

Willkommen
Welcome
Bienvenue



Umweltakustik – von der Schallquelle zur akustischen Wahrnehmung

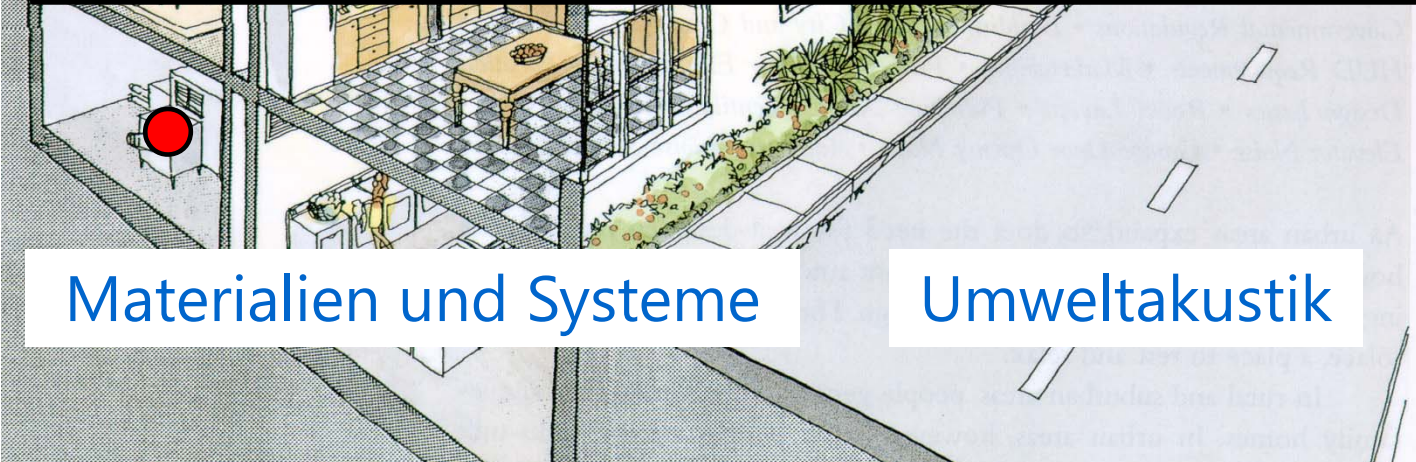
50 Jahre (+0.3 dB) Abteilung Akustik

22. August 2014

Dr. J.M. Wunderli

Abteilung
Akustik /
Lärmminderung

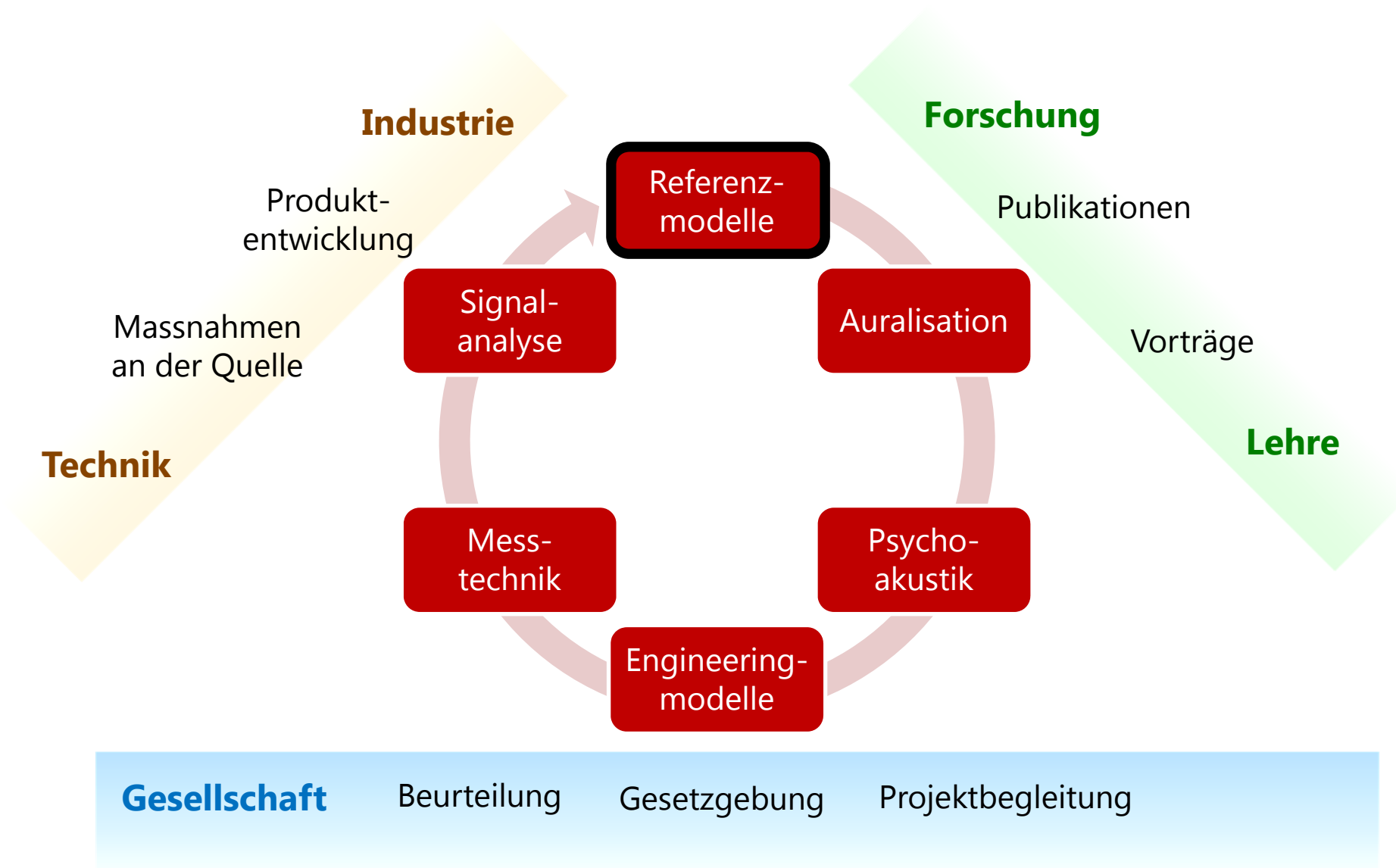
Forschung, Entwicklung, Dienstleistung und Wissensvermittlung
zur Lärmminderung und Gestaltung der akustischen Umgebung



Materialien und Systeme

Umweltakustik

Tätigkeitsfelder

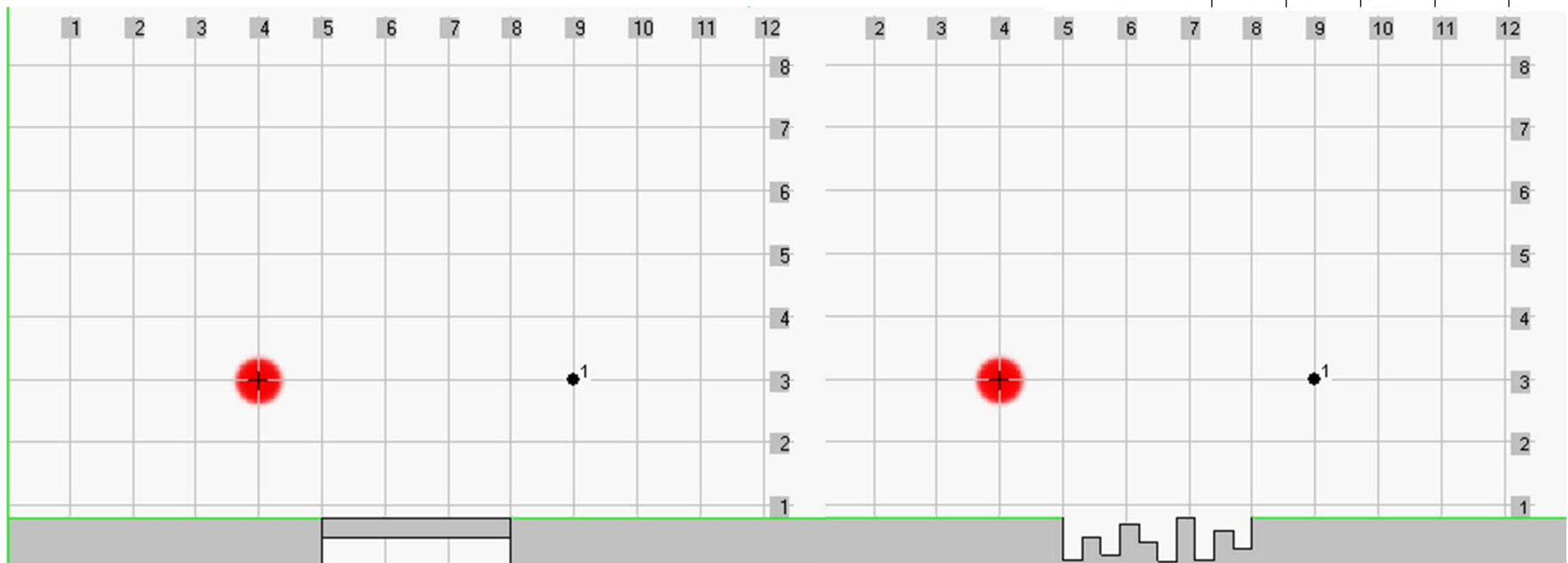
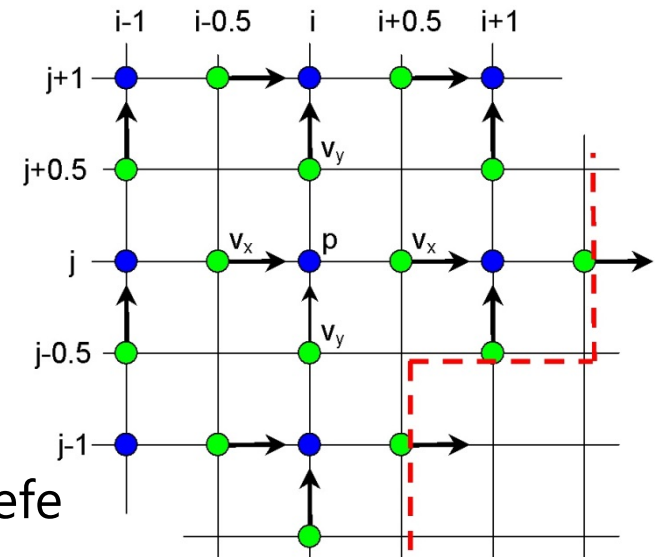


Referenzmodelle

Finite Differences in the Time Domain

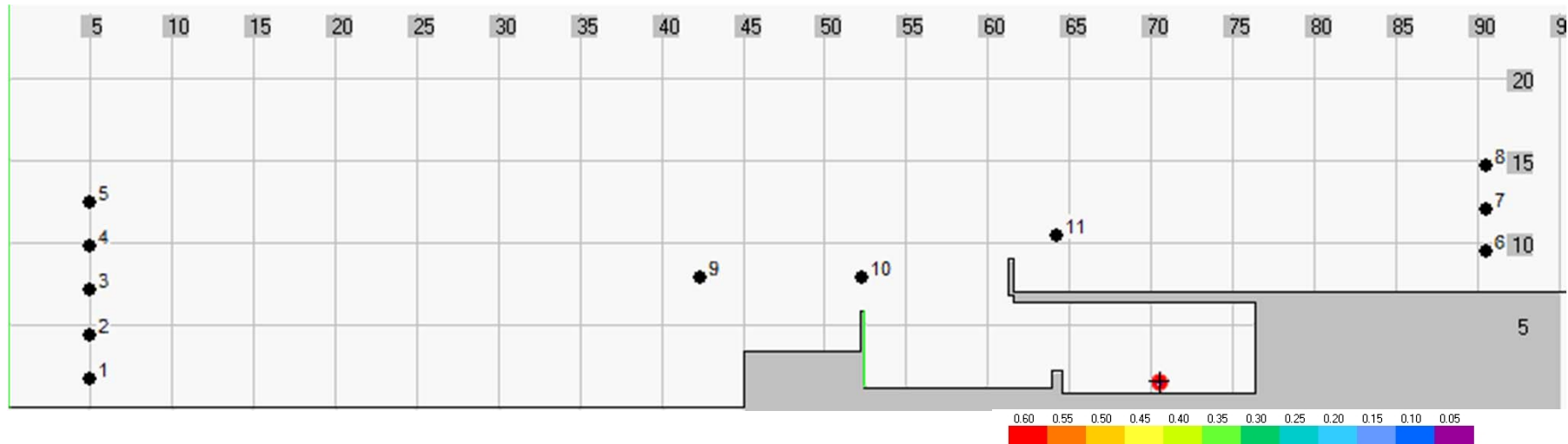
➔ Numerische Lösung der Wellengleichung im Zeitbereich

Bsp: Spiegelung vs. Streuung ➔ Einfluss Strukturtiefe

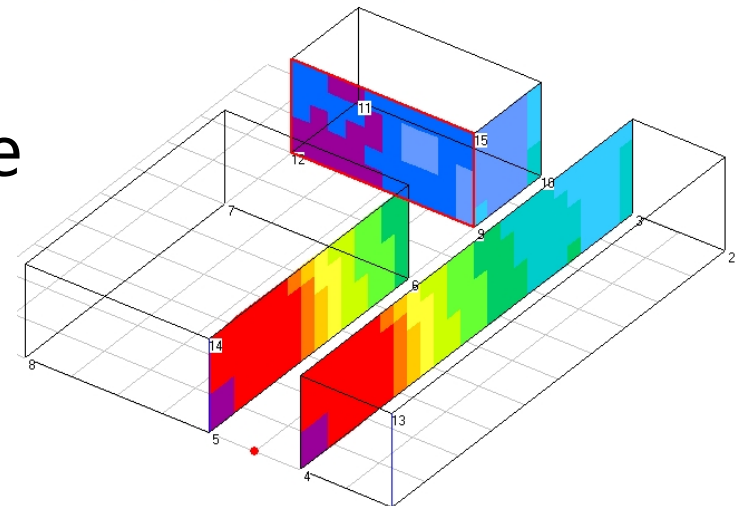


Referenzmodelle – Aktuelle Projekte

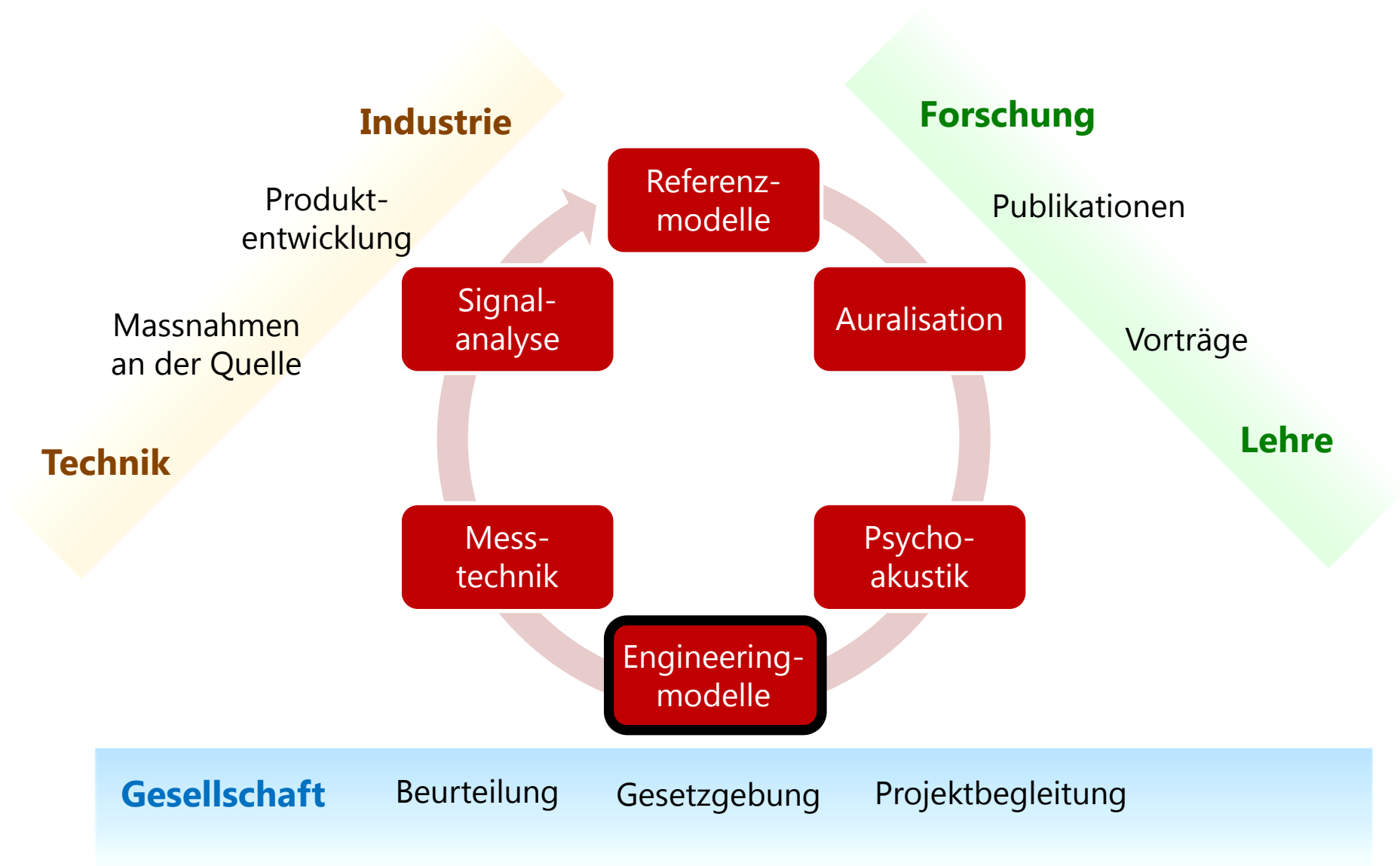
■ Optimierung einer Autobahngalerie



- Ausbreitung Stosswellen
 - ➔ Erweiterung auf Nichtlineare Bedingungen und 3D (Auftrag armasuisse)

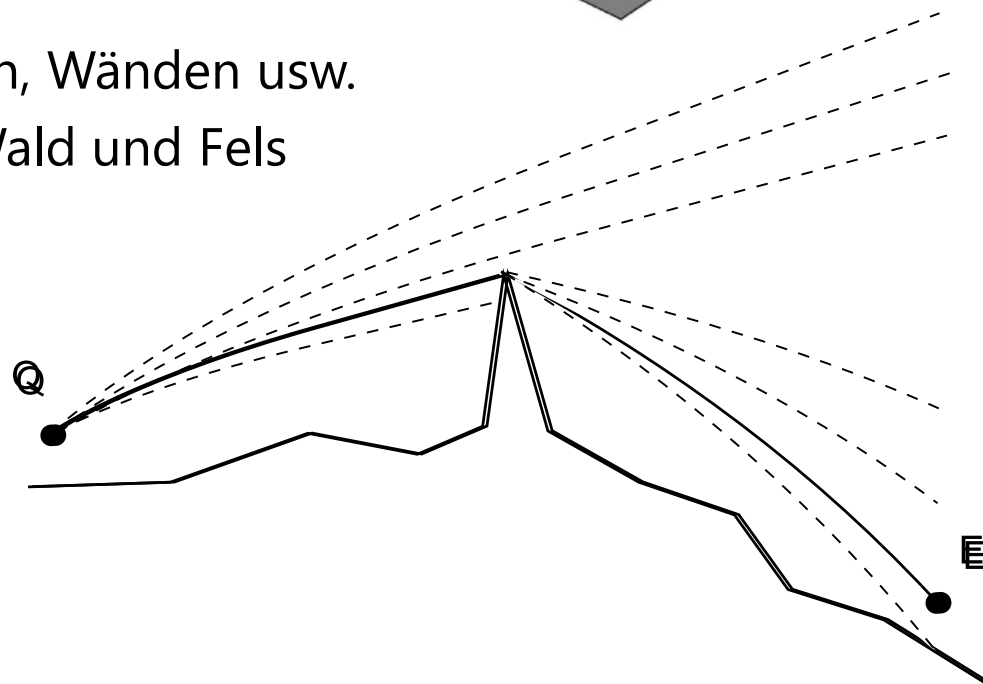
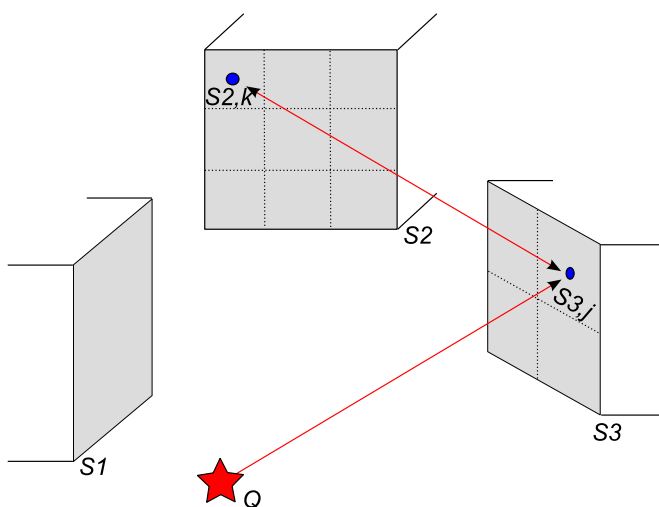
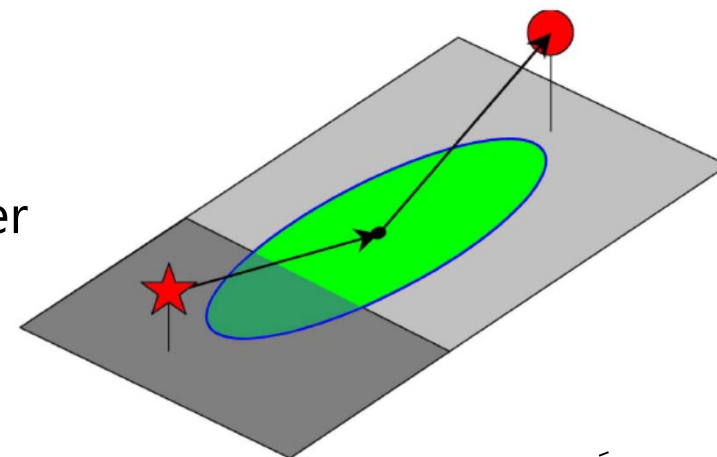


Tätigkeitsfelder

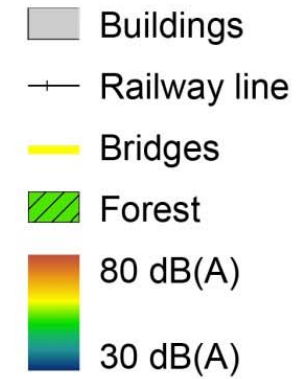


Das sonX Ausbreitungsmodell

- Konsequent in Terzen formuliert
- Direktschallberechnung mit phasenrichtiger Berücksichtigung von Bodenreflexionen
- Drei optionale Verfeinerungen:
 - Wettereinfluss
 - Reflexionen an Gebäuden, Wänden usw.
 - Diffuse Reflexionen an Wald und Fels



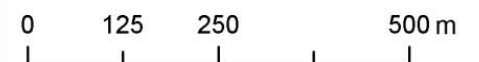
sonRAIL - Eisenbahnlärm



Direktschall
(Basic + Meteo)

**Reflexionen
an Gebäuden**
(Reflect)

**Reflexionen
an Wald**
(Forest)



sonRAIL-Webtool (→ sonrail.empa.ch)

SONRAIL WEBTOOL

sonRAIL
Lärmberechnung Eisenbahn

Home Fahrzeug Strecke Benutzerhandbuch About
FR EN

STRECKENPARAMETER

Schienenrauheit: Durchschnitt ⓘ

Oberbautyp: Betonschwelle UIC60 Schiene im Schotterbett (ⓘ

☐ Kurvenradius (m)

☐ Brückentyp Beton massiv - Hohlplatte mit Schotter ($\Delta L = 9$ d ⓘ

FAHRZEUGPARAMETER

Kategorie: Kat. 3 (Elektrotriebwagen) ⓘ

Baureihe: RABDe 500 (Wagen mit Antrieb) ⓘ

Anzahl Achsen: 4

Fahrzeuglänge (m): 26.9

Geschwindigkeit (km/h): 160

☐ Flachstelle

Starte Berechnung

Resultate in Zwischenablage kopieren

BAUREIHE-DETAILS

Wiki-Link: http://de.wikipedia.org/wiki/SBB_RABDe_500

RABDe 500 (Wagen mit Antrieb)

ICN

Gesamtkomposition 7-Teiler: (1A) (A1)+ (1A) (A1)+2'2'+2'2'+2'2'+(1A) (A1)+(1A) (A1)

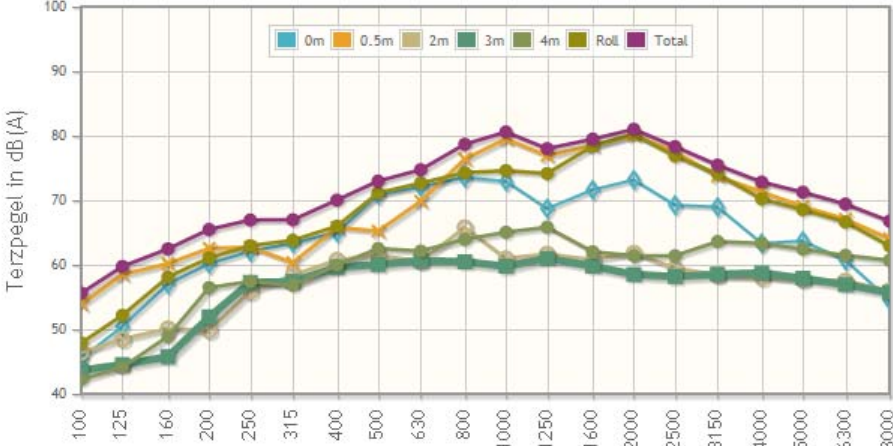
Hersteller: Adtranz/Bombardier

Familie: ICN

Bezeichnung: RABDe 500

RESULTATE

Terzspektren der fünf Quellenhöhen, im seitlichen Abstand von 7.5 Meter zur Gleismitte



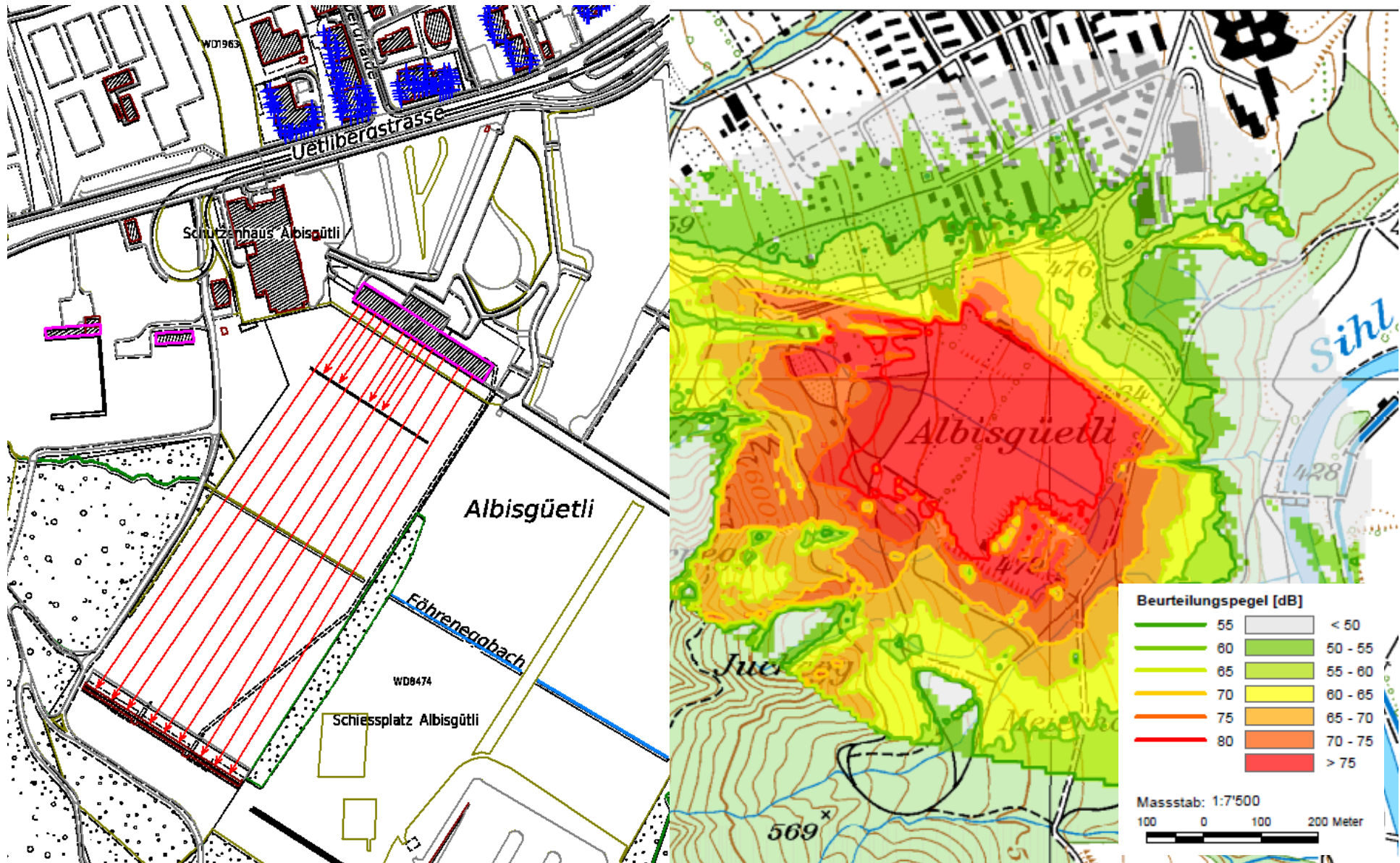
Terzpegel in dB(A)

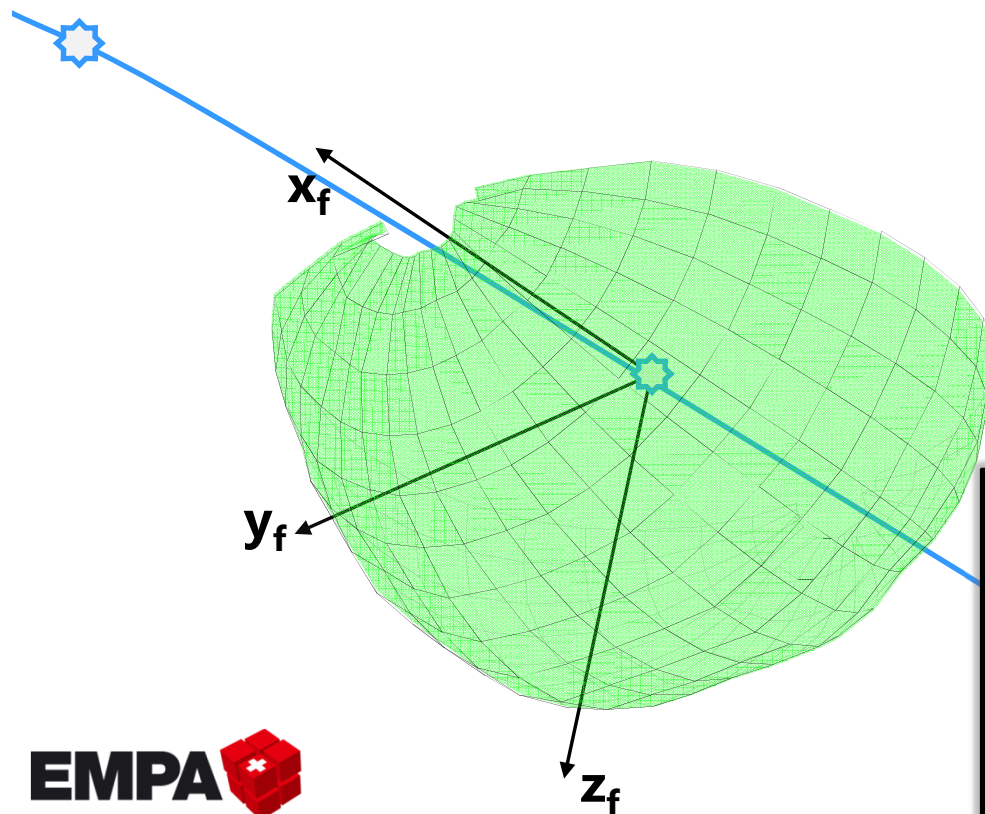
Terzmittenfrequenzen [Hz]

RESULTATE TABELLARISCH

Frequenz	Terzspektren im seitlichen Abstand von 7.5m zur Gleismitte						
	Spektren der 5 Quellenhöhen					Rollgeräusch	Gesamtpegel
	LpA_0m	LpA_0.5m	LpA_2m	LpA_3m	LpA_4m		
100	45.5	53.9	46.4	43.6	42.2	47.9	55.6
125	50.4	58.5	48.5	44.5	44.1	52.2	59.7
160	57.0	60.2	50.1	45.7	48.9	58.1	62.5
200	60.1	62.5	49.8	51.0	55.5	61.1	65.5

sonARMS - Schiesslärm



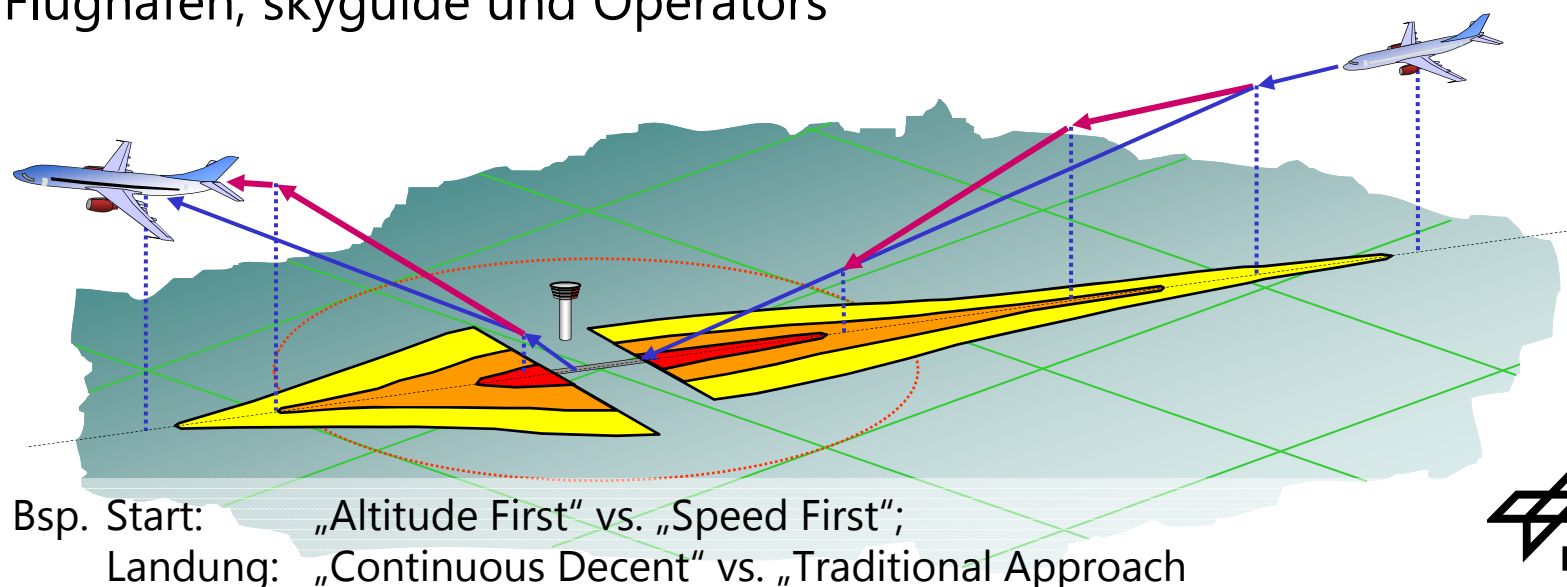


Projektziele:

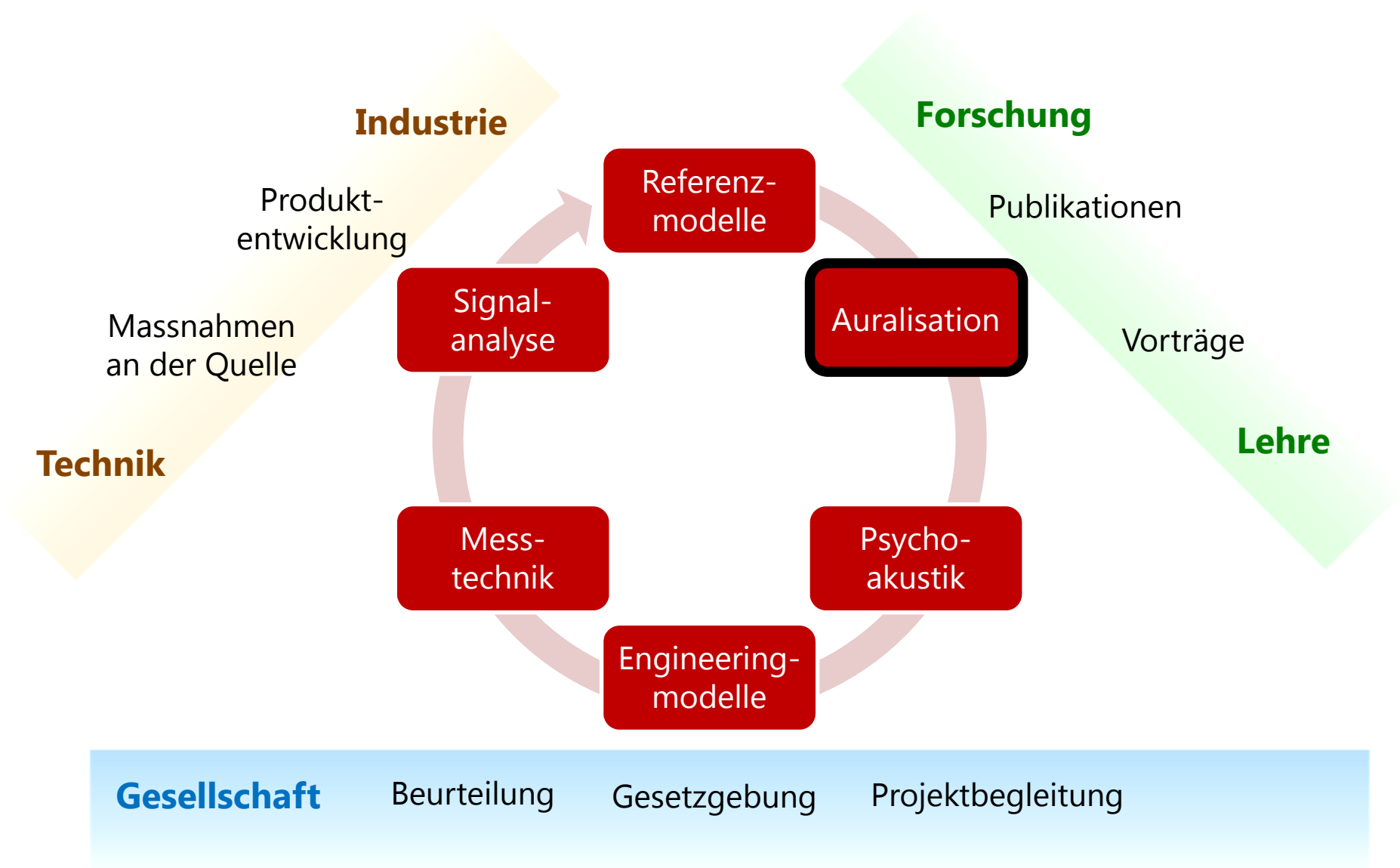
- Aktualisierung der Emissionsdaten
- Verbesserung der Prognosegenauigkeit
- Werkzeug zur Entwicklung lärmarmen An- und Abflugverfahren

Lärmoptimierte An- und Abflugverfahren

- Optimierung von Flugpfad, -höhe und -geschwindigkeit sowie Änderungen in der Konfiguration (Schubsetzung, Klappenstellung)
- Vorgehen: sonAIR direkt mit Flugsimulator-Daten speisen
- Lokal grosses Potenzial (> 5 dB) und bedeutende raumplanerische Auswirkungen
- Aber auch Auswirkungen auf Verkehrsabwicklung, Sicherheit, Treibstoffverbrauch, deshalb Entwicklung in Zusammenarbeit mit Flughäfen, skyguide und Operators

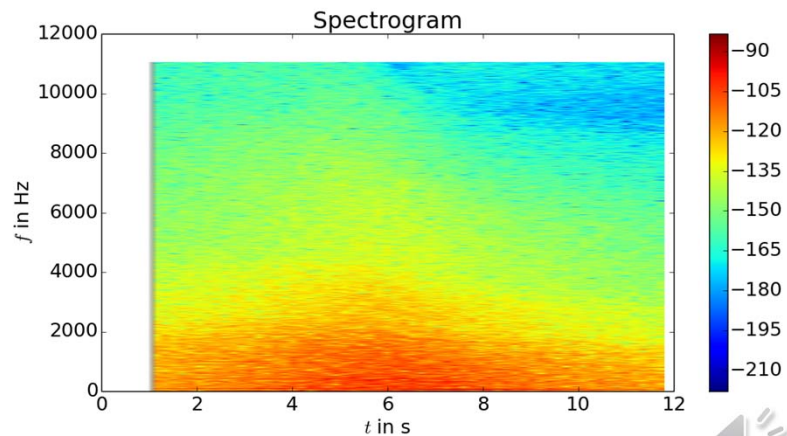


Tätigkeitsfelder

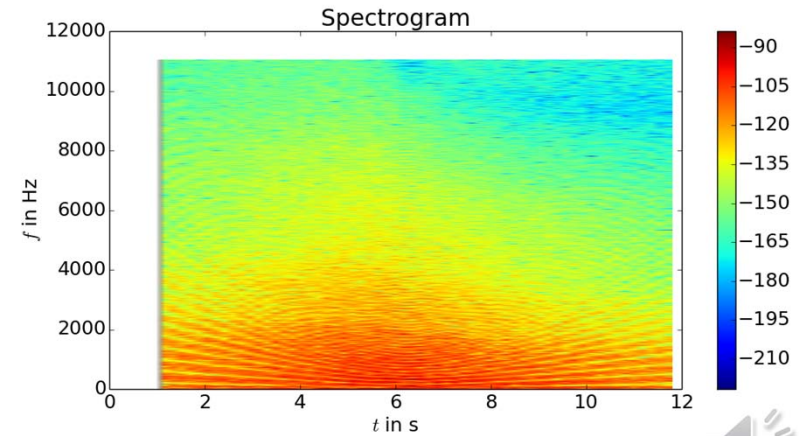


Auralisation von Ausbreitungsphänomenen

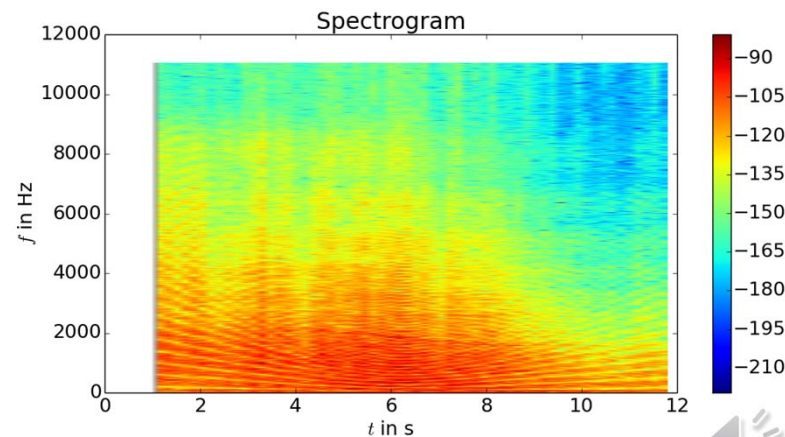
Bewegte Punktquelle, 100 m hoch, 60 m/s



Ageo, Aair, Doppler-Effekt



Über schallhartem Grund



Inklusive Turbulenz



SONORUS

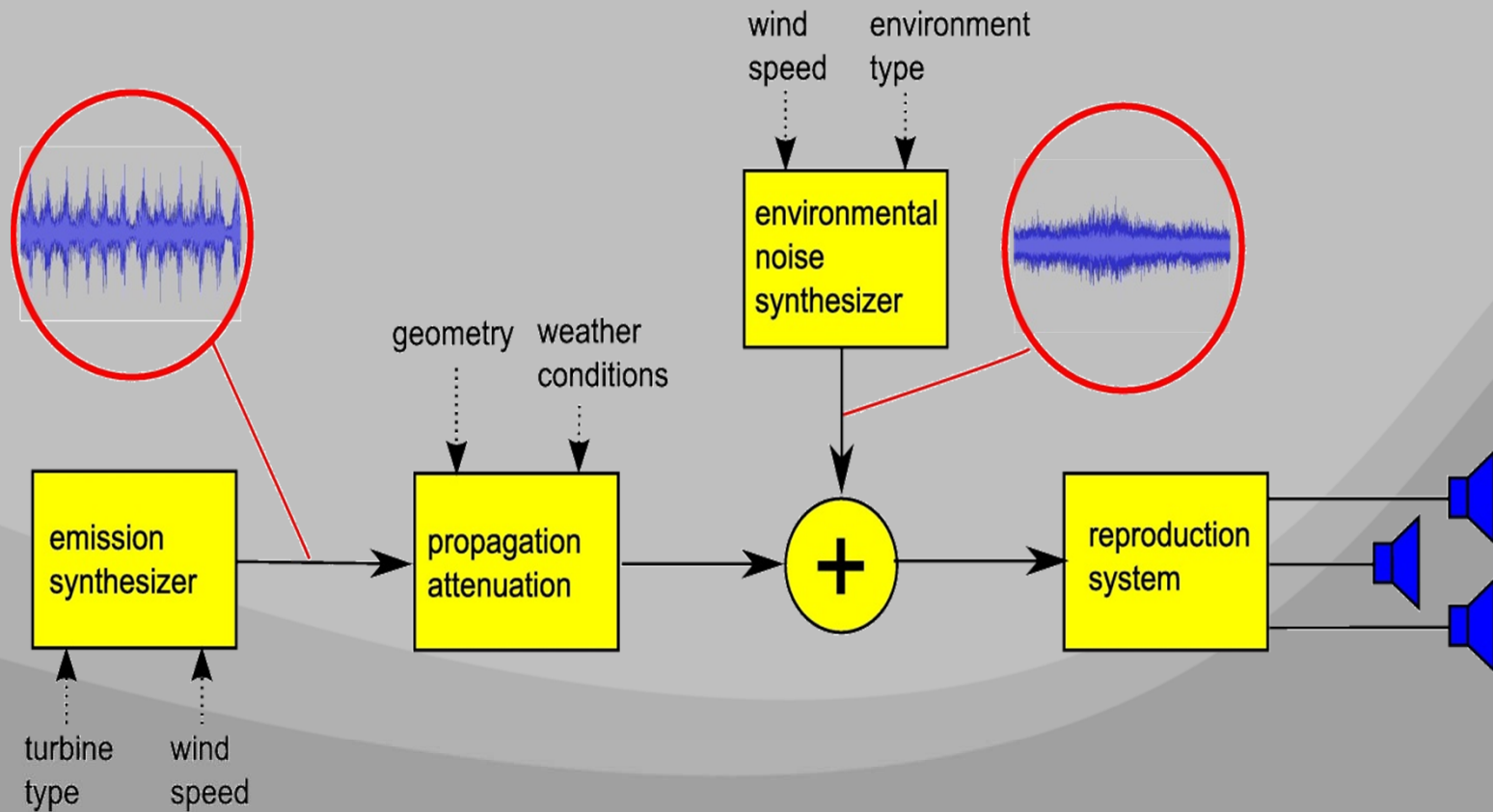
Visual-Acoustic Simulation

for landscape impact assessment of wind farms



Projektziel:
Entwicklung eines Instruments
zur realitätsnahen Simulation
von visuellen und akustischen
Einflüssen durch Windkraft-
anlagen (virtuelle Spaziergänge)

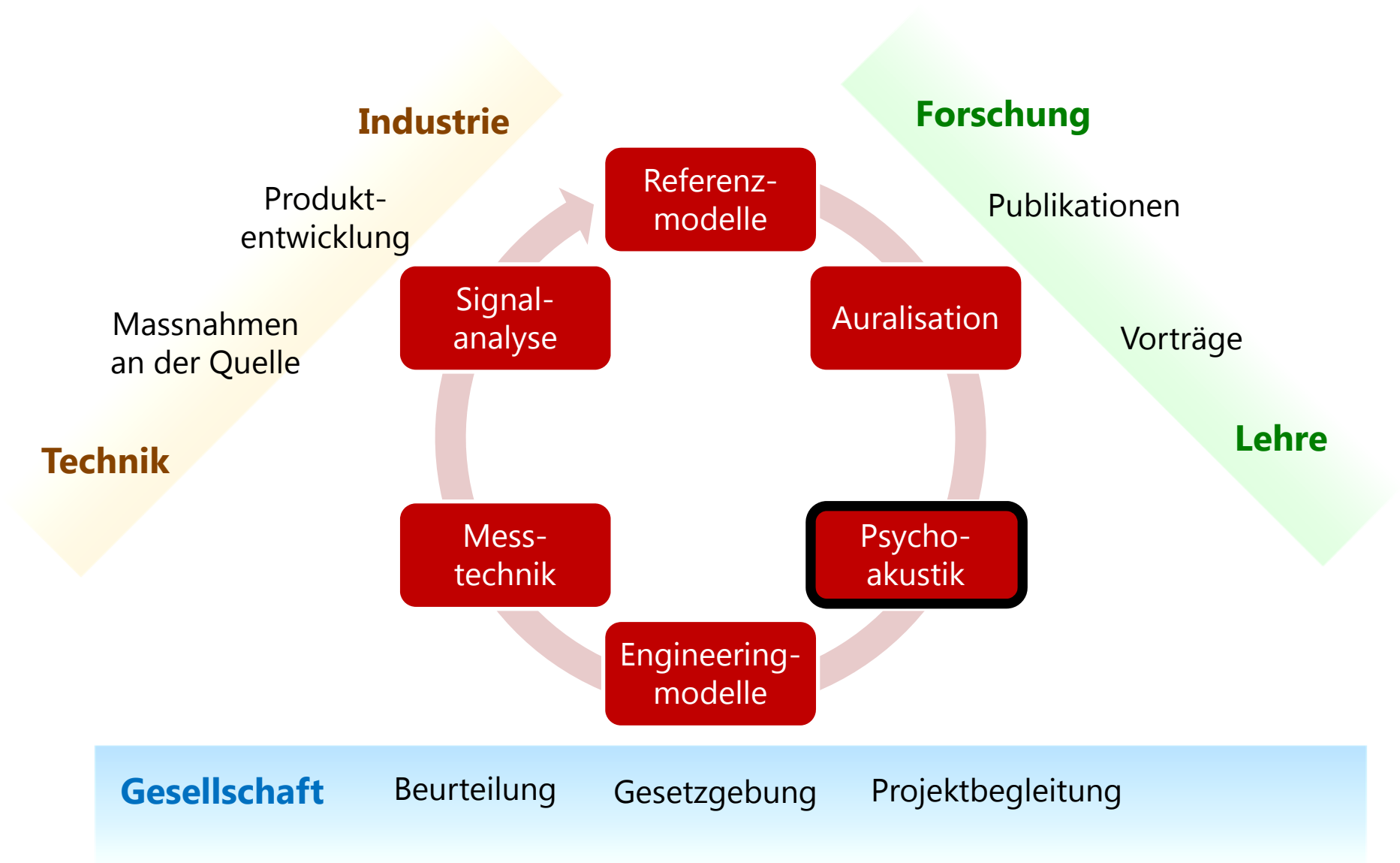
Auralisation Windturbinen



Auralisation als Kommunikationsinstrument



Tätigkeitsfelder



Lästigkeit von Windturbinenlärm im Vergleich zu Strassenlärm

spiele Geräusch 1 von 30

Wenn Sie sich vorstellen, dass dies die Geräuschkulisse in ihrem Garten ist, welche Zahl zwischen 0 und 10 gibt am besten an, wie stark Sie sich dadurch insgesamt gestört oder belästigt fühlen würden?

☐ 10 äusserst
☐ 9
☐ 8
☐ 7
☐ 6
☒ 5
☐ 4
☐ 3
☐ 2
☐ 1
☐ 0 überhaupt nicht



Projektziele:

- «Malus» im Vergleich zu Strassenlärm
- Bedeutung von Geräuscheigenschaften wie Amplitudenmodulation, Reintonkomponenten, tieffrequenten Anteilen auf die Wahrnehmung

Hörversuche PC-21

Luftwaffe sucht regionale Lärmtester

EMMEN Rund 50 Personen haben gestern am Propeller-Lärntest der PC-21-Flugzeuge der Armee teilgenommen. Eine schwierige Aufgabe.

Soeben haben die fünf Tiger-Jets der Kunstflugstaffel Patrouille Suisse unter internalem Donner zu einem Übungsflug abgehoben. Nachdem wieder Ruhe eingekehrt ist, geht es los. Den ersten Nachmittag ging es mit der Kunstflieger, sondern um die Armee-Propellermaschine PC-21. Auf dem Gelände des Flugplatzes Emmen haben sich rund 50 Testpersonen aus der Bevölkerung eingefunden. Sie dürfen zuhören und begutachten, welcher von drei verschiedenen PC-21-Propellern am wenigsten Lärm macht - oder anders gesagt: am wenigsten stört. Zwei Propeller sind Prototypen, die im besten Fall leiser sein sollten als der dritte, bisher verwendete (Ausgabe vom 19. März).

Auslöser: Beschwerden

EMMEN Der PC-21 der A ist zu laut. Ob neue Prop. das Problem entschärfen können, soll nun die Bev. mitentscheiden.

gus. Anwohner im Einzugsgebi-
Emmer Flugplatzes können sich
für einen speziellen Lärmtest anmel-
Am 22. April testet die Luftwaffe

Auslöser: Beschwerden

Der Test ist ein Novum in der Schweiz. Auslöser sind PC-21-Flüge, deren Lärmemissionen in den letzten Jahren in der Zentralschweiz für rote Köpfe und politische Vorstösse sorgten. Dies hauptsächlich, weil die Trainingsflüge – sie sind bei der Armee seit 2008 im Einsatz – viel tiefer fliegen als Düsenjets. Neue Propeller sollen nun Linderung bringen. Und weil das menschliche Gehör komplexer ist als normale Lärmmessmethoden, hat die Armee den gestrigen Test initiiert.

Die Journalisten sollen den Ablauf nicht stören und werden rund 350 Meter vom Geschehen entfernt auf einer Anhöhe platziert. Die drei PC-21 fliegen in abwechselnder Reihenfolge verschieden Figuren. Beim Looping einigen sich die Journalisten auf den zweiten Flieger, für das Ohr am erträglichsten schallt. Ebenso einigen man sich aber auch, die Testpersonen eine schwierige

Nach rund 90 Minuten ist der Test vorbei. Testleiter Beat Schäfer von der

stalt (Empa) ist zufrieden. «Die Bedingungen waren gut, wir hatten nicht zu viel Wind, und es war nicht zu heiss.»

Bei den Teilnehmern schätzt man die Testelegenheit: «Ich wohne in Emmen und unterstütze den Flugplatz und die Schweizer Armee», sagt Claudia Troxler, die an der Seetalstrasse lebt und sich die am Strassen- als am Fluglärm mehr am Strassen- hat die 51-jährige ausstört. Mitgemacht hat die 51-jährige ausstört. Mitgemacht hat die 51-jährige ausstört. Mitgemacht hat die 51-jährige ausstört.

Neugierde. «Man hat schon Unterschiede gehört, konnte aber nicht drei verschiedene Propeller auseinanderhaken. Nicht anders ist es Prisca Birrer-Heimann ergangen. Die Luzerner SP-National-rat aus Rothenburg ist im Schutzver-band der Bevölkerung um den Flugplatz Emmen und hat wegen des PC-21-Lärms auch Vorstösse ins Parlament gebracht. Auch sie hat nur kleine Unterschiede ausgemacht. Wichtig ist für sie, dass die Fluglärm-Diskussion überhaupt geführt wird. «Diese hat sich in den letzten Jahren verbessert», so Birrer-Heimann.

Dem pflichtet Tester Willi Brun, ehemals maliger CVP-Einwohnerat, bei. «Vor 20 Jahren wäre ein solcher Test undenkbar gewesen.» Er hat damals eine Interpellation eingereicht wegen des Fluglärms, «dafür wurde ich teils an- gefeindet. Ich bin schwer davon über-

zeugt, dass der Test etwas bringen wird. So habe er auch teils deutliche Unter-schiede ausgemacht.

GV STUDENTEN
guy.studer@hazemerkzeitung.ch

 www.luzernerzeitung.ch

Erkennen Sie Unterschiede zwischen den Looping-Hörproben? Testen Sie selber aus.
www.luzernerzeitung.ch/bv

ANZEIGE

PRIVATE SPITE
für Pflege, Betreuung
und Haushalt

- Tag und Nacht – auch Sa/So
- von allen Krankenkassen anerkannt
- offizielle Pflegetarife
- zuverlässig, individuell und flexibel

Hausbetreuungsdienst
für Stadt und Land AG
Tel. 041 210 12 80
www.homecare.ch

zeugt, dass der Test etwas bringen wird. So habe er auch teils deutliche Unterschiede ausgemacht.

GUY STUDER
guy.studer@luzernerzeitung.ch

Erkennen Sie Unterschiede zwischen den drei Looping-Hörproben? Testen Sie selber unter www.luzernerzeitung.ch/bonus

ANZEIGE

ANZEIGE

PRIVATE SPITEK

**für Pflege, Betreuung
und Haushalt**

- Tag und Nacht – auch Sa/So
- von allen Krankenkassen anerkannt
- offizielle Pflegetarife
- zuverlässig, individuell und flexibel

**Hausbetreuungsdienst
für Stadt und Land AG**

Tel. 041 210 12 80
www.homecare.ch

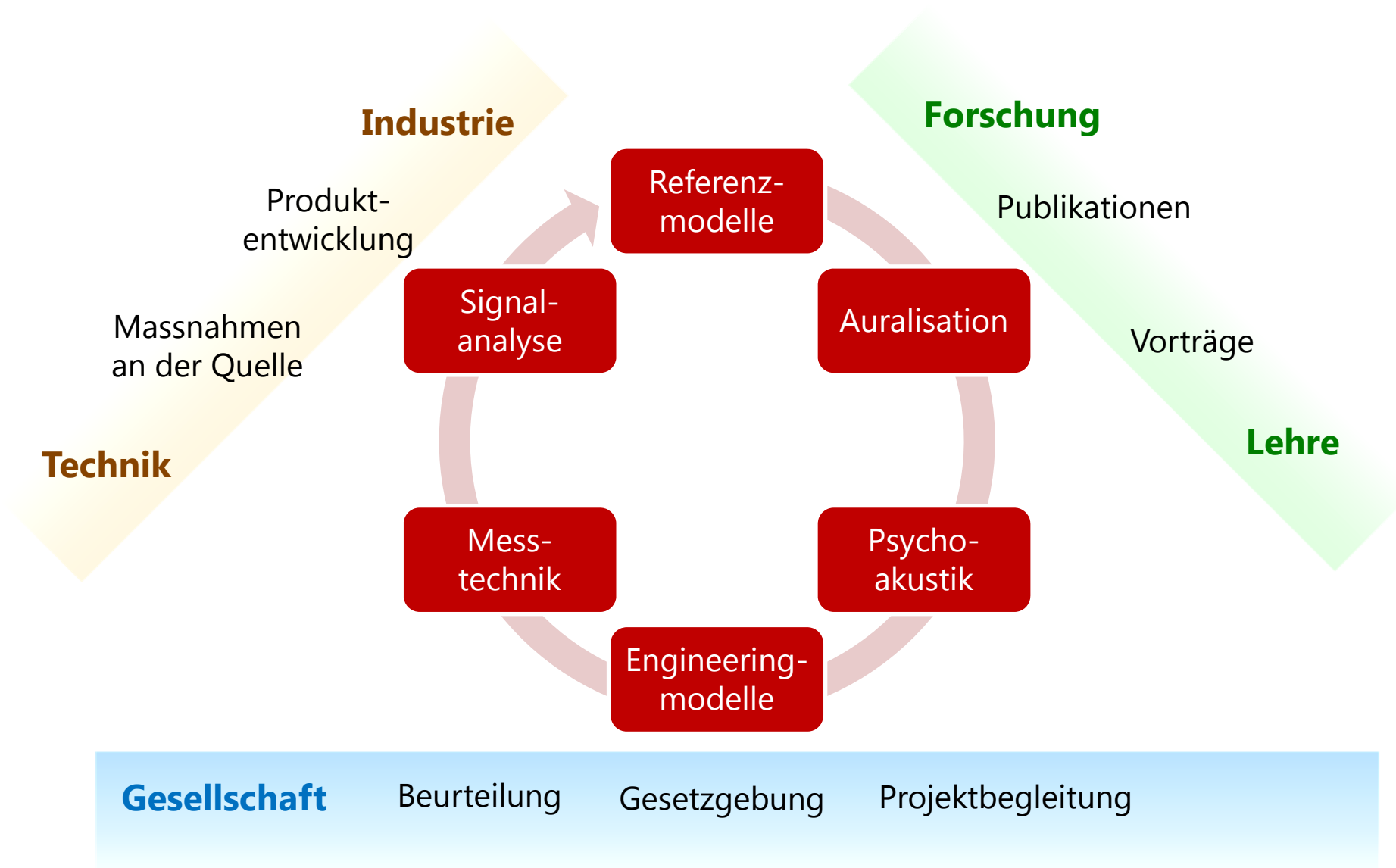


Hausbetreuungsdienst
für Stadt und Land AG
Tel. 041 210 12 80
www.homecare.ch



ci

Tätigkeitsfelder



SNF-Sinergia Projekt SiRENE

(Short and Long Term Effects of Traffic Noise Exposure)



■ Ziel

Grundlagen für die Überarbeitung der Lärmgrenzwerte

■ Hypothesen

- Schlaf zentral für gesundheitliche Auswirkungen von Lärm
- Zusammenhang zwischen beeinträchtigtem Schlaf und langfristigen gesundheitlichen Effekten
- Einfluss der genetischen Disposition auf die Lärmsensitivität
- Akustische Masse zur Beschreibung der nächtlichen Situation müssen nicht nur die Dosis, sondern auch die Ereignishaftigkeit berücksichtigen

Epidemiologie



Chronobiologie



Sozio-Akustik



Tätigkeitsfelder

