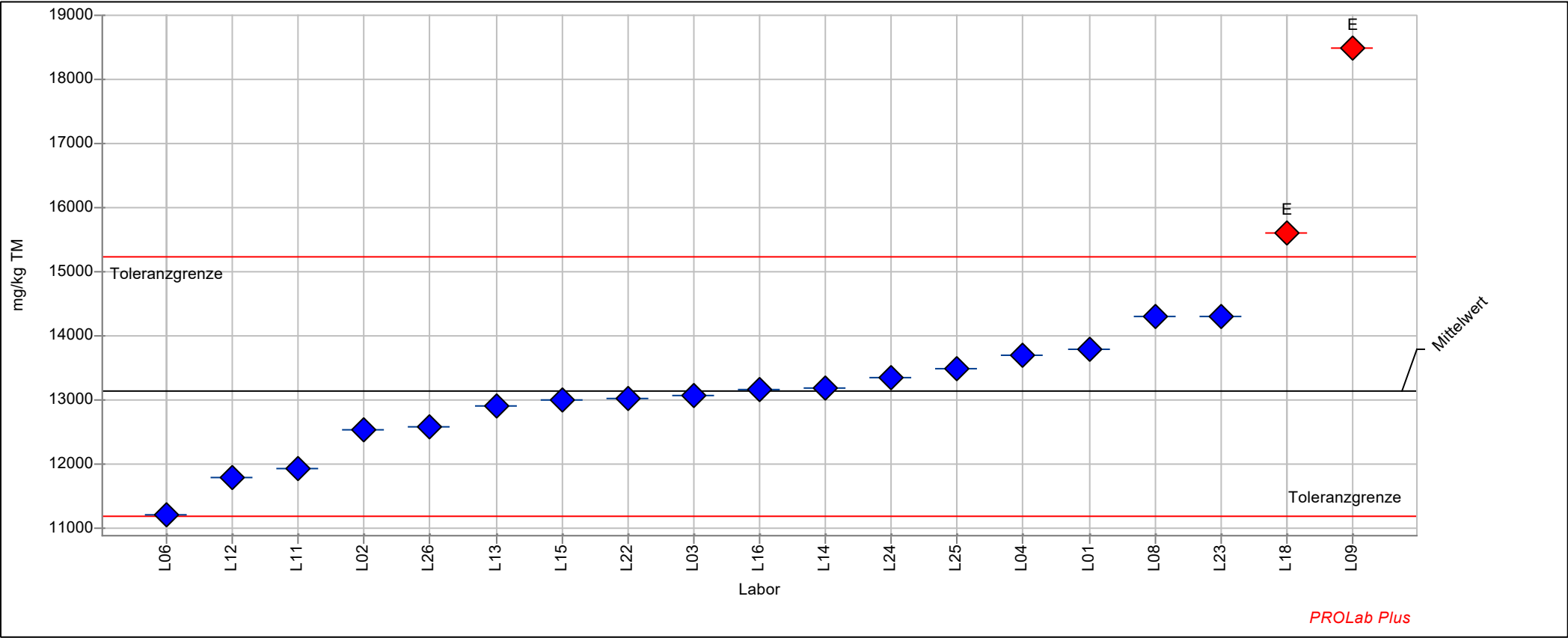
Probe:	KOFAPGE1	Mittelwert:	4,15 mg/kg TM
Merkmal:	Arsen	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,36 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	8,66%
Anzahl Labore:	19	Toleranzbereich:	3,46 - 4,91 mg/kg TM ($ \text{Zu-Score} \leq 2,00$)



Einzeldarstellung



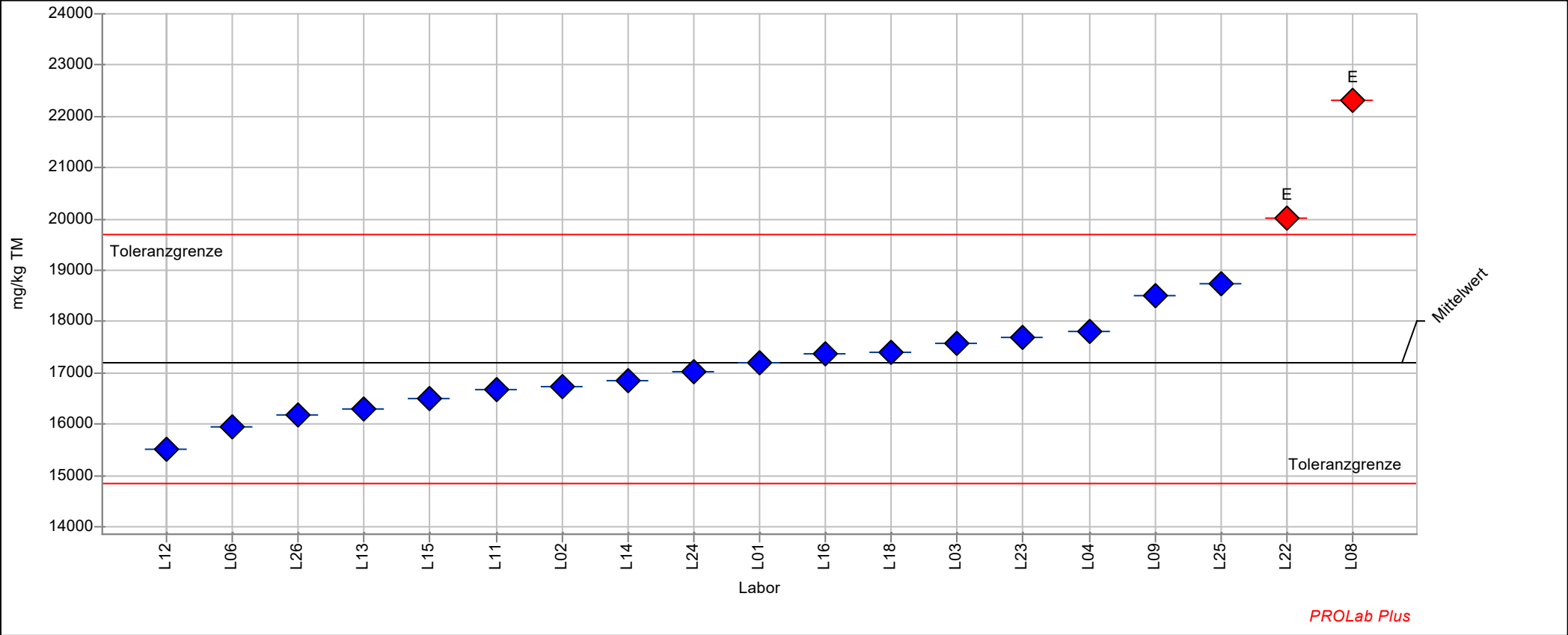
Probe:	KOFAPGE1	Mittelwert:	13135 mg/kg TM
Merkmal:	Eisen	Vergleich-Stdabw. (SR):	1094 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Soll-Stdabw.:	1009 mg/kg TM (Referenzwert)
Anzahl Labore: 19		Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	8,33%
		Rel. Soll-Stdabw.:	7,68% (Referenzwert)
		Toleranzbereich:	11189 - 15237 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



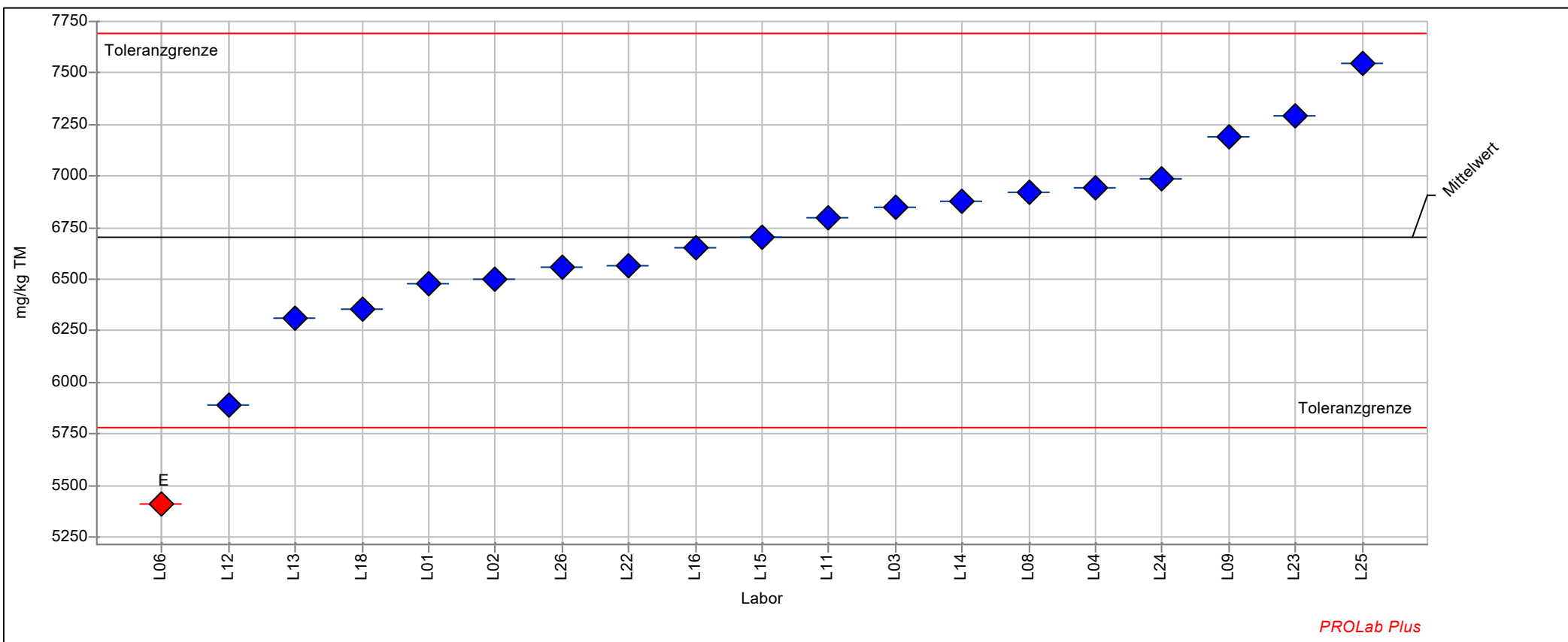
Probe:	KOFAPGE1	Mittelwert:	17186 mg/kg TM
Merkmal:	K im KW	Vergleich-Stdabw. (SR):	1212 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	7,05%
Anzahl Labore:	19	Toleranzbereich:	14842 - 19701 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



Probe:	KOFAPGE1	Mittelwert:	6704 mg/kg TM
Merkmal:	Mg im KW	Vergleich-Stdabw. (SR):	477 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	7,12%
Anzahl Labore:	19	Toleranzbereich:	5781 - 7694 mg/kg TM ($ \text{Zu-Score} \leq 2,00$)



Einzeldarstellung



Probe: KOFAPGE1

Mittelwert: 679 mg/kg TM

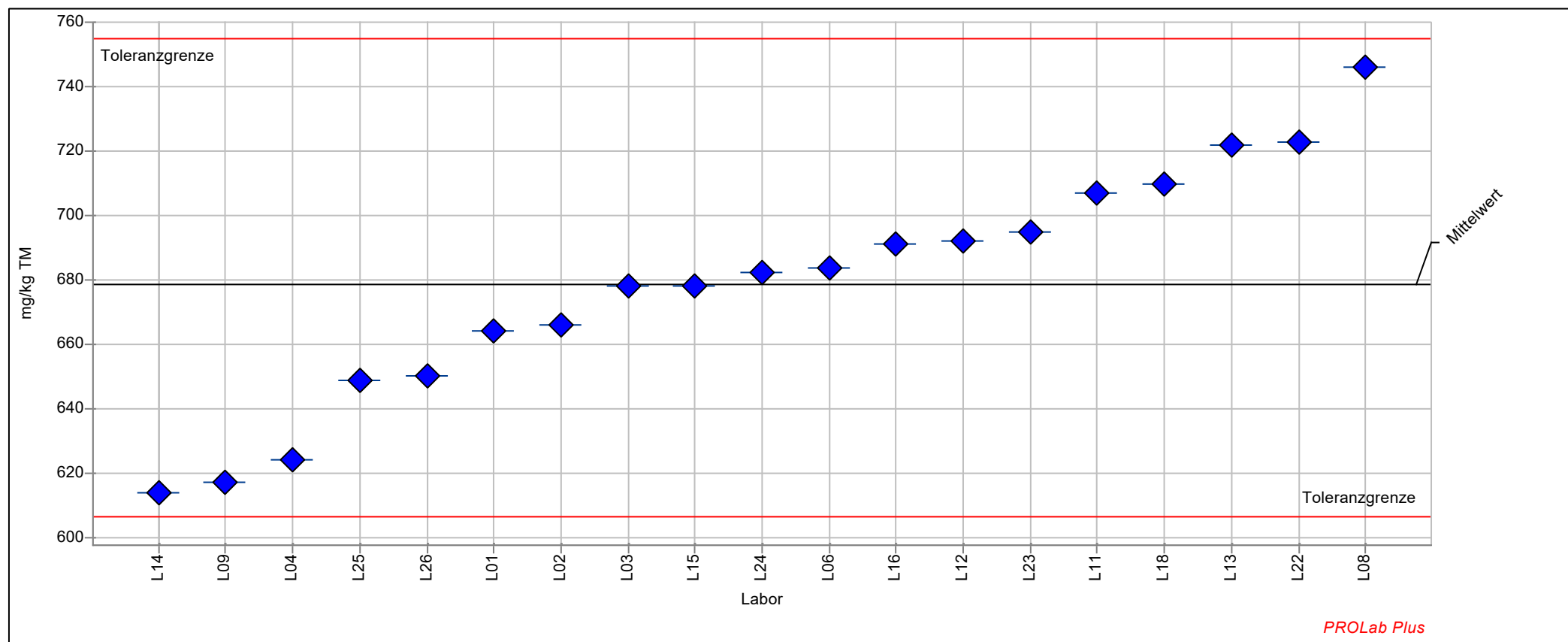
Merkmal: Mangan

Vergleich-Stdabw. (SR): 37 mg/kg TM

Methode: DIN 38402 A45

Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 5,46%

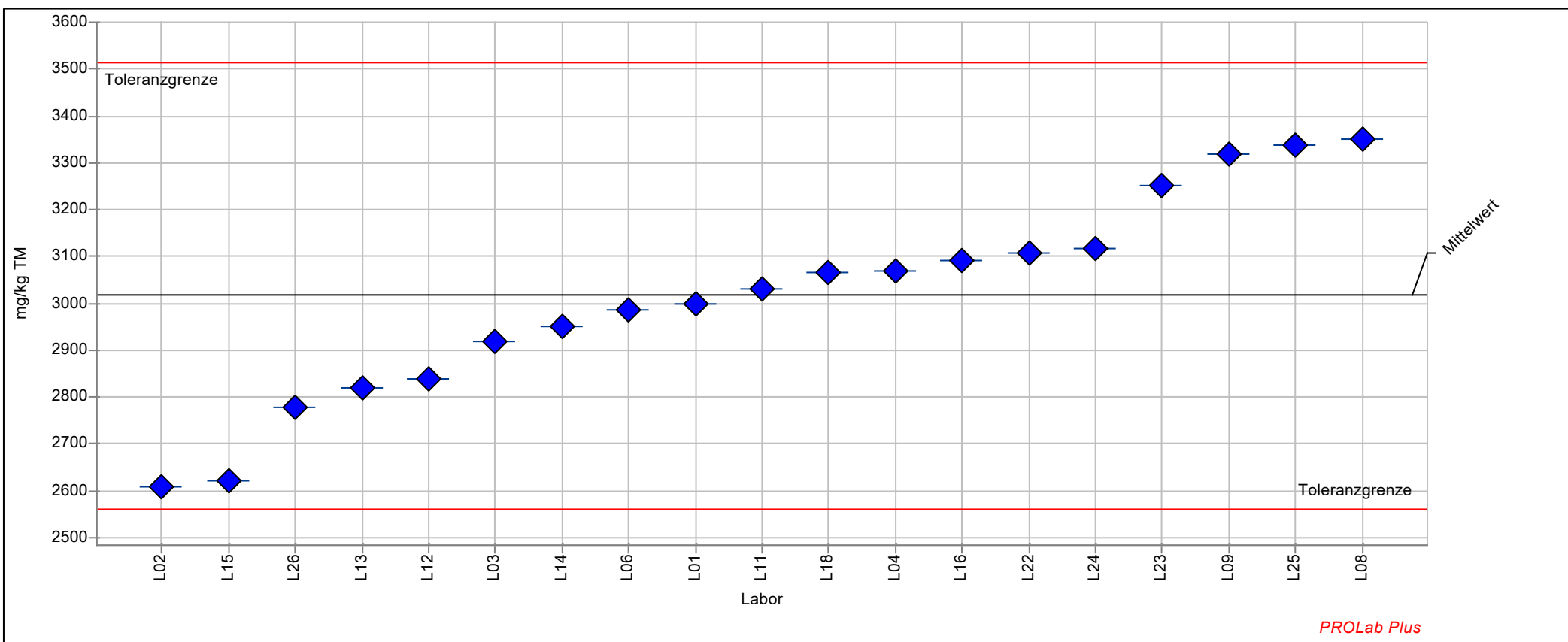
Anzahl Labore: 19

Toleranzbereich: 607 - 755 mg/kg TM ($|Zu\text{-Score}| \leq 2,00$)

Einzeldarstellung



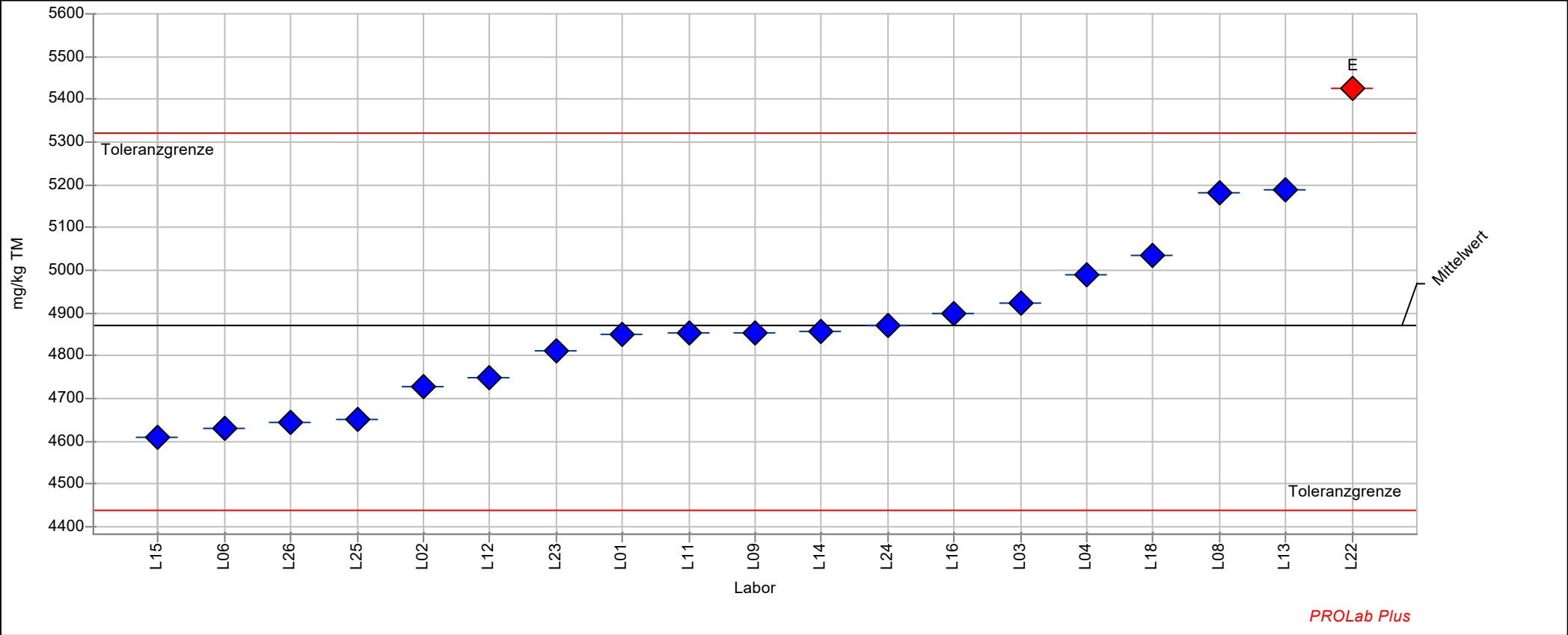
Probe:	KOFAPGE1	Mittelwert:	3018 mg/kg TM
Merkmal:	Natrium	Vergleich-Stdabw. (SR):	238 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	7,88%
Anzahl Labore:	19	Toleranzbereich:	2560 - 3515 mg/kg TM ($ \text{Zu-Score} \leq 2,00$)



Einzeldarstellung



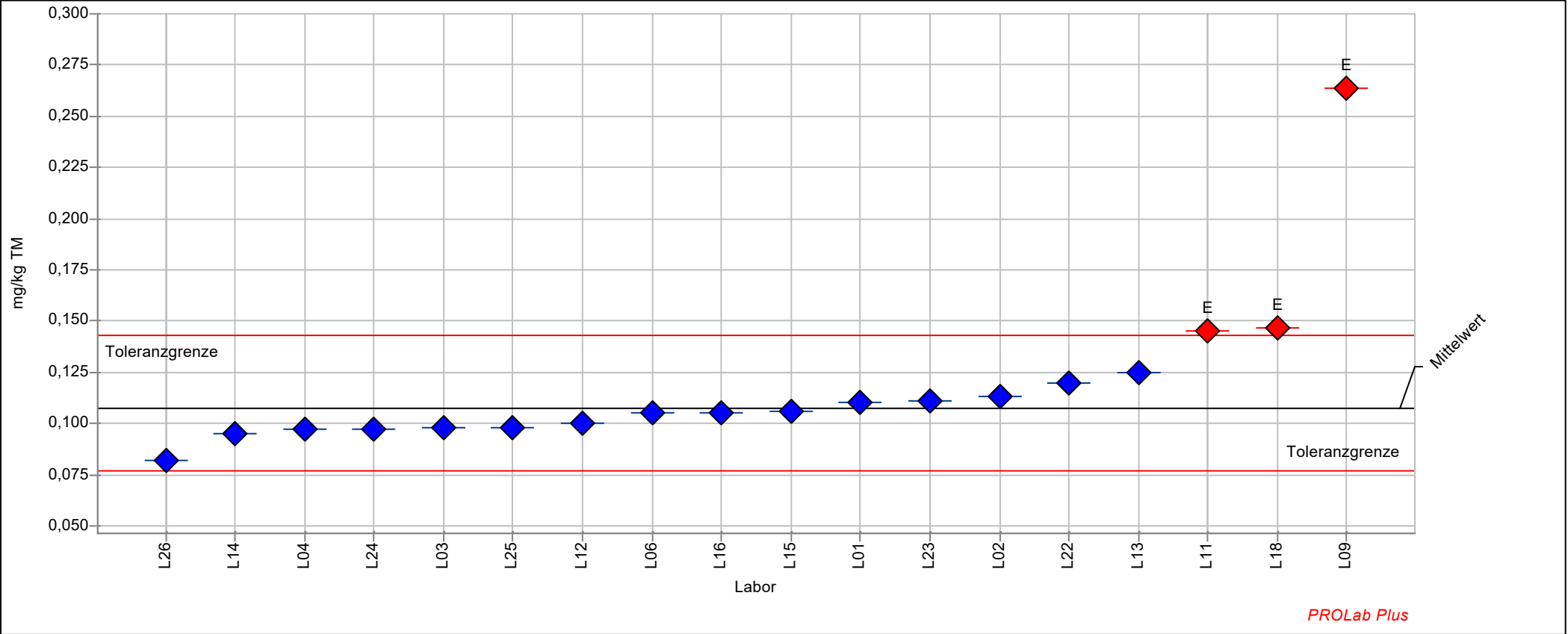
Probe:	KOFAPGE1	Mittelwert:	4870 mg/kg TM
Merkmal:	P im KW	Vergleich-Stdabw. (SR):	220 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	4,52%
Anzahl Labore:	19	Toleranzbereich:	4439 - 5320 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



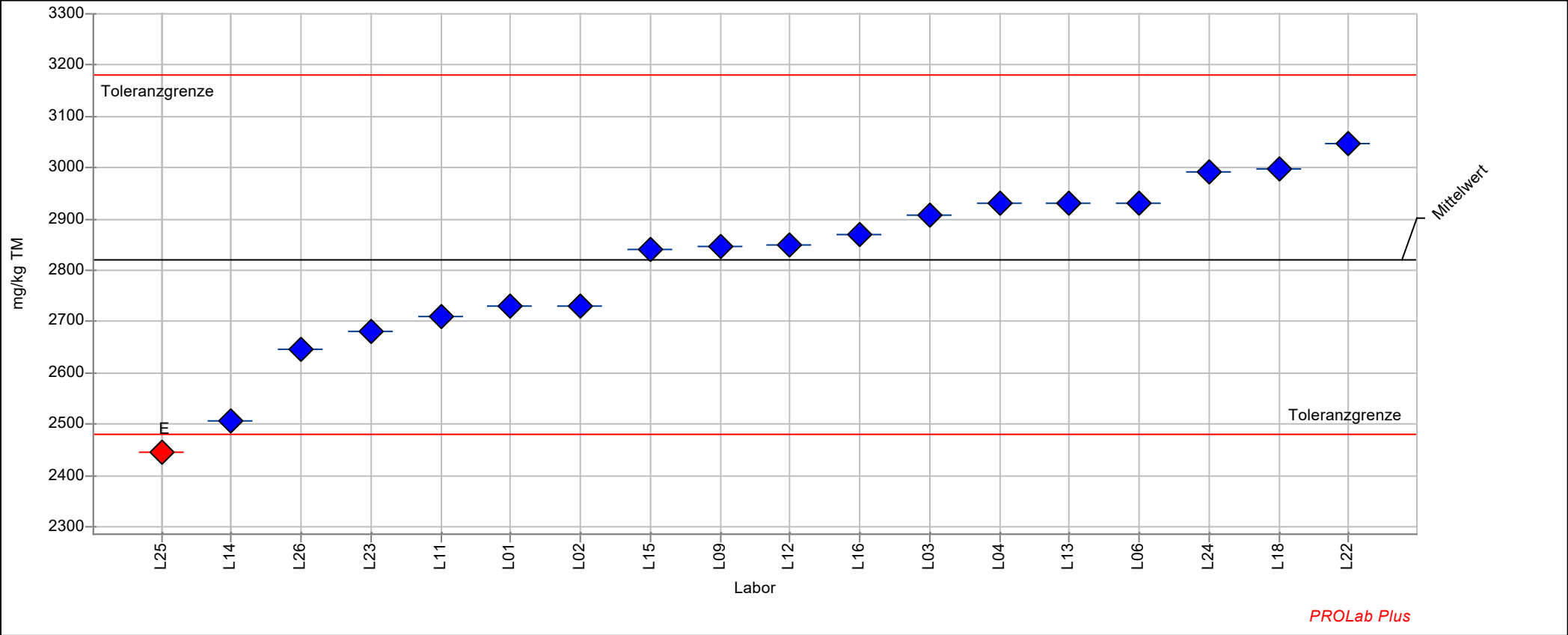
Probe:	KOFAPGE1	Mittelwert:	0,107 mg/kg TM
Merkmal:	Thallium	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,016 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	15,15%
Anzahl Labore:	18	Toleranzbereich:	0,0770 - 0,1429 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



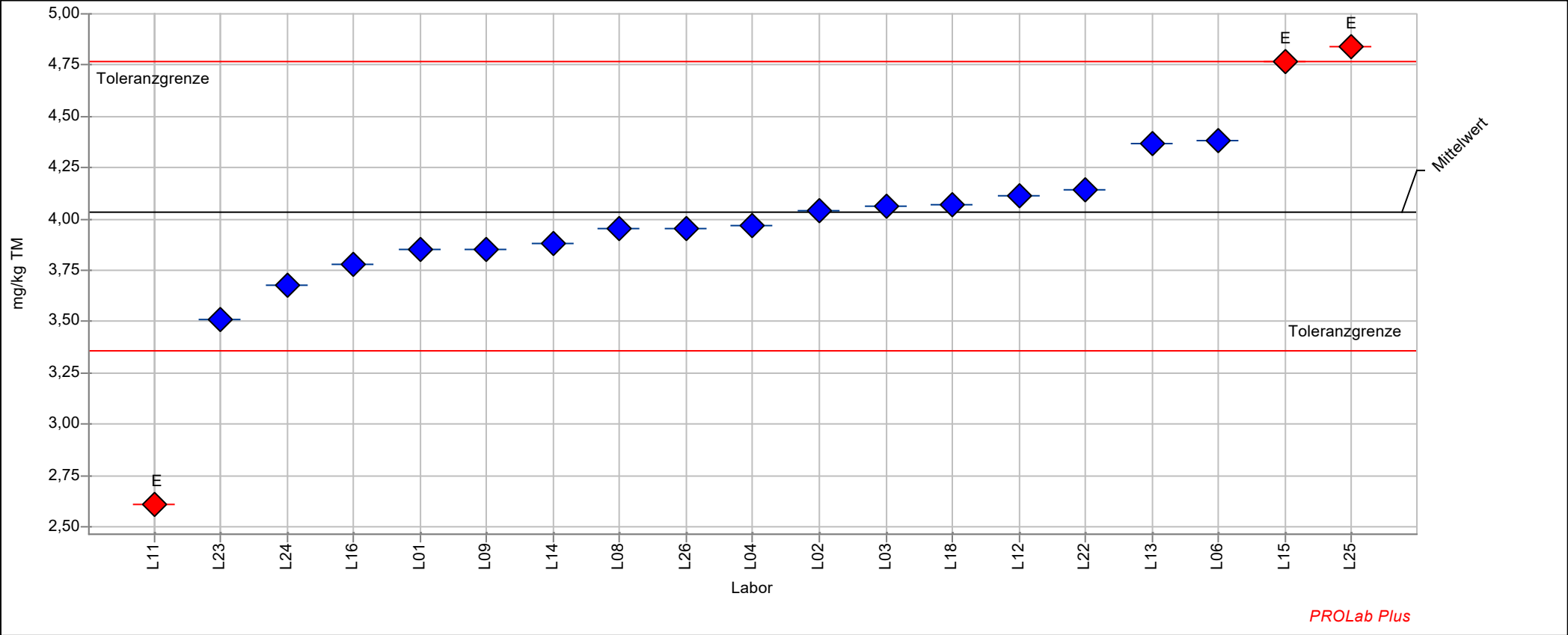
Probe:	KOFAPGE1	Mittelwert:	2820 mg/kg TM
Merkmal:	Schwefel	Vergleich-Stdabw. (SR):	174 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	6,19%
Anzahl Labore:	18	Toleranzbereich:	2481 - 3180 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



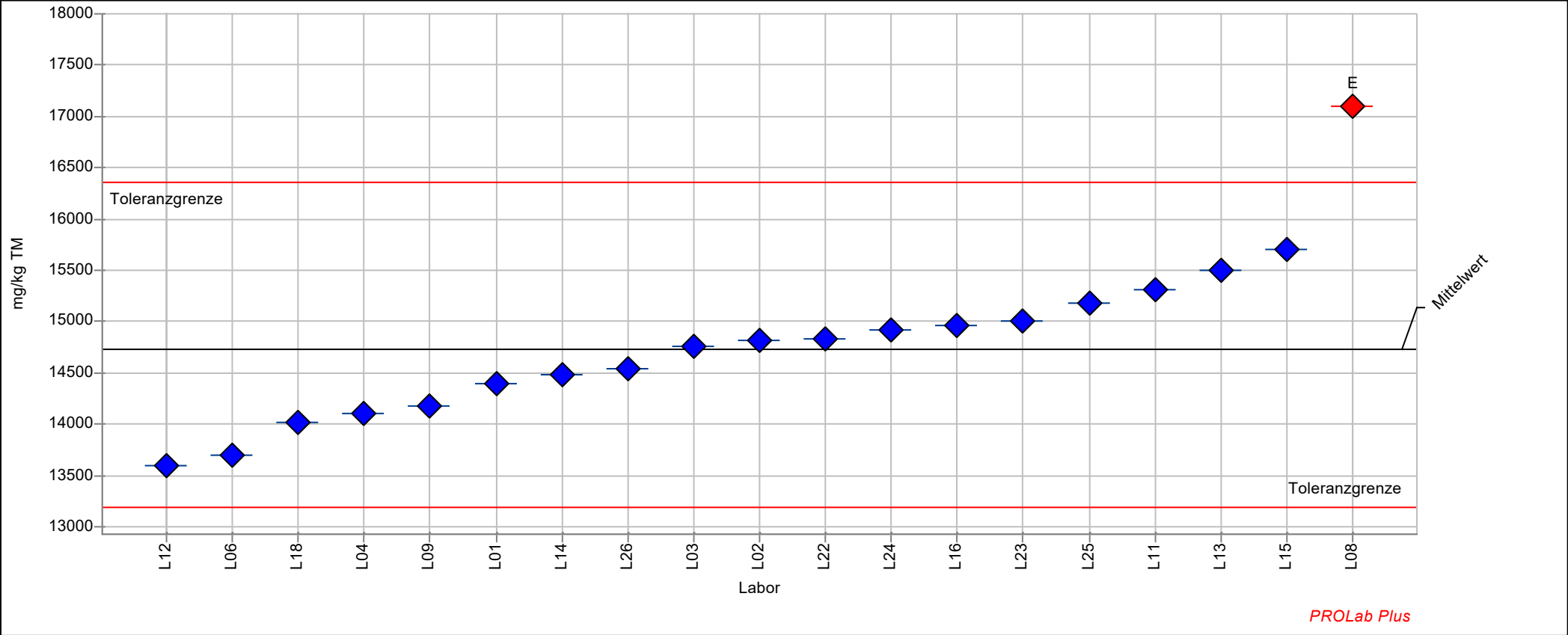
Probe:	KOTBPGE1	Mittelwert:	4,03 mg/kg TM
Merkmal:	Arsen	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,35 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	8,73%
Anzahl Labore:	19	Toleranzbereich:	3,36 - 4,77 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



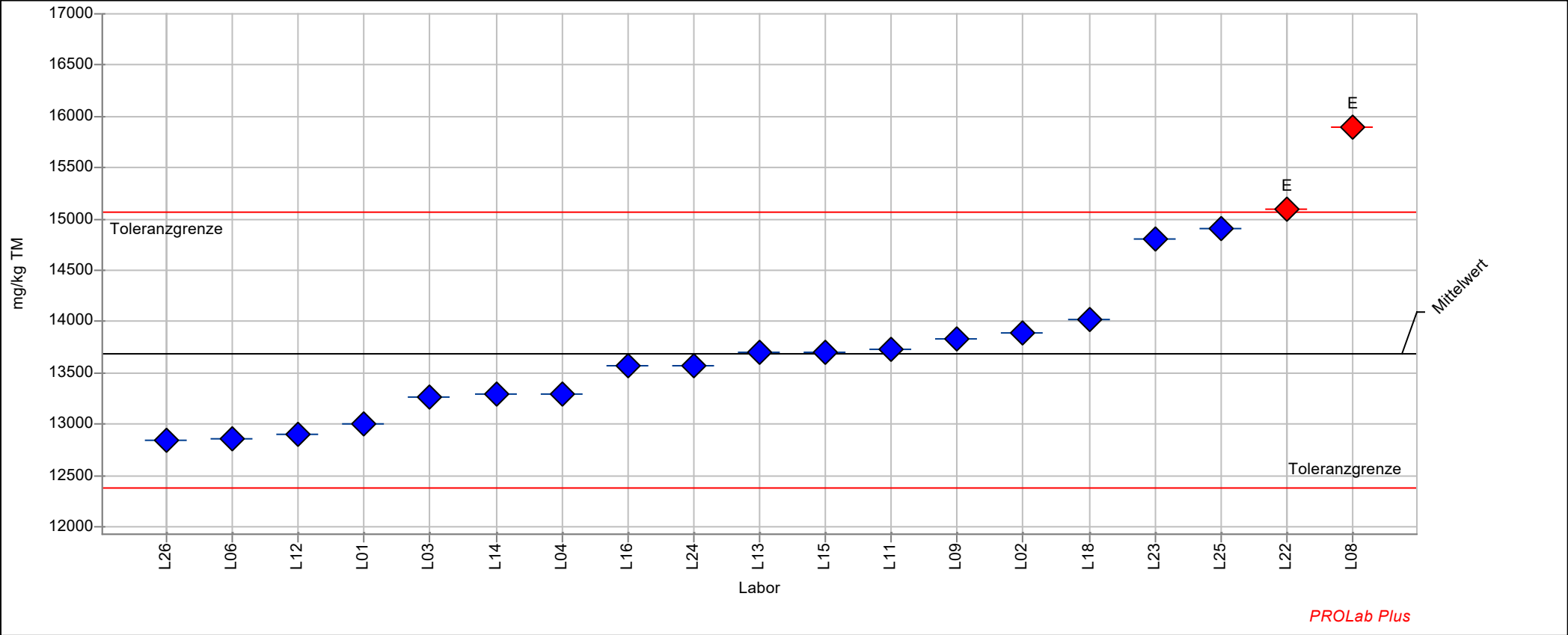
Probe:	KOTBPGE1	Mittelwert:	14732 mg/kg TM
Merkmal:	Eisen	Vergleich-Stdabw. (SR):	793 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	5,39%
Anzahl Labore:	19	Toleranzbereich:	13186 - 16364 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



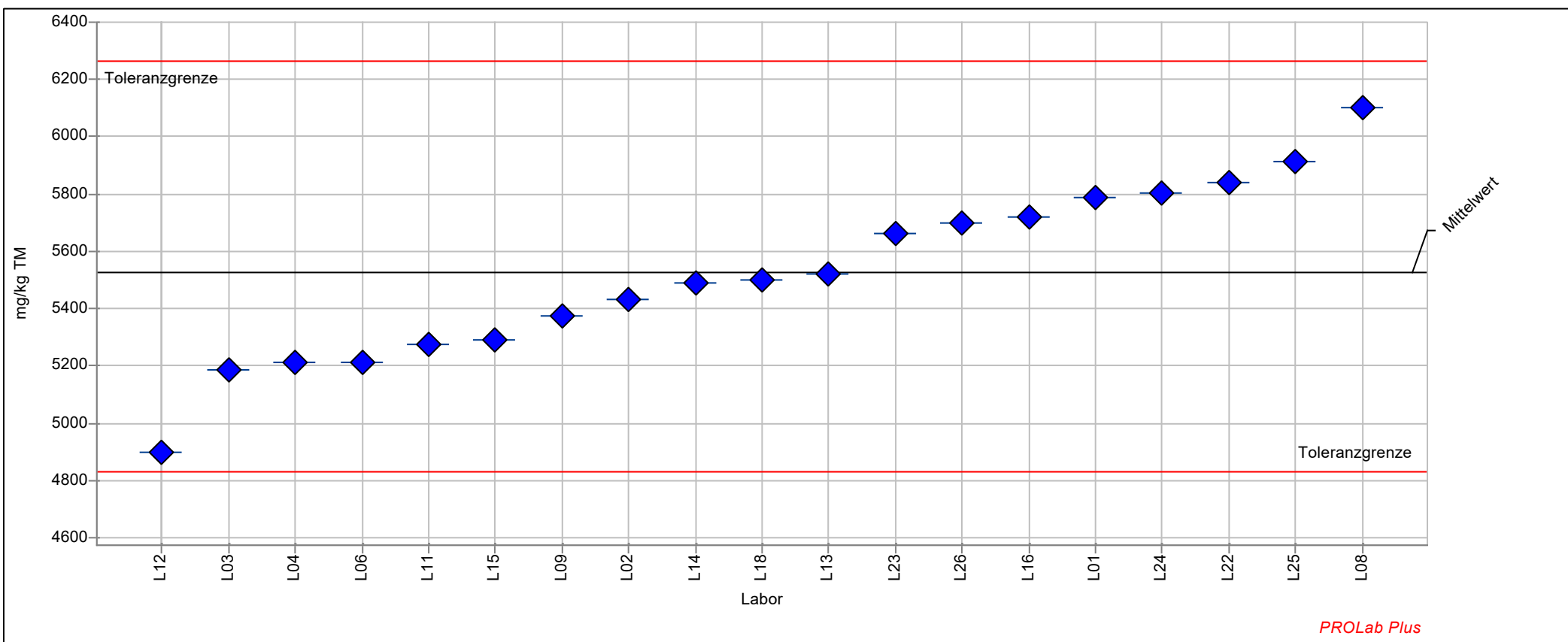
Probe:	KOTBPGE1	Mittelwert:	13686 mg/kg TM
Merkmal:	K im KW	Vergleich-Stdabw. (SR):	671 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	4,91%
Anzahl Labore:	19	Toleranzbereich:	12375 - 15063 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



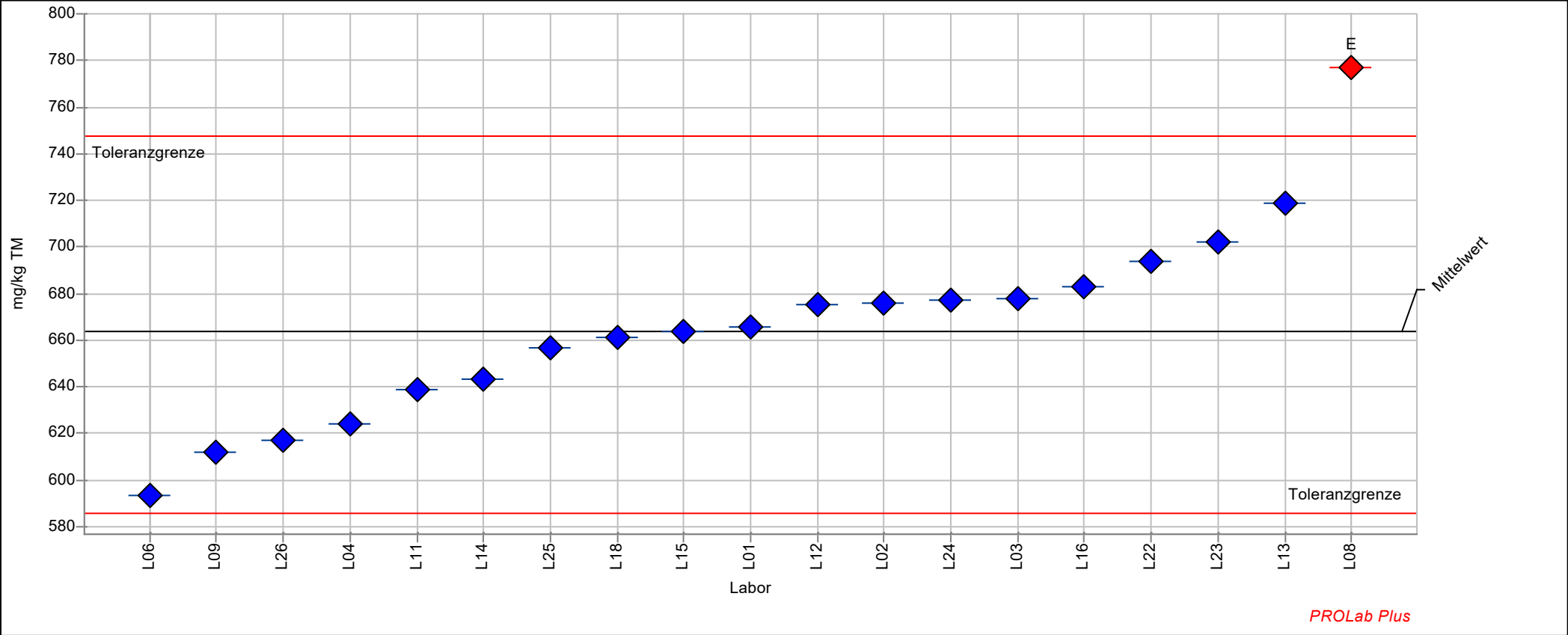
Probe:	KOTBPGE1	Mittelwert:	5524 mg/kg TM
Merkmal:	Mg im KW	Vergleich-Stdabw. (SR):	358 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	6,48%
Anzahl Labore:	19	Toleranzbereich:	4830 - 6265 mg/kg TM ($ Zu-Score \leq 2,00$)



Einzeldarstellung



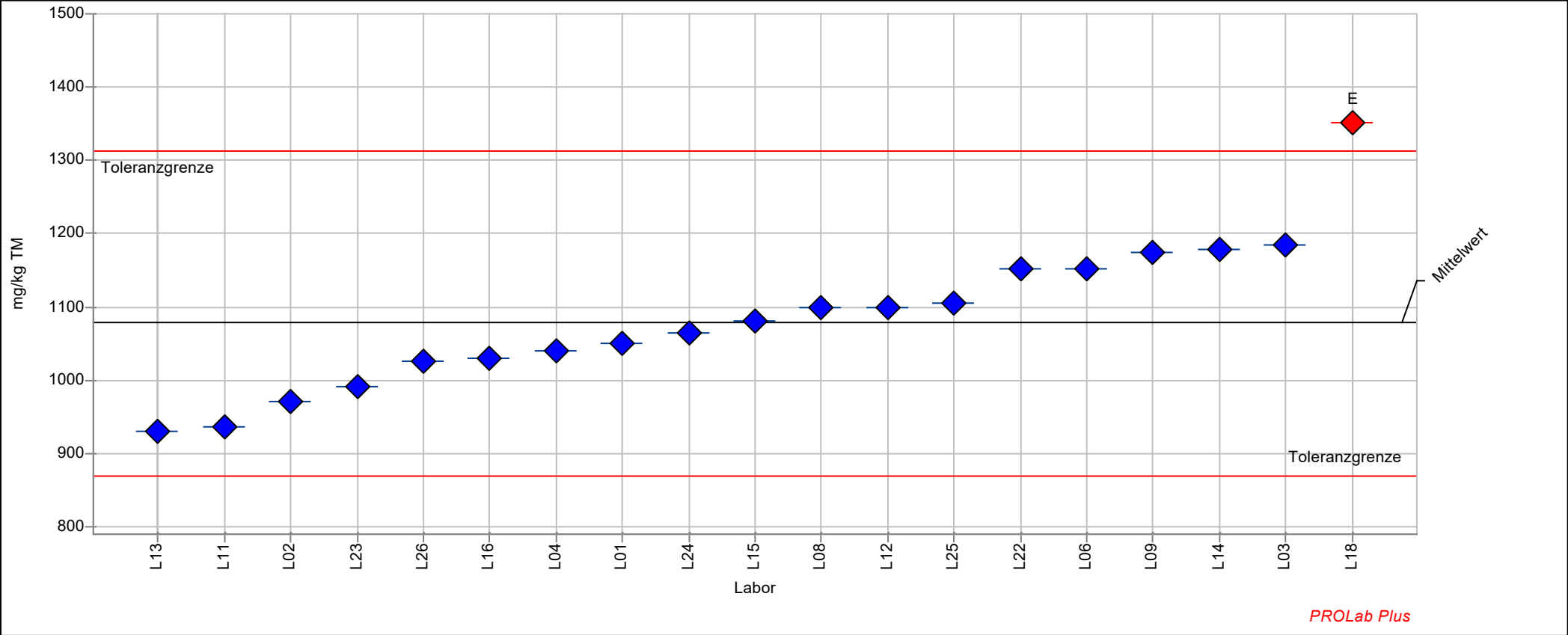
Probe:	KOTBPGE1	Mittelwert:	664 mg/kg TM
Merkmal:	Mangan	Vergleich-Stdabw. (SR):	40 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	6,08%
Anzahl Labore:	19	Toleranzbereich:	586 - 747 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



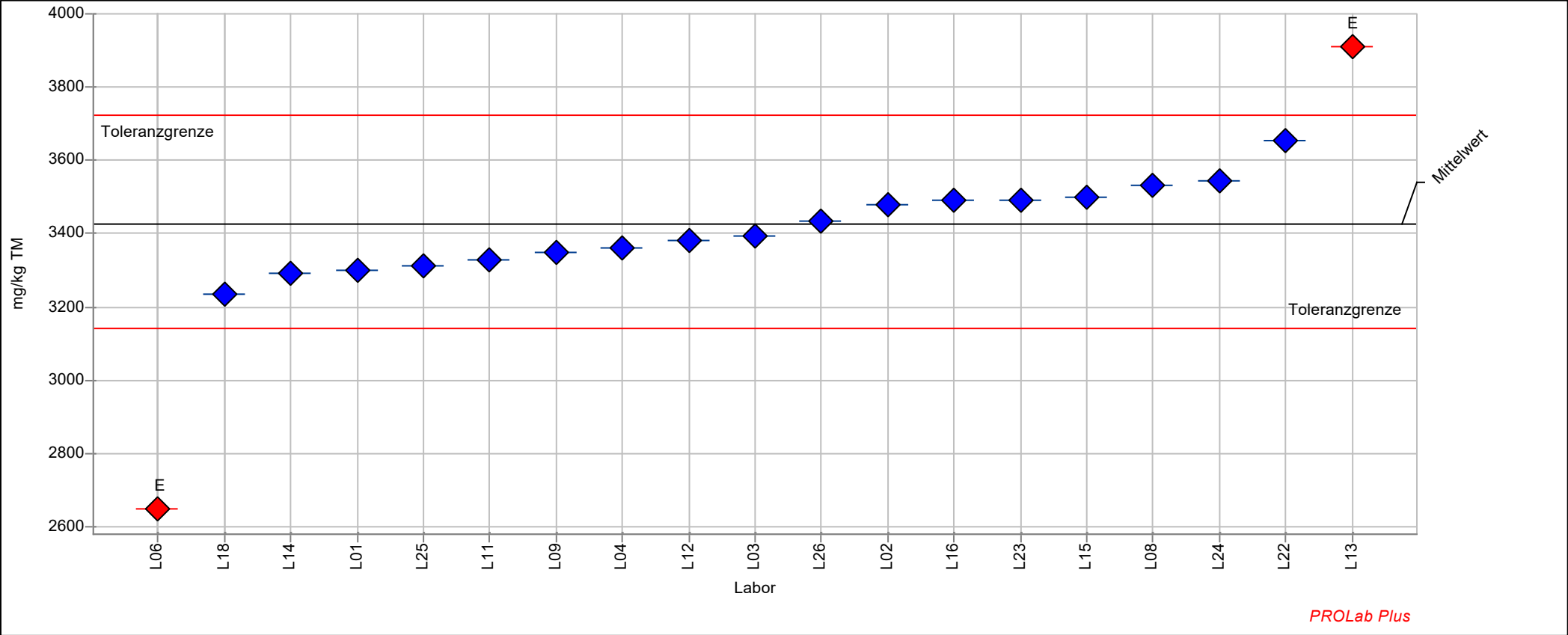
Probe:	KOTBPGE1	Mittelwert:	1080 mg/kg TM
Merkmal:	Natrium	Vergleich-Stdabw. (SR):	111 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	10,26%
Anzahl Labore:	19	Toleranzbereich:	868 - 1314 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



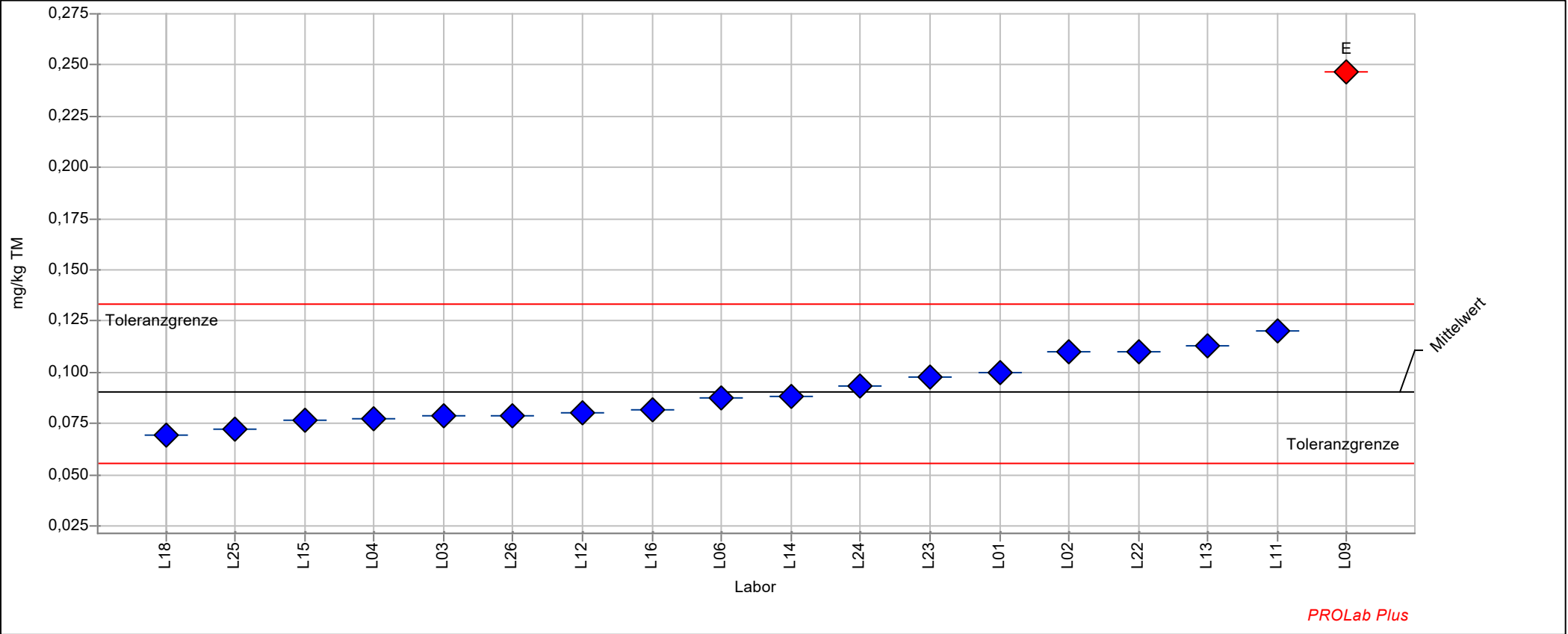
Probe:	KOTBPGE1	Mittelwert:	3425 mg/kg TM
Merkmal:	P im KW	Vergleich-Stdabw. (SR):	145 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	4,25%
Anzahl Labore:	19	Toleranzbereich:	3140 - 3722 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



Probe:	KOTBPGE1	Mittelwert:	0,090 mg/kg TM
Merkmal:	Thallium	Vergleich-Stdabw. (SR):	0,019 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	21,14%
Anzahl Labore:	18	Toleranzbereich:	0,0553 - 0,1332 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)



Einzeldarstellung



Probe:	KOTBPGE1	Mittelwert:	1885 mg/kg TM
Merkmal:	Schwefel	Vergleich-Stdabw. (SR):	120 mg/kg TM
Methode:	DIN 38402 A45	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	6,36%
Anzahl Labore:	18	Toleranzbereich:	1652 - 2132 mg/kg TM (Zu-Score <= 2,00)

