



Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Die problemadäquate Methodenauswahl zur Ermittlung von Schallimmissionen

(Messen - Rechnen - Schätzen)

Christoph Lechner

Vortrag anlässlich der 247. Plenarsitzung am 7.10.2009
INNSBRUCK



Inhalt

- Einleitung – Verständnisse und Missverständnisse
- ausgewählte Beispiele für Messen – Rechnen – Schätzen
- FAQ's
- Wie genau ist genau?
(Ringversuch Forum Schall 2008)
- Was ist zu tun?
- Schlussfolgerungen



Einleitung

- „Der gute Sachverständige zeichnet sich nicht nur dadurch aus, dass er gut messen und rechnen kann, sondern auch gut schätzen.“
- „Verschätzen um die Hälfte ist eine Kunst – Verrechnen um das Zehnfache ist kein Problem!“





Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Anlass: Umgebungslärmrichtlinie

- => „Karten falsch, nichts Wert, umsonst...“
- „...durch Messung haben wir nachgewiesen, dass...“
- „Diese Lärmkarten dienen der **strategischen Planung** und müssen auch auf dieses Instrument eingeschränkt bleiben. **Nicht vorgesehen** ist die ausschließliche Verwendung von strategischen Lärmkarten zur Ermittlung der Istlärmsituation (Istmaß) in behördlichen Genehmigungsverfahren (z.B. nach Bau-, Gewerbe-, UVP-, SUP-, Abfallwirtschafts-, und Raumordnungsrecht) wo eine Lärmbeurteilung in Bezug auf konkrete Grundstücke durchgeführt wird. Für diese Fälle können strategische Lärmkarten nur Orientierungswerte liefern.“



Messen wo immer es geht?

- Im grundlegenden Erkenntnis VwSlg 9147 A/1976 wurde ein Gutachten, „*dessen Befund nicht auf exakten Messungen, sondern auf Annahmen bzw. Erfahrungswerten beruht*“, als untaugliche Bescheidgrundlage beurteilt, weil nach Ansicht des VwGH bei der Beurteilung einer Lärmentwicklung jedenfalls eine Schallpegelmessung vorzunehmen sei.



Messen wo immer es geht?

- Nach der Judikatur ist es auch unzulässig, die Immissionen an einem bestimmten Immissionspunkt zu prognostizieren, wenn eine Messung an diesem Punkt möglich gewesen wäre (zB VwGH 25.5.1993, 93/04/0013).
- Weiters ist eine Prognose der an einem bestimmten Ort zu erwartenden Immissionen aus den Ergebnissen einer tatsächlichen Messung an einem anderen Ort unzulässig (VwGH 22.11.1994, 94/04/0129).



Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Bsp. Messen – der Tennisplatz



~~+3 dB~~

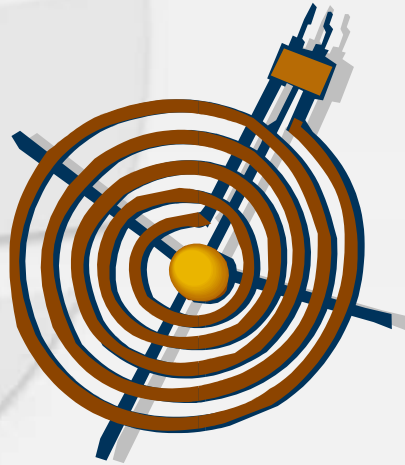




Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Ch. LECHNER

Herdplatte - hinkt der Vergleich?



1 kW



1 kW

Σ 2 kW



Falsch erkannt oder falsch erklärt?

- Kann aus lärmtechnischer Sicht begründet werden, dass eine Darstellung der Lärmimmissionen auch bei Durchführung wiederholter oder lang andauernder Messungen zu keinem zutreffenden Ergebnis führt, so könnte dies – eine hinreichend genaue und nachvollziehbare Begründung vorausgesetzt – vom VwGH als zulässige Ausnahme vom Grundsatz der Messung beurteilt werden.



Messung sagt alles aus?

- Jedes Umgebungsgeräusch unterliegt situationsbedingten, tageszeitlichen, wöchentlichen und saisonalen Schwankungen. Zudem werden die laufend stattfindenden Veränderungen der Schallemission durch die Schwankung in der Transmission überlagert. Hier sind vor allem Effekte durch Wind (Mit- und Gegenwind), Bodeneigenschaften und Temperaturschichtung (Inversion) maßgebend und in der Literatur beschrieben.

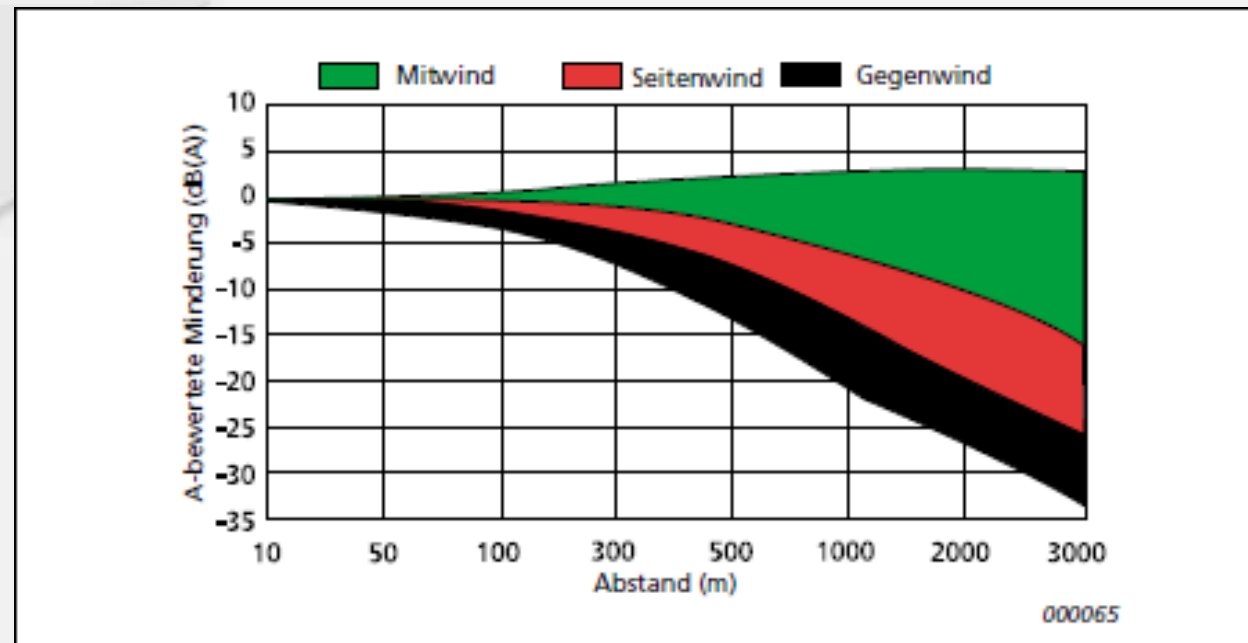


Wie groß sind die Windeinflüsse?

kurzzeitige Einflüsse auf den Schallpegel durch

- Mitwind
- Querwind
- Gegenwind

in Abhängigkeit von der Entfernung



nach VDI 2714 aus Brüel & Kjaer Umweltlärm



Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Bsp. Schätzen: ÖNORM B 8115-2

- Feststellung des standortbezogenen Außenlärmpegels
 - durch Zuordnung zu einer Baulandkategorie
 - auf Basis von Schallimmissionskarten
 - durch standortspezifische Berechnungen
 - durch Heranziehung von strategischen (Teil-)Umgebungslärmkarten
 - durch Messung

...alles ist möglich



Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Bsp. Schätzen: ÖNORM B 8115-2

Tabelle 1 – Planungsrichtwerte für gebietsbezogene Schallimmissionen

Planungsrichtwerte für gebietsbezogene Schallimmissionen			
Bauland-Kategorie	Gebiet	A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel, $L_{A,eq}$	
		dB	
		bei Tag	bei Nacht
1	Ruhegebiet, Kurgebiet	45	35
2	Wohngebiet in Vororten, Wochenendhaus-Gebiet, ländliches Wohngebiet	50	40
3	städtisches Wohngebiet, Gebiet für Bauten land- und forstwirtschaftlicher Betriebe mit Wohnungen	55	45
4	Kerngebiet (Büros, Geschäfte, Handel und Verwaltung ohne Schallemission sowie Wohnungen), Gebiet für Betriebe ohne Schallemission	60	50
5	Gebiet für Betriebe mit geringer Schallemission (Verteilung, Erzeugung, Dienstleistung, Verwaltung)	65	55

Tabelle 1 aus ÖNORM B 8115 -2



Bsp. Schätzen: ÖNORM B 8115-2

Die problemadäquate Methodenauswahl zur Ermittlung von Schallimmissionen

Tabelle 2 – Mindest erforderliche Schalldämmung von Außenbauteilen

Mindest erforderliche Schalldämmung von Außenbauteilen									
Bauteile von zu schützenden Räumen (Aufenthaltsräumen)	Mindestschallschutz in dB ($R'_{res,w}$, R'_w , R_w bzw. $R_w + C_{tr}$) für maßgebliche Außenlärmpegel-Stufen								
	Spalte	1	2	3	4	5	6	7	Zeile
	Stufe	A, B, C	D	E	F	G	H	I	1
	Tag	≤ 50	51 bis 55	56 bis 60	61 bis 65	66 bis 70	71 bis 75	76 bis 80	2
	Nacht	≤ 40	41 bis 45	46 bis 50	51 bis 55	56 bis 60	61 bis 65	66 bis 70	3
Entspricht den Richtwerten der Tabelle 1, Zeile(n)		1, 2	3	4	5	–	–		4
Wohngebäude, -heime, Hotels, Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Kurgebäude u. dgl.									5
– Außenbauteile gesamt	$R'_{res,w}$	33	38	38	43	43	48	53	6
Opake Außenbauteile ¹⁾	R_w	43	43	43	48	48	53	58	7
Fenster und Außentüren ^{1) 2)}	R_w	28	33	33	38	38	43	48	8
	$R_w + C_{tr}$	23	28	28	33	33	38	43	

Auszug Tabelle 2 aus ÖNORM B 8115 -2 bis Zeile 8



Bsp. Schätzen: ÖNORM B 8115-2

- Anforderungen an opake Bauteile, Fenster und Außentüren haben im Wesentlichen nur eine Sprungstelle
- Anforderung für sehr ruhige Bereich ist bereits thermischer Standard
- sehr lauter Bereich für Wohnen ohnehin nicht geeignet
- der einzig gefährliche Schätzbereich liegt bei 60/50 dB
- hier ist Genauigkeit wirklich notwendig



Beispiel Berechnung Sonderfall SchIV

- Als Ermittlungsmethode für die Schallimmission wurde hier vom Verordnungsgeber die Berechnung zwingend festgeschrieben.
- Der **wahre Wert** ist also ein Rechenwert.
- Grundlage ist das Betriebsprogramm – Beurteilungszeitraum damit ein Jahr
- Ausbreitungsgünstig gibt es nicht in beide Richtungen.
- Harmonische Auslegung der meteorologiebedingten Abweichungen ist notwendig.



Beispiel Berechnung Sonderfall SchIV

- Eine messtechnische Falsifizierung der Beurteilungspegel ist nicht zulässig.
- Eine individuelle Beurteilung der Lärmwirkung findet in diesem System nicht statt
(ähnlich der Führerscheintauglichkeit ab dem 18. Geburtstag)
- Verpflichtung des Berechnenden liegt in der möglichst **realitäts- und vorschriftskonformen Modellierung**, nicht im Erreichen oder Einhalten der Werte der physikalischen Einwirkung
- So genannte Kalibrierungen, besser Modellanpassungen und Modellkontrollen unter Referenzbedingungen sind sinnvoll.



Sind Umgebungslärmkarten ungenauer?

- „Strategische Lärmkarten sind nicht geeignet um individuelle Lärmstörungen zu beschreiben. Diese Lärmkarten dienen der strategischen Planung und müssen auf dieses Instrument eingeschränkt bleiben.“
(aus ÖAL-Richtlinie Nr. 36 Blatt 2)
- Es sind aber die gleichen Berechnungsverfahren im Einsatz wie bei jedemungsverfahren!
- Worin liegt nun der Unterschied?



Sind Umgebungslärmkarten ungenauer?

- zu prüfen sind:
 - Anwendbarkeit des Emissionsverhaltens (Bezugsjahr, Durchschnittsbildung, Geschwindigkeiten,...)
 - Aussagekraft der Darstellungshöhe
 - Erheblichkeit der Vereinfachungen (generalisierte Bodendämpfung, Rechnung mit Reflexion erster Ordnung, Meteorologie)



Ist eine Ermittlung höherer Pegel nicht eine Beurteilung auf die sichere Seite?

- Flächenverschwendung in der Raumplanung
- unnötig hohe Anforderungen an bauliche Anlagen
- Beurteilung in Anlagenverfahren:
Ein höheres Istmaß (ortsübliche Schallimmission) erleichtert die Einhaltung des planungstechnischen Grundsatzes bzw. ist unter bestimmten Umständen ein höheres Prognosemaß (spezifische Schallimmission) zulässig.



Wie genau ist genau?

- Vertrauensbereiche schalltechnischer Messungen
 - Straßenverkehr 1 dB
 - Anlagengeräusche 2 dB
- und damit auch abschätzbar für
Schienenverkehrsgeräusch 2 dB

gilt für Vergleichsbedingungen!

aus ÖNORM S 5004 (2008) Anhang A (informativ)



Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Ringversuch 2009 **forum** **SCHALL**

- Wenn mehrere Laboratorien die selbe Prüfung durchführen ist das Ergebnis nicht das selbe.
- 11 Prüfstellen, allesamt vertraut mit der Berechnung der Schallausbreitung und Erstellung von Lärmkarten
- Vergleichsberechnungen von Straßenverkehr und der Schallabstrahlung und Schallausbreitung aus Gebäuden
- nationale Methoden im Vergleich zu den Interimsmethoden nach END
 - ÖAL-Richtlinie Nr. 28 mit ÖNORM ISO 9613-2
 - RVS 04.02.11 mit NMPB Routes 96.

Umweltbundesamt REP-230, Wien 2009

Ch. LECHNER



lebensministerium.at



Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Ringversuch 2009

- echte Situation in einer Musterhaussiedlung
- typische ländliche Situation mit Einzelbebauung
- typische GIS-Datenbasis
- Original-Verkehrsdaten der ASFINAG mit Standard-Verkehrsverteilung
- ⇒ business as usual
- messtechnische Evaluierung in 1,5 m (um Boden und Schirmeffekte besser zu zeigen)
- Messungen zu einem Zeitpunkt, der auch für die Berechnungen repräsentativ ist
 - Verkehrsstärke und Geschwindigkeit
 - keine Störung durch Meteorologie auf Grund des geringen Abstandes
 - kein Wind oder Regen





Die problemadäquate Methodenauswahl zur Ermittlung von Schallimmissionen

Ch. LECHNER



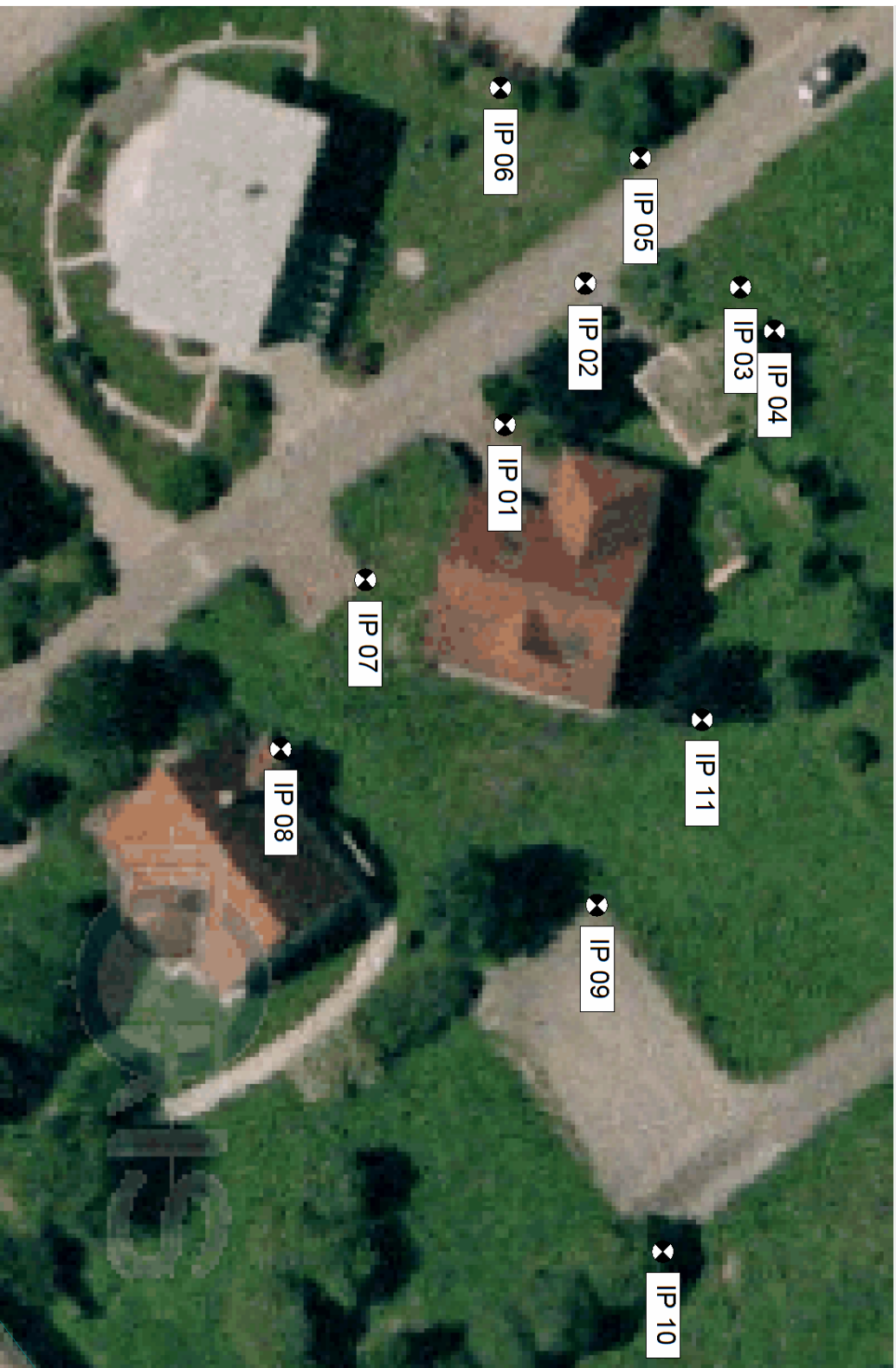
Ringversuch 2009 forum
SCHALL



Die problemadäquate Methodenauswahl zur Ermittlung von Schallimmissionen

Ch. LECHNER

Ringversuch 2009 **forum** **SCHALL**

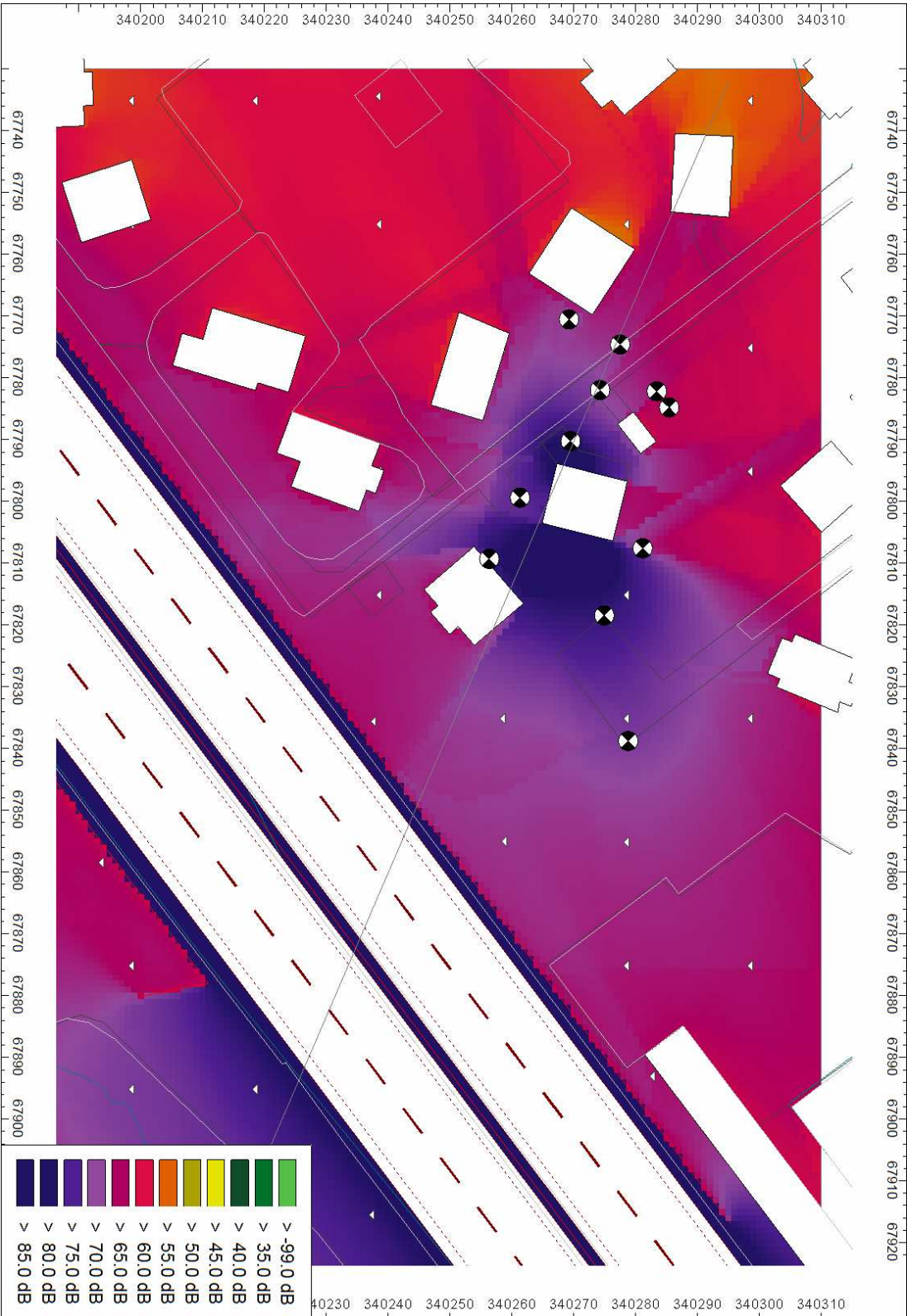




Die problemadäquate Methodenauswahl zur Ermittlung von Schallimmissionen

Ch. LECHNER

Ringversuch 2009 forum **SCHALL**





Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Ringversuch 2009

IP	RVS	NMPB	NMPB – RVS	Mess.	NMPB – Mess.	RVS – Mess.
IP 1	59,2	55,9	–3,3	55,5	+0,4	+3,7
IP 2	62,6	57,5	–5,1	55,6	+1,9	+7,0
IP 3	64,4	60,3	–4,1	56,7	+3,6	+7,7
IP 4	66,8	62,5	–4,3	57,1	+5,4	+9,7
IP 5	62,0	58,1	–3,9	55,2	+2,9	+6,8
IP 6	63,8	60,0	–3,8	59,2	+0,8	+4,6
IP 7	60,7	56,1	–4,6	60,0	–3,9	+0,7
IP 8	63,2	57,9	–5,3	59,7	–1,8	+3,5
IP 9	61,5	57,1	–4,4	60,8	–3,7	+0,7
IP 10	63,3	59,0	–4,3	62,3	–3,3	+1,0
IP 11	61,6	57,1	–4,5	60,8	–3,7	+0,8



Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Ringversuch 2009

- Mittelwerte Straßenverkehr IP 8
- Reflexionen
 - 1. Ordnung 55.7 dB
 - 2. Ordnung 56.1 dB
 - 3. Ordnung 58.7 dB
- vgl. Messwert 59,7 dB



Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Ringversuch 2009

- durchschnittliche Standardabweichung
unter 11 Teilnehmern und 22 Berechnungspunkten

Straßenverkehr 2.3 dB

Gebäudeabstrahlung 2.4 dB

Immissionsanhebung 1.7 dB

das ist gleich genau wie eine Messung unter
Vergleichsbedingungen, also im Allgemeinen eine zu
bevorzugende Ermittlungsmethode



Berechnung vs Messung

Vorteile

- Ausführliche Informationen zu kritischen Schallquellen an vielen Positionen
- Unabhängig von meteorologischen Bedingungen
- Bewertung von Hypothesen
- Einfach zu aktualisieren
- Weniger empfindlich gegenüber Hintergrundgeräusch

Nachteile

- Umfangreiche Datensammlung (Geräuschdaten und Geometrie)
- Ergebnisgenauigkeit in stärkerem Maße abhängig von akustischen Kenntnissen und Erfahrung mit Modellierung



Messung vs Berechnung

Vorteile

- Glaubwürdigkeit - Glaubseligkeit
- geeignet, in einem Augenblick bei aktuellem Emissions- und Transmissionsverhalten einen Wert innerhalb akzeptabler Grenzen zu erhalten
- suggeriert physikalisch richtige Darstellung meist unter Verschweigung der immanenten Bewertungen

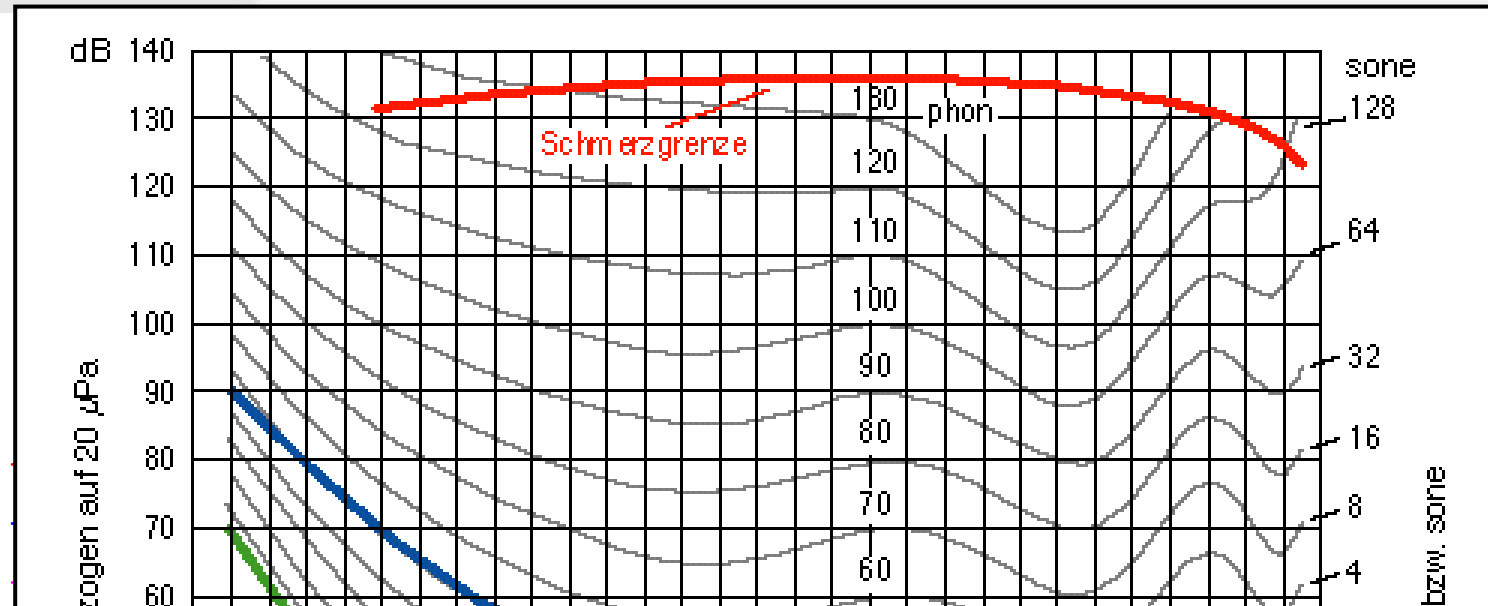
Nachteile

- jede Messung ist und bleibt eine Momentaufnahme
- Messung ist auf die Mikrofonposition beschränkt
- Anwesenheit eines Messtechnikers um
 - repräsentative Messungen sicherzustellen
 - spezifische Schallquellen und Fremdgeräusch zu identifizieren und zu markieren

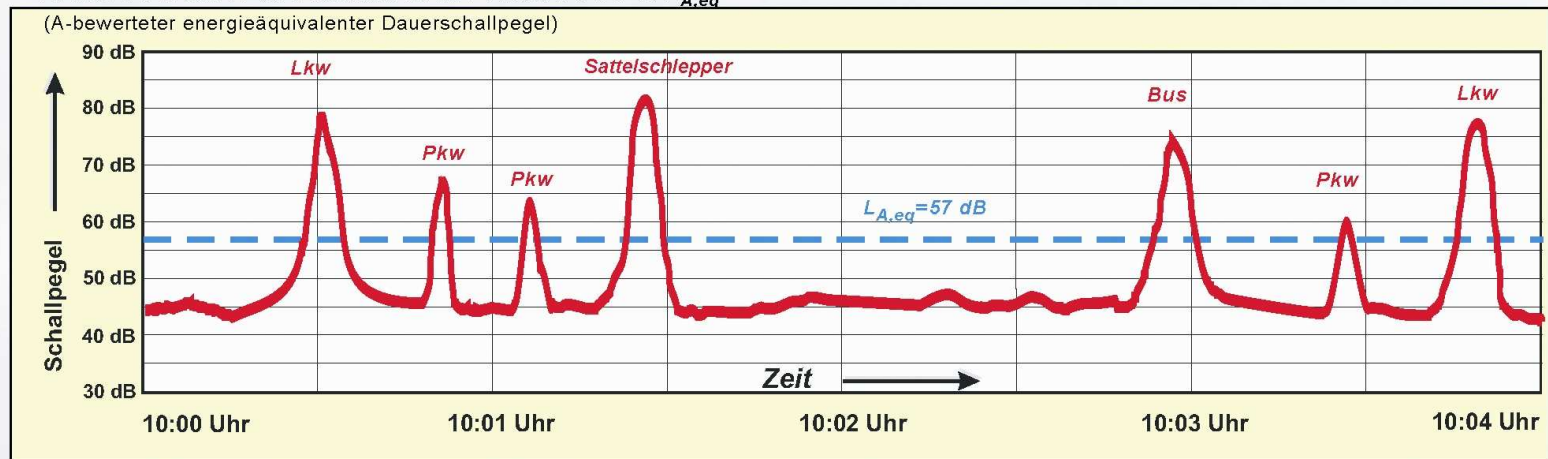


Die problemadäquate Methodenauswahl zur Ermittlung von Schallimmissionen

Bewertung implizit in Methode



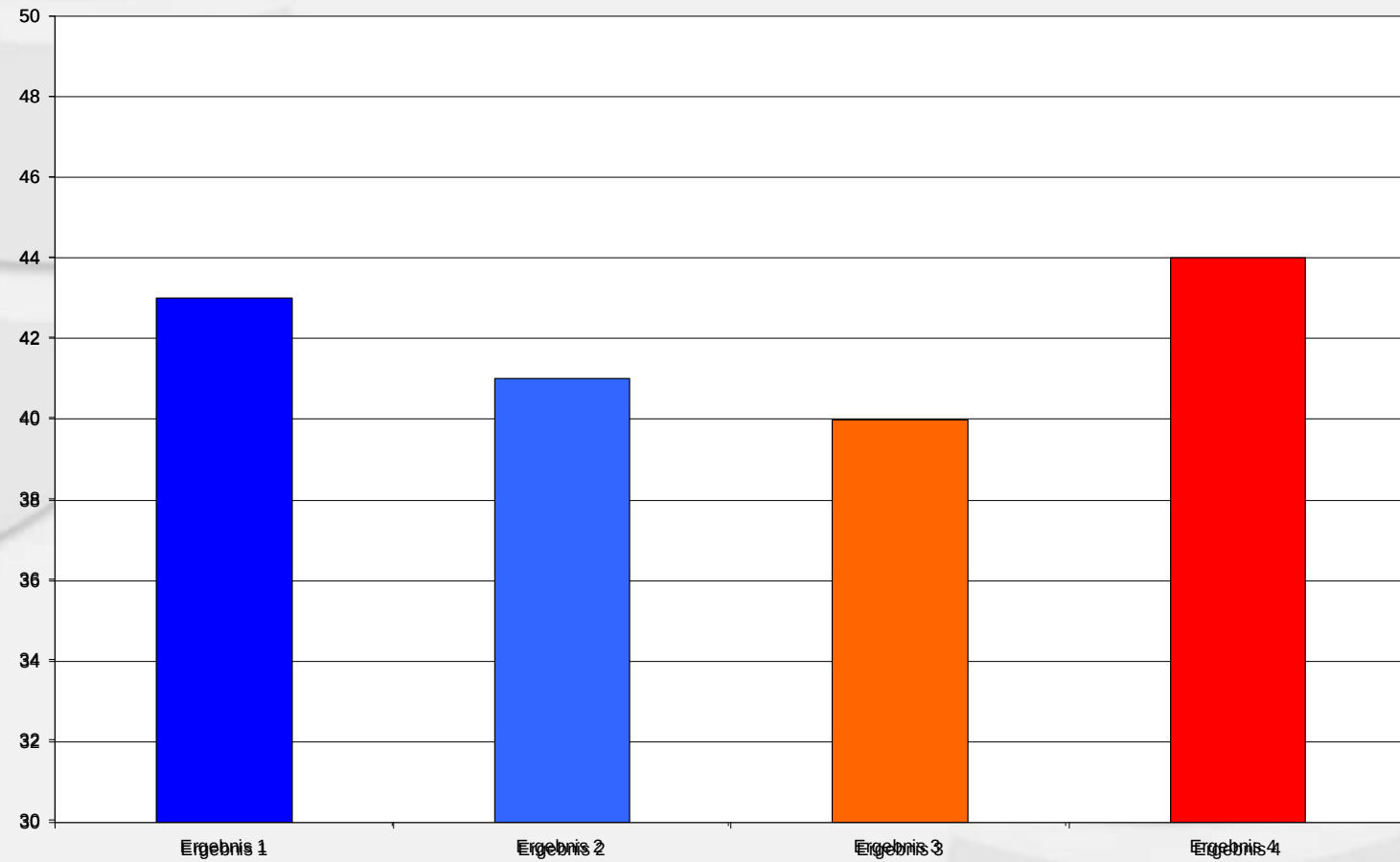
BEISPIEL FÜR PEGELSCHRIEB MIT ANGABE DES $L_{A,eq}$





Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Die Suche nach dem wahren Wert

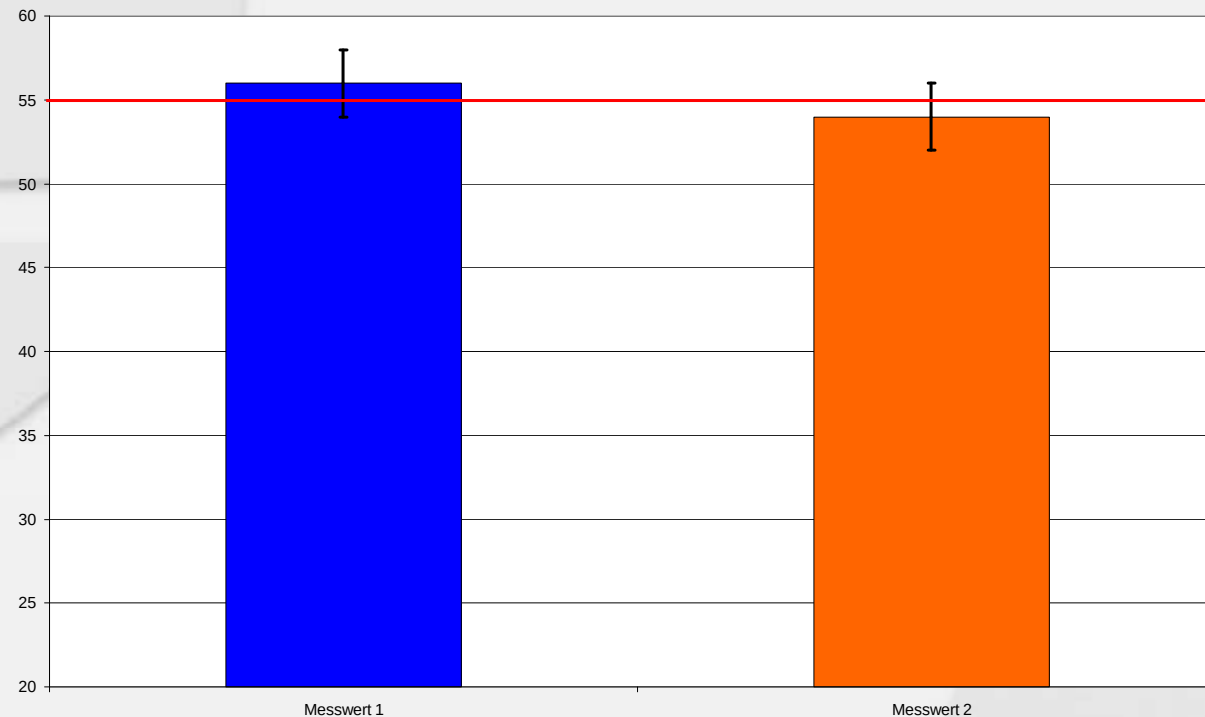




Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Wer hat nun Recht?

Vertrauensbereiche stehen im Zusammenhang
der Nachweisführung – wer hat was zu beweisen?



In der Praxis ist die Auslegung aber eine
Rechtsfrage



Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Was ist das Ziel der Ermittlung?

- Abbildung tatsächlicher Einwirkungen
- sicheres Erreichen eines Schutzniveaus
- Information der Betroffenen/Öffentlichkeit
- Basisdaten für Studien zur Betroffenheit
- fundierter Nachweis einer Unzulässigkeit
- ...



Information der Öffentlichkeit

- Wie viele Situationen/Zeitabschnitte?
- Wie viele Berechnungshöhen?
- Wie viele Reflexionen?
- Wie viele Rechenstützpunkte?
-für welche Konsequenzen oder ableitbaren Maßnahmen?
- Wesentlich ist die Beschreibung des allgemein gegebenen Schallimmissionsniveaus zu Abschätzung der Belastung und Fokussierung auf Problembereiche – besser Denken in Pegelklassen
- BürgerInnen informieren nicht überladen



Was ist nun zu tun?

- Die Aufgabe bestimmt die Methode!
(und nicht umgekehrt)
- Die universell richtige Methode gibt es nicht!
- Methodenauswahl ist gutachtlich zu klären!
- Unterscheide!
 - Beurteilung auf die sichere Seite
(zB Anspruchsberechtigungen, Ausschluss oder eindeutiger Nachweis von Belästigungen und Gefährdungen)
 - Beurteilung nach objektivierbaren Tatsachen
(Vorbelastungen, Ableitungen von Basisinformationen)
 - Immissionsanhebung ist bemerkenswerter Sonderfall
- Begründe!



Schlussfolgerungen

- offener Umgang mit Vertrauensbereichen
- bei unterschiedlichen Ermittlungsergebnissen können auch beide Recht haben
- für Anwendungsfehler können die Methoden nichts dafür, aber
- Methoden müssen stabiler werden gegenüber Anwendungsfehlern
- Die Schätzung als Screeningmethode zur Vermeidung grober Fehler sollte nicht gering geschätzt werden.



Die problemadäquate Methodenauswahl
zur Ermittlung von Schallimmissionen

Ch. LECHNER

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-HTL-Ing. Christoph Lechner
Amt der Tiroler Landesregierung
Abteilung Emissionen Sicherheitstechnik Anlagen
A-6020 Innsbruck, Herrengasse 1-3
Tel: +43 (0)512 508 4162
Privat Mobil: +43 (0)669 10 19677
Telefax: +43 (0)512 508 4155
christoph.lechner@tirol.gv.at
www.tirol.gv.at