

Diplomarbeit

1 Motivation

Im öffentlichen Personennahverkehr werden Fahrzeuge für Verkehrsunternehmen über Ausschreibungen beschafft. Dabei stellt das Verkehrsunternehmen in Lastenheften detaillierte Anforderungen an die Fahrzeuge des ÖPNV. Ein automatisiertes Shuttle verkörpert ein neues Fahrzeugkonzept mit anderen Anwendungsgebieten. Auch diese Fahrzeuge sollten einen Großteil der Anforderungen erfüllen, um eine bestmögliche Akzeptanz der Bevölkerung und der Verkehrsunternehmen zu erreichen. Derzeit ist unklar, welche Anforderungen für diese Fahrzeuge gelten. Daher wurde in dieser Diplomarbeit das Thema aufgegriffen und näher untersucht.



2 Referenzobjekte

Für den Vergleich sind zwei Referenzobjekte notwendig: ein geeignetes Lastenheft, welches die Anforderungen der Verkehrsbetriebe darstellt und ein automatisiertes Shuttle, welches hochautomatisierte Fahrzeuge bestmöglich präsentiert. Die Wahl fiel auf ein Lastenheft für einen Standardlinienbus und ein automatisiertes Shuttle des Herstellers EasyMile.

3 Auswertung

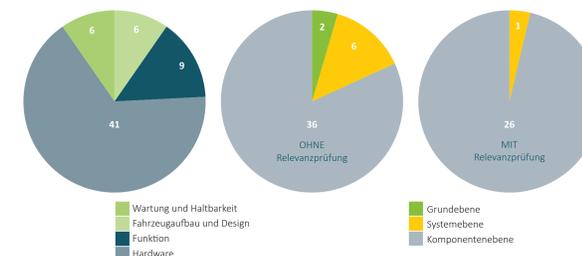
Wird eine Anforderung im Lastenheft durch das Fahrzeug nicht erfüllt, so entsteht eine Diskrepanz. Diese wurden nach der Überprüfung des Lastenhefts kategorisiert und bewertet. Die Kategorisierung erfolgt anhand des Inhalts der Anforderung und verdeutlicht die Verteilung des Ursprungs der Diskrepanzen. Die Bewertung wird anhand von drei Ebenen durchgeführt. Die Komponentenebene steht für leicht lösbare Diskrepanzen. Die Systemebene stellt komplexere Diskrepanzen dar, bei denen mehrere Komponenten ausgetauscht werden müssten, um die Anforderung zu erfüllen. Diskrepanzen der Grundebene erfordern grundsätzliche Änderungen am Fahrzeugkonzept.

Komponentenebene → Systemebene → Grundebene

Die Auswertung der Anforderungen zeigt einen großen Anteil der Diskrepanzen in den Kategorien Hardware und Funktion. Die Bewertungsebenen wurden zunächst für das gesamte Lastenheft ausgewertet. Dabei wurde festgestellt, dass ein Großteil der Diskrepanzen in die Komponentenebene einzuordnen und dementsprechend leicht lösbar sind. Trotzdem existieren Diskrepanzen, die einen höheren Aufwand der Lösung erfordern und einige grundsätzliche Probleme. Beispiele sind hierbei die Forderung nach einer

Anforderungen für einen automatisierten ÖPNV-Stadtbuss

Hochschule für Technik und Wirtschaft,
Studiengang Fahrzeugtechnik, Anton Grübling, 08/2023



hohen Fahrgastkapazität oder nach einer Lebensdauer der Fahrzeuge von 15 Jahren. Weiterhin wurden die Diskrepanzen auf deren Relevanz für ein automatisiertes Shuttle geprüft. Anforderungen an den Fahrerarbeitsplatz oder an einen Zahltisch entfielen in dieser Auswertung. Das Ergebnis zeigt noch deutlicher, dass ein erheblicher Anteil der Diskrepanzen lediglich eine leichte Lösung erfordern.

4 Lösungen der Diskrepanzen

Für jede Diskrepanz wurde ein Lösungsvorschlag gegeben. Soll die Anforderung weiterhin bestehen, so muss die Diskrepanz behoben werden. Dies kann häufig nur durch den Hersteller erfolgen. Ist dagegen die Anforderung nicht mit einem automatisierten Shuttle vereinbar, so muss diese angepasst oder entfernt werden.

5 Zusammenfassung

Ein überwiegender Anteil der Anforderungen ist nach der Überprüfung der Relevanz in die Komponentenebene einzuordnen und eine einfache Lösung ist zu erwarten. Trotzdem existieren auch nach der Überprüfung der Relevanz weiterhin Diskrepanzen, die für einen erfolgreichen Einsatz des Fahrzeugs unbedingt umzusetzen sind. Die Untersuchung von unterschiedlichen Lösungsvarianten zeigte, dass individuelle Lösungen für Diskrepanzen notwendig sind. Je nach Anwendungsfall des automatisierten Shuttles sind unterschiedliche Lösungen möglich. Schlussendlich muss eine einheitliche Richtlinie definiert werden, damit die Hersteller automatisierter Shuttles diese für den Anwendungsfall im ÖPNV bestmöglich ausstatten können.

Lösung	
Diskrepanz beheben	Anforderung adaptieren
nachrüsten	anpassen
weiterentwickeln	entfernen