

Grundlagen

Zur Umsetzung der in diesem Handbuch vorgestellten Ansätze und Lösungen müssen einige Grundvoraussetzungen erfüllt sein oder geschaffen werden, die in diesem Kapitel definiert werden.

In Abbildung 2 ist eine mögliche Infrastruktur dargestellt, deren Komponenten in den folgenden Kapiteln erläutert werden. Die Komponenten, die im Kapitel behandelt werden sind zur besseren Veranschaulichung farblich hervorgehoben. In diesem Kapitel sind es also der Bus, das Anzeigegerät, der Bordcomputer sowie die Verbindung vom Bordcomputer zum Server.

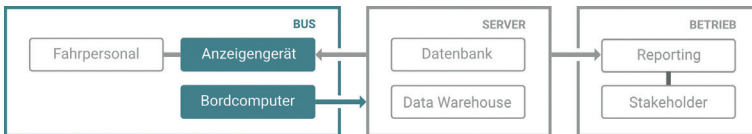


Abbildung 2: Übersichtsgrafik – Grundlagen

Elektrofahrzeuge

Wir gehen im weiteren Verlauf des Leitfadens davon aus, dass die betroffenen Elektrofahrzeuge bereits verfügbar sind bzw. bereits die Entscheidung für den Hersteller und das Modell getroffen wurde. Teilweise sind für die Durchführung der Schritte Absprachen mit dem Automobilhersteller notwendig.

Falls Sie sich noch über die Beschaffung (Förderprogramme, Automobilhersteller, Modellreihen, etc.) informieren müssen oder wollen, können unter anderem folgende Links als Startpunkte dienen:

- <https://www.electrive.net/>
- <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/sofortprogramm-saubere-luft-2017-2020.html>
- <http://www.foerderdatenbank.de/>

Anzeigegerät

Eine wesentliche Komponente des Systems ist die im Bus eingesetzte Anzeige-Hardware, mit der das Fahrpersonal mit dem System interagiert. Sowohl bei der Wahl dieser, als auch bei der Positionierung im Bus sind verschiedene Faktoren zu bedenken.

Um eine uneingeschränkte Sicht im Cockpit des Fahrpersonals und somit die Fahrgastsicherheit zu gewährleisten wird eine Anzeige mit einer Displaygröße von 8–8.4 Zoll empfohlen. Darüber hinaus bietet sich ein 3:2 oder 4:3 Bildverhältnis an, da Displays mit diesem Format im Portraitmodus (vertikale Displayausrichtung) über mehr Darstellungsfläche in der Breite verfügen, als Displays im sonst handelsüblichen 16:9 Format. Die beeinträchtigungsfreie Installation der Hardware kann zudem unterstützt werden, indem diese an der vorderen Trägerstange („A-Säule“) des Busses, links vom Fahrer-Cockpit, montiert wird.

Des Weiteren wird empfohlen, Anzeigen mit einer Auflösung von mindesten FullHD (1920x1080 Pixel) zu nutzen. Die damit verbundene hohe Pixeldichte ermöglicht auf technischer Seite eine sehr genaue und detaillierte Visualisierung von Informationen, während auf der Seite des Nutzers eine scharfe Darstellung von Schrift, Symbolen und Formen gewährleistet wird. Zwei weitere wichtige Aspekte für eine gute Lesbarkeit sind ein hoher Kontrastwert (mindestens 7:1 nach WCAG⁷) sowie eine hohe Displayhelligkeit (mindestens 400 Nits).

7 WCAG (2019, 19. Dezember). Erfolgskriterien der Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 [Online Artikel]. Abgerufen von <https://www.barrierefreies-webdesign.de/richtlinien/wcag-2.0-erfolgskriterien/kontrast-erhoeht.html> am 19.12.2019.

Um die Bereitstellung des Assistenzsystems möglichst simpel zu halten, ist die Nutzung eines Kiosk-Modus zu empfehlen. In diesem Modus können von einem Administrator (oder auch vom Benutzer selbst) nicht benötigte Funktionen deaktiviert und zuvor definierte Inhalte auf dem Display fixiert werden. Auf diese Weise ist es möglich, dass das Fahrpersonal lediglich das Assistenzsystem angezeigt bekommen. Ein Kiosk-Modus verhindert darüber hinaus, dass die Benutzenden versehentlich eine Anzeige minimieren, schließen, oder eine Taste drücken.

Datenlogging

Um die Datenerhebung zu ermöglichen, muss ein Gerät zur Erfassung und Übertragung der Sensordaten (im Folgenden „Bordcomputer“ genannt) im Bus installiert werden. Sollte bereits ein solcher Bordcomputer in den betroffenen Fahrzeugen vorhanden sein, muss geklärt werden, wie der Zugriff auf die Daten für ein Reichweitenmanagementsystem ermöglicht werden kann.

Sollte noch kein Bordcomputer installiert sein, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Datenerfassung zu realisieren:

1. Vollständige eigene Realisierung mit einem universellen Gerät, wie z. B. dem Raspberry PI
2. Verwendung eines für diesen Anwendungsfall ausgelegten Bordcomputer, wie z. B. vom Hersteller Axotec
3. Kauf einer Gesamtlösung, wie z. B. von ViriCiti

Die Lösungen unterscheiden sich vor allem durch die Faktoren Aufwand und Individualisierbarkeit. Ein vollständiges eigenes System bietet die meisten Möglichkeiten zur Individualisierung, wie z. B. eine direkte Übertragung der Daten an das Tablet, erfordert allerdings auch einen sehr hohen Aufwand und das notwendige Fachwissen. Im Gegensatz dazu erfordert eine Gesamtlösung den geringsten zeitlichen Aufwand, bietet aber auch weniger Möglichkeiten zur Individualisierung. Hierbei gibt es keine allgemeingültige Empfehlung und für die letztendliche Entscheidung sollte eine Kosten-Nutzenanalyse für den spezifischen Anwendungsfall durchgeführt werden.

Datenübertragung

Bei der Entwicklung eines komplexen Systems empfiehlt es sich generell, einzelne Teilsysteme nur lose miteinander zu koppeln. So können problemlos unterschiedliche Technologien genutzt werden und Änderungen in einem System vorgenommen werden, ohne Anpassungen an anderen Systemen vornehmen zu müssen.

Die Übertragung der Daten vom Bordcomputer kann unterschiedliche Formen annehmen, wobei das eigentliche Ziel der Daten der eigene Webserver und das Anzeigegerät sind. Ideal wäre eine direkte Verbindung von allen drei Systemen. Damit wären Echtzeitsysteme und Datensicherung möglich. Die direkte Verbindung vom Bordcomputer zum Anzeigegerät ist allerdings nicht immer möglich. In diesem Fall müssen die Daten vom Webserver auf das Anzeigegerät übertragen werden. Auch die direkte Verbindung von Bordcomputer und eigenem Webserver ist nicht immer möglich. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn der Bordcomputer bereits vom Bushersteller in einem bestehenden System genutzt wird. Dann müssen die Daten vom Server des Busherstellers auf den eigenen Server übertragen werden. Je nachdem, welche Verarbeitungsschritte hier durchgeführt werden, kann eine signifikante Latenz zwischen Assistenzsystem und Bordcomputer entstehen. Diese Latenz sollte aufgezeichnet und überwacht werden, damit sie in der Konzeption des Assistenzsystems berücksichtigt werden kann.

Datengrundlage

Neben der Anschaffung der Fahrzeuge, Sicherstellung des Datenloggings und der Übertragung muss auch geprüft werden, ob alle notwendigen Datenkanäle erfasst und in ausreichend hoher Frequenz geloggt werden. Grundsätzlich reichen wenige Basiskanäle aus, um alle relevanten Kennzahlen selbstständig zu berechnen. In manchen Fällen ist es hilfreich, im Fahrzeug selbst berechnete Werte zu kennen (z. B. die dort angezeigte Reichweite), um diese mit eigenen Rechnungen zu vergleichen. Die Auflistung im Anhang III (Tabelle 1) unterscheidet daher in Basiskanäle

(must-have), Zusatzkanäle (should-have) und Kontrollkanäle (good-to-have). Die Frequenz, in der diese Fahrzeugdaten geloggt und übermittelt werden, sollte 1 Hz nicht unterschreiten. Für manche, sehr direkte Assistenzanwendungen (z. B. Manöver-Feedback während der Fahrt) sind 5–10 Hz ideal.

Neben den Fahrzeugdaten gibt es auch Kontextinformationen, die bei der Gestaltung von Assistenzmodulen hilfreich sein könnten. Die folgende, unvollständige Liste führt auf, welche Art Informationen hilfreich sein können, um die Fahrzeugdaten zu kontextualisieren (eine Linienfahrt entspricht einer Fahrt von Endstation zu Endstation auf einer speziellen Buslinie):

- Haltestellen (z. B. GPS-Daten zum exakten Tracking von Linienfahrten)
- Aktueller/Heutiger Umlauf eines Fahrzeugs (z. B. geplanter Ablauf von Linienfahrten, geplante Gesamtstrecke)
- Schichtpläne (z. B. wann & wo auf einem Umlauf ein Wechsel des Fahrpersonals stattfindet)

Diese Art von Informationen müssen selbstverständlich nicht sekundlich geloggt werden. Es sollten aber bereits frühzeitig die Optionen intern oder mit dem/den Partnerunternehmen geklärt werden, wie und welche Kontextinformationen genutzt werden können.

Zusammenfassung & Checkliste/Prozess

Für die folgenden Anwendungsschritte müssen bestimmten Grundvoraussetzungen erfüllt sein, die in diesem Kapitel erläutert wurden. Stellen Sie sicher, dass Sie jeden Punkt der folgenden Checkliste abhaken können.

- ☐ **Die betroffenen Elektrofahrzeuge sind verfügbar bzw. spezifiziert,**
d. h. es wurden ein oder mehrere Automobilhersteller und Fahrzeugmodelle definiert und es besteht Kontakt zum Hersteller bzw. es gibt einen technischen Ansprechpartner.
- ☐ **Es wurde ein stabiles und robustes Datenlogging etabliert,**
d. h. eine Logginglösung wurde beschafft, integriert und liefert kontinuierlich Daten.
- ☐ **Alle relevanten Basisdatenkanäle werden zuverlässig erfasst,**
d. h. die im Kapitel beschriebenen Kanäle wurden identifiziert, validiert und werden in der geforderten Frequenz geloggt.
- ☐ **Die Anzeige von Assistenzsystemen für das Fahrpersonal wurde ermöglicht,**
d. h. es wurde ein geeignetes Anzeigegerät beschafft und installiert.
- ☐ **Die Übertragung der Daten wurde sichergestellt,**
d. h. es gibt einen festgelegten Weg, wie die Daten vom Bordcomputer auf den eigenen Webserver und zum Anzeigegerät gelangen.