

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



# Projekthinhalte

SVI-Forschungsprojekt

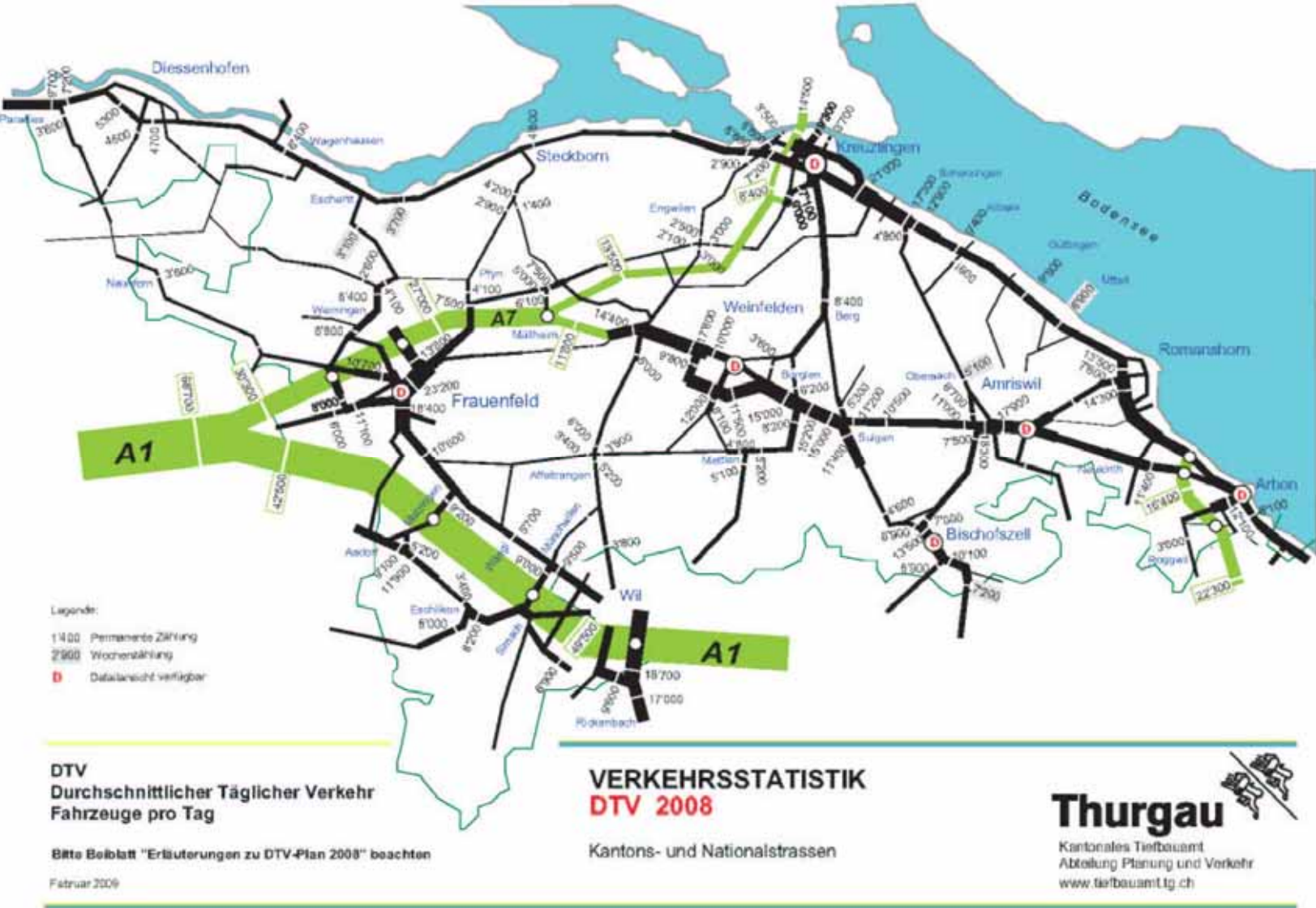
**Neue Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten dank Data Mining?**

- **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?**

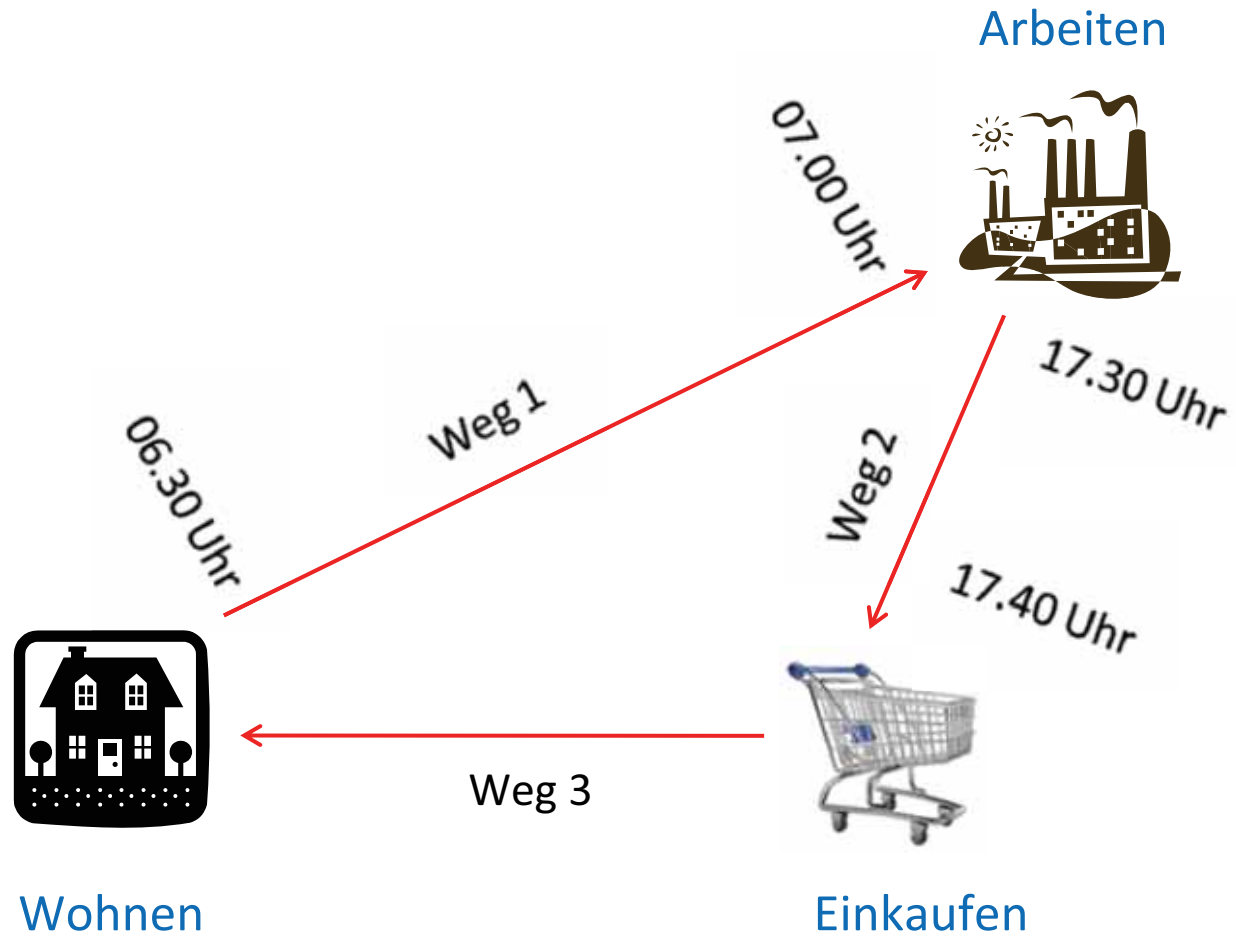
## **Mobilitätsverhalten**

- 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

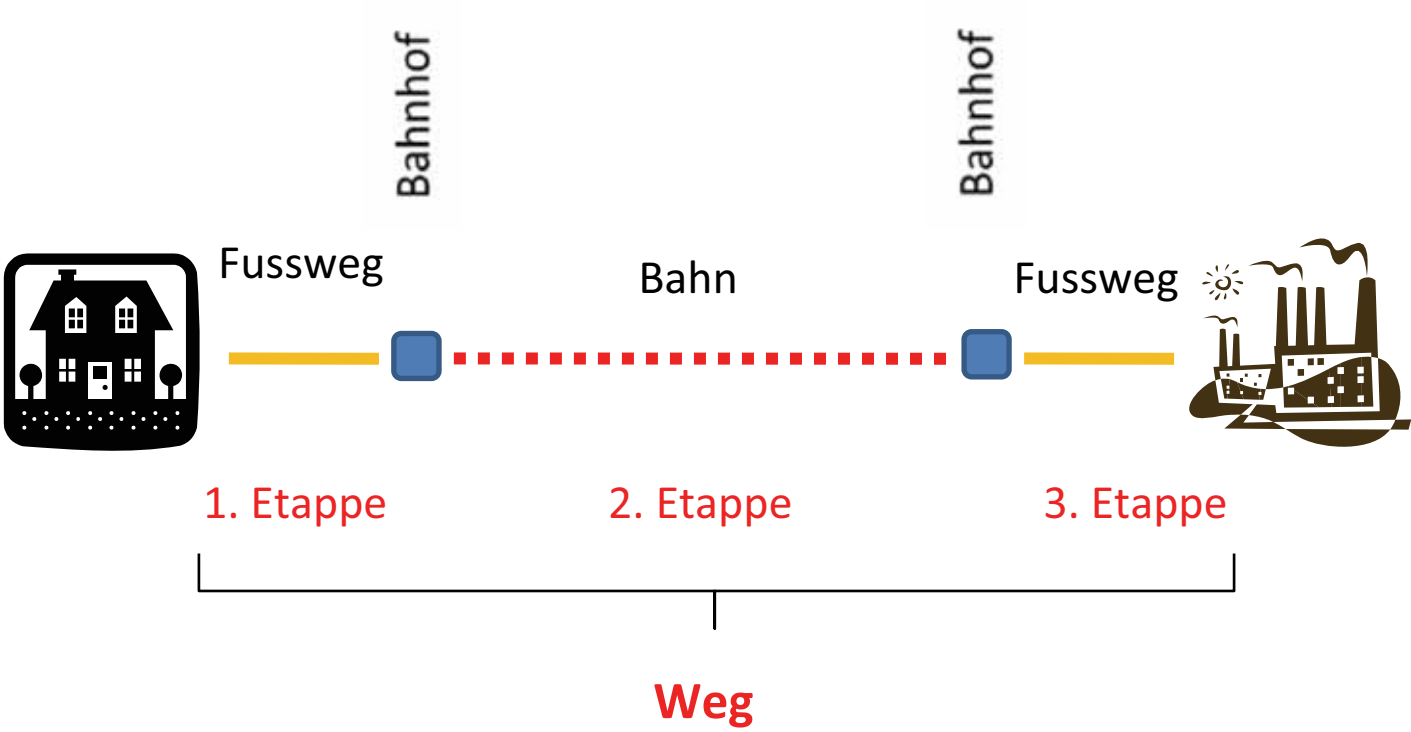


# Aktivitäten → Wegeketten (Touren)

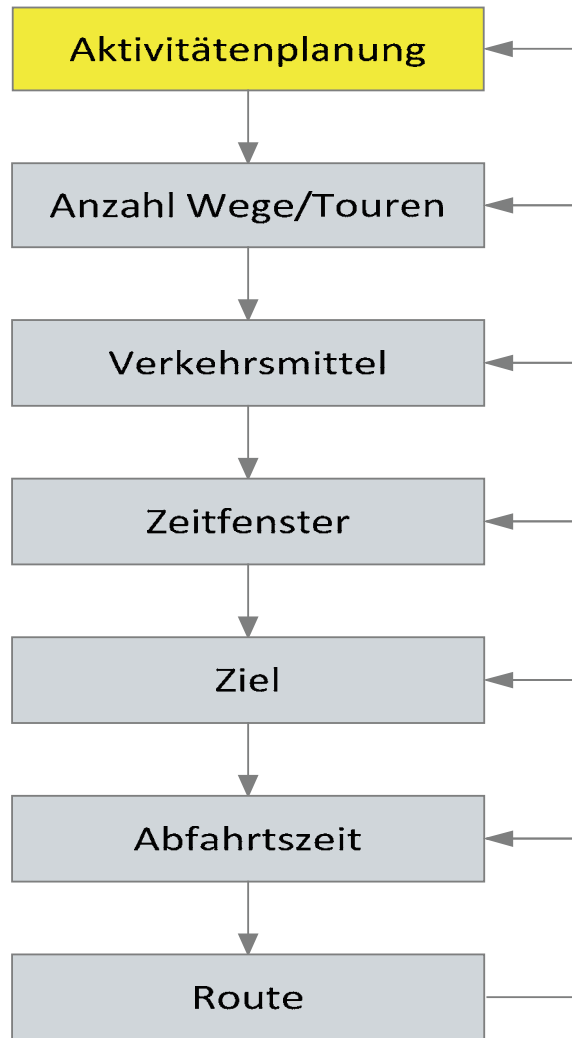




# Etappen-Konzept



# 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

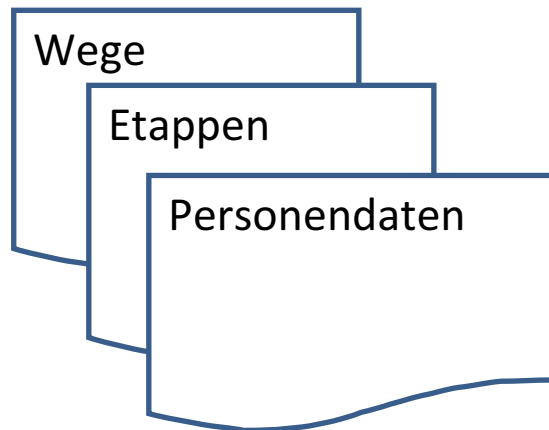


## Beschreibende Statistiken

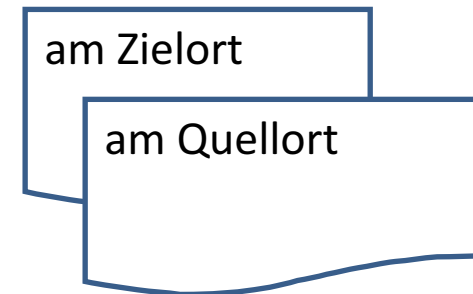
- mittlere Anzahl Wege
- mittlere Tagesdistanz
- mittlere Unterwegszeit
- Modal Split
- usw.

# Data Mining „Mobilitätsverhalten“

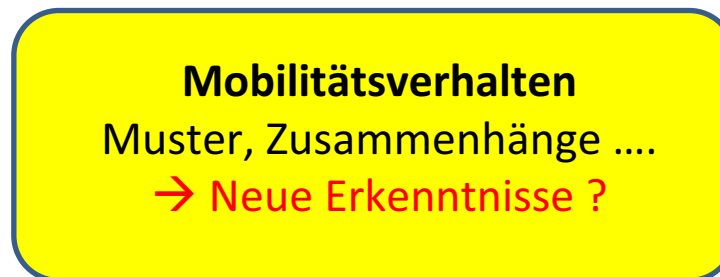
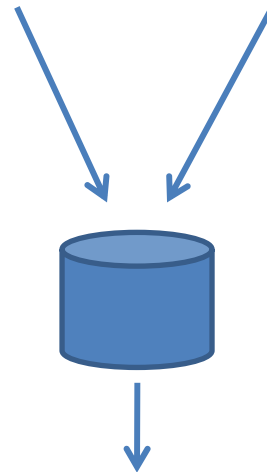
## Mobilitätsdaten



## Raumstrukturdaten



## Verkehrsangebots-Daten



## Was ist Data Mining?

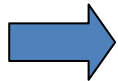
Ein **Prozess**, um aus grossen Datenmengen:

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

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

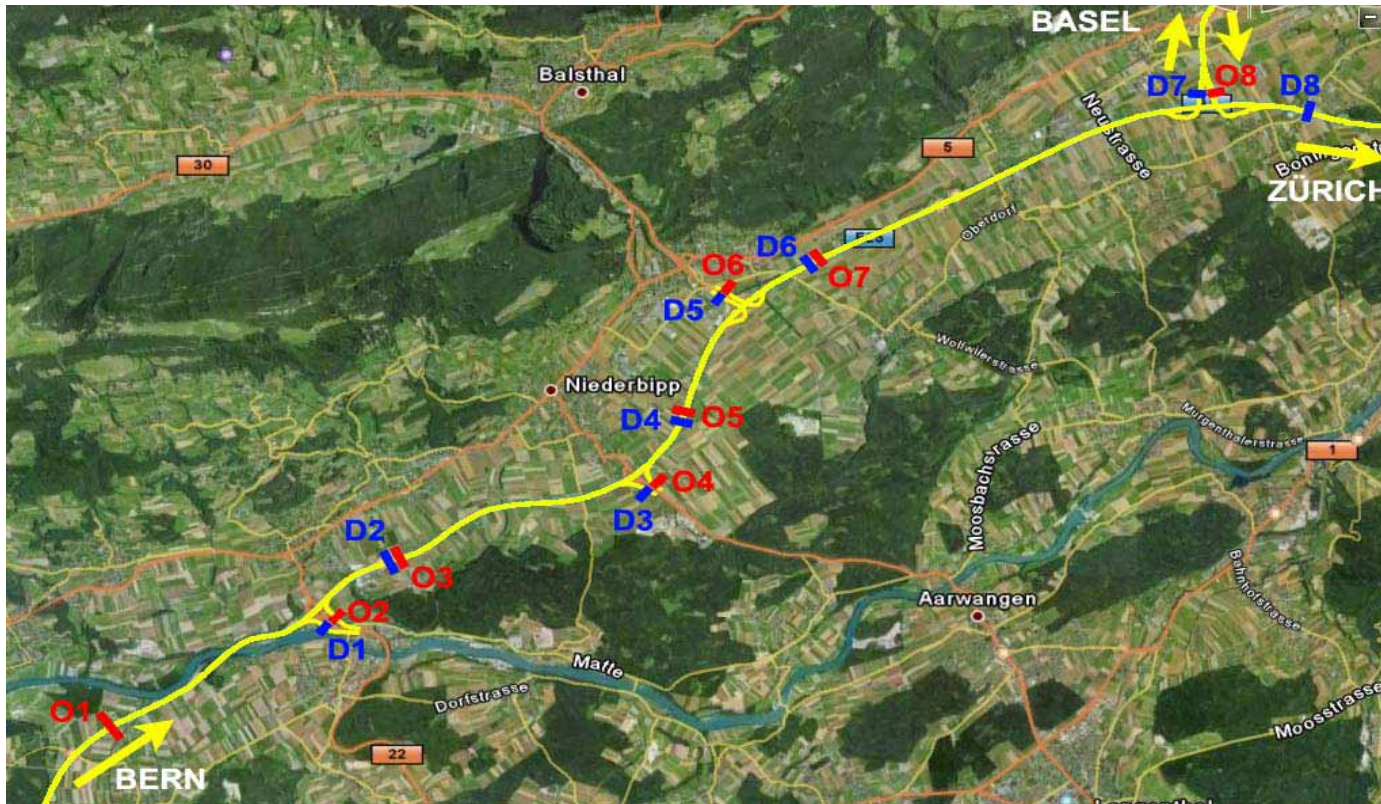
- nicht direkt für den Untersuchungszweck erhoben wurden
- die sonst vorliegen, bzw. gesammelt wurden.

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“

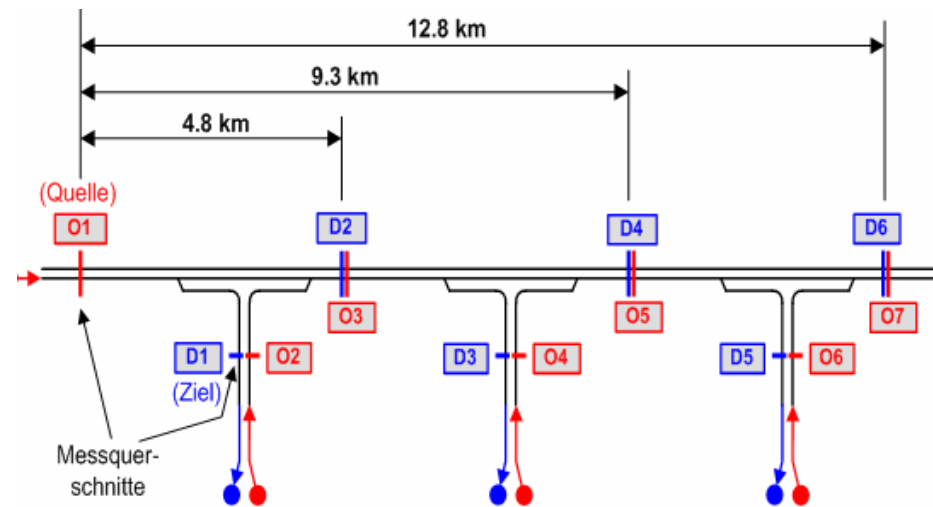
## Reisezeitschätzung auf Autobahnen



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



## Datengrundlage



### Gemessene Daten:

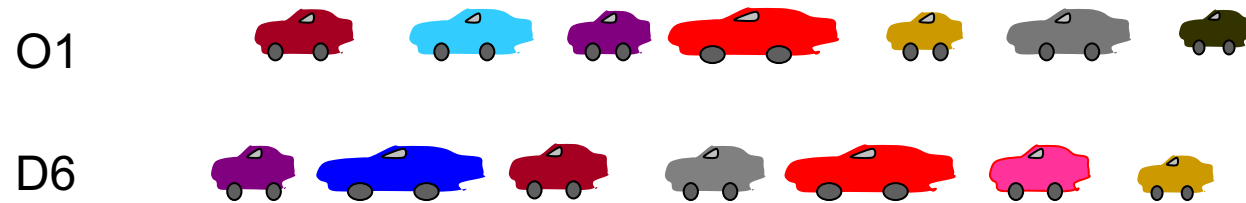
- Länge des Fahrzeugs
- Zeit der Beobachtung

### Charakteristik/Ziel:

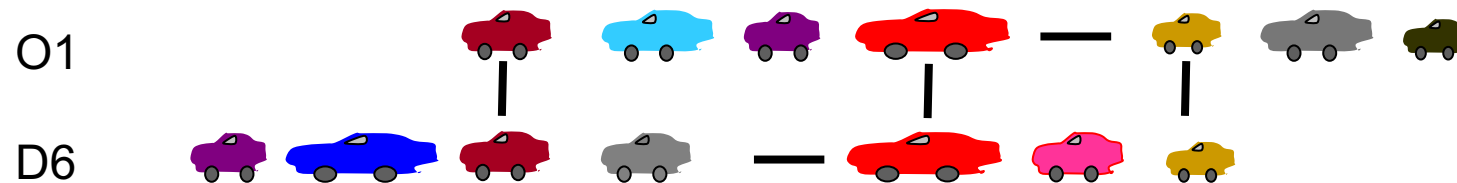
- Reisezeit von O1 nach D6
- 3 Ein- und Ausfahrten
- nur 40-50% der Autos fahren O1-D6

## Global Alignment: Grundidee

Detektoren bei O1 und D6 messen eine Sequenz von Fahrzeuglängen



Alinieren der Sequenz aufgrund der Fahrzeuglänge



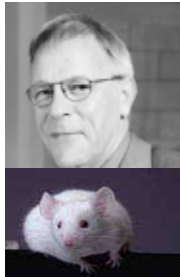
Schätzung der Fahrzeit aufgrund der Übereinstimmungen



# Alignment-Algorithmen aus der Bioinformatik

## Einsatzzweck:

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



CTATCACCTGACCTCCAGGCCGAC

...ATCTATCACGACCGCGGTCG...

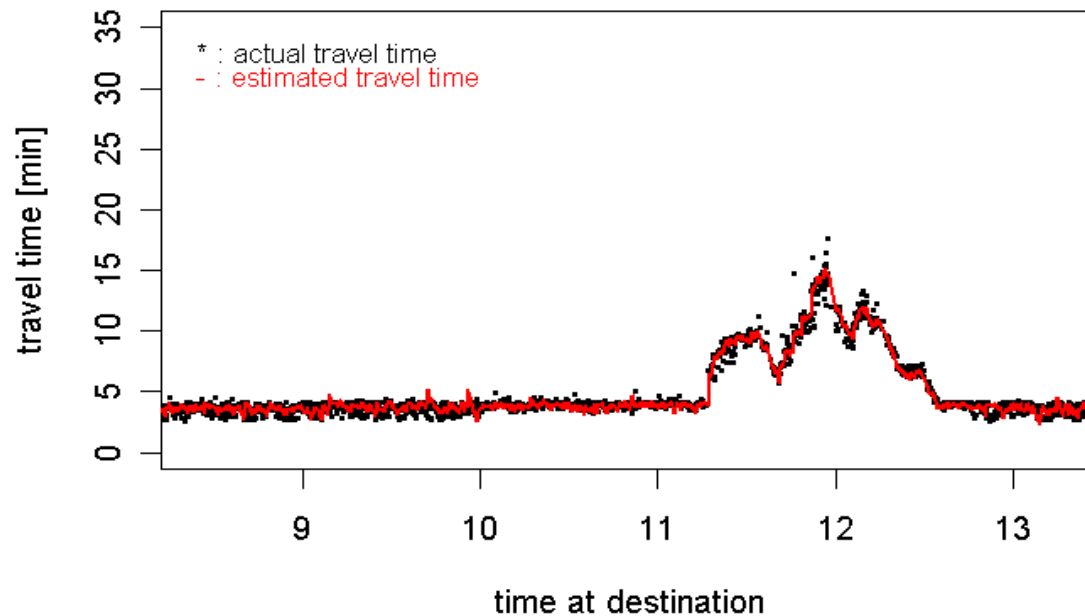


--CTATCACCTGACCTCCAGGCCGAC

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?**