

Swiss TPH



Swiss Tropical and Public Health Institute
Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut
Institut Tropical et de Santé Publique Suisse

Department of Epidemiology & Public Health

Was Biomonitoring soll und kann - aus epidemiologischer Sicht

Prof. Dr. Nicole Probst-Hensch

Leiterin Departement Epidemiologie & Public Health

Was soll Biomonitoring

Biomonitoring - Zielsetzung

- Messung und Überwachung von «Expositionen»
- Beurteilung des Gesundheitsrisiko von «Expositionen»
- Entwicklung und Implementierung von Interventionen zur Reduktion von gesundheitsrelevanten «Expositionen»
- Evaluation der Wirksamkeit von Interventionen

Biomonitoring - Instrumente

- Umweltmonitoring (Luft; Boden; Wasser; Strahlung; gebaute Umwelt; Arbeitsplatz;.....)
- Lebensmittelmonitoring
- Monitoring Consumer Products
- Biomarkermessungen:
 - verschiedene Bioproben
 - verschiedene Bevölkerungsgruppen (allgemein; Subgruppen)

«Umwelt» und Gesundheit verstehen

“Umwelt”monitoring und Expositionsmodellierung sind die eine Möglichkeit, die Exposition von Personen abzuschätzen – behaftet mit Messfehler

“Biomonitoring” sind die andere Möglichkeit, die integrierte Exposition (verschiedene Quellen; Berücksichtigung von Expositionswegen und Metabolismus) im menschlichen Organismus abzuschätzen – behaftet mit fehlender Information zu Quellen der Exposition

Bedarf nach integrierten Ansätzen:

- externe Expositionen
- interne Expositionen
- Gesundheit

«Expositionen»: meist mehr Fragen als Antworten

- Neue Expositionen?
- Wirkung von Mischungen? Interaktionen?
- Relevante Komponenten in Mischungen?
- Gesundheitlichen Auswirkungen?
- Quellen?
- Individuelle Empfindlichkeiten?

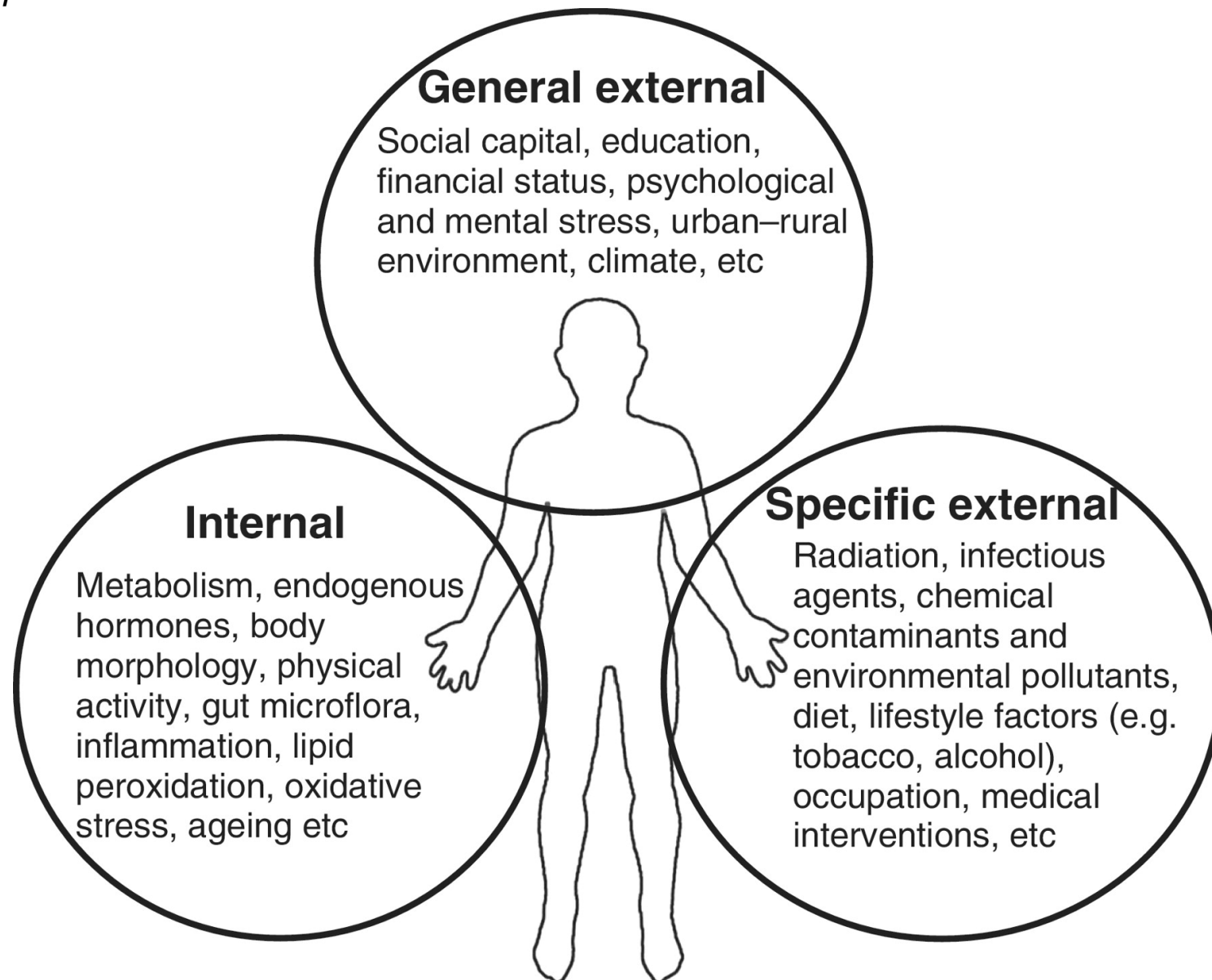
Erklärter Anteil der Krebsmortalität in der Bevölkerung

(all tumor types combined) Rappaport S J Epidemiol Community Health 2012

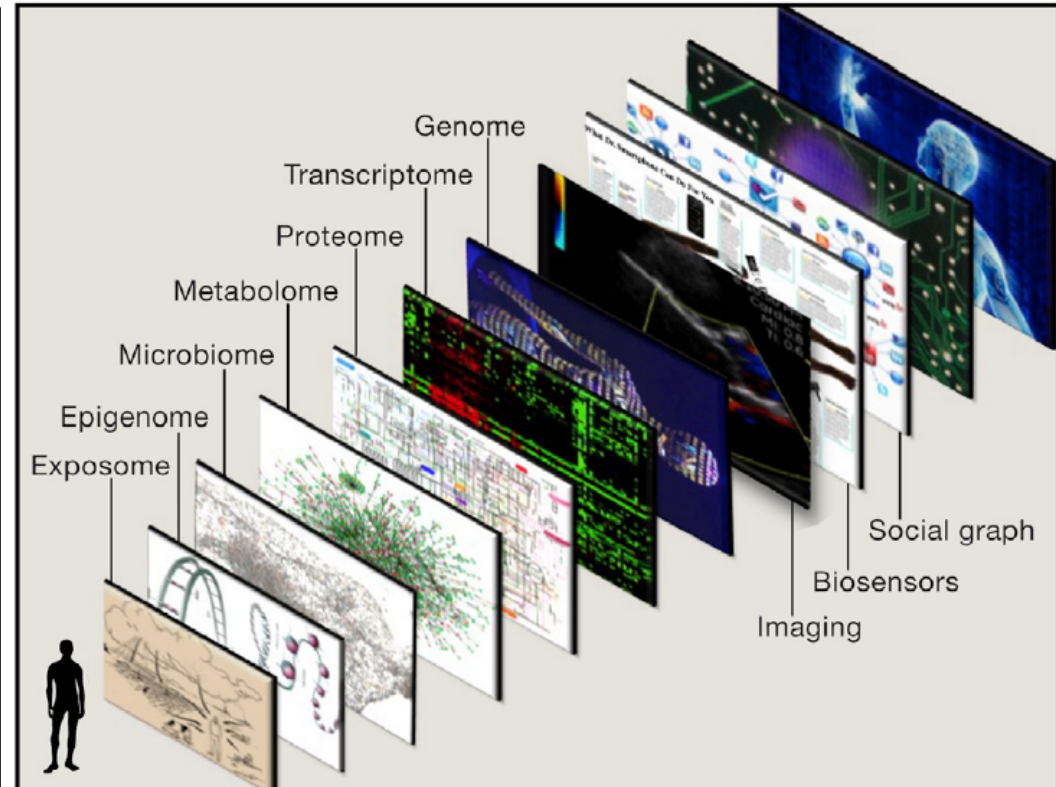
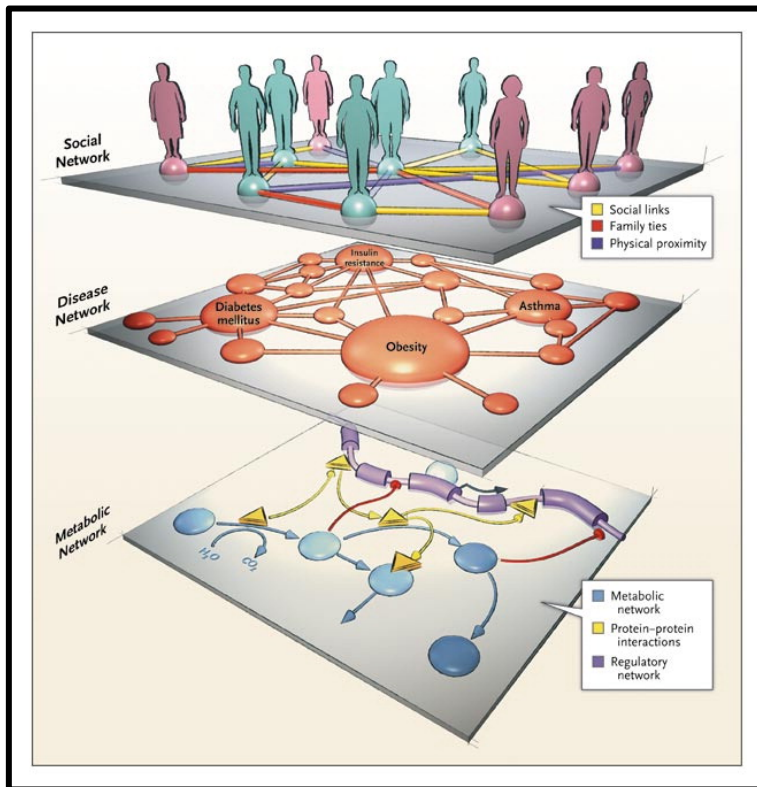
Environmental factor	Low/middle-income countries		High-income countries	
	Cancers (thousands) (n)	PAF (%)	Cancers (thousands) (n)	PAF (%)
Alcohol	262	5.3	88	4.3
Smoking	896	18.1	596	28.8
Low fruit and vegetable consumption	311	6.3	64	3.1
Indoor smoke from biomass	16	0.3	0	0.0
Urban air pollution	52	1.1	12	0.6
Overweight and obesity	71	1.4	69	3.3
Physical inactivity	84	1.7	51	2.5
Contaminated healthcare injections	108	2.2	3	0.1
Unsafe sex	218	4.4	17	0.8
PAF due to joint factors		34		37

Die drei Domänen der menschlichen Gesundheit

Wild Int J Epidemiol 2012.



Exposomforschung: Gesundheit – multifaktoriell – messbar



im Lebensverlauf

Was kann Biomonitoring – am Beispiel Luft

The Vehicular Traffic and Obesity/Metabolic Syndrome Pathway

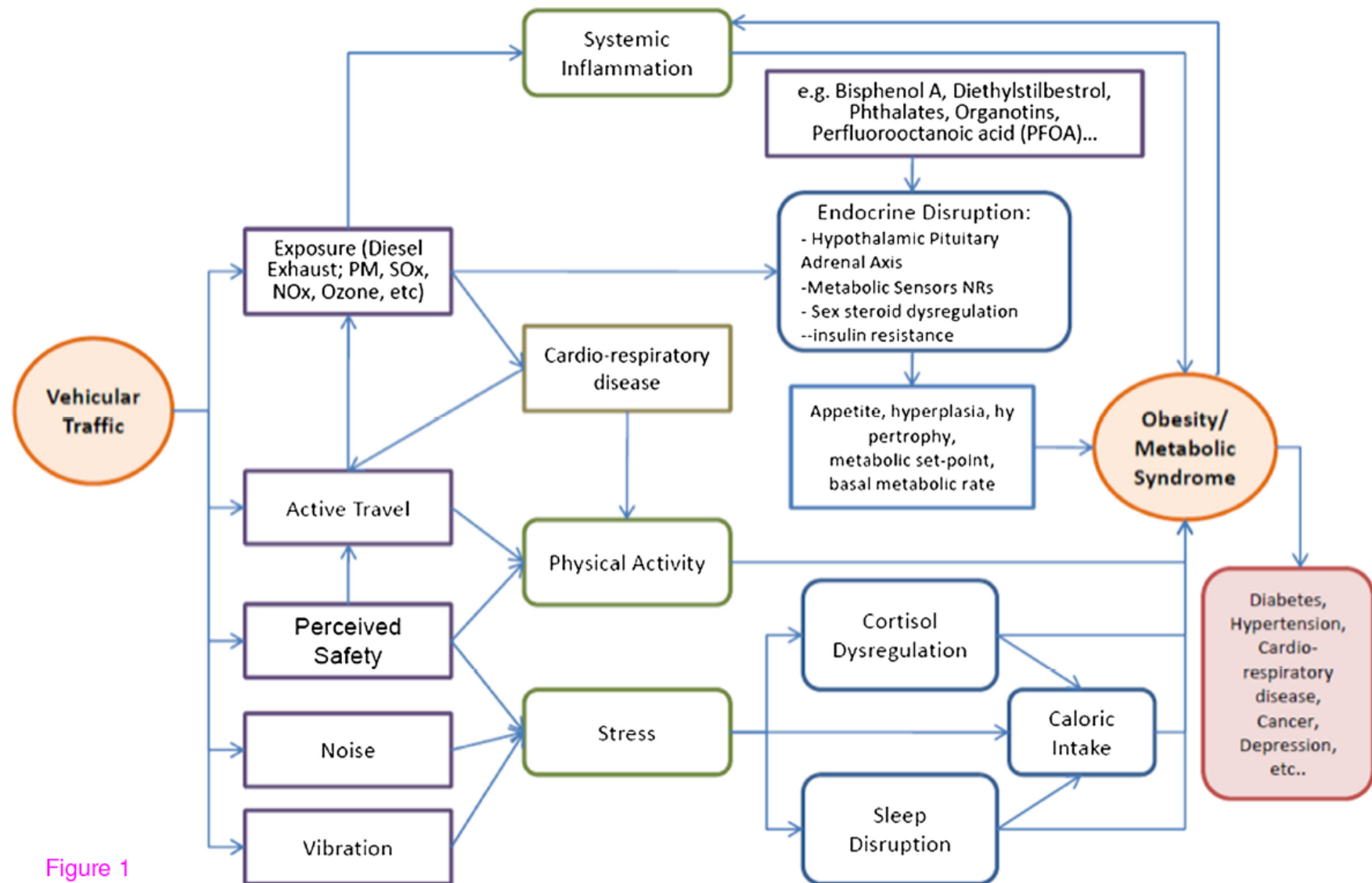
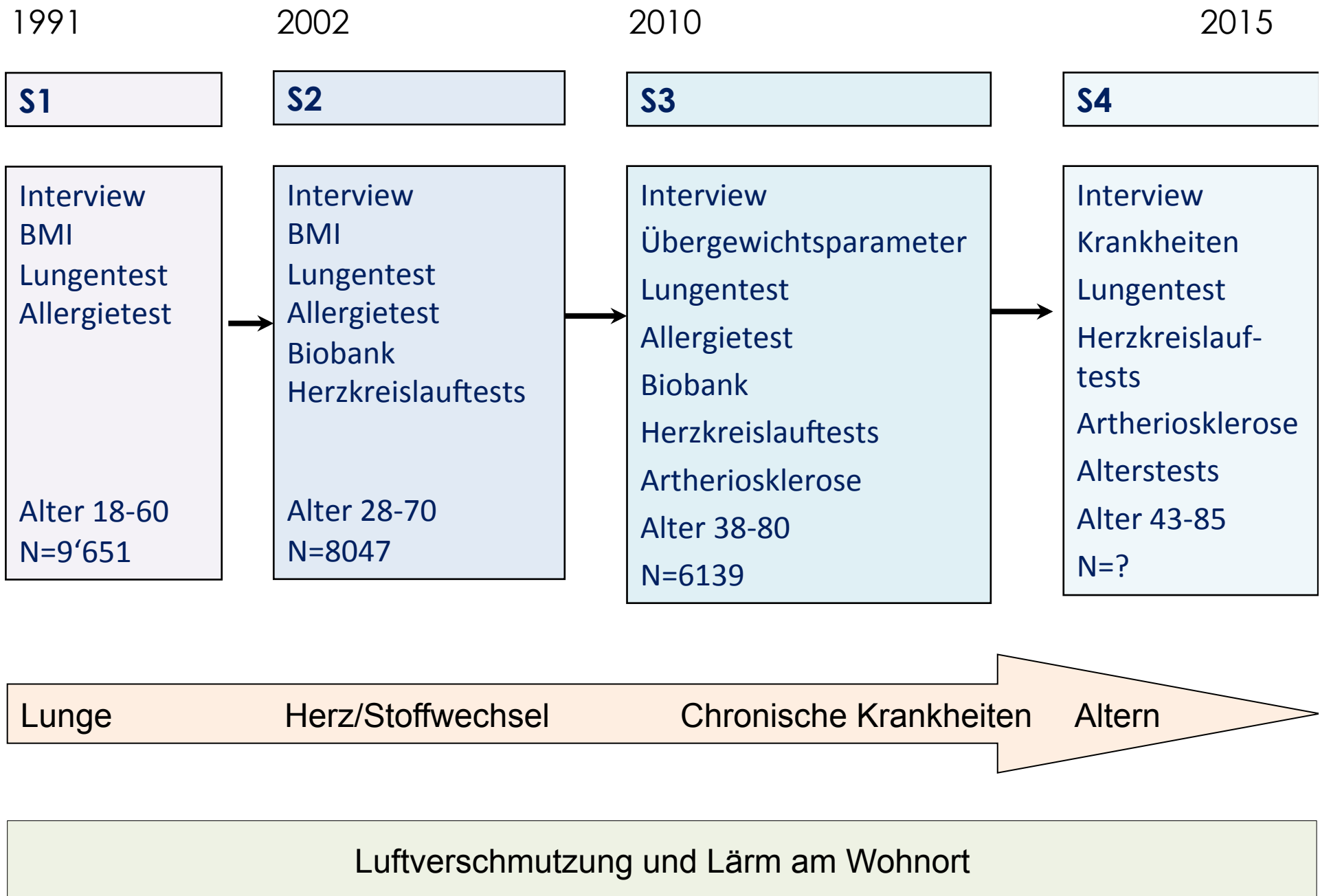


Figure 1

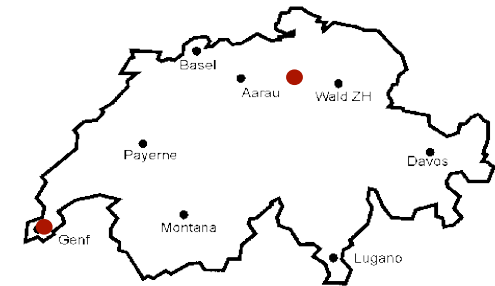


SAPALDIA

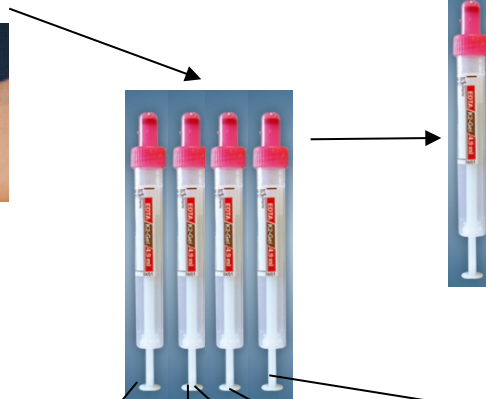
Luftverschmutzungsstudie
und heute weit mehr



SAPALDIA Biobank

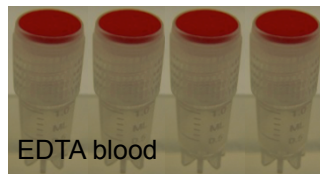


45 ml blood sample/participant

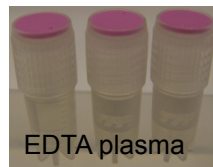


DNA-extraction

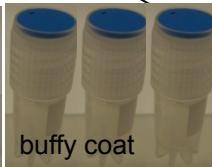
DNA biobank
Zürich



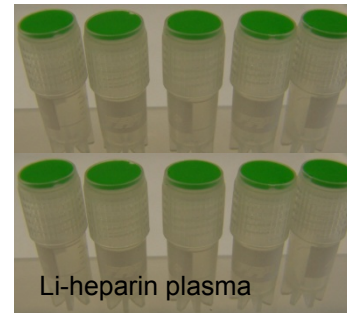
EDTA blood



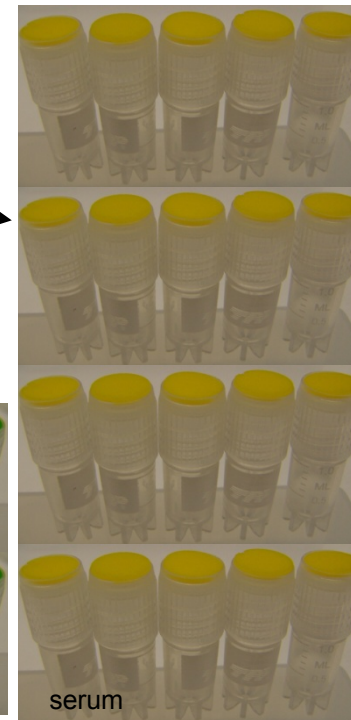
EDTA plasma



buffy coat



Li-heparin plasma

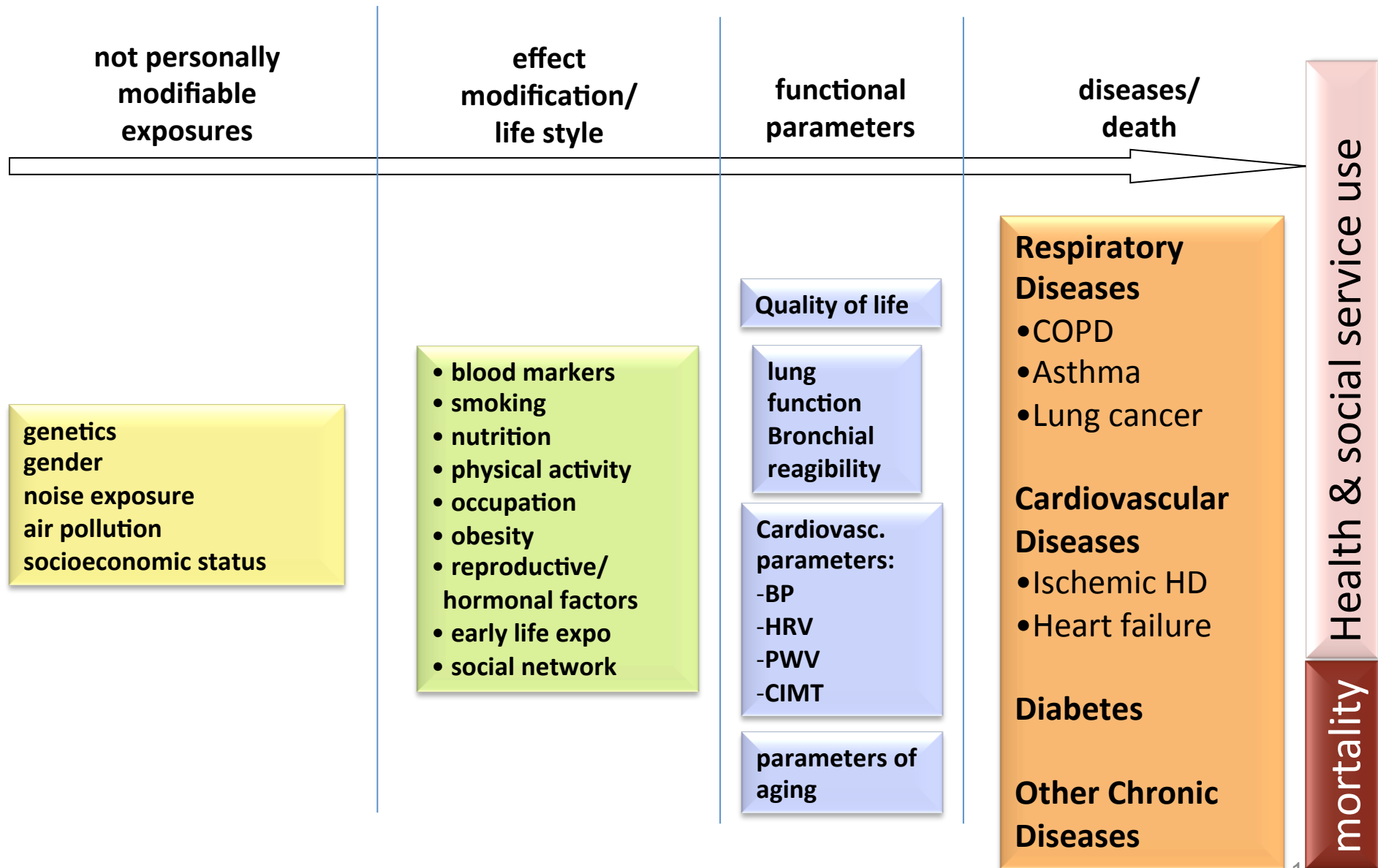


serum

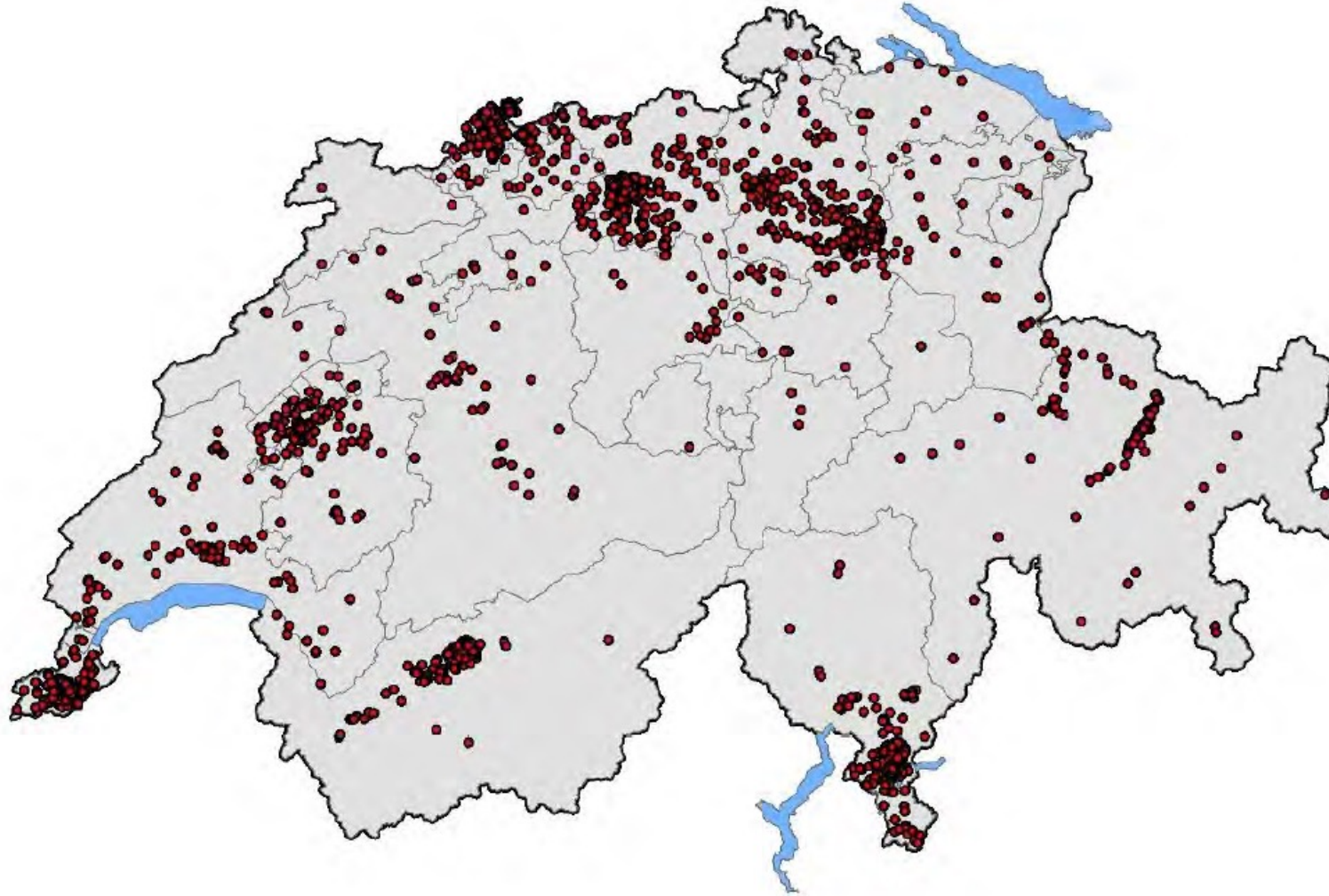
Blood biobank

40 vials/proband
~240'000 vials

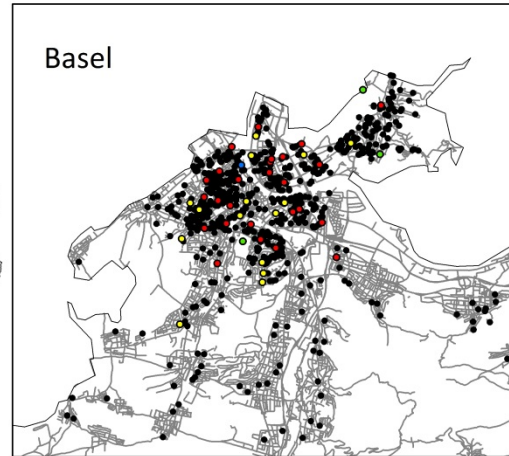
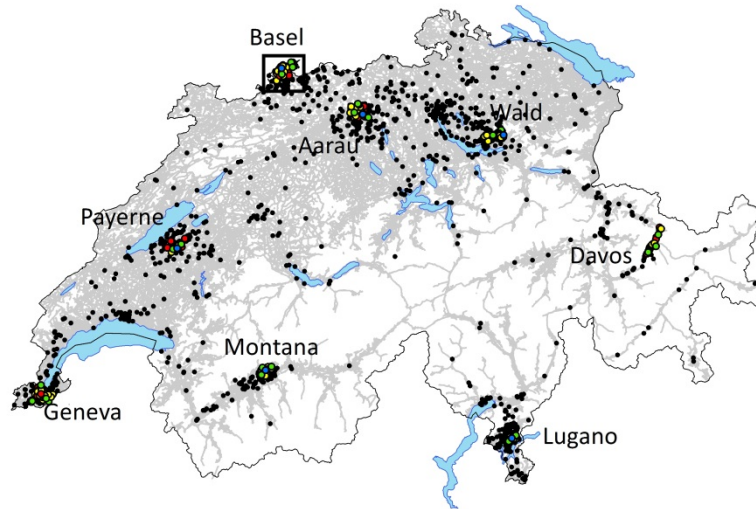
SAPALDIA - Forschungs- und Public Health Potential



wo SAPALDIA Probanden zum Zeitpunkt von SAPALDIA 3 lebten



Messung und Modellierung Luftverschmutzung am Wohnort



3 seasons x 2 weeks

NO₂: all 8 areas

Indoor/outdoor:

Basel

Geneva

Lugano

Wald

NO₂, PM_{2.5}, PM₁₀,
BS, UFP



Questionnaires



Complementary
data



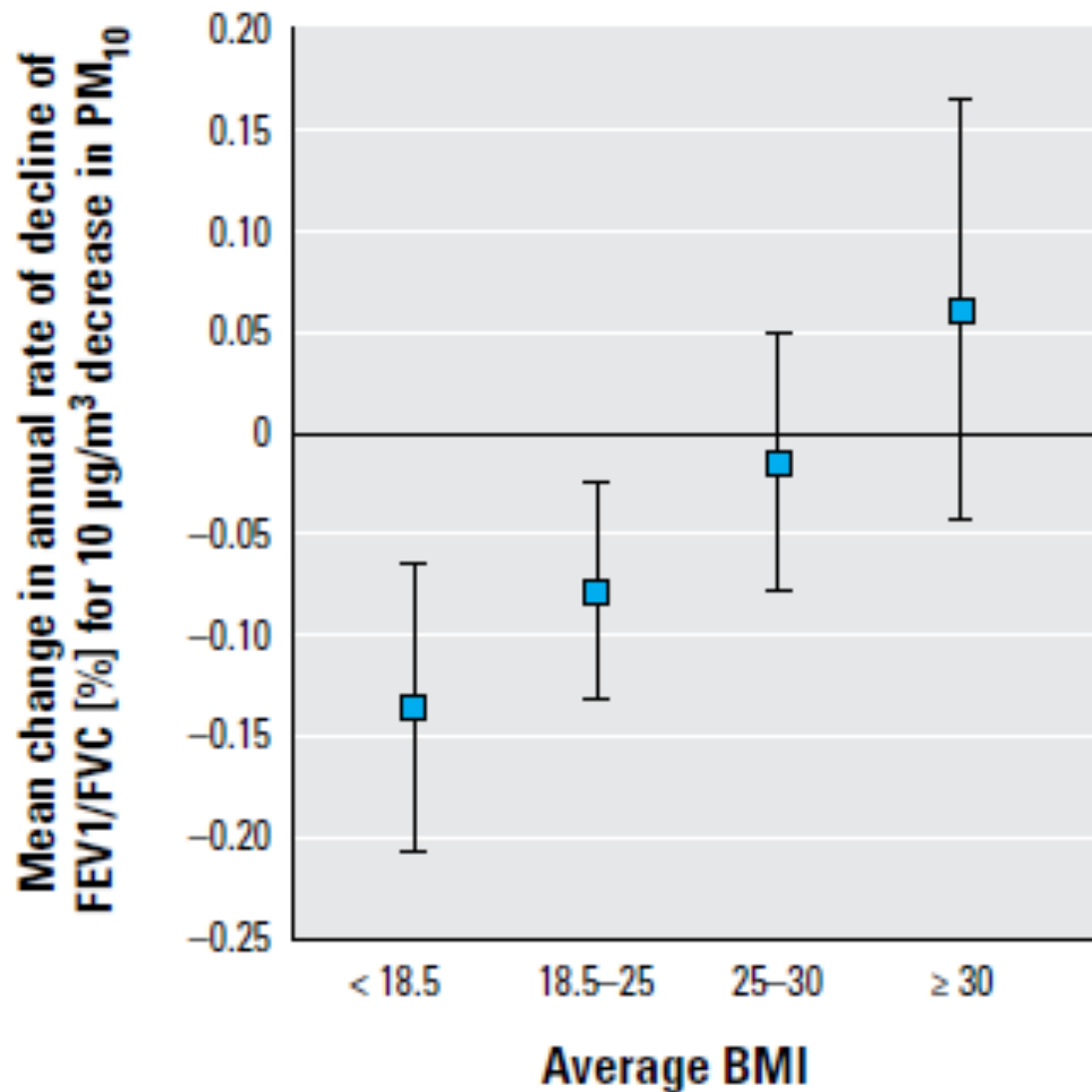
Weniger Feinstaub in der Luft – geringere Lungenfunktionsabnahme

Downs SH et al, NEJM 2007, 357. 2338-47

Variable	No. of Participants	Decrease in PM ₁₀ of 10 µg/m ³ between 1991 and 2002	
		Effect (95% CI)	P Value
All participants	4742		
FVC (ml)		–0.2 (–4.3 to 3.9)	0.91
FEV ₁ (ml)		3.1 (0.03 to 6.2)	0.045
FEV ₁ as a percentage of FVC		0.06 (0.01 to 0.12)	0.02
FEF _{25–75} (ml/sec)		11.3 (4.3 to 18.2)	0.001

Lunge von Übergewichtigen profitiert nicht von besserer Luft

Schikowski Environ Health Perspect 2013



PM10 Exposition und Diabetes Prävalenz

Eze et al. Environment International 2014

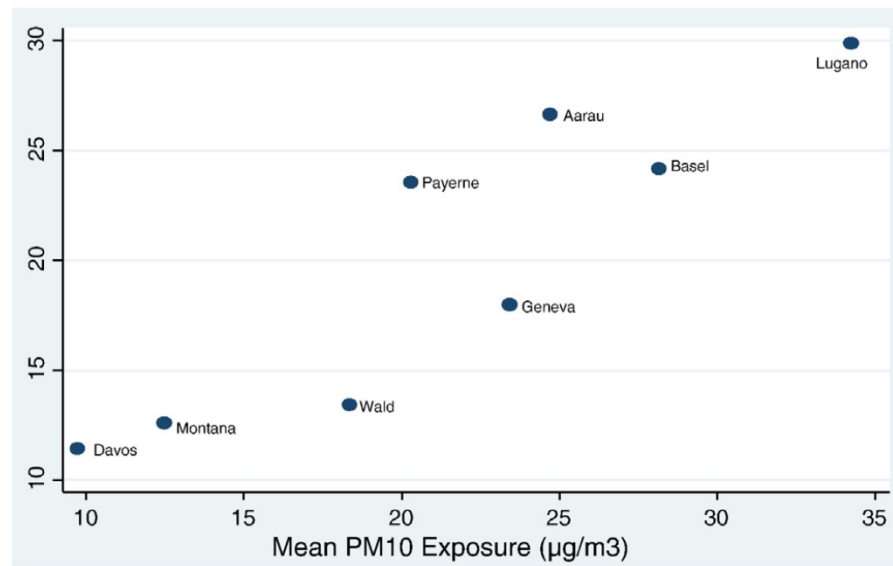


Fig. A2 Correlation between adjusted diabetes prevalence and mean PM₁₀ by area.

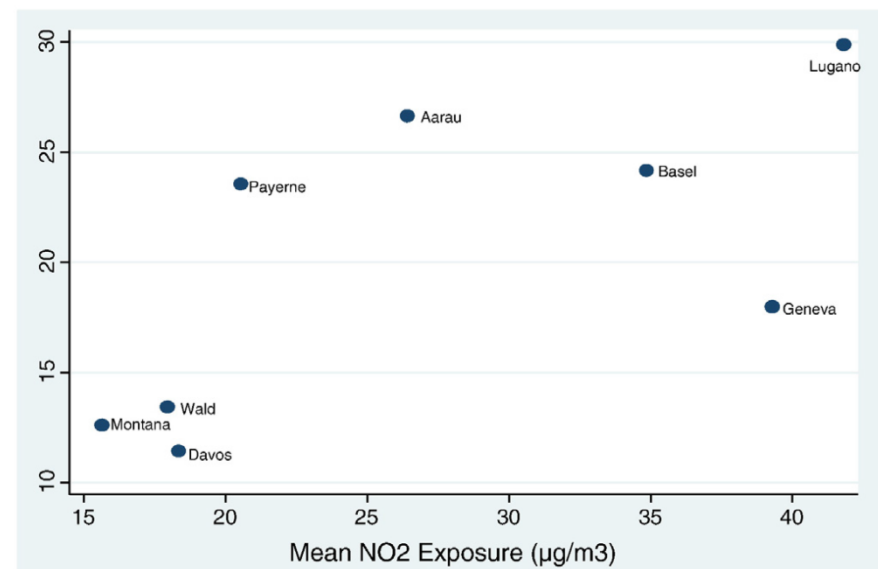


Fig. A3 Correlation between adjusted diabetes prevalence and mean NO₂ by area.

Modellierung Verkehrslärm am Wohnort

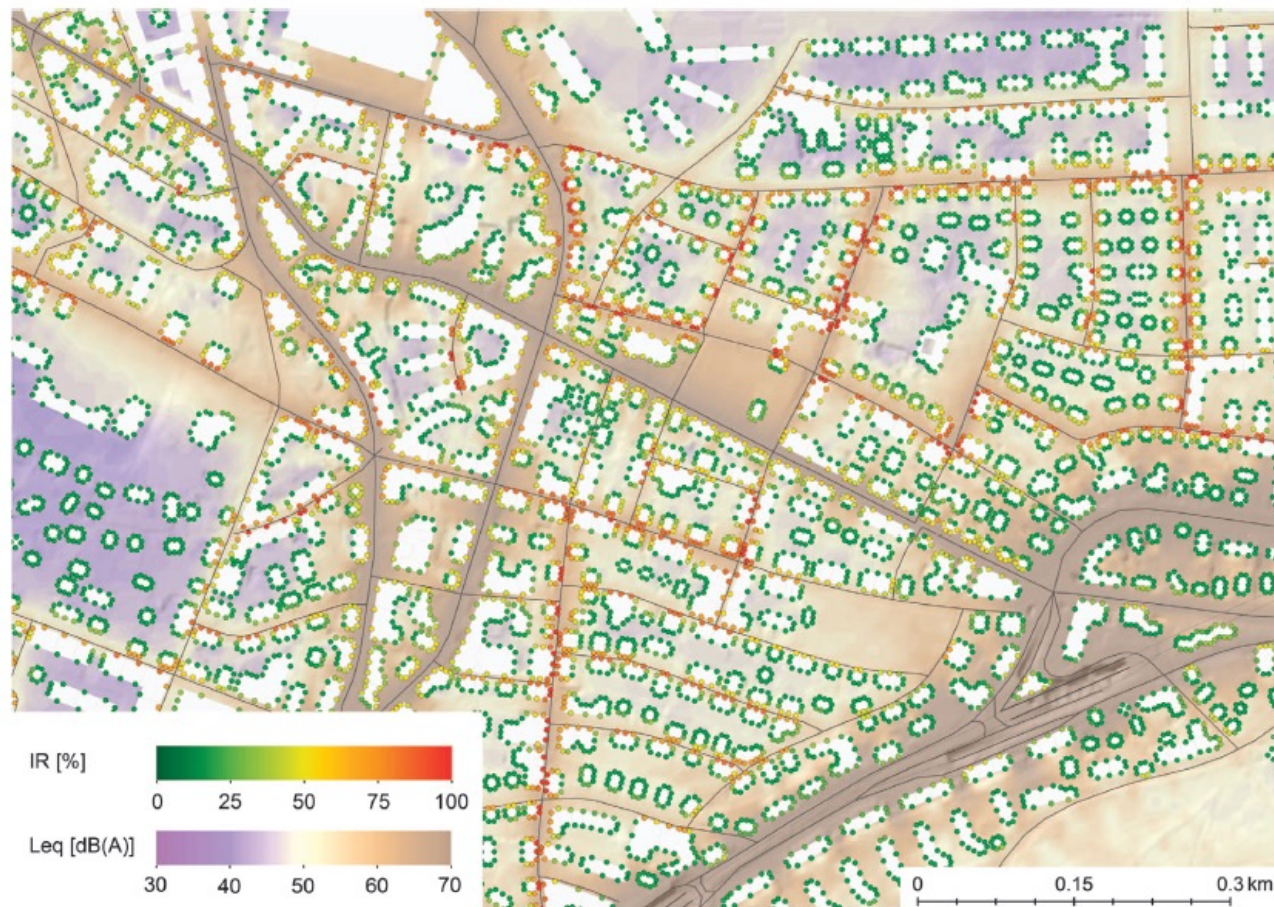


Figure 7. Road traffic noise map showing both L_{eq} and IR during daytime (16 h). Intermittency ratio (IR) has been calculated for individual facade points on the map, marked as small dots. The map section shows an area north of the city of Zurich in vicinity of Zurich airport.

Verkehrslärm und Diabetesinzidenz

	Model without PA and BMI N=2799; Diabetes=131		Model with PA and BMI N=2799; Diabetes=131	
Adjusted Lden model	OR (95%CI)	p-value	OR (95%CI)	p-value
Lden Air	1.20 (0.98, 1.46)	0.075	1.20 (0.98, 1.47)	0.074
Lden Rail	1.02 (0.82, 1.26)	0.821	1.03 (0.83, 1.28)	0.756
Lden Road	1.40 (1.04, 1.88)**	0.026	1.36 (1.01, 1.83)**	0.043
Intermittency ratio	0.78 (0.61, 1.00)	0.051	0.80 (0.62, 1.03)	0.089

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$

.....Kausalität? Mechanismen? Rolle von PFOA in Freizeitkleidung?

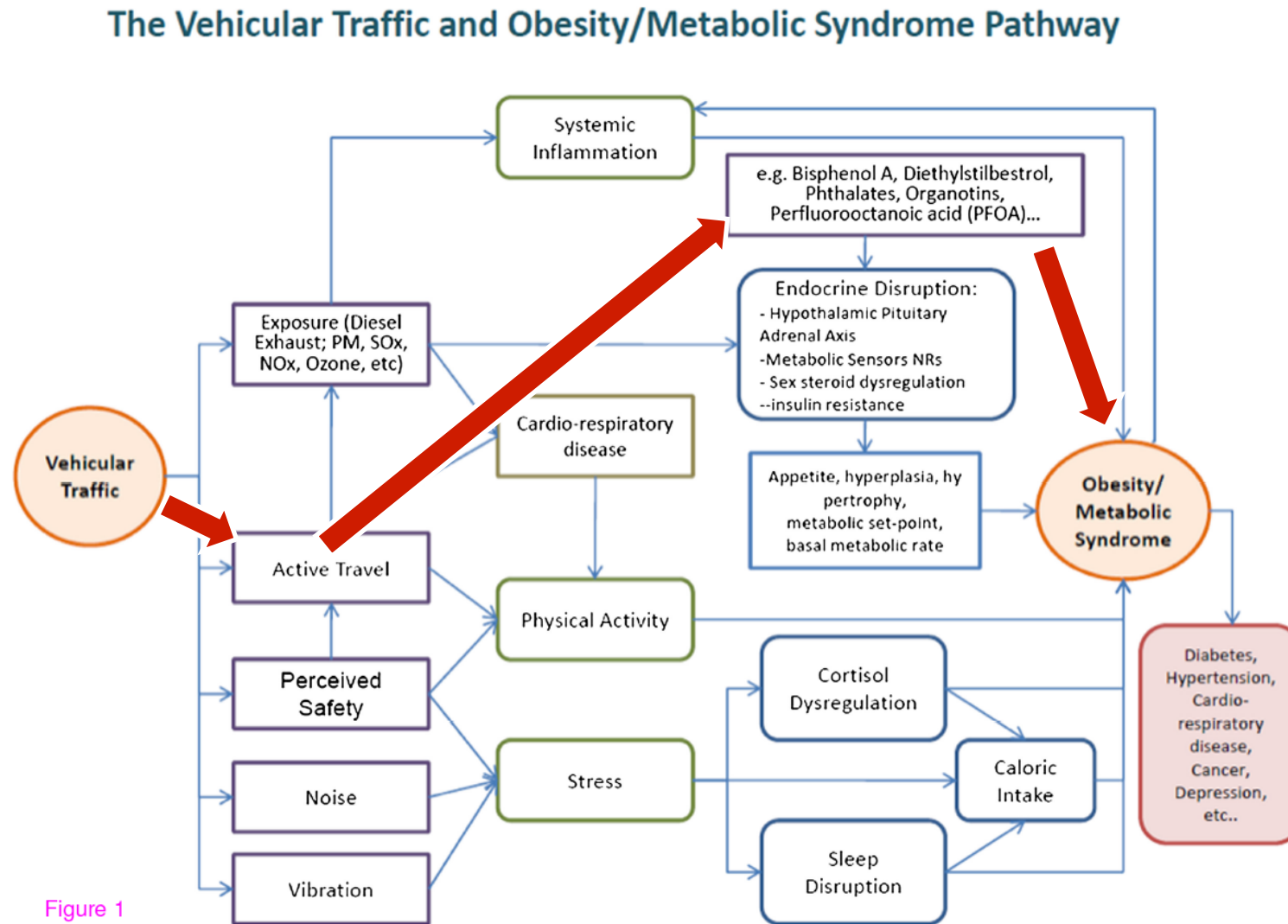
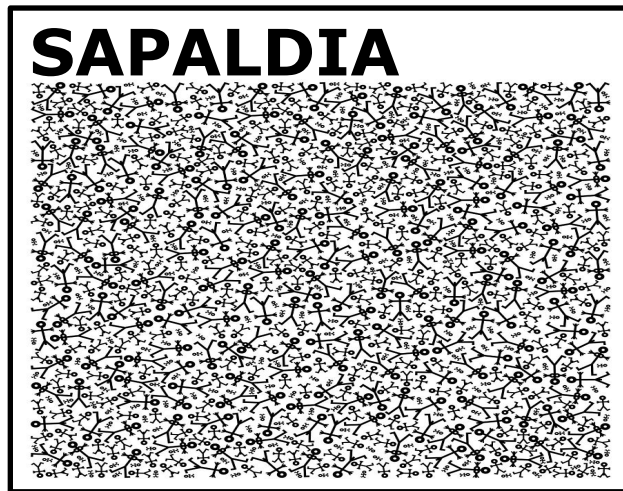


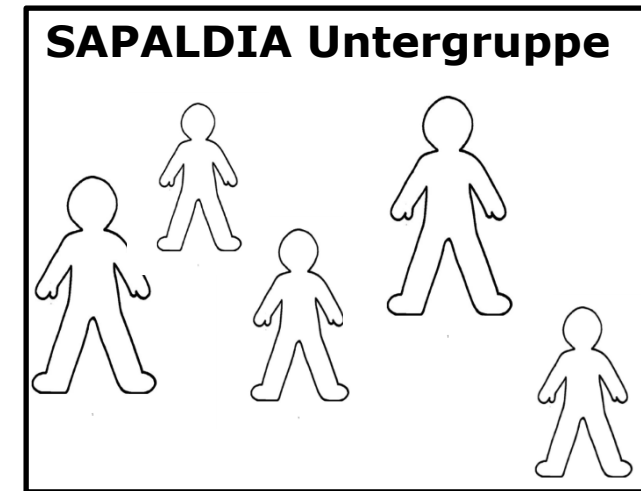
Figure 1

Der Exposomeansatz mit Biomarkern

EU 7th Framework Project, PI P. Vineis



Archiviertes Blut
Fall-Kontroll-Studie (Diabetes; Asthma)



Personalisierte Messung von Luft-
und Lärmexposition
Blut für -omics Messungen
Blut für PFOA



- omics Biomarker der
Krankheit

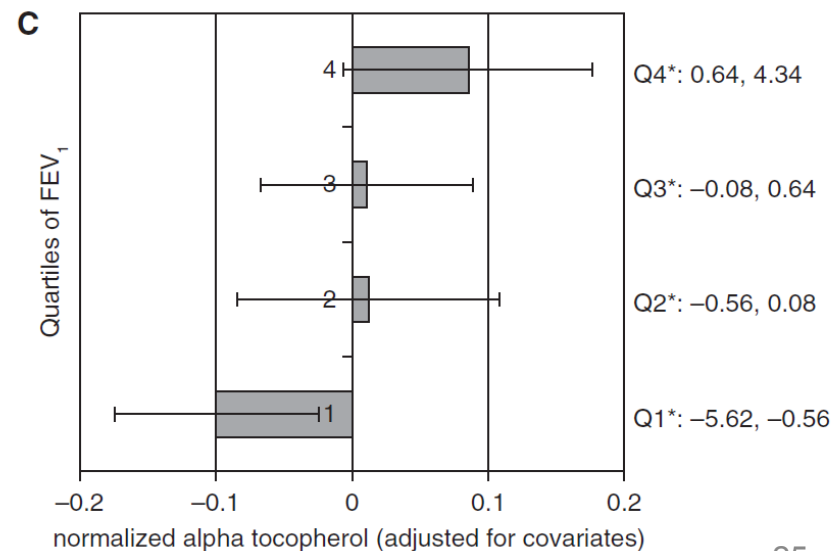
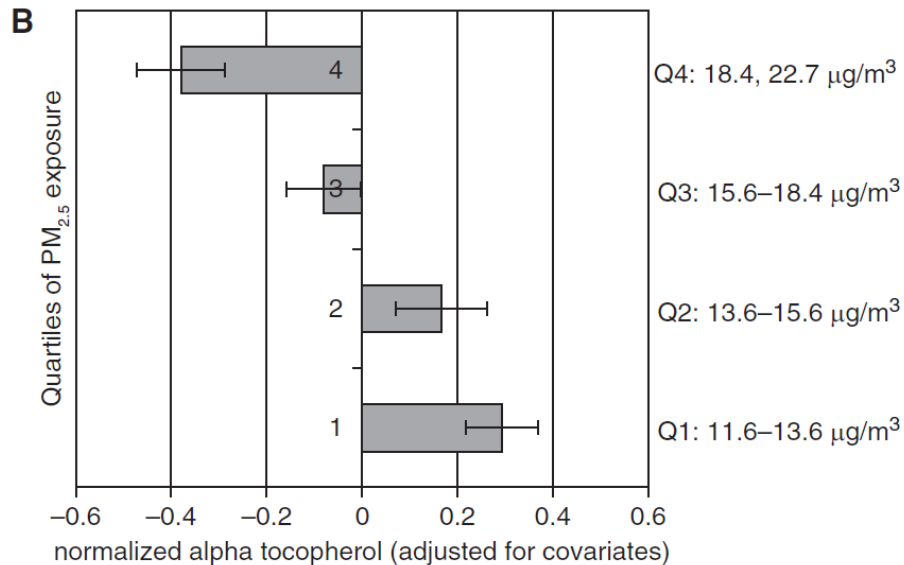
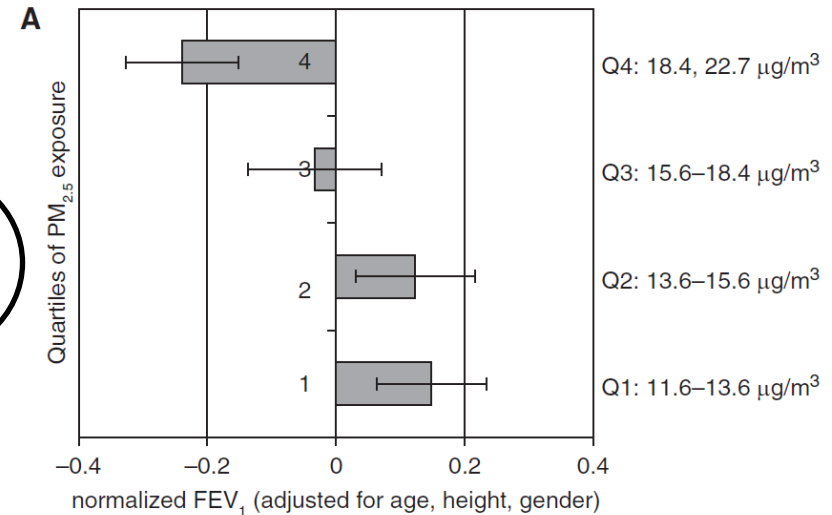
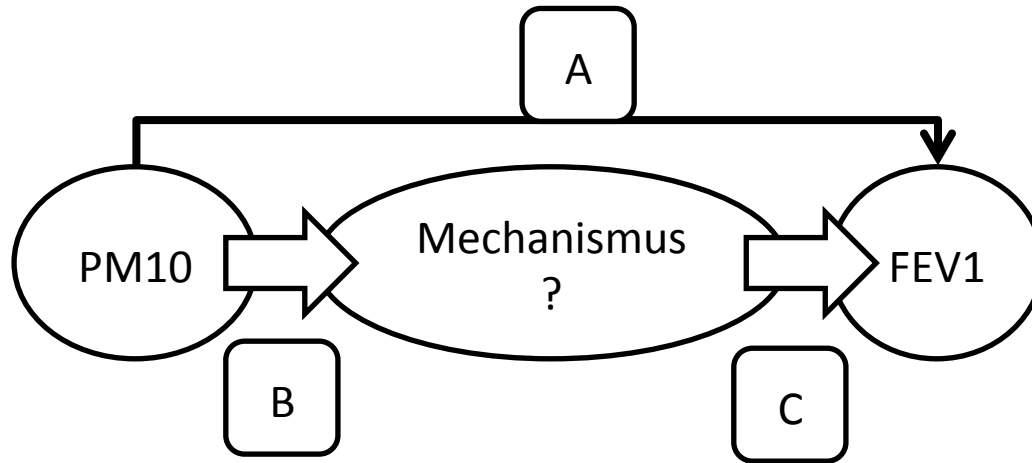
Überlappung
–
Mechanistische
Hinweise

- omics Biomarker der
Exposition

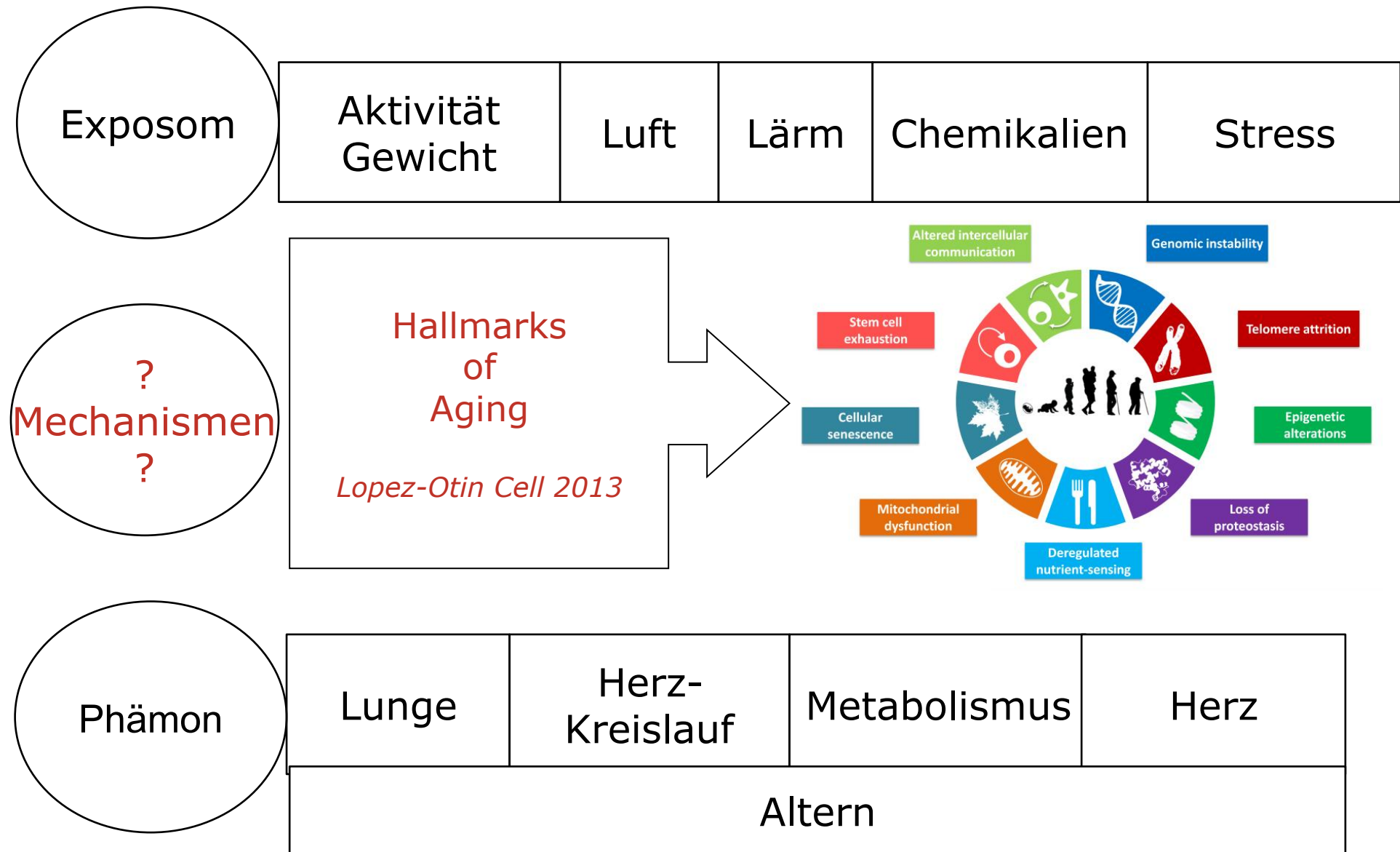
Praktisches Beispiel Exposome

Tocopherol vermittelt Lungenfunktionseffekte von Feinstaub

Menni C et al. AJRCCM 2015

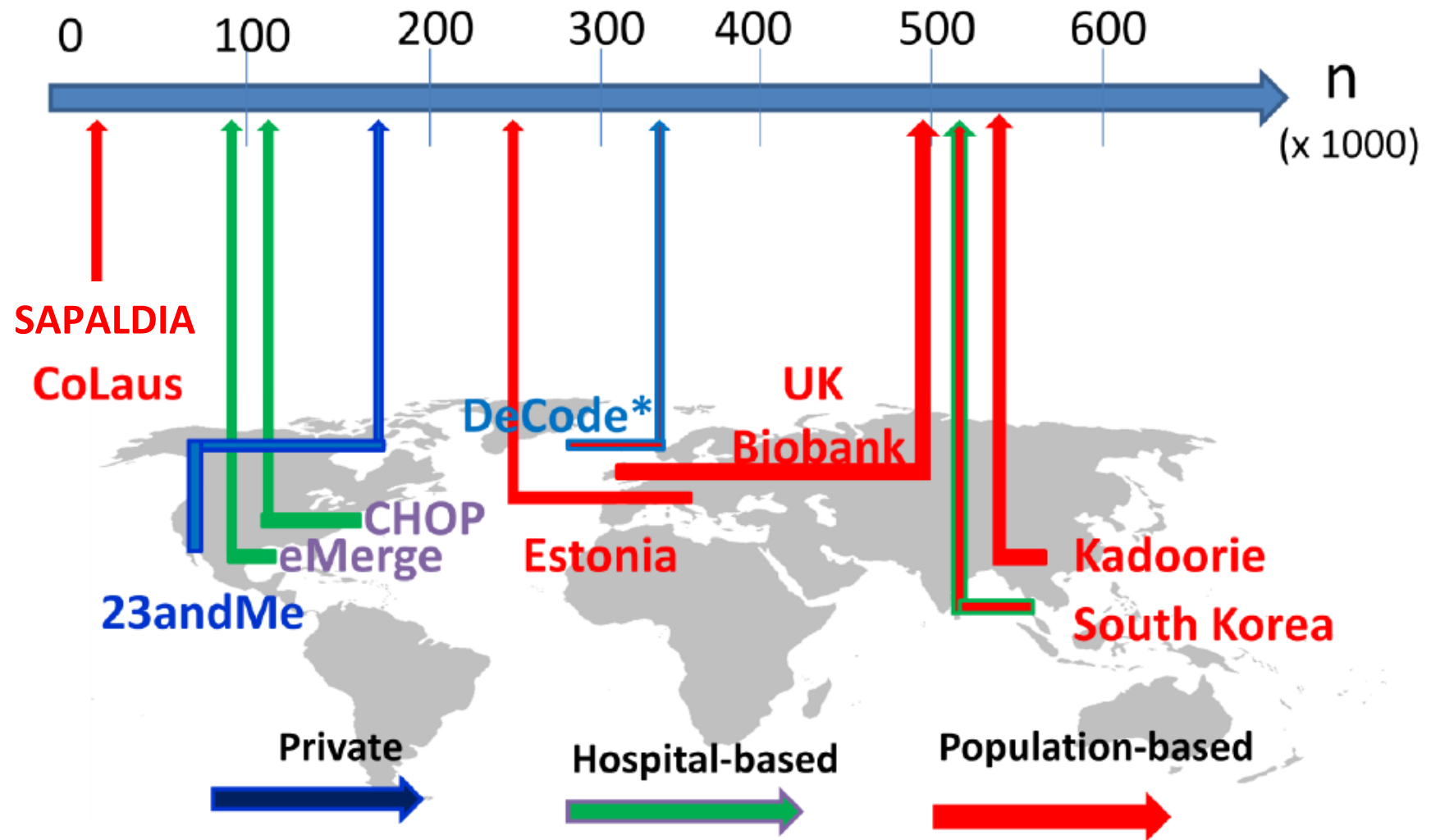


Biomonitoring für ein Systemverständnis der Gesundheit



Was braucht es für Biomonitoring

SAPALDIA – aber grösser



Infrastrukturbedarf Schweiz für Gesundheitsforschung inkl Biomonitoring

- Bevölkerungskohorte
- Biobank – verschiedene und prospektiv gesammelte Bioproben
- Zentrale Daten- und Biobankinfrastruktur
- SOP für Biomaterialien
- SOP für harmonisierte Daten
- SOP für harmonisierte Phänotypisierung
- Qualitätsgesicherte Laborforschung (Toxikologie; Klinische Chemie; Omics)
- nachhaltige, dezentrale Studienzentren - HAUSARZTMEDIZIN
- Internationale Zusammenarbeit – Europäische Humanbiomonitoring Programm Horizon 2020

Die Schweiz auf dem Weg zu einem nationalen Biomonitoring

- Swiss Biobank Platform (SNF finanziert)
- Pilot für ein nationales Humanbiomonitoring (BAG finanziert)
- Europäisches Netzwerk für Human Biomonitoring ? (Horizon 2020)
- Swiss Personalized Health Network & Humanbiomonitoring

Agenda 8



«Big Data» beeinflusst unser Leben auf vielfältige Weise, eröffnet Chancen für die Forschung und prägt auch die Medizin. Um das Potenzial von Gesundheitsdaten gezielt zu nutzen, haben Forschende der ETHs, Universitäten und Universitätsspitäler eine Forschungsinitiative im Bereich «Personalized Health» vorgeschlagen. Das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) nahm die Initiative auf und beauftragte die SAMW, ein Konzept für Aufbau, Struktur und Implementierung der Initiative zu erstellen. Der folgende Artikel fasst die Ziele, die vorgesehene Struktur und die geplanten Umsetzungsschritte der Initiative zusammen.