SAUBER

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

mFUND
Das Startkapital für die Mobilität 4.0

Mit Satellitendaten Luftverschmutzung bekämpfen

Thilo Erbertseder und das SAUBER-Team
Nationales Forum für Fernerkundung und Copernicus
29. November 2018, BMVI, Berlin

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

mFUND
Das Startkapital für die Mobilität 4.0

Satellitenbasiertes System zur Anzeige, Prognose und Simulation von Luftschadstoffen für eine nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung

SAUBER

Hintergrund

Luftverschmutzung stellt ein enormes Gesundheitsrisiko dar, vor allem in Städten.

Schätzung von 40.000 Toten pro Jahr in Deutschland allein durch Feinstaub.

Überschreitung von Grenzwerten

SAUBER

Status Quo

Konzentration von Luftschadstoffen wird derzeit mit stationären Messgeräten am Boden an ausgewählten Standorten nur punktuell gemessen.

→ beschränkte Aussagekraft für Planungszwecke

SAUBER

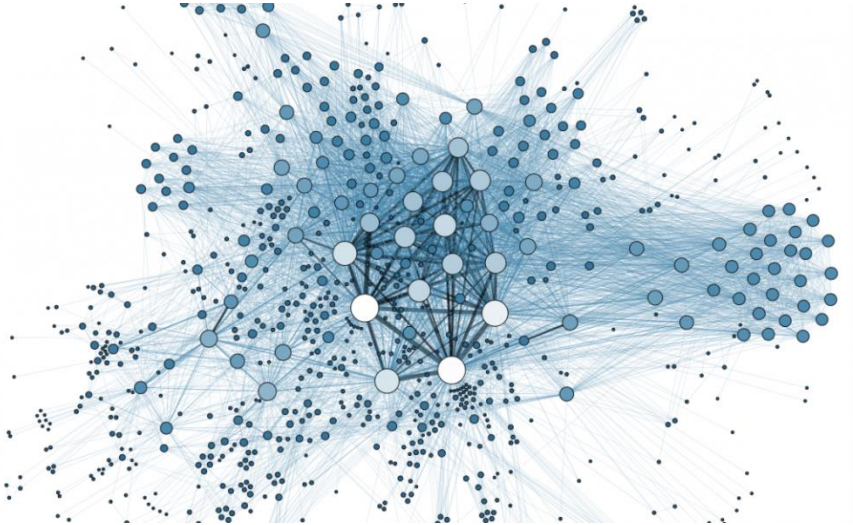
Maßnahmen

Entscheidungshilfen bei der Planung und Umsetzung von Minderungsmaßnahmen gefragt

→ Unterstützung der Stadt- und Regionalentwicklung

SAUBER

Ziel



Flächendeckender detaillierter Überblick über die aktuelle sowie zu erwartende Luftqualität

SAUBER

Die Services

1. Echtzeitanzeige der Schadstoffbelastung

→ **Einleitung kurzfristiger Maßnahmen (Verkehrslenkung, Fahrverbote)**

2. Prognose der Luftqualität (1 - 2 Tage)

→ **Verkehrslenkung, Anpassung des ÖPVN sowie Information über mögliche Fahrverbote und alternative Mobilitätsangebote**

3. Simulationen für Regionalplanung

→ **Welche Auswirkung hat die Bebauung eines Geländes auf die Umweltbelastung?**

SAUBER

Das Konsortium

geomer
GEOINTELLIGENCE AND BEYOND

Entwicklung der Services

hochschule hof
University of Applied Sciences

Datenschutzrecht
Datenmanagement

Büro für Geoinformatik
meggsimum

Entwicklung der Services

DLR

Analyse Satellitendaten

software AG

Plattformentwicklung

Fraunhofer HHI

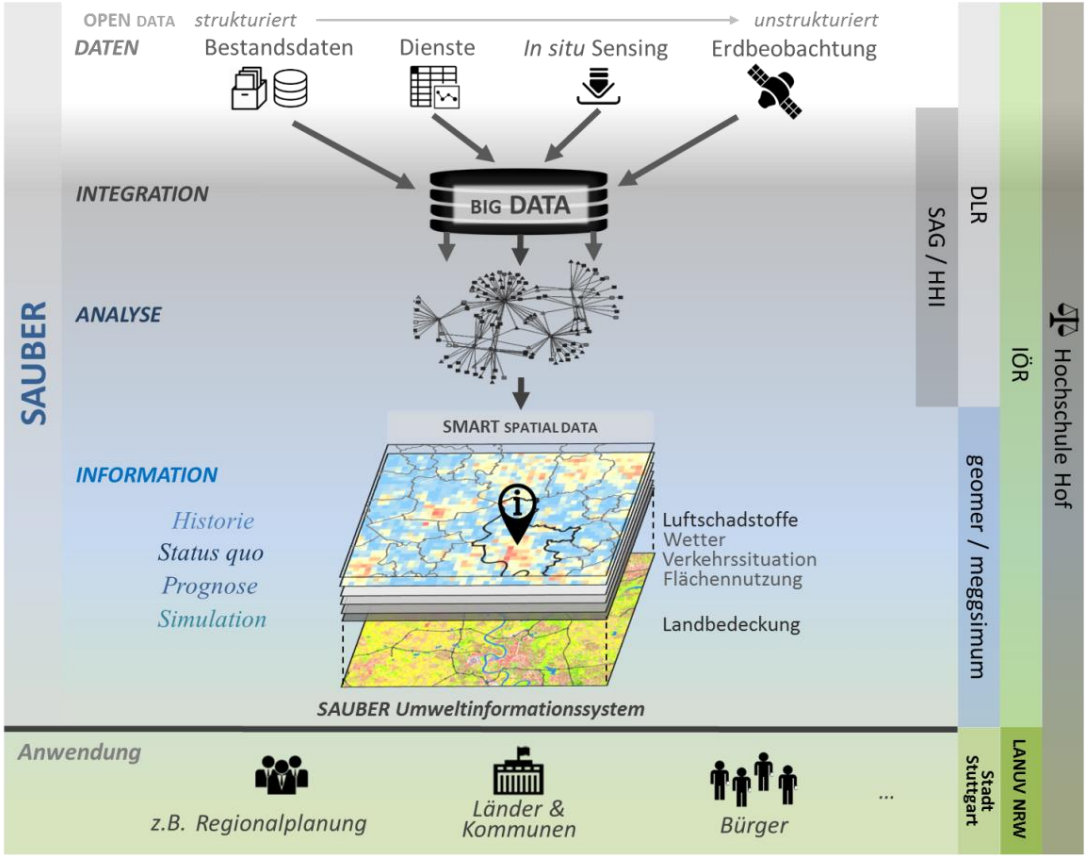
Künstliche Intelligenz

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

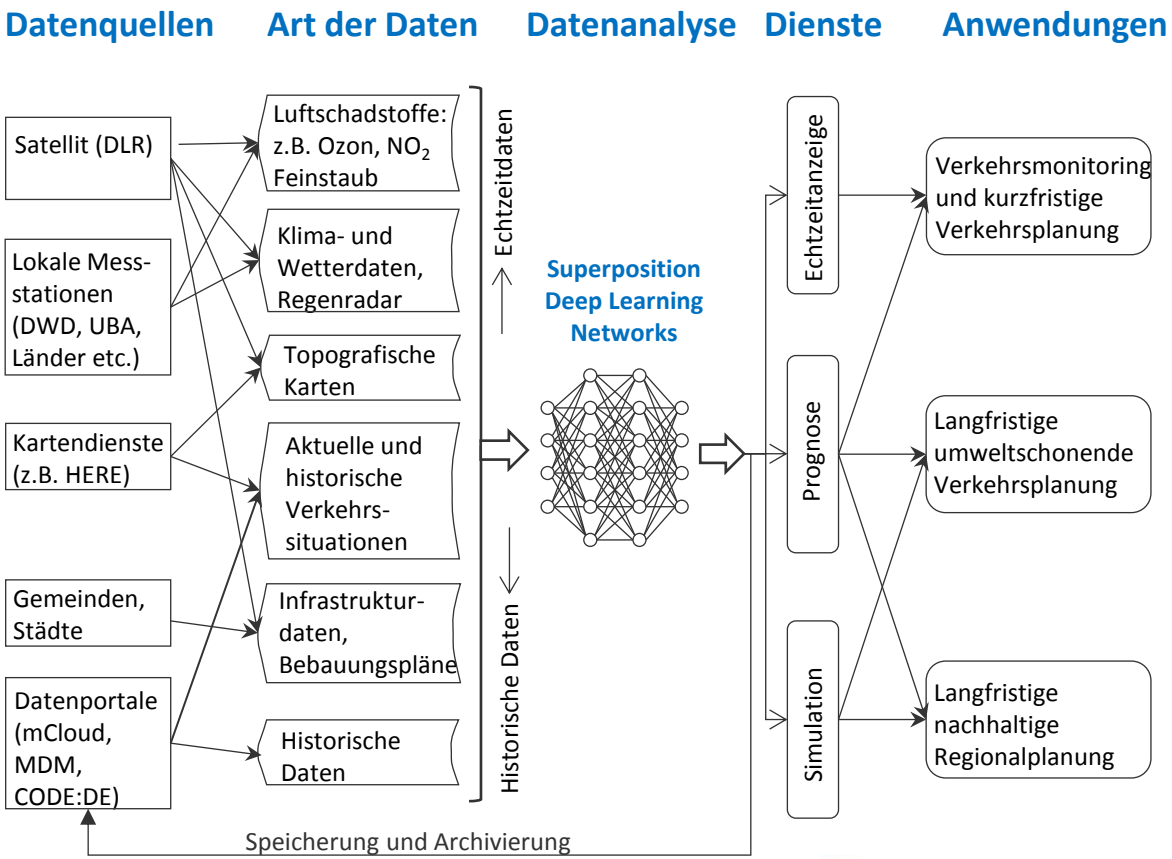
Anwenderperspektive

SAUBER

Das Konzept

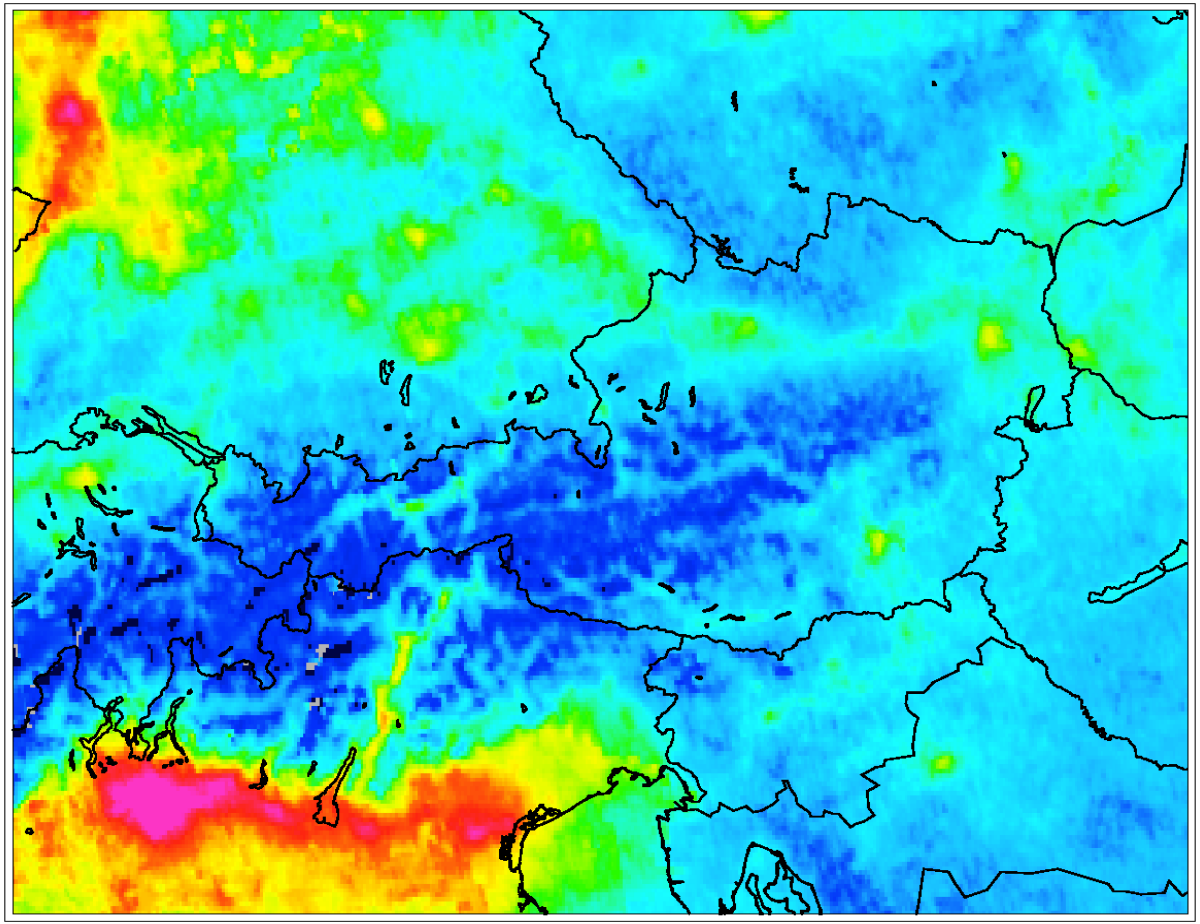

Hochschule Hof
IÖR
DLR
SAG / HHI
LANUV NRW
geomer / meggsimum
Stadt Stuttgart
SAUBER
OPEN DATA
DATEN
strukturiert
unstrukturiert
Bestandsdaten
Dienste
In situ Sensing
Erdbeobachtung
INTEGRATION
BIG DATA
ANALYSE
SMART SPATIAL DATA
INFORMATION
Historie
Status quo
Prognose
Simulation
Luftschadstoffe
Wetter
Verkehrssituation
Flächennutzung
Landbedeckung
SAUBER Umweltinformationssystem
Anwendung
z.B. Regionalplanung
Länder & Kommunen
Bürger
...

Die Umsetzung



SAUBER

Die Umsetzung



Sentinel-5P
Troposphärisches NO_2
Dez 2017 – Mai 2018

(Kooperation mit S-VELD)

SAUBER

Die Umsetzung

SAUBER

Echtanzeige der Schadstoffbelastung

Copernicus-Programm
Sentinel-5P / 3A / 3B / 2
Kooperation S-VELD

In-situ
Stationen

Modelle
CAMS ENS
COSMO-DE

Digitale Geländemodelle
Bebauung, Besiedelung u.
Landschaftsform

↓

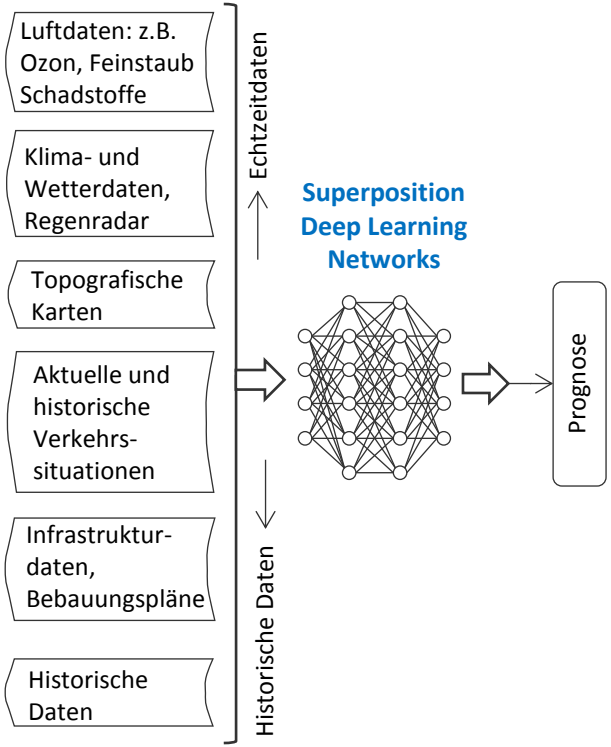
Verschneidung der Daten in einer skalierbaren, digitalen Landkarte
(Interpolation via Machine Learning)

↓

Detaillierte Karte der Schadstoffbelastungen
(NO_x, SO_2, CO, CH_2O, CH_4)

SAUBER

Prognose der Schadstoffbelastung



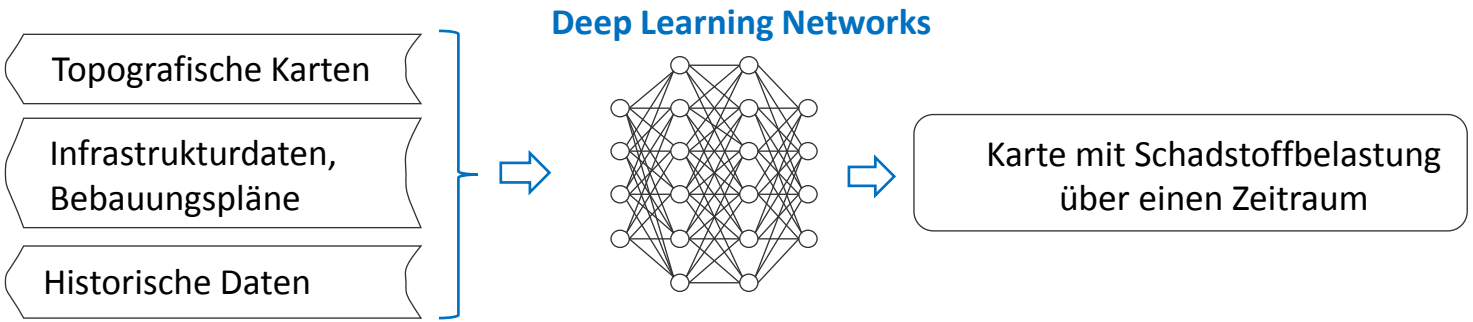
Hängt von vielen Einflüssen ab (momentane Belastung, Wetter, Infrastruktur (Bebauung), Verkehrssituation, Tageszeit, Wochentag, Jahreszeit, etc.)

Verwendung von rekurrenten Netzwerken
Anwendungsfelder sind: Zeitreihen, in der Finanzwirtschaft, Wettervorhersage, Spracherkennung, Übersetzer

Beispiele sind RNN, LSTM, GRU

Simulation der Schadstoffbelastung

Durchschnittliche Schadstoffbelastung über einen Zeitraum (Spitzenwerte) in Abhängigkeit von räumlichen Faktoren (Bebauung, Landnutzung, Topografie)

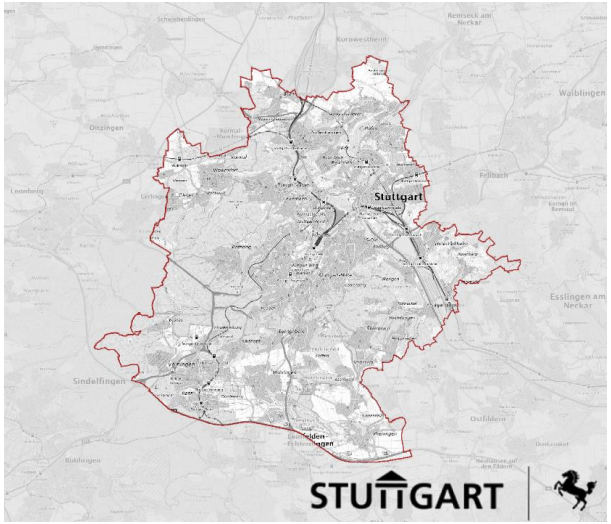


DCNN als Klassifizierer

Kartenausschnitte der Bebauung, Topografie ←→ Schadstoffbelastung

Die Pilotregionen

Stadtregion Stuttgart

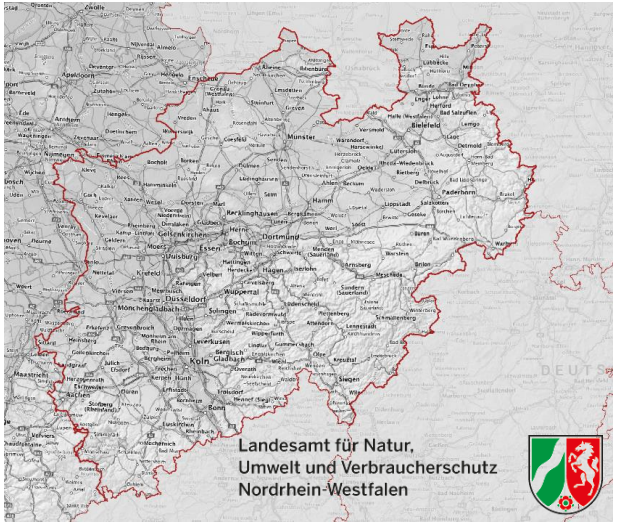


Größe: 207 km²

Straßennetzdichte im Siedlungsraum: 15,7 km/km²

Verkehrsflächennutzungsdichte: 25.848 EW/km²

Land Nordrhein-Westfalen



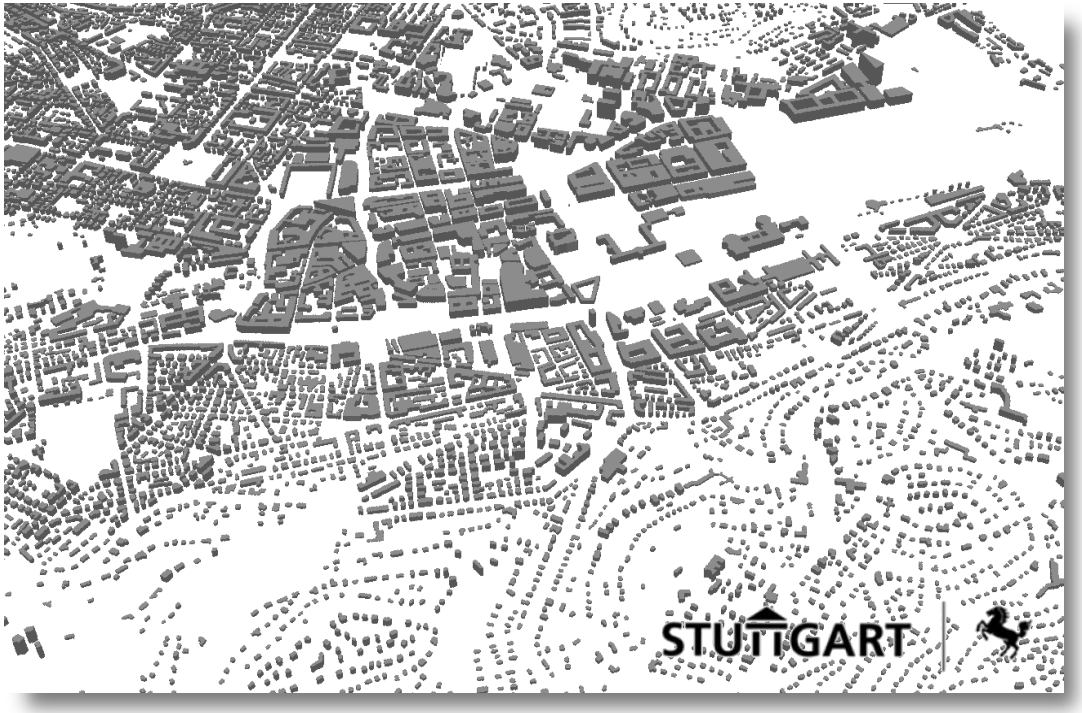
Größe: 34.110 km²

Straßennetzdichte im Siedlungsraum: 11,7 km/km²

Verkehrsflächennutzungsdichte: 11.651 EW/km²

SAUBER

Erfassung von Erdoberfächenparameter aus dem Orbit



Bausubstanz und Bebauungsdichte

Landbedeckung (z.B. Grünflächen & Versiegelungsgrad)

Topographie

→ **Immissionen in planungsrelevanter Detaillierung**

SAUBER

Die Datenquellen (1)

SAUBER setzt auf den Daten und Diensten des *Copernicus-Programms* auf, kombiniert sie mit weiteren geeigneten Daten:

- ***Sentinel-5P*** (Luftschadstoffe, Treibhausgase) für NO2, SO2, CO, CH2O und CH4; mit einer räumlichen Auflösung von 3,5 x 7 km und täglich einmaliger Abdeckung.
- ***Sentinel-3A*** und ***Sentinel-3B*** (Feinstaub, Aerosol Optische Dicke) mit einer räumlichen Auflösung von (besser als 3 x 3 km) mit täglich zweifacher Abdeckung. Zudem stehen die satelliten-basierten Langzeitdatenarchive für Luftschadstoffe zur Verfügung.
- **Copernicus Atmosphärendienst:** Analysen und Prognosen aller regulierten Luftschadstoffe sowie wichtiger Treibhausgase
- **Punktuelle Daten von lokalen Messstationen/Sensoren**, aktuelle und historische in-situ Daten der Luftschadstoffe (Europäische Umweltagentur, UBA, Länder)

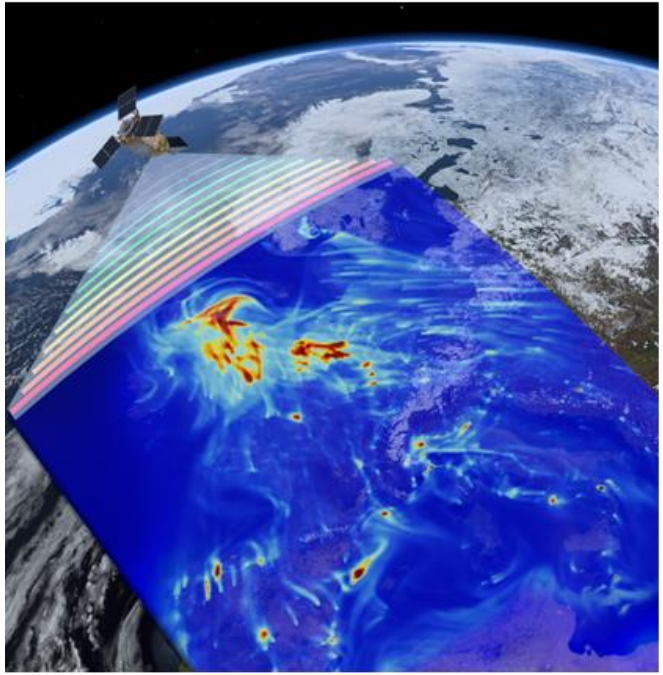
SAUBER

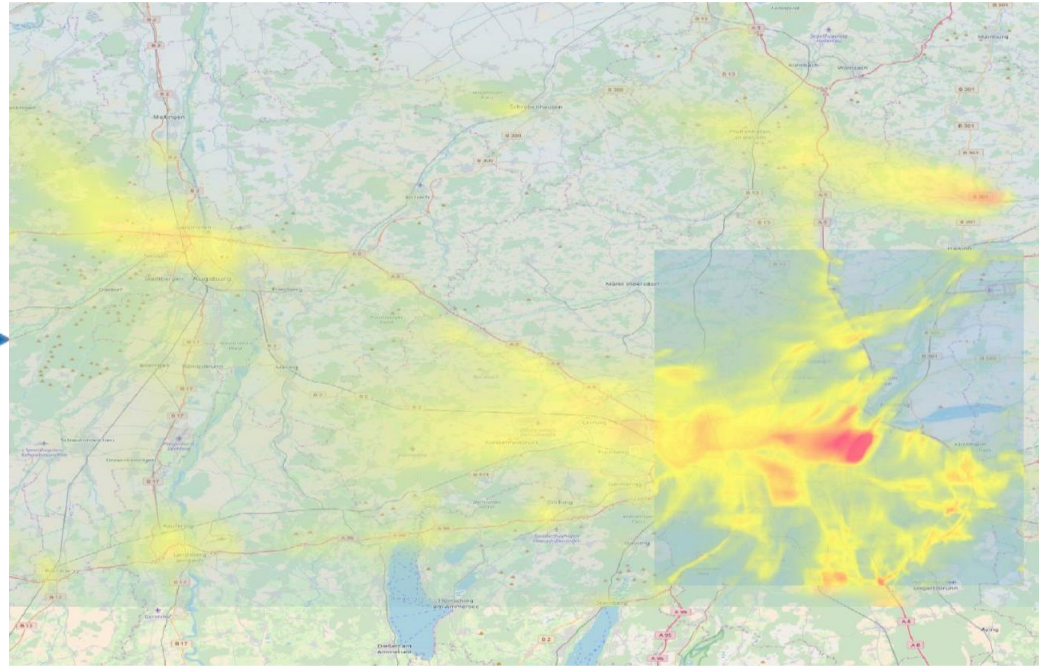
Die Datenquellen (2)

- **Satellitenbilder** inkl. Auswertung der Bebauung, Besiedelung u. Landschaftsform
- **Digitale Geländemodelle**
- **Aktuelle und historische Verkehrsdaten** (z.B. HERE, mCLOUD / mFUND)
- **Aktuelle und historische Wetter- bzw. Klimadaten** (mCLOUD / mFUND)
- **Geodaten** (ATKIS Basis-DLM, ALKIS, HU-DE, LoD1-DE)
  Aus offiziellen behördlichen Quellen (mCLOUD/ mFUND)
  Community-basierte Geodaten (z.B. OpenStreetMap)
- **Planungsdaten** wie Flächennutzungspläne, Einwohnerverteilung etc.

SAUBER

Ausblick





Flächendeckende hochauflösende Karten über die aktuelle sowie über die zu erwartende Luftqualität

SAUBER

Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

mFUND
Das Startkapital für die Mobilität 4.0

SAUBER