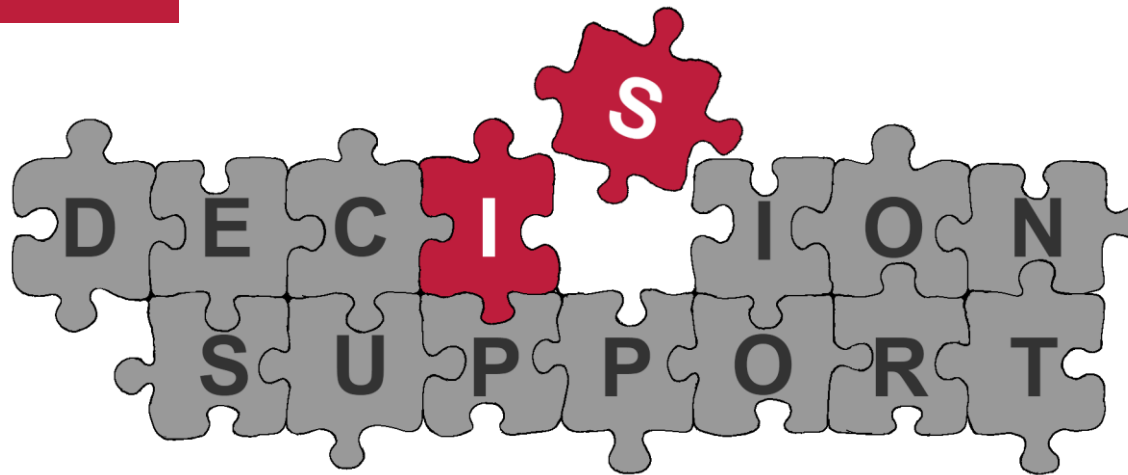




Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Wirtschaftsinformatik
Lehrstuhl Decision Support
Prof. Dr. Dirk Christian Mattfeld



Erstellung eines mehrdimensionalen Modells eines Fahrers zur Personalisierung von Navigationssystemen

Andreas Landau

Dowono

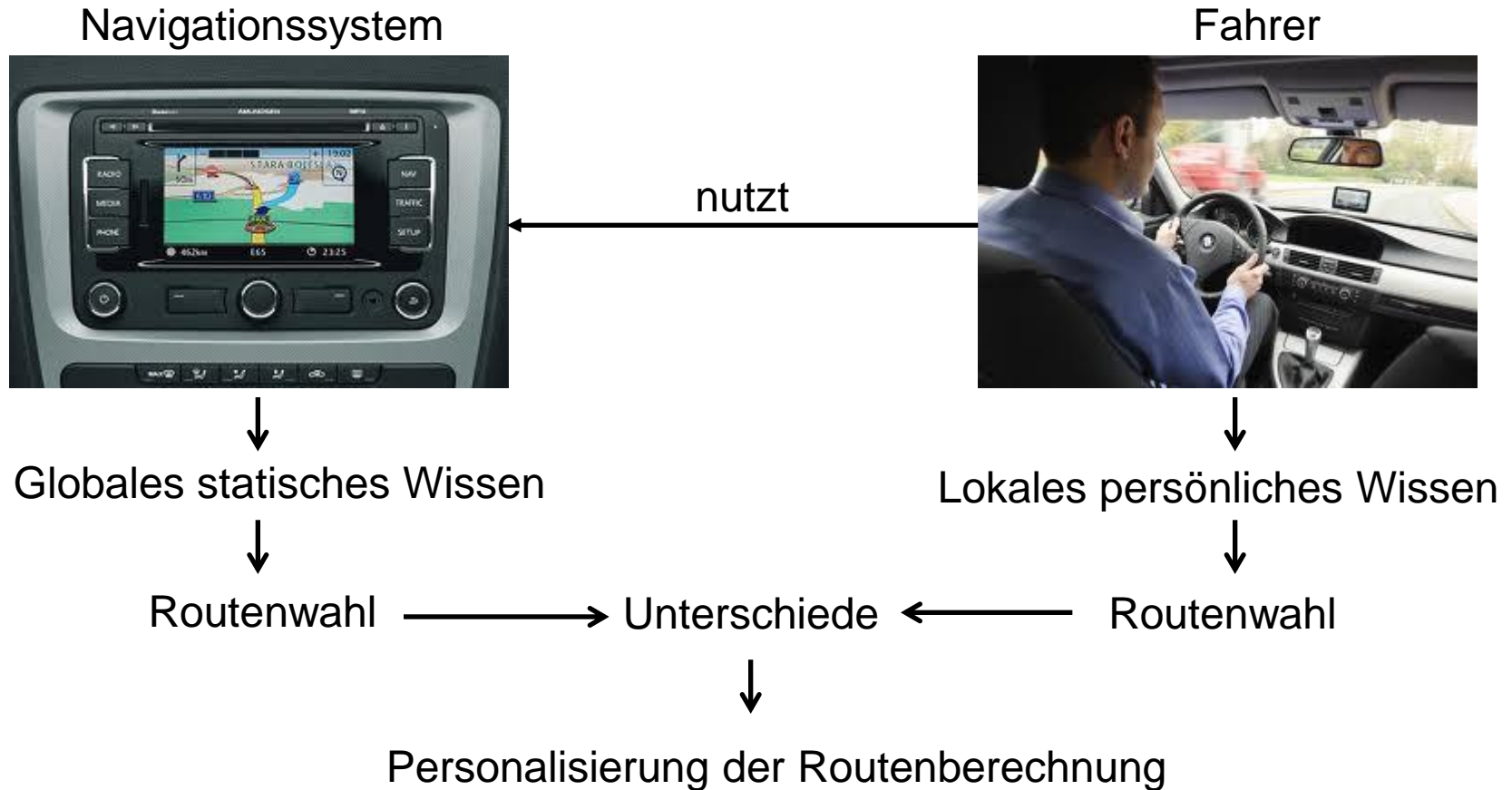
Clausthal-Zellerfeld

22.05.2014

Überblick

- Motivation und Ziel
- Modellierung
 - Idee und Struktur
 - Komponenten
- Fahrereinordnung
- Personalisierung
- Fazit und Ausblick

Motivation



Ziele

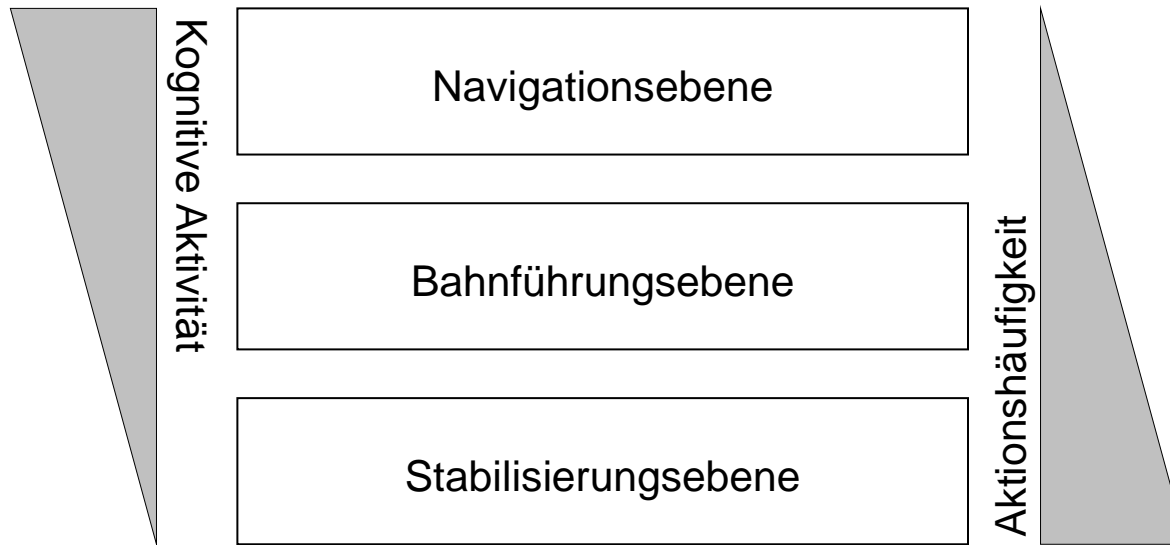
- Modellierung der Fahrerpräferenzen
- Einordnung der Fahrer auf Basis der Modellierung
- Personalisierung der Routenberechnung

Überblick

- Motivation und Ziel
- Modellierung
 - Idee und Struktur
 - Komponenten
- Fahrereinordnung
- Personalisierung
- Fazit und Ausblick

Modellierung – Fahrereinordnung

- 3-Ebenen-Modell aus der Verkehrsforschung (Bernotat)



- Einordnung der Fahrer auf der Ebene der Navigation notwendig

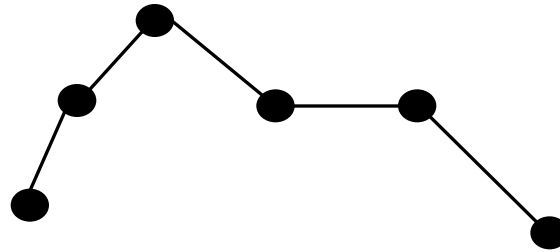
Bernotat, R. (1970). Anthropotechnik in der Fahrzeugführung. Ergonomics, 13, 353-377

Modellierung – Untersuchungsperspektiven

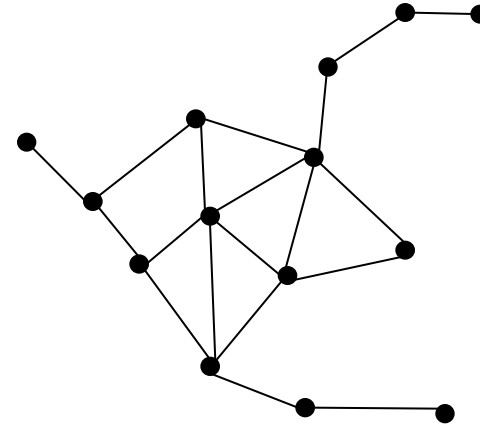
Kante
(Routensegment)



Route



Netzwerk
(Gesamtheit der Routen)



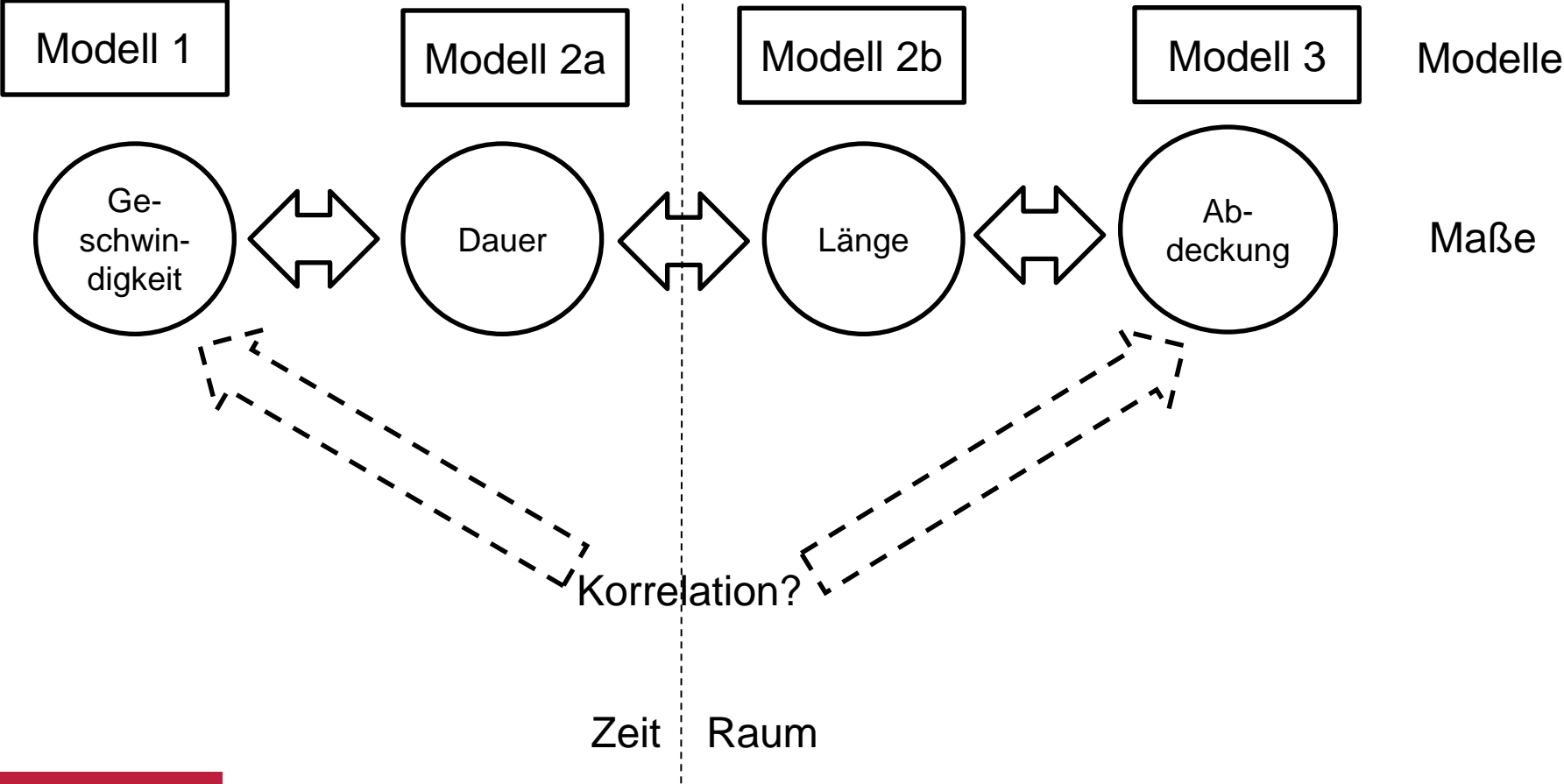
Kantengewichte	Routen- charakteristika	Netzwerk- eigenschaften	Dimension
Geschwindigkeit	Dauer		Zeit
	Länge	Abdeckung	Raum

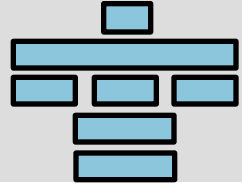
Modellierung – Zusammenhang der Perspektiven

Kantenperspektive

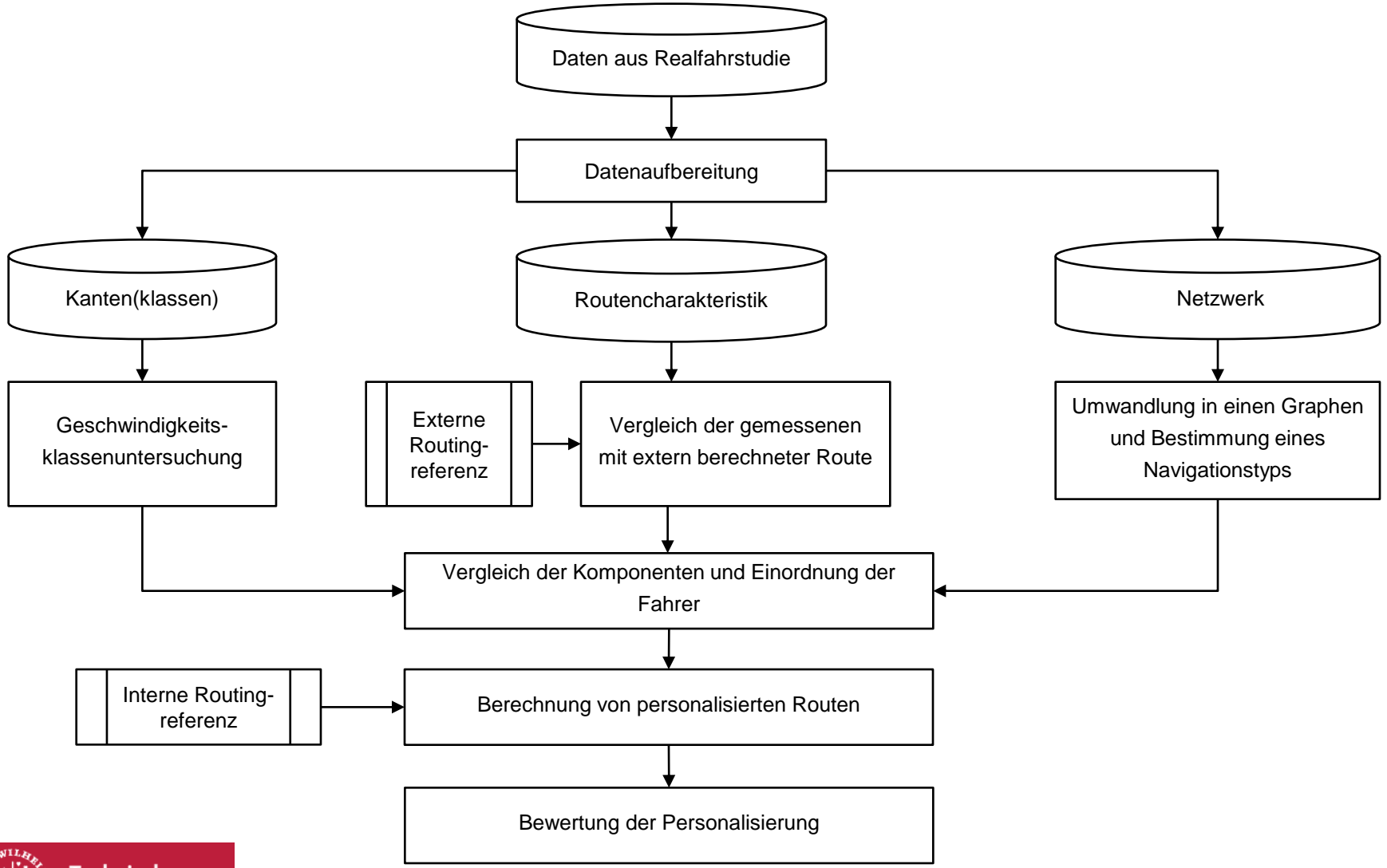
Routenperspektive

Netzwerkperspektive



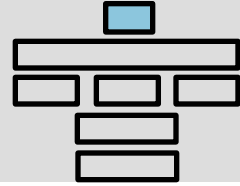


Modellierung – Struktur der Analyse



Überblick

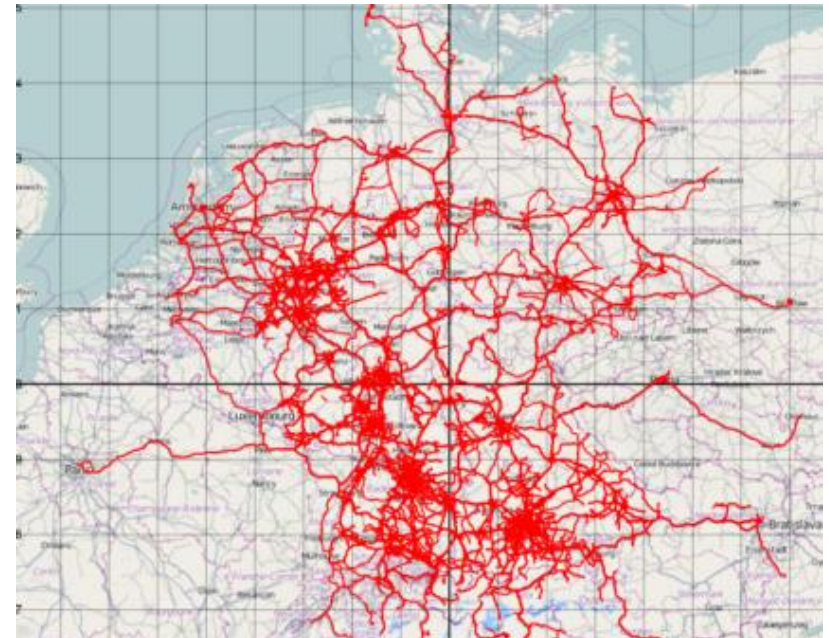
- Motivation und Ziel
- Modellierung
 - Idee und Struktur
 - **Komponenten**
- Fahrereinordnung
- Personalisierung
- Fazit und Ausblick

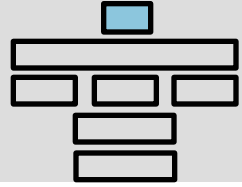


Modellierung – Datenbasis

- Realfahrdatensatz, erhoben im Projekt „euroFOT“
 - Datenaufnahme von 114 Fahrern über einen Zeitraum von jeweils ca. 3 Monaten
 - Datenaufbereitung bei den Fahrzeugherstellern und am Würzburger Institut für Verkehrswissenschaften

	Gesamt
Anzahl Probanden [N]	114
Anzahl Fahrten [N]	39 844
Insgesamt gefahrene Kilometer [km]	1 015 946
Aufgezeichnete Fahrstunden [N]	15 325

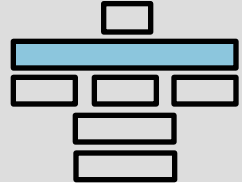




Modellierung – Datenaufbereitung

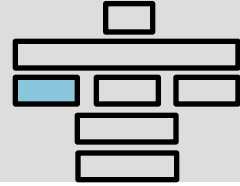
- Datenextraktion
 - Bestimmung der Fahrer mit ausreichend großem Datensatz
 - Bestimmung der Fahrten mit validen Daten
 - Extraktion der relevanten Daten

- Datenaufbereitung
 - Interpolation der Variablen, insbesondere der Position
 - Nachträgliche Glättung des erfolgten Matchings
 - Identifizierung der Route einer Fahrt



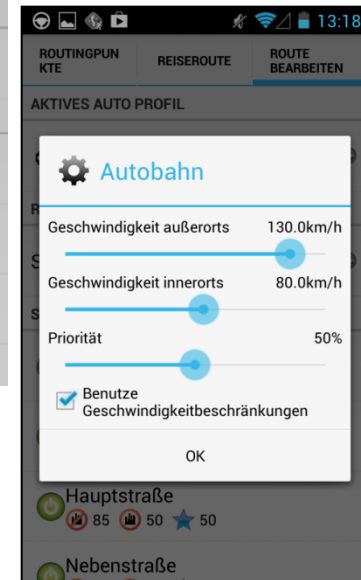
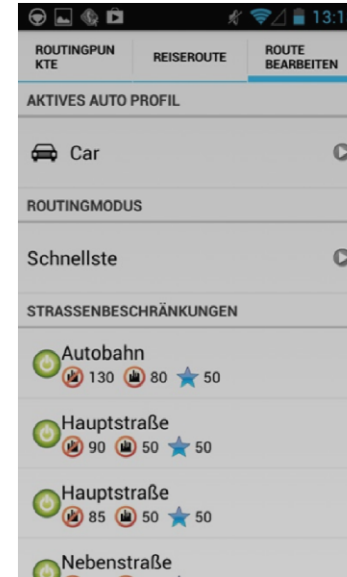
Modellierung – Datenaufbereitung für die Perspektiven

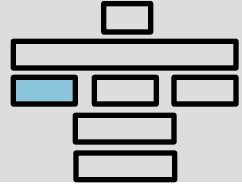
- Kanten
 - Kantenidentifizierung
 - Geschwindigkeitsklasse laut digitaler Karte
 - Gemessene Geschwindigkeiten
- Routen
 - Routendauer/-länge
 - Start- und Zielpositionen
 - Aufteilung (bekannt/unbekannt, Navigation an/aus)
- Netzwerk
 - Kanten des Netzwerks
 - Kantenzusammenhang - Adjazenzbestimmung



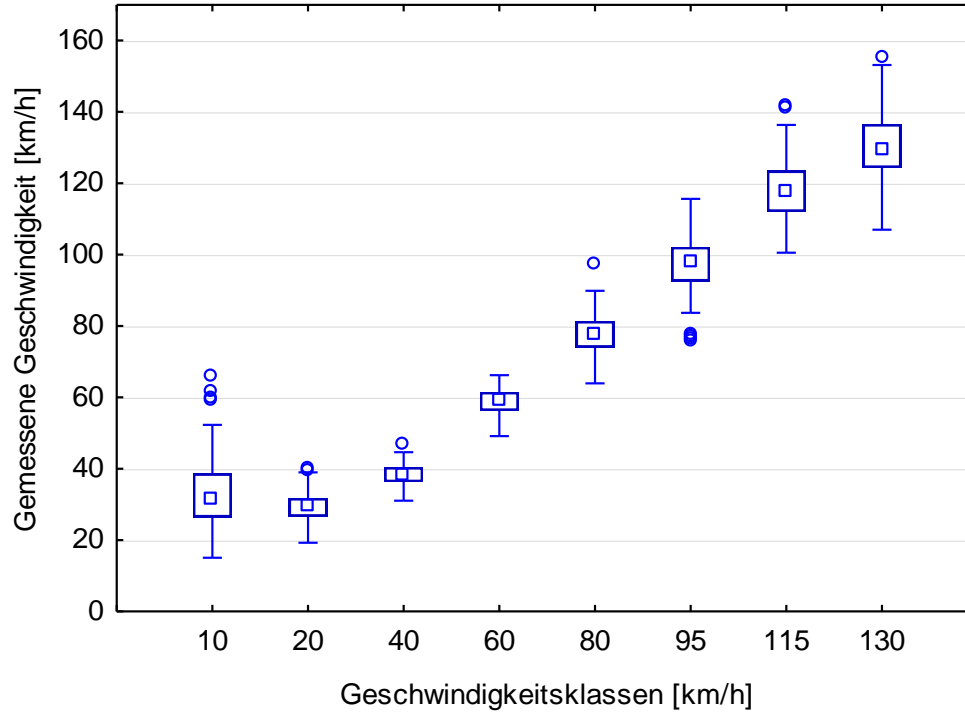
Modellierung – Kanten

- Bestimmung von Individualkantengewichten der Geschwindigkeit für jede Geschwindigkeitsklasse und für jeden Fahrer
- Analog zu bestehenden (manuellen) Verfahren von heutigen Premiumnavigationssystemen
- Zusammenfassung der Ergebnisse der einzelnen Klassen für Modellierung
=> Maß „Geschwindigkeit“ für die Dimension der Zeit.

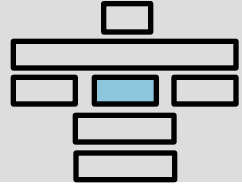




Modellierung – Kanten Ergebnisse



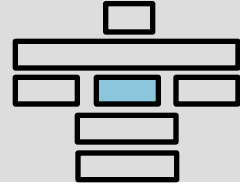
- Große Unterschiede zwischen den Fahrern
- Streuung wird mit zunehmender Klasse größer.



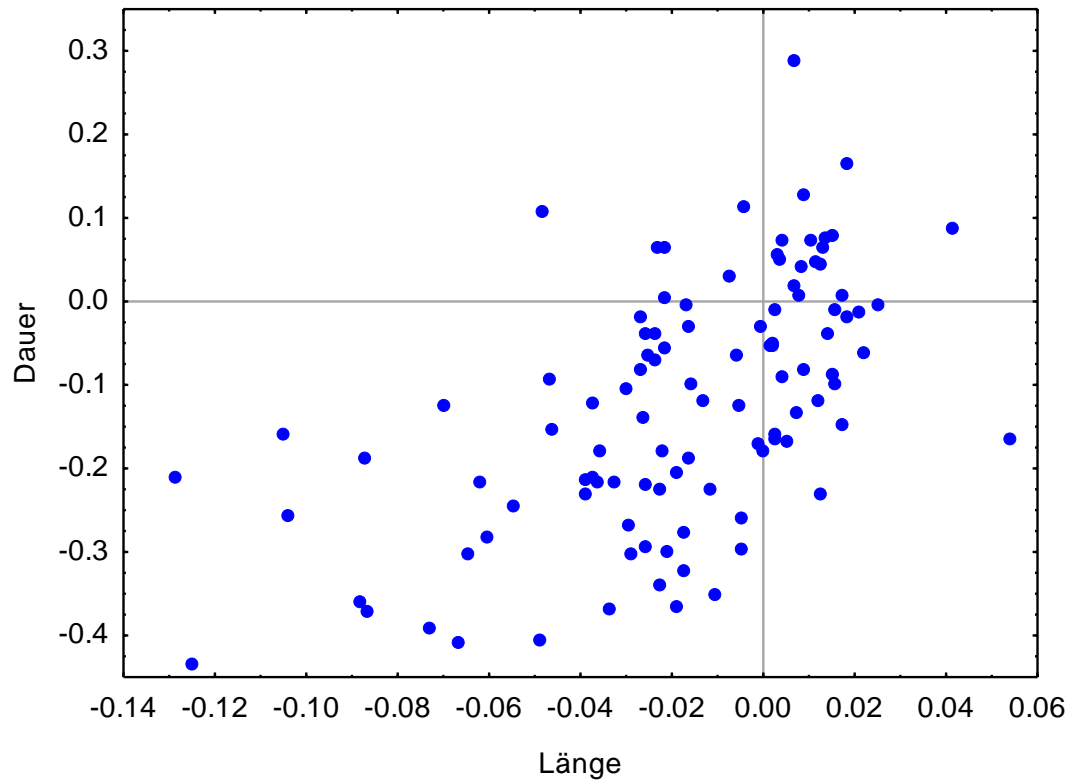
Modellierung – Routen



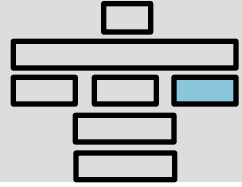
- Analyse der gemessenen und vom Fahrer selbstständig gewählten Routen (Navigationssystem aus, bekanntes Gebiet) => Fahrerrouuten
- Vergleich mit der schnellsten Route einer neutralen externen Routingreferenz
- Bewertung hinsichtlich der Dauer, sowie der Länge (Prozentuale Abweichung)
- Zusammenführung für jeden Fahrer
- Das Ergebnis sind zwei Maße („Länge“ und „Dauer“) für die Dimensionen Raum und Zeit.



Modellierung – Routen Ergebnisse



- Viele Fahrer sind bezüglich beider Maße entweder besser oder schlechter als die schnellste Route.
- Besonders bei der Dauer gibt es größere Abweichungen.

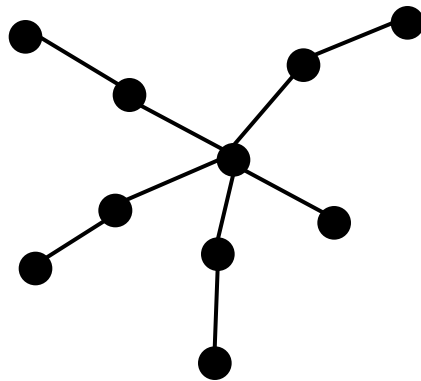


Modellierung – Netzwerk

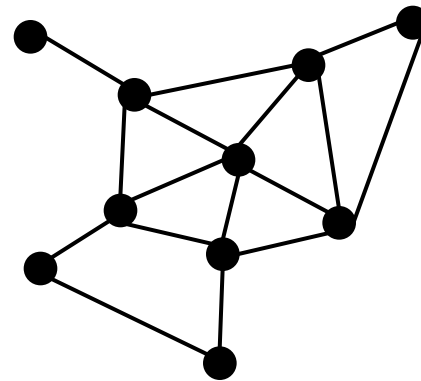
- Modellierung der Gesamtheit der genutzten Kanten als Graph für jeden Fahrer
- Zuordnung der Fahrer zu einem Navigationstyp basierend auf den Indikatoren “Größe” und “Struktur”
- Kombination beider Indikatoren für das Maß „Abdeckung“ (Dimension Raum)

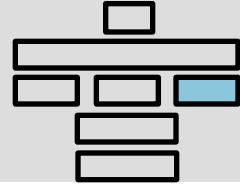


Sternenförmige Struktur

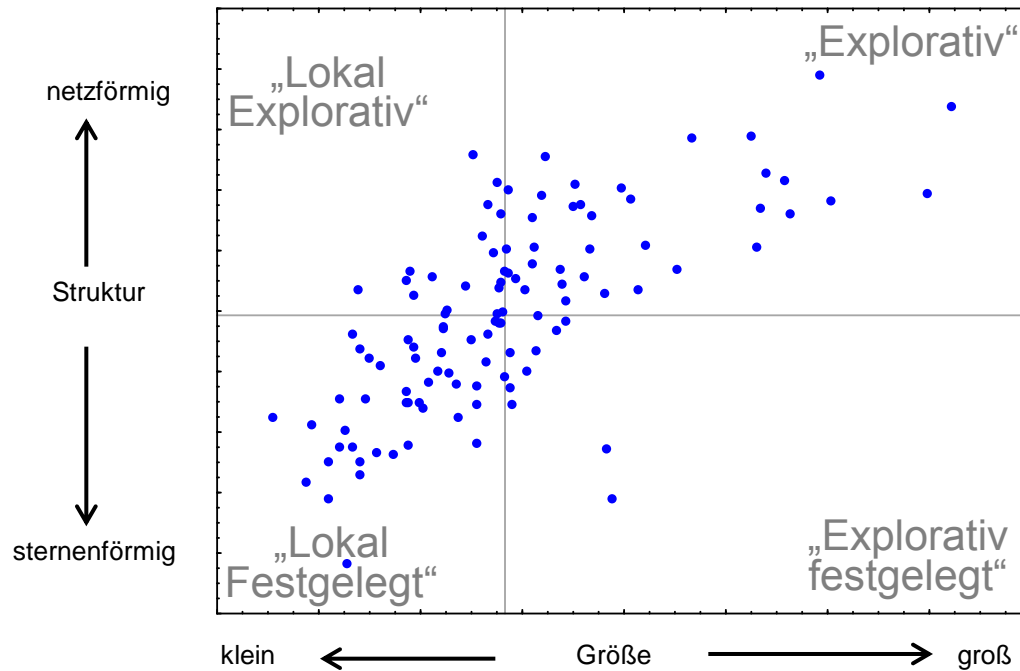


Netzförmige Struktur





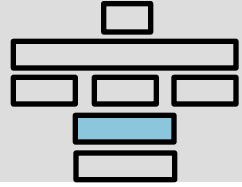
Modellierung – Netzwerk Ergebnisse



- Es zeigen sich große Unterschiede zwischen den Fahrern.
- Bei den meisten Fahrern sind beide Indikatoren ähnlich stark ausgeprägt (Korrelation erkennbar).

Überblick

- Motivation und Ziel
- Modellierung
 - Idee und Struktur
 - Komponenten
- Fahrereinordnung
- Personalisierung
- Fazit und Ausblick

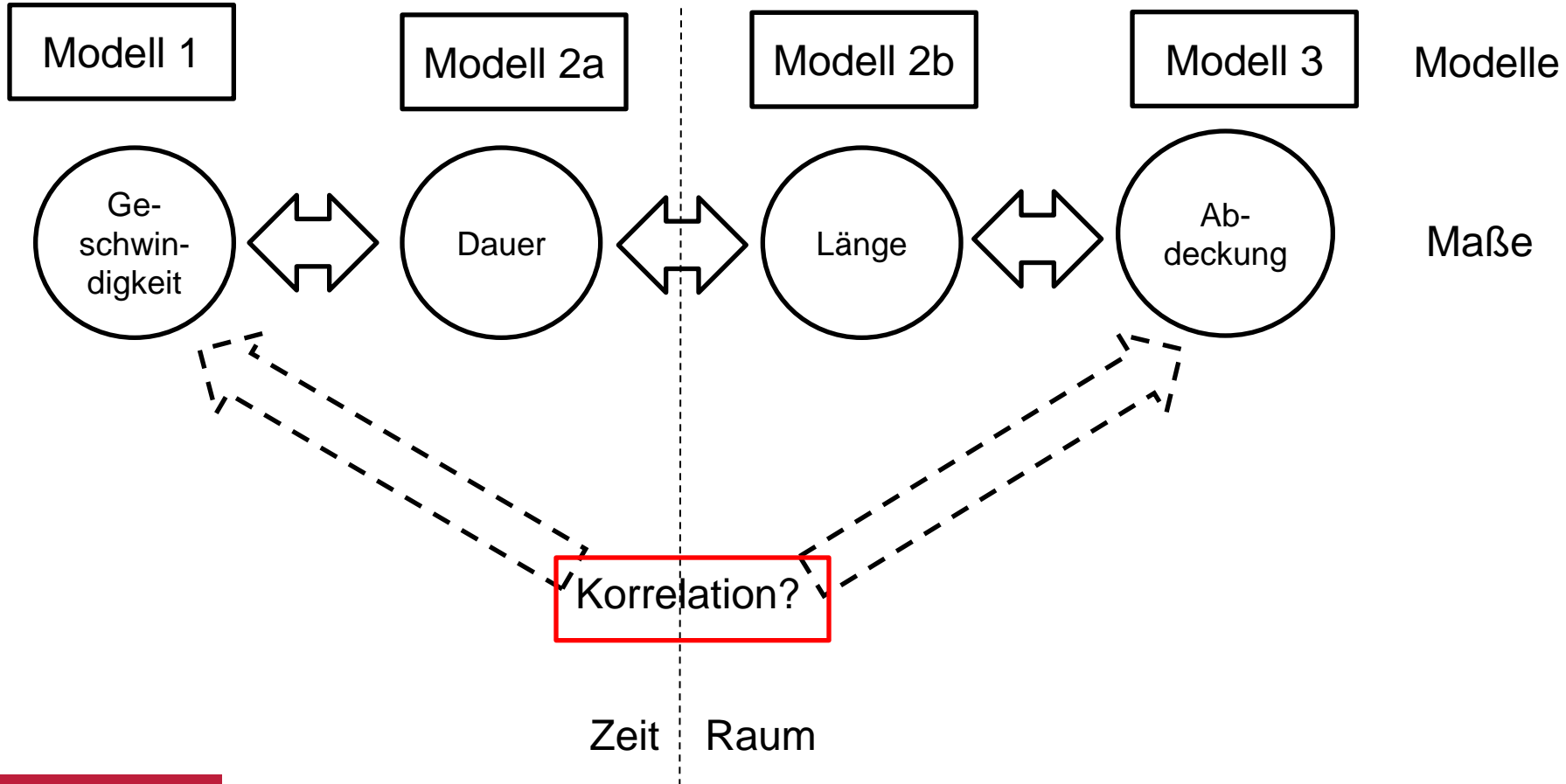


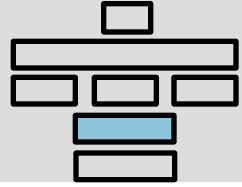
Fahrereinordnung – Zusammenhang der Perspektiven

Kantenperspektive

Routenperspektive

Netzwerkperspektive

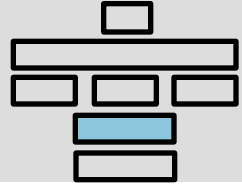




Fahrereinordnung – Korrelation der Modelle

	Länge	Dauer	Geschwindigkeit
Abdeckung	0.282589	0.241705	0.132444
Länge		0.560147	-0.014385
Dauer			0.234260

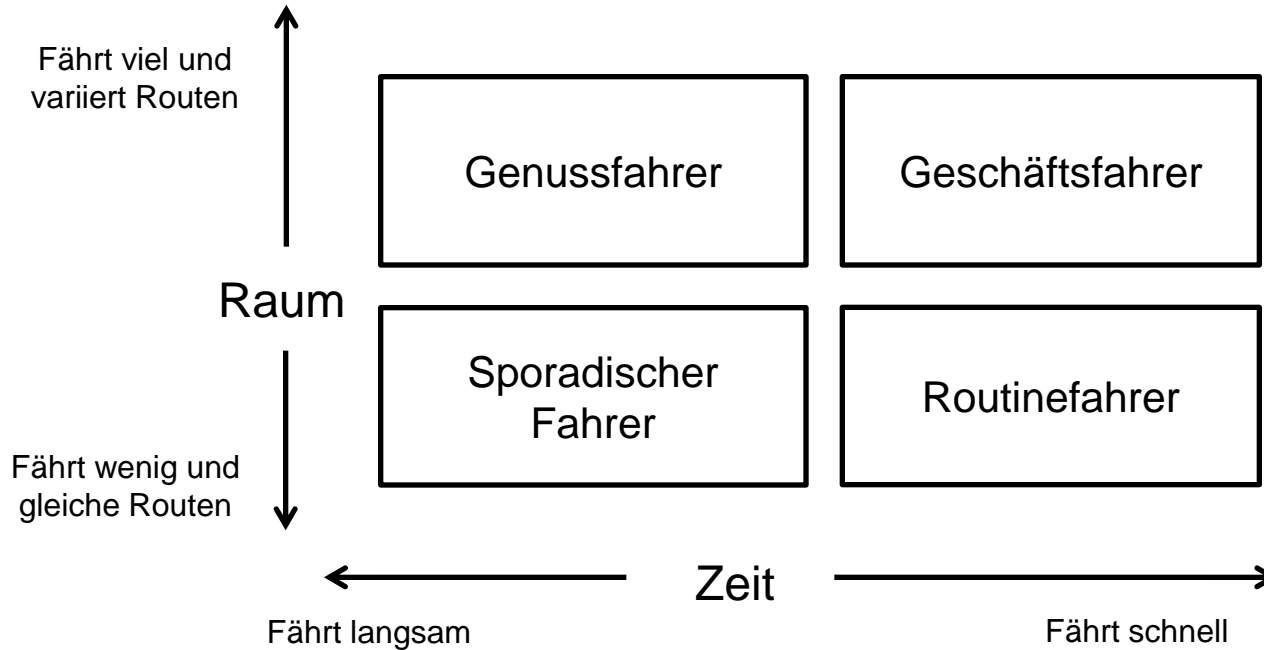
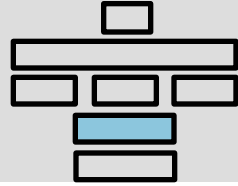
- Maße mit gleicher Dimension oder gleicher Perspektive stützen sich (signifikante, positive Korrelation).
- Der Vergleich der Maße für Abdeckung und Geschwindigkeit zeigt kein eindeutiges Bild.
- Differenzierte Untersuchung in Abhängigkeit von der Fahrereinordnung notwendig => Auswirkung auf Personalisierung?

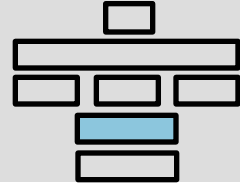


Fahrereinordnung – Korrelation

- Unterscheidung der Fahrer in zwei Gruppen in Abhängigkeit der Maße „Dauer“ und „Länge“ aus Modell 2a und 2b (Routenvergleich)
 - Gruppe 1: Beide Maße sind positiv/negativ
 - Gruppe 2: Maße haben unterschiedliches Vorzeichen
- Korrelation zwischen den Maßen „Geschwindigkeit“ und „Abdeckung“:
 - Gesamtstichprobe: 0.132444
 - Gruppe 1: 0.268081 (signifikant)
 - Gruppe 2: -0.329246
- Innerhalb einer Gruppe stützen sich die Maße.

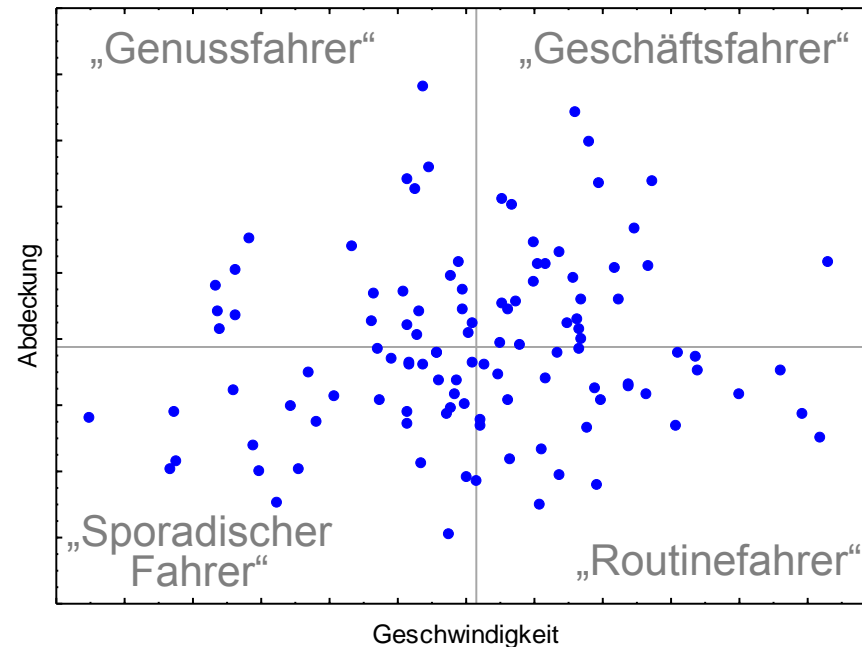
Fahrereinordnung – Deskriptive Darstellung





Fahrereinordnung – Ergebnis

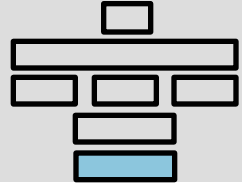
- Einordnung der Fahrer auf Basis der Maße „Geschwindigkeit“ und „Abdeckung“



- Große Streuung bei beiden Maßen vorhanden
=> Unterschiedliche Fahrer auf der Ebene der Navigation

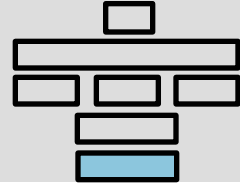
Überblick

- Motivation und Ziel
- Modellierung
 - Idee und Struktur
 - Komponenten
- Fahrereinordnung
- Personalisierung
- Fazit und Ausblick



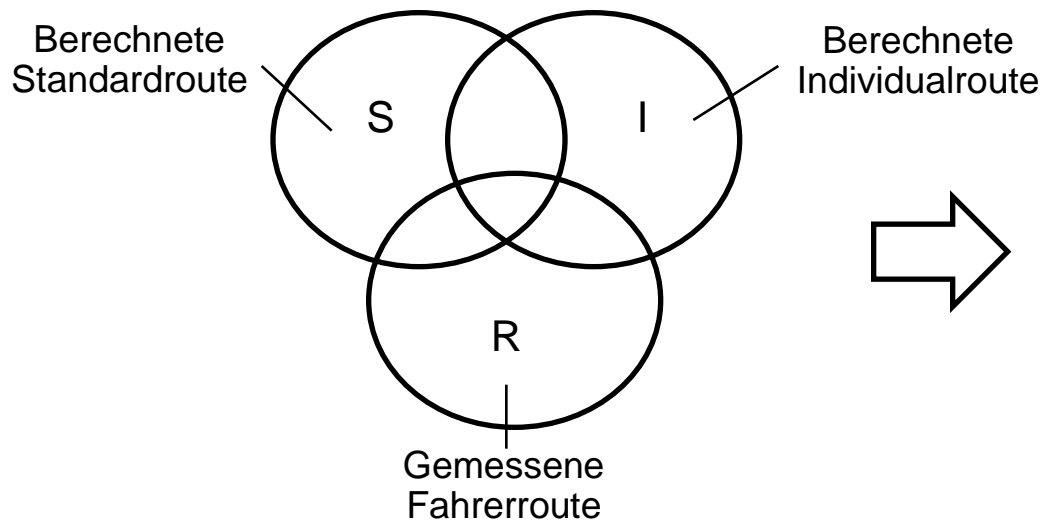
Personalisierung – Vorgehen

- Nutzung einer neutralen internen Routingreferenz
- Berechnung von Routen für die Fahrerrouen
 - Standardroute (Zielfunktion Zeit, Nutzung von Standardkantengewichten)
 - Individualroute (Zielfunktion Zeit, Nutzung von Individualkantengewichten)
 - Personalisierte Individualroute (Personalisierte Zielfunktion, Nutzung von Individualkantengewichten)
- Vergleich der Fahrerrouen mit den berechneten Routen.



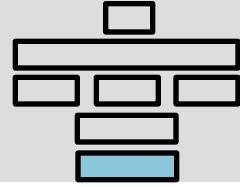
Personalisierung – Bewertung

- Übereinstimmung der berechneten mit den Fahrer Routen als Gütemaß.



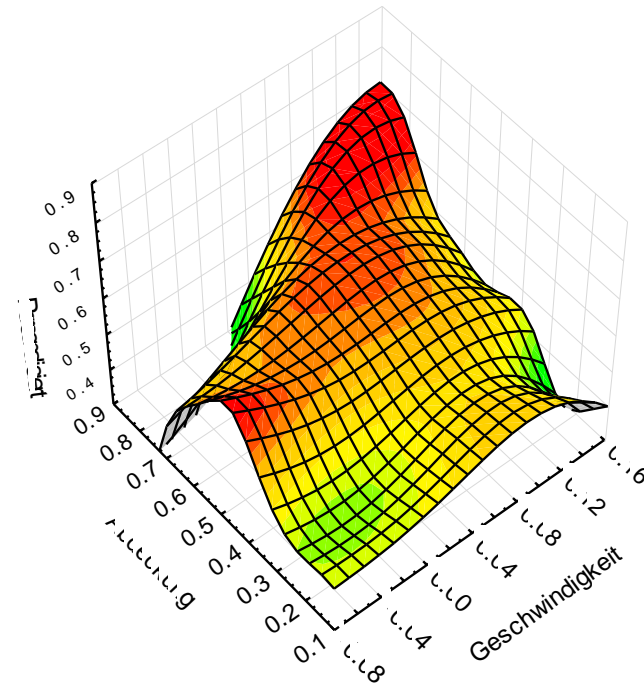
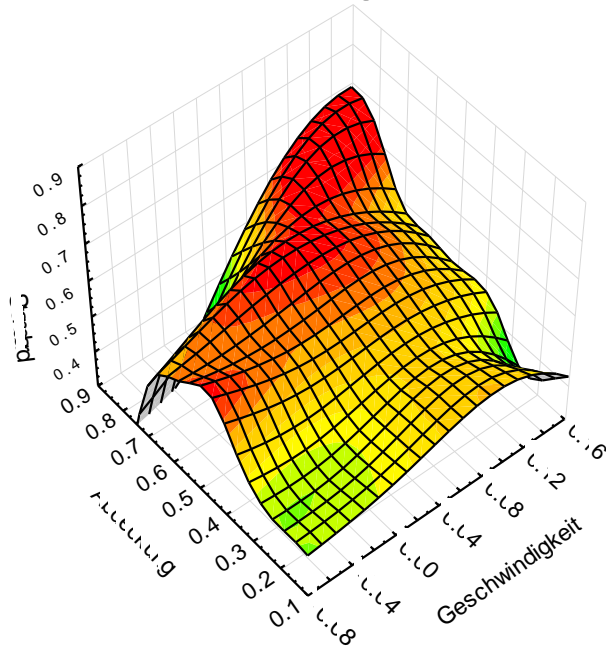
$$|I \cap R| > |S \cap R|$$
$$\Leftrightarrow \frac{|I \cap R|}{|R|} > \frac{|S \cap R|}{|R|}$$

- Differenzierung nach Fahrereinordnungen



Personalisierung – Ergebnis

- Vergleich der Standard- mit der Individualroute in Abhängigkeit der Fahrereinordnung



- „Geschäftsfahrer“ haben generell eine hohe Übereinstimmung, „Sporadische Fahrer“ nur eine geringe.
- Erhöhung der Übereinstimmung für „Routine- und Genussfahrer“

Überblick

- Motivation und Ziel
- Modellierung
 - Idee und Struktur
 - Komponenten
- Fahrereinordnung
- Personalisierung
- Fazit und Ausblick

Fazit und Ausblick

- Modellierung und Einordnung der Fahrer auf der Ebene der Navigation
- Erkenntnisse der Personalisierung der Routenberechnung
 - Bewertung des Nutzens ist abhängig von der Fahrereinordnung.
 - Für „Genuss- und Routinefahrer“ scheint eine Personalisierung sinnvoll.
- Verfahrenserweiterung/-verbesserung => Personalisierung
- Umsetzung der Modellierung auf der Ebene der Navigation erfolgt auf einer globalen Ebene.
 - Möglichkeiten der Vereinfachung durch Konzentration auf bestimmte Perspektiven/ Dimensionen für die Modellierung
 - Verbesserung durch lokales Wissen über den Fahrer (Individualisierung vs. Personalisierung).

Danke

