

Datenverwertung

Wurden die Daten abschließend vorverarbeitet, können sie in Form von Assistenzsystemen oder Reporting-Werkzeugen verwertet werden. Im folgenden Kapitel werden verschiedene Ansätze für solche Systeme beschrieben, die in Teilen auch in der exemplarischen Systemarchitektur (vgl. Anhang I) zum Tragen kommen.

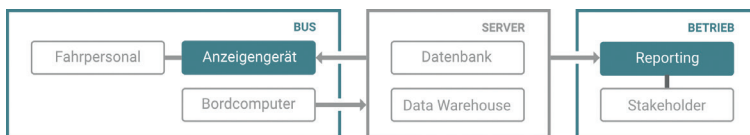


Abbildung 4: Übersichtsgrafik – Datenverwertung

Assistenzsysteme

Werden die Fahrdaten in Echtzeit erfasst, bietet sich neben der regelmäßigen asynchronen Datenauswertung auch eine dynamische Live-Verwertung an. Je nach Güte der Daten (Messfrequenz & -genauigkeit) sind verschiedene Assistenzsysteme denkbar, die das Fahrpersonal, Disponenten und weitere Stakeholder bei der Reichweitenabschätzung unterstützen oder bei der Umsetzung energieeffizienter Fahrweisen als Hilfestellung dienen können. Grundvoraussetzung hierfür ist ein stabiler Datenstrom und eine geringe Latenz zwischen der Erfassung am Fahrzeug, der Verwertung auf einem Server und der Darstellung auf einem Endgerät (in der Regel wiederum im Fahrzeug).

Variationen in der Darstellung von Werten, die im Rahmen des Projekts nicht weiter untersucht wurden, sind die Auflösung der Werte (Anzahl der Kommastellen) sowie die Energieeinheiten (Wh, Ah). In den dargestellten Konzepten wird mit kWh (Akkuladung), kWh/km (Verbrauch) und km (Reichweite) gearbeitet, insbesondere für den Verbrauch wären aber durchaus andere Einheiten denkbar (z. B. Wh/km, kWh/100 km, km/kWh, etc.). Die Reichweite wird auf 100 m, die Akkuladung auf 100 Wattstunden genau dargestellt. Der Verbrauch wird auf 2 Nachkommastellen gerundet.

Reichweitenabschätzung

Die berechnete Restreichweite von Elektrofahrzeugen verhält sich sprunghafter und unvorhersehbarer (volatiler) und reagiert teils stärker auf situative Veränderungen als dies bei konventionellen Verbrennerfahrzeugen der Fall ist⁸. Viele verschiedene interne und externe Einflüsse spielen dabei eine Rolle. Hinzu kommt, dass der Umgang mit elektrischer Energie im Rahmen der Mobilität für viele Menschen noch ungewohnt ist und mentale Modelle der Abhängigkeiten und Zusammenhänge noch ausgebildet werden müssen. Beide Faktoren tragen einen signifikanten Teil dazu bei, dass Nutzer von Elektrofahrzeugen – egal ob als aktives Fahrpersonal oder passiv als Disponent – in der Ab- und Einschätzung der verfügbaren (Rest-)Reichweite mit Unsicherheiten umzugehen haben, was schlussendlich eine zu niedrige komfortable Reichweite zur Folge hat (Abb. 1).

Durch die Aufbereitung verfügbarer Fahrdaten zu handlungsintegrierten Informationen können diese Aspekte adressiert und potenzielle Unsicherheiten reduziert werden⁹. Dabei gibt es verschiedene Ansätze, um

-
- 8 Franke, T., Görges, D., & Arend, M. G. (2019, September). The Energy Interface Challenge. Towards Designing Effective Energy Efficiency Interfaces for Electric Vehicles. In *Proceedings of the 11th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications* (pp. 35–48). ACM.
 - 9 Franke, T., Neumann, I., Bühler, F., Cocron, P., & Krems, J. F. (2012). Experiencing range in an electric vehicle: Understanding psychological barriers. *Applied Psychology*, 61(3), 368–391.

die Entwicklung akkurater, mentaler Reichweitenmodelle zu unterstützen:

- Darstellung der verbleibenden Reichweite
- Berechnung der verbleibenden Reichweite
- Verknüpfung von Verbrauchs- und Reichweitendaten
- Nutzung von Heuristiken zur Repräsentation der Reichweite

In den folgenden Abschnitten werden die unterschiedlichen Ansätze anhand exemplarischer, konzeptioneller Entwürfe erläutert.

Darstellung der verbleibenden Reichweite

Ein Standard bezüglich der Anzeige von reichweitenbezogenen Informationen hat sich bis heute nicht etabliert. Nur die Anzeige der Akkuladung als Prozentzahl und Batteriesymbol sowie der Restreichweite (ohne Berechnungshinweise) scheint übergreifend in allen Modellen bereitgestellt zu werden (vgl. Abbildung 5). Es ist jedoch ein Trend zu anpassbaren Instrumententafeln zu erkennen, womit tendenziell auch mehr Informationen zur Reichweite selektiv zur Verfügung stehen könnten.



Abbildung 5: Die Darstellung der Reichweite als numerische Angabe der Akkuladung und Restreichweite¹⁰

Als einfachste (aber womöglich effizienteste) Form der Reichweitenassistentz kann die numerische Angabe der Reichweite visuell ergänzt werden. Da die Fahrstrecke im Kontext des ÖPNV in der Regel jederzeit bekannt ist, bieten sich Darstellungen an, welche die Reichweite auf die verbleibende Fahrstrecke abbilden. Denkbar wäre z. B. eine Darstellung des geplanten Umlaufs (der Tagesstrecke eines Fahrzeugs) bzw. der verbleibenden Fahrstrecke, in der die Restreichweite (Spanne) farblich hervorgehoben wird (inklusive möglicher Unsicherheiten der Prognose). Für den Nutzer wäre klar erkennbar, a) wo er sich befindet, b) was noch

10 Nissan (2018, 22. Juni). Leaf Features. Abgerufen von <https://www.nissanusa.com/vehicles/electric-cars/leaf/features.html> am 22.06.2018.

vor ihm liegt und c) wie die Reichweite einzuschätzen ist (min./max. Prognose als farbliche Marker).

Eine andere Möglichkeit, die verbleibende Umlaufstrecke mit der Restreichweite in Kontext zu setzen, könnte eine Anzeige des Reichweitenpuffers darstellen: wie viel Kilometer verbleiben nach Abschluss des Umlaufs? Und wie verändert sich diese Zahl im Verlauf der Fahrt? Ist der Verbrauch höher als üblich, verringert sich der bei der Planung des Umlaufs angesetzte Puffer. Liegt der Verbrauch niedriger, baut sich wieder mehr Reichweitenpuffer auf. Die Berechnung der Prognose könnte auf Daten aus vergangenen Umläufen basieren. In Abbildung 6 wird der aktuelle Reichweitenpuffer zusammen mit der Indikatorampel dargestellt (grün – unkritisch; gelb – kritisch; rot – Ziel wird nicht erreicht). Über die Einblendung der Reichweite und Reststrecke kann der Reichweitenpuffer direkt verifiziert werden.

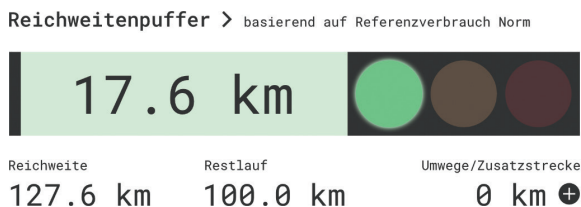


Abbildung 6: Darstellung des aktuellen Reichweitenpuffers mit Indikatorampel

Wie bereits erläutert ist die Reichweitenangabe eine Vorhersage und immer mit einer Unsicherheit behaftet. Diese Unsicherheit sollte kenntlich gemacht werden, um auch im mentalen Modell des/der Fahrer:in berücksichtigt werden zu können. Eine Darstellungsmöglichkeit wäre, die Abweichung der Vorhersage von der Realität darzustellen, beispielsweise als SOLL-Linie (Prognose).

Berechnung der verbleibenden Reichweite

Die Restreichweite basiert auf einer vermeintlich einfachen Rechnung: Akkuladung dividiert durch einen Referenzverbrauch. Während die Akkuladung eine feste Größe ist, die keinen Interpretationsspielraum lässt,

kann der Verbrauch variieren: welche Zahl sollte als Referenz angelegt werden und liefert die hilfreichste Restreichweite?

Wichtig ist in diesem Kontext die Unterscheidung zwischen einem Verbrauchswert und einem Referenzwert. Aus Sicht der Handlungsintegration sollte der Nutzer keine abstrakt wirkende Zahl auswählen, sondern mit Referenzen (z. B. ‚Verbrauch auf letzten 5 km‘) arbeiten – welcher Verbrauchswert hinter diesen Referenzen steht, ist letztlich nicht relevant. Andererseits ist die Berechnung weniger transparent und ein reichweitenbezogenes Situationsmodell wird möglicherweise beeinträchtigt, wenn nicht klar ist, welche Referenz für welchen Verbrauchswert steht. Welcher Ansatz hier die optimalen Ergebnisse in Bezug auf Systemvertrauen und komfortable Reichweite liefert, gilt es in der Praxis zu evaluieren. Im Folgenden sind verschiedene Konzepte dargestellt, die beide Varianten mit einbeziehen. Ein potenzielles Interface könnte dem Fahrpersonal die Möglichkeit geben, die Reichweitenberechnung (ergo den Referenzverbrauch) zu manipulieren, um auf die aktuelle Situation reagieren zu können und jederzeit eine maximal hilfreiche Vorhersage zu erhalten. Abbildung 7 zeigt beispielhaft ein Interface, mit welchem der angesetzte Verbrauch über einen Schieberegler angepasst werden kann. Verschiedene Referenzwerte (Durchschnittsverbrauch auf dieser Linienfahrt bzw. auf der ersten/zweiten/dritten Linienfahrt des heutigen Tages; Normverbrauch des Fahrzeugs) werden auf einer kontinuierlichen Skala dargestellt – das Fahrpersonal kann also einen konkreten Verbrauchswert auswählen, aber sich gleichzeitig an Referenzwerten orientieren. Die Berechnung der Reichweite aus Akkustand und Verbrauch wird transparent dargestellt und unterstützt das Fahrpersonal beim Verständnis der verbleibenden Reichweite.

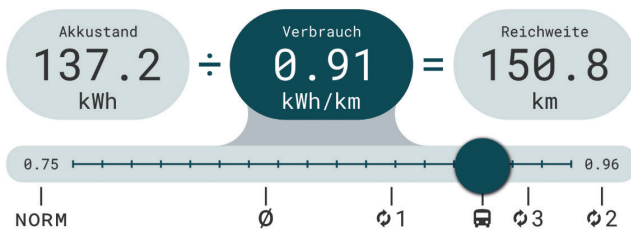


Abbildung 7: Anpassbares Reichweiteninterface

Verknüpfung von Verbrauchs- und Reichweitendaten

Neben der transparenten Darstellung und Berechnung der Restreichweite bietet sich – insbesondere im sehr strukturierten Linienverkehr – die Verknüpfung von Verbrauchs- und Reichweitendaten an. Eine naheliegende Möglichkeit wäre zum Beispiel, den Durchschnittsverbrauch auf Linienfahrten zu messen und als Feedback aufzubereiten. Das Fahrpersonal kann so einordnen, ob der Verbrauch kleiner gleich der Norm ist oder ob es Abweichungen nach oben gibt, welche die erwartete Reichweite reduzieren könnten. Abbildung 8 zeigt ein Interface, dass solch einen Vergleich bietet. Da die Reststrecke jederzeit bekannt ist, kann in Kombination mit der Akkuladung genau bestimmt werden, wieviel Energie pro Kilometer noch zur Verfügung steht. Dieser maximale Verbrauch pro Kilometer kann dem Fahrpersonal in Form eines Verbrauchslimits dargestellt werden. Zusammen mit dem Verbrauch auf einzelnen Linienfahrten kann so eingeschätzt werden, ob die angestrebte Reichweite gefährdet ist oder ob ein Verbrauchspuffer bleibt.

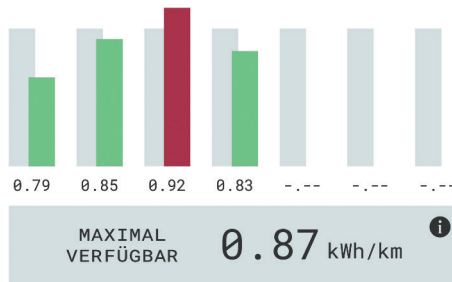


Abbildung 8: Verbrauchsvergleich Interface

Die einzelnen Linienfahrten lassen sich auch granularer auflösen, um Verbrauchsspitzen und auch die Fahrten untereinander besser einordnen zu können. Abbildung 9 zeigt ein Anzeigenkonzept, das den Verbrauch im Verlauf einer Linienfahrt als Verbrauchsprofil darstellt. Einzelne Linienfahrten können zu- und abgeschaltet werden, die aktuelle Fahrt wird fortwährend angezeigt und „wächst“ von links nach rechts.

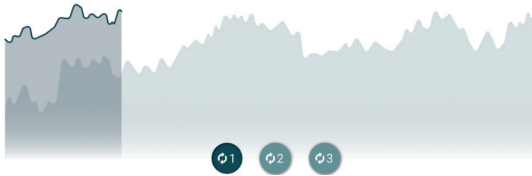


Abbildung 9: Verbrauchsprofil Interface

Nutzung von Heuristiken zur Repräsentation der Reichweite

Ein etwas anderen Ansatzpunkt zur Visualisierung der verbleibenden Restreichweite ist die Nutzung von Heuristiken, also der Beschränkung auf die Kerninformationen, die zur schnellen, einfachen und genauen Beurteilung der aktuellen Reichweitesituation notwendig sind. Ausgangsgedanke hierbei ist, die schon stark beanspruchten kognitiven und zeitlichen Ressourcen des Fahrpersonals im ÖPNV nicht durch noch mehr Informationen überzustrapazieren. Die folgenden Konzepte sollen exemplarisch die Übersichtlichkeit und das Potenzial von Heuristiken veranschaulichen, durch die Kombination von alltagsnahen, anschaulichen und motivational ansprechenden Visualisierungen die unmittelbare Erfahrbarkeit der Reichweite im Handlungskontext zu erhöhen. Das erste Konzept (Abbildung 10) verknüpft die Metapher eines Batterietesters mit einer Ampel. Letzteres stellt den aktuellen Reichweitenpuffer als Signal dar. Sobald das grüne bzw. gelbe Segment leer ist schaltet die Ampel von Grün auf Gelb bzw. Gelb auf Rot. Steht die Ampel auf Rot, gibt der Füllstand des roten Segments das Ausmaß des negativen Puffers an, also wie viel mehr Reichweite notwendig wäre, um den Umlauf abzuschließen.

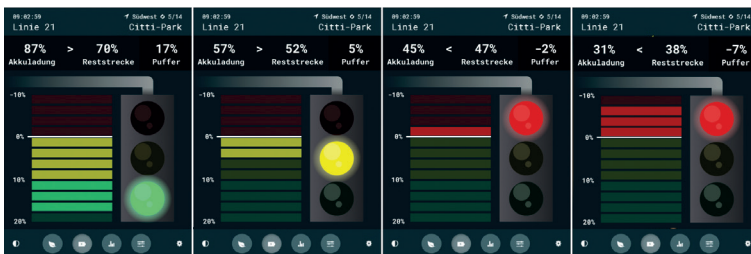


Abbildung 10: Reichweiten-Ampel

Einen etwas spielerischen Ansatz verfolgt das zweite Heuristik-Konzept (Abbildung 11), dass auf die positive motivationale Wirkung der Gamification setzt. Mobilitätsressource und Mobilitätsanforderung werden hier durch zwei Busse dargestellt, die „Kopf-an-Kopf“ um die Wette fahren. Liegt der blaue Bus vorn, reicht die Energie zur Bewältigung der Fahrstrecke aus. Der Abstand beider Busse gibt das Ausmaß des Unterschieds von Mobilitätsressource und Mobilitätsanforderung (also den Pufferwert) an.

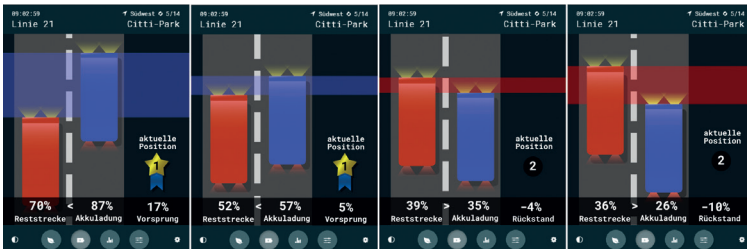


Abbildung 11: Reichweiten-Rennen

Energieeffizientes Fahren

Energieeffizientes Fahren ist insbesondere im Linienbetrieb ein vielschichtiges Thema. Es sollte vermieden werden, dass Assistenzsysteme zum energieeffizienten Fahren ohne die Unterstützung des Fahrpersonals im Reichweitenmanagementsystem umgesetzt werden (siehe auch Kapitel Nutzereinbindung und Evaluation). Vorbehalte entstehen meist durch die Sorge, dass dadurch das Fahrpersonal überwacht bzw. kontrolliert wird, oder zusätzliche Arbeitsbelastung durch die Verpflichtung der Überwachung des eigenen Fahrstils entsteht. Ein Assistenzsystem zum energieeffizienten Fahren sollte also so entwickelt und anschließend kommuniziert werden, dass vier Vorbedingungen beachtet werden:

1. Es werden keine Fahrdaten personenbezogen gespeichert und ausgewertet. (z. B. nicht: „Frau Müller verbraucht 0,98 kWh/km.“)
2. Es werden keine Vergleiche zwischen einzelnen Personen gezogen. (z. B. nicht: „Frau Müller verbraucht weniger als Herr Meyer.“)

3. Die Nutzung des Assistenzsystems zum energieeffizienten Fahren stellt keine zusätzliche Arbeitsbelastung dar. (Nutzung in den Pausen, Nutzung am Anfang/Ende des Dienstes, sehr einfache und unkomplizierte Nutzung während des Dienstes)
4. Die Nutzung des Assistenzsystems ist immer optional. (Das System lässt sich abschalten.)

Auch unter Einhaltung dieser Vorbedingungen lässt sich ein nützliches Assistenzsystem zum energieeffizienten Fahren entwickeln. Die Zielstellung ergibt sich in erster Linie aus den psychologischen Reichweitschwellen (siehe Kapitel Herausforderungen). Die kompetente Reichweite ergibt sich nämlich aus dem maximal effizienten Fahren, zu dem eine Fahrer:in imstande ist. Die performante Reichweite ergibt sich aus der kompetenten Reichweite reduziert durch die Effizienzeinbußen aufgrund der Herausforderungen im täglichen Linienbetrieb. Die performante Reichweite wird also auch von mehreren sich z. T. widersprechenden Zielen (Zeitdruck, Fahrgastkomfort, Wetter, Verkehrslage) beeinflusst. Dass gerade in diesen Situationen die Unterschiede des Fahrpersonals in der energieeffizienten Fahrweise deutlich werden, zeigen Felddaten aus der NuR.E Studie: Der Verbrauch auf einer bestimmten Strecke zu gleichen Tages- und Jahreszeiten variiert um ca. $\pm 10\%$. Bei einem Elektrobuss mit 180 km Gesamtreichweite bedeutet das eine Reichweitspanne von 160–200 km. Zielstellungen für ein Assistenzsystem sind deshalb dem Fahrpersonal energieeffiziente Fahrweisen zu vermitteln (→ Erhöhung der kompetenten Reichweite) und dem Fahrpersonal bei der Umsetzung der Fahrweisen im tatsächlichen Linienbetrieb zu vereinfachen (→ Erhöhung der performanten Reichweite).

Vermittlung energieeffizienter Fahrweisen

Die Vermittlung der energieeffizienten Fahrweisen kann beispielsweise in Fahrerschulungen, Schulungsfahrten oder im Linienbetrieb durch die Anzeige erfolgen. Eine Anzeige hat den Vorteil, das mentale Modell des Fahrpersonals durch eine zeitnahe und damit handlungsnahe Rückmeldung anpassen zu können. Konkret bedeutet das, dass während der Fahrt die Fahrweise aufgezeichnet und durch sinnvolle Metriken (Berechnungsweisen) in verständliche Indikatoren (oder: Hinweis-Informationen) umgewandelt und möglichst ablenkungsfrei visualisiert wird. Ein Beispiel

einer solchen Anzeige ist in Abbildung 12 zu sehen. In dieser Anzeige werden vier Indikatoren (Gesamtverbrauch, Beschleunigungseffizienz, Schwungaussnutzung und Bremsen im Rekuperationsbereich) durch bestimmte Berechnungen (siehe Gödker, Herrmann & Franke, 2018¹¹ für genauere Informationen) jeweils ein Wert zugeordnet. Diese Werte werden jeweils für die letzten fünf Kilometer berechnet und mit dem Wert der fünf Kilometer davor verglichen. Der Vergleich wird durch Farben schnell erkennbar visualisiert. Eine Statistikanzeige erlaubt einen weiteren Vergleich mit historischen Daten sowie genauere Informationen. Durch die Nutzung der Anzeige über einen längeren Zeitraum ist ein Beobachten, Einordnen und damit schließlich auch Verbessern des eigenen Fahrverhaltens möglich. Diese Anzeige zielt also speziell auf die situationsübergreifende Energieeffizienz (kompetente Reichweite).

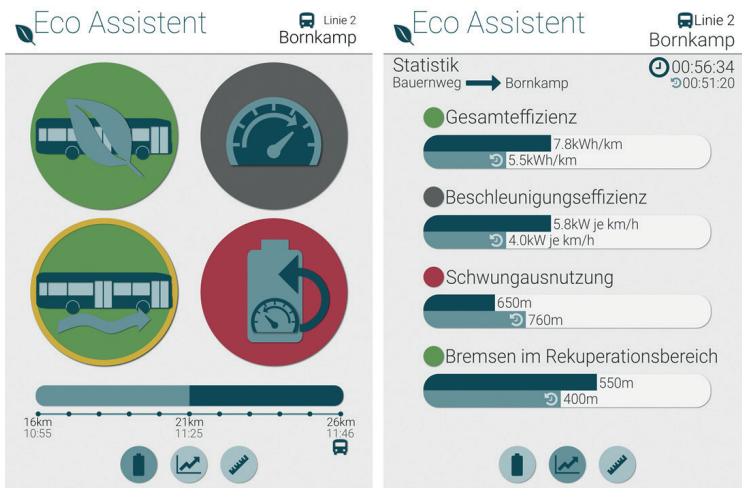


Abbildung 12: Der Eco Assistant¹²

- 11 Gödker, M., Herrmann, D., & Franke, T. (2018). User perspective on eco-driving HMIs for electric buses in local transport. *Mensch und Computer 2018-Tagungsband*.
- 12 Gödker, M., Herrmann, D., & Franke, T. (2018). User perspective on eco-driving HMIs for electric buses in local transport. *Mensch und Computer 2018-Tagungsband*.

Das Beispielsystem *Eco Assistent* ist ein Prototyp, der im NuR.E Projekt in einer frühen Iterationsstufe entstanden ist. Die Evaluation ergab einige Ansatzpunkte zur Verbesserung der Anzeige, die sich prototypisch auch auf andere Anzeigen zum energieeffizienten Fahren übertragen lassen.

Zum einen muss bei jeder neuen Anzeige untersucht werden, ob die Menge der Informationen einerseits groß genug ist um aussagekräftig und ausreichend detailliert zu sein, und andererseits gering genug, um die kognitive Belastung und Ablenkungswirkung in dem Rahmen zu halten, dass eine Nutzung ungefährlich ist. Dies lässt sich durch die Durchführung von Videostudien (1. Schritt) und Feldstudien (2. Schritt) testen.

Um die performante Reichweite zu verbessern, also die Fähigkeit, vorhandene energieeffiziente Fahrweisen auch umzusetzen, können Rückmeldungen zur Fahrweise in Bezug zu definierten Streckenabschnitten gegeben werden. So könnten die Werte der Metriken aller Fahrer:innen in einem bestimmten Streckenabschnitt (z. B. zwischen zwei Haltestellen oder auf einer Landstraße / in einem Stadtteil) in einer Datenbank anonym gesammelt werden. Bei der Fahrt dieses Streckenabschnitts kann dann ein Wert gebildet und mit den bisherigen Werten in Beziehung gesetzt werden. Dadurch versteht man besser, wie energieeffizient die Fahrweise in diesem speziellen Abschnitt war.

Weitere Möglichkeiten für Indikatoren und Metriken befinden sich im Anhang III (Tabelle 2).

Reporting

Neben der direkten Unterstützung des Fahrpersonals durch Reichweitenanzeigen im Fahrzeug sind auch die Disponenten in der Leitstelle eine wichtige Zielgruppe, die sich mit der (aktuellen/verbleibenden) Reichweite aller eingesetzten Elektrofahrzeuge auseinandersetzt. Die Hauptaufgaben der Disponenten, z. B. die Einhaltung des Fahrplans und Organisation des reibungslosen Ablaufs, werden maßgeblich von der Reichweite der Elektrobusse beeinflusst. Um hier einen Überblick über

die Fahrzeugzustände zu erhalten und mögliche Engpässe frühzeitig zu erkennen, können die geloggtten Fahrdaten durch manuelle Datenauswertungen oder in einer (Web-)Anwendung (im Folgenden „Dashboard“ genannt) für diese Zielgruppe aufbereitet werden.

Manuelle Datenauswertung

Ein Sonderfall der manuellen Datenauswertung ist die bereits beschriebene explorative Datenanalyse. Dabei wurden Themen wie der Import der Daten und die Wahl eines geeigneten Tools diskutiert. Diese Diskussionen sind auch für die allgemeine, manuelle Datenauswertung gültig.

Manuelle Datenauswertungen werden vorgenommen um die oben genannten Aufgaben der Disponenten zu unterstützen. Hierfür werden für die Entscheidung wichtige Faktoren errechnet und geeignet visualisiert. Sollte die gleiche Auswertung wiederholt geschehen, ist es sinnvoll, die notwendigen Datenverarbeitungen als Batch Job zu automatisieren und die Ergebnisse und Visualisierungen in ein Dashboard (siehe folgendes Kapitel) zu integrieren.

Dashboard

Für das Dashboard sind letztlich nur wenige Echtzeit-Datenkanäle relevant:

- die aktuelle Restreichweite
- die verbleibende Umlaufstrecke
- ein daraus resultierender Reichweiten-Puffer

Zusätzlich zu den Echtzeitdaten können auch historische Daten (auf Basis des Data Warehouse) und Prädiktionen bereitgestellt werden. Beispielsweise kann der Verbrauch von Bussen auf einer bestimmten Strecke angezeigt werden, um eine Einsatzplanung der Busse zu ermöglichen.

Durch die Integration von historischen und Echtzeitdaten ist es möglich, alle verfügbaren Informationen an einem Ort zu sammeln. Falls möglich, sollten diese Daten direkt in eine bereits vorhandene Lösung integriert werden, sodass kein Bruch in der Benutzung entsteht. Hierfür müssen individuelle Absprachen und Anfragen mit den jeweiligen Softwareanbietern durchgeführt werden.

Andernfalls gibt es für die Erstellung einer eigenen Lösung unterschiedliche Möglichkeiten. Grafana (<https://grafana.com/>) ist beispielsweise ein System, das die Erstellung von Dashboards mit relativ geringem Aufwand ermöglicht. Alternativ kann eine eigene Lösung entwickelt werden, die eine größere Individualisierbarkeit ermöglicht, aber auch einen größeren Aufwand erfordert. Hierbei können Libraries zur Visualisierung, wie z. B. D3.js für Diagramme und Leaflet für interaktive Karten verwendet werden.

Zusammenfassung & Checkliste/Prozess

In diesem Kapitel wurden Reporting- und Assistenzansätze beschrieben, welche auf Basis der gesammelten Daten verschiedenen Stakeholdern Informationen im Rahmen des Reichweitenmanagements geben können. Die prototypischen Konzepte lassen sich in zwei Kategorien einteilen: Echtzeitsysteme, die während dem Betrieb Feedback liefern, und Reporting-Werkzeuge, die zur regelmäßigen Auswertung der Fahrdaten und Optimierung des Betriebs herangezogen werden können.

Die folgenden Möglichkeiten sollten für die Realisierung eines effizienten Reichweitenmanagements in Betracht gezogen werden:

- ☐ **Ein manuelles, regelmäßiges Reporting zu den relevanten Kennzahlen,**
d. h. die geloggte Fahrdaten die vergangenen Tage/Wochen/Monate werden im Hinblick auf zuvor definierte Kennzahlen ausgewertet und so Stellschrauben aufgedeckt.
- ☐ **Ein Echtzeit-Monitoring relevanter Kennzahlen in Form eines Disponenten-Dashboards,**
d. h. die geloggten Fahrdaten werden aufbereitet und auf einem Dashboard ausgespielt, was in der Leitstelle zum Monitoring und zur Entscheidungsunterstützung herangezogen werden kann.
- ☐ **Ein Echtzeit-Assistenzsystem im Fahrzeug zur direkten Unterstützung des Fahrpersonals in der Reichweitenabschätzung,**
d. h. die geloggten Fahrdaten des aktuellen Fahrzeugs werden aufbereitet und in Form eines Unterstützungssystem zur Optimierung der Reichweitenabschätzung im Fahrzeug angeboten.
- ☐ **Ein Echtzeit-Assistenzsystem im Fahrzeug zur direkten Unterstützung des Fahrpersonals im energieeffizienten Fahren,**
d. h. die geloggten Fahrdaten des aktuellen Fahrzeugs werden verarbeitet und in Form von EcoDriving Indikatoren dem Fahrpersonal als Feedback angeboten.