

Ringversuch 2016



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH

forum
SCHALL

Straßenlärmmessung



RINGVERSUCH 2016

Straßenlärmmessung

Thomas Zeh



REPORT
REP-0615

Wien, 2017

Autor

Thomas Zeh, Vorsitzender der Arbeitsgruppe Forum Schall

Statistische Auswertung

Monika Denner und Sebastian Köppel, Umweltbundesamt

Lektorat

Maria Deweis

Satz/Layout

Manuela Kaitna

Umschlagphoto

© Thomas Zeh, Vorsitzender der Arbeitsgruppe Forum Schall

Besonderer Dank gilt der FF St.Pölten – St.Georgen, allen voran Herrn Kommandanten OBI Alexander Praschl, für die Bereitstellung der Freiflächen zur Durchführung der Messungen, Frau DI Monika Denner und Herrn DI (FH) Sebastian Köppel für die sehr gute und kooperative Zusammenarbeit und natürlich allen Teilnehmern des Ringversuches.

Diese Publikation wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) erstellt.



Projektbetreuung BMLFUW:
DI Helfried Gartner
Abteilung Mobilität, Verkehr, Lärm

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Eigenvervielfältigung

Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2017

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-429-2

INHALT

	ZUSAMMENFASSUNG	5
	SUMMARY	6
1	EINLEITUNG	7
2	BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	8
3	AUFGABENSTELLUNG UND KONZEPT	10
3.1	Aufgabenstellung	10
3.2	Konzept	10
3.3	Schalltechnische Grundlagen	10
4	ABLAUF DES RINGVERSUCHS	12
4.1	Örtlichkeit	12
4.2	Teilnehmende Organisationen	12
4.3	Übermittlung der Aufgabenstellung	13
4.4	Zeitplan und Teilnehmerstatistik	13
4.5	Messgeräte	14
4.6	Ergebnisse der Verkehrszählung	15
4.7	Übermittlung der Ergebnisse	19
5	AUSWERTUNG	20
5.1	Allgemeines	20
5.1.1	Fahrbahnoberfläche	20
5.1.2	Normierung auf Geschwindigkeit	20
5.1.3	Fehler bei der rechnerischen Auswertung	21
5.1.4	Sonstiges	21
5.2	Detailergebnisse	22
5.3	Statistische Auswertung	26
5.3.1	Erläuterung zur statistischen Auswertung	26
5.3.2	Darstellung und Interpretation der Messergebnisse	27
5.3.3	Grafische Darstellung der Ergebnisse	28
5.3.4	Ergebnisse des Ringversuches	30
5.3.5	Ergebnisse des Ringversuches – weitere Parameter	31
6	VERGLEICH STRATEGISCHE LÄRMKARTEN	32
7	DISKUSSION DER ERGEBNISSE	34
8	ANGABEN UND ABKÜRZUNGEN IN TABELLEN	35
9	LITERATURVERZEICHNIS	36

ANHÄNGE

Anhang A: Aufgabenstellung

Anhang B: Parametereauswertung

Anhang C: Parametereauswertung mit manueller Bereinigung der Ausreißer

Anhang D: Laborauswertung

ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der Tätigkeiten der Arbeitsgruppe Forum Schall wurde 2016 der Ringversuch „Straßenlärmmessung“ durchgeführt.

Insgesamt nahmen 18 Organisationen am Ringversuch teil, wobei einzelne Teilnehmer mehrere Messteams („Prüfstellen“) entsandten, sodass in Summe 23 Prüfstellen am Ringversuch beteiligt waren.

Im Rahmen des Ringversuches waren von jeder teilnehmenden Prüfstelle fünf unabhängige Einzelmessungen durchzuführen und zeitgleich war die Anzahl an vorbeifahrenden Kraftfahrzeugen, getrennt nach Fahrzeugkategorien, zu erfassen.

Die Messwerte waren auf vorgegebene Parameter (Verkehrsstärken und Fahrzeugkategorien) zu normieren und die Lärmindizes L_{day} , L_{evening} , L_{night} und L_{den} entsprechend der Umgebungslärmgesetzgebung zu berechnen.

Bei der Normierung und Berechnung der Lärmindizes unterliefen einzelnen Teilnehmern zum Teil Rechenfehler. Diese wurden bei der Ringversuchsauswertung korrigiert und die korrigierten Ergebnisse wurden für die Ermittlung des Sollwertes und der z-Scores herangezogen. Die statistische Auswertung gemäß ISO 5725 erfolgte sowohl für die von Rechenfehlern korrigierten als auch für die nicht korrigierten Ergebnisse.

Der Ausreißertest nach Hampel ergab bei den von den Rechenfehlern korrigierten Ergebnissen keinen Ausreißer, jedoch lagen die Messwerte eines Teilnehmers im Grenzbereich. Da dieser Teilnehmer auch eine teilweise regennasse Fahrbahn angegeben hatte, erfolgte informativ eine Auswertung, bei welcher dieser Teilnehmer manuell als Ausreißer behandelt wurde.

Die Auswertung (ohne diesen Teilnehmer) gemäß ISO 5725 ergab eine Vergleichsgrenze in Höhe von $R = 3,0$ dB. Die Vergleichsgrenze R ist der Wert, unter dem oder gleich dem der Differenzbetrag zwischen zwei unter Vergleichsbedingungen gewonnenen Ermittlungsergebnissen mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % erwartet werden kann. Wird von einer Prüfstelle nur eine Messung mit dem Ergebnis y durchgeführt, so ist der Vertrauensbereich (Wahrscheinlichkeit von 95 %) für den wahren Wert μ im Bereich von:

Messwert $y \pm \frac{R}{\sqrt{2}}$ → d. h. Messwert $y \pm 2,1$ dB.

Ablauf des Ringversuchs

SUMMARY

Within the scope of the activities of the working group “Forum Schall” an inter-laboratory comparison experiment in street noise measurement was carried out in 2016.

Altogether 18 participants took part in the experiment, with the individual participants sending several measuring teams („test centres”), so that in total 23 testing centres took part.

For the purpose of the experiment, 5 independent individual measurements had to be carried out by each participating test centre and the number of the motor vehicles passing by had to be recorded separately for each vehicle category.

The measured values had to be normalised to predetermined parameters (traffic levels and categories of vehicles), and the noise indices L_{day} , L_{evening} , L_{night} and L_{den} were calculated according to the EU Environmental Noise Directive.

Some arithmetic errors occurred in some of the participants’ normalisation and calculation procedures. These errors were corrected as part of the evaluation of the experiment and the corrected results were used to determine the target value and the z-scores.

A statistical evaluation was performed according to ISO 5725 both for the corrected errors and for the uncorrected results.

The outlier test according to Hampel did not show any outliers in the results after the calculation errors had been corrected, although one participant came close to being an outlier.

Since this participant had also indicated that the road had been wet (due to rain) when the measurements were taken, an informative evaluation took place in which the participant was treated manually as an outlier.

The evaluation according to ISO 5725 without this participant resulted in a reproducibility limit of $R = 3.0$ dB.

The reproducibility limit R is the value below or equal to which the magnitude of the difference between two detection results obtained under reproducibility conditions can be expected with a probability of 95 %.

Where only one measurement with the result y is carried out by a test centre, the confidence interval (probability of 95 %) for the true value μ is in the range of

measured value $y \pm \frac{R}{\sqrt{2}} \rightarrow$ i.e. measured value $y \pm 2.1$ dB.

1 EINLEITUNG

Die Arbeitsgruppe Forum Schall wurde 1994 als „Arbeitsgruppe Qualitätssicherung von Umweltmessdaten – schalltechnische Messungen und Berechnungen“ durch die Landesumweltreferentenkonferenz gegründet und ist eine von Umweltbundesamt und Lebensministerium unterstützte Expertengruppe von schalltechnischen Sachverständigen der Ämter der neun Landesregierungen und der Magistrate der Städte Graz, Innsbruck, Klagenfurt, Linz und St. Pölten.

Der Schwerpunkt der Tätigkeiten des Forums Schall liegt in der Harmonisierung der Beurteilungspraxis in Österreich. Neben der Erstellung von Fachgrundlagen gehören auch die Durchführung von Ringversuchen und Vergleichsmessungen zum Tätigkeitsbereich des Forums Schall.

Ziel des Ringversuches war es einerseits, Daten zu Genauigkeit, Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit des routinemäßigen angewandten Messverfahrens zur Straßenlärmmessung zu erheben, andererseits Informationen zur Anwendung der Vorgaben des entsprechenden Messverfahrens ableiten zu können. Den Teilnehmern des Ringversuches sollte zusätzlich die Möglichkeit für interne Qualitätssicherungsmaßnahmen gegeben werden.

Der Ringversuch richtete sich an die Mitglieder des Forums Schall sowie an weitere öffentliche Einrichtungen und Dienststellen, akkreditierte Stellen, Versuchs- und Prüfanstalten, Zivilingenieure, Technische Büros und Gerichtssachverständige. Um möglichst viele Akteure zu erreichen, wurden die Mitglieder des Forums Schall sowie die Teilnehmer früherer Ringversuche direkt kontaktiert und auch gebeten, die Einladung an andere interessierte Stellen weiterzuleiten. Außerdem wurde der Ringversuch auf der Homepage des Umweltbundesamtes angekündigt und Interessierte wurden zur Teilnahme eingeladen.

Im Zeitraum vom 28.08.2016 bis zum 24.10.2016 führten die Teilnehmer des Ringversuches Straßenlärmmessungen am vorgegebenen Messpunkt an der B20 in St.Pölten-St.Georgen durch, um die Lärmindizes L_{day} , L_{evening} , L_{night} und L_{den} (normiert auf vorgegebene Parameter) zu erheben.

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über die Aufgabenstellung und den Ablauf des Ringversuches, die teilnehmenden Organisationen und die eingesetzten Messgeräte. Die Auswertung und Bewertung der Ergebnisse werden in Kapitel 5 bis 7 dargestellt und diskutiert.

Arbeitsgruppe Forum Schall

Ziele des Ringversuches

Einladung der Teilnehmer

Messungen der Lärmindizes

Aufbau des Berichts

2 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

lärmtechnische Begriffe

Energieäquivalenter Dauerschallpegel L_{eq}

Einzahlangabe zur Beschreibung von Schallereignissen mit beliebigem zeitlichem Verlauf des Schallpegels. Der energieäquivalente Dauerschallpegel wird als jener Schalldruckpegel errechnet, der bei dauernder Einwirkung einem beliebigen Geräusch energieäquivalent ist. Der energieäquivalente Dauerschallpegel ist definiert durch:

$$L_{eq} = 10 \lg \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt$$

$p(t)$ Schalldruck

p_0 Bezugsschalldruck (20 μ Pa)

$t_2 - t_1$ Messzeit, in Sekunden

Der A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$ ist der mit der Frequenzbewertung A gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61672-1 ermittelte energieäquivalente Dauerschallpegel.

Schallpegel – Häufigkeitsverteilung

Angabe, in wieviel Prozent der Messzeit bestimmte Schalldruck-Pegelwerte überschritten werden.

Basispegel $L_{A,95}$

Der in 95 % der Messzeit überschrittene A-bewertete, mit der Zeitbewertung F (Fast) ermittelte Schalldruckpegel der Schallpegel – Häufigkeitsverteilung eines beliebigen Geräusches.

Mittlerer Spitzenpegel $L_{A,1}$

Der in 1 % der Messzeit überschrittene A-bewertete, mit der Zeitbewertung F (Fast) ermittelte Schalldruckpegel der Schallpegel – Häufigkeitsverteilung eines beliebigen Geräusches.

Maximalpegel $L_{A,max}$

Der höchste während der Messung auftretende, A-bewertete, mit der Zeitbewertung F (Fast) gemessene Schalldruckpegel.

Lärmindex

Physikalische Größe für die Beschreibung des Umgebungslärms. Die Ermittlung der Lärmindizes erfolgt nach Anhang I der Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG unter Berücksichtigung der in Österreich anzuwendenden Tages-, Abend- und Nachtzeiträume. Folgende Lärmindizes sind festgelegt:

L_{day} (Tag-Lärmindex):

ist der Lärmindex für die Belastung während des Tages

$L_{evening}$ (Abend-Lärmindex):

ist der Lärmindex für die Belastung während des Abends

L_{night} (Nacht-Lärmindex):

ist der Lärmindex für die Belastung in der Nacht

L_{den} (Tag-Abend-Nacht-Lärmindex):

ist der Lärmindex für die allgemeine Lärmbelastung

L_{day}, L_{evening} und L_{night} werden als energieäquivalente Dauerschallpegel für die Beurteilungszeiträume Tag (6:00–19:00 Uhr), Abend (19:00–22:00 Uhr) und Nacht (22:00–6:00 Uhr) berechnet. Der Lärmindex L_{den} errechnet sich wie folgt:

$$L_{den} = 10 \cdot \lg \frac{1}{24} \left(13 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 3 \cdot 10^{\frac{(L_{evening}+5)}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{(L_{night}+10)}{10}} \right) [dB]$$

JDTV

Mittelwert über alle Tage des Jahres der Anzahl der einen Straßenquerschnitt in beiden Richtungen täglich passierenden Kraftfahrzeuge.

Ausreißer

statistische Begriffe

Ein Wert unter einer Serie von Werten, der mit den anderen Werten dieser Serie nicht verträglich ist.

Varianz s²

Summe der quadratischen Abweichungen vom Mittelwert der Prüfergebnisse, dividiert durch die Anzahl der Freiheitsgrade.

Standardabweichung s

Quadratwurzel der Varianz.

Wiederholgrenze r

Wert, unter dem oder gleich dem der Betrag der Differenz zwischen zwei unter Wiederholbedingungen gewonnenen Ermittlungsergebnissen mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % erwartet werden kann.

Vergleichsgrenze R

Wert, unter dem oder gleich dem der Betrag der Differenz zwischen zwei unter Vergleichsbedingungen gewonnenen Ermittlungsergebnissen mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % erwartet werden kann.

Wiederholstandardabweichung sr

Standardabweichung von Ermittlungsergebnissen, gewonnen unter Wiederholbedingungen.

Vergleichstandardabweichung sR

Standardabweichung von Ermittlungsergebnissen, gewonnen unter Vergleichsbedingungen.

Vertrauensbereich

Bereich zwischen zwei geschätzten Grenzen, in dem ein statistischer Parameter mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit (z. B. 95 % oder 99 %) erwartet wird.

3 AUFGABENSTELLUNG UND KONZEPT

3.1 Aufgabenstellung

Messung des Straßenlärms Aufgabenstellung des Ringversuches war die Messung des Straßenlärms an einem vorgegebenen Messpunkt (Abstand ca. 25 Meter von der Fahrbahnmitte) nach RVS 04.02.11. Die Ergebnisse der Messungen waren auf einem vorgegebenen JDTV (Vorgabe der Verkehrsstärken je Fahrzeugkategorie in den unterschiedlichen Beurteilungszeiträumen) und eine Geschwindigkeit von 50 km/h zu normieren und die Lärmindices $L_{A,eq}$, $L_{evening}$, L_{night} und L_{den} zu berechnen. Weitere Vorgaben wurden nicht gemacht.

3.2 Konzept

Die getroffenen Vorgaben in der Aufgabenstellung entsprechen jenen einer Messaufgabe, wie sie auch in der Praxis an Prüfstellen gestellt wird.

Unsicherheitsbeiträge Bei der Bestimmung der Unsicherheit sind Unsicherheitsbeiträge inkludiert, die sich aufgrund der unterschiedlichen Umgebungsbedingungen bzw. aufgrund von unterschiedlichen Methoden oder Auslegungen bei der Auswertung durch die Teilnehmer ergeben, wie beispielsweise

- unterschiedliche meteorologische Bedingungen,
- unterschiedliche Verkehrszahlen und Geschwindigkeiten,
- unterschiedliche Zusammensetzung der Fahrzeugkategorien,
- unterschiedliche Einstufung der Fahrzeugkategorien durch den Teilnehmer,
- unterschiedliche Verkehrsstärken in den beiden Fahrtrichtungen,
- während der Messung auftretende Einzelereignisse und deren Einstufung durch den Teilnehmer als zu korrigierendes Geräusch,
- Einstufung der Fahrbahnoberfläche durch die Teilnehmer,
- Methoden bei der Berücksichtigung der Geschwindigkeit.

3.3 Schalltechnische Grundlagen

Messung des Immissions-schallpegels Die Messung des Immissionsschallpegels wird in der RVS 04.02.11, Kapitel 6 beschrieben, wobei zusammengefasst folgende Vorgaben zur Messung gemacht werden:

- Der Abstand zum Fahrbahnrand sollte maximal 25 Meter betragen, um meteorologische Einflüsse hintanzuhalten.
- Messungen sind bei nasser Fahrbahn, Niederschlag, Schneelage und dichtem Nebel nicht zulässig.
- Die Messdauer richtet sich nach dem zeitlichen Verlauf des Schallpegels und ist im Allgemeinen von der Verkehrsstärke und der Verkehrszusammensetzung abhängig. Bei Vorliegen entsprechender Unterlagen über den zeitlichen Verlauf der Verkehrsstärken und die Verkehrsmischung reicht im Allgemeinen eine Kurzzeitlärmmessung aus. Bei schwankendem Verkehrslärm ist die Messdauer so festzusetzen, dass eine kennzeichnende Schallpegelverteilung erfasst wird. Pro Messpunkt und Beurteilungszeitraum sollten zumindest 200 Fahrzeuge erfasst werden. Bei Verkehrsstärken unter 200 Kfz/h ist nachzuweisen, dass eine kennzeichnende Verkehrssituation erfasst wurde.

Den Teilnehmern des Ringversuches wurde nur der Abstand zum Fahrbahnrand (Messpunkt) vorgegeben. Die Beurteilung der meteorologischen Bedingungen (störender Einfluss auf das Messergebnis) und die Wahl der Messdauer lagen im Ermessen der Teilnehmer.

Die Normierung der Messwerte auf einen bestimmten vorgegebenen JD TV wird in Kapitel 4.2 der RVS beschrieben, wobei im konkreten Fall jedoch (im Unterschied zu dem in der RVS angegebenen Verfahren) keine Immissionsberechnung erforderlich war. Da die Auswertung für einen konkreten Punkt (Messpunkt) erfolgte, änderten sich die Ausbreitungsbedingungen nicht und es konnte von den Emissionsschallpegeln ausgegangen werden.

Zum Hochrechnen auf die zu normierende Verkehrsstärke war daher in einem ersten Schritt die Differenz zwischen dem Emissionsschallpegel, der sich auf Basis der zu normierenden Verkehrsstärke ergibt, und dem Emissionspegel, der sich auf Basis der gezählten Verkehrsstärken ergibt, zu berechnen.

$$\Delta L_{A,eq}^1 = L_{A,eq,norm}^1 - L_{A,eq,mess}^1$$

$\Delta L_{A,eq}^1$ Emissionsschallpegeldifferenz

$L_{A,eq,norm}^1$... Emissionsschallpegel, berechnet auf Basis der angegebenen Verkehrsstärke, auf die zu normieren ist

$L_{A,eq,mess}^1$... Emissionsschallpegel, berechnet auf Basis der während der Messung gezählten Verkehrsstärke

Die Emissionsschallpegel waren nach RVS 04.02.11, unter Berücksichtigung der 2. Abänderung (31.03.2009) zu berechnen.

Der gemessene Pegel konnte anschließend durch Hinzurechnen dieser Emissionsschallpegeldifferenz zum Messwert auf die zu normierende Verkehrsstärke umgerechnet werden.

$$L_{A,eq,norm} = L_{A,eq,mess} + \Delta L_{A,eq}^1$$

$L_{A,eq,norm}$... auf vorgegebenen JD TV normierter energieäquivalenter Dauerschallpegel

$L_{A,eq,norm}$... im Messintervall gemessener energieäquivalenter Dauerschallpegel

$\Delta L_{A,eq}^1$ Emissionsschallpegeldifferenz

Zur Normierung auf eine bestimmte Verkehrsstärke wurden den Teilnehmern keine Vorgaben gemacht, bzw. wurde hierzu auch keine Anleitung gegeben.

Neben der Verkehrsstärke wurde vorgegeben, dass auf eine Geschwindigkeit von 50 km/h zu normieren ist (im betreffenden Straßenabschnitt besteht eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h).

Grundsätzlich bestand die Möglichkeit, entweder davon auszugehen, dass die Geschwindigkeitsbegrenzung eingehalten wird, oder die Möglichkeit, die gefahrenen Geschwindigkeiten (zumindest stichprobenweise) zu messen und anschließend eine Normierung von den gemessenen Geschwindigkeiten auf die vorgegebene Geschwindigkeit von 50 km/h durchzuführen.

Auch diesbezüglich wurden keine Vorgaben gemacht und es wurde den Teilnehmern freigestellt, die Geschwindigkeit zu messen und eine Normierung auf die tatsächliche Geschwindigkeit durchzuführen oder von einer Geschwindigkeit von 50 km/h auszugehen.

**Normierung
auf vorgegebene
Verkehrsstärke**

**Normierung
auf vorgegebene
Geschwindigkeit**

4 ABLAUF DES RINGVERSUCHS

4.1 Örtlichkeit

Messpunkt Der Ringversuch fand an der B20 am Gelände der Freiwilligen Feuerwehr St.Pölten-St.Georgen, St.Georgener Hauptstraße 97 in 3151 St. Georgen am Steinfeld statt.

Abbildung 1:
Messpunkt.
(© Michael Kropsch)



4.2 Teilnehmende Organisationen

Teilnehmer Am Ringversuch beteiligten sich insgesamt 18 Organisationen, wobei einzelne Organisationen mit mehreren Messteams („Prüfstellen“) teilnahmen. In der Auswertung sind die Prüfstellen anonymisiert und in willkürlicher Reihenfolge angeführt.

Tabelle 1:
Teilnehmer am
Ringversuch 2016
in alphabetischer
Reihenfolge
(Quelle: Forum Schall/
Umweltbundesamt).

Organisation
Amt der Burgenländischen Landesregierung
Amt der Kärntner Landesregierung
Amt der OÖ. Landesregierung
Amt der Stmk. Landesregierung
Bautechnische Versuchs- und Forschungsanstalt Salzburg
HBLFA Raumberg-Gumpenstein/Umweltbundesamt
iC consulenten Ziviltechniker GesmbH
Krückl-Seidel-Mayr & Partner ZT-GmbH
Magistrat St.Pölten
Müller-BBM Austria GmbH
Novakustik Lärmschutztechnik GmbH
NUA Umweltanalytik GmbH Co. KG
Retter & Partner Ziviltechniker Ges.m.b.H.
Staatliche Versuchsanstalt TGM – Akustik und Bauphysik
TAS SV-GmbH
TÜV Austria Services GmbH
Umweltamt der Stadt Graz
Zieritz + Partner ZT GmbH

4.3 Übermittlung der Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung, in der auch die Rahmenbedingungen zur Durchführung der Messungen vorgegeben waren, wurde den Teilnehmern per E-Mail übermittelt. Mit der Aufgabenstellung wurde auch gleichzeitig eine Vorlage für die Abgabe der Ergebnisse zugesandt. Eine Kopie der Aufgabenstellung ist dem Anhang A zu entnehmen.

Aufgabenstellung

4.4 Zeitplan und Teilnehmerstatistik

Die teilnehmenden Organisationen konnten ihren Messtermin selbstständig über einen Online-Dienst im Internet wählen. Ursprünglich war geplant, den Ringversuch im Monat September 2016 durchzuführen. Aufgrund der großen Teilnehmerzahl und einer Schlechtwetterperiode gegen Ende September wurde der mögliche Zeitraum für eine Messung bis auf Ende Oktober ausgedehnt.

Messzeitraum

Prüfstelle	Datum der Messung	Zeitraum der Messung	
		von	bis
FS1	20.09.2016	10:30	13:45
FS2	24.10.2016	10:30	16:00
FS3	22.09.2016	09:35	13:15
FS4	27.09.2016	11:05	13:50
FS5	28.08.2016	09:50	11:44
FS6	16.09.2016	06:45	08:50
FS7	23.09.2016	10:00	12:15
FS8	13.10.2016	11:46	13:25
FS9	17.10.2016	10:40	12:50
FS10	08.09.2016	10:30	13:40
FS11	13.10.2016	10:35	11:53
FS12	29.09.2016	08:15	10:30
FS13	01.09.2016	10:10	12:28
FS14	21.10.2016	07:15	12:00
FS15	14.09.2016	08:30	13:00
FS16	13.09.2016	10:45	12:55
FS17	13.09.2016	10:45	12:55
FS18	13.09.2016	10:45	12:55
FS19	13.09.2016	10:45	12:55
FS20	03.10.2016	11:21	14:32
FS21	15.09.2016	10:00	14:30
FS22	21.09.2016	11:30	16:00
FS23	26.09.2016	11:30	14:20

*Tabelle 2:
Datum und Zeitraum
der Messung
(Quelle: Forum Schall/
Umweltbundesamt).*

4.5 Messgeräte

*Tabelle 3:
Verwendete Messgeräte
(Quelle: Forum Schall/
Umweltbundesamt).*

Prüfstelle	Messgerät	Prüfschallquelle
FS1	Bruel & Kjaer 2250	Bruel & Kjaer 4231
FS2	Bruel & Kjaer 2250	Bruel & Kjaer 4231
FS3	Bruel & Kjaer 2250	Bruel & Kjaer 4231
FS4	Larson Davis 831	Larson Davis CAL 200
FS5	Norsonic 140	Norsonic 1251
FS6	Norsonic 140	keine Angabe
FS7	Norsonic 140	keine Angabe
FS8	Norsonic 140	Norsonic 1251
FS9	Norsonic 140	Norsonic 1251
FS10	01-dB 342	Norsonic 1251
FS11	Bruel & Kjaer 2250	Bruel & Kjaer 4231
FS12	Norsonic 140	Norsonic 1251
FS13	Sinus Soundbook light	Bruel & Kjaer 4231
FS14	Norsonic 140	Norsonic 1227
FS15	Norsonic 140	Norsonic 1225
FS16	Larson Davis 831	keine Angabe
FS17	Larson Davis 824	keine Angabe
FS18	Larson Davis 824	keine Angabe
FS19	Bruel & Kjaer 2238	keine Angabe
FS20	Bruel & Kjaer 2250	Bruel & Kjaer 4231
FS21	Norsonic 118	Norsonic 1251
FS22	Norsonic 140	Norsonic 1251
FS23	Norsonic 140	Norsonic 1251

4.6 Ergebnisse der Verkehrszählung

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse der von den Prüfstellen durchgeführten Verkehrszählungen (Anzahl an Fahrbewegungen während Messperiode) und die Dauer der Einzelmessungen zusammengefasst.

Tabelle 4 Ergebnisse der Verkehrszählung Prüfstellen FS1 bis FS7 (Quelle: Forum Schall/Umweltbundesamt).

Messung	Zeitraum/Messdauer			Ergebnisse Verkehrszählung						
	von	bis	Dauer in h	Pkw	Leichte Lkw	Lärmarme leichte Lkw	Schwere Lkw	Lärmarme schwere Lkw	Gesamt	
FS1	1	10:30	11:30	0,5	467	9	32	5	40	553
	2	11:10	11:40	0,5	412	10	32	4	29	487
	3	11:45	12:15	0,5	415	15	55	6	53	544
	4	12:30	13:00	0,5	398	12	36	7	50	503
	5	13:15	13:45	0,5	513	12	40	5	36	606
FS2	1	10:30	11:30	1	1.009	7	53	8	40	1.117
	2	12:00	13:00	1	1.043	10	56	5	39	1.153
	3	13:30	14:30	1	1.013	1	47	8	39	1.108
	4	15:00	16:00	1	1.268	4	32	11	32	1.347
	5	Messfile der Schallmessung defekt (Auswertung nicht möglich)								
FS3	1	09:35	10:05	0,5	506	20	9	28	7	570
	2	10:30	11:00	0,5	517	23	22	0	17	579
	3	11:20	11:50	0,5	514	29	16	2	7	568
	4	12:05	12:35	0,5	574	27	10	0	8	619
	5	12:45	13:15	0,5	490	35	19	0	14	558
FS4	1	11:05	11:35	0,5	525	18	18	2	17	580
	2	11:40	12:10	0,5	472	16	16	2	18	524
	3	12:14	12:44	0,5	550	12	12	2	18	594
	4	12:47	13:17	0,5	390	18	18	2	14	442
	5	13:20	13:50	0,5	498	20	20	2	16	556
FS5	1	09:50	10:02	0,2	196	8	7	3	3	217
	2	10:09	10:21	0,21	208	8	12	2	5	235
	3	10:31	10:46	0,25	239	6	22	5	4	276
	4	10:59	11:14	0,26	248	13	15	0	5	281
	5	11:24	11:44	0,33	314	12	11	6	14	357
FS6	1	06:45	07:01	0,27	285	6	25	1	4	321
	2	07:11	07:26	0,25	271	6	23	0	3	303
	3	07:33	07:48	0,25	276	3	22	1	2	304
	4	08:00	08:20	0,33	314	13	21	1	4	353
	5	08:30	08:50	0,33	334	12	26	1	3	376
FS7	1	10:00	10:15	0,25	280	6	6	6	7	305
	2	10:30	10:45	0,25	270	18	11	4	7	310
	3	10:55	11:10	0,25	282	14	8	6	12	322
	4	11:40	11:55	0,25	302	4	2	3	3	314
	5	12:00	12:15	0,25	302	10	8	2	14	336

Tabelle 5 Ergebnisse der Verkehrszählungen Prüfstellen FS8 bis FS15 (Quelle: Forum Schall/Umweltbundesamt).

Messung	Zeitraum/Messdauer			Ergebnisse Verkehrszählung						
	von	bis	Dauer in h	Pkw	Leichte Lkw	Lärmarme leichte Lkw	Schwere Lkw	Lärmarme schwere Lkw	Gesamt	
FS8	1	11:46	11:56	0,17	215	2	1	2	10	230
	2	12:12	12:23	0,18	191	1	3	8	14	217
	3	12:35	12:47	0,2	198	5	1	3	20	227
	4	12:56	13:08	0,2	208	1	2	7	20	238
	5	13:14	13:25	0,18	200	1	3	6	12	222
FS9	1	10:40	11:00	0,33	358	3	18	1	12	392
	2	11:10	11:30	0,33	392	1	10	1	19	423
	3	11:40	12:00	0,33	334	2	17	4	10	367
	4	12:05	12:25	0,33	377	4	9	8	13	411
	5	12:30	12:50	0,33	335	2	12	2	9	360
FS10	1	10:30	11:00	0,5	482	20	20	2	22	546
	2	11:10	11:40	0,5	471	24	24	2	21	542
	3	11:50	12:20	0,5	471	24	24	2	20	540
	4	12:30	13:00	0,5	486	26	26	3	25	565
	5	13:20	13:40	0,5	557	18	18	2	17	611
FS11	1	10:35	10:51	0,27	189	6	11	5	5	216
	2	10:53	11:03	0,17	190	4	11	3	6	214
	3	11:11	11:22	0,18	193	4	12	2	6	217
	4	11:27	11:37	0,17	187	5	8	5	4	209
	5	11:41	11:53	0,2	200	4	5	3	3	215
FS12	1	08:15	08:30	0,24	288	6	3	8	10	315
	2	08:30	09:00	0,49	433	8	2	12	28	483
	3	09:04	09:30	0,43	368	7	5	14	30	424
	4	09:30	10:00	0,48	346	10	8	14	28	406
	5	10:03	10:30	0,45	360	4	4	10	26	404
FS13	1	10:10	10:25	0,25	315	2	2	7	14	340
	2	10:30	10:46	0,25	370	5	0	1	17	393
	3	11:17	11:34	0,25	310	5	2	4	10	331
	4	11:52	12:07	0,25	300	6	2	6	15	329
	5	12:13	12:28	0,25	315	5	1	6	19	346
FS14	1	07:15	08:00	0,75	867	10	7	8	30	922
	2	08:00	09:00	1	976	9	12	9	51	1.057
	3	09:00	10:00	1	922	5	8	8	55	998
	4	10:00	11:00	1	1.010	7	11	6	51	1.085
	5	11:00	12:00	1	1.134	8	11	7	52	1.212
FS15	1	08:30	09:00	0,5	510	17	17	2	15	560
	2	09:30	10:00	0,5	476	17	17	2	21	533
	3	10:30	11:00	0,5	456	27	27	3	23	536
	4	11:30	12:00	0,5	408	16	16	3	23	466
	5	12:30	13:00	0,5	474	17	17	3	26	536

Tabelle 6: Ergebnisse der Verkehrszählungen Prüfstellen FS 16 bis FS23 (Quelle: Forum Schall/Umweltbundesamt).

Messung	Zeitraum/Messdauer			Ergebnisse Verkehrszählung						
	von	bis	Dauer in h	Pkw	Leichte Lkw	Lärmarme leichte Lkw	Schwere Lkw	Lärmarme schwere Lkw	Gesamt	
FS16	1	10:45	11:00	0,25	239	0	21	2	7	269
	2	11:20	11:40	0,25	274	0	20	3	5	302
	3	11:47	12:02	0,25	221	0	15	5	11	252
	4	12:17	12:32	0,25	269	0	28	3	9	309
	5	12:37	12:55	0,27	226	0	22	5	11	264
FS17	1	10:45	11:00	0,25	239	0	21	2	7	269
	2	11:20	11:40	0,25	274	0	20	3	5	302
	3	11:47	12:02	0,25	221	0	15	5	11	252
	4	12:17	12:32	0,25	269	0	28	3	9	309
	5	12:37	12:55	0,27	226	0	22	5	11	264
FS18	1	10:45	11:00	0,25	239	0	21	2	7	269
	2	11:20	11:40	0,25	274	0	20	3	5	302
	3	11:47	12:02	0,25	221	0	15	5	11	252
	4	12:17	12:32	0,25	269	0	28	3	9	309
	5	12:37	12:55	0,27	226	0	22	5	11	264
FS19	1	10:45	11:00	0,25	239	0	21	2	7	269
	2	11:20	11:40	0,25	274	0	20	3	5	302
	3	11:47	12:02	0,25	221	0	15	5	11	252
	4	12:17	12:32	0,25	269	0	28	3	9	309
	5	12:37	12:55	0,27	226	0	22	5	11	264
FS20	1	11:21	11:36	0,01	248	10	5	3	10	276
	2	12:26	12:46	0,01	357	15	6	4	11	393
	3	12:52	13:12	0,01	274	8	5	4	17	308
	4	13:27	13:57	0,02	531	17	9	5	14	576
	5	14:02	14:32	0,02	583	16	8	6	17	630
FS21	1	10:00	10:30	0,5	506	24	24	2	23	579
	2	11:00	11:30	0,5	514	19	19	2	16	570
	3	12:00	12:30	0,5	550	23	22	3	30	628
	4	13:00	13:30	0,5	472	17	16	2	18	525
	5	14:00	14:30	0,5	554	18	18	3	24	617
FS22	1	11:30	12:00	0,5	450	12	12	3	31	507
	2	12:30	13:00	0,5	464	13	13	3	26	518
	3	13:30	14:00	0,5	481	11	11	4	32	538
	4	14:30	15:00	0,5	621	15	15	3	31	684
	5	15:30	16:00	0,5	683	11	11	3	25	733
FS23	1	11:30	12:00	0,5	401	3	34	2	7	447
	2	12:05	12:35	0,5	461	4	32	1	6	504
	3	12:40	13:10	0,5	407	5	28	0	9	449
	4	13:15	13:45	0,5	478	4	21	0	4	507
	5	13:50	14:20	0,5	468	4	29	1	6	508

mittlere Messdauer Die mittlere Messdauer lag zwischen 11 und 60 Minuten, bzw. im Mittel aller Messteams bei rund 25 Minuten.

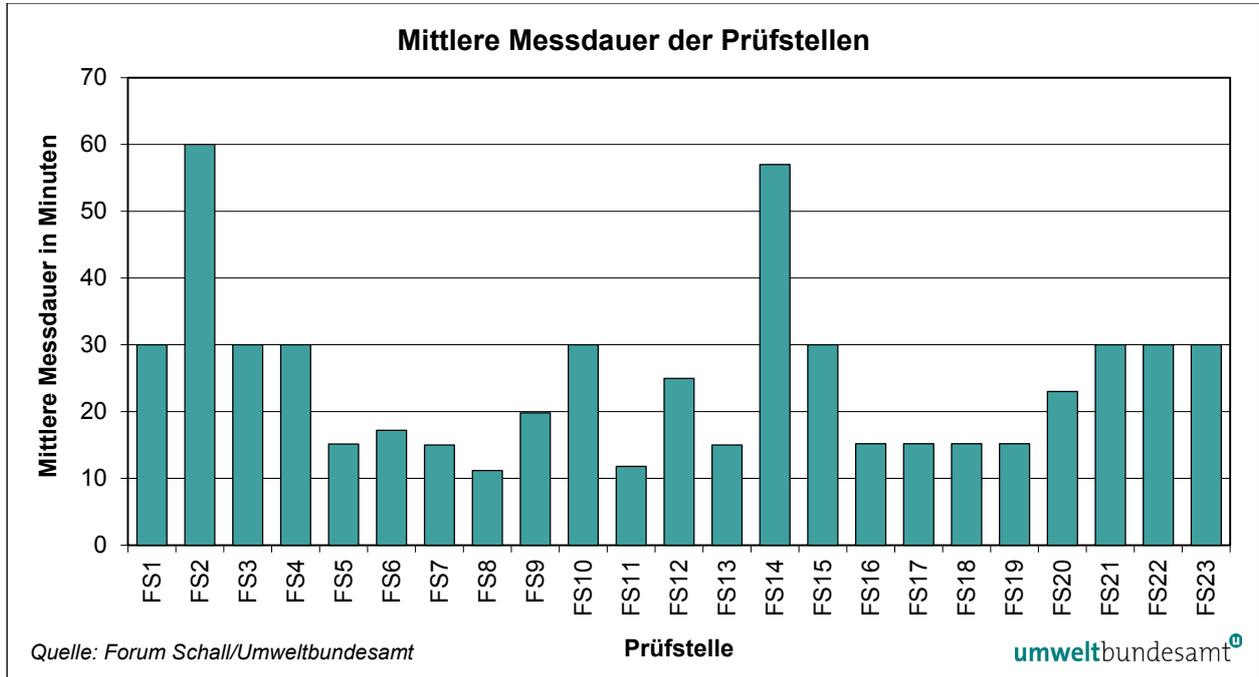


Abbildung 2: Mittlere Messdauer in Minuten.

mittlere Messdauer und Anzahl Fahrzeuge Die Anzahl an Fahrzeugen korrelierte erwartungsgemäß relativ gut mit der Messdauer. Das heißt, es herrschten annähernd gleiche Bedingungen.

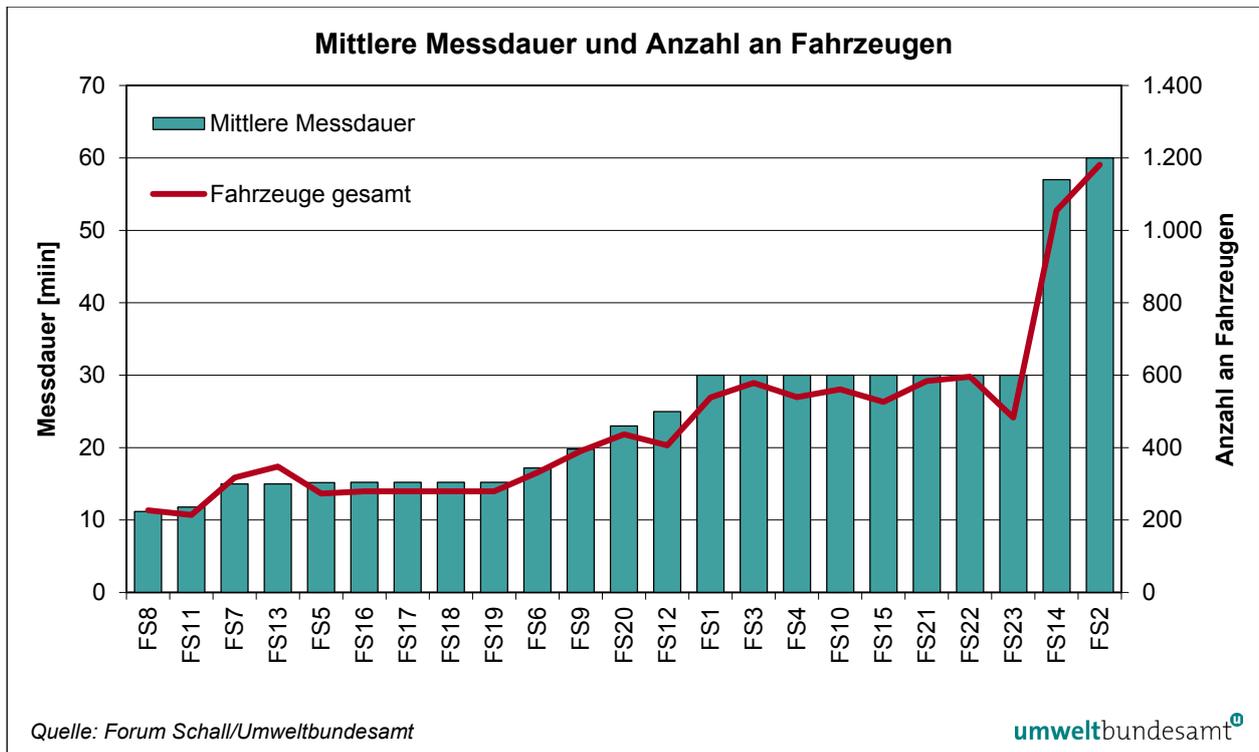


Abbildung 3: Mittlere Messdauer und Anzahl an Fahrzeugen [Kfz/Messperiode].

Dies zeigt sich auch im nächsten Diagramm, in welchem die Anzahl an Kfz, hochgerechnet auf 1 Stunde, dargestellt ist. Die Anzahl an Fahrzeugen lag zwischen rund 1.000 Kfz/h und 1.400 Kfz/h.

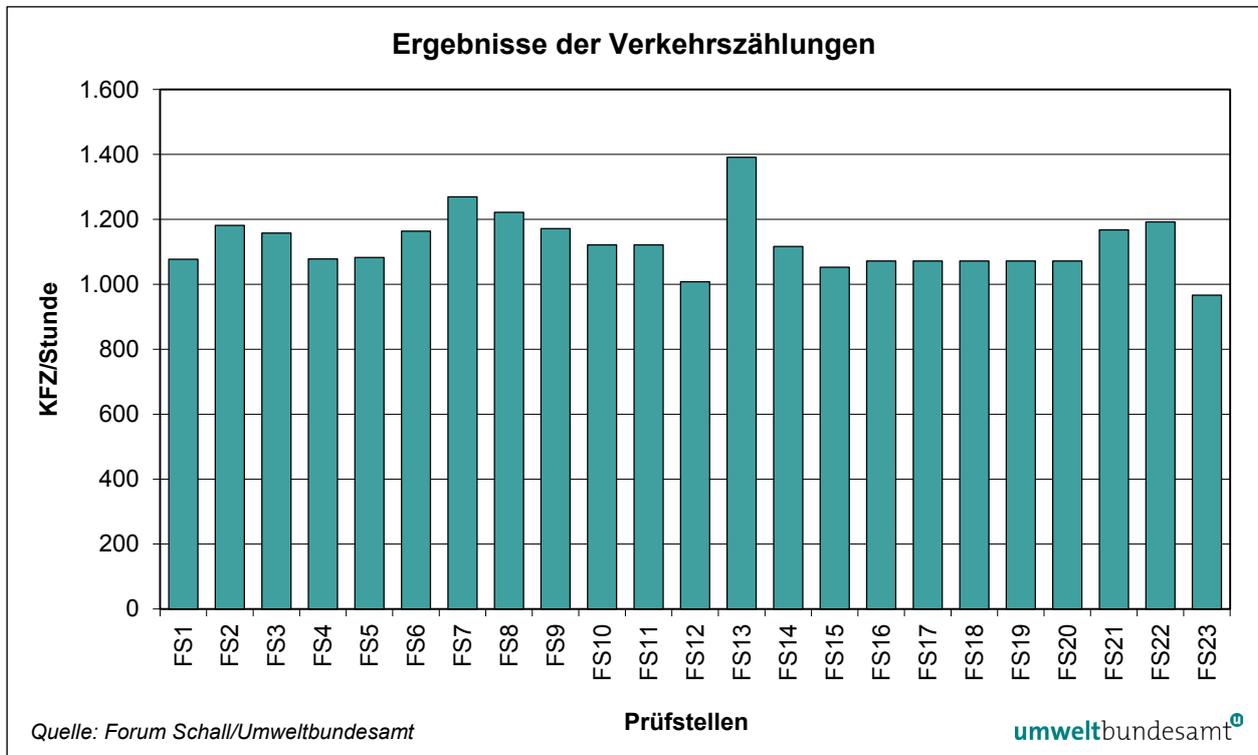


Abbildung 4: Ergebnisse der Verkehrszählungen in [Kfz/h].

4.7 Übermittlung der Ergebnisse

Die Ergebnisse wurden von den teilnehmenden Organisationen auf elektronischem Weg an den Ringversuchsleiter übermittelt.

5 AUSWERTUNG

5.1 Allgemeines

5.1.1 Fahrbahnoberfläche

Den Teilnehmern des Ringversuches wurde für die rechnerische Normierung auf die vorgegebene Verkehrsstärke bei der Wahl der Fahrbahnoberfläche keine Vorgabe gegeben. Mit Ausnahme eines Teilnehmers, der die Fahrbahnoberfläche als Splittmastixasphalt einstufte, wählten sämtliche Teilnehmer bei der Berechnung Asphaltbeton.

5.1.2 Normierung auf Geschwindigkeit

Den Teilnehmern des Ringversuches war es freigestellt, die Geschwindigkeit zu messen und eine Normierung auf die erlaubte Maximalgeschwindigkeit am Straßenabschnitt durchzuführen („Normierung“) oder davon auszugehen, dass die Fahrgeschwindigkeit der erlaubten Maximalgeschwindigkeit am Straßenabschnitt entsprach („keine Normierung“). In der folgenden Tabelle sind die gewählten Vorgehensweisen zusammengefasst:

*Tabelle 7:
Vorgehensweise
Normierung auf
Geschwindigkeit
(Quelle: Forum Schall/
Umweltbundesamt).*

Prüfstelle	Vorgehensweise		Anmerkung
	Normierung	Keine Normierung	
FS1		X	
FS2	X		Verkehrszählgerät
FS3	X		Seitenradarmessung
FS4		X	
FS5		X	
FS6	X		stichprobenweise Messung
FS7	X		stichprobenweise Messung
FS8		X	
FS9		X	
FS10		X	
FS11		X	
FS12		X	
FS13		X	
FS14	X		stichprobenweise Messung
FS15		X	
FS16		X	
FS17		X	
FS18		X	
FS19		X	
FS20		X	
FS21	X		
FS22	X		
FS23		X	

5.1.3 Fehler bei der rechnerischen Auswertung

Bei den zu vergleichenden Ergebnissen handelt es sich um die Lärmindices L_{day} , L_{evening} , L_{night} und L_{den} . Im Auswertblatt wurden von den Teilnehmern des Ringversuches neben diesen Lärmindices auch die Rohdaten ($L_{A,eq}$ -Werte und Daten der Verkehrszählung) übermittelt, sodass eine Prüfung der rechnerischen Auswertung möglich war. Bei dieser stellte sich heraus, dass zum Teil Fehler bei der Hochrechnung (Normierung) auf die zu normierenden Verkehrsstärken und bei der Berechnung der Lärmindices passierten. Soweit nachvollziehbar handelte es sich bei diesen Fehlern um

- Verwechslung des Emissions- und Immissionswertes im Rechengang;
- falsch angenommene Geschwindigkeiten (die Geschwindigkeit wurde nicht gemessen und in der Auswertung wurde von einer 70 km/h – anstatt von einer 50 km/h-Beschränkung ausgegangen);
- Fehler bei der Berechnung des L_{den} ;
- Verwendung der Emissionsdaten der RVS 04.02.11 ohne Berücksichtigung der 2. Abänderung vom 31.03.2009;
- Verknüpfungsfehler in den Excel-Tabellen.

Fehler bei der Auswertung

Zum Teil ergeben sich dadurch bei den Ergebnissen erhebliche Abweichungen, wie beispielsweise bei der Verwechslung der Emission- und Immissionswerte, zum Teil nur marginale, kaum merkbare Abweichungen, wie z. B. bei der Nichtberücksichtigung der Abänderung der RVS 04.02.11.

In sämtlichen Fällen, bei denen ein Fehler in der rechnerischen Auswertung festgestellt werden konnte, erfolgte für die statistische Auswertung eine rechnerische Korrektur der übermittelten Rohdaten.

Korrektur

Bei rechnerisch nicht nachvollziehbaren Abweichungen von einzelnen Teilergebnissen im Bereich von $\pm 0,2$ dB erfolgte keine Korrektur, sondern wurde die Abweichung auf Rundungsfehler zurückgeführt.

In einem Fall wurde angegeben, dass die Geschwindigkeit gemessen wurde, nicht jedoch der gemessene Wert. In diesem Fall konnte die Umrechnung/Normierung nicht geprüft werden.

Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte für die korrigierten und die unkorrigierten Ergebnisse.

5.1.4 Sonstiges

Eine Prüfstelle führte acht Messungen durch und gab zwei Auswertblätter mit je vier (in Summe 8) Messergebnissen ab. Da jedoch nur die Abgabe von fünf Messungen vorgegeben war, wurden nur die ersten fünf Messergebnisse für die Auswertung herangezogen.

abweichende Anzahl an Messungen

Bei einer Messstelle war ein Messfile defekt, sodass nur vier Ergebnisse abgegeben werden konnten.

Von einer Prüfstelle wurde auch bekanntgegeben, dass aufgrund des Ringversuches ein offensichtlicher Softwarefehler erkannt wurde. Einer der ausgewiesenen Messwerte wich über eine Einzelmessung aus unerklärlichen Gründen von den anderen Messwerten ab. Eine alternative händische Auswertung ergab einen anderen (plausiblen) Wert, welcher als Ergebnis abgegeben wurde.

Fehler der Auswerte-Software

5.2 Detailergebnisse

In den folgenden Tabellen sind die von den Teilnehmern übermittelten Detailergebnisse in bereits korrigierter Form dargestellt. Ergebnisse der Lärmindizes, die im Zuge der Auswertung (aufgrund von offensichtlichen Fehlern bei der Berechnung, siehe Kapitel 5.1.3) korrigiert wurden, sind kursiv und fett geschrieben. In Tabelle 11 werden ergänzend die unkorrigierten Werte angegeben und den korrigierten Ergebnissen gegenübergestellt.

Tabelle 8: Detailergebnisse Prüfstelle FS1 bis FS7 (Quelle: Forum Schall/Umweltbundesamt).

Prüfstelle/Messung		L _{A,eq} [dB]	L _{A,95} [dB]	L _{A,01} [dB]	L _{A,max} [dB]	L _{day} [dB]	L _{evening} [dB]	L _{night} [dB]	L _{den} [dB]
FS1	1	64,0	49,0	71,1	74,9	62,0	58,6	53,9	62,9
	2	64,2	51,3	71,1	87,9	62,9	59,5	54,9	63,9
	3	65,8	50,2	76,4	85,3	63,1	59,6	55,0	64,0
	4	64,0	48,7	71,6	80,0	61,7	58,3	53,6	62,6
	5	65,0	51,2	72,2	83,1	62,8	59,3	54,7	63,7
FS2	1	64,7	53,6	71,1	79,5	62,8	59,3	54,7	63,7
	2	64,8	54,5	72,1	90,8	63,0	59,5	54,9	63,9
	3	64,2	53,1	70,9	85,1	62,4	58,9	54,3	63,3
	4	67,5	57,1	73,8	85,7	65,3	61,8	57,2	66,2
	5	Messfile defekt (Auswertung nicht möglich)							
FS3	1	63,8	52,7	71,1	73,9	61,2	57,7	53,1	62,1
	2	63,5	49,9	70,8	75,7	61,6	58,1	53,5	62,5
	3	62,4	48,7	69,1	72,9	61,0	57,5	52,9	61,9
	4	62,5	50,5	69,9	73,7	61,1	57,6	53,0	62,0
	5	63,2	45,8	71,0	83,1	61,3	57,8	53,2	62,2
FS4	1	63,5	47,7	70,6	75,8	62,4	58,9	54,3	63,3
	2	63,3	48,5	71,7	74,7	62,5	59,0	54,4	63,4
	3	63,5	49,6	69,8	73,9	62,5	59,0	54,4	63,4
	4	63,6	48,7	71,0	73,8	63,4	59,9	55,3	64,3
	5	62,8	47,2	70,4	73,2	61,8	58,3	53,7	62,7
FS5	1	63,4	46,2	71,3	74,6	62,5	59,0	54,4	63,4
	2	63,0	47,8	69,7	73,0	62,0	58,5	53,9	62,9
	3	64,3	49,1	71,9	78,1	63,0	59,5	54,9	63,9
	4	63,3	49,4	70,8	75,0	62,5	59,1	54,5	63,5
	5	64,1	50,8	71,4	74,5	62,6	59,2	54,5	63,5
FS6	1	64,7	52,7	72,9	81,1	62,8	59,3	54,7	63,7
	2	64,8	55,3	71,8	73,7	63,0	59,6	54,9	63,9
	3	64,7	50,1	72,0	83,1	63,3	59,9	55,2	64,2
	4	64,0	52,7	71,6	78,4	63,3	59,8	55,2	64,2
	5	64,4	49,7	71,7	79,8	63,3	59,9	55,3	64,3
FS7	1	64,6	58,2	72,4	73,4	63,7	60,3	55,7	64,7
	2	63,6	49,8	70,9	75,5	62,3	58,8	54,2	63,2
	3	63,9	51,5	71,5	76,3	62,2	58,7	54,1	63,1
	4	62,2	51,9	68,8	71,4	62,2	58,8	54,1	63,1
	5	63,5	55,0	70,3	73,4	62,2	58,7	54,1	63,1

Tabelle 9: Detailergebnisse Prüfstellen FS8 bis FS16 (Quelle: Forum Schall/Umweltbundesamt).

Prüfstelle/Messung		L _{A,eq} [dB]	L _{A,95} [dB]	L _{A,01} [dB]	L _{A,max} [dB]	L _{day} [dB]	L _{evening} [dB]	L _{night} [dB]	L _{den} [dB]
FS8	1	64,7	58,2	70,3	71,6	62,8	59,3	54,7	63,7
	2	64,6	51,9	71,8	74,6	62,0	58,6	53,9	62,9
	3	64,2	52,3	70,8	74,3	61,9	58,5	53,9	62,9
	4	64,6	53,4	70,6	73,2	61,9	58,5	53,8	62,8
	5	64,0	53,6	71,2	73,6	61,8	58,3	53,7	62,7
FS9	1	64,0	50,9	71,0	77,8	63,0	59,5	54,9	63,9
	2	64,6	54,8	71,7	76,5	63,2	59,7	55,1	64,1
	3	64,3	53,9	71,0	73,7	63,4	59,9	55,3	64,3
	4	64,3	52,0	71,0	74,8	62,6	59,1	54,5	63,5
	5	64,0	53,2	71,5	80,3	63,6	60,1	55,5	64,5
FS10	1	63,4	52,4	69,8	74,3	62,2	58,7	54,1	63,1
	2	63,0	50,9	69,7	73,6	61,7	58,2	53,6	62,6
	3	62,7	51,1	69,4	73,2	61,5	58,0	53,4	62,4
	4	63,2	51,7	70,3	75,2	61,6	58,1	53,5	62,5
	5	62,8	52,0	69,4	74,3	61,6	58,1	53,5	62,5
FS11	1	66,7	48,4	73,3	75,3	66,5	63,0	58,4	67,4
	2	67,1	51,6	73,0	74,6	65,2	61,7	57,1	66,1
	3	69,0	53,9	76,0	80,3	67,6	64,1	59,5	68,5
	4	67,9	53,4	75,4	84,5	65,9	62,5	57,9	66,9
	5	65,4	54,0	72,3	78,0	64,8	61,3	56,7	65,7
FS12	1	64,4	54,1	71,4	74,9	62,2	58,8	54,1	63,1
	2	64,0	53,3	71,3	74,9	62,6	59,2	54,5	63,5
	3	63,6	49,7	70,3	75,3	61,7	58,3	53,6	62,6
	4	63,5	51,0	70,8	76,3	62,1	58,7	54,0	63,0
	5	63,2	49,4	70,0	73,3	62,1	58,7	54,0	63,0
FS13	1	63,3	48,6	71,0	74,5	61,1	57,6	53,0	62,0
	2	63,3	47,3	70,2	73,3	61,0	57,6	53,0	62,0
	3	62,9	52,5	70,4	73,2	61,2	57,8	53,2	62,2
	4	63,6	50,9	71,6	77,2	61,4	57,9	53,3	62,3
	5	63,8	49,2	71,9	77,1	61,3	57,8	53,2	62,2
FS14	1	64,8	82,2	71,7	53,9	64,2	60,8	56,2	65,2
	2	64,3	81,1	71,6	51,4	64,2	60,8	56,1	65,1
	3	63,8	79,3	70,4	49,6	63,9	60,5	55,9	64,9
	4	63,5	77,5	69,8	51,7	63,4	60,0	55,3	64,3
	5	64,0	84,3	70,7	52,0	63,5	60,0	55,4	64,4
FS15	1	63,2	49,7	71,8	82,4	62,3	58,8	54,2	63,2
	2	63,2	47,7	71,5	78,7	62,2	58,7	54,1	63,1
	3	63,3	49,8	71,0	77,1	61,8	58,3	53,7	62,7
	4	62,9	52,0	88,8	91,9	62,2	58,7	54,1	63,1
	5	63,0	49,3	71,0	81,7	61,8	58,3	53,7	62,7
FS16	1	62,7	49,1	69,9	72,2	61,6	58,2	53,6	62,6
	2	62,6	51,2	69,8	76,0	61,3	57,8	53,2	62,2
	3	62,7	48,1	70,6	75,0	61,3	57,9	53,3	62,3
	4	63,1	51,9	70,2	74,2	61,2	57,7	53,1	62,1
	5	62,8	49,5	70,5	74,6	61,4	57,9	53,3	62,3

Tabelle 10: Detailergebnisse Prüfstellen FS17 bis FS23 (Quelle: Forum Schall/Umweltbundesamt).

Prüfstelle/Messung		L _{A,eq} [dB]	L _{A,95} [dB]	L _{A,01} [dB]	L _{A,max} [dB]	L _{day} [dB]	L _{evening} [dB]	L _{night} [dB]	L _{den} [dB]
FS17	1	62,3	49,0	69,0	71,6	61,2	57,8	53,2	62,2
	2	62,4	51,6	69,5	75,9	61,1	57,6	53,0	62,0
	3	62,6	48,6	70,2	75,0	61,2	57,8	53,2	62,2
	4	62,9	52,2	69,7	74,0	61,0	57,5	52,9	61,9
	5	62,6	49,6	69,8	74,5	61,2	57,7	53,1	62,1
FS18	1	62,3	48,7	69,6	71,6	61,2	57,8	53,2	62,2
	2	62,4	51,0	69,6	75,8	61,1	57,6	53,0	62,0
	3	62,5	48,0	70,4	74,5	61,1	57,7	53,1	62,1
	4	62,8	51,6	70,0	74,3	60,9	57,4	52,8	61,8
	5	62,6	49,3	70,3	73,7	61,2	57,7	53,1	62,1
FS19	1	62,4	48,5	69,5	72,3	61,3	57,9	53,3	62,3
	2	62,4	51,0	69,5	76,3	61,1	57,6	53,0	62,0
	3	62,5	47,5	70,5	74,8	61,1	57,7	53,1	62,1
	4	62,8	51,5	70,0	74,1	60,9	57,4	52,8	61,8
	5	62,6	49,0	70,0	75,5	61,2	57,7	53,1	62,1
FS20	1	64,7	52,7	71,6	75,9	63,4	59,9	55,3	64,3
	2	65,1	52,5	71,4	77,0	63,7	60,3	55,6	64,6
	3	64,4	51,1	71,1	76,0	63,5	60,1	55,5	64,5
	4	64,7	50,3	70,6	76,9	63,6	60,2	55,6	64,6
	5	64,7	55,3	71,7	74,7	63,2	59,8	55,2	64,2
FS21	1	62,3	51,9	72,9	91,7	60,0	56,5	51,9	60,9
	2	62,4	52,1	80,0	94,2	60,5	57,0	52,4	61,4
	3	63,0	47,4	71,4	87,7	60,2	56,8	52,1	61,1
	4	62,0	46,6	69,8	93,6	60,5	57,0	52,4	61,4
	5	62,7	46,1	71,4	99,6	60,6	57,1	52,5	61,5
FS22	1	62,9	47,1	70,3	74,4	61,0	57,5	52,9	61,9
	2	62,6	47,2	70,0	73,3	60,2	56,8	52,2	61,2
	3	62,7	50,1	70,4	74,5	60,3	56,9	52,2	61,3
	4	63,3	52,2	70,0	74,0	60,3	56,9	52,3	61,3
	5	63,3	54,3	70,1	75,4	60,3	56,9	52,3	61,3
FS23	1	63,1	50,3	70,6	75,7	63,3	59,9	55,3	64,2
	2	62,8	52,0	69,8	72,1	62,7	59,3	54,7	63,6
	3	63,2	48,7	70,5	74,8	63,5	60,1	55,5	64,4
	4	62,6	48,0	69,8	76,0	62,9	59,5	54,9	63,8
	5	63,1	48,5	71,1	74,8	63,1	59,7	55,1	64,0

In der Tabelle auf der folgenden Seite werden die nicht korrigierten Ergebnisse den korrigierten gegenübergestellt.

Tabelle 11: Gegenüberstellung nicht korrigierte – korrigierte Werte (Quelle: Forum Schall/Umweltbundesamt).

Prüfstelle/Messung	unkorrigiert					korrigiert			
	L _{day} [dB]	L _{evening} [dB]	L _{night} [dB]	L _{den} [dB]	L _{day} [dB]	L _{evening} [dB]	L _{night} [dB]	L _{den} [dB]	
FS1	1	59,6	56,1	48,1	69,8	62,0	58,6	53,9	62,9
	2	60,5	57,1	49,0	70,7	62,9	59,5	54,9	63,9
	3	60,7	57,3	49,2	71,0	63,1	59,6	55,0	64,0
	4	59,4	55,9	47,9	69,6	61,7	58,3	53,6	62,6
	5	60,4	56,9	48,9	70,6	62,8	59,3	54,7	63,7
FS2	1	62,8	59,3	54,7	61,0	62,8	59,3	54,7	63,7
	2	63,0	59,5	54,9	59,6	63,0	59,5	54,9	63,9
	3	62,4	58,9	54,3	61,1	62,4	58,9	54,3	63,3
	4	65,3	61,8	57,2	63,7	65,3	61,8	57,2	66,2
	5	Messfile defekt (Auswertung nicht möglich)							
FS10	1	80,7	77,2	72,6	81,6	62,2	58,7	54,1	63,1
	2	80,5	77,1	72,5	81,5	61,7	58,2	53,6	62,6
	3	81,0	77,5	72,9	81,9	61,5	58,0	53,4	62,4
	4	80,5	77,0	72,4	81,4	61,6	58,1	53,5	62,5
	5	79,2	75,8	71,2	80,2	61,6	58,1	53,5	62,5
FS13	1	61,1	57,6	53,0	67,2	61,1	57,6	53,0	62,0
	2	61,0	57,6	53,0	67,1	61,0	57,6	53,0	62,0
	3	61,2	57,8	53,2	67,3	61,2	57,8	53,2	62,2
	4	61,4	57,9	53,3	67,4	61,4	57,9	53,3	62,3
	5	61,3	57,8	53,2	67,3	61,3	57,8	53,2	62,2
FS16	1	61,7	58,3	53,6	62,6	61,6	58,2	53,6	62,6
	2	61,6	57,8	53,2	62,4	61,3	57,8	53,2	62,2
	3	61,7	57,9	53,3	62,4	61,3	57,9	53,3	62,3
	4	62,1	57,8	53,2	62,6	61,2	57,7	53,1	62,1
	5	61,8	58,0	53,3	62,5	61,4	57,9	53,3	62,3
FS17	1	61,3	57,9	53,2	62,2	61,2	57,8	53,2	62,2
	2	61,4	57,6	53,0	62,2	61,1	57,6	53,0	62,0
	3	61,6	57,8	53,2	62,3	61,2	57,8	53,2	62,2
	4	61,9	57,6	53,0	62,4	61,0	57,5	52,9	61,9
	5	61,6	57,8	53,1	62,3	61,2	57,7	53,1	62,1
FS18	1	61,3	57,9	53,2	62,2	61,2	57,8	53,2	62,2
	2	61,1	57,6	53,0	62,0	61,1	57,6	53,0	62,0
	3	61,1	57,7	53,1	62,1	61,1	57,7	53,1	62,1
	4	60,9	57,5	52,9	61,9	60,9	57,4	52,8	61,8
	5	61,2	57,8	53,1	62,1	61,2	57,7	53,1	62,1
FS19	1	61,4	58,0	53,3	62,3	61,3	57,9	53,3	62,3
	2	61,4	57,6	53,0	62,2	61,1	57,6	53,0	62,0
	3	61,5	57,7	53,1	62,2	61,1	57,7	53,1	62,1
	4	61,8	57,5	52,9	62,3	60,9	57,4	52,8	61,8
	5	61,6	57,8	53,1	62,3	61,2	57,7	53,1	62,1
FS20	1	64,1	60,7	56,0	65,0	63,4	59,9	55,3	64,3
	2	64,3	60,8	56,2	65,2	63,7	60,3	55,6	64,6
	3	64,5	61,1	56,5	65,5	63,5	60,1	55,5	64,5
	4	64,2	60,7	56,1	65,1	63,6	60,2	55,6	64,6
	5	63,8	60,4	55,8	64,8	63,2	59,8	55,2	64,2

5.3 Statistische Auswertung

5.3.1 Erläuterung zur statistischen Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit einer Auswertesoftware, welche den Begriff „Labor“ verwendet. Aus diesem Grund findet sich in Folge zum Teil anstatt der Bezeichnung „Prüfstelle“ auch die Bezeichnung „Labor“.

Datensätze 2016 K und 2016 O

Zur Auswertung gelangten zwei Datensätze:

- *Datensatz 2016 K*: Es handelt sich hierbei um die von den Fehlern bei der rechnerischen Auswertung korrigierten Messwerte.
- *Datensatz 2016 O*: Es handelt sich hier um die nicht korrigierten Messwerte der Teilnehmer.

Für die Auswertung der Daten wurden die übermittelten korrigierten und nicht korrigierten Einzelergebnisse herangezogen. Vorgabe war es $n = 5$ Messwerte abzugeben. Bei mehr als fünf Messwerten wurden die ersten fünf Messwerte für die Mittelwertbildung ausgewählt. Bei einem der Teilnehmer wurden nur vier Messwerte abgegeben und ausgewertet.

Ausreißertest

Die Ausreißer dieser Mittelwerte wurden mittels Ausreißertest nach Hampel ermittelt. Die von diesem Test auffällig eingestufteten Werte sind in der Auswertung mit „H“ gekennzeichnet.

Bei den korrigierten Ergebnissen ergab der Test keine Ausreißer. Auffallend sind jedoch die Ergebnisse der Prüfstelle FS11, welche im Grenzbereich liegen. Laut Angaben der Prüfstelle herrschten keine optimalen Messbedingungen (zu Beginn leichter Nieselregen, nasse Fahrbahn, erst gegen Ende der Messung trockenere Bedingungen). Aus diesem Grund erfolgte eine weitere Auswertung, bei welcher die Prüfstelle FS11 manuell als Ausreißer bereinigt wurde.

Die weitere Auswertung erfolgte gemäß DIN ISO 5725-2.

z-Scores

Als Basis zur Ermittlung des Sollwertes und zur Berechnung der Wiederfindungsraten sowie der z-Scores wurden ausreißerbereinigte Mittelwerte über alle übermittelten Ergebnisse von Datensatz „2016 K“ herangezogen.

Bei der zusätzlichen Auswertung der unkorrigierten Datensätze „2016 O“ erfolgte die Berechnung des z-Scores über den korrigierten Sollwert (Datensatz 2016 K), die Soll-Vergleichsstandardabweichung (Kriterium) wurde ebenfalls aus dem Datensatz 2016 K herangezogen.

z-Score

Die Ermittlung der z-Scores erfolgte gemäß nachfolgender Formel:

$$z - score = \frac{x_i - \bar{X}}{sR}$$

x_i Messwert des teilnehmenden Labors (Prüfstelle)

\bar{X} ausreißerbereinigter Mittelwert der Teilnehmerergebnisse

sR Vergleichsstandardabweichung, berechnet aus den ausreißerbereinigten Teilnehmerergebnissen des aktuellen Ringversuchs

Interpretation der z-Scores

- $|z| < 2$: Ergebnis gut
- $2 < |z| < 3$ Ergebnis fragwürdig
- $|z| > 3$ Ergebnis nicht zufriedenstellend

Wiederholgrenze, r:

Die Wiederholgrenze r wurde auf Basis der im Ringversuch ermittelten Wiederholstandardabweichung s_r gemäß der Formel $r = 2,8 * s_r$ berechnet.

Wiederhol- und Vergleichsgrenze**Vergleichsgrenze, R:**

Die Vergleichsgrenze R wurde auf Basis der im Ringversuch ermittelten Vergleichsstandardabweichung s_R gemäß der Formel $R = 2,8 * s_R$ berechnet.

5.3.2 Darstellung und Interpretation der Messergebnisse● **Ergebnisse des Ringversuches**

In Kapitel 5.3.4 werden die Ergebnisse des Ringversuches zusammengefasst. Es handelt sich dabei um die ausreißerbereinigten Ringversuchsergebnisse.

● **Parameterauswertungen**

In den Parameterauswertungen im Anhang B sind tabellarische Übersichten mit allen Messwerten, den berechneten Mittelwerten, der absoluten und relativen Standardabweichung über die Messwerte, der Wiederfindung zum Mittelwert und dem berechneten z-Score dargestellt. Des Weiteren werden unter Anmerkungen die Ausreißer gekennzeichnet. Die in der Tabelle aufgeführten Ergebnisse werden auch grafisch dargestellt.

Im Anhang C findet sich eine Parameterauswertung, bei welcher die Bereinigung der Ausreißer manuell erfolgte.

● **Laborauswertung (Prüfstellenauswertung)**

In der Laborauswertung im Anhang D werden die Ergebnisse der einzelnen Prüfstellen inkl. Wiederfindungen und z-Scores übersichtlich dargestellt.

5.3.3 Grafische Darstellung der Ergebnisse

Die grafische Darstellung wird in Folge anhand von Beispieldiagrammen erläutert.

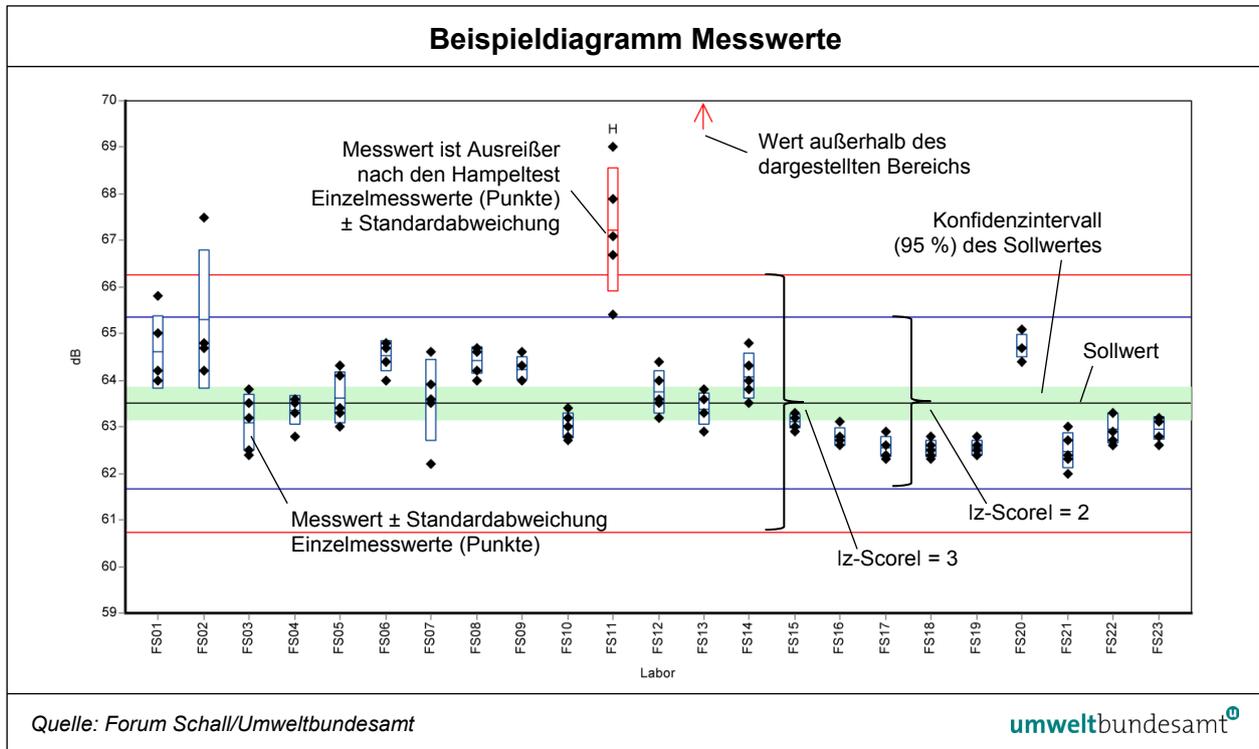


Abbildung 5: Beispieldiagramm Messwerte.

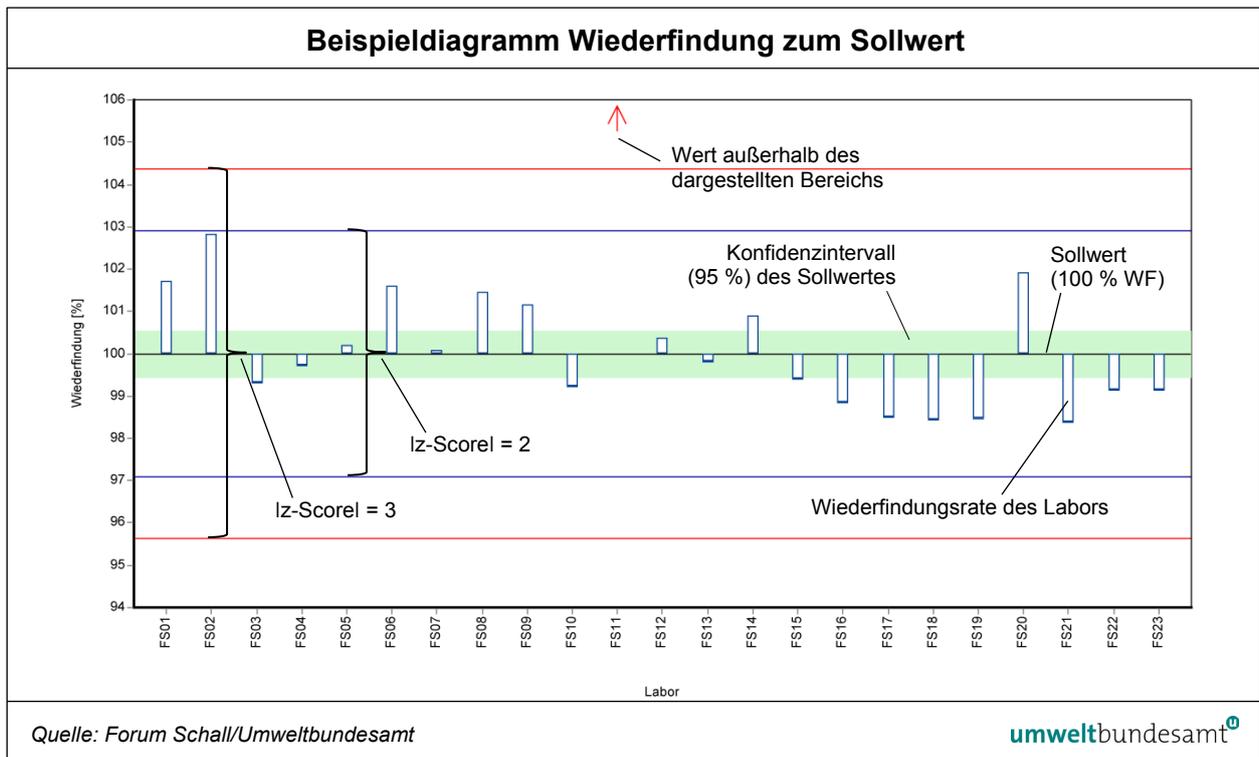


Abbildung 6: Beispieldiagramm Wiederfindung zum Sollwert.

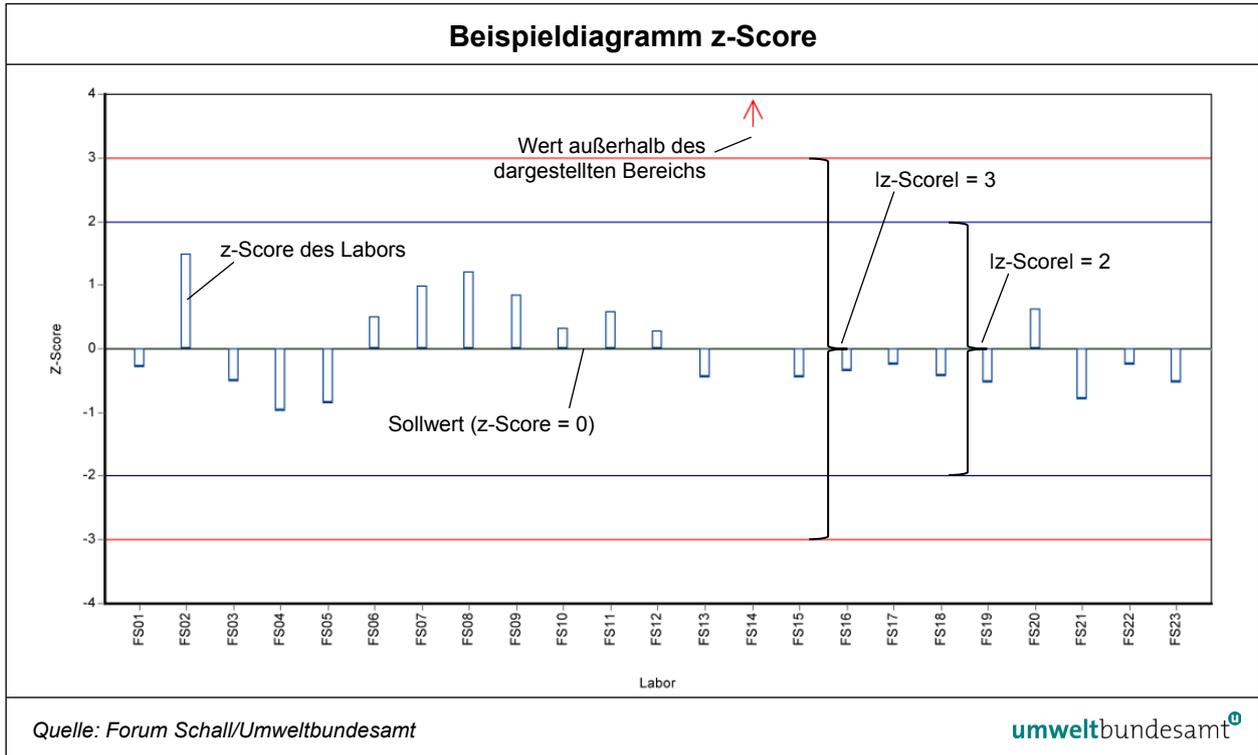


Abbildung 7: Beispieldiagramm z-Score.

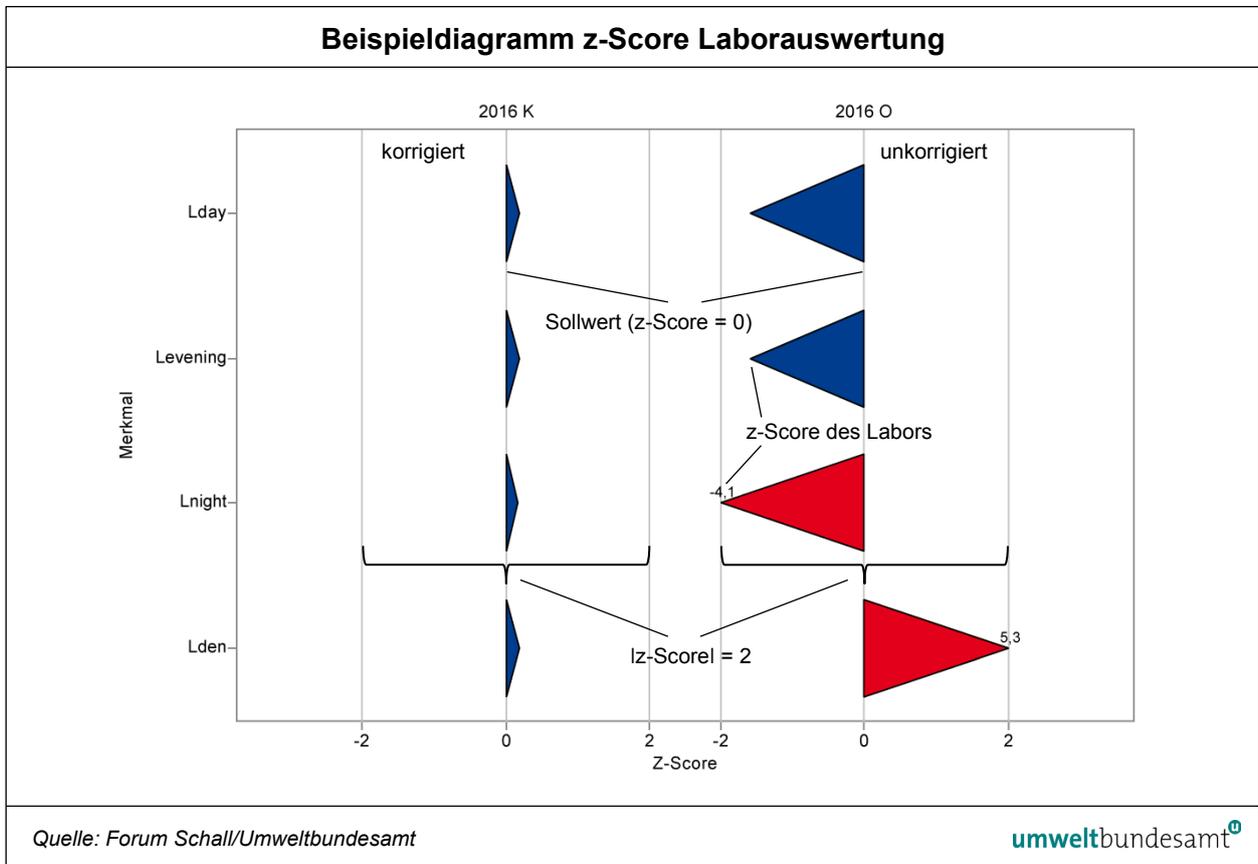


Abbildung 8: Beispieldiagramm z-Score Laborauswertung.

5.3.4 Ergebnisse des Ringversuches

In den folgenden Tabellen sind die ausreißerbereinigten Ergebnisse des Ringversuches zusammengefasst.

Tabelle 12: Ergebnisse Ringversuch korrigierte Ergebnisse (Quelle: Forum Schall/Umweltbundesamt).

Parameter	Einheit	Anzahl Prüfstellen für Berechnung	Anzahl Ausreißer	Mittelwert	± VB(99 %)	Minimum	Maximum	sR	vR [%]	r	R
L _{day}	dB	23	0	62,3	± 0,801	60,4	66,0	1,35	2,2	1,31	3,77
L _{evening}	dB	23	0	58,8	± 0,802	56,9	62,5	1,35	2,3	1,31	3,78
L _{night}	dB	23	0	54,2	± 0,801	52,3	57,9	1,35	2,5	1,32	3,78
L _{den}	dB	23	0	63,2	± 0,798	61,3	66,9	1,34	2,1	1,32	3,76

Tabelle 13: Ergebnisse Ringversuch nicht korrigierte Ergebnisse (Quelle: Forum Schall/Umweltbundesamt).

Parameter	Einheit	Anzahl Prüfstellen für Berechnung	Anzahl Ausreißer	Mittelwert	± VB(99 %)	Minimum	Maximum	sR	vR [%]	r	R
L _{day}	dB	22	1	62,3	± 0,887	60,1	66,0	1,45	2,3	1,34	4,06
L _{evening}	dB	22	1	58,8	± 0,905	56,7	62,5	1,48	2,5	1,34	4,14
L _{night}	dB	21	2	54,2	± 0,899	52,3	57,9	1,44	2,6	1,32	4,02
L _{den}	dB	21	2	63,4	± 1,070	61,3	67,3	1,69	2,7	1,44	4,74

Tabelle 14: Ergebnisse Ringversuch korrigierte Ergebnisse (manuelle Ausreißerbereinigung) (Quelle: Forum Schall/Umweltbundesamt).

Parameter	Einheit	Anzahl Prüfstellen für Berechnung	Anzahl Ausreißer	Mittelwert	± VB(99 %)	Minimum	Maximum	sR	vR [%]	r	R
L _{day}	dB	22	1	62,1	± 0,644	60,4	63,8	1,07	1,7	1,16	3,00
L _{evening}	dB	22	1	58,6	± 0,648	56,9	60,4	1,08	1,8	1,17	3,02
L _{night}	dB	22	1	54,0	± 0,645	52,3	55,8	1,08	2,0	1,18	3,01
L _{den}	dB	22	1	63,0	± 0,641	61,3	64,8	1,07	1,7	1,18	3,00

Vertrauensbereich für eine Einzelmessung

Für den Fall, dass von **einer** Prüfstelle nur **eine** Messung mit dem Ergebnis y durchgeführt wird, kann der Vertrauensbereich (95 %) für den wahren Wert μ über die Vergleichsgrenze wie folgt berechnet werden:

$$y - \frac{R}{\sqrt{2}} < \mu < y + \frac{R}{\sqrt{2}}$$

Zieht man die korrigierten Werte (siehe Tabelle 12) heran, so beträgt $\frac{R}{\sqrt{2}} = 2,7$ dB.

Zieht man die korrigierten und zusätzlich manuell von Ausreißern bereinigten Werte (siehe Tabelle 14) heran, so beträgt $\frac{R}{\sqrt{2}} = 2,1$ dB.

Anmerkung:

Erwartungsgemäß sollten der Vertrauensbereich, die Vergleichsstandardabweichung sR und die relative Vergleichsstandardabweichung vR für L_{day} , L_{evening} , L_{night} und L_{den} gleich groß sein, da sämtliche Größen aus dem gemessenen $L_{A,\text{eq}}$ über Faktoren hochgerechnet wurden.

Bei den korrigierten Ergebnissen ist dies auch nahezu der Fall. Grund für die geringfügigen Abweichungen ist, dass im Fall von Abweichungen um bis zu $\pm 0,2$ dB vom rechnerischen Sollwert keine rechnerische Korrektur erfolgte (sofern nicht ein offensichtlicher und nachvollziehbarer Rechenfehler vorlag).

Bei den unkorrigierten Ergebnissen ergeben sich die Unterschiede aufgrund der Rechenfehler beim Hochrechnen auf die Lärmindizes.

5.3.5 Ergebnisse des Ringversuches – weitere Parameter

Informativ wurden auch die gemessenen Parameter $L_{A,\text{eq}}$, $L_{A,95}$, $L_{A,01}$ und $L_{A,\text{max}}$ statistisch ausgewertet. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

weitere Parameter

$L_{A,\text{eq}}$, $L_{A,95}$, $L_{A,01}$,
 $L_{A,\text{max}}$

Tabelle 15: Ergebnisse der weiteren Parameter (Quelle: Forum Schall/Umweltbundesamt).

Parameter	Einheit	Anzahl Prüfstellen für Berechnung	Anzahl Ausreißer	Mittelwert	\pm VB(99 %)	Minimum	Maximum	sR	vR [%]	r	R
$L_{A,\text{eq}}$	dB	22	1	63,5	$\pm 0,518$	62,5	65,3	0,92	1,5	1,39	2,58
$L_{A,95}$	dB	22	1	50,8	$\pm 1,120$	48,3	54,6	2,54	5,0	5,73	7,10
$L_{A,01}$	dB	21	2	70,9	$\pm 0,592$	69,6	73,1	1,4	2,0	3,35	3,93
$L_{A,\text{max}}$	dB	18	5	75,2	$\pm 1,110$	73,5	79,2	2,46	3,3	5,95	6,89

Die Angaben dieser Messwerte bzw. deren statistische Auswertung erfolgten rein informativ. Zu beachten ist, dass Kurzzeitmessungen ausgewertet wurden (aus diesem Grund sollten die Ergebnisse keinesfalls überinterpretiert werden).

Interessant ist jedoch, dass die Vergleichsgrenze R bei der Messung des $L_{A,\text{eq}}$, aus welchem die Lärmindizes hochgerechnet wurden, kleiner ist als die Vergleichsgrenze der Lärmindizes selbst (auf jeden Fall ist die gute Übereinstimmung der $L_{A,\text{eq}}$ -Werte ein Indikator dafür, dass bei den Messungen annähernd ähnliche Bedingungen vorherrschten). Gründe für die Abweichungen beim Hochrechnen vom $L_{A,\text{eq}}$ auf die Lärmindizes könnten bei eventuellen Fehlern in der Verkehrszählung, Fehleinschätzungen bei der Fahrzeugkategorie oder bei der Berücksichtigung der tatsächlichen Geschwindigkeiten liegen.

6 VERGLEICH STRATEGISCHE LÄRMKARTEN

Bei den vorgegebenen Parametern zur Normierung handelte es sich um die Kenngrößen, welche für die strategische Lärmkartierung 2012 zugrunde gelegt wurden, sodass ein Vergleich mit den strategischen Lärmkarten möglich ist.

Abbildung 9:
Strategische
Lärmkarte L_{den} .
(© 2017 bmlfuw.gv.at)

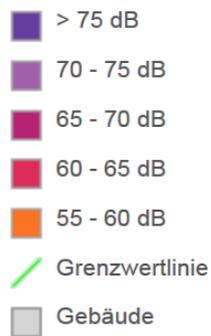
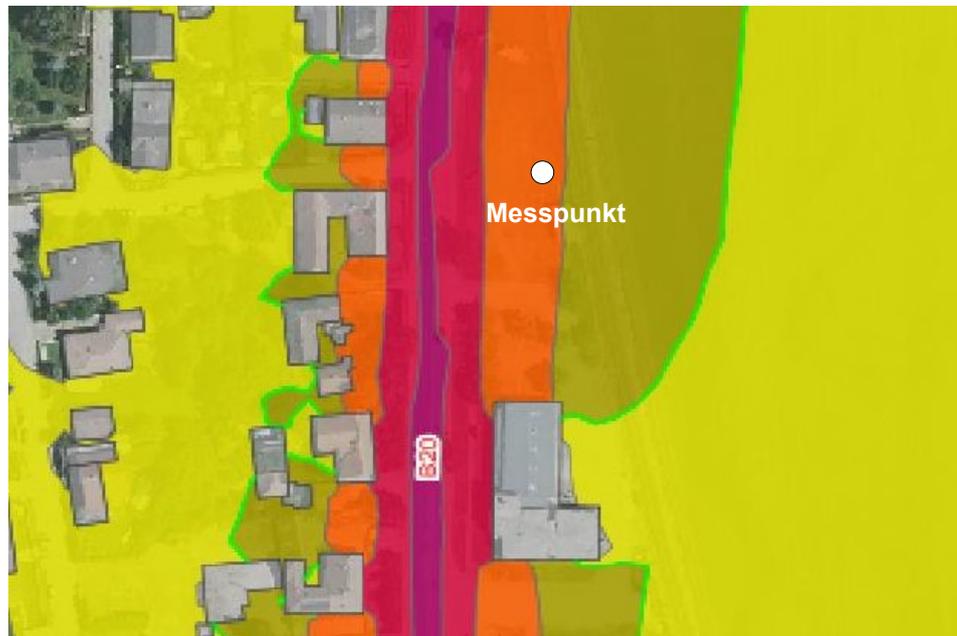
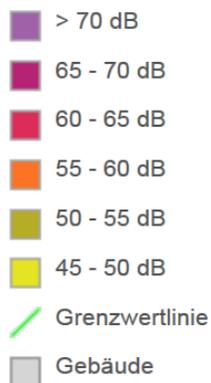


Abbildung 10:
Strategische
Lärmkarte L_{night} .
(© 2017 bmlfuw.gv.at)



Der Vergleich der mittleren Messwerte mit den strategischen Lärmkarten zeigt, dass die strategischen Lärmkarten im Bereich des Messpunktes etwas höhere Werte ausweisen als die ermittelten Messwerte (soweit aus den Karten aufgrund der Auflösung und der Unterteilung in 5 dB-Stufen ablesbar, beträgt der Unterschied schätzungsweise 2–3 dB).

**Vergleich mit
strategischen
Lärmkarten**

	Messwert	strategische Lärmkarte
L _{den}	63 dB	65–70 dB (nahe der 65 dB-Linie)
L _{night}	54 dB	55–60 dB

Tabelle 16:

*Vergleich Messwerte –
strategische Lärmkarten.*

Da die näheren Berechnungsparameter nicht bekannt sind, können nur Vermutungen über die Ursachen für diesen Unterschied angestellt werden. Ein möglicher Grund könnte in dem bei der Modellierung eingesetzten Bodenfaktor (Dämpfungseigenschaften des Bodens) liegen.

7 DISKUSSION DER ERGEBNISSE

**Ergebnis
weitgehend
zufriedenstellend**

Die Ergebnisse des Ringversuches erbrachten im Wesentlichen ein zufriedenstellendes Ergebnis. Zu beachten ist, dass in den ermittelten Vertrauensbereichen auch mögliche Auswirkungen durch unterschiedliche meteorologische Bedingungen, unterschiedliche Verkehrszahlen, Geschwindigkeiten, Zusammensetzung der Fahrzeugkategorien etc. und unterschiedliche Auslegungen bei der Auswertung durch die Prüfstellen beinhaltet sind.

**Notwendige
Korrekturen**

Anzumerken ist, dass der Ringversuch ohne Korrektur der Auswertefehler schlechtere Ergebnisse erbracht hätte. Es ist jedoch auch Sinn eines Ringversuches, speziell solche (unter Umständen sogar systematische) Fehler aufzudecken, womit auch diesbezüglich die mit dem Ringversuch verfolgten Ziele erreicht wurden.

Am Beispiel des Teilnehmers, dessen Ergebnisse bei teilweise regennasser Fahrbahn ermittelt wurden, zeigt sich auch, wie wesentlich die Einhaltung der Vorgaben der RVS ist. Die Messwerte bestanden zwar knapp den Ausreißertest, beeinflussten das Gesamtergebnis jedoch wesentlich.

Überraschend ist, dass die Vergleichsgrenze R bei der Messung des $L_{A,eq}$, aus welchem die Lärmindizes hochgerechnet wurden, kleiner ist als die Vergleichsgrenze der Lärmindizes selbst. Dies deutet auf eventuelle Fehlerquellen bei der Verkehrszählung hin, wie beispielsweise falsche Verkehrszahlen, Fehleinschätzungen bei der Fahrzeugkategorie oder Fehleinschätzungen der tatsächlichen Geschwindigkeiten.

Der Vergleich mit den strategischen Lärmschutzkarten zeigt eine Abweichung in der Größenordnung von 2–3 dB. Aufgrund der Darstellung der Lärmkarten in 5 dB-Stufen und der Auflösung der Karten handelt es sich hierbei um eine Abschätzung. Von der Größenordnung der Ergebnisse her zeigt sich jedoch auf jeden Fall eine relativ gute Übereinstimmung.

8 ANGABEN UND ABKÜRZUNGEN IN TABELLEN

Anmerkungen..	Anmerkungen zum jeweiligen Messwert (z. B. H)
D.....	manueller Ausreißer
Datenset.....	Bezeichnung des Datensets
Einheit	Vorgegebene Einheit für Messwert (hier: dB)
H.....	Ausreißer nach dem Hampel-Test
Kriterium.....	Kriterium zur Ermittlung des z-Scores. Der angegebene Wert entspricht in diesem Fall der Vergleichsstandardabweichung in dB, berechnet aus den ausreißerbereinigten Teilnehmerergebnissen (Datensatz 2016 K).
Laborcode	anonymisierte, eindeutige Teilnehmerkennung
Maximum.....	maximaler Teilnehmermittelwert, ausreißerbereinigt
Messwert.....	Messwert lt. Teilnehmerangabe
Minimum	minimaler Teilnehmermittelwert, ausreißerbereinigt
Mittelwert.....	ausreißerbereinigter Mittelwert über die Teilnehmerergebnisse (angegeben auf 3 signifikante Stellen)
MW	Mittelwert
n	Anzahl der Messergebnisse
Parameter	Allgemeine Bezeichnung des Analysenparameters
r	Wiederholgrenze r in dB, berechnet aus der Wiederholstandardabweichung der ausreißerbereinigten Teilnehmerergebnisse
R.....	Vergleichsgrenze R in dB, berechnet aus der Vergleichsstandardabweichung der ausreißerbereinigten Teilnehmerergebnisse
RSD	relative Standardabweichung in %, berechnet aus den Teilnehmermesswerten, bezogen auf den Teilnehmermittelwert
Sollwert	ausreißerbereinigter Mittelwert über die Teilnehmerergebnisse von Datensatz 2016 K
SD	Standardabweichung in dB, berechnet aus den Teilnehmermesswerten (angegeben auf 3 signifikante Stellen)
Sollwert.....	ausreißerbereinigter Mittelwert über die Teilnehmerergebnisse von Datensatz 2016 K
sr	Wiederholstandardabweichung in dB, berechnet aus den ausreißerbereinigten Teilnehmerergebnissen
sR.....	Vergleichsstandardabweichung in dB, berechnet aus den ausreißerbereinigten Teilnehmerergebnissen
VB (99 %)	99 % Vertrauensbereich
vr	relative Wiederholstandardabweichung in %, berechnet aus den ausreißerbereinigten Teilnehmerergebnissen, bezogen auf den Mittelwert
vR.....	relative Vergleichsstandardabweichung in %, berechnet aus den ausreißerbereinigten Teilnehmerergebnissen, bezogen auf den Mittelwert
WF.....	Wiederfindungsrate in %, bezogen auf den Sollwert
z-Score	Abweichung des Teilnehmermittelwerts zum Sollwert, ausgedrückt als Vielfaches des Kriteriums

9 LITERATURVERZEICHNIS

Publikationen bisheriger Ringversuche des Umweltbundesamtes und des Forums Schall

- UMWELTBUNDESAMT (1996a): Lang, J.: Ergebnisse von Vergleichsmessungen der Schallimmissionen durch Straßenverkehr und durch einen Betrieb. Berichte, Bd. BE-069. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1996b): Lang, J.: Ergebnisse von zwei Ringversuchen für bauakustische Messungen in Gebäuden. Berichte, Bd. BE-067. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1998a): Lang, J.: Ergebnisse von Vergleichsrechnungen zur Schallausbreitung nach ÖAL Richtlinie 28. Berichte, Bd. BE-124. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (1998b): Lang, J.: Ergebnisse des Ringversuchs für die Messung der Schallemission. Berichte, Bd. BE-117. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2002): Lechner, C.: Ringversuch für bauakustische Messungen 2001. Berichte, Bd. BE-207. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2005): Lechner, C.: Ringversuch Messung der Schallimmissionen 2003. Berichte, Bd. BE-276. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006): Lechner, C.: Ringversuch Messung der Schallimmissionen 2005. Vergleich von Messmethoden am Beispiel Straßenverkehrslärm. Reports, Bd. REP-0060. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2007): Lechner, C.: Ringversuch 2007. Messung der Schallimmission haustechnischer Geräusche und der Schalldämmung von Außenbauteilen. Reports, Bd. REP-0120. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2011): Lechner, C.: Ringversuch 2010. Messung der Schallemission in den Prüfräumen der AUVA. Reports, Bd. REP-0339. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT & FORUM SCHALL: (2009): Lechner, C.: Ringversuch 2008. Vergleichsberechnungen für Umgebungslärm. Reports, Bd. REP-0230. Umweltbundesamt, Wien.

Normen und Richtlinien

- DIN ISO 5725-1: Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen – Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Begriffe (ISO 5725-1:1994). Ausgabe 1997 inklusive Berichtigung 1998.
- DIN ISO 5725-2: Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen – Teil 2: Grundlegende Methode für Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens (ISO 5725-2:1994 einschließlich Technisches Korrigendum 1:2002).
- ÖVE/ÖNORM EN 61672-1 Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen (2015-08)
- ÖNORM S 5004: Messung von Schallimmissionen (2008-12).
- RVS 04.02.11-1: Umweltschutz, Lärm und Luftschadstoffe, Lärmschutz (2006-03).
- RVS 04.02.11 – 2 Abänderung, Umweltschutz, Lärm und Luftschadstoffe, Lärmschutz (2009-03)
- Umgebungslärmrichtlinie (RL 2002/49/EG): Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm. ABl. Nr. L 189.

ANHÄNGE

Anhang A: Aufgabenstellung

Anhang B: Parameterauswertung

**Anhang C: Parameterauswertung mit
manueller Bereinigung der Ausreißer**

Anhang D: Laborauswertung

Ringversuch 2016
Straßenlärmmessung entsprechend den Vorgaben
der RVS und ÖNORM S5004



AUFGABENSTELLUNG

St.Pölten, 01.07.2016

Sehr geehrte Damen und Herren,

vielen Dank für Ihr Interesse an der Teilnahme am Forum Schall Ringversuch 2016. Wie besprochen übermitteln wir Ihnen anbei die Aufgabenstellung:

1. Allgemeines

Es soll der Verkehrslärm an einem definierten Messpunkt an der B20 in 3100 St. Pölten, Stadtteil St. Georgen in einer Höhe von 4 Meter gemessen werden. Die Messungen und Auswertungen haben entsprechend den Vorgaben der RVS 04.02.11 (unter Berücksichtigung der 2. Abänderung, 31.03.2009) bzw. der ÖNORM S 5004 zu erfolgen.

Neben der Erhebung der schalltechnischen Parameter sind auch Verkehrszählungen zur Erhebung der Verkehrsstärken, getrennt nach Fahrzeugkategorien, durchzuführen.

Eventuelle auftretende Störgeräusche, wie beispielsweise Zugvorbeifahrten, dürfen bei der Auswertung nicht berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse der Messungen sind auf vorgegebene Parameter (JDTV Werte, Fahrzeugkategorien) zu normieren und die Lärmindizes L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} und L_{den} entsprechend der EU-Umgebungslärmrichtlinie zu berechnen.

Anmerkung: Bei den vorgegebenen Parametern zur Normierung handelt es sich um die Kenngrößen, welche für die strategische Lärmkartierung 2012 zu Grunde gelegt wurden.

Nach Möglichkeit sind 5 Messungen durchzuführen, wobei vor und nach jeder Wiederholungsmessung eine eigene Kalibrierung der gesamten Messkette zu erfolgen hat.

Es ist geplant die Ergebnisse des Ringversuchs zu veröffentlichen. Die Ergebnisse werden in anonymisierter Form dargestellt, d.h. es wird keine Zuordnung der Teilnehmer zu den Ergebnissen in der Publikation enthalten sein.

2. Anfahrt

Die Messungen finden auf einer Wiese am Gelände der Freiwilligen Feuerwehr St.Pölten - St.Georgen, St.Georgener Hauptstraße 97 (B20) statt. Von der Autobahnabfahrt St. Pölten Süd gelangt man direkt auf die B 20. Der Messplatz liegt von dort in ca. 3,8 km südlicher Fahrtrichtung. Alternativ besteht die Möglichkeit aus Richtung Süden über die B20 (aus Richtung Mariazell) anzufahren.

Parkplätze sind am Gelände vorhanden. **Bitte nicht im Ein- und Ausfahrtsbereich parken, da dieser Bereich für Einsatzfahrzeuge der FF St. Georgen frei bleiben muss!**

3. Messpunkt

Die Lage des Messpunktes ist der beiliegenden Luftbildaufnahme (Quelle: Land Niederösterreich, NÖ Atlas) zu entnehmen, bzw. wird im Zeitraum des Ringversuches der Messpunkt durch einen Pfahl oder einer Bodenmarkierung gekennzeichnet sein.

4. Zeitraum / Datum der Messung - Vorreservierung

Die Messungen sollten im Zeitraum September 2016 stattfinden. Sollten aufgrund der Witterungsverhältnisse nicht alle Messteams einen Termin im September finden, steht der Zeitraum Oktober 2016 als Reserve zur Verfügung. Die Anmeldung für einen Messtag hat unter dem Link <http://doodle.com/poll/qxywnd56pmug4iwu> zu erfolgen.

5. Vorgegebene Parameter für die Normierung

Es ist von einem JDTV in Höhe von 16.975 Kfz/24h (LKW – Anteil: 962 Lkw/24h) und einer Geschwindigkeit von 50 km/h auszugehen. In der folgenden Tabelle sind die Werte für die einzelnen Fahrzeugkategorien, getrennt nach Beurteilungszeitraum) zusammengefasst:

	Tag		Abend		Nacht	
	Kfz/h	Anteil [%]	Kfz/h	Anteil [%]	Kfz/h	Anteil [%]
Pkw	1024,8	94,3	464,3	94,3	160,1	94,3
Leichte Lkw	27,7	2,6	12,6	2,6	4,3	2,6
Lärmarme leichte Lkw	27,7	2,6	12,6	2,6	4,3	2,6
Schwere Lkw	0,6	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1
Lärmarme schwere Lkw	5,5	0,5	2,5	0,5	0,9	0,5

6. Datenübermittlung

Die Ergebnisse sind in digitaler Form unter Verwendung der Excel – Vorlage Ergebnisse.xls“ bis spätestens 31.Oktober 2016 an office@forumschall.at zu übermitteln.

Im Beiblatt 1 sind die meteorologischen Bedingungen anzugeben, bzw. unter „Allgemeine Anmerkungen zur Messung“ Besonderheiten während dieser Messung, die aus Ihrer Sicht wesentlich waren und die Sie angeben möchten (z.B. besonders viele Störungen, die korrigiert werden mussten, etc.).

Im Beiblatt 2 ist verbal die Vorgehensweise bei der Auswertung zu beschreiben.

7. Ansprechpartner

Sollten Sie noch Fragen haben, so wenden Sie sich bitte an:

Dipl.Ing. Thomas Zeh
 Wurmbstraße 20
 3100 St.Pölten

Tel. mobil: 0650 / 676 0 576
 Tel. Dienststelle: 02742 / 333 - 3300
 e-mail: office@forumschall.at

Alles Gute und viel Erfolg!

Mit freundlichen Grüßen

Thomas Zeh
 Vorsitzender Forum Schall

Beilagen: Luftbildaufnahme mit Lage Messpunkt
 Auswertblatt Excel
 Beiblatt 1 und 2

Niederösterreich ATLAS Messplatz



Quellen: Land Niederösterreich, BEV
© Land Niederösterreich: Kein Anspruch auf Richtigkeit und Vollständigkeit!

0 M 1:1.000 50 m

Verwendungszweck: Ringversuch Forum Schall

Druckdatum: 21.05.2016

Forum Schall Ringversuch 2016 Straßenlärmmessung



Ergebnisse der Messungen und Verkehrszählungen

	Datum	Zeitraum		Mess- dauer [h]	Ergebnisse der Messungen				Ergebnisse der Verkehrszählung [Kfz/h]					Emissionsschallpegel RVS 04.02.11*				
		von	bis		L_{Aeq} [dB]	L_{A95} [dB]	L_{A01} [dB]	L_{Amax} [dB]	Pkw	Leichte Lkw	Lärmarme leichte Lkw	Schwere Lkw	Lärmarme schwere Lkw					
Messung 1																		
Messung 2																		
Messung 3																		
Messung 4																		
Messung 5																		

* 2. Abänderung 31.03.2009

Zu normieren auf (Geschwindigkeit: 50 km/h):

	Pkw [Kfz/h]	Leichte Lkw [Kfz/h]	Lärmarme leichte Lkw [Kfz/h]	Schwere Lkw [Kfz/h]	Lärmarme schwere Lkw [Kfz/h]	Emissionsschallpegel RVS 04.02.11*
Tag	1024,8	27,7	27,7	0,6	5,5	
Abend	464,3	12,6	12,6	0,3	2,5	
Nacht	160,1	4,3	4,3	0,1	0,9	

* 2. Abänderung 31.03.2009

Ergebnisse:

	L_{day} [dB]	$L_{evening}$ [dB]	L_{night} [dB]	L_{den} [dB]
Messung 1				
Messung 2				
Messung 3				
Messung 4				
Messung 5				

Name der Prüfstelle:		
Adresse:		
Fachlich Verantwortlicher:		
Telefonnummer:		
Verwendete Messgeräte:		

Forum Schall Ringversuch 2016
Straßenlärmmessung
Beiblatt 1
Meteorologische Bedingungen



	Meteorologische Bedingungen	Allgemeine Anmerkungen zur Messung
Messung 1		
Messung 2		
Messung 3		
Messung 4		
Messung 5		

Forum Schall Ringversuch 2016
Straßenlärmmessung
Beiblatt 2

Verbale Beschreibung der Vorgehensweise



Bitte beschreiben Sie in kurzen Worten die Vorgehensweise bei der Auswertung der Messergebnisse:

Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 O

Parameter: LAeq

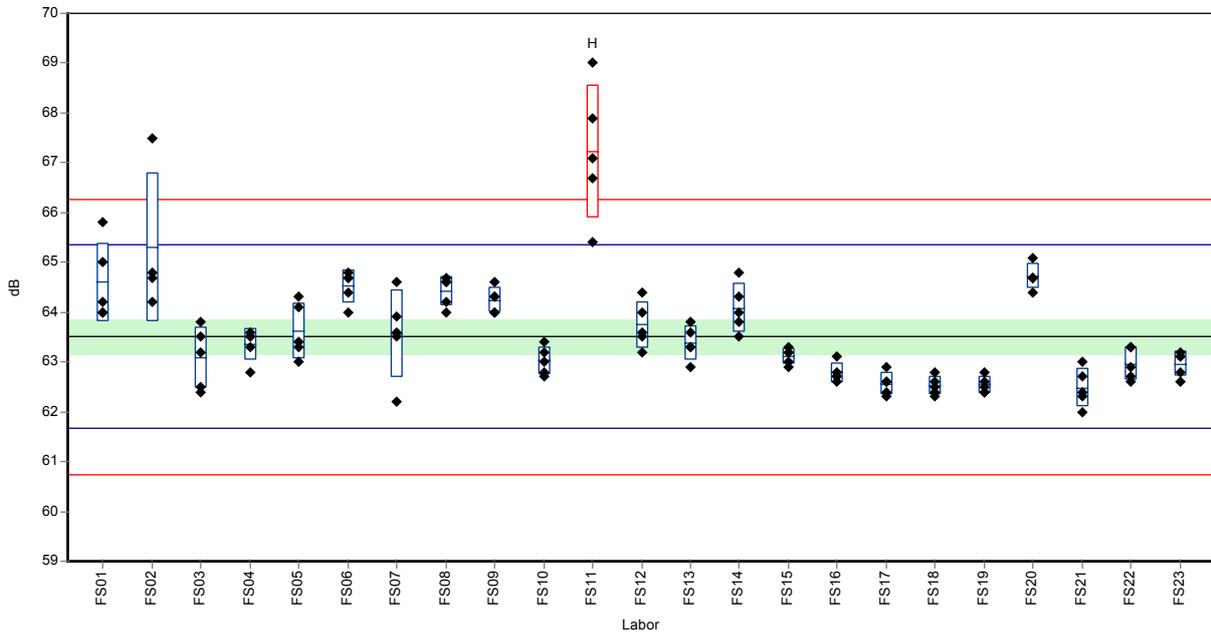
Einheit	dB
Sollwert ± VB (99%)	63,5 ± 0,518
Minimum - Maximum	62,5 - 65,3

Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	64,0	64,2	65,8	64,0	65,0	64,6	0,787	1,22	101,7	1,2	
FS02	64,7	64,8	64,2	67,5	-	65,3	1,49	2,28	102,8	1,9	
FS03	63,8	63,5	62,4	62,5	63,2	63,1	0,614	0,973	99,3	-0,5	
FS04	63,5	63,3	63,5	63,6	62,8	63,3	0,321	0,507	99,7	-0,2	
FS05	63,4	63,0	64,3	63,3	64,1	63,6	0,554	0,871	100,2	0,1	
FS06	64,7	64,8	64,7	64,0	64,4	64,5	0,327	0,507	101,6	1,1	
FS07	64,6	63,6	63,9	62,2	63,5	63,6	0,873	1,37	100,1	0,1	
FS08	64,7	64,6	64,2	64,6	64,0	64,4	0,303	0,471	101,4	1,0	
FS09	64,0	64,6	64,3	64,3	64,0	64,2	0,251	0,391	101,2	0,8	
FS10	63,4	63,0	62,7	63,2	62,8	63,0	0,286	0,454	99,2	-0,5	
FS11	66,7	67,1	69,0	67,9	65,4	67,2	1,34	2,0	105,8	4,0	H
FS12	64,4	64,0	63,6	63,5	63,2	63,7	0,467	0,733	100,4	0,3	
FS13	63,3	63,3	62,9	63,6	63,8	63,4	0,342	0,54	99,8	-0,1	
FS14	64,8	64,3	63,8	63,5	64,0	64,1	0,497	0,776	100,9	0,6	
FS15	63,2	63,2	63,3	62,9	63,0	63,1	0,164	0,26	99,4	-0,4	
FS16	62,7	62,6	62,7	63,1	62,8	62,8	0,192	0,306	98,9	-0,8	
FS17	62,3	62,4	62,6	62,9	62,6	62,6	0,23	0,368	98,5	-1,0	
FS18	62,3	62,4	62,5	62,8	62,6	62,5	0,192	0,308	98,4	-1,1	
FS19	62,4	62,4	62,5	62,8	62,6	62,5	0,167	0,268	98,5	-1,0	
FS20	64,7	65,1	64,4	64,7	64,7	64,7	0,249	0,385	101,9	1,3	
FS21	62,3	62,4	63,0	62,0	62,7	62,5	0,383	0,614	98,4	-1,1	
FS22	62,9	62,6	62,7	63,3	63,3	63,0	0,329	0,522	99,1	-0,6	
FS23	63,1	62,8	63,2	62,6	63,1	63,0	0,251	0,399	99,1	-0,6	

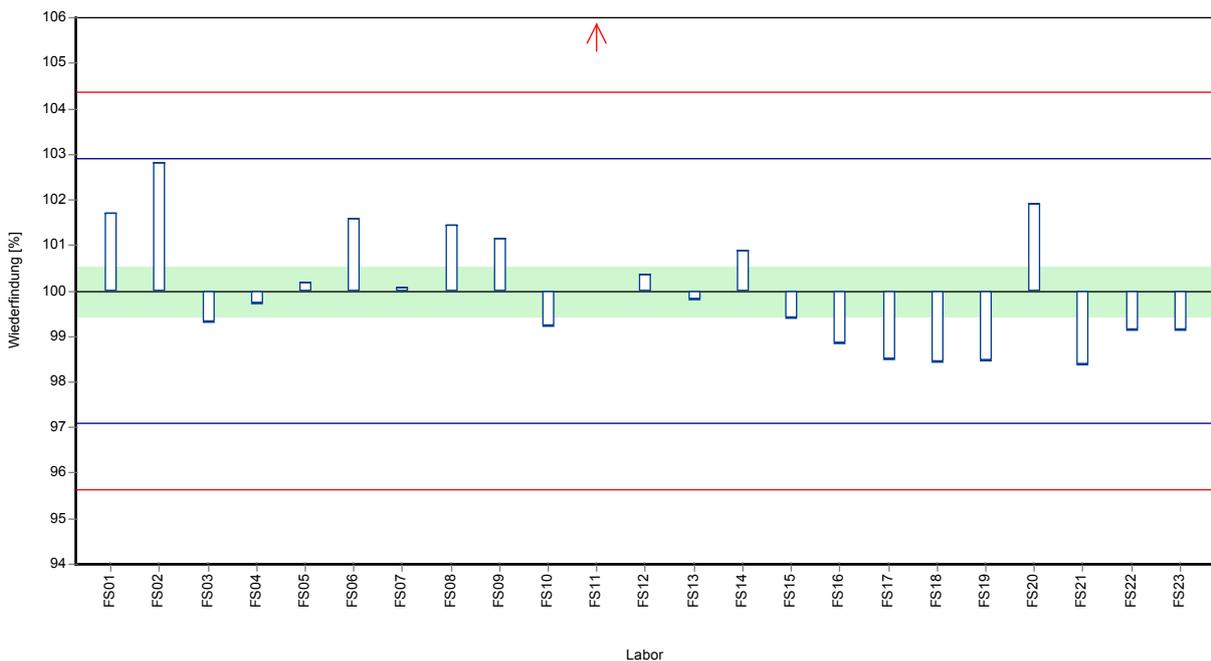
Kenndaten

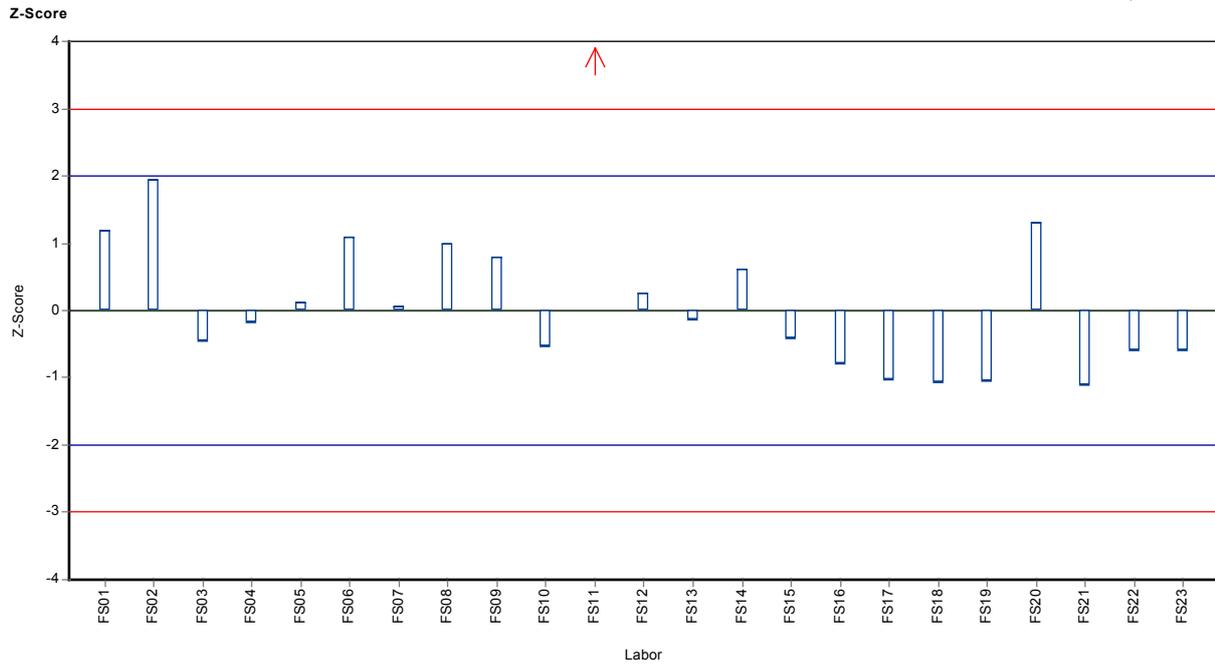
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	63,7 ± 0,693	63,5 ± 0,518	dB
Median	63,4	63,4	dB
Minimum	62,5	62,5	dB
Maximum	67,2	65,3	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,56	0,495	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,879	0,779	%
Wiederholgrenze, r	1,57	1,39	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	1,22	0,922	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	1,91	1,45	%
Vergleichsgrenze, R	3,41	2,58	dB
n für Berechnung	23	22	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert





Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 O

Parameter: LA95

Einheit dB
 Sollwert ± VB (99%) 50,8 ± 1,12
 Minimum - Maximum 48,3 - 54,6

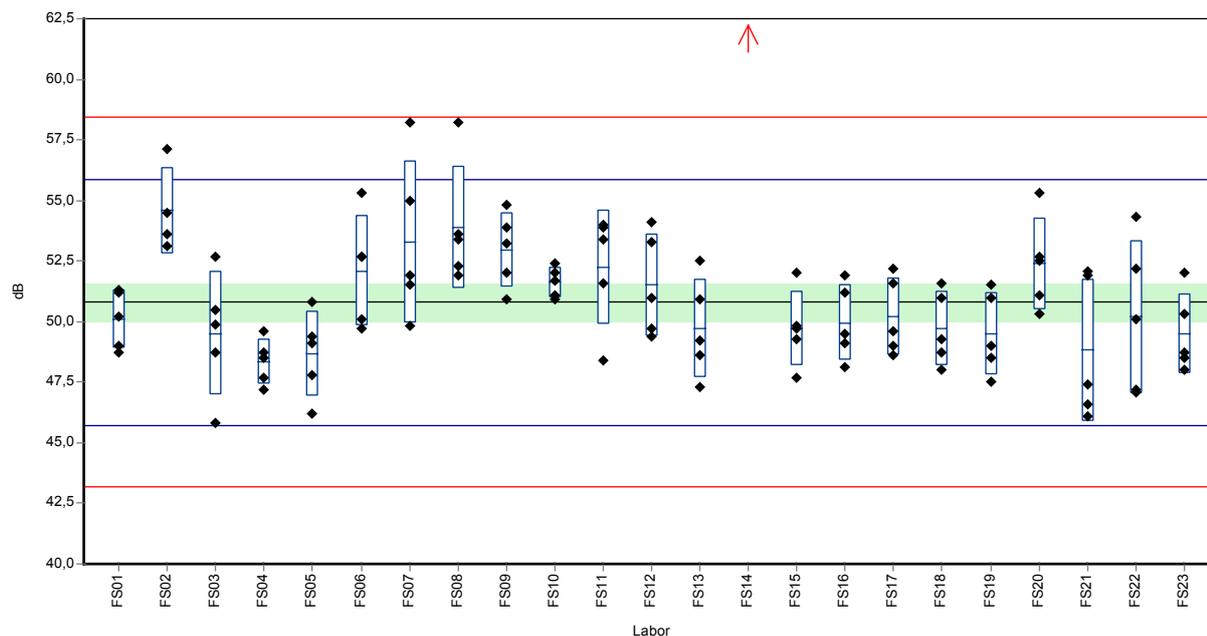
Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	49,0	51,3	50,2	48,7	51,2	50,1	1,21	2,41	98,6	-0,3	
FS02	53,6	54,5	53,1	57,1	-	54,6	1,78	3,26	107,4	1,5	
FS03	52,7	49,9	48,7	50,5	45,8	49,5	2,54	5,12	97,5	-0,5	
FS04	47,7	48,5	49,6	48,7	47,2	48,3	0,929	1,92	95,2	-1,0	
FS05	46,2	47,8	49,1	49,4	50,8	48,7	1,74	3,58	95,8	-0,8	
FS06	52,7	55,3	50,1	52,7	49,7	52,1	2,28	4,37	102,6	0,5	
FS07	58,2	49,8	51,5	51,9	55,0	53,3	3,33	6,25	104,9	1,0	
FS08	58,2	51,9	52,3	53,4	53,6	53,9	2,52	4,68	106,1	1,2	
FS09	50,9	54,8	53,9	52,0	53,2	53,0	1,54	2,91	104,2	0,8	
FS10	52,4	50,9	51,1	51,7	52,0	51,6	0,622	1,21	101,6	0,3	
FS11	48,4	51,6	53,9	53,4	54,0	52,3	2,36	4,52	102,9	0,6	
FS12	54,1	53,3	49,7	51,0	49,4	51,5	2,12	4,11	101,4	0,3	
FS13	48,6	47,3	52,5	50,9	49,2	49,7	2,03	4,09	97,8	-0,4	
FS14	82,2	81,1	79,3	77,5	84,3	80,9	2,62	3,24	159,2	11,9	H
FS15	49,7	47,7	49,8	52,0	49,3	49,7	1,54	3,09	97,8	-0,4	
FS16	49,1	51,2	48,1	51,9	49,5	50,0	1,56	3,12	98,3	-0,3	
FS17	49,0	51,6	48,6	52,2	49,6	50,2	1,61	3,2	98,8	-0,2	
FS18	48,7	51,0	48,0	51,6	49,3	49,7	1,53	3,07	97,9	-0,4	
FS19	48,5	51,0	47,5	51,5	49,0	49,5	1,7	3,43	97,4	-0,5	
FS20	52,7	52,5	51,1	50,3	55,3	52,4	1,91	3,65	103,1	0,6	
FS21	51,9	52,1	47,4	46,6	46,1	48,8	2,94	6,02	96,1	-0,8	
FS22	47,1	47,2	50,1	52,2	54,3	50,2	3,14	6,26	98,8	-0,2	
FS23	50,3	52,0	48,7	48,0	48,5	49,5	1,64	3,32	97,4	-0,5	

Kenndaten

	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	52,1 ± 4,08	50,8 ± 1,12	dB
Median	50,1	50	dB
Minimum	48,3	48,3	dB
Maximum	80,9	54,6	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	2,08	2,05	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	3,98	4,03	%
Wiederholgrenze, r	5,81	5,73	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	6,79	2,54	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	13	4,99	%
Vergleichsgrenze, R	19	7,1	dB
n für Berechnung	23	22	-

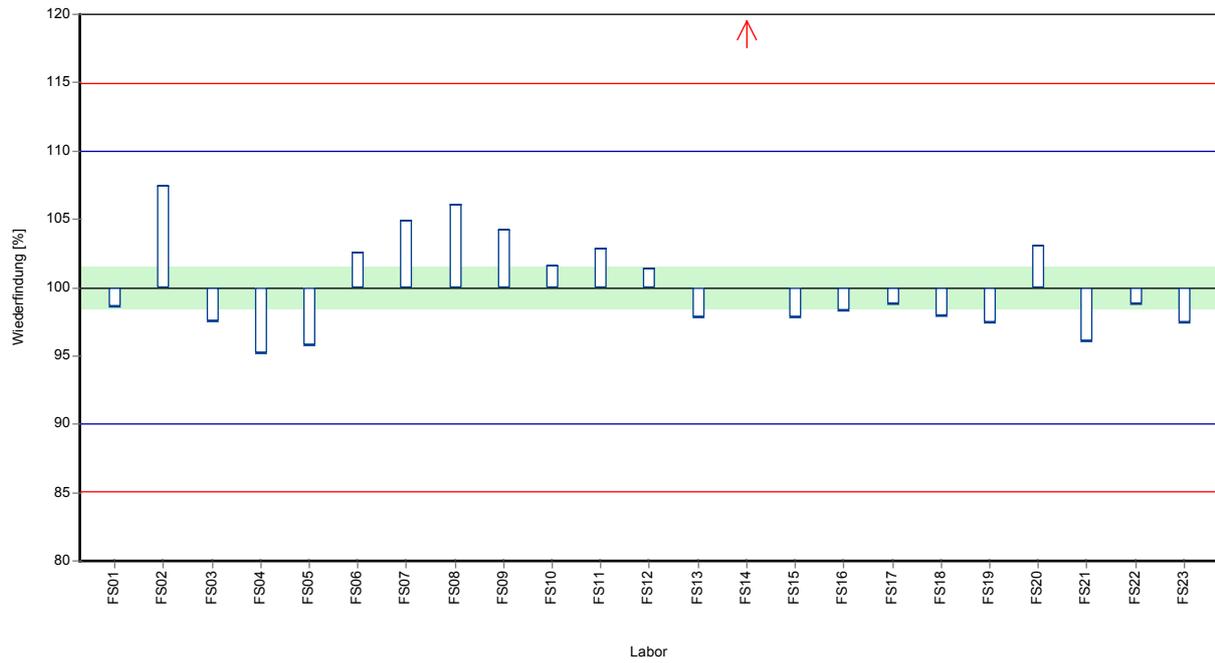
Graphische Darstellung der Ergebnisse

Messwerte



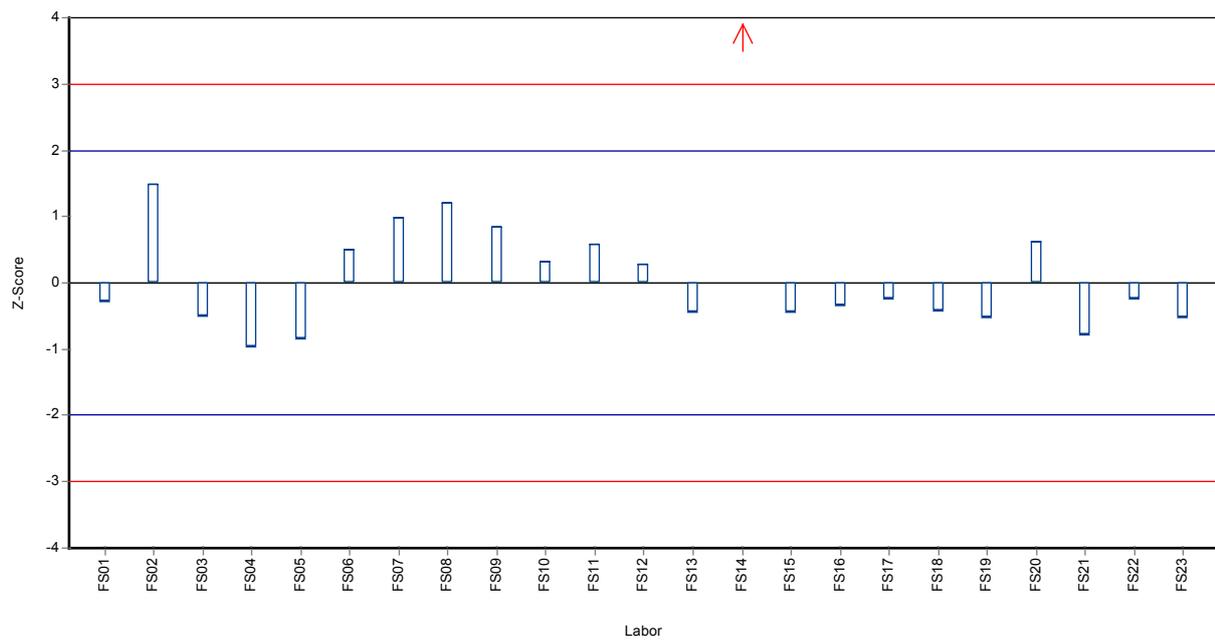
Datenset: 2016 O, Parameter: LA95

Wiederfindung zum Sollwert



Datenset: 2016 O, Parameter: LA95

Z-Score



Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 O

Parameter: LA01

Einheit	dB
Sollwert ± VB (99%)	70,9 ± 0,592
Minimum - Maximum	69,6 - 73,1

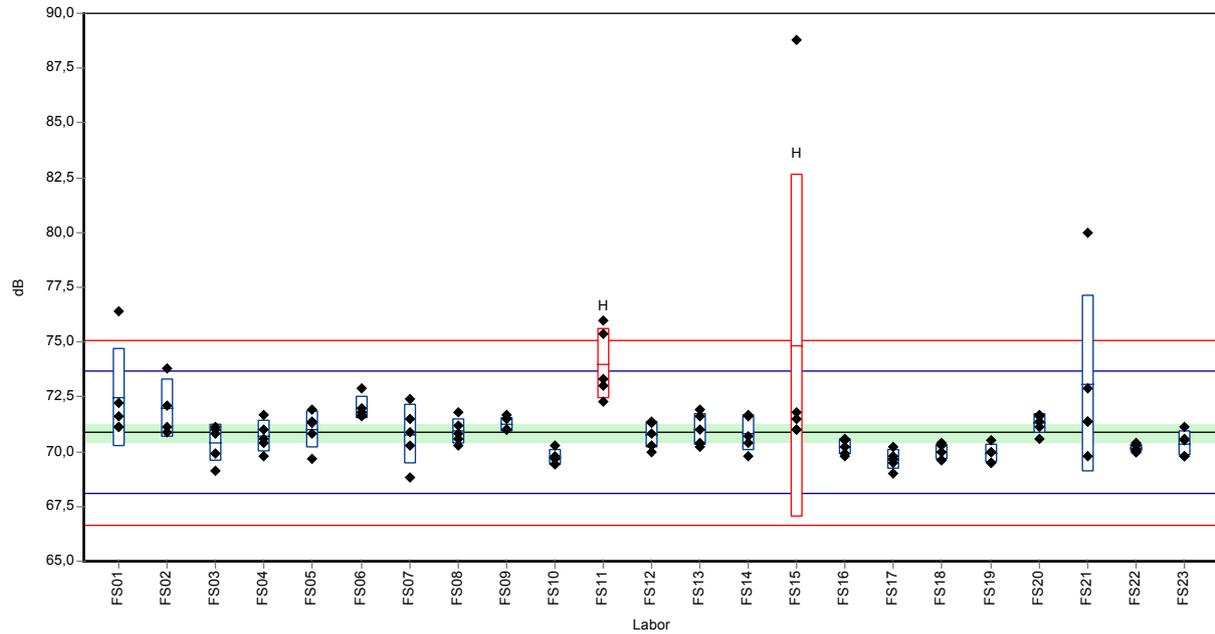
Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	71,1	71,1	76,4	71,6	72,2	72,5	2,24	3,09	102,3	1,1	
FS02	71,1	72,1	70,9	73,8	-	72,0	1,33	1,84	101,6	0,8	
FS03	71,1	70,8	69,1	69,9	71,0	70,4	0,858	1,22	99,3	-0,3	
FS04	70,6	71,7	69,8	71,0	70,4	70,7	0,707	1,0	99,8	-0,1	
FS05	71,3	69,7	71,9	70,8	71,4	71,0	0,835	1,18	100,2	0,1	
FS06	72,9	71,8	72,0	71,6	71,7	72,0	0,524	0,728	101,6	0,8	
FS07	72,4	70,9	71,5	68,8	70,3	70,8	1,35	1,91	99,9	-0,1	
FS08	70,3	71,8	70,8	70,6	71,2	70,9	0,581	0,82	100,1	0,1	
FS09	71,0	71,7	71,0	71,0	71,5	71,2	0,336	0,472	100,5	0,3	
FS10	69,8	69,7	69,4	70,3	69,4	69,7	0,37	0,531	98,4	-0,8	
FS11	73,3	73,0	76,0	75,4	72,3	74,0	1,61	2,17	104,4	2,2	H
FS12	71,4	71,3	70,3	70,8	70,0	70,8	0,611	0,863	99,8	-0,1	
FS13	71,0	70,2	70,4	71,6	71,9	71,0	0,736	1,04	100,2	0,1	
FS14	71,7	71,6	70,4	69,8	70,7	70,8	0,808	1,14	100,0	0,0	
FS15	71,8	71,5	71,0	88,8	71,0	74,8	7,82	10,5	105,6	2,8	H
FS16	69,9	69,8	70,6	70,2	70,5	70,2	0,354	0,504	99,1	-0,5	
FS17	69,0	69,5	70,2	69,7	69,8	69,6	0,439	0,631	98,3	-0,9	
FS18	69,6	69,6	70,4	70,0	70,3	70,0	0,377	0,538	98,7	-0,6	
FS19	69,5	69,5	70,5	70,0	70,0	69,9	0,418	0,598	98,6	-0,7	
FS20	71,6	71,4	71,1	70,6	71,7	71,3	0,444	0,623	100,6	0,3	
FS21	72,9	80,0	71,4	69,8	71,4	73,1	4,01	5,49	103,1	1,6	
FS22	70,3	70,0	70,4	70,0	70,1	70,2	0,182	0,259	99,0	-0,5	
FS23	70,6	69,8	70,5	69,8	71,1	70,4	0,559	0,795	99,3	-0,4	

Kenndaten

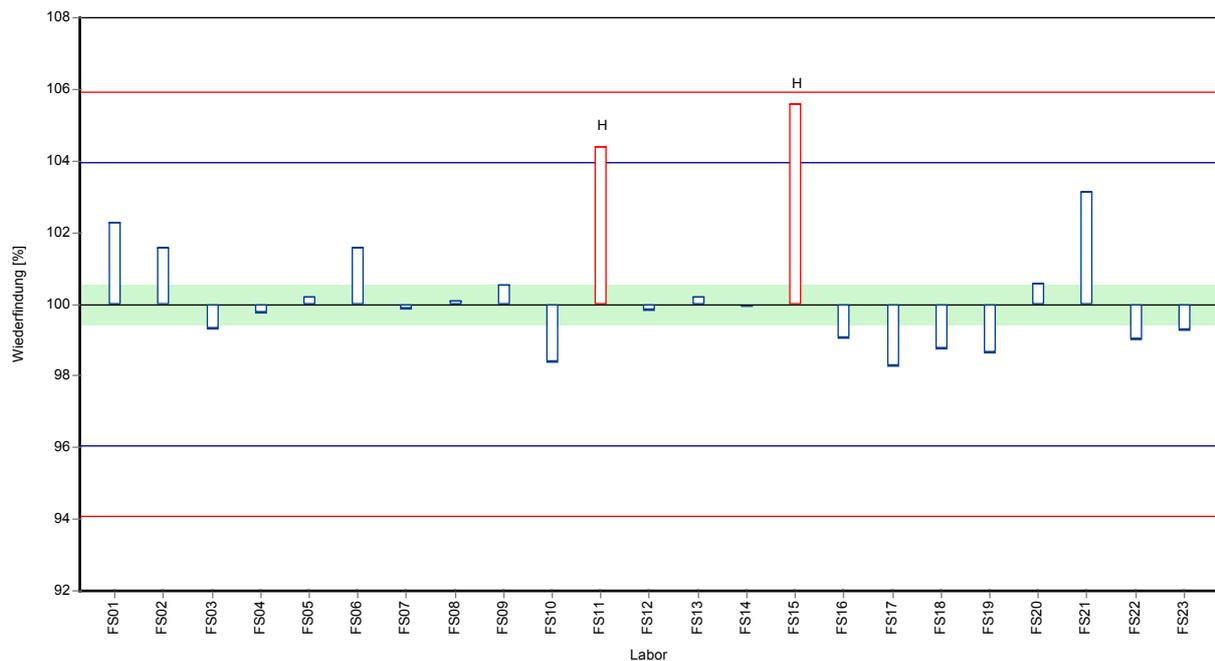
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	71,2 ± 0,84	70,9 ± 0,592	dB
Median	70,8	70,8	dB
Minimum	69,6	69,6	dB
Maximum	74,8	73,1	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	2,03	1,2	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	2,85	1,69	%
Wiederholgrenze, r	5,68	3,35	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	2,26	1,4	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	3,17	1,98	%
Vergleichsgrenze, R	6,32	3,93	dB
n für Berechnung	23	21	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse

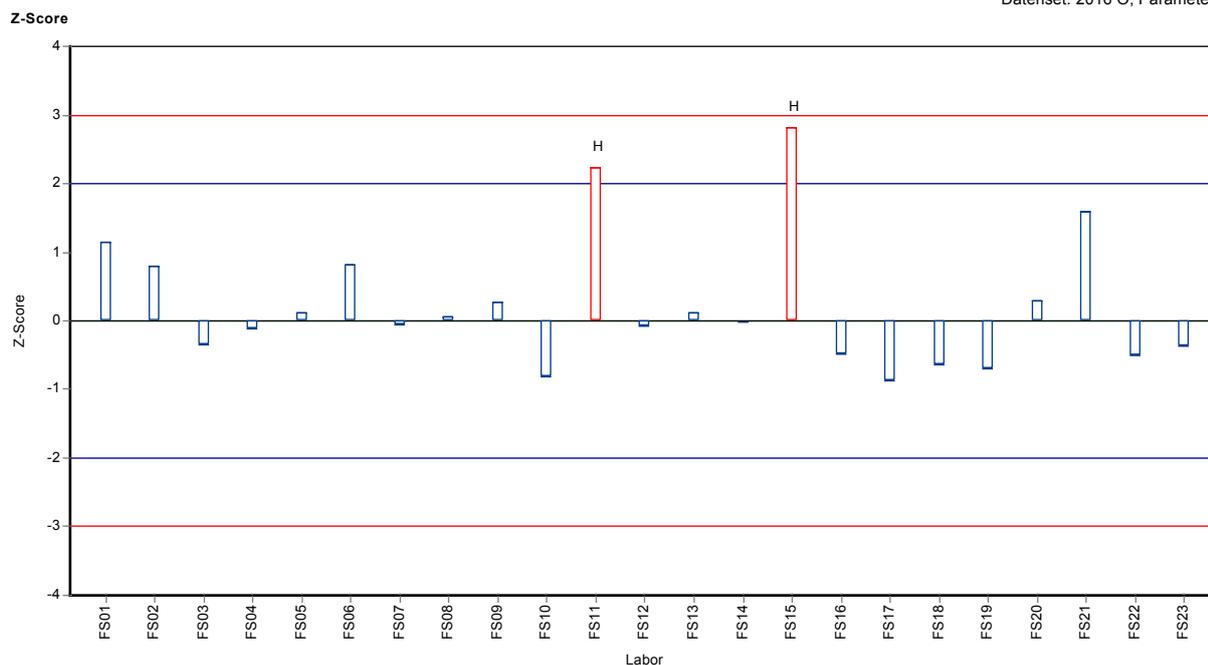
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert



Datenset: 2016 O, Parameter: LA01



Datenset: 2016 O, Parameter: LAmax

Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 O

Parameter: LAmax

Einheit dB
 Sollwert ± VB (99%) 75,2 ± 1,11
 Minimum - Maximum 73,5 - 79,2

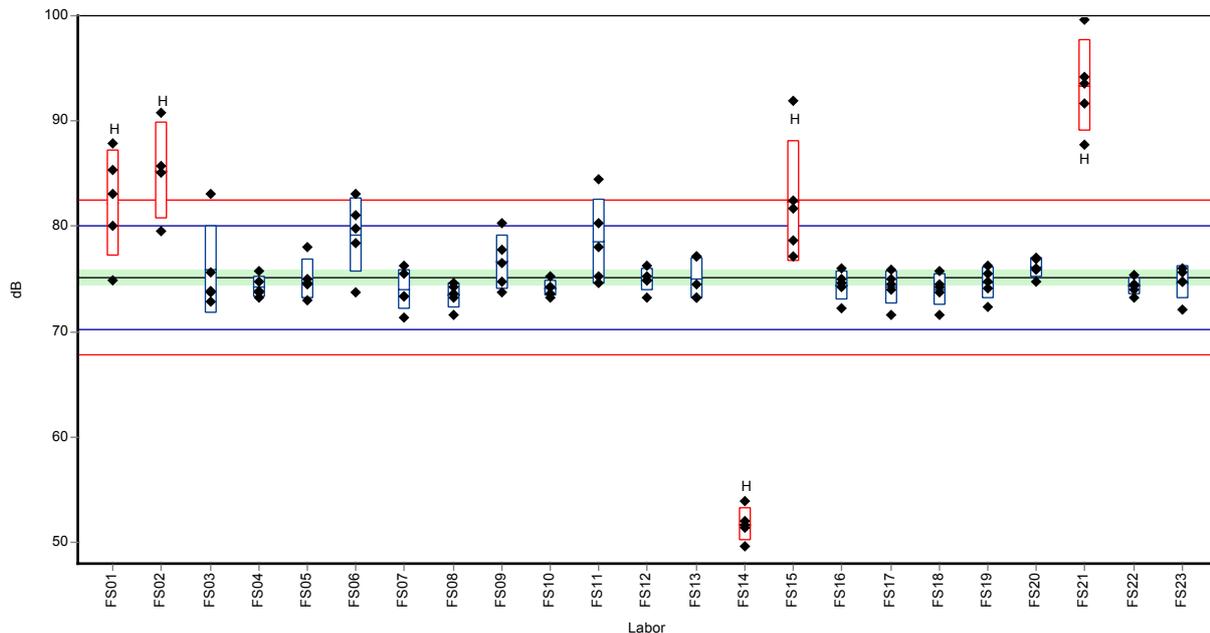
Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	74,9	87,9	85,3	80,0	83,1	82,2	5,03	6,11	109,4	2,9	H
FS02	79,5	90,8	85,1	85,7	-	85,3	4,62	5,42	113,4	4,1	H
FS03	73,9	75,7	72,9	73,7	83,1	75,9	4,17	5,5	100,9	0,3	
FS04	75,8	74,7	73,9	73,8	73,2	74,3	1	1,35	98,8	-0,4	
FS05	74,6	73,0	78,1	75,0	74,5	75,0	1,87	2,49	99,8	-0,1	
FS06	81,1	73,7	83,1	78,4	79,8	79,2	3,54	4,47	105,4	1,6	
FS07	73,4	75,5	76,3	71,4	73,4	74,0	1,94	2,62	98,4	-0,5	
FS08	71,6	74,6	74,3	73,2	73,6	73,5	1,18	1,6	97,7	-0,7	
FS09	77,8	76,5	73,7	74,8	80,3	76,6	2,59	3,38	101,9	0,6	
FS10	74,3	73,6	73,2	75,2	74,3	74,1	0,766	1,03	98,6	-0,4	
FS11	75,3	74,6	80,3	84,5	78,0	78,5	4,03	5,13	104,5	1,4	
FS12	74,9	74,9	75,3	76,3	73,3	74,9	1,08	1,44	99,7	-0,1	
FS13	74,5	73,3	73,2	77,2	77,1	75,1	1,98	2,63	99,8	-0,1	
FS14	53,9	51,4	49,6	51,7	52,0	51,7	1,54	2,97	68,8	-9,5	H
FS15	82,4	78,7	77,1	91,9	81,7	82,4	5,76	6,99	109,5	2,9	H
FS16	72,2	76,0	75,0	74,2	74,6	74,4	1,4	1,88	98,9	-0,3	
FS17	71,6	75,9	75,0	74,0	74,5	74,2	1,61	2,18	98,7	-0,4	
FS18	71,6	75,8	74,5	74,3	73,7	74,0	1,54	2,08	98,4	-0,5	
FS19	72,3	76,3	74,8	74,1	75,5	74,6	1,52	2,04	99,2	-0,2	
FS20	75,9	77,0	76,0	76,9	74,7	76,1	0,93	1,22	101,2	0,4	
FS21	91,7	94,2	87,7	93,6	99,6	93,4	4,32	4,62	124,2	7,4	H
FS22	74,4	73,3	74,5	74,0	75,4	74,3	0,766	1,03	98,8	-0,4	
FS23	75,7	72,1	74,8	76,0	74,8	74,7	1,54	2,06	99,3	-0,2	

Kenndaten

	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	75,9 ± 4,43	75,2 ± 1,11	dB
Median	74,6	74,5	dB
Minimum	51,7	73,5	dB
Maximum	93,4	79,2	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	2,79	2,12	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	3,67	2,83	%
Wiederholgrenze, r	7,8	5,95	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	7,5	2,46	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	9,88	3,28	%
Vergleichsgrenze, R	21	6,89	dB
n für Berechnung	23	18	-

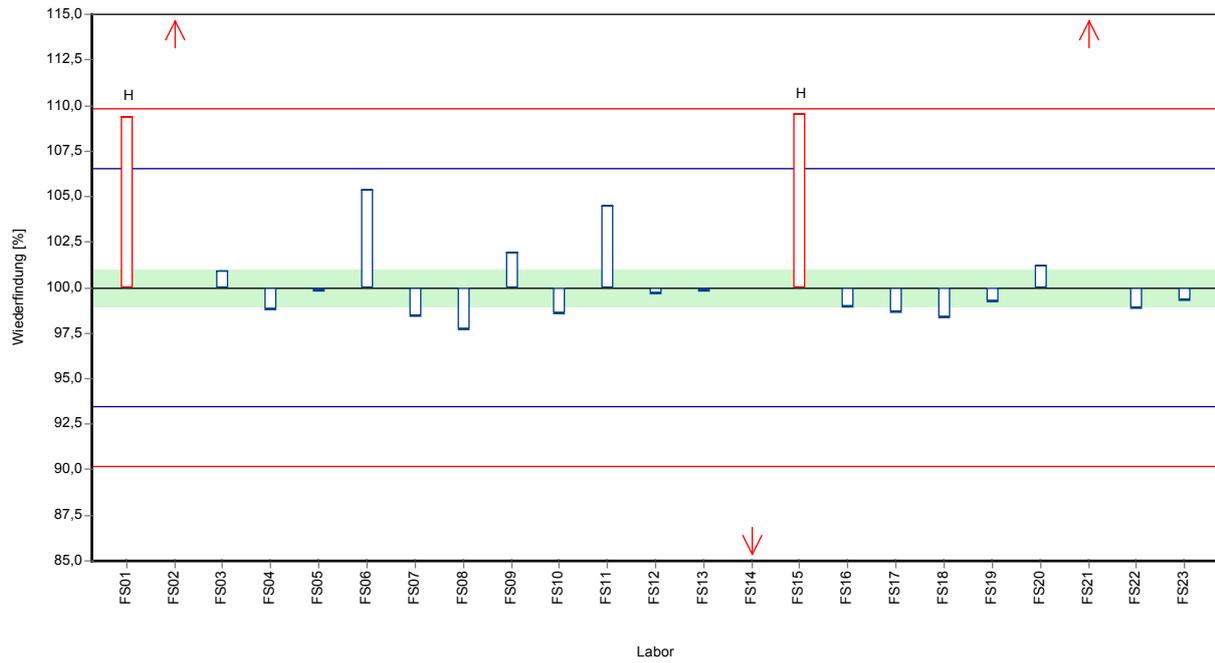
Graphische Darstellung der Ergebnisse

Messwerte



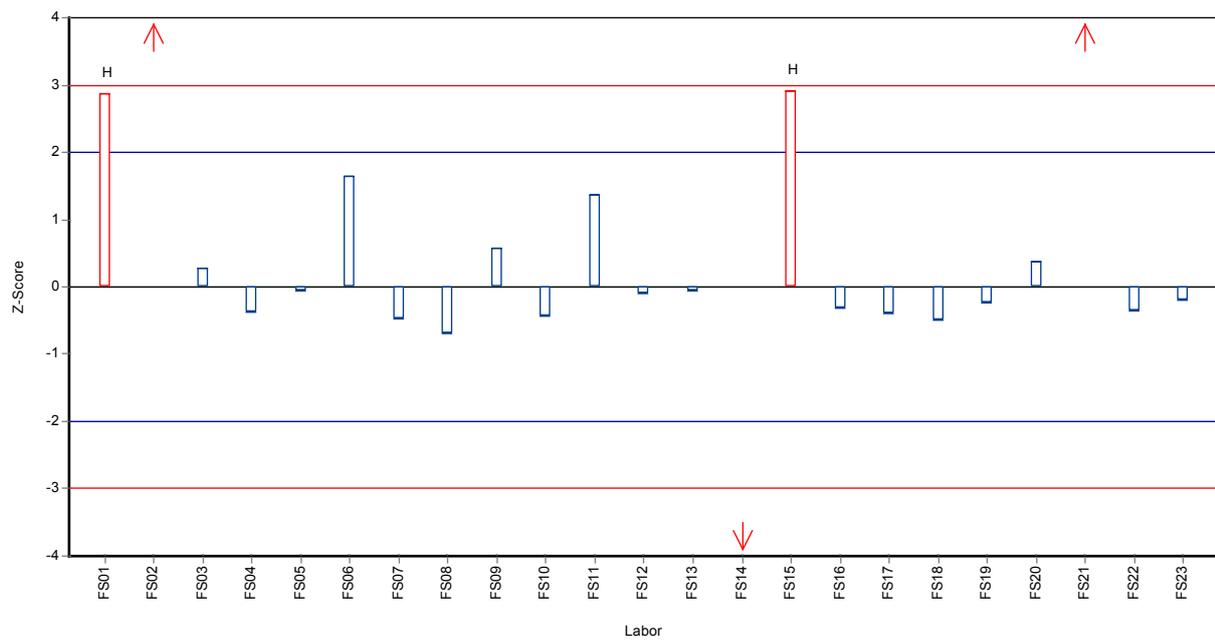
Datenset: 2016 O, Parameter: L_{Amax}

Wiederfindung zum Sollwert



Datenset: 2016 O, Parameter: L_{Amax}

Z-Score



Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 K

Parameter: Lday

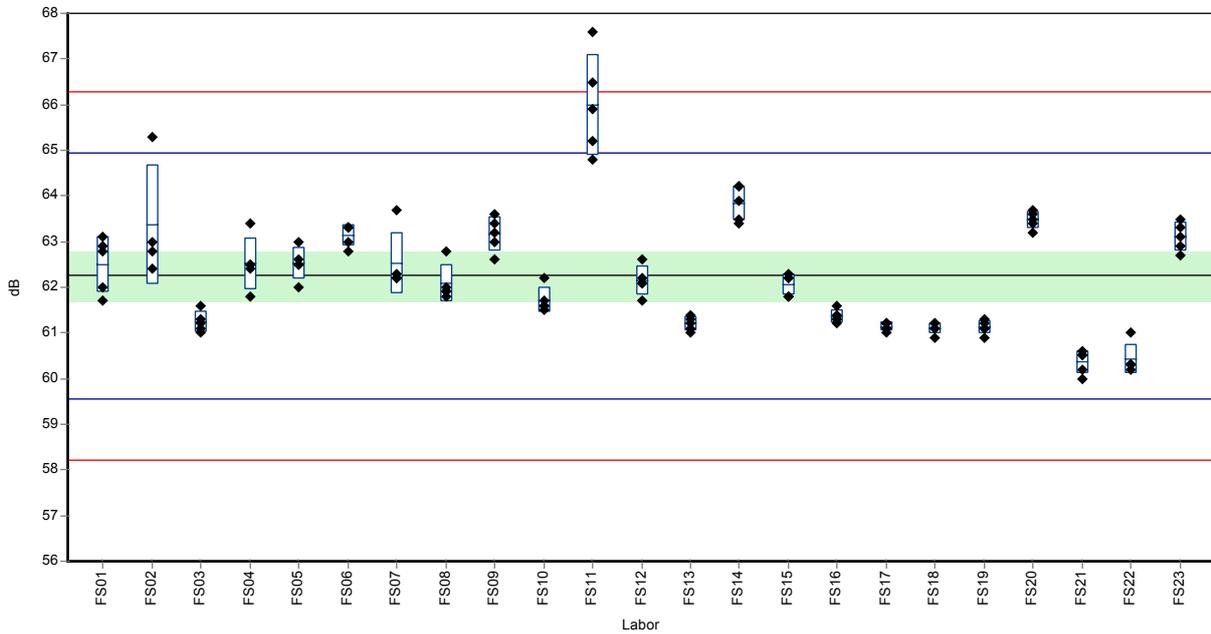
Einheit	dB
Sollwert ± VB (99%)	62,3 ± 0,801
Minimum - Maximum	60,4 - 66

Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	62,0	62,9	63,1	61,7	62,8	62,5	0,612	0,98	100,4	0,2	
FS02	62,8	63,0	62,4	65,3	-	63,4	1,31	2,06	101,8	0,8	
FS03	61,2	61,6	61,0	61,1	61,3	61,2	0,23	0,376	98,4	-0,8	
FS04	62,4	62,5	62,5	63,4	61,8	62,5	0,572	0,915	100,4	0,2	
FS05	62,5	62,0	63,0	62,5	62,6	62,5	0,356	0,57	100,4	0,2	
FS06	62,8	63,0	63,3	63,3	63,3	63,1	0,23	0,365	101,4	0,7	
FS07	63,7	62,3	62,2	62,2	62,2	62,5	0,661	1,06	100,4	0,2	
FS08	62,8	62,0	61,9	61,9	61,8	62,1	0,409	0,658	99,7	-0,1	
FS09	63,0	63,2	63,4	62,6	63,6	63,2	0,385	0,609	101,5	0,7	
FS10	62,2	61,7	61,5	61,6	61,6	61,7	0,277	0,45	99,1	-0,4	
FS11	66,5	65,2	67,6	65,9	64,8	66,0	1,11	1,68	106,0	2,8	
FS12	62,2	62,6	61,7	62,1	62,1	62,1	0,321	0,516	99,8	-0,1	
FS13	61,1	61,0	61,2	61,4	61,3	61,2	0,158	0,258	98,3	-0,8	
FS14	64,2	64,2	63,9	63,4	63,5	63,8	0,378	0,592	102,5	1,2	
FS15	62,3	62,2	61,8	62,2	61,8	62,1	0,241	0,388	99,7	-0,1	
FS16	61,6	61,3	61,3	61,2	61,4	61,4	0,152	0,247	98,6	-0,7	
FS17	61,2	61,1	61,2	61,0	61,2	61,1	0,0894	0,146	98,2	-0,8	
FS18	61,2	61,1	61,1	60,9	61,2	61,1	0,122	0,2	98,1	-0,9	
FS19	61,3	61,1	61,1	60,9	61,2	61,1	0,148	0,243	98,2	-0,8	
FS20	63,4	63,7	63,5	63,6	63,2	63,5	0,192	0,303	102,0	0,9	
FS21	60,0	60,5	60,2	60,5	60,6	60,4	0,251	0,416	97,0	-1,4	
FS22	61,0	60,2	60,3	60,3	60,3	60,4	0,327	0,541	97,1	-1,4	
FS23	63,3	62,7	63,5	62,9	63,1	63,1	0,316	0,501	101,4	0,6	

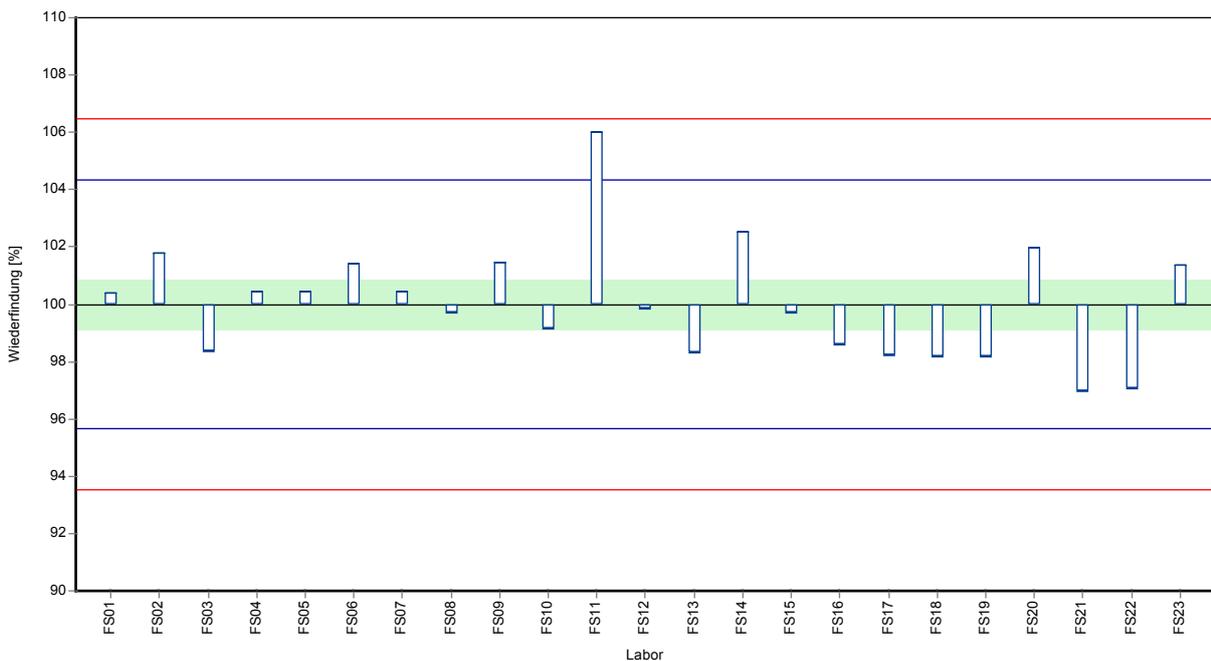
Kenndaten

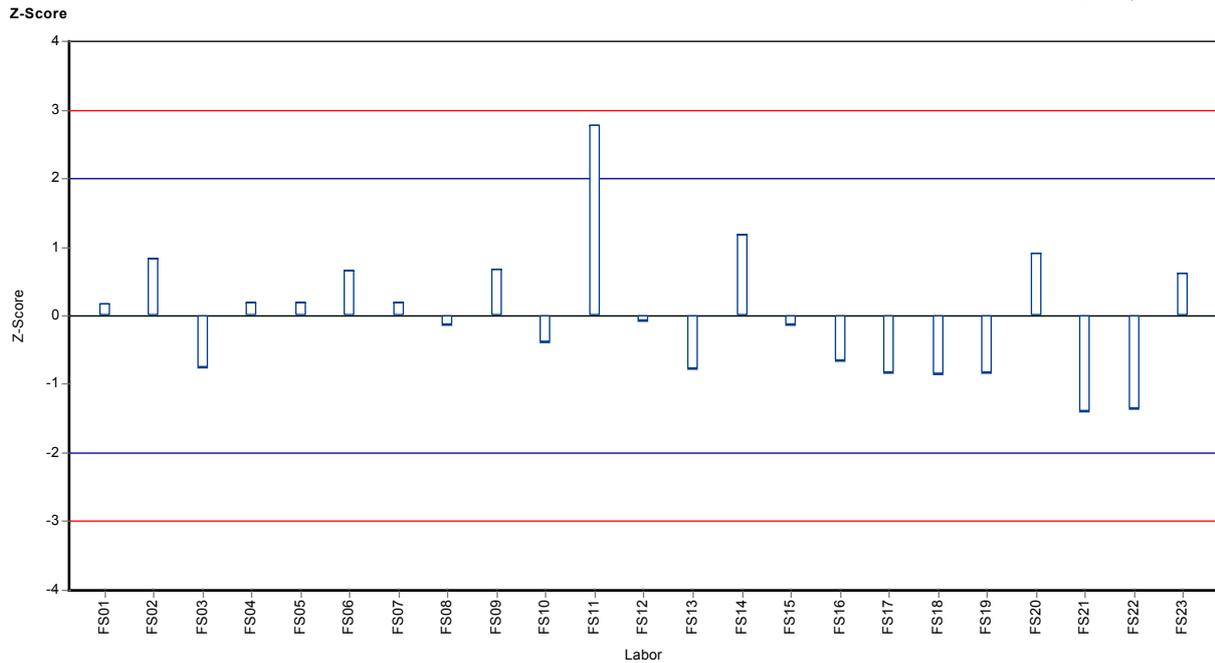
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	62,3 ± 0,801	62,3 ± 0,801	dB
Median	62,2	62,2	dB
Minimum	60,4	60,4	dB
Maximum	66	66	dB
Wiederholstandardabw eichung, sr	0,468	0,468	dB
relative Wiederholstandardabw eichung, vr	0,751	0,751	%
Wiederholgrenze, r	1,31	1,31	dB
Vergleichstandardabw eichung, sR	1,35	1,35	dB
relative Vergleichstandardabw eichung, vR	2,16	2,16	%
Vergleichsgrenze, R	3,77	3,77	dB
n für Berechnung	23	23	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert





Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 O

Parameter: Lday

Einheit dB
 Sollwert ± VB (99%) 62,3 ± 0,801
 Minimum - Maximum 60,1 - 66

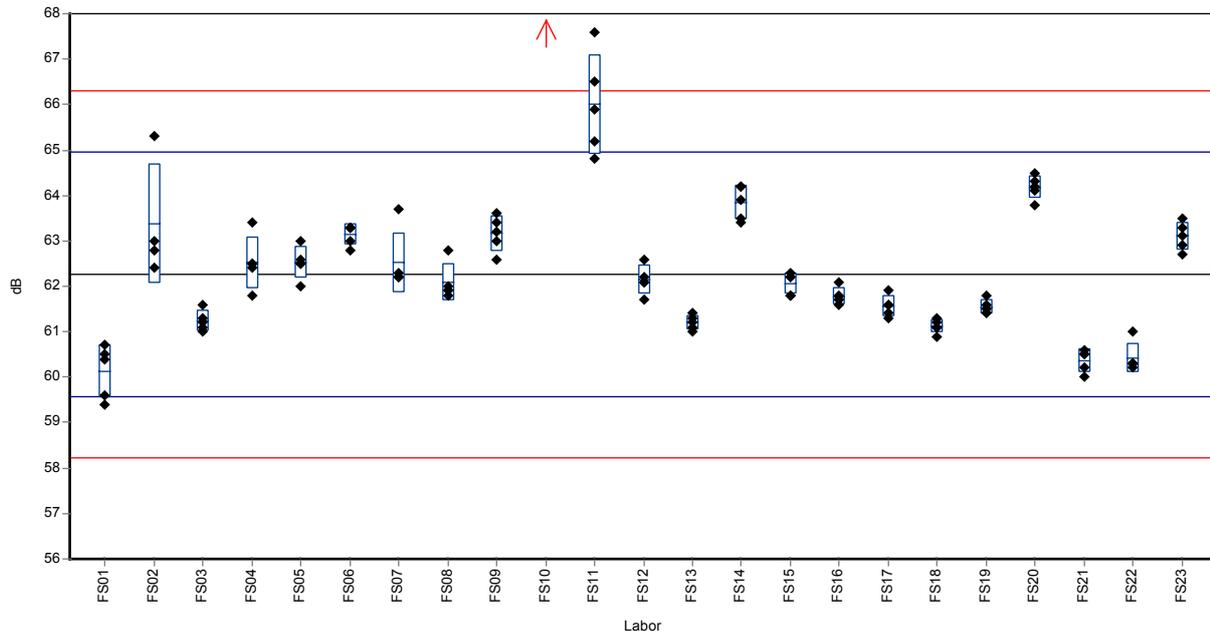
Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	59,6	60,5	60,7	59,4	60,4	60,1	0,581	0,966	96,6	-1,6	
FS02	62,8	63,0	62,4	65,3	-	63,4	1,31	2,06	101,8	0,8	
FS03	61,2	61,6	61,0	61,1	61,3	61,2	0,23	0,376	98,4	-0,8	
FS04	62,4	62,5	62,5	63,4	61,8	62,5	0,572	0,915	100,4	0,2	
FS05	62,5	62,0	63,0	62,5	62,6	62,5	0,356	0,57	100,4	0,2	
FS06	62,8	63,0	63,3	63,3	63,3	63,1	0,23	0,365	101,4	0,7	
FS07	63,7	62,3	62,2	62,2	62,2	62,5	0,661	1,06	100,4	0,2	
FS08	62,8	62,0	61,9	61,9	61,8	62,1	0,409	0,658	99,7	-0,1	
FS09	63,0	63,2	63,4	62,6	63,6	63,2	0,385	0,609	101,5	0,7	
FS10	80,7	80,5	81,0	80,5	79,2	80,4	0,691	0,859	129,1	13,5	H
FS11	66,5	65,2	67,6	65,9	64,8	66,0	1,11	1,68	106,0	2,8	
FS12	62,2	62,6	61,7	62,1	62,1	62,1	0,321	0,516	99,8	-0,1	
FS13	61,1	61,0	61,2	61,4	61,3	61,2	0,158	0,258	98,3	-0,8	
FS14	64,2	64,2	63,9	63,4	63,5	63,8	0,378	0,592	102,5	1,2	
FS15	62,3	62,2	61,8	62,2	61,8	62,1	0,241	0,388	99,7	-0,1	
FS16	61,7	61,6	61,7	62,1	61,8	61,8	0,192	0,311	99,2	-0,4	
FS17	61,3	61,4	61,6	61,9	61,6	61,6	0,23	0,374	98,9	-0,5	
FS18	61,3	61,1	61,1	60,9	61,2	61,1	0,148	0,243	98,2	-0,8	
FS19	61,4	61,4	61,5	61,8	61,6	61,5	0,167	0,272	98,9	-0,5	
FS20	64,1	64,3	64,5	64,2	63,8	64,2	0,259	0,403	103,1	1,4	
FS21	60,0	60,5	60,2	60,5	60,6	60,4	0,251	0,416	97,0	-1,4	
FS22	61,0	60,2	60,3	60,3	60,3	60,4	0,327	0,541	97,1	-1,4	
FS23	63,3	62,7	63,5	62,9	63,1	63,1	0,316	0,501	101,4	0,6	

Kenndaten

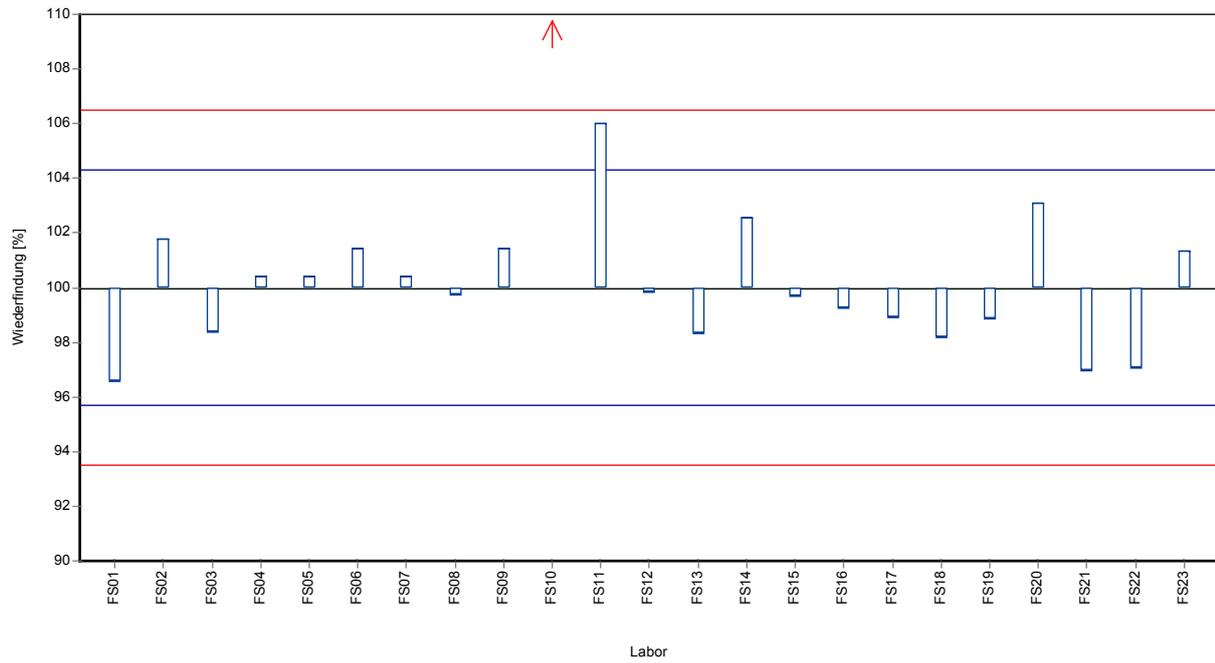
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	63,1 ± 2,52	62,3 ± 0,887	dB
Median	62,2	62,1	dB
Minimum	60,1	60,1	dB
Maximum	80,4	66	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,489	0,478	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,775	0,767	%
Wiederholgrenze, r	1,37	1,34	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	4,05	1,45	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	6,43	2,33	%
Vergleichsgrenze, R	11,3	4,06	dB
n für Berechnung	23	22	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse

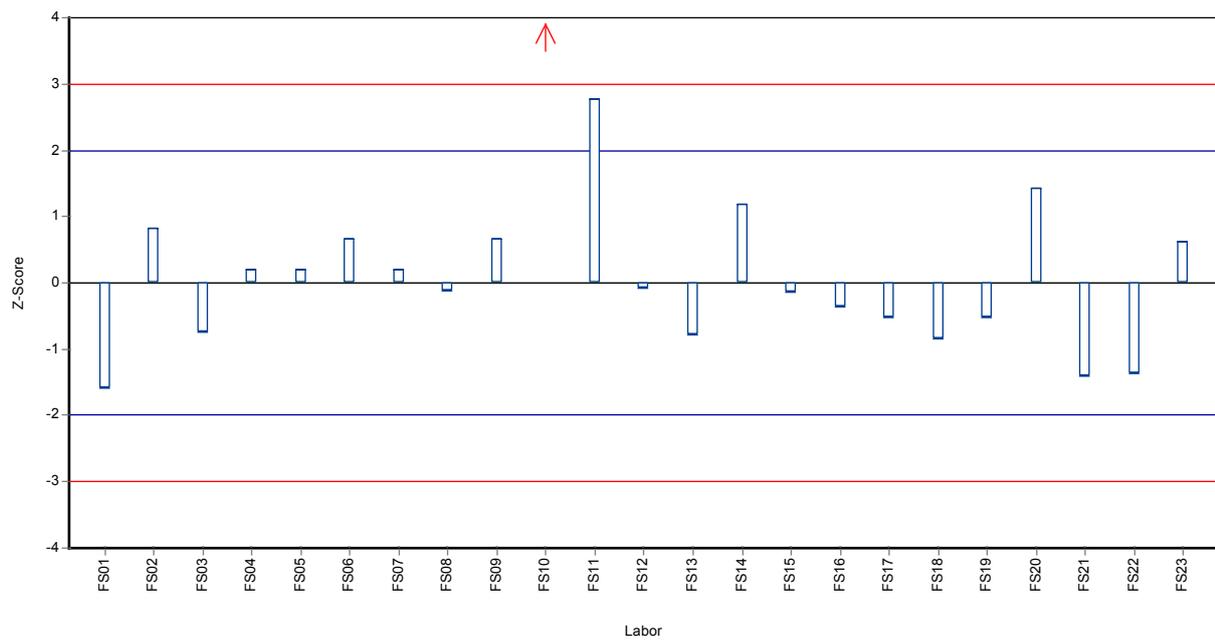
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert



Z-Score



Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 K

Parameter: Levening

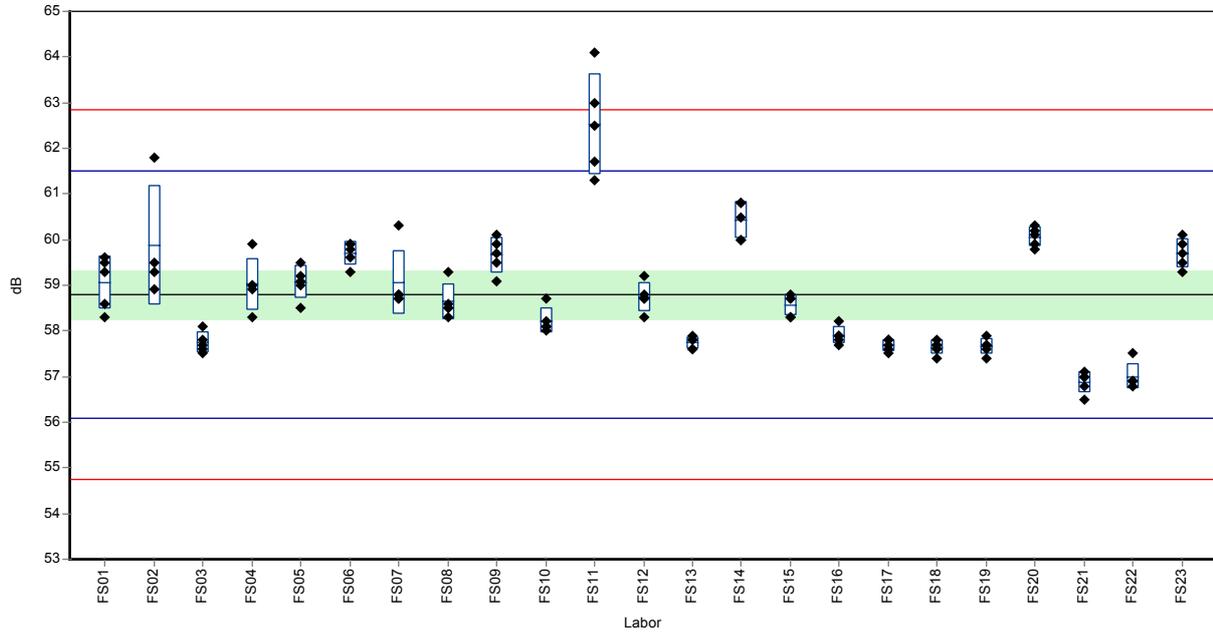
Einheit	dB
Sollwert ± VB (99%)	58,8 ± 0,802
Minimum - Maximum	56,9 - 62,5

Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	58,6	59,5	59,6	58,3	59,3	59,1	0,577	0,977	100,4	0,2	
FS02	59,3	59,5	58,9	61,8	-	59,9	1,31	2,18	101,8	0,8	
FS03	57,7	58,1	57,5	57,6	57,8	57,7	0,23	0,399	98,2	-0,8	
FS04	58,9	59,0	59,0	59,9	58,3	59,0	0,572	0,969	100,4	0,2	
FS05	59,0	58,5	59,5	59,1	59,2	59,1	0,365	0,617	100,4	0,2	
FS06	59,3	59,6	59,9	59,8	59,9	59,7	0,255	0,427	101,5	0,7	
FS07	60,3	58,8	58,7	58,8	58,7	59,1	0,695	1,18	100,4	0,2	
FS08	59,3	58,6	58,5	58,5	58,3	58,6	0,385	0,656	99,7	-0,1	
FS09	59,5	59,7	59,9	59,1	60,1	59,7	0,385	0,645	101,5	0,6	
FS10	58,7	58,2	58,0	58,1	58,1	58,2	0,277	0,477	99,0	-0,4	
FS11	63,0	61,7	64,1	62,5	61,3	62,5	1,11	1,77	106,3	2,8	
FS12	58,8	59,2	58,3	58,7	58,7	58,7	0,321	0,546	99,9	0,0	
FS13	57,6	57,6	57,8	57,9	57,8	57,7	0,134	0,232	98,2	-0,8	
FS14	60,8	60,8	60,5	60,0	60,0	60,4	0,402	0,666	102,8	1,2	
FS15	58,8	58,7	58,3	58,7	58,3	58,6	0,241	0,411	99,6	-0,2	
FS16	58,2	57,8	57,9	57,7	57,9	57,9	0,187	0,323	98,5	-0,7	
FS17	57,8	57,6	57,8	57,5	57,7	57,7	0,13	0,226	98,1	-0,8	
FS18	57,8	57,6	57,7	57,4	57,7	57,6	0,152	0,263	98,0	-0,9	
FS19	57,9	57,6	57,7	57,4	57,7	57,7	0,182	0,315	98,1	-0,8	
FS20	59,9	60,3	60,1	60,2	59,8	60,1	0,207	0,345	102,1	0,9	
FS21	56,5	57,0	56,8	57,0	57,1	56,9	0,239	0,42	96,7	-1,4	
FS22	57,5	56,8	56,9	56,9	56,9	57,0	0,283	0,496	96,9	-1,3	
FS23	59,9	59,3	60,1	59,5	59,7	59,7	0,316	0,53	101,5	0,7	

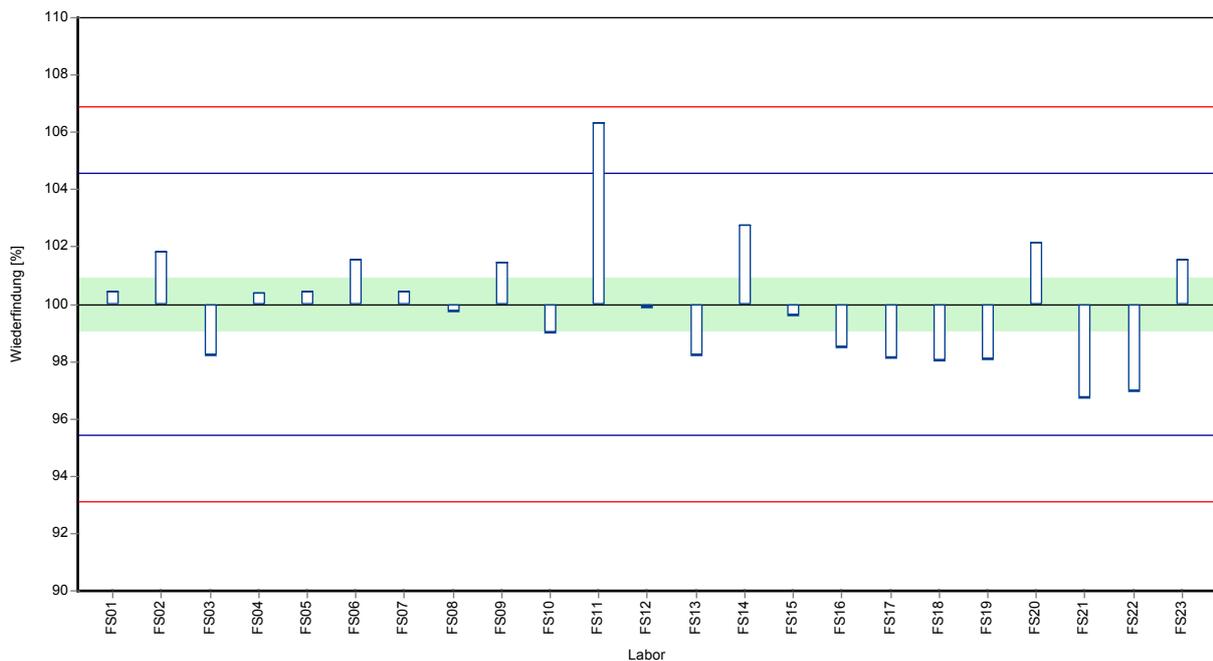
Kenndaten

	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	58,8 ± 0,802	58,8 ± 0,802	dB
Median	58,7	58,7	dB
Minimum	56,9	56,9	dB
Maximum	62,5	62,5	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,469	0,469	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,797	0,797	%
Wiederholgrenze, r	1,31	1,31	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	1,35	1,35	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	2,3	2,3	%
Vergleichsgrenze, R	3,78	3,78	dB
n für Berechnung	23	23	-

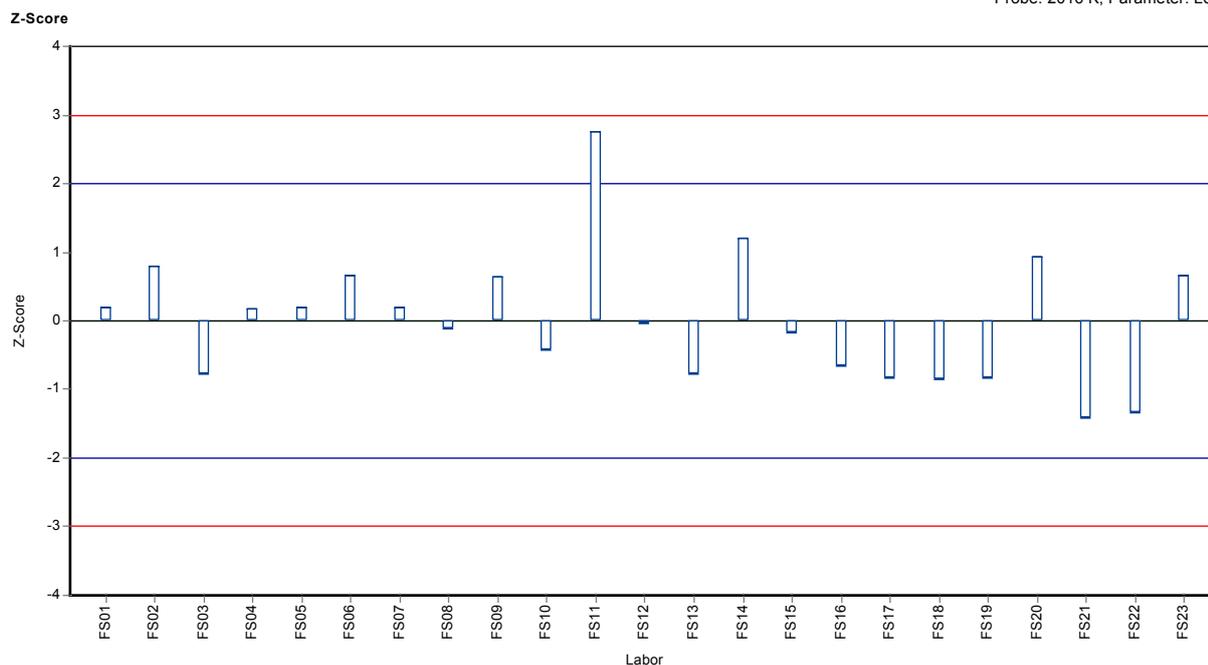
Graphische Darstellung der Ergebnisse
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert



Probe: 2016 K, Parameter: Levening



Datenset: 2016 O, Parameter: Levening

Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 O

Parameter: Levening

Einheit dB
 Sollwert ± VB (99%) 58,8 ± 0,802
 Minimum - Maximum 56,7 - 62,5

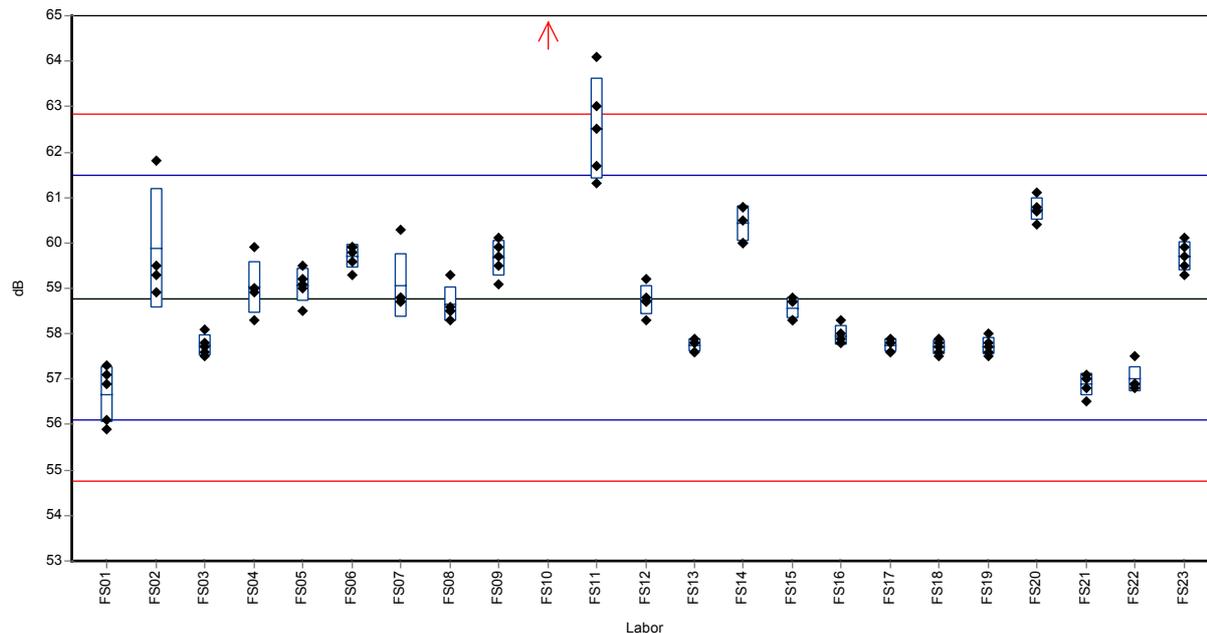
Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	56,1	57,1	57,3	55,9	56,9	56,7	0,623	1,1	96,4	-1,6	
FS02	59,3	59,5	58,9	61,8	-	59,9	1,31	2,18	101,8	0,8	
FS03	57,7	58,1	57,5	57,6	57,8	57,7	0,23	0,399	98,2	-0,8	
FS04	58,9	59,0	59,0	59,9	58,3	59,0	0,572	0,969	100,4	0,2	
FS05	59,0	58,5	59,5	59,1	59,2	59,1	0,365	0,617	100,4	0,2	
FS06	59,3	59,6	59,9	59,8	59,9	59,7	0,255	0,427	101,5	0,7	
FS07	60,3	58,8	58,7	58,8	58,7	59,1	0,695	1,18	100,4	0,2	
FS08	59,3	58,6	58,5	58,5	58,3	58,6	0,385	0,656	99,7	-0,1	
FS09	59,5	59,7	59,9	59,1	60,1	59,7	0,385	0,645	101,5	0,6	
FS10	77,2	77,1	77,5	77,0	75,8	76,9	0,653	0,85	130,8	13,4	H
FS11	63,0	61,7	64,1	62,5	61,3	62,5	1,11	1,77	106,3	2,8	
FS12	58,8	59,2	58,3	58,7	58,7	58,7	0,321	0,546	99,9	0,0	
FS13	57,6	57,6	57,8	57,9	57,8	57,7	0,134	0,232	98,2	-0,8	
FS14	60,8	60,8	60,5	60,0	60,0	60,4	0,402	0,666	102,8	1,2	
FS15	58,8	58,7	58,3	58,7	58,3	58,6	0,241	0,411	99,6	-0,2	
FS16	58,3	57,8	57,9	57,8	58,0	58,0	0,207	0,358	98,6	-0,6	
FS17	57,9	57,6	57,8	57,6	57,8	57,7	0,134	0,232	98,2	-0,8	
FS18	57,9	57,6	57,7	57,5	57,8	57,7	0,158	0,274	98,1	-0,8	
FS19	58,0	57,6	57,7	57,5	57,8	57,7	0,192	0,333	98,2	-0,8	
FS20	60,7	60,8	61,1	60,7	60,4	60,7	0,251	0,413	103,3	1,4	
FS21	56,5	57,0	56,8	57,0	57,1	56,9	0,239	0,42	96,7	-1,4	
FS22	57,5	56,8	56,9	56,9	56,9	57,0	0,283	0,496	96,9	-1,3	
FS23	59,9	59,3	60,1	59,5	59,7	59,7	0,316	0,53	101,5	0,7	

Kenndaten

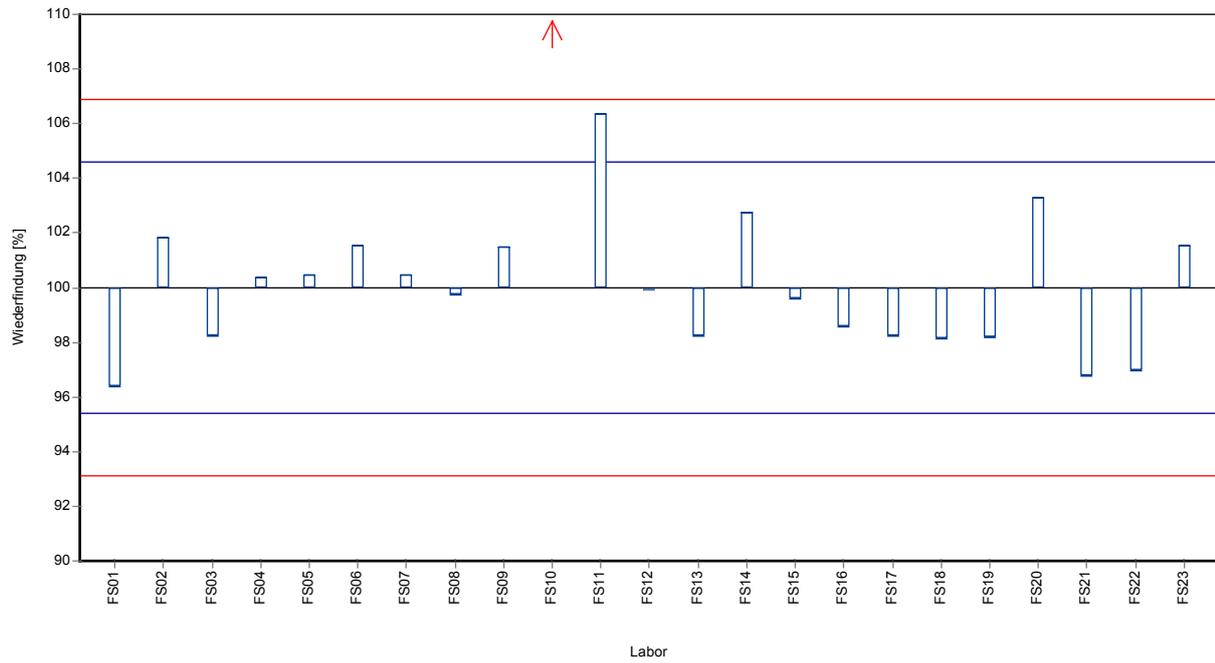
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	59,6 ± 2,53	58,8 ± 0,905	dB
Median	58,7	58,7	dB
Minimum	56,7	56,7	dB
Maximum	76,9	62,5	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,489	0,48	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,821	0,817	%
Wiederholgrenze, r	1,37	1,34	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	4,07	1,48	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	6,84	2,52	%
Vergleichsgrenze, R	11,4	4,14	dB
n für Berechnung	23	22	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse

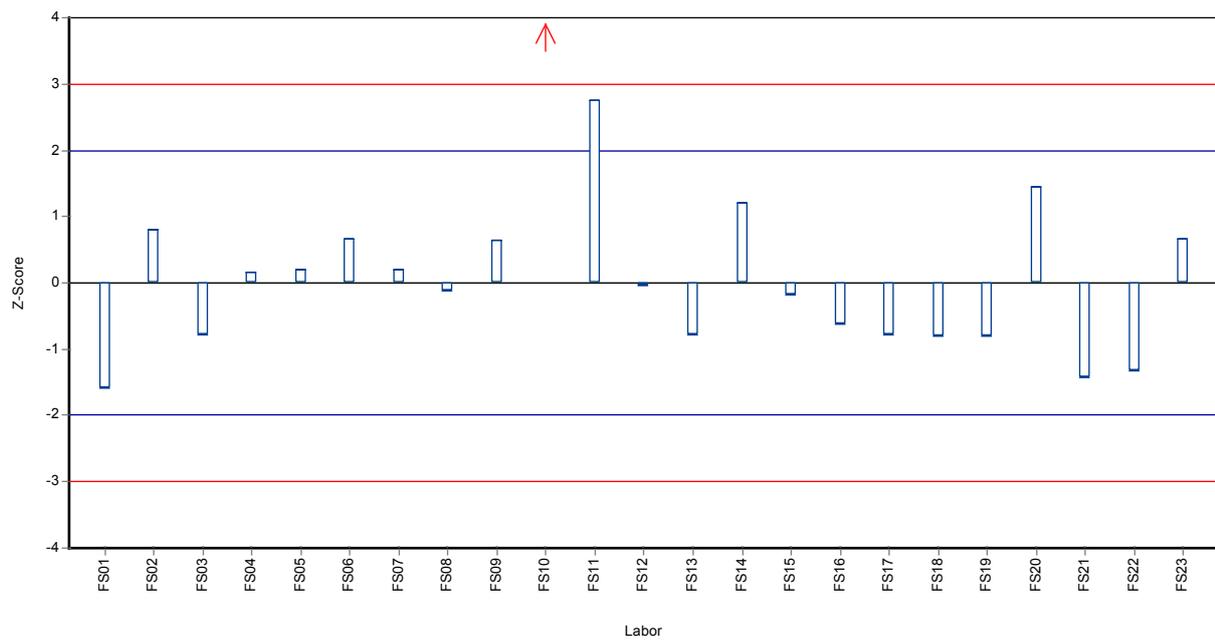
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert



Z-Score



Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 K

Parameter: Lnight

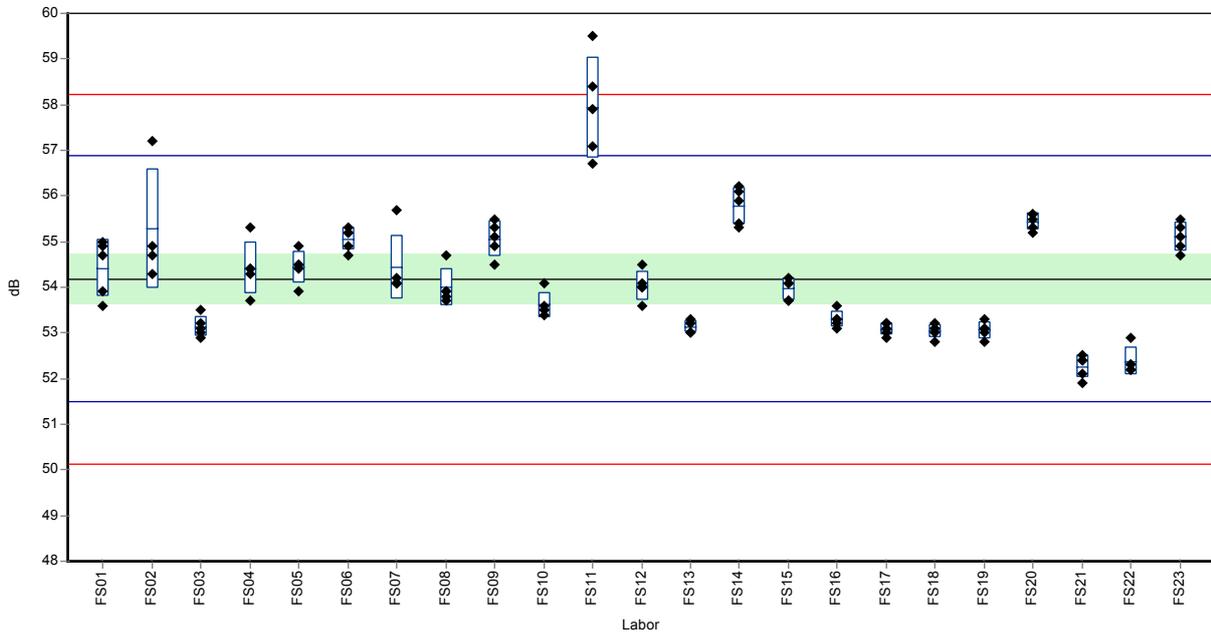
Einheit	dB
Sollwert ± VB (99%)	54,2 ± 0,801
Minimum - Maximum	52,3 - 57,9

Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	53,9	54,9	55,0	53,6	54,7	54,4	0,63	1,16	100,4	0,2	
FS02	54,7	54,9	54,3	57,2	-	55,3	1,31	2,37	102,0	0,8	
FS03	53,1	53,5	52,9	53,0	53,2	53,1	0,23	0,433	98,1	-0,8	
FS04	54,3	54,4	54,4	55,3	53,7	54,4	0,572	1,05	100,4	0,2	
FS05	54,4	53,9	54,9	54,5	54,5	54,4	0,358	0,657	100,5	0,2	
FS06	54,7	54,9	55,2	55,2	55,3	55,1	0,251	0,456	101,6	0,7	
FS07	55,7	54,2	54,1	54,1	54,1	54,4	0,706	1,3	100,5	0,2	
FS08	54,7	53,9	53,9	53,8	53,7	54,0	0,4	0,741	99,7	-0,1	
FS09	54,9	55,1	55,3	54,5	55,5	55,1	0,385	0,699	101,6	0,7	
FS10	54,1	53,6	53,4	53,5	53,5	53,6	0,277	0,518	99,0	-0,4	
FS11	58,4	57,1	59,5	57,9	56,7	57,9	1,11	1,91	106,9	2,8	
FS12	54,1	54,5	53,6	54,0	54,0	54,0	0,321	0,594	99,7	-0,1	
FS13	53,0	53,0	53,2	53,3	53,2	53,1	0,134	0,252	98,1	-0,8	
FS14	56,2	56,1	55,9	55,3	55,4	55,8	0,409	0,733	103,0	1,2	
FS15	54,2	54,1	53,7	54,1	53,7	54,0	0,241	0,446	99,6	-0,2	
FS16	53,6	53,2	53,3	53,1	53,3	53,3	0,187	0,351	98,4	-0,7	
FS17	53,2	53,0	53,2	52,9	53,1	53,1	0,13	0,246	98,0	-0,8	
FS18	53,2	53,0	53,1	52,8	53,1	53,0	0,152	0,286	97,9	-0,8	
FS19	53,3	53,0	53,1	52,8	53,1	53,1	0,182	0,342	97,9	-0,8	
FS20	55,3	55,6	55,5	55,6	55,2	55,4	0,182	0,328	102,3	0,9	
FS21	51,9	52,4	52,1	52,4	52,5	52,3	0,251	0,48	96,5	-1,4	
FS22	52,9	52,2	52,2	52,3	52,3	52,4	0,295	0,563	96,7	-1,3	
FS23	55,3	54,7	55,5	54,9	55,1	55,1	0,316	0,574	101,7	0,7	

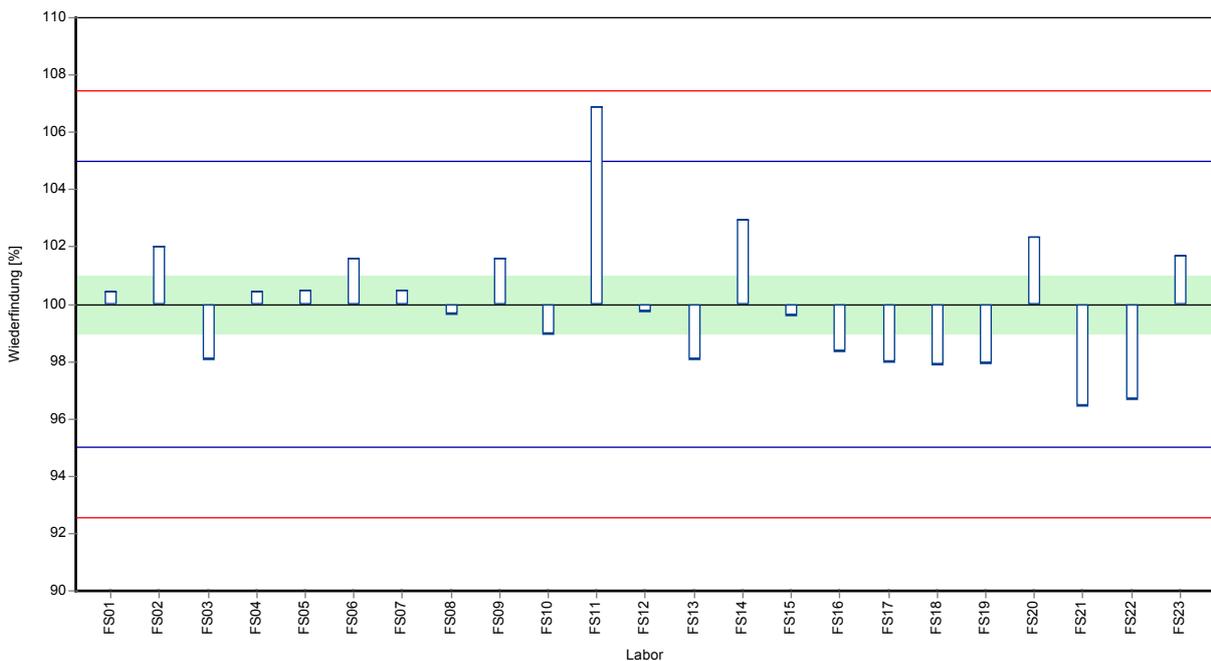
Kenndaten

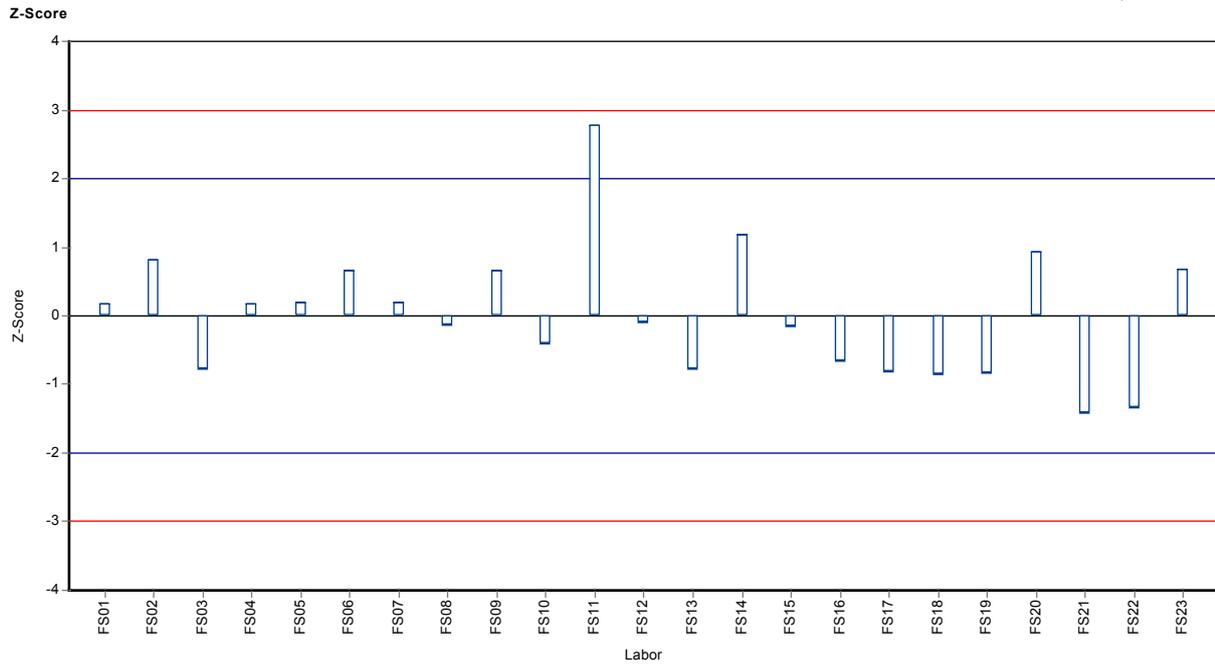
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	54,2 ± 0,801	54,2 ± 0,801	dB
Median	54,1	54,1	dB
Minimum	52,3	52,3	dB
Maximum	57,9	57,9	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,473	0,473	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,873	0,873	%
Wiederholgrenze, r	1,32	1,32	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	1,35	1,35	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	2,49	2,49	%
Vergleichsgrenze, R	3,78	3,78	dB
n für Berechnung	23	23	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert





Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 O

Parameter: Nlight

Einheit dB
 Sollwert ± VB (99%) 54,2 ± 0,801
 Minimum - Maximum 52,3 - 57,9

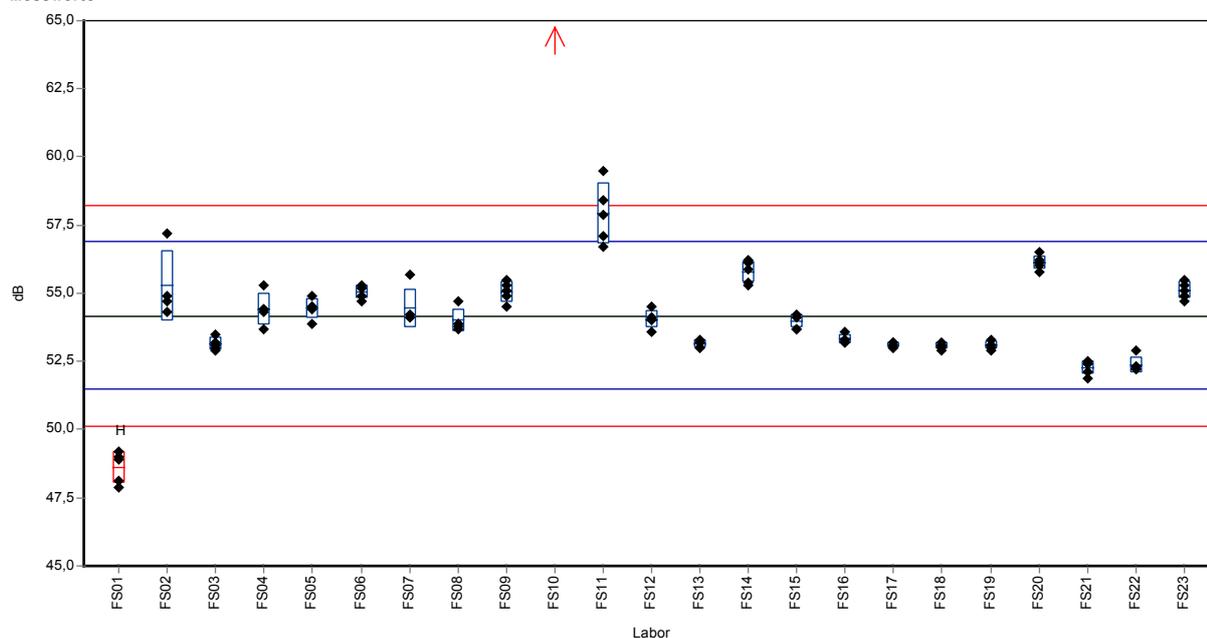
Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	48,1	49,0	49,2	47,9	48,9	48,6	0,581	1,19	89,7	-4,1	H
FS02	54,7	54,9	54,3	57,2	-	55,3	1,31	2,37	102,0	0,8	
FS03	53,1	53,5	52,9	53,0	53,2	53,1	0,23	0,433	98,1	-0,8	
FS04	54,3	54,4	54,4	55,3	53,7	54,4	0,572	1,05	100,4	0,2	
FS05	54,4	53,9	54,9	54,5	54,5	54,4	0,358	0,657	100,5	0,2	
FS06	54,7	54,9	55,2	55,2	55,3	55,1	0,251	0,456	101,6	0,7	
FS07	55,7	54,2	54,1	54,1	54,1	54,4	0,706	1,3	100,5	0,2	
FS08	54,7	53,9	53,9	53,8	53,7	54,0	0,4	0,741	99,7	-0,1	
FS09	54,9	55,1	55,3	54,5	55,5	55,1	0,385	0,699	101,6	0,7	
FS10	72,6	72,5	72,9	72,4	71,2	72,3	0,653	0,904	133,5	13,4	H
FS11	58,4	57,1	59,5	57,9	56,7	57,9	1,11	1,91	106,9	2,8	
FS12	54,1	54,5	53,6	54,0	54,0	54,0	0,321	0,594	99,7	-0,1	
FS13	53,0	53,0	53,2	53,3	53,2	53,1	0,134	0,252	98,1	-0,8	
FS14	56,2	56,1	55,9	55,3	55,4	55,8	0,409	0,733	103,0	1,2	
FS15	54,2	54,1	53,7	54,1	53,7	54,0	0,241	0,446	99,6	-0,2	
FS16	53,6	53,2	53,3	53,2	53,3	53,3	0,164	0,308	98,4	-0,6	
FS17	53,2	53,0	53,2	53,0	53,1	53,1	0,1	0,188	98,0	-0,8	
FS18	53,2	53,0	53,1	52,9	53,1	53,1	0,114	0,215	97,9	-0,8	
FS19	53,3	53,0	53,1	52,9	53,1	53,1	0,148	0,279	98,0	-0,8	
FS20	56,0	56,2	56,5	56,1	55,8	56,1	0,259	0,461	103,6	1,4	
FS21	51,9	52,4	52,1	52,4	52,5	52,3	0,251	0,48	96,5	-1,4	
FS22	52,9	52,2	52,2	52,3	52,3	52,4	0,295	0,563	96,7	-1,3	
FS23	55,3	54,7	55,5	54,9	55,1	55,1	0,316	0,574	101,7	0,7	

Kenndaten

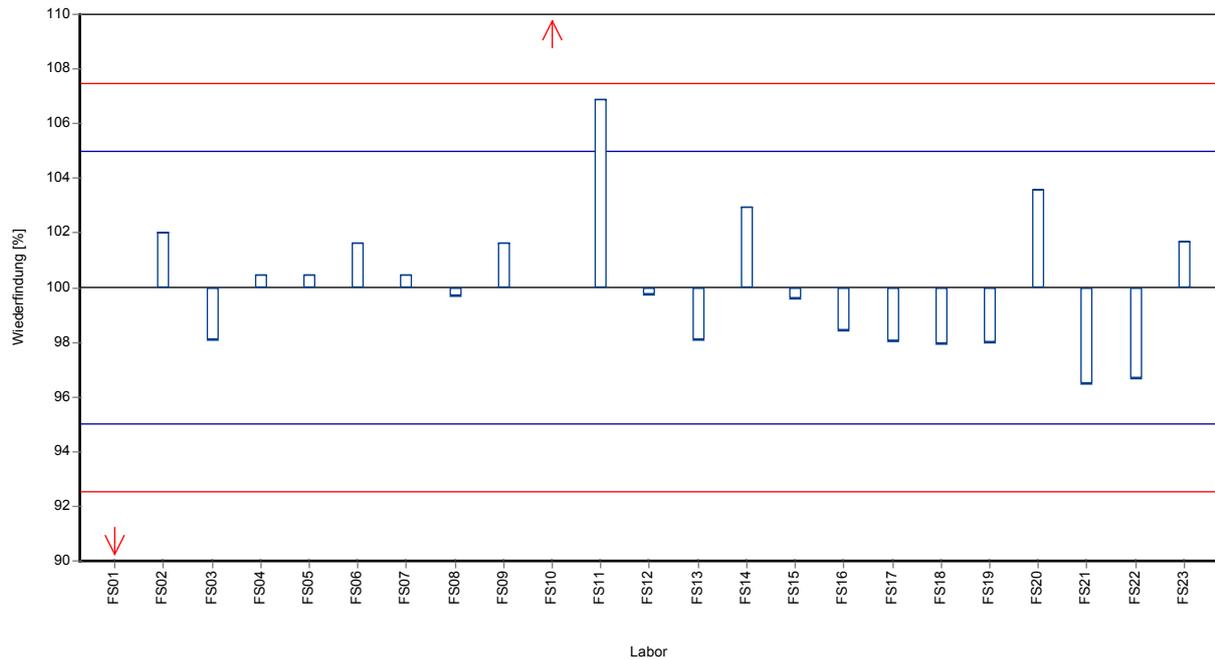
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	54,8 ± 2,64	54,2 ± 0,899	dB
Median	54,1	54,1	dB
Minimum	48,6	52,3	dB
Maximum	72,3	57,9	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,486	0,472	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,888	0,87	%
Wiederholgrenze, r	1,36	1,32	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	4,25	1,44	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	7,75	2,65	%
Vergleichsgrenze, R	11,9	4,02	dB
n für Berechnung	23	21	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse

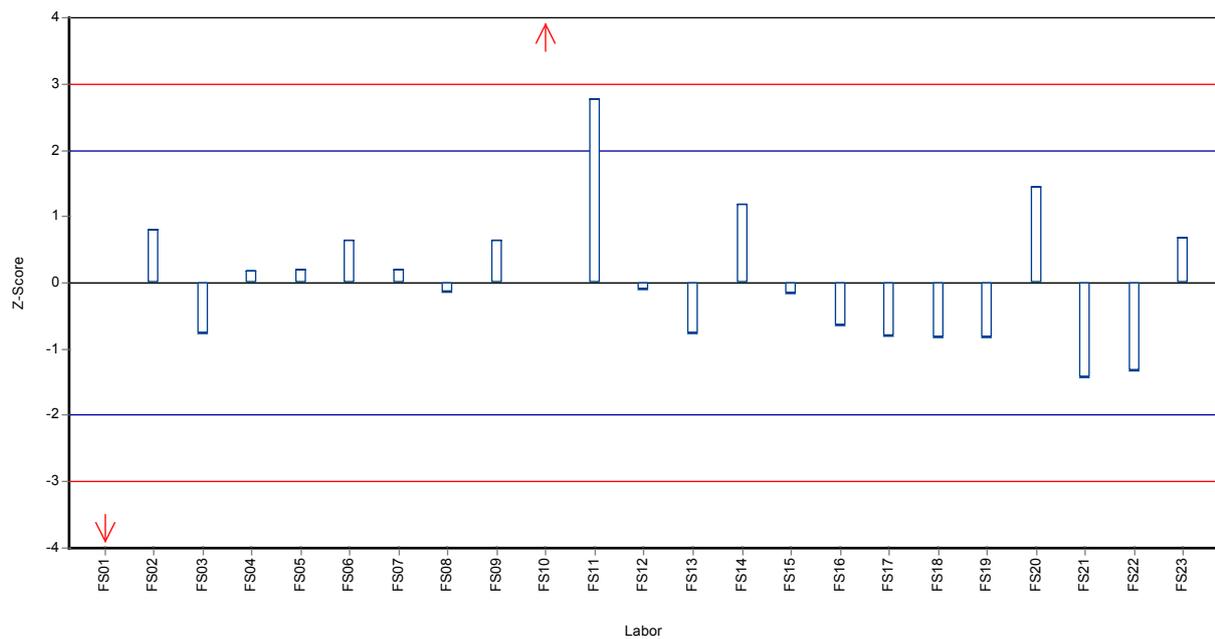
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert



Z-Score



Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 K

Parameter: Lden

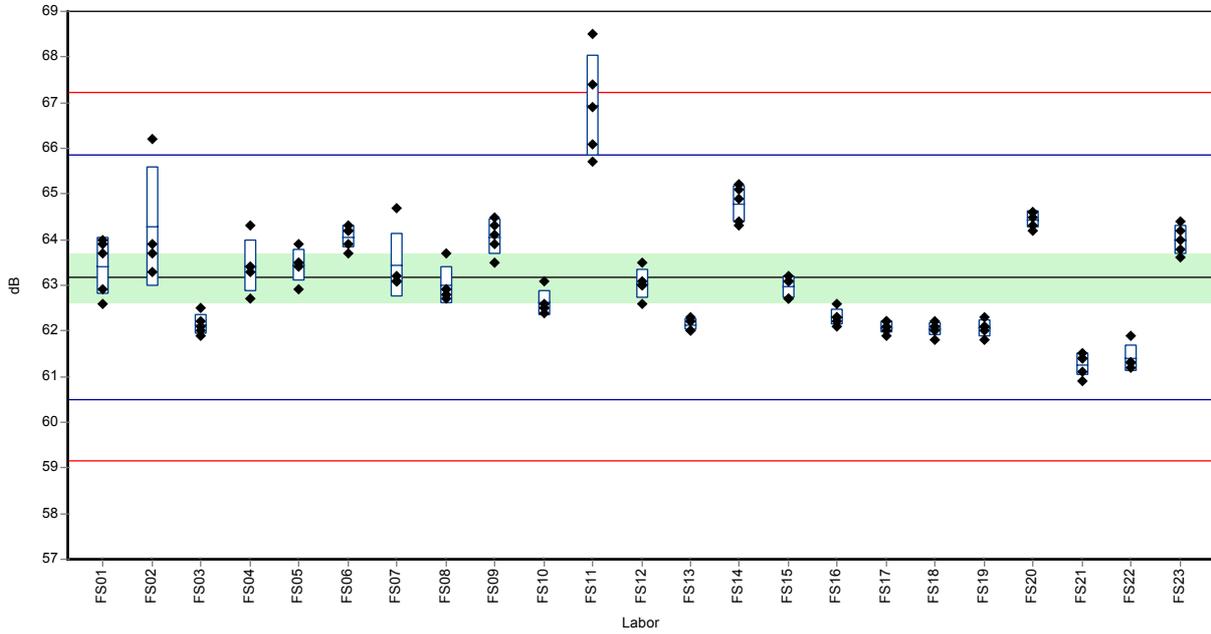
Einheit	dB
Sollwert ± VB (99%)	63,2 ± 0,798
Minimum - Maximum	61,3 - 66,9

Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	62,9	63,9	64,0	62,6	63,7	63,4	0,63	0,994	100,4	0,2	
FS02	63,7	63,9	63,3	66,2	-	64,3	1,31	2,03	101,7	0,8	
FS03	62,1	62,5	61,9	62,0	62,2	62,1	0,23	0,37	98,4	-0,8	
FS04	63,3	63,4	63,4	64,3	62,7	63,4	0,572	0,902	100,4	0,2	
FS05	63,4	62,9	63,9	63,5	63,5	63,4	0,358	0,564	100,4	0,2	
FS06	63,7	63,9	64,2	64,2	64,3	64,1	0,251	0,392	101,4	0,7	
FS07	64,7	63,2	63,1	63,1	63,1	63,4	0,706	1,11	100,4	0,2	
FS08	63,7	62,9	62,9	62,8	62,7	63,0	0,4	0,635	99,7	-0,1	
FS09	63,9	64,1	64,3	63,5	64,5	64,1	0,385	0,601	101,4	0,7	
FS10	63,1	62,6	62,4	62,5	62,5	62,6	0,277	0,443	99,1	-0,4	
FS11	67,4	66,1	68,5	66,9	65,7	66,9	1,11	1,65	105,9	2,8	
FS12	63,1	63,5	62,6	63,0	63,0	63,0	0,321	0,509	99,8	-0,1	
FS13	62,0	62,0	62,2	62,3	62,2	62,1	0,134	0,216	98,4	-0,8	
FS14	65,2	65,1	64,9	64,3	64,4	64,8	0,409	0,631	102,5	1,2	
FS15	63,2	63,1	62,7	63,1	62,7	63,0	0,241	0,383	99,7	-0,2	
FS16	62,6	62,2	62,3	62,1	62,3	62,3	0,187	0,3	98,6	-0,7	
FS17	62,2	62,0	62,2	61,9	62,1	62,1	0,13	0,21	98,3	-0,8	
FS18	62,2	62,0	62,1	61,8	62,1	62,0	0,152	0,244	98,2	-0,8	
FS19	62,3	62,0	62,1	61,8	62,1	62,1	0,182	0,293	98,2	-0,8	
FS20	64,3	64,6	64,5	64,6	64,2	64,4	0,182	0,282	102,0	0,9	
FS21	60,9	61,4	61,1	61,4	61,5	61,3	0,251	0,41	97,0	-1,4	
FS22	61,9	61,2	61,3	61,3	61,3	61,4	0,283	0,461	97,2	-1,3	
FS23	64,2	63,6	64,4	63,8	64,0	64,0	0,316	0,494	101,3	0,6	

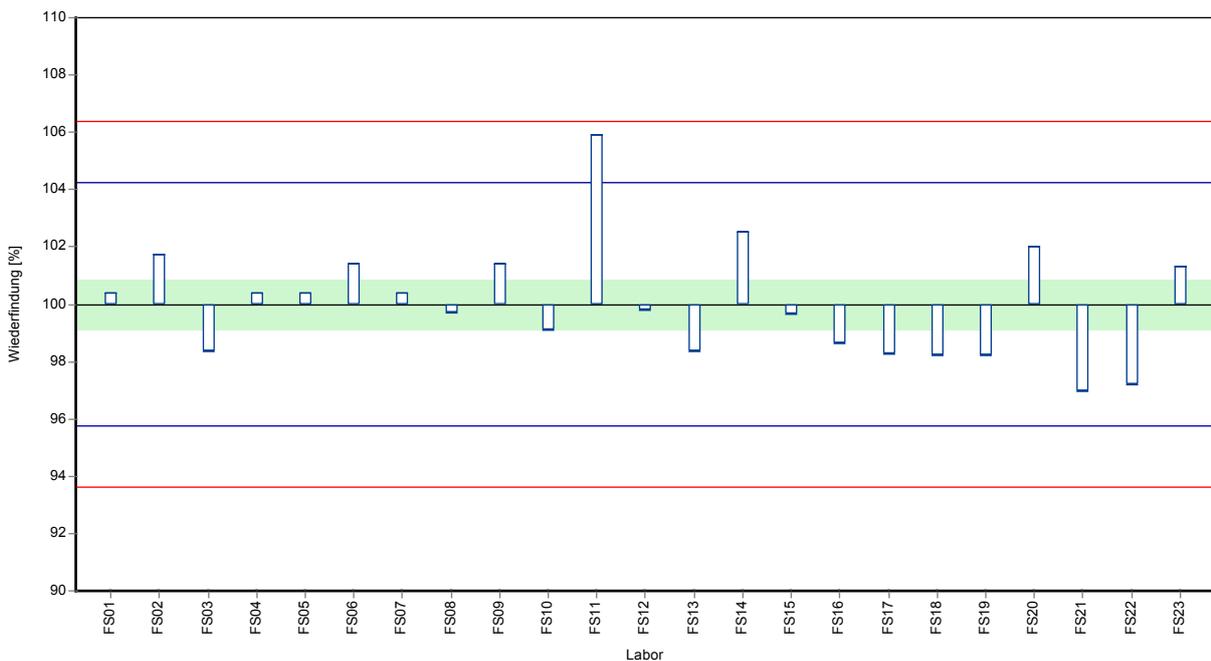
Kenndaten

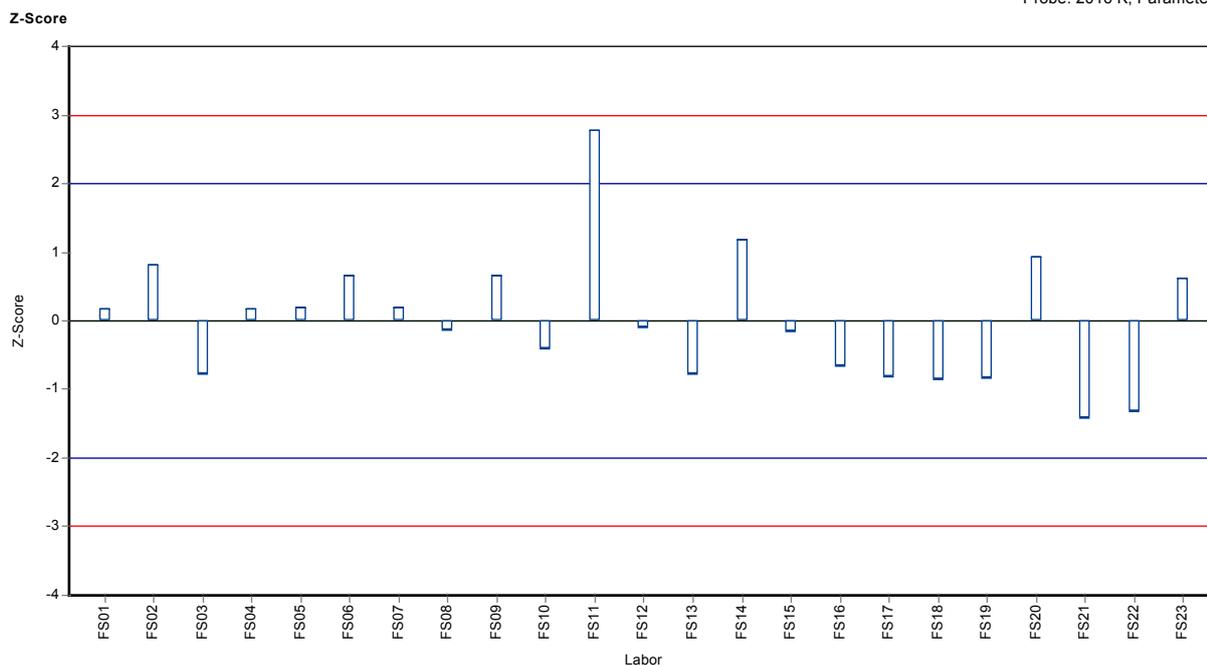
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	63,2 ± 0,798	63,2 ± 0,798	dB
Median	63,1	63,1	dB
Minimum	61,3	61,3	dB
Maximum	66,9	66,9	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,473	0,473	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,748	0,748	%
Wiederholgrenze, r	1,32	1,32	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	1,34	1,34	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	2,13	2,13	%
Vergleichsgrenze, R	3,76	3,76	dB
n für Berechnung	23	23	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert





Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 O

Parameter: Lden

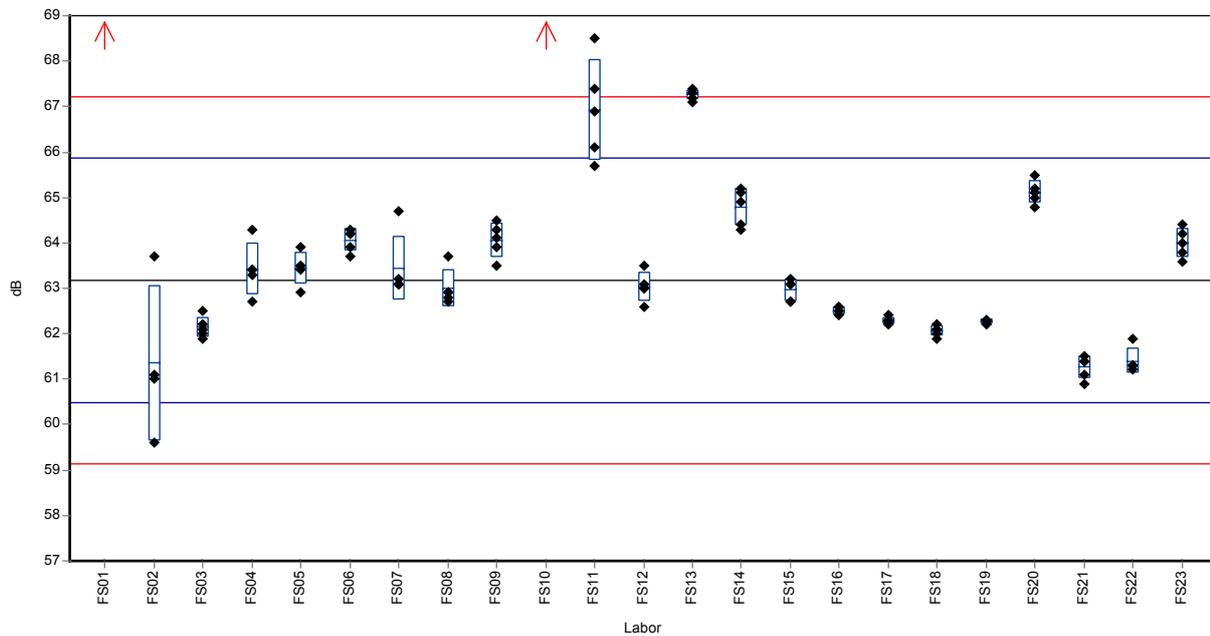
Einheit dB
 Sollwert ± VB (99%) 63,2 ± 0,798
 Minimum - Maximum 61,3 - 67,3

Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	69,8	70,7	71,0	69,6	70,6	70,3	0,607	0,862	111,3	5,3	H
FS02	61,0	59,6	61,1	63,7	-	61,3	1,71	2,79	97,1	-1,4	
FS03	62,1	62,5	61,9	62,0	62,2	62,1	0,23	0,37	98,4	-0,8	
FS04	63,3	63,4	63,4	64,3	62,7	63,4	0,572	0,902	100,4	0,2	
FS05	63,4	62,9	63,9	63,5	63,5	63,4	0,358	0,564	100,4	0,2	
FS06	63,7	63,9	64,2	64,2	64,3	64,1	0,251	0,392	101,4	0,7	
FS07	64,7	63,2	63,1	63,1	63,1	63,4	0,706	1,11	100,4	0,2	
FS08	63,7	62,9	62,9	62,8	62,7	63,0	0,4	0,635	99,7	-0,1	
FS09	63,9	64,1	64,3	63,5	64,5	64,1	0,385	0,601	101,4	0,7	
FS10	81,6	81,5	81,9	81,4	80,2	81,3	0,653	0,804	128,7	13,5	H
FS11	67,4	66,1	68,5	66,9	65,7	66,9	1,11	1,65	105,9	2,8	
FS12	63,1	63,5	62,6	63,0	63,0	63,0	0,321	0,509	99,8	-0,1	
FS13	67,2	67,1	67,3	67,4	67,3	67,3	0,114	0,17	106,5	3,0	
FS14	65,2	65,1	64,9	64,3	64,4	64,8	0,409	0,631	102,5	1,2	
FS15	63,2	63,1	62,7	63,1	62,7	63,0	0,241	0,383	99,7	-0,2	
FS16	62,6	62,4	62,4	62,6	62,5	62,5	0,1	0,16	98,9	-0,5	
FS17	62,2	62,2	62,3	62,4	62,3	62,3	0,0837	0,134	98,6	-0,7	
FS18	62,2	62,0	62,1	61,9	62,1	62,1	0,114	0,184	98,2	-0,8	
FS19	62,3	62,2	62,2	62,3	62,3	62,3	0,0548	0,088	98,5	-0,7	
FS20	65,0	65,2	65,5	65,1	64,8	65,1	0,259	0,397	103,1	1,4	
FS21	60,9	61,4	61,1	61,4	61,5	61,3	0,251	0,41	97,0	-1,4	
FS22	61,9	61,2	61,3	61,3	61,3	61,4	0,283	0,461	97,2	-1,3	
FS23	64,2	63,6	64,4	63,8	64,0	64,0	0,316	0,494	101,3	0,6	

Kenndaten

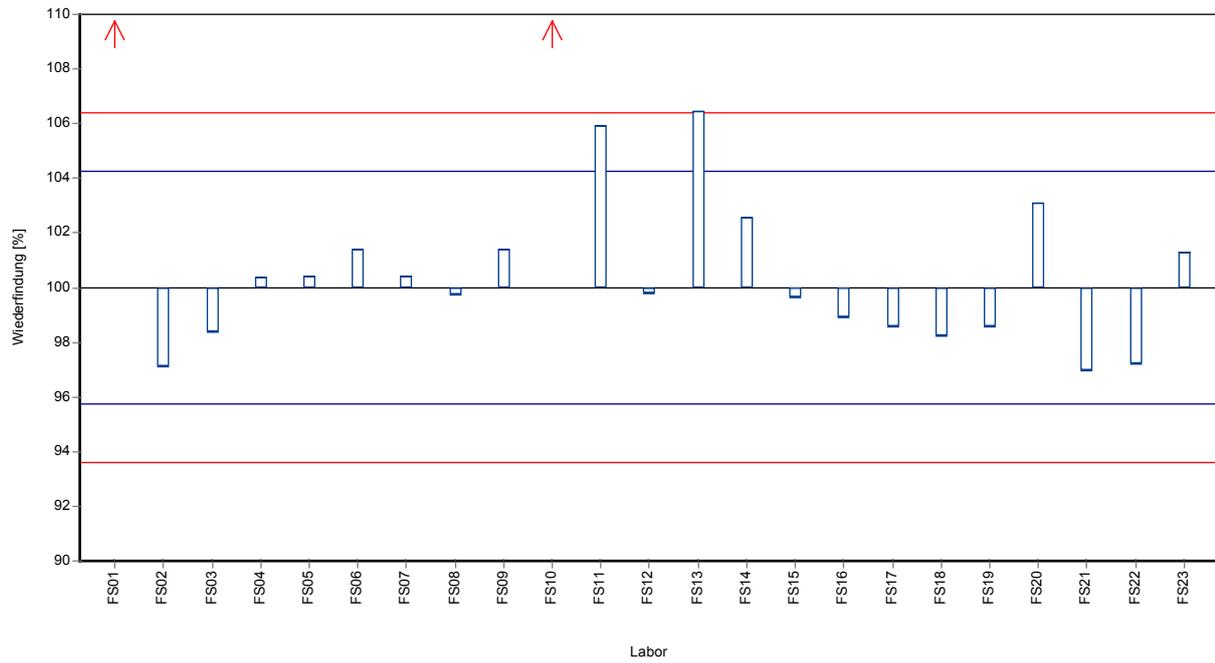
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	64,5 ± 2,66	63,4 ± 1,07	dB
Median	63,1	63,1	dB
Minimum	61,3	61,3	dB
Maximum	81,3	67,3	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,525	0,514	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,814	0,81	%
Wiederholgrenze, r	1,47	1,44	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	4,28	1,69	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	6,64	2,67	%
Vergleichsgrenze, R	12	4,74	dB
n für Berechnung	23	21	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse
Messwerte



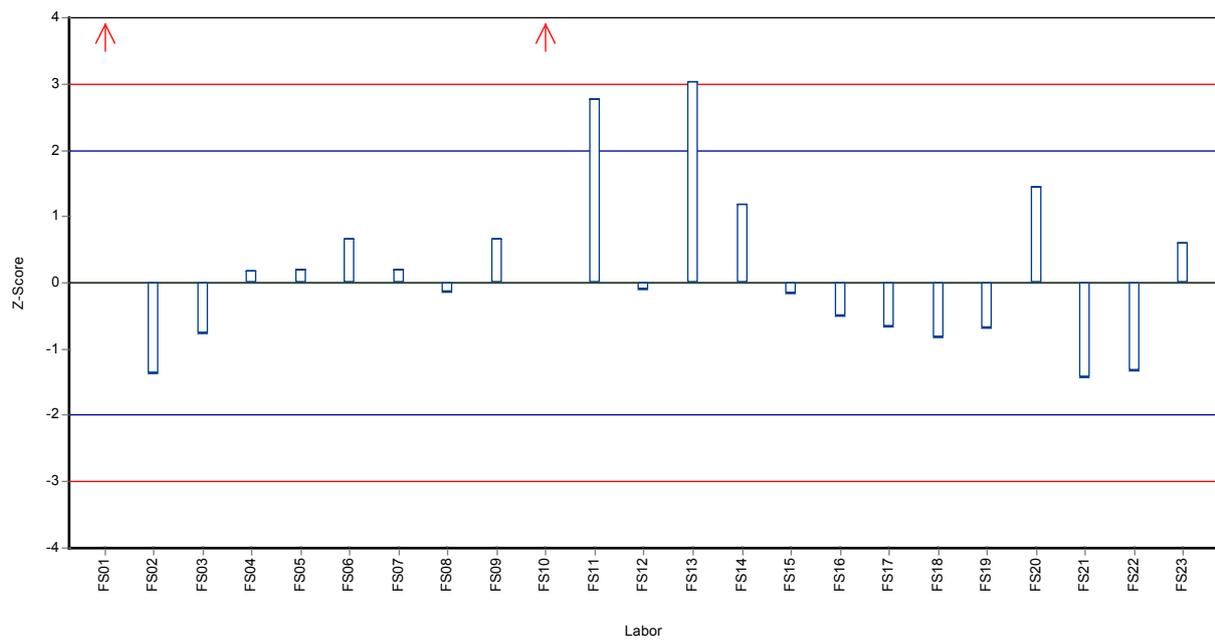
Probe: 2016 O, Parameter: Lden

Wiederfindung zum Sollwert



Probe: 2016 O, Parameter: Lden

Z-Score





Datenset: 2016 K, Parameter: Lday

Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 K

Parameter: Lday

Einheit	dB
Sollwert ± VB (99%)	62,1 ± 0,644
Minimum - Maximum	60,4 - 63,8

Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	62,0	62,9	63,1	61,7	62,8	62,5	0,612	0,98	100,7	0,4	
FS02	62,8	63,0	62,4	65,3	-	63,4	1,31	2,06	102,1	1,2	
FS03	61,2	61,6	61,0	61,1	61,3	61,2	0,23	0,376	98,6	-0,8	
FS04	62,4	62,5	62,5	63,4	61,8	62,5	0,572	0,915	100,7	0,4	
FS05	62,5	62,0	63,0	62,5	62,6	62,5	0,356	0,57	100,7	0,4	
FS06	62,8	63,0	63,3	63,3	63,3	63,1	0,23	0,365	101,7	1,0	
FS07	63,7	62,3	62,2	62,2	62,2	62,5	0,661	1,06	100,7	0,4	
FS08	62,8	62,0	61,9	61,9	61,8	62,1	0,409	0,658	100,0	0,0	
FS09	63,0	63,2	63,4	62,6	63,6	63,2	0,385	0,609	101,7	1,0	
FS10	62,2	61,7	61,5	61,6	61,6	61,7	0,277	0,45	99,4	-0,3	
FS11	66,5	65,2	67,6	65,9	64,8	66,0	1,11	1,68	106,3	3,6	D
FS12	62,2	62,6	61,7	62,1	62,1	62,1	0,321	0,516	100,1	0,1	
FS13	61,1	61,0	61,2	61,4	61,3	61,2	0,158	0,258	98,6	-0,8	
FS14	64,2	64,2	63,9	63,4	63,5	63,8	0,378	0,592	102,8	1,6	
FS15	62,3	62,2	61,8	62,2	61,8	62,1	0,241	0,388	100,0	0,0	
FS16	61,6	61,3	61,3	61,2	61,4	61,4	0,152	0,247	98,8	-0,7	
FS17	61,2	61,1	61,2	61,0	61,2	61,1	0,0894	0,146	98,5	-0,9	
FS18	61,2	61,1	61,1	60,9	61,2	61,1	0,122	0,2	98,4	-0,9	
FS19	61,3	61,1	61,1	60,9	61,2	61,1	0,148	0,243	98,4	-0,9	
FS20	63,4	63,7	63,5	63,6	63,2	63,5	0,192	0,303	102,2	1,3	
FS21	60,0	60,5	60,2	60,5	60,6	60,4	0,251	0,416	97,2	-1,6	
FS22	61,0	60,2	60,3	60,3	60,3	60,4	0,327	0,541	97,3	-1,6	
FS23	63,3	62,7	63,5	62,9	63,1	63,1	0,316	0,501	101,6	0,9	

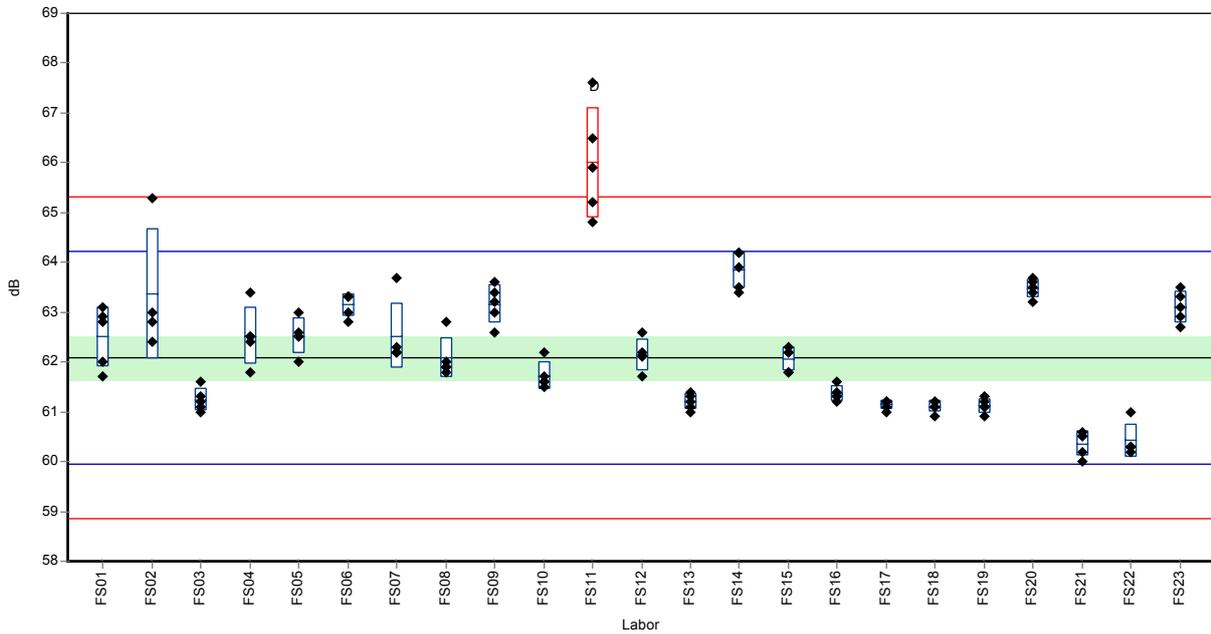


Datenset: 2016 K, Parameter: Lday

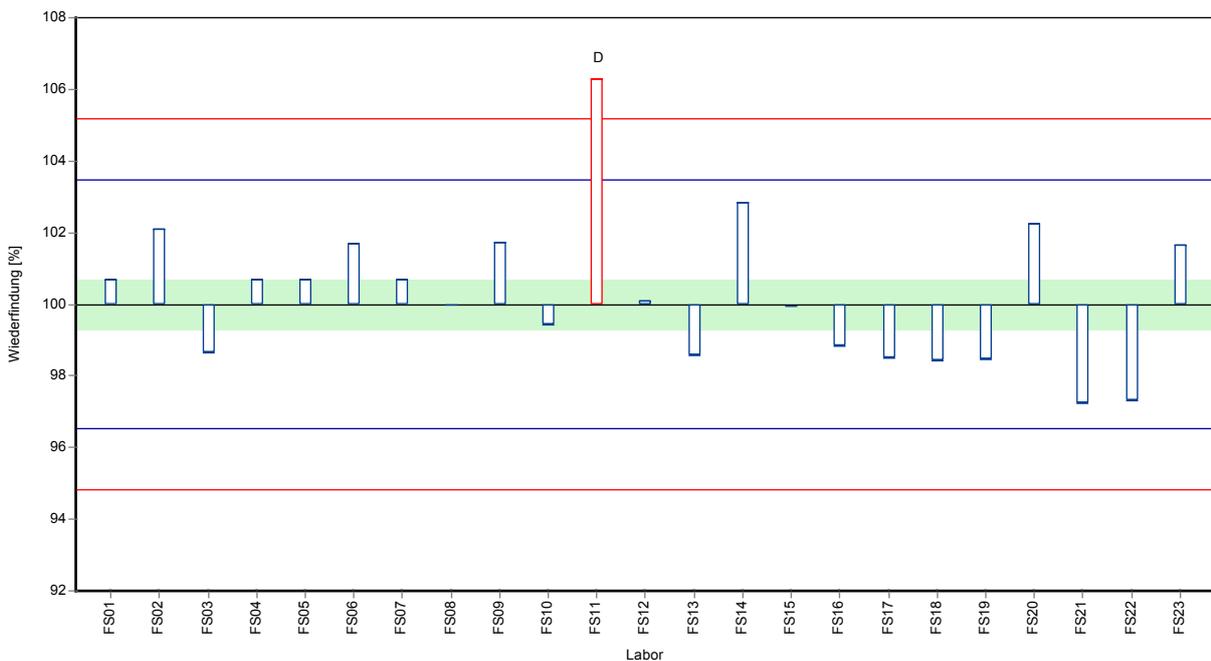
Kenndaten

	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	62,3 ± 0,801	62,1 ± 0,644	dB
Median	62,2	62,1	dB
Minimum	60,4	60,4	dB
Maximum	66	63,8	dB
Wiederholstandardabw eichung, sr	0,468	0,415	dB
relative Wiederholstandardabw eichung, vr	0,751	0,669	%
Wiederholgrenze, r	1,31	1,16	dB
Vergleichstandardabw eichung, sR	1,35	1,07	dB
relative Vergleichstandardabw eichung, vR	2,16	1,73	%
Vergleichsgrenze, R	3,77	3	dB
n für Berechnung	23	22	-

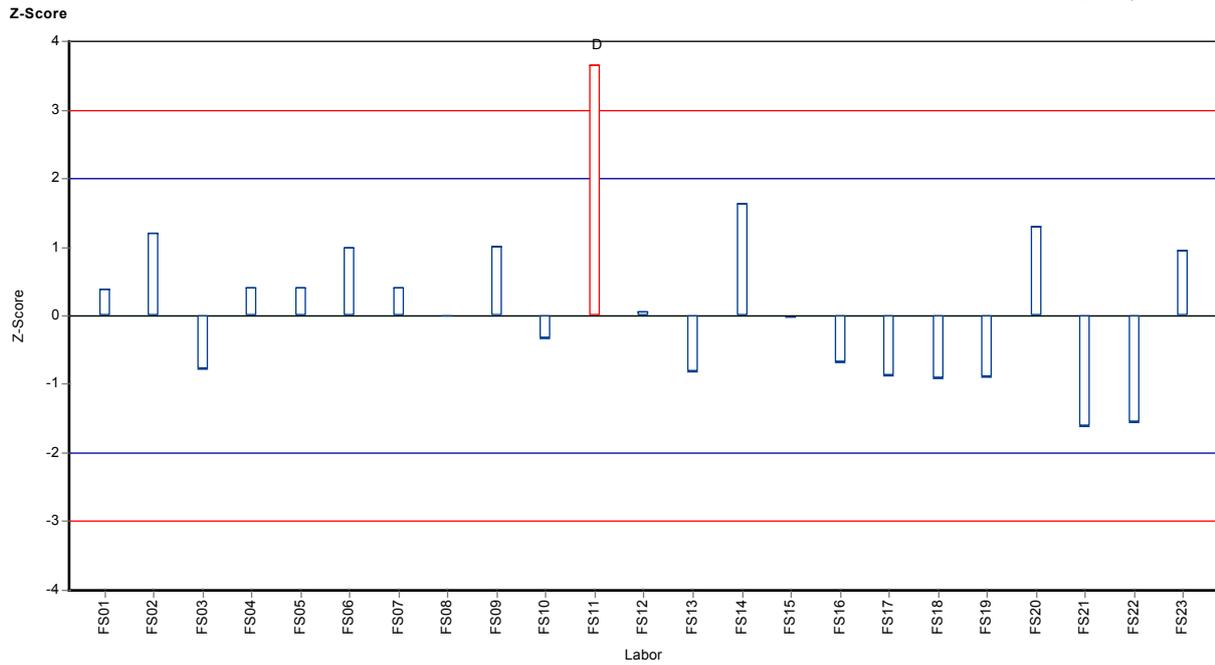
Graphische Darstellung der Ergebnisse
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert



Probe: 2016 K, Parameter: Lday



Datenset: 2016 O, Parameter: Lday

Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 O

Parameter: Lday

Einheit dB
 Sollwert ± VB (99%) 62,1 ± 0,644
 Minimum - Maximum 60,1 - 64,2

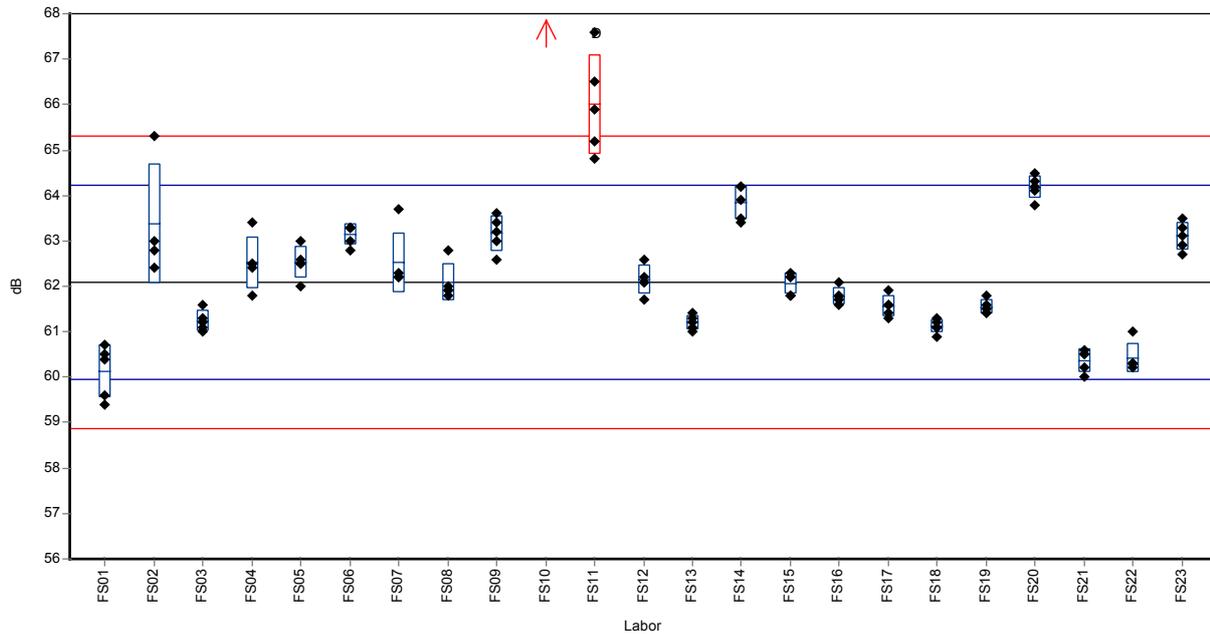
Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	59,6	60,5	60,7	59,4	60,4	60,1	0,581	0,966	96,8	-1,8	
FS02	62,8	63,0	62,4	65,3	-	63,4	1,31	2,06	102,1	1,2	
FS03	61,2	61,6	61,0	61,1	61,3	61,2	0,23	0,376	98,6	-0,8	
FS04	62,4	62,5	62,5	63,4	61,8	62,5	0,572	0,915	100,7	0,4	
FS05	62,5	62,0	63,0	62,5	62,6	62,5	0,356	0,57	100,7	0,4	
FS06	62,8	63,0	63,3	63,3	63,3	63,1	0,23	0,365	101,7	1,0	
FS07	63,7	62,3	62,2	62,2	62,2	62,5	0,661	1,06	100,7	0,4	
FS08	62,8	62,0	61,9	61,9	61,8	62,1	0,409	0,658	100,0	0,0	
FS09	63,0	63,2	63,4	62,6	63,6	63,2	0,385	0,609	101,7	1,0	
FS10	80,7	80,5	81,0	80,5	79,2	80,4	0,691	0,859	129,5	17,1	H
FS11	66,5	65,2	67,6	65,9	64,8	66,0	1,11	1,68	106,3	3,6	D
FS12	62,2	62,6	61,7	62,1	62,1	62,1	0,321	0,516	100,1	0,1	
FS13	61,1	61,0	61,2	61,4	61,3	61,2	0,158	0,258	98,6	-0,8	
FS14	64,2	64,2	63,9	63,4	63,5	63,8	0,378	0,592	102,8	1,6	
FS15	62,3	62,2	61,8	62,2	61,8	62,1	0,241	0,388	100,0	0,0	
FS16	61,7	61,6	61,7	62,1	61,8	61,8	0,192	0,311	99,5	-0,3	
FS17	61,3	61,4	61,6	61,9	61,6	61,6	0,23	0,374	99,2	-0,5	
FS18	61,3	61,1	61,1	60,9	61,2	61,1	0,148	0,243	98,4	-0,9	
FS19	61,4	61,4	61,5	61,8	61,6	61,5	0,167	0,272	99,1	-0,5	
FS20	64,1	64,3	64,5	64,2	63,8	64,2	0,259	0,403	103,4	2,0	
FS21	60,0	60,5	60,2	60,5	60,6	60,4	0,251	0,416	97,2	-1,6	
FS22	61,0	60,2	60,3	60,3	60,3	60,4	0,327	0,541	97,3	-1,6	
FS23	63,3	62,7	63,5	62,9	63,1	63,1	0,316	0,501	101,6	0,9	

Kenndaten

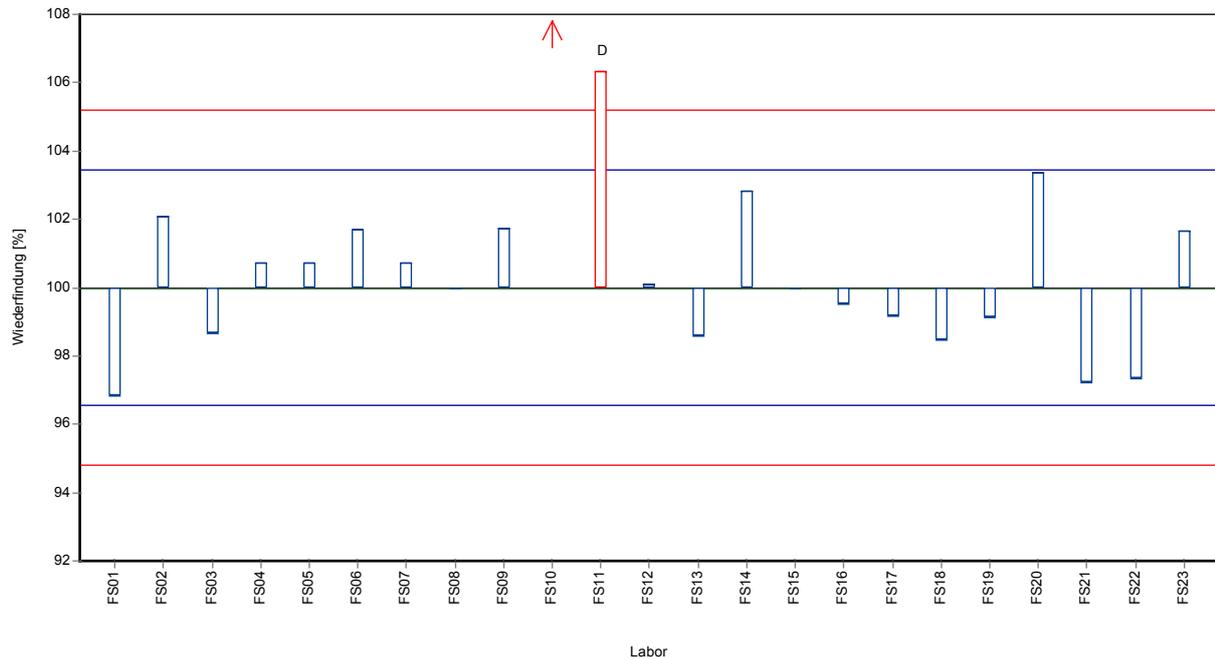
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	63,1 ± 2,52	62,1 ± 0,741	dB
Median	62,2	62,1	dB
Minimum	60,1	60,1	dB
Maximum	80,4	64,2	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,489	0,424	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,775	0,684	%
Wiederholgrenze, r	1,37	1,19	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	4,05	1,19	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	6,43	1,92	%
Vergleichsgrenze, R	11,3	3,34	dB
n für Berechnung	23	21	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse

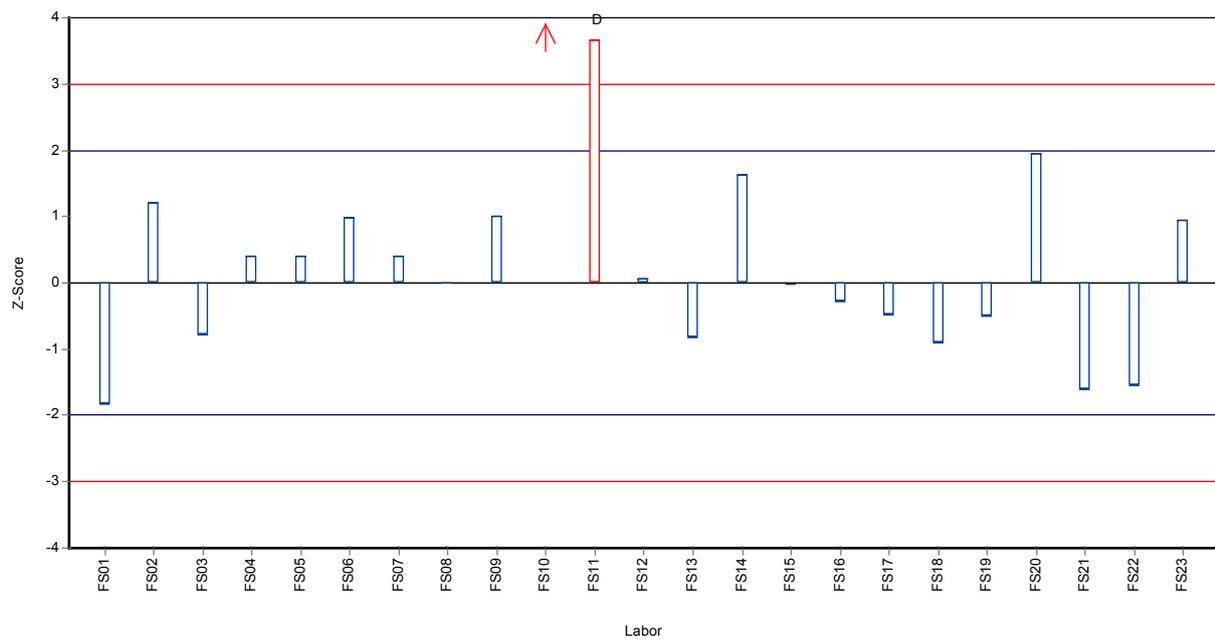
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert



Z-Score



Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 K

Parameter: Levening

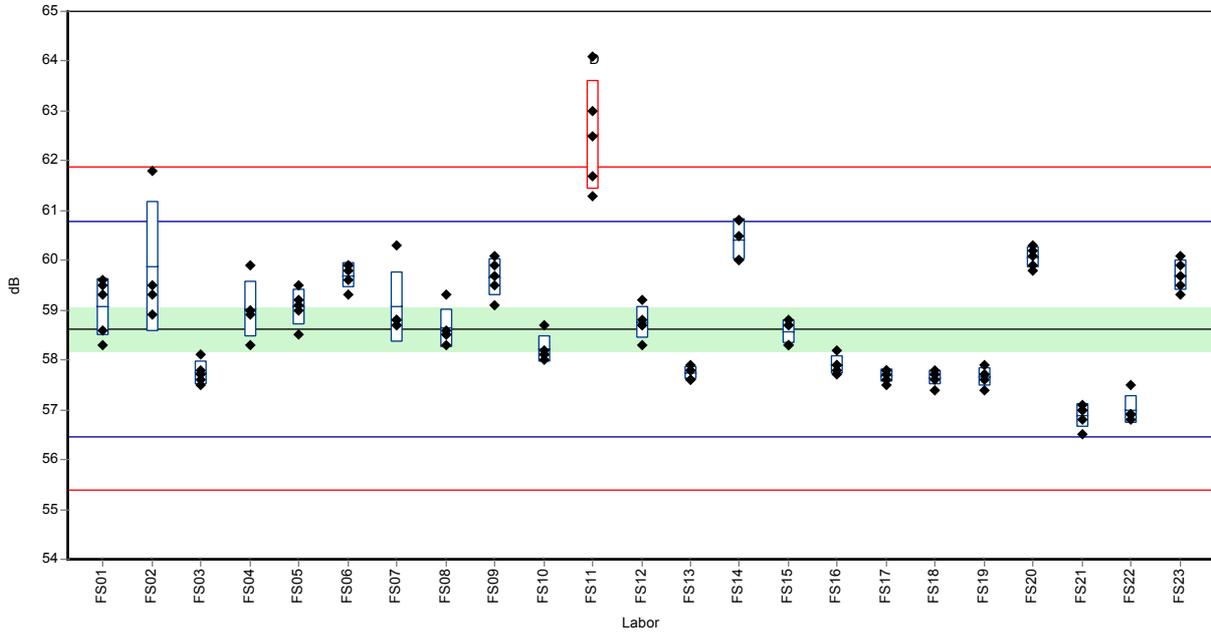
Einheit	dB
Sollwert ± VB (99%)	58,6 ± 0,648
Minimum - Maximum	56,9 - 60,4

Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	58,6	59,5	59,6	58,3	59,3	59,1	0,577	0,977	100,7	0,4	
FS02	59,3	59,5	58,9	61,8	-	59,9	1,31	2,18	102,1	1,2	
FS03	57,7	58,1	57,5	57,6	57,8	57,7	0,23	0,399	98,5	-0,8	
FS04	58,9	59,0	59,0	59,9	58,3	59,0	0,572	0,969	100,7	0,4	
FS05	59,0	58,5	59,5	59,1	59,2	59,1	0,365	0,617	100,7	0,4	
FS06	59,3	59,6	59,9	59,8	59,9	59,7	0,255	0,427	101,8	1,0	
FS07	60,3	58,8	58,7	58,8	58,7	59,1	0,695	1,18	100,7	0,4	
FS08	59,3	58,6	58,5	58,5	58,3	58,6	0,385	0,656	100,0	0,0	
FS09	59,5	59,7	59,9	59,1	60,1	59,7	0,385	0,645	101,8	1,0	
FS10	58,7	58,2	58,0	58,1	58,1	58,2	0,277	0,477	99,3	-0,4	
FS11	63,0	61,7	64,1	62,5	61,3	62,5	1,11	1,77	106,6	3,6	D
FS12	58,8	59,2	58,3	58,7	58,7	58,7	0,321	0,546	100,2	0,1	
FS13	57,6	57,6	57,8	57,9	57,8	57,7	0,134	0,232	98,5	-0,8	
FS14	60,8	60,8	60,5	60,0	60,0	60,4	0,402	0,666	103,1	1,7	
FS15	58,8	58,7	58,3	58,7	58,3	58,6	0,241	0,411	99,9	-0,1	
FS16	58,2	57,8	57,9	57,7	57,9	57,9	0,187	0,323	98,8	-0,7	
FS17	57,8	57,6	57,8	57,5	57,7	57,7	0,13	0,226	98,4	-0,9	
FS18	57,8	57,6	57,7	57,4	57,7	57,6	0,152	0,263	98,3	-0,9	
FS19	57,9	57,6	57,7	57,4	57,7	57,7	0,182	0,315	98,4	-0,9	
FS20	59,9	60,3	60,1	60,2	59,8	60,1	0,207	0,345	102,4	1,3	
FS21	56,5	57,0	56,8	57,0	57,1	56,9	0,239	0,42	97,0	-1,6	
FS22	57,5	56,8	56,9	56,9	56,9	57,0	0,283	0,496	97,2	-1,5	
FS23	59,9	59,3	60,1	59,5	59,7	59,7	0,316	0,53	101,8	1,0	

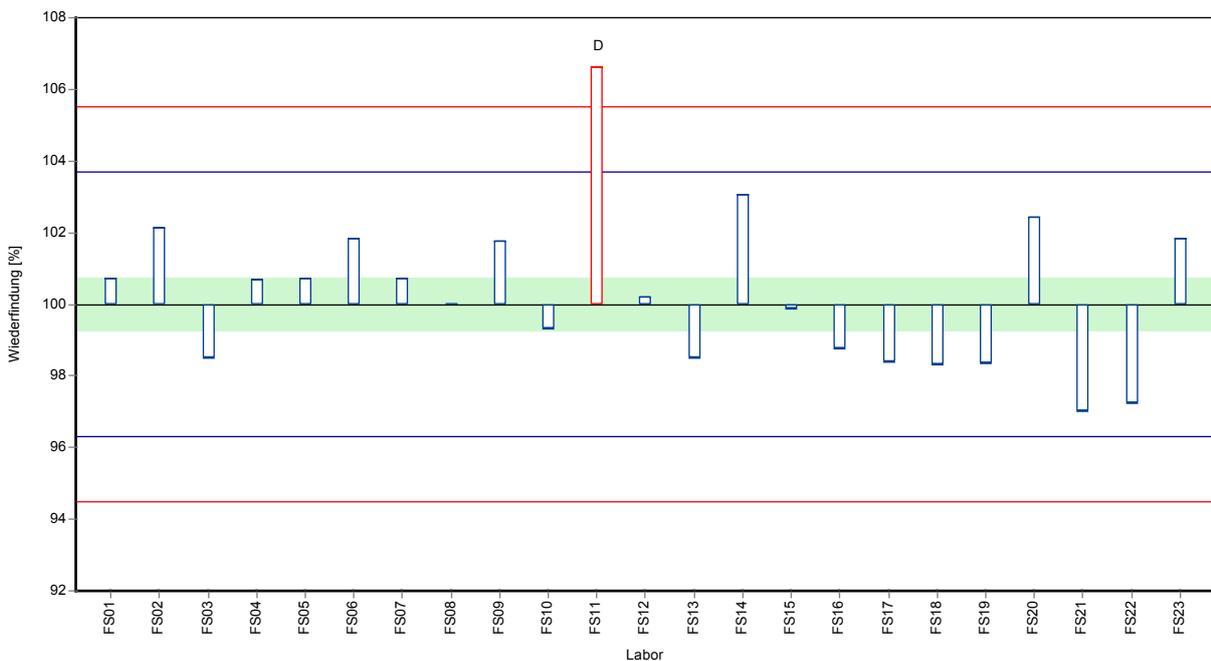
Kenndaten

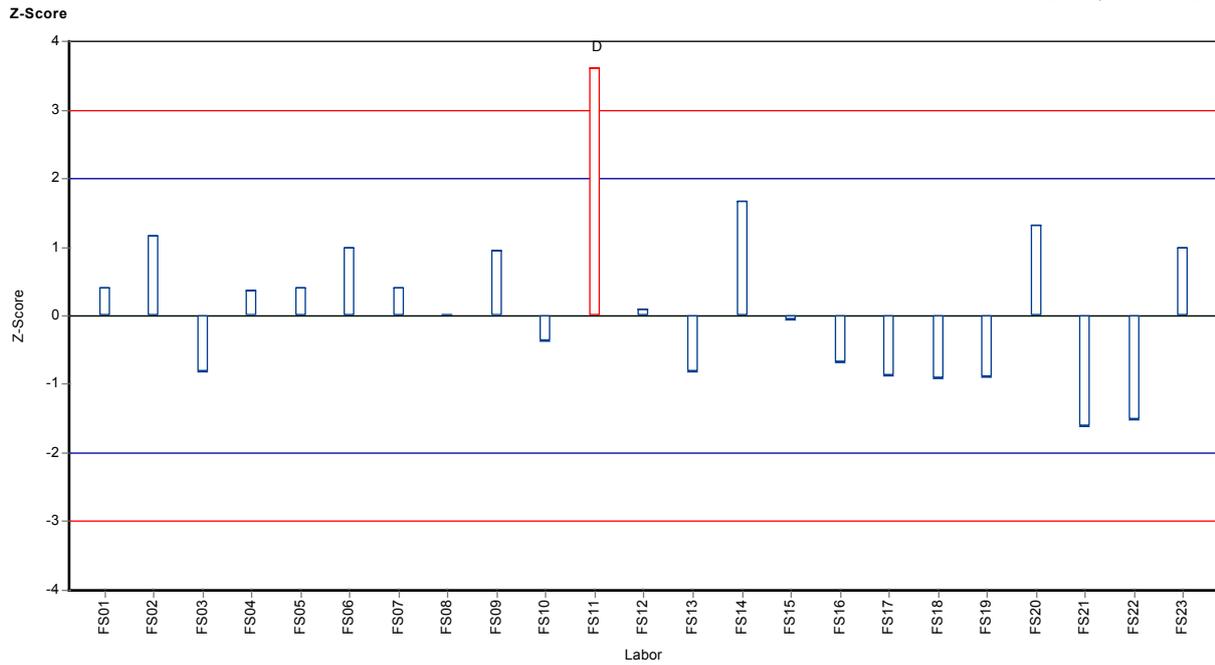
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	58,8 ± 0,802	58,6 ± 0,648	dB
Median	58,7	58,7	dB
Minimum	56,9	56,9	dB
Maximum	62,5	60,4	dB
Wiederholstandardabw eichung, sr	0,469	0,417	dB
relative Wiederholstandardabw eichung, vr	0,797	0,711	%
Wiederholgrenze, r	1,31	1,17	dB
Vergleichstandardabw eichung, sR	1,35	1,08	dB
relative Vergleichstandardabw eichung, vR	2,3	1,84	%
Vergleichsgrenze, R	3,78	3,02	dB
n für Berechnung	23	22	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert





Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 O

Parameter: Levening

Einheit dB
 Sollwert ± VB (99%) 58,6 ± 0,648
 Minimum - Maximum 56,7 - 60,7

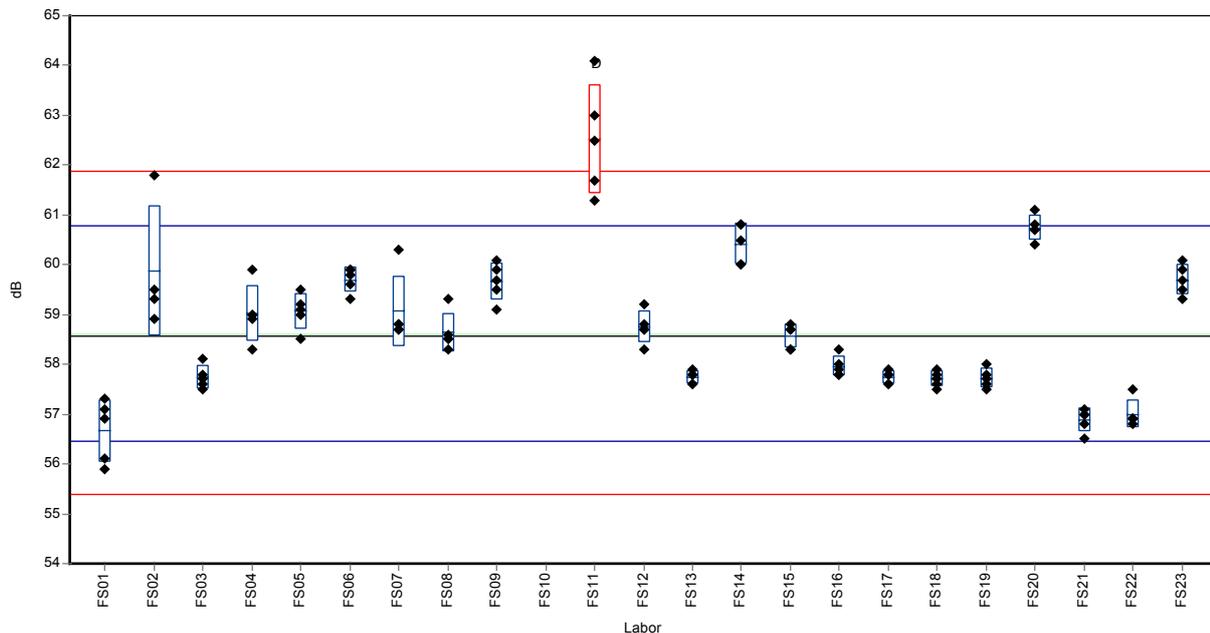
Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	56,1	57,1	57,3	55,9	56,9	56,7	0,623	1,1	96,6	-1,8	
FS02	59,3	59,5	58,9	61,8	-	59,9	1,31	2,18	102,1	1,2	
FS03	57,7	58,1	57,5	57,6	57,8	57,7	0,23	0,399	98,5	-0,8	
FS04	58,9	59,0	59,0	59,9	58,3	59,0	0,572	0,969	100,7	0,4	
FS05	59,0	58,5	59,5	59,1	59,2	59,1	0,365	0,617	100,7	0,4	
FS06	59,3	59,6	59,9	59,8	59,9	59,7	0,255	0,427	101,8	1,0	
FS07	60,3	58,8	58,7	58,8	58,7	59,1	0,695	1,18	100,7	0,4	
FS08	59,3	58,6	58,5	58,5	58,3	58,6	0,385	0,656	100,0	0,0	
FS09	59,5	59,7	59,9	59,1	60,1	59,7	0,385	0,645	101,8	1,0	
FS10	77,2	77,1	77,5	77,0	75,8	76,9	0,653	0,85	131,2	16,9	H
FS11	63,0	61,7	64,1	62,5	61,3	62,5	1,11	1,77	106,6	3,6	D
FS12	58,8	59,2	58,3	58,7	58,7	58,7	0,321	0,546	100,2	0,1	
FS13	57,6	57,6	57,8	57,9	57,8	57,7	0,134	0,232	98,5	-0,8	
FS14	60,8	60,8	60,5	60,0	60,0	60,4	0,402	0,666	103,1	1,7	
FS15	58,8	58,7	58,3	58,7	58,3	58,6	0,241	0,411	99,9	-0,1	
FS16	58,3	57,8	57,9	57,8	58,0	58,0	0,207	0,358	98,9	-0,6	
FS17	57,9	57,6	57,8	57,6	57,8	57,7	0,134	0,232	98,5	-0,8	
FS18	57,9	57,6	57,7	57,5	57,8	57,7	0,158	0,274	98,4	-0,9	
FS19	58,0	57,6	57,7	57,5	57,8	57,7	0,192	0,333	98,5	-0,8	
FS20	60,7	60,8	61,1	60,7	60,4	60,7	0,251	0,413	103,6	2,0	
FS21	56,5	57,0	56,8	57,0	57,1	56,9	0,239	0,42	97,0	-1,6	
FS22	57,5	56,8	56,9	56,9	56,9	57,0	0,283	0,496	97,2	-1,5	
FS23	59,9	59,3	60,1	59,5	59,7	59,7	0,316	0,53	101,8	1,0	

Kenndaten

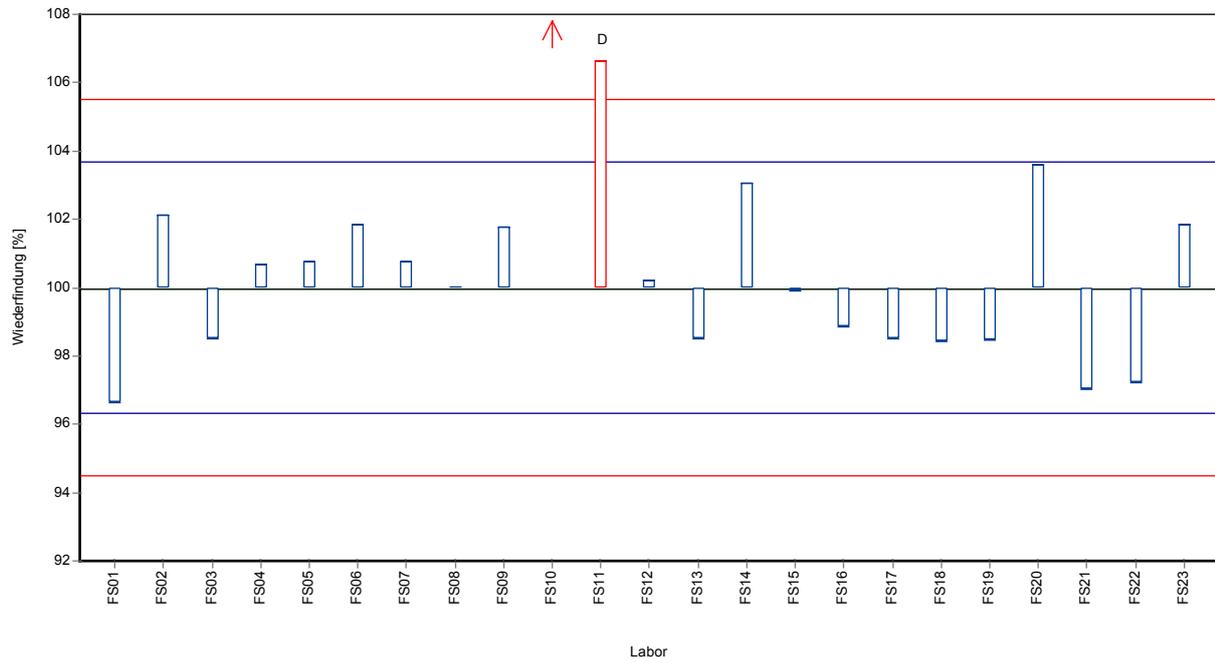
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	59,6 ± 2,53	58,6 ± 0,762	dB
Median	58,7	58,7	dB
Minimum	56,7	56,7	dB
Maximum	76,9	60,7	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,489	0,427	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,821	0,73	%
Wiederholgrenze, r	1,37	1,2	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	4,07	1,23	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	6,84	2,09	%
Vergleichsgrenze, R	11,4	3,43	dB
n für Berechnung	23	21	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse

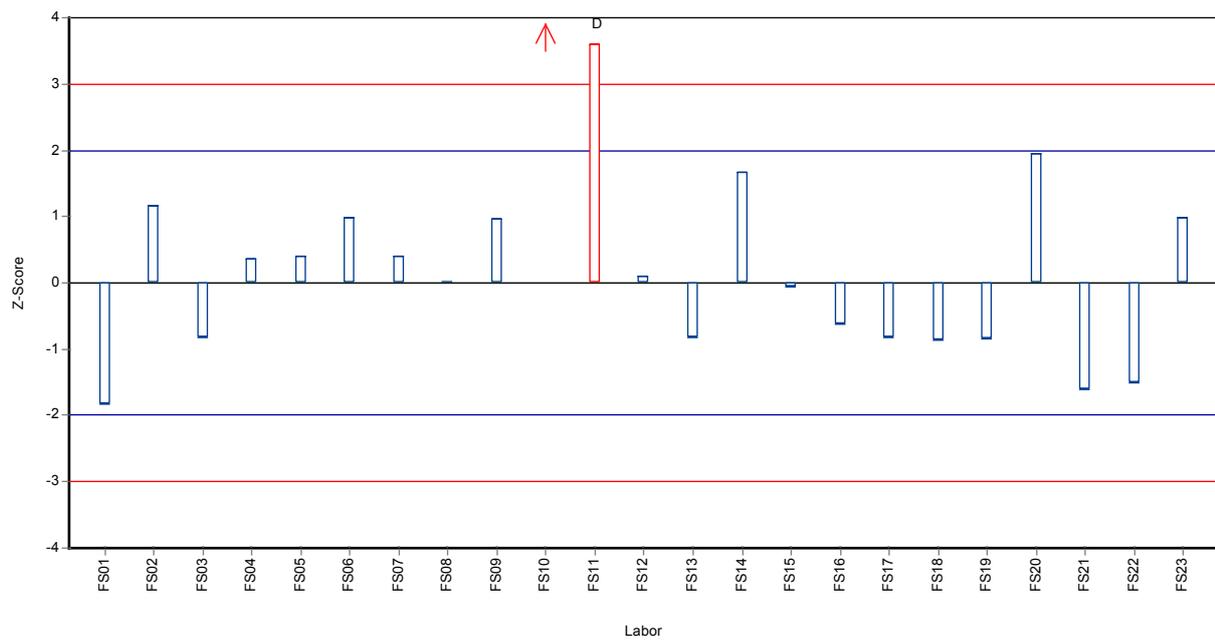
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert



Z-Score





Datenset: 2016 K, Parameter: Lnight

Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 K

Parameter: Lnight

Einheit	dB
Sollwert ± VB (99%)	54 ± 0,645
Minimum - Maximum	52,3 - 55,8

Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	53,9	54,9	55,0	53,6	54,7	54,4	0,63	1,16	100,8	0,4	
FS02	54,7	54,9	54,3	57,2	-	55,3	1,31	2,37	102,3	1,2	
FS03	53,1	53,5	52,9	53,0	53,2	53,1	0,23	0,433	98,4	-0,8	
FS04	54,3	54,4	54,4	55,3	53,7	54,4	0,572	1,05	100,8	0,4	
FS05	54,4	53,9	54,9	54,5	54,5	54,4	0,358	0,657	100,8	0,4	
FS06	54,7	54,9	55,2	55,2	55,3	55,1	0,251	0,456	101,9	1,0	
FS07	55,7	54,2	54,1	54,1	54,1	54,4	0,706	1,3	100,8	0,4	
FS08	54,7	53,9	53,9	53,8	53,7	54,0	0,4	0,741	100,0	0,0	
FS09	54,9	55,1	55,3	54,5	55,5	55,1	0,385	0,699	101,9	1,0	
FS10	54,1	53,6	53,4	53,5	53,5	53,6	0,277	0,518	99,3	-0,4	
FS11	58,4	57,1	59,5	57,9	56,7	57,9	1,11	1,91	107,2	3,6	D
FS12	54,1	54,5	53,6	54,0	54,0	54,0	0,321	0,594	100,1	0,0	
FS13	53,0	53,0	53,2	53,3	53,2	53,1	0,134	0,252	98,4	-0,8	
FS14	56,2	56,1	55,9	55,3	55,4	55,8	0,409	0,733	103,3	1,6	
FS15	54,2	54,1	53,7	54,1	53,7	54,0	0,241	0,446	99,9	0,0	
FS16	53,6	53,2	53,3	53,1	53,3	53,3	0,187	0,351	98,7	-0,7	
FS17	53,2	53,0	53,2	52,9	53,1	53,1	0,13	0,246	98,3	-0,9	
FS18	53,2	53,0	53,1	52,8	53,1	53,0	0,152	0,286	98,2	-0,9	
FS19	53,3	53,0	53,1	52,8	53,1	53,1	0,182	0,342	98,2	-0,9	
FS20	55,3	55,6	55,5	55,6	55,2	55,4	0,182	0,328	102,6	1,3	
FS21	51,9	52,4	52,1	52,4	52,5	52,3	0,251	0,48	96,8	-1,6	
FS22	52,9	52,2	52,2	52,3	52,3	52,4	0,295	0,563	97,0	-1,5	
FS23	55,3	54,7	55,5	54,9	55,1	55,1	0,316	0,574	102,0	1,0	

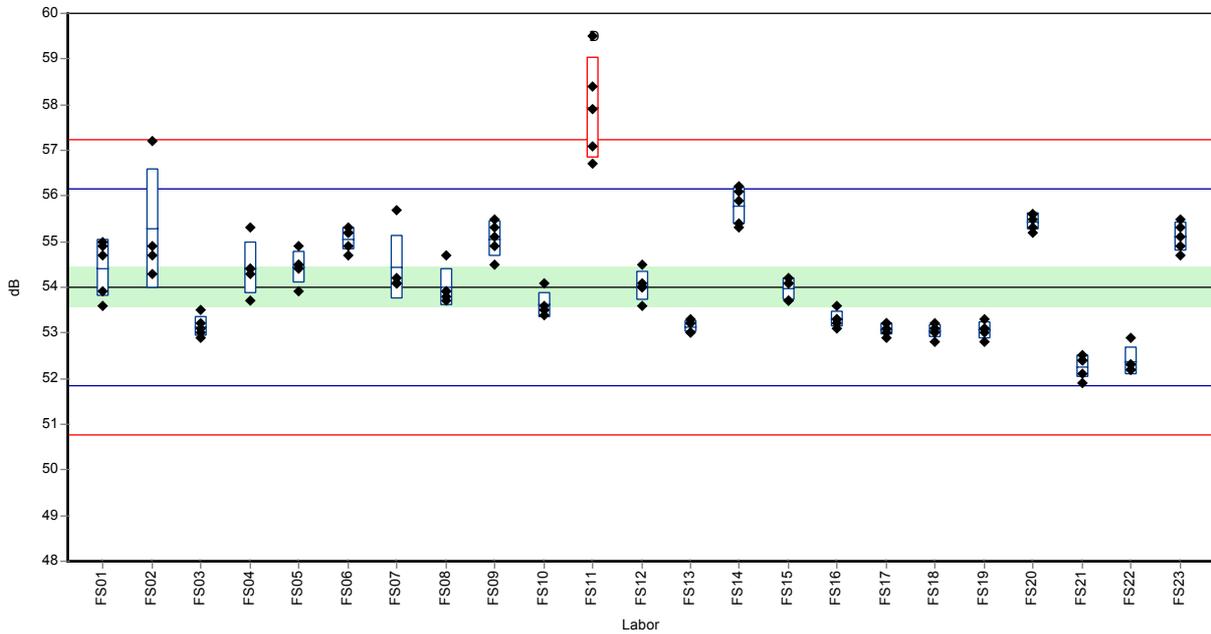


Datenset: 2016 K, Parameter: Lnight

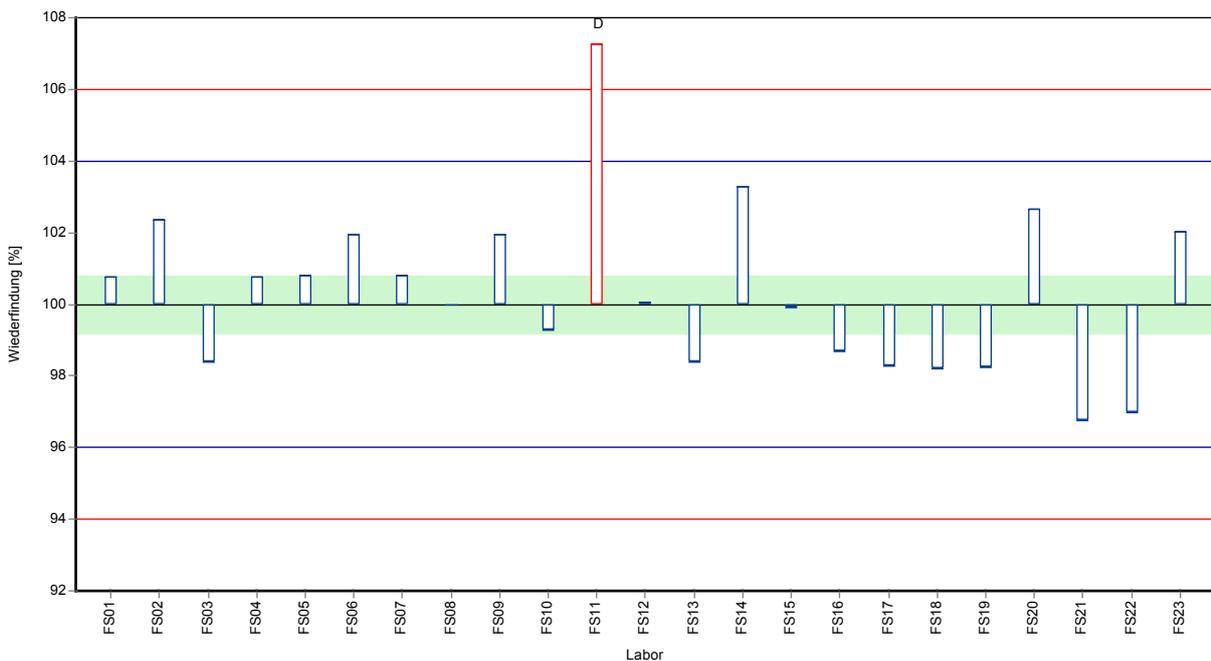
Kenndaten

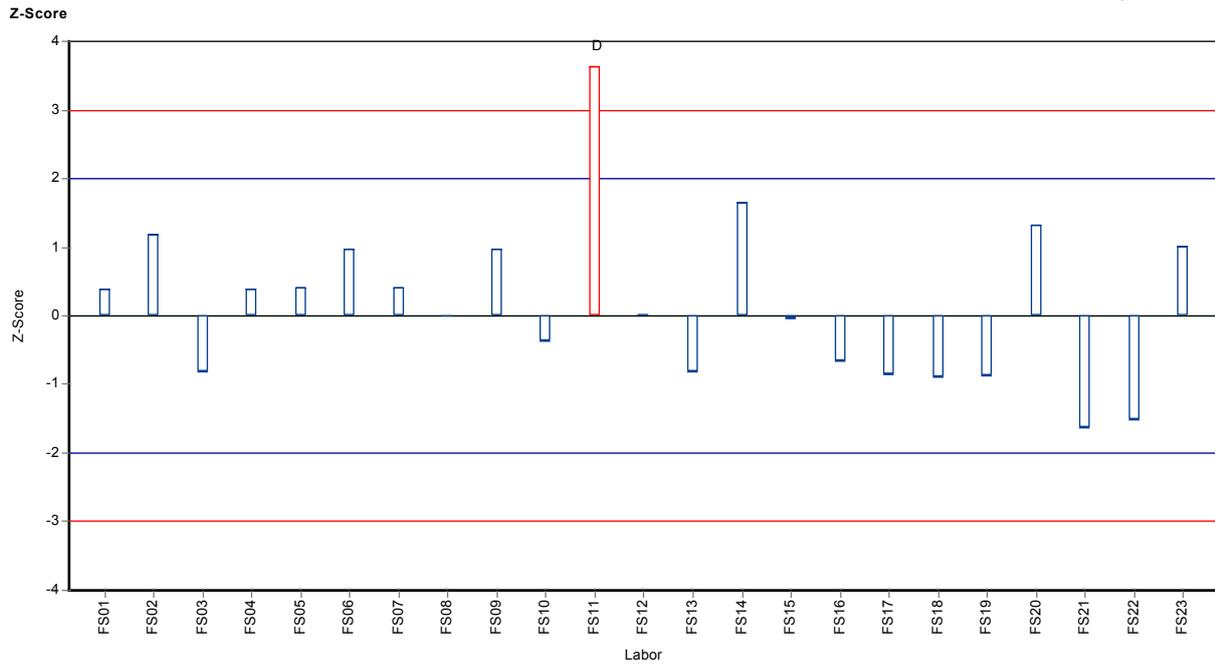
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	54,2 ± 0,801	54 ± 0,645	dB
Median	54,1	54	dB
Minimum	52,3	52,3	dB
Maximum	57,9	55,8	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,473	0,422	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,873	0,781	%
Wiederholgrenze, r	1,32	1,18	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	1,35	1,08	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	2,49	1,99	%
Vergleichsgrenze, R	3,78	3,01	dB
n für Berechnung	23	22	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert





Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 O

Parameter: Lnight

Einheit dB
 Sollwert ± VB (99%) 54 ± 0,645
 Minimum - Maximum 52,3 - 56,1

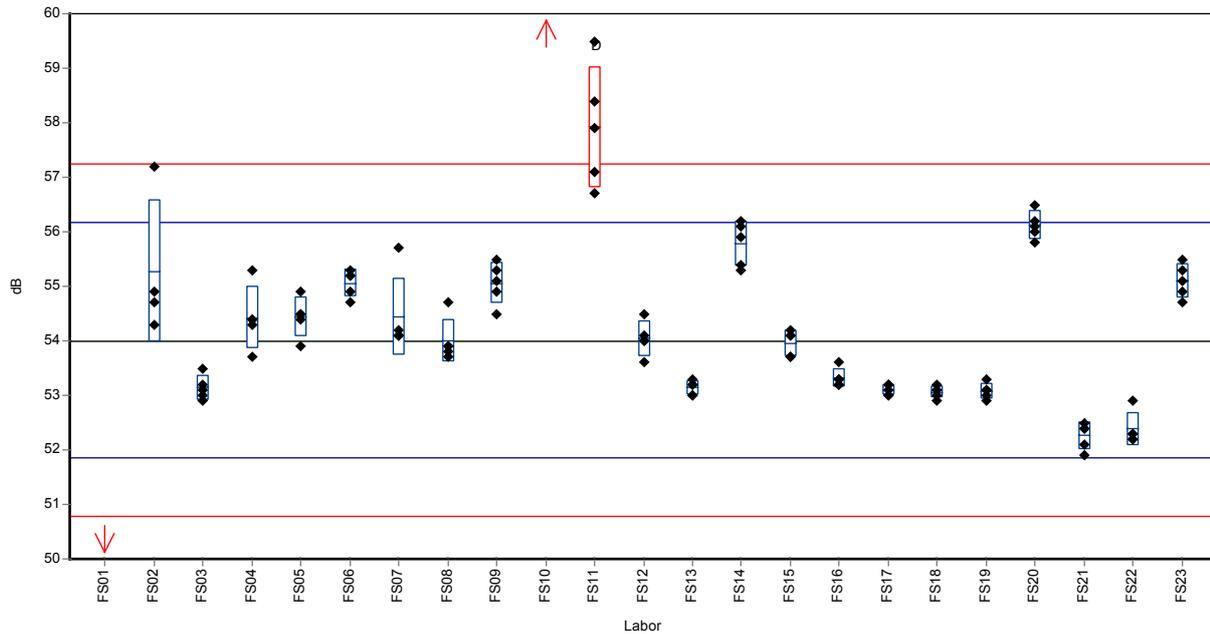
Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	48,1	49,0	49,2	47,9	48,9	48,6	0,581	1,19	90,0	-5,0	H
FS02	54,7	54,9	54,3	57,2	-	55,3	1,31	2,37	102,3	1,2	
FS03	53,1	53,5	52,9	53,0	53,2	53,1	0,23	0,433	98,4	-0,8	
FS04	54,3	54,4	54,4	55,3	53,7	54,4	0,572	1,05	100,8	0,4	
FS05	54,4	53,9	54,9	54,5	54,5	54,4	0,358	0,657	100,8	0,4	
FS06	54,7	54,9	55,2	55,2	55,3	55,1	0,251	0,456	101,9	1,0	
FS07	55,7	54,2	54,1	54,1	54,1	54,4	0,706	1,3	100,8	0,4	
FS08	54,7	53,9	53,9	53,8	53,7	54,0	0,4	0,741	100,0	0,0	
FS09	54,9	55,1	55,3	54,5	55,5	55,1	0,385	0,699	101,9	1,0	
FS10	72,6	72,5	72,9	72,4	71,2	72,3	0,653	0,904	133,9	17,0	H
FS11	58,4	57,1	59,5	57,9	56,7	57,9	1,11	1,91	107,2	3,6	D
FS12	54,1	54,5	53,6	54,0	54,0	54,0	0,321	0,594	100,1	0,0	
FS13	53,0	53,0	53,2	53,3	53,2	53,1	0,134	0,252	98,4	-0,8	
FS14	56,2	56,1	55,9	55,3	55,4	55,8	0,409	0,733	103,3	1,6	
FS15	54,2	54,1	53,7	54,1	53,7	54,0	0,241	0,446	99,9	0,0	
FS16	53,6	53,2	53,3	53,2	53,3	53,3	0,164	0,308	98,7	-0,6	
FS17	53,2	53,0	53,2	53,0	53,1	53,1	0,1	0,188	98,3	-0,8	
FS18	53,2	53,0	53,1	52,9	53,1	53,1	0,114	0,215	98,2	-0,9	
FS19	53,3	53,0	53,1	52,9	53,1	53,1	0,148	0,279	98,3	-0,9	
FS20	56,0	56,2	56,5	56,1	55,8	56,1	0,259	0,461	103,9	2,0	
FS21	51,9	52,4	52,1	52,4	52,5	52,3	0,251	0,48	96,8	-1,6	
FS22	52,9	52,2	52,2	52,3	52,3	52,4	0,295	0,563	97,0	-1,5	
FS23	55,3	54,7	55,5	54,9	55,1	55,1	0,316	0,574	102,0	1,0	

Kenndaten

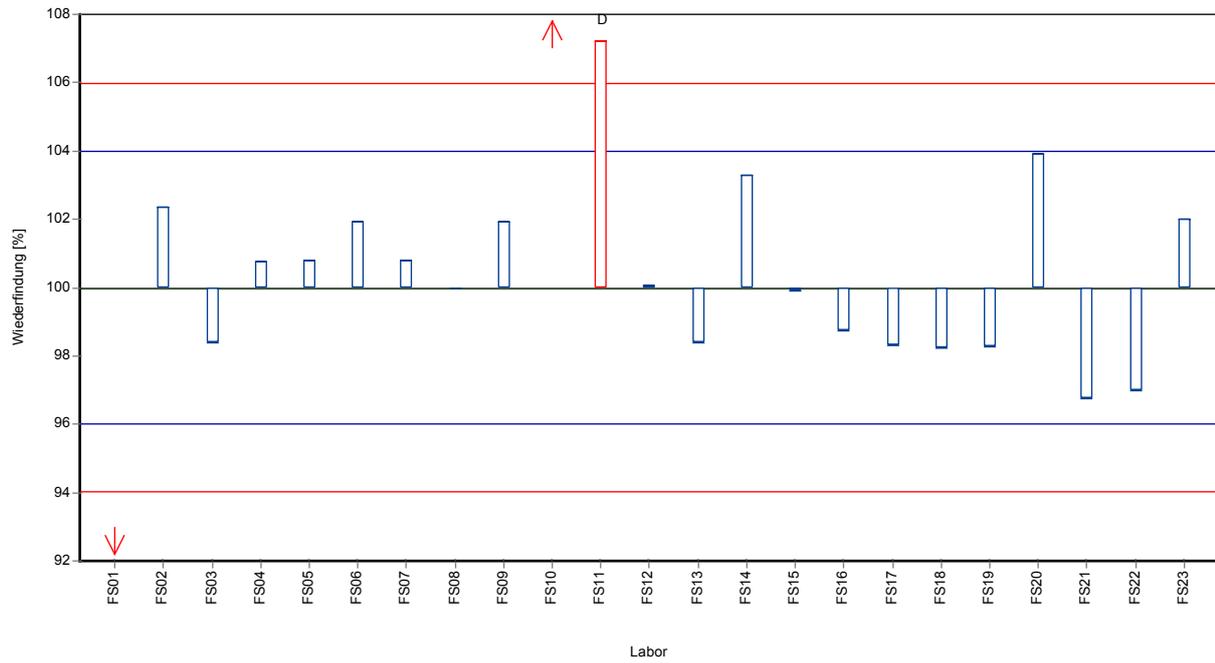
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	54,8 ± 2,64	54 ± 0,743	dB
Median	54,1	54	dB
Minimum	48,6	52,3	dB
Maximum	72,3	56,1	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,486	0,414	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,888	0,767 %	
Wiederholgrenze, r	1,36	1,16	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	4,25	1,17	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	7,75	2,16 %	
Vergleichsgrenze, R	11,9	3,27	dB
n für Berechnung	23	20	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse

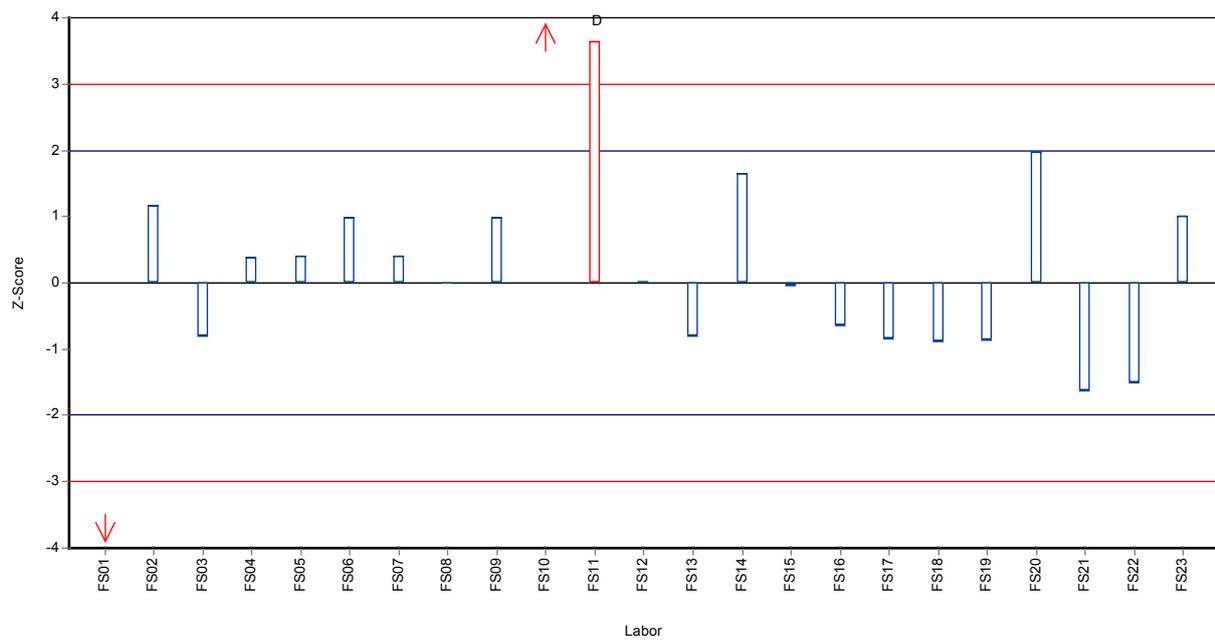
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert



Z-Score



Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 K

Parameter: Lden

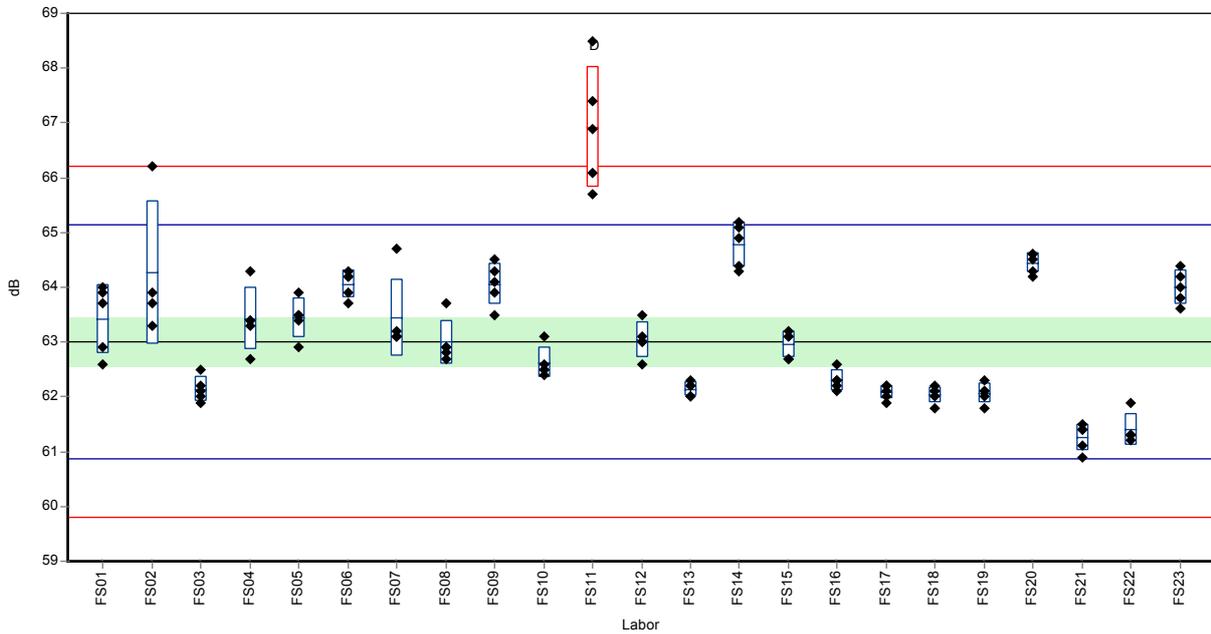
Einheit	dB
Sollwert ± VB (99%)	63 ± 0,641
Minimum - Maximum	61,3 - 64,8

Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	62,9	63,9	64,0	62,6	63,7	63,4	0,63	0,994	100,7	0,4	
FS02	63,7	63,9	63,3	66,2	-	64,3	1,31	2,03	102,0	1,2	
FS03	62,1	62,5	61,9	62,0	62,2	62,1	0,23	0,37	98,6	-0,8	
FS04	63,3	63,4	63,4	64,3	62,7	63,4	0,572	0,902	100,7	0,4	
FS05	63,4	62,9	63,9	63,5	63,5	63,4	0,358	0,564	100,7	0,4	
FS06	63,7	63,9	64,2	64,2	64,3	64,1	0,251	0,392	101,7	1,0	
FS07	64,7	63,2	63,1	63,1	63,1	63,4	0,706	1,11	100,7	0,4	
FS08	63,7	62,9	62,9	62,8	62,7	63,0	0,4	0,635	100,0	0,0	
FS09	63,9	64,1	64,3	63,5	64,5	64,1	0,385	0,601	101,7	1,0	
FS10	63,1	62,6	62,4	62,5	62,5	62,6	0,277	0,443	99,4	-0,4	
FS11	67,4	66,1	68,5	66,9	65,7	66,9	1,11	1,65	106,2	3,7	D
FS12	63,1	63,5	62,6	63,0	63,0	63,0	0,321	0,509	100,1	0,0	
FS13	62,0	62,0	62,2	62,3	62,2	62,1	0,134	0,216	98,6	-0,8	
FS14	65,2	65,1	64,9	64,3	64,4	64,8	0,409	0,631	102,8	1,7	
FS15	63,2	63,1	62,7	63,1	62,7	63,0	0,241	0,383	99,9	0,0	
FS16	62,6	62,2	62,3	62,1	62,3	62,3	0,187	0,3	98,9	-0,7	
FS17	62,2	62,0	62,2	61,9	62,1	62,1	0,13	0,21	98,5	-0,9	
FS18	62,2	62,0	62,1	61,8	62,1	62,0	0,152	0,244	98,5	-0,9	
FS19	62,3	62,0	62,1	61,8	62,1	62,1	0,182	0,293	98,5	-0,9	
FS20	64,3	64,6	64,5	64,6	64,2	64,4	0,182	0,282	102,3	1,3	
FS21	60,9	61,4	61,1	61,4	61,5	61,3	0,251	0,41	97,2	-1,6	
FS22	61,9	61,2	61,3	61,3	61,3	61,4	0,283	0,461	97,5	-1,5	
FS23	64,2	63,6	64,4	63,8	64,0	64,0	0,316	0,494	101,6	0,9	

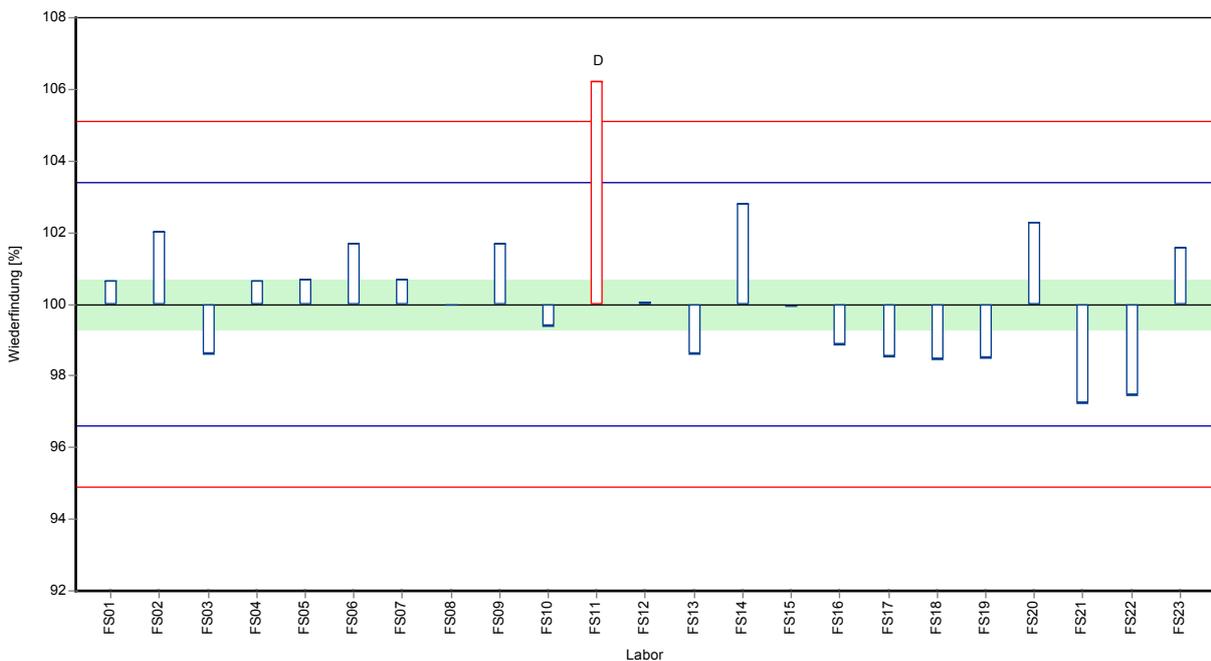
Kenndaten

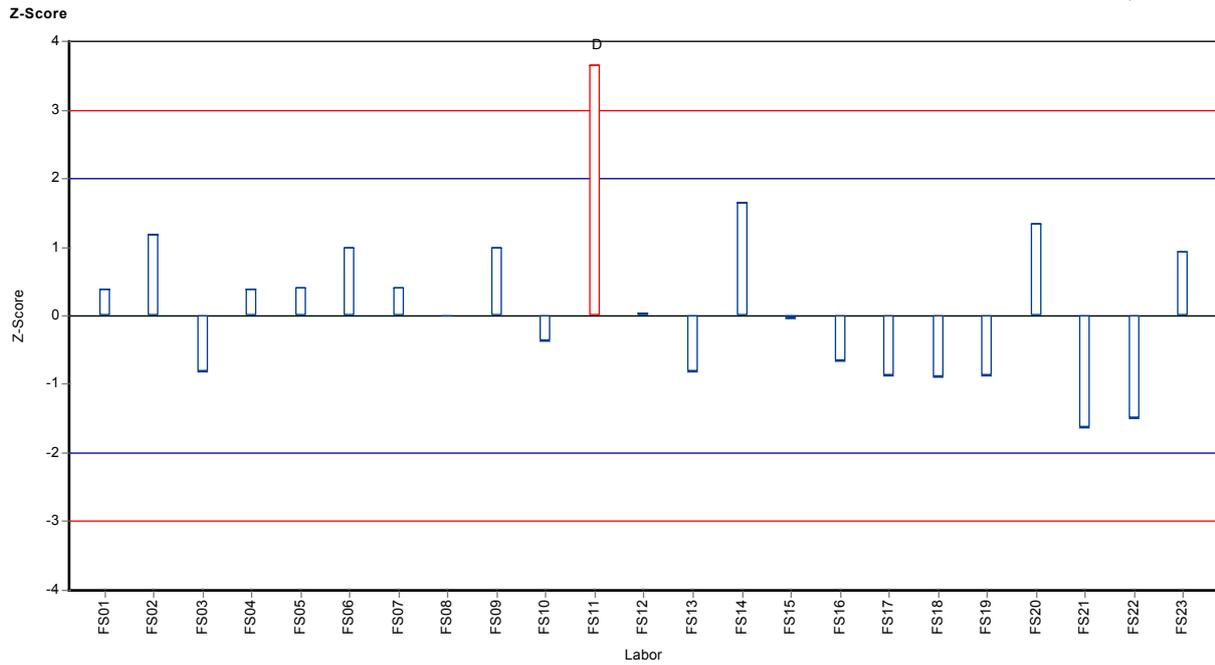
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	63,2 ± 0,798	63 ± 0,641	dB
Median	63,1	63	dB
Minimum	61,3	61,3	dB
Maximum	66,9	64,8	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,473	0,421	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,748	0,669	%
Wiederholgrenze, r	1,32	1,18	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	1,34	1,07	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	2,13	1,7	
Vergleichsgrenze, R	3,76	3	dB
n für Berechnung	23	22	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert





Parameterorientierte Auswertung

Datenset: 2016 O

Parameter: Lden

Einheit dB
 Sollwert ± VB (99%) 63 ± 0,641
 Minimum - Maximum 61,3 - 67,3

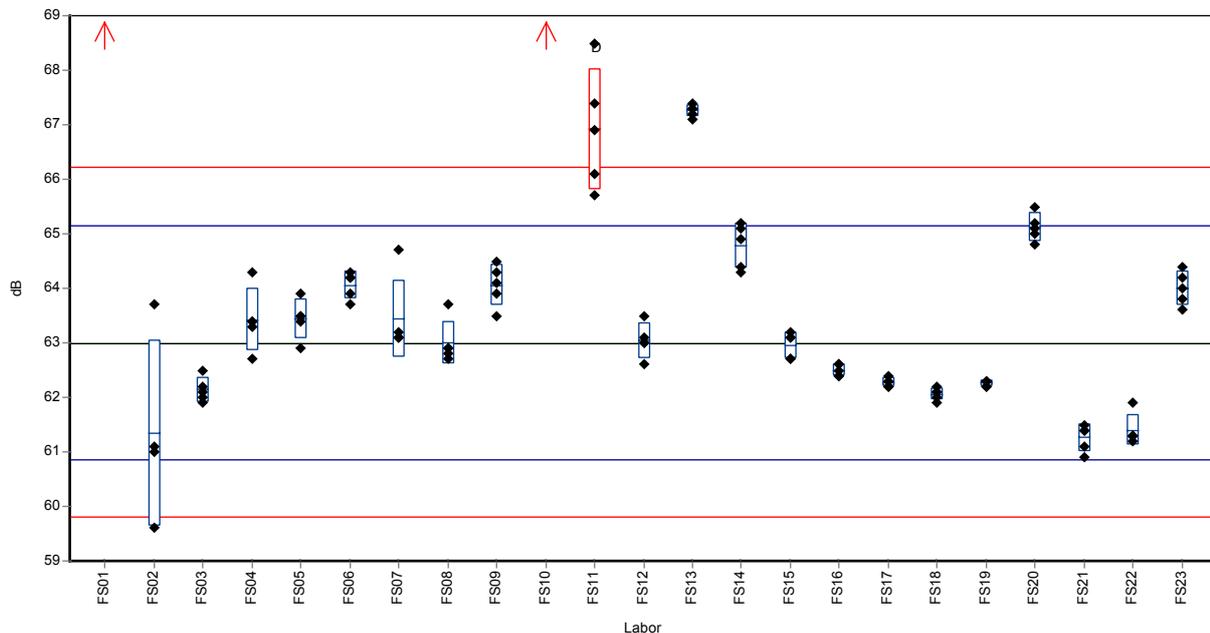
Laborcode	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Messwert 4	Messwert 5	MW	SD	RSD [%]	WF [%]	Z-Score	Anmerkungen
FS01	69,8	70,7	71,0	69,6	70,6	70,3	0,607	0,862	111,6	6,9	H
FS02	61,0	59,6	61,1	63,7	-	61,3	1,71	2,79	97,4	-1,5	
FS03	62,1	62,5	61,9	62,0	62,2	62,1	0,23	0,37	98,6	-0,8	
FS04	63,3	63,4	63,4	64,3	62,7	63,4	0,572	0,902	100,7	0,4	
FS05	63,4	62,9	63,9	63,5	63,5	63,4	0,358	0,564	100,7	0,4	
FS06	63,7	63,9	64,2	64,2	64,3	64,1	0,251	0,392	101,7	1,0	
FS07	64,7	63,2	63,1	63,1	63,1	63,4	0,706	1,11	100,7	0,4	
FS08	63,7	62,9	62,9	62,8	62,7	63,0	0,4	0,635	100,0	0,0	
FS09	63,9	64,1	64,3	63,5	64,5	64,1	0,385	0,601	101,7	1,0	
FS10	81,6	81,5	81,9	81,4	80,2	81,3	0,653	0,804	129,1	17,1	H
FS11	67,4	66,1	68,5	66,9	65,7	66,9	1,11	1,65	106,2	3,7	D
FS12	63,1	63,5	62,6	63,0	63,0	63,0	0,321	0,509	100,1	0,0	
FS13	67,2	67,1	67,3	67,4	67,3	67,3	0,114	0,17	106,8	4,0	
FS14	65,2	65,1	64,9	64,3	64,4	64,8	0,409	0,631	102,8	1,7	
FS15	63,2	63,1	62,7	63,1	62,7	63,0	0,241	0,383	99,9	0,0	
FS16	62,6	62,4	62,4	62,6	62,5	62,5	0,1	0,16	99,2	-0,5	
FS17	62,2	62,2	62,3	62,4	62,3	62,3	0,0837	0,134	98,8	-0,7	
FS18	62,2	62,0	62,1	61,9	62,1	62,1	0,114	0,184	98,5	-0,9	
FS19	62,3	62,2	62,2	62,3	62,3	62,3	0,0548	0,088	98,8	-0,7	
FS20	65,0	65,2	65,5	65,1	64,8	65,1	0,259	0,397	103,4	2,0	
FS21	60,9	61,4	61,1	61,4	61,5	61,3	0,251	0,41	97,2	-1,6	
FS22	61,9	61,2	61,3	61,3	61,3	61,4	0,283	0,461	97,5	-1,5	
FS23	64,2	63,6	64,4	63,8	64,0	64,0	0,316	0,494	101,6	0,9	

Kenndaten

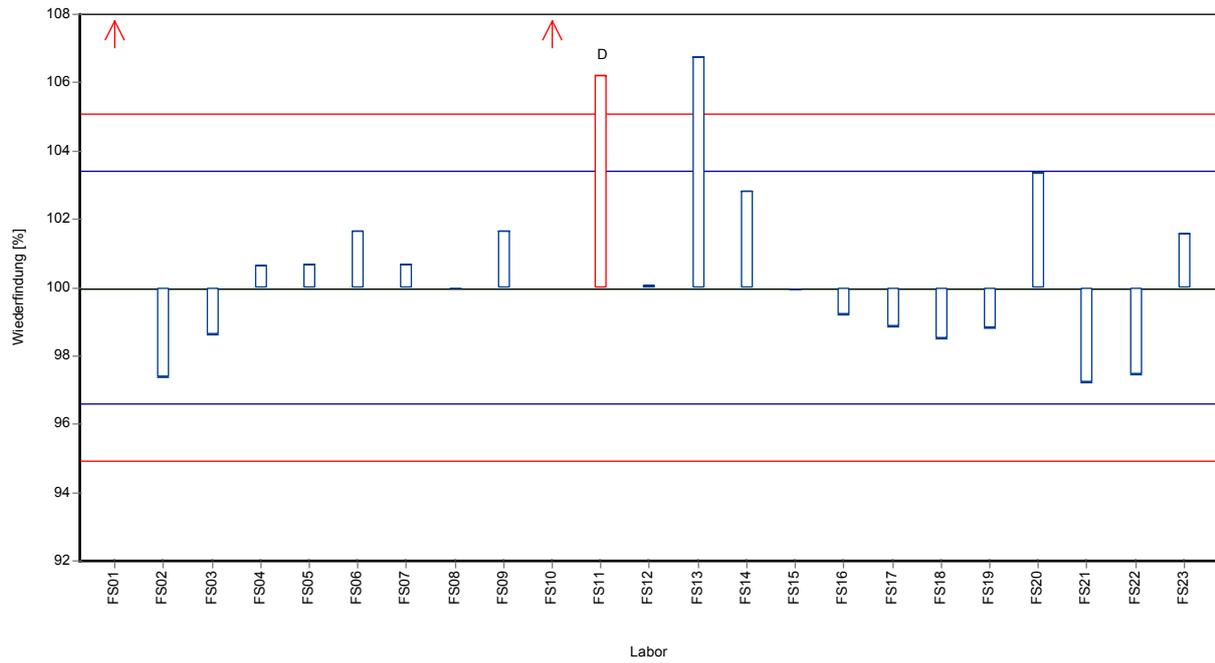
	alle Ergebnisse	ohne Ausreißer	Einheit
MW ± VB (99%)	64,5 ± 2,66	63,2 ± 0,971	dB
Median	63,1	63	dB
Minimum	61,3	61,3	dB
Maximum	81,3	67,3	dB
Wiederholstandardabweichung, sr	0,525	0,464	dB
relative Wiederholstandardabweichung, vr	0,814	0,734	%
Wiederholgrenze, r	1,47	1,3	dB
Vergleichstandardabweichung, sR	4,28	1,51	dB
relative Vergleichstandardabweichung, vR	6,64	2,38	%
Vergleichsgrenze, R	12	4,22	dB
n für Berechnung	23	20	-

Graphische Darstellung der Ergebnisse

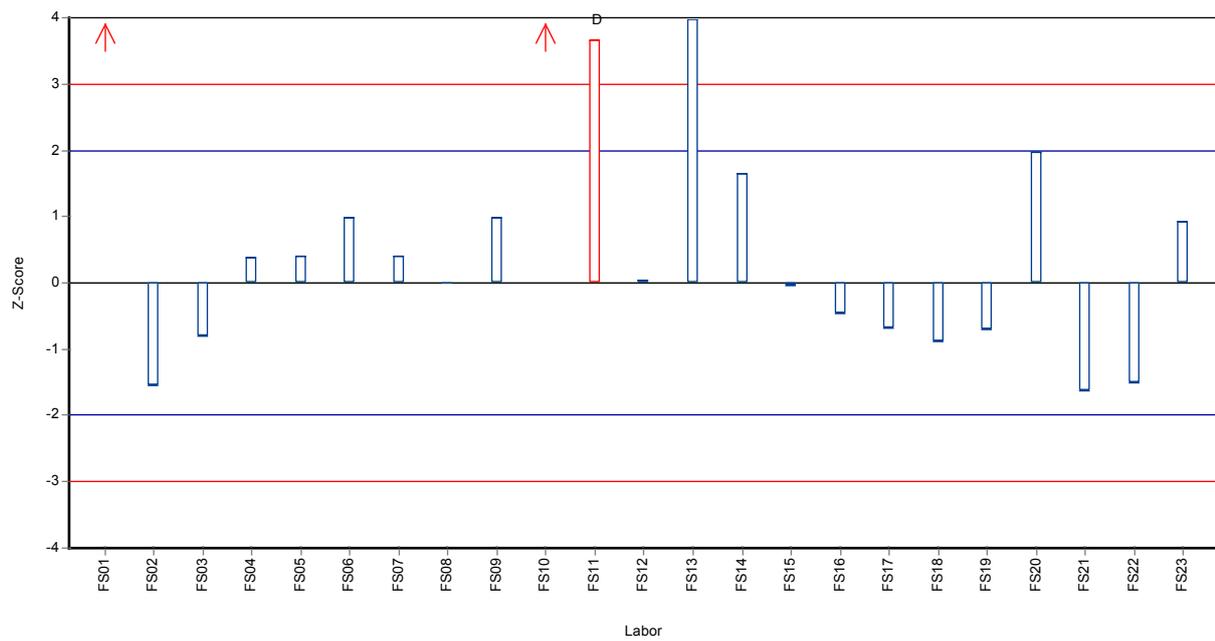
Messwerte



Wiederfindung zum Sollwert



Z-Score





Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

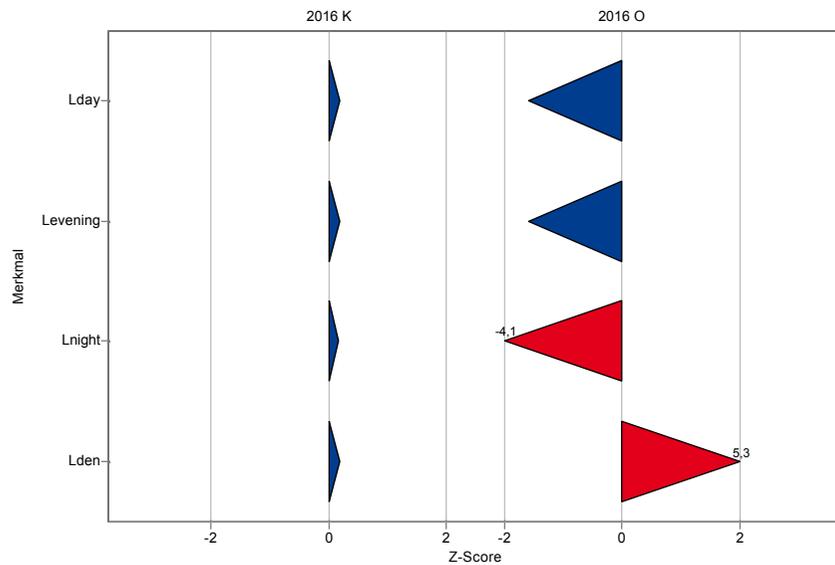
Labor: FS01

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,5	1,35	100	0,18
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,06	1,35	100	0,2
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	54,42	1,35	100	0,18
Lden	dB	63,2 ± 0,798	63,42	1,34	100	0,18

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	60,12	1,35	96,6	-1,59
Levening	dB	58,8 ± 0,802	56,66	1,35	96,4	-1,58
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	48,62	1,35	89,7	-4,12
Lden	dB	63,2 ± 0,798	70,34	1,34	111	5,33



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

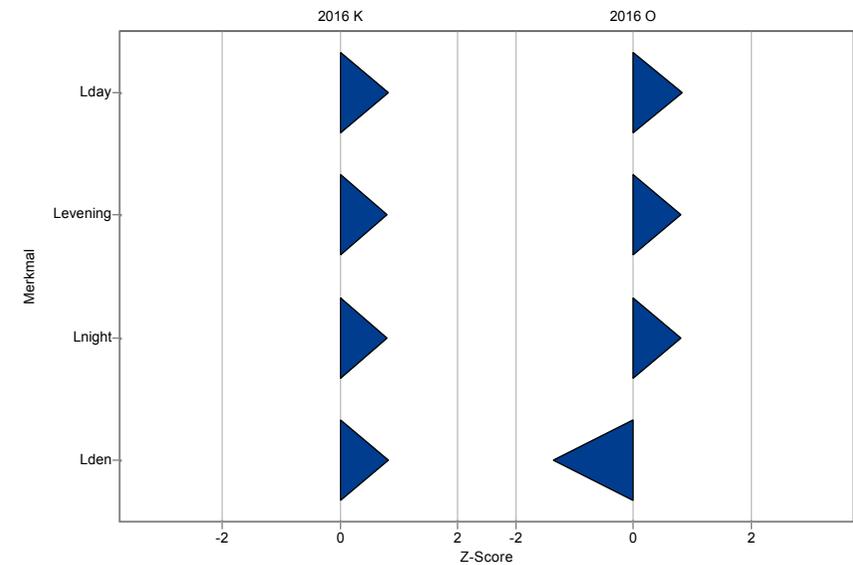
Labor: FS02

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	63,375	1,35	102	0,83
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,875	1,35	102	0,8
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	55,275	1,35	102	0,81
Lden	dB	63,2 ± 0,798	64,275	1,34	102	0,82

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	63,375	1,35	102	0,83
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,875	1,35	102	0,8
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	55,275	1,35	102	0,81
Lden	dB	63,2 ± 0,798	61,35	1,34	97,1	-1,36



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

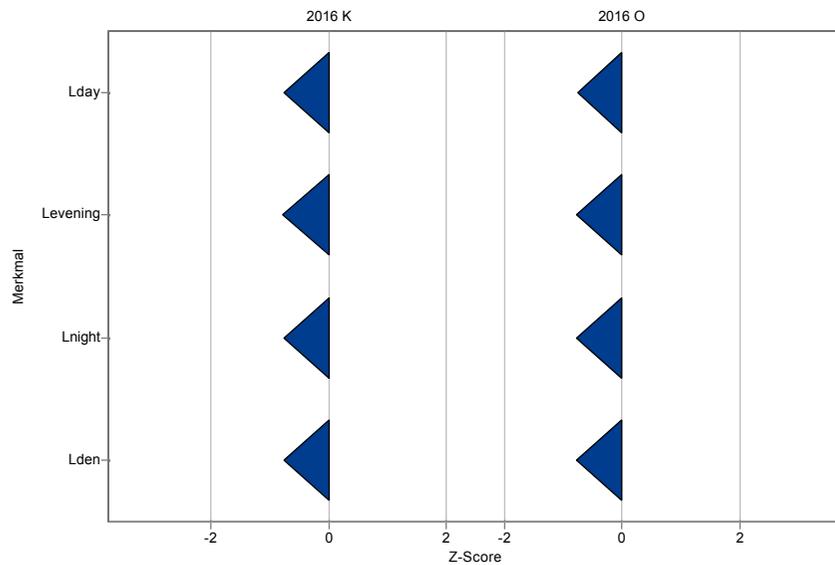
Labor: FS03

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,24	1,35	98,4	-0,75
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57,74	1,35	98,2	-0,78
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,14	1,35	98,1	-0,77
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,14	1,34	98,4	-0,77

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,24	1,35	98,4	-0,75
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57,74	1,35	98,2	-0,78
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,14	1,35	98,1	-0,77
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,14	1,34	98,4	-0,77



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

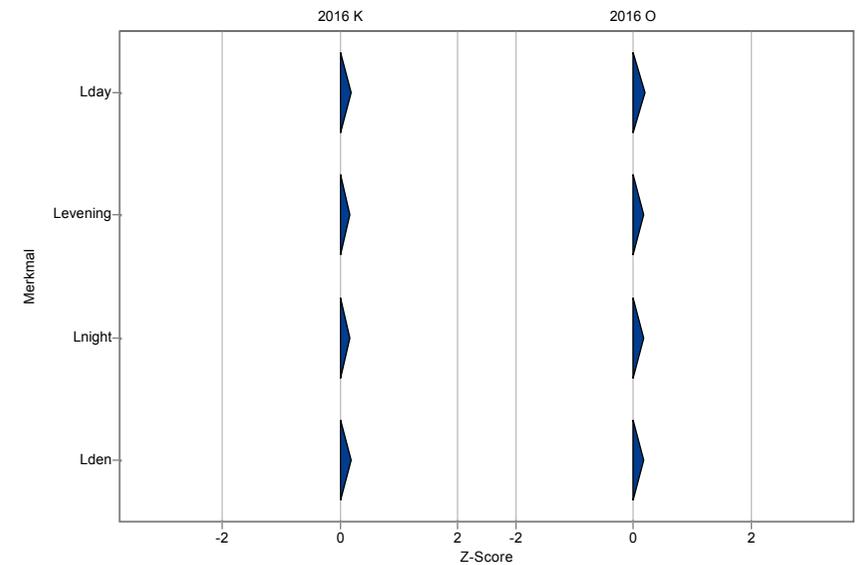
Labor: FS04

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,52	1,35	100	0,2
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,02	1,35	100	0,17
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	54,42	1,35	100	0,18
Lden	dB	63,2 ± 0,798	63,42	1,34	100	0,18

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,52	1,35	100	0,2
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,02	1,35	100	0,17
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	54,42	1,35	100	0,18
Lden	dB	63,2 ± 0,798	63,42	1,34	100	0,18



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

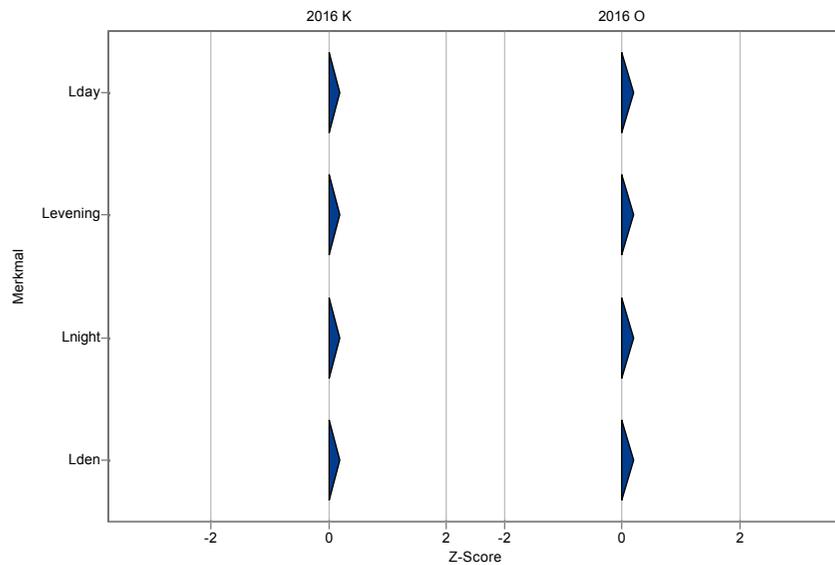
Labor: FS05

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,52	1,35	100	0,2
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,06	1,35	100	0,2
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	54,44	1,35	100	0,19
Lden	dB	63,2 ± 0,798	63,44	1,34	100	0,2

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,52	1,35	100	0,2
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,06	1,35	100	0,2
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	54,44	1,35	100	0,19
Lden	dB	63,2 ± 0,798	63,44	1,34	100	0,2



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

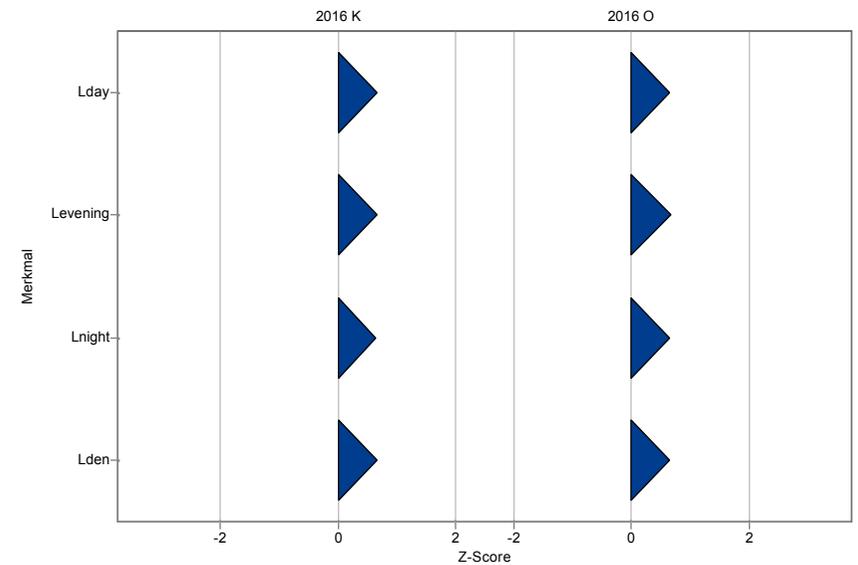
Labor: FS06

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	63,14	1,35	101	0,66
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,7	1,35	102	0,67
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	55,06	1,35	102	0,65
Lden	dB	63,2 ± 0,798	64,06	1,34	101	0,66

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	63,14	1,35	101	0,66
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,7	1,35	102	0,67
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	55,06	1,35	102	0,65
Lden	dB	63,2 ± 0,798	64,06	1,34	101	0,66



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

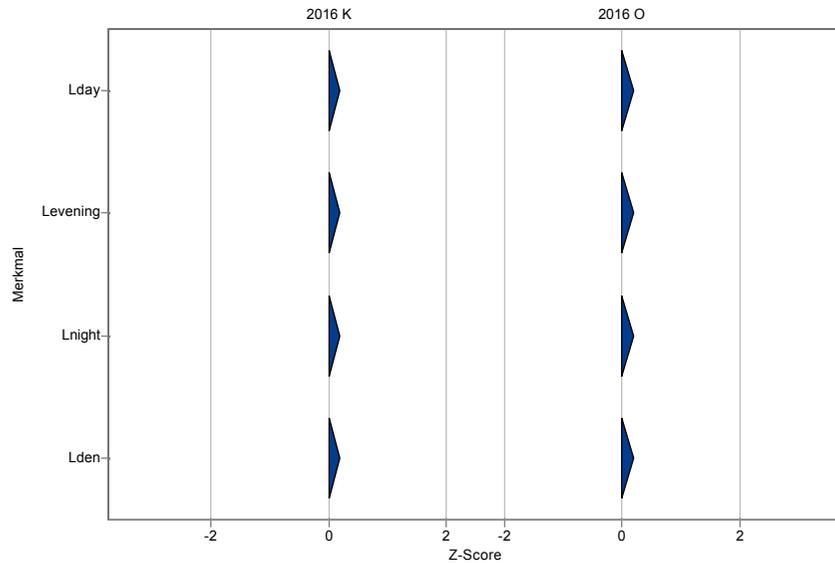
Labor: FS07

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,52	1,35	100	0,2
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,06	1,35	100	0,2
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	54,44	1,35	100	0,19
Lden	dB	63,2 ± 0,798	63,44	1,34	100	0,2

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,52	1,35	100	0,2
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,06	1,35	100	0,2
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	54,44	1,35	100	0,19
Lden	dB	63,2 ± 0,798	63,44	1,34	100	0,2



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

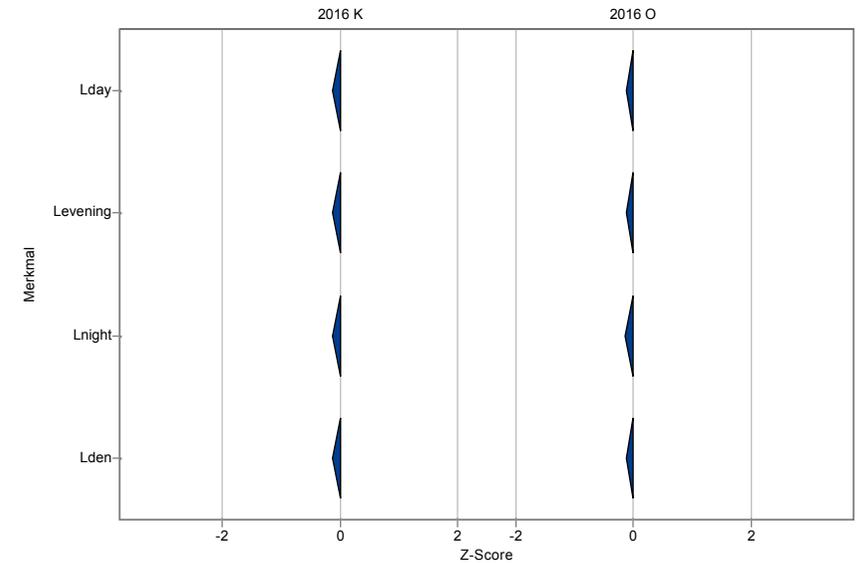
Labor: FS08

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,08	1,35	99,7	-0,13
Levening	dB	58,8 ± 0,802	58,64	1,35	99,7	-0,12
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	54	1,35	99,7	-0,13
Lden	dB	63,2 ± 0,798	63	1,34	99,7	-0,13

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,08	1,35	99,7	-0,13
Levening	dB	58,8 ± 0,802	58,64	1,35	99,7	-0,12
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	54	1,35	99,7	-0,13
Lden	dB	63,2 ± 0,798	63	1,34	99,7	-0,13





Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

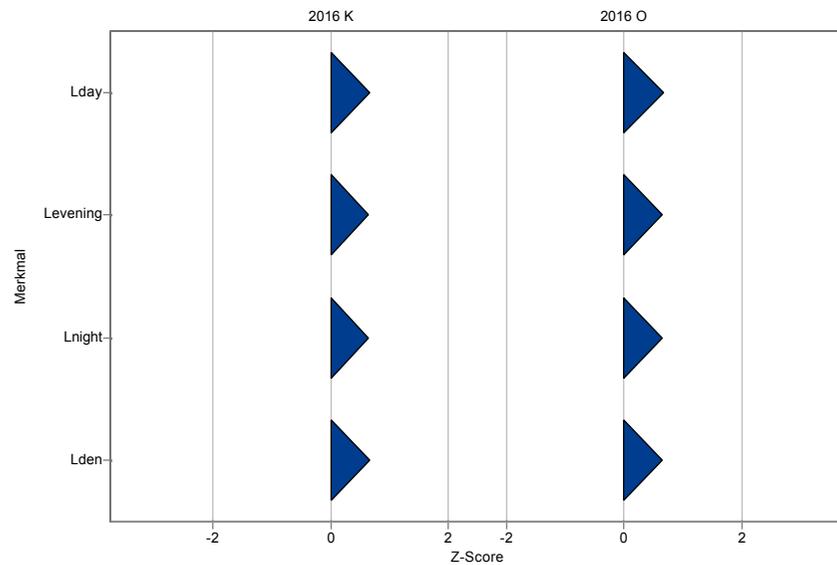
Labor: FS09

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	63,16	1,35	101	0,67
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,66	1,35	101	0,64
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	55,06	1,35	102	0,65
Lden	dB	63,2 ± 0,798	64,06	1,34	101	0,66

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	63,16	1,35	101	0,67
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,66	1,35	101	0,64
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	55,06	1,35	102	0,65
Lden	dB	63,2 ± 0,798	64,06	1,34	101	0,66



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

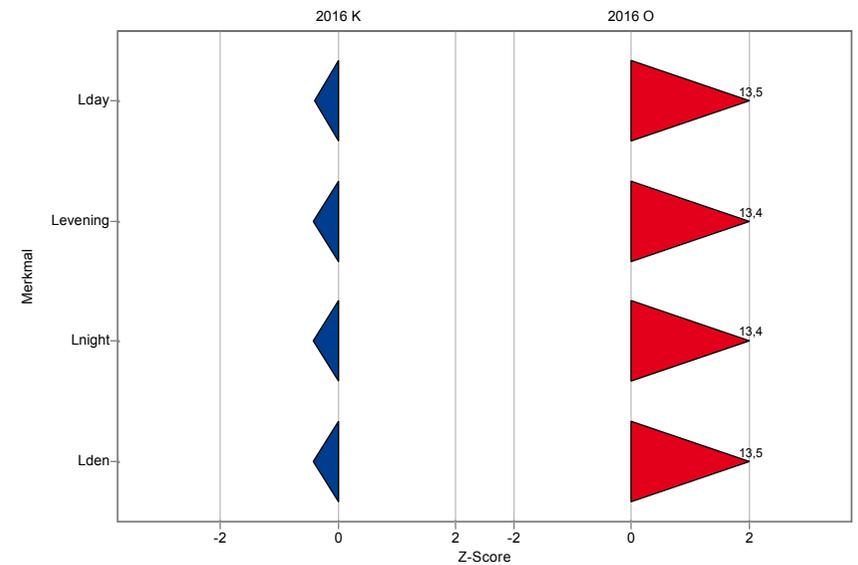
Labor: FS10

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,72	1,35	99,1	-0,4
Levening	dB	58,8 ± 0,802	58,22	1,35	99	-0,43
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,62	1,35	99	-0,42
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,62	1,34	99,1	-0,41

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	80,38	1,35	129	13,5
Levening	dB	58,8 ± 0,802	76,92	1,35	131	13,4
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	72,32	1,35	133	13,4
Lden	dB	63,2 ± 0,798	81,32	1,34	129	13,5



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

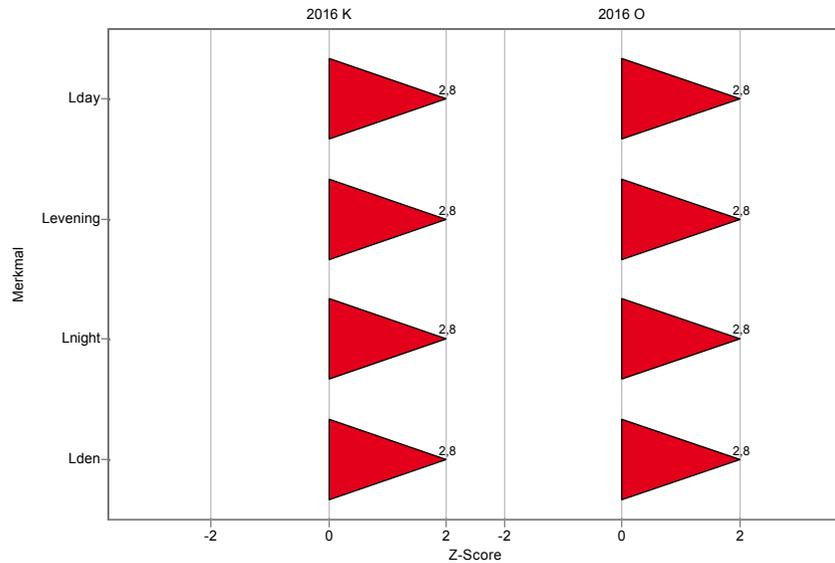
Labor: FS11

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	66	1,35	106	2,78
Levening	dB	58,8 ± 0,802	62,52	1,35	106	2,76
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	57,92	1,35	107	2,77
Lden	dB	63,2 ± 0,798	66,92	1,34	106	2,78

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	66	1,35	106	2,78
Levening	dB	58,8 ± 0,802	62,52	1,35	106	2,76
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	57,92	1,35	107	2,77
Lden	dB	63,2 ± 0,798	66,92	1,34	106	2,78



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

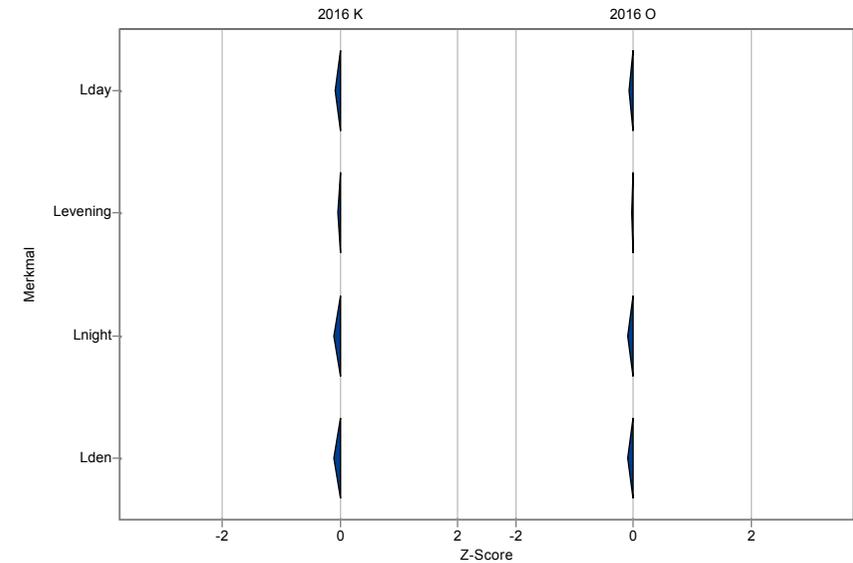
Labor: FS12

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,14	1,35	99,8	-0,09
Levening	dB	58,8 ± 0,802	58,74	1,35	99,9	-0,04
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	54,04	1,35	99,7	-0,1
Lden	dB	63,2 ± 0,798	63,04	1,34	99,8	-0,1

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,14	1,35	99,8	-0,09
Levening	dB	58,8 ± 0,802	58,74	1,35	99,9	-0,04
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	54,04	1,35	99,7	-0,1
Lden	dB	63,2 ± 0,798	63,04	1,34	99,8	-0,1



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

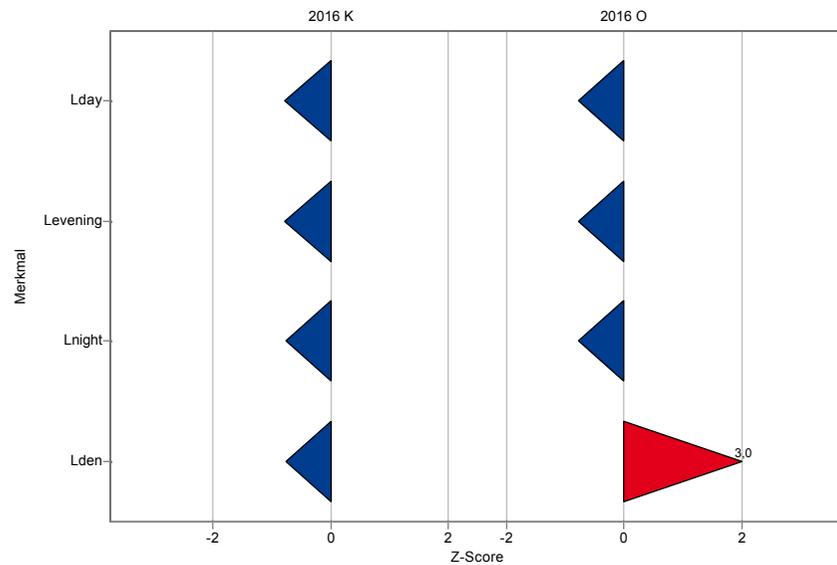
Labor: FS13

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,2	1,35	98,3	-0,78
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57,74	1,35	98,2	-0,78
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,14	1,35	98,1	-0,77
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,14	1,34	98,4	-0,77

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,2	1,35	98,3	-0,78
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57,74	1,35	98,2	-0,78
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,14	1,35	98,1	-0,77
Lden	dB	63,2 ± 0,798	67,26	1,34	106	3,04



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

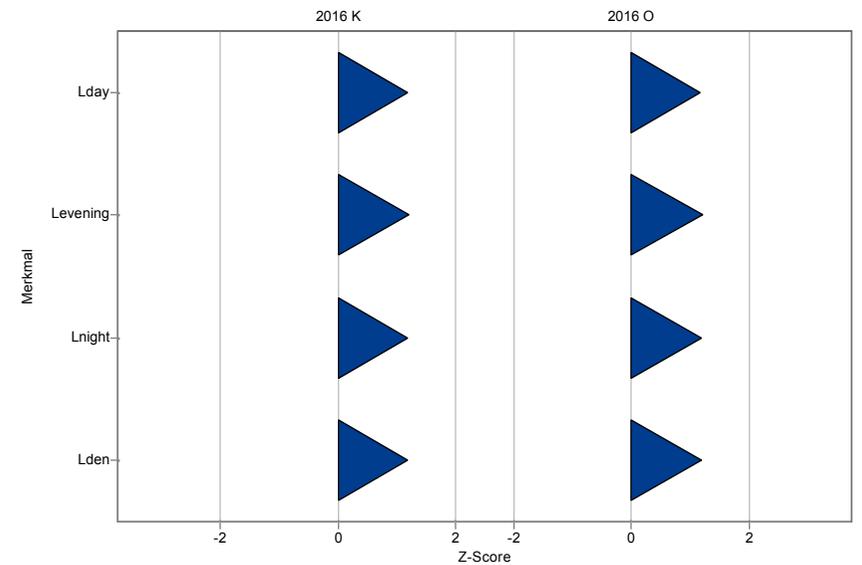
Labor: FS14

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	63,84	1,35	103	1,18
Levening	dB	58,8 ± 0,802	60,42	1,35	103	1,2
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	55,78	1,35	103	1,19
Lden	dB	63,2 ± 0,798	64,78	1,34	103	1,19

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	63,84	1,35	103	1,18
Levening	dB	58,8 ± 0,802	60,42	1,35	103	1,2
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	55,78	1,35	103	1,19
Lden	dB	63,2 ± 0,798	64,78	1,34	103	1,19



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

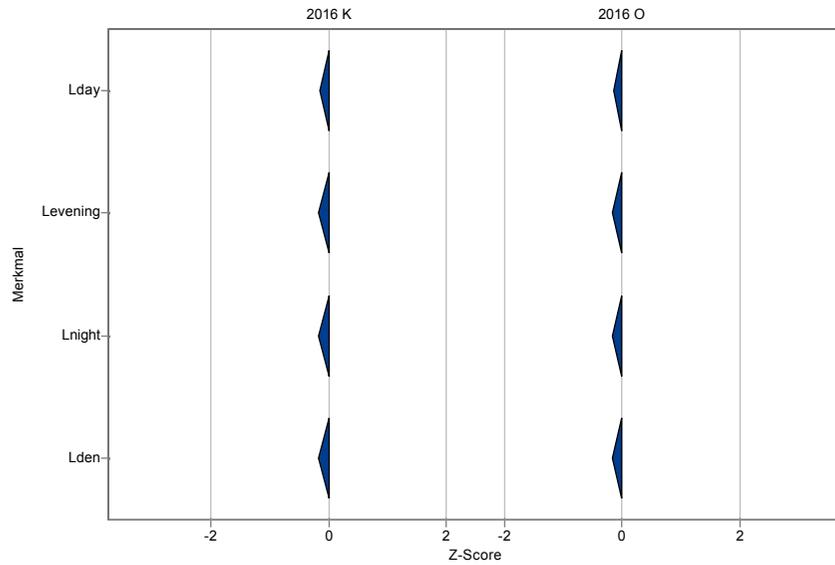
Labor: FS15

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,06	1,35	99,7	-0,14
Levening	dB	58,8 ± 0,802	58,56	1,35	99,6	-0,17
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,96	1,35	99,6	-0,16
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,96	1,34	99,7	-0,16

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	62,06	1,35	99,7	-0,14
Levening	dB	58,8 ± 0,802	58,56	1,35	99,6	-0,17
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,96	1,35	99,6	-0,16
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,96	1,34	99,7	-0,16



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

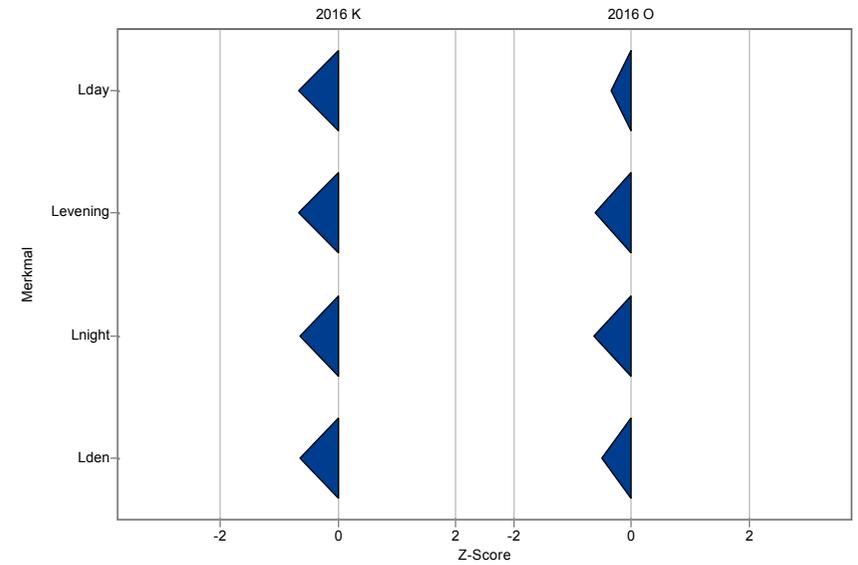
Labor: FS16

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,36	1,35	98,6	-0,67
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57,9	1,35	98,5	-0,66
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,3	1,35	98,4	-0,65
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,3	1,34	98,6	-0,65

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,78	1,35	99,2	-0,35
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57,96	1,35	98,6	-0,62
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,32	1,35	98,4	-0,64
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,5	1,34	98,9	-0,5



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

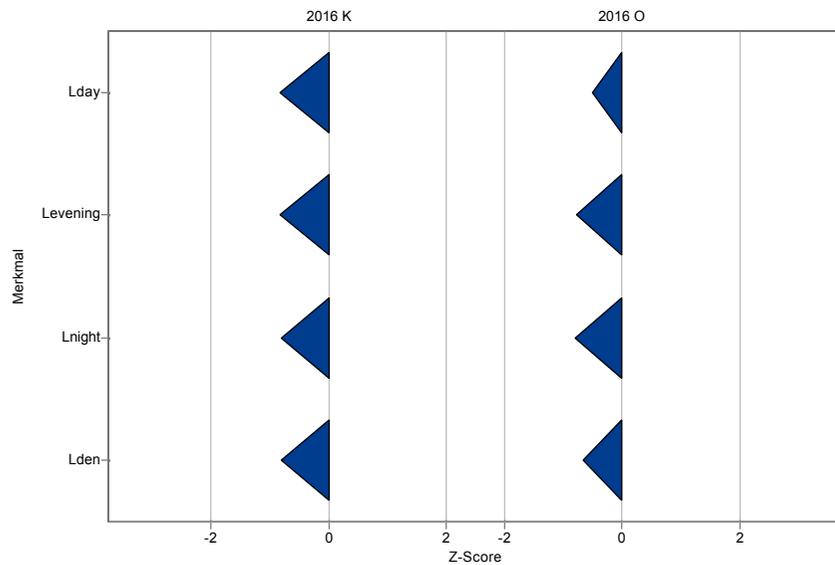
Labor: FS17

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,14	1,35	98,2	-0,83
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57,68	1,35	98,1	-0,83
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,08	1,35	98	-0,82
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,08	1,34	98,3	-0,82

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,56	1,35	98,9	-0,52
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57,74	1,35	98,2	-0,78
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,1	1,35	98	-0,8
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,28	1,34	98,6	-0,67



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

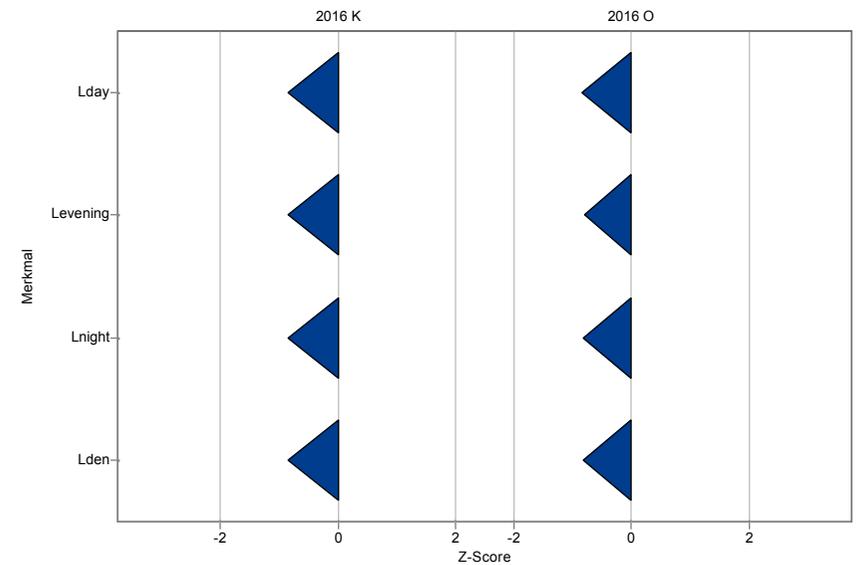
Labor: FS18

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,1	1,35	98,1	-0,86
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57,64	1,35	98	-0,86
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,04	1,35	97,9	-0,85
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,04	1,34	98,2	-0,85

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,12	1,35	98,2	-0,84
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57,7	1,35	98,1	-0,81
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,06	1,35	97,9	-0,83
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,06	1,34	98,2	-0,83





Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

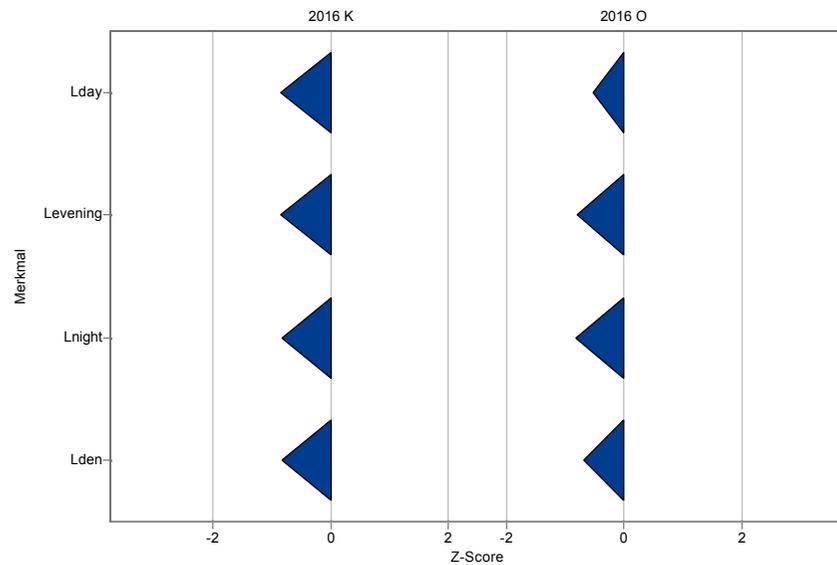
Labor: FS19

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,12	1,35	98,2	-0,84
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57,66	1,35	98,1	-0,84
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,06	1,35	97,9	-0,83
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,06	1,34	98,2	-0,83

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	61,54	1,35	98,9	-0,53
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57,72	1,35	98,2	-0,8
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	53,08	1,35	98	-0,82
Lden	dB	63,2 ± 0,798	62,26	1,34	98,5	-0,68



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

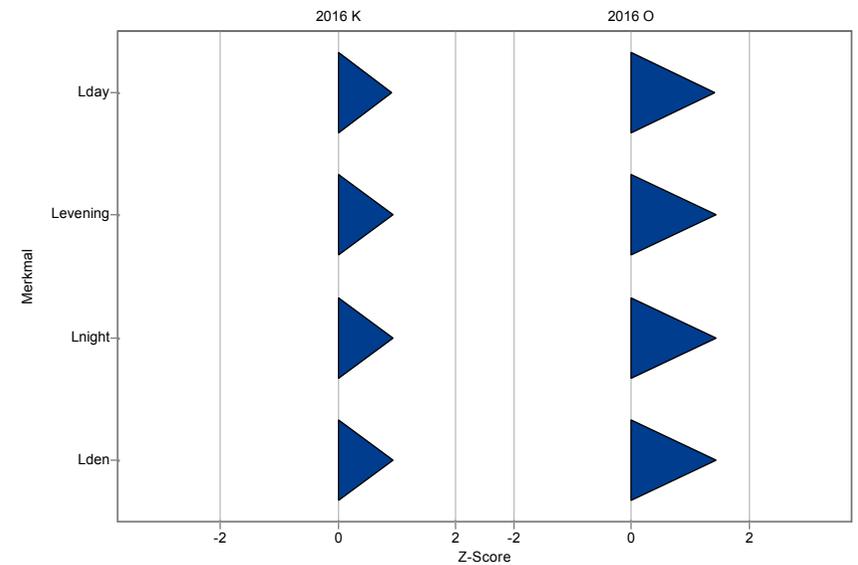
Labor: FS20

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	63,48	1,35	102	0,91
Levening	dB	58,8 ± 0,802	60,06	1,35	102	0,94
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	55,44	1,35	102	0,93
Lden	dB	63,2 ± 0,798	64,44	1,34	102	0,94

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	64,18	1,35	103	1,43
Levening	dB	58,8 ± 0,802	60,74	1,35	103	1,44
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	56,12	1,35	104	1,44
Lden	dB	63,2 ± 0,798	65,12	1,34	103	1,44



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

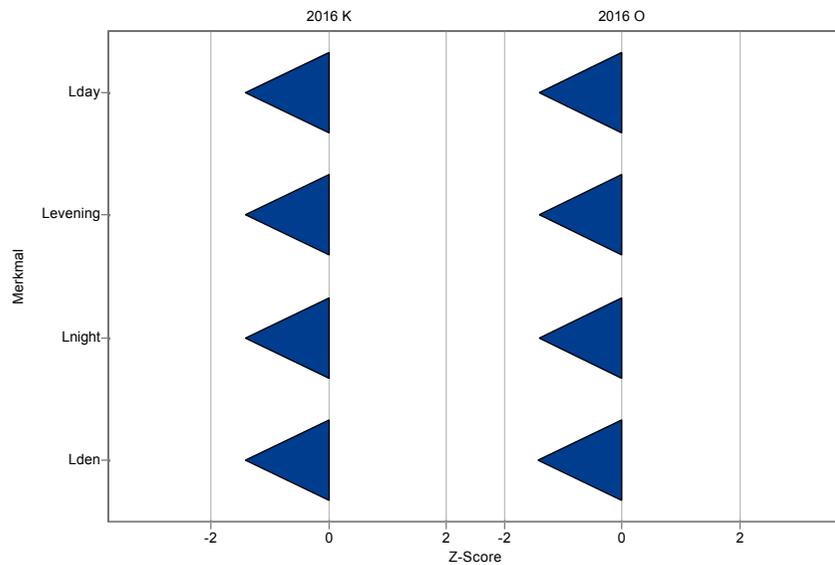
Labor: FS21

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	60,36	1,35	97	-1,41
Levening	dB	58,8 ± 0,802	56,88	1,35	96,7	-1,42
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	52,26	1,35	96,5	-1,42
Lden	dB	63,2 ± 0,798	61,26	1,34	97	-1,43

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	60,36	1,35	97	-1,41
Levening	dB	58,8 ± 0,802	56,88	1,35	96,7	-1,42
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	52,26	1,35	96,5	-1,42
Lden	dB	63,2 ± 0,798	61,26	1,34	97	-1,43



Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

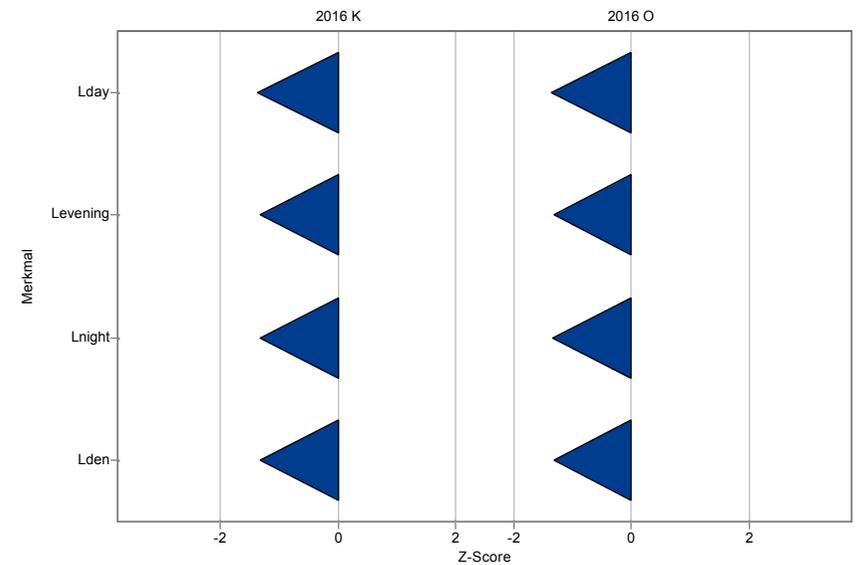
Labor: FS22

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	60,42	1,35	97,1	-1,36
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57	1,35	96,9	-1,33
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	52,38	1,35	96,7	-1,33
Lden	dB	63,2 ± 0,798	61,4	1,34	97,2	-1,32

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	60,42	1,35	97,1	-1,36
Levening	dB	58,8 ± 0,802	57	1,35	96,9	-1,33
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	52,38	1,35	96,7	-1,33
Lden	dB	63,2 ± 0,798	61,4	1,34	97,2	-1,32





Labororientierte Auswertung Forum Schall 2016

Labor: FS23

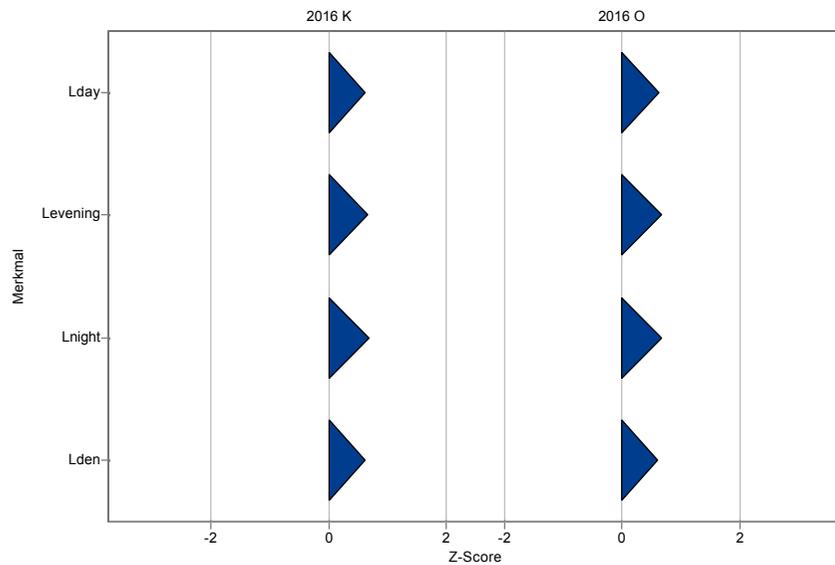
Die folgenden Ergebnisse wurden erzielt:

Datenset:2016K

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	63,1	1,35	101	0,63
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,7	1,35	102	0,67
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	55,1	1,35	102	0,68
Lden	dB	63,2 ± 0,798	64	1,34	101	0,61

Datenset:2016O

Parameter	Einheit	Sollwert ± VB(99%)	Messwert	Kriterium	WF [%]	z-Score
Lday	dB	62,3 ± 0,801	63,1	1,35	101	0,63
Levening	dB	58,8 ± 0,802	59,7	1,35	102	0,67
Lnight	dB	54,2 ± 0,801	55,1	1,35	102	0,68
Lden	dB	63,2 ± 0,798	64	1,34	101	0,61



Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

Im Rahmen der Tätigkeiten der Arbeitsgruppe Forum Schall wurde 2016 der Ringversuch „Straßenlärmmessung“ durchgeführt.

Die Aufgabenstellung war den energieäquivalenten Dauerschallpegel an einem vorgegebenen Messpunkt an der B20 zu messen. Aus den Messergebnissen waren die Lärmindizes L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} und L_{den} entsprechend der Umgebungslärmgesetzgebung zu berechnen.

Die für diese Berechnung notwendigen Parameter Fahrzeugkategorien und Verkehrsstärken zur Tag-, Abend- und Nachtzeit wurden den TeilnehmerInnen vorgegeben.

Die Ergebnisse aller 23 teilnehmenden Prüfstellen wurden statistisch ausgewertet. Für die Bewertung der Ringversuchsdaten wurden für jedes Labor der „z-Score“ (standardisierte Abweichung zum Sollwert) ermittelt.

Das Forum Schall führt seit seiner Gründung 1994 regelmäßig Ringversuche und Vergleichsmessungen durch.