Factsheet

Großprojekt U5 Hamburg

Bau folgt einem Fahrplan zur CO_2-Reduktion

Beim Neubau der U-Bahnlinie 5 der HOCHBAHN hat die Dekarbonisierung Vorrang / ZÜBLIN und Wayss & Freytag realisieren ersten Abschnitt

CO_2-reduziert in Planung und Bau, emissionsfrei und vollautomatisch im Betrieb: Die Hamburger Hochbahn AG (HOCHBAHN), vertreten durch die HOCHBAHN U5 Projekt GmbH, setzt mit dem Neubau der U-Bahnlinie 5 in der Hansestadt Maßstäbe in konsequenter Dekarbonisierung. ZÜBLIN realisiert in Arbeitsgemeinschaft (ARGE) mit Wayss & Freytag den ersten Bauabschnitt des Infrastruktur-Großprojekts, dessen Umsetzung der zentralen Prämisse folgt, den Ausstoß von Treibhausgas auf allen Ebenen zu minimieren.

Der Ansatz ist deutschlandweit bisher ohne Beispiel: Erstmals wird ein Bauvorhaben dieser Größenordnung ganzheitlich unter dem Primat der CO_2-Reduktion umgesetzt – von der emissionsvermeidenden Entwurfsplanung über klimafreundliche Bauweisen- und -prozesse bis hin zum gezielten Einsatz maximal CO_2-reduzierter Materialien. Ziel ist eine deutliche Emissionssenkung von 70 (!) Prozent. Heißt in absoluten Zahlen: Mit der Reduktionsstrategie (Treibhausgas-Roadmap) soll es gelingen, den Kohlendioxidausstoß des Gesamtprojekts gegenüber einer Realisierung in herkömmlicher Bauweise von 2,7 Millionen auf 850.000 Tonnen CO_2 zu senken.

Cover Visualisierung U5-Haltestelle Bramfeld
© HOCHBAHN, Entwurf / Haltestellendesign U5: Hadi Teherani



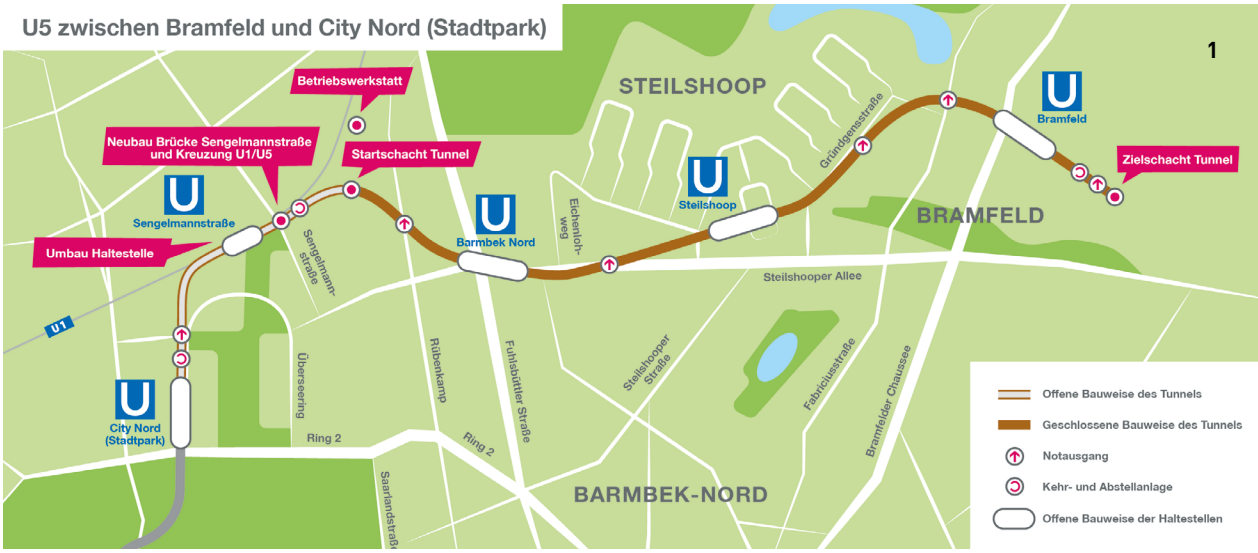
Mit der U5 schnell und emissionsfrei quer durch Hamburg

Der Neubau der U5 quer durch Hamburg ist das größte laufende ÖPNV-Infrastrukturprojekt in Deutschland. Mit der fünften U-Bahnlinie erweitert die HOCHBAHN ihr Nahverkehrsnetz um eine komplett neue Ost-West-Verkehrsader, die auf einer Strecke von 29 Kilometern die Stadtteile im Osten (Bramfeld, Steilshoop) und Westen (Osdorf, Lurup, Volkspark-Arenen) mit der Innenstadt (Hauptbahnhof) verbindet. Die Trasse umschließt Außen- und Binnenalster, verläuft u-förmig durch die Stadt und bindet mit zukunftsweisender Technik 24 Haltestellen an: Die U5 wird Hamburgs erste vollautomatische U-Bahnlinie. Nach Fertigstellung des Gesamtprojekts (voraussichtlich 2040) werden Schätzungen der HOCHBAHN zufolge ca. 345.000 Fahrgäste täglich die neue Linie nutzen. Die mit grünem Strom betriebene U5 ist das Kernelement der Mobilitätswende, mit der die Stadt Hamburg bis 2045 klimaneutral werden will.



Start im Nordosten: ZÜBLIN und Wayss & Freytag bauen ersten U5-Abschnit

In Hamburgs Nordosten laufen die Bauarbeiten für das Großprojekt seit dem offiziellen Spatenstich im Herbst 2022 auf Hochtouren: ZÜBLIN und Wayss & Freytag errichten gemeinsam den ersten Bauabschnitt der U5 zwischen Bramfeld und City Nord (Stadtpark); für zwei Teilaufträge (Lose 1 und 2) der HOCHBAHN U5 Projekt GmbH hat jeweils eine ARGE beider Unternehmen den Zuschlag bekommen. Auf dem 5,8 Kilometer langen Streckenabschnitt entstehen vier neue U-Bahn-Haltestellen (Bramfeld, Steilshoop, Barmbek Nord, City Nord); zusätzlich wird die bestehende U1-Haltestelle Sengelmannstraße zu einer oberirdischen Umsteigehaltestelle zwischen U1 und U5 umgebaut. Dabei erstellt das Projektteam der ARGE das Teilstück zwischen City Nord und Sengelmannstraße (Los 1) – ebenso wie die Haltestellen – in offener Bauweise.



1 Erster U5-Bauabschnitt (Lose 1 und 2)
© HOCHBAHN

Für den Bau der rund vier Kilometer langen Strecke von der Sengelmannstraße bis Bramfeld (Los 2) wird dagegen ab 2027 eine Tunnelvortriebsmaschine zum Einsatz kommen. Bis dahin errichtet das Los 2-Projektteam sukzessive die Baugruben für die Haltestellen und Notausgänge mit bewehrten Betonschlitzwänden über den geplanten Streckenverlauf. Als erste Etappe soll bis 2027 die U5-Strecke City Nord – Sengelmannstraße fertiggestellt werden; noch im gleichen Jahr soll dort bereits ein umfangreicher Probebetrieb des neuen vollautomatischen U-Bahnsystems starten. Unterdessen laufen für den weiteren Streckenverlauf zu den Arenen im Westen der Stadt die vertiefenden Planungen. Nach und nach werden in den kommenden Jahren auch die Aufträge für die folgenden Bauabschnitte vergeben.



2

2 Für das Bodenmanagement setzt das Projektteam in Los 2 einen emissionsfreien Elektro-Radlader im Baustellenbetrieb ein. © Ed. Züblin AG, Sebastian Engels Fotografie /
3 Einhub fertig montierter Bewehrungskörbe per Kran auf der U5-Baustelle in Hamburgs Nordosten. © Ed. Züblin AG, Sebastian Engels Fotografie

Ökostrom und emissionsreduzierte Baustoffe

Die CO_2-Reduktion beim Bau der U5 beginnt bei der Energieversorgung: Die Baustellen für die neue U-Bahnlinie erhalten die nötige elektrische Energie etwa für die eingesetzten Tunnelbohrmaschinen vollständig aus regenerativen Quellen (Ökostrom). Das Bodenmanagement (Aushub, Transport, Verwertung) und die Logistik werden möglichst nachhaltig und emissionsarm ausgestaltet. So setzt das Projektteam von ZÜBLIN und Wayss & Freytag in Los 2 im Baustellenbetrieb beispielsweise einen klimafreundlichen Elektro-Radlader ein. Die anderen Baugeräte der ARGE werden mit HVO-Diesel aus hydrierten Pflanzenölen betankt, wodurch der CO_2-Ausstoß gegenüber Diesel aus fossilem Erdöl um bis zu 90 Prozent sinkt.

Trotz materialsparender Auslegung der Bauwerkskubaturen ist der Baustoffbedarf für die U5 immens: Insgesamt etwa 4 Millionen Kubikmeter Beton und 600.000 Tonnen Stahl werden für die neue U-Bahnlinie in den kommenden Jahren verbaut – gewaltige Mengen also, die potenziell auch für einen Großteil der klimaschädlichen Emissionen bei dem U-Bahnprojekt verantwortlich sind. Ursächlich sind insbesondere die bislang CO_2-intensiven Herstellungsprozesse des Betonbindemittels Zement mit dem darin enthaltenen Zementklinker (Ton und Kalkstein) und des Primärstahls aus dem kohlebasierten Hochofen. Der zentrale Schlüssel zu einer signifikanten CO_2-Einsparung liegt also in der Produktion des für die U5 genutzten Betons, Zements und Stahls. Um die Ziele der Treibhausgas (THG)-Roadmap für das Projekt zu erreichen, plant die HOCHBAHN U5 Projekt GmbH zum einen gezielt mit dem Einsatz der klimafreundlichsten Baustoffe, die aktuell am Markt verfügbar sind. Zum anderen nimmt sie die Beton- und Stahlhersteller in Pflicht und setzt auf technischen Fortschritt im Projektverlauf, heißt: die Weiterentwicklung und den Start nachhaltiger Produktionsprozesse.

Materialsparende Planung für weniger CO_2-Emissionen

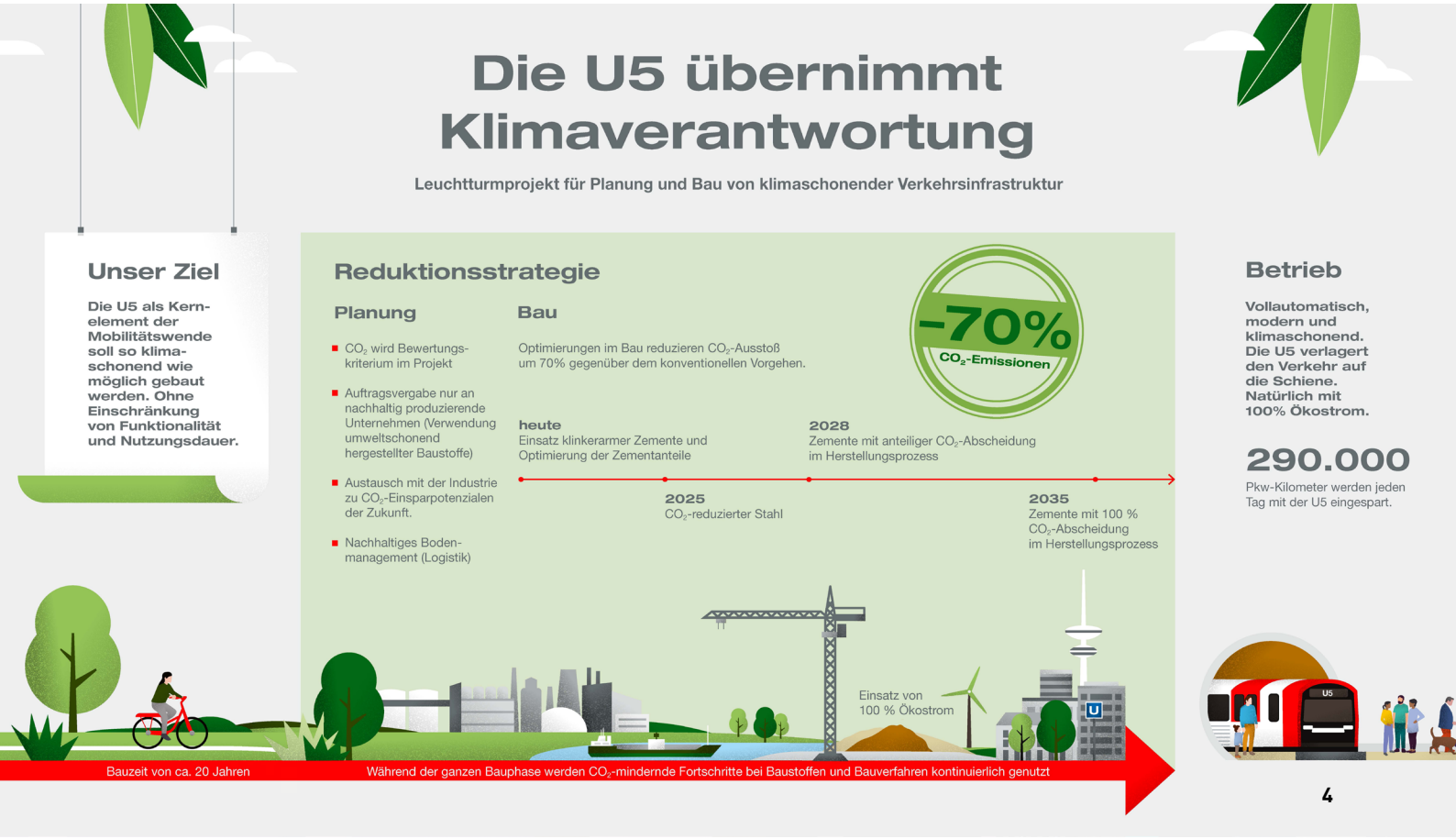
Ein wichtiger Pfeiler für die Reduzierung klimaschädlicher Emissionen: Die durch die Planung vorgegebene Bauweise der U5. Da ein großer Teil des CO_2-Ausstoßes auf den verbauten Stahlbeton zurückfällt, geht es in diesem wichtigen, ersten Schritt um eine materialsparende Konstruktion, also: weniger ist mehr. Die Ingenieure der HOCHBAHN U5 Projekt GmbH haben daher alle Planungsleistungen im Hinblick auf Materialeinsparungen und CO_2-reduzierende Bauprozesse optimiert. Beispiel: Für den U5-Tunnel werden erstmals in Deutschland Tübbings aus Stahlfaserbeton durch eine Tunnelbohrmaschine verbaut. Eine eigens für die U5 erwirkte Zustimmung im Einzelfall ermöglicht dies ab dem Jahr 2027 auf dem ersten Bauabschnitt. Die technische Innovation ist ein wichtiger Baustein der CO_2-Reduktionsstrategie für die U5: Gegenüber Norm-Tübbings mit konventioneller Bewehrung sinkt der Stahlbedarf mit der Faserlösung um rund 60 Prozent – womit auch der CO_2-Fußabdruck der Betonbögen entsprechend schrumpft.



3

> „Wir betreiben hier im laufenden Projekt damit tatsächlich auch Entwicklungsarbeit – so etwas ist bisher einzigartig in Deutschland."
>
> **Christian Hoffmann,**
> Ed. Züblin AG, Oberbauleiter

Die geplante Minimierung der CO_2-Emissionen spiegelt sich in der alltäglichen Baupraxis der Projektteams von ZÜBLIN und Wayss & Freytag wider: Bei der Ausschreibung von Baustoffen für die U5 ist die THG-Last ein zusätzliches Vergabe-Kriterium, die von den Herstellern mit Nachweis (Zertifikat) auszuweisen ist. Und: Zur Kontrolle und Steuerung der Reduktionsstrategie wird der tatsächliche CO_2-Ausstoß des Baus und der eingesetzten Materialien in einer baubegleitenden CO_2-Bilanzierung über die gesamte Bauzeit laufend dokumentiert und überwacht.



4 CO_2-Reduktionsstrategie / Treibhausgas-Roadmap der HOCHBAHN für die U-Bahnlinie 5 © HOCHBAHN

Das Zement-Rezept ist der entscheidende Hebel zur CO_2-Reduktion bei Beton

Für den Bau der U5 setzt die ARGE gezielt auf CO_2-reduzierte Beton-Sorten. Um die THG-Last zu minimieren, nutzt das Projektteam zwei Hebel: Reduktion des Zementanteils im Beton und Einsatz von Beton mit klinkerarmem Zement. Zement ist entscheidend für die Aushärtung und die Stabilität des Betons; für die CO_2-Optimierung im laufenden Projekt heißt also die Devise bei der Betonauswahl: so wenig Zement wie möglich, aber so viel wie technisch nötig. „Wir gehen an die Grenze dessen, was technisch möglich ist“, sagt Christian Hoffmann, ZÜBLIN-Projektleiter für das Los 1 im ersten U5-Bauabschnitt. Zum Einsatz kommen auch Beton-Sorten mit reduziertem Klinkeranteil im Zement. Der Klinker wird dabei durch andere Zusatzstoffe wie Flugasche oder Hüttensande ersetzt, die ähnliche chemisch-physikalische Eigenschaften mitbringen, aber deutlich weniger klimaschädliche Emissionen erzeugen. Eine Baustoff-Erstprüfung unter der Maßgabe der CO_2-Reduktion definiert die Beton-Anforderungen für jeden Verwendungszweck beim Bau der neuen U-Bahnstrecke. Die HOCHBAHN U5 Projekt GmbH baut zudem darauf, dass im Beton für den Bau der U5 zum Ende des Jahrzehnts auch Zemente mit anteiliger und später vollständiger CO_2-Abscheidung im Herstellungsprozess zum Einsatz kommen können. Die Industrie arbeitet derzeit an Lösungen, wie das bei der Verbrennung entstehende Kohlenstoffdioxid herausgefiltert und gespeichert werden kann – und damit gar nicht erst in die Atmosphäre freigesetzt wird.

Emissionsarme Stahlsorten für die neue U-Bahnlinie

Auch beim Stahl setzt die HOCHBAHN U5 Projekt GmbH auf den schrittweisen Umstieg der Industrie auf klimafreundlichere Produktionsmethoden. Bereits für Los 2 im ersten U5-Bauabschnitt setzt die ARGE von ZÜBLIN und Wayss & Freytag gezielt CO_2-reduzierte Stahlsorten mit entsprechenden Zertifikaten für den Bau der U-Bahnstrecke ein. Der verbaute Bewehrungsstahl bleibt in seiner Klimabilanz teils deutlich unter der auf maximal 500 kg CO_2 pro Tonne begrenzten THG-Last – gegenüber konventionell im Hochofen produziertem Bewehrungsstahl sinken die stahlbedingten CO_2-Emissionen damit um mehr als die Hälfte. Die Einsparung wird möglich durch Nutzung von grünem Strom in der Herstellung und durch Einsatz von recyceltem Metallschrott aus dem Elektrolichtbogenofen. Dies muss der Stahllieferant nachweisen: „Wir brauchen anerkannte produktspezifische Zertifikate (EPD)“, betont Yves Grebing, ZÜBLIN-Gesamtprojektleiter für das Los 2. Und auch der Transportweg muss transparent gemacht werden: „Es gilt zu belegen, dass der CO_2-reduzierte Stahl tatsächlich auf der Baustelle landet.“ Ein Prozess mit Pilotcharakter, mit dem die U5 eine bundesweite Vorreiterrolle einnimmt. Für den künftigen Projektverlauf baut die HOCHBAHN U5 Projekt GmbH fest auf weitere Nachhaltigkeitsfortschritte in der Stahlproduktion. Konsequenter Klimaschutz hieße hier: Wechsel vom kohle-basierten Hochofen zur Primärstahlherstellung mit grünem Wasserstoff (Direktreduktion).


5

Vollautomatischer U5-Betrieb als Schlüssel zur Verkehrswende

Die mit 100 Prozent Ökostrom betriebene U-Bahnlinie 5 wird nach Inbetriebnahme Millionen Pkw-Fahrten in Hamburg vermeiden – also systematisch auch jede Menge Abgase, Lärm, Staus und Unfälle. Nach Hochrechnungen der Verkehrsplanenden hat die U5 das Potenzial, tagtäglich rund 290.000 Pkw-Kilometer einzusparen – das entspricht der gewaltigen Strecke von sieben Erdumrundungen. Die neue Linie soll mit den Vorteilen ihres vollautomatischen Betriebs bei den Menschen punkten und sie im großen Stil zum Umstieg vom Auto auf die U-Bahn bewegen: Die innovative Technik ermöglicht eine flexible und bedarfsorientierte Taktung der eingesetzten Bahnen; zu Stoßzeiten können die zentral gesteuerten Züge die Strecke je nach Fahrgastaufkommen im 90-Sekunden-Takt bedienen. Damit wird die U5 zur attraktiven Mobilitätsalternative: Menschen sind mit ihr nicht nur umweltfreundlicher, sondern auch erheblich schneller unterwegs als im (eigenen) Pkw.

5 Für den Bau der U5 werden gezielt CO_2-reduzierte Beton-Sorten eingesetzt – zum Beispiel mit klinkerarmem Zement. © Ed. Züblin AG, Sebastian Engels Fotografie / **6** U5-Haltestelle Sengelmannstraße © Hamburger Hochbahn AG, Visualisierung: beyond visual arts / Architektur: GKKS Hamburg



Weitere Informationen finden Sie auf der Projektwebseite der HOCHBAHN:

Ansprechpersonen

Christian Hoffmann
Ed. Züblin AG, Oberbauleiter, Direktion Ingenieur- und Infrastrukturbau
ZÜBLIN-Projektleiter
ARGE U5, 1. BA, Los 1

Yves Grebing
Ed. Züblin AG, Projektleiter Ebene 2, Direktion Tunnelbau
ZÜBLIN-Gesamtprojektleiter
ARGE U5, 1. BA, Los 2