



Swiss TPH



Luftverschmutzung und Gesundheit

im Lichte der neuen WHO-Empfehlungen

Meltem Kutlar Joss, 22. Mai 2024, inNET-Tagung

Agenda

LUDOK – Luftverschmutzung und Gesundheit

WHO-Air Quality Guidelines

Warum tiefere Werte?

Luftbelastung in der Schweiz

EKL-Empfehlungen

Wer und was ist LUDOK?

Schweizer Wissensplattform

für Gesundheitseffekte der Ausluftverschmutzung

- Im Auftrag des BAFU
➔ Ziel: Am Puls der aktuellen Erkenntnisse der Forschung zu sein
- Datenbank: (systematische) Sammlung der wissenschaftlichen Literatur zu Luftverschmutzung und Gesundheit seit 1985
- Homepage (www.swisstph.ch/ludok)
- Übersichtsarbeiten und Reviews
- Informationsquelle für Wissenschaftler, Behörden, interessierte Öffentlichkeit
- Newsletter alle 2-Monate



Prof. Nicole Probst-Hensch



Jasmin Tröhler

LUDOK - Dokumentationsstelle Luftverschmutzung und Gesundheit

Since 1985, the LUDOK Documentation Centre has been collecting and cataloguing the literature published worldwide on the subject of air and health on behalf of the Federal Office for the Environment. Our database contains almost 10'000 entries. For each entry there is a German summary, which can be easily found thanks to keywords in our database search. We are happy to answer inquiries from the population, authorities and scientists personally. We comment on current topics, conduct literature searches and write overview reports

Are you looking for general information about air pollution? Go to [Swiss Federal Office for the Environment](http://www.swiss-foe.ch).



Meltem Kutlar Joss, MSc, MPH
LUDOK Coordinator
+41 61 284 88 20
meltem.kutlar@swisstph.ch

> Links

> Contact

Mitglied
der EKL



Health Effects

Graphical overview of causal and likely causal health effects of air pollution.



Database Search

Search in almost 10'000 German summaries of studies on air pollution and health.



New Studies

A selection of the latest publications on air pollution relevant to science or politics.



Air Quality Standards

Legally binding ambient air quality standards are an important tool in air pollution control. Find more information here.



Recent Reports

Here you will find the latest reviews or commentaries by Swiss or international authorities and organisations.



Newsletter

Subscribe to our two-month period newsletter

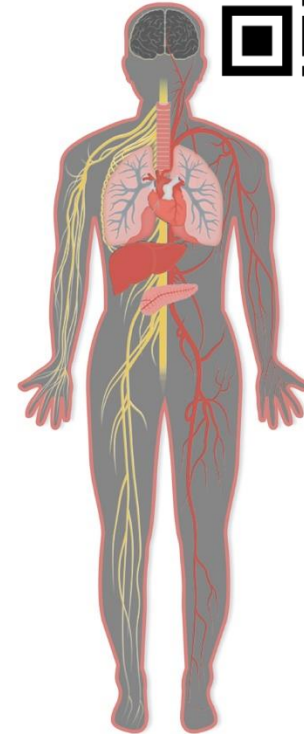
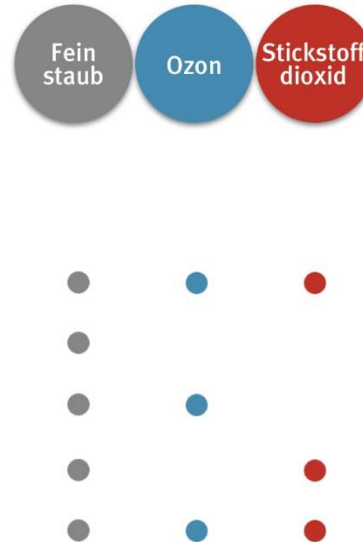
Mannigfaltige Wirkungen auf praktisch alle Organe

Gesicherte Folgen chronisch erhöhter Luftbelastung

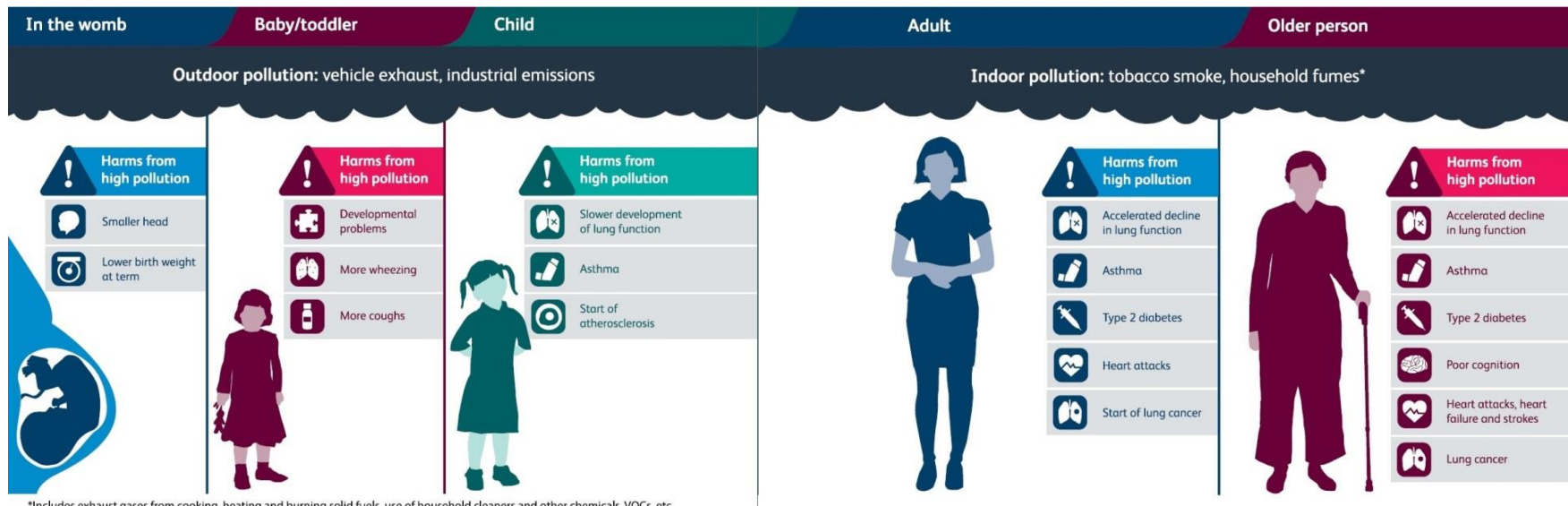


Interaktive
Gesund-
heitsgrafik

- Atemwege / Respiratory System
- Herz-/Kreislaufsystem / Cardiovascular system
- Stoffwechsel/Immunsystem / Metabolism/Immun system
- Sterblichkeit / Mortality
- Notfälle / Emergency



Unterschiedliche Gesundheitsfolge je nach Lebensalter



*Includes exhaust gases from cooking, heating and burning solid fuels, use of household cleaners and other chemicals, VOCs, etc

Royal College of Physicians 2016

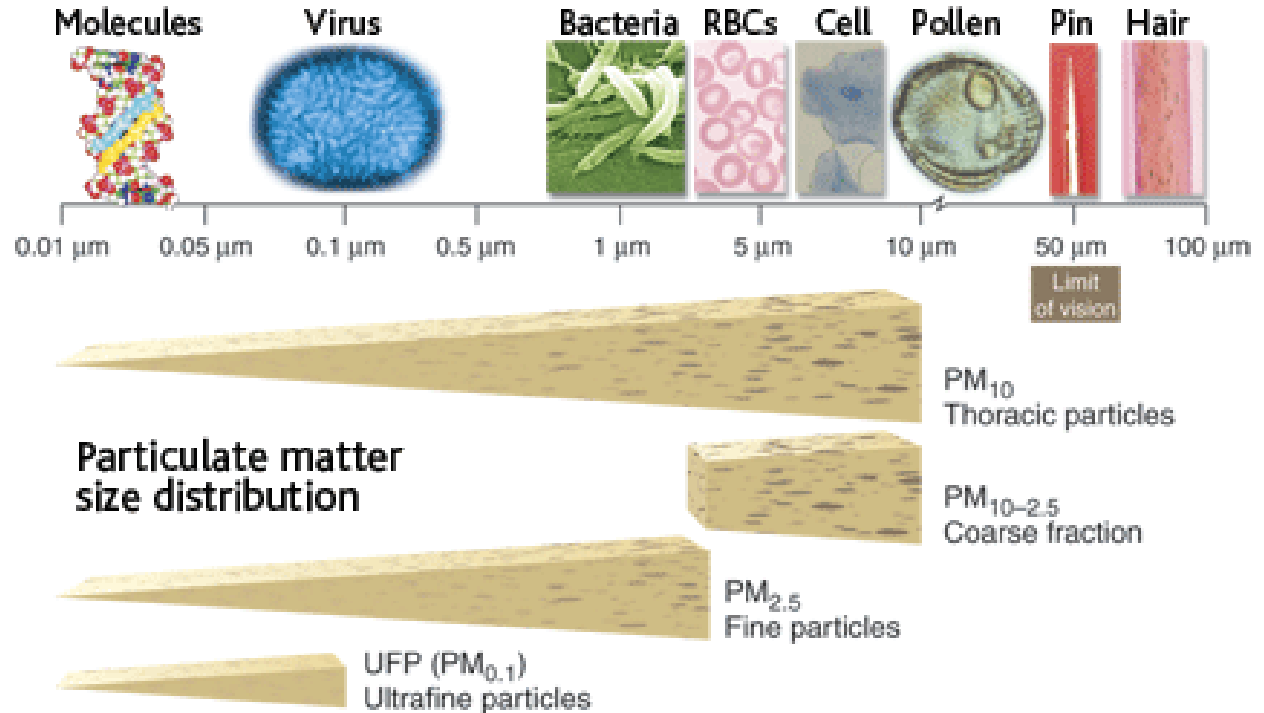


Swiss TPH 

Luftschadstoffe und ihre Grenzwerte

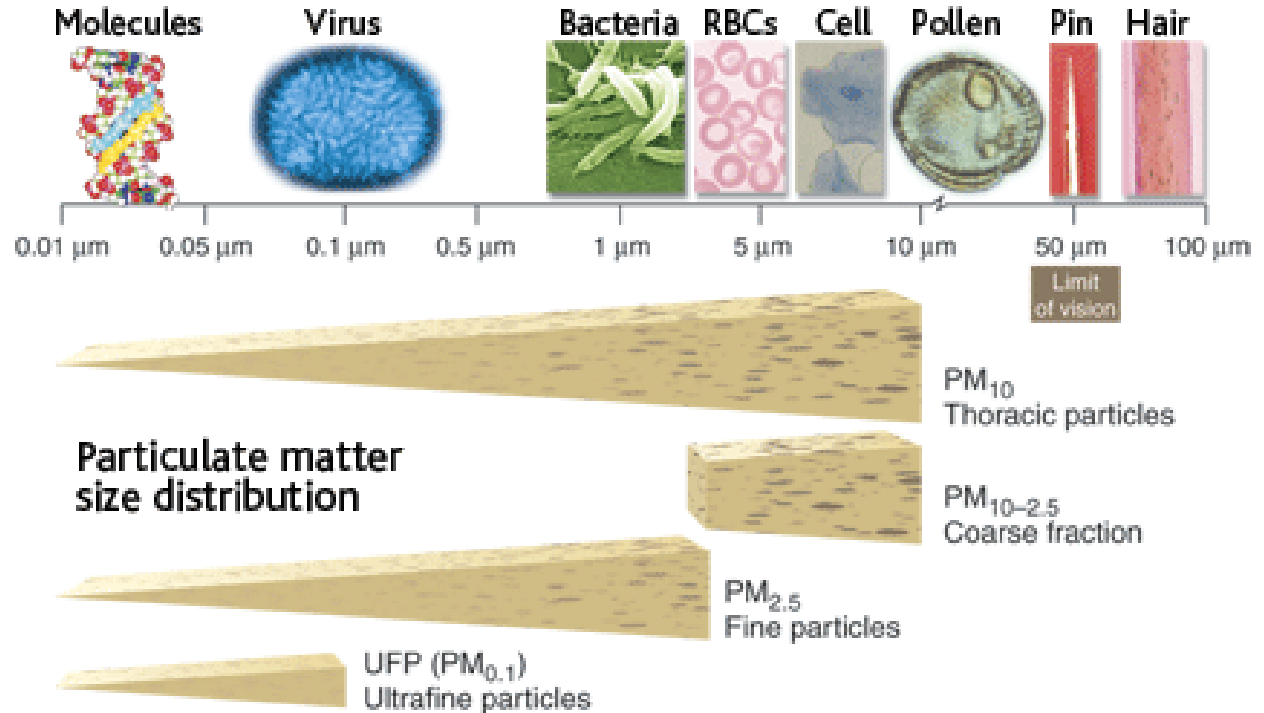
Klassische (regulierte) Luftschadstoffe

- Feinstaub



Klassische (regulierte) Luftschadstoffe

- Feinstaub
- Ozon
- Schwefeldioxid SO₂
- NO₂
- Kohlenmonoxid CO



WHO-Luftgüteleitlinien (Air Quality Guidelines) - früher

Schadstoff [µg/m ³]	Mittelungs- zeit	WHO AQG 2005	LRV aktuell
PM10	1 Jahr	20	20
	24 Stunden	50	50
PM2.5	1 Jahr	10	10
	24 Stunden	25	-
NO2	1 Jahr	30	30
	24 Stunden	80	80
Ozon	(+SOMO60)	100 (8h Mittel)	120 (1h Mittel)
SO2	1 Jahr	30	30

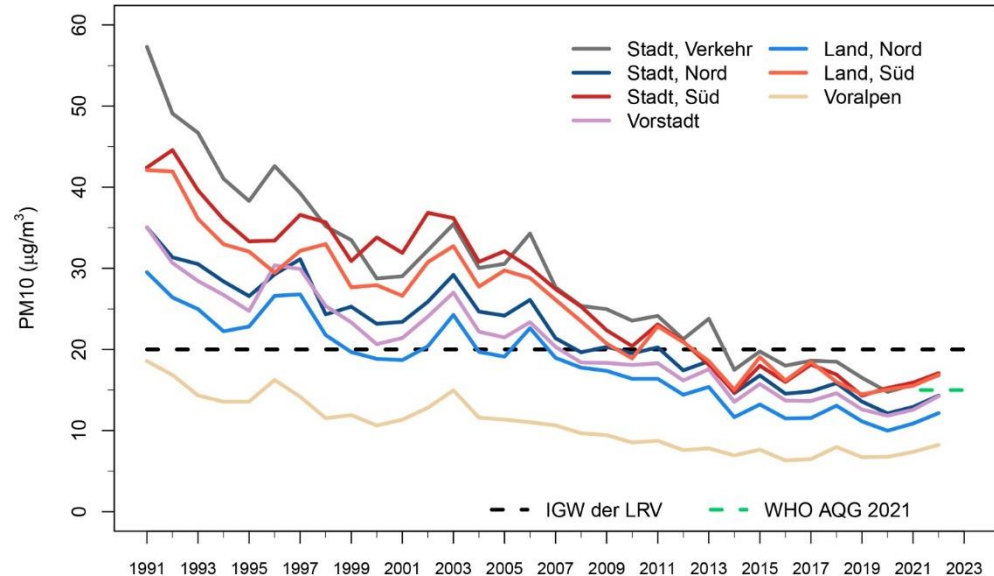
WHO-Luftgüteleitlinien (Air Quality Guidelines) - heute

Schadstoff [µg/m ³]	Mittelungs- zeit	WHO AQG 2005	LRV aktuell	WHO AQG 2021
PM10	1 Jahr	20	20	15
	24 Stunden	50	50	45
PM2.5	1 Jahr	10	10	5
	24 Stunden	25	-	15
NO2	1 Jahr	30	30	10
	24 Stunden	80	80	25
Ozon	(+SOMO60)	100 (8h Mittel)	120 (1h Mittel)	100 (8h Mittel)
SO2	1 Jahr	30	30	-

Warum?

Die Luftverschmutzung ist nicht gefährlicher geworden

- Alte Grenzwerte beruhen auf Studien mit Personen, die höheren Belastungen ausgesetzt waren
- Dank Massnahmen und Reduktion werden heute Effekte in Studien bei tiefen Belastungen nachgewiesen



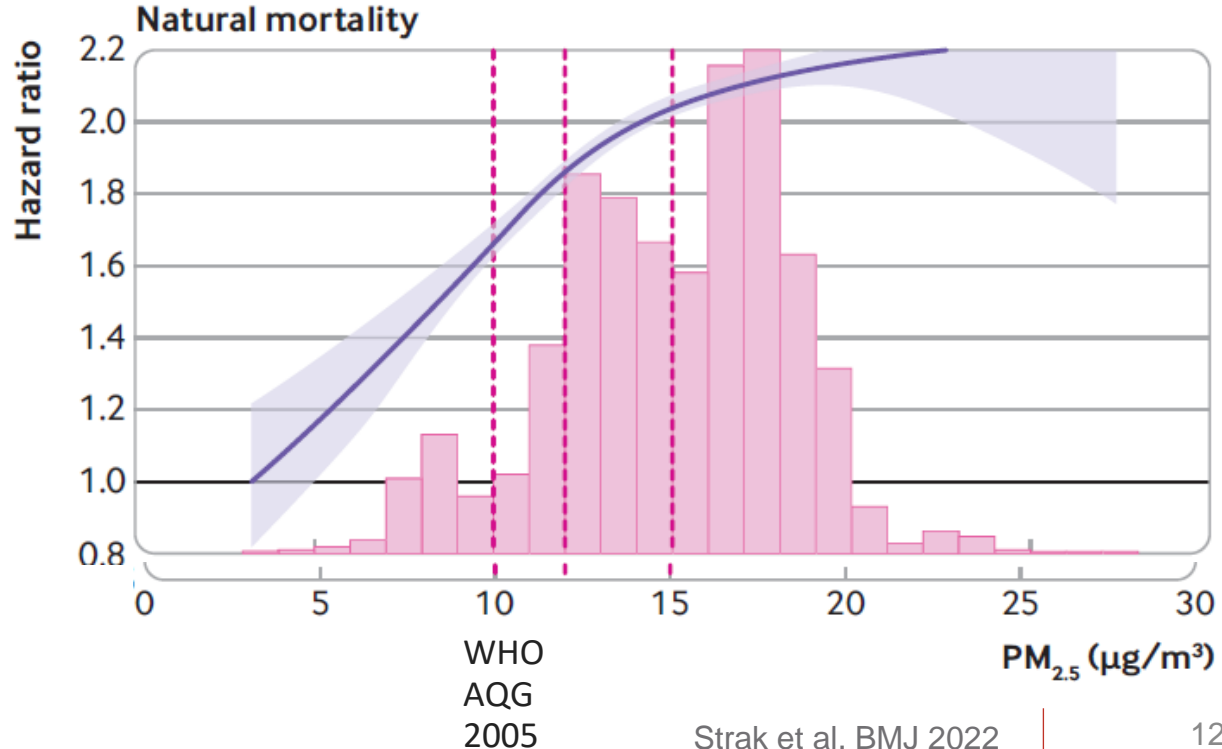
Start
SAPALDIA

Effekte auch bei sehr tiefen Belastungen (ELAPSE-Studie)

Sterblichkeit & Langzeit-PM_{2.5}-Belastung

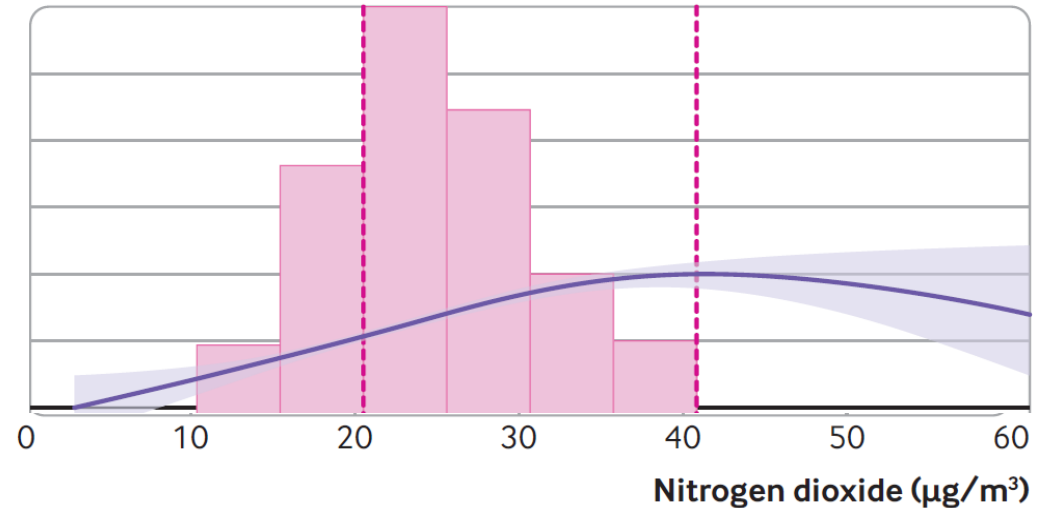
Effektschätzer pro 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- 8 Kohorten aus Europa
- 325'367 Erwachsene
- 1985-2015 (10-30 Jahre nachverfolgt)
- Belastungsabschätzung mit hochaufgelösten Landnutzungsmodellen
- → erhöhte Sterblichkeit auch unter CH-Grenzwert (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Sterblichkeit und NO₂ – auch bei tiefen Belastungen (ELAPSE)

- erhöhte Sterblichkeit auch unter CH-Grenzwert (30 µg/m³)
- Jede Abnahme der Luftbelastung wird die Gesundheit der Bevölkerung verbessern



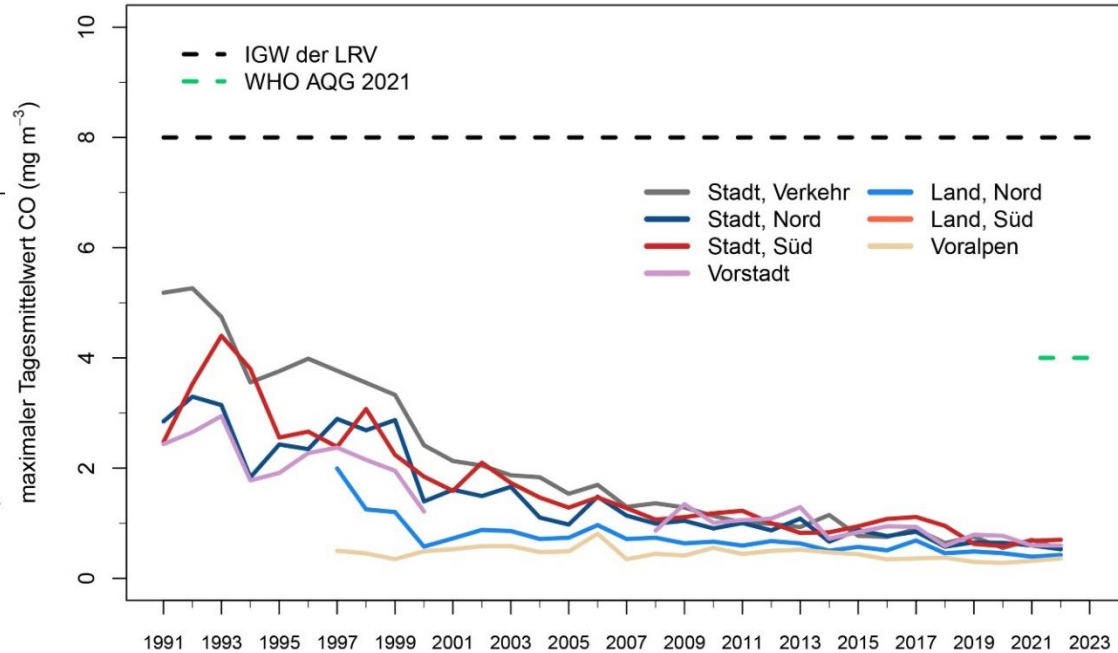
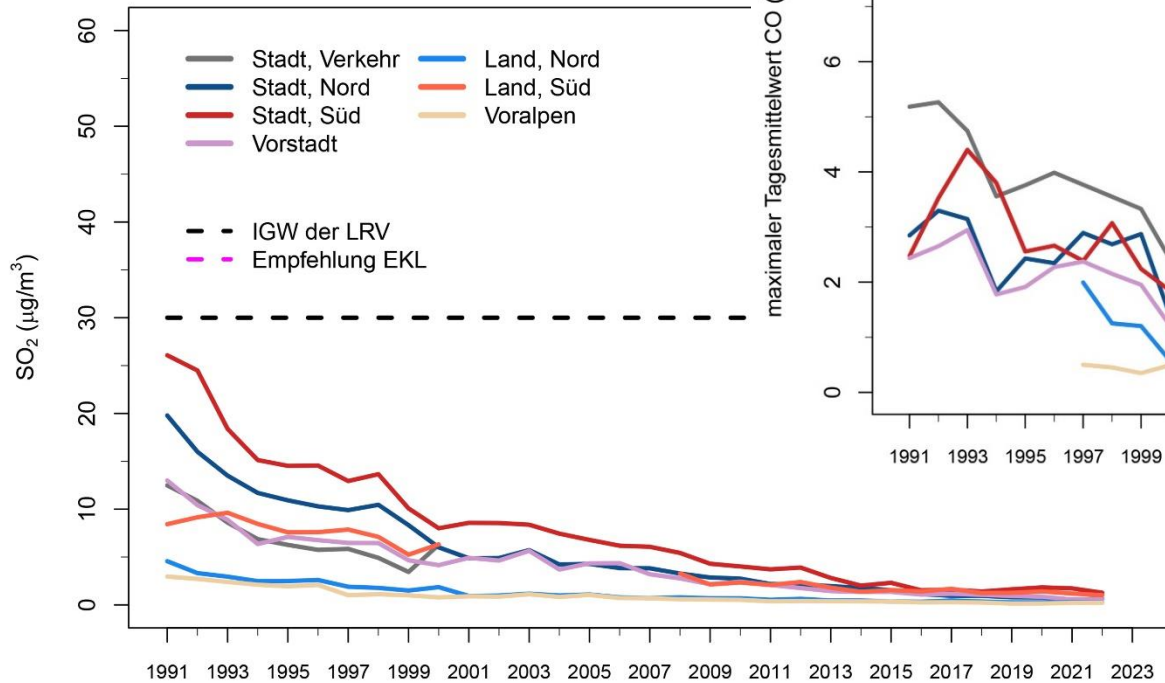


Swiss TPH 

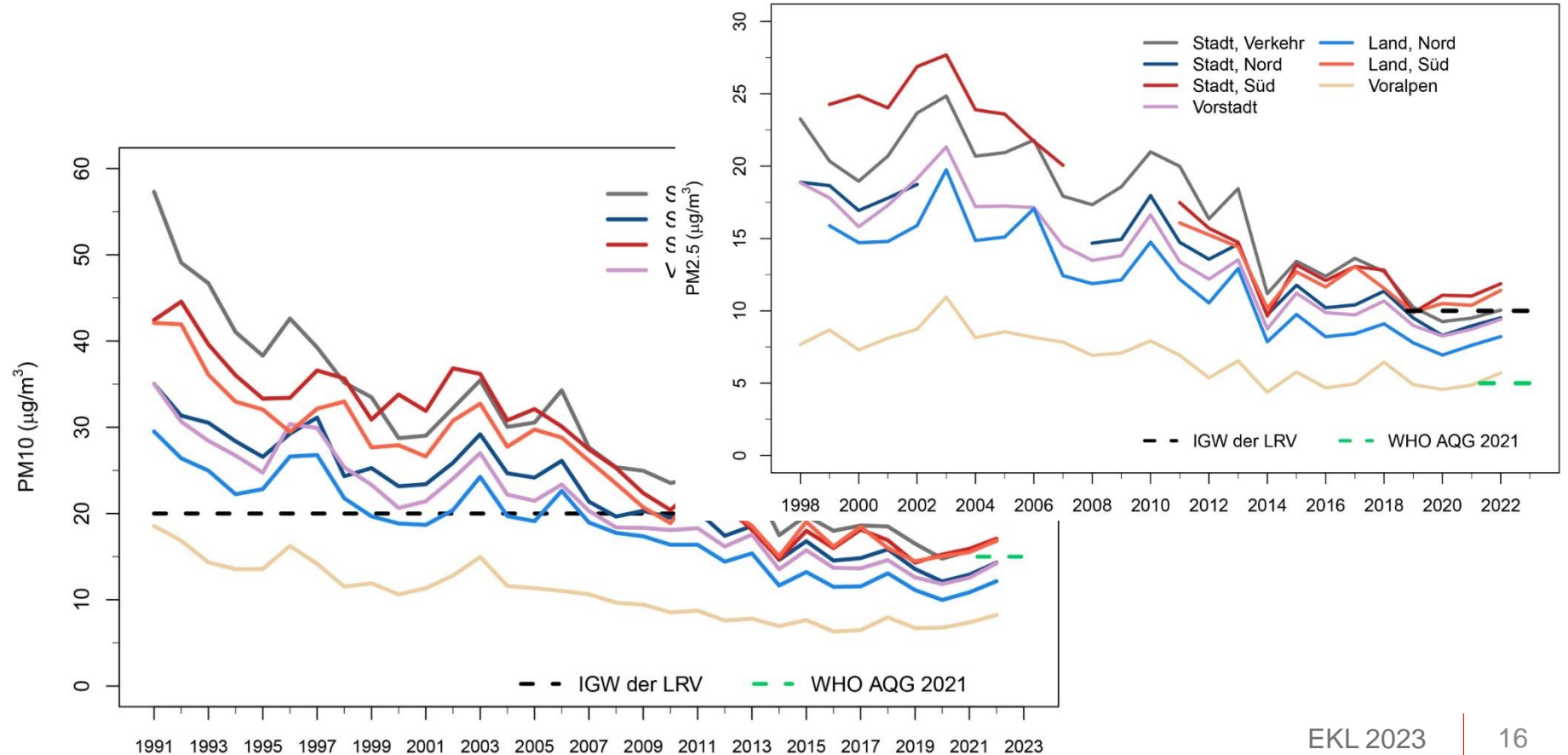
Luftqualität in der Schweiz

Luftbelastung in der Schweiz 1991-2022

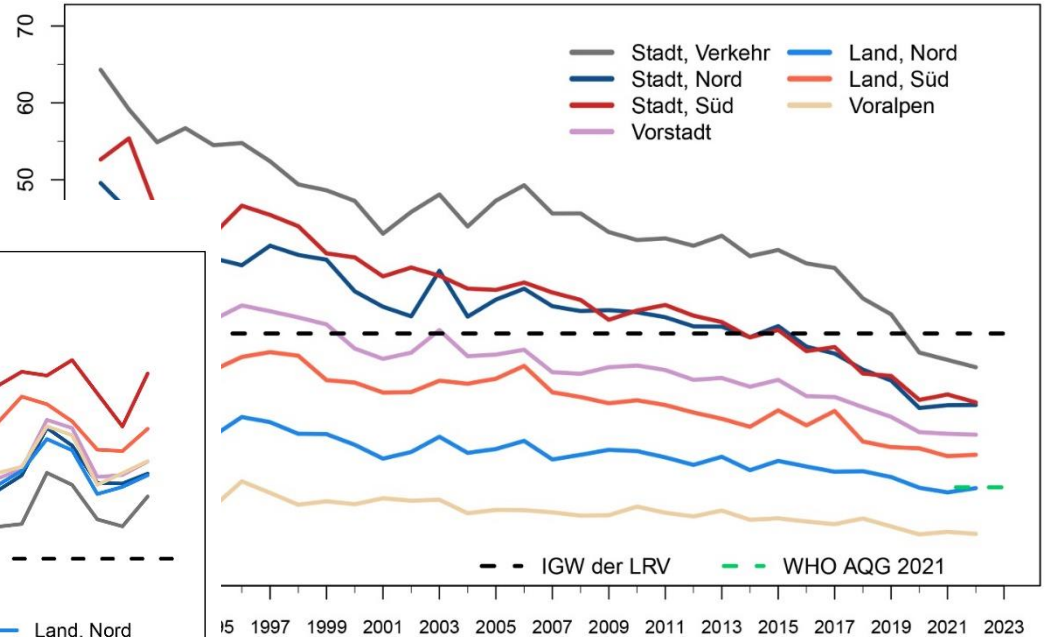
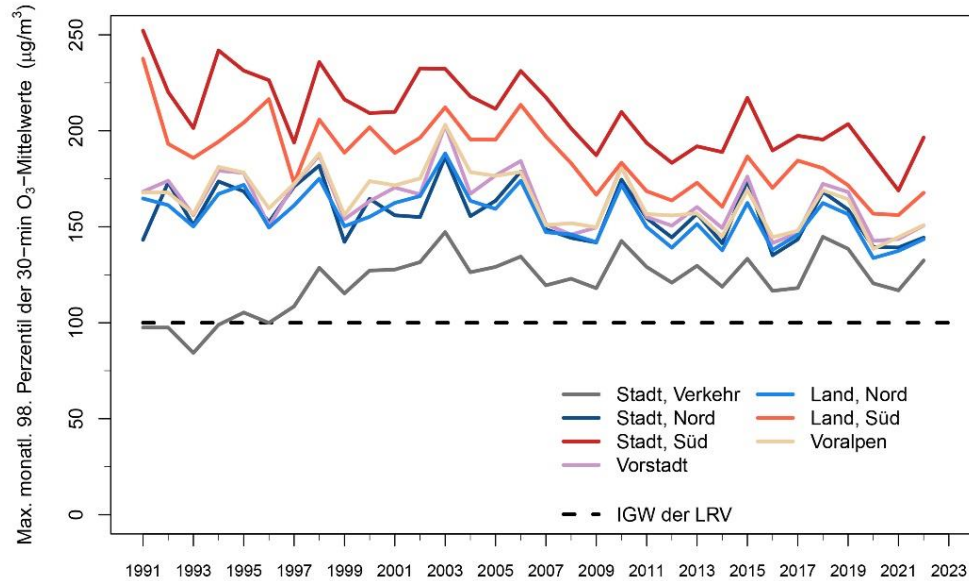
Unproblematisch sind SO₂ und Kohlenmonoxid



Luftbelastung Schweiz: Feinstaub 1991(1998)-2022



Luftbelastung NO2 und Ozon 1991-2022





Swiss TPH



Bedeutung für die Schweiz
EKL-Empfehlungen

Bundesgesetz über den Umweltschutz (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.

Art. 14 Immissionsgrenzwerte für Luftverunreinigungen

Die Immissionsgrenzwerte für Luftverunreinigungen sind so festzulegen, dass **nach dem Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung Immissionen** unterhalb dieser Werte:

- a. Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume **nicht gefährden**;
- b. die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören;
- c. Bauwerke nicht beschädigen;
- d. die Fruchtbarkeit des Bodens, die Vegetation und die Gewässer nicht beeinträchtigen.

Luftverschmutzung
ist schädlich auch bei
tiefen Belastungen



EKL Bericht

Pressemitteilung:

<https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-98882.html>

Bericht auf Deutsch, Français, Italiano mit
englischer Zusammenfassung (4.7 MB):

<https://www.ekl.admin.ch/de/dokumentation/publikationen>

Luftqualität 2023

Die neuen WHO-Luftqualitätsrichtwerte 2021 und ihre Bedeutung für die Schweizer Luftreinhalte-Verordnung



Aufbau des Berichts

- Zusammenfassungen
- Einleitung
- Einzelne Kapitel pro Schadstoff
 - PM10, PM2.5... bis CO
 - Best practice: Russ/EC, UFP, Sandstürme
 - Andere (relevante) Messgrößen: PAK, Metalle, oxidatives Potenzial
- Empfehlungen
- Diskussion



Forderungen der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene 2023: weitgehende Anpassung an WHO

Schadstoff [µg/m ³]	Mittelungs- zeit	WHO AQG 2021	LRV aktuell	EKL Empfehlungen
PM10	1 Jahr	15	20	15
	24 Stunden	45	50	45
PM2.5	1 Jahr	5	10	5
	24 Stunden	15	-	15
NO2	1 Jahr	10	30	10
	24 Stunden	25	80	25
Ozon	(+SOMO60)	100 (8h Mittel)	120 (1h Mittel)	120 (1h Mittel)
SO2	1 Jahr	-	30	20

Herausforderungen

- Massnahmen in Mobilität, Landwirtschaft und Holzverbrennung notwendig
- Vollzug beschlossener aber verzögerter Massnahmen vorantreiben
- Lokaler und regionaler Fokus – gezielte Quellen orientierte Massnahmen (Holz, LW, Verkehr - Elektrifizierung der Fahrzeugflotte genügt nicht)
- Russ: WHO: «so tief wie möglich» - EKL: «Reduktion» (Bericht 2013)
- Ozon: Vorläufersubstanzen weiter bzw. verstärkt reduzieren, Synergien mit Klimaschutz ausnutzen (Methan)
- Internationale Zusammenarbeit: Neue EU-Regulierung (AAQD) Update wird zu weniger Einträgen aus den Nachbarländern führen – auch wenn diese aus politischen Gründen weniger ambitioniert sind

Gesundheitsfolgenabschätzung

Eine Einhaltung der WHO-Richtwerte würde gegenüber den LRV-Werten

PM2.5:

- 3'370 Todesfälle bzw.
- 35'800 verlorene Lebensjahre
- 2'000-7'000 Fälle von Demenz, COPD und ischämischen Herzkrankheiten **vermeiden**

NO2:

- 3'400 Fälle von Asthma bei Erwachsenen vermeiden



Basis 2019



Die Schweizer
Luftreinhaltepolitik muss
sich dem neusten Stand
des Wissens stellen

24.11.2023 - Nino Künzli, Meltem Kutlar
Joss



Swiss TPH 
Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Meltem Kutlar Joss - LUDOK

Ludok.ch



<https://www.swisstph.ch/de/impact-stories/die-schweizer-luftreinhaltepolitik-muss-sich-dem-neusten-stand-des-wissens-stellen/blog-id/74>

Aufbau der Schadstoffkapitel



- Empfehlung
- Quellen
- Gesundheitseffekte
- Entwicklung der Belastung
- Stand der Einhaltung von
 - LRV
 - WHO AQG
 - Wo und warum ggf. drüber
- Standardisierte Messmethode

5 Feinstaub PM2.5

5.1 Empfehlungen der EKL für PM2.5

Die EKL empfiehlt den Immissionsgrenzwert für Feinstaub PM2.5 für den Jahresmittelwert auf $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu senken und neu einen Immissionsgrenzwert von $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Tagesmittelwert einzuführen. Damit wird dem Schutzziel des USG und den Empfehlungen der WHO Rechnung getragen.

Tabella 4: Langzeit- und Kurzzeitwert der WHO-Luftqualitätsleitlinien 2021 (AQG) für PM2.5 im Vergleich zu den Immissionsgrenzwerten (IGW) der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) und Empfehlungen der EKL.

Schadstoff	Mittelungszeit	WHO AQG	LRV IGW	Empfehlung EKL
PM2.5, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahr	5	10	5
	24 Stunden*	15	-	15

* 99. Perzentil (d.h. 3 Überschreitungstage pro Jahr sind zulässig).

Bereits heute werden zur Ermittlung des Jahresmittelwerts von Feinstaub PM2.5 zeitlich hochaufgelöste Messungen durchgeführt. Da PM2.5 räumlich recht homogen verteilt ist, ist davon auszugehen, dass wenige Messstandorte zur Überwachung der entsprechenden Immissionen ausreichen und somit die Einführung dieses neuen Immissionsgrenzwerts messtechnisch kaum zu Mehraufwand führen wird. Weitere Informationen finden sich im Anhang C.4.

5.2 Quellen von PM2.5

Feinstaub PM2.5 ist wie die gröbere Fraktion PM10 ein Gemisch verschiedenster chemischer Inhaltsstoffe. Die Quellen von PM2.5 sind grundsätzlich die gleichen wie diejenigen von PM10, die Hauptquellen sind Industrie und Gewerbe, Holzfeuerungen und Verkehr. Die absoluten und prozentualen Beiträge der Quellen zu PM2.5 können sich jedoch je nach Standort merklich von PM10 unterscheiden. Beispielsweise sind die Anteile von primärem Feinstaub aus Abrieb und Aufwirbelung im PM2.5 deutlich geringer als in PM10. Russ und sekundärer Feinstaub sind dagegen praktisch vollständig in der PM2.5-Fraktion enthalten. Sekundär gebildeter Feinstaub spielt im PM2.5 eine noch wichtigere Rolle als im PM10 und macht mehr als die Hälfte der PM2.5-Belastung aus (EKL, 2007, 2013). Weitere Informationen zur Zusammensetzung und den Quellen von Feinstaub PM2.5 sind im Anhang C.1 zu finden.

5.3 Gesundheitsfolgen von PM2.5

Siehe Kapitel 4.3.

5.4 Entwicklung der PM2.5-Belastung in der Schweiz

Die nachfolgende Abbildung 8 bestätigt für die Jahresmittelwerte seit Messbeginn eine stete Abnahme der Belastung. Eine hohe Korrelation besteht auch zwischen Kurzzeit- und Langzeitmittelwerten. Wird die maximal zulässige Zahl der Überschreitungen des Kurzzeitwertes eingehalten, kann auch von der Einhaltung des Jahresmittelgrenzwerts ausgegangen werden und umgekehrt (vgl. Anhang C.3).

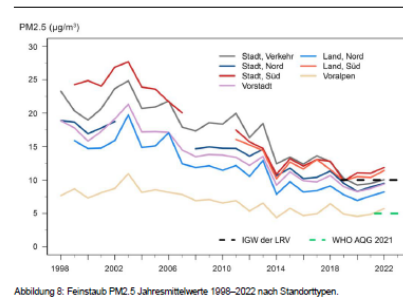


Abbildung 8: Feinstaub PM2.5 Jahresmittelwerte 1998–2022 nach Standorttypen.

5.5 Stand der Einhaltung des IGW und der neuen WHO-Richtwerte für PM2.5

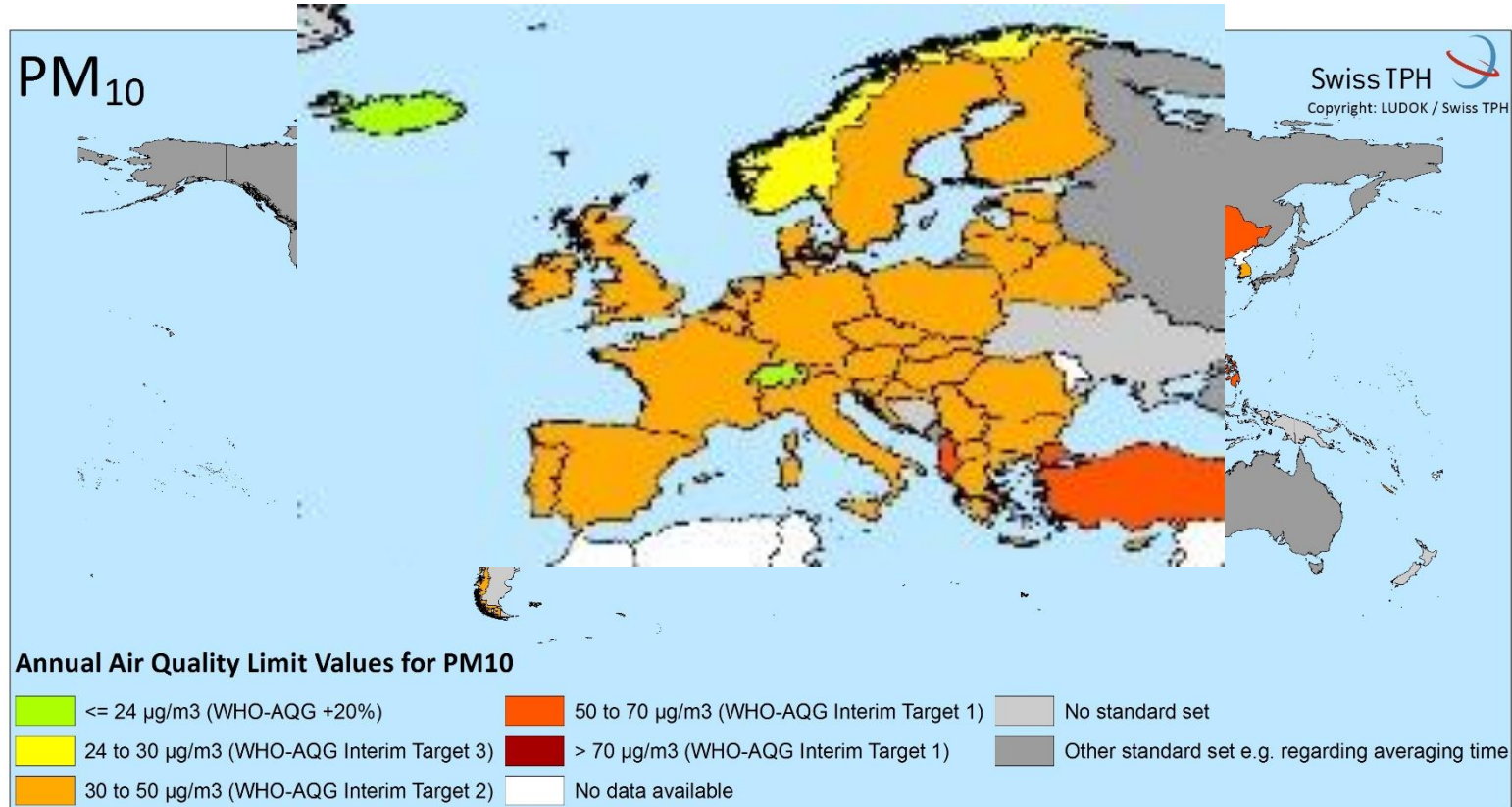
Wird der derzeitige IGW (Jahresmittel) eingehalten?

Der Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert von Feinstaub PM2.5 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird heute auf der Alpennordside weitgehend eingehalten. In der Südschweiz kommt es noch zu Überschreitungen (Abbildung 8 und Abbildung 9). Die Schweiz hat bisher für PM2.5 keinen IGW für den Tagesmittelwert festgelegt.

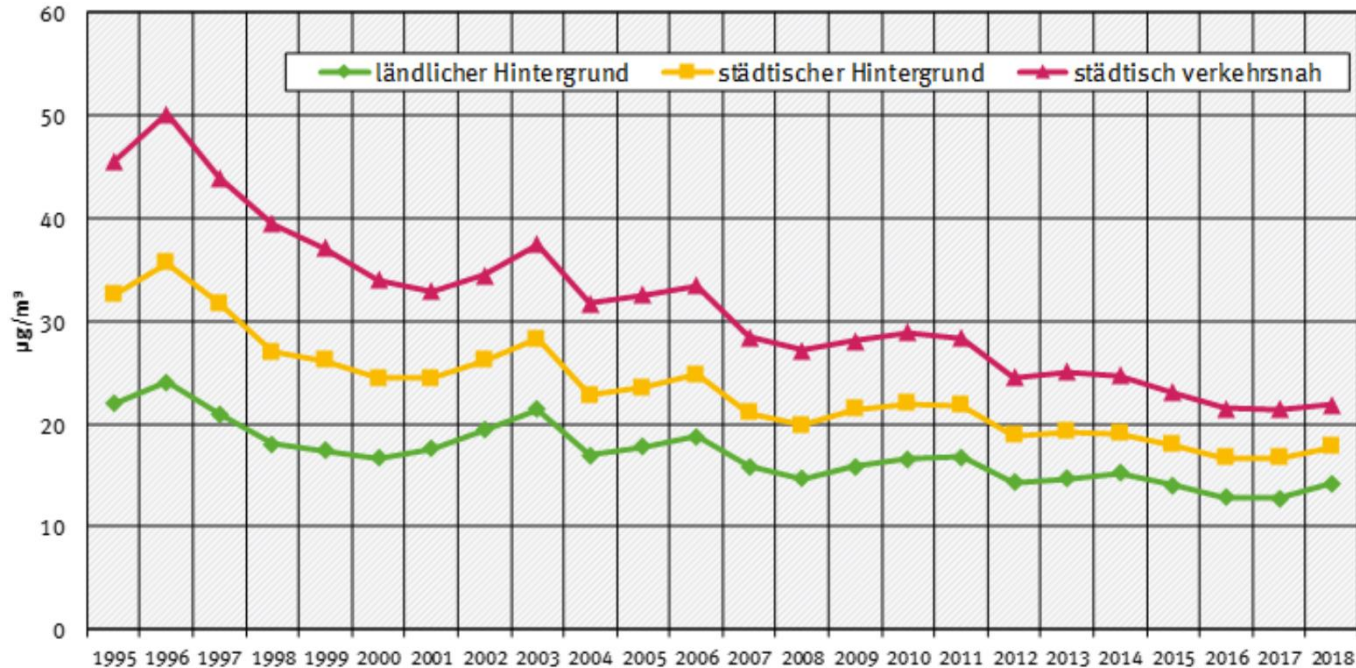
Werden die neuen WHO-Richtwerte in der Schweiz bereits eingehalten?

Die neuen PM2.5 WHO-Richtwerte werden heute an städtischen und auch ländlichen Standorten überschritten und nur in erhöht gelegenen Gebieten eingehalten, wo es aber durch intensive Saharastaub-Ereignisse ebenfalls kurzfristig zu Überschreitungen kommen kann (Abbildung 9 und Abbildung 10). Eine hohe Korrelation besteht zwischen Kurzzeit- und Langzeitwerten (vgl. Anhang C.3).

PM10 Grenzwerte weltweit

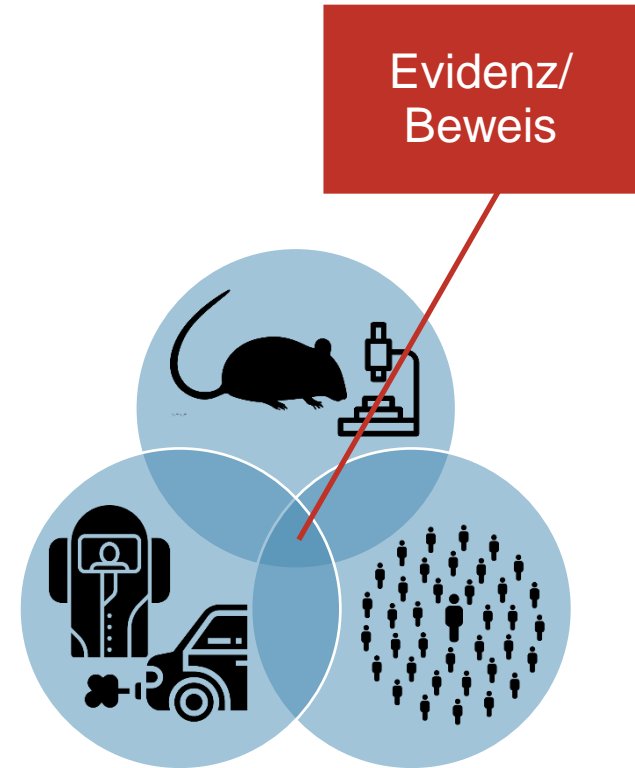


Entwicklung der Jahresmittel PM10 – Deutschland 1990-2018



Woher weiss man das?

- Tier- und Zellstudien → liefern Beweise für biologische Wirkungsmechanismen
- Experimentelle Studien mit Menschen → liefern Beweise für kurzfristige Effekte
- Epidemiologische Studien → lassen Wirkungen auf die ganze Bevölkerung erkennen
 - Reale Belastungen
 - Langfristige Belastung
 - Nicht nur gesunde Menschen



Icons from Noun Project

Forderungen der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene 2023: weitgehende Anpassung an WHO

Schadstoff [µg/m ³]	Mittelungs- zeit	WHO AQG 2021	LRV aktuell	EKL Empfehlungen	Neue EU- Direktive
PM10	1 Jahr	15	20	15	20
	24 Stunden	45	50	45	45
PM2.5	1 Jahr	5	10	5	10
	24 Stunden	15	-	15	25
NO2	1 Jahr	10	30	10	20
	24 Stunden	25	80	25	50
Ozon	(+SOMO60)	100 (8h Mittel)	120 (1h Mittel)	120 (1h Mittel)	120
SO2	1 Jahr	-	30	20	20

EKL = Eidgenössische Kommission für Lufthygiene



Künzli Nino, Prof. Dr. med. et Ph.D., Präsident
Achermann Beat, Dipl. Biochem., Dipl. Pharm.
Ammann Christof, Dr. sc. nat.
Baltensperger Urs, Prof. Dr. phil II
Buchmann Brigitte, Dr. phil II
Colombo Luca, Dr. sc. nat. ETH
Emmenegger Lukas, Dr.
Flückiger Alexandre, Prof. Dr. iur.
Gygax Hans, Dr. sc. nat.
Kren Linda, MSc. ETH
Kunz Pierre, Dr. sc. nat.
Kutlar Joss Meltem, MSc. ETH, MPH
Rothen-Rutishauser Barbara, Prof. Dr. sc. nat. ETH
von Känel Andrea, Physiker ETH

Ozon: Vergleichbarkeit 1-h-Mittel und 8-h-Mittel

