

# Der Nutzen von QoE-Konzepten für die Optimierung von Mobilität

# Was hat das mit ÖPNV zu tun?



- Foto von [Harvey Sapir](#) von [Pexels](#)

# Das QoS/QoE-Bild (1)

- Der große Elefant im Raum, wenn MIV und ÖPNV verglichen werden: Der Reisekomfort (Haustür zu Haustür, Privatsphäre/keine unerwünschte Nähe zu Fremden...)
- Elefant im Raum: weil dieser Punkt aus Höflichkeit, Taktgefühl oder auch Scheu, etwas „politisch Unkorrektes“ zu sagen, gern unerwähnt bleibt, obwohl man ihn eigentlich deutlich sieht
- QoE: Quality of Experience; QoS: Quality of Service
- Die Bewertung einer Leistung oder Dienstleistung (das kann alles mögliche sein) aus Endnutzersicht
- QoS: eine objektiv meßbare Eigenschaft, wie sie von Nutzern wahrgenommen werden kann
- QoE: Die subjektiv wahrgenommene Qualität, in die auch Erwartungen und frühere Erfahrungen einfließen

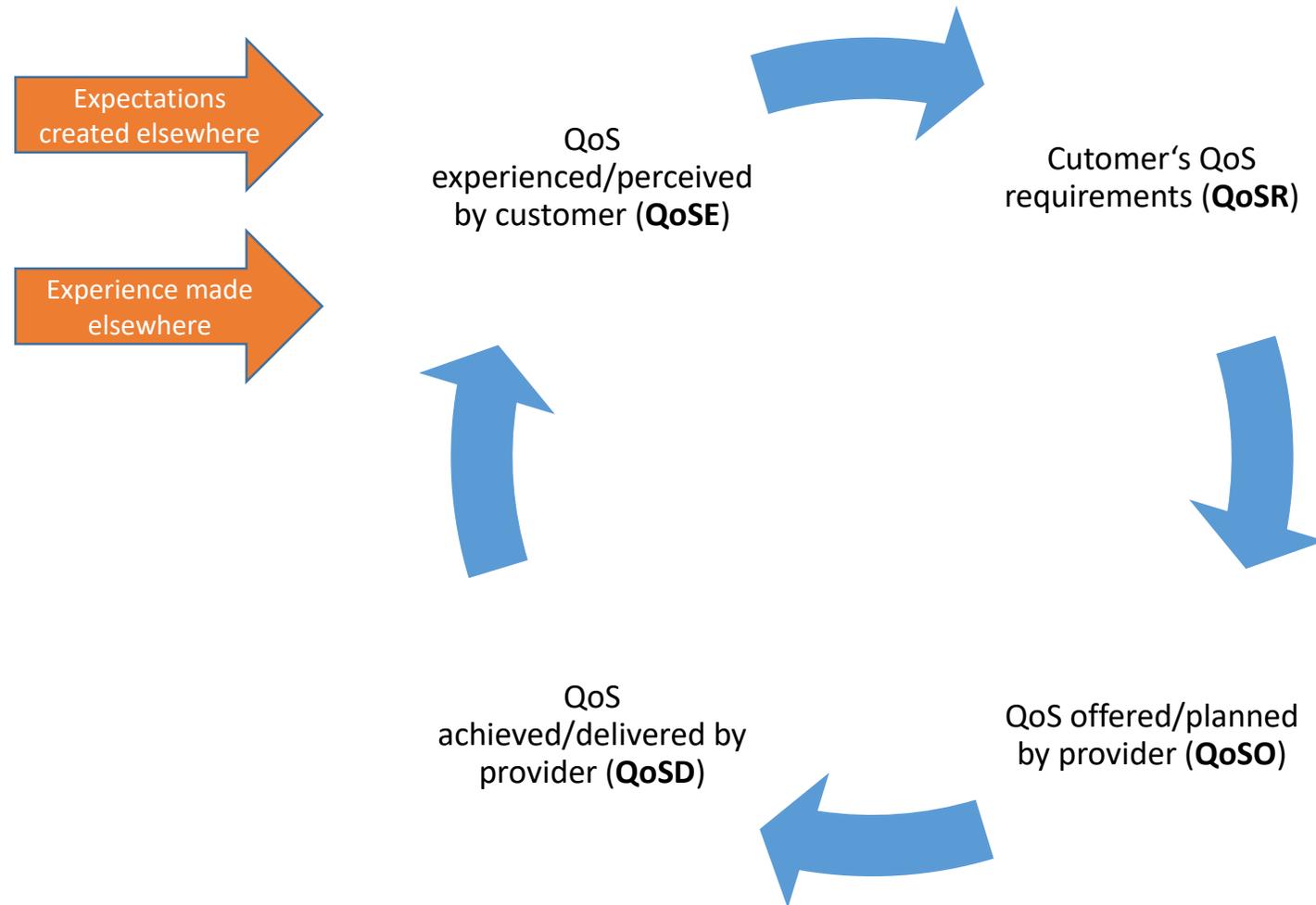
# Das QoS/QoE-Bild (2)

- Beispiele aus dem Transport:
  - QoS = Ende zu Ende Fahrzeit, Pünktlichkeit als durchschnittliche Verspätung
  - QoE: Zufriedenheit mit o.g. Leistungen auf einer subjektiven Skala von 1 (z.B. total unzufrieden) bis 5 (absolut begeistert), oder etwas wie „wie wahrscheinlich ist es, daß Sie diesen Service wieder nutzen“
  - Nach einem Besuch von, sagen wir London, und Nutzen der Citymapper-App wird sich die QoS-Bewertung des RMV-Service nicht ändern, die QoE sehr wahrscheinlich schon

# Wie kann QoE gemessen werden?

- Eine Definition hat immer die Nutzerperspektive im Zentrum.
- Die Metrik dafür kann nicht von Theoretikern und Ideologen am grünen Tisch definiert werden. Sie muß aus der Nutzer-Realität kommen.
- QoE ist keine Konstante. Sie wird genauso von der realen Leistung eines Systems wie von Erwartungen und Erfahrungen bestimmt.
- Erfahrungen entstehen aus dem Erleben des aktuell Verfügbaren.

# Das Grundkonzept von QoS/QoE



- ITU-T E.800 (Abbildung analog Figure 3)

# Das QoE-Profil verschiedener Mobilitätssysteme

Element	MIV (PKW)	ÖPNV 1.0 (Massentransport)	ÖPNV 2.0 (Autonome Fz)
Privatsphäre	Green	Red	Green
Zeitliche Flexibilität	Green	Yellow	Green
Zeitnutzung während der Reise	Yellow	Green	Green
Subjektive Sicherheit (im Fahrzeug)	Green	Yellow	Green
Subjektive Sicherheit (beim Warten/Umsteigen)	Green	Yellow	Green
Robustheit (Wetter, Infrastruktur, Streiks etc.)	Yellow	Red	Wird man sehen
Mitnahmefähigkeit (Personen/Gepäck)	Green	Yellow	Green
Inklusivität (Alter/körperliche Verfassung)	Führerschein, kognitive Leistungen	Wege zu Haltestellen	Green
Reisekomfort generell	Green	Yellow	Green
Haustür-zu-Haustür Reisefähigkeit	Green	Red	Green
Erreichbarkeit	Green	Yellow	Green
Nutzerfreundlichkeit	Green	Yellow	Green

# ÖPNV 2.0: Autonomes Fahren

- **„Den Berechnungen der Studie zufolge konnten die autonomen Fahrzeuge vor allem aufgrund der attraktiven Nutzungskosten private Pkw, aber auch den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) verdrängen.“**
- **„Die Systeme werden die Mobilitätslandschaft radikal transformieren und Geschäftsmodelle verändern.“**
- **„Diffusionsstudien des DLR: Einführung 2021-25, vollständige Verdrängung in D bis 2050, bei Nutzfahrzeugen deutlich früher.“**

**(ausgewählte Zitate aus „Prüfung innerstädtischer Verkehrsträger“ (dmo))**

**Von diesen Studien noch nicht einmal berücksichtigt: Massiv verbesserte Mobilität im Ländlichen hat das Potential, den Zuzug in Städte nicht nur zu stoppen, sondern umzukehren – und damit viele Probleme der heutigen Verstädterung zu beseitigen.**

# ÖPNV 1.0 als Übergangstechnologie

- Der jetzige ÖPNV ist eine sehr primitive Form des autonomen Fahrens
  - Man muß nicht selber fahren
  - Feste Haltepunkte, feste Strecken, feste Zeiten
- „Verdrängt werden“ durch ÖPNV 2.0 kann man hier als „durch etwas besseres ersetzt werden“ übersetzen
- Wie lange hat es nach Einführung des iPhone gedauert, bis Nokia am Ende war?

# Fitness for future – was ist heute sinnvoll?

- Fehlinvestitionen vermeiden
- Heute neu installierte Lösungen müssen flexibel und agil sein.
- Upgrade für das Subventionssystem – Fehlanreize beseitigen
- Zum Beispiel: Smartes Vernetzen mit ride on demand, ständiges Hinterfragen und Optimieren des Linienangebots
- Den MIV ist als Gegner, sondern als Partner-System verstehen
- Stärken ausbauen und Schwachstellen beseitigen: Den QoE-Gedanken einsetzen

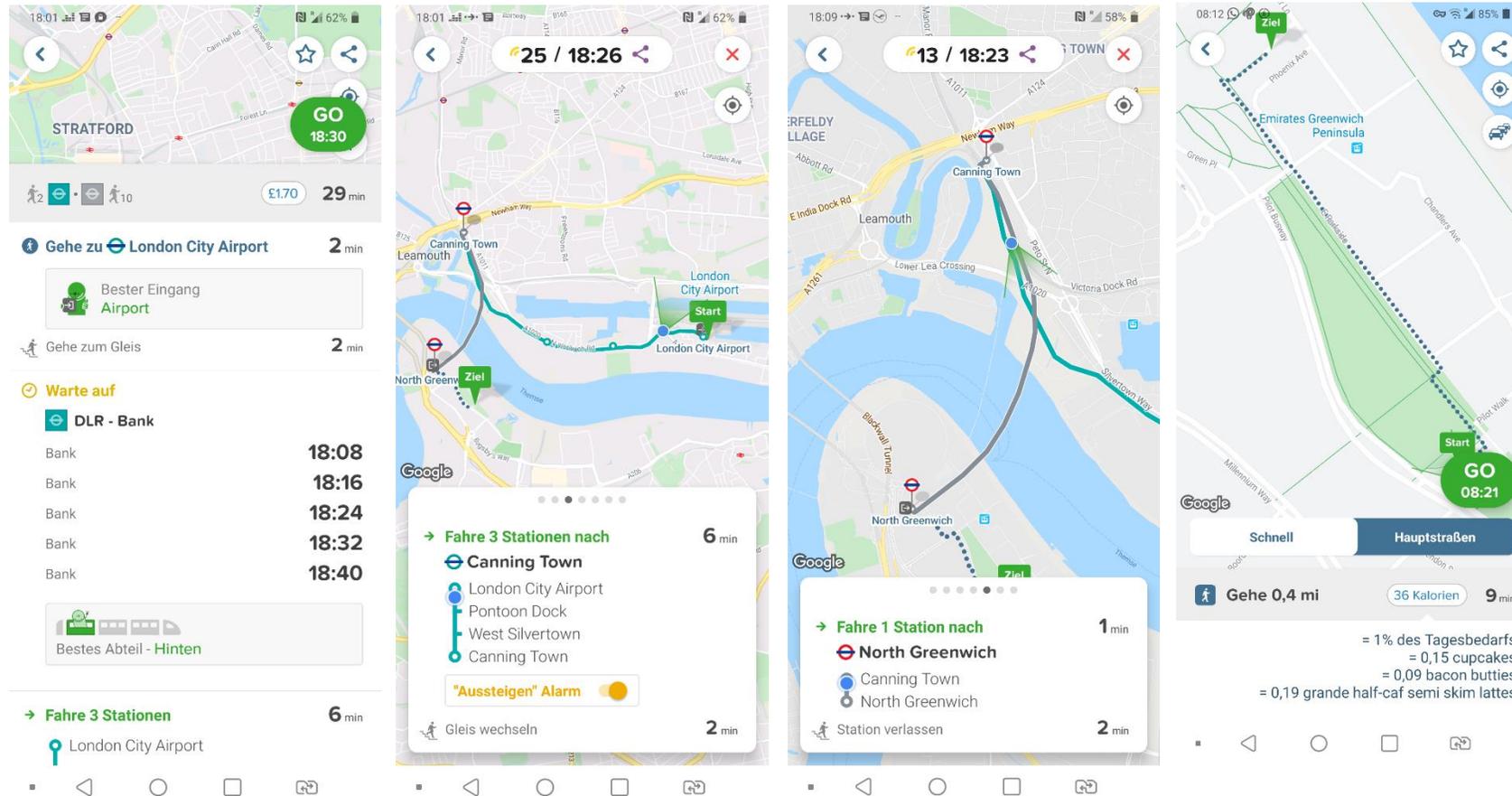
# Was kann man heute tun? Beispiel „Usability“

- Einheitliche Benutzerschnittstelle
  - Warum hat jedes Dorf/jeder Verbund seine eigene Mobilitätsapp, eigene Automaten,...?
  - Weg mit dem Tarifdschungel
- Andere kriegen es auch hin
  - Niederlande: OV Card, landesweit einheitlich
  - London: Oyster Card, Citymapper-App

Zum Beispiel:

- Eine bundesweite Standard-App (lizensiert vom weltweit Besten oder einmal entwickelt)
- Eine Referenzarchitektur für mobilitätsbezogene Daten
- Ein bundesweites Kompetenzzentrum für die Unterstützung bei der Implementierung.

# Beispiel: Citymapper in London



- Fahrzeugpositionen in Echtzeit. Alternative Routenvorschläge, wenn eine vorgesehene Verbindung nicht funktioniert.

# Autonomes Fahren: Was heute geschieht

- Die Technologie wird permanent weiterentwickelt, aber:
- Technologie ist „nur“ die notwendige Voraussetzung.
- Der Übergang vom Testfeld ins wirkliche Verkehrsleben: Zentraler Punkt ist Vertrauen.
- Beispiel: Singapur führt gerade ein mehrstufiges Verfahren für den Test von autonomen Fahrzeugen ein. Dies beginnt auf einem Testgelände; die letzte Stufe ist die Lizenz zum Fahren in ganz Westsingapur (Singapur hat mit 5.7 Millionen etwa so viele Einwohner wie das Rhein-Main-Gebiet).
- Globale Mindeststandards für die „Verhaltensqualität“ im Verkehr werden definiert.

# Globale Standardisierung

- The International Telecommunication Union (ITU) is the United Nations specialized agency in the field of telecommunications, information and communication technologies (ICTs).
- The ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) is a permanent organ of ITU.
- Focus Groups are an instrument created by ITU-T that follow [ITU-T A.7](#) to augment the Study Group work programme by providing an alternative working environment for the quick development of specifications in their chosen areas.

(oben Originaltext; sinngemäße deutsche Übersetzung durch den Autor dieser Präsentation)

- Die International Telecommunication Union (ITU) ist eine Spezialagentur der UNO, deren Aufgabe die globale Standardisierung im Gebiet der Telekommunikation und die Informations- und Kommunikationstechnologien ist.
- Der ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) ist eine permanente Einrichtung der ITU.
- ITU-T Focus Groups sind ein Instrument, um in ausgewählten Themenbereichen schnell und wirksam Fortschritte zu erzielen.

# Die ITU-T und das Autonome Fahren

- Autonomes Fahren ist ein ITU-Thema, weil es zum ICT-Sektor gehört (Information and Communication Technologies)
- Die ITU-T Focus Group AI4AD wurde im Oktober 2019 gegründet. Ihr Ziel ist es, weltweite Standards für Tests der “Straßentauglichkeit” von autonomen Fahrzeugen zu entwickeln – wenn man so will, standardisierte Führerscheinprüfungen für Robotaxis.
- Mehr zum Thema: siehe Webseite der Fokusgruppe <https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ai4ad/Pages/default.aspx>