

Fossilfreie Baustellen für die SBB



Feldtest der SBB für den elektrischen Betrieb.

Text: Sarah Weber, Philipp Haudenschild, Ueli Kramer, Pirmin Stutz | Fotos: zvg/SBB

Die SBB sind auf dem Weg, schrittweise die Elektrifizierung der Baustellen zu etablieren. Auf einer Pilotbaustelle in Minusio wurden im urbanen Umfeld erste Erfahrungen gesammelt. Der Umgang und die Resultate zeigten sich für alle Beteiligten positiv.

Die SBB haben zum Ziel, bis 2040 ihre fossilen Emissionen praktisch auf null zu reduzieren. Die Ziele betreffen nicht nur die betriebseigenen Emissionen, sondern auch die sogenannten eingekauften Treibhausgasemissionen. Das sind Emissionen, die nicht direkt im Unternehmen anfallen, aber durch eingekaufte Produkte und Dienstleistungen indirekt durch das Unternehmen verursacht werden. Die SBB kaufen Tiefbau-Werkleistungen im Wert von rund einer Milliarde Schweizer Franken pro Jahr ein. Die Baumaschinen auf SBB-Baustellen emittieren jährlich rund 40 000 Tonnen Treibhausgase. Das ist ungefähr die Hälfte der betriebseigenen Emissionen, verursacht beispielsweise durch Heizungen oder Dieseltraktion. Was heisst nun eigentlich «fossilfreier Tiefbau»? Für die SBB ist das:

1. ... ein Tiefbau mit minimalen Lärm- und Abgasemissionen und somit für Mitarbeitende und Anwohnende mit einem spürbaren Mehrwert.
2. ... ein Tiefbau, welcher Treibhausgasemissionen vermeidet.

Warum fossilfrei arbeiten?

Schweizweit brauchen alle Baumaschinen rund 162 Millionen Liter Diesel pro Jahr. Das macht rund drei Prozent des Dieselverbrauchs in der Schweiz aus. Mehr als die Hälfte des Dieselverbrauchs emittieren Raupenbagger, Dumper oder Radlader. Ein relevanter Teil des fossilen Energieverbrauchs auf der Baustelle fällt auf die Baulogistik, also den Transport zur und weg von der Baustelle durch Lastwagen. Die fossilen Energien machen je nach

Baustelle 10 bis 30 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen eines Bauprojekts aus.

Es gibt verschiedene Gründe, warum sich die SBB in diesem Thema engagieren sollen. Die SBB haben im Tiefbau ein relevantes Beschaffungsvolumen und als öffentliche Auftraggeberin eine Vorbildfunktion. Die SBB haben dadurch die Möglichkeit, den Rahmen so zu gestalten, damit überhaupt ein Markt und die entsprechende Nachfrage nach fossilfreien Baumaschinen entsteht. Das revidierte öffentliche Beschaffungsrecht gibt seit 2021 vor, dass öffentliche Mittel nicht nur nach wirtschaftlichen, sondern auch nach sozialen und ökologischen Kriterien vergeben werden müssen. Das ist die beste Grundlage, um die Anforderung nach fossilfreien



Anlieferung mit einem elektrischen 40-Tonnen-Sattel-schlepper von Designwerk.



Baumaschinen in den Ausschreibungen zu verankern.

Engagement der SBB

Das Ziel des Pilotprojekts von elektrischen Baumaschinen war es, möglichst rasch Praxiserfahrung sammeln zu können. Die Zeit zwischen der Vergabe der Baufirma und dem Baustart ist knapp und zusätzliche Anforderungen sind nicht willkommen. Darum war es innerhalb der SBB schwierig, eine Baustelle zu finden. Auf der Baustelle in Minusio konnten ein elektrischer 8,5-Tonnen-Bagger KTEG ZE85 und ein elektrischer Dumper Hutter-Bergmann C804e eingesetzt werden. Begleitet wurde dieses Projekt vor Ort vom Oberbauleiter der SBB. Dieser stellte auch die Schnittstelle zum Auftragnehmer sicher. Organisiert und unterstützt haben Fachexpert:innen vom Kompetenzzentrum Energiespeicher und alternative Antriebe sowie der Nachhaltigkeitsabteilung der SBB-Infrastruktur.

Die Maschinenführer haben am ersten Tag für den elektrischen Bagger mit Schwenkbegrenzungs-system eine professionelle Einführung erhalten. Der elektrische Bagger war anschliessend vom ersten Tag an im Einsatz und wurde rasch von den Maschinisten als Arbeitsmittel geschätzt. Das Pilotprojekt war ursprünglich für drei Monate geplant, auf Wunsch des Unternehmers ist der elektrische Bagger nun für ein Jahr auf der Baustelle. Der elektrische Dumper war für die Arbeiten zu klein und wurde nicht wie erhofft ausgelastet. Dies hatte allerdings nichts mit der

Handhabung oder Funktionsfähigkeit der Maschine zu tun.

Erfahrungen sammeln

Wertvoll für zukünftige Einsätze von elektrischen Baumaschinen sind die Erkenntnisse aus den gesammelten Fahrzeugdaten durch die eingebauten Telemetriesysteme. Aus diesen Daten konnte herausgefunden werden, dass der E-Bagger meist wieder an den Ladestecker angeschlossen wurde, bevor der Ladestand der Batterie unter 20 Prozent gefallen war. Es waren somit genügend Reserven vorhanden. Der durchschnittliche Verbrauch während der Aushubarbeiten betrug 2000 kWh pro Monat, was rund 11 kWh pro Arbeitsstunde entspricht. Der Elektromotor, welcher die Hydraulikpumpe antreibt, verbraucht bei voller Auslastung rund 28 kWh pro Betriebsstunde. Der Bagger wurde im Ein-Schicht-Rhythmus eingesetzt, die typische Einsatzzeit der Maschine war jeweils 4,5 Stunden am Vormittag und am Nachmittag.

Was ändert sich bei einer fossilfreien Baustelle? Die wichtigsten Änderungen können in den folgenden drei Punkten zusammengefasst werden:

1. Ausschreibung und Auftragsformulierung: In den Ausschreibungen müssen Anreize und Rahmenbedingungen geschaffen werden, damit elektrische Maschinen auf den Baustellen benutzt werden.

2. Planungsarbeiten: Die Planungsbüros müssen sich neu ausrichten und das Thema in frühen Projektphasen mitnehmen. Elektrische Anschlüsse für das Laden der

elektrischen Baugeräte sind zu dimensionieren, Pausenzeiten sind für die Nachladung zu nutzen und Baugeräte müssen entsprechend geplant und organisiert werden.

3. Baustellenorganisation: Es braucht die richtigen Ladepunkte am richtigen Ort und es muss sichergestellt werden, dass die elektrischen Arbeitsgeräte auch wirklich geladen werden. Zudem müssen Mitarbeiter entsprechend eingeführt werden und die Arbeitsgeräte ordentlich eingesetzt werden. Die Erfahrung aus Minusio zeigt, dass in dieser Phase des Technologiewandels die Begleitung durch Fachexpert:innen entscheidend ist.

Möglichkeiten ausschöpfen

Eines der ersten Bedenken ist oft das Laden. Als Schnittstelle wird bei grösseren Maschinen meist der Typ 2 CCS Standard angeboten. Damit ist eine DC-Schnellladung (DC = Gleichstrom) innert kurzer Zeit möglich. Diese kostspielige Ladevariante mit teurer Ladeinfrastruktur kann in den meisten Fällen bei einer guten Planung und Dimensionierung der Baugeräte vermieden werden. Einfacher zu realisierende AC-Lademöglichkeiten (AC = Wechselstrom), wie CEE 32A oder CEE 63A, bieten ausreichende Ladeleistungen von 22 kW bzw. 44 kW.

So auch auf der SBB-Pilotbaustelle in Minusio: Die 100-kWh-Batterie des E-Baggers konnte mittels CEE-32A-Stecker über Mittag gut teilgeladen oder über Nacht voll nachgeladen werden. Wichtig wäre auch die Möglichkeit, bei stationären >>



Auch Arbeiten mit dem Hydraulikhammer sind für den E-Bagger kein Problem.



Arbeiten wie beim Aushub, den E-Bagger kabelgebunden arbeiten zu lassen. Da in Minusio neben der Fahrleitung gearbeitet wurde, war dies aus Sicherheitsgründen nicht ausreichend. Für die Energieversorgung ist es also in den meisten Fällen möglich, die gängige elektrische Erschliessung der Baustelle zu verwenden.

Angepasste Lösungen finden

Bei der Dimensionierung und Platzierung der Stromversorgung soll die Versorgung der elektrischen Baumaschinen zukünftig mitgedacht werden. Anstatt den elektrischen Anschluss unverhältnismässig grosszügig auszulegen, bieten sich planerische Elemente an (Gleichzeitigkeitsfaktoren), aber auch geschicktes Lastmanagement. Erst im Ausnahmefall müssen verschiedene Einspeisepunkte erschlossen oder zusätzlich ein Batteriezwischenspeicher genutzt werden. Semistationäre Speicher und Schnellladlösungen werden wichtiger, wenn es zukünftig mehrere elektrische Maschinen auf einer Baustelle geben wird.

Da sich die Baustelle Minusio in urbanem Gebiet befindet, hat es diverse Stromquellen, an denen Baustellenverteiler (Stromkästen) angeschlossen werden konnten. Dies kann bei abgelegeneren Standorten schwieriger werden, aber auch hier ist das Lösungsfeld gross und muss in der Planung berücksichtigt werden. Wichtig ist es, eine genügend grosse eigene elektrische Absicherung für den Ladeanschluss der elektrischen Fahrzeuge bereitzustellen, da sonst nicht die maximale

Stiftung Klimaschutz und CO₂-Kompensation KliK

Die Stiftung KliK unterstützt mit Förderbeiträgen den Kauf und Betrieb von klimafreundlichen Baumaschinen und mit Expertisen klimaschonende Technologien sowie Innovationen. KliK trägt damit bei, einen namhaften Teil der in der Schweiz beim Verbrauch von Treibstoffen entstehenden CO₂-Emissionen zu kompensieren.

baufahrzeuge.klik.ch

Ladeleistung – wie hier im Fall des E-Baggers 44 kW mit einem Wechselstrom-Anschluss 400 V / 63 A – ausgenutzt werden kann.

Leiser, effizienter, emissionsfrei

Fossilfreie Maschinen haben nicht nur einen Klimavorteil. Sie sind auch leiser. Dies ist ein Vorteil für die Anwohnenden, aber auch für die Mitarbeitenden. In Minusio konnten sie während der Arbeit Radio hören und sich besser verständigen. Bei der Reduktion der Lärmemissionen spielt die Art der zu verrichtenden Arbeit selbstverständlich eine wichtige Rolle. Bei reinen Erdverschiebungen kommt der Lärmvorteil besser zum Tragen als bei der Arbeit mit dem Hydraulikhammer.

Eine elektrische Maschine ist gegenüber einer Maschine mit thermischem Antrieb viermal effizienter. Dies ergibt niedrigere Energiekosten und der Unterhalt eines elektrischen Antriebs ist ebenfalls günstiger. Demgegenüber stehen aktuell noch höhere Investitionskosten für elektrische Baumaschinen. Das SBB-Pilotprojekt wurde deshalb aus dem Klimafonds der SBB finanziert.

Fossilfrei ist die Zukunft

Heute gibt es von den am häufigsten verwendeten Baumaschinen noch nicht alle in einer elektrischen Version. Der Markt entwickelt sich seit den letzten zwei Jahren schnell und es zeichnet sich ab, dass über die nächsten fünf bis zehn Jahre die Auswahl stark steigen wird. Die Nachfrage wird aktuell von den Niederlanden und Norwegen getrieben, da dort die fossilfreien Maschinen bereits in Bauprojekten der öffentlichen Hand gefördert werden.

Es ist an uns, hier und jetzt zu akzeptieren, dass die Zukunft elektrisch und primär batterie-elektrisch sein wird. Daher gilt es, sich bereits heute darauf vorzubereiten. Je länger wir warten und je länger die Transition dauert, desto teurer wird es für uns und insbesondere für die nächste Generation. Die SBB wird weiter fossilfreie Maschinen für ihre Baustellen bestellen. Dies in enger Zusammenarbeit mit den Lieferanten. Zuerst weitere einzelne Modelle pro Baustelle und sobald der Markt bereit ist, auch mehrere Maschinen bis hin zur ersten fossilfreien Baustelle der SBB. ||

sbb.ch/