



Kanton Zürich
Fachstelle Lärmschutz
Urs Waldner, Leiter Bereich Grundlagen

Lärmmessung bei Knoten

Überprüfung der Praxis aufgrund von Lärmmessungen und Literatur





Knotentypen

Verkehrsregelungen



Lichtsignalanlage (LSA)

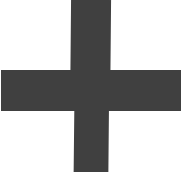


Kreisel



Vortrittsregelung

Verkehrsströme



Kreuzung



Einmündung



Probleme

Akustik

Geschwindigkeit gefahren / signalisiert

Segmentierung klein- / grossräumig

**Distanzabhängige
Korrekturen** LSA
Kreisel



Leq

Psychoakustik



Störwirkungskorrekturen



Korrekturdschungel

Untersuchung Bonn 2011					
2011; Akustische Auswirkungen von LSA/Kreisel, Bundesministerium für Verkehr					
	Störwirkung				
	abhängig von Distanz				
	0 - 40 m	40 - 50 m	50 - 80 m	80 - 100 m	> 100 m
LSA Kreuzung	+ 2.0	+ 1.5	+ 1.0	+ 0.5	+ 0.0
LSA Einmündung	+ 1.5		+ 1.0	+ 0.0	
Kreisel	+ 1.5		+ 1.0	+ 0.0	
Kreuzung ohne LSA	+ 1.0	+ 0.5		+ 0.0	
Freie Strecke	+ 0.0				

BAFU, 2006 Leitfaden Strassenlärm					
	Geschwindigkeit	Leq	Störwirkung nach BAFU 2006		
			abhängig von Distanz		
			0 - 25 m	25 - 50 m	> 50 m
LSA		0	+ 2.0	+ 1.0	+ 0.0
Kreisel	kleinräumig abgesenkt	- X	+ 0.0		
Kreuzung ohne LSA		0	+ 0.0		
Freie Strecke		0	+ 0.0		

Kanton ZH, 2006					
ZH	Geschwindigkeit	Korrekturen ZH			
		abhängig von Distanz			
		0 - 25 m	25 - 50 m	> 50 m	
LSA		+ 2.0	+ 1.0	+ 0.0	
Kreisel	grossräumig	- 2.0	- 1.0		
Kreuzung ohne LSA	modellierte Geschwindigkeit	+ 0.0			
Freie Strecke		+ 0.0			

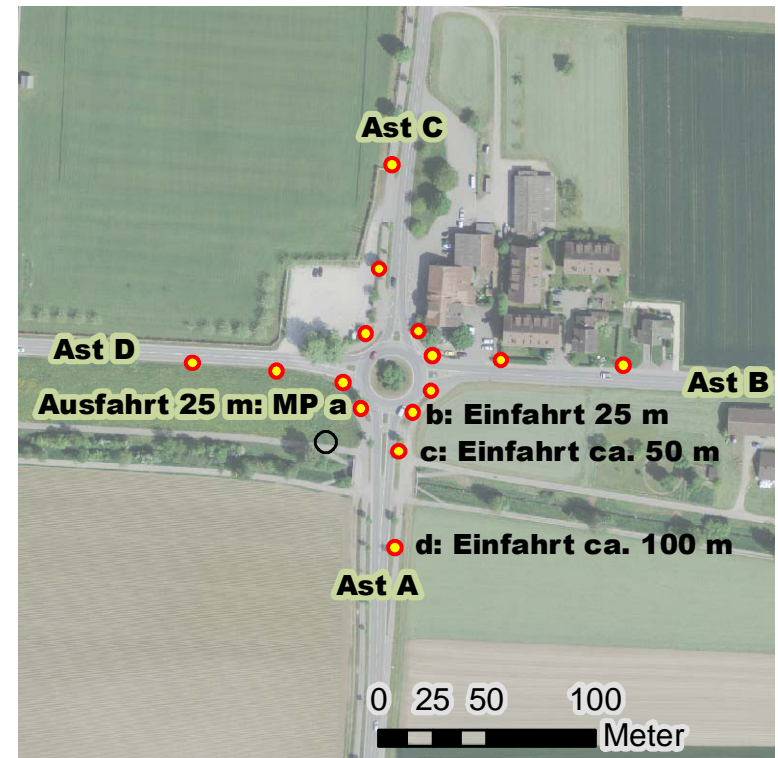


Messungen Forschungsprojekt VSS mit Zusatzauswertung ZH

5 Knoten

- jeweils 4 Äste
- jeweils 4 Messpositionen (MP)
- je 2 gefahrene Geschwindigkeiten

Mikrofone für Autofahrer nicht sichtbar





LSA-Knoten

Annahmen

- kleinräumig modellierte Geschwindigkeit
- keine Störwirkungskorrekturen nach BAFU

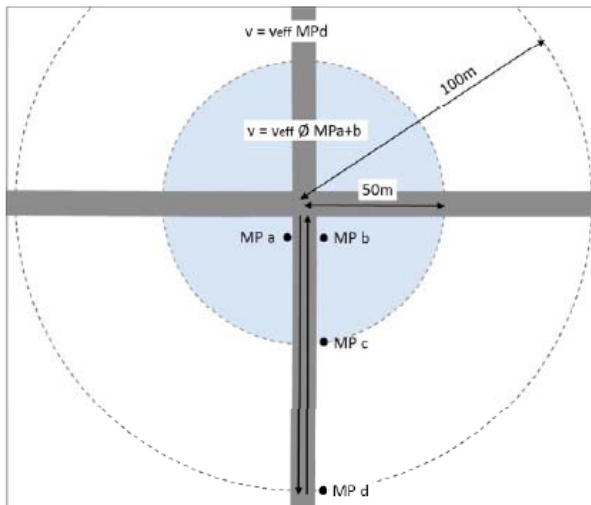


Abbildung 1: Modellierung Knoten gemäss V1

Resultate: Leq Messung - Leq Berechnung

0 bis 25 m:

25 - 50 m:

- Leichte Unterschätzung
der Immissionen

+ Leichte Überschätzung
der Immissionen

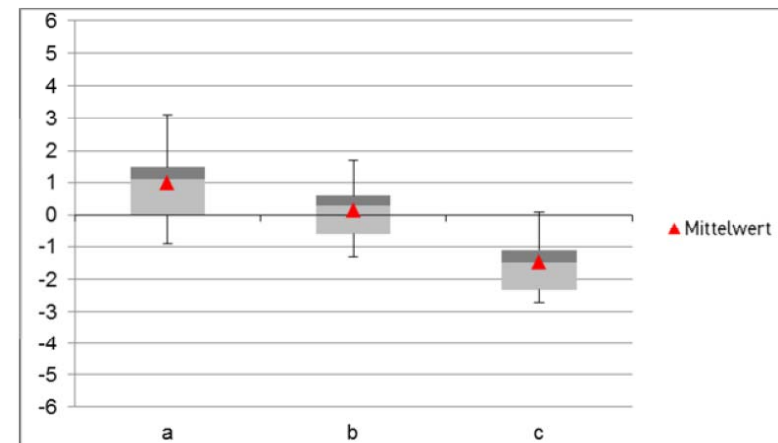


Abbildung 8: Boxplot Abweichung Messung-Berechnung je Messposition Nahbereich Kreisell (n = 8) K1



Fazit: LSA-Knoten

Leq

- ✓ Messung und Berechnung stimmen ungefähr überein
- ✓ Kleinräumige Streuung

Störwirkung

- ✓ Grösste Störwirkung
- ✓ Zuschlag BAFU gerechtfertigt

Zuschlag bis 100 m statt bis 50 m Abstand wäre auch möglich.



Kreis: 3 Modellierungsvarianten

Variante	Segmentierung mit gemessener Geschwindigkeit	Kreissegmente	Distanz-abhängige Korrektur	Resultat Abstand 0 - 25 m	Resultat Abstand 25 - 50 m
K1	kleinräumig	ohne	Nein	Unterschätzung	Überschätzung
K2	kleinräumig	mit	Nein	Leichte Überschätzung	Überschätzung
K3 ZH Kataster	grossräumig Freie - Strecke Geschwindigkeit	ohne	Ja	Unterschätzung	Unterschätzung



Kreisel Variante K1: Aufwändiges V

Annahmen

- **kleinräumig** modellierte Geschwindigkeit
- Keine Kreissegmente

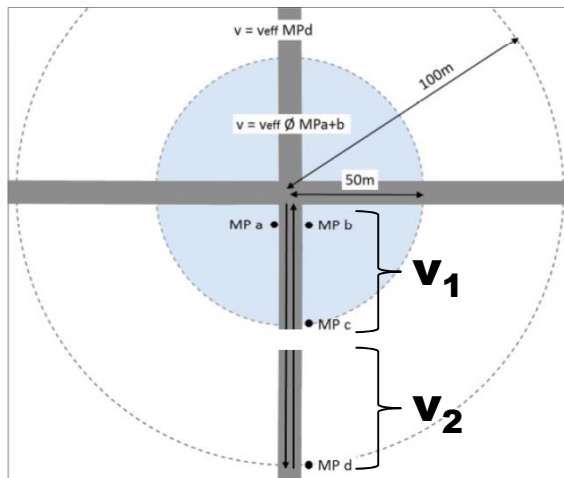


Abbildung 1: Modellierung Knoten gemäss V1

Resultate

0 bis 25 m:

25 - 50 m:

- Unterschätzung der
Immissionen

+ Überschätzung der
Immissionen

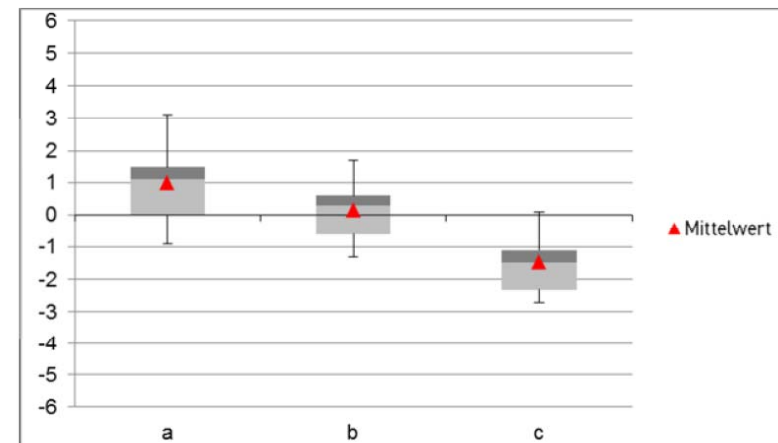


Abbildung 8: Boxplot Abweichung Messung-Berechnung je Messposition Nahbereich Kreisel (n = 8) K1



Kreisel Variante K2: mit Kreissegmenten

Annahmen

- **Kleinräumig** modellierte Geschwindigkeit
- Kreissegmente mit $v = 30 \text{ km/h}$

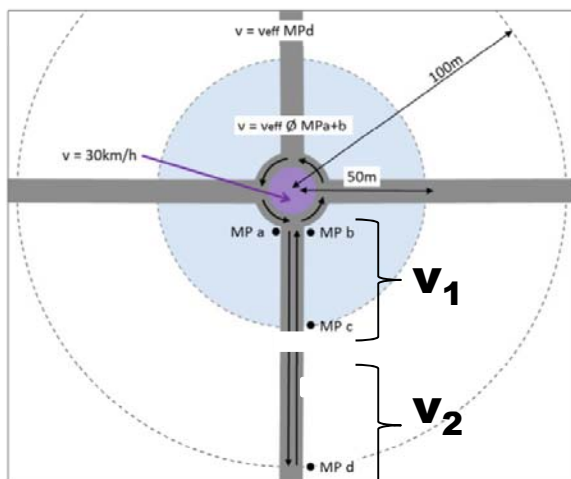


Abbildung 3: Modellierung Kreisel gemäss K2

Resultate

0 bis 25 m:

- Leichte Überschätzung
der Immissionen

25 - 50 m:

+ Überschätzung der
Immissionen

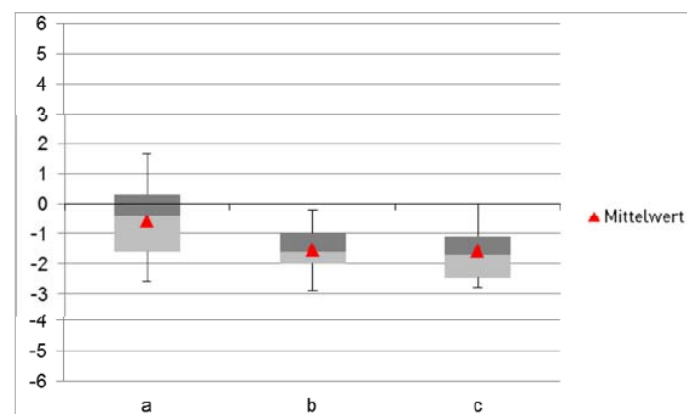


Abbildung 9: Boxplot Abweichung Messung-Berechnung je Messposition Nahbereich Kreisel (n = 8) K2



Kreisel Variante K3: wie Kataster ZH

Annahmen

- **Grossräumige** «Freie Strecke» Geschwindigkeit
- Keine Kreiselsegmente
- Kreiselschlag von -2 dB / -1 dB als Kompensation für zu hohe Geschwindigkeit

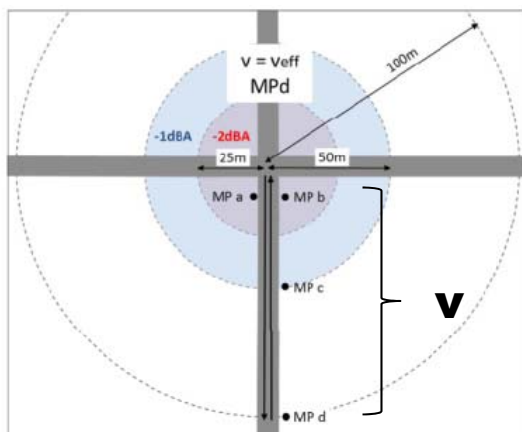


Abbildung 4: Modellierung Kreisel gemäss K3

Resultate

0 bis 25 m:

- Starke Unterschätzung der Immissionen

25 - 50 m:

+ Überschätzung der Immissionen

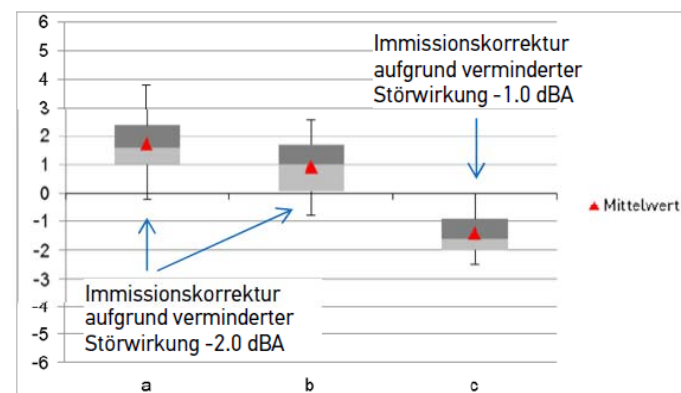


Abbildung 10: Boxplot Abweichung Messung-Berechnung je Messposition Nahbereich Kreisel (n = 8) K3



Kreiselsegmente ?

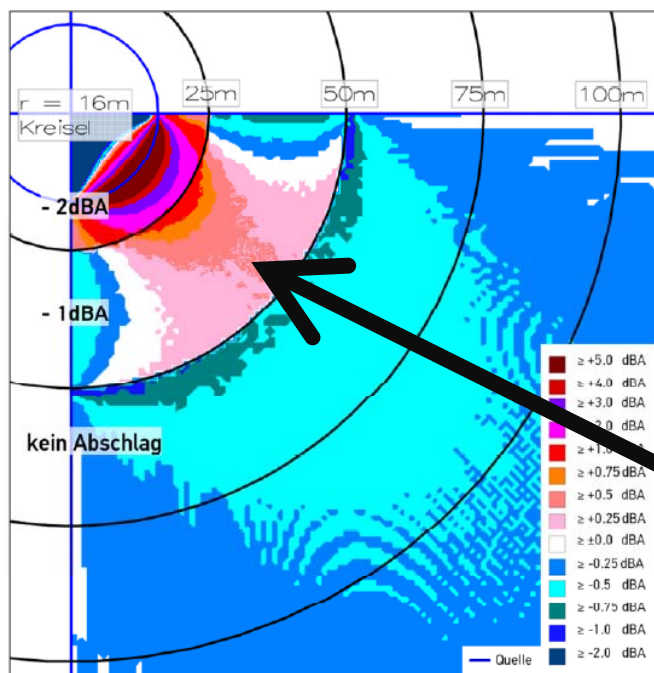


Abbildung 14: Pegeldifferenzen bei Berechnung mit den beiden Kreiselsegmentierungsvarianten K2 und K3

Vergleich der berechneten
Lärmbelastungen zwischen den
Ästen:

Lr Variante K2 mit Kreiselsegmenten
minus Lr Variante K3 Kataster ZH

Im Nahbereich zwischen Ästen
mit Kreiselsegment höhere
modellierete Werte



Fazit: Kreisels

Leq

X Messung zu oft höher als
Berechnung

Störwirkung

X Grössere Störwirkung als
Freie Strecke

X Abschlag ZH nicht mehr
gerechtfertigt

Störwirkungskorrektur sollte
BAFU festlegen



Polizei-schweiz.ch



Fazit

Akustik

Grossräumige Geschwindigkeit	✓ Ok
Kreissegmente	evtl.
Distanz-abhängige-Korrekturen	✓ Ok
LSA-Zuschlag	
Kreiselabschlag	X

Leq

Psychoakustik

Untersuchung Bonn 2011

2011; Akustische Auswirkungen von LSA/Kreisel, Bundesministerium für Verkehr

	Störwirkung				
	abhängig von Distanz				
	0 - 40 m	40 - 50 m	50 - 80 m	80 - 100 m	> 100 m
LSA Kreuzung	+ 2.0	+ 1.5		+ 0.5	
LSA Einmündung	+ 1.5		+ 1.0		
Kreisel				+ 0.0	+ 0.0
Kreuzung ohne LSA	+ 1.0	+ 0.5			
Freie Strecke	+ 0.0				

Störwirkungskorrekturen



BAFU