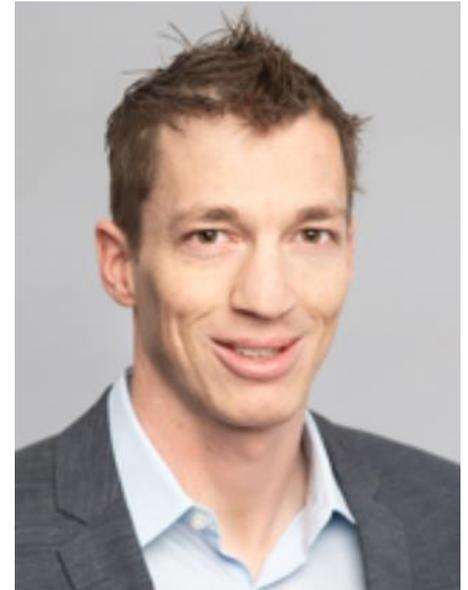


Lärmauswirkungen von Strassenmarkierungen

– kaum hörbar oder belästigend?

Erik Bühlmann

Dipl. phil. Nat. Geograph / MBA Univ. Bradford
Leiter Forschung & Entwicklung, Grolimund + Partner AG



Inhalt

- Ausgangslage & Grundlagen
- Vergleich Lärmauswirkung Markierungstypen
- Lärmauswirkung Markierungen auf unterschiedlichen Belägen
- Interessenkonflikte
- Fazit

Ausgangslage & Grundlagen

Lärm belästigt und wirkt Gesundheitsschädigend

Stress:

- Adrenalin-Ausschüttung
- Herz-Kreislauf
- Depressionen

Belästigung:

- Gestörte Gespräche
- Konzentration fehlt
- Unfälle

Schlafstörungen:

- Verkürzter Schlaf
- Nicht ausgeruht
- Herz-Kreislauf
- Depressionen
- Unfälle



Externe Lärmkosten 2015:

- CHF 2,6 Mia. aus dem Verkehr
- Davon 2,1 Mia aus dem Strassenverkehr



- 55% Gesundheitskosten
- 45% Mietzinsverluste

Quelle: U. Walker 2019

Gesetzliche Pflicht zum Lärmschutz

- USG und LSV regeln (Kurzabriss, stark vereinfacht):

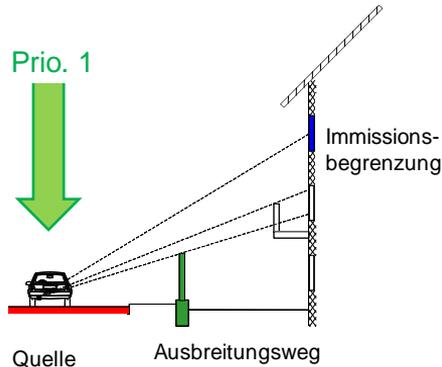
1



Verursacher
bezahlt

Verursacherprinzip

2



Grundsatz Massnahmen an
der Quelle priorisieren

3

Unabhängig von Belastung
so weit zu begrenzen, wie:

- technisch möglich
- betrieblich möglich
- wirtschaftlich tragbar

Vorsorgeprinzip

4

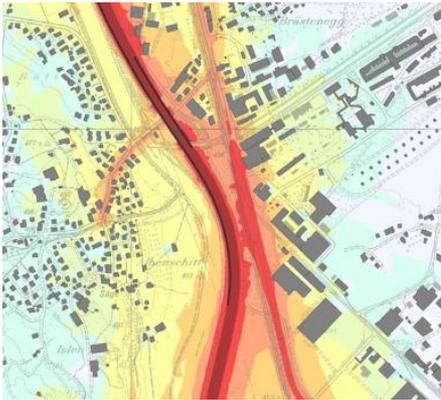
bei Umbauten
mit wesentlicher Änderung
(Lärmzunahme $\geq 1\text{dB}$)

→ Lärmemissionen unter-
halb Grenzwerte absenken

Prinzip wesentliche
Änderung

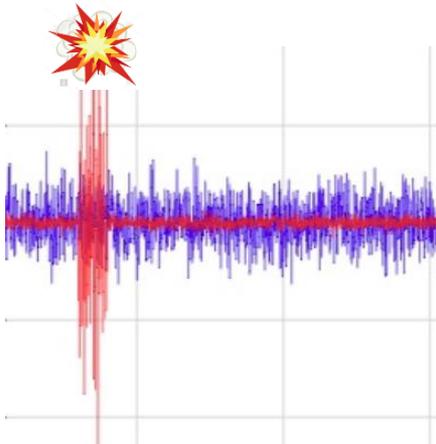
Problematik – Störwirkung von Lärm

- Einflussfaktoren für Ausmass Belästigung/Gesundheitsschädigung



Lärmpegel

→ Grenzw. Mittelungspegel



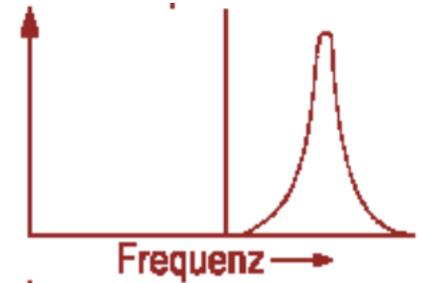
Impulshaltigkeit

→ Zuschläge Lärmbeurt.



Tonalität

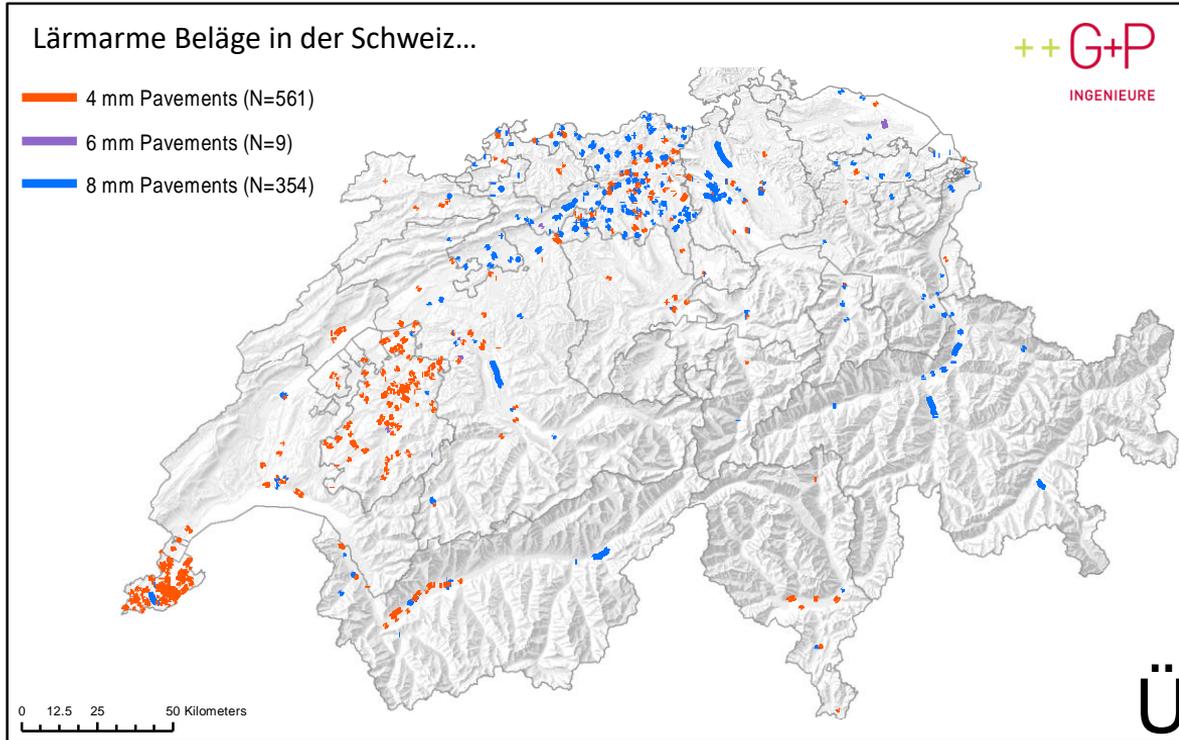
→ Zuschläge Lärmbeurt.



Frequenzverschiebungen

→ Zuschläge Lärmbeurt.

Lärmarme Beläge als Lärmschutzmassnahme



...beurteilt durch G+P (Stand: Juli 2019).



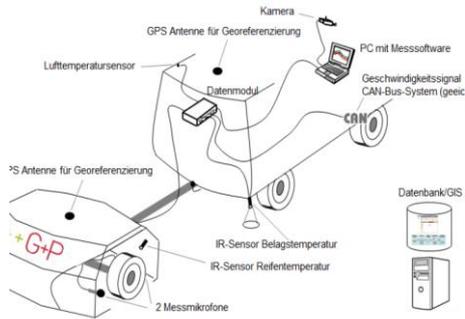
CPX-Messverfahren G+P, seit 2008:

- 924 lärmarme Beläge beurteilt
- >2000 Messungen durchgeführt
- 20'000 km Messfahrten in Datenbank gespeichert

→ **Basis für Auswertungen**

Akustisches Messverfahren CPX...

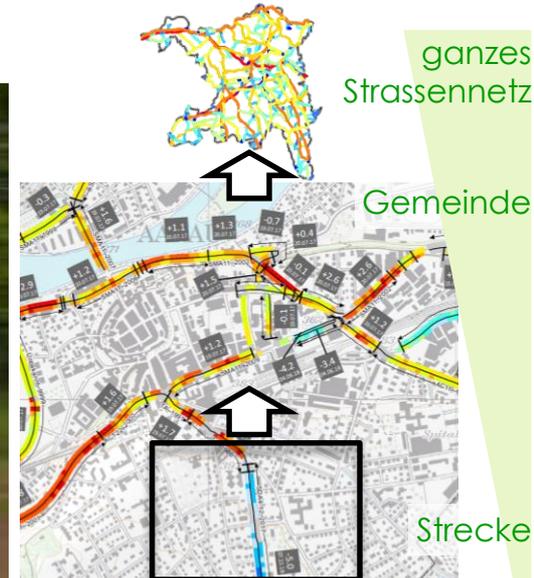
...zur flächendeckenden Erhebungen der akustischen Qualität von Strassen



Messsystem



Messprinzip



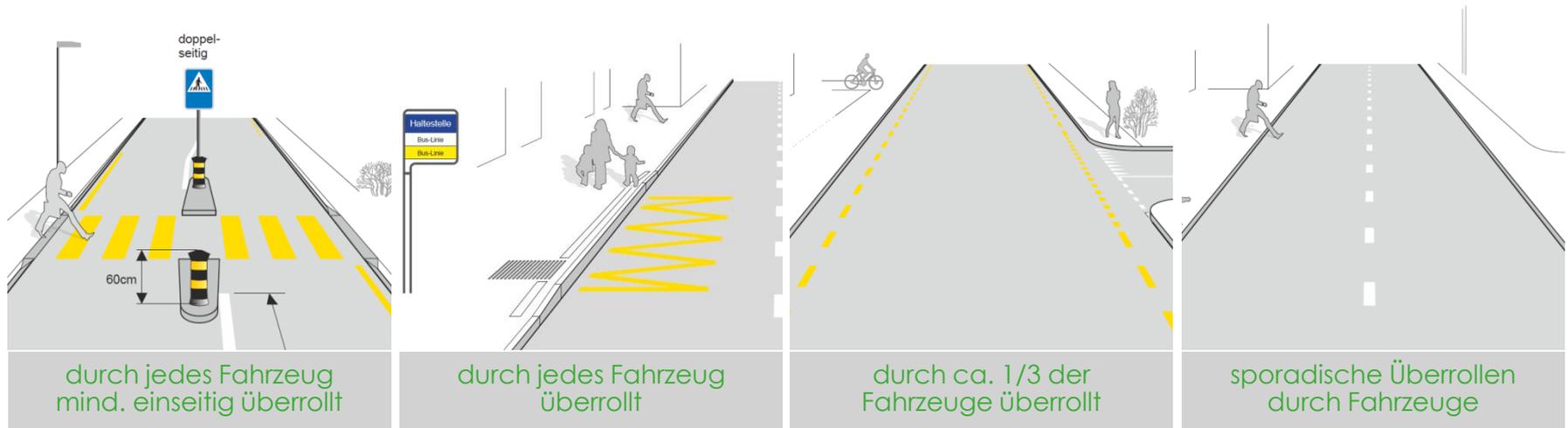
Ergebnis

Vergleich Lärmauswirkung von Markierungstypen

Lärmentstehung auf Markierungen

- Lärmrelevante Markierungsarten im Innerortsbereich

Relevanz



Lärmrelevanz von Markierungen im Innerortsbereich

++ G+P

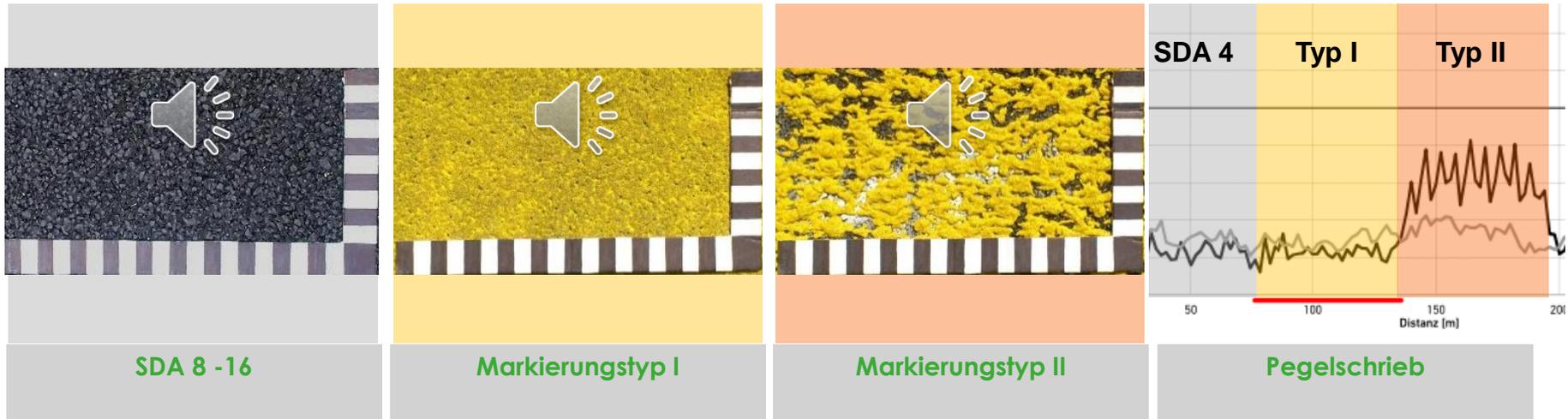


**Beispiel einer
Rollgeräuschmessung
auf der
Limmattalstr. in Zürich**

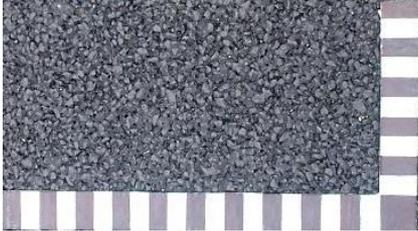
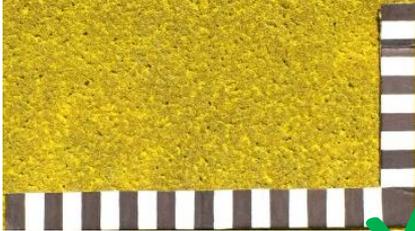
(auf konventionellen
und eher lauten
Strassenbelägen)

Vergleich Lärmauswirkung von Markierungstypen

- Beim Überrollen von Markierungen verändert sich Lärmpegel deutlich
- Bei Farbmarkierung (Typ I) geringer als bei Strukturmarkierung (Typ II)



Vergleich Lärmauswirkung von Markierungstypen

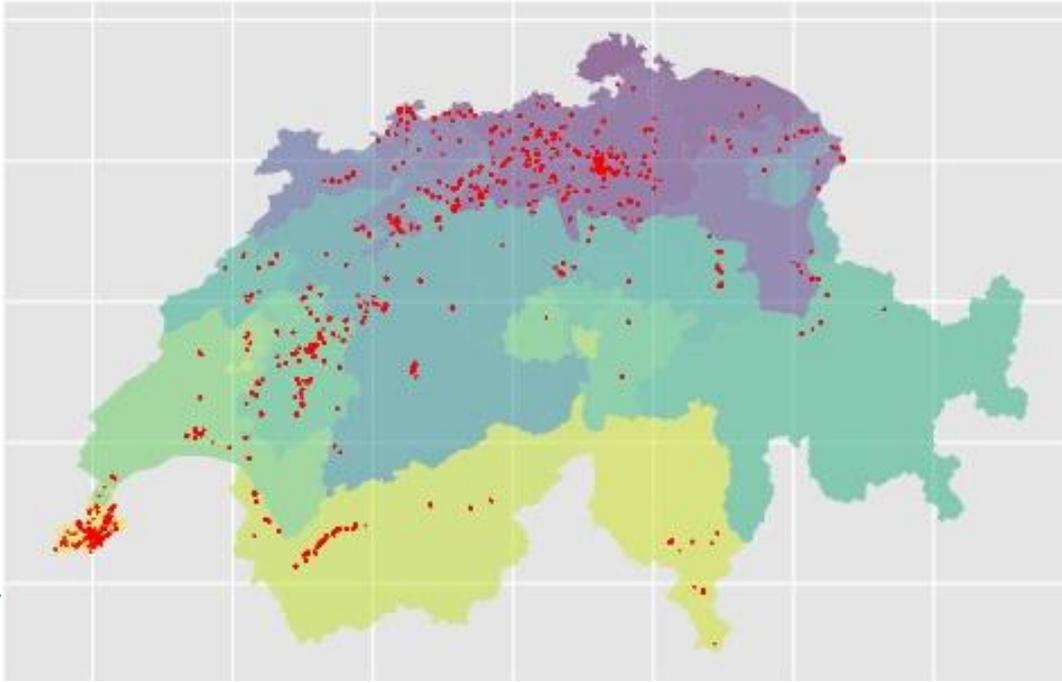
	Ohne Markierung	Typ I (Farbmarkierung)	Typ II (Strukturmarkierung)
Belag	SDA 4 C Schallabsorbierend	SDA 4 C schallabsorbierend	SDA 4 C Schallabsorbierend
			
Impulsgeräusch bei Überrollen:		+0.5 dB ✓	+6 dB

→ Strukturmarkierung potentiell störend: Impulsgeräusch, Frequenzverschiebung wahrnehmbar

Lärmauswirkung Markierungen auf unterschiedlichen Belägen

Lärmauswirkungen Markierungen auf unterschiedlichen Belägen

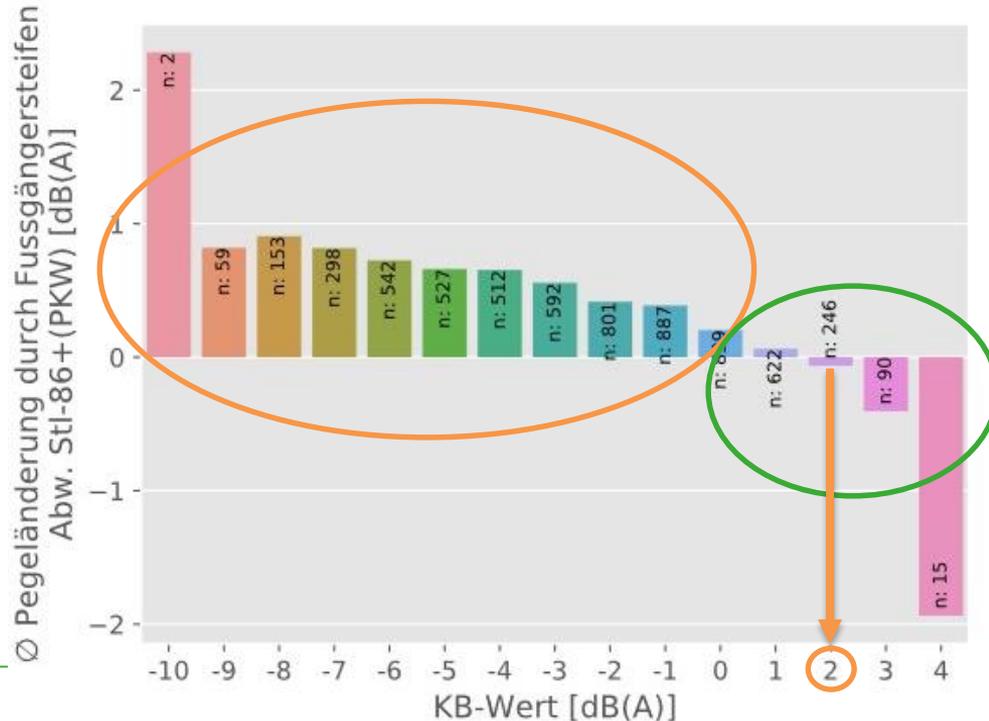
- **Auswertung** von Datenbank mit insgesamt ca. 20'000 km Messdaten
→ Total **5'563 Fussgängerstreifen**



→ Statistische Auswertung
über sehr grosse Anzahl
von Fussgängerstreifen-
markierungen

Lärmauswirkungen Markierungen auf unterschiedlichen Belägen

- Statistische Auswertung Fussgängerstreifen 5'563 Segmente à 20 m



Auswirkung auf Mittelwert 20m:

- ca. +0.5 bis 1 dB auf lärmarmen Belägen
- Je leiser der Belag, desto deutlicher **wahrnehmbar**
- Auf **konventionellen** Belägen **unproblematisch**

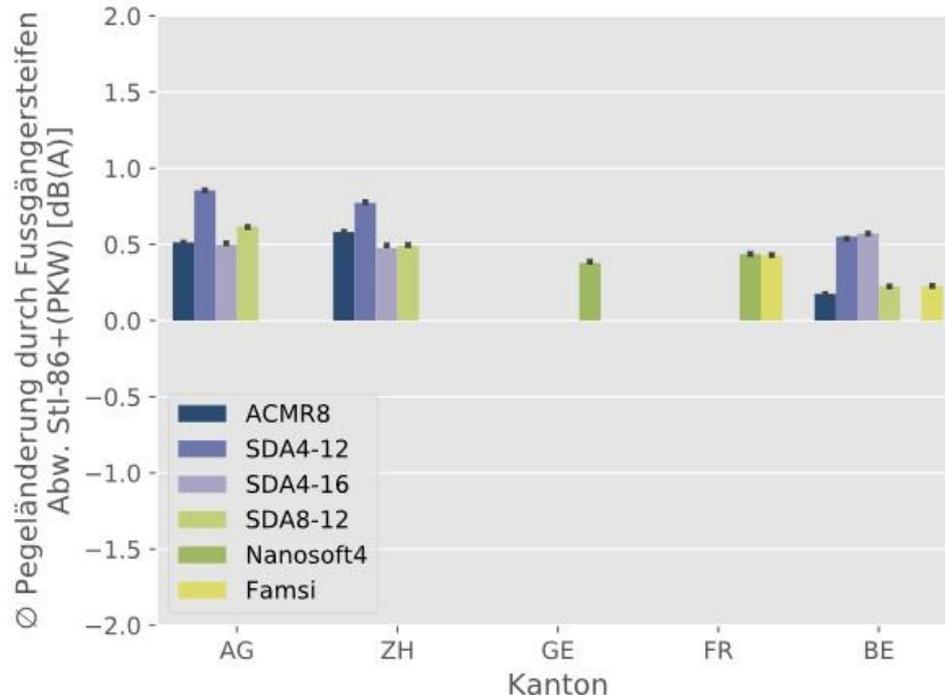
Akustische Belagsgüte

AC 11: ca. 0 dB (Abw. StL-86+)

Fussgängermarkierung: ca. +2dB

Lärmauswirkungen Markierungen auf unterschiedlichen Belägen

- Statistische Auswertung 5'563 Segmente mit Überfahrt Fussgängerstreifen



Auswirkung auf unterschiedlichen Belagstypen:

- ca. +0.5 bis 1 dB auf SDA 4
- ca. +0.2 bis 0.5 dB auf SDA 8
- Je feiner die Oberfläche des Belages, desto deutlicher **wahrnehmbar**
- Best-Practice** lärmtechnisch: Ausführung in Kt. Genf und Freiburg (auf 4-er Belägen)

Interessenkonflikte

Interessenkonflikte

	Typ II Markierungen	Typ I Markierungen
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> + Gute Sichtbarkeit Nacht/Nässe + Hohe Dauerhaftigkeit + Gute Griffigkeit + Keine Spannungsrisse + Gute Schneepflugresistenz + Einfach Überspritzbar 	<ul style="list-style-type: none"> + Kaum Lärmauswirkungen + Gute Tagsichtbarkeit
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> - Erhöhtes Rollgeräusch, potenziell als belästigend wahrgenommen - Verschmutzung, schlechte Tagsichtbarkeit - Sichtbarkeit bei Gegenlicht 	<ul style="list-style-type: none"> - Spannungsrisse (erschwert Überspritzen) - Reduzierte Sichtbarkeit Nacht/Nässe - Reduzierte Dauerhaftigkeit - Reduzierte Griffigkeit

Fazit

Fazit

- Beim Überrollen von Markierungen können **Impulsgeräusche & Frequenzverschiebungen** entstehen, die **als lästig wahrgenommen** werden

Problematisch bez. Lärmauswirkungen können sein:

- Typ II-Markierungen auf lärmarmen Belägen in neuerem Zustand, die häufig überrollt werden und sich in der Nähe von Anwohnern befinden

Unproblematisch sind in der Regel:

- Typ I - Markierungen
- Typ II - Markierungen auf konventionellen Strassenbelägen
- Typ II - Markierungen auf lärmarmen Belägen, die selten überrollt werden

→ Störung durch Lärm wenn möglich vermeiden, Interessenabwägung vornehmen!

...Fragen?