

# **bauphysikapéro 2019**

## **Innenraumluftqualität (IAQ)**

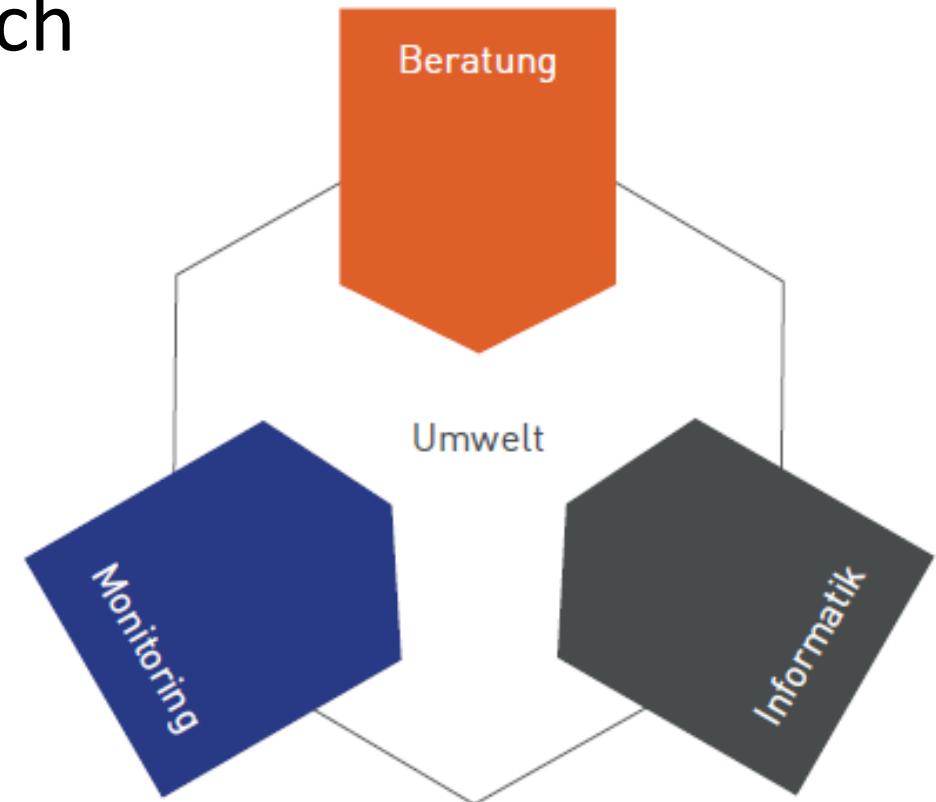
## **Immissionen aus der Umwelt**

Dr. Christian Ruckstuhl, inNET Monitoring AG



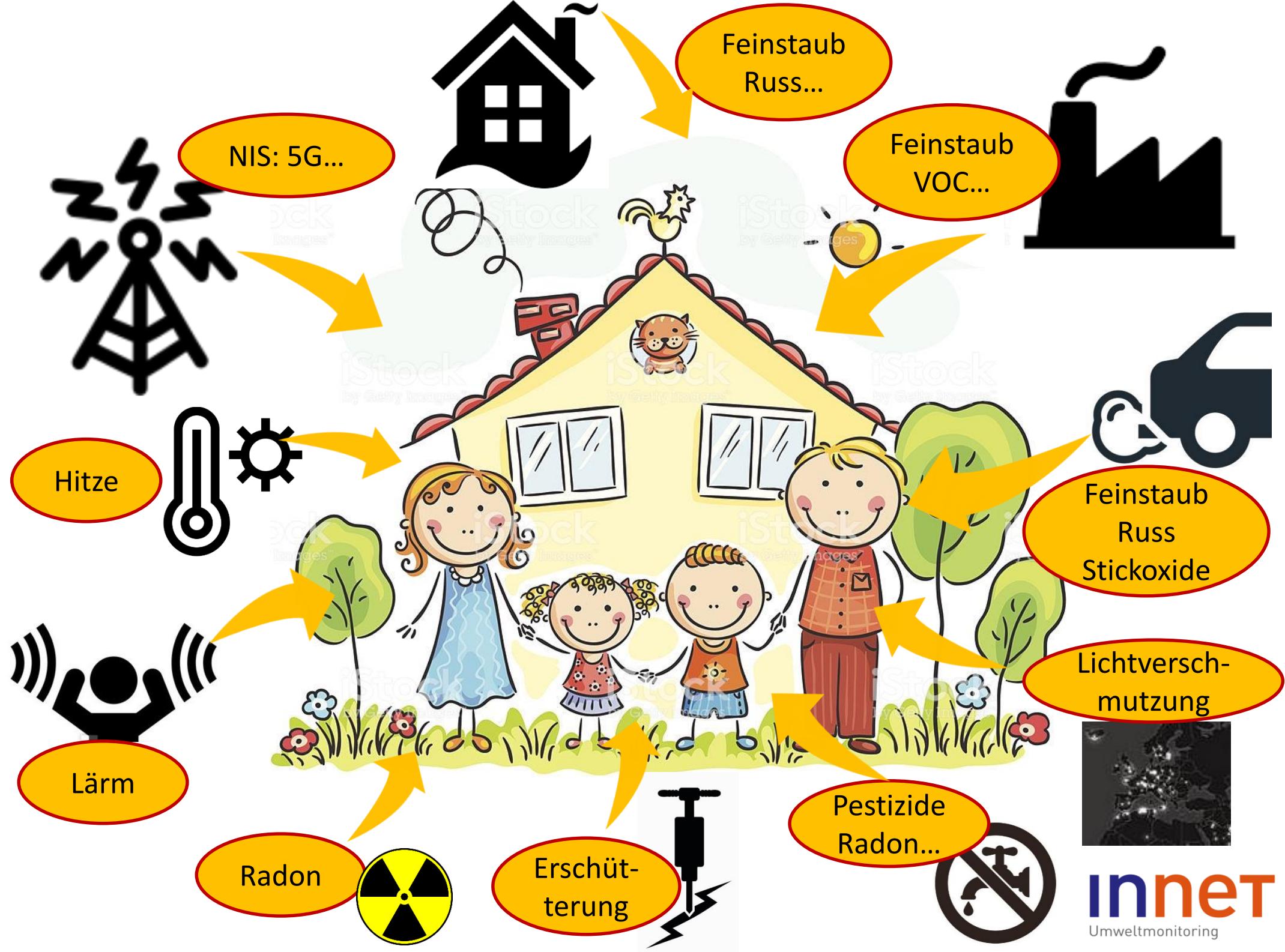
# Wer sind wir?

- Technologiefirma im Bereich Umweltmonitoring, Datenmanagement, IT-Dienstleistungen und Beratung
- Gründungsjahr: 2004
- 16 Mitarbeitende
- Hauptsitz in Altdorf, Niederlassung in Luzern



# Immissionen aus der Umwelt





# und all dies führt zu... (bzw. kann dazu führen)

- Herzerkrankungen
- Schlafstörungen
- Husten und Atemnot
- Lungenkrebs
- Schlaganfällen
- Vorzeitige Todesfälle
- Kopfschmerzen
- weitere Krebsarten
- Bluthochdruck
- Asthma
- ...

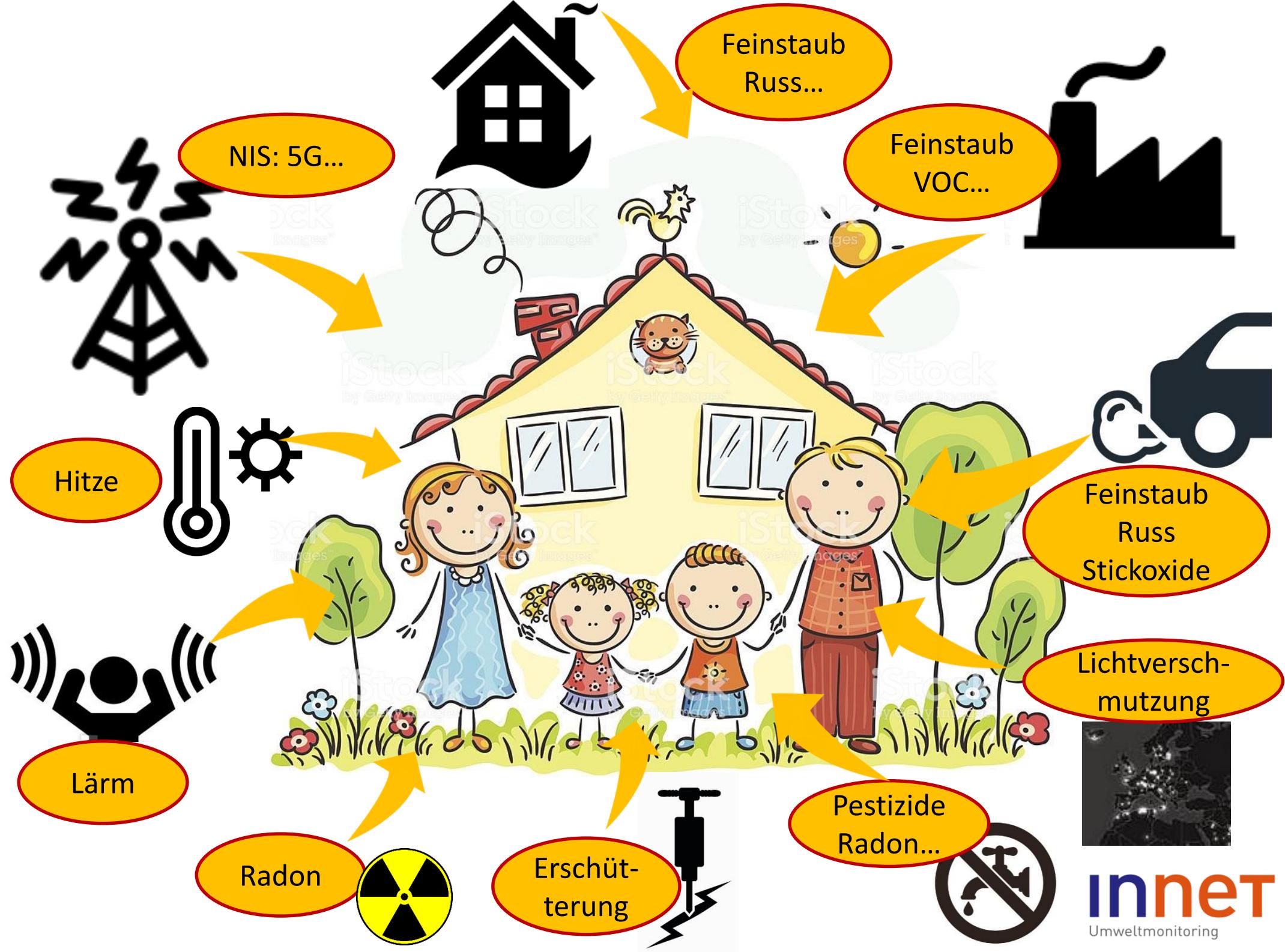


# Fazit

- Die Umweltverschmutzung ist eine der Haupttodesursachen unserer Zeit.
- Im Jahre 2015 verstarben nach Schätzungen weltweit etwa 9 Millionen Menschen (jeder 6. Todesfall) an den Folgen der Umweltverschmutzung.
- Die verschmutzte Luft war für insgesamt 6,4 Millionen Todesfälle verantwortlich, wobei 2,8 Millionen durch die Luftverschmutzung in Innenräumen und 4,2 Millionen Menschen durch die Luftverschmutzung im Freien vorzeitig verstarben.

## Quellen:

- The Lancet Commission on pollution and health. Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJR et al. Lancet 2017 Oct 19. pii: S0140-6736(17)32345-0. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32345-0.
- Landrigan PJ. Air pollution and health, Comment. [www.thelancet.com/public-health](http://www.thelancet.com/public-health) Vol 2, January 2017
- Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. Lancet 2016; 388: 1659–1724
- Prüss-Üstun A, Wolf J, Corvalán C et al. Preventing disease through healthy environments. A global assessment of the burden of disease from environmental risks. World Health Organization, Geneva; 2016





# Radon – einige Fakten

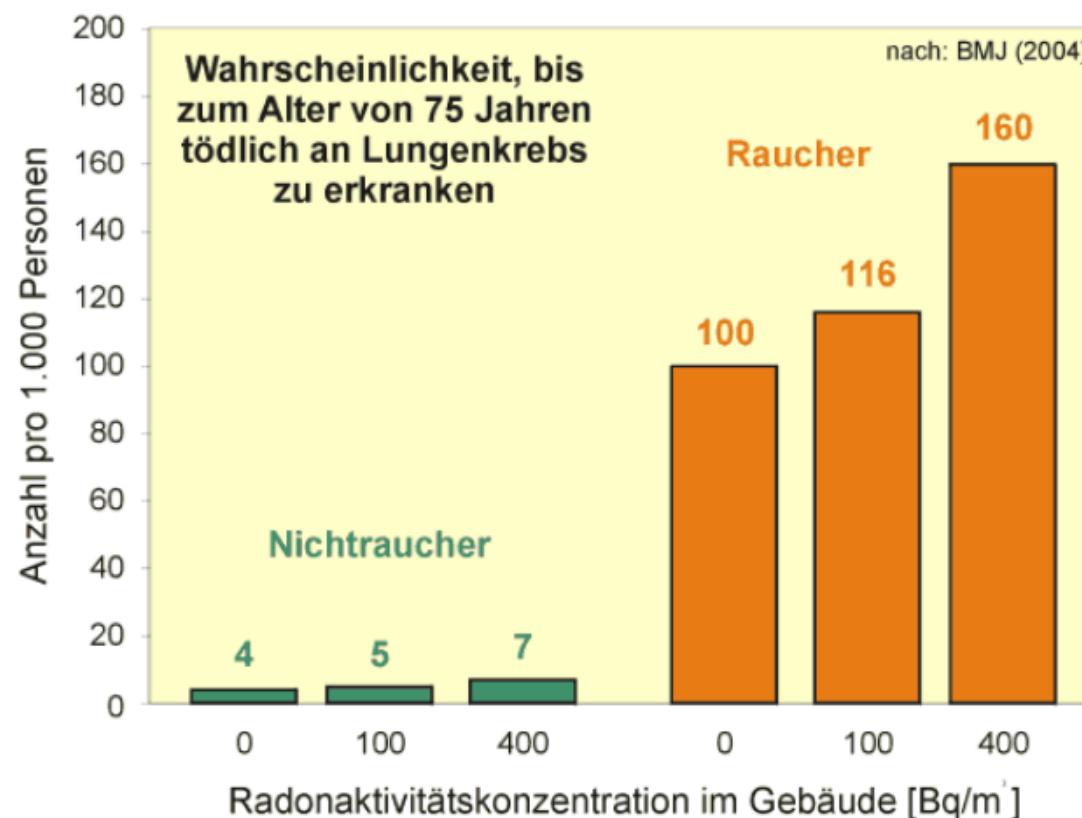
## Was ist Radon?

- Natürliche radioaktives Edelgas
- Entsteht beim Zerfall von Uran
- Radonfolgeprodukte werden eingeatmet
- und können zu Lungenkrebs führen

# Radon – einige Fakten

## Wie gefährlich ist Radon?

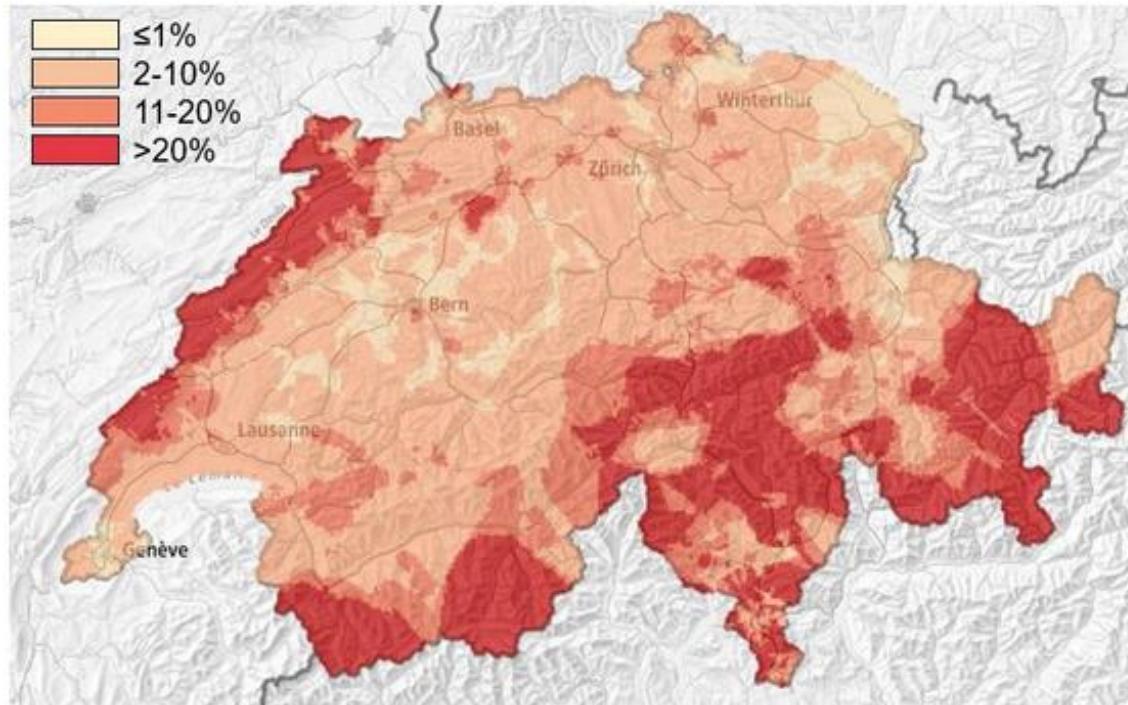
- 200 bis 300 Todesfälle pro Jahr in der Schweiz,
- davon «nur» 12 – 14 Nichtraucher



# Radon – einige Fakten

## Wie hoch ist bei mir die Radonbelastung?

- Wahrscheinlichkeit den Referenzwert zu überschreiten [%]:



[BAG-Radonkarte](#)

- Dosimetermessung

# Radon – Energetische Sanierungen

## Projektablauf

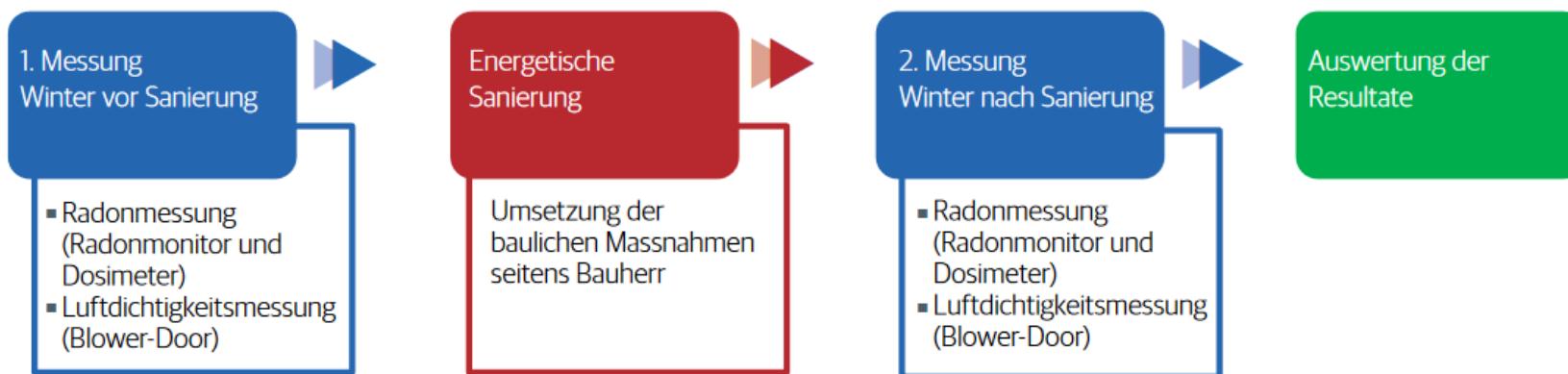


Abbildung 2: Radonmessgeräte: Radonmonitor und passive Dosimeter (kleines Bild).



Abbildung 3: Luftdichtigkeitsmessung mit dem Blower-Door Verfahren.

# Radon – Energetische Sanierungen

## Erste Resultate

MFH Luzern 2		Messstelle	Stock	Radonkonzentration vor Umbau			Radonkonzentration nach Umbau		
Zone				Dosimeter (Mittelwert) Bq/m <sup>3</sup>	Dosimeter (Jahresmittelwert) Bq/m <sup>3</sup>	Radonmonitor (Mittelwert) Bq/m <sup>3</sup>	Dosimeter (Mittelwert) Bq/m <sup>3</sup>	Dosimeter (Jahresmittelwert) Bq/m <sup>3</sup>	Radonmonitor (Mittelwert) Bq/m <sup>3</sup>
1	Kinderzimmer EG	0	0	24	22	19	8	7	15
	Gang EG	0	0	9	8	11	0	0	20
	Trockenraum UG	-1	-1	96	85	-	231	210	-
	Waschküche UG	-1	-1	27	25	-	60	55	-
	Veloraum UG	-1	-1	34	31	-	62	57	-
	Keller UG	-1	-1	54	49	53	32	29	23

- Radon-Konzentration steigt tendenziell
- Schwankungen sind von Objekt zu Objekt sehr hoch



# Feinstaub

## Was ist Feinstaub?

- Gemisch aus primären (z. B. Emissionen von Verbrennungsprozessen) und sekundären Partikeln (aus gasförmigen Vorläuferschadstoffen gebildet)
- PM10/PM2.5: Partikel mit Durchmesser kleiner als 10 bzw. 2.5  $\mu\text{m}$
- PM10 verursacht 2'200 vorzeitige Todesfälle in der Schweiz
- Verursacht Gesundheitskosten von rund CHF 6,5 Milliarden

### Quellen:

- Bundesamts für Raumentwicklung ARE, 2015
- <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/auswirkungen-der-luftverschmutzung/auswirkungen-der-luftverschmutzung-auf-die-gesundheit.html>

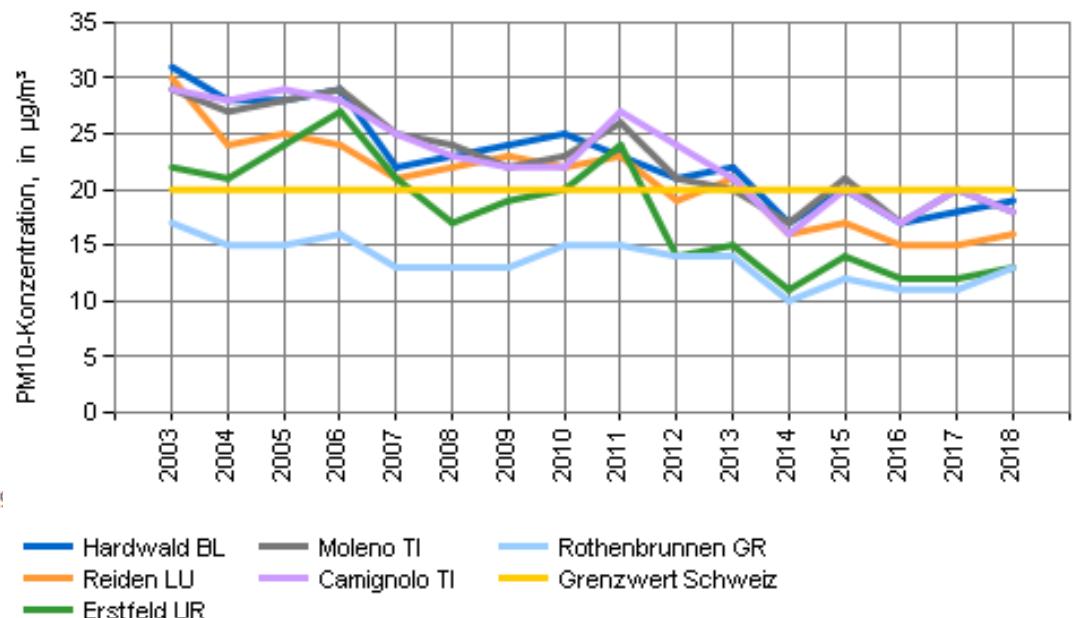
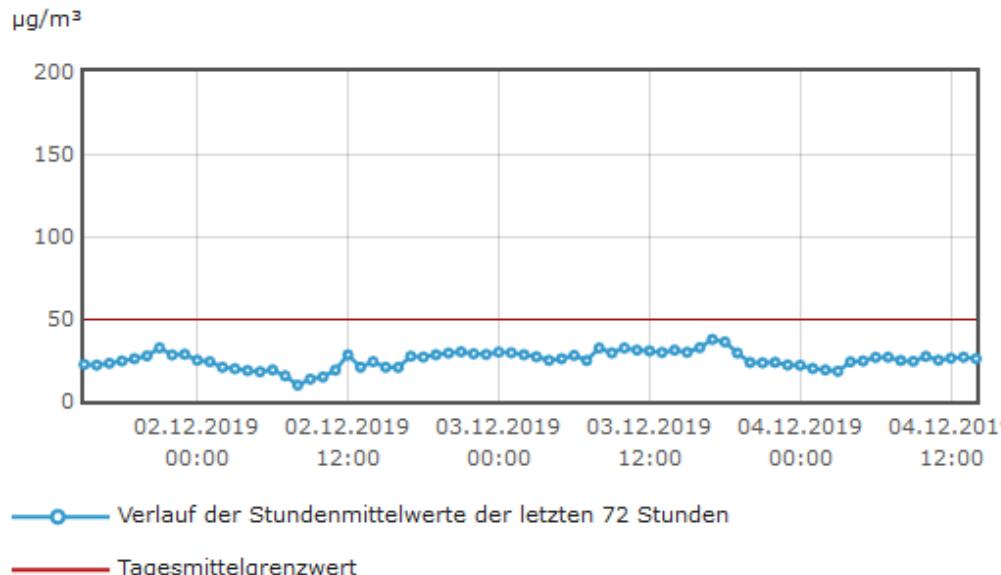
# Feinstaub

## Wie hoch ist die Belastung?

### Schwyz, Rubiswilstrasse

#### ► Stationsdetails

##### Feinstaub (PM10)



<https://www.inluft.ch>

# Feinstaub

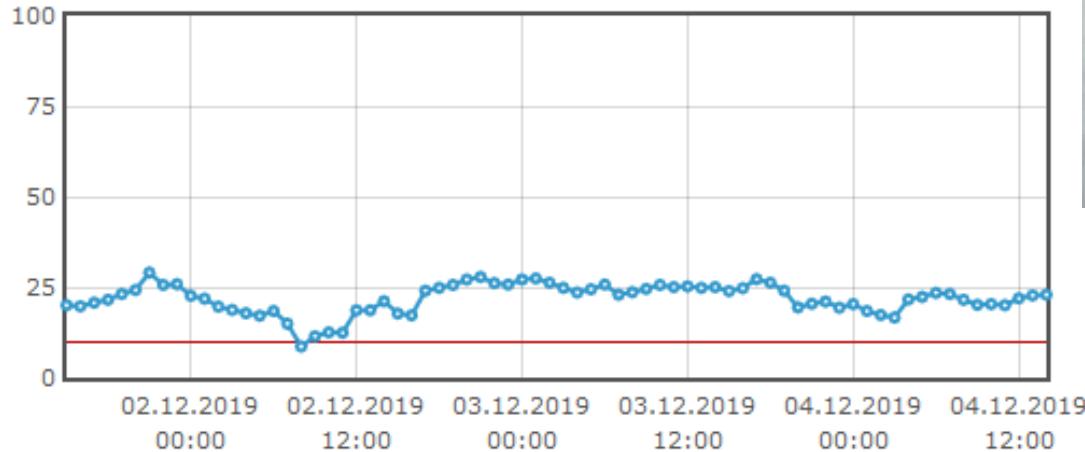
Wie hoch ist die Belastung?

Schwyz, Rubiswilstrasse

► Stationsdetails

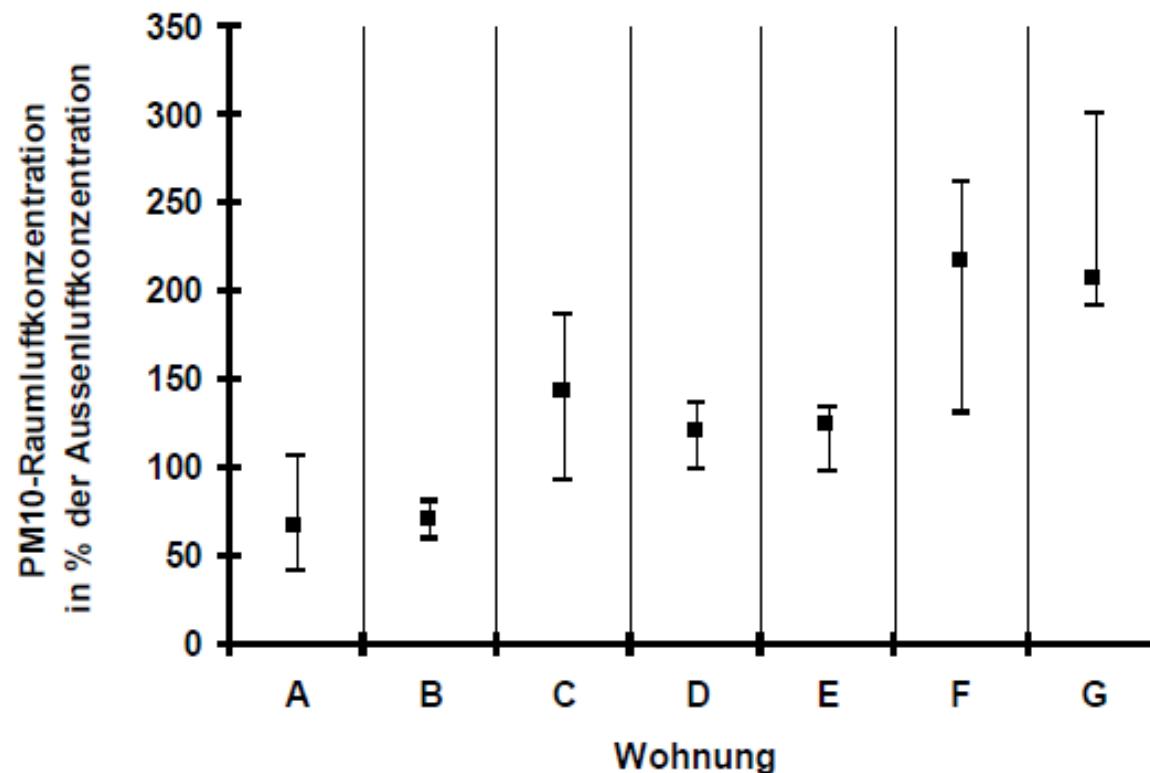
Feinstaub (PM2.5)

$\mu\text{g}/\text{m}^3$



# Feinstaub

Wo ist die Belastung höher: Innen- oder Aussenraum?



A, B: Wohnungen ohne interne Quellen (wie Zigarettenrauch und Gasherd), Bewohner mit niedriger Aktivität

C: Wohnung ohne interne Quellen (wie Zigarettenrauch und Gasherd), Bewohner mit hoher Aktivität

D, E: Nichtraucher-Wohnungen mit Gasherd

F, G: Raucher-Wohnungen ohne Gasherd

Quelle:

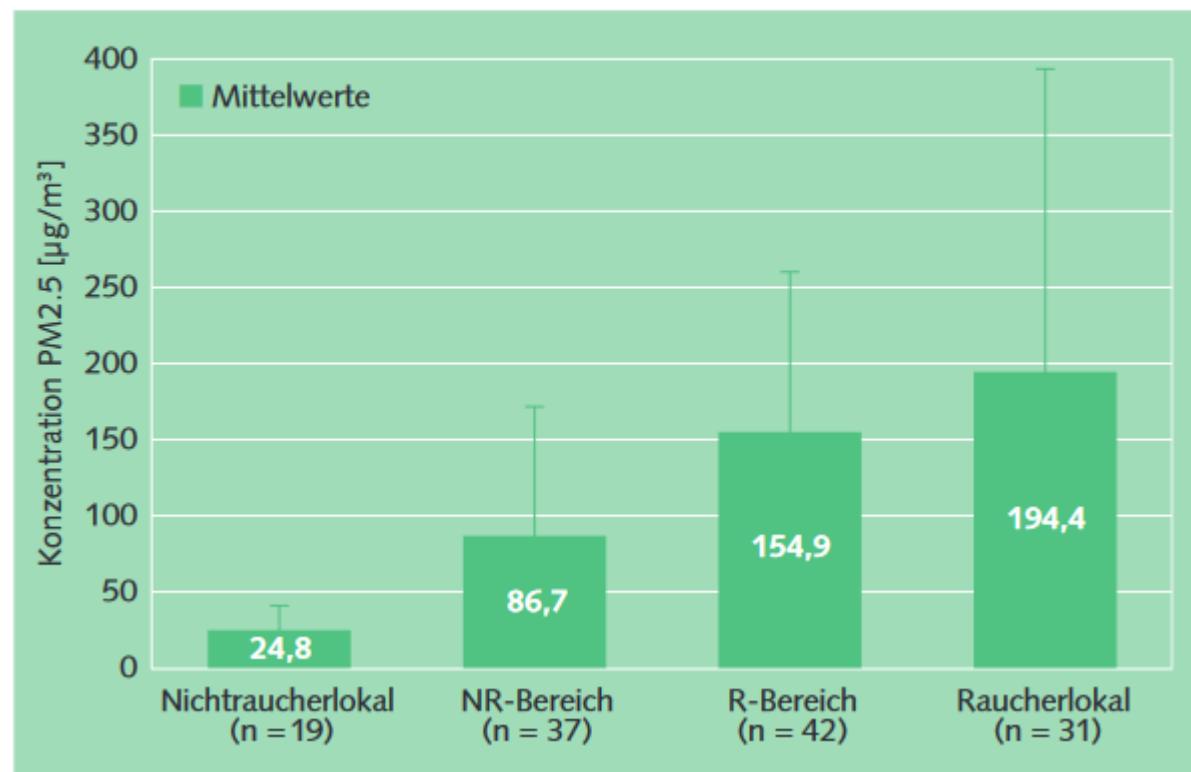
- Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH Zürich, 1995

# Feinstaub



## Feinstaubbelastungen in Schweizer Gastronomiebetrieben

**Abbildung 1:** Durchschnittliche Feinstaubkonzentration (PM2.5) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in Schweizer Gastronomiebetrieben. Angegeben werden die Mittelwerte sowie die dazugehörige Standardabweichung.





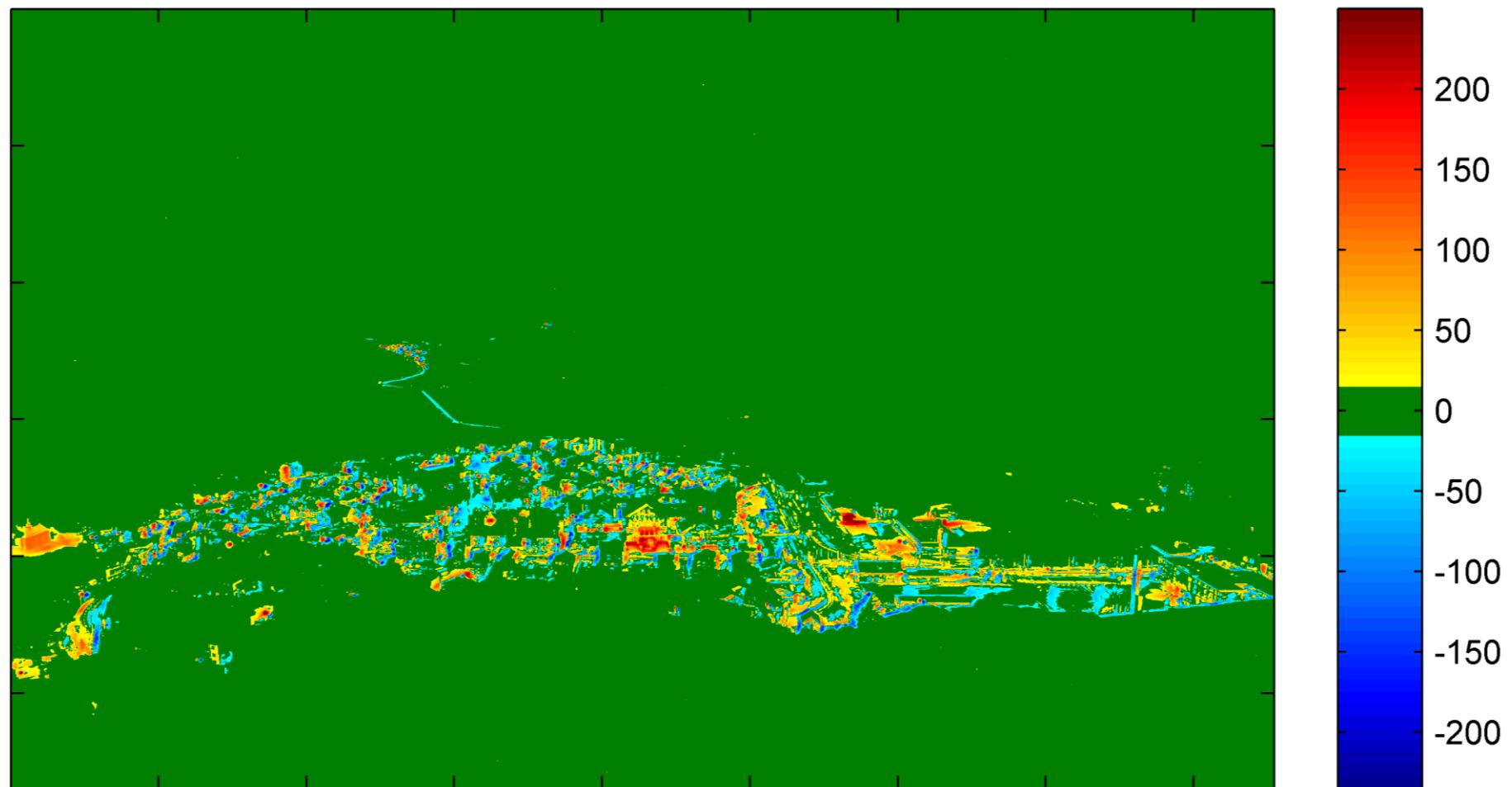
# Lichtverschmutzung

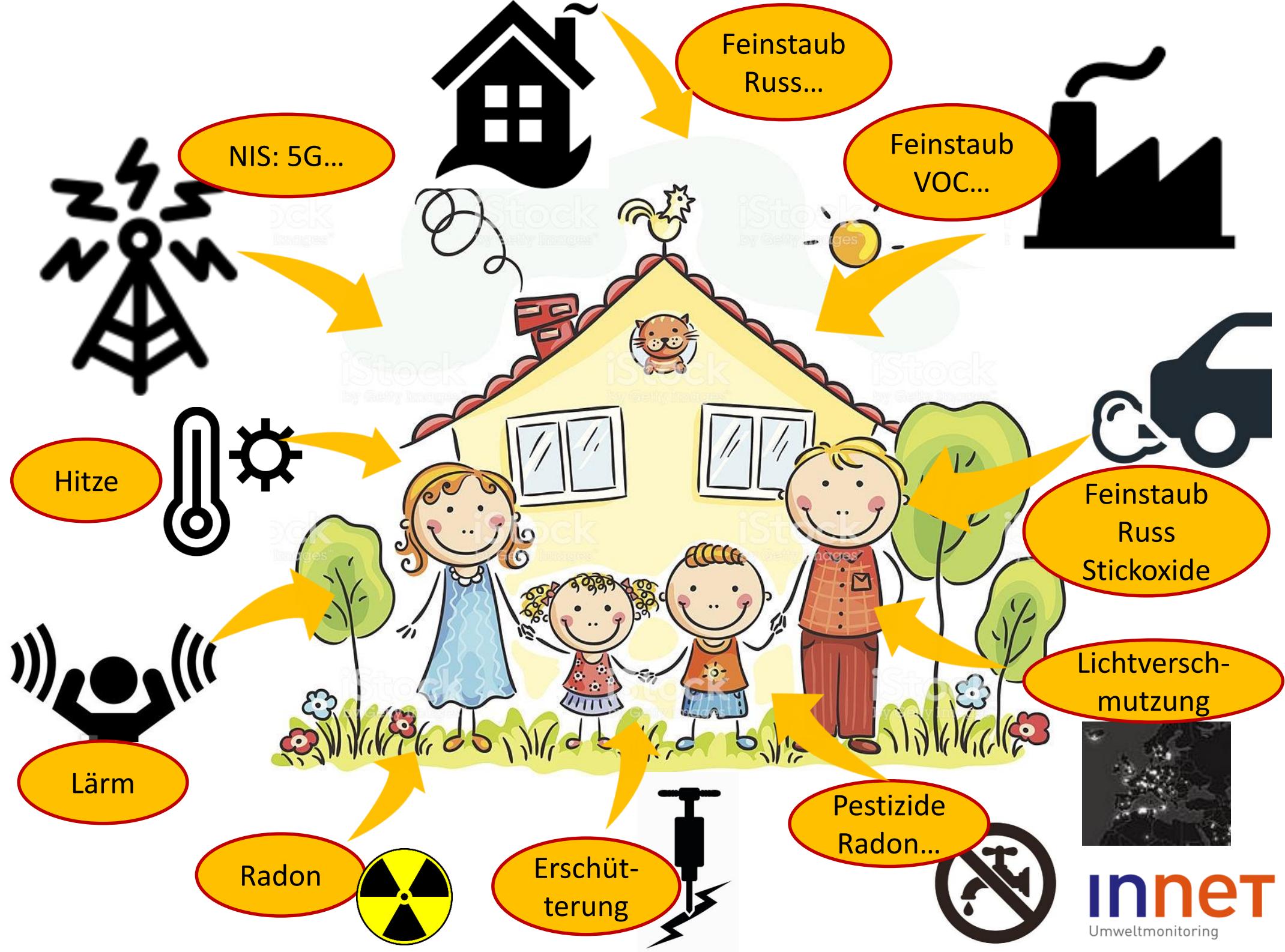


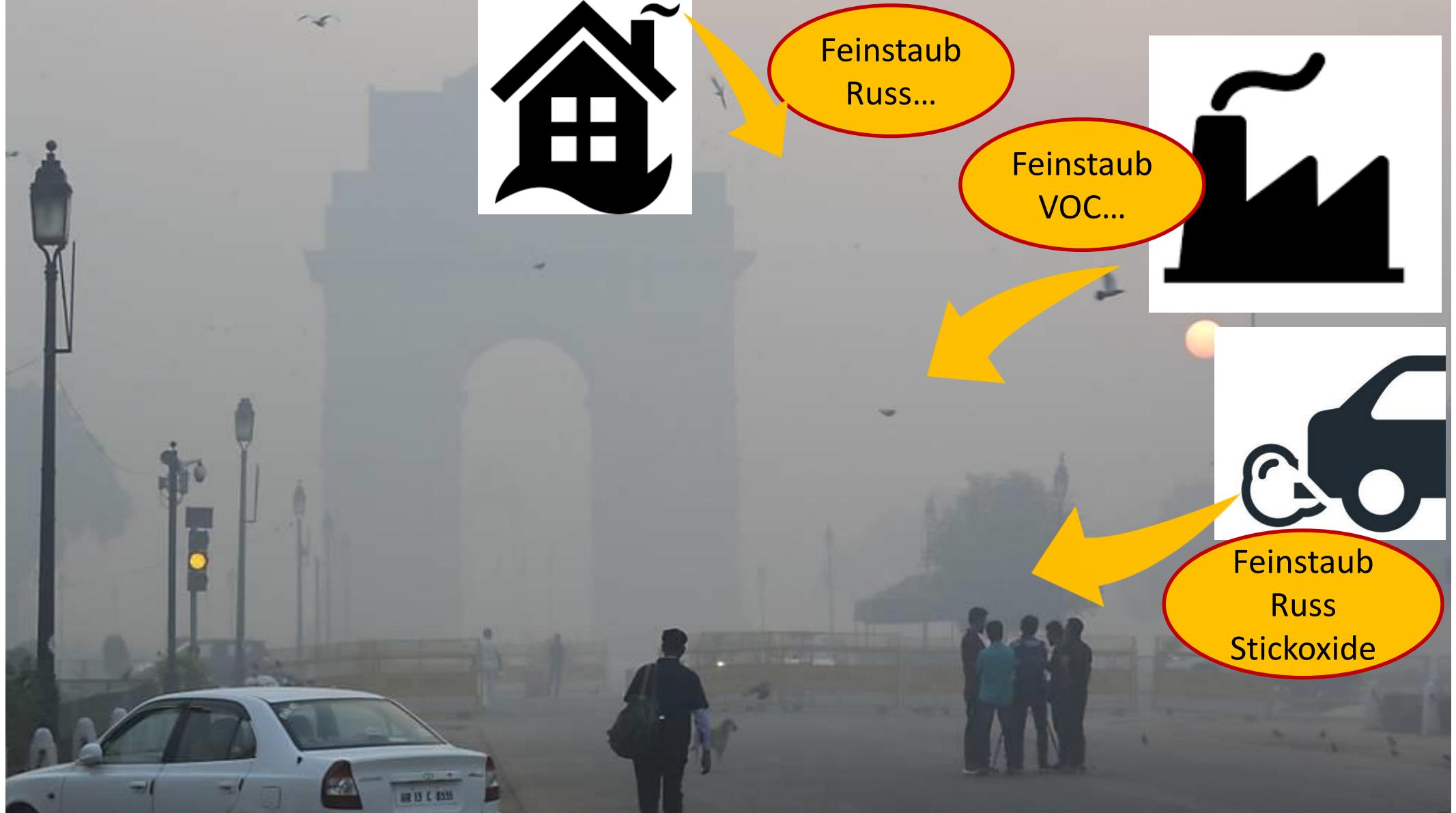
Schweizweit erstes Langzeitlichtmonitoring in Andermatt

# Lichtverschmutzung

Differenz MG-Werte 1&3 Uhr Mai bis September 2014 minus Mai bis September 2013







New Delhi, Nov. 2019: «Die gemessenen Werte der Feinstaubpartikel PM 2,5 erreichten in den vergangenen Tagen 900 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft.»



WHO: «768 Millionen Menschen leben weltweit ohne sauberes Trinkwasser; 2,5 Milliarden ohne sanitäre Anlagen»





NIS: 5G...



