

## Ringversuch 2016



Straßenlärmmessung



# Aufgabenstellung

- Messung Straßenlärm an vorgegebenen Messpunkt nach RVS 04.02.11
- Normierung der Messergebnisse auf vorgegebenen JDTV und vorgegebene Geschwindigkeit (50 km/h)
- Berechnung der Lärmindices  $L_{\text{day}}$ ,  $L_{\text{evening}}$ ,  $L_{\text{night}}$  und  $L_{\text{den}}$
- Bekanntgabe  $L_{\text{Aeq}}$ ,  $L_{\text{A95}}$ ,  $L_{\text{A01}}$  und  $L_{\text{Amax}}$

# Auswertebblatt

Ergebnisse der Messungen und Verkehrszählungen																													
	Datum	Zeitraum		Messdauer [h]	Ergebnisse der Messungen				Ergebnisse der Verkehrszählung (Kfz innerhalb der Messdauer)					Ergebnisse der Verkehrszählung [Kfz/h]					Emissionsschallpegel RVS 04.02.11*										
		von	bis		L <sub>WA</sub> [dB]	L <sub>WA</sub> [dB]	L <sub>WA</sub> [dB]	L <sub>WA</sub> [dB]	P <sub>KW</sub>	Leichte Lkw	Lärmarme leichte Lkw	Schwere Lkw	Lärmarme schwere Lkw	P <sub>KW</sub>	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):																													
		P <sub>KW</sub> [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*	Name der Prüfstelle:																					
								Adresse:																					
								Fachlich Verantwortlicher																					
								Telefonnummer:																					
								Verwendete Messgeräte:																					
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 <sub>WA</sub> [dB]	L <sub>WA</sub> [dB]	L <sub>WA</sub> [dB]	L <sub>WA</sub> [dB]																								
Messung 1																													
Messung 2																													
Messung 3																													
Messung 4																													
Messung 5																													

# Lage Messpunkt



# Lage Messpunkt



# Konzept

Erfassung von sämtlichen Unsicherheitsbeiträgen, die sich in der Praxis ergeben:

- meteorologische Bedingungen
- Verkehrszahlen und Geschwindigkeiten
- Zusammensetzung Fahrzeugkategorien
- Verkehrsstärken in Fahrtrichtungen
- Einzelereignisse / Störungen und Korrektur
- Einstufung der Fahrbahnoberfläche
- Berücksichtigung der Geschwindigkeit

# Teilnehmer



---

## 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

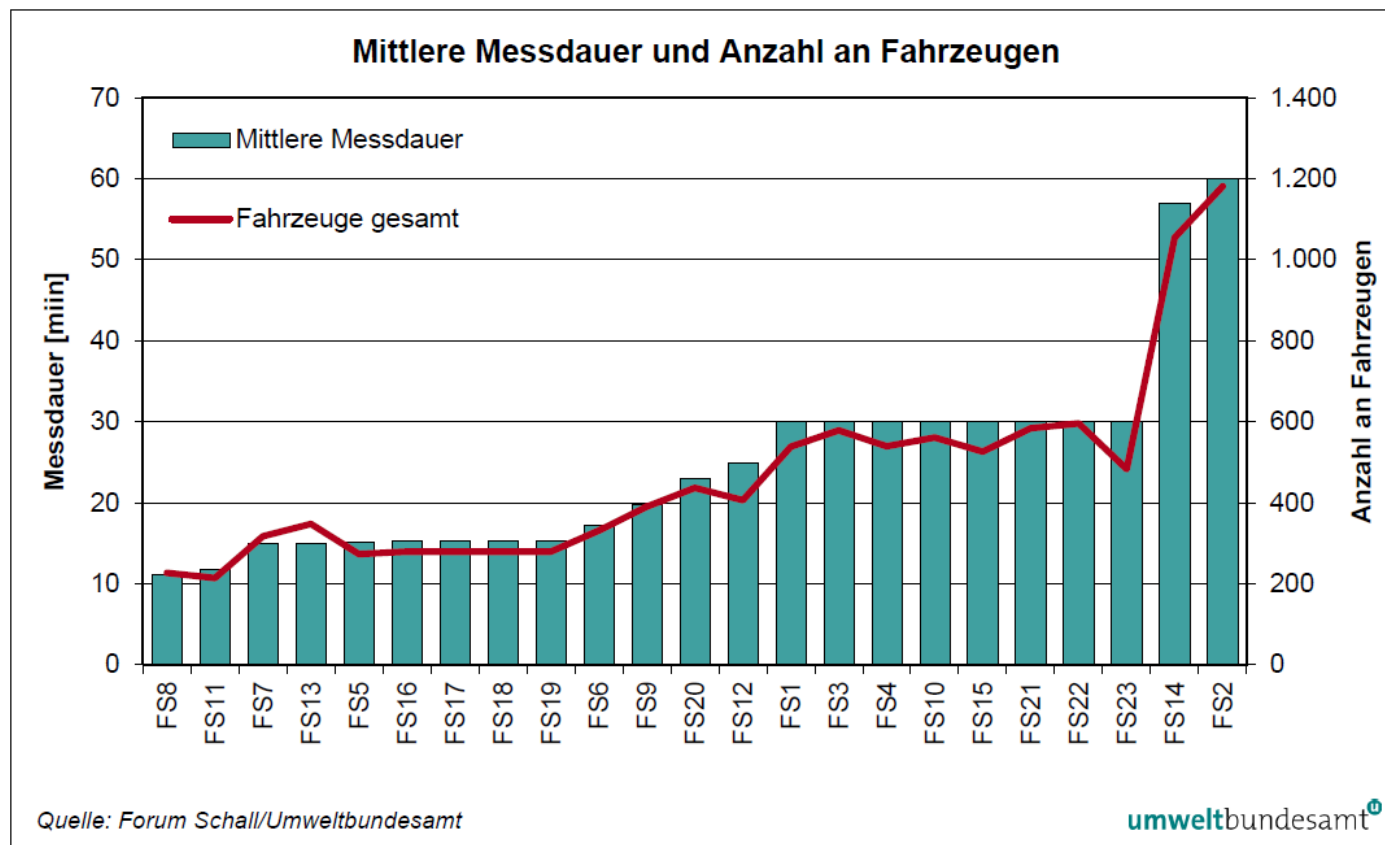
---

**18 Organisationen**

**23 Prüfstellen**

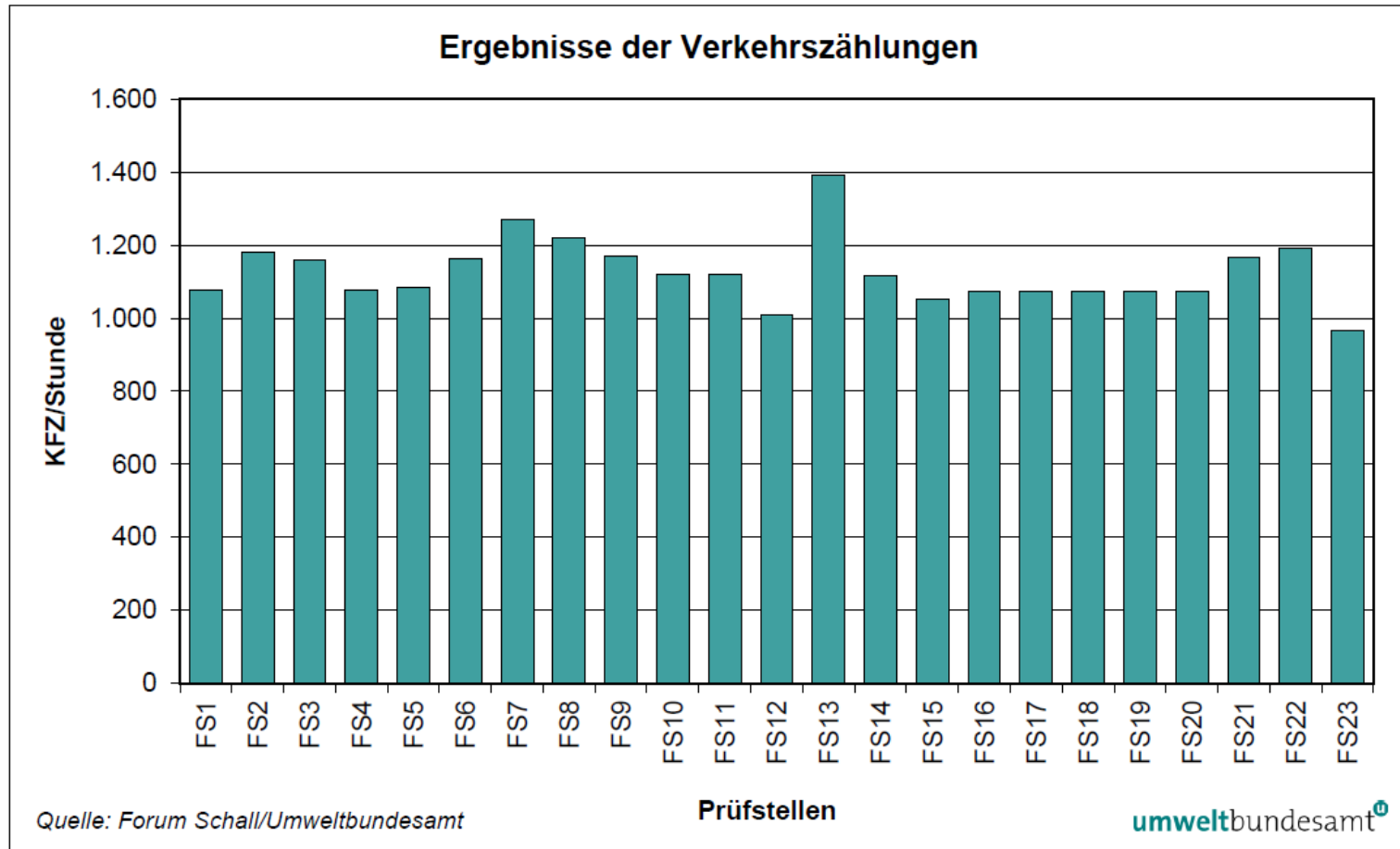
# Mittlere Messdauer

Vorgabe RVS: zumindest 200 Fahrzeuge





# Verkehrsstärken



# Unterschiede Auswertung

- Fahrbahnoberfläche
  - 1 Teilnehmer Splittmastixasphalt
  - Rest Asphaltbeton
  
- Normierung auf Geschwindigkeit
  - 7 Teilnehmer gemessen und normiert
  - 15 Teilnehmer angenommen  $v = 50 \text{ km/h}$

# Fehler bei der Auswertung

Soweit nachvollziehbar:

- Verwechslung Emission und Immission
- Falsch angenommene Geschwindigkeit auf die zu normieren ist
- Rechenfehler / Excel – Fehler (Verknüpfungen)
- Verwendung falscher Emissionsdaten

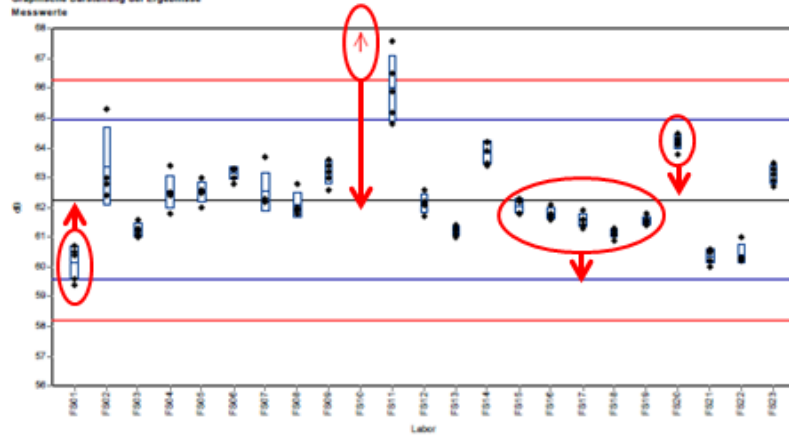
# Fehler bei der Auswertung

Wie damit umgehen?

- Korrektur bei rechnerisch nicht nachvollziehbaren Abweichungen im Bereich von  $\pm 0,2$  dB
- Auswertung von 2 Datensätzen
  - Datensatz 2016 K: korrigierte Messwerte
  - Datensatz 2016 O: nicht korrigierte Messwerte
- Sollwert aus 2016 K ermittelt

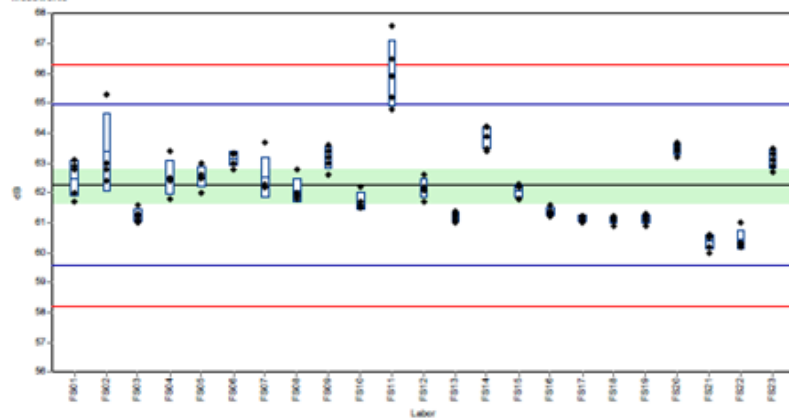
Probe: 2016 O, Parameter: L02

Graphische Darstellung der Ergebnisse  
Messwerte



Probe: 2016 K, Parameter: L02

Graphische Darstellung der Ergebnisse  
Messwerte



# Ausreißertest

- Test nach Hampel
- Bei korrigierten Ergebnissen kein Ausreißer
- Auffällige Ergebnisse FS11
- Beschreibung Messung FS11 – keine optimalen Messbedingungen=> manuelle Ausreißerbereinigung
- 3 Auswertungen:
  1. Nicht korrigierten Werte
  2. Korrigierten Werte
  3. Korrigierten Werte mit manueller Ausreißerbereinigung

# Ergebnisse nicht korrigiert

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 <sub>day</sub>	dB	22	1	62,3	± 0,887	60,1	66,0	1,45	2,3	1,34	4,06
L <sub>evening</sub>	dB	22	1	58,8	± 0,905	56,7	62,5	1,48	2,5	1,34	4,14
L <sub>night</sub>	dB	21	2	54,2	± 0,899	52,3	57,9	1,44	2,6	1,32	4,02
L <sub>den</sub>	dB	21	2	63,4	± 1,070	61,3	67,3	1,69	2,7	1,44	4,74

Vertrauensbereich Einzelmessung:

$$\frac{R}{\sqrt{2}} = 2,8 \text{ dB} - 3,4 \text{ dB}$$

# Ergebnisse korrigiert

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 <sub>day</sub>	dB	23	0	62,3	± 0,801	60,4	66,0	1,35	2,2	1,31	3,77
L <sub>evening</sub>	dB	23	0	58,8	± 0,802	56,9	62,5	1,35	2,3	1,31	3,78
L <sub>night</sub>	dB	23	0	54,2	± 0,801	52,3	57,9	1,35	2,5	1,32	3,78
L <sub>den</sub>	dB	23	0	63,2	± 0,798	61,3	66,9	1,34	2,1	1,32	3,76

Vertrauensbereich Einzelmessung:

$$\frac{R}{\sqrt{2}} = 2,7 \text{ dB}$$



# Ergebnisse korrigiert

## Manuelle Ausreißerbereinigung

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 <sub>day</sub>	dB	22	1	62,1	± 0,644	60,4	63,8	1,07	1,7	1,16	3,00
L <sub>evening</sub>	dB	22	1	58,6	± 0,648	56,9	60,4	1,08	1,8	1,17	3,02
L <sub>night</sub>	dB	22	1	54,0	± 0,645	52,3	55,8	1,08	2,0	1,18	3,01
L <sub>den</sub>	dB	22	1	63,0	± 0,641	61,3	64,8	1,07	1,7	1,18	3,00

Vertrauensbereich Einzelmessung:

$$\frac{R}{\sqrt{2}} = 2,1 \text{ dB}$$

# Ergebnisse

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

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

Vertrauensbereich Einzelmessung:

$$L_{Aeq}: \frac{R}{\sqrt{2}} = 1,8 \text{ dB}$$

# Vergleich Ringversuche

Vertrauensbereich für 1 Messung:

1996:  $\pm 1,48$

2003:  $\pm 1,1$  (fiktive Quelle Kugellautsprecher)

2005:  $\pm 0,9$  (fiktive Quelle Kugellautsprecher)

2016:  $\pm 2,8 - 3,4$  (nicht korrigiert)

$\pm 2,7$  (korrigiert)

$\pm 2,1$  (korrigiert + manuell. Ausreißerb.)

# Auswertungen 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

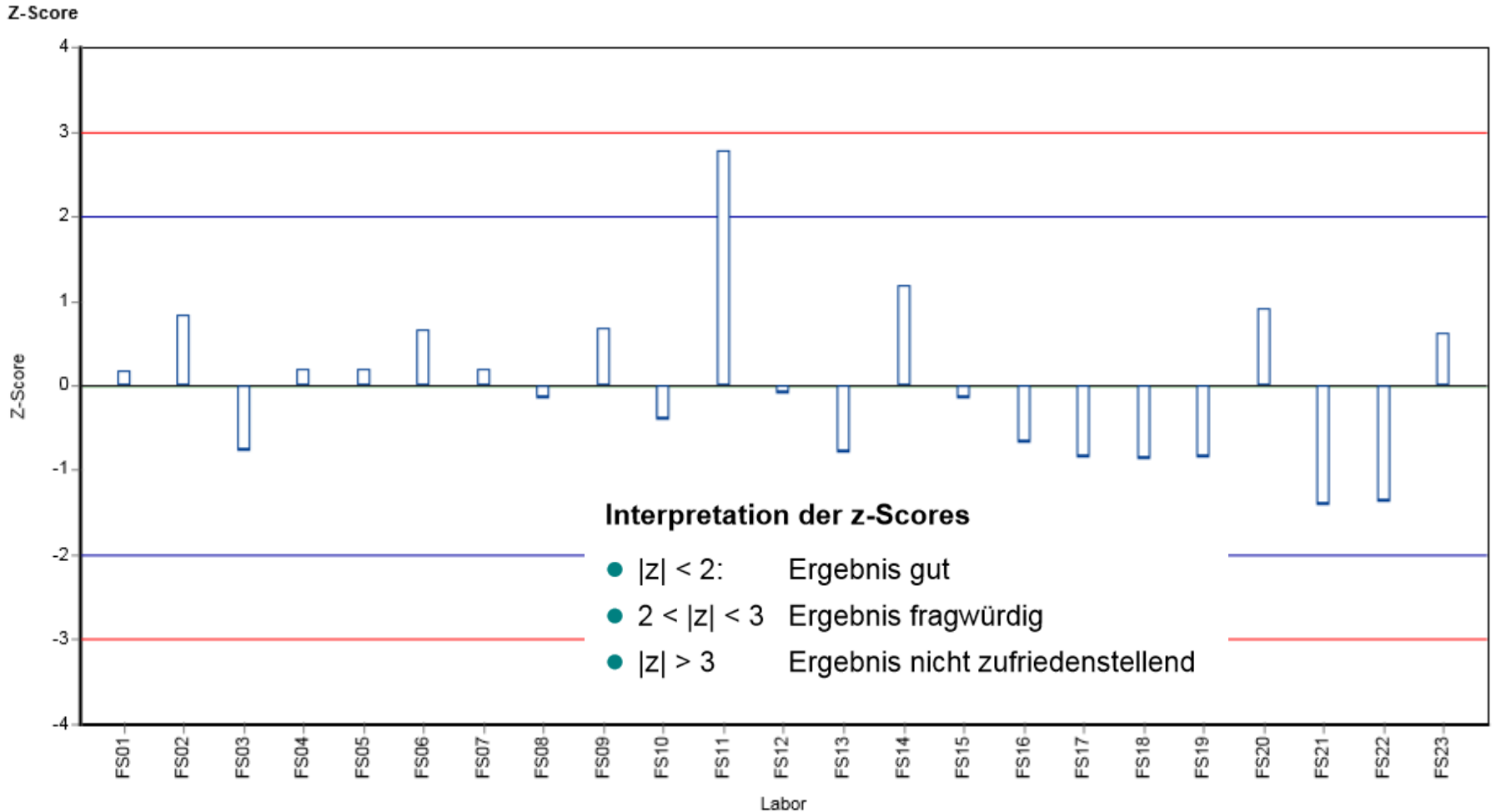
$sR$  ..... Vergleichsstandardabweichung, berechnet aus den ausreißerbereinigten Teilnehmerergebnissen des aktuellen Ringversuchs

## Interpretation der z-Scores

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

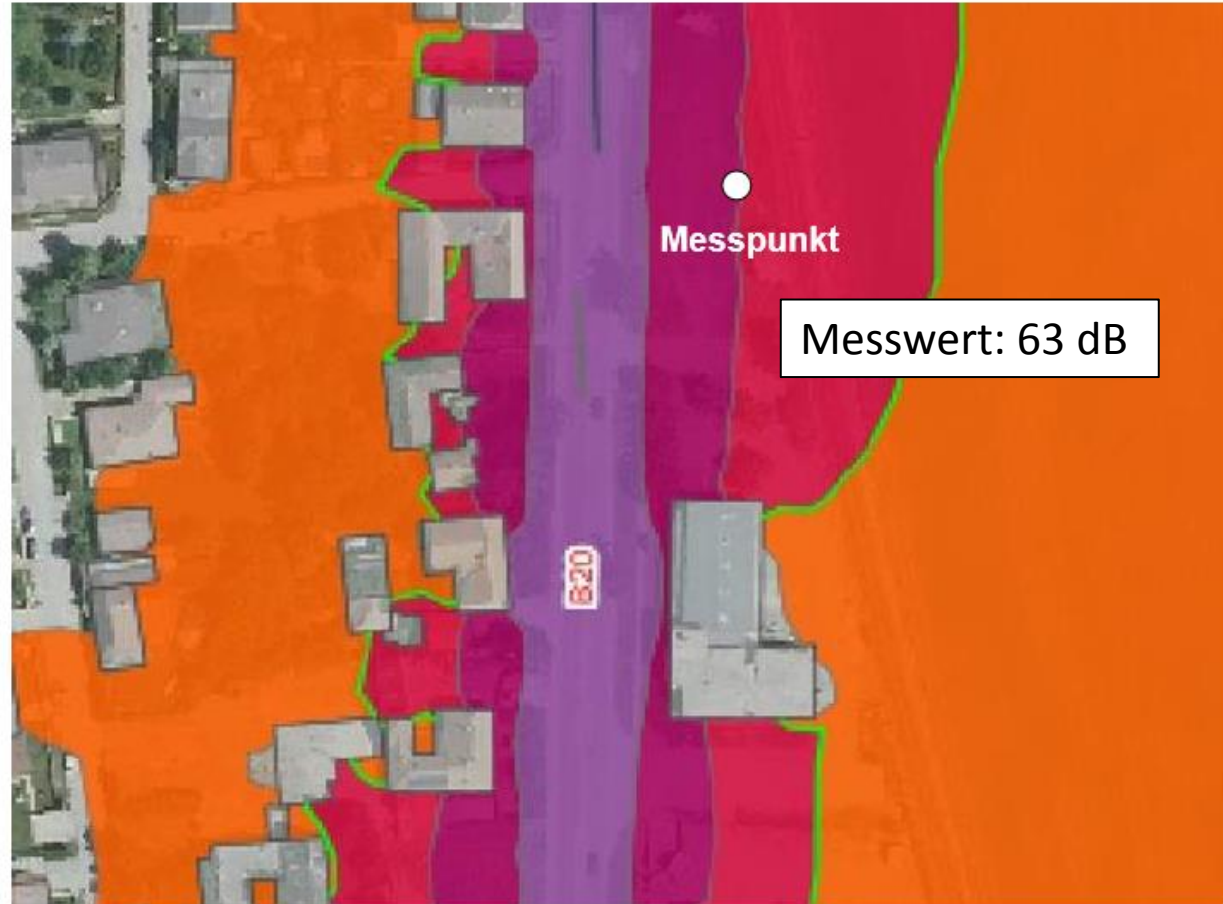
# Ergebnisse

Probe: 2016 K, Parameter: Lday



# Strategische Lärmkarten

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



# Strategische Lärmkarten

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

