

Netzplanung mit autonomen Bussen

Fallstudie am Beispiel des Kantons Zug



Netzplanung mit autonomen Bussen

Fallstudie am Beispiel des Kantons Zug

Ausgangslage und Ziele

Trotz politisch beabsichtigter Verdichtung in den Ortszentren hat das Bevölkerungswachstum in der Vergangenheit zur Ausdehnung der Ortschaften weg von ihren Mittelpunkten und Bahnhöfen geführt. Für die Erschliessung mit dem ÖV ist dieser Trend eine Herausforderung, denn die Bündelung des Verkehrsaufkommens ist insbesondere in weit verzweigten Siedlungsgebieten schwierig.

Ziel der Arbeit ist anhand eines Fallbeispiels im Kanton Zug aufzuzeigen, inwiefern sich durch den Einsatz von autonomen Bussen neue Möglichkeiten für die Erschliessung von verzweigten Ortschaften und Siedlungen ergeben.

Betriebskostenmodell

Um die finanziellen Auswirkungen der Varianten abschätzen zu können, wurde ein vereinfachtes Betriebskostenmodell entwickelt. Das Modell basiert auf der Annahme, dass sich die Kosten einer Verkehrsunternehmung proportional zur Anzahl der für den Betrieb des Netzes benötigten Busse verhalten. Für die untersuchten Bustypen ergeben sich im autonomen Betrieb Kosteneinsparungen von 51 – 59 %.

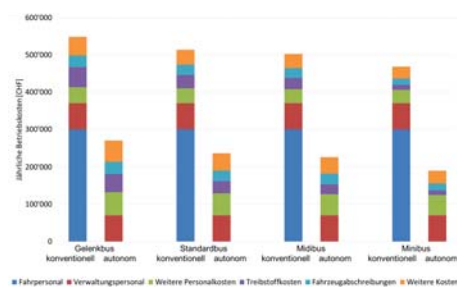


Abbildung 1: Bevölkerungsentwicklung

Variantenentwurf

Um die Möglichkeiten von autonomen Bussen im öffentlichen Linienbetrieb zu untersuchen, wurden die folgenden Netzvarianten entworfen:

Variante 0 – Heutiges Liniennetz

Variante 1 – Bessere Erschliessung der Siedlungsgebiete durch Ergänzung des heutigen Liniennetzes mit zusätzlichen Ortsbussen

Variante 2 – Bessere Erschliessung der Siedlungsgebiete sowie kürzere Beförderungszeiten durch umsteigefreie Verbindungen in die regionalen Zentren Zug, Baar, Cham und Rotkreuz

Variante 3 – Zeitliche Verdichtung des heutigen Angebots die Einführung eines 7.5'-Takts für sämtliche Linien

Kennzahlen	V0: Liniennetz 2016	V1: Ortsbusse	V2: Direktverbindungen	V3: Taktverdichtung
Art der Fahrzeugführung	konventionell	autonom	autonom	autonom
Anzahl Linien	29	41	37	29
Fahrzeugbedarf (inkl. Reserve)	90	109	135	190
Angebots-km (Mio. km/a)	5.6	6.6	10.9	16.5
Ø Laufleistung [Fz-km/a]	62'700	60'200	80'800	86'900
Ø Beförderungszeit [min]	33.4	31.8	30.5	31.1
Ø Anzahl Verbindungen	7.3	7.0	9.5	15.6
Nachfrageveränderung	-	+2 %	+17 %	+41 %
Netzbetriebskosten [Mio. CHF/a]	50.2	28.4	34.7	49.2

Tabelle 1: Variantenvergleich

Ausdehnung Betriebszeiten

Die Netzbetriebskosten erhöhen sich bei einer Ausdehnung der Betriebszeiten überproportional. Im Vergleich mit den heutigen Betriebszeiten (BZ 0) ergibt sich für einen 24-Stunden-Normalbetrieb (BZ 4) je nach Variante eine Kostensteigerung um 27 – 29 %. Im Vergleich zum konventionellen Betrieb bedeutet dies eine Abnahme der Mehrkosten um ca. 75 %.

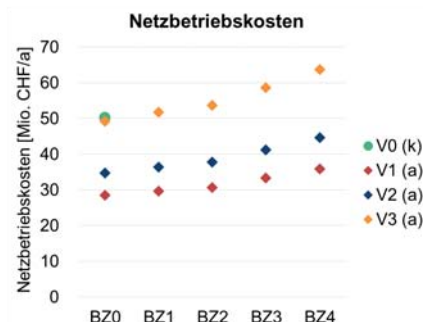


Abbildung 2: Netzbetriebskosten

Schlussfolgerungen

Durch den Einsatz von autonomen Bussen kann eine signifikante Kostenreduktion erreicht werden. Die Effizienz des ÖV verbessert sich und es entsteht ein finanzieller Spielraum für Angebotsverbesserungen.

Alle drei vorgeschlagenen Netzvarianten ergeben sowohl für Betreiber als auch für Kunden Verbesserungen im Vergleich zum Status Quo. Zudem ermöglicht der Einsatz von autonomen Bussen einen bisher nicht finanzierbaren 24-Stunden-Betrieb des Busnetzes.

Masterarbeit Herbstsemester 2016
MSc Bauingenieurwissenschaften

Leitung:
Prof. Dr. Ulrich Weidmann

Betreuung:
Marc Sinner
Patricia Kottmann (ZVB)

Kontakt
Sergio Brawand
sergiobrawand@gmail.com