



GIS-Komponenten zur Untersuchung von Antibiotika und Antibiotika-Resistenz im urbanen Abwasser

Susanne Reinwarth, **Luise Hutka**, Daniel Kadner, Lars Bernard

Gliederung

- 1) Projekt ANTI-Resist
- 2) Hintergrund
- 3) Zielstellung
- 4) Vorgehensweise
- 5) GIS-Komponenten in ANTI-Resist
- 6) Ansatz zur GIS-basierten Ermittlung von Antibiotika-Einträgen
 - 5.1) Eintragsmodell
 - 5.2) Prognosemodell
- 7) Herausforderungen

1) Projekt ANTI-Resist



- Laufzeit: 01.10.2011 - 30.09.2014
- BMBF-Förderprogramm *Forschung für nachhaltige Entwicklung*
- Projektpartner:
 - TU Dresden
 - Forschungsverbund Public Health Sachsen & Sachsen-Anhalt
 - Institut für Klinische Pharmakologie
 - Institut für Siedlungswasserwirtschaft
 - Institut für Hydrobiologie
 - **Professur für Geoinformationssysteme**
 - Stadtentwässerung Dresden GmbH

2) Hintergrund

Süddeutsche.de 03.08.2011

Krankheitserreger

Gefahr durch resistente Salmonellen wächst

Antibiotika im Geflügel



09.01.2012

Multiresistente Keime in jedem zweiten Hähnchen

tagesschau.de

30.04.2012

Kommission stellt Aktionsplan vor

EU will Antibiotika-Resistenzen bekämpfen

Risiko Antibiotika



15.10.2011

Resistente Superkeime erobern die Umwelt

3) Zielstellung

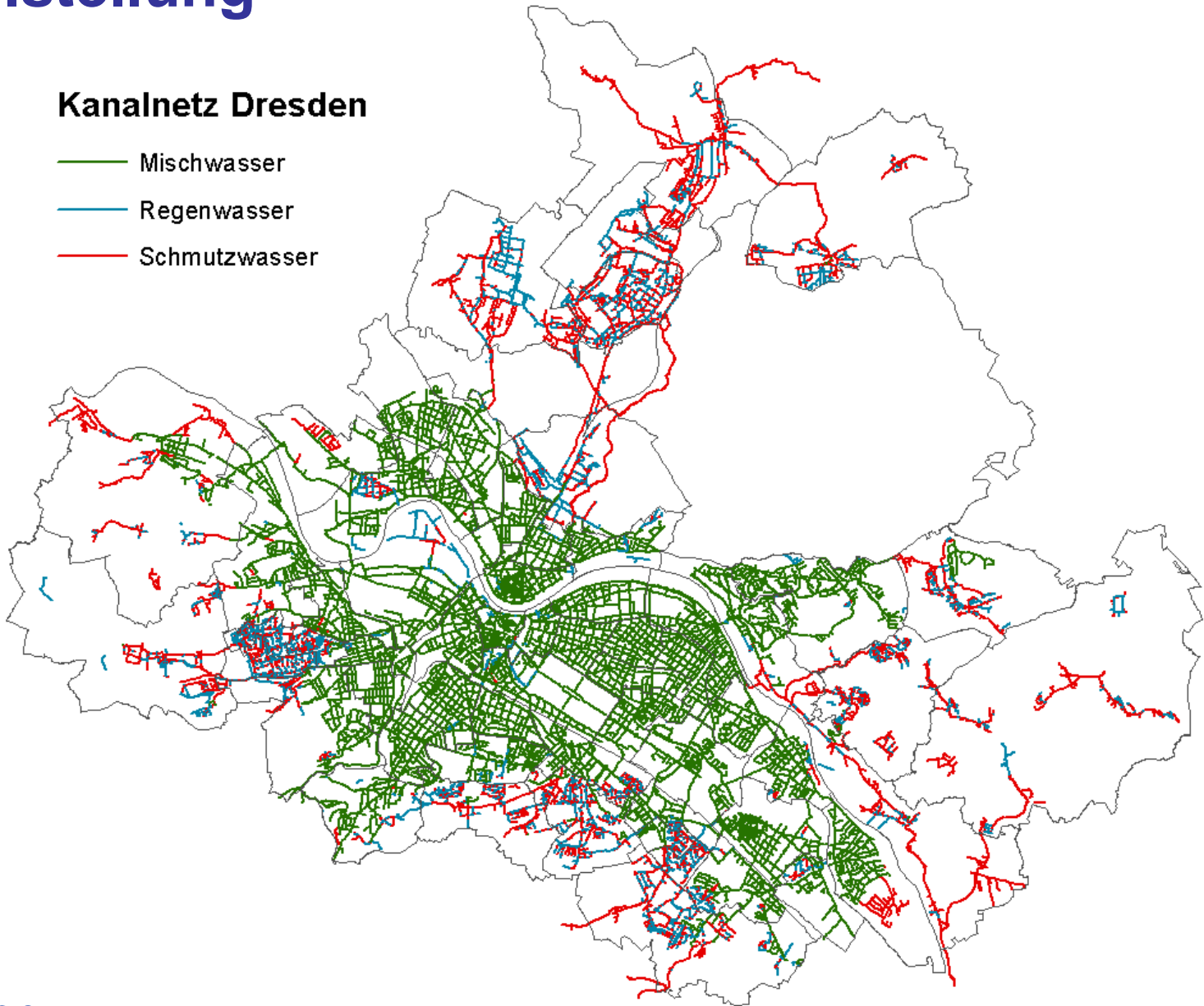
ANTI-Resist

- Untersuchung von Antibiotika-Einträgen und Antibiotika-Resistenzen im urbanen Abwasser am Beispiel Dresden
- von Medikamentenverordnung über Transport bis zur Abgabe in die Umwelt
- Ziele:
 - Konzeption geeigneter Strategien zur Minderung von Eintrag und Resistenzbildung
 - Entwicklung von Monitoring- und Frühwarnsystemen

3) Zielstellung

Kanalnetz Dresden

- Mischwasser
- Regenwasser
- Schmutzwasser



4) Vorgehensweise

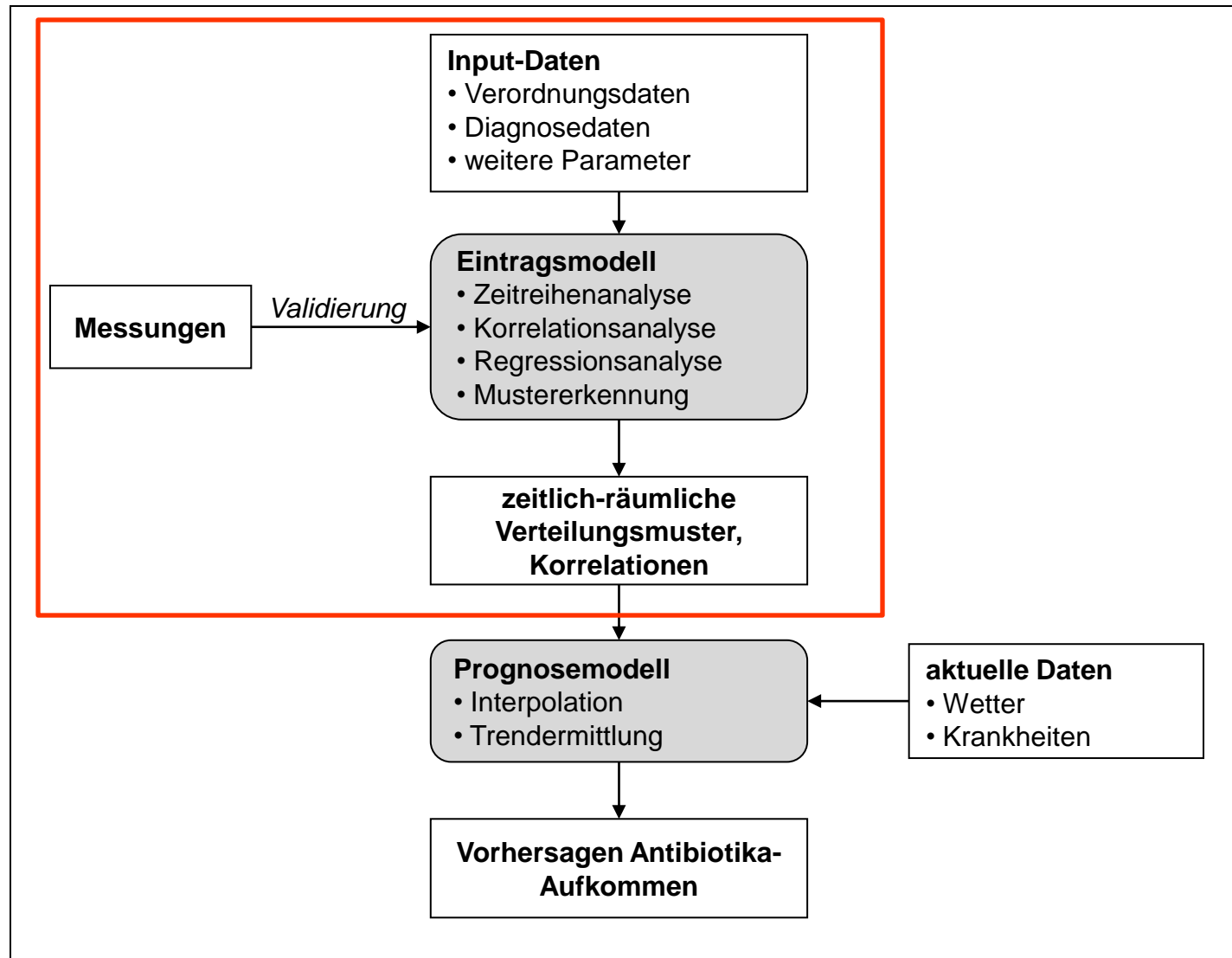
- Datengetriebene Ermittlung der Antibiotika-Einträge
 - ambulant, stationär
- Messung und Analyse von Antibiotika und Antibiotika-Resistenzen
 - Probensammel- und Probenaufbereitungsmethoden
 - Messstandorte
- Modellbildung, Verfahrenstechnik und Stoffflussanalyse
 - Antibiotika-Transportmodell
 - Abwasser- und Schlammbehandlungsverfahren
- Bewertungskarten und Konzeption eines Informations- und Warnsystems

→ GIS-Komponenten in ANTI-Resist

5) GIS-Komponenten in ANTI-Resist

- GIS-basierte Analyse von Antibiotika-Einträgen
 - Entwicklung von GIS-Analysewerkzeugen
 - Erstellung von Bewertungskarten
- Konzeption eines Frühwarnsystems
 - Vorhersage kritischer Zustände basierend auf Prediktorvariablen
 - Festlegung entsprechender Warnlevel
- ANTI-Resist Geoportal
 - Integration von Analysewerkzeugen und Frühwarnsystem in webbasiertes Informationssystem
 - enge Kopplung mit GDI Sachsen und GDI-DE

6) Ansatz zur GIS-basierten Ermittlung von Antibiotika-Einträgen



6.1) Eintragsmodell

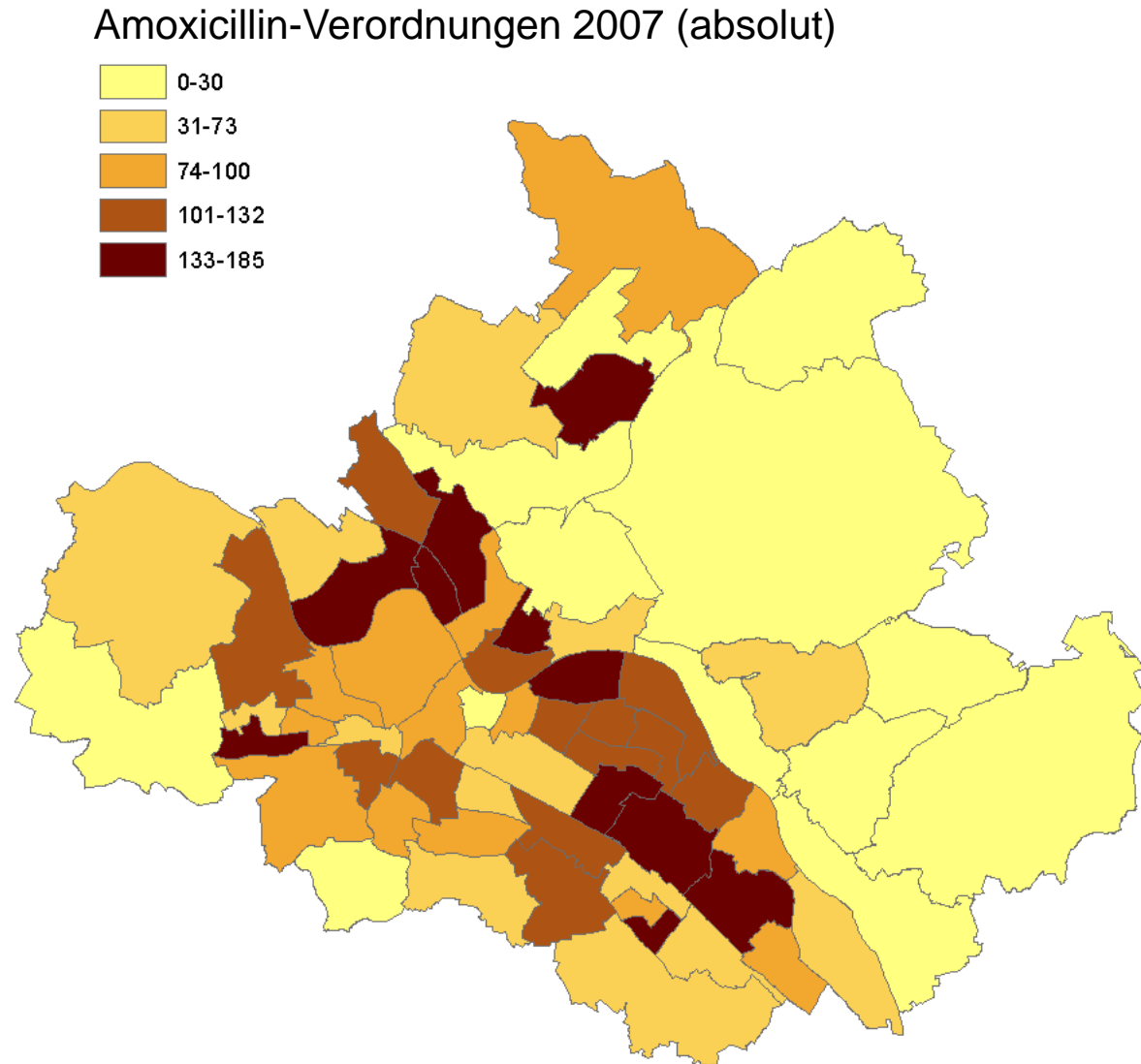
- Ursachen für Antibiotika-Einträge ins Kanalnetz
- Basis: ambulante Verschreibungsdaten auf Stadtteilebene
 - räumliche und zeitliche Modellierung
 - Erkennen von Verschreibungsmustern
- Identifikation bedeutender Einflussfaktoren

→ Input-Daten

6.1) Eintragsmodell – Input-Daten

■ Gesundheitsdaten

- ambulante Verordnungen
- Diagnosen



6.1) Eintragsmodell – Input-Daten

■ Gesundheitsdaten

- ambulante Verordnungen (Stadtteile, monatlich, Altersgruppen)
- Diagnosen

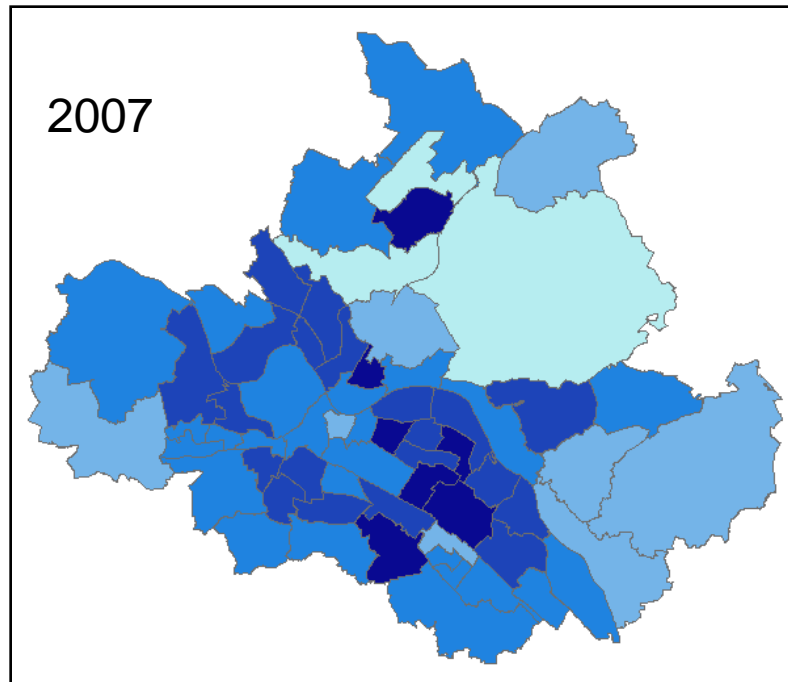
■ Sozioökonomische Daten

- Bevölkerung (Stadtteile, jährlich, 9 Altersgruppen, Geschlecht)
- Beschäftigtenanteil (Stadtteile, jährlich, Geschlecht)

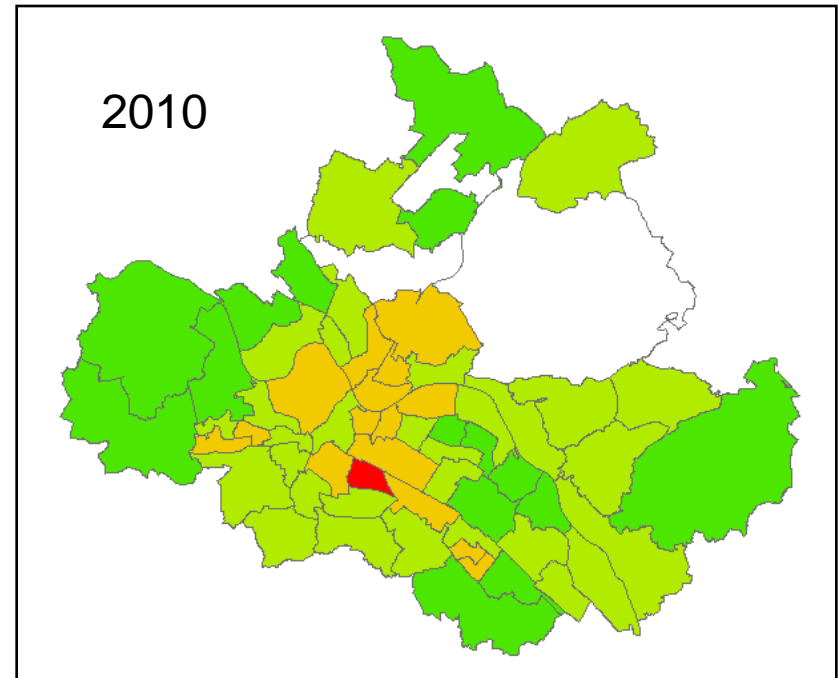
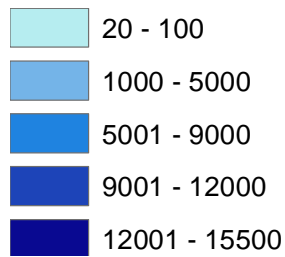
■ Umweltdaten

- Klima (Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchte, Wind, Einstrahlung)
- Schwermetalle
- Pollenflugzeit

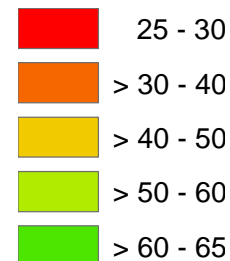
6.1) Eintragsmodell – Input-Daten



Bevölkerung (absolut)



Beschäftigtenanteil (in %)



Datengrundlage: Landeshauptstadt Dresden, Kommunale Statistikstelle

6.1) Eintragsmodell – Methodik

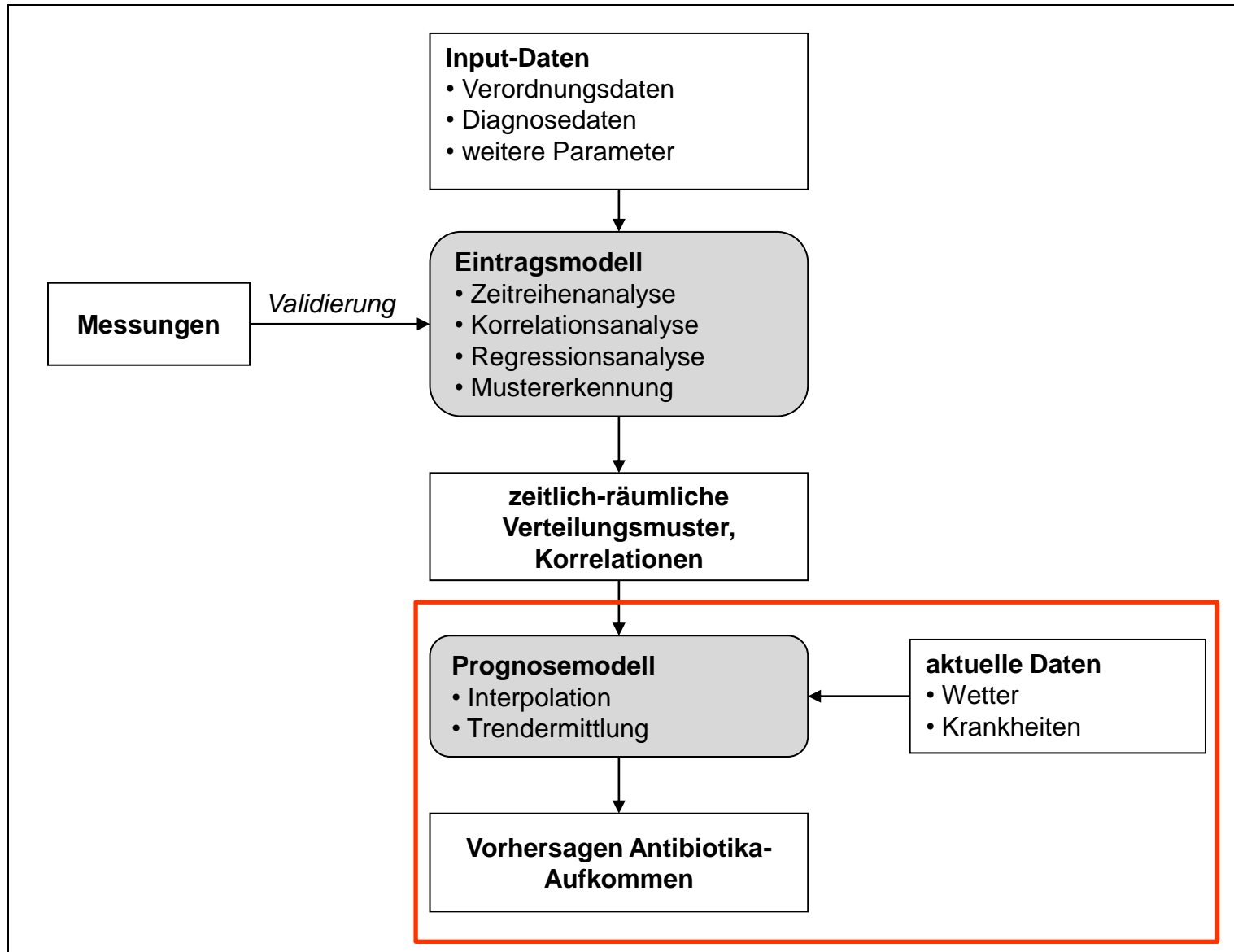
- Analyse räumlicher und zeitlicher Verteilungsmuster der Verordnungsdaten
 - Zeitreihenanalyse
 - Clusteranalyse
- Verknüpfung mit anderen Parametern
 - z.B. meteorologische Daten
- Erkennen statistischer Zusammenhänge
 - Regressionsanalyse
 - Korrelationsanalyse
- Werkzeuge: ArcGIS, R

6.1) Eintragsmodell – Validierung

- zusätzliche Input-Daten: Messungen im Kanalnetz
- Vergleich modellierter Einträge mit Messwerten

→ Validierung von Qualität und Prognosefähigkeit des Gesamtmodells

6.2) Prognosemodell



6.2) Prognosemodell – Input-Daten

- Ergebnisse des Eintragsmodells
 - räumlich-zeitliche Verteilungsmuster der Antibiotika-Einträge
 - Korrelationen
 - Prediktorvariablen
- zeitnahe Daten
 - Wetterdaten
 - Krankheiten (z.B. Grippe-Welle)
 - Abwasser-Messwerte

6.2) Prognosemodell

- Kombination zeitnaher Daten und Output des Eintragsmodells
- Ableitung von Prognosen zu erhöhten Antibiotika-Aufkommen
 - Inter-/Extrapolation
 - Trendermittlung
- Vorhersage des Antibiotika-Transports mittels Stoffflussmodell
- Vorhersage kritischer Zustände für Bildung von Resistenzen

→ Basis für Frühwarnsystem

7) Herausforderungen

- heterogene Daten
 - unterschiedliche räumliche und zeitliche Auflösung
 - verschiedene Datenformate
- Anonymisierungsstrategien bei Gesundheitsdaten
- Umgang mit zeitvarianten Geodaten
- Umgang mit verschiedenen (Zukunfts-)Szenarien
- Korrelation von Gesundheits- und Umweltdaten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



<http://anti-resist.de/>



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Luise Hutka

luise.hutka@tu-dresden.de