ifv Bahntechnik

RAIL-noise 2009

Beurteilung von Bahninfrastrukturkomponenten hinsichtlich ihrer Geräuschemission

Dr. Manfred T. KALIVODA
Geschäftsführer
psiA-Consult Umweltforschung und Engineering GmbH
Lastenstraße 38/1, 1230 Wien, Österreich
www.psia.at
kalivoda@psia.at

Vortragsübersicht

0. Vorstellung

1. Physikalische GRUNDLAGEN
2. MESSMETHODE
3. MESSERGEBNISSE
4. Automatische DATENERFASSUNG
5. RESÜMEE

psiA-Consult GmbH

2000 psiA-Consult Umweltforschung & Engineering GmbH entsteht aus dem Ingenieurbüro Dr. Kalivoda

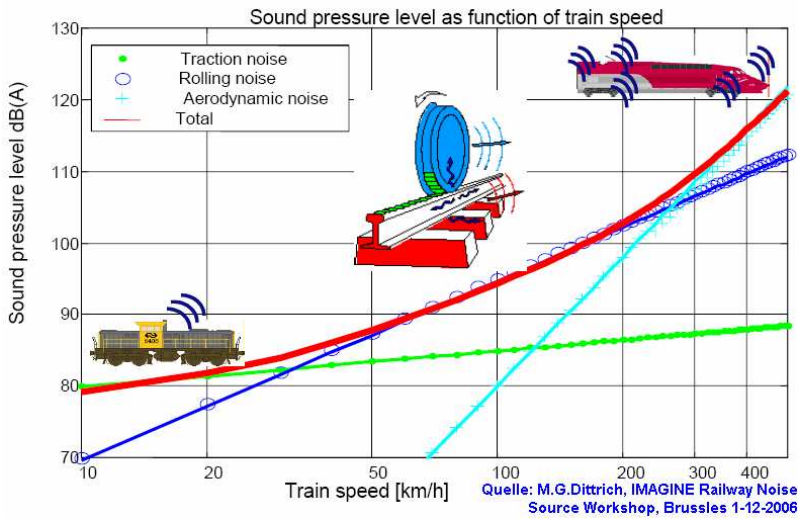
Tätigkeitsschwerpunkt: Erfassung & Beurteilung von Bahnlärm

- EU F&E-Projekte STAIRRS, EURailNoise, *Metarail*
- Begleitung Low-Noise-Train, schalloptimierte Schiene VA71b, …
- Schienenrauhigkeits- und Decay-Rate-Messungen
- Gleis-Fahrzeug-Geräuschseparation mit PBA & VTN

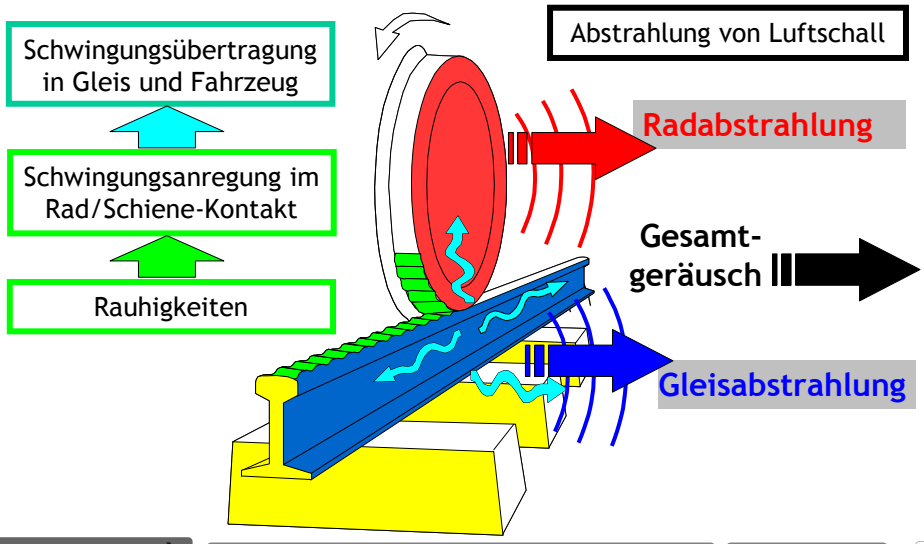
Aktuelle Projekte

- Lauftechnik- & Bahnlärm-Monitoring im engen Bogen (Semmering)
- Akust. Beurteilung Schienenstegbedämpfung
- Akust. Beurteilung Neubau der Donaubrücke Tulln
- Akust. Beurteilung zweier Stahlbrückensanierungen
- Bestandsaufnahme Geräuschemission im Rheintal (Leiser Rhein)

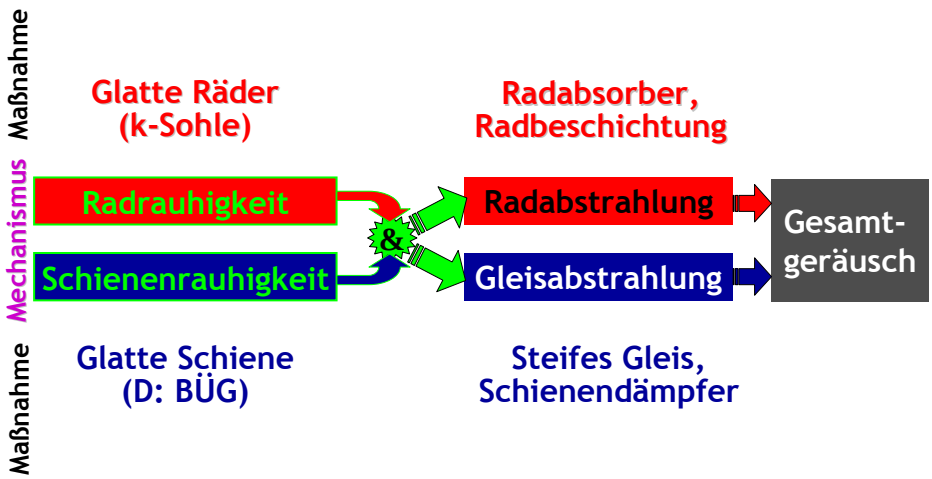
Geräuscharten bei der Fahrt mit V=konst.



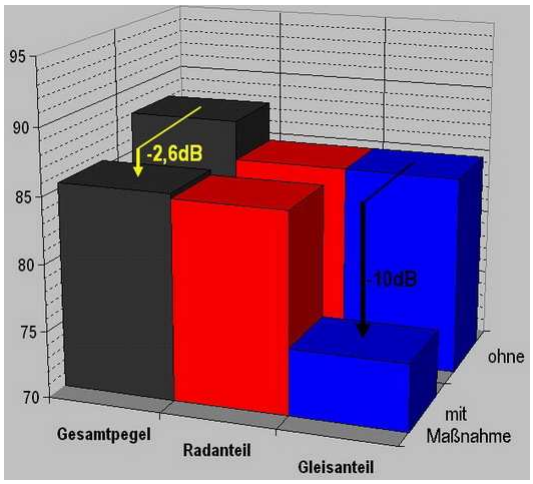
Entstehung des Rollgeräusches



Rollgeräuschmechanismen

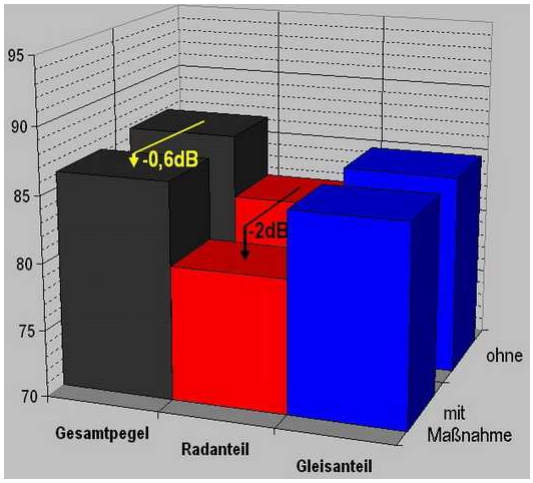


Zusammenwirken Rad/Gleis (1)



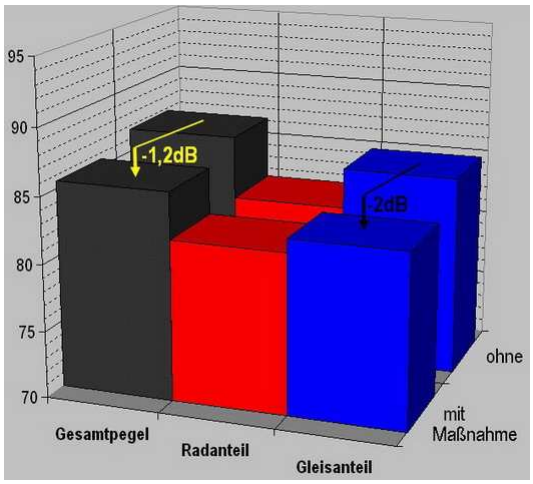
- **Wenn Rad- & Gleisanteil ungefähr gleich hoch sind und man eine Komponente (z.B. Gleis) um 10dB leiser macht, verringert sich das Gesamtgeräusch dennoch bloß um 2,6dB**

Zusammenwirken Rad/Gleis (2)



- **Wenn der Radanteil schon deutlich geringer ist als der Gleisanteil, verringert eine weitere Reduktion des Radge-räusches um 2 dB das Gesamtgeräusch nur um 0,6 dB**

Zusammenwirken Rad/Gleis (3)



- **Wenn der Radanteil bereits deutlich geringer ist als der Gleisanteil und man verringert das Gleisgeräusch um 2 dB, reduziert sich das Gesamtgeräusch um 1,2 dB**

Vorschriften zur Geräuschemissionsmessung

1.11.05	EN ISO 3095:2005 Bahnanwendungen - Akustik, Messung der Geräuschemission von spurgebundenen Fahrzeugen
23.12.05	Com 2006/66/EC TSI-CR-NOI (Teilsystem „Fahrzeuge - Lärm“) Grenzwerte + Verweis auf ISO 3095:2001
21.2.08	Com 2008/232/EC: TSI-HST-VEH (Hochgeschwindigkeitszüge - Fahrzeuge) 1. Revision → harmonisiert mit TSI-CR-NOI
201?	EN ISO 3095:2009 Messung der Infrastruktur?

Zur Zeit gibt es keine Regelungen, WIE man Geräuschemission von Infrastrukturmaßnahmen bei der Bahn RICHTIG misst und beurteilt

VORGANGSWEISE beim Kfz-Verkehr

F&E-Projekt 15.402/2004/ARB „Aufstellung von Vorgaben zum Maß der Lärm-minderung von Fahrbahnübergängen“: Kontrolliertes Vorbeifahrtverfahren

Anforderungen an das Prüffahrzeug:

- Pkw (mit zwei Achsen und je zwei Reifen) mit 1800 kg ± 10% Gesamtgewicht
- Mit Sommerreifen der Größe 195/60 oder 195/65, mind. 4 mm Profiltiefe
- 50% der möglichen Zuladung (einschließlich Fahrer)

EN ISO 11819-1:2001 Messung des Einflusses von Straßenober-flächen auf Verkehrsgeräusche - Teil 1: Statistisches Vorbeifahrt-verfahren

Mindestanzahl von gemessenen Fahrzeugen:

- Kategorie 1 (Pkw): 100
- Kategorie 2a (2-achsige Lkw): 30 } 80
- Kategorie 2b (>2achsige Lkw): 30 } 80

Grundsätzliche MESSMETHODEN

Controlled Pass-by

- auf allen Messstellen ist dasselbe Fahrzeug vorhanden („goldenes Fahrzeug“)
- definierte Betriebsbedingungen
- wenige Messfahrten erforderlich → Messung selbst ist billig
- (hohe) Kosten für Testzug
- Betriebsbehinderung

Statistical Pass-by

- unterschiedliche Fahrzeug mit stark streuenden Emissionen an den Messstellen
- kein Einfluss auf Geschw. etc.
- viele Messdaten erforderlich → Messung teuer
- keine Kosten für Fahrzeuge
- keine Betriebsbehinderung

EINFLUSSFAKTOREN auf Vorbeifahrtpegel

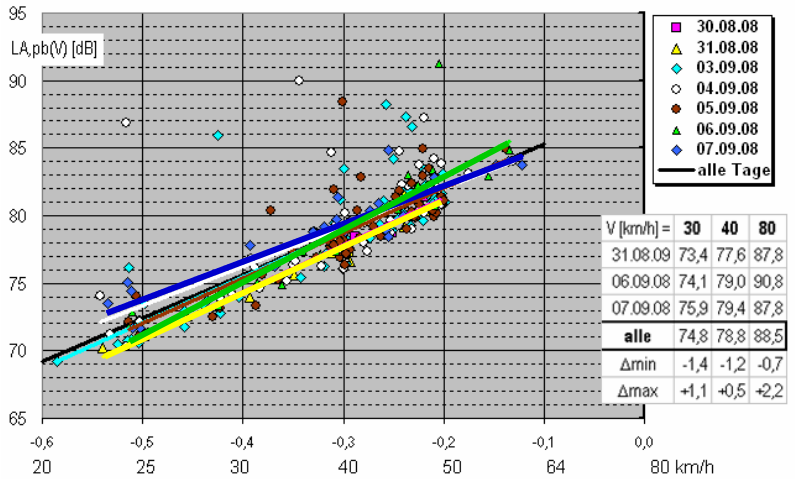
Geschwindigkeit

Anzahl Züge

Fahrzeugart/ Zugkategorie

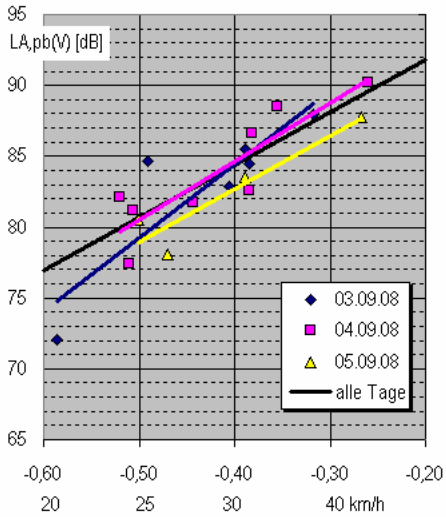
Unregelmäßigkeiten (zB Flachstelle)

ZUFÄLLIGE AUSWAHL des Messtages I.



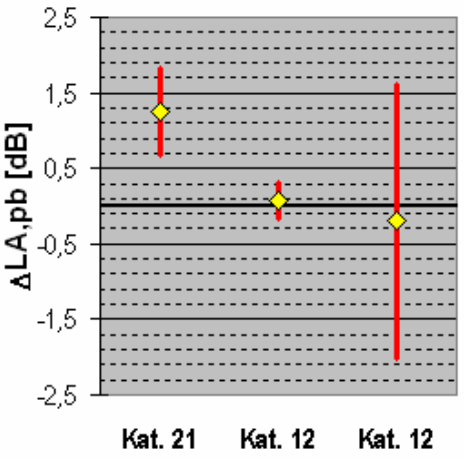
V [km/h] =	30	40	80
31.08.09	73,4	77,6	87,8
06.09.08	74,1	79,0	90,8
07.09.08	75,9	79,4	87,8
alle	74,8	78,8	88,5
Δmin	-1,4	-1,2	-0,7
Δmax	+1,1	+0,5	+2,2

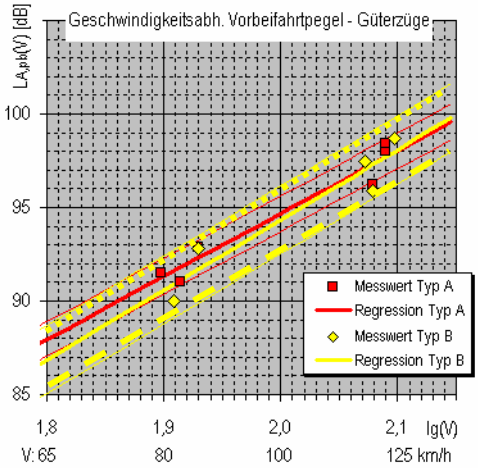
ZUFÄLLIGE AUSWAHL des Messtages II.



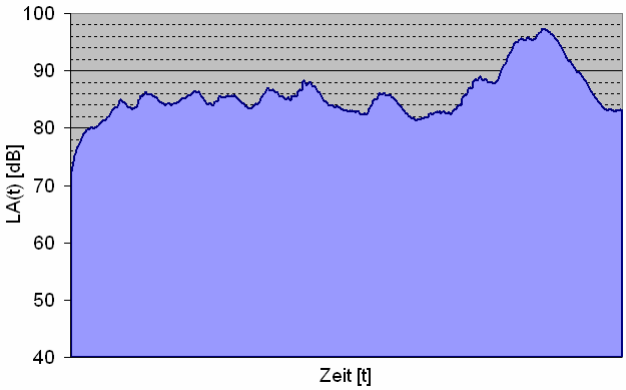
STATISTISCHE BEURTEILUNG von Messdaten

95% Konfidenzintervall





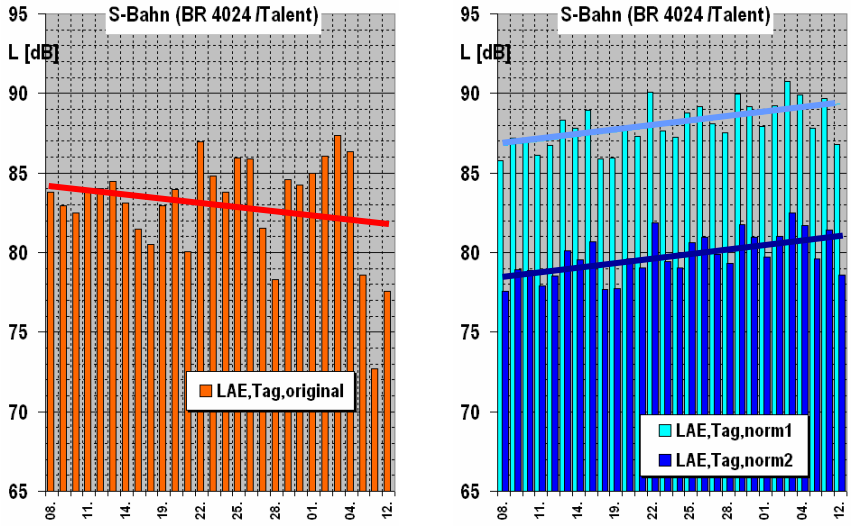
(Schall)EREIGNISPEGEL LAE



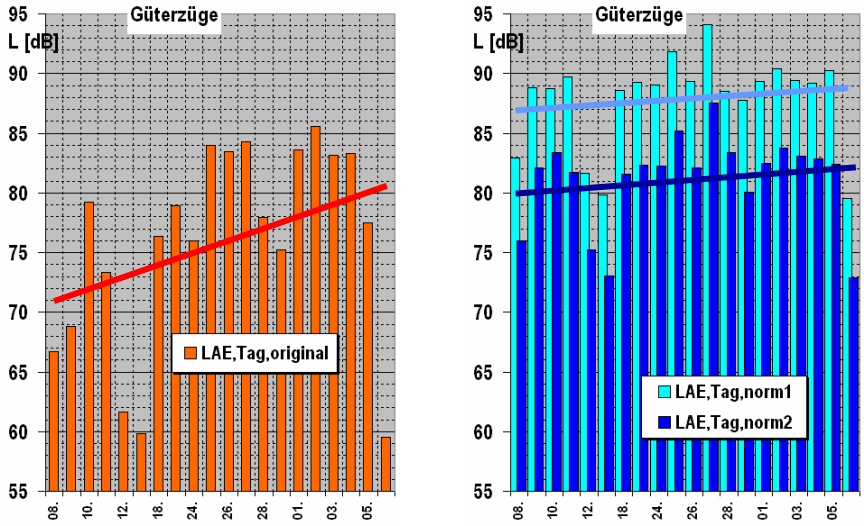
$$L_{Aeq,i,X} = L_{AE,i} - 10 \lg (T_X)$$

$$L_{A,eq,X} = L_{AE} - 10 \lg (T_X) - L_{trans} = L_{AE} - const.$$

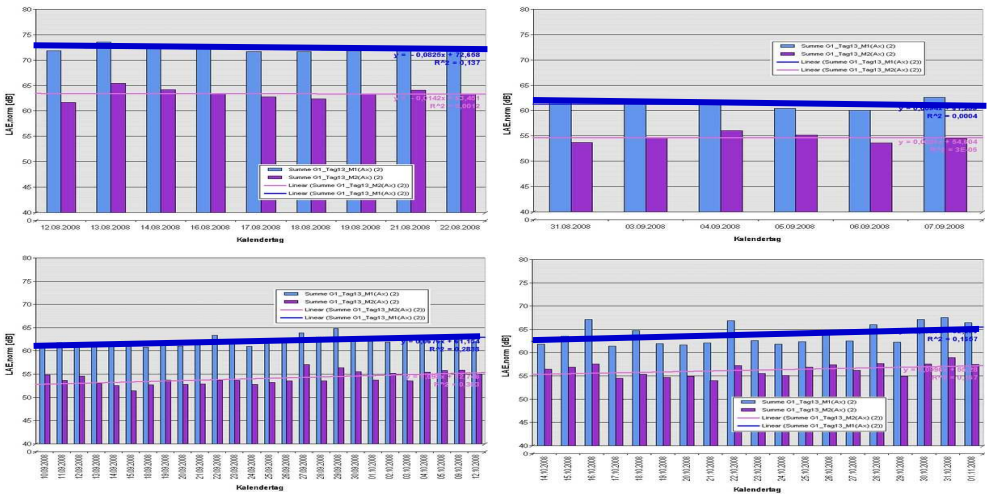
Erkennen von TRENDS: normierter Ereignispegel (I.)



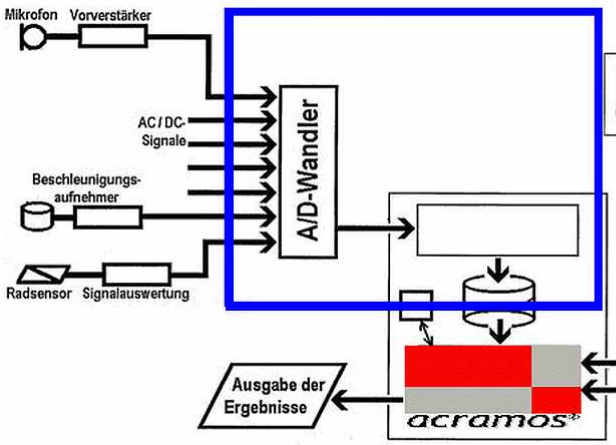
Erkennen von TRENDS: normierter Ereignispegel (II.)

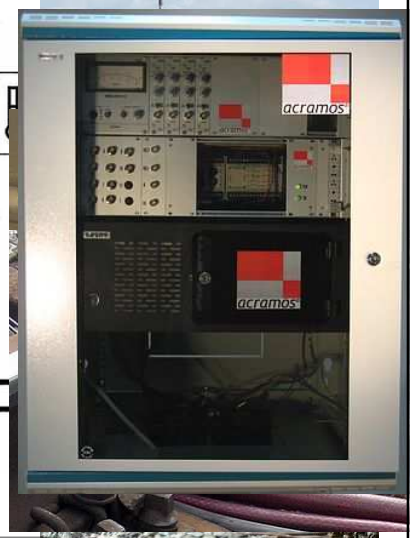


TRENDS: rasche Rauhigkeitszunahme



MESSSYSTEM - Funktionsweise





MESSSYSTEM - Anwendungsbeispiele

RESÜMEE

- Eine „ISO 3095, Teil 2 - Infrastruktur“ ist dringend erforderlich
- Für Vergleichsmessungen muss ein Messzug („goldene Fahrzeuge“) zur Verfügung stehen mit bekanntem, kontrollierbarem akustischen Zustand
- Ist ein Messzug nicht verfügbar, muss eine ausreichende Anzahl von Zügen des täglichen Betriebes gemessen werden
- Die Zahl der erfassten Züge (Stichprobe) muss hoch sein, weil die Streuungen zwischen gleichartigen Zügen im täglichen Betrieb ± 5 dB betragen kann, während die untersuchten Effekte oft nur 2 – 3 dB betragen
- 1 Messtag mit ein paar Zugvorbeifahrten wird für eine seriöse Aussage i.a. nicht ausreichen
- Mit moderner Mehrkanal-Messtechnik, die selbständig über mehrere Wochen eine Vielzahl von Messgrößen und Meta-Informationen erfasst und analysiert, ist eine statistisch abgesicherte Aussage über die akustische Wirkung von (Infrastruktur-)Produkten kostengünstig möglich

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Kontakt-Koordinaten:

Dr. Manfred T. KALIVODA
Geschäftsführer
psiA-Consult GmbH
Lastenstraße 38/1
A-1230 Wien, Österreich

Tel.: +43 (0)1 865 6755
Fax: +43 (0)1 865 6755-16
E-Mail: kalivoda@psia.at
Internet: www.psia.at
www.acramos.com (ab Mitte März)

Dr. Manfred T. KALIVODA

Geschäftsführender Gesellschafter der psiA-Consult GmbH

1982	Diplomingenieur Bauingenieurwesen/Verkehrswesen (TU Wien)
1987	Doktor der technischen Wissenschaften (TU Graz)
1982 – 85	Universitätsassistent Inst. f. Verkehrswesen TU Wien
1985 – 89	Mitarbeiter in einem Ingenieurbüro für Verkehrsplanung
1990 – 94	Leiter Referat Lärmschutz & Verkehr im UBA Wien
ab 1995	allg. beeideter & gerichtl. zertifizierter Sachverständiger f. Lärmschutz
2000	Gründung der psiA-Consult Umweltforschung & Engineering GmbH
seit 2001	Lehrauftrag „Verkehrslärm“ Univ. f. Bodenkultur & FH Technikum Wien
seit 2006	Abteilungsleiter für TSI bei TAS SV-GmbH, Linz
	nationaler Experte des BMVIT für Schienenverkehrslärm
Bücher:	„Psychoakustikhandbuch“, „Noise from High Speed Trains”