



 Fakultät Informatik  
 Institut für Software- und Multimediatechnik  
 Juniorprofessur Software Engineering Ubiquitärer Systeme

# NUTZERORIENTIERTE VISUALISIERUNG VON FAHRPLANINFORMATIONEN AUF MOBILEN GERÄTEN IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR

Christine Keller, Mandy Korzetz, Romina Kühn, Thomas Schlegel

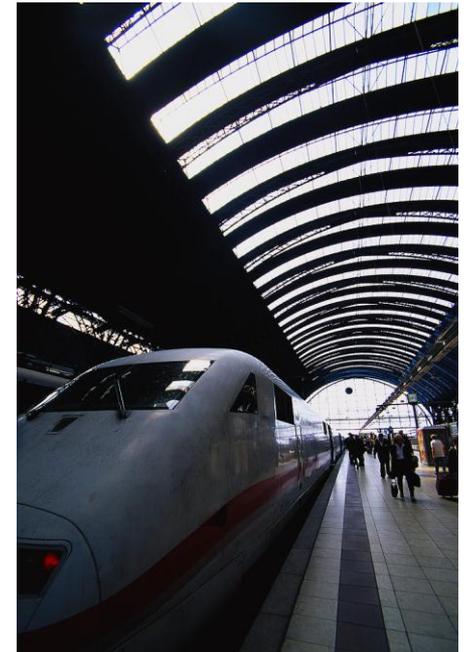
Dresden, 27. Mai. 2011





## AGENDA

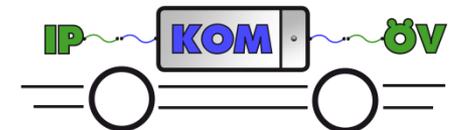
- Szenarien für die Nutzung mobiler Geräte im öffentlichen Verkehr
- Klassifikation des Informationsbedarfs von Fahrgästen im ÖV
- Erstellung nutzerorientierter Visualisierungen von Fahrplaninformationen
- Evaluation dieser Visualisierungen
- Ableitung eines Visualisierungs- und Interaktionskonzeptes für eine Smartphone Applikation und prototypische Umsetzung



# MOBILE GERÄTE IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR



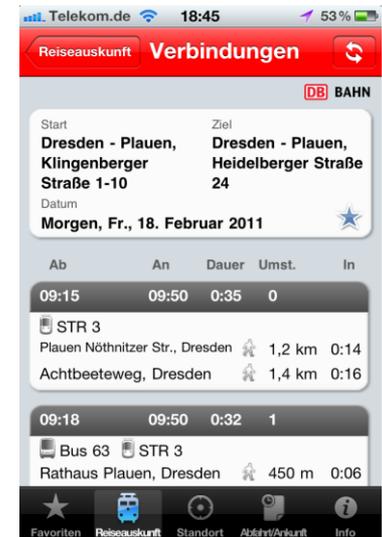
- Smartphones ermöglichen überall und jederzeit Zugang zu Informationen
- Einsatz mobiler Geräte im öffentlichen Verkehr:
  - Reiseplanung
  - Reisebegleitung
  - Zugriff auf aktuelle Informationen
- Projekt „IP-KOM-ÖV“:
  - IP basierte Kommunikationsdienste im öffentlichen Verkehr
  - Arbeitskomplex „Kommunikationsdienste für Kundengeräte“





# REISEPLANUNG IM ÖV AUF SMARTPHONES

- Anwendungen zur Reiseplanung auf Smartphones
    - Verkehrsverbund
    - Private Entwickler
  - Aufbereitung der Reiseinformationen
    - Nach Webseitenprinzip:
      - Verbindungsanfrage
      - Tabellarische Anzeige
      - Detailansicht
- ➔ Unübersichtliche Darstellung
- ➔ Wenig Filtermöglichkeiten





## VORGEHEN

- Ziel:
  - Nutzerorientierte Visualisierung von Fahrplaninformationen
  - Prototypische Umsetzung auf einem Smartphone mit Windows Phone 7
  
- Vorgehensweise:
  - Informationsbedarf von Fahrgästen klassifizieren
  - Angepasste Visualisierungen von Fahrplaninformationen erstellen
  - Evaluation
  - Ableitung eines Visualisierungs- und Interaktionskonzeptes für eine Smartphone Applikation





# INFORMATIONSBEDARF IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR

- Erarbeitung von Fahrgastmerkmalen und Nutzerklassifikation
  - In Zusammenarbeit mit Verkehrsverbänden (EVAG, SSB, VDV)

Nutzertyp Kriterienausprägung	Power User	Ad Hoc Nutzer	Gelegenheits- nutzer	Tourist	Pendler
Häufigkeit der Nutzung	++	-	+	-	++
Ortskenntnis	++	o	+	--	++
Verbundkenntnis	++	-	o	-	+
Interesse an Zusatzinformation	o	--	+	++	-
Erwartung an Effizienz	++	+	o	-	++





# INFORMATIONSBEDARF IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR

- Power User:
  - Katharina P., Lehramtsstudentin
  - Nutzt ihr Semesterticket
  - Häufige Nutzung des ÖPNV – auf vielen verschiedenen Strecken
- Informationsbedarf:
  - Schneller Überblick über verfügbare Verbindungen
  - Möglichst wenige Umstiege
  - Möglichst kurze Wartezeiten





# INFORMATIONSBEDARF IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR



- Ad Hoc Nutzer:
  - Walter K., Geschäftsmann
  - Nutzt hauptsächlich seinen Sportwagen
  - Seltene ÖV Nutzung – in „Notfällen“
- Informationsbedarf:
  - Genaue Informationen zu Abfahrts- und Ankunftszeiten
  - Umsteigehaltestellen und –zeiten



# INFORMATIONSBEDARF IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR

- Tourist:
  - Simon B., Besucher auf Städtereise
  - Nutzt ein Touristen-Ticket
  - Während seines Besuchs ausgiebige ÖV-Nutzung
- Informationsbedarf:
  - Endhaltestellen und Möglichkeiten zum Umstieg
  - Informationen zu Linien und Verkehrsmitteln
  - Fahrtzeiten sind nicht so wichtig





# FAHRTENPLANUNG IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR

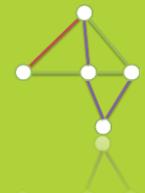
## Zeitbasiert

- Abfahrts- und Ankunftszeiten
- Fahrdauer
- Aufenthalt bei Umstiegen



## Ortsbasiert

- Routen
- Umsteigepunkte
- Abfolge von Haltestellen (Linien)



## Überblicksbasiert

- Schneller Überblick, weniger Details
- Relevante Informationen:
  - Fahrdauer
  - Anzahl Umstiege





# VISUALISIERUNGEN FÜR DIE FAHRTENPLANUNG

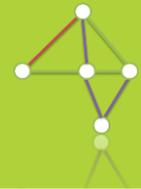
## Visualisierung für zeitbasierte Fahrtenplanung

- Repräsentation als „Lebenslinien“<sup>[1]</sup>
- Zeitliches Raster
- „Balken – Visualisierung“



## Visualisierung für ortsbasierte Fahrtenplanung

- Netzwerkbasierter Darstellung:
- „Graph – Visualisierung“
- Anlehnung an Netzpläne



## Visualisierung für überblicksbasierte Fahrtenplanung

- Mehrdimensionale Daten
- „Matrix – Visualisierung“
- Farbkodierung zur Wertung



[1] Plaisant, C. et al. (1998): LifeLines: using visualization to enhance navigation and analysis of patient records. Proceedings / Annual AMIA Symposium





# VISUALISIERUNG VON FAHRPLANINFORMATION

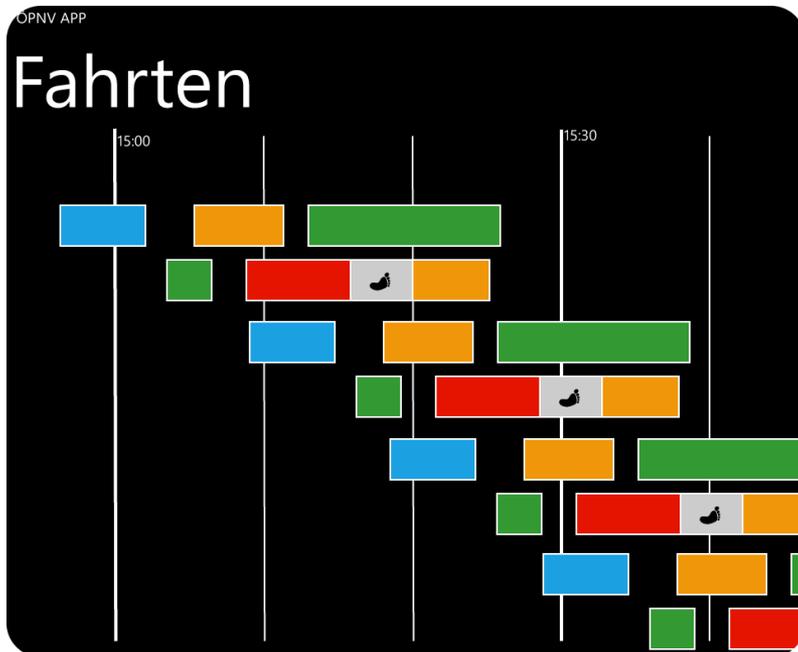
- Farbkodierung von Verkehrsmitteln
  - Erkennung von Fahrzeugarten
  - In Anlehnung an Netzfahrpläne
  - Orientierung an Farbschema von Windows Phone 7

- Bus
- Straßenbahn (Tram)
- S-Bahn
- U-Bahn
- sonstige Bahnen
- Sonstiges (z.B. Fähre)
- Fußweg





## ZEITBASIERTE VISUALISIERUNG



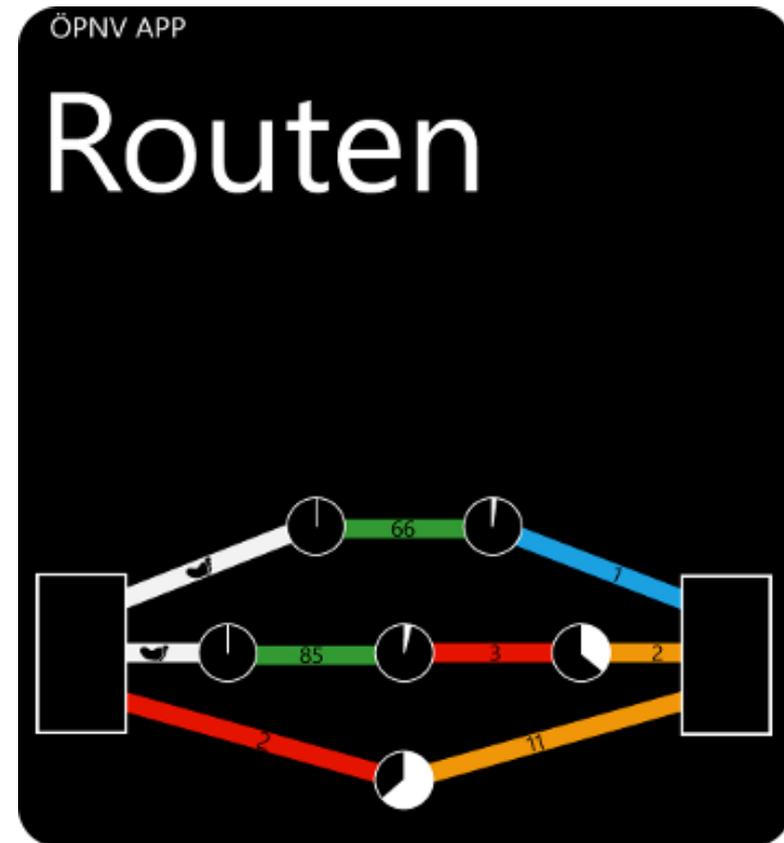
- Verbindungsdaten als „Lebenslinien“
  - Fahrt im Verkehrsmittel – 1 Balken
  - Zeitliches Raster: Abfahrts- und Ankunftszeit ablesbar
- Umsteigezeiten an Zwischenräumen ablesbar
- Fahrdauer - Länge der Lebenslinie





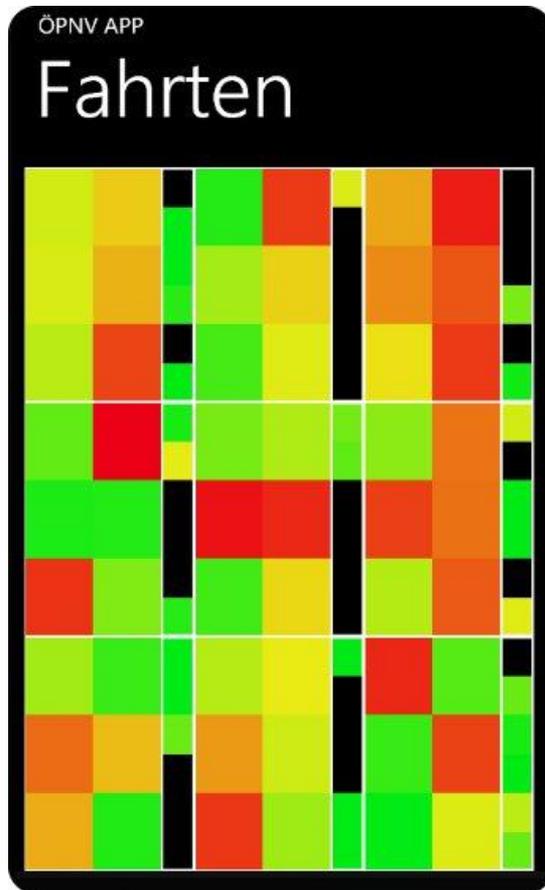
## ORTSBASIERTE VISUALISIERUNG

- Anzeige von Routen
  - Abfolge von Linien und Umsteigehaltestellen
  - Zunächst zeitunabhängig
  - Einblendung von Verbindungszeiten durch Interaktion vorgesehen
- Anzeige von Umsteigezeiten durch Uhrensymbol
- Kein Zusammenhang zwischen Balkenlänge und Fahrtdauer





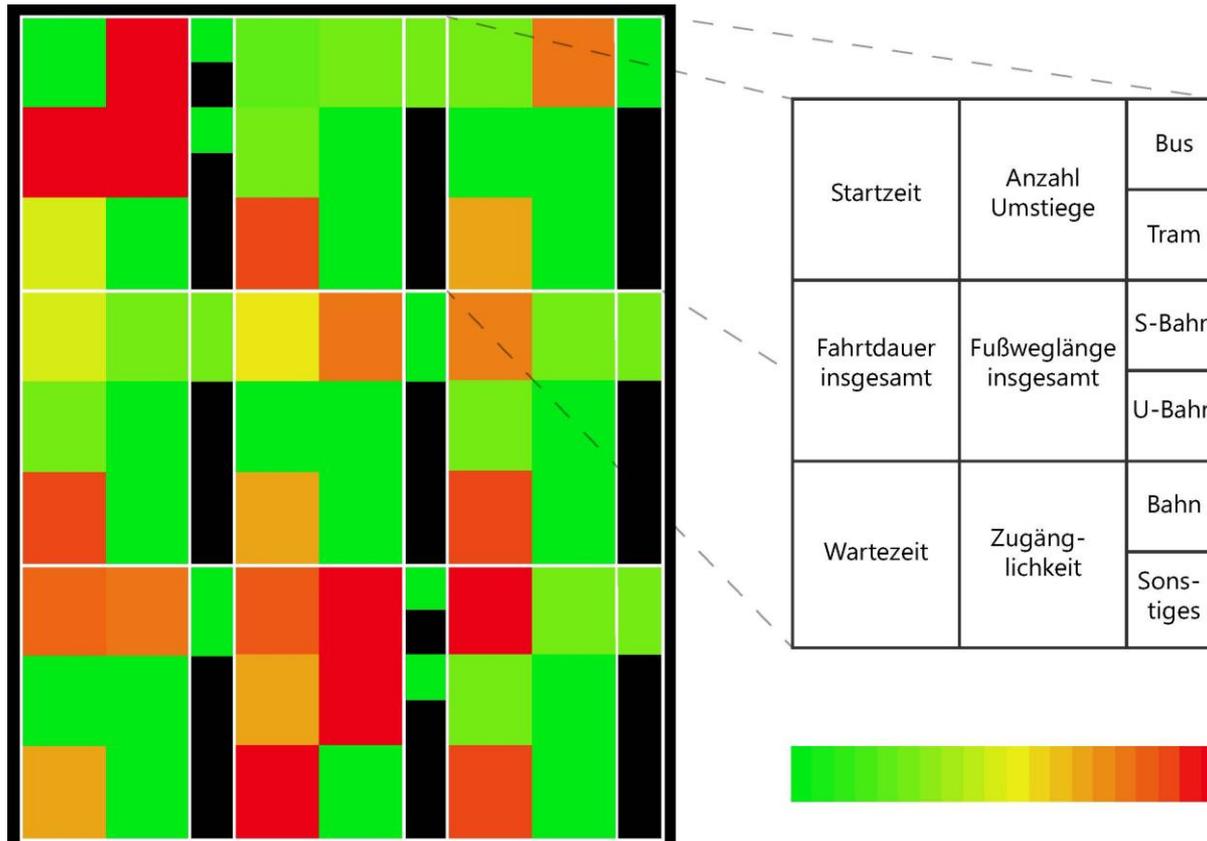
# ÜBERBLICKSBASIERTE VISUALISIERUNG



- Überblick über relevante Informationen
  - Farbkodierung in Ampelmetapher
  - Bewertete Information
- Jeweils 9 Fahrten, bewertet nach 9 Kriterien
- Beispiel Abfahrtszeit:
  - Bewertung relativ zum Anfragezeitpunkt
- Barrierefreiheit der gesamten Verbindung
- Seitlich: Anzeige der Verkehrsmittel der Verbindung



# ÜBERBLICKSBASIERTE VISUALISIERUNG





## BENUTZERSTUDIE

- 13 Probanden
- Test mit Papierprototypen
- Daten aus dem Dresdener Nahverkehr
  
- 2 Verbindungsanfragen, jeweils 3 Visualisierungen
- Abschließender Fragebogen
  
- Aufgaben:
  - Kürzeste Wartezeiten
  - Kürzeste Wegstrecken
  - Kürzeste Fußwege
  - Wenigste Umstiege





# AUSWERTUNG

- Aufgaben konnten von den meisten Probanden gelöst werden

Visualisierung	Balken-visualisierung	Graph-Visualisierung	Matrix-Visualisierung
Verständlichkeit	+	+	0
Übersichtlichkeit	+	+	0
Ästhetik	0	+	0
Informationsgehalt	+	+	+
Lernaufwand	+	+	-
Eignung in mobilen Situationen	0	+	0
Ortsinformationen	0	+	-
Zeitinformationen	+	+	0
Überblick	0	0	+





## AUSWERTUNG

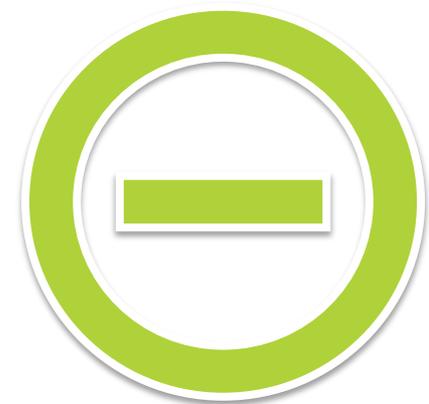
- Balken-Visualisierung:
  - Gute Zeitübersicht
  - Leicht verständlich
- Graph-Visualisierung:
  - Leicht verständlich
- Matrix-Visualisierung:
  - Schneller Überblick positiv





## AUSWERTUNG

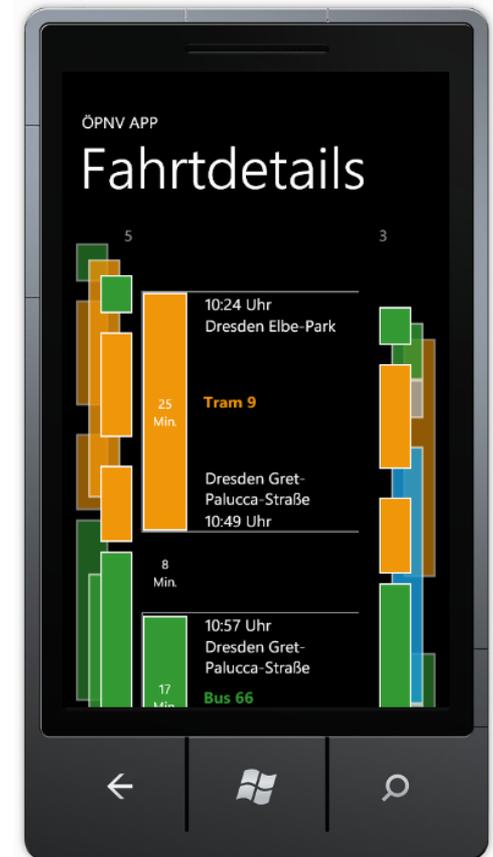
- Balken-Visualisierung:
  - Vergleich von Warte- und Fahrtzeiten schwierig
- Graph-Visualisierung:
  - Länge der Graphbalken korrespondiert nicht mit Dauer
  - Keine Zeiten direkt angezeigt
- Matrix-Visualisierung:
  - Hoher Lernaufwand
  - Keine Zeitdetails





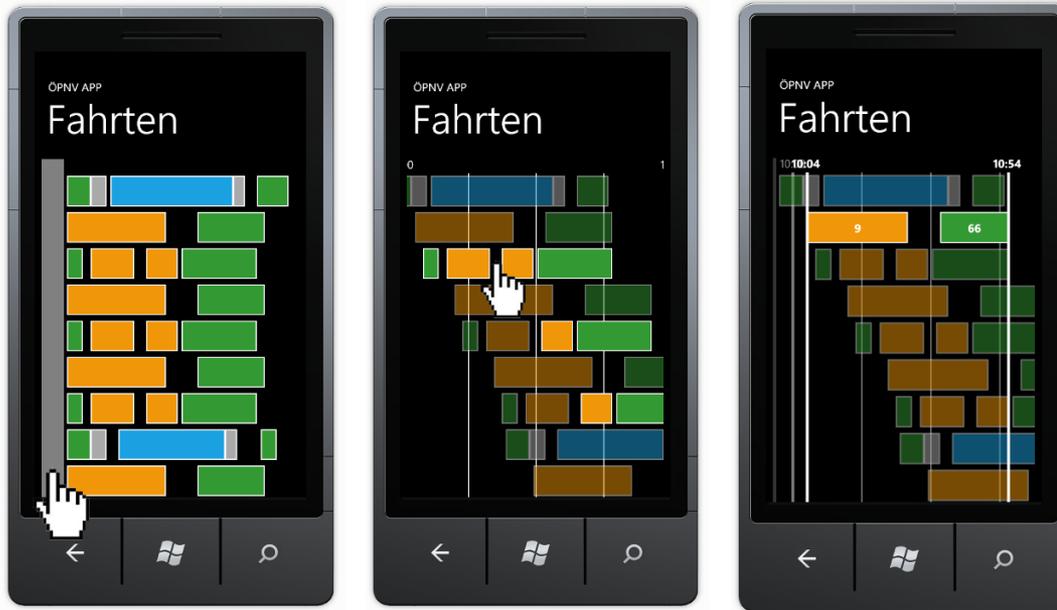
## WEITERENTWICKLUNG DER KONZEPTE

- Verknüpfung von Graph- und Balkenvisualisierung
  - Balkendarstellung als Grundlage
  - Wechsel in Routenübersicht und zurück möglich
- Zusätzliche Detailansicht für eine Fahrt
  - Anzeige der genauen Zeiten
  - Anzeige der Liniennummern
- Kombination mit einem Interaktionskonzept





# VERKNÜPFUNG MIT EINEM INTERAKTIONSKONZEPT



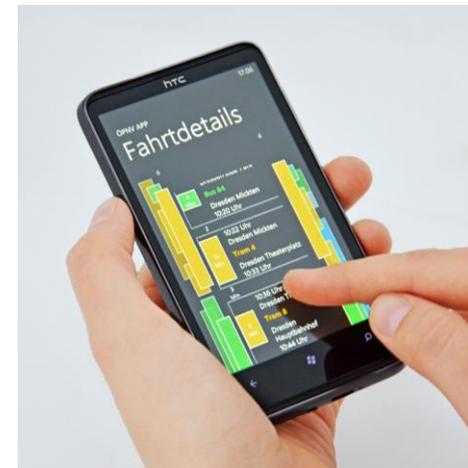
- Vergleich der Fahrtdauer
  - Ausrichtung an linkem Rand
- Anzeige von Routenalternativen
  - Ausrichtung nach Umsteigehaltestellen
- Anzeige von einigen Details nach Auswahl
  - Liniennummern
  - Abfahrts- und Ankunftszeiten





## AUSBLICK

- Umsetzung der gesamten Applikation
- Ausführlicher Nutzertest der Applikation
  - Test von Visualisierungen und Interaktionskonzept
- Anbindung einer Reisebegleitung
- Anbindung tatsächlicher Datenquellen
  - Aufbau auf IP-KOM-ÖV Schnittstelle
- Weiterverfolgung der Idee einer überblicksbasierten Fahrtenplanung





# Fragen?

[Christine.Keller@tu-dresden.de](mailto:Christine.Keller@tu-dresden.de)

