

DEPOTLADUNG UND GELEGENHEITSLADUNG

energie



Die Busflotte der Basler Verkehrs-Betriebe (BVB) besteht aktuell aus Diesel- und Gasbussen sowie aus einem batterieelektrischen Bus (E-Bus). Die BVB plant, die gesamte Flotte bis 2027 zu modernisieren und komplett auf E-Busse umzustellen. Dadurch wird auch die gesetzliche Vorgabe erfüllt, dass der ÖV im Kanton Basel-Stadt bis 2027 mit 100 Prozent erneuerbarer Energie betrieben werden muss.

Für diese Umstellung braucht es Ladestationen, über welche die Busse mit Energie versorgt werden. Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Ladesysteme: die Depotladung und die Gelegenheitsladung («Opportunity Charging»). Die BVB setzt hauptsächlich auf Depotladung. Damit die Einsatzflexibilität bei längeren Linien erhöht werden kann, wird das System jedoch mit fünf zusätzlichen Gelegenheitsladern erweitert.

DEPOTLADUNG

Bei der Depotladung werden die Busbatterien während der Nacht und der betriebsfreien Zeit in der Garage geladen. Die Ladung erfolgt über einen Pantographen auf dem Dach des Busses, der in die Ladehaube der Ladestation einklinkt. Die Busse werden mit einer maximalen Ladeleistung von 150 kW geladen. Dank einem Lademanagementsystem wird sichergestellt, dass alle Busse bis zu ihrem Einsatz geladen sind und die Maximalleistung nicht überschritten wird. Die Ladeleistung kann auf diese Weise optimiert werden. Dabei werden unter anderem der Ladezustand jeder Batterie, die Abfahrtszeit aus der Abstellanlage oder der prognostizierte Energiebedarf jedes Busses berücksichtigt.

GELEGENHEITSLADUNG

Schon mit den heutigen Batteriereichweiten können fast alle Umläufe mit den Normalbussen (12 Meter Länge) gefahren werden. Für einige längere Umläufe auf Linien mit Gelenkbussen (18 Meter Länge) hingegen reicht die Batteriekapazität bisher noch nicht aus. Dieses Problem kann auf zwei Arten gelöst werden: Einerseits, indem die Busse mit fast leerer Batterie zum Aufladen zurück ins Depot fahren und durch Busse mit geladener Batterie abgelöst werden. Dieser Vorgang resultiert in einem Mehrbedarf von 15 Bussen im Vergleich zu heute. Andererseits können Busse mit Gelegenheitsladestationen an Endhaltestellen nachgeladen werden. So werden lediglich


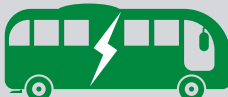
MIT REINER DEPOTLADUNG	DEPOTLADUNG PLUS FÜNF GELEGENHEITSLADESTATIONEN	
+15	+6	-600'000 CHF Betriebskosten/Jahr
		

Abbildung 1: Busbedarf im Vergleich zu heute mit reiner Depotladung und mit Depotladung mit fünf Gelegenheitsladern

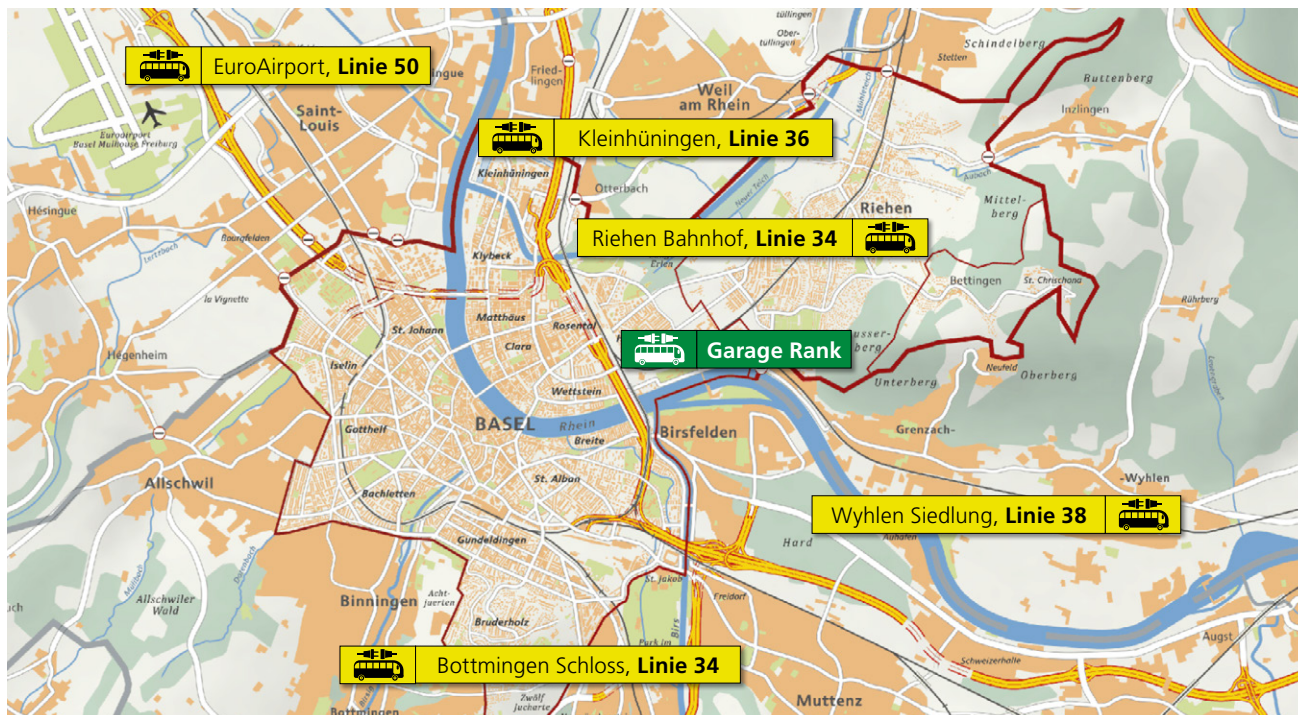


Abbildung 2: Standorte der fünf Gelegenheitsladestationen (gelb) und der Depotladung in der Garage Rank (grün)

sechs Busse mehr als heute benötigt. Die BVB hat sich aus wirtschaftlichen und betrieblichen Gründen für den Einsatz von fünf Gelegenheitsladern entschieden (Abbildung 2). Dies führt zu maximaler betrieblicher Flexibilität, die weder bei einer reinen Depotladelösung noch bei einem reinen Gelegenheitsladesystem gegeben wäre.

Dank Gelegenheitsladern sind aber nicht nur weniger Busse nötig, es ergeben sich auch betriebliche Einsparungen, weil Depotfahrten vermieden werden. Im Winter kann jeden Tag auf 236, im Sommer auf 134 Depotfahrten verzichtet werden. Jährlich können so über 600'000 Franken an Betriebskosten eingespart werden.

Die Basis für die Entscheidung für einzelne Gelegenheitslader bildeten die durchschnittlichen Reichweiten, die mit den Batterien 2022, wenn die ersten E-Busse in den Betrieb gehen sollen, gefahren werden können. Für die Reichweite spielen die Topografie, das Fahrgastaufkommen und insbesondere die Temperatur eine grosse Rolle: Bei tiefen Temperaturen ist die Reichweite geringer, weil beispielsweise die Heizung bis zu 50 Prozent der Energie verbraucht. So ist davon auszugehen, dass ein E-Gelenkbus 2022 mit einer Ladung im Sommer 180 Kilometer weit fahren kann, während die Reichweite im Winter mit 135 Kilometern deutlich tiefer ist. Bei sehr tiefen Temperaturen (unter -5°C) ist die Reichweite mit 108 Kilometern nochmals geringer.


		2022	2027
	Sommer	180 km	252 km
	Winter mittel (4 Monate bis -5°C)	135 km	189 km
	Winter sehr kalt (Einzeltage unter -5°C)	108 km	151 km

Abbildung 3: Kilometerleistung eines Elektrogelenkbusses nach Jahreszeit

Da die Aufenthaltsdauer an den Endhaltestellen relativ kurz ist, erfolgt die Nachladung mit einer höheren Leistung (450kW) als bei der Depotladung (150kW). Das belastet auch die Batterien und das Stromnetz mehr als bei der Depotladung. Es ist vorgesehen, alle Anlagenkomponenten wie z.B. Gleichrichter oder Schaltanlagen in den Untergrund zu verlegen. Sichtbar sind nur die Ladehauben und die Halterungen.

Sobald die Batteriereichweiten aufgrund des technologischen Fortschritts für alle Umläufe mit Depotladung ausreichen, sollen die Gelegenheitslader wieder rückgebaut werden.

DOPPELGELENKBUS AUSSCHLIESSLICH MIT GELEGENHEITSLADUNG

Mit Ausnahme der neu zu beschaffenden E-Doppelgelenkbusse (25 Meter Länge, siehe Factsheet «Doppelgelenkbusse») sind alle Busse auf Depotladung und Gelegenheitsladung ausgelegt. Die E-Doppelgelenkbusse für die Linie 50 hingegen sind neben der Depotladung zwingend auf ein Gelegenheitsladesystem angewiesen. Sie haben entsprechend kleinere Batterien und damit eine deutlich geringere Reichweite als E-Gelenkbusse: Im Sommer beträgt ihre Reichweite 44 Kilometer, während E-Gelenkbusse eine Reichweite von 180 Kilometern haben.

TRAKTIONSTROMVERSORGUNG LIEGT IN DER VERANTWORTUNG VON IWB

Die gesamte Traktionsstromversorgung sowohl für die Depotladung als auch für die Gelegenheitslader wird durch die Industriellen Werke Basel (IWB) geplant, erstellt, betrieben, unterhalten und finanziert. Die Kosten für die Traktionsstrominfrastruktur werden über ein mengenbasiertes Entgelt pro verbrauchter Kilowattstunde Strom abgegolten.

KOMPATIBILITÄT MIT DER BLT IST SICHERGESTELLT

Auch die Baselland Transport AG (BLT) beschafft für einzelne Linien E-Busse. Damit die Ladesysteme von BVB und BLT technisch kompatibel sind, haben im Herbst 2019 beide Unternehmen einen «Letter of Intent» (Absichtserklärung) unterzeichnet, der die technischen Schnittstellen regelt.



FAZIT

- Die BVB setzt auf Depotladung und ergänzt diese mit fünf Gelegenheitsladern an Endhaltestellen. Dadurch werden weniger Fahrzeuge benötigt, die Betriebskosten werden gesenkt und die betriebliche Flexibilität wird erhöht.
- Die Reichweiten der E-Busse sind abhängig von der Temperatur: Im Winter sind sie deutlich tiefer als im Sommer.
- Die Traktionsstromversorgung liegt in den Händen von IWB.

energie

