

Kurzfassung

In der vorliegenden Arbeit „Umsetzbarkeit von batteriebetriebenen Oberleitungsbussen als Ersatz für den Uni-Express in Wuppertal“ prüft die Machbarkeit des Einsatzes eines batteriebetriebenen Oberleitungsbusses (BOB) auf der Strecke zwischen dem Wuppertaler Hauptbahnhof (HBF) und dem Campus Griffenberg der Bergischen Universität Wuppertal. Hierzu wird eine leitfadengestützte qualitative Datenerhebung mittels Experteninterviews durchgeführt. Die inhaltlichen Schwerpunkte der Experten liegen auf strategischen und ökologischen Aspekten (Dr.-Ing. Kindinger), technischen und betrieblichen Herausforderungen (Schumacher), sowie der Verbindung technischer und betrieblicher Überlegungen (Dr.-Ing. Weisbach). In Bezug auf die Gefäßgröße empfehlen die Experten unabhängig voneinander für die 18-Meter-Variante des BOB. Zudem plädieren sie dafür, die Oberleitung auf der Steigungsstrecke der Linie zu installieren, wobei hierfür insbesondere der obere Streckenabschnitt entlang der Max-Horkheimer-Straße in Betracht gezogen wird. Dieser Bereich eignet sich aufgrund fehlender Ingenieurbauwerke und komplizierten Kreuzungsanlagen, wodurch er weniger komplex ist als der Innenstadtbereich, der sich im unteren Abschnitt der Strecke befindet. Das BOB-System wird trotz hoher Anschaffungs- und Infrastrukturkosten anderen Antriebsmodellen gegenüber als überlegener erachtet, da es sowohl ein leistungsfähiges und gleichzeitig emissionsfreies System ist. Jedoch gilt zu berücksichtigen, dass die potenziellen Vorteile eines solchen Systems sich nur dann rentieren, wenn möglichst viele unterschiedliche Linien und Fahrzeuge in der Lage sind die Oberleitung zu nutzen. Im Anschluss wird die Strecke des Uni-Expresses erörtert und dargestellt, wie sich die Fahrtenverteilung auf dieser Linie zusammensetzt. Diese Aufschlüsselung ist für die Berechnung des Energieverbrauchs notwendig. Die Fahrgastzahlen belegen, dass die aktuelle Gefäßgröße zumindest in den Spitzenzeiten beibehalten, und der 18-Meter-BOB eingesetzt werden sollte. Basierend auf der energetischen Betrachtung des BOB wird das Lade- und Entladeprofil ermittelt, aus denen der Energieverbrauch und die Energiekosten abgeleitet werden. Diese werden für die Hinfahrt mit und ohne Oberleitung vergleichend gegenübergestellt, wobei die Oberleitung im Teilabschnitt zwischen der Haltestelle Mensa und dem Knotenpunkt Max-Horkheimer-Straße simuliert wird und sich über eine Länge von ca. 673 m erstreckt. Der Energieverbrauch mit Oberleitung liegt bei 9,43 kWh und die Energiekosten belaufen sich auf 3,16 € für einen vollständigen Umlauf vom HBF zur Universität und wieder zurück. Der Energieverbrauch ohne Oberleitung liegt bei 15,02 kWh und weist Energiekosten von 5,03 € auf. Diese Verbräuche und Stromkosten werden auf einen Betriebstag, eine Normwoche und ein Vorlesungsjahr hochgerechnet. Hier liegt die jährliche Differenz bei 41.264 kWh und 13.828 €. Um dieses Potenzial vollständig auszuschöpfen, sollten viele verschiedene Linien das BOB-System nutzen. In der abschließenden SWOT-Analyse werden Normstrategien abgeleitet, die zur strategischen Verbesserung und nachhaltigen Entwicklung des Projekts beitragen können.

Abstract

The present study "Feasibility of battery-powered trolleybuses as a replacement for the Uni-Express in Wuppertal" examines the feasibility of using a battery-powered trolleybus (BOB) on the route between Wuppertal Central Station (HBF) and the Griffenberg campus of the University of Wuppertal. For this purpose, a guideline-based qualitative data collection is carried out by means of expert interviews. The experts focused on strategic and ecological aspects (Dr.-Ing. Kindinger), technical and operational challenges (Schumacher) and the combination of technical and operational considerations (Dr.-Ing. Weisbach). In terms of vessel size, the experts independently recommend the 18-metre variant of the BOB. They also argue in favour of installing the overhead line on the uphill section of the line, with the upper section along Max-Horkheimer-Straße being considered in particular. This area is suitable due to the lack of engineering structures and complicated crossing systems, making it less complex than the city centre area, which is located in the lower section of the line. Despite high acquisition and infrastructure costs, the BOB system is considered superior to other drive models, as it is both an efficient and emission-free system. However, it should be considered that the potential benefits of such a system are only worthwhile if as many different lines and vehicles as possible are able to use the overhead line. The Uni-Express route is then discussed and the distribution of journeys on this line is shown. This breakdown is necessary for the calculation of energy consumption. The passenger figures show that the current vehicle size should be retained, at least at peak times, and that the 18 metre BOB should be used. Based on the energy analysis of the BOB, the charging and uncharging profile is determined, from which the energy consumption and energy costs are derived. These are compared for the outward journey with and without the overhead line, whereby the overhead line is simulated in the section between the Mensa stop and the Max-Horkheimer-Straße junction and extends over a length of approx. 673 metres. The energy consumption with overhead line is 9.43 kWh and the energy costs amount to €3.16 for a complete round trip from the main station to the university and back again. The energy consumption without overhead line is 15.02 kWh and the energy costs are €5.03. These consumption figures and electricity costs are extrapolated to an operating day, a standard week and a lecture year. The annual difference here is 41,264 kWh and €13,828. In order to fully utilise this potential, many different lines should use the BOB system. In the final SWOT analysis, standard strategies are derived that can contribute to the strategic improvement and sustainable development of the project.