

9. Thurgauer Technologietag vom 27. März 2009

Paul Widmer, Marcel Dettling

SVI-Forschungsprojekt

Neue Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten dank Data Mining?

- **Einleitung**
- **Mobilitätsverhalten**
- **Daten zum Mobilitätsverhalten**
- **Kurze Einführung ins Data Mining**
- **Ein Beispiel aus dem Verkehrsbereich**

Einleitung

SVI-Forschungsprojekt

Neue Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten dank Data Mining?



Initiator, Ausschreibung, Begleitung



Geldgeber



Projektteam

Projektteam

SVI-Forschungsprojekt

Neue Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten dank Data Mining?

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften



IDP - Institut für Datenanalyse
und Prozessdesign

- gegründet 2001, 20 Mitarbeiter
- über 250 bearbeitete Projekte
- davon ca. 25 aus dem Verkehr

büro widmer

Frauenfeld

Beratende Ingenieure

- Verkehrsplanung
- Verkehrsingenieurwesen
- Umwelt
- GIS

- Gegründet 1983
- Team von 3 Ingenieuren



Projekthalte

SVI-Forschungsprojekt

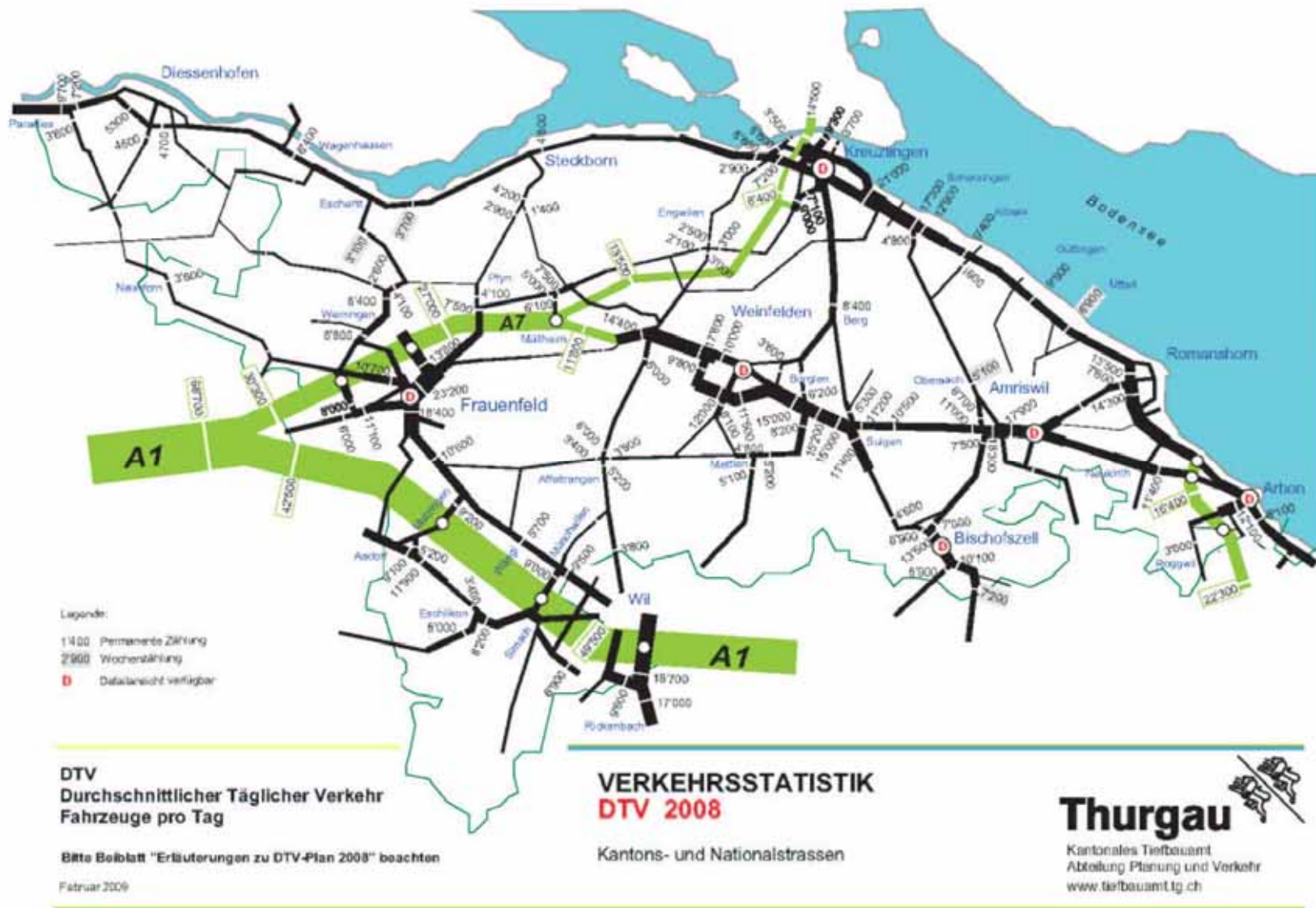
Neue Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten dank Data Mining?

- **Definition von Data Mining**
- **Bearbeitung von praxisrelevanten Fragestellungen zum Mobilitätsverhalten**
- **Ausloten der Vorteile und Grenzen gegenüber konventionellen Methoden**
- **Wie und wo kann der Verkehrsplaner Data Mining selbständig anwenden?**

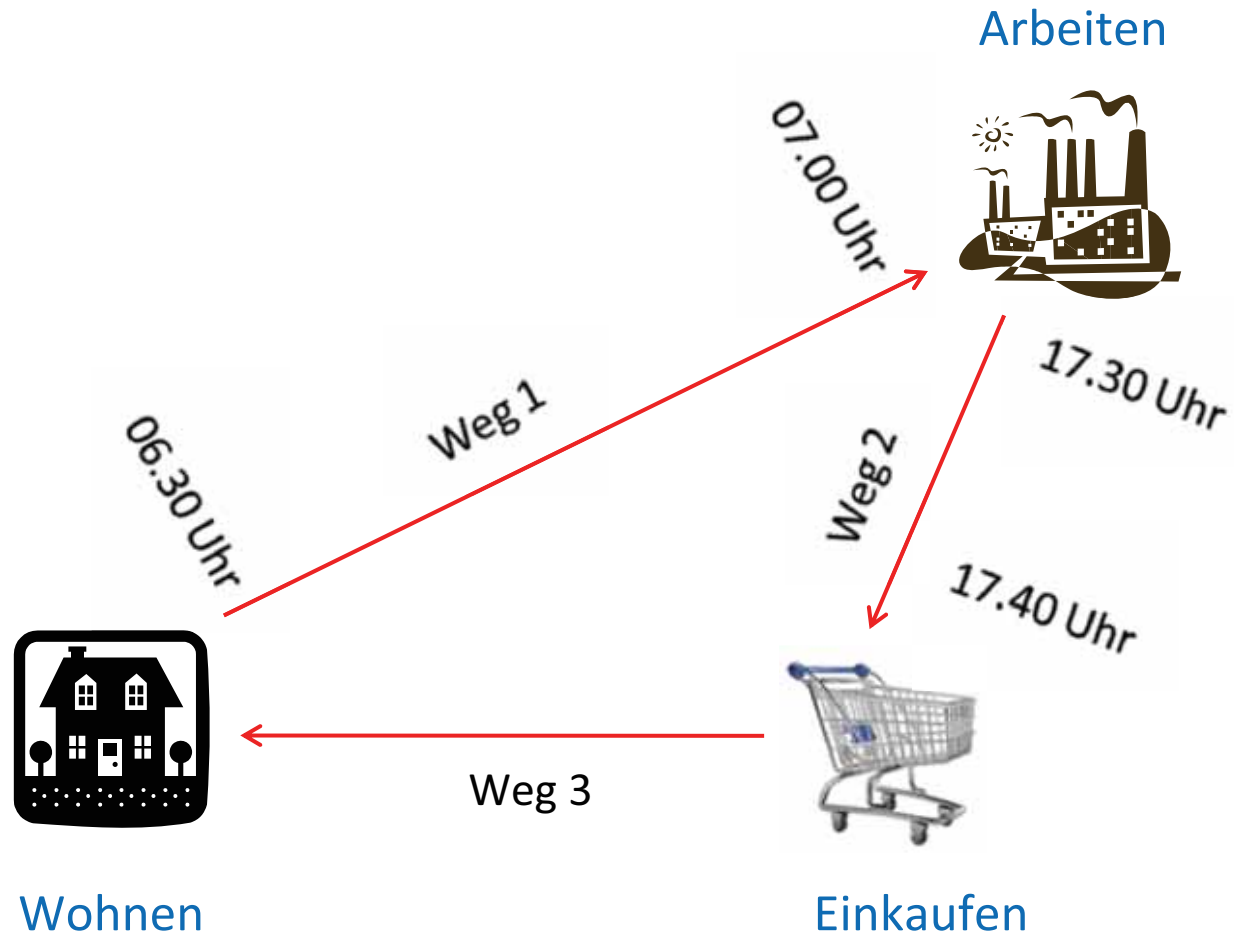
Mobilitätsverhalten

- räumliche Mobilität von Personen
 - Mobilität = Möglichkeit zur Teilnahme an Aktivitäten
 - Aktivitäten: Wohnen, Arbeiten, Ausbildung, Einkauf, Freizeit usw.
 - Aktivitäten-Orte sind räumlich getrennt
- Teilnahme an Aktivitäten erfordert Distanzüberwindung (Wege) und erzeugt Verkehr → Verkehrsbelastungen

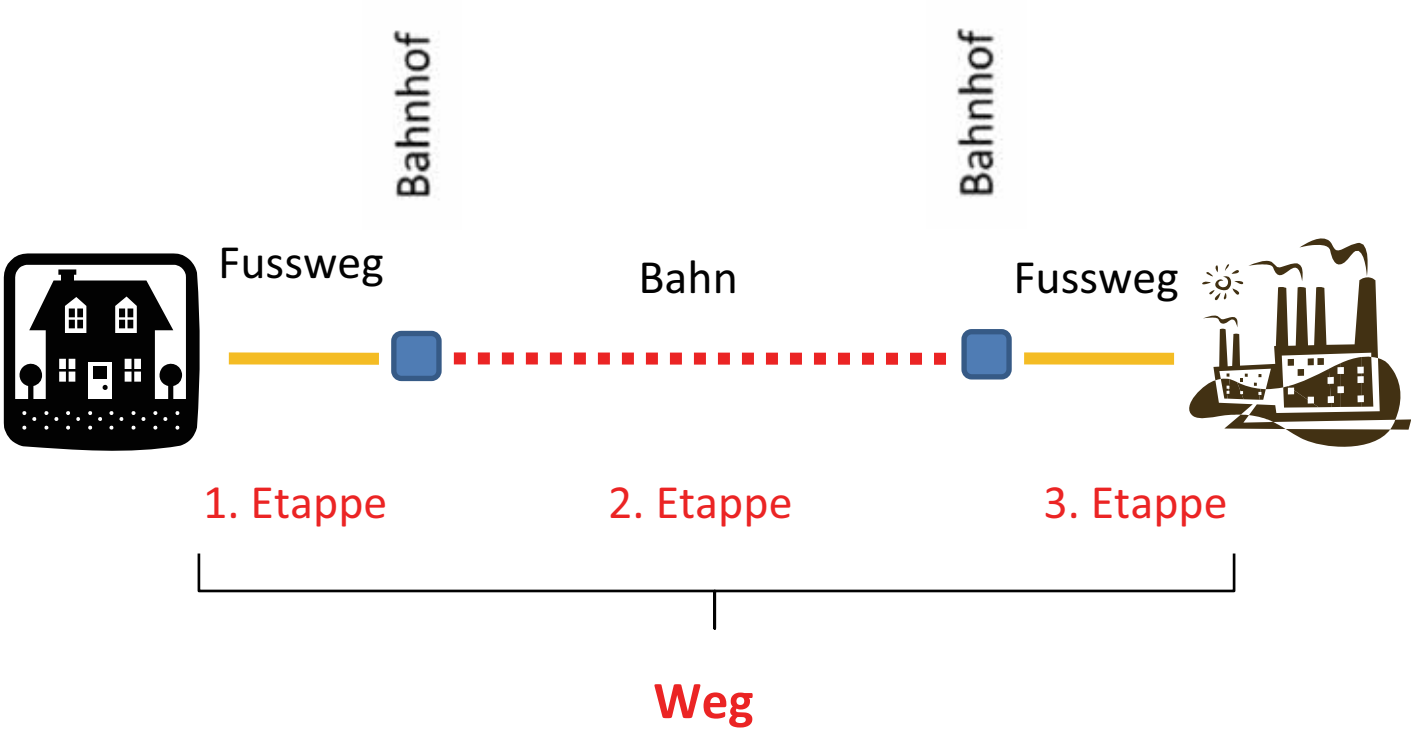
Beispiel: Durchschnittliche tägliche Verkehrsbelastungen, MIV



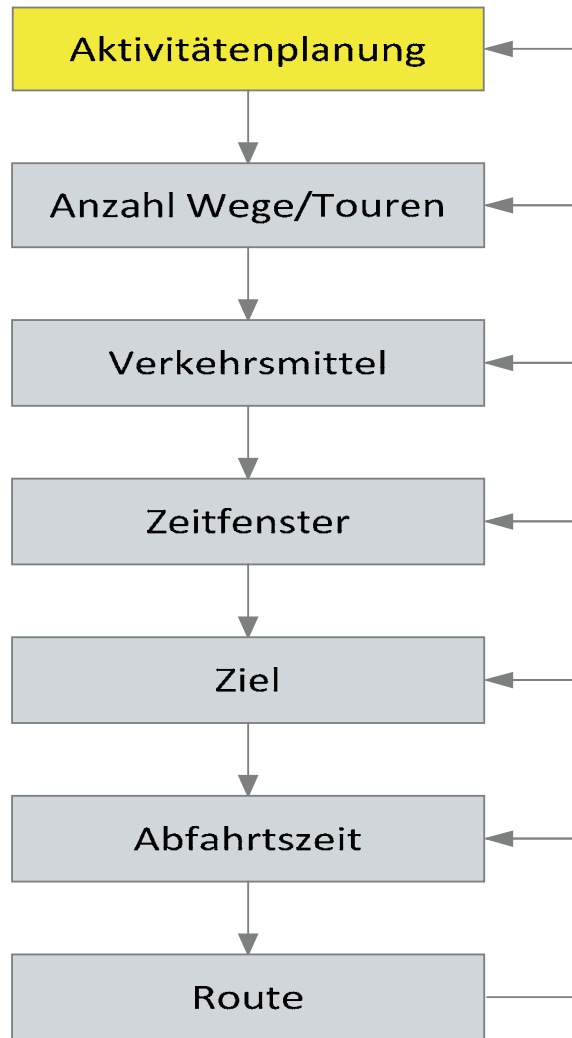
Aktivitäten → Wegeketten (Touren)



Etappen-Konzept



Mobilitätsentscheide



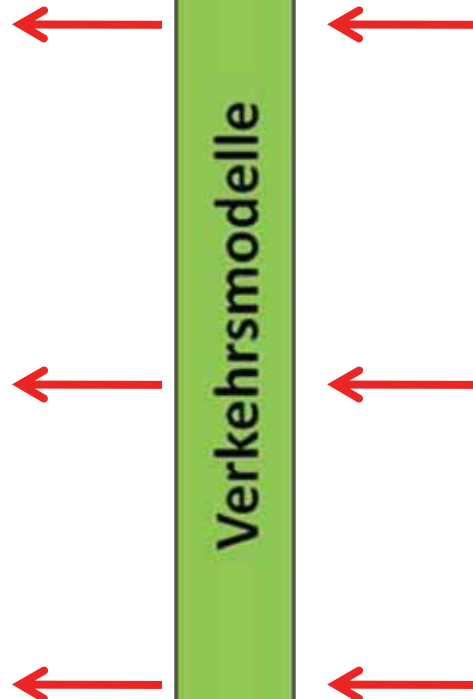
Einfluss-Variablen



- Sozio-Demographie**
- Haushaltsituation
 - Wohnverhältnisse
 - Geschlecht
 - Alter
 - Bildung
 - Berufstätigkeit
 - usw.

- Verkehrsangebot**
- Strasse
 - Bahn/Bus
 - Rad-/Fusswege

- Raumstruktur**
- Einwohnerdichte
 - Arbeitsplatzdichte
 - Einkaufsangebot
 - Freizeitangebot
 - usw.



Daten zum Mobilitätsverhalten

Stichproben-Umfang
31'950 Haushalte
33'390 Zielpersonen
ca. 110'000 Wege
ca. 170'000 Etappen

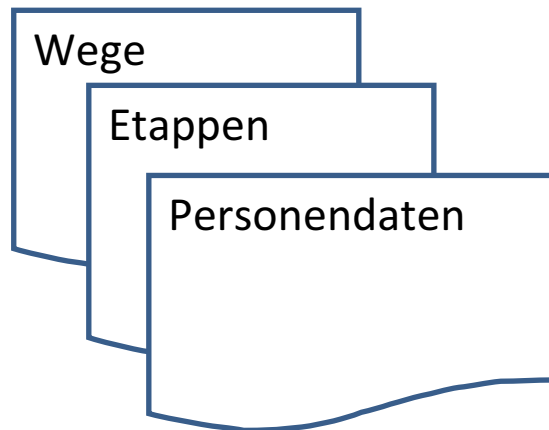


Beschreibende Statistiken

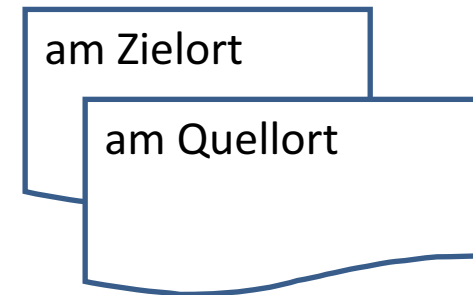
- mittlere Anzahl Wege
- mittlere Tagesdistanz
- mittlere Unterwegszeit
- Modal Split
- usw.

Data Mining „Mobilitätsverhalten“

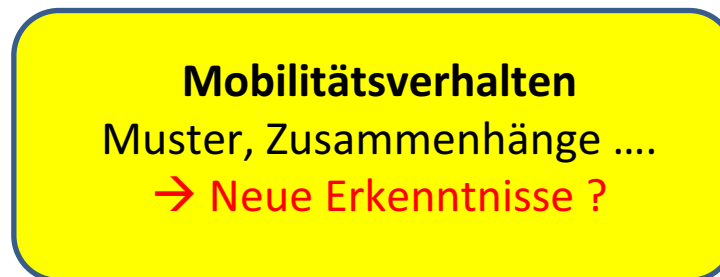
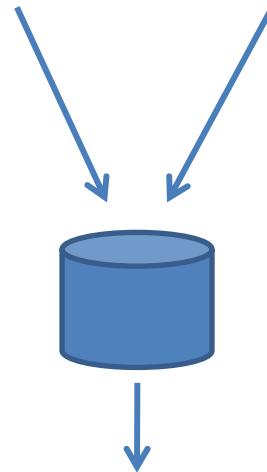
Mobilitätsdaten



Raumstrukturdaten



Verkehrsangebots-Daten



Was ist Data Mining?

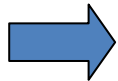
Ein **Prozess**, um aus grossen Datenmengen:

- Folgerungen zu ziehen
- Informationen zu gewinnen
- praxisrelevante Empfehlungen abzugeben

Es wird typischerweise mit **Daten** gearbeitet, welche:

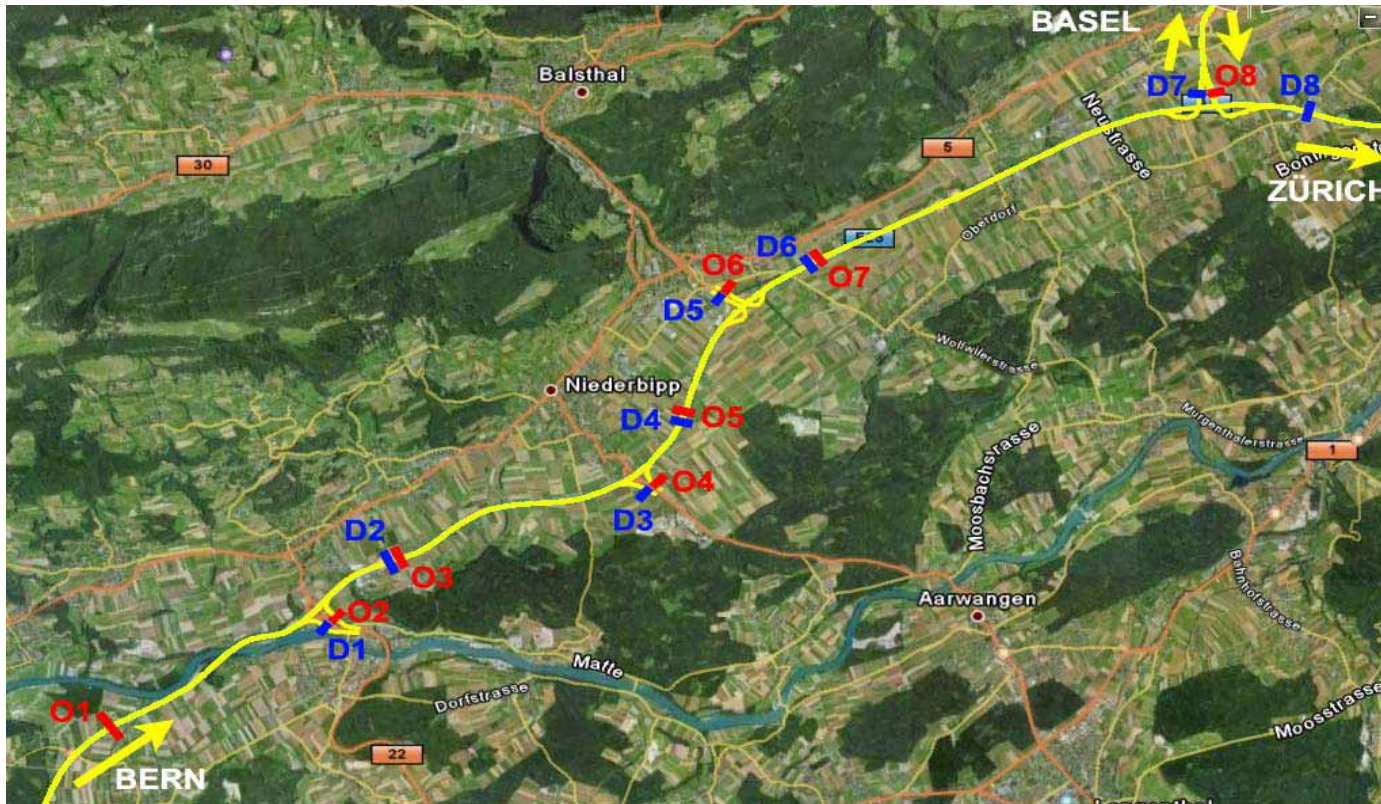
- nicht direkt für den Untersuchungszweck erhoben wurden
- die sonst vorliegen, bzw. gesammelt wurden.

Zum Einsatz kommen häufig Methoden der **Statistik** und des **maschinellen Lernens**.



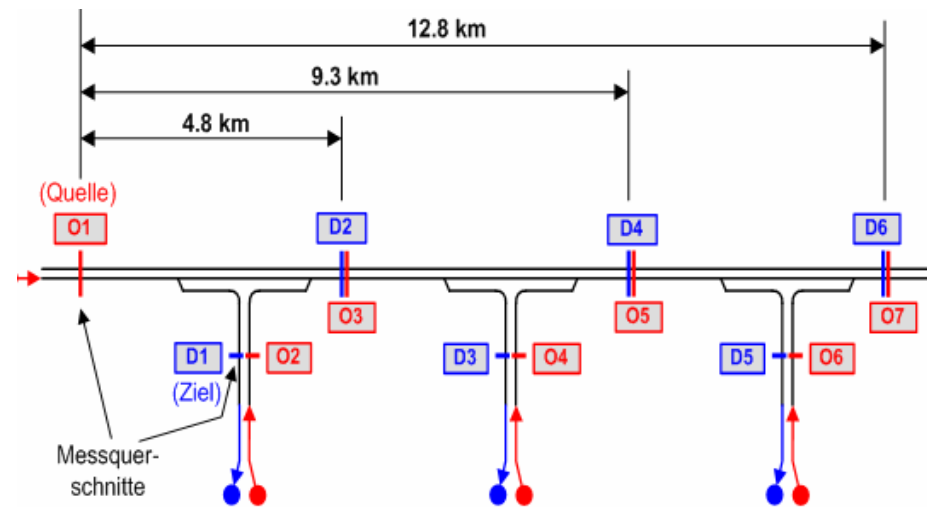
„Data Mining is not a product that can be bought. It is a discipline that must be mastered“

Reisezeitschätzung auf Autobahnen



Ziel: Reisezeitschätzung auf einem Autobahn-Netzwerk im Raum Solothurn aufgrund von Daten aus Doppel-Induktions-Schleifen

Datengrundlage



Gemessene Daten:

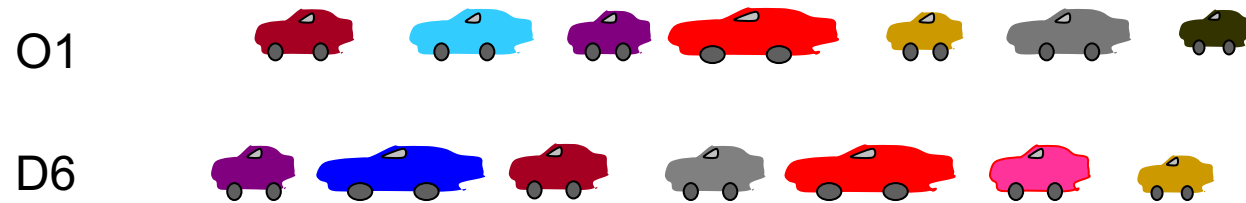
- Länge des Fahrzeugs
- Zeit der Beobachtung

Charakteristik/Ziel:

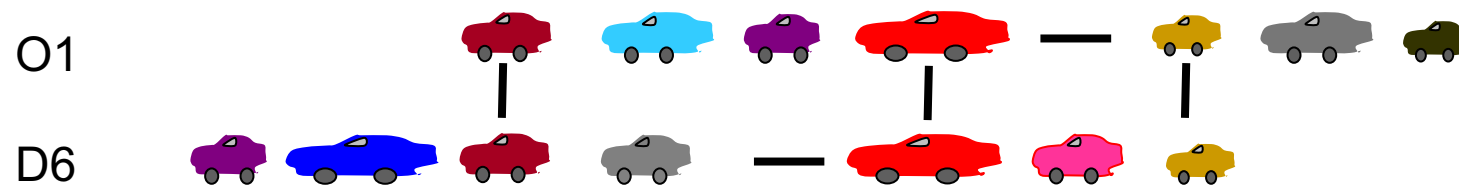
- Reisezeit von O1 nach D6
- 3 Ein- und Ausfahrten
- nur 40-50% der Autos fahren O1-D6

Global Alignment: Grundidee

Detektoren bei O1 und D6 messen eine Sequenz von Fahrzeuglängen



Alinieren der Sequenz aufgrund der Fahrzeuglänge

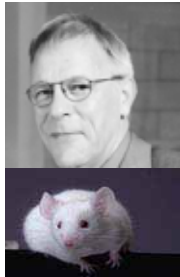


Schätzung der Fahrzeit aufgrund der Übereinstimmungen

Alignment-Algorithmen aus der Bioinformatik

Einsatzzweck:

- Vergleich von DNA-Regionen zwischen verschiedenen Organismen
- Verfolgen der Evolution, bzw. der Funktion von Genen/Abschnitten



CTATCACCTGACCTCCAGGCCGAC

...ATCTATCACGACCGCGGTCG...

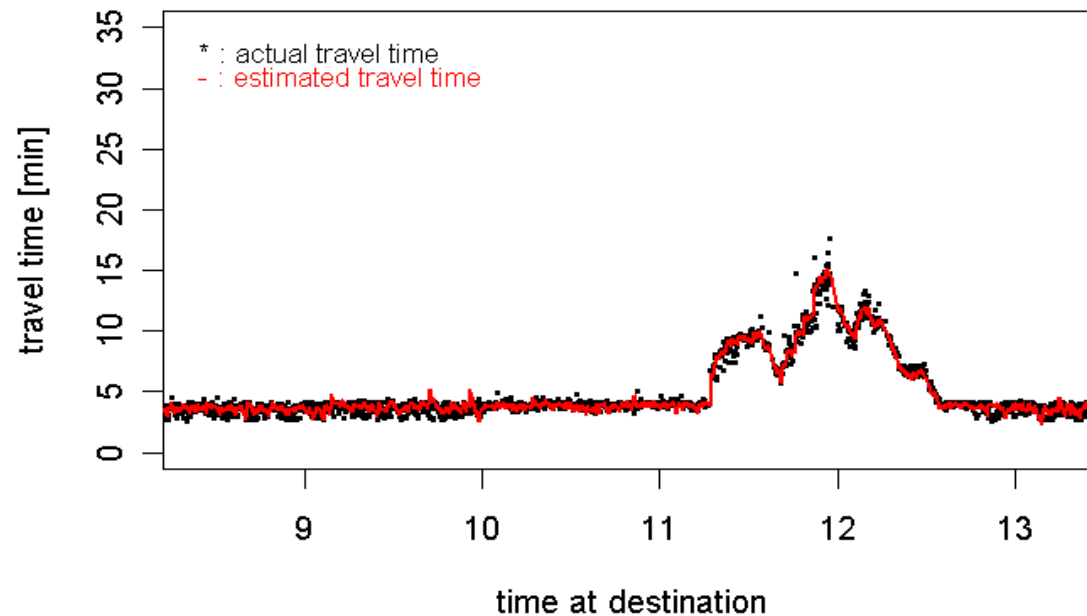


--CTATCACCTGACCTCCAGGCCGAC

ATCTATCAC--GACCGC--GGTCG--

Resultate aus einer Simulationsstudie

Traveltime between O1 and D2



Fazit:

- Reisezeit-Vorhersage mittels Alignment-Algorithmen funktioniert
- Nur ca. 40-50% der Fahrzeuge müssen bei O1 und D6 identisch sein

Neue Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten dank Data Mining?

Mobilität in der Schweiz
Ergebnisse des Mikrozensus 2005
zum Verkehrsverhalten

Welche neuen Zusammenhänge lassen sich mit Data Mining aus diesen Daten erkennen?