



Landesbetrieb
Hessisches Landeslabor



Bundesgütegemeinschaft
Kompost e.V.



Universität
Hohenheim

LÜRV - A - Bioabfall 2022

Länderübergreifender Ringversuch Bioabfall für das Fachmodul Abfall



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

November 2022

Impressum

Herausgeber:

Landesbetrieb Hessisches Landeslabor
Abteilung IV Landwirtschaft und Umwelt
Dr. Sebastian Georgii
Internet: www.lhl.hessen.de

Bearbeiter:

Fachgebiet IV.5: Erneuerbare Energien, Boden und Sekundärrohstoffe
Dr. Fabian Jacobi
Matthias Wohlrab
Daniel Zimmermann
Am Versuchsfeld 11-13, 34128 Kassel
Tel.: 0561-9888-181 Fax: 0561-9888-300
E-Mail: Fabian.Jacobi@lhl.hessen.de
E-Mail: Matthias.Wohlrab@lhl.hessen.de
E-Mail: Daniel.Zimmermann@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

Bundesgütegemeinschaft 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
Internet: www.kompost.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Durchführung	3
2.1	Untersuchungsparameter.....	3
2.2	Zeitlicher Ablauf.....	4
3	Probenvorbereitung und Homogenitätsprüfung	4
3.1	Feuchtprobe A (Parametergruppe FMA 3.2, FMA 3.3, BGK C und DüMV E1).....	4
3.2	Trockenprobe B (Parametergruppe FMA 3.2, FMA 3.3, BGK C und DüMV E1).....	5
3.3	Bestimmung von Fremdstoffen und Steinen (Parametergruppe FMA 3.3).....	6
3.4	Parametergruppe FMA 3.5a (Salmonellen).....	7
3.5	Parametergruppe FMA 3.5b (Phytohygiene).....	8
3.6	Parametergruppe BGK C- Untersuchungsparameter nach BGK e.V.....	8
3.7	Parametergruppe BGK D - Verunreinigungsgrad (Flächensumme).....	8
3.8	Parametergruppe DüMV E2.....	9
4	Prüfmethoden	10
4.1	Abweichungen von den vorgeschriebenen Methoden	13
4.2	Angabe des Ergebnisses.....	13
4.3	Vorgegebene, mindestens zu erreichende Bestimmungsgrenzen	13
5	Berichterstattung	14
6	Statistische Auswertung	14
6.1	Anwendung der Horwitz-Verhältniszahlen (HorRat-Wert)	15
6.2	Abweichungen vom statistischen Auswerteverfahren:	16
7	Laborbewertung	17
8	Ergebnisse des Ringversuches.....	18
8.1	Laborbewertung Gesamtübersicht.....	19
8.2	Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.2	20
8.3	Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.3	21
8.4	Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.5a	22
8.5	Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.5b	23
8.6	Laborbewertung Parametergruppe BGK C.....	24
8.7	Laborbewertung Parametergruppe BGK D.....	25
8.8	Laborbewertung Parametergruppe DüMV E	26
8.9	Laborbewertung Parametergruppe DüMV E2	27
9	Anhang	28
9.1	Feuchtprobe A FMA 3.2 Laborwerte.....	29
9.2	Trockenprobe B FMA 3.2 Laborwerte.....	30

9.3	Feuchtprobe A	FMA 3.2	Zu-Score.....	31
9.4	Trockenprobe B	FMA 3.2	Zu-Score.....	32
9.5	Feuchtprobe A	FMA 3.3	Laborwerte.....	33
9.6	Trockenprobe B	FMA 3.3	Laborwerte.....	34
9.7	Feuchtprobe A	FMA 3.3	Zu-Score.....	35
9.8	Trockenprobe B	FMA 3.3	Zu-Score.....	36
9.9	Fremdstoffe	FMA 3.3	Laborwerte	37
9.10	Steine	FMA 3.3	Laborwerte	38
9.11	Keimfähige Samen	FMA 3.5b	Laborwerte	39
9.12	Keimfähige Samen	FMA 3.5b	Zu - Score.....	40
9.13	Feuchtprobe A	BGK C	Laborwerte.....	41
9.14	Trockenprobe B	BGK C	Laborwerte.....	42
9.15	Feuchtprobe A	BGK C	Zu – Score.....	43
9.16	Trockenprobe B	BGK C	Zu – Score.....	44
9.17	Verunreinigungsgrad	BGK D	Laborwerte.....	45
9.18	Feuchtprobe A	DüMV E	Laborwerte	46
9.19	Trockenprobe B	DüMV E	Laborwerte	47
9.20	Feuchtprobe A	DüMV E	Zu – Score.....	48
9.21	Trockenprobe B	DüMV E	Zu – Score.....	49
9.22	Feuchtprobe E2	DüMV E2	Laborwerte	50
9.23	Grafische Darstellungen der Zu-Scores Feuchtprobe A FMA 3.2.....			51
9.24	Grafische Darstellungen der Zu-Scores Trockenprobe B FMA 3.2.....			58
9.26	Grafische Darstellungen der Zu-Scores Feuchtprobe A FMA 3.3.....			65
9.27	Grafische Darstellungen der Zu-Scores Trockenprobe B FMA 3.3.....			69

1 Einleitung

2022 wurde der länderübergreifende Ringversuch (LÜRV) nach dem Fachmodul Abfall (FMA) für die Matrix Bioabfall wieder 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 zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 28. April 2022 (BGBl. I S. 700) 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 wurden den teilnehmenden Untersuchungsstellen die fakultative Untersuchungsbereiche „DüMV E1“ und „DüMV E2“ angeboten.

Für die Durchführung des Ringversuchs **LÜRV-A-Bioabfall 2022** 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 2022, der vom Hessischen Landeslabor (LHL), der Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK) und der Universität Hohenheim gemeinsam organisiert wurde, beteiligten sich insgesamt 46 Labore (2 Labore aus Baden-Württemberg, 9 Labore aus Bayern, 6 Labore aus Hessen, 5 Labore aus Mecklenburg-Vorpommern, 3 Labore aus

Niedersachsen, 6 Labore aus Nordrhein-Westfalen, 1 Labor aus Rheinland-Pfalz, 2 Labore aus Schleswig-Holstein, 1 Labor aus Sachsen-Anhalt, 3 Labore aus Thüringen, 4 Labore aus Sachsen, 2 Labore aus Hamburg, 1 Labor aus Bremen und 1 Labor aus dem Saarland). Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der Auswertung der Ringversuchsausrichter (LHL und Universität Hohenheim) des LÜRV-A-Bioabfall 2022 zusammen. Alle Teilnehmer erhalten eine Mitteilung über ihr Ringversuchsergebnis und eine Teilnahme- bzw. Erfolgsbescheinigung.

2 Durchführung

In der Vorbesprechung der Ringversuchsveranstalter und Notifizierungsstellen am 08.12.2021 in Duisburg sowie in der Beratung der Ringversuchsveranstalter des LÜRV-A-Bioabfall am 12.01.2022 in Konferenzschaltung wurden die Ausgangsbedingungen und die Vorgehensweise für die Untersuchungsparameter und die Homogenitätsprüfung gemeinsam abgestimmt.

2.1 Untersuchungsparameter

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

Tab. 1. Parametergruppen

Parametergruppe	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	N _{ges} , N _{isl.} (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	N _{ges} , 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 > 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 TNT Express Versand. 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

Tab. 2. Zeitlicher Ablauf

Zeitpunkt	Aktivität
12.01.2022	Vorbesprechung der ausrichtenden Bundesländer
Februar 2022	Ankündigung der Ringanalyse; Internetangebote
01.04.2022	Anmeldefrist per E-Mail mit pdf-Formular/Datei bei BfUL Nossen
03.05.2022	Versand der Proben für die Parametergruppen FMA 3.2/3.3, 3.5b, BGK (C, D) und DüMV (E1, E2)
03.05.2022	Versand der Proben für die Parametergruppe FMA 3.5a
10.05.2022	Meldung der Ergebnisse für N _{Isl} (NO ₃ - 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 (E1, E2)
bis November 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 und DüMV E1)

Für den Ringversuch 2022 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 (Cu, Mg) unterzogen (max. zulässige relative Standardabweichung 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 24 Proben mit einem Volumen von 12 l vom o. g. Haufwerk gebildet, eine Teilmenge zum Aufschluss mit Königswasser entnommen und der Gehalt der vorgenannten Parameter 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 Analysenergebnissen eliminiert.

Die Überprüfung der Werte mittels F-Test ($P = 0,95$) ergab, dass für Mg und Cu die Varianzen sehr niedrig und die Proben damit homogen sind. Der statistische Vergleich der Mittelwerte (Mittelwert der 24 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. Die Proben sind damit für den Ringversuch geeignet.

Tab. 3. Übersicht über die im Rahmen des Homogenitätstests analysierten Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD)

	Kupfer		Magnesium	
	MW	SD	MW	SD
	mg/kg TM		% TM	
24 Ringversuchsproben	46,7	2,02	0,66	0,050
10 Teilproben einer Ringversuchsprobe	44,9	1,67	0,67	0,055

Zum Versand wurden die Proben in je drei Versandmuster und ein Rückstellmuster geviertelt. Die Versandmuster wurden auf ein Gewicht reduziert, welches drei Litern 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 Grüngutkompost aus der Kompostierungsanlage Homberg (Efze) verwendet. Dieser Kompost wurde als lose Ware vom Hersteller bezogen und entstammt einer einheitlichen Produktionscharge. Das Material wurde bei 105° C getrocknet, in mehreren Feinheitsabstufungen auf 0,5 mm gemahlen, in einen Freifallmischer -mit speziell innenbeschichteter Mischtrommel- eingefüllt und die Trommel staubdicht verschlossen. Unmittelbar nach einer Mischzeit von ca. 8 Stunden wurden mit Hilfe eines Probenstechers 10 Einzelproben zufällig entnommen. Mit diesem Material wurde ein erster Homogenitätstest (max. relative Standardabweichung 5 %) nach einem ICP-OES-Screening durchgeführt, welcher das Material als homogen ausgewiesen hat. Nach einer erneuten Mischzeit von ca. 2 Stunden wurde der Trommelinhalt in Teilmengen zu je 600 g verwogen. Die 30 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 wurden 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 Analyseergebnissen 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.

Tab. 4. Übersicht über die im Rahmen des Homogenitätstests analysierten Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD)

	Kupfer		Magnesium	
	MW	SD	MW	SD
	mg/kg TM		% TM	
30 Ringversuchsproben	31,6	1,22	0,45	0,0122
10 Teilproben einer Ringversuchsprobe	32,0	0,65	0,46	0,0058

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 ± 5 °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. Die Feuchtproben C1 wurden mit 40 g Steinen, 2 g Glas, 2 g Metall und 1 g Kunststoff präpariert. Die Feuchtproben C2 wurden mit 30 g Steinen, 3 g Glas, 3 g Metall und 2 g Kunststoff präpariert. Diese Zusatzstoffe wurden auf 2 (Steine) bzw. 3 (Fremdstoffe) 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

Als Grundlage der Ringversuchsproben wurde kommerziell erhältlicher Kompost (Grüngutkompost der Anlage Homberg (Efze)) verwendet. Dieser wurde vom Landesbetrieb Hessisches Landeslabor (LHL) zur Verfügung gestellt. Um eine Kontamination im Vorfeld auszuschließen, wurde der Kompost für drei Tage auf 70 °C erhitzt. Nach Abschluss dieser Hygienisierung wurden zehn Kompostproben auf das Vorhandensein von nativen Salmonellen untersucht. In keiner der Proben konnten Salmonellen nachgewiesen werden.

3.4.2 Beimpfung der Proben in unterschiedlichen Konzentrationen

Zum Beimpfen der Ringversuchsproben wurden *Salmonella* Senftenberg W775 H₂S-negativ und *Salmonella* Typhimurium verwendet. Ausgehend von einer Übernachtskultur (109 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 $6,5 \times 10^2$ KBE/g und für *Salmonella* Typhimurium $5,8 \times 10^3$ KBE/g.

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 $5,3 \times 10^4$ KBE/g.

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.

Durch die Versendung von 50 g Probenmaterial, das in den einzelnen Labors in der Gesamtheit in die Anreicherung gelangt, soll auch eine mögliche ungleichmäßige Verteilung der eingebrachten Salmonellen als Fehlerquelle eliminiert werden. 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 in niedrigen Konzentrationen aus den Kompostproben. Die Erfahrung zeigt, dass diese niedrigen Konzentrationen im Kompost zu finden sind, sollten Salmonellen in diesem vorkommen.

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

3.4.3 Qualitätssicherung

Neben der Hygienisierung des Kompostes wurden die Proben unter einer Sicherheitswerkbank beimpft. Insgesamt wurden zehn beimpfte Proben als Rückstellproben einbehalten. Fünf dieser Proben wurden einen Tag nach Paketversand untersucht und fünf nach Ablauf der Rückmeldefrist. So sollte zum einen eine mögliche Keimreduktion während des Transportes ausgeschlossen werden und zum anderen sollte so auch die Überlebensfähigkeit der Salmonellen über den gesamten Ringversuchszeitraum nachgewiesen werden. In allen Rückstellproben waren die eingebrachten Salmonellen nachweisbar. 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 Homberg (Efze) eingesetzt. Von dem gleichen
Kompost wurde zusätzlich die Feuchtprobe V für die Bestimmung des Salzgehaltes und des
Volumengewichtes mitgeliefert. Auf der Grundlage des im Labor des jeweiligen Ringver-
suchsteilnehmers festgestellten Salzgehaltes war das Prüfsubstrat entsprechend der Prüf-
methode 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 keimfähigen Samen und austriebfähigen Pflanzenteile einzusetzen.
- Für die Feuchtproben K1 wurden jeweils 3 Liter Kompost abgemessen und mit 15 Rapssamen und 18 Tomatensamen (= 11 Samen/Liter Kompost) dotiert.
- Für die Feuchtproben K2 wurden jeweils 3 Liter Kompost abgemessen und mit 12 Rapssamen und 18 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 / 6.Erg.Lfg. 09/2021) 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 Homberg (Efze) (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 15x20 cm großer Grundfläche so ausgelegt werden, so dass die einzelnen Fremdstoffpartikel sich nicht überdecken. Die sich in der Aufsicht ergebende Fläche der Fremdstoffe sollte mittels eines Bildauswertesystems erfasst werden.

Für den Ringversuch wurden Dreiecke mit einer Fläche von 15 cm² von der vorbehandelten Teichfolie ausgeschnitten und anschließend in 12 - 18 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 > 1 mm wurde der Grüngutkompost auf <1 mm gesiebt, homogenisiert und nach Bestimmung des Volumengewichtes 1 Liter abgewogen.

Es wurden ca. 1,5 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 im Verhältnis 1:2 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.

Tab. 5. Auflistung der nach Fachmodul Abfall zulässigen Verfahren
Pos. 1: Schwermetalle nach BioAbfV

FMA 3.2	gem. § 4 Abs. 5 BioAbfV
Königswasseraufschluss	DIN EN 13650 (01.02)
	DIN EN 16174 (11.12)
	DIN EN 13657 (01.03)
	DIN EN 13346 (04.01)
Blei (aus Königswasseraufschluss)	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	DIN EN ISO 5961 (5.95)
(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)
Chrom	DIN EN 1233 (08.96)
(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)
Kupfer	DIN 38406-7 (09.91)
(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)
Nickel	DIN 38406-11 (09.91)
(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	DIN EN 1483 (07.07)
(aus Königswasseraufschluss)	DIN EN 12338 (10.98)
	DIN EN 12846 (08.12)
Zink	DIN 38406- 8 (10.04)
(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)

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 Bundesgütegemein- schaft Kompost e.V., 5. Auflage 2006 2. Erg.Lief. 05/2013 / 5. Erg.Lief. 05/2020

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 austrieb- fähige 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 1. Lief. außer BwSt 6. Erg.Lief. 9/2021

Pos. 6: BGK D (fakultativ)

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

Pos. 7: DüMV E1 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 1. Lieferung

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

Pos. 8: DüMV E2

Parameter	Prüfverfahren
Fremdstoffe > 1mm	Anhang 3 BioAbfV, Nr. 3.3 Methodenbuch der Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V., 5. Auflage 2006 5. Erg.Lief. 05/2020

4.1 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.

4.2 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 austriebsfähigen 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.

4.3 Vorgegebene, mindestens zu erreichende Bestimmungsgrenzen

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

Tab. 6. Nach FMA zulässige BG

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 (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_u -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.

6.1 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 $\text{HorRat} = 0,5$ 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 .

Tab. 7. Parameter mit HorRat außerhalb $0,5$ - 2

Parametergruppe	Probe	Parameter	HorRat
FMA 3.2	Feuchtprobe A	Cd	0,49
	Trockenprobe B	Cd	0,46
BGK-C	Feuchtprobe A	P lösl.	2,30
	Feuchtprobe A	K lösl.	2,62
	Feuchtprobe A	NH ₄ N	2,21
DüMV-E	Feuchtprobe A	As	0,39
	Trockenprobe B	Na	3,20

Als Konsequenz musste für die in der Tabelle aufgeführten Parameter, wie in der Ausschreibung angekündigt, eine Sollstandardabweichung auf der Basis $\text{HorRat} = 0,5$ 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 wirk-same Bestandteile, Rottegrad, keimfähige Samen, Salmonellen, Pflanzenverträglichkeit und Verunreinigungsgrad.

Die Parameter NO₃-N, NH₄-N (BGK C) werden in diesem Jahr einzeln bewertet.

6.2 Abweichungen vom statistischen Auswerteverfahren:

- Parametergruppe FMA 3.3

Der pH-Wert (Wasser) der Trockenprobe besitzt einen sehr engen Toleranzbereich (7,72 – 8,05). Die Streuung der Labore ist in beiden Gruppen ungewöhnlich klein und wird daher auf $\pm 0,2$ 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 0,107 mg/kg (Feuchtprobe A) und 0,116 mg/kg (Trockenprobe B) knapp oberhalb der vorgegebenen Bestimmungsgrenze von 0,1 mg/kg.
2. Lediglich drei von insgesamt 22 Ringversuchsteilnehmern haben Analysenwerte $< BG$ abgegeben.
3. Der HorRat für den Parameter TI liegt mit 1,07 bzw. 1,06 für beide im Ringversuch geprüften Proben innerhalb 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.

Tab. 8. Maximal erlaubte Fehlerzahlen im LÜRV-A-Bioabfall 2022

Matrix	Verordnung	Parametergruppe	Parameter	max. Fehlerzahl
LUERV-A-Bioabfall				
1 Feuchtprobe A	Bio-AbfV	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	2
1 Trockenprobe B			pH(Wasser), Glühverlust	
2 Feuchtproben C1, C2			Fremdstoffe, Steine	
3 Feuchtproben S1, S2, S3		3.5a	Salmonellen	0
2 Feuchtproben K1, K2		3.5b	keimf. Samen, austriebfähige Pflanzenteile	0
1 Feuchtprobe V			Volumengewicht, Salzgehalt	
1 Feuchtprobe A	BGK*	C	Nges, 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			Nges, 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		E2	Fremdstoffe < 1 mm	0

*gehört nicht 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 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 2022 nahmen insgesamt 46 Laboratorien teil. Die Teilnahmestatistik ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Tab. 9. Teilnahmestatistik LÜRV-A-Bioabfall 2022

Parametergruppe	Anzahl Labore	Teilnahme	
		erfolgreich	nicht erfolgreich
FMA 3.2	25	24	1
FMA 3.3	26	24	2
FMA 3.5a	25	24	1
FMA 3.5b	14	11	3
BGK C	19	13	6
BGK D	14	14	0
DüMV E1	22	20	2
DüMV E2	20	17	3

Das erfolgreiche Bestehen des Ringversuches ist eine der Voraussetzungen zur Bestimmung als Untersuchungsstelle gemäß Bioabfallverordnung mit Stand vom 27.09.2017.

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, erfolgt 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								
Labor	FMA 3.2	FMA 3.3	FMA 3.5a	FMA 3.5b	BGK-C	BGK-D	DüMV-E	DüMV-E2
K01	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	JA	k.T.
K02	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
K03	JA	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K04	JA	JA	k.T.	k.T.	JA	k.T.	JA	JA
K05	JA	JA	JA	JA	NEIN	JA	JA	JA
K06	JA	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K07	JA	JA	JA	k.T.	NEIN	JA	NEIN	NEIN
K08	k.T.	k.T.	NEIN	k.T.	k.T.	k.T.	JA	k.T.
K09	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K10	JA	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	JA	NEIN
K11	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K12	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
K13	k.T.	JA	k.T.	JA	JA	JA	k.T.	JA
K14	JA	JA	k.T.	NEIN	NEIN	JA	JA	JA
K15	k.T.	JA	JA	JA	JA	k.T.	k.T.	JA
K16	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K17	JA	JA	k.T.	k.T.	JA	JA	JA	JA
K18	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
K19	JA	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	JA	k.T.
K20	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K21	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	JA	k.T.
K22	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	JA	k.T.
K23	JA	NEIN	JA	JA	JA	k.T.	JA	JA
K24	JA	JA	k.T.	k.T.	JA	JA	JA	JA
K25	JA	JA	k.T.	JA	NEIN	JA	k.T.	JA
K26	JA	JA	k.T.	NEIN	JA	JA	JA	JA
K27	JA	JA	k.T.	k.T.	NEIN	k.T.	NEIN	NEIN
K28	JA	NEIN	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K29	NEIN	JA	JA	JA	JA	JA	k.T.	JA
K30	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
K31	JA	JA	k.T.	JA	JA	JA	JA	JA
K32	JA	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	JA	k.T.
K33	JA	JA	k.T.	NEIN	NEIN	k.T.	JA	JA
K34	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K35	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
K36	k.T.	k.T.	JA	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	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.

8.2 Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.2

Labor	Blei		Cadmium		Chrom		Kupfer		Nickel		Quecksiber		Zink		Fehler	Erfolg
	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB		
K02															0	JA
K03															0	JA
K04															0	JA
K05															0	JA
K06				E				E							2	JA
K07								E						E	2	JA
K09					E				E						2	JA
K10													E		1	JA
K11												E			1	JA
K12															0	JA
K14															0	JA
K17															0	JA
K18															0	JA
K19															0	JA
K23															0	JA
K24			E									E			2	JA
K25						E									1	JA
K26												E			1	JA
K27											E	E			2	JA
K28															0	JA
K29		E			E			E							3	NEIN
K30												E			1	JA
K31												E			1	JA
K32			E	E											2	JA
K33															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		
K02					E						1	JA
K03											0	JA
K04											0	JA
K05											0	JA
K06											0	JA
K07											0	JA
K10											0	JA
K12											0	JA
K13											0	JA
K14		E		E							2	JA
K15											0	JA
K17											0	JA
K18											0	JA
K19				E							1	JA
K20					E						1	JA
K23							E	E	E	E	4	NEIN
K24											0	JA
K25	E	E									2	JA
K26											0	JA
K27											0	JA
K28		E			E		E	E	E	E	6	NEIN
K29											0	JA
K30											0	JA
K31											0	JA
K32								E		E	2	JA
K33	E										1	JA

8.4 Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.5a

Laborcode	S1	S2	S3	Ergebnis bestanden
K02	+	-	+	JA
K05	+	-	+	JA
K07	+	-	+	JA
K08	+	-	-	NEIN
K12	+	-	+	JA
K15	+	+	-	JA
K16	+	-	+	JA
K18	+	+	-	JA
K21	+	-	+	JA
K23	+	-	+	JA
K29	+	+	-	JA
K30	+	+	-	JA
K34	+	-	+	JA
K35	+	-	+	JA
K36	+	+	-	JA
K37	+	+	-	JA
K38	+	-	+	JA
K39	+	+	-	JA
K40	+	+	-	JA
K41	+	-	+	JA
K42	+	-	+	JA
K43	+	+	-	JA
K44	+	+	-	JA
K45	+	+	-	JA
K46	+	-	+	JA

8.5 Laborbewertung Parametergruppe FMA 3.5b

Labor	Keinfähige Samen		Fehler	Erfolg
	K1	K2		
K02			0	JA
K05			0	JA
K12			0	JA
K13			0	JA
K14	E	E	2	NEIN
K15			0	JA
K18			0	JA
K23			0	JA
K25			0	JA
K26		E	1	NEIN
K29			0	JA
K30			0	JA
K31			0	JA
K33	E	E	2	NEIN

8.6 Laborbewertung Parametergruppe BGK C

Labor	Dichte	Planz.		Rottegrad	P lösl.	K lösl.	Mg lösl.	N ges.		BwSt		NO3N	NH4N	Fehler	Erfolg
		25%	50%					FA	TB	FA	TB				
K02														0	JA
K04														0	JA
K05			E							E	E			3	NEIN
K07		E	E						E				E	4	NEIN
K12														0	JA
K13														0	JA
K14		E	E	E		E								4	NEIN
K15														0	JA
K17														0	JA
K18	E		E											2	JA
K23						E	E							2	JA
K24														0	JA
K25					E	E				E				3	NEIN
K26														0	JA
K27		E	E	E	E	E								5	NEIN
K29														0	JA
K30							E							1	JA
K31														0	JA
K33		E	E	E								E		4	NEIN

8.7 Laborbewertung Parametergruppe BGK D

Labor	Verunreinigungsgrad (Flächensumme)	Fehler	Erfolg
K02		0	JA
K05		0	JA
K07		0	JA
K12		0	JA
K13		0	JA
K14		0	JA
K17		0	JA
K18		0	JA
K24		0	JA
K25		0	JA
K26		0	JA
K29		0	JA
K30		0	JA
K31		0	JA

8.8 Laborbewertung Parametergruppe DüMV E

Labor	Phosphor		Kalium		Magnesium		Arsen		Eisen		Natrium		Mangan		Schwefel		Thallium		Fehler	Erfolg
	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB	FA	TB		
K01																			0	JA
K02																			0	JA
K04										E					E				2	JA
K05						E													1	JA
K07							E	E	E				E		E	E	E		7	NEIN
K08						E						E							2	JA
K10																			0	JA
K12																			0	JA
K14									E			E							2	JA
K17									E										1	JA
K18	E								E				E						3	JA
K19				E		E													2	JA
K21																			0	JA
K22																			0	JA
K23								E											1	JA
K24																			0	JA
K26												E							1	JA
K27	E	E											E	E					4	NEIN
K30																		E	1	JA
K31												E							1	JA
K32							E	E											2	JA
K33																			0	JA

8.9 Laborbewertung Parametergruppe DüMV E2

Labor	Fremdstoffe >1 mm	Fehler	Erfolg
K02		0	JA
K04		0	JA
K05		0	JA
K07	E	1	NEIN
K10	E	1	NEIN
K12		0	JA
K13		0	JA
K14		0	JA
K15		0	JA
K17		0	JA
K18		0	JA
K23		0	JA
K24		0	JA
K25		0	JA
K26		0	JA
K27	E	1	NEIN
K29		0	JA
K30		0	JA
K31		0	JA
K33		0	JA

9 Anhang

9.1 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	
K02	27,4		0,446		28,6		48,6		21,1		0,100		197	
K03	29,7		0,410		26,9		44,2		20,4		0,073		189	
K04	33,7		0,438		25,9		41,6		21,1		0,092		185	
K05	24,0		0,470		23,5		47,0		19,0		0,074		214	
K06	27,5		0,435		26,3		42,5		18,5		0,101		170	
K07	28,1		0,473		24,7		47,2		19,5		0,122		218	
K09	28,2		0,431		35,0	E	44,2		23,4	E	0,109		182	
K10	25,7		0,449		26,3		50,1		18,8		0,137		234	E
K11	23,2		0,415		31,7		44,4		18,9		0,070		167	
K12	32,2		0,458		27,9		48,6		20,4		0,096		198	
K14	27,0		0,421		33,0		45,5		22,5		0,081		185	
K17	30,6		0,455		24,6		48,5		19,7		0,145		188	
K18	28,2		0,512		29,7		47,9		22,3		0,079		205	
K19	27,5		0,440		30,1		44,7		18,6		0,075		202	
K23	28,4		0,463		25,7		39,8		19,5		0,064		176	
K24	28,4		0,542	E	27,7		45,0		21,6		0,103		188	
K25	28,4		0,490		21,3		45,2		20,7		0,080		175	
K26	31,5		0,480		25,4		39,8		20,7		0,086		185	
K27	25,5		0,420		25,0		43,1		19,6		0,160	E	190	
K28	23,5		0,399		23,2		44,8		19,1		0,063		169	
K29	23,5		0,477		34,4	E	41,3		20,1		0,076		173	
K30	30,2		0,459		27,9		45,6		21,0		0,118		198	
K31	23,1		0,425		23,9		44,9		18,3		0,058		180	
K32	30,2		0,219	E	24,2		46,3		20,6		0,107		177	
K33	34,8		0,500		25,0		46,7		20,8		0,080		192	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mittelwert	27,9		0,453		26,9		45,1		20,2		0,092		188	
Vergleich-Stdabw.	3,47		0,040		3,35		3,05		1,37		0,025		16,4	
Rel. Vergleich-Stdabw.	12,43 %		8,87 %		12,48 %		6,75 %		6,79 %		26,94 %		8,69 %	
HORRAT	1,28		0,50		1,28		0,75		0,67		1,18		1,2	
unt. Toleranzgr.	21,4		0,375		20,5		39,2		17,5		0,047		157	
ob. Toleranzgr.	35,4		0,539		34,1		51,5		23,0		0,15		223	
Einzelwerte	25		25		25		25		25		25		25	
Fehler	0		2		2		0		1		1		1	

9.2 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	
K02	25,9		0,352		24,9		29,5		20,2		0,185		142	
K03	27,0		0,355		26,1		29,2		21,2		0,177		143	
K04	25,6		0,382		25,3		27,6		19,4		0,174		136	
K05	22,0		0,365		21,6		30,4		19,2		0,179		147	
K06	27,1		0,449	E	25,7		41,8	E	19,7		0,174		162	
K07	27,4		0,423		25,9		36,0	E	19,6		0,202		166	E
K09	25,6		0,363		28,8		28,5		20,9		0,191		142	
K10	23,8		0,366		26,5		30,2		18,9		0,181		147	
K11	24,7		0,364		31,2		31,5		18,7		0,130	E	142	
K12	25,2		0,352		25,6		30,2		19,8		0,175		142	
K14	25,8		0,353		30,0		31,8		20,6		0,170		142	
K17	24,7		0,374		25,6		28,3		19,5		0,178		134	
K18	26,7		0,396		27,3		29,3		21,9		0,173		151	
K19	26,7		0,35		28,8		30,2		19,9		0,170		157	
K23	23,6		0,343		22,8		25,6		18,2		0,173		128	
K24	26,3		0,36		25,8		29,5		21,5		0,220	E	148	
K25	24,6		0,44		36,0	E	30,7		20,3		0,160		137	
K26	24,0		0,39		22,6		27,3		18,3		0,119	E	132	
K27	24,6		0,33		23,2		29,6		18,4		0,250	E	136	
K28	22,2		0,324		23,1		28,0		18,9		0,162		138	
K29	19,9	E	0,334		30,7		24,5	E	19,0		0,154		134	
K30	26,4		0,363		28,4		29,0		21,3		0,223	E	138	
K31	22,5		0,407		26,0		32,8		18,4		0,134	E	151	
K32	23,9		0,126	E	24,8		30,1		22,4		0,176		136	
K33	28,3		0,43		24,4		29,9		20,7		0,150		150	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mittelwert	25,1		0,371		26,1		29,5		19,8		0,173		143	
Vergleich-Stdabw.	2,058		0,032		2,67		2,03		1,31		0,02		9,8	
Rel. Vergleich-Stdabw.	8,22 %		8,60%		10,23 %		6,88 %		6,61 %		11,43 %		6,84 %	
HORRAT	0,83		0,5		1,04		0,72		0,65		0,55		0,9	
unt. Toleranzgr.	21,1		0,305		21,0		25,6		17,3		0,135		124	
ob. Toleranzgr.	29,4		0,443		31,7		33,7		22,6		0,215		163	
Anzahl der Labore, die	25		25		25		25		25		25		25	
Fehler	1		3		1		3		0		6		1	

Labor	Blei		Cadmium		Chrom		Kupfer		Nickel		Quecksilber		Zink	
	Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score	
K02	-0,16		-0,19		0,48		1,09		0,64		0,29		0,50	
K03	0,48		-1,1		0,01		-0,32		0,15		-0,84		0,03	
K04	1,55		-0,39		-0,31		-1,20		0,64		0,01		-0,22	
K05	-1,20		0,39		-1,06		0,59		-0,89		-0,80		1,49	
K06	-0,13		-0,47		-0,18		-0,90		-1,31		0,32		-1,15	
K07	0,05		0,46		-0,69		0,65		-0,52		1,04		1,72	
K09	0,07		-0,57		2,26	E	-0,32		2,26	E	0,60		-0,41	
K10	-0,68		-0,11		-0,18		1,57		-1,04		1,56		2,66	E
K11	-1,45		-0,97		1,36		-0,27		-0,98		-0,98		-1,39	
K12	1,15		0,11		0,29		1,09		0,15		0,15		0,56	
K14	-0,28		-0,82		1,71		0,11		1,63		-0,48		-0,22	
K17	0,72		0,04		-0,72		1,06		-0,37		1,83		-0,03	
K18	0,07		1,36		0,79		0,87		1,49		-0,58		0,97	
K19	-0,12		-0,34		0,90		-0,15		-1,20		-0,75		0,79	
K23	0,13		0,23		-0,37		-1,81		-0,52		-1,25		-0,79	
K24	0,13		2,06	E	0,24		-0,05		0,97		0,39		0,00	
K25	0,12		0,85		-1,77		0,02		0,39		-0,53		-0,83	
K26	0,96		0,62		-0,46		-1,81		0,36		-0,26		-0,22	
K27	-0,74		-0,85		-0,59		-0,69		-0,44		2,35	E	0,09	
K28	-1,35		-1,38		-1,16		-0,12		-0,82		-1,31		-1,24	
K29	-1,35		0,55		2,10	E	-1,30		-0,06		-0,71		-0,98	
K30	0,61		0,13		0,29		0,15		0,57		0,90		0,56	
K31	-1,48		-0,72		-0,94		-0,08		-1,42		-1,52		-0,54	
K32	0,61		-5,96	E	-0,84		0,37		0,29		0,53		-0,73	
K33	1,85		1,08		-0,59		0,49		0,43		-0,53		0,21	

Labor	Blei		Cadmium		Chrom		Kupfer		Nickel		Quecksilber		Zink	
	Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score	
K02	0,39		-0,57		-0,46		-0,01		0,26		0,57		-0,07	
K03	0,91		-0,48		0,01		-0,16		1,00		0,19		0,03	
K04	0,25		0,31		-0,31		-0,98		-0,35		0,05		-0,71	
K05	-1,54		-0,17		-1,76		0,42		-0,51		0,29		0,43	
K06	0,95		2,16	E	-0,14		5,84	E	-0,09		0,05		1,90	
K07	1,09		1,44		-0,07		3,08	E	-0,19		1,38		2,29	E
K09	0,25		-0,23		0,96		-0,52		0,78		0,86		-0,07	
K10	-0,63		-0,14		0,15		0,32		-0,74		0,38		0,43	
K11	-0,20		-0,20		1,82		0,93		-0,92		-2,29	E	-0,05	
K12	0,07		-0,57		-0,19		0,32		-0,04		0,10		-0,07	
K14	0,35		-0,54		1,39		1,08		0,56		-0,16		-0,07	
K17	-0,18		0,09		-0,19		-0,62		-0,27		0,24		-0,92	
K18	0,77		0,70		0,43		-0,11		1,51		0,00		0,82	
K19	0,75		-0,63		0,95		0,34		0,00		-0,16		1,37	
K23	-0,73		-0,84		-1,29		-1,99		-1,29		0,00		-1,56	
K24	0,58		-0,32		-0,12		-0,02		1,21		2,24	E	0,55	
K25	-0,23		1,91		3,51	E	0,56		0,31		-0,69		-0,65	
K26	-0,53		0,53		-1,37		-1,13		-1,22		-2,88	E	-1,13	
K27	-0,23		-1,23		-1,13		0,04		-1,14		3,66	E	-0,71	
K28	-1,44		-1,41		-1,17		-0,77		-0,74		-0,58		-0,50	
K29	-2,60	E	-1,11		1,64		-2,55	E	-0,66		-1,01		-0,92	
K30	0,63		-0,23		0,82		-0,26		1,07		2,38	E	-0,50	
K31	-1,29		1,00		-0,03		1,56		-1,14		-2,08	E	0,82	
K32	-0,58		-7,41	E	-0,50		0,28		1,88		0,14		-0,71	
K33	1,51		1,63		-0,66		0,18		0,63		-1,22		0,72	

Labor	Trockenrück- stand		Salzgehalt mgKCL/100g FM		Glühverlust % TM		pH-Wert	
	%							
K02	64,9		1168		34,3		7,91	E
K03	65,4		1081		32,7		8,30	
K04	65,2		1075		32,1		8,39	
K05	65,0		1149		33,2		8,71	
K06	64,7		1125		33,6		8,45	
K07	64,8		1112		31,8		8,50	
K10	64,8		1196		33,6		8,49	
K12	64,6		1143		32,5		8,50	
K13	65,7		1118		30,8		8,56	
K14	65,6		10	E	32,3		8,60	
K15	65,9		1114		30,6		8,39	
K17	64,5		1160		32,4		8,17	
K18	63,9		1154		34,0		8,35	
K19	64,5		1054		34,9		8,30	
K20	65,4		1110		30,6		9,05	E
K23	65,4		1224		31,0		8,49	
K24	65,4		1138		31,2		8,56	
K25	67,7	E	714	E	30,6		8,82	
K26	66,2		1154		31,9		8,42	
K27	66,3		1139		31,8		8,49	
K28	66,0		830	E	30,3		9,03	E
K29	65,0		1052		30,8		8,63	
K30	65,0		1152		31,4		8,53	
K31	64,8		1095		32,5		8,44	
K32	65,4		1140		31,5		8,68	
K33	69,1	E	1144		34,4		8,36	
--								
Mittelwert	65,2		1130		32,2		8,50	
Vergleich-Stdabw.	0,75		54,5		1,42		0,20	
Rel. Vergleich-Stdabw.	1,15 %		4,83 %		4,41 %		2,35 %	
unt. Toleranzgr.	63,7		1023		29,4		8,10	
ob. Toleranzgr.	66,7		1242		35,1		8,90	
Einzelwerte	26		26		26		26	
Fehler	2		3		0		3	

Labor	Glühverlust		pH-Wert	
	% TM			
K02	27,0		7,91	
K03	27,9		7,48	E
K04	27,7		7,86	
K05	27,6		7,68	
K06	28,0		7,78	
K07	28,1		7,82	
K10	27,5		7,89	
K12	26,5		7,89	
K13	28,4		7,70	
K14	35,3	E	7,93	
K15	26,0		7,84	
K17	27,5		7,90	
K18	28,8		7,87	
K19	31,0	E	7,71	
K20	27,0		8,04	
K23	29,2		7,91	
K24	27,5		7,90	
K25	27,6		7,94	
K26	28,4		7,87	
K27	27,1		7,89	
K28	26,4		7,87	
K29	25,9		7,90	
K30	26,6		7,98	
K31	29,4		7,84	
K32	28,4		8,00	
K33	27,9		8,07	
--	–	–	–	–
Mittelwert	27,7		7,88	
Vergleich-Stdabw.	1,13		0,1	
Rel. Vergleich-Stdabw.	4,07 %		1,03 %	
unt. Toleranzgr.	25,5		7,68	
ob. Toleranzgr.	30,0		8,08	
Einzelwerte	26		26	
Fehler	2		5	

Labor	Trockenrückstand		Salzgehalt		Glühverlust		pH-Wert	
	Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score	
K02	-0,44		0,68		1,48		-2,98	E
K03	0,23		-0,92		0,38		-1,00	
K04	-0,04		-1,03		-0,04		-0,54	
K05	-0,26		0,34		0,72		1,06	
K06	-0,71		-0,09		1,00		-0,24	
K07	-0,58		-0,33		-0,25		0,01	
K10	-0,58		1,19		1,00		-0,04	
K12	-0,85		0,24		0,24		0,01	
K13	0,63		-0,22		-0,97		0,31	
K14	0,49		-21,03	E	0,10		0,51	
K15	0,89		-0,30		-1,12		-0,54	
K17	-0,98		0,54		0,17		-1,66	
K18	-1,79		0,43		1,27		-0,75	
K19	-0,98		-1,42		1,86		-1,00	
K20	0,23		-0,37		-1,12		2,74	E
K23	0,23		1,69		-0,83		-0,04	
K24	0,23		0,14		-0,71		0,31	
K25	3,32	E	-7,80	E	-1,13		1,60	
K26	1,29		0,43		-0,18		-0,39	
K27	1,42		0,17		-0,25		-0,04	
K28	1,02		-5,63	E	-1,33		2,64	E
K29	-0,31		-1,46		-0,97		0,66	
K30	-0,31		0,40		-0,54		0,16	
K31	-0,58		-0,65		0,24		-0,29	
K32	0,23		0,18		-0,47		0,91	
K33	5,15	E	0,25		1,55		-0,70	

Labor	Glühverlust	
	Zu-Score	
K02	-0,64	
K03	0,20	
K04	0,02	
K05	-0,07	
K06	0,28	
K07	0,37	
K10	-0,16	
K12	-1,06	
K13	0,63	
K14	6,62	E
K15	-1,51	
K17	-0,16	
K18	0,98	
K19	2,90	E
K20	-0,61	
K23	1,32	
K24	-0,13	
K25	-0,03	
K26	0,63	
K27	-0,52	
K28	-1,15	
K29	-1,60	
K30	-0,97	
K31	1,50	
K32	0,63	
K33	0,20	

Labor	Frischprobe C1			Frischprobe C2		
	Laborwert	Sollwert		Laborwert	Sollwert	
K02	4,81	4,85		8,19	8,15	
K03	4,86	4,94		8,06	8,07	
K04	5,10	5,06		7,96	7,97	
K05	5,10	5,09		8,03	8,03	
K06	5,06	5,04		7,91	7,92	
K07	5,19	5,15		8,10	8,07	
K10	4,90	4,88		8,15	8,12	
K12	4,95	4,94		8,40	7,99	
K13	4,98	4,95		8,00	8,01	
K14	5,15	5,15		8,12	8,12	
K15	4,97	4,95		8,10	8,11	
K17	5,13	5,12		7,98	7,98	
K18	5,09	5,03		7,80	7,79	
K19	4,95	4,96		7,95	7,96	
K20	5,04	5,03		7,80	7,79	
K23	7,01	5,04	E	5,72	8,03	E
K24	4,86	4,86		8,02	8,02	
K25	5,14	5,14		7,96	7,96	
K26	5,08	5,08		7,95	7,93	
K27	5,02	5,04		7,89	7,93	
K28	1,45	4,88	E	2,11	7,88	E
K29	5,01	4,97		8,05	8,05	
K30	5,03	5,00		7,93	7,93	
K31	4,97	4,98		8,08	8,06	
K32	5,15	5,04		10,10	8,08	E
K33	5,13	5,10		8,19	8,13	
–	–			–		
unt. Toleranzgr.	Soll -10%			Soll -10%		
ob. Toleranzgr.	Soll +10%			Soll +10%		
Anzahl Einzelwerte	26			26		
Fehler	3			4		

Labor	Frischprobe C1			Frischprobe C2		
	Laborwert	Sollwert		Laborwert	Sollwert	
K02	39,7	39,7		29,4	29,45	
K03	40,1	40,2		29,5	29,47	
K04	39,1	39,1		30,4	30,37	
K05	7,3	40,0	E	5,6	30,36	E
K06	40,4	40,4		30,9	30,9	
K07	40,9	40,9		30,1	30,18	
K10	40,4	40,4		30,2	30,27	
K12	40,9	40,9		29,6	29,63	
K13	39,7	39,7		30,7	30,69	
K14	38,9	38,9		31,1	31,02	
K15	39,9	39,9		30,4	30,5	
K17	39,4	39,4		30,0	29,98	
K18	41,4	41,4		29,1	29,11	
K19	40,6	40,6		30,6	30,56	
K20	40,2	40,2		30,2	30,23	
K23	40,9	40,9		29,1	29,07	
K24	40,2	40,4		30,2	30,27	
K25	39,8	39,8		30,6	30,6	
K26	41,0	41,0		30,8	30,78	
K27	41,1	41,1		30,2	30,24	
K28	7,4	40,4	E	5,7	30,75	E
K29	4,0	40,4	E	30,6	30,59	
K30	41,0	41,0		28,2	29,22	
K31	40,9	40,9		29,7	29,74	
K32	40,2	40,2		30,4	30,41	
K33	41,2	40,9		31,0	30,83	
–	–			–		
unt. Toleranzgr.	Soll -10%			Soll -10%		
ob. Toleranzgr.	Soll +10%			Soll +10%		
Anzahl Einzelwerte	26			26		
Fehler	4			3		

Labor	Keimfähige Samen			
	Feuchtprobe K1		Feuchtprobe K2	
K02	10,00		10,00	
K05	10,67		10,00	
K12	9,00		9,67	
K13	9,33		8,00	
K14	k.A.	E	k.A.	E
K15	10,00		8,00	
K18	9,00		9,00	
K23	10,70		8,70	
K25	10,00		9,33	
K26	9,50		5,33	E
K29	10,00		8,00	
K30	9,00		9,67	
K31	10,60		9,00	
K33	k.A.	E	k.A.	E
–	–	–	–	–
Mittelwert	9,82		8,88	
Vergleich-Stdabw.	0,88		1,17	
Rel. Vergleich-Stdabw.	8,96 %		13,14 %	
unt. Toleranzgr.	8,13		6,68	
ob. Toleranzgr.	11,66		11,39	
Einzelwerte	14		14	
Fehler	2		3	

Labor	Keimfähige Samen			
	Feuchtprobe K1		Feuchtprobe K2	
K02	0,20		0,89	
K05	0,93		0,89	
K12	-0,97		0,63	
K13	-0,58		-0,80	
K14		E		E
K15	0,20		-0,80	
K18	-0,97		0,10	
K23	0,96		-0,16	
K25	0,20		0,36	
K26	-0,38		-3,23	E
K29	0,20		-0,80	
K30	-0,97		0,63	
K31	0,85		0,10	
K33		E		E

9.13 Feuchtprobe A

BGK C

Laborwerte

Labor	Dichte		Pflanz. 25 %		Pflanz. 50 %		Rottegrad		P lösl.		K lösl.		Mg lösl.		NO3N		NH4N		N ges.		BwSt		N lösl.	
	g/l FM		%		%		1-5		mg/100 FM		mg/100 FM		mg/100g FM		mg/100 FM		mg/100 FM		% TM		% TM (CaO)		mg/100 FM	
K02	778		115		81,8		5		168		887		29,3		51,1		25,4		1,86		6,07		76,5	
K04	814		101		91,0		5		147		899		26,0		39,4		29,5		1,61		6,63		68,9	
K05	756		85		71,4	E	5		154		922		27,5		49,7		28,0		1,83		2,33	E	77,7	
K07	806		k.A.	E	k.A.	E	5		139		830		33,2		35,8		37,9	E	1,63		4,94		73,7	
K12	790		100		81,6		5		145		872		26,8		44,0		27,4		1,65		5,28		71,5	
K13	801		118		92,0		5		158		835		28,0		47,5		32,8		1,67		5,08		80,3	
K14	755		k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	179		1048	E	30,6		40,4		25,3		1,72		5,52		65,7	
K15	780		112		92,0		5		159		889		25,3		46,3		24,3		1,81		6,20		70,6	
K17	757		103		92,0		5		147		1020		23,3		36,1		26,2		1,76		6,35		62,3	
K18	675	E	123		112,5	E	5		156		920		22,5		46,3		21,8		1,78		6,91		68,1	
K23	765		117		91,9		5		160		k.A.	E	k.A.	E	51,3		26,6		1,56		5,56		77,9	
K24	765		95		83,9		5		156		871		28,3		44,8		30,3		1,60		6,39		75,1	
K25	806		129		108,8		5		108	E	738	E	26,6		46,8		29,8		1,75		9,04	E	76,5	
K26	786		101		84,5		5		142		960		28,8		48,5		32,3		1,80		5,95		80,8	
K27	815		k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	44	E	683	E	25,6		46,8		30,6		1,64		7,03		77,4	
K29	765		129		108,0		5		134		873		26,2		37,7		26,9		1,72		5,23		64,6	
K30	785		104		85,6		5		130		789		36,2	E	45,0		32,1		1,73		5,82		77,1	
K31	774		111		90,0		5		147		992		29,3		45,1		31,1		1,79		5,90		76,2	
K33	804		k.A.	E	k.A.	E	k.A.	E	162		935		26,9		25,4	E	34,5		1,79		5,76		59,9	E
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mittelwert	783		110		90,3		5		150		890		27,5		44,5		29,0		1,72		5,95		73,0	
Vergleich-Stdabw.	24,8		14,4		9,17		0		18,3		94,9		2,87		4,97		4,372		0,09		0,91		6,08	
Rel. Vergleich-Stdabw.	3,17%		13,14%		10,15%				12,22%		10,66%		10,42%		11,16%		15,07%		5,21%		15,34%		8,33%	
HORRAT	1,53								2,00		2,00		1,52		1,75		2,00		1,41				1,41	
unt. Toleranzgr.	734		82,5		72,8				120		751		22,0		35,1		21,6		1,55		4,24		61,3	
ob. Toleranzgr.	834		141		110				184		1041		33,6		55,1		37,5		1,91		7,94		85,7	
Einzelwerte	19		15		15		16		19		18		18		19		19		19		19		19	
Fehler	1		4		6		3		2		4		2		1		1		0		2		1	

Labor	Gesamt-Stickstoff		basisch wirksame Stoffe	
	% TM		% TM (CaO)	
K02	1,58		2,49	
K04	1,48		3,05	
K05	1,67		5,82	E
K07	1,81	E	4,93	
K12	1,44		2,94	
K13	1,59		2,11	
K14	1,45		2,44	
K15	1,53		3,38	
K17	1,51		3,37	
K18	1,55		3,94	
K23	1,39		2,56	
K24	1,49		3,32	
K25	1,60		4,39	
K26	1,65		3,52	
K27	1,41		4,13	
K29	1,44		2,3	
K30	1,47		3,09	
K31	1,50		3,03	
K33	1,52		2,93	
–	–	–	–	–
Mittelwert	1,52		3,29	
Vergleich-Stdabw.	0,10		0,96	
Rel. Vergleich-Stdabw.	6,64 %		29,24 %	
HORRAT	1,77			
unt. Toleranzgr.	1,33		1,57	
ob. Toleranzgr.	1,73		5,58	
Einzelwerte	19		19	
Fehler	1		1	

9.15 Feuchtprobe A

BGK C

Zu – Score

Labor	Dichte		Pflanz. 25 %		Pflanz. 50 %		P lösl.		K lösl.		Mg lösl.		NO3N		NH4N		N ges.		BwSt		N lösl.	
	Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score	
K02	-0,21		0,32		-0,98		1,04		-0,05		0,59		1,24		-0,97		1,49		0,12		0,56	
K04	1,22		-0,64		0,07		-0,21		0,12		-0,55		-1,09		0,12		-1,28		0,68		-0,69	
K05	-1,11		-1,82		-2,17	E	0,21		0,42		-0,01		0,98		-0,27		1,17		-4,24	E	0,75	
K07	0,90			E		E	-0,73		-0,86		1,87		-1,85		2,09	E	-1,05		-1,18		0,12	
K12	0,27		-0,72		-1,00		-0,34		-0,26		-0,26		-0,11		-0,43		-0,83		-0,79		-0,25	
K13	0,70		0,53		0,17		0,43		-0,79		0,16		0,56		0,89		-0,60		-1,02		1,15	
K14	-1,15			E		E	1,70		2,09	E	1,02		-0,87		-1,00		-0,03		-0,50		-1,24	
K15	-0,13		0,15		0,17		0,52		-0,02		-0,81		0,34		-1,27		0,95		0,25		-0,40	
K17	-1,07		-0,49		0,17		-0,21		1,72		-1,54		-1,79		-0,75		0,41		0,40		-1,82	
K18	-4,42	E	0,84		2,29	E	0,34		0,40		-1,84		0,34		-1,94		0,63		0,97		-0,83	
K23	-0,74		0,47		0,16		0,58			E		E	1,28		-0,65		-1,85		-0,46		0,78	
K24	-0,74		-1,10		-0,74		0,33		-0,28		0,26		0,05		0,31		-1,42		0,44		0,34	
K25	0,88		1,27		1,90		-2,78	E	-2,18	E	-0,32		0,42		0,17		0,30		3,11	E	0,56	
K26	0,11		-0,64		-0,67		-0,54		0,92		0,42		0,75		0,77		0,84		0,00		1,23	
K27	1,26			E		E	-6,99	E	-2,97	E	-0,70		0,43		0,37		-0,94		1,09		0,70	
K29	-0,74		1,25		1,82		-1,06		-0,24		-0,48		-1,45		-0,57		-0,03		-0,84		-1,43	
K30	0,07		-0,42		-0,54		-1,33		-1,45		2,86	E	0,09		0,73		0,08		-0,15		0,65	
K31	-0,38		0,08		-0,04		-0,21		1,35		0,59		0,11		0,49		0,74		-0,06		0,51	
K33	0,82			E		E	0,70		0,59		-0,23		-4,05	E	1,29		0,74		-0,22		-2,23	E

Labor	Gesamt-Stickstoff		basisch wirksame Stoffe	
	Zu-Score		Zu-Score	
K02	0,54		-0,93	
K04	-0,44		-0,28	
K05	1,40		2,21	E
K07	2,74	E	1,43	
K12	-0,85		-0,40	
K13	0,64		-1,37	
K14	-0,75		-0,99	
K15	0,06		0,08	
K17	-0,14		0,07	
K18	0,25		0,57	
K23	-1,36		-0,85	
K24	-0,33		0,03	
K25	0,73		0,96	
K26	1,21		0,20	
K27	-1,16		0,73	
K29	-0,85		-1,15	
K30	-0,55		-0,23	
K31	-0,24		-0,30	
K33	-0,04		-0,42	

Labor	Verunreinigungsgrad (Flächensumme)		
	cm ² /L FM	Soll- Wert	
K02	14,9	15,2	
K05	15,4	15,2	
K07	15,2	15,5	
K12	15,7	15,3	
K13	15,4	15,5	
K14	16,0	15,6	
K17	13,9	15,3	
K18	15,4	15,3	
K24	14,5	15,3	
K25	15,7	15,6	
K26	15,5	15,4	
K29	14,1	15,5	
K30	15,6	15,5	
K31	16,2	15,6	
–	–	–	–
unt. Toleranzgr.	Soll - 10 %		
ob. Toleranzgr.	Soll + 10 %		
Anzahl der Einzel- werte	20		
Fehler	0		

9.18 Feuchtprobe A

DüMV E

Laborwerte

Labor	Phosphor		Kalium		Magnesium		Arsen		Eisen		Natrium		Mangan		Schwefel		Thallium	
	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	4820		17400		6570		4,22		12900		2960		670		2880		0,154	
K02	5145		18054		7192		4,47		12939		3250		686		2818		0,118	
K04	4600		16600		6600		3,90		12300		2980		679		2400	E	< 0,100	
K05	4820		15550		6100		4,46		13145		2750		675		2820		0,097	
K07	4481		16200		5950		5,21	E	11475	E	2775		595	E	3417	E	0,296	E
K08	5030		18100		7080		4,37		13600		3130		708		2920		0,122	
K10	4750		18228		6793		4,24		13006		3101		683		3061		0,14	
K12	4767		17623		6724		4,35		12921		2981		669		2843		0,135	
K14	5142		18048		7024		4,38		14416	E	3264		682		2756		0,154	
K17	4790		16500		6070		4,08		11300	E	2880		653		2880		0,104	
K18	5409	E	19579		7212		3,93		14263	E	3271		716	E	2898		0,102	
K19	4799		18545		6633		3,85		12762		3221		684		3205		0,100	
K21	5050		16500		6470		4,30		12800		2710		680		3100		0,110	
K22	4837		17558		6686		4,32		12617		2878		677		2889		0,127	
K23	4745		17278		6560		3,75		13026		2958		661		2716		0,105	
K24	5138		17336		6756		4,46		13398		3021		682		2847		0,119	
K26	4722		16271		6302		4,40		12580		3380		631		2799		0,139	
K27	3490	E	15700		5880		4,09		12000		2830		595	E	2550		0,090	
K30	4931		18174		6532		4,34		13343		2859		659		2920		0,155	
K31	4705		18202		6582		4,31		13268		3068		668		3059		0,133	
K32	4650		15700		6120		1,94	E	12100		3020		628		2630		< 0,100	
K33	4771		17482		6573		4,31		12739		3103		637		2613		0,097	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mittelwert	4853		17281		6565		4,24		12858		3017		668		2858		0,121	
Vergleich-Stdabw.	206		1229		357		0,21		679		228		21,9		187		0,029	
Rel. Vergleich-Stdabw.	4,24%		7,11%		5,44%		4,98%		5,28%		7,56%		3,28%		6,56%		23,55%	
HORRAT	0,95		1,93		1,28		0,50		1,37		1,58		0,55		1,36		1,07	
unt. Toleranzgr.	4450		14905		5869		3,71		11533		2576		625		2495		0,069	
ob. Toleranzgr.	5274		19831		7300		4,81		14255		3492		713		3246		0,187	
Einzelwerte	22		22		22		22		22		22		22		22		22	
Fehler	2		0		0		2		4		0		3		2		1	

9.19 Trockenprobe B

DüMV E

Laborwerte

Labor	Phosphor		Kalium		Magnesium		Arsen		Eisen		Natrium		Mangan		Schwefel		Thallium	
	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	3470		12500		4340		4,10		12500		512		632		1650		0,155	
K02	3293		12158		4549		3,64		12259		537		636		1611		0,097	
K04	3343		12005		4306		3,70		10841	E	541		613		1575		< 0,100	
K05	3230		11960		3860	E	3,95		12370		685		647		1800		0,101	
K07	3540		13300		4332		4,94	E	11825		610		649		2450	E	0,108	
K08	3430		12900		4880	E	3,97		13500		810	E	624		1820		0,100	
K10	3213		13039		4641		3,85		12829		693		635		1774		0,150	
K12	3347		12247		4322		4,03		12186		481		629		1656		0,120	
K14	3487		13033		4196		4,14		13352		804	E	644		1729		0,134	
K17	3220		11400		4110		3,70		11300		686		593		1510		< 0,100	
K18	3755		13691		4780		3,59		13328		590		656		1704		0,087	
K19	3690		14861	E	4994	E	3,61		13917		587		625		1895		0,100	
K21	3480		12200		4300		4,20		13000		500		657		1940		0,100	
K22	3401		12801		4309		3,86		12173		552		636		1857		0,116	
K23	3332		12795		4300		1684,00	E	12430		522		612		1684		0,091	
K24	3627		12861		4476		4,10		12701		550		663		1837		0,114	
K26	3384		12125		4355		3,67		12372		1050	E	594		1656		0,178	
K27	2540	E	11800		3920		3,54		11400		484		577	E	1610		0,090	
K30	3231		12279		4401		3,88		13171		630		637		1679		0,192	E
K31	3525		14243		4515		4,29		12977		1045	E	667		1949		0,138	
K32	3240		11700		4030		1,98	E	11300		658		610		1650		< 0,100	
K33	3392		12780		4324		3,94		12495		671		616		1682		0,087	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mittelwert	3408		12654		4386		3,91		12473		615		630		1727		0,116	
Vergleich-Stdabw.	193		884		250		0,35		821		120		26,3		145		0,027	
Rel. Vergleich-Stdabw.	5,66%		6,99%		5,69%		9,00%		6,58%		19,50%		4,17%		8,42%		23,50%	
HORRAT	1,20		1,81		1,26		0,69		1,70		2,00		0,69		1,62		1,06	
unt. Toleranzgr.	3033		10943		3900		3,24		10882		473		579		1447		0,066	
ob. Toleranzgr.	3806		14489		4900		4,65		14173		774		684		2031		0,178	
Einzelwerte	22		22		22		22		22		22		22		22		22	
Fehler	1		1		3		3		1		4		1		1		1	

9.20 Feuchtprobe A

DüMV E

Zu – Score

Labor	Phosphor		Kalium		Magnesium		Arsen		Eisen		Natrium		Mangan		Schwefel		Thallium	
	Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score	
K01	-0,16		0,09		0,01		-0,08		0,06		-0,26		0,07		0,11		1,00	
K02	1,39		0,61		1,71		0,81		0,12		0,98		0,79		-0,22		-0,12	
K04	-1,26		-0,57		0,09		-1,28		-0,84		-0,17		0,48		-2,52	E		
K05	-0,16		-1,46		-1,34		0,78		0,41		-1,21		0,30		-0,21		-0,93	
K07	-1,85		-0,91		-1,77		3,44	E	-2,09	E	-1,10		-3,41	E	2,88	E	5,34	E
K08	0,84		0,64		1,40		0,46		1,06		0,48		1,78		0,32		0,03	
K10	-0,51		0,74		0,62		0,00		0,21		0,35		0,66		1,04		0,58	
K12	-0,43		0,27		0,43		0,39		0,09		-0,16		0,03		-0,08		0,42	
K14	1,37		0,60		1,25		0,50		2,23	E	1,04		0,61		-0,56		1,00	
K17	-0,31		-0,66		-1,42		-0,60		-2,35	E	-0,62		-0,71		0,11		-0,66	
K18	2,64	E	1,80		1,76		-1,17		2,01	E	1,07		2,14	E	0,20		-0,74	
K19	-0,27		0,99		0,18		-1,47		-0,15		0,86		0,70		1,79		-0,82	
K21	0,94		-0,66		-0,27		0,21		-0,09		-1,39		0,52		1,25		-0,43	
K22	-0,08		0,22		0,33		0,28		-0,36		-0,63		0,39		0,16		0,18	
K23	-0,54		0,00		-0,02		-1,85		0,24		-0,27		-0,34		-0,78		-0,62	
K24	1,35		0,04		0,52		0,77		0,77		0,02		0,60		-0,06		-0,08	
K26	-0,65		-0,85		-0,76		0,57		-0,42		1,53		-1,74		-0,33		0,55	
K27	-6,76	E	-1,33		-1,97		-0,57		-1,30		-0,85		-3,41	E	-1,70		-1,20	
K30	0,37		0,70		-0,10		0,35		0,69		-0,72		-0,44		0,32		1,03	
K31	-0,74		0,72		0,05		0,25		0,59		0,22		-0,02		1,03		0,36	
K32	-1,01		-1,33		-1,28		-8,69	E	-1,14		0,01		-1,87		-1,26			
K33	-0,41		0,16		0,02		0,25		-0,18		0,36		-1,46		-1,35		-0,93	

9.21 Trockenprobe B

DüMV E

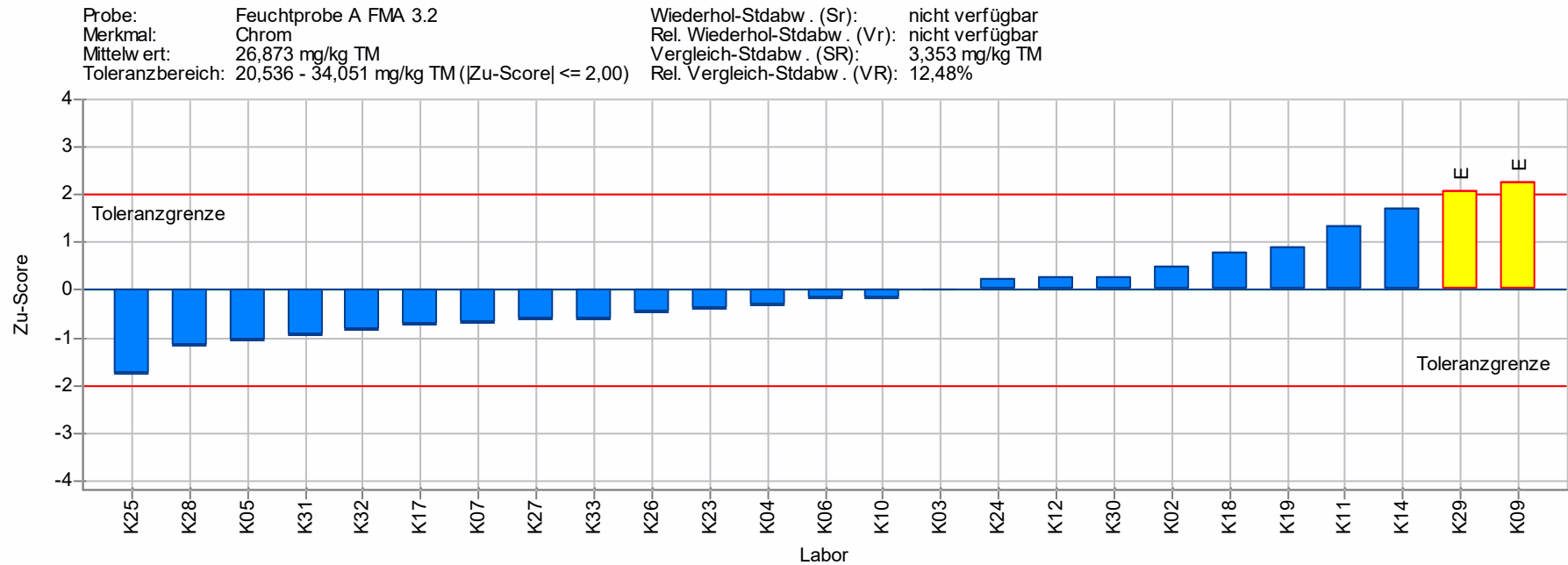
Zu – Score

Labor	Phosphor		Kalium		Magnesium		Arsen		Eisen		Natrium		Mangan		Schwefel		Thallium	
	Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score		Zu-Score	
K01	0,31		-0,13		-0,10		0,52		0,03		-1,45		0,06		-0,55		1,25	
K02	-0,61		-0,59		0,73		-0,80		-0,27		-1,10		0,21		-0,83		-0,76	
K04	-0,35		-0,79		-0,24		-0,62		-2,05	E	-1,04		-0,67		-1,09			
K05	-0,95		-0,85		-2,09	E	0,11		-0,13		0,88		0,62		0,48		-0,60	
K07	0,66		0,89		-0,13		2,79	E	-0,81		-0,06		0,70		4,76	E	-0,32	
K08	0,11		0,38		2,03	E	0,16		1,21		2,45	E	-0,24		0,61		-0,64	
K10	-1,04		0,56		1,09		-0,18		0,42		0,98		0,18		0,31		1,09	
K12	-0,33		-0,47		-0,17		0,33		-0,36		-1,89		-0,05		-0,51		0,13	
K14	0,40		0,55		-0,69		0,62		1,03		2,37	E	0,51		0,01		0,58	
K17	-1,00		-1,60		-1,05		-0,62		-1,47		0,89		-1,45		-1,55			
K18	1,75		1,38		1,63		-0,95		1,01		-0,35		0,96		-0,16		-1,16	
K19	1,42		2,86	E	2,47	E	-0,89		1,70		-0,39		-0,20		1,11		-0,64	
K21	0,36		-0,53		-0,26		0,79		0,62		-1,62		1,00		1,40		-0,64	
K22	-0,04		0,26		-0,23		-0,15		-0,38		-0,88		0,21		0,86		0,00	
K23	-0,41		0,25		-0,26		4552,39	E	-0,05		-1,31		-0,71		-0,31		-1,00	
K24	1,10		0,33		0,44		0,52		0,27		-0,90		1,23		0,72		-0,08	
K26	-0,13		-0,63		-0,03		-0,71		-0,13		5,45	E	-1,41		-0,51		1,99	
K27	-4,62	E	-1,07		-1,84		-1,10		-1,35		-1,84		-2,07	E	-0,84		-1,05	
K30	-0,94		-0,43		0,15		-0,09		0,82		0,19		0,25		-0,34		2,43	E
K31	0,59		2,08		0,60		1,03		0,59		5,39	E	1,37		1,46		0,71	
K32	-0,90		-1,20		-1,38		-5,72	E	-1,47		0,54		-0,79		-0,55			
K33	-0,09		0,23		-0,16		0,08		0,03		0,71		-0,55		-0,32		-1,17	

Labor	Fremdstoffe >1mm		
	g	Soll	
K02	1,60	1,56	
K04	1,86	1,73	
K05	1,68	1,73	
K07	1,99	1,65	E
K10	1,84	1,55	E
K12	1,69	1,69	
K13	1,63	1,63	
K14	1,57	1,47	
K15	1,71	1,60	
K17	1,53	1,50	
K18	1,60	1,63	
K23	1,64	1,60	
K24	1,52	1,49	
K25	1,50	1,47	
K26	1,49	1,52	
K27	1,78	1,58	E
K29	1,66	1,71	
K30	1,58	1,60	
K31	1,44	1,44	
K33	1,59	1,58	
—	—	—	—
unt. Toleranzgr.	Soll - 10 %		
ob. Toleranzgr.	Soll + 10 %		
Anzahl der Einzelwerte	20		
Fehler	4		

9.23 Grafische Darstellungen der Zu-Scores Feuchtprobe A FMA 3.2

Zu-Scores für Feuchtprobe A FMA 3.2, Chrom



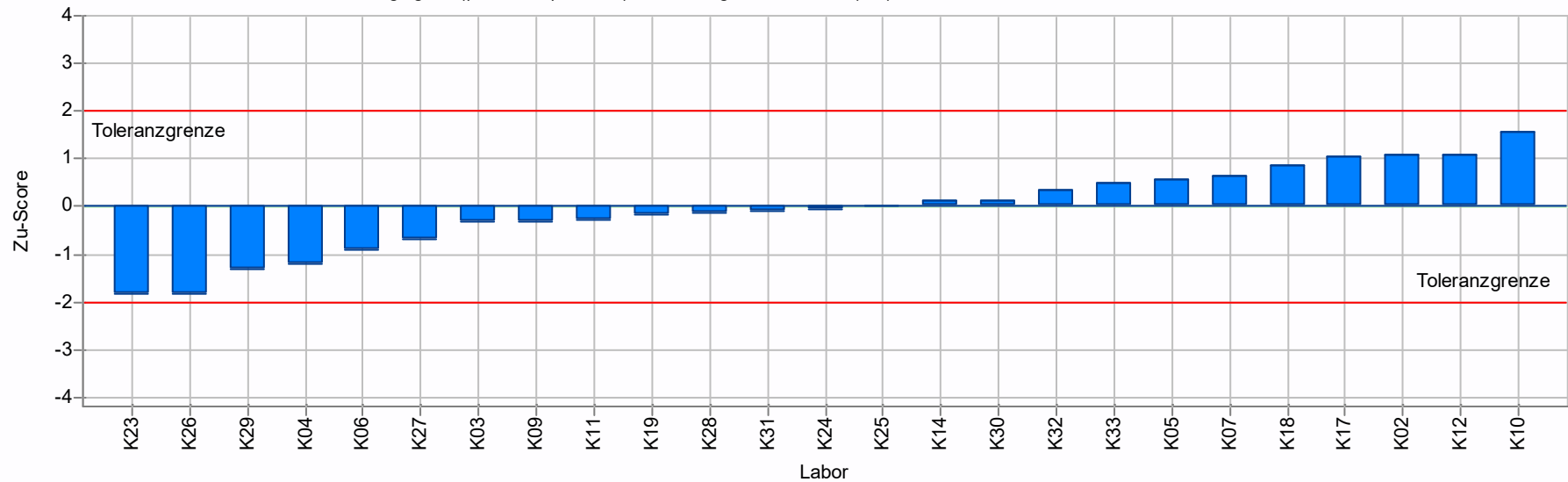
PROLab Plus

Einzeldarstellung

Zu-Scores für Feuchtprobe A FMA 3.2, Kupfer

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2
 Merkmal: Kupfer
 Mittelwert: 45,142 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 39,236 - 51,460 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 3,049 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 6,75%

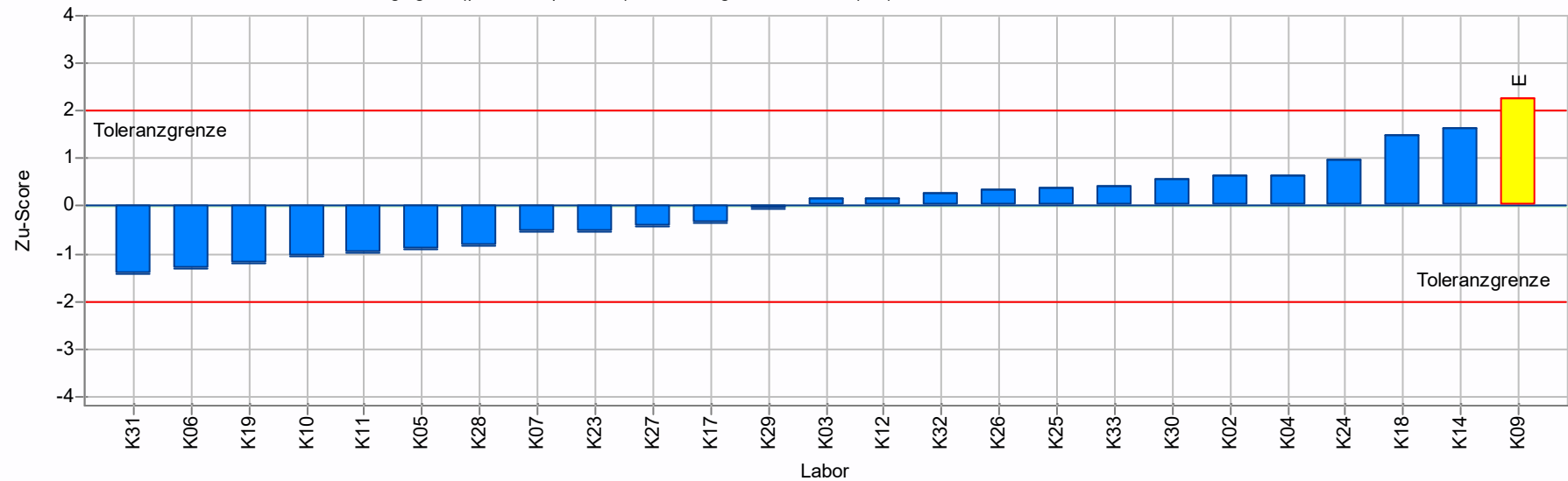


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A FMA 3.2, Nickel

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2
 Merkmal: Nickel
 Mittelwert: 20,186 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 17,532 - 23,026 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 1,370 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 6,79%

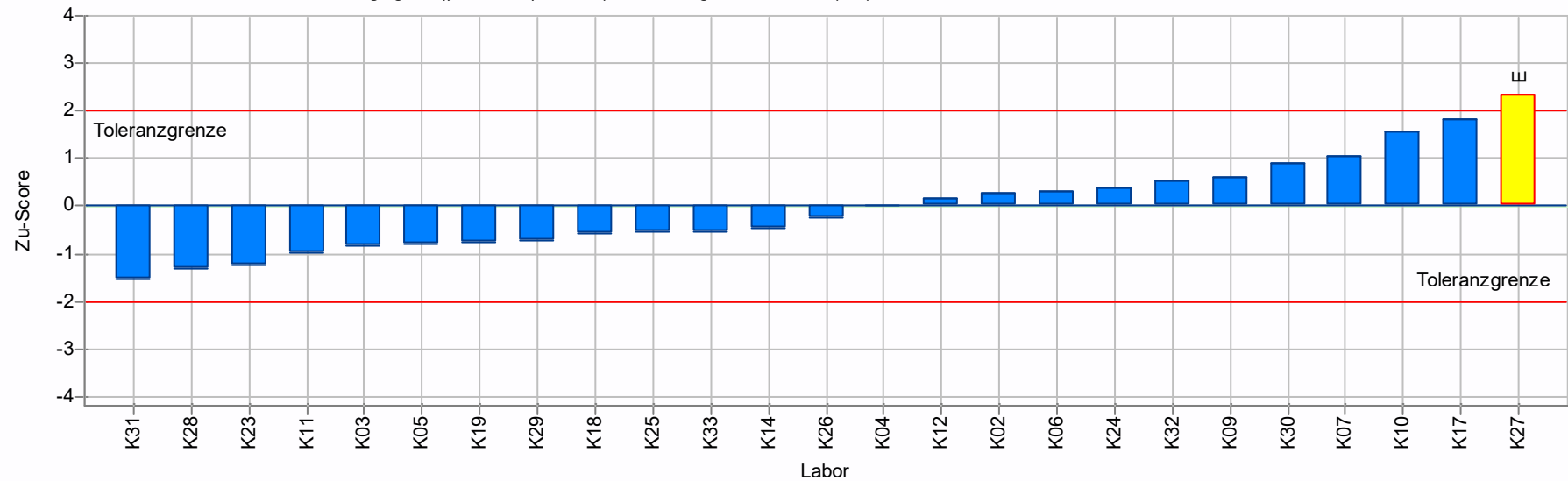


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A FMA 3.2, Quecksilber

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2
 Merkmal: Quecksilber
 Mittelwert: 0,092 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 0,047 - 0,150 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,025 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 26,94%

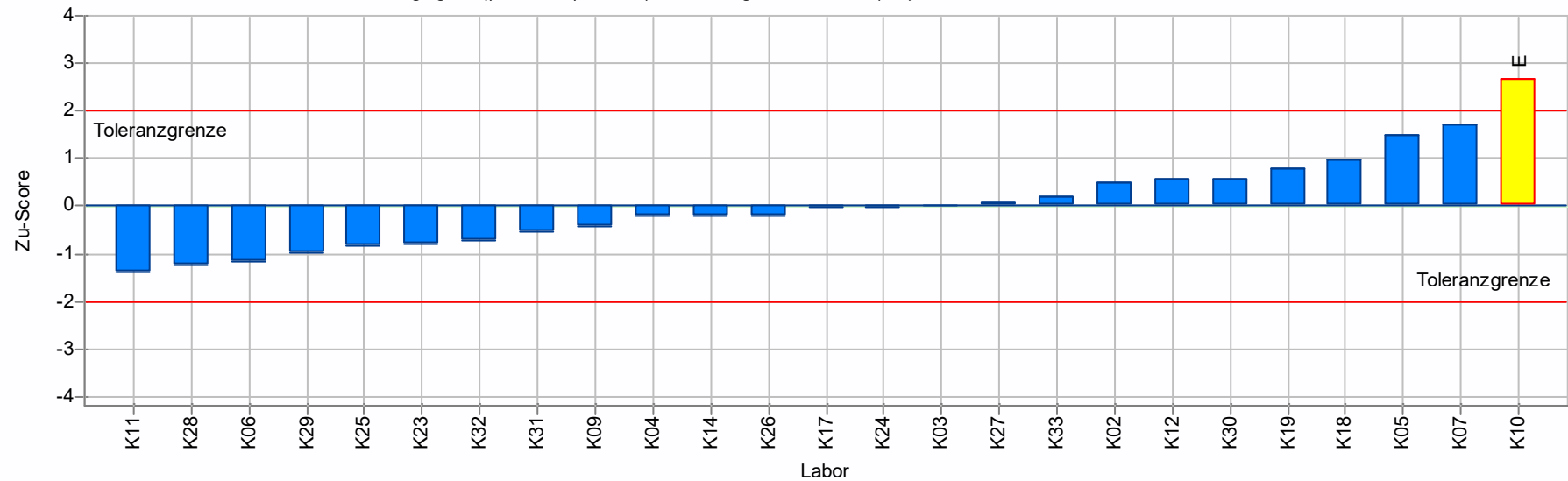


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A FMA 3.2, Zink

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2
 Merkmal: Zink
 Mittelwert: 188,422 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 156,978 - 222,719 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 16,373 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 8,69%

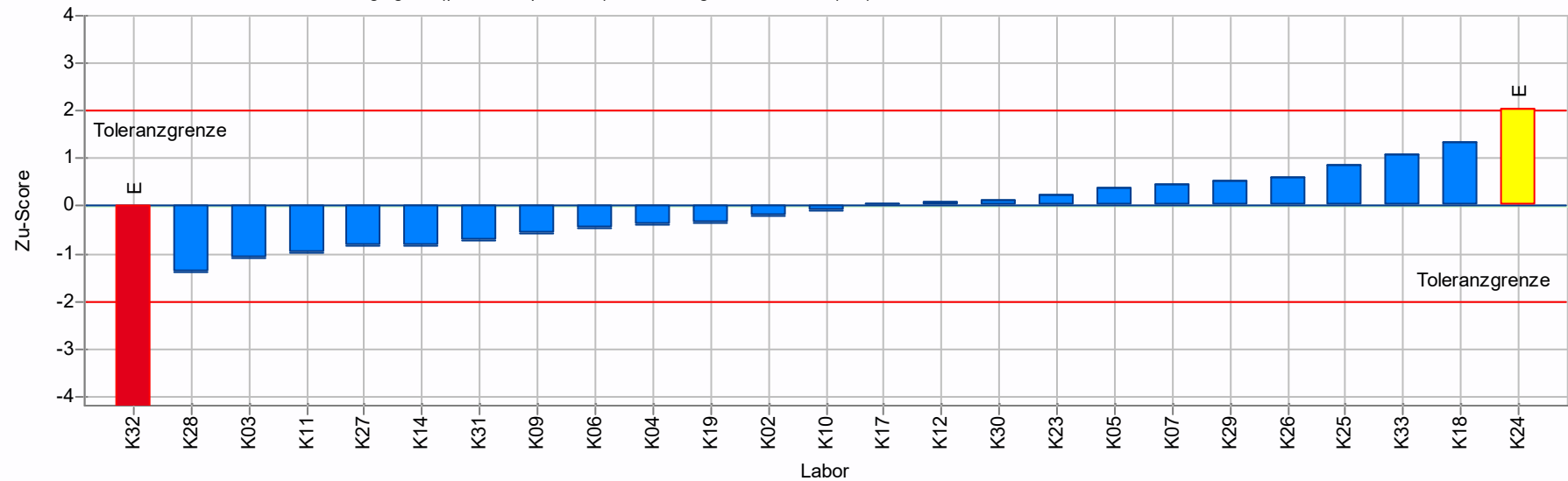


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A FMA 3.2, Cadmium

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2
 Merkmal: Cadmium
 Mittelwert: 0,453 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 0,375 - 0,539 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,040 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 8,87%

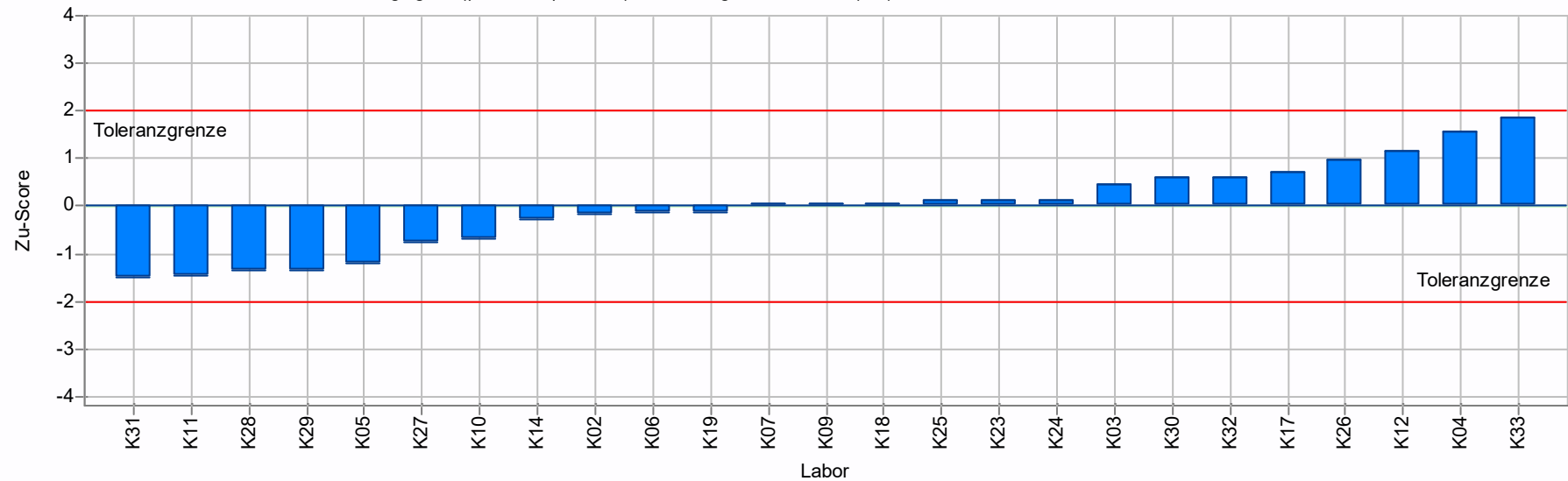


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A FMA 3.2, Blei

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.2
 Merkmal: Blei
 Mittelwert: 27,928 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 21,367 - 35,356 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 3,470 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 12,43%



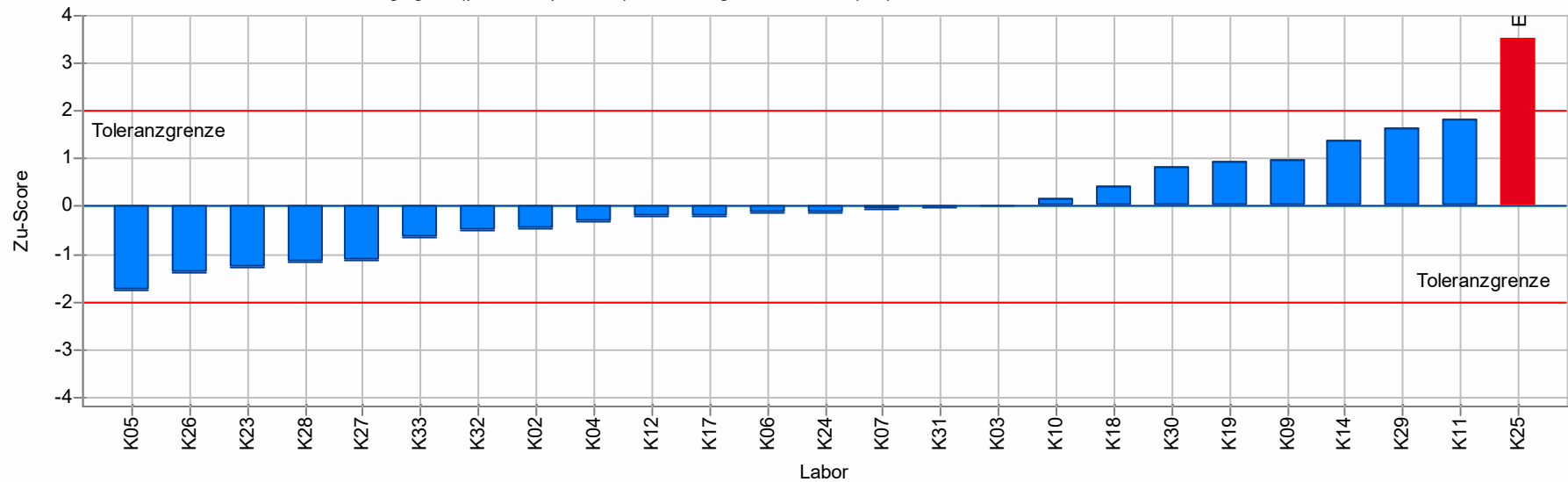
PROLab Plus

9.24 Grafische Darstellungen der Zu-Scores Trockenprobe B FMA 3.2

Zu-Scores für Trockenprobe B FMA 3.2, Chrom

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2
 Merkmal: Chrom
 Mittelwert: 26,081 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 20,989 - 31,720 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 2,669 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 10,23%



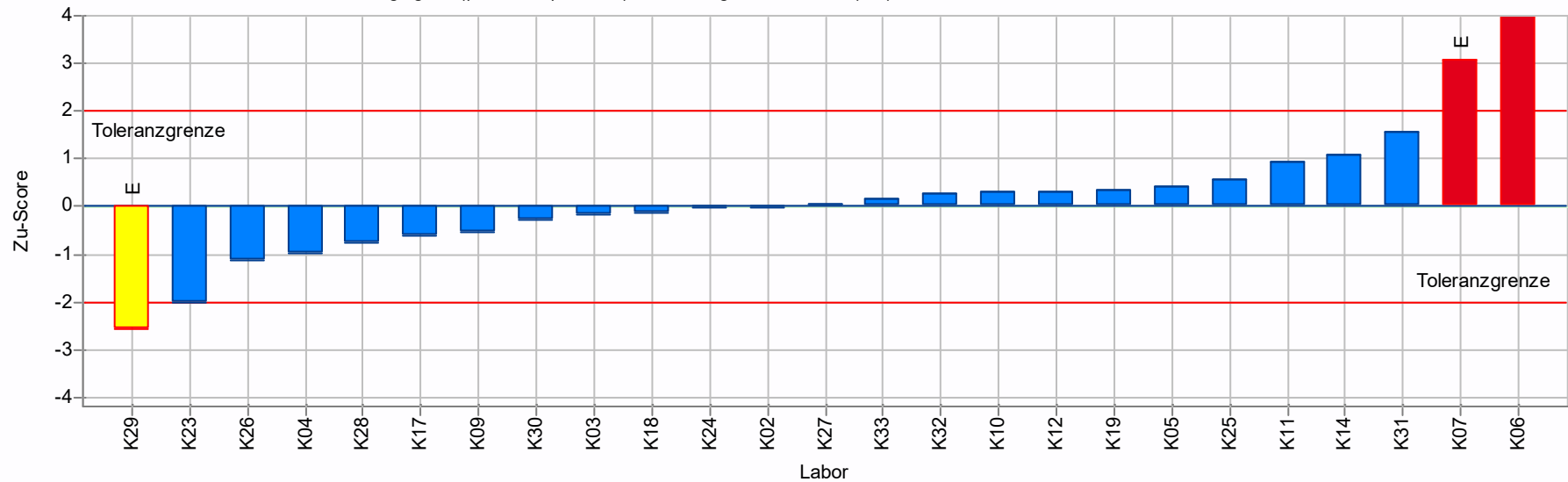
PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B FMA 3.2, Kupfer

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2
 Merkmal: Kupfer
 Mittelwert: 29,520 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 25,587 - 33,733 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 2,032 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 6,88%

U

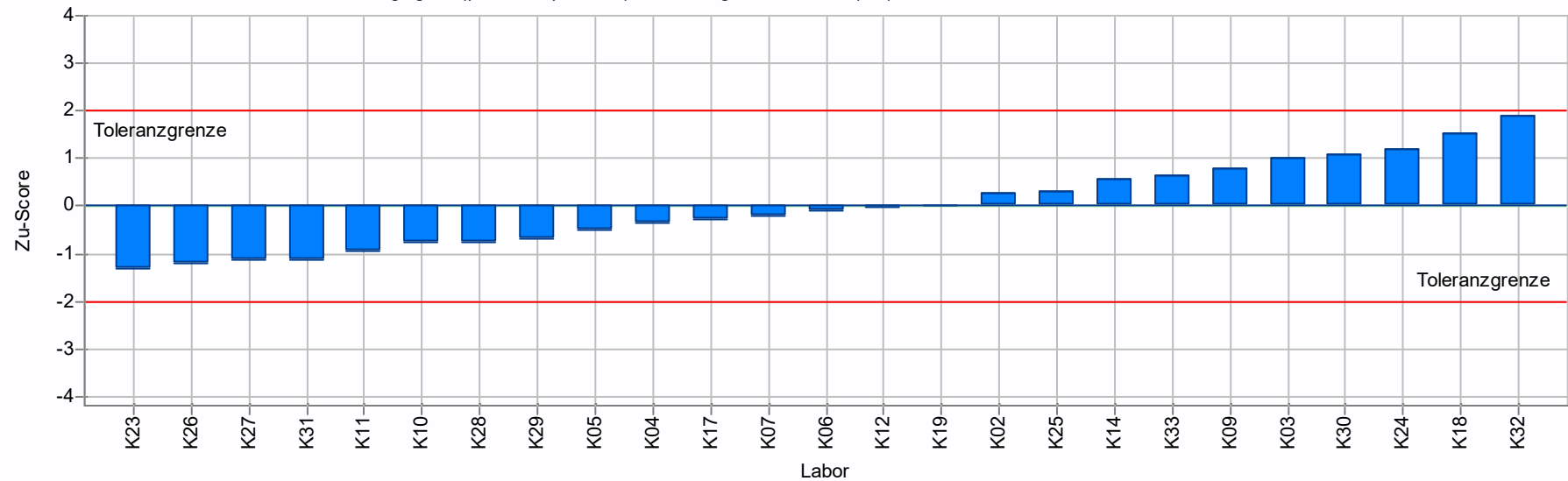


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B FMA 3.2, Nickel

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2
 Merkmal: Nickel
 Mittelwert: 19,845 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 17,304 - 22,560 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 1,311 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 6,61%



PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B FMA 3.2, Quecksilber

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2

Merkmal: Quecksilber

Mittelwert: 0,173 mg/kg TM

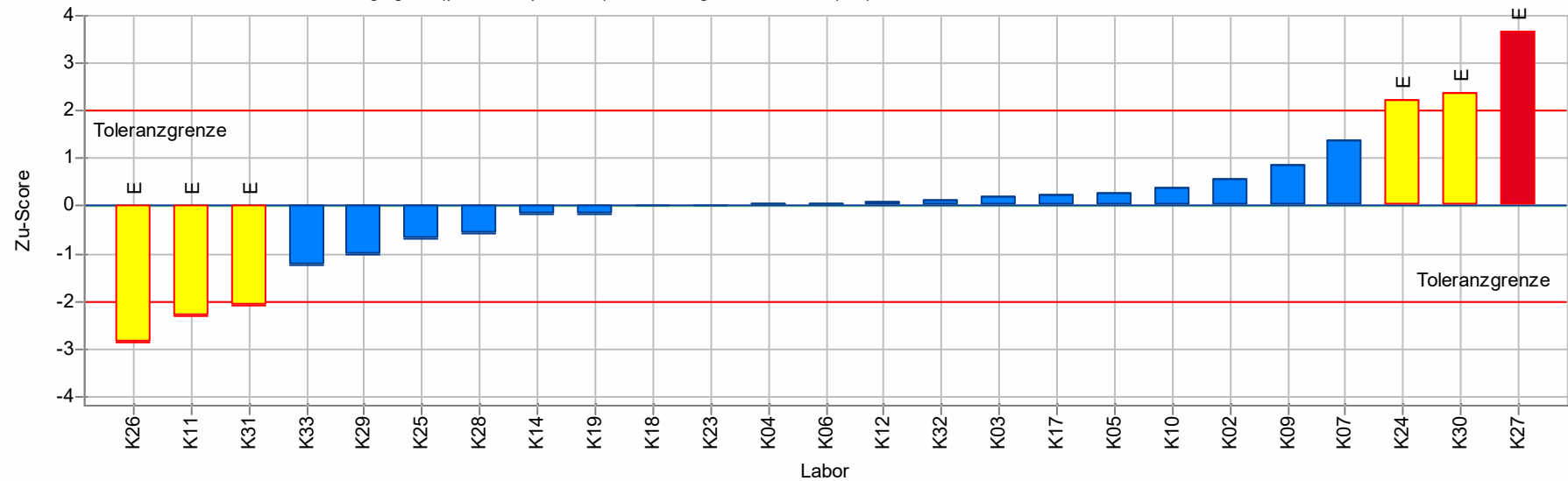
Toleranzbereich: 0,135 - 0,215 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar

Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar

Vergleich-Stdabw. (SR): 0,020 mg/kg TM

Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 11,43%

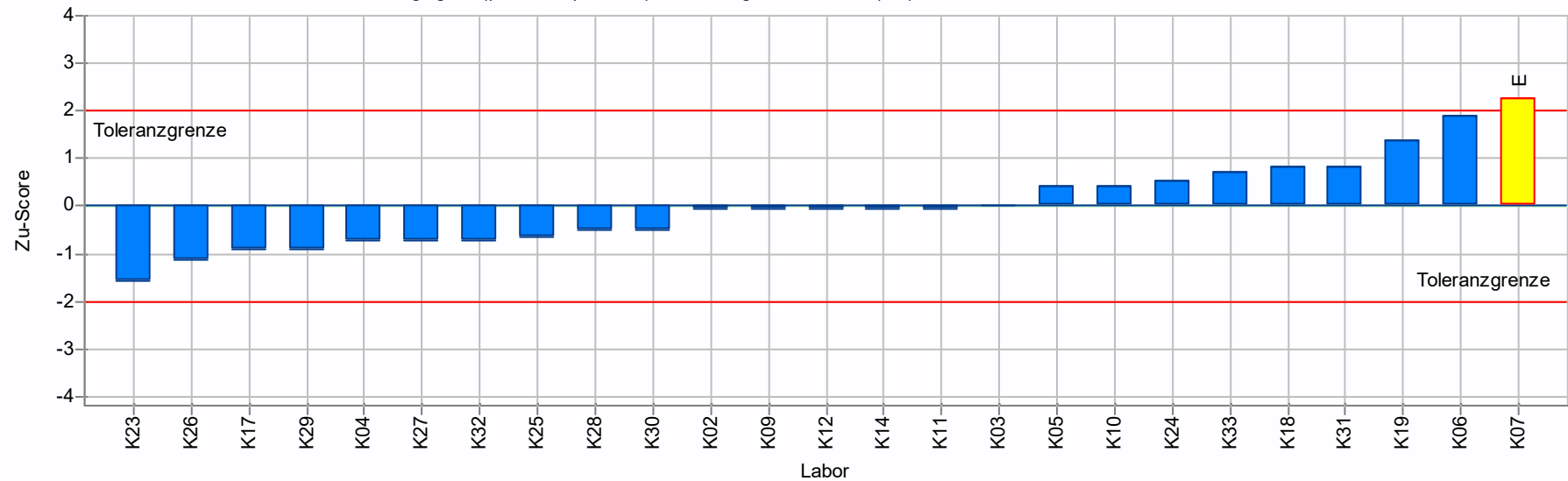


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B FMA 3.2, Zink

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2
 Merkmal: Zink
 Mittelwert: 142,687 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 123,797 - 162,912 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 9,756 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 6,84%

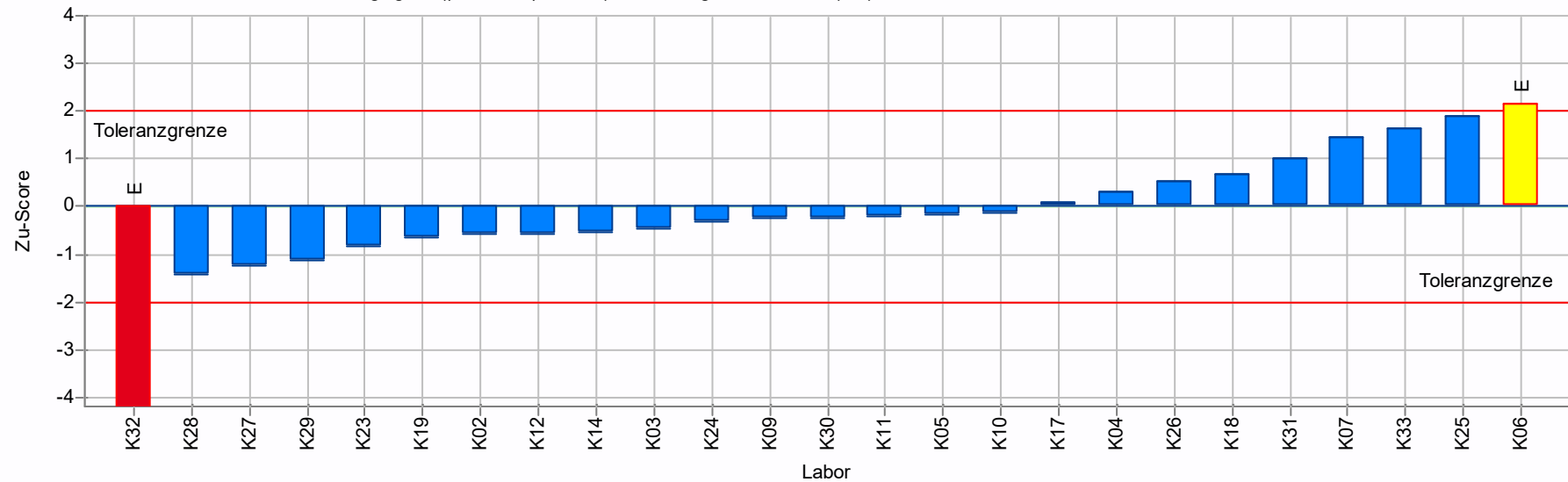


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B FMA 3.2, Cadmium

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2
 Merkmal: Cadmium
 Mittelwert: 0,371 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 0,305 - 0,443 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,032 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 8,60%

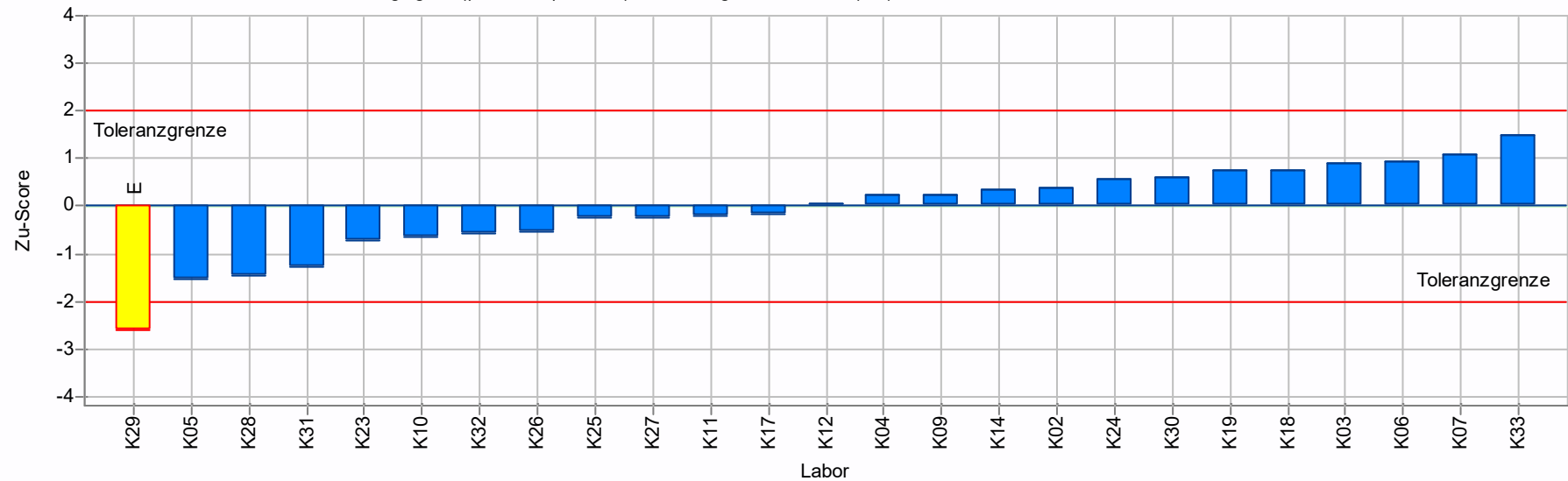


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B FMA 3.2, Blei

Probe: Trockenprobe B FMA 3.2
 Merkmal: Blei
 Mittelwert: 25,053 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 21,091 - 29,353 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 2,058 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 8,22%



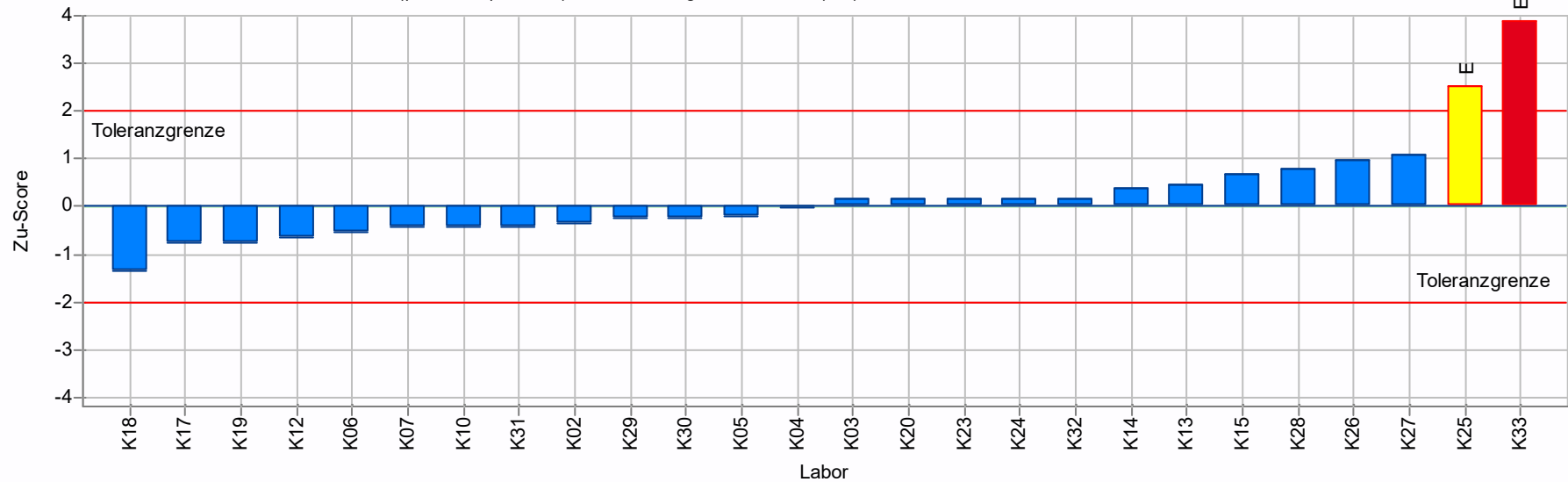
PROLab Plus

9.26 Grafische Darstellungen der Zu-Scores Feuchtprobe A FMA 3.3

Zu-Scores für Feuchtprobe A FMA 3.3, Trockenrückstand

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.3
 Merkmal: Trockenrückstand
 Mittelwert: 65,230 %
 Toleranzbereich: 63,276 - 67,213 % ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,748 %
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 1,15%

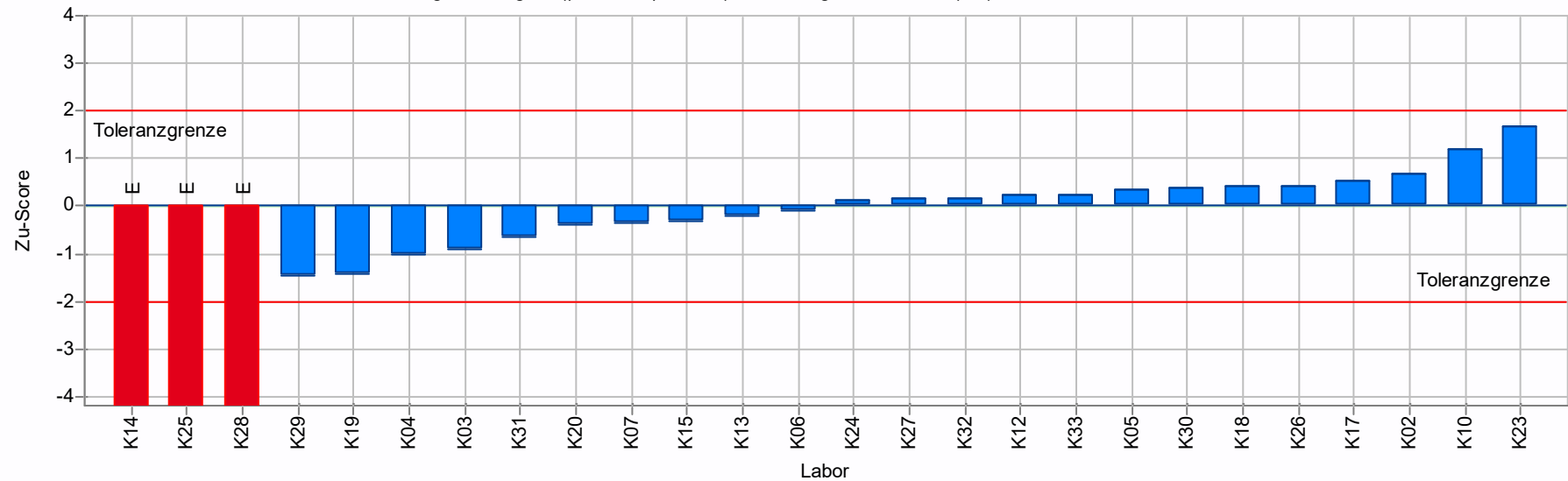


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A FMA 3.3, Salzgehalt

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.3
 Merkmal: Salzgehalt
 Mittelwert: 1129,762 mgKCL/100g FM
 Toleranzbereich: 1023,239 - 1241,549 mgKCL/100g FM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 54,514 mgKCL/100g FM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 4,83%

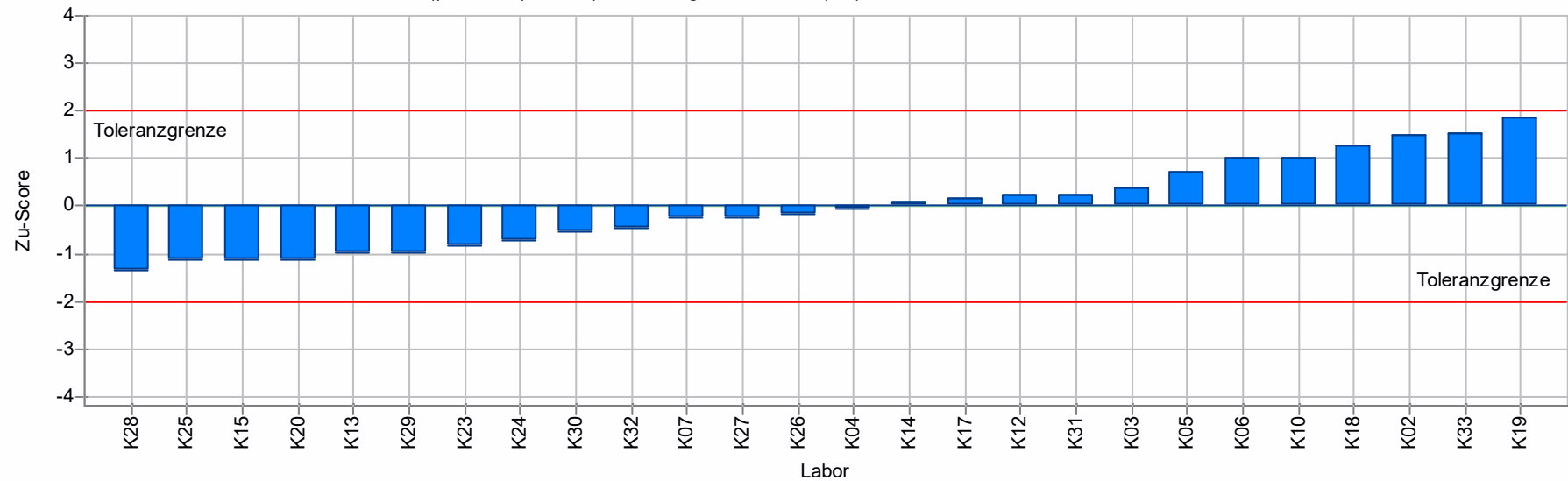


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A FMA 3.3, Glühverlust

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.3
 Merkmal: Glühverlust
 Mittelwert: 32,154 % TM
 Toleranzbereich: 29,376 - 35,057 % TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 1,419 % TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 4,41%

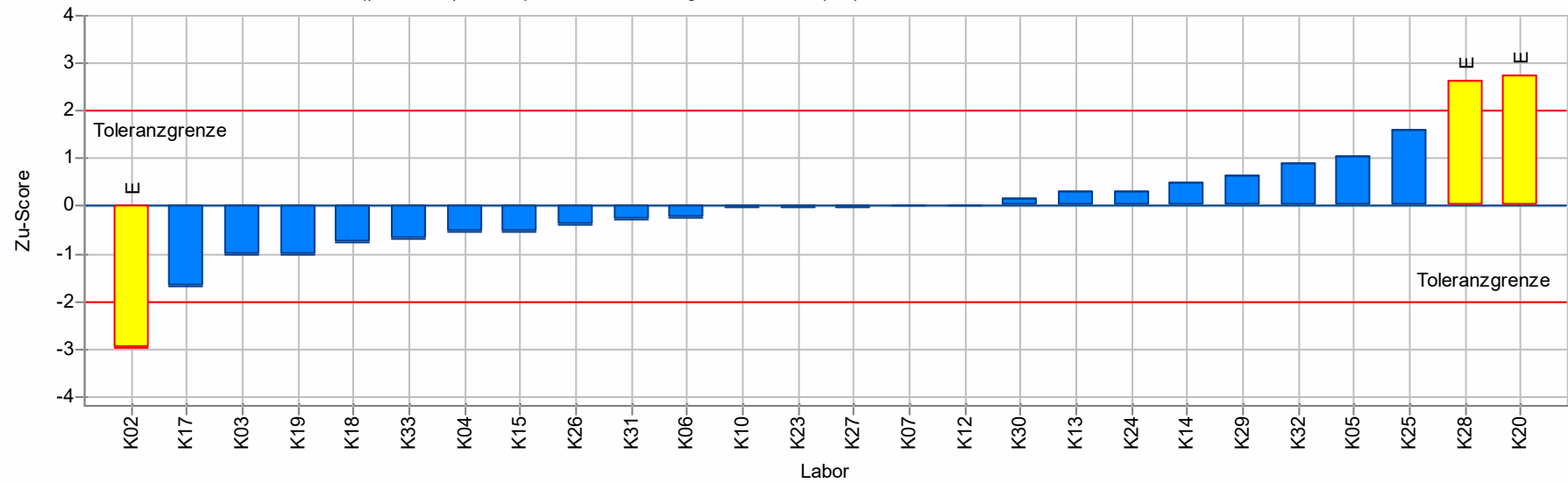


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A FMA 3.3, pH-Wert

Probe: Feuchtprobe A FMA 3.3
 Merkmal: pH-Wert
 Mittelwert: 8,497
 Toleranzbereich: 8,103 - 8,901 ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,199
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 2,35%



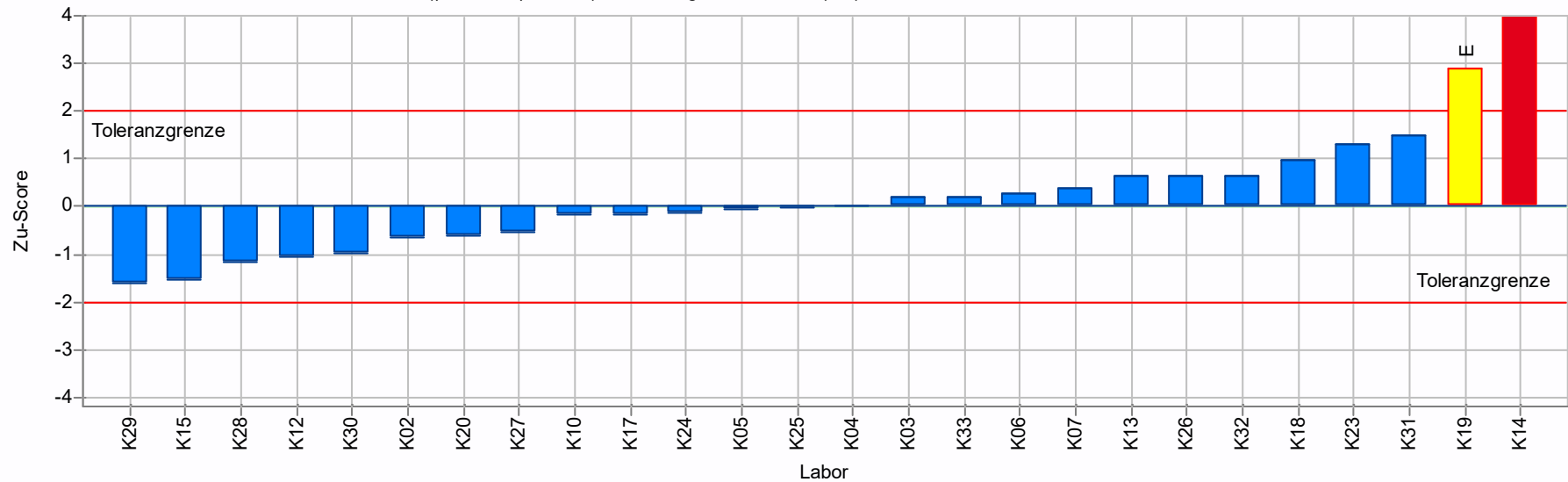
PROLab Plus

9.27 Grafische Darstellungen der Zu-Scores Trockenprobe B FMA 3.3

Zu-Scores für Trockenprobe B FMA 3.3, Glühverlust

Probe: Trockenprobe B FMA 3.3
 Merkmal: Glühverlust
 Mittelwert: 27,674 % TM
 Toleranzbereich: 25,463 - 29,977 % TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 1,128 % TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 4,07%

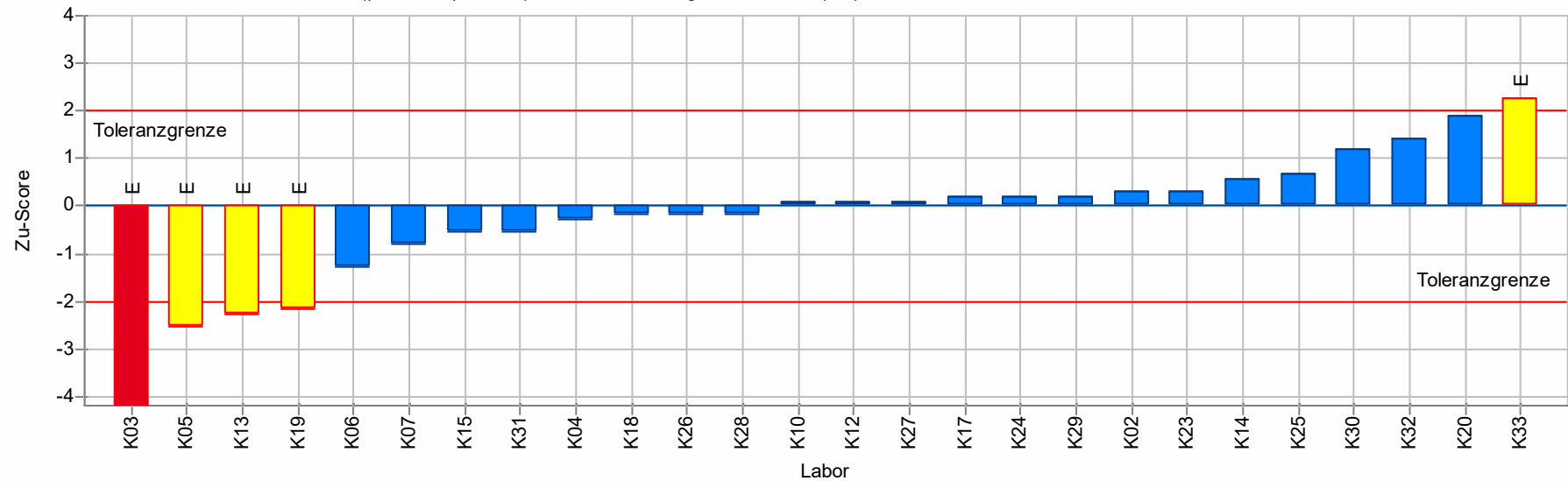


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B FMA 3.3, pH-Wert

Probe: Trockenprobe B FMA 3.3
 Merkmal: pH-Wert
 Mittelwert: 7,883
 Toleranzbereich: 7,721 - 8,047 ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,081
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 1,03%

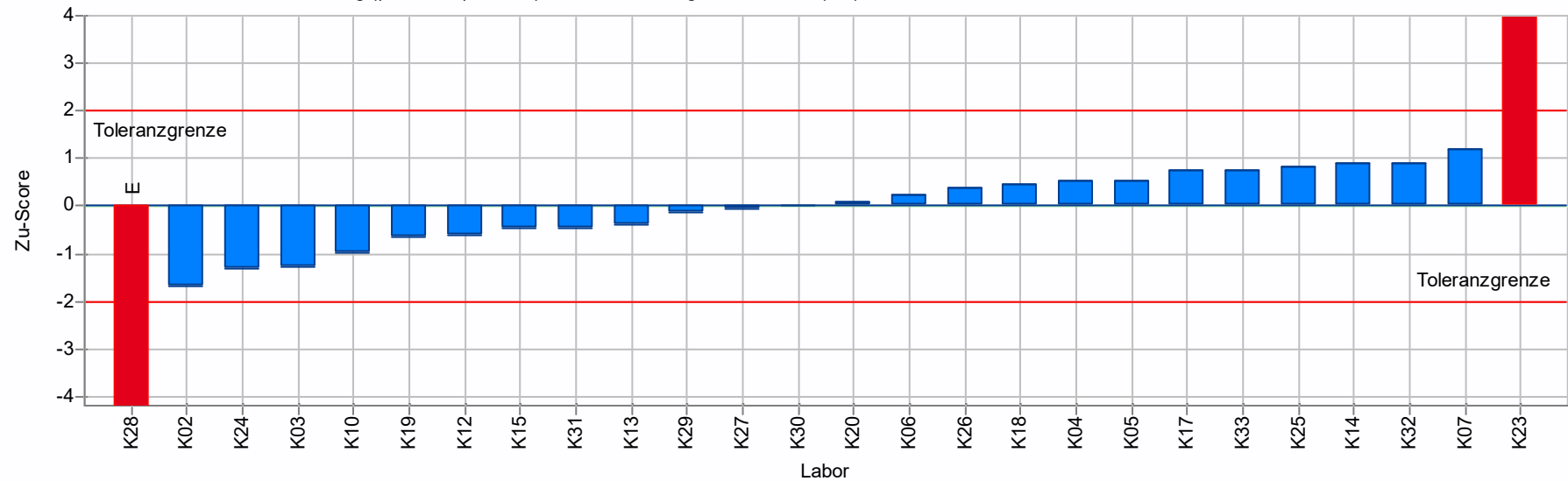


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe C1 FMA 3.3, Fremdstoffe

Probe: Feuchtprobe C1 FMA 3.3
 Merkmal: Fremdstoffe
 Mittelwert: 5,028 g
 Toleranzbereich: 4,767 - 5,297 g ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,132 g
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 2,63%

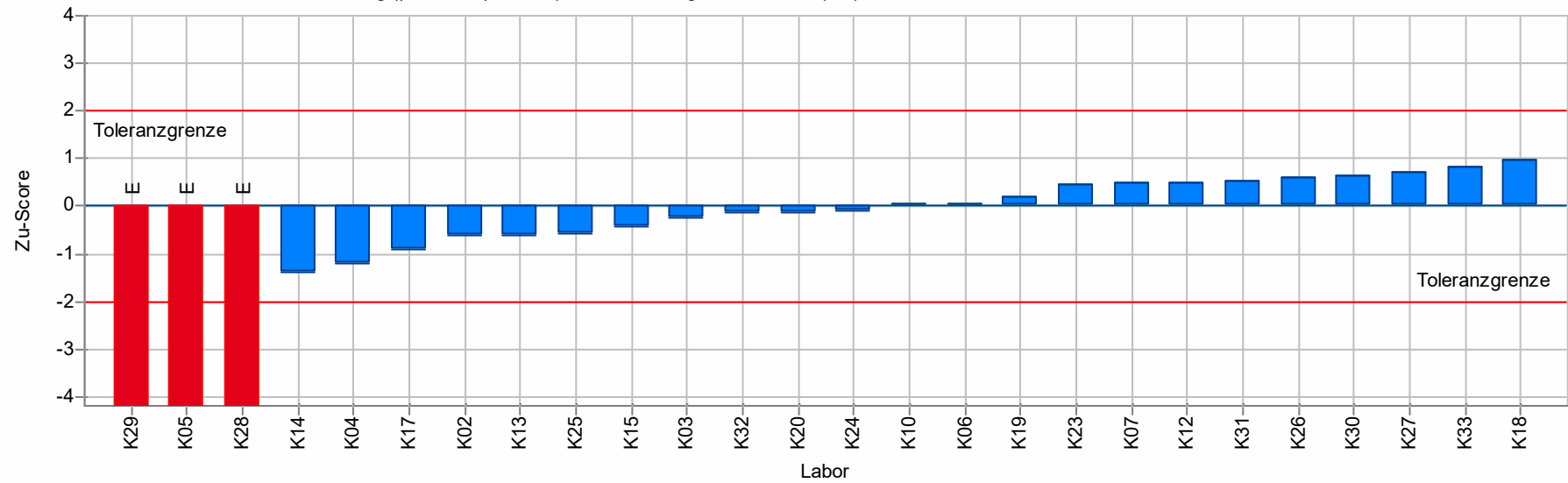


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe C1 FMA 3.3, Steine

Probe: Feuchtprobe C1 FMA 3.3
 Merkmal: Steine
 Mittelwert: 40,344 g
 Toleranzbereich: 38,241 - 42,502 g (|Zu-Score| ≤ 2,00)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 1,065 g
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 2,64%

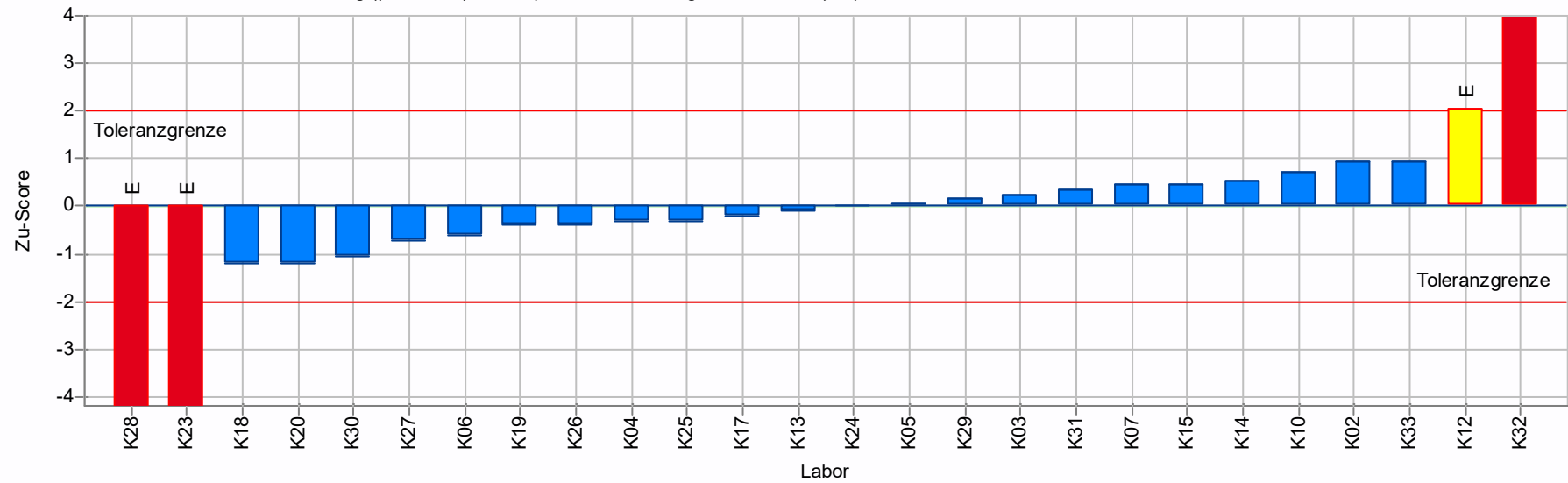


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe C2 FMA 3.3, Fremdstoffe

Probe: Feuchtprobe C2 FMA 3.3
 Merkmal: Fremdstoffe
 Mittelwert: 8,018 g
 Toleranzbereich: 7,656 - 8,388 g ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,183 g
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 2,28%

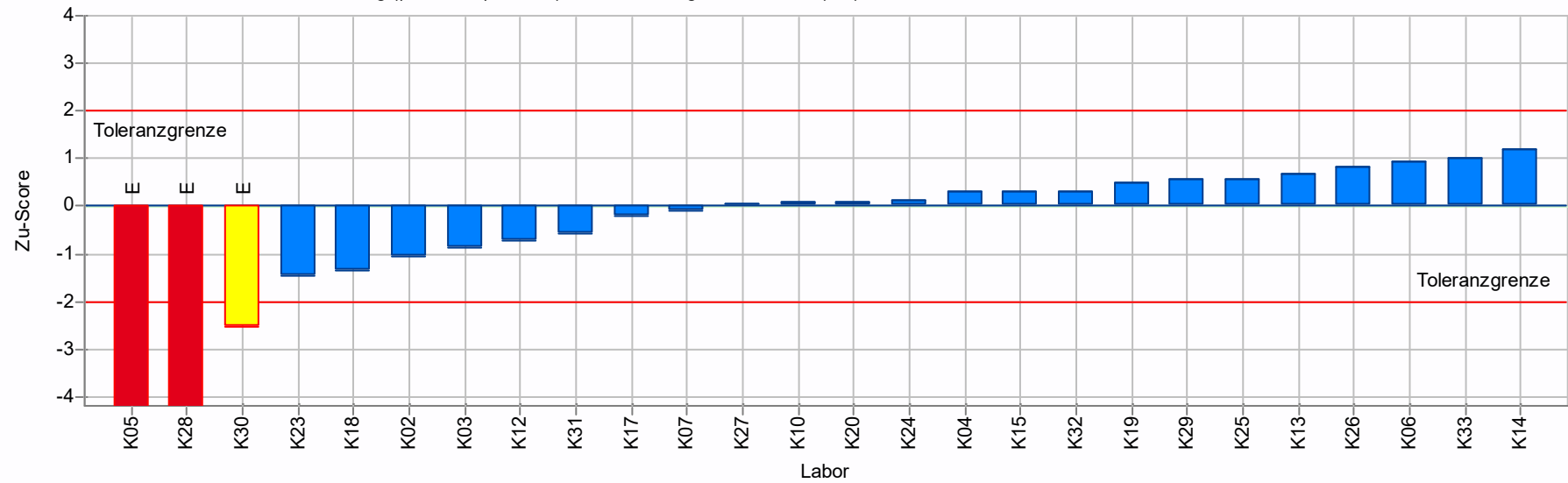


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe C2 FMA 3.3, Steine

Probe: Feuchtprobe C2 FMA 3.3
 Merkmal: Steine
 Mittelwert: 30,158 g
 Toleranzbereich: 28,633 - 31,723 g ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,772 g
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 2,56%

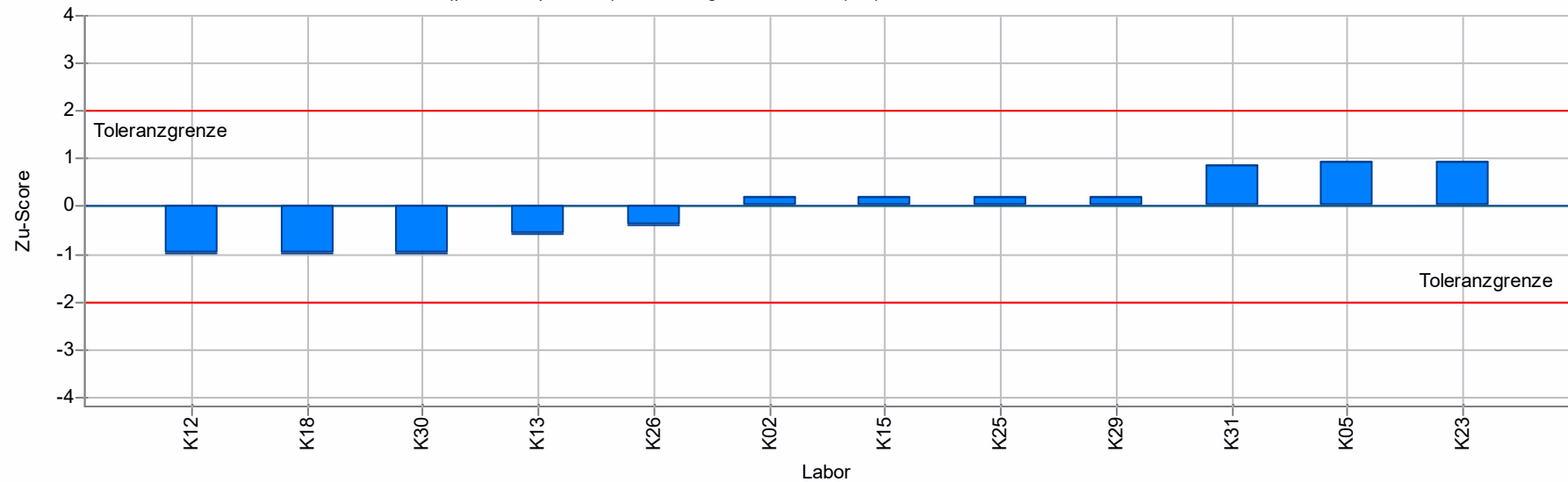


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe K1 FMA 3.5b, Keimfähige Samen

Probe: Feuchtprobe K1 FMA 3.5b
 Merkmal: Keimfähige Samen
 Mittelwert: 9,817 Stck/l FM
 Toleranzbereich: 8,130 - 11,661 Stck/l FM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,879 Stck/l FM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 8,96%

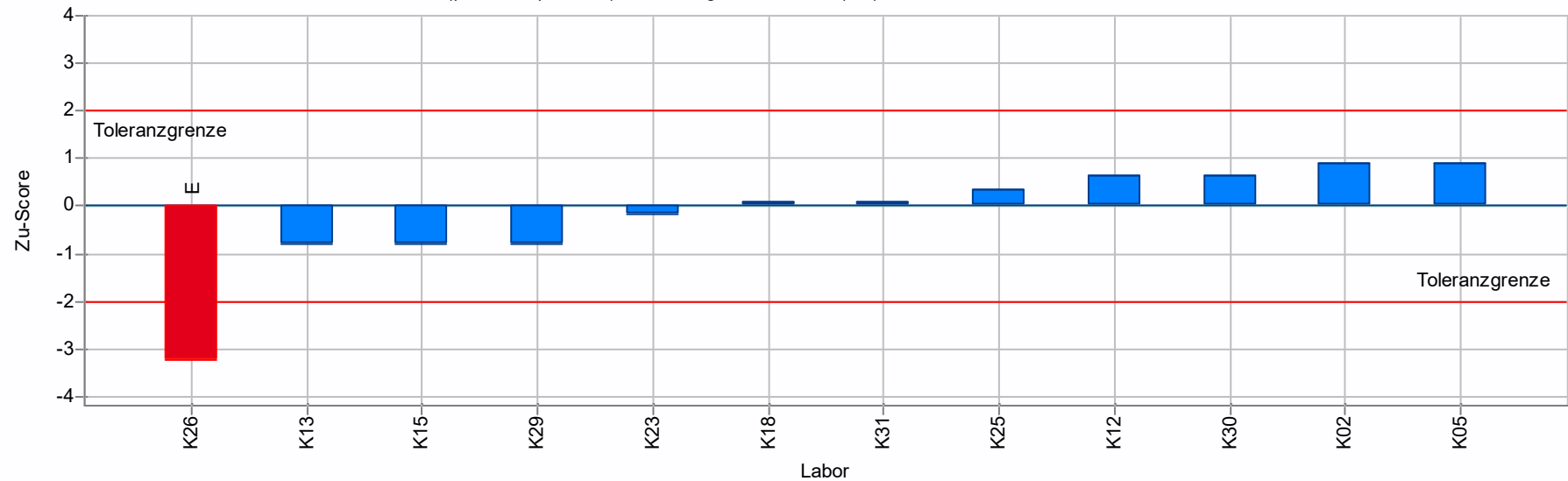


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe K2 FMA 3.5b, Keimfähige Samen

Probe: Feuchtprobe K2 FMA 3.5b
 Merkmal: Keimfähige Samen
 Mittelwert: 8,879 Stck/l FM
 Toleranzbereich: 6,679 - 11,388 Stck/l FM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 1,167 Stck/l FM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 13,14%

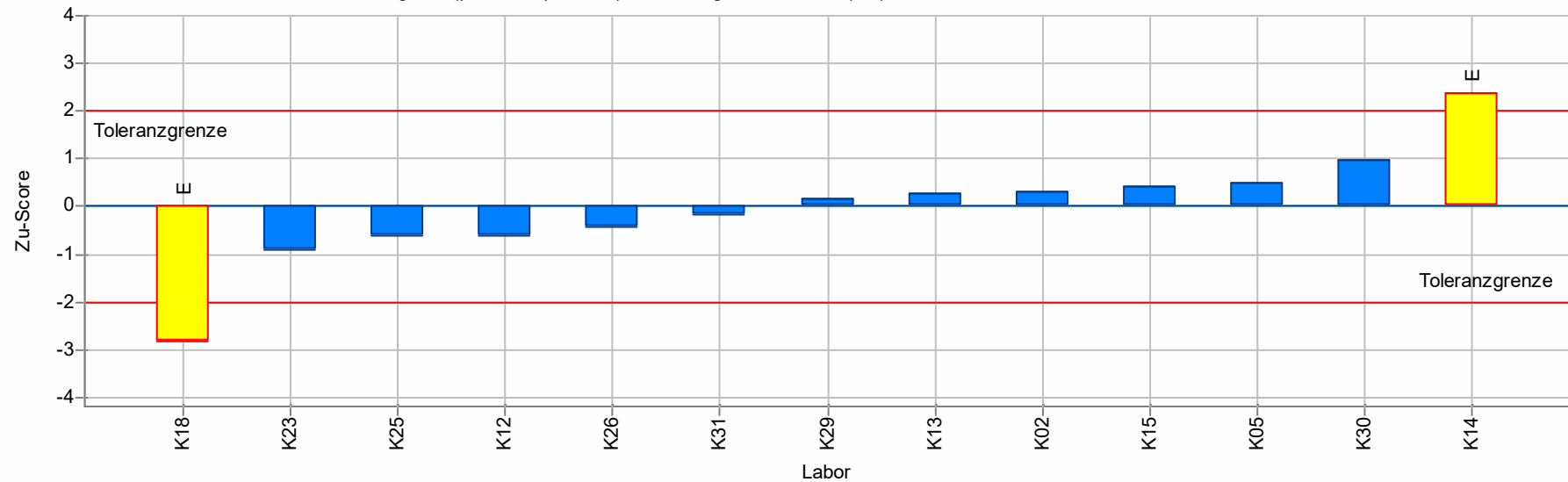


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe V FMA 3.5b, Volumengewicht

Probe: Feuchtprobe V FMA 3.5b
 Merkmal: Volumengewicht
 Mittelwert: 668,760 g/l FM
 Toleranzbereich: 616,519 - 723,123 g/l FM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 26,630 g/l FM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 3,98%



PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe V FMA 3.5b, Salzgehalt

Probe: Feuchtprobe V FMA 3.5b

Merkmal: Salzgehalt

Mittelwert: 5,133 gKCl/L FM

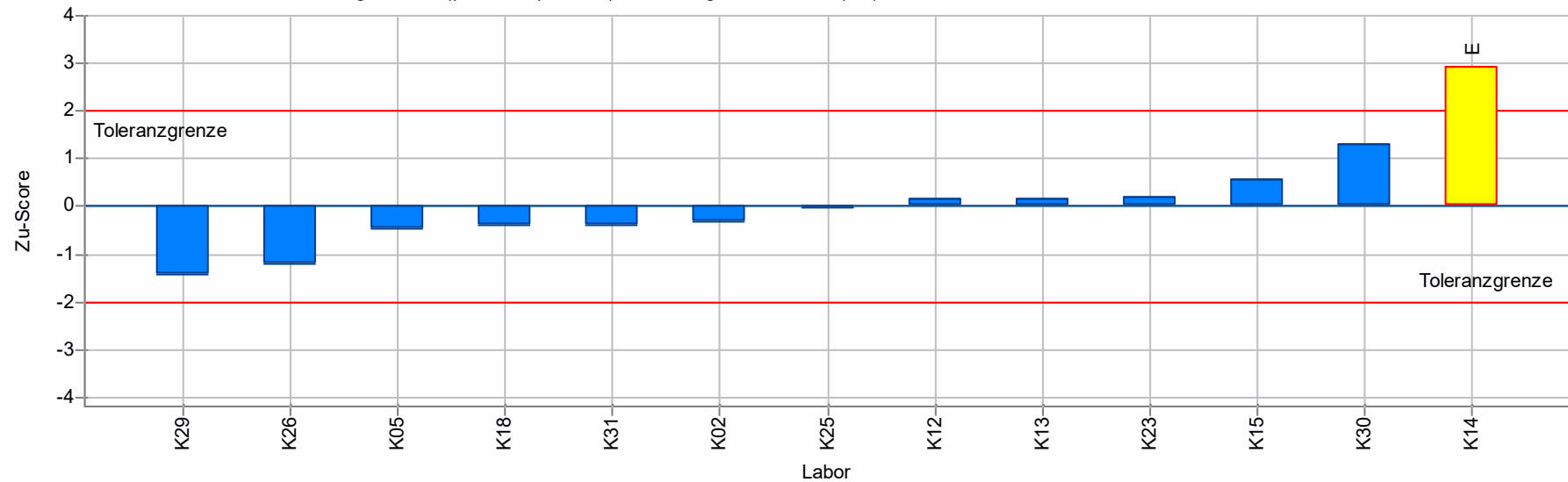
Toleranzbereich: 4,534 - 5,769 gKCl/L FM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar

Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar

Vergleich-Stdabw. (SR): 0,308 gKCl/L FM

Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 6,00%

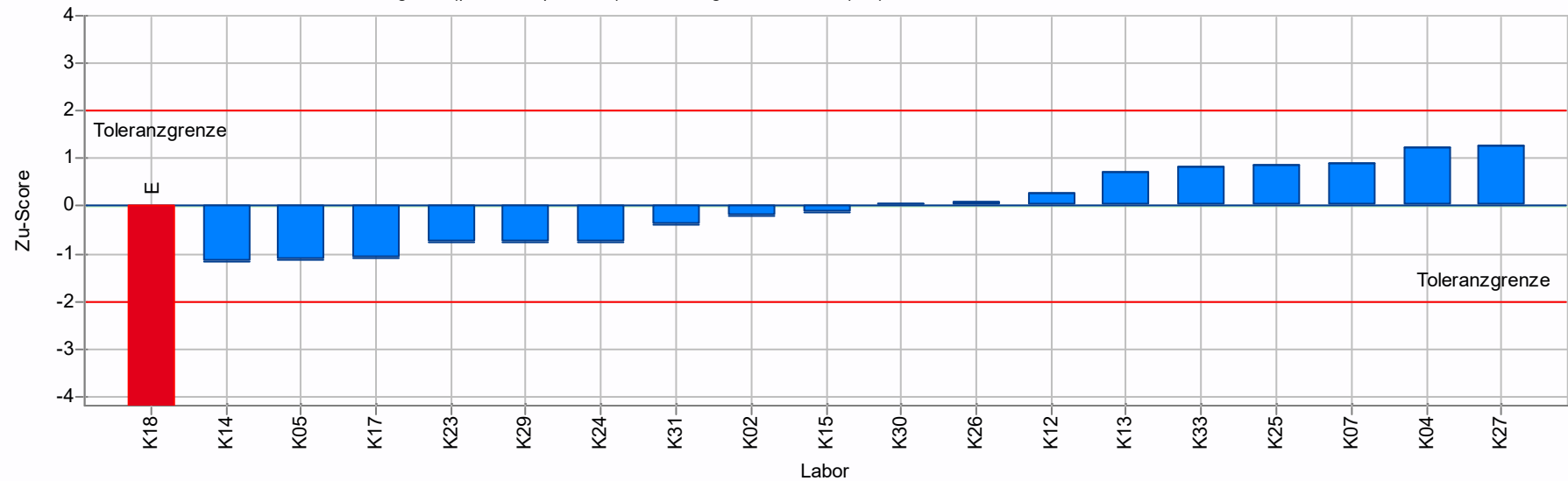


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A PGC, Rohdichte

Probe: Feuchtprobe A PGC
 Merkmal: Rohdichte
 Mittelwert: 783,226 g/l FM
 Toleranzbereich: 734,296 - 833,734 g/l FM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 24,847 g/l FM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 3,17%

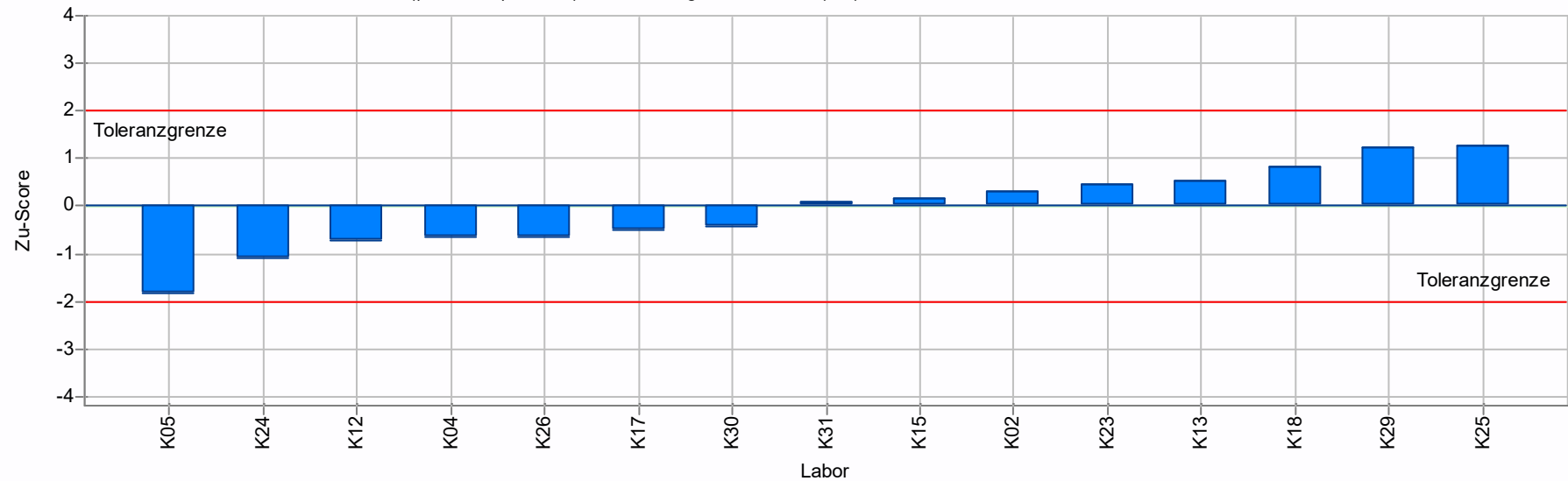


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A PGC, Pflanzenverträglichkeit 25%

Probe: Feuchtprobe A PGC
 Merkmal: Pflanzenverträglichkeit 25%
 Mittelwert: 109,715 %
 Toleranzbereich: 82,546 - 140,694 % ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 14,412 %
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 13,14%

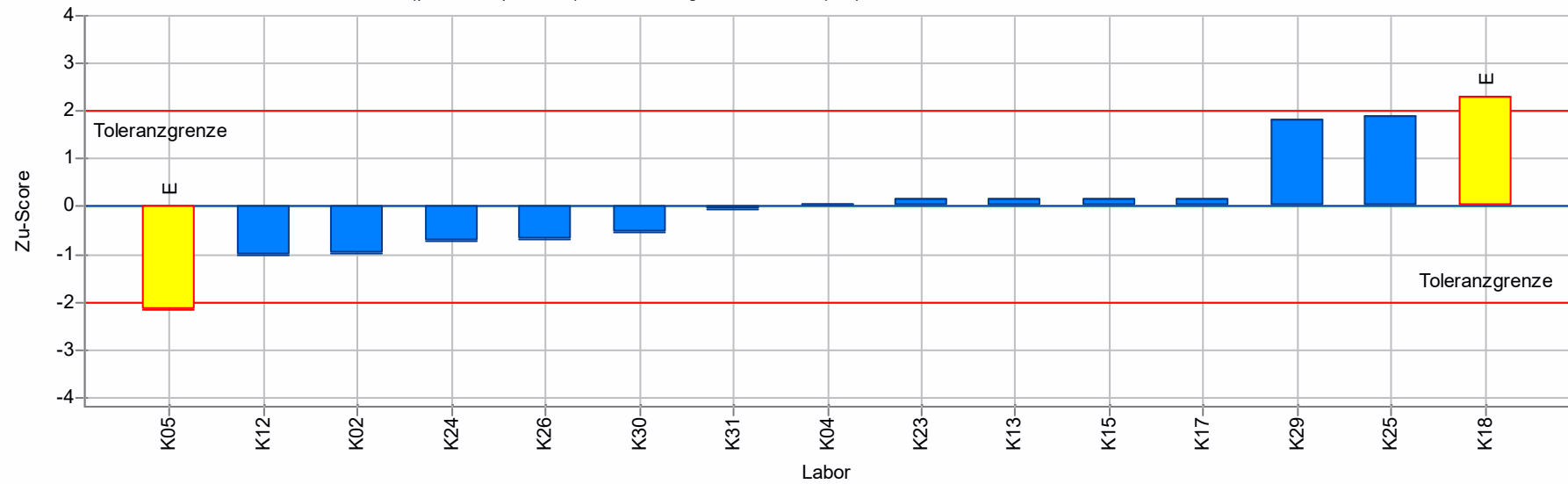


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A PGC, Pflanzenverträglichkeit 50%

Probe: Feuchtprobe A PGC
 Merkmal: Pflanzenverträglichkeit 50%
 Mittelwert: 90,346 %
 Toleranzbereich: 72,847 - 109,713 % ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 9,169 %
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 10,15%

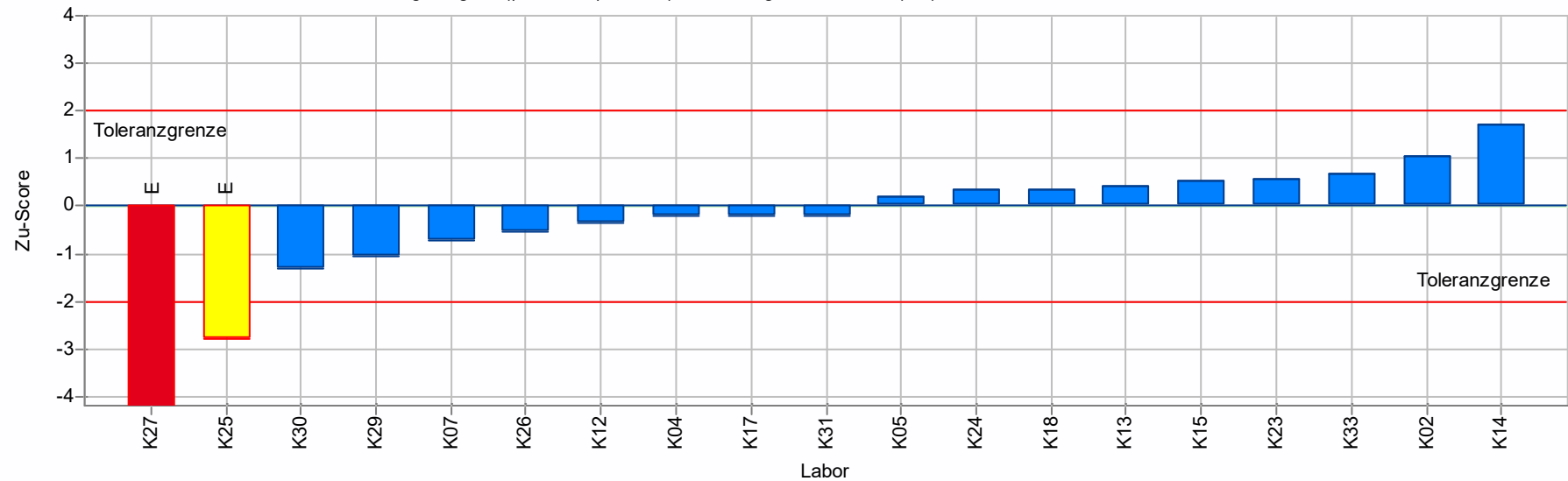


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A PGC, lösl. Phosphor

Probe: Feuchtprobe A PGC
 Merkmal: lösl. Phosphor
 Mittelwert: 150,175 mg/100g FM
 Toleranzbereich: 119,741 - 184,024 mg/100g FM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 18,349 mg/100g FM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 12,22%

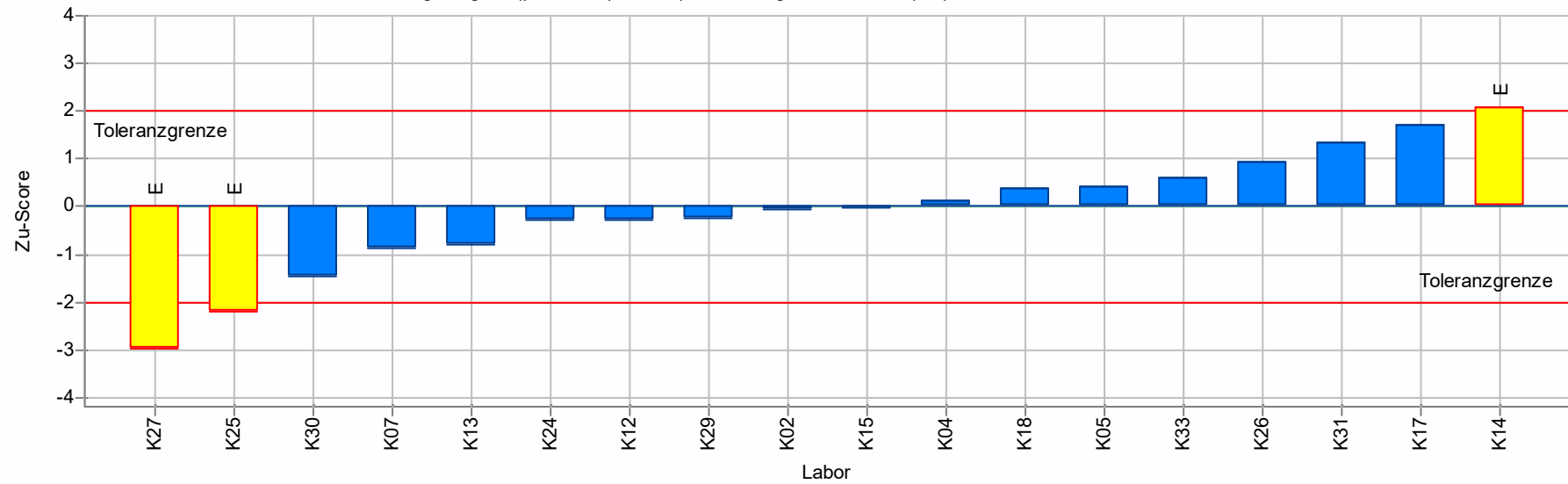


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A PGC, lösl. Kalium

Probe: Feuchtprobe A PGC
 Merkmal: lösl. Kalium
 Mittelwert: 890,080 mg/100g FM
 Toleranzbereich: 750,587 - 1041,397 mg/100g FM ($|Zu\text{-Score}| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 94,868 mg/100g FM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 10,66%

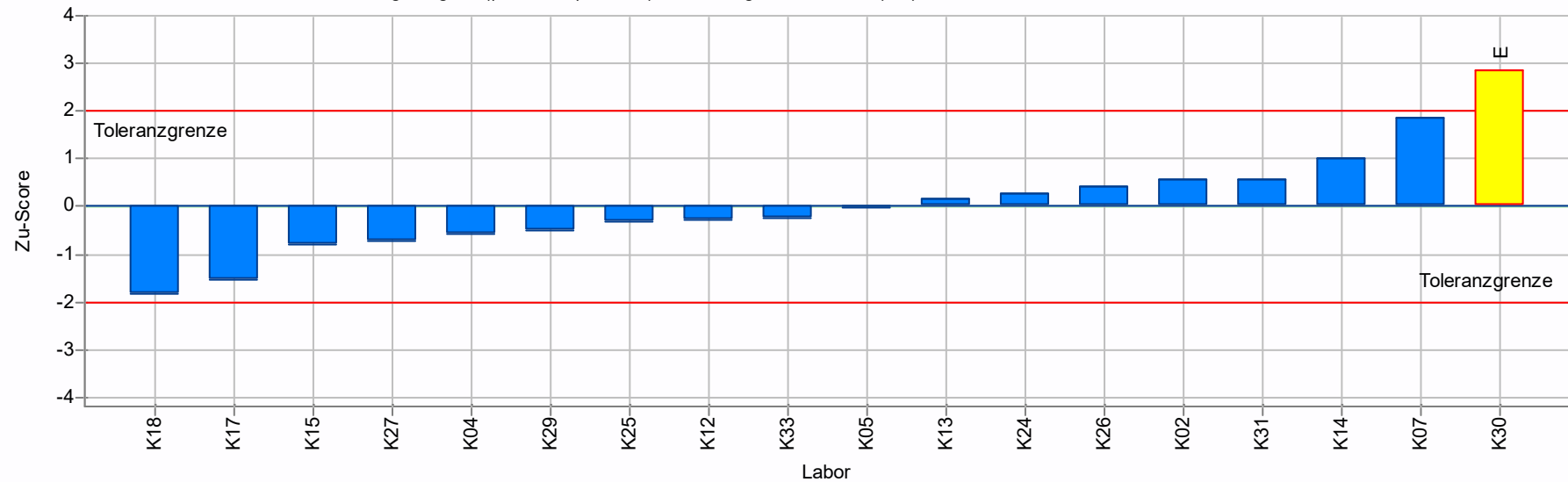


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A PGC, Magnesium nach Schachtschabel

Probe: Feuchtprobe A PGC
 Merkmal: Magnesium nach Schachtschabel
 Mittelwert: 27,517 mg/100g FM
 Toleranzbereich: 22,049 - 33,585 mg/100g FM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 2,868 mg/100g FM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 10,42%

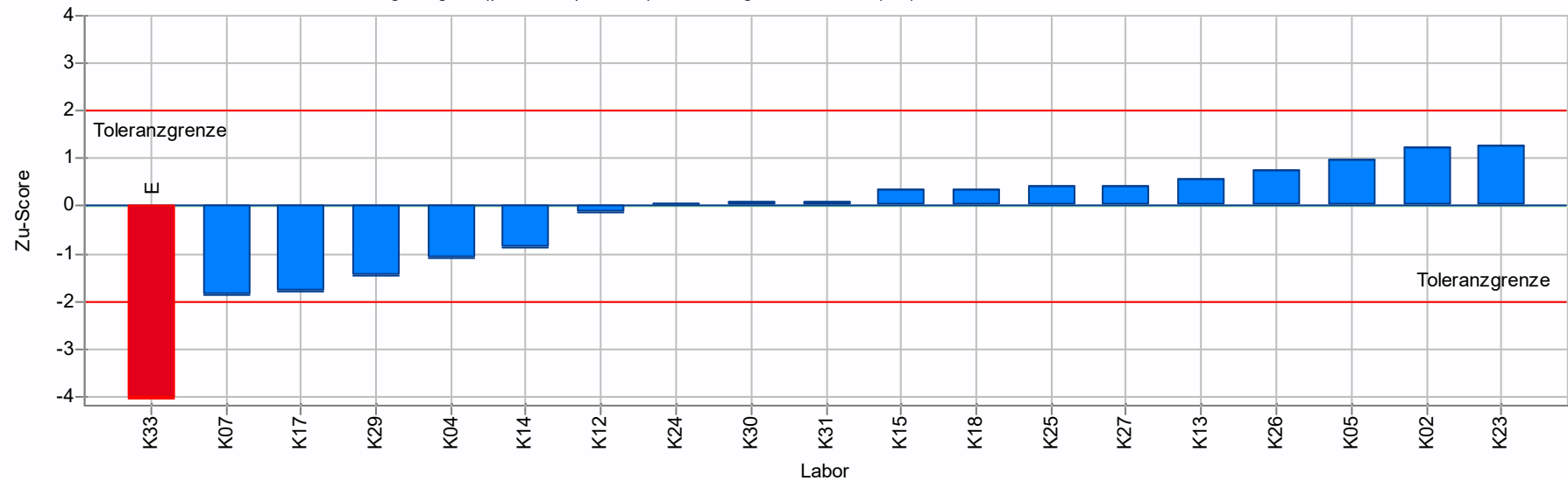


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A PGC, Nitrat-Stickstoff

Probe: Feuchtprobe A PGC
 Merkmal: Nitrat-Stickstoff
 Mittelwert: 44,531 mg/100g FM
 Toleranzbereich: 35,087 - 55,089 mg/100g FM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 4,969 mg/100g FM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 11,16%

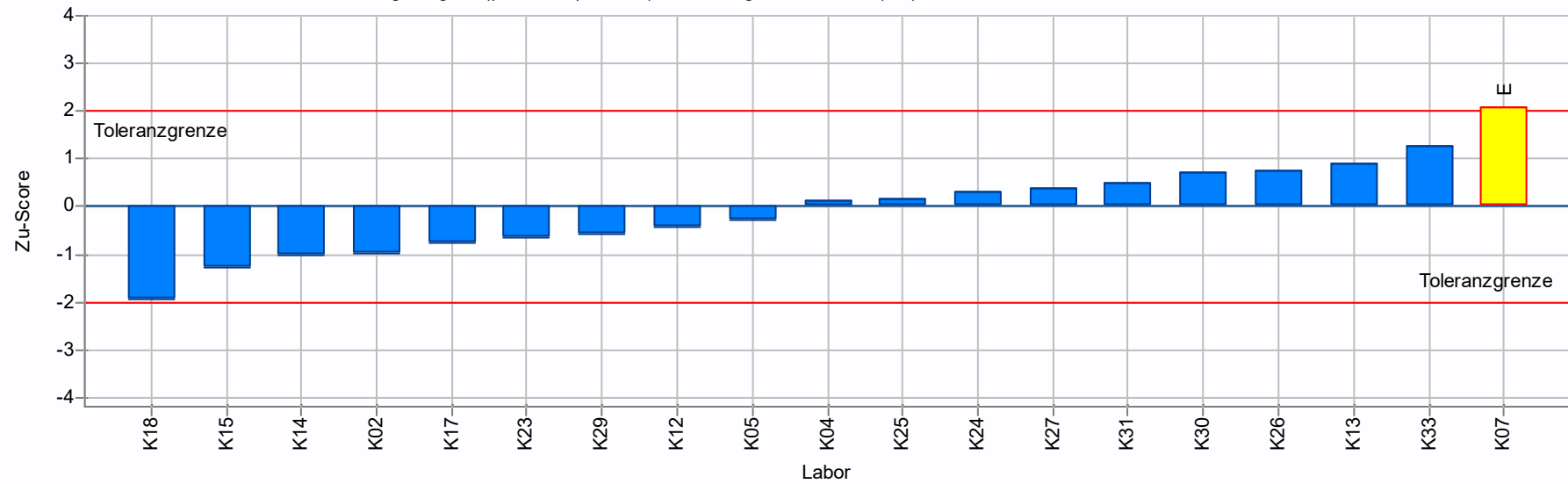


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A PGC, Ammonium-Stickstoff

Probe: Feuchtprobe A PGC
 Merkmal: Ammonium-Stickstoff
 Mittelwert: 29,005 mg/100g FM
 Toleranzbereich: 21,568 - 37,527 mg/100g FM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 4,372 mg/100g FM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 15,07%

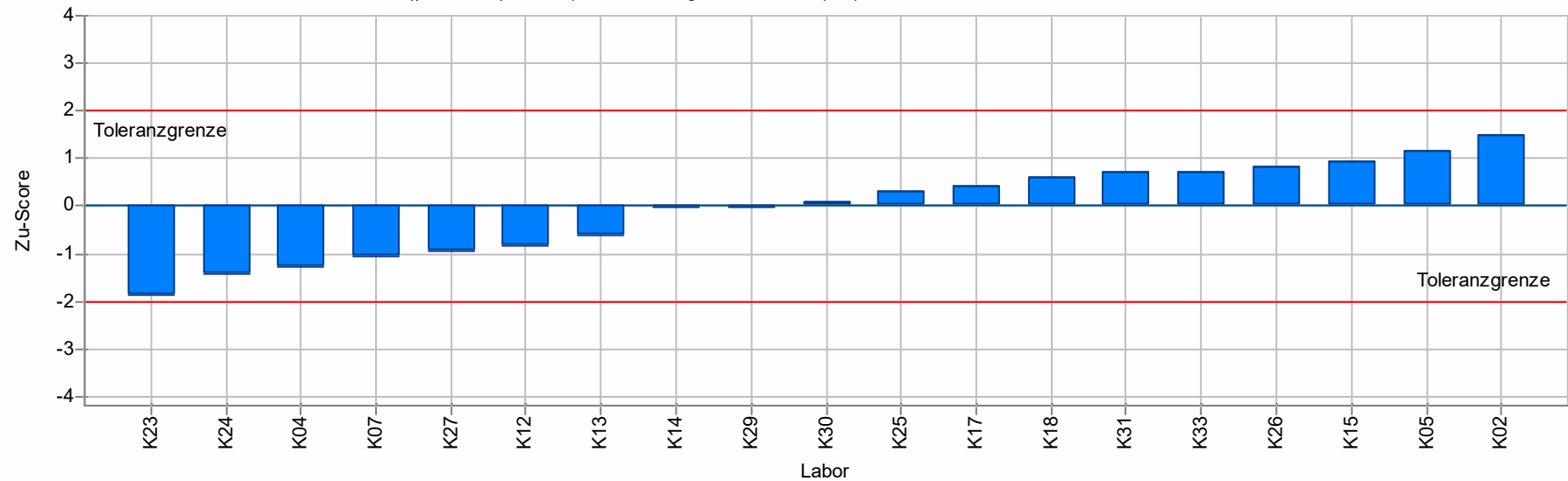


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A PGC, Gesamt-Stickstoff

Probe: Feuchtprobe A PGC
 Merkmal: Gesamt-Stickstoff
 Mittelwert: 1,722 % TM
 Toleranzbereich: 1,547 - 1,907 % TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,090 % TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 5,21%

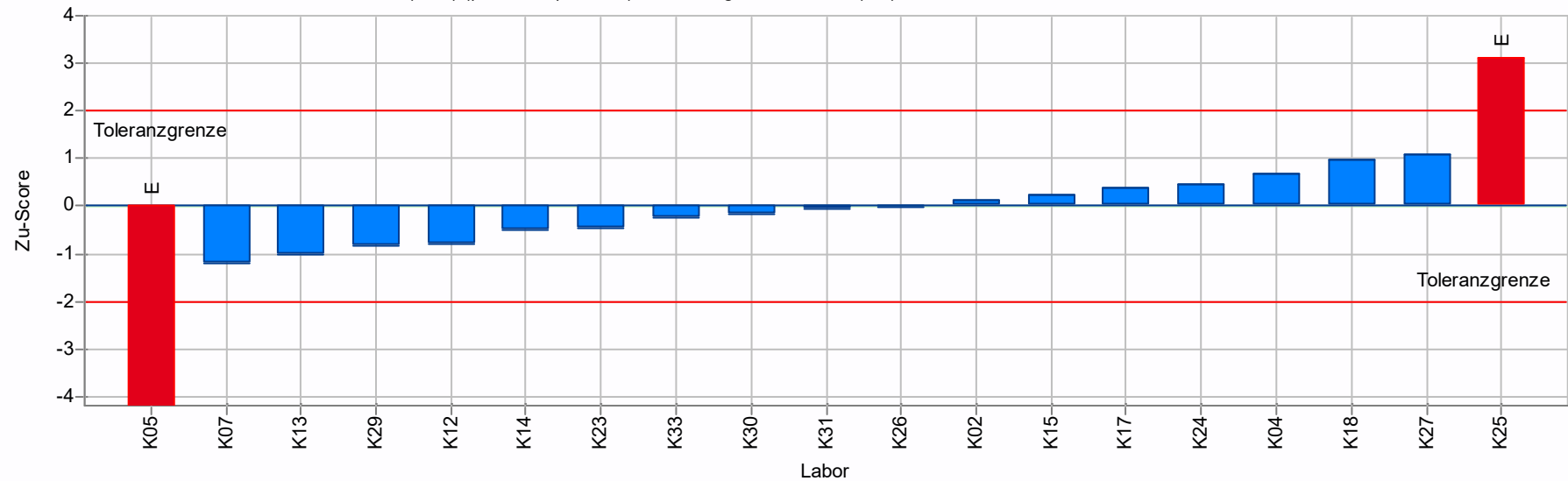


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A PGC, basisch wirksame Stoffe

Probe: Feuchtprobe A PGC
 Merkmal: basisch wirksame Stoffe
 Mittelwert: 5,950 % TM (CaO)
 Toleranzbereich: 4,244 - 7,938 % TM (CaO) ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,913 % TM (CaO)
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 15,34%

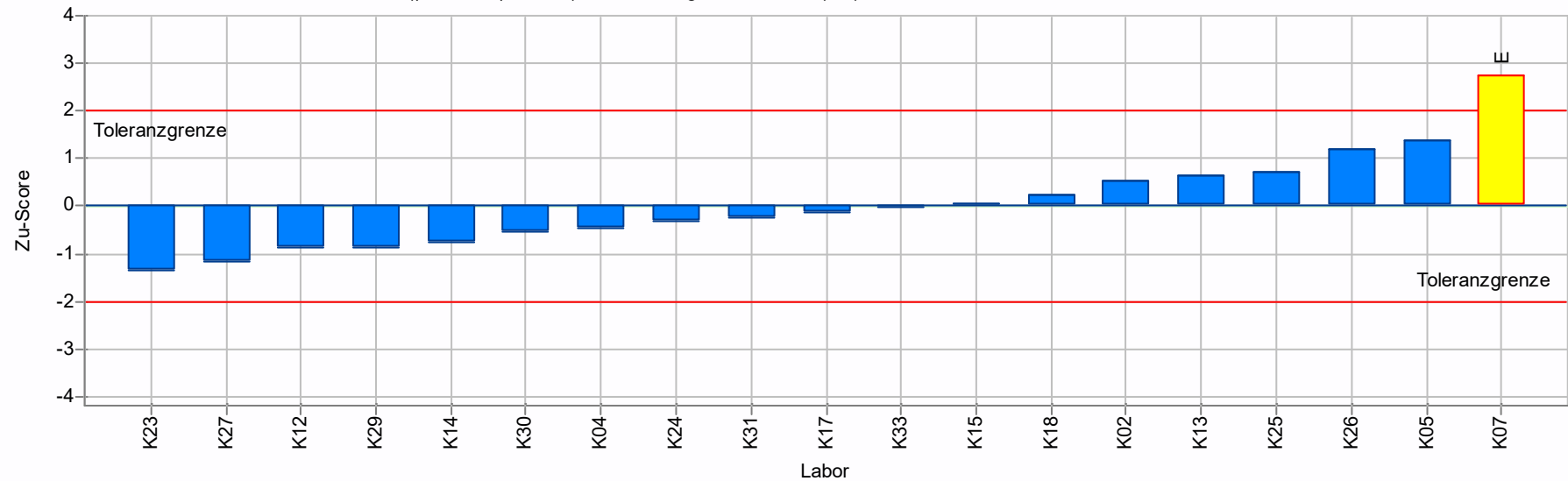


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B PGC, Gesamt-Stickstoff

Probe: Trockenprobe B PGC
 Merkmal: Gesamt-Stickstoff
 Mittelwert: 1,523 % TM
 Toleranzbereich: 1,327 - 1,733 % TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,101 % TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 6,64%

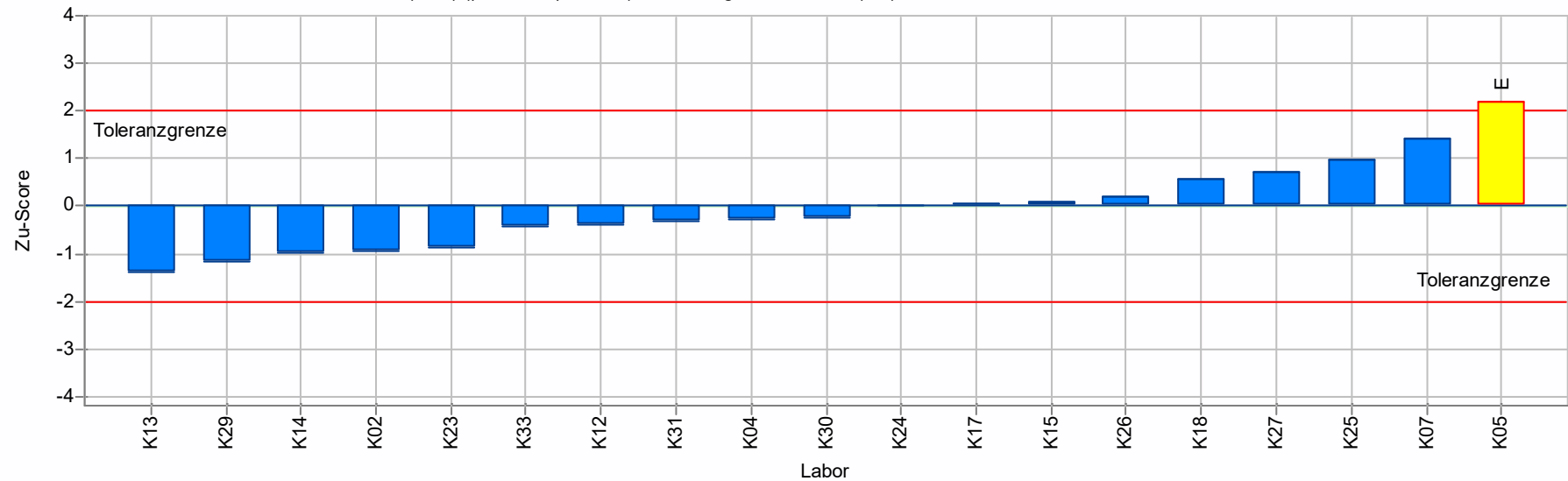


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B PGC, basisch wirksame Stoffe

Probe: Trockenprobe B PGC
 Merkmal: basisch wirksame Stoffe
 Mittelwert: 3,287 % TM (CaO)
 Toleranzbereich: 1,574 - 5,582 % TM (CaO) ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,961 % TM (CaO)
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 29,24%

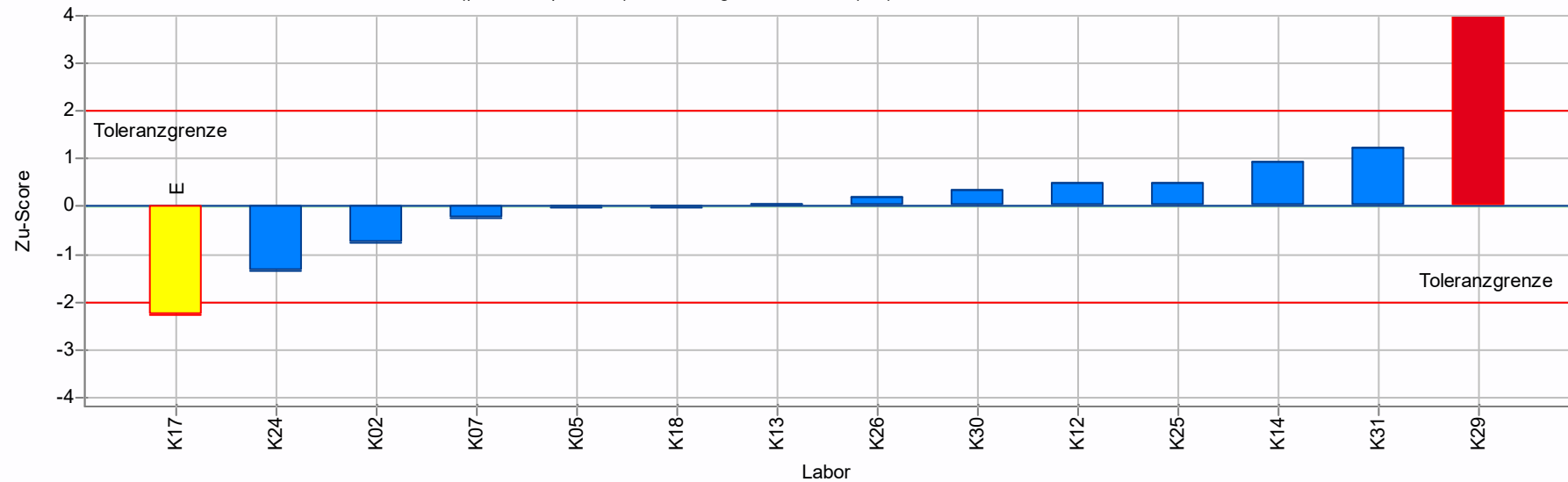


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe D PGD, Verunreinigung (Flächensumme)

Probe: Feuchtprobe D PGD
 Merkmal: Verunreinigung (Flächensumme)
 Mittelwert: 15,367 cm²/L FM
 Toleranzbereich: 14,074 - 16,716 cm²/L FM (|Zu-Score| ≤ 2,00)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,660 cm²/L FM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 4,29%

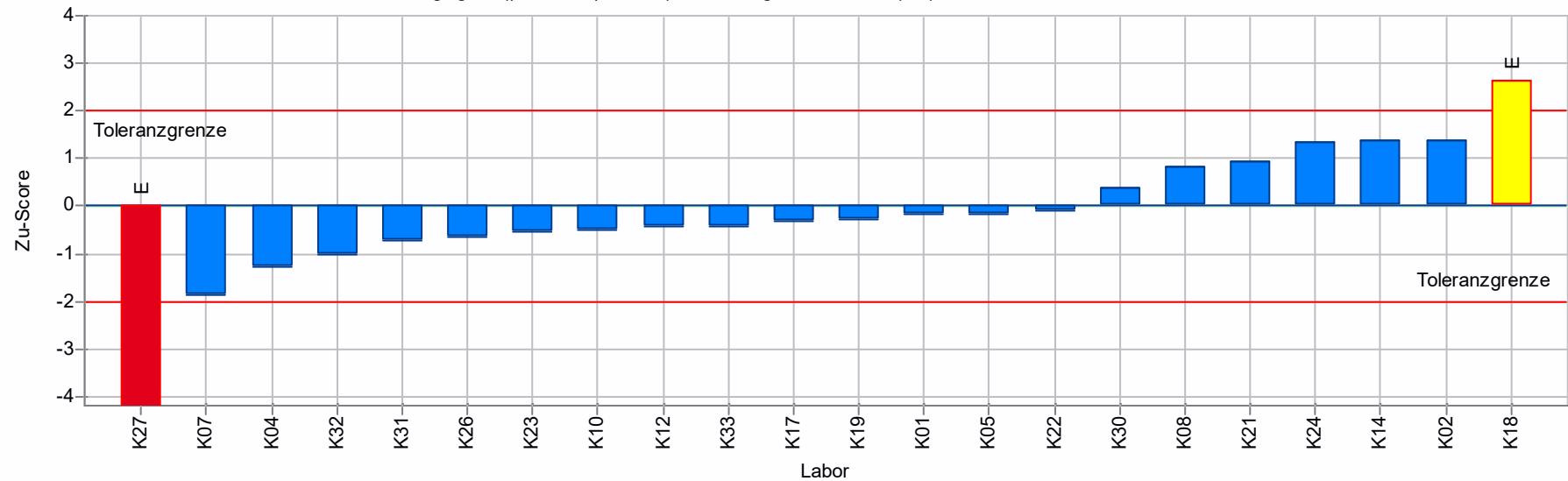


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A DüMV-E, Gesamt-Phosphor

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E
 Merkmal: Gesamt-Phosphor
 Mittelwert: 4853,250 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 4449,950 - 5274,020 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 205,832 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 4,24%

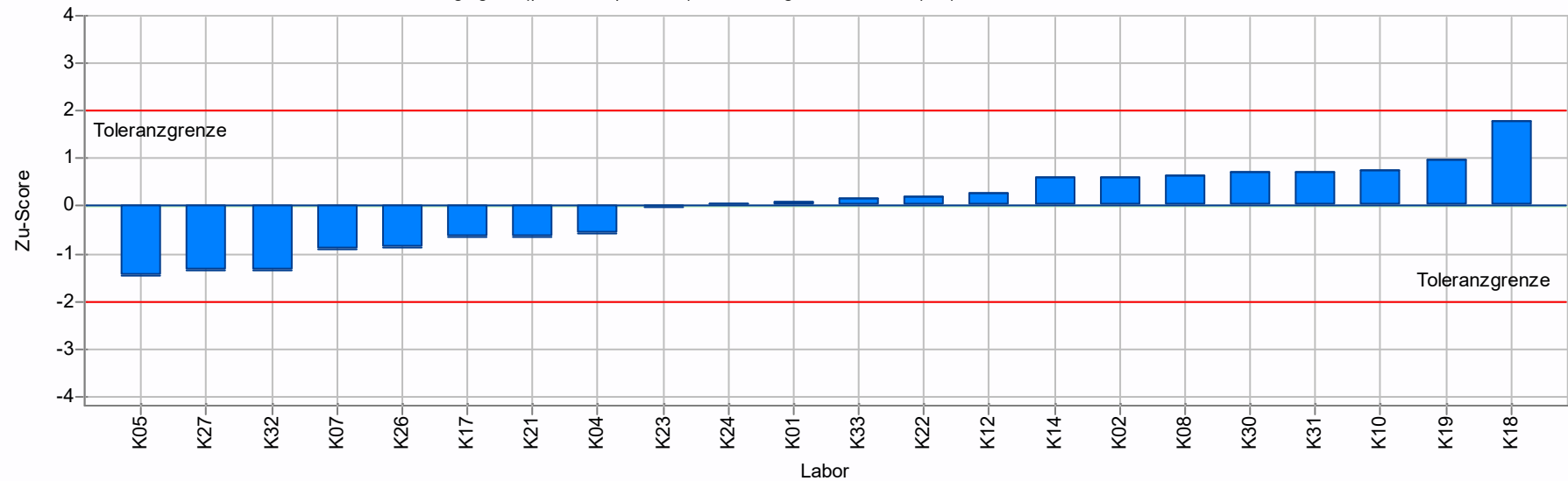


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A DüMV-E, Gesamt-Kalium

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E
 Merkmal: Gesamt-Kalium
 Mittelwert: 17280,561 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 14904,781 - 19831,320 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 1228,526 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 7,11%

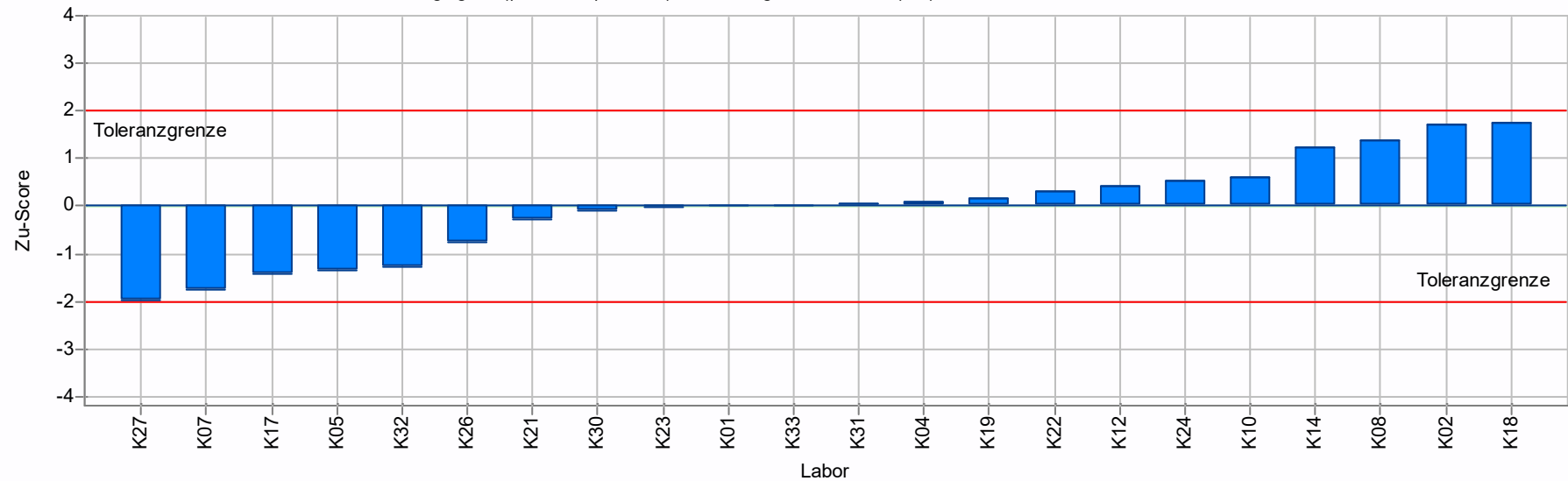


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A DüMV-E, Gesamt-Magnesium

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E
 Merkmal: Gesamt-Magnesium
 Mittelwert: 6565,256 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 5869,095 - 7300,342 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 357,282 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 5,44%



PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A DüMV-E, Eisen

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E

Merkmal: Eisen

Mittelwert: 12857,981 mg/kg TM

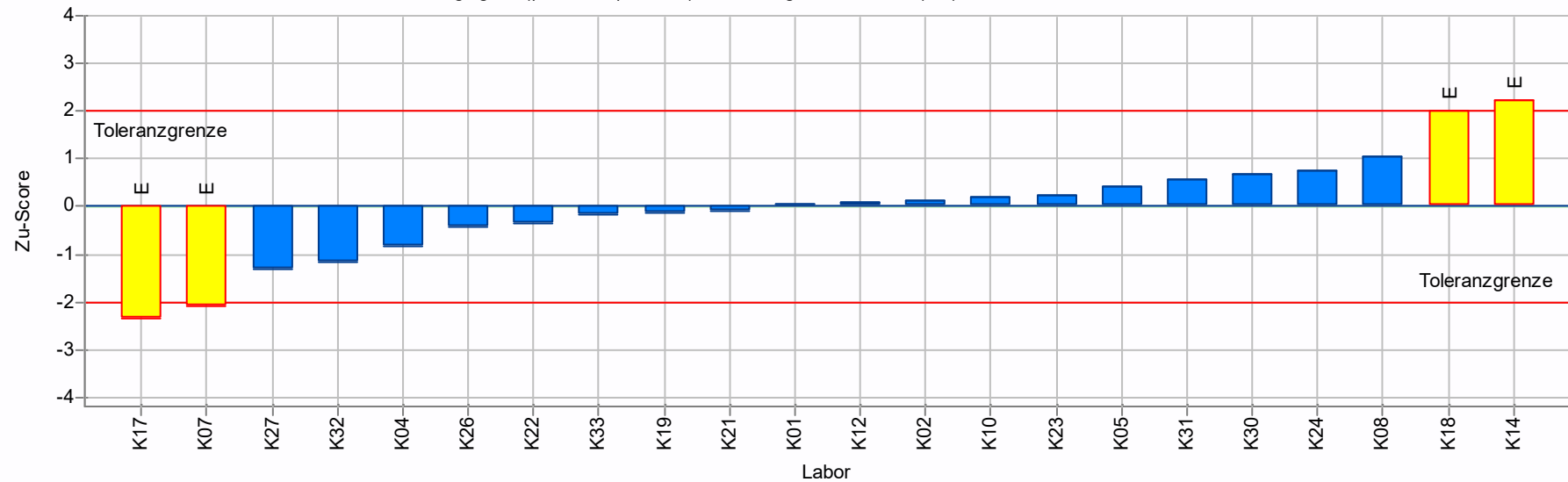
Toleranzbereich: 11533,161 - 14254,671 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar

Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar

Vergleich-Stdabw. (SR): 679,428 mg/kg TM

Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 5,28%

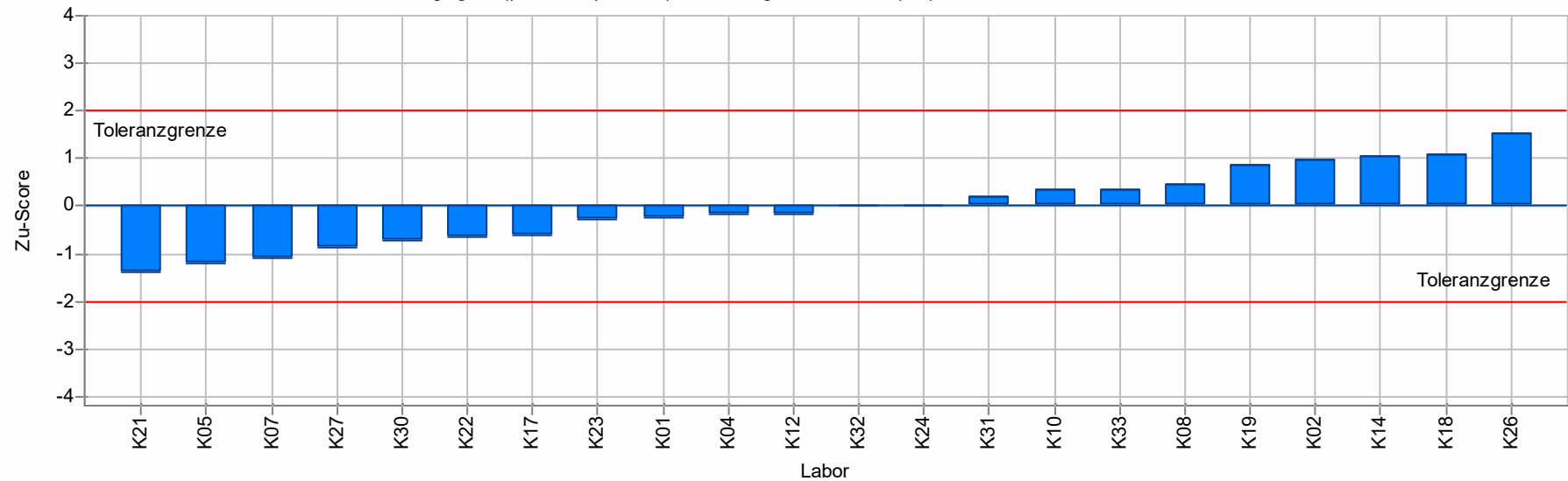


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A DüMV-E, Natrium

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E
 Merkmal: Natrium
 Mittelwert: 3016,767 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 2576,351 - 3491,774 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 228,202 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 7,56%

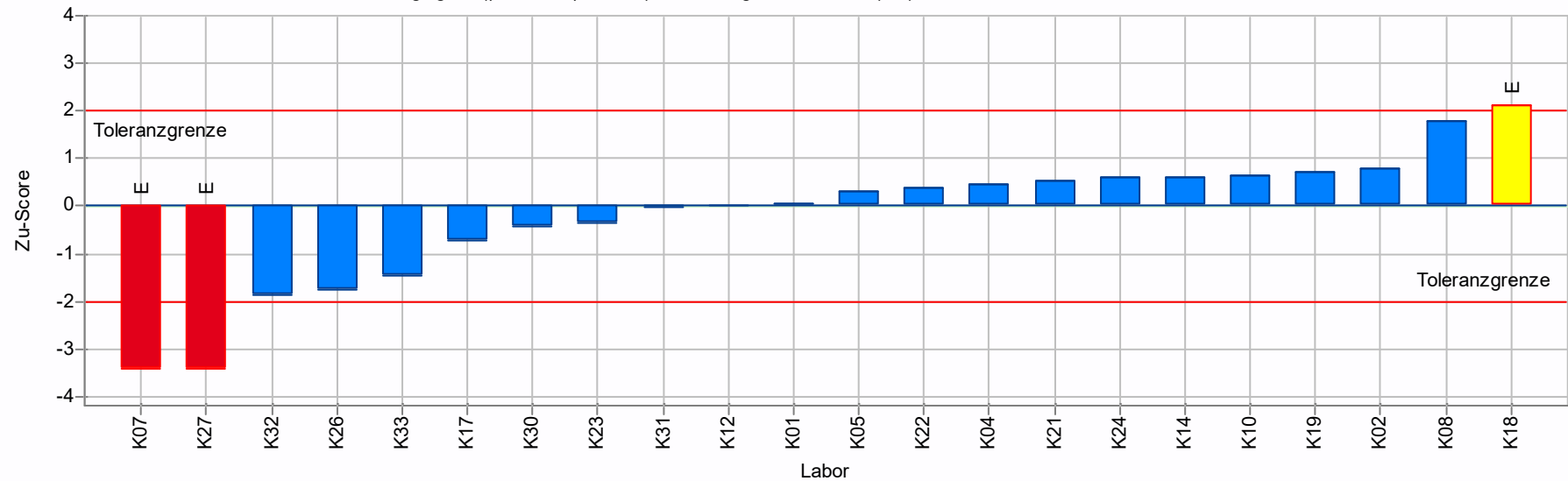


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A DüMV-E, Mangan

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E
 Merkmal: Mangan
 Mittelwert: 668,402 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 625,302 - 712,937 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 21,897 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 3,28%

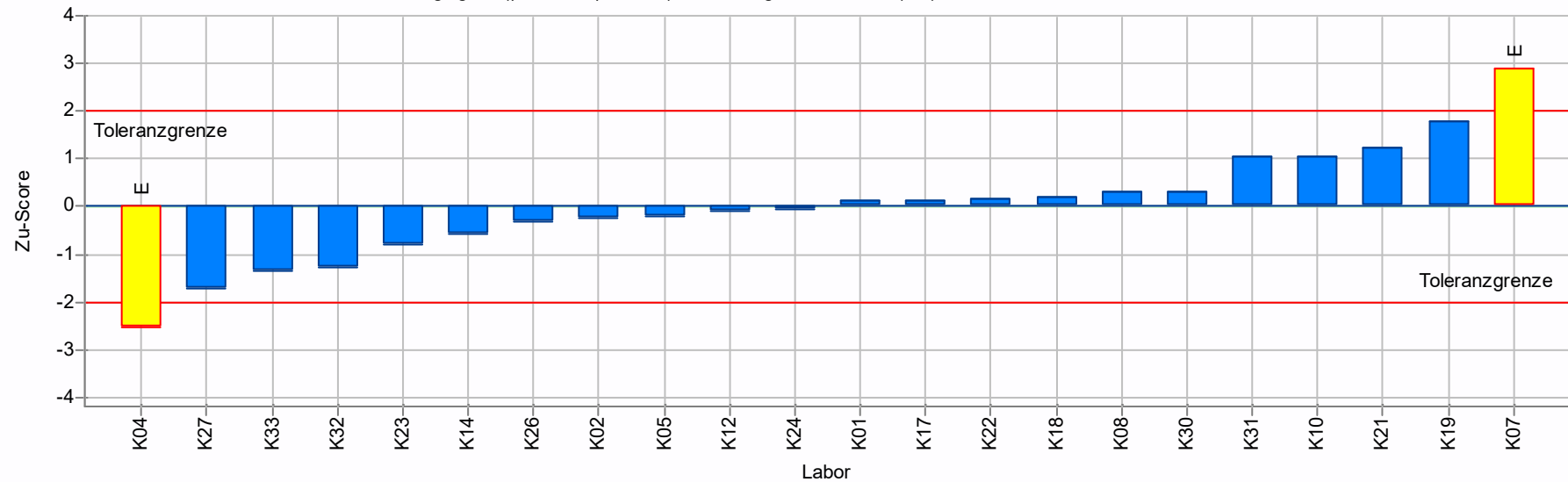


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A DüMV-E, Schwefel

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E
 Merkmal: Schwefel
 Mittelwert: 2858,278 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 2494,851 - 3246,331 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 187,466 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 6,56%



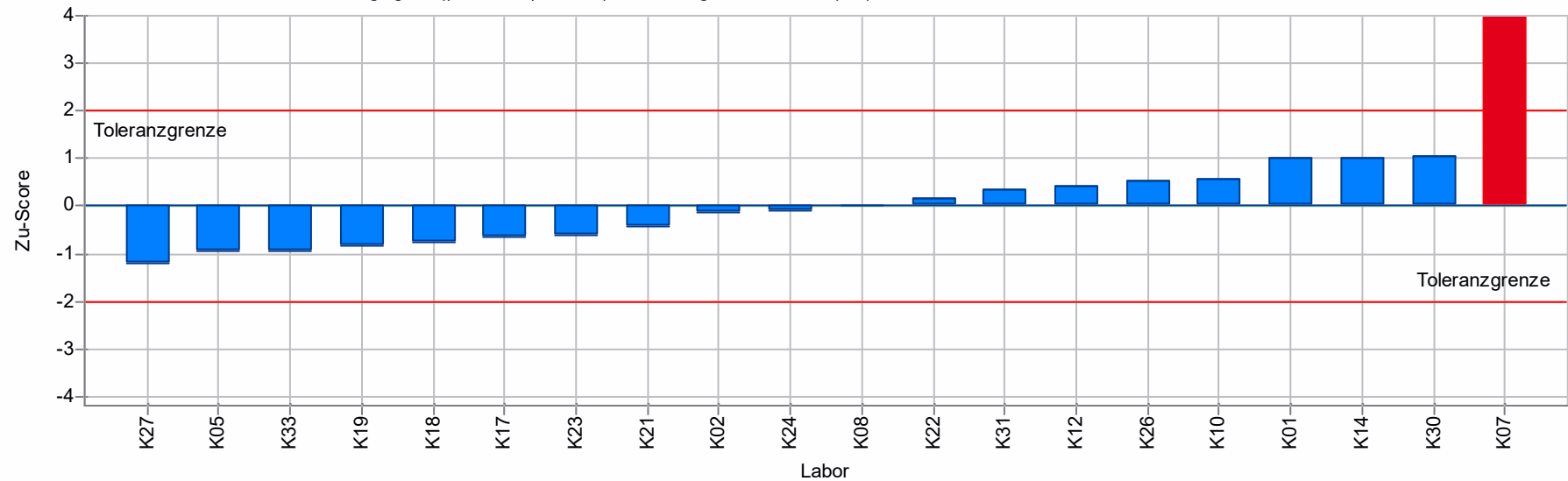
PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A DüMV-E, Thallium

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E
 Merkmal: Thallium
 Mittelwert: 0,121 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 0,069 - 0,187 mg/kg TM ($|Zu\text{-Score}| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,029 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 23,55%

Σ

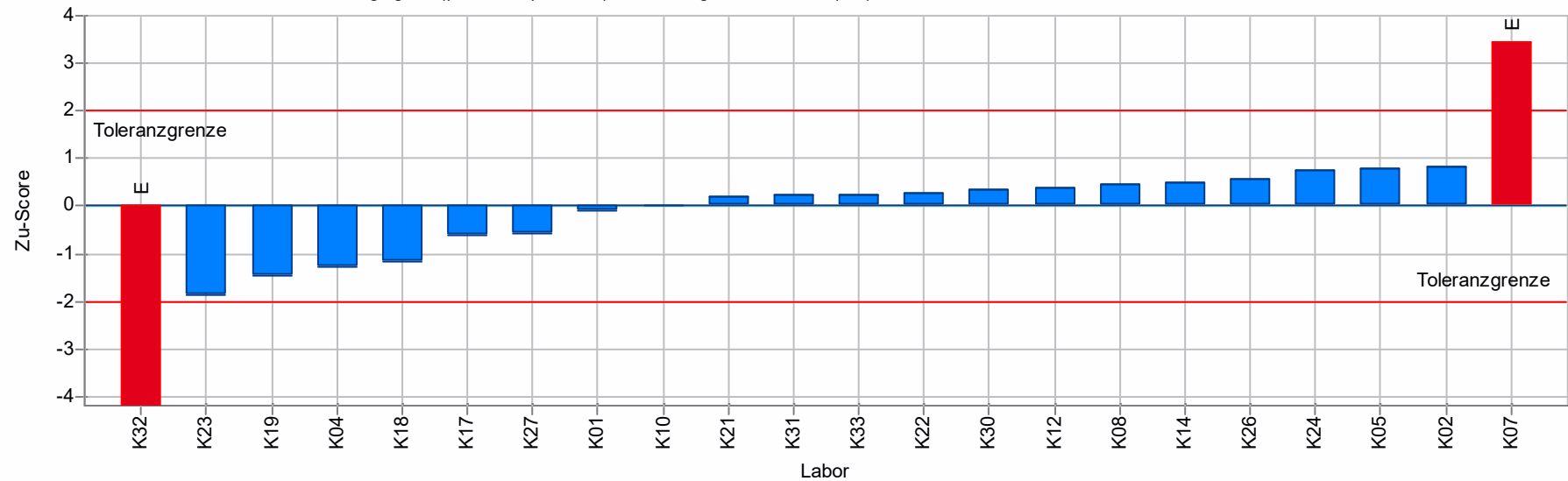


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe A DüMV-E, Arsen

Probe: Feuchtprobe A DüMV-E
 Merkmal: Arsen
 Mittelwert: 4,240 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 3,710 - 4,805 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,211 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 4,98%

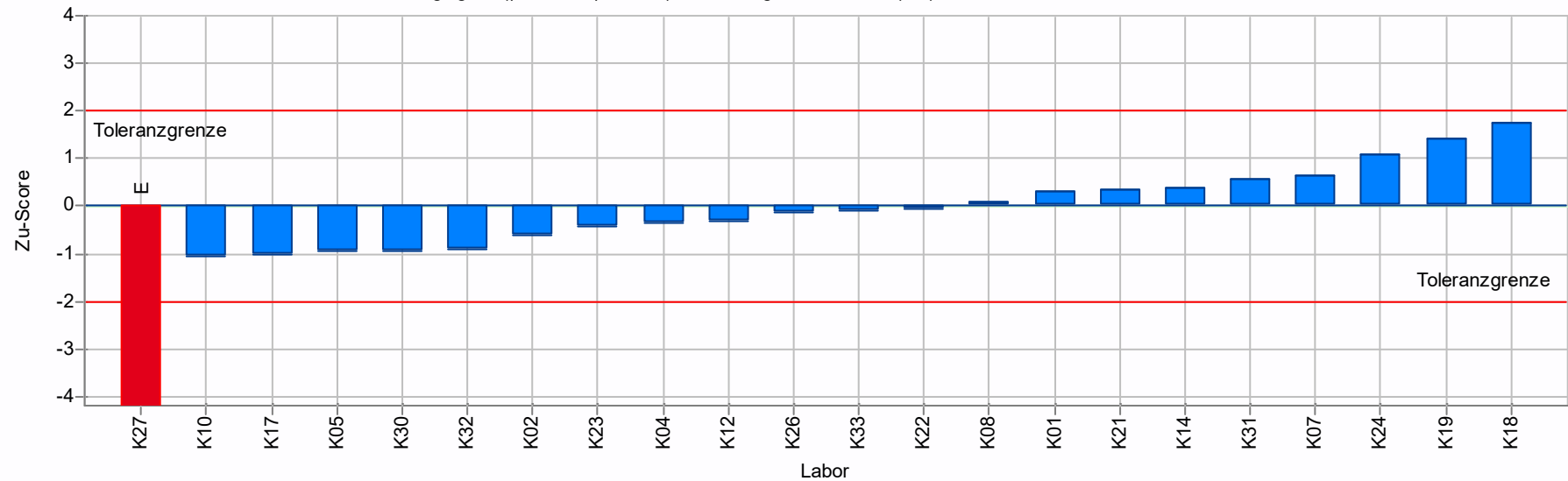


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B DüMV-E, Gesamt-Phosphor

Probe: Trockenprobe B DüMV-E
 Merkmal: Gesamt-Phosphor
 Mittelwert: 3408,212 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 3032,725 - 3805,559 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 192,899 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 5,66%

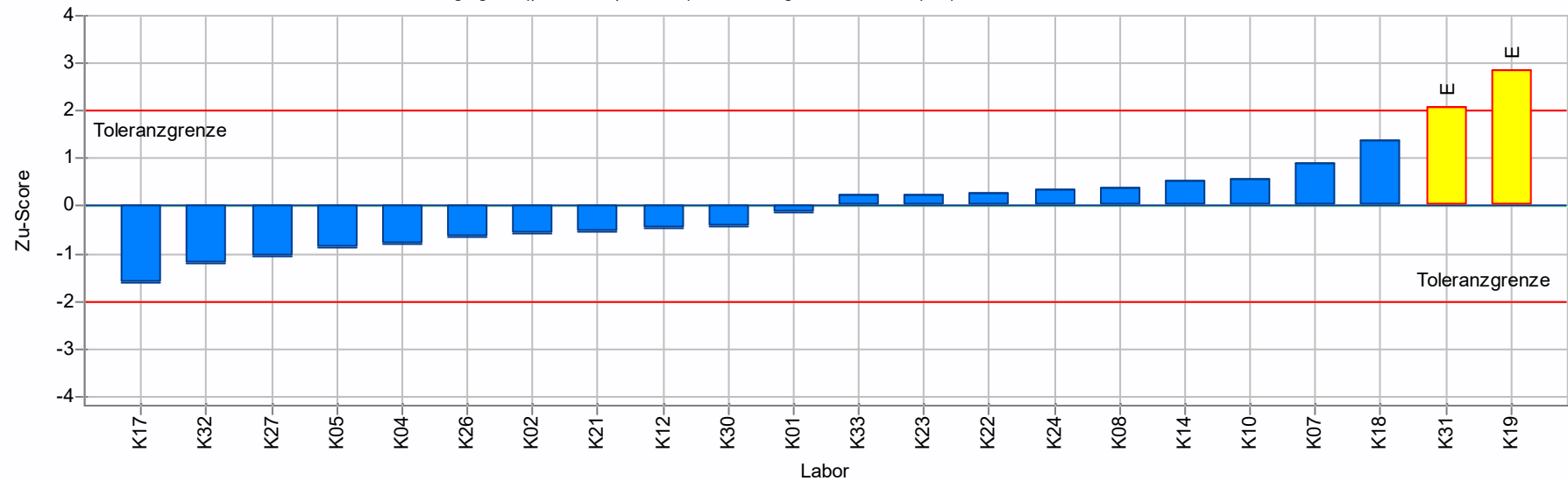


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B DüMV-E, Gesamt-Kalium

Probe: Trockenprobe B DüMV-E
 Merkmal: Gesamt-Kalium
 Mittelwert: 12596,091 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 11104,451 - 14181,458 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 767,824 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 6,10%

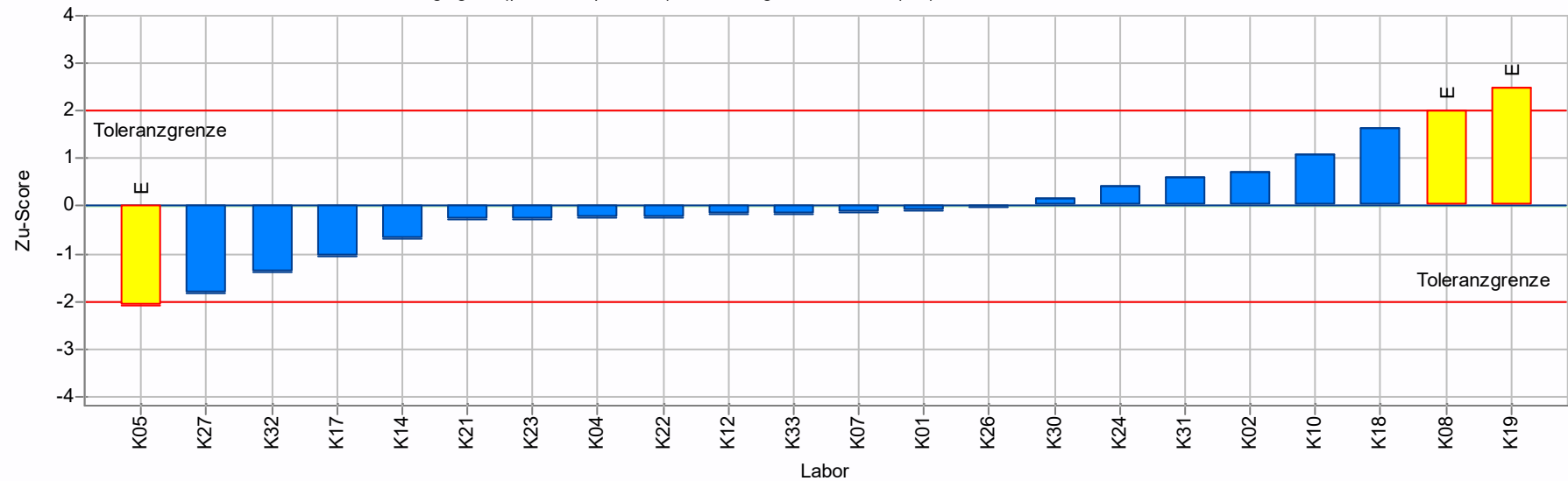


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B DüMV-E, Gesamt-Magnesium

Probe: Trockenprobe B DüMV-E
 Merkmal: Gesamt-Magnesium
 Mittelwert: 4363,339 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 3881,716 - 4873,055 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 247,437 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 5,67%

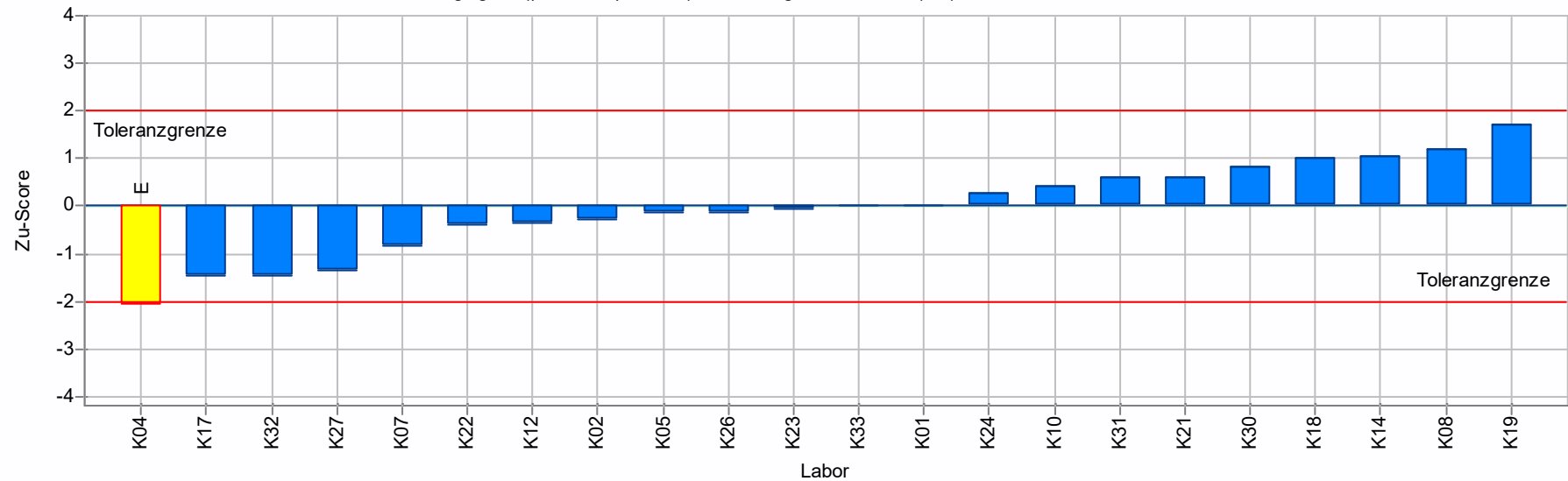


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B DüMV-E, Eisen

Probe: Trockenprobe B DüMV-E
 Merkmal: Eisen
 Mittelwert: 12473,400 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 10881,695 - 14173,377 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 821,139 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 6,58%



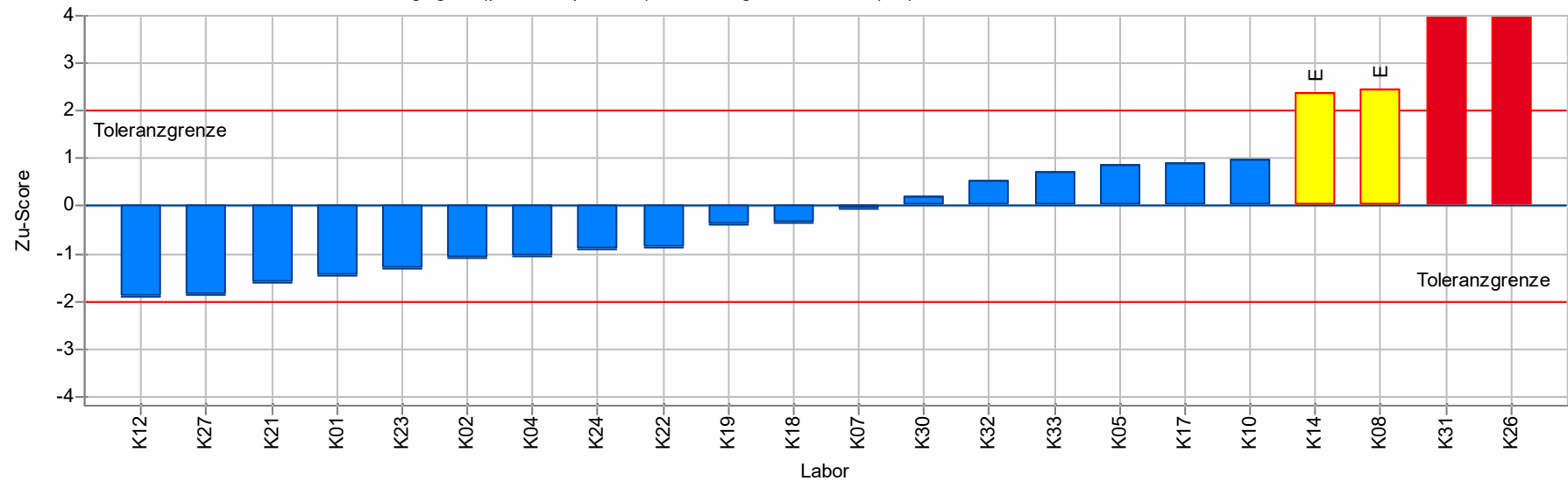
PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B DüMV-E, Natrium

Probe: Trockenprobe B DüMV-E
 Merkmal: Natrium
 Mittelwert: 614,518 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 472,949 - 774,395 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 119,834 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 19,50%

☐ ☐

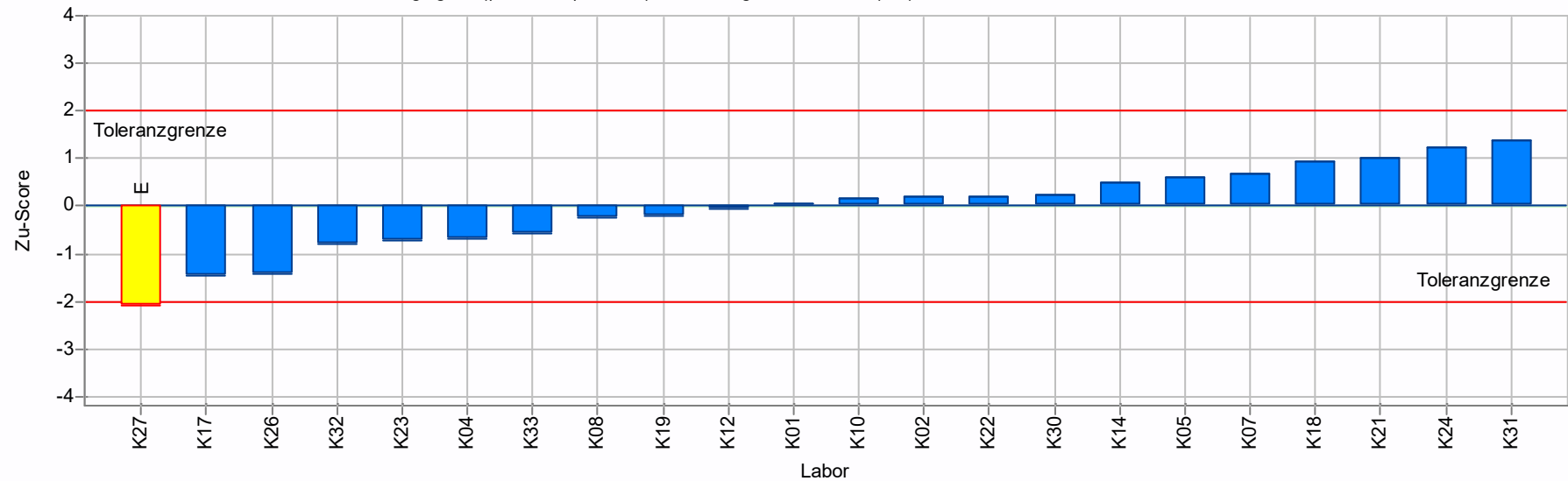


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B DüMV-E, Mangan

Probe: Trockenprobe B DüMV-E
 Merkmal: Mangan
 Mittelwert: 630,275 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 578,773 - 683,970 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 26,276 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 4,17%



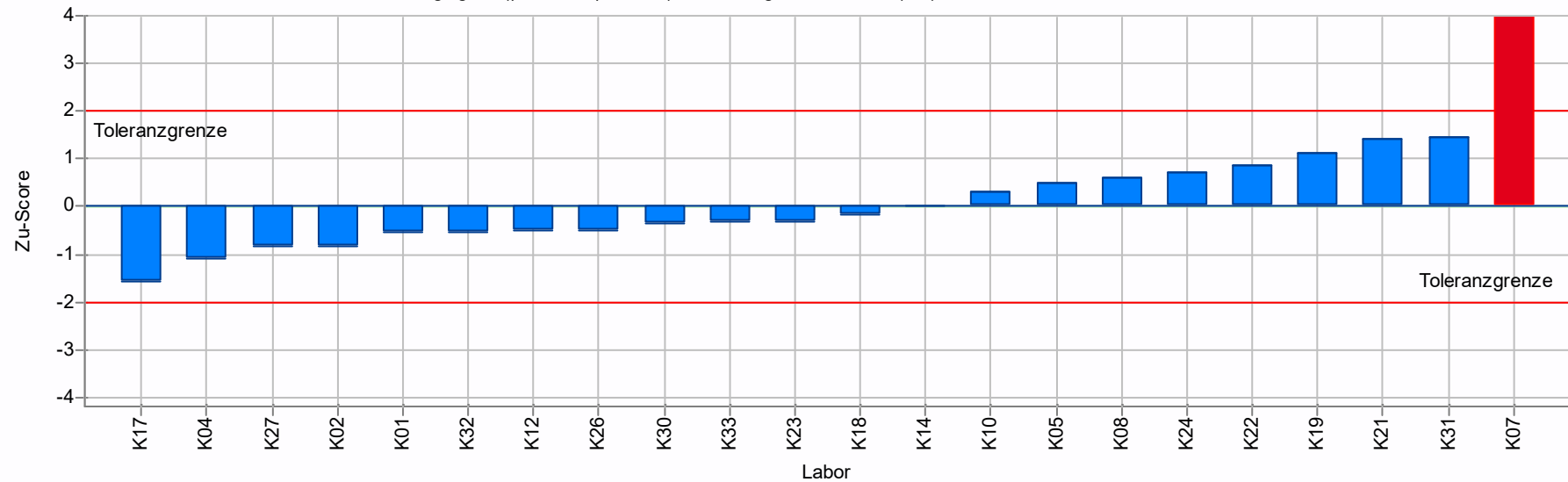
PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B DüMV-E, Schwefel

Probe: Trockenprobe B DüMV-E
 Merkmal: Schwefel
 Mittelwert: 1726,855 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 1447,429 - 2030,800 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 145,327 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 8,42%

Σ

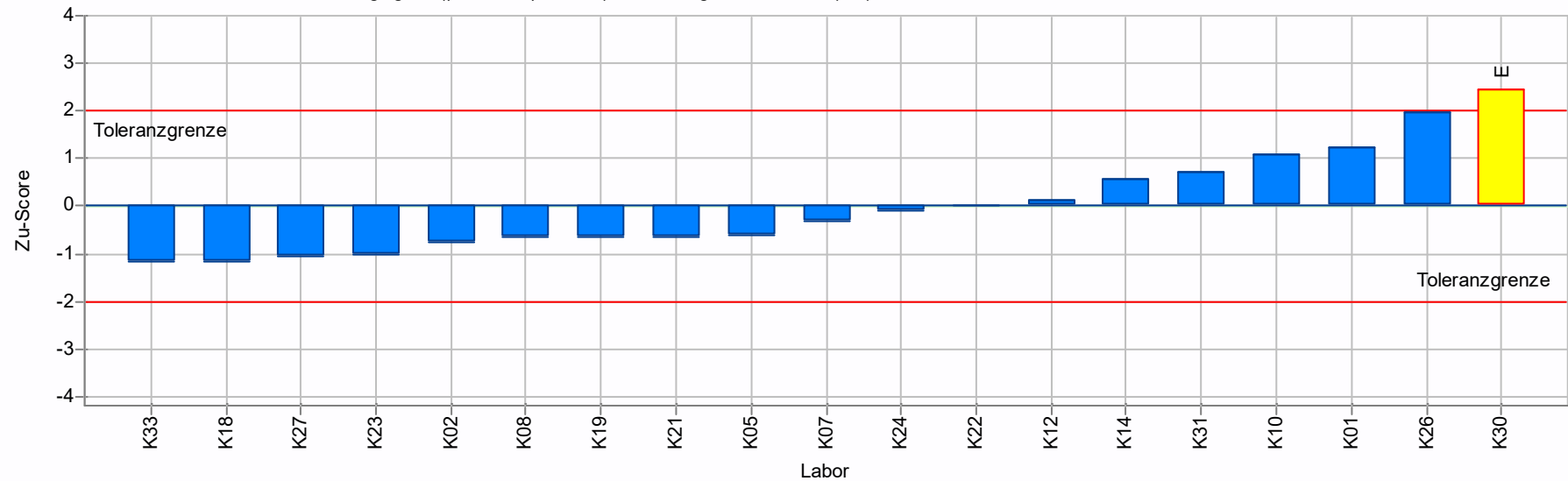


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B DüMV-E, Thallium

Probe: Trockenprobe B DüMV-E
 Merkmal: Thallium
 Mittelwert: 0,116 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 0,066 - 0,178 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,027 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 23,50%

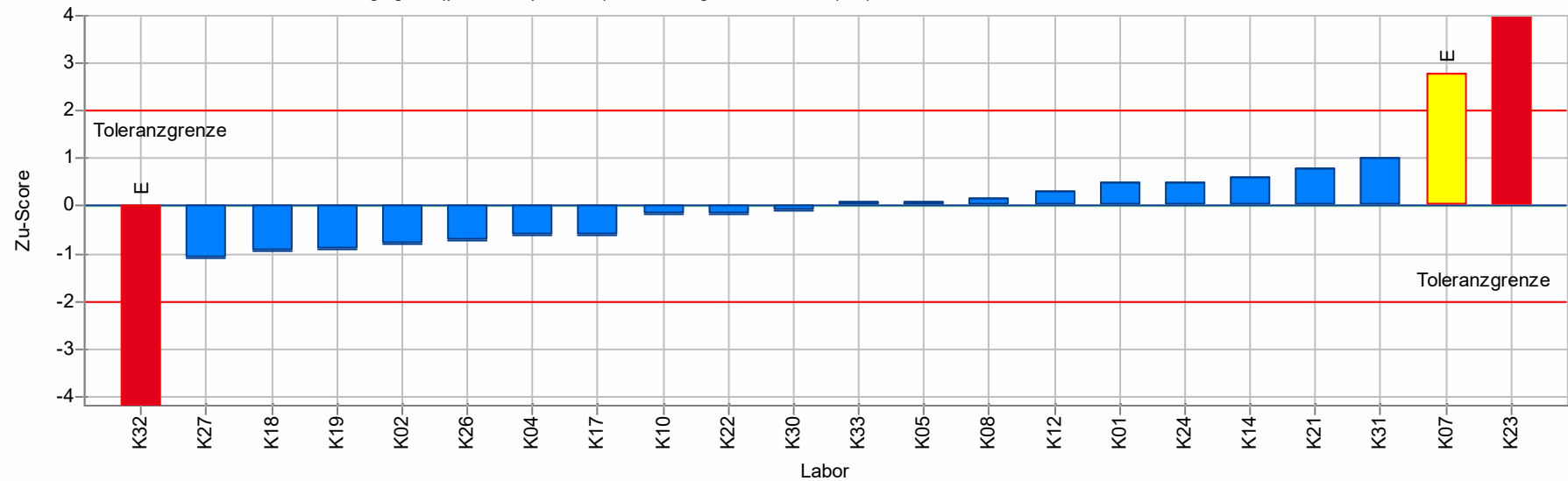


PROLab Plus

Zu-Scores für Trockenprobe B DüMV-E, Arsen

Probe: Trockenprobe B DüMV-E
 Merkmal: Arsen
 Mittelwert: 3,910 mg/kg TM
 Toleranzbereich: 3,235 - 4,648 mg/kg TM ($|Zu-Score| \leq 2,00$)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,352 mg/kg TM
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 9,00%

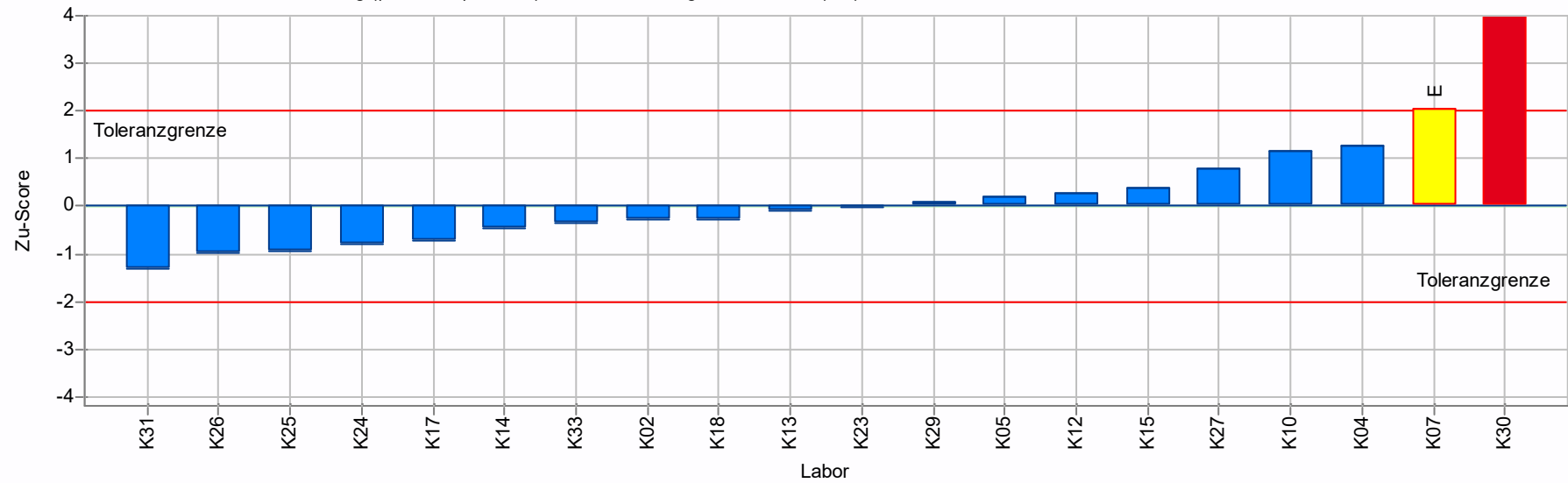


PROLab Plus

Zu-Scores für Feuchtprobe E2 DüMV-E, Fremdstoffe >1mm

Probe: Feuchtprobe E2 DüMV-E
 Merkmal: Fremdstoffe >1mm
 Mittelwert: 1,643 g
 Toleranzbereich: 1,333 - 1,985 g (|Zu-Score| ≤ 2,00)

Wiederhol-Stdabw. (Sr): nicht verfügbar
 Rel. Wiederhol-Stdabw. (Vr): nicht verfügbar
 Vergleich-Stdabw. (SR): 0,162 g
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 9,87%



PROLab Plus