HSLU Hochschule Luzern

Wirtschaft
Institut für Betriebs- und Regionalökonomie

Elektrifizierung städtischer Baustellen

Erkenntnisse aus drei Pilotbaustellen in Zürich, Basel und Luzern

Karina von dem Berge, Larissa Dahinden, Thomas Heim, Uta Jüttner, Katharina Windler, Marco Meier, Ueli Kramer, Marcus Drometer, Dominik Georgi, Luana Wüstiner

ecoforce
ENERGY | ECONOMY | ECOLOGY

Stadt Zürich
Amt für Hochbauten

Kanton Basel-Stadt

Stadt Luzern

avesco CAT RENTALS

klik



FH Zentralschweiz

Der vorliegende Bericht wurde dank der Unterstützung der Innosuisse ermöglicht.

Impressum

Zitiervorschlag

von dem Berge, K. et al. (2026). Elektrifizierung städtischer Baustellen: Erkenntnisse aus drei Pilotbaustellen in Zürich, Basel und Luzern. Luzern, Hochschule Luzern.

Projektleitung

Karina von dem Berge, Wirtschaft

Autoren

Karina von dem Berge
Larissa Dahinden
Thomas Heim
Uta Jüttner
Katharina Windler
Marco Meier
Ueli Kramer
Marcus Drometer
Dominik Georgi
Luana Wüstiner

Copyright

2026 Hochschule Luzern

Weitere Informationen

hslu.ch/de-ch/hochschule-luzern/forschung/projekte/detail/?pid=6710

Kontakt für Rückfragen

Hochschule Luzern
Wirtschaft
Karina von dem Berge
Walter-von-Moos-Promenade 1
Postfach
6005 Luzern

+41 41 228 41 03
karina.vondemberge@hslu.ch
hslu.ch

Inhaltsverzeichnis

	Management Summary	4
1	**Elektrifizierung städtischer Baustellen**	**10**
2	**Die drei E-Pilotbaustellen**	**16**
2.1	Zürich – Sporthalle Riedenhalden, Umbau für Betreuung	17
2.2	Basel – Wertstoffsammelstellen St. Johanns-Platz, Hegenheimerstrasse	20
2.3	Luzern – Haltekante Y, Hauptbahnhof	23
2.4	Vergleich der drei Pilotprojekte	25
3	**Ergebnisse**	**28**
3.1	Energie, Emissionen und Lärm	29
3.2	Elektrische Maschinen und Transportfahrzeuge	33
3.3	Wirtschaftlichkeit elektrischer Maschinen und finanzielle Förderung	36
3.4	Kommunikation und Kooperation	40
3.5	Unterstützungsangebote und Wissenstransfer	44
4	**Handlungsempfehlungen**	**47**
4.1	Für öffentliche Bauherrschaften und Städte	48
4.2	Für Bauunternehmen	48
4.3	Für Hersteller, Importeure und Vermieter	49
4.4	Für Energieversorgungsunternehmen	50
5	**Fazit und Ausblick**	**51**
	Danksagung	53
	Verzeichnisse: Abbildungsverzeichnis und Tabellenverzeichnis	54
	Literaturverzeichnis	55
	Anhang	58

Management Summary

Die Schweiz hat sich verpflichtet, bis 2050 klimaneutral zu sein. Auch Baustellen müssen dazu ihren Beitrag leisten. Der Betrieb von Baumaschinen verursachte in der Schweiz im Jahr 2023 rund 464’000 Tonnen CO_2-Äquivalente; seit 1990 sind diese Emissionen um rund 50 % gestiegen. Die Elektrifizierung von Baumaschinen sowie des Material- und Personentransports auf Baustellen bietet daher einen wirksamen, bislang aber kaum genutzten Hebel: Sie reduziert nicht nur CO_2-Emissionen, sondern auch Lärm und Luftschadstoffe – unmittelbar dort, wo Menschen wohnen, arbeiten und zur Schule gehen.

Das Forschungsprojekt «Elektrifizierung städtischer Baustellen» der Hochschule Luzern, gefördert durch Innosuisse, die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, begleitete zwischen September 2024 und August 2026 drei reale Pilotbaustellen in Zürich, Basel und Luzern – im Hoch- wie im Tiefbau, mit unterschiedlichen Vergabeverfahren und Randbedingungen. Ergänzt wurden diese Piloten durch eine breite Evidenzbasis: Interviews mit 22 Bauunternehmen und zahlreichen Städten, Herstellern, Vermietern und Energieversorgern. Hinzu kamen eine quantitative Befragung von 37 Städten, Gemeinden und Kantonen sowie 58 Bauunternehmen und internationale Vergleiche mit Vorreitern wie Oslo, Kopenhagen und den Niederlanden.

Die zentralen Erkenntnisse

Elektrisches Bauen funktioniert bereits heute. Alle drei Pilotbaustellen erreichten rund 90 % des theoretisch möglichen Einsparpotenzials bei Energie und CO_2-Emissionen; wo ein direkter Vergleich mit einer realen Referenzbaustelle möglich war, sanken die Emissionen um rund 87 %. Auch beim Lärm zeigt sich ein klarer, robust belegter Vorteil – insbesondere im Stand-, Rangier- und Leerlaufbetrieb, wo Baumaschinen einen erheblichen Teil ihrer Einsatzzeit verbringen.

Die grössten Hürden sind organisatorischer, nicht technischer Natur. Die Anschlussleistung wird in der Praxis systematisch überschätzt, die Verfügbarkeit elektrischer Maschinen regelmässig unterschätzt, und die verbleibenden Emissionen entstehen mehrheitlich in der Logistikkette, nicht bei den Baumaschinen selbst. Der Markt für kleine und mittlere Maschinen bis rund 20 Tonnen ist bereits gut entwickelt; bei grösseren Maschinen bleiben Vorlaufzeiten und Anschaffungskosten spürbar höher, wobei zunehmender Wettbewerb durch chinesische Hersteller diese Lücke rasch verkleinert.

Wirtschaftlich ist die Transformation mittel- bis langfristig tragfähig, aber noch nicht ausgereift. Bei gängigen Maschinen liegen die Anschaffungsmehrkosten typischerweise beim rund 1.5- bis 2-fachen eines Dieselmodells; auf Projektebene relativiert sich dieser Aufschlag jedoch deutlich, da Maschinenkosten nur einen kleinen Teil der Gesamtprojektkosten ausmachen. Bestehende Schweizer Förderinstrumente konnten diese Lücke bislang nicht schliessen.

Öffentliche Beschaffung ist der wirksamste Hebel zur Skalierung. Die Sorge vieler Städte vor zu wenigen oder zu teuren Offerten bestätigte sich in der Praxis nicht: Wo ein Zuschlagskriterium «Elektrisches Bauen» mit klarer Gewichtung eingesetzt wurde, reichten mehrere Anbietende substanzielle, elektrifizierte Angebote ein.

Kommunikation und Zusammenarbeit entscheiden über den Projekterfolg. Vielen Städten und Bauunternehmen ist das Thema schlicht noch nicht bewusst. Öffentliche Bauherrschaften, die ihre Roadmap zur Elektrifizierung frühzeitig und klar kommunizieren, geben Herstellern, Vermietern und Bauunternehmen die Planungssicherheit, die sich diese ausdrücklich wünschen – und schaffen damit erst die Voraussetzung für einen aktiven Austausch zwischen allen Beteiligten.

Der Weg nach vorn

Alle drei Pilotstädte haben aus den Projekten heraus bereits Folgeprojekte und -ausschreibungen angestossen, und schweizweit befinden sich inzwischen mehrere Dutzend weitere Vorhaben in konkreter Planung. Der vorliegende Bericht bündelt die Erkenntnisse aus zwei Jahren angewandter Forschung zu konkreten Handlungsempfehlungen für öffentliche Bauherrschaften, Bauunternehmen, Hersteller, Importeure, Vermieter und Energieversorgungsunternehmen – mit dem Ziel, aus einzelnen Pilotprojekten eine breite, gesamtschweizerische Bewegung zu machen.

Die drei Pilotbaustellen			
 Kapitel 2 ab Seite 16	**Inhalt und Ziele**	**Zentrale Ergebnisse**	**Datenbasis**
	Realisierung und systematische Evaluation von drei E-Pilotbaustellen	Elektrisches Bauen ist in der Schweiz auf städtischen Punktbaustellen im Hoch- und Tiefbau sehr gut möglich Die Herausforderung ist weniger technisch als organisatorisch und transformational – das erste E-Projekt ist für jeden Auftraggebenden überproportional aufwändig (Initialaufwand) Frühzeitige Planung, hohe Kooperation und fachliche Begleitung senken den Mehraufwand deutlich	3 Pilotbaustellen in Zürich, Basel und Luzern von März–Nov. 2025 Begleitung der Praxispartner von Ausschreibung bis Auswertung Unveröffentlichte Pilotprojekt-Dokumentationen von ecoforce und Erfahrungsberichte aller Beteiligten

Energie, Emissionen und Lärm			
 Kapitel 3.1 ab Seite 29	**Inhalt und Ziele**	**Zentrale Ergebnisse**	**Datenbasis**
	Quantifizierung der Einsparpotenziale bei CO_2 und Primärenergie Bewertung von Energieversorgung und Ladekonzepten im städtischen Kontext	Einsparungspotenzial von rund 90 % bei den CO_2-Emissionen und rund 70 % bei der Endenergie Eine ausreichende und zuverlässige Energieversorgung ist im städtischen Umfeld bereits sehr gut machbar, erfordert jedoch rechtzeitige Planung E-Baumaschinen verursachen geringere Lärm-Emissionen	Energieverbrauch und CO_2-Emissionen der 3 Piloten Lärmmessungen durch HSLU, SUVA und ein externes Büro Ergänzt durch 5 Interviews mit Energieversorgungsunternehmen (CH)

Elektrische Maschinen und Transportfahrzeuge			
 Kapitel 3.2 ab Seite 33	**Inhalt und Ziele**	**Zentrale Ergebnisse**	**Datenbasis**
	Bestandsanalyse und Entwicklungsprognose des Marktes für elektrische Baumaschinen und Transportfahrzeuge Identifikation von Praxistauglichkeit und Verfügbarkeit	Gute Verfügbarkeit kleiner Maschinen; Verfügbarkeit von Maschinen (> 20 t) in der Schweiz noch dünn 100 % elektrisches Bauen ist nicht das Ziel, da einzelne Bereiche heute nur mit hohem Mehraufwand elektrifizierbar sind Chinesische Hersteller drängen mit deutlich geringerem Preisaufschlag in den Markt	12 Interviews mit Herstellern, Importeuren, Vermietern (CH und EU) Praxiserfahrungen aus den 3 Pilotbaustellen Ergänzt durch Sekundärquellen zur Marktreife

Tabelle 1: Themenübersicht inkl. zentraler Projektergebnisse und Datengrundlage

Wirtschaftlichkeit und finanzielle Förderung



Kapitel 3.3
ab Seite 36

Inhalt und Ziele	Zentrale Ergebnisse	Datenbasis
Analyse von Mehrkosten, Wirtschaftlichkeitslücken und Förderinstrumenten Ableitung von Entscheidungsgrundlagen für Bauunternehmen und öffentliche Auftraggeber	Trotz teilweise hoher Anschaffungsaufschläge bleiben die Mehrkosten auf Projektebene meist bei wenigen Prozent Offene Vergabeverfahren mit Zuschlagskriterium helfen, Mehrkosten zu vermeiden Maschinenkosten sinken mit steigender Nachfrage durch Skalierung In der Schweiz fehlen derzeit wirksame Förderangebote	Interviews mit 22 Bauunternehmen (CH) + 12 Vermietern, Importeuren und Herstellern (CH) + 3 Expert:innen für internationale Best Practices (EU) Analyse internationaler Förderprogramme Ergänzt durch Sekundärstudien zu Mehrkosten

Kommunikation



Kapitel 3.4
ab Seite 40

Inhalt und Ziele	Zentrale Ergebnisse	Datenbasis
Ermittlung der Readiness und Informationsbedürfnisse von Städten/Gemeinden und Baufirmen Gezielte Wissensvermittlung Stärkung der Kooperation im Bau-Ökosystem	Öffentliche Beschaffung mit Zuschlagskriterien ist der zentrale Hebel für Motivation und Investitionen auf Unternehmensseite Klare Signale und Roadmaps der öffentlichen Hand sind für Planbarkeit aller Akteure nötig Awareness für das Thema E-Bau erforderlich, da bei Entscheidungspersonen bisher oft wenig Bewusstsein vorhanden	22 Interviews mit Bauunternehmen + 13 mit Städten / Gemeinden (CH) Umfrage unter 58 Bauunternehmen und 37 Städten / Gemeinden (CH) Erfahrungen aus den Piloten inkl. Medientermine 3 Expert:innen-interviews (EU)

Unterstützungsangebote und Wissenstransfer

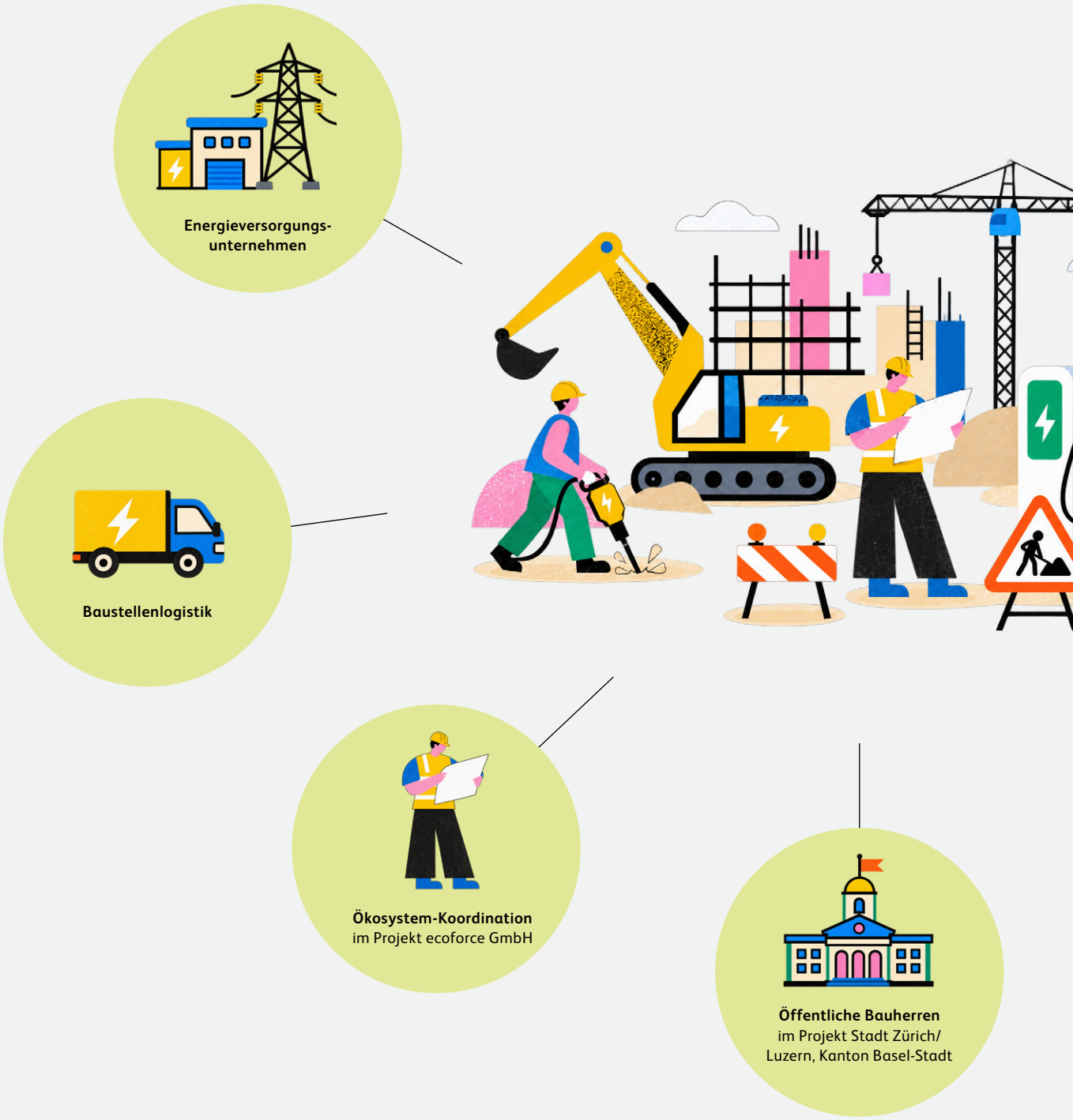


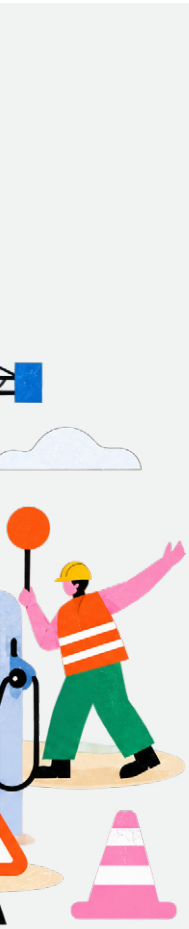
Kapitel 3.5
ab Seite 44

Inhalt und Ziele	Zentrale Ergebnisse	Datenbasis
Entwicklung praxistauglicher Unterstützungsangebote zur Reduktion von Unsicherheiten und Mehraufwand bei der Transformation	Hoher Bedarf an Wissen, Leitfäden, Best-Practice-Dokumentation und Beratungsangeboten zu Ausschreibung, Projektorganisation, Ladeinfrastruktur, Kosten etc. Sharing von E-Maschinen hat keine Relevanz, aufgrund von Mehrkosten und technologischer Weiterentwicklung wird klassische Vermietung bevorzugt Ganzheitliche, externe, fachliche Begleitung, um Mehraufwand bei den ersten E-Projekten zu reduzieren	Interviews mit 13 Städten/Gemeinden, 22 Baufirmen, 12 Vermietern, Importeuren & Herstellern (CH) Systematische Bewertung potenzieller Unterstützungsleistungen durch Projektteilnehmende Ergänzt durch Erfahrungswissen aus der Pilotbegleitung (ecoforce)

E-Baustellen-Ökosystem

Die Transformation hin zu elektrifizierten Baustellen erfordert eine enge Kooperation verschiedener Akteure.







Bauunternehmen



Maschinenhersteller und Vermieter
im Projekt Avesco Rent



Finanzielle Förderung
im Projekt Stiftung KliK

Forschungsbegleitung im Projekt durch HSLU

1 Elektrifizierung städtischer Baustellen

Warum wir uns mit E-Baustellen in der Schweiz befassen?

Die Schweiz hat sich verpflichtet, bis 2050 klimaneutral zu sein. Städte wie Zürich (2035), Luzern (2040) oder der Kanton Basel-Stadt (2037) gehen mit eigenen, teils deutlich ambitionierteren Zielen voran. In ihrem direkten Einflussbereich – insbesondere bei Verwaltung, eigenen Bauten und öffentlicher Beschaffung – können sie frühzeitig handeln, ihrer Vorbildrolle gerecht werden und über ihre Beschaffung gezielt Marktsignale für klimafreundliche Lösungen setzen. Baustellen sind dabei ein relevanter Ansatzpunkt. Der Betrieb von Baumaschinen verursachte in der Schweiz im Jahr 2023 rund 464'000 Tonnen CO_2-Äquivalente; seit 1990 sind diese Emissionen um rund 50% gestiegen (EBP, 2025). Gleichzeitig entfaltet die Elektrifizierung gerade im urbanen Raum zusätzliche Wirkung, weil neben Treibhausgasen auch lokale Luftschadstoffe und Lärm reduziert werden können. Allein im Kanton Basel-Stadt verursachen die eingesetzten Baumaschinen gemäss Schätzungen jährlich rund 9'100 Tonnen CO_2 und 22 Tonnen Stickoxide – das entspricht 1.5% der gesamten CO_2- und 4.5% der Stickoxid-Emissionen des Kantons. Gerade bei den lokalen Luftschadstoffen ist der Hebel also überproportional gross.

Hinzu kommt: Städtische Baustellen liegen oft mitten in dicht besiedeltem Gebiet, in unmittelbarer Nähe von Wohnungen, Schulen oder Spitälern. Elektrische Baumaschinen produzieren am Einsatzort keine Abgase und sind im Betrieb spürbar leiser – ein Effekt, der sich sowohl auf die Anwohnenden als auch auf die Bauarbeitenden selbst positiv auswirkt und die Akzeptanz von Bauvorhaben in dicht besiedelten Gebieten erleichtern kann.

Trotz dieses Potenzials fehlte es der Schweiz bei Projektstart weitgehend an praktischer Erfahrung: Dokumentierte Beispiele elektrifizierter Baustellen gab es kaum, mit Ausnahme eines Pilotprojekts der SBB in Minusio mit vergleichsweise geringem Elektrifizierungsgrad. Das vorliegende Forschungsprojekt der Hochschule Luzern (HSLU) setzte hier an und musste dafür zunächst selbst festlegen, was unter einer «E-Baustelle» zu verstehen ist. Diese umfasst vor allem den Einsatz von elektrischen statt dieselbetriebenen Baumaschinen und handgeführten Werkzeugen, gefolgt von der Baustellenlogistik inkl. Materialtransporte und schliesslich den Personaltransporten mit elektrischen Fahrzeugen, Abbildung 1.

Ziel des Projektes war es, so viele elektrische Maschinen und Fahrzeuge wie technisch und organisatorisch machbar auf ausgewählten Pilotbaustellen einzusetzen. Wie die folgenden Kapitel zeigen, liess sich dieser Anspruch bei den drei begleiteten Projekten in Zürich, Basel und Luzern weit über die ursprünglichen Erwartungen hinaus umsetzen.

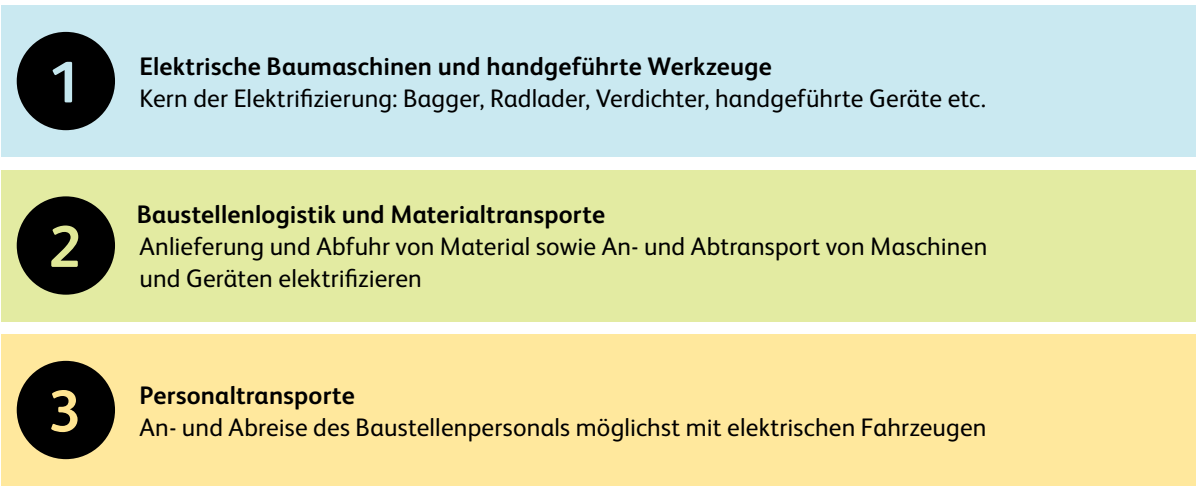


Abbildung 1: Die drei Handlungsebenen einer E-Baustelle

Dass die Schweiz auf diesem Feld kaum auf eigene Erfahrungen zurückgreifen konnte, bedeutete nicht, bei null anzufangen: Im europäischen Ausland liegen bereits umfangreiche Ergebnisse aus Forschung und Praxis vor, die für das vorliegende Projekt wichtige Orientierung lieferten.

Internationale Beispiele

Mehrere europäische Länder sind der Schweiz bei der Elektrifizierung von Baustellen einige Jahre voraus – Norwegen, insbesondere die Stadt Oslo, nimmt dabei europaweit eine Vorreiterrolle ein. Ein wichtiger Rahmen für die europäische Zusammenarbeit ist die von der Europäischen Kommission getragene Initiative Big Buyers Working Together (BBWT), in der sich öffentliche Grossbeschaffer zu Themen wie emissionsfreien Baustellen (Zero-Emission Construction Sites ZECS) austauschen. Die zuständige Arbeitsgruppe «Zero-Emission Construction Sites» wird von Oslo geleitet; 2022 einigten sich Barcelona, Bodø, Kopenhagen, Helsinki, Oslo und Vantaa auf gemeinsame Mindestziele – fossilfreie Baustellen bis 2025, mit Zwischenzielen von 20% emissionsfreien Maschinen 2025 und 50% bis 2030. Oslo und Bodø haben diese Ziele bereits übertroffen (Big Buyers Working Together, 2022). Eng mit der BBWT verbunden ist zudem die Bellona Environmental Foundation, eine wissenschaftsbasierte Non-Profit-Organisation, die unter anderem eine Marktübersicht verfügbarer E-Baumaschinen führt und den europäischen Wissensaustausch zu diesem Thema durch Projekte und Berichte unterstützt (Bellona Environmental Foundation, 2024).

Norwegen verfolgt bereits seit 2018 einen dezidiert kommunalen Ansatz: Die Stadt Oslo schreibt in ihrer Beschaffungsstrategie vor, dass städtische Baumaschinen ab 2025 elektrisch betrieben werden müssen, und gewichtet Umweltkriterien bei grösseren Bauprojekten mit mindestens 20%. Eine gemeinsame Absichtserklärung der sieben grössten norwegischen Städte, bis 2025 alle öffentlichen Baustellen elektrisch zu betreiben, entfaltete eine grosse Signalwirkung auf die Branche – seit 2025 sind in Oslo nahezu 100% der öffentlichen Baustellen elektrisch. Ergänzt wird die Beschaffungsstrategie durch das nationale Förderprogramm Enova, das Investitionszuschüsse für emissionsfreie Baumaschinen und Ladeinfrastruktur gewährt.

Die Niederlande setzen stärker auf ein nationales, gestuftes Regelwerk: Mit dem Klimaatakkoord (2019) und insbesondere dem 2023 unterzeichneten «Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen» (SEB) haben sich Ministerien, Provinzen, Gemeinden und Branchenverbände auf verbindliche, nach Maschinenkategorie gestaffelte Emissionsstandards geeinigt, die bis 2030 schrittweise verschärft werden. In Eindhoven sind mittlerweile 60% der öffentlichen Baustellen emissionsfrei; die Stadt berichtet von einer inzwischen mit konventionellen Baumaschinen vergleichbaren Total Cost of Ownership (TCO), weist aber auch auf anhaltende Herausforderungen wie die Ladeinfrastruktur und Investitionshürden für kleinere Bauunternehmen hin.

Einige weitere europäische Städte treiben das Thema sehr aktiv voran. Kopenhagen verpflichtet sich zum Beispiel, ab 2024 sämtliche kommunale Tiefbauprojekte vollständig fossilfrei durchzuführen, unterstützt durch ein Förderbudget von DKK 81.9 Millionen für die Jahre 2023–2026 und die schrittweise Umstellung der eigenen Fahrzeugflotte auf alternative Antriebe bis 2025. Das Thema gewinnt zudem ausserhalb Skandinaviens und der Niederlande an Fahrt: Barcelona setzte bereits verschiedene E-Baustellen um und in Deutschland untersucht der Forschungsverbund ForBat@Bau – unter Beteiligung der TU München sowie Industriepartnern wie Liebherr, Wacker Neuson und STRABAG – die ganzheitliche Planung und Durchführung von Bauvorhaben mit batterieelektrischen Maschinen.

Den vorangehenden Ländern und Städten gemeinsam ist, dass die Transformation über eine Kombination aus klarer politischer Zielsetzung, öffentlicher Beschaffung als Hebel und gezielter finanzieller Förderung vorangetrieben wurde – ein Muster, das auch für die im weiteren Verlauf dieses Berichts vorgestellten Handlungsempfehlungen für die Schweiz von Bedeutung ist.

Warum elektrisch – und nicht HVO, Wasserstoff oder E-Fuels?

Diesel ist bei Baumaschinen und Transportfahrzeugen heute noch die vorherrschende Antriebsart. Als emissionsärmere Alternativen werden neben elektrischen Antrieben in Industrie und Forschung derzeit vor allem drei Technologien diskutiert: paraffinischer Dieselkraftstoff nach EN 15940 (HVO), synthetische Kraftstoffe (E-Fuels) und Wasserstoff. Das vorliegende Projekt konzentriert sich in Anlehnung an wissenschaft-

liche Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem Ausland ausschliesslich auf elektrische Antriebe. Dieser Entscheidung liegt eine differenzierte Auseinandersetzung mit den genannten Treibstoffalternativen zugrunde, auf die hier kurz eingegangen wird:

HVO ist ein paraffinischer Dieselersatz, der sich ohne Umbau in bestehenden Dieselmotoren und mit bestehender Tankinfrastruktur einsetzen lässt (AGVS, 2025) – ein klarer Vorteil für Bauunternehmen mit bestehender Flotte. Bei nachweislich abfall- und reststoffbasierter Herkunft sind substanzielle Treibhausgaseinsparungen möglich. Die Schweiz gewährt entsprechend nachhaltigen biogenen Treibstoffen eine umfassende Mineralölsteuererleichterung (Biofuels Schweiz, 2024). Gleichzeitig bestehen mehrere Einschränkungen. Die öffentliche Verfügbarkeit von reinem HVO100 ist hierzulande noch im Aufbau: Die erste öffentliche Tankstelle eröffnete im Februar 2025, bis März 2026 waren es rund 50 (Routiers, 2026). Zudem bleibt der Verbrennungsmotor bestehen – Stickoxide, Feinstaub und Lärm entstehen weiterhin, wenn auch reduziert. Hinzu kommen strukturelle Herausforderungen bei Verfügbarkeit und Lieferkette: In der Schweiz wird HVO momentan nicht selbst hergestellt, sondern importiert. Mit der ersten Schweizer Produktionsanlage der Helvoil AG in Monthey (VS), deren Inbetriebnahme nach aktuellem Stand für 2029 geplant ist, soll künftig erstmals HVO in der Schweiz produziert werden. Auch die Herkunft der Rohstoffe ist relevant. EU-weit stammen grosse Mengen des als HVO gehandelten Kraftstoffs nachweislich nicht aus echten Abfallstoffen – in Deutschland waren es 2022 nur 27 % (NABU, 2024). Dokumentierte Betrugsfälle bei der Herkunftsdeklaration von «Abfallölen» sind bekannt, und werden Altspeiseöle oder tierische Fette für HVO abgezweigt, müssen andere Industrien auf klimaschädlichere Alternativen ausweichen, was den Netto-Klimanutzen schmälern kann (NABU, 2024). Schliesslich ist die nachhaltig verfügbare Menge geeigneter Rohstoffe begrenzt. HVO kann fossilen Diesel daher nicht flächendeckend ersetzen und eignet sich vor allem als pragmatische Übergangslösung für bestehende Flotten und für Anwendungen, bei denen eine direkte Elektrifizierung derzeit schwierig ist. Wo eine Elektrifizierung technisch und infrastrukturell gut möglich ist, ist HVO hingegen keine langfristige Ziellösung.

Wasserstoff bietet eine hohe Energiedichte und wird als leistungsstarke Option für Schwereinsatzfälle eingeschätzt, etwa im Tunnelbau, wo Wasserstoff allerdings Stand 2026 nicht eingesetzt werden darf (SUVA, 2026), oder bei grossen Infrastrukturprojekten mit vorhandener H2-Versorgung (EBP, 2025). Dem stehen aktuell hohe Kosten und ein geringer Wirkungsgrad bei der Herstellung mittels Elektrolyse gegenüber. Hinzu kommt, dass wasserstoffbetriebene Systeme durch ihre höhere Komplexität die Betriebskosten einer Maschine deutlich erhöhen. Die Infrastruktursituation verschlechtert sich zudem gerade akut, auch in der Schweiz und den direkten Nachbarländern: Ende 2026 stellen beispielsweise die Landi-Genossenschaften ihre Agrola-Wasserstofftankstellen in Zofingen, Rothenburg und Schötz ein, da die Nachfrage deutlich hinter den Erwartungen zurückblieb, insbesondere im Transport- und Logistikbereich. Die geringe Zahl öffentlicher Wasserstofftankstellen in der Schweiz sinkt dadurch weiter (Tagesanzeiger, 2026; Agrola, 2026). Ähnliche Entwicklungen zeigen sich in Deutschland gemäss Betreiberverband H2 Mobility und in Österreich, wo der Energiekonzern OMV 2025 sämtliche Wasserstofftankstellen zurückgebaut hat und seither voll auf Elektromobilität setzt (Tagesanzeiger, 2026). Für die Baupraxis bedeutet dies: Selbst dort, wo Wasserstoff technisch geeignet wäre, fehlt häufig die Versorgungsinfrastruktur – und der Trend ist zudem rückläufig, nicht ausbauend.

E-Fuels sind mit rund 4.50 Euro pro Liter derzeit nicht wettbewerbsfähig (Ramasary, 2025); ihre Herstellung ist zudem mit hohen Energieverlusten verbunden (Zhou & Baldino, 2025). Zwar sind erste Produktionsanlagen in Planung, im für die Baupraxis relevanten Zeithorizont bleiben E-Fuels aber ökonomisch nicht konkurrenzfähig. E-Fuels sollten zudem prioritär in schwer elektrifizierbaren Sektoren wie Luft- und Schifffahrt eingesetzt werden; für die Schweizer Bauwirtschaft dürften sie daher kaum eine wesentliche Rolle spielen (IEA, 2024).

Im Vergleich der Alternativen werden bei batterieelektrischen Baumaschinen zwei Kritikpunkte am häufigsten genannt: die im Vergleich zu Diesel- oder HVO-Maschinen noch höheren Anschaffungskosten sowie eine bislang unzureichende Energieversorgung, insbesondere in ländlichen Gebieten und auf Linienbaustellen mit eingeschränktem Netzzugang. Beide Einwände sind berechtigt und werden in den Erkenntnissen dieses Berichts in Kapitel 3 vertieft behandelt. Es kann jedoch bereits hier erwähnt werden, dass sich beide Herausforderungen klar in eine positive Richtung entwickeln. Bei den Kosten zeigt sich über die gesamte Nutzungsdauer der Maschinen (TCO) ein günstiges Bild, das weit über den höheren Anschaffungspreis

hinausgeht und diesen durch tiefere Energie- und Wartungskosten kompensiert. Verstärkt wird der Effekt zudem durch wachsende Stückzahlen und zunehmende technische Reife, z.B. auch bei den Akkus. Bei der Herausforderung zur Energieversorgung handelt es sich primär um ein Planungs- und Ausbauthema. Die erforderliche Ladeinfrastruktur lässt sich, anders als eine flächendeckende Wasserstoff-Tankinfrastruktur oder eine wirtschaftliche E-Fuels-Produktion, mit heute bereits verfügbarer Technologie und im Rahmen bestehender Bauprozesse gut realisieren, sofern sie frühzeitig mitgedacht wird.

Damit unterscheidet sich die Ausgangslage bei batterieelektrischen Baumaschinen grundlegend von jener der drei Alternativen: Deren zentrale Hürden – die begrenzte, teils fragwürdig deklarierte Rohstoffbasis bei HVO, die hohen Kosten und rückläufige Infrastruktur bei Wasserstoff, die fehlende Wirtschaftlichkeit von E-Fuels – sind strukturell bedingt und kurz- bis mittelfristig kaum lösbar. Die Herausforderungen bei batterieelektrischen Baumaschinen sind demgegenüber vor allem eine Frage von Zeit, Planung und Skalierung. In Kombination mit den klaren Vorteilen bei CO_2-, Lärm- und Luftschadstoffreduktion macht dies den batterieelektrischen Antrieb heute wie auch mit Blick in die Zukunft zur vielversprechendsten Antriebstechnologie für die Transformation der Baustelle. Während dieser Transformation kann HVO besonders dort, wo eine Netzanbindung kurzfristig nicht realisierbar ist bzw. wo bereits Maschinen mit verbleibender Lebensdauer im Bestand sind, eine sinnvolle Übergangslösung bleiben.

Das Huhn-Ei-Problem zwischen Angebot und Nachfrage

Warum kommt die Elektrifizierung von Baustellen trotz vorhandener Technologie und klarer Klimaziele in der Schweiz nur sehr zögerlich voran? Ein zentraler Grund liegt in einer wechselseitigen Blockade zwi-

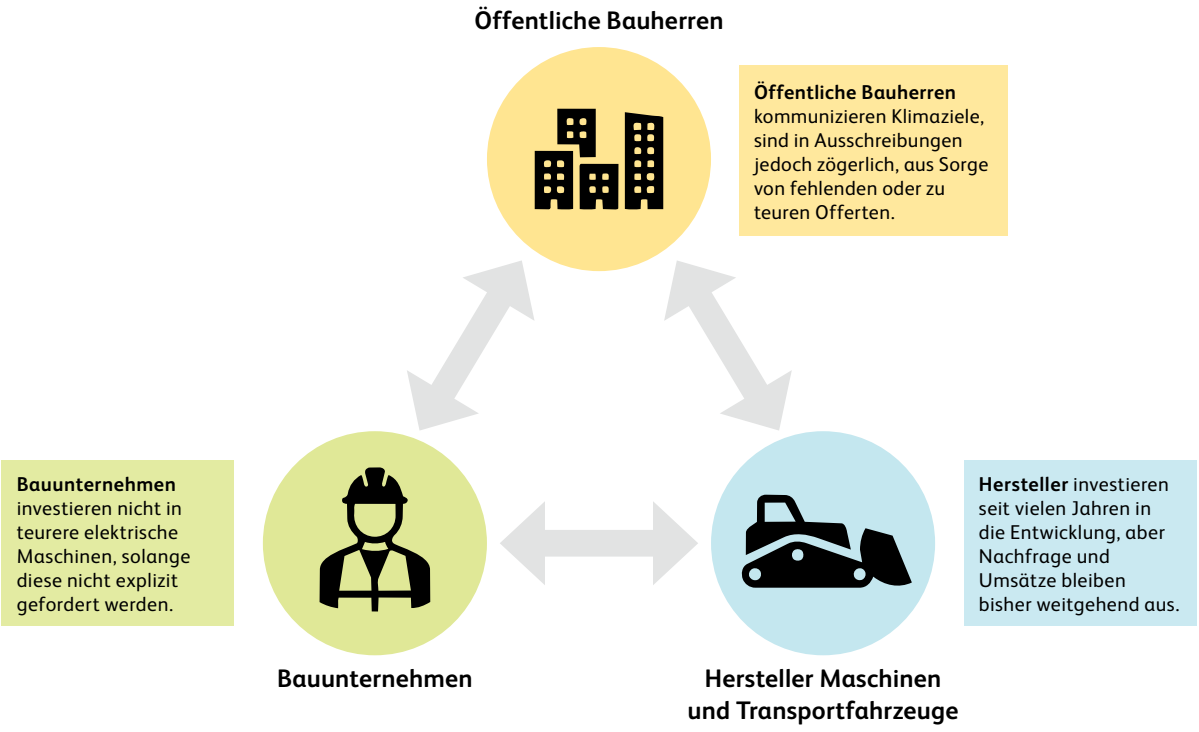


Abbildung 2: Dreiseitiges Huhn-Ei-Problem zwischen Angebot und Nachfrage

schen Angebot und Nachfrage bei elektrischen Baumaschinen und Transportfahrzeugen, die sich in den im Rahmen dieses Projekts geführten Interviews mit Bauunternehmen, Städten, Gemeinden, Kantonen sowie Herstellern und Vermietern von elektrischen Baumaschinen immer wieder in ähnlicher Form zeigte: Das Angebot an elektrischen Maschinen, insbesondere in höheren Gewichtsklassen, ist hierzulande kaum existent, weil die Nachfrage fehlt – und die Nachfrage bleibt aus, weil praxistaugliche, wirtschaftlich attraktive Maschinen in der Wahrnehmung vieler Praktiker:innen noch nicht verfügbar sind.

Bei genauerem Hinsehen zeigt sich, dass diese Blockade an drei Stellen gleichzeitig wirkt: bei den Maschinenherstellern, auf Seite der (öffentlichen) Bauherrschaften und bei den Bauunternehmen.

Auf der **Herstellerseite** steht mittlerweile über die meisten relevanten Baumaschinenkategorien hinweg ein praxistaugliches elektrisches Angebot zur Verfügung. Bei den für viele Baustellen besonders relevanten Hydraulikbaggern reicht das kommerziell verfügbare Angebot inzwischen bis in die Klasse von rund 25 Tonnen Einsatzgewicht. Der Markt ist derzeit ein sogenannter Push-Markt: Die Technologie wird von der Angebotsseite her vorangetrieben, in der Erwartung künftiger Nachfrage, statt von einer bereits vorhandenen, breiten Kundennachfrage gezogen zu werden. Gemäss den im Projekt geführten Herstellerinterviews wird seit gut zehn Jahren intensiv in die Entwicklung investiert, obwohl der elektrische Bereich aktuell keine nennenswerten Umsatzanteile abwirft. Diese Zurückhaltung auf der Nachfrageseite wirkt sich zudem auf das Verleihgeschäft aus: Da grössere Anschaffungen für Vermietunternehmen erst ab einer gewissen erwarteten Auslastung rentieren, bleiben auch die Mietbestände an elektrischen Maschinen bislang klein.

Bei den öffentlichen Bauherrschaften – Städten, Gemeinden und Kantonen – werden Klimaziele zwar kommuniziert, in Ausschreibungen bleibt man jedoch mit konkreten Forderungen zu elektrischen Maschinen und Transportfahrzeugen für Baustellen zurückhaltend. Denn es fehlt die Erfahrung, was heute technisch und wirtschaftlich bereits möglich ist, so dass die Sorge vor zu wenigen oder deutlich teureren Offerten eine verbindlichere Nachfrage hemmt.

Bei den **Bauunternehmen** wiederum fehlt der Anreiz, in Maschinen zu investieren, die heute noch deutlich teurer sind, Anpassungen in eingespielten betrieblichen Abläufen erfordern und sich technisch weiterhin rasch entwickeln. Das wahrgenommene Risiko derartiger Investitionen ist hoch und wird verständlicherweise vermieden, solange bauherrenseitig keine konkrete Nachfrage vorliegt, Abbildung 2, Seite 13.

Wie die vorgenannten Beispiele aus dem Ausland zeigen, braucht es Fortschritte an mehreren Stellen gleichzeitig, um die wechselseitigen Blockaden zu durchbrechen: bei den Marktsignalen, die öffentliche Bauherrschaften über Ausschreibungen setzen können, bei der Finanzierung der Mehrkosten sowie bei der Verfügbarkeit geeigneter Maschinen. Die internationalen Erfahrungen liefern dafür wichtige Orientierung, lassen sich aufgrund unterschiedlicher Ausgangslagen jedoch nicht eins zu eins auf die Schweiz übertragen. Das Projekt setzte deshalb dort an, diese Ansätze unter Schweizer Bedingungen zu prüfen und einen praxistauglichen Rahmen für elektrisches Bauen zu entwickeln. Wie sich diese drei Handlungsfelder im Projektverlauf entwickelt haben und welche Ansätze sich als wirksam erwiesen haben, zeigen die folgenden Kapitel dieses Berichts.

Kurzvorstellung des Forschungsprojektes «Elektrifizierung städtischer Baustellen»

Das transdisziplinäre Forschungsprojekt «Elektrifizierung städtischer Baustellen» der Hochschule Luzern (HSLU) wurde im Rahmen einer Innosuisse-Förderung von September 2024 bis August 2026 durchgeführt, getragen von den Departementen Wirtschaft und Technik & Architektur.

An der Umsetzung waren insbesondere sechs offizielle Praxispartner:innen beteiligt, die unterschiedliche, sich ergänzende Rollen einnahmen: Die Städte Basel, Luzern und Zürich realisierten als öffentliche Bauherrschaften die drei Pilotbaustellen und brachten ihre Erfahrungen über den gesamten Bauprozess von der Ausschreibung bis zur Auswertung der durchgeführten Projekte ein. Die ecoforce GmbH ist ein 2022 gegründetes, unter anderem auf die Elektrifizierung der Baubranche spezialisiertes Ingenieurbüro. Sie schlug die technische und organisatorische Brücke zwischen den drei Pilotbaustellen und den ausführenden Bauunternehmen, unterstützte bei Ausschreibungen, der Maschinenbeschaffung sowie der Planung

von Energieversorgung und Lademanagement, war in die Emissionsdatenerhebung und -auswertung sowie in die Gesamtprojektdokumentation involviert. Im Projektverlauf etablierte sich ecoforce damit als zentraler Akteur, Dienstleister und Wissensvermittler im Schweizer E-Bau-Ökosystem. Avesco Rent, ein schweizweit tätiges Vermietunternehmen für Baumaschinen, brachte seine Erfahrung mit der Vermietung elektrischer Maschinen ein. Die Stiftung KliK unterstützte das Projekt im Rahmen ihres Förderprogramms für elektrische Baufahrzeuge.

Ziel des Projekts war es, die Transformation zur elektrischen Baustelle in der Schweiz voranzutreiben: Hürden auf dem Weg dahin zu identifizieren und zu überwinden, praxistaugliche Hilfsmittel für die verschiedenen Akteur:innen zu entwickeln und mit den drei Pilotbaustellen als Leuchttürme zu zeigen, dass die Umsetzung in der Schweizer Praxis gelingen kann. Die drei Partnerstädte setzten sich dabei das Ziel, den Anteil elektrischer Baumaschinen und Transportfahrzeuge an ihren Bauvorhaben in den kommenden Jahren spürbar zu erhöhen.

Der vorliegende Bericht bündelt die zentralen Erkenntnisse aus dieser zweijährigen Zusammenarbeit. Er richtet sich an alle Akteur:innen des Schweizer Bau-Ökosystems, die sich – ob als Bauunternehmen, Stadt, Gemeinde oder Kanton, Herstellerin oder Vermieterin von E-Baumaschinen, Planer:in, Logistik- oder Energieversorgungsunternehmen – mit der Frage auseinandersetzen, wie die Transformation zur elektrischen Baustelle gelingen kann. Eine Übersicht der im Projekt eingesetzten Methoden findet sich im Anhang.

Möglich wurde dies alles nur durch den intensiven Einsatz und die Offenheit der Partner:innen sowie zahlreicher weiterer Personen, die im Rahmen von Interviews, Befragungen, Baustellenbegehungen und Pilotprojekten ihr Wissen und ihre Erfahrung mit uns teilten. Ihnen allen gilt unser besonderer Dank.

2 Die drei E-Pilotbaustellen

Im Zentrum dieses Forschungsprojekts standen drei real umgesetzte Pilotbaustellen in Zürich, Basel und Luzern, die zwischen März und November 2025 realisiert wurden. Alle drei Projekte begleiteten ein konkretes, bereits geplantes Bauvorhaben der jeweiligen Stadt. In den Projekten sollten möglichst konsequent elektrische Baumaschinen und Transportfahrzeuge eingesetzt werden. Wie die folgenden Abschnitte zeigen, unterschieden sich die drei Projekte jedoch deutlich hinsichtlich verschiedener Aspekte, was zu einer grösseren Vielfalt der Erkenntnisse und zu einem wertvollen Austausch zwischen den Umsetzungspartnern führte. Eine vergleichende Zusammenfassung gibt am Ende dieses Kapitels einen Überblick über alle drei Projekte.

2.1 Zürich – Sporthalle Riedenhalden, Umbau für Betreuung

Ausgangslage und Bauaufgabe

Die Pilotbaustelle in Zürich-Affoltern war das einzige Hochbauprojekt der drei Piloten. Auftraggeber (Bauherrenvertretung) war das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich. Es wurden verschiedene Gewerke elektrisch ausgeführt: Baumeisterarbeiten, Zimmerarbeiten, Gärtnerarbeiten. Die Baumeisterarbeiten umfassten die Baustelleneinrichtung, den Abbruch und Ersatzneubau eines Anbaus, den Ausbruch der Bodenplatte, den Aushub der Baugrube sowie die Erstellung der neuen Bodenplatte, Wände und Decke des Anbaus. Die nachfolgende Auswertung bezieht sich auf den Zeitraum vom 10. März bis zum 4. Juli 2025 mit rund 80 Bautagen.

Die Zürcher Pilotbaustelle unterschied sich von den beiden Tiefbauprojekten in Basel und Luzern insbesondere durch den Hochbaukontext, einen anderen Bauablauf und das Auftragsvolumen oberhalb der Schwelle für das offene Verfahren.

Vergabe: erstmalige Anwendung des Zuschlagskriteriums «Elektrisches Bauen»

Zürich war das einzige Pilotprojekt, dessen Baumeisterarbeiten im offenen Submissionsverfahren ausgeschrieben wurden. Damit bot sich erstmals die Gelegenheit, das im Projekt entwickelte Zuschlagskriterium «Elektrisches Bauen» unter realen Wettbewerbsbedingungen zu erproben. Das Kriterium wurde von der ecoforce erarbeitet und eng mit der städtischen Fachstelle Umweltgerechtes Bauen, dem Projektteam und dem Beschaffungswesen abgestimmt.

Die Anbietenden erhielten drei Dokumente: eine Beschreibung des Zuschlagskriteriums mit Zielen, Bewertungslogik und Rahmenbedingungen, ein Grundlagendokument zur E-Baustelle mit einer Übersicht verfügbarer elektrischer Alternativen und Vorabklärungen zum Baustrom, sowie einen «Nachweis elektrisches Bauen» – eine auszufüllende Liste, die als Grundlage der Punktevergabe diente. Abgefragt wurde, welche Baumaschinen, Gerätschaften sowie Material- und Personaltransporte elektrisch statt thermisch erfolgen sollen und welche weiteren Elektrifizierungsmassnahmen vorgesehen sind.

Die Gewichtung der vier Zuschlagskriterien lautete: Preis 45%, Elektrisches Bauen 30%, Qualität 20%, Lernende 5%. Bewertet wurden die Eingaben gemeinsam von der Bauleitung, ecoforce, einer Fachperson der Fachstelle für Umweltgerechtes Bauen und der Projektleitung des Amts für Hochbauten, wobei qualitativ der Innovationsgrad und die Wirksamkeit der CO_2-Einsparung berücksichtigt wurden.

Sechs Firmen reichten eine Offerte ein. Bemerkenswert war weniger die Streuung der Bewertungen als die Erkenntnis, dass mehrere Anbietende bereits ein substanzielles Angebot zum elektrischen Bauen vorlegen konnten – der Markt war also aufnahmefähiger, als die Zurückhaltung öffentlicher Bauherrschaften vermuten liess. Zugleich zeigte sich, dass ein mit 30% gewichtetes Umweltkriterium nicht automatisch den Zuschlag steuert: Preis und Qualität blieben in der Gesamtbewertung ausschlaggebend. Nichtsdestotrotz beinhaltete das Angebot, welches den Zuschlag erhielt, ein breites Portfolio elektrischer Maschinen und Transporte. Ein weiterer Teil des elektrischen Maschinenparks konnte im Zuge der Angebotsvergabe vereinbart werden.

Das Zuschlagskriterium kam im selben Bauvorhaben auch bei den Zimmerarbeiten und später bei den Umgebungsarbeiten zur Anwendung. Bei den Umgebungsarbeiten führte es ebenfalls zu einem Zuschlag an ein Angebot mit weitgehend elektrischer Ausführung. Da diese erst nach Abschluss der Projektbegleitung ausgeführt wurden, liegen dazu keine Verbrauchsauswertungen vor. Die Anwendung bei weiteren Gewerken zeigt, dass das Instrument nicht auf Baumeisterarbeiten beschränkt ist.

Ein weiterer Effekt zeigte sich ausserhalb des Projektperimeters: Ein Anbieter, dessen Offerte bezüglich elektrischem Bauen zunächst schwach ausgefallen war, gewann einige Monate später eine Folgeausschreibung der Stadt Zürich für eine weitere E-Baustelle. Ein klärendes Gespräch im Nachgang hatte geholfen, Vorbehalte gegenüber der Elektrifizierung abzubauen. Die Ausschreibung wirkte damit nicht nur als Vergabeinstrument, sondern als Lernanlass für eine erneute Eingabe.

Energieinfrastruktur: Planung, Realität und Überdimensionierung

Im Vorfeld wurde ein maximaler Strombedarf von 160 A abgeschätzt. ecoforce empfahl, den ohnehin geplanten 200A-Baustellenanschluss vorgezogen zu realisieren, um die Organisation eines separaten Baustellenstromanschlusses einzusparen. Das Bauprogramm liess dies nicht zu. Erschwerend kam hinzu, dass der nächstgelegene Verteilkasten bereits durch eine andere Baustelle ausgelastet war. Die Erschliessung musste deshalb über den nächstverfügbaren Verteilkasten erfolgen – rund 300 m Kabel mussten verlegt werden.

Verwendet wurden 5 × 150 mm² Einzelleiter, obwohl für Distanz und Stromstärke 120 mm² gereicht hätten. Der Grund war pragmatisch: Das Bauunternehmen hatte aus einem anderen Projekt bereits 150-mm²-Kabel verfügbar, während 120 mm² eigens hätte beschafft werden müssen. Ein Detail, das exemplarisch zeigt, wie stark die reale Ausführung von Materialverfügbarkeit im Betrieb geprägt ist – und nicht allein von der rechnerischen Auslegung.

Dem Verteilkasten der EWZ folgte ein Bauanschlusskasten mit Lastgangmessung, daran ein 250-A-Baustromverteiler. An diesem hingen der Schnelllader (125 A, CCS Typ 2 DC) für den grossen Bagger, der Kran sowie ein 160-A-Unterverteiler für die übrigen Verbraucher.

Die zentrale Erkenntnis: Sowohl die Zuleitung als auch das Schnellladesystem erwiesen sich als überdimensioniert. Die Autarkiezeiten der eingesetzten Maschinen reichten weitgehend aus; eine Schnellladung war im Regelbetrieb kaum erforderlich.

Maschinenpark und Ladestrategie

Eingesetzt wurden drei elektrische Bagger unterschiedlicher Grösse (23 t, 6 t, 2.5 t), ein Radlader, ein Dumper und eine Vibroplatte. Bei den Transporten kamen elektrische Lastwagen mehrerer Anbieter zum Einsatz (Designwerk, Volvo, Mercedes); die Personallogistik lief vollständig elektrisch über einen Kastenwagen.

Charakteristisch für Zürich war die differenzierte Ladestrategie nach Maschinengrösse: Der 23 t-Bagger (264 kWh) wurde über Mittag mit 80 kW schnellgeladen und nachts mit 30 kW langsam nachgeladen. Der 6 t-Bagger (110 kWh) lud ausschliesslich nachts über CEE 32A. Der 2.5t-Bagger (20 kWh) wurde bei Bedarf tagsüber mit 17 kW nachgeladen. Radlader und Dumper kamen mit Nachtladung über CEE 16A beziehungsweise 230 V aus, teilweise war nur alle paar Tage ein Ladevorgang nötig.

Diese Bandbreite, von der 2-kW-Steckdose bis zum 125-A-Schnelllader, ist ein Kern der Erkenntnisse aus Zürich: Der Ladebedarf einer E-Baustelle ist keine einzelne Zahl, sondern ein Profil, das sich aus Maschinenmix, Einsatzintensität und Bauablauf ergibt und von Beginn an eingeplant werden muss.

Eine wiederkehrende Einschränkung betraf die Sortimentsbreite der Anbieter: Nicht immer stand die für die Bauaufgabe optimale Maschinengrösse elektrisch zur Verfügung. Der eingesetzte 23 t-Bagger war für die Baustellengrösse eigentlich zu gross – eine kleinere Klasse wäre passender gewesen, liess sich aber nicht organisieren. Umgekehrt war der verfügbare Dumper kleiner als für die Bauaufgabe vorgesehen. Diese Passungenauigkeit ist kein Technologie-, sondern ein Marktbreitenproblem und dürfte sich mit wachsenden Flotten von selbst entschärfen.

Zugleich verlangte der Ersteinsatz elektrischer Grossmaschinen einen erhöhten Vorlauf- und Schulungsaufwand bei den Mitarbeitenden. Die Lernkurve war steil: Nach kurzer Zeit stellte sich der Umgang mit Autarkiezeiten und Ladefenstern als Routine ein.

Messkonzept: die Enflate-Box

Zürich war der einzige Pilot mit einer hochauflösenden Verbrauchsmessung. Zum Einsatz kam eine modifizierte «Enflate-Box» – ein Baustromverteiler, der den Energieverbrauch einzelner Abgänge im 30-Sekunden-Takt erfasst, inklusive Spannung und Stromstärke aller drei Phasen. Ziel war es, Lastprofile einzelner Maschinen sichtbar zu machen, statt nur aggregierte Tagesmengen zu erhalten.

Der methodische Mehrwert liess sich am Radlader L25 zeigen: Die Messung offenbarte, dass das Gerät zweiphasig lädt, wobei eine Phase etwa doppelt so stark belastet wird wie die andere, und dass der Ladevorgang ohne nennenswerte Leistungsspitzen sehr gleichmässig verläuft. Solche Informationen sind aus aggre-

gierten Telemetriedaten nicht ableitbar, bilden aber die Grundlage für die Optimierung von Ladestrategien, die Bewertung von Netzbelastungen und die Identifikation von Effizienzverlusten.

Ebenso aufschlussreich war jedoch die Grenze der Methode. Ab Anfang April tauchten die charakteristischen Ladevorgänge des L25 nicht mehr in den gemessenen Einzelabgängen auf, wohl aber weiterhin im Gesamtzufluss des Verteilers – das Gerät war offenbar an eine nicht gemessene Steckdose umgesteckt worden. Die Zuordnung liess sich nur noch über eine Differenzmessung rekonstruieren.

Daraus folgt eine praktische Lehre, die über den Einzelfall hinausweist: Der Mehrwert hochaufgelöster Messdaten steht und fällt mit der konsequenten Einhaltung des Messkonzepts auf der Baustelle. Sobald Geräte nicht mehr an den vorgesehenen Messpunkten betrieben werden, geht die eindeutige Zuordenbarkeit verloren. Ein Messkonzept muss deshalb nicht nur technisch sauber, sondern auch anschlussfest gegenüber dem realen Baustellenalltag konzipiert werden – etwa durch eine ausreichende Zahl gemessener Abgänge, damit gar keine ungemessenen Steckdosen zur Verfügung stehen.

Der Abgleich mit den verfügbaren Telemetriedaten der Maschinen bestätigte die erfassten Verbräuche im Grundsatz; die Abweichungen lagen typischerweise unter 10%, wobei die Telemetriedaten im Mittel rund 5% höher lagen – erklärbar durch Ladeverluste oder systematische Unterschiede der Messmethoden.

Ergebnisse: Energie und Emissionen

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde in Zürich keine konventionelle Referenzbaustelle parallel begleitet, die eine direkt vergleichbare Mess- und Datengrundlage bot. Der Vergleich mit einer dieselbetriebenen Ausführung beruht daher auf einer Modellrechnung. Ermittelt wurden die Verbräuche für drei Szenarien – 100% konventionell, 100% elektrisch und der effektiv erreichte Elektrifizierungsgrad. Die Herleitung erfolgte über Telemetriedaten, Betriebsstunden, Transportleistungen und Wirkungsgradketten sowie über KBOB-Emissionsfaktoren.

Bei vollständig konventioneller Ausführung wären gemäss Modellrechnung rund 8'400 l Diesel und damit rund 84 MWh Primärenergie erforderlich gewesen. Erreicht wurde eine Einsparung von rund 56 MWh Primärenergie – das entspricht rund 93% des maximal möglichen Einsparpotenzials von etwa 60 MWh. Bei den Treibhausgasen wurden von einem Potenzial von rund 24.5 t CO_2eq ebenfalls rund 93% ausgeschöpft, was einer Vermeidung von rund 23 t CO_2eq entspricht.

Der Elektrifizierungsgrad lag bei den Baumaschinen und den Personaltransporten bei 100%, bei den Materialtransporten bei 83% (bezogen auf die Transportleistung in tkm). Innerhalb der Materiallogistik variierte er allerdings erheblich: Während die Abfuhr übriger Materialien vollständig und die Betonzufuhr zu 87% elektrisch erfolgte, lag die Zu- und Abfuhr von Baumaschinen und -installationen bei lediglich 60% – dem tiefsten Wert aller Kategorien. In der Folge entfiel rund 70% der verbleibenden Restemissionen auf die Materialtransporte.

Aussagen zu Lärmemissionen lassen sich dank Messung durch die SUVA treffen. Der akustische Vorteil der Elektrifizierung zeigt sich demnach vor allem im Stand- und Leerlaufbetrieb, während bei kraftintensiven Arbeitsprozessen geringere Unterschiede bestehen. Durch den Defekt einer elektrischen Vibroplatte wurde kurzfristig eine baugleiche Vibroplatte desselben Herstellers organisiert. Diese konnten später unter identischen Bedingungen im Einsatz verglichen werden: Im aktiven Verdichtungsbetrieb, wo der Verdichtungsvorgang selbst den Lärm dominiert, lag die elektrische Maschine nur rund 2.7 dB leiser; im Leerlauf betrug der Unterschied hingegen rund 42 dB.

Dass sich dies dennoch auf die unmittelbare Umgebung der Baustelle auswirkte, liess sich auch unabhängig von Messungen beobachten: Weil durchgehend elektrische statt dieselbetriebene Maschinen liefen, konnte der Unterricht im angrenzenden Schulhaus bei gekippten Fenstern weitergeführt werden. Wie Wiebke Rösler Häfliger, Direktorin des Amts für Hochbauten, bei einer Baustellenbesichtigung feststellte: «Es ist schon ein Segen, wenn es nicht stinkt und lärmt» (Der Tages-Anzeiger, 2025).

Besonderheiten dieses Pilotprojekts

Zürich ist der Pilot, an dem sich das Beschaffungsinstrument erproben liess. Als einziges Projekt mit einer Baumeister-Submission im offenen Verfahren – und als einziges im Hochbau – zeigte es, dass ein mit 30%

gewichtetes Zuschlagskriterium marktfähige Angebote hervorbringt, dass es zugleich aber nicht allein über den Zuschlag entscheidet. Der Nachweis, dass mehrere Anbietende substanzielle E-Angebote einreichen konnten, ist für öffentliche Bauherrschaften die vielleicht wichtigste Botschaft dieses Piloten: Die Sorge vor zu wenigen oder deutlich teureren Offerten bestätigte sich nicht.

Die Enflate-Box lieferte den genauesten Einblick in das reale Ladeverhalten aller drei Piloten. Sie zeigte zugleich, wie eng ein Messkonzept an den Baustellenalltag gekoppelt sein muss, um verlässliche Daten zu liefern.

In Zürich war die Zuleitung überdimensioniert und der Schnelllader faktisch nicht nötig. Derselbe Befund zeigte sich in Basel. Die Sorge vor unzureichender Anschlussleistung auf der Baustelle erweist sich als grösser, als der tatsächliche Bedarf.

2.2 Basel – Wertstoffsammelstellen St. Johanns-Platz, Hegenheimerstrasse

Ausgangslage und Bauaufgabe

Basel realisierte als einziger der drei Pilotprojekte einen Ansatz, der methodisch über eine Einzelfalldokumentation hinausging: Statt eine E-Baustelle isoliert zu betrachten und mit einem gerechneten Konventionell-Szenario zu vergleichen, wurden zwei reale Baustellen parallel durchgeführt: eine mit dem Ziel der elektrischen Ausführung, die andere konventionell und damit in thermischer Ausführung.

Auftraggeber war das Tiefbauamt Basel-Stadt. Beide Bauvorhaben umfassten den Ersatz einer oberirdischen Wertstoffsammelstelle durch versenkte Unterflurcontainer: Werkleitungsumlegung, Aushub einer rund 14 m langen, 4 m breiten und 3 m tiefen Baugrube, Erstellung zweier Streifenfundamente als Tragstruktur für jeweils sechs Container, Hinterfüllung, Anpassung der Strassenentwässerung und schliesslich der Belagseinbau.

Die Anlage am St. Johanns-Platz wurde zwischen Juni und August 2025 vollständig dieselbetrieben realisiert und diente als Referenzbaustelle. Die Anlage an der Hegenheimerstrasse entstand zwischen Mitte August und Mitte Oktober 2025 vollständig elektrisch. Die Bauzeit betrug pro Standort rund zwei Monate.

Ausgeführt wurden beide Baustellen von derselben Firma, mit vergleichbaren Mengen und identischen Arbeitsabläufen. Damit liegt hier die methodisch stärkste Vergleichsbasis aller drei Piloten vor: Diesel- und Stromverbräuche konnten nicht nur modelliert, sondern effektiv gemessen und direkt gegenübergestellt werden.

«Das Bauen mit den elektrifizierten Baumaschinen ist erfreulich unspektakulär. Das Bauhandwerk muss dazu nicht neu erlernt werden.»

Andreas Sutter, Tiefbauamt Kanton Basel-Stadt, Fachstelle umweltgerechtes Planen und Bauen

Vergabe: Direktvergabe unterhalb der Schwelle

Anders als in Zürich lagen die Basler Bauvorhaben unterhalb der Schwelle für ein offenes Verfahren. Die Vergabe erfolgte deshalb direkt – ein Zuschlagskriterium «Elektrisches Bauen» kam nicht zur Anwendung.

Das bedeutete jedoch nicht, dass die Elektrifizierung dem Zufall überlassen blieb. Die Bereitschaft zur Mitarbeit an einer E-Pilotbaustelle wurde vorab mit dem Bauunternehmen geklärt, und das Interesse sowie die Motivation waren spürbar. Für die zu erwartenden Mehrkosten wurde ein Budget gesprochen. Im Vergleich der drei Pilotbaustellen fielen die Mehrkosten hier jedoch prozentual am höchsten aus.

Daraus ergibt sich eine erste, für die Praxis relevante Erkenntnis: Auch ohne wettbewerbliches Instrument lässt sich eine E-Baustelle realisieren – vorausgesetzt, die Bereitschaft wird vor der Vergabe geklärt und die Mehrkosten sind finanziell abgesichert. Entscheidend ist also, dass die Bauherrschaft das Ziel vor der Beauftragung festlegt.

Energieinfrastruktur: die Sicherheitsmarge und ihr Preis

Die Ladeinfrastruktur gliederte sich in zwei Standorte. Am Standort 1 an der Hauptstrasse, rund 180 m vom Bauperimeter entfernt, wurden die Maschinen über Nacht und bei längeren Unterbrüchen abgestellt und geladen. Der Standort 2 direkt beim Bauperimeter diente als Werkzeugmagazin und Ladepunkt für kleinere Maschinen – ein Lade-Satellit, der wegen der Distanz zum Installationsplatz eingerichtet wurde, Abbildung 3.

Vor Baubeginn bestanden erhebliche Unsicherheiten über die erforderliche Dimensionierung. Aus Vorsorgegründen wurde die Infrastruktur so ausgelegt, dass mehrere Maschinen gleichzeitig hätten geladen werden können: 250 A maximale Anschlussleistung. Die zuständige Trafostation hätte sogar bis zu 500 A ohne Weiteres bereitstellen können.

Im tatsächlichen Betrieb wurden nie mehr als ein bis zwei Geräte parallel geladen. Der effektive Leistungsbedarf hätte bereits mit einem herkömmlichen Bauanschluss von 63 A gedeckt werden können. Die installierten Batteriekapazitäten der Maschinen reichten auch bei anspruchsvoller Arbeit für einen ganzen Arbeitstag; eine Schnellladung war nicht erforderlich.

Diese Diskrepanz zwischen Auslegung und Bedarf ist ein Befund des gesamten Projekts – zumal er sich in Zürich unabhängig wiederholte. Es ist nicht als Fehlplanung zu lesen: In einer frühen Pilotphase ohne Erfahrungswerte ist eine grosszügige Auslegung eine bewusste Absicherung, die Akzeptanz schafft und Ausfallrisiken minimiert. Der Preis dafür ist ein überdimensionierter, kostenintensiverer Anschluss. Hier liegt der Wert dokumentierter Pilotprojekte: Sie machen Erfahrungswerte verfügbar, damit die nächste Baustelle nicht mehr auf Verdacht dimensionieren muss.

Bemerkenswert war zudem die unkomplizierte Einbindung des Netzbetreibers: Das Netz der Industriellen Werke Basel (IWB) verfügt über eine hohe Dichte an Kabelverteilkabinen und Trafostationen. Der Leistungsbedarf konnte vollständig aus den vorhandenen Netzkapazitäten gedeckt werden – ein Baustromprovisorium, wie es aus dem Hochbau bekannt ist, genügte. Die enge Zusammenarbeit mit dem Netzbetreiber erwies sich als Erfolgsfaktor und ist für dicht erschlossene städtische Lagen verallgemeinerbar.

Maschinenpark

Zum Einsatz kamen ein Radbagger (Hitachi ZE150W P1), ein kleiner Raupenbagger (Volvo), ein Radlader (Volvo), ein Dumper (Fiori), ein Fertiger (ABG), eine Doppelvibrationswalze und eine Vibroplatte (beide Ammann) sowie diverse elektrische Kleinmaschinen. Vier der Hauptmaschinen waren telemetrieüberwacht, was die Verbrauchserfassung erheblich erleichterte.

Die Personallogistik lief vollständig elektrisch, die Materiallogistik weitgehend – Abrollmulden, Fahrmischer und ein E-Sattelschlepper waren elektrisch unter-



Prinzip: Grosse Maschinen laden nachts zentral (Standort 1), kleinere Maschinen bleiben über den Lade-Satelliten (Standort 2) direkt am Bauperimeter einsatzbereit.

Abbildung 3: Ladekonzept Basel mit zwei Standorten: zentrales Nachtladen und Lade-Satellit am Bauperimeter.

wegs. Thermisch verblieben zwei Lastwagen in der Maschinenlogistik: ein 3-Achser mit Tiefgänger und ein 4-Achser mit Pritsche und Kran.

Eine praktische Hürde, die anderswo nicht auftrat: Bei einer Maschine fehlte die Strassenzulassung, was die Verschiebung zwischen Installationsplatz und Bauperimeter erschwerte. Solche regulatorischen Details entscheiden im Alltag mit darüber, ob ein zweistufiges Ladekonzept praktikabel ist.

Ergebnisse: der direkte Vergleich

Die Gesamtemissionen der elektrischen Baustelle liegen um den Faktor 7.8 tiefer. Auch der Primärenergieaufwand ist deutlich geringer – Folge der klar höheren Wirkungsgrade elektrischer Antriebe, Tabelle 2.

Der auf den ersten Blick überraschende Befund liegt in der Verteilung: Bei der elektrischen Baustelle entfielen 56% der Emissionen auf Logistikaktivitäten, und innerhalb dieser Kategorie war die Maschinen- und Werkzeuglogistik mit 44% der grösste Einzeltreiber – anteilsmässig doppelt so hoch wie bei der konventionellen Referenz.

Die Ursache ist strukturell und nicht technologisch: Die elektrischen Baumaschinen mussten aus grösserer Entfernung zugemietet und angeliefert werden, weil sie regional (noch) nicht verfügbar waren. Hinzu kam die Distanz von 180 m zwischen Ladeplatz und Bauperimeter, die zusätzliche Transferfahrten verursachte.

Dieser hohe Logistikanteil ist damit typisch für die heutige Anfangsphase, nicht für elektrische Baustellen an sich. Mit zunehmender regionaler Verfügbarkeit entfallen die zusätzlichen Anfahrtswege, und dieser Emissionsanteil dürfte deutlich sinken.

Lärm: differenzierte Befunde

In Basel wurde der Lärm zweifach mit unterschiedlichem Fokus erhoben – durch die SUVA und durch das externe Ingenieurbüro Aegerter & Bosshardt AG. Das Ergebnis fiel differenziert aus:

Der Arbeitslärm war kaum reduziert, teilweise sogar höher. Dieser Befund ist jedoch nicht als Eigenschaft elektrischer Baumaschinen zu lesen. Er ist stark standortbedingt: Bebauung, Reflexionen und Verkehrslage der E-Baustelle verzerren den Vergleich. Hinzu kommt der Reifegrad des eingesetzten Geräts: Der Mobilbagger war ein sehr frühes Vorserienmodell, dessen Hydraulik noch einen relevanten Teil des Arbeitslärms verursachte. Lärmoptimierung steht bei der Entwicklung neuer Maschinen typischerweise hinter Zuverlässigkeit und Sicherheit; sie folgt in späteren Serien. Ein Rückschluss daraus auf die serienreife Maschine ist daher nicht zulässig.

Deutlich und eindeutig war hingegen die Reduktion beim Standlärm, beim Rangieren und im Leerlauf. Genau dort liegt im städtischen Umfeld ein relevanter Anteil der Belastung: Baumaschinen stehen einen erheblichen Teil der Zeit, ohne zu arbeiten – und ein Dieselmotor läuft dabei weiter, ein Elektroantrieb schweigt.

Aus dem Lärmthema entwickelte sich zugleich eine unerwartete Erkenntnis zur Arbeitssicherheit: Die fehlenden Maschinengeräusche wurden als Risiko wahr-

Der Vergleich der beiden Baustellen ergab folgendes Bild:

Referenzgrösse	Konventionell (St. Johanns-Platz)	Elektrisch (Hegenheimerstrasse)
CO_2-äquivalente Emissionen	3’855 kg	490 kg
Primärenergie aufgewendet	14’000 kWh	8’310 kWh
Anteil Emissionen Bauaktivitäten	36%	44%
Anteil Emissionen Logistikaktivitäten	64%	56%

Tabelle 2: Die beiden Basler Baustellen im direkten Vergleich

genommen. Elektrische Maschinen werden schlechter gehört – auf einer Baustelle, auf der sich Personen im Bewegungsraum schwerer Geräte aufhalten, kann das einen sicherheitsrelevanten Faktor darstellen. Gleichzeitig wurde von den Baustellenmitarbeitern der Sicherheits- und Arbeitsvorteil hervorgehoben, dass sie besonders in entscheidenden Situationen einfacher miteinander sprechen konnten, wie z.B. beim Setzen von schweren Bauteilen oder beim Einbringen von Maschinen in der Baugrube. Dies zeigt exemplarisch die neuen Chancen, aber auch der Schulungsbedarf im Umgang mit rein elektrischen Maschinen.

Besonderheiten dieses Pilotprojekts

In Basel existiert eine baugleiche A/B-Referenz mit derselben ausführenden Firma, denselben Bauaufgaben und vergleichbarem Umfang. Alle Aussagen zur Emissionsreduktion, die anderswo modelliert werden mussten, sind hier gemessen. Der resultierende Faktor 7.8 bei den Emissionsreduktionen beruht damit auf gemessenen Werten und nicht auf einer Modellrechnung und stellt somit eine wertvolle Referenz für das Reduktionspotenzial durch Elektrifizierung dar.

Zugleich lieferte Basel den Beweis, dass Direktvergaben funktionieren können – wenn der Anspruch vor der Beauftragung geklärt und finanziell hinterlegt wird. Und es lieferte, unabhängig von Zürich, denselben Befund zur Ladeinfrastruktur: 250 A geplant, 63 A hätten gereicht.

2.3 Luzern – Haltekante Y, Hauptbahnhof

Ausgangslage und Bauaufgabe

Der Luzerner Pilot war der kleinste der drei – und derjenige mit den vielleicht spannendsten Randbedingungen. Ausgeführt wurden Arbeiten an der Haltekante Y am Bahnhof Luzern: Bau einer hindernisfreien Haltebucht für den Bahnersatzverkehr, Erhöhung der Haltekante gemäss Behindertengleichstellungsgesetz, Belagsersatz sowie Anpassungen an Entwässerung und Signalisation.

Analog zu Basel wurden in Luzern ebenfalls zwei Baustellen begleitet, von denen eine als Referenzbaustelle hätte dienen sollen. Dieses Vorhaben verzögerte sich wegen eines Einspruchs auf unbestimmte Zeit. Nachdem die Referenzbaustelle begleitet worden war, musste die gewählte E-Baustelle auf unbestimmt verschoben werden. Die Haltekante Y rückte als Ersatz nach, allerdings mit deutlich anderem Charakter: kleiner, kürzer und mit abweichenden Bautätigkeiten. Entsprechend beruht der vorliegende Vergleich – wie in Zürich – auf einer Modellrechnung gegenüber einem gerechneten Konventionell-Szenario.

Vergabe: der nachträgliche Anspruch

Die Vergabe erfolgte direkt, ohne Zuschlagskriterium. Der entscheidende Unterschied zu Basel liegt jedoch nicht im Verfahren, sondern im Zeitpunkt: Der beauftragte Baumeister wurde erst nach der Vergabe angefragt, ob er die Arbeiten elektrisch ausführen könne.

Das Unternehmen liess sich gerne darauf ein – und die Baustelle wurde erfolgreich elektrisch umgesetzt. Der Weg dorthin war jedoch aufwendiger als in Basel. Maschinen mussten aufgrund der Verschiebung der Baustelle kurzfristig organisiert und Abläufe nachträglich angepasst werden.

Daraus ergibt sich eine Beschaffungserkenntnis des gesamten Projekts: Der Anspruch auf elektrische Ausführung sollte möglichst vor der Vergabe formuliert werden. Wird er nachträglich erhoben, ist die Umsetzung möglich, aber sie verursacht organisatorischen Zusatzaufwand und erschwert die Planung.

Energieinfrastruktur: ein zweistufiges Konzept

Die Ausgangslage war beengt. Ein Installationsplatz direkt an der Haltekante existierte nicht; die verfügbare Fläche lag beim Inseli, rund 450 m von der Baustelle entfernt. Dort stand ein 250A-Baustromverteiler zur Verfügung – ein Anschluss, der nicht eigens für die Baustelle erstellt, sondern opportunistisch übernommen werden konnte, weil die Infrastruktur bereits vorhanden war.

Der Abstand von 450 m war der Grund für das zweistufige Ladekonzept. Ein täglicher Maschinentransfer zwi-

schen Baustelle und Installationsplatz war nicht praktikabel – zumal die Maschinen im Bahnperimeter arbeiteten und Wege durch den Bahnhofbereich nicht beliebig verfügbar sind. Deshalb wurde direkt bei der Baustelle ein zweiter Ladepunkt eingerichtet: ein CEE-32A-Anschluss über die SBB, ausreichend für lokale Zwischenladungen nach Bedarf, Tabelle 3.

Die Parallele zu Basel ist offensichtlich – auch dort erzwang die Distanz zwischen Ladeplatz und Bauperimeter (180 m) einen zweiten, baustellennahen Ladepunkt. Die Distanz zwischen Installationsfläche und Arbeitsort ist damit ein wiederkehrender Planungsparameter. Wo sie relevant wird, entsteht praktisch zwangsläufig ein zweistufiges Konzept.

Der 32A-Anschluss hatte allerdings eine methodische Nebenwirkung: Er begrenzte, was an Ladeleistung an der Baustelle überhaupt möglich war. Die DC-Schnellladefähigkeit der neueren Maschinengeneration hätte hier keinen Nutzen gebracht, weil der Anschluss sie nicht hergegeben hätte und ein Mittagstransfer zum Inseli nicht umsetzbar war. Stattdessen wurde eine zusätzliche Baustellenbatterie im Bauperimeter für kurzfristiges Nachladen zum Beispiel des Fugenschneiders platziert.

Maschinenpark: der höchste Prototypenanteil

Luzern arbeitete mit dem höchsten Anteil an Prototypen und Vorserienmodellen aller drei Piloten. Von den neun eingesetzten grossen Baumaschinen waren vier Prototypen oder Vorserienmodelle. Damit lieferte Luzern wichtige Erkenntnisse zur Marktreife. Die Rückmeldungen zu den eingesetzten Vorserienmaschinen waren differenziert. Bedienbarkeit und Leistungsfähigkeit erwiesen sich durchweg als praxistauglich und in mehreren Fällen als mindestens gleichwertig zu Dieselmaschinen. Kritischer beurteilt wurden einzelne Details früher Entwicklungsstände – etwa die Übersicht aus der Kabine einer Nuller-Serie, die Feinbedienung einzelner Prototypen sowie die Autarkie einzelner Geräte. In folgenden Serienmodellen konnten einzelne Kritikpunkte bereits deutlich verbessert werden. Weitere Prototypenschwächen wurden von Herstellern als gut behebbar eingestuft. Die verbleibenden Schwächen sind damit Reifegrad-Fragen, keine strukturellen Grenzen der Technologie.

Zugleich zeigte sich hier die Kehrseite von Pilotprojekten mit Vorserienmaschinen: Ihr Einsatz erfordert Vorlaufzeit, Absprachen mit Herstellern und die Bereitschaft, Kinderkrankheiten in Kauf zu nehmen. Für Regelbaustellen ist das keine gangbare Voraussetzung – für Pilotprojekte hingegen der Punkt, an dem sie ihren Wert entfalten.

Ergebnisse: Energie und Emissionen

Die Auswertung erfolgte analog zu Zürich über Wirkungsgradketten und Modellrechnung. Bei vollständig konventioneller Ausführung wären rund 13.5 MWh Endenergie und rund 4.35 t CO_2eq angefallen. Erreicht wurde eine Einsparung von rund 8.9 MWh Endenergie und rund 3.6 t CO_2eq, was einer Ausschöpfung von rund 90 % des maximalen Potenzials entspricht.

Die Grössenordnung liegt deutlich unter Zürich – erwartbar angesichts der kleineren Bauaufgabe und kürzeren Bauzeit. Die Ausschöpfungsquote ist jedoch mit rund 90 % vergleichbar hoch.

Die Struktur lässt sich damit so zusammenfassen:

Stufe	Standort	Leistung	Nutzung
Ladeinfrastruktur I	Installationsplatz Inseli	250 A (EWL, bestehend)	Hauptladung über Nacht
Ladeinfrastruktur II	Direkt bei der Baustelle	32 A CEE (via SBB)	Lokale Zwischenladung, Vermeidung von Transferfahrten

Tabelle 3: Ladeinfrastruktur der Luzerner E-Baustelle

Wie in Zürich verblieben die Restemissionen im Wesentlichen bei den Materialtransporten. Und wie in Zürich waren die Gründe dafür organisatorischer, nicht technischer Natur: Die elektrische Ausführung wäre möglich gewesen, sie wurde in der Logistikkette jedoch nicht durchgängig eingefordert und abgestimmt.

Lärm: Ergebnisse ohne Vergleichsbasis

Zum Thema Lärm liegt für Luzern ein umfangreicher Messbericht vor. Seine Aussagekraft ist jedoch begrenzt: Weil sich die E-Baustelle im Projektverlauf verschob und schliesslich an der Haltekante Y direkt vor dem Hauptbahnhof ausgeführt wurde, unterschieden sich die Bautätigkeiten und Umgebungsbedingungen deutlich von jenen an der Referenzbaustelle. Ein direkter Vergleich der beiden Standorte ist deshalb nicht zulässig. Der Bericht dokumentiert damit die absolute Lärmsituation einer E-Baustelle im Bahnperimeter, erlaubt aber keine belastbare Aussage über die Reduktion gegenüber konventioneller Ausführung.

Besonderheiten dieses Pilotprojekts

Luzern ist der Pilot der schwierigen Randbedingungen – und gerade deshalb sehr aufschlussreich. Der Pilot zeigt, dass ein beengter Bauperimeter – hier der Bahnhof – kein Ausschlusskriterium für Elektrifizierung ist. Die 450 m Distanz zum Installationsplatz waren eine erhebliche Hürde; das zweistufige Ladekonzept löste sie. Die Erkenntnis ist übertragbar auf viele innerstädtische Baustellen ohne baustellennahe Installationsfläche.

Ausserdem zeigt der Pilot, dass die opportunistische Nutzung bestehender Infrastruktur funktioniert: Der 250A-Anschluss am Inseli musste nicht neu erstellt werden. Wo solche Anschlüsse vorhanden sind, sinken Aufwand und Kosten erheblich – ein Argument dafür, die Verfügbarkeit bestehender Anschlusspunkte früh in die Standortplanung einzubeziehen.

Und er liefert schliesslich den grössten Beitrag zur Frage der Marktreife. Kein anderer Pilot hat so viele Vorserienmaschinen im realen Einsatz erprobt und konkrete Rückmeldungen aus dem Realeinsatz dokumentiert. Hierdurch konnten Rückmeldungen an Hersteller direkt für Folgeserien aufgenommen werden.

2.4 Vergleich der drei Pilotprojekte

Ein Hinweis zur Vergleichbarkeit der Zahlen: Zürich rechnet in Primärenergie, Luzern in Endenergie, Basel weist gemessene Werte aus. Die Absolutwerte sind deshalb nicht unmittelbar gegeneinander lesbar. Vergleichbar sind hingegen die Ausschöpfungsquoten (Zürich 93 %, Luzern ca. 90 %) und die relative Reduktion (Basel Faktor 7.8), Tabelle 4, Seite 26.

Vier Befunde, die über alle Piloten hinweg tragen

1. Die Anschlussleistung wird systematisch überschätzt
Zürich und Basel legten unabhängig voneinander 250 A aus. Beide stellten im Betrieb fest, dass ein Bruchteil davon gereicht hätte – in Basel wären 63 A ausreichend gewesen. In beiden Fällen wurden nie mehr als ein bis zwei Geräte parallel geladen; die Batteriekapazitäten der Maschinen deckten oft einen vollen Arbeitstag ab, sodass Schnellladung im Regelbetrieb entbehrlich war.

Ohne Erfahrungswerte ist eine grosszügige Auslegung in einer Pilotphase eine rationale Absicherung. Darin liegt der Nutzen dokumentierter Pilotprojekte – die nächste Baustelle muss nicht mehr auf Verdacht dimensionieren. Für Regelbaustellen typischer Grösse ist ein konventioneller Bauanschluss in vielen Fällen ausreichend. Schnellladung bleibt eine Option für Sonderfälle, kein Standardbedarf.

2. Der Hebel liegt in der Vergabe, nicht in der Technik
Die drei Piloten bieten Aufschluss über den Zeitpunkt, zu dem der elektrische Anspruch erhoben wird:

- Zürich: in der Ausschreibung → mehrere marktfähige Angebote, planbare Umsetzung
- Basel: vor der Beauftragung geklärt, Budget gesprochen → reibungsarme Umsetzung
- Luzern: nach der Vergabe angefragt → Umsetzung gelingt, aber ist mit zusätzlichen Verhandlungen und organisatorischem Aufwand verbunden

Bemerkenswert dabei: Ein wettbewerbliches Verfahren ist nicht zwingend erforderlich. Basel zeigt, dass auch eine Direktvergabe funktioniert – vorausgesetzt, die Bereitschaft wird vorab geklärt und die Mehrkos-

ten sind finanziell hinterlegt. Entscheidend ist nicht das Verfahren, sondern der Zeitpunkt.

3. Der Markt ist weiter, als die Zurückhaltung vermuten lässt
In Zürich reichten sechs Firmen eine Offerte ein; mehrere davon legten ein substanzielles Angebot zum elektrischen Bauen vor. Die verbreitete Sorge öffentlicher Bauherrschaften – zu wenige Angebote, unkalkulierbare Aufschläge – bestätigte sich nicht.

Zugleich zeigt sich eine wiederkehrende Einschränkung: nicht bei der Verfügbarkeit elektrischer Maschinen an sich, sondern bei der Sortimentsbreite. In Zürich war der verfügbare Bagger zu gross und der verfügbare Dumper zu klein für die Bauaufgabe. In Luzern musste auf Vorserienmodelle zurückgegriffen werden. Das ist kein Technologieproblem, sondern eine Frage der Flottengrösse – und es entschärft sich voraussichtlich mit jeder zusätzlichen E-Baustelle und der wachsenden Nachfrage in der Schweiz.

Die Luzerner Erfahrung mit Vorserienmaschinen liefert dazu ein ermutigendes Signal: Die im Piloteinsatz bemängelten Punkte werden von den Herstellern in den Folgeserien adressiert. Der Rückkopplungskreis zwischen Baustellenpraxis und Produktentwicklung funktioniert und wird geschätzt.

4. Die Restemissionen sind organisatorisch, nicht technisch
In Zürich wie in Luzern verblieben die Restemissionen im Wesentlichen bei den Materialtransporten – in Zürich entfielen rund 70 % der Restemissionen auf

Die drei Piloten im Überblick

	Zürich	Basel	Luzern
Bauwerk	Turnhalle Riedenhalden	Wertstoffsammelstellen	Haltekante Y, Bahnhof
Sparte	Hochbau	Tiefbau	Tiefbau
Auftraggeber	Amt für Hochbauten	Tiefbauamt	Tiefbauamt
Auswertungszeitraum im Pilotprojekt	März–Juli 2025, ca. 80 Bautage	Aug.–Okt. 2025, 39 Bautage	Okt./Nov. 2025, 18 Bautage
Vergabeverfahren	Submission im offenen Verfahren, mit 30 % ZK «Elektrisches Bauen»	Direktvergabe (unter Schwellenwert)	Direktvergabe (unter Schwellenwert)
Zeitpunkt der Festlegung der elektrischen Ausführung	In der Ausschreibung	Vor Beauftragung	Nach der Vergabe
Vergleichsbasis	Modellrechnung	A/B-Referenzbaustellen	Modellrechnung
Realisierte Ladeinfrastruktur	250 A + 160 A Unterverteiler, Schnelllader 125 A	250 A (Standort 1) + Satellit (Standort 2)	250 A (Inseli) + 32 A CEE (Baustelle)
Erkenntnis zum Ladebedarf	Überdimensioniert; Schnellader im Regelbetrieb nicht erforderlich	63 A hätten genügt	Zweistufiges Konzept aufgrund der 450 m Distanz; 32 A für lokale Zwischenladungen
Distanz Installationsplatz	keine (Verteiler auf Baustelle)	180 m	450 m
Energiebedarf gegenüber konventioneller Ausführung	56 MWh Primärenergie weniger	8’310 statt 14’000 kWh	8.9 MWh Endenergie weniger
CO_2eq-Reduktion gegenüber konventioneller Ausführung	85 % (23 t)	87 % (490 kg statt 3’855 kg)	83 % (3.6 t)
Messkonzept	Enflate-Box (30-s-Auflösung) + Telemetrie	Telemetrie (4 Hauptmaschinen)	Telemetrie / Betriebsstunden
Besonderheit	Beschaffungsinstrument erprobt	Beste Vergleichsbasis	Höchster Prototypenanteil

Tabelle 4: Vergleichender Überblick der drei Pilotbaustellen

diese Kategorie, mit der Zu- und Abfuhr von Baumaschinen als schwächstem Glied (60% Elektrifizierungsgrad). Der Grund ist in beiden Fällen derselbe: Die elektrische Ausführung wäre möglich gewesen, wurde in der Logistikkette aber nicht durchgängig eingefordert und abgestimmt. Basel bestätigt das aus anderer Richtung: Dort war der Logistikanteil an den Emissionen mit 56% hoch, weil die elektrischen Maschinen aus grösserer Entfernung zugemietet werden mussten – ein Effekt der noch fehlenden regionalen Verfügbarkeit.

Grosses Potenzial in der Logistik: Wer die Elektrifizierung einer Baustelle plant, muss die Transportkette explizit mitdenken – Materialzufuhr, Aushubabfuhr und insbesondere die An- und Ablieferung der Maschinen selbst.

Was die Piloten nicht zeigen können

Drei Einschränkungen sind für die Einordnung wesentlich:
Kosten: Auf Kostenaussagen wird in dieser Veröffentlichung bewusst verzichtet. Die drei Pilotprojekte sind klein, die Mehrkosten fallen dadurch überproportional ins Gewicht, und Pilotbedingungen (Vorserienmaschinen, Sonderorganisation, längere Anfahrtswege) sind nicht repräsentativ für den Regelbetrieb. Belastbare Kostenaussagen erfordern eine grössere Zahl von Projekten unter Normalbedingungen.

Lärm: Die Datenlage aus den drei Pilotprojekten ist heterogen. Für Basel und Zürich liegen Messungen der SUVA und für Basel ausserdem eines externen Ingenieurbüros vor, für Luzern ein Messbericht mit geringer Vergleichsbasis.

Belastbar ist die Reduktion von Lärmemissionen im Stand-, Rangier- und Leerlauf. Sie ist deutlich und im städtischen Umfeld relevant, weil Baumaschinen einen erheblichen Teil der Zeit nicht unter Last arbeiten. Beim Arbeitslärm ist der Befund nicht verallgemeinerbar. In Basel war der gemessene Aushublärm kaum reduziert, teilweise höher. Das ist durch die Umgebung der E-Baustelle und durch den Reifegrad einzelner Vorseriengeräte mitgeprägt – ein relevanter Teil dieses Arbeitslärms stammt noch von der Hydraulik, nicht vom elektrischen Antrieb. Ein Rückschluss auf serienreife Maschinen ist auf Basis der vorliegenden Messergebnisse nicht zulässig. Eine detailliertere Einordnung von Reifegrad, Wahrnehmung und Arbeitssicherheit erfolgt daher in Kapitel 3.1.

Lebenszyklus und Einordnung

Aussagen zu Lebenszyklusemissionen (graue Energie, Batterieproduktion, Recycling) lassen sich aus diesen Piloten nicht ableiten. Die Stichprobe – eine Handvoll Maschinen, teilweise im Ersteinsatz – trägt solche Aussagen nicht. Die hier ausgewiesenen Einsparungen beziehen sich ausschliesslich auf die operative Phase. Als grobe Einordnung können die weiter fortgeschrittenen Ökobilanzen von Elektroautos und E-Lkw dienen: Dort bestätigt sich der operative Klimavorteil auch über den gesamten Lebenszyklus, sobald der Strommix hinreichend sauber ist.

Fazit

Die drei Pilotbaustellen zeigen in unterschiedlichen Konstellationen dasselbe Bild: Die elektrische Baustelle funktioniert. Sie funktioniert im Hochbau wie im Tiefbau, im offenen Verfahren wie in der Direktvergabe, mit Serienmaschinen wie mit Vorserienmodellen, und sie funktioniert unter erschwerten Randbedingungen – im laufenden Bahnbetrieb, ohne baustellennahe Installationsfläche, mit 450 m Distanz zum Ladeplatz.

Die Reduktionen sind substanziell: Wo eine reale Referenz vorliegt, liegt der Faktor bei 7.8. Wo modelliert werden musste, wurden rund 90 bis 93% des theoretischen Einsparpotenzials tatsächlich ausgeschöpft.

Die verbleibenden Hürden liegen in der Beschaffung – der Anspruch muss vor der Vergabe stehen –, in der Logistikkette, die explizit mitgeplant werden muss, und in der noch begrenzten Sortimentsbreite und regionalen Verfügbarkeit der Maschinen, die sich mit wachsenden Flotten von selbst löst.

Und sie liegen in einer Überschätzung der Anforderungen. Zweimal wurde ein 250-A-Anschluss gelegt, wo ein Bruchteil gereicht hätte. Die E-Baustelle ist anspruchsvoller in der Vorbereitung – aber genügsamer im Betrieb, als ihre Planenden erwarteten.

100% elektrisches Bauen ist somit ein realistisch anzustrebendes und leicht erschliessbares Dekarbonisierungsziel.

3 Ergebnisse

Kapitel 2 hat gezeigt, dass sich elektrische Baustellen in der Praxis bewähren – und zugleich, wo die Aussagekraft dreier Pilotprojekte an ihre Grenzen stösst. Drei Baustellen können weder die Bandbreite der Schweizer Bauunternehmen noch die Marktentwicklung bei Maschinen, Finanzierung oder Kommunikation vollständig abbilden, zeigen aber wesentliche Tendenzen. Das vorliegende Kapitel ordnet die in den Piloten gewonnenen Beobachtungen deshalb in eine deutlich breitere Evidenzbasis ein: Qualitative Interviews und breit abgestützte quantitative Umfragen mit Deutschschweizer Bauunternehmen und Schweizer Städten, Gemeinden und Kantonen, Expertengespräche mit Herstellern, Vermietern, Energieversorgungsunternehmen und internationalen Fachpersonen mit langjährigen Erfahrungen mit elektrischem Bauen, sowie ergänzende Sekundärliteratur. So lässt sich prüfen, ob sich die in den Piloten beobachteten Muster – etwa beim Energiebedarf, bei der Maschinenverfügbarkeit oder bei den Mehrkosten und der Finanzierung – auch im grösseren Massstab bestätigen, und wo die drei Projekte eher einen Sonderfall abbilden.

3.1 Energie, Emissionen und Lärm

Energieverbrauch, Emissionen und Lärm hängen auf einer E-Baustelle eng zusammen und gehören zu den am häufigsten diskutierten Fragen im gesamten Projekt. Dieses Unterkapitel vertieft mehrere Aspekte, die über die drei Piloten hinausgehen: die tatsächliche Dimensionierung des Ladebedarfs im laufenden Betrieb, die bislang wenig beleuchtete Perspektive der Energieversorger, methodische Lehren aus der Verbrauchsmessung, die Einordnung der CO_2-Einsparungen in ein grösseres Bild sowie eine differenzierte Betrachtung von Lärm und gesundheitlicher Tragweite.

Energieverbrauch und Ladeinfrastruktur: ein Profil statt einer Zahl

Bei allen drei Pilotbaustellen wurde die Anschlussleistung deutlich grosszügiger dimensioniert, als sie im Betrieb tatsächlich beansprucht wurde. In Basel wurde ein 250-A-Anschluss bestellt, obwohl der Netzbetreiber sogar bis zu 500 A hätte liefern können; effektiv wurden aber nie mehr als ein bis zwei Geräte gleichzeitig geladen, ein herkömmlicher 63-A-Bauanschluss hätte genügt. In Zürich zeigte sich dasselbe Muster mit einem 250-A-Anschlusskasten und einem zusätzlichen 160-A-Verteiler.

Dieses Muster deckt sich mit der Studie «Wege zu Netto-Null für Baumaschinen in der Schweiz», wonach Bagger und Materialtransporte gesamtschweizerisch die grössten Treiber des Energieverbrauchs im Baumaschinenpark sind, während zahlenmässig dominante Kleingeräte kaum ins Gewicht fallen (EBP, 2025). Der effektive Leistungsbedarf einer Baustelle hängt somit primär vom eingesetzten Maschinenmix und dessen Einsatzintensität ab und lässt sich nicht pauschal aus der Maschinenanzahl ableiten. Auch die Interviews mit Herstellern ergeben eine klare Unterscheidung: Kleinere Maschinen lassen sich über Nacht an einer Haushaltssteckdose oder einem einfachen CEE-32-Anschluss laden. Für Maschinen ab rund 20 Tonnen rechnen Hersteller dagegen mit einem leistungsfähigen Schnellladesystem und einer kräftigen Stromzuleitung, unter Umständen sogar mit eigener Trafostation. Ein Hersteller bezifferte die Kosten einer Schnellladestation für diese Grössenklasse auf rund CHF 80’000. Der Ladebedarf einer E-Baustelle ist damit kein Einzelwert, sondern ein Profil, das aus Maschinenmix, Einsatzintensität und Bauablauf entsteht – eine frühzeitige Abklärung dieses Profils ist der wirksamere Planungsschritt als eine pauschale Sicherheitsmarge auf die Anschlussleistung.

Aus den Interviews mit Bauunternehmen wird zudem eine organisatorische Verschiebung deutlich: Wo bislang der eigene Dieseltank auf die Baustelle gestellt wurde, muss nun oft die Bauherrschaft den Stromanschluss bereitstellen. Gemäss SIA-Norm 118 obliegt diese Pflicht grundsätzlich der Bauherrschaft, wird in der Praxis jedoch häufig vertraglich an das Bauunternehmen delegiert, was zu Unsicherheiten führen kann.

> «Wenn die Energieversorgung und Ladeprozesse frühzeitig mitgeplant werden, ist batterieelektrisches Bauen für den überwiegenden Teil der Baustellen hinsichtlich Effizienz und Verfügbarkeit die bevorzugte Lösung.»
>
> **Ueli Kramer,** ecoforce GmbH, Co-Founder

Die Perspektive der Energieversorger: heute unauffällig, Skalierung als offene Frage

Im Projekt wurden fünf Schweizer Energieversorgungsunternehmen zu ihren Erfahrungen mit elektrischen Baustellen befragt. Übereinstimmend berichten sie, dass die Abwicklung heute keinen ausserordentlichen Prozessaufwand verursacht: Bewilligung, Koordination und Anschluss folgen denselben Standardverfahren wie bei konventionellen Baustellen, und die Zuständigkeit der Energieversorger endet in der Regel an der Trafostation. Ein befragter Energieversorger, der auch selbst über praktische Erfahrung als Bauherr einer eigenen Pilotbaustelle verfügt, weist darauf hin, dass der Anmeldeprozess für kleinere Bauunternehmen dennoch als zusätzlicher administrativer Aufwand wahrgenommen wird – ein Reibungspunkt, an dessen Vereinfachung derzeit gearbeitet wird, unter anderem durch die Entwicklung mobiler, temporär einsetzbarer Ladestationen, die künftig gezielt auch für Baustellen angeboten werden sollen, um den bürokratischen Weg bis zum Strombezug zu verkürzen.

Auch zur Netzbelastung zeigt sich ein einheitliches Bild: Unter den heutigen Verhältnissen registriert keines der befragten Unternehmen spürbare Auswirkungen elektrischer Baustellen auf das Netz, da die beanspruchten Leistungen bislang zu gering sind, um ins Gewicht zu fallen. Dies gilt insbesondere für städtische Gebiete, deren Netzinfrastruktur auch mittelfristig als ausreichend dimensioniert eingeschätzt wird. In ländlicheren Gebieten fällt die Einschätzung differenzierter aus: Dort nimmt die verfügbare Kapazität ab, und der genaue Reservezustand vor Ort ist nicht immer bekannt. Beides führt dazu, dass eher vorsichtig geplant wird.

Weniger einheitlich fällt die Einschätzung aus, sobald eine breite Skalierung ins Spiel kommt. Mehrere Befragte weisen darauf hin, dass eine gleichzeitige Spitzenbelastung in verdichteten Gebieten – etwa durch zeitgleiches nächtliches Laden zahlreicher Baustellen, kombiniert mit weiteren neuen Lasten wie Wärmepumpen und Elektromobilität – in den bestehenden Netzmodellen bislang nicht abgebildet ist und einen relevanten, aber noch ungeklärten Stresstest für die Zukunft darstellt. Für die Praxis lässt sich daraus ableiten, dass die heutige Unauffälligkeit aus Netzsicht nicht mit einer Unbedenklichkeit bei künftiger Skalierung verwechselt werden sollte: Eine frühzeitige Einbindung der Energieversorger bei grösseren Bauvorhaben oder bei einer Häufung elektrischer Baustellen in einem Gebiet bleibt empfehlenswert, auch wenn sie heute formal nicht erforderlich ist.

Wie erhält man belastbare Verbrauchsdaten? Lehren aus dem Messkonzept

Der Stromverbrauch einer Baustelle lässt sich am einfachsten über die Abrechnung des Energieversorgers beziffern – sie sagt jedoch nur, wie viel Strom insgesamt geflossen ist, nicht, wofür. Anspruchsvoller wird es, sobald der Verbrauch einzelnen Maschinen, Gewerken oder Firmen zugeordnet werden soll – z.B. zur verursachergerechten Abrechnung oder als Grundlage für die Ermittlung von CO_2-Emissionen. Dort setzt die im Projekt eingesetzte hochauflösende Messung an.

Die in Zürich eingesetzte, hochauflösende Verbrauchsmessung mittels Enflate-Box hat wertvolle Erkenntnisse geliefert, aber auch klar aufgezeigt, wie anspruchsvoll eine belastbare Verbrauchserfassung auf einer realen Baustelle ist. Technisch funktioniert die Methode: Über die gesamte Bauphase wich sie nur rund 8% von den unabhängig erfassten Zählerdaten des Energieversorgers ab, und wo das Messkonzept eingehalten wurde, deckten sich die Werte auch mit den Telemetriedaten einzelner Maschinen (Abweichung typischerweise unter 10%). Die eigentliche Hürde liegt anderswo: Nur rund die Hälfte des zugeführten Stroms liess sich den erfassten Steckdosen zuordnen, weil Geräte auf der Baustelle in der Praxis nicht durchgehend an den dafür vorgesehenen, gemessenen Anschlüssen betrieben wurden. Belastbare Einzelmessung scheitert damit nicht an der Technik, sondern an der Disziplin, mit der das Messkonzept vor Ort eingehalten wird.

Für die Praxis lässt sich daraus eine zentrale Empfehlung ableiten: Keine der drei im Projekt eingesetzten Methoden – hochauflösende Einzelmessung, Telemetrie, aggregierte Gesamtverbrauchsdaten der Energieversorger – liefert für sich allein ein vollständiges Bild. Die hochauflösende Messung liefert wertvolle Lastprofile, ist jedoch – wie oben gezeigt – auf ein konsequent eingehaltenes Messkonzept angewiesen. Telemetriedaten ermöglichen eine eindeutige Gerätezuordnung, liegen aber häufig nur in aggregierter, herstellerabhängig strukturierter Form und ohne die notwendige zeitliche Auflösung vor. Die Zählerdaten der Energieversorger schliesslich sind vollständig und robust, erlauben aber keine Rückschlüsse auf einzelne Verbraucher. Für belastbare Auswertungen, die sich auf verschiedene auf der Baustelle tätige Firmen bzw. Gewerke herunterbrechen lassen, bedarf es einer neuen Planungs- und Monitoring-Lösung.

CO_2-Einsparung im grösseren Massstab

Die dokumentierten Einsparungen der drei Piloten – zwischen 87 und 93% des jeweiligen Einsparpotenzials – fügen sich gut in ein grösseres Bild ein. Der Berechnung liegt bei allen drei Baustellen der KBOB-Emissionsfaktor für Baumaschinendiesel zugrunde, der auf einer Well-to-Tank-Betrachtung beruht und damit neben den Verbrennungsemissionen auch jene aus Förderung, Raffinierung und Transport einschliesst; ohne diesen umfassenderen Ansatz würde das rechnerische Einsparpotenzial der Elektrifizierung unabhängig von der Herkunft des Stroms stets 100% betragen, was für einen fairen Technologievergleich wenig aussagekräftig wäre (KBOB, 2009/1:2022). Für die Stromseite wurde jeweils der mehrjährige Durchschnitt des

Schweizer Verbrauchermixes verwendet, wie ihn der Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen periodisch publiziert (VSE, 2025) – eine Grösse, die bewusst über mehrere Jahre gemittelt wird, da der CO_2-Gehalt des Schweizer Stroms je nach Importanteil und Jahr spürbar schwankt.

Dass die Einsparungen trotz des im Vergleich zu Diesel nur rund 2.5-fach höheren Wirkungsgrads eines Elektromotors derart hoch ausfallen, liegt an der Kombination zweier Effekte: dem Wirkungsgradvorteil selbst sowie der im internationalen Vergleich sehr tiefen Emissionsintensität des Schweizer Stroms. In Ländern mit einem CO_2-intensiveren Strommix würde dieselbe Elektrifizierung folglich zu spürbar geringeren Emissionseinsparungen führen als in der Schweiz – ein Standortvorteil, der in der internationalen Einordnung (vgl. Kapitel 1) nicht unterschätzt werden sollte.

Ein wiederkehrendes Muster zeigt sich bei der Frage, woher die trotz Elektrifizierung verbleibenden Emissionen stammen: In allen drei Pilotprojekten sind es überwiegend nicht die eigentlichen Baumaschinen, sondern die noch dieselbetriebenen Anteile der Material- und Maschinentransporte (vgl. Kapitel 2.4). Das unterstreicht, dass beim Planen einer E-Baustelle die Transportkette explizit mitgedacht werden muss – die Maschinen selbst liessen sich in den Piloten durchgehend elektrifizieren, die Logistik drumherum nicht immer.

Lärm: was messbar ist – und was nicht

Beim Thema Lärm zeigt sich ein differenzierteres Bild, als die naheliegende Annahme «elektrische Baumaschinen sind grundsätzlich leiser» vermuten lässt. Am robustesten belegt ist die Reduktion im Stand-, Rangier- und Leerlaufbetrieb. In Zürich wurde eine elektrische Vibroplatte im Leerlauf rund 42 dB leiser gemessen als ihr dieselbetriebenes Pendant, im aktiven Verdichtungsbetrieb jedoch nur rund 2.7 dB. Eine ergänzende, an mehreren Einzelmaschinen und Werkzeugen durchgeführte Messreihe (u. a. Bagger, Dumper, Rüttelplatte, Vibrationsstampfer) bestätigt diesen Befund: Im Leerlauf wurden bei den gemessenen Baumaschinen mindestens 10 dB(A) tiefere Pegel festgestellt. Da Baumaschinen einen erheblichen Teil ihrer Einsatzzeit nicht aktiv arbeitend, sondern stehend oder rangierend verbringen, ist dieser Effekt im dicht besiedelten städtischen Umfeld von grosser praktischer Relevanz.

Beim eigentlichen Arbeitslärm fällt der Befund deutlich weniger eindeutig aus. Im direkten Vergleich der beiden Basler Baustellen liess sich beim Aushubvorgang kein genereller Vorteil der E-Baustelle feststellen; im gemittelten Aushubvorgang wurde sie sogar geringfügig lauter gemessen. Dieser Befund ist jedoch stark durch die ungünstige städtebauliche Situation der E-Baustelle geprägt (Schallreflexionen, Verkehrslage) und lässt keinen verallgemeinerbaren Rückschluss auf die Maschinen selbst zu. Grundsätzlich gilt: Bei kraftintensiven Arbeitsprozessen wie Aushub, Verdichtung oder Materialumschlag dominiert häufig das Arbeitsgeräusch über den Motorenlärm, weshalb der akustische Vorteil der Elektrifizierung hier kleiner ausfällt als im Stand- oder Leerlaufbetrieb. Dies sollte bei der Kommunikation gegenüber Anwohnenden vermittelt werden, um Enttäuschungen zu vermeiden, wenn eine lärmintensive Arbeitsphase trotz Elektrifizierung weiterhin hörbar bleibt.

Eine kleine, im Rahmen des Projekts durchgeführte Befragung von Anwohnenden in Basel bestätigt den differenzierten Befund aus Wahrnehmungssicht: Die Baustelle wurde mehrheitlich als leiser wahrgenommen, mit explizitem Verweis auf den fehlenden Standlärm, während die eigentlichen Arbeitsgeräusche weiterhin als störend empfunden wurden. Aufgrund der geringen Teilnehmendenzahl ist die Befragung nur bedingt aussagekräftig, deckt sich aber mit dem Muster der Messdaten.

Aus dem Lärmthema hat sich im Projekt zudem eine Erkenntnis entwickelt, die zunächst nicht im Fokus stand: Die geringere Geräuschentwicklung wird auf der Baustelle nicht nur als Vorteil wahrgenommen. Personen im Bewegungsraum schwerer Geräte orientieren sich auch akustisch. Wird eine Maschine schlechter gehört, kann das die Wahrnehmung von Gefahrensituationen erschweren. Gleichzeitig erleichtert der leisere Hintergrund die Verständigung im Team, wie am Beispiel aus Basel erwähnt. Eine begleitende Messung hielt dazu einen Einzelfall fest: Bei einer elektrischen Tandemwalze war das akustische Rückwärts-Warnsignal mit rund 104 dB(A) deutlich lauter als die Maschine selbst bei Vorwärtsfahrt (76 dB(A)). Sicherheitswarnsysteme müssen in der Lärmplanung von E-Baustellen mitgedacht werden; sonst können sie den Vorteil des Antriebs teilweise aufheben. Das ist zukünftig für Schulungen und die betriebliche Sicherheitsorganisation relevant.

«Besonders schön war zu sehen, wie gross das Interesse der Arbeitenden an den Maschinen war. Es sind vor allem sie, die vom wegfallenden Motorenlärm und von weniger Abgasen profitieren.»

Marco Meier, ecoforce GmbH, Co-Founder

Gesundheitliche Tragweite über den unmittelbaren Immissionsschutz hinaus

Sowohl beim Lärm- als auch beim Luftschadstoffthema reicht die gesundheitliche Bedeutung der Elektrifizierung über das hinaus, was sich in den drei Pilotprojekten unmittelbar messen liess. International anerkannte Forschung zeigt, dass Lärm nicht nur das Gehör schädigt, sondern als biologischer Stressor wirkt: Bei einer beruflichen Lärmexposition über 80 dB(A) ist das Bluthochdruckrisiko um rund 80 % erhöht, und schätzungsweise 3 bis 12 % aller Arbeitsunfälle werden mit Lärm in Verbindung gebracht (Bolm-Audorff et al., 2020; Dzhambov & Dimitrova, 2017). Die deutsche Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU) beziffert allein die jährlichen Kosten für lärmbedingte Gehörschäden auf rund 18 Millionen Euro und bestätigt für elektrische Baumaschinen ein Reduktionspotenzial von bis zu 20 dB gegenüber konventionellen Modellen (Barthelmes, 2026).

Auch bei den Dieselabgasen selbst besteht eine über die CO_2-Bilanz hinausgehende gesundheitliche Dimension: Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) stuft Dieselmotorenabgase seit 2012 als krebserregend für den Menschen ein (Gruppe 1, ausreichende Evidenz für Lungenkrebs), gestützt auf grosse berufliche Kohortenstudien (IARC, 2012). Bauarbeitende, die regelmässig in der Nähe dieselbetriebener Maschinen tätig sind, gehören zu den Berufsgruppen mit erhöhter Exposition. Diesem Umstand trägt in Deutschland die BG BAU mit einer gezielten Förderung akkubetriebener Verdichtungsgeräte Rechnung, deren primäre Begründung nicht der Klimaschutz, sondern die Vermeidung von Kohlenmonoxid- und Dieselruss-Exposition ist (BG BAU, 2026). Für die Schweizer Praxis lässt sich daraus ableiten, dass der Nutzen elektrischer Baumaschinen für die Gesundheit der Belegschaft eine eigenständige, von Klima- und Lärmschutz unabhängige Grössenordnung besitzt, die in der Kommunikation gegenüber Bauunternehmen zusätzliches Gewicht verleihen kann.

Fazit

Was in Kapitel 2 an drei Baustellen sichtbar wurde, bestätigt sich im breiteren Bild. Der Energiebedarf einer E-Baustelle lässt sich nicht pauschal angeben, sondern nur als Lastprofil planen. Die Energieversorger sind heute noch zurückhaltend. Das spiegelt die bislang geringe Belastung der Netze wider und lässt sich nicht auf eine Skalierung übertragen. Belastbare Verbrauchsdaten erfordern mehrere Datenquellen und ein konsequent eingehaltenes Messkonzept. Die Lärmreduktion ist dort am besten belegt, wo Maschinen stehen oder rangieren, weniger dort, wo sie arbeiten. Lärm und Dieselabgase betreffen nicht nur die Umgebung, sondern auch den Arbeitsschutz auf der Baustelle – ein zusätzliches Argument für die Elektrifizierung.

3.2 Elektrische Maschinen und Transportfahrzeuge

Ob eine elektrische Baumaschine heute schon verfügbar ist, hängt entscheidend davon ab, wie gross und spezialisiert sie ist. Während sich kleine und mittlere Maschinen sowie Transportfahrzeuge bereits gut am Markt finden lassen, bleibt das Angebot bei grossen Baumaschinen weiterhin dünn. Grundlage für die folgenden Ausführungen zur Marktreife von elektrischen Baumaschinen und Transportfahrzeugen sind insbesondere 12 im Projekt geführte Interviews mit Herstellern, Importeuren und Vermietern aus der Schweiz und dem europäischen Ausland, Praxiserfahrungen aus den drei Pilotbaustellen sowie ergänzende Sekundärquellen.

Wie weit ist der Markt elektrischer Baumaschinen heute?

Das in Kapitel 1 beschriebene Huhn-Ei-Problem zwischen Angebot und Nachfrage lässt sich auf Maschinenebene konkret nachvollziehen. In Zürich reichten sechs Firmen eine Offerte mit einem substanziellen Angebot zum elektrischen Bauen ein (vgl. Kapitel 2.1) – ein Hinweis darauf, dass der Markt aufnahmefähiger ist, als die verbreitete Zurückhaltung öffentlicher Bauherrschaften vermuten liesse. Ein wiederkehrender Befund aus den Interviews mit Bauunternehmen, Herstellern und Vermietern bestätigt dies zusätzlich: Die tatsächliche Verfügbarkeit elektrischer Baumaschinen wird in der Praxis regelmässig unterschätzt – eine Diskrepanz, die selbst zum Hemmnis wird, denn wer die Verfügbarkeit unterschätzt, fragt erst gar nicht nach. Diese verhaltene Nachfrage bei gleichzeitig seit über zehn Jahren intensiven Entwicklungsinvestitionen der Hersteller bestätigt das in Kapitel 1 beschriebene Muster eines klassischen Push-Markts.

Die im Projekt geführten Hersteller- und Vermieterinterviews ergänzen dieses Bild um eine klare Systematik: Die Elektrifizierung findet nach übereinstimmender Einschätzung der Befragten «von unten nach oben» statt. Kompakte Maschinen – Radlader, Rad- und Raupenbagger unter 20 Tonnen, Betonmischer und Dumper – sind bereits gut seriell verfügbar und haben Jahreszeitentests sowie den produktiven Dauereinsatz durchlaufen.

Diese Einschätzung deckt sich mit den Ergebnissen des vom Bundesamt für Energie geförderten Projekts «ZE150W» von Suncar, welches aufzeigt, dass europaweit bereits über 250 batterieelektrische Raupenbagger verschiedener Basismodelle (2 bis 30 Tonnen) im täglichen produktiven Einsatz stehen (Bättig & Schneider, 2025). Für den ebenfalls relevanten Mobilbagger-Typ, der auch auf öffentlichen Strassen fahren darf und deshalb für die Verbindung zu entfernten Installationsplätzen besonders geeignet ist, liegen erste elektrische Angebote in den Gewichtsklassen zwischen 10 und 20 Tonnen vor.

Aus der Beschaffungserfahrung der drei Pilotbaustellen lässt sich das Angebot grob in drei Grössenklassen einteilen. Kleine Maschinen bis rund 3 Tonnen sind heute hoch praxistauglich, mit durchweg positivem Feedback der Bedienenden, und eignen sich besonders für lärm- und abgassensible Einsätze in Innenräumen oder Gruben. Maschinen bis rund 20 Tonnen sind mittlerweile in fast allen Kategorien verfügbar; besonders seit der bauma 2025 ist hier ein deutlicher Sprung im Angebot spürbar. Auch bei grösseren Maschinen jenseits von 20 Tonnen findet sich zunehmend ein Angebot – die Beschaffung bleibt dort aber erheblich aufwendiger, mit den in Kapitel 2 beschriebenen längeren Vorlaufzeiten und Transportwegen.

Technisch bewegt sich die Branche längst nicht mehr im Bereich reiner Umrüstungen bestehender Dieselmaschinen: Speziell für den Elektrobetrieb konzipierte Maschinen sind heute bereits in diversen Segmenten erfolgreich im Einsatz. Offen bleibt jedoch die vollständige Elektrifizierung der Arbeitshydraulik – ein Schritt, an dem unter anderem Suncar zusammen mit der ETH Zürich forscht. Erste Ergebnisse aus einem vergleichbaren Umbauprojekt zeigen das Potenzial: Die Elektrifizierung von Fahr- und Schwenkantrieb sowie des Hubsystems senkte den Energieverbrauch um 56 bis 71% gegenüber der jeweiligen hydraulischen Variante (Bättig & Schneider, 2025). Mit weiterer Elektrifizierung der Hydraulik dürften sich Wirkungsgrad und Betriebskosten also nochmals spürbar verbessern.

Sortimentsbreite und Vorlaufzeit als Engpass, nicht Technologie

Der Luzerner Pilot verzeichnete den höchsten Anteil an Prototypen und Vorserienmodellen aller drei Baustellen, weil für die spezifischen Anforderungen im Bahnperimeter teilweise nur Geräte verfügbar waren, die noch nicht in Serie gefertigt wurden. Die Herstellerinterviews stützen diesen Befund: Für Kleinserien und Prototypen wird eine Vorlaufzeit von 3 bis 4 Wochen als typisch beschrieben, teils verbunden mit weiten Transportwegen, wie sie auch der Basler Pilot erlebte. In Zürich wiederum musste teils auf zu kleine oder zu grosse Geräte ausgewichen werden, weil die optimale Maschinengrösse elektrisch zum Zeitpunkt dort nicht verfügbar war. Diese Passungenauigkeit ist kein Technologie-, sondern ein Sortimentsbreitenproblem, das sich mit wachsenden Flotten voraussichtlich von selbst entschärft. Es lässt sich festhalten, dass die Marktdurchdringung je nach Maschinenkategorie heterogen verläuft: Kleinere Geräte elektrifizieren sich schneller, während grosse Leistungsklassen mit kleinen Stückzahlen langsamer folgen und dort langfristig auch Alternativen wie HVO eine Rolle spielen könnten (EBP, 2025). Daraus lässt sich ableiten, dass es zum jetzigen Zeitpunkt nicht sinnvoll wäre, eine hundertprozentige Elektrifizierung von Bauprojekten zu fordern. Grosse, leistungsstarke Maschinen mit kleinen Stückzahlen sowie Spezialanwendungen bleiben nach heutigem Stand nur mit erheblichem technischem Aufwand und entsprechend hohen Kosten elektrifizierbar. Für die Praxis bedeutet dies in den kommenden Jahren ein Nebeneinander verschiedener Antriebstechnologien: Elektroantriebe als klarer Schwerpunkt im Klein- und Kompaktsegment, ergänzt durch Übergangslösungen wie HVO dort, wo eine vollständige Elektrifizierung heute noch nicht sinnvoll umsetzbar ist.

Bewegung in die Sortimentslücke bei den grossen Maschinen bringen zunehmend jedoch chinesische Hersteller, die insbesondere im Grossmaschinensegment aktiv werden, wo europäische und amerikanische Anbieter noch zurückhaltend sind. Mit XCMG (Rang 3 weltweit nach Umsatz) und Sany (Rang 6) zählen bereits zwei chinesische Unternehmen zu den zehn grössten Baumaschinenherstellern der Welt; XCMG hat dabei zuletzt John Deere überholt (KHL Group, Yellow Table 2026). Auch kleinere chinesische Hersteller wie Liugong verstärken ihre Präsenz in Europa, unter anderem mit einer eigenen Europazentrale in Polen. Wie sich dieser Marktzutritt auf die Anschaffungspreise auswirkt, wird in Kapitel 3.3 vertieft eingeordnet.

Wie steht es um den Markt für elektrische Transportfahrzeuge?

Bei den elektrischen Transportfahrzeugen zeigt sich ein deutlich reiferer Markt als bei den Baumaschinen: Elektrische Lastwagen sind dem Baumaschinensegment nach Einschätzung befragter Marktteilnehmender um rund drei Jahre voraus. Einen wesentlichen Treiber dafür sehen die Expert:innen in der Befreiung von der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA), die einen Teil der Mehrkosten kompensiert – ein Anreiz, den es für Baumaschinen bislang nicht gibt. Eine mögliche künftige Aufhebung dieser Befreiung wird von Schweizer Transportunternehmen als eine der grössten Investitionsunsicherheiten für die weitere Elektrifizierung eingeschätzt.

Interviews mit drei Schweizer Transport- und Recyclingunternehmen unterschiedlicher Grösse zeigen, dass die Flottenanteile bereits substanziell sind – sie reichen aktuell von rund 2 bis knapp 20% der jeweiligen Gesamtflotte – und mit klaren, terminierten Zielen bis 2028 respektive 2035 weiter ausgebaut werden sollen. Einschränkungen bestehen weiterhin bei Reichweite und Nutzlast: Ältere und kleinere Elektro-Lastwagen erreichen 180 bis 360 Kilometer Reichweite, und sie sind 2 bis 3 Tonnen schwerer als vergleichbare Dieselfahrzeuge, was zu Nutzlastverlusten führt. Besonders betroffen sind Spezialfahrzeuge mit Allradantrieb, kurzem Radstand oder vorderachsseitiger Hydraulik, für die elektrische Varianten kaum oder gar nicht verfügbar sind.

Als grösste verbleibende Hürde nennen die Befragten übereinstimmend nicht die Fahrzeugtechnik, sondern die öffentliche Ladeinfrastruktur entlang der Autobahnen. Auf der Baustelle selbst funktionieren E-Transporte gut, erfordern aber eine sorgfältigere Vorlaufplanung: Spontane Einsätze sind kaum möglich, was sich mit dem Befund deckt, dass die verbleibenden Restemissionen auf E-Baustellen primär in der Logistikkette anfallen. Die Zufriedenheit der Fahrer:innen wird aber durchweg als hoch beschrieben; alle befragten Unternehmen verfolgen klare Elektrifizierungsstrategien und erwarten, dass die rasch steigende Batteriereichweite viele der heute bestehenden Einschränkungen löst.

Fazit

Der Markt für elektrische Baumaschinen ist weiter, als die verbreitete Zurückhaltung in der Praxis vermuten lässt – die Elektrifizierung setzt sich jedoch nicht gleichmässig, sondern von kleinen zu grossen Maschinen fort. Während im Klein- und Kompaktsegment bereits eine hohe Praxistauglichkeit besteht, bleibt die Beschaffung bei grossen, leistungsstarken Maschinen aufwendiger, wenn auch mit spürbarer Dynamik durch neue Anbieter aus Europa und zunehmend auch aus China. Einen Vorgeschmack darauf, wohin sich auch das Baumaschinensegment entwickeln könnte, liefert der Blick auf die Transportfahrzeuge: Dort zeigt sich, wie sich ein einst ähnlich zögerlicher Markt innert weniger Jahre zu einem praxistauglichen Regelfall entwickeln kann – begünstigt nicht zuletzt durch einen finanziellen Anreiz, den es für Baumaschinen bislang nicht gibt (vgl. Kapitel 3.3). Für Bauunternehmen, Städte und weitere Akteur:innen des Bau-Ökosystems folgt daraus eine differenzierte Erwartungshaltung: Elektrifizierung ist heute in vielen Bereichen praxisreif, in einzelnen Segmenten aber noch mit Aufwand und Kosten verbunden, die eine realistische Priorisierung statt eines vollständigen Umstiegs nahelegen.

3.3 Wirtschaftlichkeit elektrischer Maschinen und finanzielle Förderung

Ob eine elektrische Baumaschine «zu teuer» ist, hängt entscheidend davon ab, welche Kostengrösse man betrachtet. Die folgende Übersicht unterscheidet die vier zentralen Grössen und nennt exemplarische Referenzwerte verschiedener externer Studien. Die Abschnitte danach vertiefen die vier zentralen Grössen einzeln, Tabelle 5.

Es fehlt nicht am Geld, sondern an der Wirtschaftlichkeit

Eine der zentralen Hürden der Elektrifizierung von Baustellen besteht in den Mehrkosten aufgrund vergleichsweise hoher Anschaffungskosten der elektrischen Maschinen und Transportfahrzeuge. Entscheidend ist dabei, welche Kostengrösse man betrachtet, wie in der Übersicht oben aufgezeigt.

Die anfangs 2025 durchgeführten Interviews mit 22 Deutschschweizer Bauunternehmen zeigen deutlich, dass die Zurückhaltung bei der Anschaffung von elektrischen Maschinen und Fahrzeugen keiner Finanzierungsbeschränkung unterliegt und diese absehbar auch nicht erwartet wird. Die meisten Unternehmen finanzieren Maschinen und Fahrzeuge weitgehend selbst. Leasing und Miete werden vor allem für Testzwecke und Spezialmaschinen bzw. in Phasen besonders hoher Auslastung genutzt. Das eigentliche Hemmnis besteht eindeutig in der Wirtschaftlichkeitslücke: Höhere Anschaffungs- oder Mietkosten werden aus Sicht der Unternehmen durch die Einsparungen bei Energie und Wartung noch nicht ausreichend kompensiert. Hinzu kommen Unsicherheiten bezüglich Lebensdauer, Restwert und tatsächlicher Betriebskosten aufgrund fehlender Langzeiterfahrungen.

Was kostet die Maschine mehr?

Elektrische Baumaschinen sind in der Anschaffung nach wie vor teurer als vergleichbare Dieselmodelle. IDTechEx (2024) beziffert den Mehrpreis je nach Maschinenkategorie auf 50 bis 100 %, wobei die Tendenz klar ist: Je grösser und leistungsstärker die Maschine, desto höher die benötigte Batteriekapazität. Der Preisaufschlag erklärt sich damit aber nur teilweise: Ein wesentlicher Teil entfällt auf Fixkosten für Entwicklung, Sicherheit und Zertifizierung, die sich bei kleinen Stückzahlen und Prototypen auf wenige Maschinen verteilen. Der Mehrpreis ist damit vor allem ein Skalierungseffekt und dürfte mit steigenden Stückzahlen sinken. Am weitesten fortgeschritten ist die

Kostengrösse	Bezieht sich auf	Typische Grössenordnung	Wichtige Einordnung
Anschaffungs-mehrpreis	Kaufpreis einer einzelnen Maschine im Vergleich zum Dieselmodell	+50–100 % teurer (Marktstudie IDTechEx); in Interviews genannt: 1.8- bis 3-fach	Aufschlag variiert stark nach Maschinenklasse, Hersteller und Marktreife. Chinesische Anbieter zuletzt deutlich günstiger (nur noch 1.4–1.6-fach)
Gesamtbetriebs-kosten (TCO)	Alle Kosten einer Maschine über ihre gesamte Nutzungsdauer (Kauf + Energie + Wartung)	Je nach Studie 30 % günstiger bis 58 % teurer als Diesel	Ergebnis hängt stark von Annahmen ab (Nutzungsdauer, Förderung, Maschinengrösse). Bei kleineren Maschinen zeigt sich ein Kostenvorteil oft schon nach rund 10 Jahren; bei grösseren Maschinen liegt der rechnerische Break-even eher bei 15–20 Jahren – länger als Maschinen in der CH meist genutzt werden
Mehrkosten auf Projektebene	Aufschlag auf die Kosten des gesamten Bauprojekts, nicht nur der Maschine	+0–12 % im Test, im Normalbetrieb nur +0–4 % (Werte aus NL, Oslo, Kopenhagen)	Maschinen sind nur ein kleiner Teil der Projektsumme – der Mehrpreis der Maschine «verdünnt» sich stark. Sinkt mit wachsender Erfahrung
CO_2-Vermeidungs-kosten	Kosten pro eingesparte Tonne CO_2 (Effizienz der Massnahme)	Stadt Kopenhagen rechnet mit rund CHF 25 pro Tonne	Politisch gesetzter Wert, keine feste Grösse (Kopenhagen veranschlagt für E-Autos das ~30-Fache).

Tabelle 5: Unterscheidung relevanter Kostengrössen für die Bewertung von E-Baustellen

Marktreife im Klein- und Kompaktsegment, während grössere Maschinen mit Batteriegrössen von 200 bis 500 kWh erst am Anfang ihrer Marktreife stehen. Wie sich dieser Mehrpreis auf die Gesamtbetriebskosten auswirkt, zeigen zwei unabhängige Studien mit spürbar unterschiedlichen Ergebnissen, was zugleich verdeutlicht, wie stark solche Werte von Methodik und Annahmen abhängen und wie vorsichtig Pauschalwerte zu interpretieren sind. Eine Berechnung des niederländischen Rijksvastgoedbedrijf (2024) zeigt für einen Teleskoplader über zehn Jahre bereits einen Kostenvorteil der Elektrovariante von rund 30%. Für einen mittelgrossen Bagger zeigt sich dagegen ein Mehrkostenanteil von rund 18% und für einen schweren Kran über 20 Jahre von rund 7%. Eine dreijährige Feldstudie an sieben batterieelektrischen Baggern in den Niederlanden kommt für vergleichbare Klassen zu höheren Werten. Bei einem 17-Tonnen-Mobilbagger lag die Gesamtbetriebskostenrechnung der Elektrovariante inklusive bestehender Förderung um 42% höher, bei einem 35-Tonnen-Kettenbagger um 34% höher, und ohne Förderung steigen diese Differenzen auf 69 respektive 58% (Christiaens et al., 2026). Die Studie hält zudem fest, dass die niederländische Förderquote um den Faktor 2.5 steigen müsste, um für Elektrobagger eine mit Diesel vergleichbare Gesamtbetriebskostenrechnung zu erreichen.

Was spart die Maschine im Betrieb?

Auf der Betriebskostenseite liegt der wichtigste Vorteil bei den Energiekosten. IDTechEx (2024) beziffert die jährlichen Treibstoffkosten eines durchschnittlichen 10-Tonnen-Diesel-Baggers auf rund 6›500 US-Dollar, während die Ladekosten einer Elektrovariante bei rund 3’350 US-Dollar liegen, also knapp der Hälfte. Ein zentraler Kostentreiber bleibt die Batterie selbst. Deren Preise sind jedoch laut Bloomberg NEF (2025) auf unter 100 US-Dollar pro kWh gefallen, nachdem sie vor wenigen Jahren noch bei rund 500 US-Dollar pro kWh lagen.

Was sagt der Markt? Einschätzungen aus der Praxis

Auch die Markteinschätzungen von Expert:innen durch im Projekt geführten Interviews mit Schweizer Bauunternehmen, Vermietern und Importeuren sowie mit Schweizer und europäischen Maschinenherstellern bewegen sich in ähnlichen Grössenordnungen. Aus den Interviews mit den 22 Bauunternehmen geht ein Anschaffungsmehrpreis von Faktor 1.8 bis 3 hervor. Gespräche mit Schweizer Maschinenvermietern differenzieren zusätzlich nach Maschinengrösse und Herkunft: Bei kleinen Maschinen bis rund 3 Tonnen wird von einem Aufschlag von Faktor 2 berichtet, bei grossen 23-Tonnen-Maschinen europäischer oder amerikanischer Herkunft von Faktor 4 bis 5 – bei chinesischen Anbietern zuletzt jedoch von nur noch Faktor 1.4 bis 1.6. Diese Beobachtung deckt sich mit der Einschätzung eines international tätigen Maschinenherstellers, der chinesische Maschinen als 20 bis 40% günstiger als vergleichbare Premiumprodukte beschreibt, bei aus seiner Sicht konkurrenzfähiger Batterietechnik, aber unter Wettbewerbsbedingungen, die als staatlich subventioniert und damit unfair eingeschätzt werden. Dass zwei unabhängige Marktteilnehmende unabhängig voneinander zu einer ähnlichen Grössenordnung kommen, erhöht die Plausibilität dieser Beobachtung, ersetzt aber keine geprüften Preisdaten. Ein weiterer befragter Hersteller nennt für sein Segment kleinerer und mittlerer Radlader einen Aufschlag von lediglich 20 bis 40%, was deutlich unter anderen Angaben liegt und nach eigener Aussage stark produktabhängig ist. Ein Anbieter von Elektrifizierungskits für Umbaufahrzeuge gibt einen Mehrpreis von rund Faktor 2 an und schätzt die Amortisationsdauer auf 6 bis 10 Jahre; ein weiterer Anbieter beziffert den Batterieanteil am Maschinenpreis auf 30 bis 50% und nennt spezifische Batteriekosten von 350 bis 540 Euro pro kWh für Baumaschinen, deutlich über den unter 150 Euro pro kWh in der Automobilindustrie, was mit den viel geringeren Stückzahlen begründet wird.

Zur Frage der Gesamtbetriebskosten berichten mehrere im Handel und in der Vermietung tätige Gesprächspartner übereinstimmend, dass ein wirtschaftlicher Breakeven theoretisch erst nach 15 bis 20 Jahren erreicht werde, ein Zeitraum, der deutlich über der in der Schweiz üblichen Nutzungsdauer von Baumaschinen liegt, die eher zwischen 5 und 15 Jahren angesetzt wird. Dieser lange Zeitraum bezieht sich vor allem auf grosse Maschinen; bei kleineren, kompakten Geräten zeigen internationale Berechnungen bereits nach rund zehn Jahren einen Kostenvorteil (vgl. oben, Rijksvastgoedbedrijf, 2024). Ausdrücklich betont wird dabei, dass diese Berechnungen bislang rein theoretisch sind und nicht durch reale Praxisbeispiele belegt werden können. Als Hauptgrund für diese Unsicherheit wird übereinstimmend der unbekannte Restwert nach Ablauf der Nutzungsdauer genannt. Bislang kalkulie-

ren manche Vermieter mit einem Restwert von null, und auch ein international tätiger Hersteller bestätigt, dass die ersten 2019 ausgelieferten Maschinen noch im Einsatz und bislang nicht weiterverkauft worden sind, sodass am Occasionsmarkt schlicht noch keine Erfahrungswerte vorliegen.

Vom Maschinenpreis zu den Projektkosten

Da Maschinenkosten in der Regel nur einen kleinen Teil der Gesamtprojektkosten ausmachen, fällt der Mehrkostenanteil auf Projektebene deutlich moderater aus als die Maschinenpreise vermuten lassen. Eine niederländische Untersuchung kommt auf 3 bis 12% (Delft, 2023), und Oslo weist für frühe Referenzprojekte 0.5 bis 4% aus (City of Oslo, 2026), wobei eine unabhängige Studie im Auftrag der norwegischen Umweltbehörde die Spannbreite mit wachsender Erfahrung von rund 1 bis 24% auf 0.3 bis 10% sinken sieht (Hafslund Rådgivning & Oslo Economics, 2025). Eine mehrjährige Auswertung realer Bauprojekte der Stadt Kopenhagen aus dem Jahr 2021 zeigt für den Regelbetrieb, also ausdrücklich nicht für Pilotprojekte, über neun Projekte hinweg durchgängig Mehrkosten zwischen 0 und rund 4% der Anlagesumme, im Mittel 0 bis 3%. Ergänzend ist zu berücksichtigen, dass Pilotprojekte einen zusätzlichen, temporären Mehraufwand mit sich bringen, der über den reinen Maschinenpreis hinausgeht. So berichtet ein am Projekt beteiligter Vermieter, dass die Beschaffung und Logistik der Maschinen für ein Pilotprojekt einen deutlich höheren Zeit- und Koordinationsaufwand erforderte als ein vergleichbarer konventioneller Einsatz, bedingt durch die geringe regionale Verfügbarkeit passender Maschinen, die zunächst aus dem Ausland herangeführt werden mussten. Solche Lern- und Transitionskosten sind typisch für die Pilotphase und nehmen mit zunehmender Markterfahrung erfahrungsgemäss ab. Die Art der Beschaffung beeinflusst die Höhe der Mehrkosten zusätzlich, da offene Ausschreibungen mit klaren Umweltkriterien den Wettbewerb fördern und tendenziell zu geringeren Mehrkosten führen als nachträgliche Ergänzungen ohne Wettbewerb – ein Zusammenhang, an den auch das im vorliegenden Projekt entwickelte Zuschlagskriterium «Elektrisches Bauen» anknüpft.

Für öffentliche Bauherrschaften ist neben den absoluten Mehrkosten auch die Effizienz der Massnahme relevant, also die Kosten in Relation zu den erzielten Emissionsminderungen. Belastbare, nicht durch den Pilotcharakter verzerrte Werte liegen für die Schweiz derzeit nicht vor. Die in den eigenen Pilotprojekten ermittelten Werte sind aufgrund hoher Mietkosten, kurzer Laufzeiten und des bewusst breiten Testbetriebs nicht repräsentativ und für eine Verallgemeinerung ungeeignet. International zeigt sich zudem, wie unterschiedlich die politische Zahlungsbereitschaft für vermiedenes CO_2 bei Baumaschinen eingeschätzt wird. Die Stadt Kopenhagen bewegte sich zuletzt in der Grössenordnung von umgerechnet rund CHF 25 pro Tonne, deutlich unter dem Wert von rund CHF 750 pro Tonne, den sie für private Elektrofahrzeuge ansetzt. Für Städte und Kantone, die CO_2-Vermeidungskosten als Entscheidungsgrundlage heranziehen möchten, empfiehlt sich daher eine sorgfältige eigene Herleitung statt der Übernahme punktueller Pilotwerte.

Fördermöglichkeiten heute und morgen

In der Schweiz bestand mit dem Programm «E-Baufahrzeuge» der Stiftung KliK ein Instrument, das über den CO_2-Kompensationsmechanismus einen Zuschuss von CHF 200 pro nachgewiesen eingesparter Tonne CO_2 gewährte. In den Interviews zeigt sich ein durchzogenes Bild zur praktischen Wirkung dieses Programms. Der administrative Aufwand wurde vielfach als hoch im Verhältnis zum finanziellen Nutzen beschrieben, und die Förderung deckte typischerweise nur 10 bis 20% der Mehrkosten. Ein befragter Vermieter illustriert die geringe Wirkung konkret. Für fünf geförderte Maschinen resultierte nach monatelanger Antragsbearbeitung eine Auszahlung von lediglich CHF 1'200, was er selbst als Tropfen auf den heissen Stein bezeichnet. Das Programm wurde per Ende 2025 für Neuprojekte eingestellt. Hier sollten künftige Förderinstrumente ansetzen: weniger bei einer fehlenden Finanzierungsmöglichkeit als bei der noch bestehenden Wirtschaftlichkeitslücke und den Investitionsunsicherheiten in der Markthochlaufphase. Entscheidend sind dabei verlässliche und längerfristig planbare Rahmenbedingungen, die Unternehmen Investitionssicherheit geben und die Skalierung unterstützen. Als mögliche künftige Entlastung zeichnet sich ein neues, branchengetragenes Programm ab. Baustoff Kreislauf Schweiz erarbeitet gemeinsam mit der Enerprice Partners AG das Programm «Elektrifizierung Non-Road», das sich auf den Netto-Null-Fahrplan des Verbands stützt und zu den Zielen des seit 2025 geltenden Klima- und Innovationsgesetzes beitragen soll (Bau-

stoff Kreislauf Schweiz & Enerprice Partners AG, 2026). Vorgesehen ist eine Investitionskostenförderung von bis zu 50 % der Anschaffungskosten. Das Programm ist nach Angaben der Trägerschaft noch in Erarbeitung und bislang nicht vom Bundesamt für Energie freigegeben, ein Betriebsstart wird für Frühjahr 2027 angestrebt.

Einen instruktiven Vergleichsfall liefert der Bereich der Elektro-Lastwagen. Deren Befreiung von der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA), die je nach Tonnage zwischen 80 Rappen und CHF 1.– pro Kilometer an Kosten einspart, wird von Anbietern elektrischer Nutzfahrzeuge als entscheidender Treiber der Marktdurchdringung beschrieben. Für Baumaschinen besteht bislang kein vergleichbarer steuerlicher Anreiz. Befragte Marktteilnehmende sehen darin einen zentralen Unterschied zur deutlich weiter fortgeschrittenen Elektrifizierung im Nutzfahrzeugbereich, der dem Baumaschinensegment nach ihrer Einschätzung rund drei Jahre voraus ist.

Zusätzlich zur LSVA-Befreiung gibt es für elektrische schwere Nutzfahrzeuge ein Förderprogramm, das von der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) betrieben und von der Stiftung KliK finanziert wird. Es vergütet CHF 130 pro bescheinigter eingesparter Tonne CO_2 (Stiftung KliK, o. J.). Mit dem Programm wurden 2025 rund 20’000 Tonnen CO_2 eingespart. Seit 2025 gelten für schwere Nutzfahrzeuge allerdings gesetzliche Emissionsvorschriften. Lastwagen und Sattelschlepper in den Achskonfigurationen 4 x 2 (über 16 Tonnen) und 6 x 2, die ab 2025 in Betrieb genommen werden, sind deshalb nicht mehr förderberechtigt.

Internationale Beispiele zeigen unterschiedliche Ausgestaltungswege. Norwegen förderte über das staatliche Programm Enova lange Zeit rechtsbasiert, wobei der jüngste Wechsel zu einem wettbewerbsbasierten Modell die Planungssicherheit der Branche spürbar verringert hat und von der Stadt Oslo mit einem Rückgang der Verkaufszahlen elektrischer Baumaschinen 2024 in Verbindung gebracht wird (City of Oslo, 2026). Kopenhagen verfolgt ein leistungsbezogenes Bonusmodell, das nach anfänglich geringer Nutzung mehrfach nachjustiert wurde. Die Niederlande stellen über das Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen bis 2030 eine Milliarde Euro für Emissionsreduktionsmassnahmen bereit (Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen, 2023). Schweden schliesslich fördert über die nationale Verkehrsbehörde Trafikverket sogenannte Systemdemonstratoren, kleinere Pilotprojekte mit zusätzlichem Budget etwa für Ladeinfrastruktur, um Bauunternehmen zum Praxistest elektrischer Maschinen zu bewegen. Ergänzend tauschen sich Städte wie Stockholm und Göteborg mit anderen Gemeinden über den Aufbau elektrischer Zuschlagskriterien aus, wie ein international tätiger Maschinenhersteller im Gespräch berichtete.

Fazit

Die Elektrifizierung ist mittel- bis langfristig wirtschaftlich tragfähig. Internationale Studien wie eigene Gespräche mit Schweizer Marktakteuren zeigen übereinstimmend eine sinkende Anschaffungsprämie, insbesondere im Klein- und Kompaktsegment sowie durch einen zunehmenden Wettbewerbsdruck chinesischer Anbieter, deren globale Marktposition sich auch unabhängig von den Interviewaussagen belegen lässt: Mit XCMG (Rang 3 weltweit, USD 14.2 Mrd. Umsatz, 5.8 % Marktanteil) und Sany (Rang 6) sind zwei chinesische Hersteller mittlerweile unter den zehn grössten Baumaschinenherstellern weltweit vertreten; insgesamt vereinen 13 chinesische Unternehmen rund 20.4 % des globalen Marktanteils auf sich (KHL Group, Yellow Table 2026). Auf Projektebene fallen die Mehrkosten dank des geringen Kostenanteils der Maschinen ohnehin moderater aus. Gleichzeitig zeigen die eigenen Interviews unmissverständlich, dass der wirtschaftliche Breakeven nach heutigem Kenntnisstand erst nach einer Nutzungsdauer erreicht wird, die über der in der Schweiz üblichen Haltedauer liegt, eine Aussage, die noch auf theoretischen Berechnungen und nicht auf realen Praxisbeispielen beruht, ebenso wie der unklare Restwert. Durch offene Ausschreibungen mit geeigneten Umweltkriterien, frühzeitige Planung und die Nutzung gewonnener Erfahrung lassen sich Mehrkosten weiter minimieren. Sowohl internationale Erfahrungen als auch das Beispiel der Schweizer Elektro-Lastwagen zeigen, dass eine erfolgreiche Transformation weniger von der Höhe als von der Verlässlichkeit der Förderinstrumente abhängt, eine Lehre, die sich auch aus der Einstellung des KliK-Programms ziehen lässt und dem entstehenden branchengetragenen Förderprogramm mit auf den Weg gegeben werden sollte.

3.4 Kommunikation und Kooperation

Warum zögern Städte Elektrifizierungskriterien in ihren Ausschreibungen mit aufzunehmen? Und halten sich Bauunternehmen bei solchen Ausschreibungen dann tatsächlich eher zurück? Die Antwort liegt selten in der Technik, sondern eher darin, wie gut – oder wie schlecht – sich die Akteur:innen des Bau-Ökosystems gegenseitig informieren und aufeinander abstimmen. Wie das in Kapitel 1 beschriebene Huhn-Ei-Problem zeigt, blockieren sich Angebot und Nachfrage gegenseitig, solange öffentliche Bauherrschaften ihre Absichten nicht klar formulieren und Bauunternehmen entsprechend keine verlässlichen Signale erhalten, auf die sie ihre Investitionen ausrichten können. Dieses Kapitel zeigt, wie sich dieser Stillstand in der Praxis durchbrechen lässt.

Awareness als erster Schritt

Bevor sich die Frage nach Elektrifizierungs-Roadmaps und Ausschreibungskriterien überhaupt stellt, zeigt sich in 13 im Projekt geführten Gesprächen mit Vertreter:innen von elf Schweizer Städten und Gemeinden ein grundlegenderes Problem: Elektrifizierung von Baustellen ist bei vielen Verantwortlichen schlicht noch nicht auf dem Radar. Städtische Klimastrategien und Massnahmenpläne beziehen die Erstellung von Bauten eher selten mit ein, und angesichts der Vielzahl bereits laufender Klimamassnahmen wird das Thema oft nicht priorisiert, obwohl grundsätzliches Interesse vorhanden wäre. Auf Unternehmensseite zeigt sich ein ähnliches Bild: In 22 im Projekt geführten Interviews mit Bauunternehmen liess sich die Mehrheit der Betriebe als zögerlich einstufen – interessiert, aber ohne eigene Priorität – während sich nur eine kleine Gruppe mit gezielten Anschaffungen strategisch positionierte und sich ebenfalls nur wenige ausgesprochen kritisch äusserten, etwa mit einer klaren Präferenz für Alternativtechnologien wie HVO oder Wasserstoff. Bevor Roadmaps und Ausschreibungskriterien wirken können, braucht es deshalb an beiden Enden zunächst ein Bewusstsein dafür, dass Elektrifizierung heute schon eine praxistaugliche Option ist.

Wie öffentliche Bauherrschaften verlässliche Nachfrage schaffen

Städte und Gemeinden sehen sich in einer Vorbildrolle und wollen die öffentliche Beschaffung als Hebel für mehr Nachhaltigkeit nutzen. Eine im Projekt durchgeführte Befragung von 37 Schweizer Städten und Gemeinden bestätigt dieses Selbstverständnis, zeigt aber auch, wie viel Potenzial heute noch ungenutzt bleibt: Aktuell wird der Einsatz elektrischer Baumaschinen im Durchschnitt in lediglich 12% der Ausschreibungen gewünscht oder gefordert, bis 2035 rechnen dieselben Städte und Gemeinden mit einem Anstieg auf 43%. Der Vergleich mit einer parallel durchgeführten Befragung unter 58 Bauunternehmen macht deutlich, wie stark diese Zurückhaltung ausgeprägt ist: Während Unternehmen heute im Durchschnitt (Median) lediglich in 3% ihrer Projekte elektrische Maschinen einsetzen, geben sie an, dies auf Wunsch der Bauherrschaft bereits heute in 17 und künftig in bis zu 30% der Projekte tun zu können. Die Nachfrage, nicht das Angebot, ist damit der eigentliche Engpass.

Um diesen Engpass gezielt anzugehen, wurde im Projekt ein Phasenmodell entwickelt, basierend auf Gesprächen, die nach Abschluss der drei Pilotprojekte mit den Partnerstädten über bereits erreichte und künftige Ziele geführt wurden. Es orientiert sich an den unterschiedlichen Ausgangslagen und Klimazielen der drei Städte und verzichtet bewusst auf feste Zeitangaben. In einer ersten Phase geht es darum, Grundlagen zu schaffen: das Einsparpotenzial grob einzuschätzen, den Markt zu sondieren und intern zu klären, wer für die Transformation zuständig ist. Eine politische Verankerung erleichtert diesen Schritt erheblich, ist aber keine zwingende Voraussetzung: So kann auch ein erstes Pilotprojekt die Entscheidungsgrundlage liefern, auf deren Basis eine spätere politische Verankerung möglich wird. In der zweiten Phase wird pilotiert und aus Erfahrungen gelernt, in der dritten Phase folgt die Standardisierung mit einer steigenden Gewichtung gegenüber dem Preis und einer Differenzierung nach Maschinenkategorie, und in der vierten Phase werden Anforderungen für städtische Projekte schliesslich verbindlich, während für private Bauherrschaften weiterhin Anreize statt Vorschriften im Vordergrund stehen. Entscheidend über alle Phasen hinweg ist, dass Anforderungen technologieoffen als Emissionsvermeidung statt als starre Vorgabe formuliert werden: Elektrische Antriebe sind heute in den meisten Anwendungsfällen der sinnvollste Weg dorthin, für einzelne Segmente können aber auch andere Lösungen einen Beitrag leis-

ten (vgl. Kapitel 1). Für Bauunternehmen ist dabei besonders wichtig, dass Verschärfungen frühzeitig angekündigt werden – im Einklang mit ihren mehrjährigen Investitions- und Ersatzzyklen für Maschinen: Nur wenn absehbar ist, ab wann welche Anforderungen gelten, lassen sich Neuanschaffungen entsprechend ausrichten. Dass dieser Bedarf nicht nur angenommen, sondern von der Branche selbst formuliert wird, zeigte sich beispielsweise in Gesprächen im Mai 2026 an der Generalversammlung der Bauunternehmer Region Basel (BRB). Die Elektrifizierung wurde dort als machbare Anforderung verstanden – tragbar dann, wenn Städte und Gemeinden früh, klar und verlässlich sagen, was gefordert wird. In Einklang hiermit ist das beschriebene Phasenmodell in einem eigenständigen, kompakten Roadmap-Dokument für die Praxis aufbereitet, das ergänzend zu diesem Bericht veröffentlicht wird.

Dass eine klar kommunizierte, gemeinsam getragene Nachfragestrategie den Markt tatsächlich bewegt, zeigen internationale Beispiele. Sieben norwegische Grossstädte legten sich bereits 2020 gemeinsam auf das Ziel fest, ihre öffentlichen Baustellen innert fünf Jahren emissionsfrei zu betreiben (vgl. Kapitel 1) – eine formelle, gebündelte Ankündigung, die dem Markt eine klare Grössenordnung signalisierte, statt ihn mit vereinzelten Einzelforderungen zu verunsichern. Göteborg ging Mitte 2026 einen ähnlichen Weg auf städtischer Ebene: Sieben städtische Ämter und Unternehmen kündigten gemeinsam an, ab 2026 schrittweise verschärfte Elektrifizierungsanforderungen in Bau- und Tiefbauausschreibungen einzuführen, mit dem Ziel, bis 2030 mindestens 70% elektrisch betriebene Maschinen und Fahrzeuge in beauftragten Bauleistungen zu erreichen. Entscheidend ist bei beiden Beispielen weniger das Ambitionsniveau als die Bündelung: Eine gemeinsame, verbindlich kommunizierte Anforderung mehrerer Auftraggebenden schafft einen deutlich stabileren Markt als viele vereinzelte, unkoordinierte Vorstösse. Am weitesten geht hier das niederländische Programm «Schoon en Emissieloos Bouwen», das nationale, regionale und kommunale Behörden über ein verbindliches Übereinkommen zu einem gemeinsamen, bis 2030 gestaffelten Absenkpfad verpflichtet und diesen zusätzlich mit praktischer Umsetzungshilfe sowie Förderinstrumenten flankiert (vgl. Kapitel 1). Auch aktuelle europaweite Analysen kommen unabhängig zum selben Schluss: Fehlende Nachfrage ist der zentrale Engpass für die Skalierung, und differenzierte, nach Governance-Ebene gestaffelte Massnahmen mit öffentlicher Beschaffung als Kernhebel sind der wirksamste Weg dorthin (Aamnes et al., 2026; ZERO, 2025). Ob und wie sich ein vergleichbar koordiniertes Vorgehen auch für die föderal organisierte Schweiz eignet, wäre ein lohnender Gegenstand für weiterführende Forschung.

Vom ersten Projekt zur Ausschreibung: was sich in der Praxis bewährt hat

Über das strategische Phasenmodell hinaus liefert das Projekt auch sehr konkrete Hinweise dafür, wie sich eine erste E-Baustelle planen lässt – festgehalten in einer gemeinsam mit ecoforce entwickelten Wegleitung für öffentliche Bauherrschaften. Für die Auswahl eines geeigneten Erstprojekts hat sich für die aktuelle Marktsituation eine Reihe einfacher Kriterien bewährt: Im Hochbau eignen sich Vorhaben, bei denen ohnehin ein Baukrananschluss benötigt wird und ein bis drei maschinen- oder materialintensive Gewerke im offenen oder Einladungsverfahren vergeben werden, im Tiefbau Projekte mit einer Bauzeit ab drei Monaten, geringer bis mittlerer Komplexität und einer Stromversorgung im Umkreis von rund 150 Metern zur Baustelle. In beiden Fällen gilt: Standardmaschinen bis rund 20 bis 25 Tonnen sind heute gut verfügbar, ein lärmsensibles Umfeld erhöht den Nutzen zusätzlich, und eine motivierte Projektleitung ist wichtiger als der konkrete Projekttyp. Darauf folgt eine kurze Machbarkeitsklärung, bevor das Projekt ausgeschrieben, vergeben und schliesslich umgesetzt wird.

Für die Ausschreibung selbst hat sich im Projekt, aufbauend auf der Erfahrung mit dem in Zürich erstmals angewendeten Zuschlagskriterium «Elektrisches Bauen» (vgl. Kapitel 2.1), ein dreistufiges, durch ecoforce entwickeltes Dokumentenset etabliert: ein kurzes Begleitschreiben, das den Anbietenden erklärt, weshalb elektrisch gebaut werden soll und wer die Stromkosten übernimmt; ein Grundlagendokument, das die bereits getätigten Vorabklärungen zusammenfasst; und ein Nachweis «Elektrisches Bauen» als Grundlage für die Angebotsbewertung. Ein Zuschlagskriterium wird dabei einem Eignungskriterium vorgezogen, solange der Markt noch nicht breit genug ist: Es schränkt den Kreis der Anbietenden nicht unnötig ein und kann projektspezifisch gewichtet werden – üblich sind 20 bis 40%. Eine frühzeitige Sensibilisierung und Marktabfrage betroffener Firmen durch die Bauherrschaft selbst, noch vor der Publikation, hat sich dabei ebenfalls bewährt – sie verschafft dem Markt Vorlaufzeit und der Bauherrschaft ein realistisches Bild der zu erwartenden Angebote.

Mehrere weitere Massnahmen senken das Risiko, das Unternehmen in ihre Offerten einpreisen. Am wirksamsten ist es, wenn die Bauherrschaft die Stromkosten direkt übernimmt: Bauunternehmen überschätzen den tatsächlichen Energieverbrauch heute tendenziell und kalkulieren entsprechende Unsicherheiten ein. Ein gutes Grundlagendokument reduziert zusätzlich die Unsicherheit über die Verfügbarkeit elektrischer Maschinen, und ein Zeitguthaben für die fachliche Begleitung durch spezialisierte Planungsbüros erleichtert insbesondere kleineren Unternehmen einen reibungslosen Start. In der Umsetzung selbst haben sich einfache organisatorische Massnahmen bewährt: die E-Baustelle als festes Traktandum in Bausitzungen, eine transparente Angabe elektrischer Transporte auf den Lieferscheinen sowie ein gemeinsam festgehaltenes Fazit am Ende, das intern wie extern geteilt wird.

Was Bauunternehmen für die Offertstellung wissen sollten

Auf Unternehmensseite liegt die Beschaffungsverantwortung meist arbeitsteilig zwischen Disposition, technischem Einkauf und Geschäftsleitung, wobei strategisches Wissen zur Elektrifizierung häufig an einzelnen, besonders interessierten Personen hängt, statt institutionalisiert zu sein. Fällt eine solche Person aus oder wechselt sie die Stelle, geht der intern aufgebaute Erfahrungsvorsprung verloren, und es fehlt eine verlässliche Anlaufstelle, um kurzfristig auf eine Ausschreibung zu reagieren. Besonders in kleineren Betrieben, denen oft schlicht die Kapazität für eine systematischere Herangehensweise fehlt, verschärft sich dieses Problem zusätzlich. Für die Offertstellung auf Ausschreibungen mit Elektrifizierungskriterien ist deshalb vor allem eines entscheidend: eine frühzeitige Koordination mit Bauherrschaft und Planenden – sobald das Projekt bekannt ist, im Idealfall direkt nach Publikation und deutlich vor Ablauf der Angebotsfrist. Wenn schon in dieser Phase geklärt wird, welche Hauptgeräte benötigt und tatsächlich verfügbar sind, lassen sich Risikozuschläge in den Offerten deutlich reduzieren.

Aus den Umfrageergebnissen unter Bauunternehmen lässt sich zudem ableiten, welche Erwartungen Unternehmen an realistische Ausschreibungen stellen: An erster Stelle steht der Wunsch nach einer Angleichung der Anschaffungskosten an Dieselmaschinen, gefolgt von einer verlässlichen Einsatzdauer und einer durch die Bauherrschaft bereitgestellten Ladeinfrastruktur. Über diese inhaltlichen Punkte hinaus zeigt sich in den Interviews ein weiterer, grundlegender Wunsch: eine verlässliche Aussage dazu, ab wann welche Anforderungen gelten. Da Investitionsentscheide für Baumaschinen an mehrjährige Ersatzzyklen gebunden sind, können Unternehmen nur dann rechtzeitig planen, wenn Verschärfungen frühzeitig angekündigt werden – dieser Zeithorizont ist für sie oft wichtiger als die exakte inhaltliche Ausgestaltung einer einzelnen Ausschreibung. Gleichzeitig äussern viele Unternehmen die Sorge, dass zu strikte oder unrealistische Vorgaben zu Wettbewerbsnachteilen für kleinere Betriebe führen könnten. Technologieoffene Formulierungen, die ein Emissionsziel statt einer bestimmten Maschine vorschreiben und es den Unternehmen überlassen, mit welchen elektrischen Maschinen und in welchem Umfang sie es erreichen, begegnen dieser Sorge und lassen den nötigen Spielraum – losgelöst von der Antriebsart wird dies nur dort relevant, wo Elektrifizierung nach heutigem Stand technisch oder wirtschaftlich nicht machbar ist (vgl. Kapitel 1). Wo einzelne Geräte nicht elektrisch verfügbar sind, kann eine Teilelektrifizierung als realistische Zwischenlösung in die Ausschreibung aufgenommen werden.

Sichtbarkeit und Zusammenarbeit als Treiber

Über die einzelne Ausschreibung hinaus profitiert die Transformation von einem aktiven Austausch zwischen allen Beteiligten. In den Interviews wird Zusammenarbeit von Bauunternehmen und Städten durchgehend als Erfolgsfaktor genannt. Wie unterschiedlich diese Zusammenarbeit je nach Akteurskonstellation ausgestaltet sein muss, zeigen die drei Pilotprojekte: ecoforce entwickelte sich zur zentralen Drehscheibe zwischen allen Beteiligten (vgl. Kapitel 1), während sich die befragten Energieversorger bewusst auf die reine Energielieferung beschränken und eine aktivere, beratende Rolle bislang nicht anstreben (vgl. Kapitel 3.1) – ein Umstand, der sich mit zunehmender Skalierung ändern könnte. Bei Herstellern zeigte sich insbesondere in Luzern, wie wertvoll der direkte Austausch mit Pilotanwendenden für die Produktentwicklung ist: Rückmeldungen aus dem Piloteinsatz flossen unmittelbar in die Folgeserien ein (vgl. Kapitel 2.3). Ergänzt wird dieser projektbezogene Austausch durch drei im Projekt organisierte Austauschtreffen zwischen den Partnerstädten sowie durch Gespräche mit Vertreter:innen von

Bauherrschaften aus europäischen Städten, über die Erfahrungen aus weiter fortgeschrittenen Märkten unmittelbar eingebracht werden konnten.

Die drei Pilotbaustellen wurden zudem mit ungewöhnlich grosser medialer Aufmerksamkeit begleitet: Allein zwischen Januar und November 2025 erschienen knapp 50 Beiträge in 38 Schweizer Medien (vgl. Anhang). Die drei Städte begleiteten die Pilotbaustellen durch Kommunikationsmassnahmen wie eine Medienmitteilung, eine Medienorientierung vor Ort, eine eigene Projekthomepage, Informationsplakate auf der Baustelle sowie mehrere Baustellenführungen für interessierte Fachpersonen. In Luzern lockte eine Baustellenbesichtigung während der Pilotphase über 50 Interessierte aus Verwaltung, Baubranche und Nachbargemeinden an. Die Massnahmen stiessen jeweils auf hohes Interesse bei Fachpersonen und der Bevölkerung. Eine ergänzende Auswertung von 36 Social-Media-Beiträgen aus dem Zeitraum März 2025 bis Februar 2026 zeigt, dass auch die beteiligten Praxispartner die Projekte aktiv nutzten, um ihre Vorbildrolle und ihre neu gewonnene Expertise sichtbar zu machen. Erwartungsgemäss überwiegt dabei die Darstellung positiver Erfahrungen deutlich; organisatorische Schwierigkeiten oder Kinderkrankheiten bei Prototypen, wie sie in den vorangehenden Kapiteln dokumentiert sind, werden kaum thematisiert. Diese durchweg positive Aussenwahrnehmung steht damit in einem gewissen Spannungsverhältnis zu den real dokumentierten Herausforderungen der drei Projekte. Für die künftige Kommunikationspraxis lässt sich daraus ableiten, dass eine zu unilateral positive Darstellung Risiken birgt: Wo Erwartungen geweckt werden, die in der Praxis nicht immer erfüllt werden, drohen Enttäuschungen, die den mühsam aufgebauten First-Mover-Vorteil gefährden können. Herausforderungen dort zu benennen, wo sie bereits gelöst wurden, ist deshalb nicht nur ehrlicher, sondern auch die nachhaltigere Kommunikationsstrategie.

Fazit

Die Elektrifizierung von Baustellen scheitert weniger an der Technologie als an fehlendem Bewusstsein und fehlender, wechselseitiger Kommunikation zwischen den Akteur:innen des Bau-Ökosystems. Öffentliche Bauherrschaften können mit einer schrittweisen, klar kommunizierten Roadmap und risikomindernden Ausschreibungspraktiken gezielt Nachfrage schaffen, wie internationale Beispiele von Oslo bis Göteborg zeigen. Bauunternehmen wiederum benötigen vor allem verlässliche Signale und eine frühzeitige Koordination. Und der aktive Austausch – zwischen Städten, mit der Baubranche und über eine ehrliche, auch Herausforderungen einschliessende Kommunikation nach aussen – erweist sich durchgehend als Beschleuniger, der verhindert, dass jede Gemeinde und jedes Unternehmen bei null beginnen. Weiter zeigt die Praxis, dass die Elektrifizierung nicht zu einer Steigerung der Komplexität führt, sondern eher als Chance gesehen werden kann, Auftraggebende und Auftragnehmende wieder näher zusammenzuführen.

3.5 Unterstützungsangebote und Wissenstransfer

Um von den Pilotprojekten zur flächendeckenden Elektrifizierung Schweizer Baustellen zu gelangen, wurden Unterstützungsbedürfnisse der Parteien ermittelt, mit deren Hilfe Unsicherheiten reduziert und der mögliche Mehraufwand bei der Transformation verringert werden kann.

Insgesamt wurden 20 potenzielle Unterstützungsangebote identifiziert und hinsichtlich ihrer Relevanz, ihrer Machbarkeit sowie ihres Kommerzialisierungspotenzials von den Projektparteien bewertet. Die untersuchten Angebote umfassen die Bereiche Vernetzung und Maschinenzugang (Echtzeitübersicht verfügbarer Maschinen, Kontaktlisten relevanter Akteure, klassische Vermietung und Peer-to-Peer-Sharing von E-Baumaschinen), Ausschreibung und Projektorganisation (Ausschreibungsleitfaden, Leitfaden zur Projektorganisation, Übersicht aktueller E-Ausschreibungen, Selbsttest für Städte und Gemeinden), Entscheidungsgrundlagen für E-Baumaschinen (Checklisten nach Bauaufgaben und Baustellentypen), Best Practices und Benchmarks (Praxisbeispiele, internationale Erfahrungen, Emissions- und Lärmkennzahlen), Finanzierung und Kosten (Mehrkostenwissen und Finanzierungsmöglichkeiten), Ladeinfrastruktur und Technik (Know-how sowie Pool mobiler Batteriespeicher) sowie Aus- und Weiterbildung (Weiterbildungsangebote und Integration in die Berufsbildung).

Angebote mit hoher Relevanz und hoher Kommerzialisierbarkeit

In der ersten Gruppe konnten jene Dienstleistungen zusammengefasst werden, die gemäss den Stakeholdern sowohl einen hohen Nutzen für die Transformation als auch Potenziale für tragfähige Geschäftsmodelle aufweisen. Dazu zählen Beratungs- und Wissensangebote zur Projektorganisation und Ausschreibung, Know-how zur Ladeinfrastruktur und zur Auswahl geeigneter E-Baumaschinen, Aus- und Weiterbildungsangebote sowie klassische Vermietmodelle für E-Baumaschinen und für mobile Energie- und Ladelösungen. Diese Leistungen adressieren konkrete Bedürfnisse der Bauunternehmen und öffentlichen Bauherrschaften und können durch bestehende Marktakteure wie Beratungsunternehmen, Vermieter oder Bildungsinstitutionen wirtschaftlich erbracht werden. Im Einklang damit stehen aktuelle Entwicklungen im Markt: Start-Ups (z.B. der Projektpartner ecoforce), etablierte Planungs- und Ingenieursfirmen (z.B. EBP) oder Baumaschinenhersteller (z.B. Liebherr Energy Solutions) haben ihr Serviceangebot um spezifische Transformationsleistungen erweitert. Dazu zählen Abschätzungen des Strombedarfs und Einsatzplanung bei E-Baustellen, Unterstützungsleistungen bei Ausschreibungen, Beratung für die Beschaffungsstrategien oder bei der Weiterentwicklung innovativer Fördermodelle. Entscheidend ist dabei, dass solche Angebote die Transformation nicht zusätzlich verkomplizieren. Gefragt sind weniger umfangreiche Studien und Modelle als vielmehr Wegbegleiter, die vorhandenes Wissen zusammenführen, pragmatische Lösungen finden und die Umstellung im Alltag erleichtern.

Angebote mit hoher Relevanz aber geringerem Kommerzialisierungspotenzial

Ebenfalls als sehr relevant wurden verschiedene Wissens- und Informationsangebote bewertet, deren wirtschaftliches Potenzial zur eigenständigen Vermarktung jedoch begrenzt ist. Dazu gehören insbesondere Ausschreibungsleitfäden, Best-Practice-Dokumentationen, internationale Benchmarks, Informationen zu Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten, quantifizierte Emissions- und Lärmvorteile sowie weitere neutrale Entscheidungsgrundlagen für öffentliche und private Bauherrschaften. Diese Inhalte leisten einen wichtigen Beitrag zur Transformation, eignen sich jedoch weniger für kommerzielle Geschäftsmodelle. Aus diesem Grund erscheint ihre Verankerung bei Fachverbänden, öffentlichen Stellen oder bestehenden Wissensplattformen sinnvoller als z.B. der Betrieb und die Verbreitung über eine privatwirtschaftliche Plattform. In diesem Zusammenhang dürften die bestehenden Kooperationen zwischen den Projektverantwortlichen und der KBOB (Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane) sowie der ihr angegliederten WöB (Wissensplattform öffentliche Beschaffung) eine besondere Rolle spielen. Weiterhin wäre ein Engagement von Verbänden (z.B. Schweizerischer Baumeisterverband), Interessensgemeinschaften (z.B. Interessensgemeinschaft nachhaltige öffentliche Beschaffung) oder des BFE (Bundesamt für Energie) mit Programmen wie EnergieSchweiz wünschenswert.

Angebote mit geringer Relevanz: beim Zugang zu E-Maschinen wird das klassische Vermietgeschäft Peer-to-Peer Sharing Plattformen klar vorgezogen

Die geringste Relevanz und gleichzeitig das niedrigste Kommerzialisierungspotenzial weist das ursprünglich im Projekt geplante Peer-to-Peer-Sharing von E-Baumaschinen zwischen Bauunternehmen auf. Die Untersuchungen ergaben, dass die Bereitschaft, eigene E-Baumaschinen an andere Bauunternehmen zu verleihen, sehr gering ist. Gründe dafür sind die hohe Auslastung der Maschinen, der Wettbewerb zwischen den Unternehmen sowie Bedenken bezüglich Verfügbarkeit, Schäden und Haftung. Gleichzeitig funktionieren die bestehenden Vermietkanäle über professionelle Vermieter (wie z.B. Avesco Rent oder Robert Aebi) bereits gut und werden von den Marktteilnehmenden als zuverlässige Lösung wahrgenommen.

Die Erfahrungen aus den E-Pilotbaustellen in Zürich, Basel und Luzern bestätigen dieses Bild. Die benötigten Maschinen konnten über etablierte Vermieter und Hersteller beschafft werden. Gleichzeitig zeigte sich, dass immer mehr Hersteller elektrische Maschinen auf den Markt bringen und diese im Rahmen von Pilotprojekten gezielt im Praxiseinsatz testen möchten. Dadurch dürfte sich der Engpass bei verfügbaren E-Baumaschinen in den kommenden Jahren weiter entschärfen.

Welche Unterstützungsangebote gibt es im Ausland?

Die Recherche zeigt, dass im europäischen Ausland bereits zahlreiche Unterstützungs-angebote für die Transformation zu emissionsfreien Baustellen bestehen. Dabei lassen sich grundsätzlich drei Typen unterscheiden: kommerzielle Vermietungs- und Serviceangebote, öffentlich finanzierte Wissens- und Transformationsplattformen sowie spezialisierte Berechnungs- und Entscheidungstools.

Den Schwerpunkt bilden kommerzielle Anbieter wie Loxam (Loxgreen), GSV (iMPAKT), Wacker Neuson oder HOMS Rentals. Sie kombinieren die Vermietung elektrischer Baumaschinen zunehmend mit ergänzenden Dienstleistungen wie Beratung, Lade- und Energielösungen, digitalen Buchungs- und Monitoring-Systemen sowie einzelnen Praxisbeispielen. Teilweise werden auch CO_2-Reportings oder Beratungen zur Baustellenkonfiguration angeboten. Gemeinsame Merkmale sind jedoch, dass Finanzierungshilfen, standardisierte Projekt- und Ausschreibungsleitfäden, neutrale Marktübersichten oder Peer-to-Peer-Sharing-Plattformen kaum vorhanden sind.

Einen anderen Ansatz verfolgen öffentlich finanzierte Initiativen wie das dänische Center for Offentlig-Privat Innovation (CO-PI), das seit 2022 im Rahmen der Initiative «Sammen om emissionsfrie arbejdsmaskiner» über 19 öffentliche Bauherrschaften koordiniert, oder das Programm Nordic Sustainable Construction. Im Mittelpunkt stehen hier Wissensaufbau, Erfahrungsaustausch, Pilotprojekte, Wirtschaftlichkeits- und CO_2-Berechnungen sowie die Unterstützung öffentlicher Beschaffung und Ausschreibungen. Diese Angebote fördern die Marktentwicklung und Standardisierung, bieten jedoch keine Vermietungs- oder Vermittlungsfunktionen für Maschinen.

Ergänzt werden diese Angebote durch spezialisierte Werkzeuge wie den ERA-TCO-Calculator oder weitere Kosten- und Emissionsrechner, welche Investitionsentscheidungen durch Vergleiche von Gesamtbetriebskosten und CO_2-Einsparungen unterstützen. Insgesamt zeigt sich, dass im Ausland bereits zahlreiche Bausteine für die Transformation zur E-Baustelle existieren. Eine integrierte Plattform, welche Vermietung, Wissen, Projektplanung, Ausschreibungsunterstützung, Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Marktübersichten in einem Gesamtsystem vereint, konnte jedoch nicht identifiziert werden.

Fazit

Auch wenn die Idee eines One-Stop-Shops für sämtliche Unterstützungsangebote auf den ersten Blick attraktiv erscheint, wird die weitere Marktentwicklung voraussichtlich von mehreren Akteuren innerhalb eines Ökosystems getragen werden. Einerseits werden etablierte Anbieter wie Baumaschinenvermieter oder Dienstleistungsunternehmen im Bereich Bau- und Energieplanung ihre Kompetenzen im Bereich der Elektrifizierung weiter ausbauen und als eigenständige Angebote am Markt etablieren. Andererseits zeigt auch der Blick ins Ausland, dass das Spektrum der benötigten Unterstützungsangebote zu vielfältig ist, um sie in einer einzigen Plattform abzubilden.

Gerade die hohe Relevanz von Unterstützungen mit geringerem Kommerzialisierungs-potenzial wie Leitfäden, Checklisten, Praxisbeispiele, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen etc. deutet zudem auf die kritische Rolle von Fachverbänden und weiteren Organisationen, deren primärer Zweck in der Erarbeitung und Verbreitung von Fachwissen sowie dem Einbringen der Anliegen der Branche in Gesetzgebungs- und Regulierungsprozesse besteht. Dieses Wissen zudem in die Aus- und Weiterbildung einzubringen, kann schweizweit neben Verbänden auch von den Hochschulen gesichert werden.

Für die Praxis bedeutet dies, dass die Transformation zu E-Baustellen weniger neue Vermittlungsplattformen benötigt. Dies nicht zuletzt auch, weil die Nachfrage nach einem Grossteil der im Projekt betrachteten Services in den nächsten zwei bis drei Jahren einen Peak haben dürfte, mittel- bis langfristig mit fortschreitender Transformation jedoch zurückgehen dürfte. Somit stehen schnell bereitgestellte, gut aufbereitete Entscheidungsgrundlagen, leicht zugängliches Fachwissen und kompetente Beratung im Vordergrund. Genau in diesen Bereichen liegt aus Sicht der Projektpartner das grösste Potenzial, den Einsatz emissionsfreier Baumaschinen in der Schweiz wirksam zu beschleunigen.

4 Handlungsempfehlungen

Die vorangehenden Kapitel haben gezeigt, dass die Elektrifizierung von Baustellen heute in vielen Bereichen bereits praxisreif ist – und dass es dort, wo es in der Praxis trotzdem noch hakt, meist nicht an der Technik liegt, sondern an Organisation, Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Akteur:innen. Die folgenden Empfehlungen verdichten diese Erkenntnisse zu konkreten, direkt umsetzbaren Punkten für vier zentrale Akteursgruppen.

4.1 Für öffentliche Bauherrschaften und Städte

Öffentliche Bauherrschaften halten den wichtigsten Hebel in der Hand: Ohne ihre Nachfrage bleibt der Markt ein Push-Markt, in dem Hersteller entwickeln, ohne dass sich das auszahlt (vgl. Kapitel 1). Der erste Schritt ist dabei oft nicht technischer, sondern organisatorischer Natur: In vielen Städten und Gemeinden ist Elektrifizierung von Baustellen schlicht noch nicht auf dem Radar, weil sie in Klimastrategien und Massnahmenplänen selten mitgedacht wird (vgl. Kapitel 3.4). Wer diese Lücke schliesst und danach systematisch vorgeht – mit einer Roadmap und mit einer Ausschreibungspraxis, die das Risiko für Anbietende gezielt senkt – schafft die Nachfrage, die den Markt in Bewegung bringt. Die drei Pilotstädte haben dafür die Grundlagen geschaffen: von der Wahl eines geeigneten Erstprojekts über das dreistufige Ausschreibungs-Dokumentenset bis hin zu Empfehlungen für eine angemessen dimensionierte Ladeinfrastruktur.

- Zuständigkeit für die Transformation intern klären und Bewusstsein für die heutige Marktreife schaffen (vgl. 3.4) sowie als interner Auftrag zur Etablierung bis zu einem definierten Zeitraum (z.B. 2035) von allen im heutigen Prozess Beteiligten einfordern.

- Kompetenzaufbau institutionalisieren, statt bei jedem Projekt neu zu lernen, z.B. mittels gezielter Weiterbildungen zu Ausschreibung, Maschinenwahl und Prozessen (vgl. 3.5)

- Sich am Roadmap-Phasenmodell orientieren und Forderungen frühzeitig – im Einklang mit den mehrjährigen Investitions- und Ersatzzyklen der Bauunternehmen – ankündigen, statt kurzfristig verbindliche Vorgaben zu machen (vgl. 3.4)

- Mit einem überschaubaren, gut geeigneten Erstprojekt starten statt mit dem ambitioniertesten Vorhaben; die bewährten Auswahlkriterien für Hoch- und Tiefbau nutzen (vgl. 3.4)

- Elektrifizierung als Zuschlags- statt Eignungskriterium einsetzen, mit einem klaren Ziel zur Emissionsvermeidung statt der Vorgabe einer bestimmten Maschine – elektrische Antriebe bleiben dabei in den meisten Anwendungsfällen der klar bevorzugte Weg, mit begründeten Ausnahmen etwa für grosse Maschinen oder Standorte ohne Netzanschluss (vgl. 1, 3.4), Gewichtung 20 bis 40 %

- Erfüllung der zugesicherten Elektrifizierung im Baustellenbetrieb überprüfen und Emissionsreduktion monitoren und kommunizieren

- Prüfen, ob sich Elektrifizierung in bestehende Gebäudezertifizierungen integrieren liesse

- Risiko für Anbietende aktiv senken: Stromkosten übernehmen, ein Grundlagendokument mit Vorabklärungen liefern, ein Budget für fachliche Begleitung von Expert:innen für das jeweils erste Projekt einplanen (vgl. 3.4)

- Anschlussleistung am realen Lastprofil statt an einer pauschalen Sicherheitsmarge ausrichten – ein herkömmlicher Bauanschluss genügt für Regelbaustellen oft bereits (vgl. 2.4, 3.1)

- Ergebnisse aktiv kommunizieren – auch gelöste Herausforderungen zeigen, nicht nur die Erfolgsgeschichte (vgl. 3.4)

- Austausch mit anderen Städten und Gemeinden suchen, statt jede Erfahrung neu zu machen; internationale Beispiele wie Oslo, Göteborg oder das niederländische SEB-Programm zeigen, wie viel eine gebündelte statt vereinzelte Nachfrage bewirkt (vgl. 3.4)

4.2 Für Bauunternehmen

Für Bauunternehmen liegt der grösste Hebel in der frühzeitigen Koordination: Wer erst nach der Vergabe klärt, welche Maschinen tatsächlich verfügbar sind, zahlt dafür mit höheren Risikozuschlägen und organisatorischem Mehraufwand. Gleichzeitig lohnt sich ein realistischer Blick auf die Marktreife: Im Klein- und Kompaktsegment bis 20 Tonnen ist die Auswahl heute bereits gross, während grössere Maschinen weiterhin mit längeren Vorlaufzeiten und höheren Aufschlägen verbunden sind (vgl. Kapitel 3.2). Wer dort einsteigt, wo der Markt bereits mitspielt, sammelt am schnellsten die eigene Erfahrung, die sich in den Interviews durchgehend als wichtigster Treiber für eine positive Einstellung zur Elektrifizierung erweist (vgl. Kapitel 3.4).

- Bei publizierten Ausschreibungen möglichst früh, deutlich vor Ablauf der Angebotsfrist, mit Bauherrschaft und Planenden Kontakt aufnehmen und die Verfügbarkeit der Hauptgeräte klären (vgl. 3.4)

- Mit Klein- und Kompaktmaschinen bis rund 20 Tonnen einsteigen, wo Auswahl und Praxistauglichkeit bereits hoch sind (vgl. 3.2)

- Anschaffungsentscheide über die gesamte Betriebsdauer (TCO) beurteilen, nicht nur über den Anschaffungspreis: Kleinere Maschinen rechnen sich aktuell oft bereits nach rund zehn Jahren, bei grösseren Maschinen kann der Breakeven ohne Förderung noch deutlich länger dauern (vgl. 3.3).

- Interne Zuständigkeit für die E-Beschaffung klar zuweisen und Wissen und Kompetenzen innerhalb des Teams gezielt aufbauen, z.B. mittels Weiterbildungen, statt sie informell bei Einzelpersonen zu belassen (vgl. 3.4, 3.5)

- Auch ohne akuten Ausschreibungsdruck eigene Erfahrung sammeln, etwa über Testmieten – das senkt spätere Unsicherheit spürbar und ist der wirksamste Hebel für breitere Akzeptanz im Betrieb (vgl. 3.2, 3.4)

- Bei Offerten technologieoffene, realistische Lösungen anbieten und Grenzen transparent kommunizieren, statt Versprechen zu machen, die sich nicht halten lassen

- Materialtransporte und Maschinenlogistik von Anfang an mitdenken – dort verbleiben in der Praxis regelmässig die grössten Restemissionen (vgl. 2.4, 3.1)

- Intern aktiv das Personal involvieren, aufklären und einen Raum für Erfahrungen und Austausch schaffen

- Bei Werkhof- und Abstellplatzmodernisierungen Leerrohre für Ladepunkte und die Stromversorgung von Anfang an mitplanen (vgl. 3.3)

4.3 Für Hersteller, Importeure und Vermieter

Für Hersteller und Vermieter gilt eine einfache, in den Interviews wiederholt bestätigte Erkenntnis: Vertrauen entsteht durch Transparenz, nicht durch Werbeversprechen. Überhöhte Angaben zu Laufzeiten oder Leistung führen zu Ausfällen, die die Einstellung zur Elektrifizierung nachhaltig belasten – realistische, auch die Grenzen ehrlich benennende Angaben zahlen sich hingegen langfristig aus. Die Erfahrung aus Luzern zeigt zudem, wie wertvoll der direkte Draht zu Pilotanwendenden ist: Rückmeldungen aus dem realen Einsatz flossen dort unmittelbar in die Folgeserien ein und lösten genau jene Kritikpunkte, die im Piloteinsatz auftraten (vgl. Kapitel 2.3). Und wer im wachsenden Grossmaschinensegment früh Präsenz zeigt, sichert sich einen Marktvorteil, bevor der zunehmende Wettbewerbsdruck insbesondere chinesischer Anbieter den Preisdruck weiter erhöht (vgl. Kapitel 3.2, 3.3).

- Realistische, verlässliche Angaben zu Laufzeiten, Leistung und Grenzen sowie Schnittstellen kommunizieren, statt Erwartungen zu wecken, die sich in der Praxis nicht erfüllen lassen (vgl. 3.3)

- Aktiv den direkten Austausch mit Pilotanwendenden suchen und Rückmeldungen aus dem realen Einsatz gezielt in Folgeserien einbauen (vgl. 2.3)

- Elektrifizierung der Hydraulik als nächste Entwicklungsstufe gezielt vorantreiben (vgl. 3.2)

- Roadmaps öffentlicher Bauherrschaften aktiv verfolgen und eigene Forschungs- und Entwicklungspläne frühzeitig auf den absehbaren Bedarf ausrichten (vgl. 1, 3.4)

- Leasing- und Risikoteilungsmodelle prüfen, insbesondere für grosse Maschinen, um Restwert- und Batterierisiken vom Kunden zum Anbieter zu verlagern

- Schulungen und aktive Begleitung beim ersten Einsatz anbieten, um Bauunternehmen den Umstieg zu erleichtern (vgl. 3.5)

- Interne Fachkompetenz für die Kundenbegleitung aufbauen, etwa durch eine eigene, auf E-Baustellen spezialisierte Koordinationsstelle nach dem Vorbild von ecoforce (vgl. Kapitel 1)

- Die eigene Flotte proaktiv statt reaktiv ausbauen, um für eine anziehende Nachfrage und die anstehende Skalierung in der Schweiz gewappnet zu sein – besonders bei grossen Maschinen, wo lange Importwege heute noch Vorlaufzeit und Transportemissionen erhöhen (vgl. 2.2, 3.2)

- Eigene Wertschöpfung – Service, Verlässlichkeit, lokale Präsenz und Beratung – gegenüber dem wachsenden Preisdruck aus Fernost aktiv positionieren (vgl. 3.3)

4.4 Für Energieversorgungsunternehmen

Energieversorger nehmen heute eine bewusst zurückhaltende Rolle ein: Ihre Zuständigkeit endet meist an der Trafostation, und eine aktivere, beratende Funktion streben sie derzeit nicht an (vgl. Kapitel 3.1). Das ist nachvollziehbar, solange die Belastung durch E-Baustellen gering bleibt – wird aber zur offenen Frage, sobald mehrere Baustellen gleichzeitig mit anderen neuen Lasten wie Wärmepumpen und Elektromobilität um dieselbe Netzkapazität konkurrieren. Gerade für kleinere Bauunternehmen wird der Anmeldeprozess schon heute als zusätzlicher administrativer Aufwand wahrgenommen – ein Punkt, an dem einzelne Energieversorger bereits ansetzen, etwa mit der Entwicklung mobiler, temporär einsetzbarer Ladestationen (vgl. Kapitel 3.1).

- Die heutige Beschränkung auf die reine Energielieferung überdenken: Eine aktivere, beratende Rolle könnte insbesondere kleineren Bauunternehmen den Einstieg erheblich erleichtern (vgl. 3.1, 3.4)

- Energieplanung und Lademanagement für Baustellen als eigenständige, marktbasierte Dienstleistung entwickeln – jenseits des regulierten Netzgeschäfts –, etwa durch Übernahme von temporären Anschlüssen, Speicherlösungen und Lademanagement als Gesamtpaket bis zum Ladepunkt der Maschine (vgl. 3.1, 3.4)

- Mit eigenen Pilotprojekten experimentieren, um Innovationspotenzial oder Erkenntnisse für dynamisches Tarifmanagement zu identifizieren

- Bei grösseren Bauvorhaben oder einer Häufung elektrischer Baustellen in einem Gebiet frühzeitig Kontakt anbieten, auch wenn dies heute formal nicht erforderlich ist (vgl. 3.1)

- Mobile und temporär einsetzbare Ladelösungen für Baustellen gezielt weiterentwickeln und aktiv bewerben (vgl. 3.1)

- Netzmodelle frühzeitig um mögliche gleichzeitige Spitzenlasten aus E-Baustellen ergänzen, bevor daraus ein tatsächlicher Engpass entsteht (vgl. 3.1)

- Anmeldeprozesse standardisieren und vereinfachen

- Übersichten zu Anschlussstellen verfügbar machen und Kennwerte einfach zugänglich zur Verfügung stellen.

5 Fazit und Ausblick

Zum Projektstart im Sommer 2024 gab es kaum Erfahrungen mit elektrischem Bauen in der Schweiz. Nahezu vollständige elektrische Baustellen waren, anders als im europäischen Ausland, nicht dokumentiert. Dank der drei Pilotprojekte in Zürich, Basel und Luzern können wir heute festhalten: Städtische E-Baustellen sind in der Schweiz sehr gut machbar. Der Mehraufwand ist heute bereits vertretbar. Was jetzt noch fehlt, bezieht sich weniger auf die Maschinentechnologie als vielmehr auf konkrete Zielsetzungen und eine verbindliche Art zusammenzuarbeiten, um diese gemeinsam zu erreichen.

Die entscheidende Frage lautet deshalb nicht mehr, ob elektrisches Bauen funktioniert, sondern wie aus einzelnen Vorreiterprojekten eine von Bauherrschaft, Unternehmen, Herstellern und Politik gemeinsam getragene Praxis wird.

Das Fundament ist gelegt

Die Motivation und Kooperationsbereitschaft aller Beteiligten waren während des gesamten Projekts hoch und die meisten Involvierten arbeiten aktiv weiter am Thema und viele setzen die Zusammenarbeit fort. Erste Anzeichen dafür, dass sich die Elektrifizierung von der Ausnahme zur Routine entwickelt, gehen bereits über die drei Pilotstädte hinaus. Das in Zürich entwickelte Zuschlagskriterium «Elektrisches Bauen» wurde nicht nur innerhalb der Stadt bei weiteren Ausschreibungen eingesetzt, sondern auch an Basel und Luzern weitergegeben und kam bereits bei diversen Folgeprojekten zur Anwendung. Auch innerhalb der Partnerstädte hat sich die Wirkung über den ursprünglichen Projektkreis hinaus ausgebreitet: In allen drei Städten sind mittlerweile auch Abteilungen aktiv geworden, die am Forschungsprojekt selbst nicht direkt beteiligt waren, mit eigenen E-Baustellen, strategischen Grundlagenarbeiten und teils bereits eigenständigen Ausschreibungen. Dass ein Anbieter der Pilotbaustelle in Zürich, dessen Offerte zum Thema Elektrifizierung ursprünglich schwach ausgefallen war, nach einem klärenden Gespräch bei einer späteren Ausschreibung mit dem besten Angebot überzeugte, zeigt zusätzlich, dass die Wirkung des Projekts auch auf Unternehmensseite nachwirkt. Insgesamt befinden sich, über die drei Pilotstädte hinaus, inzwischen mehrere Dutzend Folgeprojekte in konkreter Planung oder Ausschreibung.

Zwei Entwicklungen könnten diesen Trend zusätzlich beschleunigen: Sinkende Anschaffungskosten durch grössere Nachfrage sowie eine allfällige neue finanzielle Förderung könnten die heute noch bestehende Wirtschaftlichkeitslücke rascher schliessen als erwartet. Und wie die internationalen Beispiele bereits gezeigt haben, wirkt eine klare, verbindliche Kommunikation von Kantonen, Städten und Gemeinden als starkes Signal an den Markt – auch in der Schweiz könnte ein koordiniertes, über einzelne Städte hinausgehendes Vorgehen die Skalierung deutlich beschleunigen. Der nächste Schritt liegt darin, aus diesen einzelnen Übernahmen verbindliche Standards und Prozesse zu machen, die eine Elektrifizierung zum Regelfall statt zur Ausnahme werden lassen.

«Mit dem Pilotprojekt Schulanlage Riedenhalden haben wir bewiesen: Emissionsfreies Bauen funktioniert im realen Betrieb einwandfrei. Jetzt gilt es, die Praxiserfahrungen in verlässliche Standards und eine abgestufte Beschaffungsstrategie zu überführen, damit die E-Baustelle vom Leuchtturm zum stadtweiten Standard wird.»

Therese Fankhauser, Stadt Zürich, Amt für Hochbauten, Fachspezialistin umweltgerechtes Bauen

Über die städtische Punktbaustelle hinaus

Alle drei Piloten waren räumlich begrenzte, innerstädtische Bauvorhaben. Vertiefende Gespräche mit Fachpersonen aus dem gesamten Bau-Ökosystem bestätigen, dass sich der Weg zur Skalierung je nach Maschinenklasse, Baustellentyp, Standort und Einsatzdauer deutlich unterscheiden dürfte: Grössere Infrastrukturprojekte, der Strassenbau, ländliche Regionen mit schwächerer Netzinfrastruktur sowie der Winterbetrieb sind für die Schweiz noch nicht erprobt, auch wenn internationale Erfahrungen zeigen, dass Elektrifizierung auch dort gelingen kann. Hier liegt ein naheliegendes Feld für Anschlussprojekte.

Grenzen dieses Berichts

Drei Pilotbaustellen sind keine repräsentative Stichprobe, und die dort erzielten Kostenwerte sind, wie in Kapitel 2.4 begründet, durch den Pilotcharakter verzerrt und nicht als allgemeingültige Grössen zu verstehen. Der Fokus auf die Deutschschweiz sowie auf drei städtische Bauherrschaften bedeutet zudem, dass Aussagen teilweise nur begrenzt übertragbar sind.

Danksagung

Dieses Forschungsprojekt wäre ohne die Offenheit und Auskunftsbereitschaft sehr vieler Menschen nicht möglich gewesen. Zahlreiche Personen haben sich Zeit genommen für Interviews, Umfragen und Workshops, und noch mehr haben direkt auf und rund um die drei Pilotbaustellen mitgearbeitet. Ihre Erfahrungen, ihr Fachwissen und ihre Offenheit haben massgeblich zum Erfolg dieses Projekts beigetragen. Ihnen allen gilt unser aufrichtiger Dank.

Ein ganz besonderer Dank gilt dem Team der Projektpartnerinnen und Projektpartner für die intensive, engagierte und über mehr als zwei Jahre hinweg sehr angenehme Zusammenarbeit: Therese Fankhauser, Manuela Frey, Valentina Heiss, Ueli Kramer, Marco Meier, Ines Müller-Hauser, Stefan Naef, Andreas Odermatt, Carl Paatz, Pascal Ruedin, Christoph Schaffner, Erich Stauffer, Andreas Sutter und Claas Wagner.

Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die drei Handlungsebenen einer E-Baustelle 10
Abbildung 2: Dreiseitiges Huhn-Ei-Problem zwischen Angebot und Nachfrage 13
Abbildung 3: Ladekonzept Basel mit zwei Standorten: zentrales Nachtladen und Lade-Satellit am Bauperimeter 21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Themenübersicht inkl. zentraler Projektergebnisse und Datengrundlage 6
Tabelle 2: Die beiden Basler Baustellen im direkten Vergleich 22
Tabelle 3: Ladeinfrastruktur der Luzerner E-Baustelle 24
Tabelle 4: Vergleichender Überblick der drei Pilotbaustellen 26
Tabelle 5: Unterscheidung relevanter Kostengrössen für die Bewertung von E-Baustellen 36

Literaturverzeichnis

Aamnes, I., Hjorth-Gulbrandsen, K., Allgot, K. E., Domínguez Pérez, I., Zarai, L., & Hollingsæter, O. H. (2026). EU-level impact assessment and policy options: Transitioning to ZEMCON in European cities (infrastructure and buildings). Hafslund Rådgivning & Bellona. https://network.bellona.org/content/uploads/sites/6/2026/03/EU-level-impact-assessment-and-policy-options-for-ZEMCON.pdf

AGVS. (2025, 30. Juli). Wie viel Bio im Tank darf es sein? https://www.agvs-upsa.ch/de/news-medien/news-detail/news/wie-viel-bio-im-tank-darf-es-sein/

Barthelmes, I. (2026). Entwicklungen und Trends zum Thema Lärm am Bau. Bauportal, BG BAU. https://bauportal.bgbau.de/bauportal-12026/branchenuebergreifend/laerm-am-bau-entwicklungen-trends

Bättig, R., & Schneider, S. (2025). Batterieelektrischer Mobilbagger 15t Klasse: Markterprobung von innovativen elektrischen Fahrzeugen und Maschinen (Schlussbericht, BFE-Vertragsnummer SI/502407-01). Bundesamt für Energie.

Baustoff Kreislauf Schweiz & Enerprice Partners AG. (2026, 15. Mai). Förderprogramm Elektrifizierung Non-Road [Informationsblatt].

Bellona Europa. (2025). From Oslo to the EU: The journey towards clean construction (I. Domínguez Pérez & L. Zarai, Autorinnen). https://eu.bellona.org/publication/from-oslo-to-the-eu-the-journey-towards-clean-construction/

Big Buyers Working Together. (2022, November). Public procurement of zero-emission construction sites. Europäische Kommission. https://public-buyers-community.ec.europa.eu/system/files/2023-04/Big_Buyers_lessons_learnt__report_ZEMCONS.pdf

Biofuels Schweiz. (o. J.). Biotreibstoffe. https://www.biosprit.org/biotreibstoffe/

Boels Rental. (2024). Boels Rental: Electrical equipment at the highest level. https://group.boels.com/en/news/boels-rental-electrical-equipment-at-the-highest-level/

Bolm-Audorff, U., Hegewald, J., Pretzsch, A., Freiberg, A., Nienhaus, A., & Seidler, A. (2020). Occupational noise and hypertension risk: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(17), 6281. https://doi.org/10.3390/ijerph17176281

Bundesamt für Umwelt (BAFU). (2011). Baulärm-Richtlinie: Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung.

CE Delft. (2023). Zero-emission construction site: Development and additional costs. Im Auftrag von Rijkswaterstaat. https://cedelft.eu/publications/zero-emission-construction-site/

CEIC (2026). Switzerland Diesel Deliveries to the Road Sector. https://www.ceicdata.com/en/switzerland/motor-fuel-deliveries-to-road-sector-oecd-member-quarterly/ch-diesel-deliveries-to-the-road-sector

Center for Offentlig-Privat Innovation (CO-PI). (o. J.). Sammen om emissionsfrie arbejdsmaskiner. https://co-pidk.com/sammen-om-emissionsfrie-arbejdsmaskiner/

Christiaens, W., Weken, H., van Gijlswijk, R., & Zult, M. (2026). The construction site of tomorrow: Results of 3 years of field-testing electric excavators. World Electric Vehicle Journal.

City of Oslo Climate Agency. (2025, April). Barriers and key success factors for zero emission construction in Oslo (E. H. Giske, P. Christiansen, P. Mortensen, & M. Huseby, Autor:innen). NetZeroCities, Power Up a REnewable Society (PURE). https://www.klimaoslo.no/wp-content/uploads/sites/2/2025/04/Barriers-and-key-success-factors-for-zero-emission-construction-in-Oslo.pdf

Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB). (2023, 23. November). Staatscourant (Nr. 31167). Rijksoverheid Nederland.

EBP Schweiz AG. (2025). Wege zu Netto-Null für Baumaschinen in der Schweiz: Szenarien für elektrische und H2-Baumaschinen bis 2050.

European Rental Association. (o. J.). ERA TCO Calculator. https://erarental.org

Hafslund Rådgivning & Oslo Economics. (2025, Januar). Kostnader ved omstilling til nullutslipp på bygg- og anleggsplasser [Additional costs of zero-emission construction sites]. Miljødirektoratet (Norwegian Environment Agency). https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2025/januar-2025/kostnader-ved-omstilling-til-nullutslipp-pa-bygg--og-anleggsplasser/

Homs Rentals. (o. J.). Über Homs Rentals. https://sumacapital.com/en/projects/homs-rentals/

IDTechEx. (2024). Electric vehicles in construction 2024–2044: Technologies, players, forecasts. https://www.idtechex.com/en/research-report/electric-vehicles-in-construction-2024-2044-technologies-players-forecasts/1022

IEA (2024). The role of e-fuels in decarbonising transport. https://www.iea.org/reports/the-role-of-e-fuels-in-decarbonising-transport

International Agency for Research on Cancer (IARC). (2012). Diesel and gasoline engine exhausts and some nitroarenes (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 105).

KBOB, ecobau & IPB. (2022). KBOB-Empfehlung 2009/1:2022: Ökobilanzdaten im Baubereich (Stand Februar 2022). Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren.

Kellenberger, D., Hertweck, B., Sautter, M., & Henne, T. (2022). E-Baustelle: Nutzen und Machbarkeit der Elektrifizierung von Baustellen (Version 1.1). Intep Integrale Planung GmbH, im Auftrag des Amts für Hochbauten der Stadt Zürich, Fachstelle Umweltgerechtes Bauen.

KHL Group. (2026). Yellow Table 2026 [Ranking der weltweit grössten Baumaschinenhersteller]. International Construction.

Kiloutou Group. (2024). The iMPAKT range sets up in Denmark [GSV]. https://www.kiloutou.com/group/en/press-releases/the-impakt-range-sets-up-in-denmark/

Loxam. (2021). LOXAM launches «Loxgreen» low emissions fleet. https://www.internationalrentalnews.com/news/loxam-launches-loxgreen-low-emissions-fleet/8009742.article

Maschinenlärmverordnung (MaLV). Verordnung des UVEK vom 22. Mai 2007 über die Lärmemissionen von Geräten und Maschinen, die im Freien verwendet werden (SR 814.412.2).

NABU, Deutsche Umwelthilfe, Deutscher Naturschutzring, Greenpeace, ROBIN WOOD, & Transport & Environment. (2024, 10. April). Hype um HVO: Was steckt dahinter und sind Kraftstoffe aus biogenen Abfall- und Reststoffen gut fürs Klima? NABU. https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/verkehr/240409-nabu-verkehr-faktencheck-hvo.pdf

Nordic Sustainable Construction. (o. J.). Knowledge sharing on sustainable construction in the Nordics. https://nordicsustainableconstruction.com

Ramasary, A. (2025). E-fuels: A techno-economic assessment of European domestic production and imports towards 2050. Concawe Review, 33(1).

Rijksvastgoedbedrijf. (2024, April). Wat is goedkoper: elektrisch of diesel? https://www.rijksvastgoedbedrijf.nl/actueel/nieuws/2024/04/02/wat-is-goedkoper-elektrisch-of-diesel

Routiers. (2026, 1. April). Das Angebot wächst – HVO100 an immer mehr Tankstellen. https://www.routiers.ch/routiers-zeitschrift/detail/das-angebot-waechst-hvo100-an-immer-mehr-tankstellen

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA). (2013). Norm SIA 118: Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA). (2020). Norm SIA 181:2020: Schallschutz im Hochbau.

Stiftung KliK. (2025). Programm E-Baufahrzeuge und E-Hoflader (Wegleitung Version 2.2, 01.01.2025).

Stiftung KliK (o. J.). Programm Elektrische schwere Nutzfahrzeuge. https://www.klik.ch/schweiz/verkehr/elektrische-nutzfahrzeuge/

SUVA (2026). Sicher arbeiten bei Untertagarbeiten. https://www.suva.ch/de-ch/praevention/nach-branchen/baustellen-sicher-machen/untertagearbeiten

Tagesanzeiger. (2026, 10. Juni). Agrola schliesst Wasserstofftankstellen in Zofingen. https://www.tagesanzeiger.ch/agrola-schliesst-wasserstofftankstellen-in-zofingen-940802142347

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE). (2025). Strom-Verbrauchermix Schweiz: Ergebnisse, Methodik und Datengrundlage.

Verordnung über den Schutz vor Lärm und Vibrationen (Lärmschutz-Verordnung, LSV) vom 15. Dezember 1986 (SR 814.41).

Wacker Neuson. (o. J.). Rental – zero emission machines. https://www.wackerneuson.at/en/rental

Zero Emission Resource Organisation (ZERO). (2025, November). Cleaner construction machines in Europe: Policy insights and recommendations (T. Rolland, H. Maaland, I. K. Rørholt, A. M. Post-Melbye, & H. K. Ulvin, Autor:innen).

Zhou, Y., & Baldino, C. (2025, 18. Juni). The economics and greenhouse gas emissions of renewable hydrogen and e-fuels imported in the European Union. International Council on Clean Transportation.

Anhang

Medienspiegel – ausgewählte Beiträge zum Forschungsprojekt (Stand 04.08.2026)

Datum	Headline	Medium
16.04.2026	VOM PILOTPROJEKT ZUR NEUEN URBANEN REALITÄT	Immobilia / SVIT Schweiz
18.11.2025	Auf dem Weg zu den leisen Baustellen	espazium.ch/de / espazium Verlag für Baukultur
02.11.2025	Wenn es auf der Baustelle summt statt brummt	Radio SRF 1 / Echo der Zeit
02.11.2025	Wie können Baustellen klimafreundlicher werden?	Radio SRF 3 / Info 3 Abend
24.10.2025	Hier wird elektrisch gebaut	Luzerner Zeitung
24.10.2025	Luzern testet die Baustelle der Zukunft	srf.ch / SRF Schweizer Radio und Fernsehen Online
24.10.2025	In Zukunft soll elektrisch gebaggert werden	srf.ch / SRF Schweizer Radio und Fernsehen Online
23.10.2025	Bahnhof Luzern: Auf dieser E-Baustelle summt der Bagger – zumindest zeitweise	luzernerzeitung.ch / Luzerner Zeitung Online
23.10.2025	Die Stadt Luzern testet eine Pilot-Baustelle, die ganz auf den Einsatz von E-Fahrzeugen und -Maschinen setzt	Radio SRF 1 / Regionaljournal Zentralschweiz / Regjournal Zentralschweiz 17.30
23.10.2025	FOKUS: Stadt Luzern testet vollelektrische Baustelle	SRF 1 / 10 vor 10
23.10.2025	Erste E-Baustelle der Schweiz am Bahnhof Luzern	Tele 1 / Nachrichten
23.10.2025	Bahnhof Luzern: Auf dieser E-Baustelle summt der Bagger – zumindest zeitweise	zugerzeitung.ch / Zuger Zeitung Online
04.10.2025	Klimaneutrale Baustelle in Basel	Radio SRF 1 / Regional-Diagonal
24.09.2025	Der Bagger schaufelt nur noch leise	bz Zeitung für die Region Basel
23.09.2025	Elektrifizierung von Baustellen bringt Herausforderungen mit sich	baseljetzt.ch / Basel jetzt
23.09.2025	Wenn der E-Bagger die Schaufel kippt, wird die Baustelle etwas leiser	bzbasel.ch / BZ Basel
23.09.2025	Weniger CO2 und weniger Lärm: Auf einer Basler Baustelle wird der Einsatz von E-Geräten getestet	Radio SRF 1 / Regionaljournal Basel/Basel-land / Regjournal Basel 17.30
23.09.2025	Basel testet die Baustelle der Zukunft	srf.ch / SRF Schweizer Radio und Fernsehen Online

Datum	Headline	Medium
23.09.2025	Pilotprojekt in Basel: Baustelle ohne Emissionen	Telebasel / punkt6
22.08.2025	Pilotprojekt Strom statt Erdöl: Der Kanton Basel-Stadt testet eine E-Baustelle	Radio SRF 1 / Regionaljournal Basel/Basel-land / Regjournal Basel 17.30
03.03.2025	Wenn der Bagger summt statt brummt	Schweizer Baustoff-Industrie
27.02.2025	Wenn es auf der Baustelle summt statt brummt	Wir Holzbauer
03.02.2025	Wie elektrisch können Baustellen werden?	Zürcher Wirtschaft
25.01.2025	Die Elektrifizierung von Baustellen vorantreiben	zuercher-wirtschaft.ch / Zürcher Wirtschaft
06.01.2025	Ziel: Weniger Hürden für E-Bagger	Luzerner Zeitung
06.01.2025	Wenn der Bagger summt statt brummt – Hochschule Luzern startet Pilotprojekt	luzernerzeitung.ch / Luzerner Zeitung Online
07.11.2024	Forschungsprojekt der HSLU: Wenn der Bagger summt statt brummt	baublatt.ch / Baublatt Online
07.11.2024	Wenn der Bagger summt statt brummt	gebaeudetechnik-news.ch / Gebäudetechnik NEWS
06.11.2024	Wenn der Bagger summt statt brummt	myscience.ch/de / mySCience Schweiz
06.11.2024	When the excavator hums instead of buzzes	myscience.ch/en / mySCience Switzerland
06.11.2024	Quand la pelleteuse bourdonne au lieu de vrombir	myscience.ch/fr / mySCience Suisse
06.11.2024	Quando l’escavatore ronza invece di ronzare	myscience.ch/it / mySCience Svizzera
06.11.2024	Sind lärmige Baustellen bald Geschichte?	zentralplus.ch / zentralplus

Hochschule Luzern
Wirtschaft
Walter-von-Moos-Promenade 1
6005 Luzern

T +41 41 228 41 11
wirtschaft@hslu.ch
hslu.ch/wirtschaft

Hochschule Luzern
Technik & Architektur
Technikumstrasse 21
6048 Horw

T +41 41 349 33 11
technik-architektur@hslu.ch
hslu.ch/technik-architektur

AACSB ACCREDITED

10-2026