



Grenzwertvorschläge: Grundlagen, Varianten und Auswirkungen

Generalversammlung des Vereins „Flugschneise Süd – NEIN“

7. April 2025, Zwicky-Fabrik, Fällanden

Dr. Jean Marc Wunderli

Inhalt



- Vorgeschichte und Grundlagen
- Empfehlungen der Eidgenössischen Kommission für Lärmbekämpfung
- Volkswirtschaftliche Beurteilung und mögliche Auswirkungen



Vorgeschichte und Grundlagen

Eidgenössische Kommission für Lärmbekämpfung



EKLB

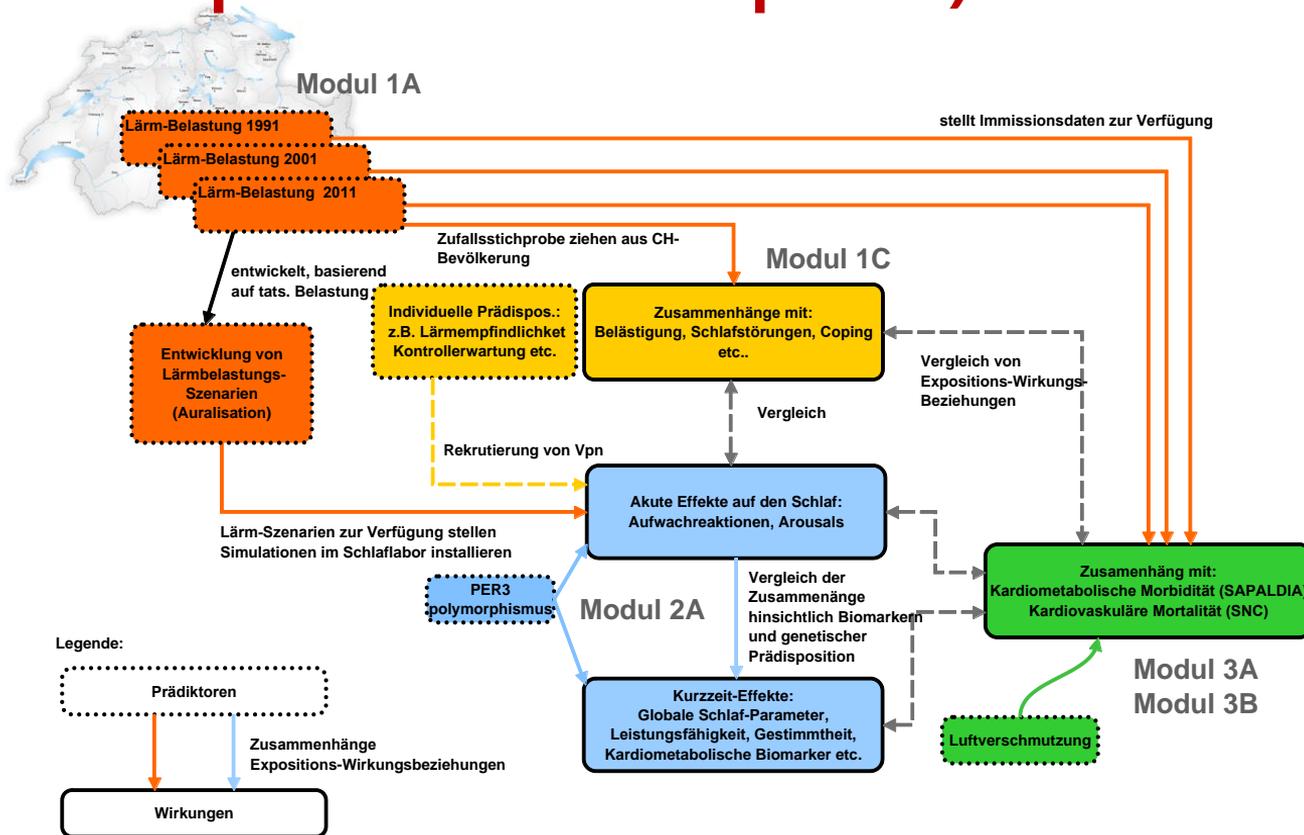
- Ausserparlamentarische Kommission im Auftrag des Bundesrates
- Berät UVEK und BAFU in Lärm- und Erschütterungsfragen
- Eine der Aufgaben: Regelmässige Überprüfung von Beurteilungsmethoden und Belastungsgrenzwerten

Vorgeschichte und Kontext





Überblick SiRENE (Short and Long Term Effects of Transportation Noise Exposure)



Epidemiologie

Chronobiologie

Sozio-Akustik

2013-2020



SiRENE– Schweizweite Expositionsmodellierung

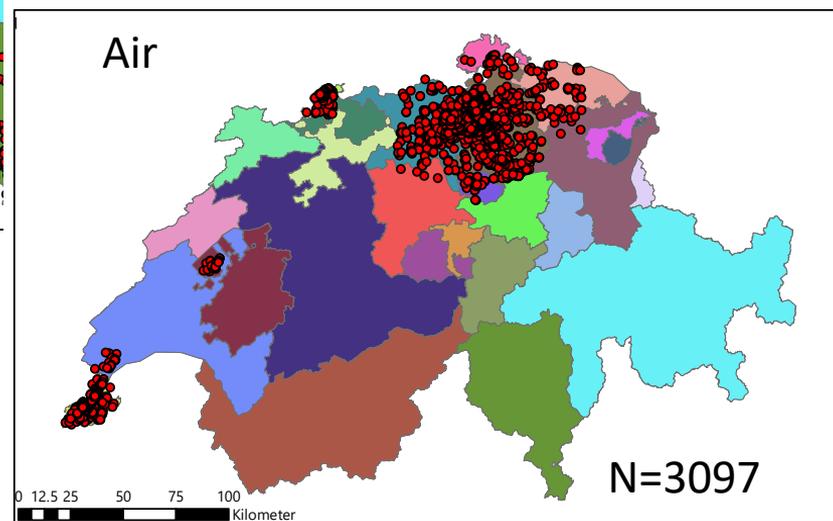
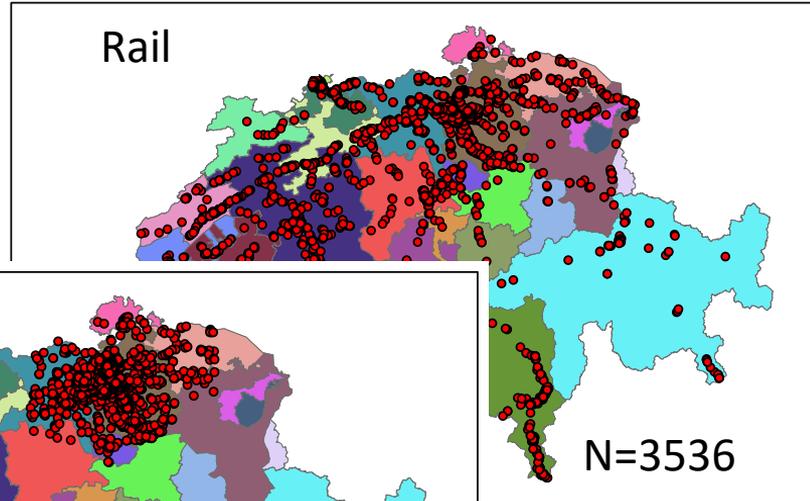
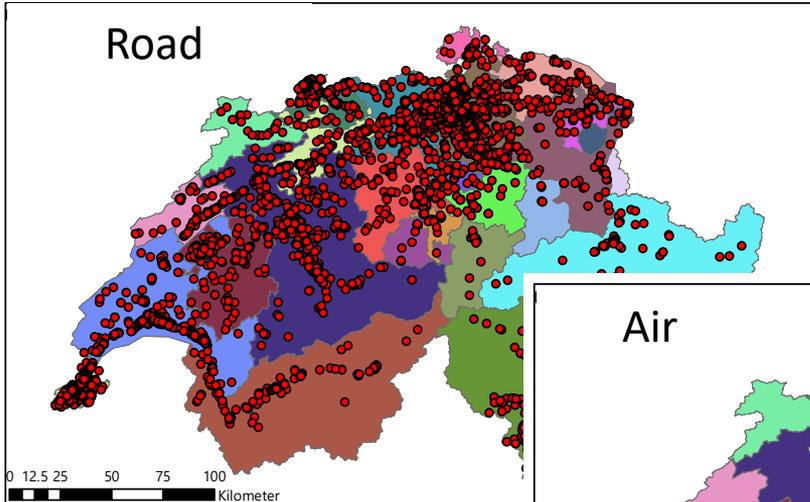


Kenngrossen

- Gelände, 2 m Raster
- 1.8 Mio Gebäude
- 766 km LSW
- 71'960 km Strassen
- 4'500 km Bahnlinien
- Flughäfen ZRH, GVA, BLS und PAY
- 42'000 m² Rechengebiet
- 54 Mio Fassadenpunkte
- 2011, 2001 und 1991



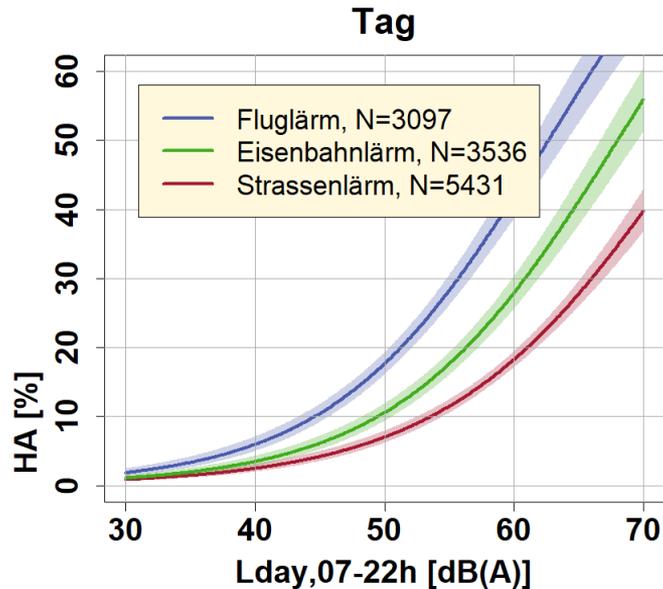
SiRENE – Lästigkeit: Schweizweite Befragung mit 5'592 Teilnehmenden (2014/15)



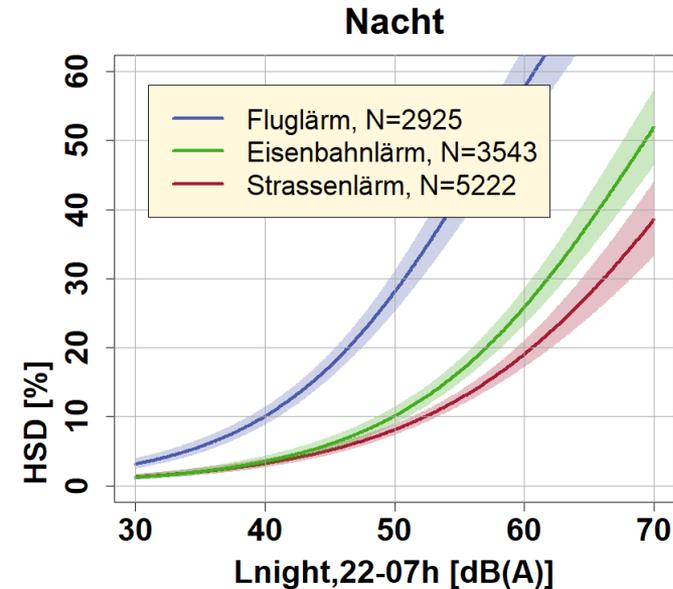
SiRENE – Belastung-Wirkungs-Zusammenhänge



Lärmbelästigung



Störung im Schlaf

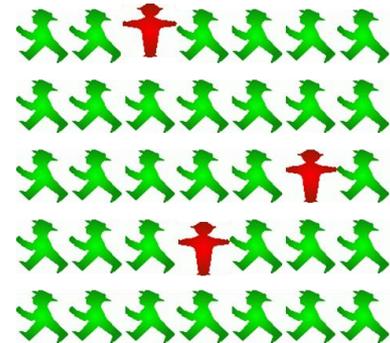


Lday / Lnight: Mittelungspegel am Tag bzw. in der Nacht



SiRENE – Schädlichkeit: Swiss National Cohort (2000-2015)

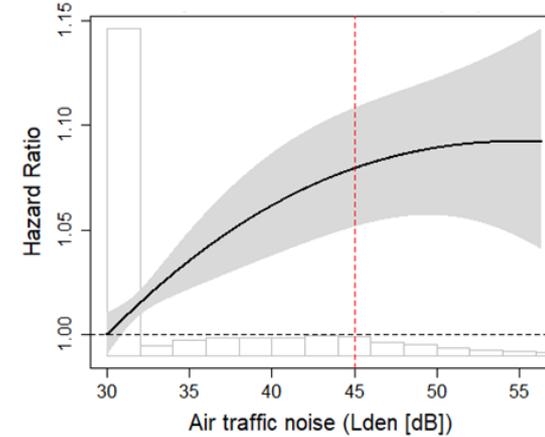
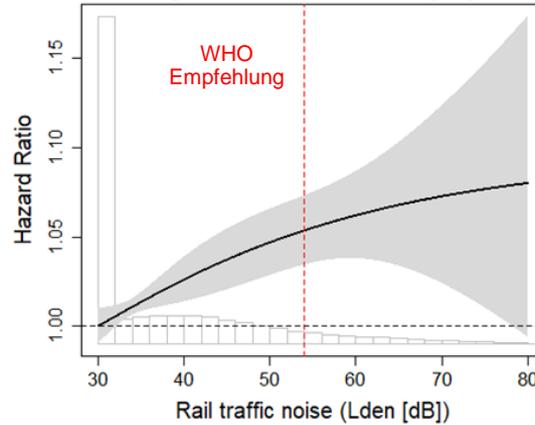
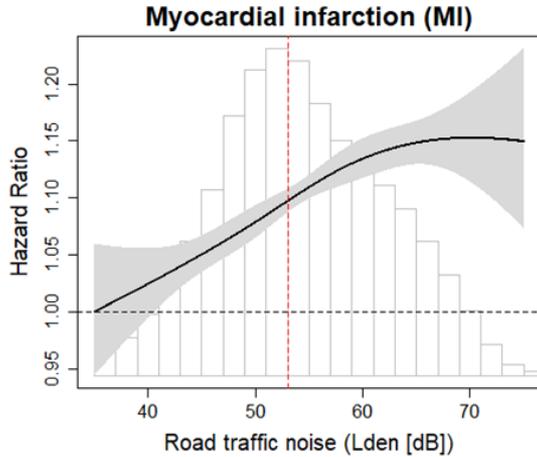
- Verknüpfung von **Mortalitätsdaten** und **Volkszählungsdaten** (Geschlecht, Zivilstand, Bildung, Muttersprache, Nationalität, Sozioökonomische Stellung der Nachbarschaft, Gemeinde und Region sowie Arbeitslosenquote)
- Referenz: Gesamte Bevölkerung der Schweiz
4,1 Mio Todesfälle von Personen älter 30 Jahre,
davon 277'506 mit kardio-vaskulärer Ursache
- Lärm: Straße, Eisenbahn, Flugzeug
- Luftverschmutzung (PM2.5)
- Resultat: Chancenverhältnis / **Relatives Risiko** (Odds Ratio)



$$\hat{RR} = \frac{a/(a + c)}{b/(b + d)}$$

a = Anzahl der erkrankten Personen mit Risikofaktor
b = Anzahl der erkrankten Personen ohne Risikofaktor
c = Anzahl der nicht erkrankten Personen mit Risikofaktor
d = Anzahl der nicht erkrankten Personen ohne Risikofaktor

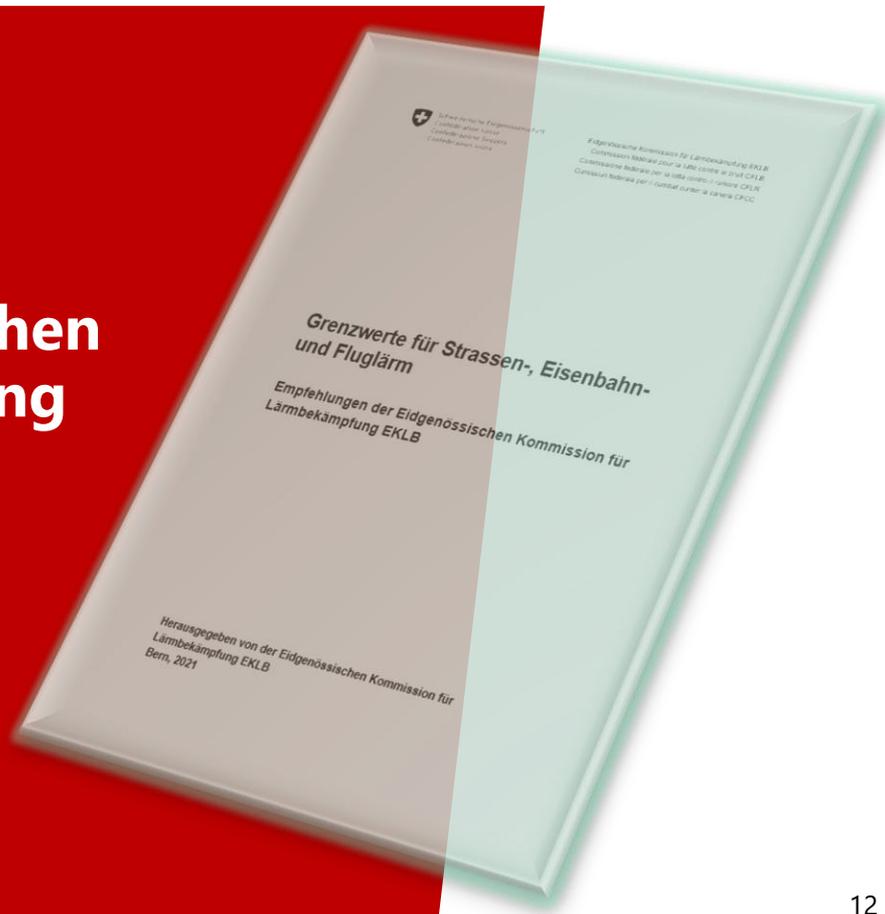
SiRENE - Zusatzrisiko für Lärm-verursachte Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems



Source	Excess risk per 10 dB (%)
L_{den} Road	4.3 (2.9-5.8)
L_{den} Railway	2.0 (1.0-3.0)
L_{den} Aircraft	4.0 (2.0-6.0)



Empfehlungen der Eidgenössischen Kommission für Lärmbekämpfung



Rechtliche Grundlagen

- Bundesverfassung Art. 74 - Umweltschutz

- ¹ Der Bund erlässt Vorschriften über den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt vor **schädlichen oder lästigen Einwirkungen**.

- USG Art. 13 - Immissionsgrenzwerte

- ¹ Für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen legt der **Bundesrat durch Verordnung** Immissionsgrenzwerte fest.

- ² Er berücksichtigt dabei auch die Wirkungen der Immissionen auf **Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit**, wie Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere.

- USG Art. 15 - Immissionsgrenzwerte für Lärm und Erschütterungen

- Die Immissionsgrenzwerte für Lärm und Erschütterungen sind so festzulegen, dass nach dem **Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung** Immissionen unterhalb dieser Werte **die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören**.

Lärmauswirkungen und akzeptierte Risiken

Lästigkeit (Selbstberichtet)

- Lärmbelästigung
- Schlafstörung

Akzeptierter Anteil Betroffener:

- 25% stark Belästigte
- 15% stark im Schlaf Gestörte

Schädlichkeit (medizinisch-somatisch)

- Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems
- Diabetes

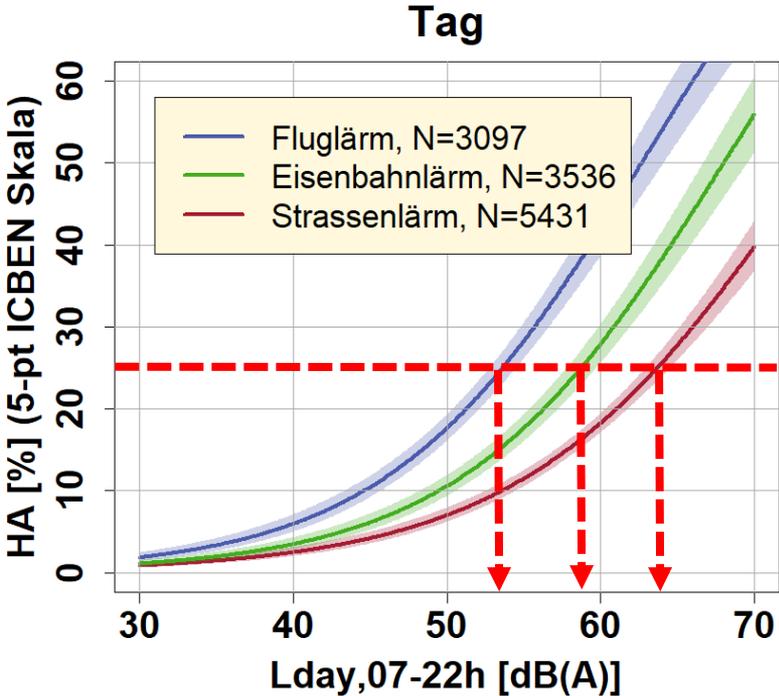
Akzept. Relatives Zusatzrisiko:

- 5% ischämische Herzkrankheit
- 2.5% Herzinfarkt mortalität
- 20%

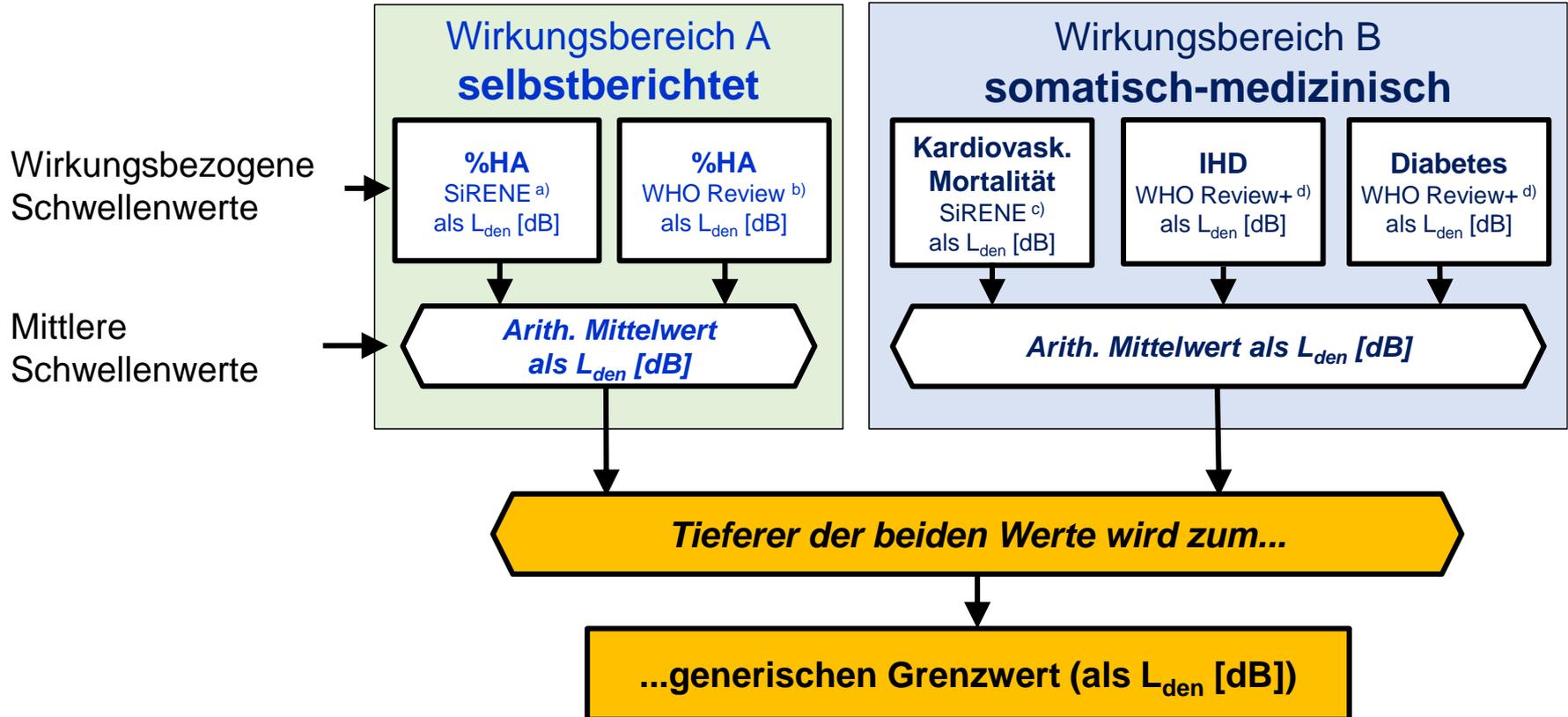


Grenzwerttherleitung am Beispiel der Belästigung am Tag

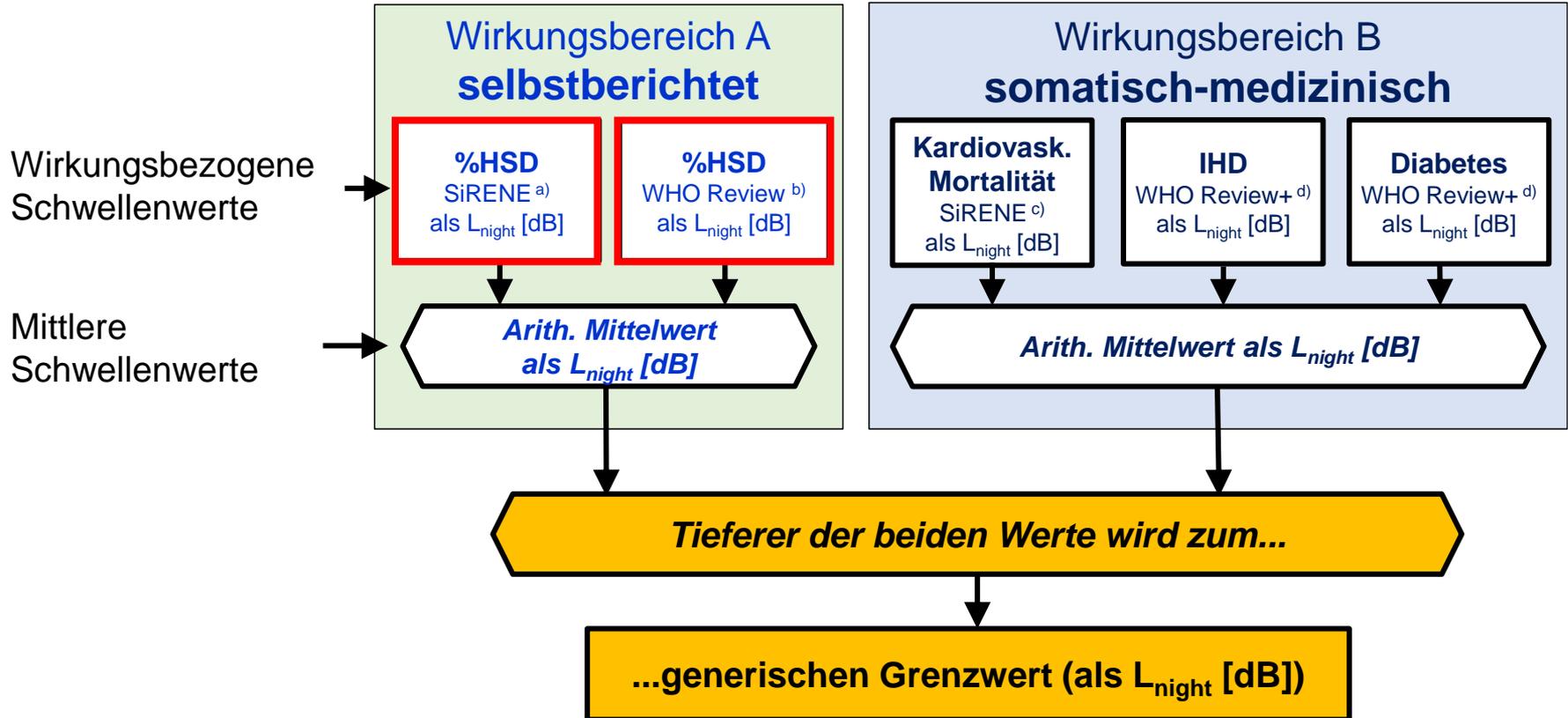
Akzeptiertes Risiko: 25% HA



Ermittlung generischer Grenzwerte TAG



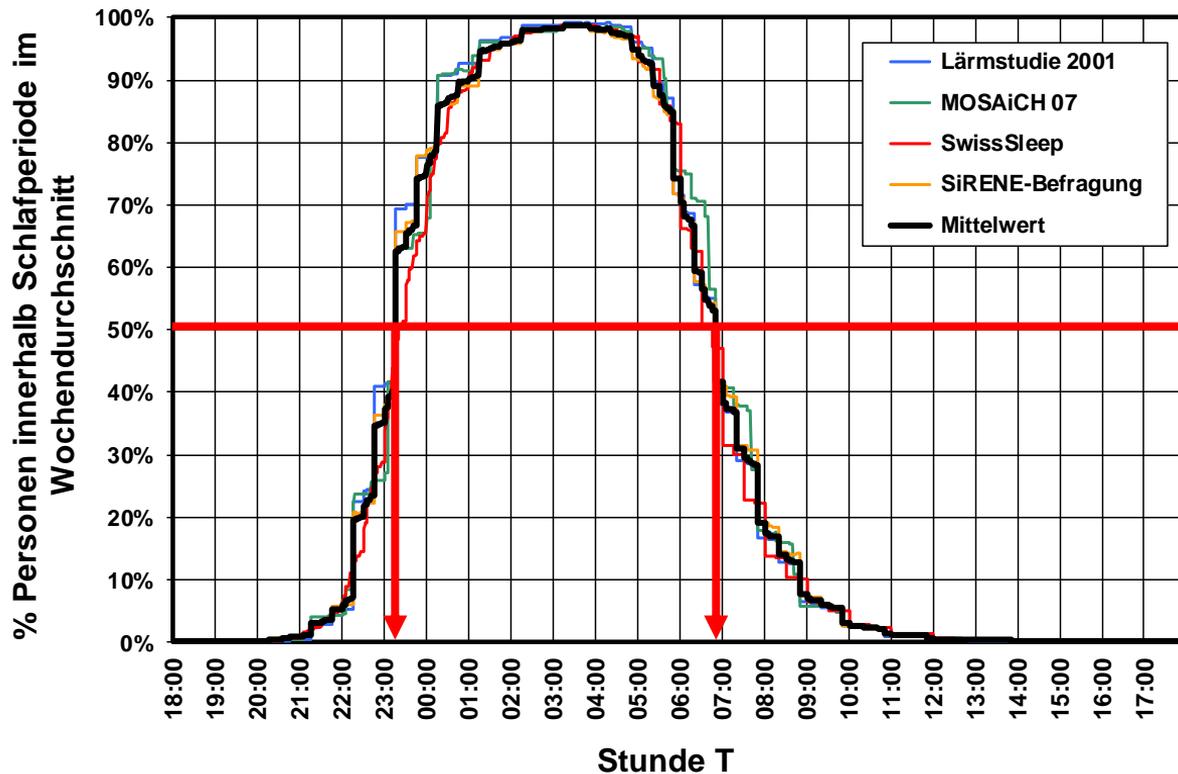
Ermittlung generischer Grenzwerte NACHT



Vorschlag zur Anpassung der Tag-Nacht-Grenzen



Schlafverhalten der Schweizer Bevölkerung



Morgen

- Bis ca. 7 Uhr > 50%

➔ **Nacht-Tag-Grenze 7 Uhr**

Abend

- Ab ca. 23 Uhr > 50%
- Einschlafphase lärmsensitiv, Kinder

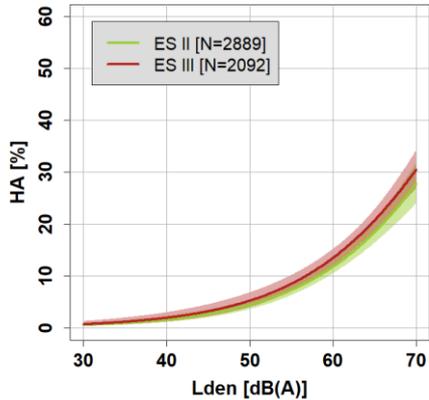
➔ **Tag-Nacht-Grenze 22 Uhr**

➔ **9 Stunden Nachtperiode**

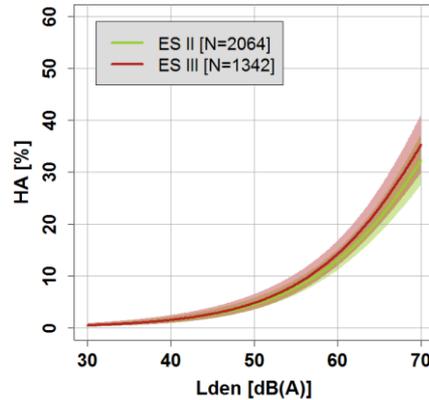
Einfluss der Empfindlichkeitsstufe



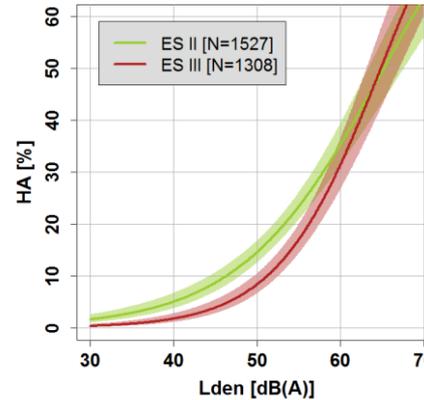
Strassenlärm [N=5047]



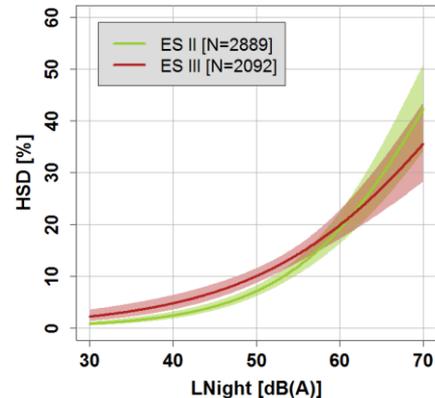
Eisenbahnlärm [N=3462]



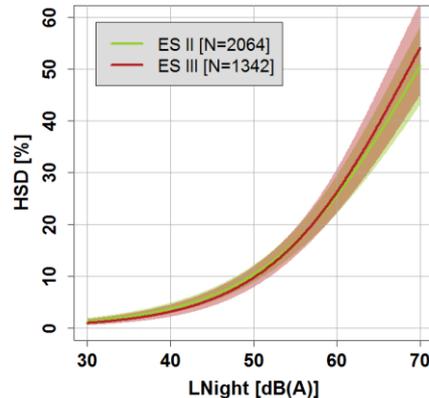
Fluglärm [N=2871]



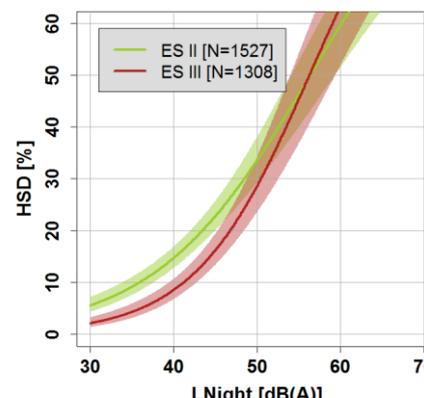
Strassenlärm [N=5047]



Eisenbahnlärm [N=3462]



Fluglärm [N=2871]



- Vergleichbare Belästigung / Schlafstörung in ES II und III (ausser Fluglärm?)
- Keine Rechtfertigung für 5 dB weniger strenge GW in ES III
- Empfehlung: Einheitlicher Schutz des Wohnens

Unterschiede Empfehlungen EKLB ↔ LSV

Leq beim IGW, ES II	EKLB: Tag	EKLB: Nacht	Δ : Tag	Δ : Nacht
Strasse	60 dB	52 dB	≈ 0 dB	≈ -3 dB
Eisenbahn	59 dB	56 dB	≈ -6 dB	≈ -2 dB
Flug	54 dB	45 dB*	≈ -6 dB	

Tag: 15 h / Nacht: 9 h

**In der ES III pauschal
5 dB strenger!**

* Fluglärm:

22.00-23.00: -3 dB

23.00-24.00: -1 dB

05.00-06.00: -1 dB

06.00-07.00: **-8 dB (Neuer Wert!)**





Volkswirtschaftliche Beurteilung und mögliche Auswirkungen



econcept

Forschung / Beratung / Evaluation / Recherche / Conseil / Evaluation / Research / Consulting / Evaluation

Volkswirtschaftliche Beurteilung (VOBU) von Anpassungen der Rechtsgrundlagen zum Schutz vor Lärm (ARL)

Schlussbericht vom 25. März 2024

In Zusammenarbeit mit:

nSPHERE

Konradstrasse 1
8005 Zürich
+41 44 454 30 10

econcept AG / Gerechtigkeitsgasse 20 / 8001 Zürich / www.econcept.ch / info@econcept.ch / +41 44 286 75 75



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU

18.04.2024

Kurzbericht zur volkswirtschaftlichen Beurteilung (VOBU) von Anpassungen der Rechtsgrundlagen zum Schutz vor Lärm (ARL)

basierend auf dem Schlussbericht VOBUE ARL von
econcept AG und n-Sphere AG

Aktenzeichen: BAFU-362.2-1279/1/2/13/5/8

„Eine VOBUE ist die volkswirtschaftliche Beurteilung von umweltpolitischen Massnahmen und Zielen und dient als umweltspezifische Umsetzung der Regulierungsfolgenabschätzung (RFA).“

➔ **Beurteilung von Effektivität/Zweckmässigkeit, Effizienz (Kosten und Nutzen) und Zumutbarkeit (Verteilung der Lasten)**



Untersuchte Varianten und Einschätzung

- 10 Varianten (3 aus EKLK-Bericht, 5 aus Bericht kanzlei konstruktiv, 2 aus Begleitgruppe)

Varianten	Einschätzung
Grenzwerte gemäss Vorschlag EKLK einführen	Effektive Massnahme
Grenzwerte halb so stark verschärfen	Effektive Massnahme
Beurteilungszeiten anpassen	Nutzen begrenzt
Empfindlichkeitsstufen ES II und III gleichsetzen	Nutzen begrenzt

- Zusammenfassung Fluglärm:** Anpassungen gemäss Empfehlungen EKLK (Grenzwerte, aber insbesondere auch Beurteilungszeiten und Gleichsetzung ES II/III) würde die Anzahl der betroffenen Personen deutlich erhöhen. Die Umsetzung der EKLK-Empfehlungen würde insbesondere beim Fluglärm zu einem zusätzlichen Bedarf an Erleichterungen und damit Ersatzmassnahmen am Gebäude führen. Die Ersatzmassnahmen an den Gebäuden weisen für den Fluglärm hohe Kosten bei einem sehr geringen Nutzen auf.



Auswirkungen einer möglichen Anpassung der Grenzwerte

- **Baubeschränkungen bei den Betroffenen** (USG Art. 22 und 24)
Aktuell laufende Revision des Umweltschutzgesetzes wird das Bauen, Ein- und Umzonen in lärmvorbelasteten Gebieten erleichtern
- **Sanierungspflicht beim Verursacher** (USG Art. 16)
Erleichterungen falls Sanierung unverhältnismässig (USG Art. 17)
Öffentliche bzw. konzessionierte Anlagen dürfen sogar die Alarmwerte überschreiten (LSV Art. 14)
- **Schallschutzmassnahmen an bestehenden Gebäuden** (USG Art. 20 / LSV Art. 15)
bei wesentlich geänderten Anlagen ab dem Immissionsgrenzwert (LSV Art. 10)
 - Schallschutzprogramm Flughafen Zürich

**Gebiete der ES II über den Belastungsgrenzwerten der LSV****Legende****Grenzwertkurven ES II (Umhüllende Tag und Nacht)**

-  PW (Lr_T: 55 dB; Lr_N: 57 dB;
Lr_{m1}: 50 dB; Lr_{m2,3}: 47 dB)
-  IGW (Lr_T: 60 dB; Lr_N: 60 dB;
Lr_{m1}: 55 dB; Lr_{m2,3}: 50 dB)
-  AW (Lr_T: 70 dB; Lr_N: 65 dB;
Lr_{m1}: 65 dB; Lr_{m2,3}: 60 dB)

Fluglärmbelastung Tag (06 bis 22 Uhr)

-  Lr (57, 60 und 65 dB)

Nutzungsplanung und Siedlungsgebiete

-  ES II
-  Siedlungs- und Verkehrsfläche D

Gemeindegrenzen

-  Gemeindegrenzen CH und D

Massstab: 1:275'000

4000 0 4000 Meter

**Impressum**

Berechnung: FLUA2, Version 004

Übersichtskarte PK200: Quelle: Bundesamt für Landestopografie

Nutzungszone: ZH: ARE Kt. ZH, 04.07.2016
AG: BVU Kt. AG, 04.07.2016
TG: AGI Kt. TG, 06.07.2016
SH: Baudep. Kt. SH, 29.06.2012

Gemeindegrenzen: Vector25, Mai 2008

Grenzwerte: LSV vom 15. Dezember 1986
(Stand 7. Mai 2019)

Auftraggeber: Flughafen Zürich AG

Version / Datum / 1 / 28.04.2023 / scst

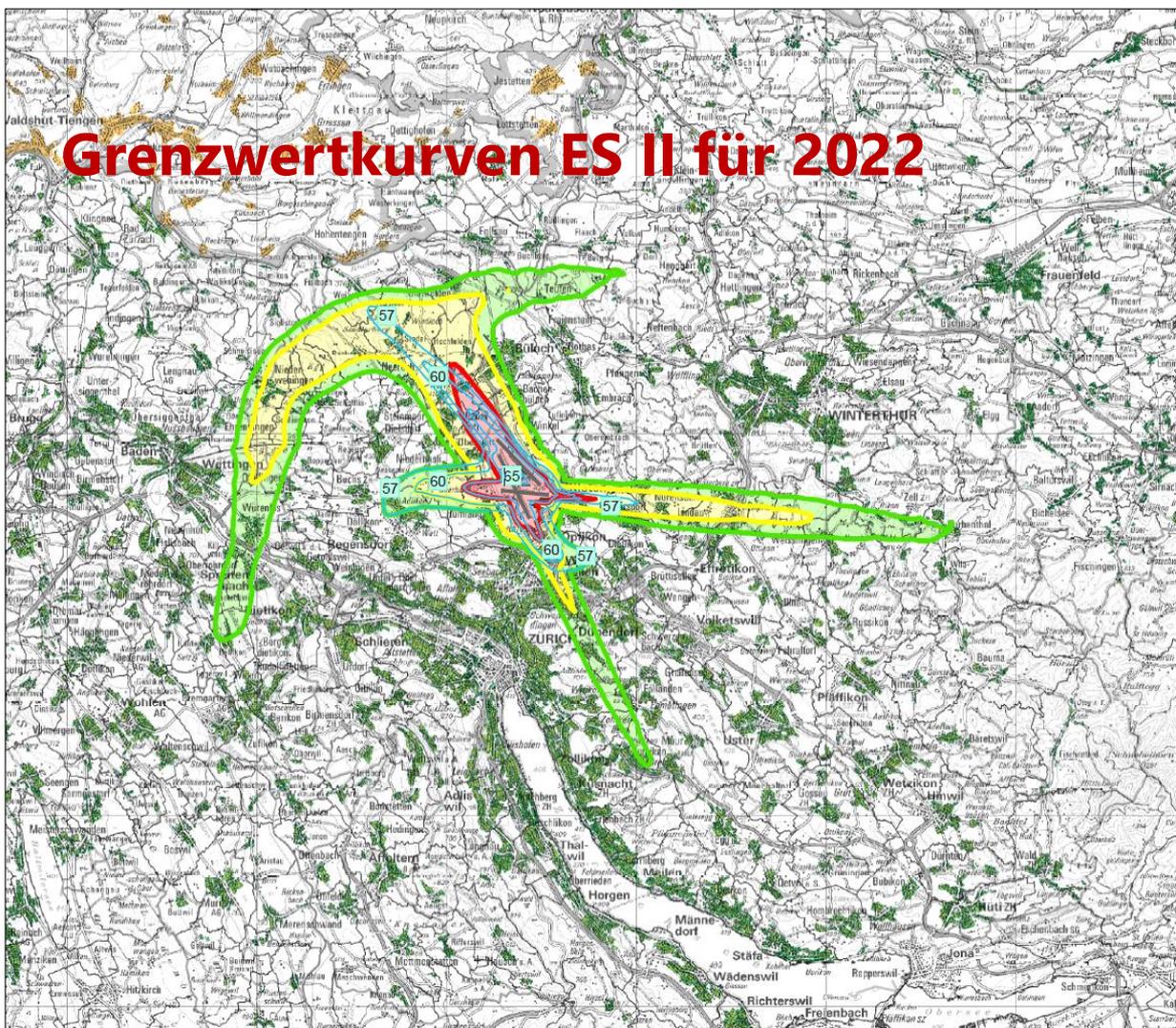
Ersteller: [07_ZRH22_GWK_ESII.mxd]

[GWK_ZRH22.shp]

[LRTZRH22.shp] [Bauzonen 2016]

[geostat_2008.shp] [d_gemeinde_d_sdlglt]

Grenzwertkurven ES II für 2022





Empa

Materials Science and Technology

Grenzwertvorschläge: Grundlagen, Varianten und Auswirkungen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Generalversammlung des Vereins „Flugschneise Süd – NEIN“

7. April 2025, Zwicky-Fabrik, Fällanden

Dr. Jean Marc Wunderli