
Masterarbeit – Kurzfassung

Name: Valentin Kesel

Thema: Analyse des Potenzials zur Einführung von Bus Rapid Transit Systemen in Deutschland

Betreuung: Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze
M.Sc. Regina Linke

Im Jahr 2015 haben die Vereinten Nationen 17 Nachhaltigkeitsziele beschlossen. Zwei der Ziele fordern die Entwicklung nachhaltiger Städte und Gemeinden sowie Maßnahmen zum Klimaschutz. Zur Erreichung dieser Ziele ist der Verkehrssektor von entscheidender Bedeutung. Die deutsche Bundesregierung unternimmt deshalb Anstrengungen, den Verkehrssektor nachhaltiger zu gestalten. Insbesondere durch Verlagerung des Verkehrs auf umweltfreundliche, effiziente Verkehrsmittel soll dazu beigetragen werden, Städte lebenswerter zu machen und das Klima zu schützen. Damit zeitnah mehr Wege mit dem ÖPNV anstatt dem MIV zurückgelegt werden, bedarf es eines schnellen, kostengünstigen und dennoch qualitativ hochwertigen Ausbaus des ÖPNV-Angebots. Da der Ausbau hochwertiger Schienenverkehrssysteme oftmals langwierig und teuer ist, sind neue Lösungsansätze gefragt.

Die Einführung sogenannter Bus Rapid Transit (BRT) Systeme stellt einen möglichen Lösungsansatz zur Verbesserung des ÖPNV-Angebots dar. Bei BRT handelt es sich um ein hochwertiges Busverkehrssystem, das in Abgrenzung zum konventionellen Busverkehr eher an die Kapazität und Qualität schienengebundener Verkehrssysteme heranreicht. Der hohe Qualitätsstandard wird unter anderem durch die Nutzung exklusiver Fahrwege erreicht. Ziel dieser Masterarbeit ist es, das Potenzial zur Einführung von BRT-Systemen in Deutschland zu ermitteln und Handlungsempfehlungen für die Umsetzung zu entwickeln. Die folgenden Forschungsfragen beschreiben den Fokus der Untersuchung:

1. Welche Chancen, Hemmnisse und Einsatzmöglichkeiten sind mit der Einführung von BRT-Systemen in Deutschland verbunden und wie wirkt sich die Art des Antriebssystems der Fahrzeuge darauf aus?
2. Wie kann die Umsetzbarkeit von BRT-Systemen beurteilt werden und welches Potenzial bietet der BRT-Einsatz für den ÖPNV in Deutschland?

Zu Beginn der Masterarbeit wird auf fachliche Grundlagen zum ÖPNV in Deutschland, zu BRT-Systemen im Allgemeinen und zu Antriebssystemen von Bussen eingegangen. Unter Einbezug der Grundlagen sowie der Ergebnisse einer Literaturrecherche wird die erste Forschungsfrage anschließend mit Hilfe einer systemtheoretischen Analyse bearbeitet. Um eine möglichst hohe wissenschaftliche Fundiertheit zu gewährleisten, werden die dadurch gesammelten Ergebnisse anhand von Experteninterviews verifiziert. Neu gewonnene Erkenntnisse sind in die Beantwortung der ersten Forschungsfrage ergänzend aufzunehmen. Die abschließend vorliegenden Ergebnisse werden im weiteren Verlauf der Masterarbeit im Rahmen einer Fallstudie erneut aufgegriffen. Diese zielt insbesondere auf die Beantwortung der zweiten Forschungsfrage ab. Zuletzt wird ein Handlungskonzept zur Einführung von BRT-Systemen in Deutschland erstellt.

Die Eigenschaften von BRT-Systemen lassen sich anhand von sieben Komponenten beschreiben. Hierzu zählen *Fahrwege*, *Haltestellen*, *Fahrzeuge*, *Bedienungskonzept*, *Routennetz*, *Ticketsystem* und *Intelligent Transportation Systems (ITS)*. Je nach Erfüllungsgrad der einzelnen Komponenten ergeben sich verschieden ausgestaltete BRT-Systeme. Im Rahmen der Untersuchung werden deshalb drei BRT-Umsetzungsstufen eingeführt, die sich hauptsächlich in puncto Fahrwege voneinander unterscheiden. *BRT Lite* repräsentiert die Ausgangsstufe. Die Fahrzeuge verkehren überwiegend im Mischverkehr und nur abschnittsweise auf exklusiven Fahrwegen. Im Gegensatz dazu weist die Leistungsendstufe *High End BRT* durchgängig exklusive Fahrwege auf. Auch eine BRT-Zwischenstufe wird in die Untersuchung miteinbezogen. *Buses with a High Level of Service (BHLS)* verkehren überwiegend auf exklusiven Fahrwegen, sie können jedoch abschnittsweise im Mischverkehr geführt werden. Abgesehen von der Ausgestaltung der Fahrwege unterscheiden sich die BRT-Umsetzungsstufen auch bei den Anforderungen an die restlichen Komponenten. Die Unterschiede sind allerdings geringfügiger als bei den Fahrwegen.

Anhand der Anforderungen an die Systemkomponenten werden die Chancen und Hemmnisse bei der Einführung von BRT-Systemen aus *rechtlicher*, *betrieblicher / technischer*, *wirtschaftlicher*, *organisatorischer / zeitlicher* und *politischer / kultureller* Sicht ermittelt. Die Ergebnisse zeigen zum einen, dass die Einführung von BRT Lite-Systemen im Vergleich zu High End BRT-Systemen aufgrund geringerer Anforderungen insgesamt mit weniger Hemmnissen verbunden ist. Zum anderen wird klar, dass ein Großteil der Hemmnisse dem betrieblichen / technischen Bereich zuzuschreiben ist. So stellt sich vor allem die Einrichtung exklusiver Fahrwege in deutschen Städten aufgrund mangelnder Flächenverfügbarkeit als Problem heraus. Großen Einfluss auf die Einführung von BRT-Systemen in Deutschland haben außerdem wirtschaftliche Hemmnisse. In diesem Bereich ist z. B. die gegenüber Schienenverkehrssystemen benachteiligte finanzielle Förderfähigkeit von BRT-Systemen zu nennen.

Im Rahmen der Experteninterviews zeigt sich, dass auch wichtige politische / kulturelle Hemmnisse bestehen. Die Mehrheit der befragten Experten ist der Ansicht, dass eine mangelnde politische Unterstützung die Einführung von BRT-Systemen in Deutschland hemmt. Die These wird dadurch unterstützt, dass die Politik auch für die ungünstigen Förderregularien verantwortlich ist. Diese sind gesetzlich und somit auf Politikebene geregelt.

Der Einsatz alternativer Antriebssysteme wird ebenfalls auf Chancen und Hemmnisse hin untersucht. Dabei zeigt sich, dass insbesondere der Einsatz von Elektrobussen mit einem erhöhten betrieblichen, finanziellen und organisatorischen Aufwand einhergeht. Die Experten sind jedoch durchgängig der Meinung, dass dieser Mehraufwand keinen negativen Einfluss auf die Einführung von BRT-Systemen hat. Aufgrund der Emissionseinsparungen sowie dank des erhöhten Fahrkomforts wird der Einsatz alternativer Antriebe sogar eher als Chance eingestuft.

Mithilfe der zuvor erarbeiteten Chancen und Hemmnisse sowie unter Berücksichtigung internationaler Anwendungsbeispiele werden anschließend die Einsatzmöglichkeiten für BRT-Systeme in Deutschland herausgearbeitet. Vorrangig sind zwei Haupteinsatzmöglichkeiten zu unterscheiden. Zum einen sind BRT-Systeme als Rückgrat des städtischen ÖPNV und damit insbesondere für die Einführung in mittelgroßen Städten ohne Schienenverkehrsmittel geeignet. Zum anderen ist eine Ergänzung des städtischen schienengebundenen ÖPNV durch BRT-Systeme möglich. In diesem Fall ist die Einführung von BRT-Systemen vor allem in Großstädten gut vorstellbar. Weitere Einsatzmöglichkeiten ergeben sich individuell je nach Gebietsstruktur und Fahrgastnachfrage.

Im weiteren Verlauf der Masterarbeit wird der Fokus auf die Beurteilung der Umsetzbarkeit und des Potenzials möglicher BRT-Systeme gelegt. Im Rahmen einer Fallstudie wird für die beiden Städte Kempten und Darmstadt jeweils ein beispielhafter BRT-Korridor entwickelt und auf Umsetzbarkeit überprüft. Wichtige Kriterien sind dabei unter anderem die planungsrechtliche Vereinbarkeit, die Flächenverfügbarkeit und die Finanzierbarkeit der Kosten. Bei der Durchführung der Fallstudie zeigt sich, dass BRT-Systeme prinzipiell in beiden Städten umsetzbar sind. In Kempten kann der BRT-Korridor entweder in Form von BRT Lite oder als BHLS umgesetzt werden. In Darmstadt ist aufgrund der höheren erforderlichen Leistungsfähigkeit nur BHLS realistisch. High End BRT scheitert hingegen in beiden Städten an der mangelnden Flächenverfügbarkeit für die Einrichtung durchgängig exklusiver Fahrwege.

Über die Beurteilung der Umsetzbarkeit hinaus erfolgt für den BRT-Korridor in Kempten außerdem die Untersuchung des Potenzials. Dabei werden die Umsetzungsstufen im Rahmen einer Nutzwertanalyse gegenüber dem Ohnefall bewertet. Im Ergebnis erzielen alle drei BRT-Umsetzungsstufen einen positiven Nutzwert. Die deutliche Reduzierung der negativen Auswirkungen auf die Umwelt, die vergleichsweise geringen Investitionskosten sowie die kürzere Einführungszeit führen jedoch dazu, dass BHLS im Vergleich zu den anderen Umsetzungsstufen den höchsten Gesamtnutzwert erreicht.

Die bis dahin gewonnen Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Erarbeitung eines Handlungskonzepts zur Einführung von BRT-Systemen in Deutschland. Bevor konkrete Handlungsempfehlungen abgegeben werden, lässt sich durch Rückschlüsse aus der Fallstudie festhalten, dass High End BRT-Systeme für den Einsatz in Deutschland ungeeignet sind. Insbesondere die Anforderung der durchgängigen Führung auf exklusiven Fahrwegen ist in den meisten deutschen Städten nicht realisierbar. BRT Lite-Systeme hingegen erlauben zwar die überwiegende Streckenführung im Mischverkehr, es besteht jedoch das Problem der Abgrenzung zum konventionellen Busverkehr. Sofern keine klare Abgrenzung erfolgt, sinkt die Akzeptanz in der Bevölkerung. BRT Lite sollte daher eher als Maßnahme zur Beschleunigung des konventionellen Busverkehrs und weniger als eigenständiges System aufgefasst werden. Der Einführung von BHLS wird analog zu den Ergebnissen der Fallstudie das größte Potenzial zugeschrieben. Die Problematik der Flächenverfügbarkeit kann bei BHLS in der Regel durch die abschnittsweise Führung im Mischverkehr umgangen werden. Da die Systemkomponenten dennoch zu einem hohen Grad erfüllt werden, besteht eine hohe Akzeptanz potenzieller Fahrgäste.

Damit BRT-Systeme in Deutschland vermehrt eingeführt werden, sind drei Handlungsempfehlungen zu berücksichtigen. Erstens muss der Bekanntheitsgrad von BRT in Deutschland gesteigert werden. So könnte z. B. die Durchführung eines oder mehrerer Referenzprojekte Aufmerksamkeit erzeugen und die Akzeptanz steigern. Zweitens müssen die gesetzlichen Rahmenbedingungen zur finanziellen Förderfähigkeit hochwertiger Busverkehrssysteme und schienengebundener Verkehrssysteme angeglichen werden. Und drittens sollten BRT-Systeme bei der Planung hochwertiger ÖPNV-Systeme mit einer Leistungsfähigkeit von bis zu 3.000 Personen pro Stunde und Richtung standardisiert, z. B. durch Anwendung eines Regelwerks, berücksichtigt werden. Bis zu dieser Kapazitätsanforderung stellen BRT-Systeme in Deutschland eine geeignete Alternative zu schienengebundenen Verkehrssystemen dar.

Unter Berücksichtigung der drei Handlungsempfehlungen ist denkbar, dass BRT-Systeme in Zukunft eine wichtige Rolle beim Ausbau des ÖPNV in Deutschland einnehmen. Aufgrund ihrer hohen Wirtschaftlichkeit und Qualität sowie infolge der vergleichsweise kurzen Einführungszeiten können BRT-Systeme einen Beitrag zur Erreichung der eingangs angesprochenen Nachhaltigkeitsziele leisten.