

Kurzfassung

Die Nutzung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen kann sowohl lokale als auch globale Emissionsminderungen herbeiführen und ist aus diesem Grund zentraler Bestandteil zur Erreichung nationaler und internationaler Klimaziele im Handlungsfeld Verkehr. Die vorliegende Arbeit mit dem Titel „Einsatz von Elektrobussen als umweltverträgliche Alternative im regionalen Busverkehr“ beschäftigt sich mit dem Öffentlichen Straßenpersonenverkehr in ländlichen Räumen und geht der Frage nach, welche Auswirkungen die Nutzung von elektrisch betriebenen Bussen im Regionalbusverkehr nach sich ziehen können. Ziel der Arbeit ist es, die Möglichkeiten des Einsatzes von batterie-elektrisch betriebenen Bussen im regionalen Busverkehr zu überprüfen und hinsichtlich betrieblicher, wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte zu bewerten.

Die Ausarbeitung der Charakteristika von öffentlichem Straßenpersonenverkehr in ländlichen Räumen zeigt, dass häufig bedarfsgesteuerte Systeme zur Bedienung der außerhalb des Schülerverkehrs verhältnismäßig geringen Nachfrage betrieblich und wirtschaftlich zu bevorzugen sind. Der klassische Linienverkehr fährt vorzugsweise tagsüber während und zwischen den Hauptverkehrszeiten mit gering frequentierten Grundtaktten von 60 oder 120 Minuten. Darüber hinaus ist festzustellen, dass sich Regionalbusverkehr durch größere Linienlängen, größere Haltestellenabstände und höhere mittlere Reisegeschwindigkeiten im Vergleich zum innerstädtischen Linienbusverkehr auszeichnet.

Der schnell wachsende und durch Länder- und Bundesmittel geförderte Elektrobustmarkt bietet Fahrzeuge an, die im Vergleich zu klassischen Dieselnissen einige Unterschiede aufweisen. So kann die Antriebstechnik rein batterie-elektrisch betriebener Busse nur mit sehr großen Energiespeichern Reichweiten garantieren, die die im Linienbusverkehr üblichen Fahrzeugumläufe abwickeln könnten. Für den Regionalbusverkehr sind Nachladestrategien während der Fahrzeugumläufe nach derzeitigem Stand der Technik der Variante des reinen Übernachtsladens zu bevorzugen. Auf wirtschaftlicher Ebene ergibt sich gegenüber der Nutzung von Dieselnissen ein enormer finanzieller Mehraufwand, hauptsächlich hervorgerufen durch die aufwendigere Fahrzeugtechnik, die teuren Energiespeicher sowie die infrastrukturellen Mehrkosten, die im Wesentlichen durch die Bereitstellung von Ladetechnik entstehen. Für die Mehrkosten beim Einsatz von Elektrobussystemen können Forschungs- und Entwicklungskosten angenommen werden, die mit zunehmender Marktreife sinken und den Mehraufwand somit reduzieren können. Aus ökologischer Sicht sind in den Bereichen Fahrzeugherstellung, Energiebereitstellung und besonders im Fahrbetrieb beim Einsatz von Elektrobussystemen Emissionsminderungen gegenüber Dieselnissensystemen festzustellen, die einer Erreichung der erwähnten Klimaziele dienen.

Die konzeptionelle Übertragung der Erkenntnisse auf drei Regionalbuslinien im Gebiet der Verkehrsgemeinschaft Osnabrück zeigen, dass eine Umrüstung auf Elektrobusse unter vereinfachenden Annahmen jeweils technisch und betrieblich zu bewerkstelligen wäre, wenn auch mit hohem wirtschaftlichem Aufwand. Eine mögliche Förderung der Umrüstung sowie die Berücksichtigung der aktuell vorherrschenden Forschungs- und Entwicklungskosten können die Differenzkosten jedoch teilweise sogar vollständig eliminieren. Der Nutzen, in Form des ökologischen Mehrwertes, kann die Kosten unter den genannten Umständen und Annahmen zweifelsfrei übersteigen.

Abstract

Using battery electric vehicles can reduce both local and global emissions. Therefore, using this technology can be central part in reaching national and international goals in transport sciences to ultimately stop climate change. The following study, entitled „Using electric buses as a sustainable alternative in regional bus services“ deals with public transportation in rural areas and tries to evaluate the consequences of using electric busses in regional bus services. The goal is to assess technical, operational, economical and ecological aspects when implementing electric vehicles in regional bus services.

Elaborating the characteristics of public transportation in rural areas shows that outside of school transport, on-demand-systems are often seen as the economically best choice to handle traffic demands, which usually proof to be relatively low in rural areas. Regular line services mostly operate during and between rush hours throughout the day, with cycle times of 60 or 120 minutes. In addition tot hat, regional bus services turn out to cover longer distances with longer distances between stops and higher average traveling speeds compared to bus services within cities.

The fast growing and in many cases heavily funded market for battery electric busses can currently offer vehicles that have some significant technical and operational differences compared to classic diesel-fueled busses. Long ranges, that can cover most oft he operating vehicle round trips in regular line services, can only be guaranteed with extremely large batteries that can put up with the amount of needed energy storage. For regional bus services it can be seen as preferable to take advantage of opportunity charging strategies within a vehicle round trip. To solely depend on overnight-charging should be seen as detrimental. From an economic position, changing to an electric bus-system comes with a lot of additional financial expenses, mostly because of the high costs for automotive engineering, costly energy storage solutions and additional infrastructural expenses, like the installation of charging technology. Part of the reason why elctric busses are more expensive than their diesel-fueled counterparts are costs for research and development, for which it can be assumed that these costs will decrease, the more mature the market for electric busses gets.

Ecologically, the implementation of electric vehicles in regional bus services can decrease emissions in vehicle production, energy distribution and – above all – in operation. Therefore, using electic busses in rural areas can surely be seen as helpful to create more climate-friendly circumstances.

The conceptional transmission of these findings to three distinct regional bus lines in the area of the transport community in Osnabrück shows that changing the bus system to battery electric vehicles under modeled circumstances can be seen as possible, yet financially and operationally challenging. Possible funding of the electric busses as well as the consideration of decreasing research and development costs however can reduce the difference cost, in some cases even completely. If these requirements can be met to a certain extent, the ecological benefit that would come with the change can overcome the additional expenses that a system change would bring.