Nachhaltige Verkehrsbauten aus Stahl

Mobilitätswende für mehr Klimaschutz

Stahl
Wirtschaftsvereinigung Stahl

Inhaltsverzeichnis

3 **Einführung**
Urbane Mobilität und Klimaschutz

4 **Drehscheiben nachhaltiger Mobilität**
Infrastruktur für die Verkehrswende

7 **Klimaneutral mobil**
Mit grünem Stahl die Zukunft gestalten

8 **Langlebig und wartungsarm**
Radwegbrücken als Ergänzung der Verkehrsinfrastruktur

9 **Vernetzte Mobilität**
Bike & Ride mit Radstationen aus Stahl

10 **Die Zukunft hat schon begonnen**
Energieautarke Parkhäuser für die E-Mobilität

12 **Klein aber fein**
Haltestellen für den Nahverkehr

13 **In die dritte Dimension**
Seilbahnen entlasten den Stadtverkehr

14 **Tore in andere Welten**
Die Renaissance der Bahnhofsarchitektur

16 **Neue Mobilität für die Stadt der Zukunft**
Autonomes Fahren, Hyperloop & Co.

18 **Auf einen Blick**
Zusammenfassung und Positionen der Stahlindustrie

Titelfoto: U4-Haltestelle Elbbrücken in Hamburg
Foto: Sika Deutschland GmbH

Einführung
Urbane Mobilität und Klimaschutz

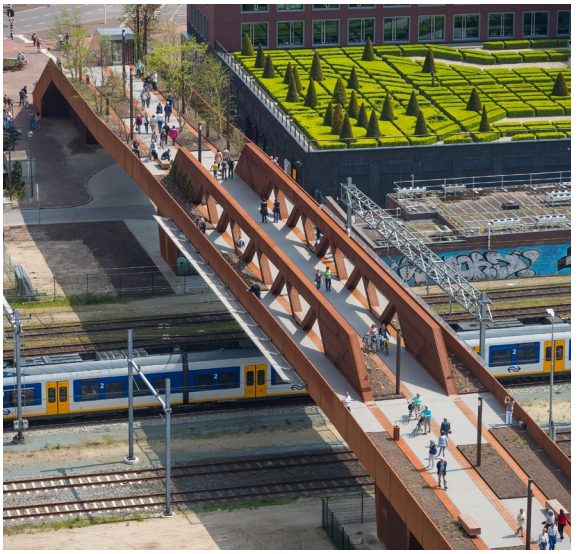
Die EU-Kommission hat mit dem „Green Deal“ eine Initiative auf den Weg gebracht, die Gesellschaft und Wirtschaft nachhaltig und zugleich wettbewerbsfähig für die Zukunft aufstellen soll. Auf dem Weg dahin sollen bereits bis 2030 mehr als die Hälfte der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 entfallen. Auch Deutschland hat sich ein ehrgeiziges Ziel gesetzt: Bis 2050 soll die Wirtschaft weitgehend klimaneutral werden.

Die Stahlindustrie in Deutschland kann zum politischen und gesellschaftlichen Ziel der CO_2-Neutralität bis 2050 einen entscheidenden Beitrag leisten. Zentrale Bausteine hierfür sind eine nachhaltige Kreislaufführung mit Stahl, ein immer effizienterer Einsatz von Ressourcen und Energie sowie die Transformation der Stahlproduktion hin zu CO_2-armen Verfahren. Vor allem Letzteres ist ein ambitioniertes Vorhaben, welches sich ohne eine entsprechende Flankierung durch politische Rahmenbedingungen an den Standorten in Europa nicht realisieren lässt.

Nicht nur im Industriesektor, auch im Verkehr lassen sich CO_2-Emissionen entscheidend senken. Trotz zunehmender Elektromobilität steht er nach Erhebungen des Umweltbundesamts für rund ein Fünftel des Gesamtausstoßes in Deutschland. Die Mobilitätswende rückt mehr und mehr in den Fokus der Verkehrs- und Städteplaner: Dekarbonisierung des Individualverkehrs, Stärkung des öffentlichen Personennahverkehrs, Ausbau von Bahnstrecken und Schifffahrtswegen sowie das Fahrrad als Alternative auf kurzen Distanzen. Für alle diese Beispiele gilt: Der in Deutschland nachhaltig gefertigte und qualitativ hochwertige Werkstoff Stahl kann auch in der Anwendung einen entscheidenden Beitrag zum Erreichen der Klimaziele leisten.

Um die bereits bestehende Infrastruktur für den zusätzlichen Bedarf und neue Formen der Mobilität sinnvoll zu erweitern, müssen zukunftstaugliche Verkehrskonzepte entwickelt und umgesetzt werden. Notwendig sind intelligent vernetzte Verkehrsknotenpunkte mit Bahnhöfen und Haltestellen, leistungsfähige Park & Ride-Parkhäuser sowie Verkehrswege für den zunehmenden Radverkehr. Der Werkstoff ist dabei ideal für schnell zu realisierende, architektonisch ansprechende Bauwerke, die dank des effizienten Materialeinsatzes und eines hohen Vorfertigungsgrads äußerst wirtschaftlich sind. Darüber hinaus steht Stahl für weitere positive Eigenschaften in einer zirkulär ausgerichteten Gesellschaft wie Reparierbarkeit, Wiederverwendung sowie Flexibilität und entspricht damit den Prinzipien der nachhaltigen Kreislaufführung in hervorragender Weise.

Mit der vorliegenden Publikation zeigen wir Ihnen interessante Beispiele für die Anwendung von Stahl in der Verkehrsinfrastruktur für eine nachhaltige Mobilität heute und morgen. Denn eines ist klar: Egal, wie wir uns in Zukunft fortbewegen werden – der Werkstoff Stahl wird eine wichtige Rolle dabei spielen.



Parkbrücke über Bahnlinie in 's-Hertogenbosch/NL

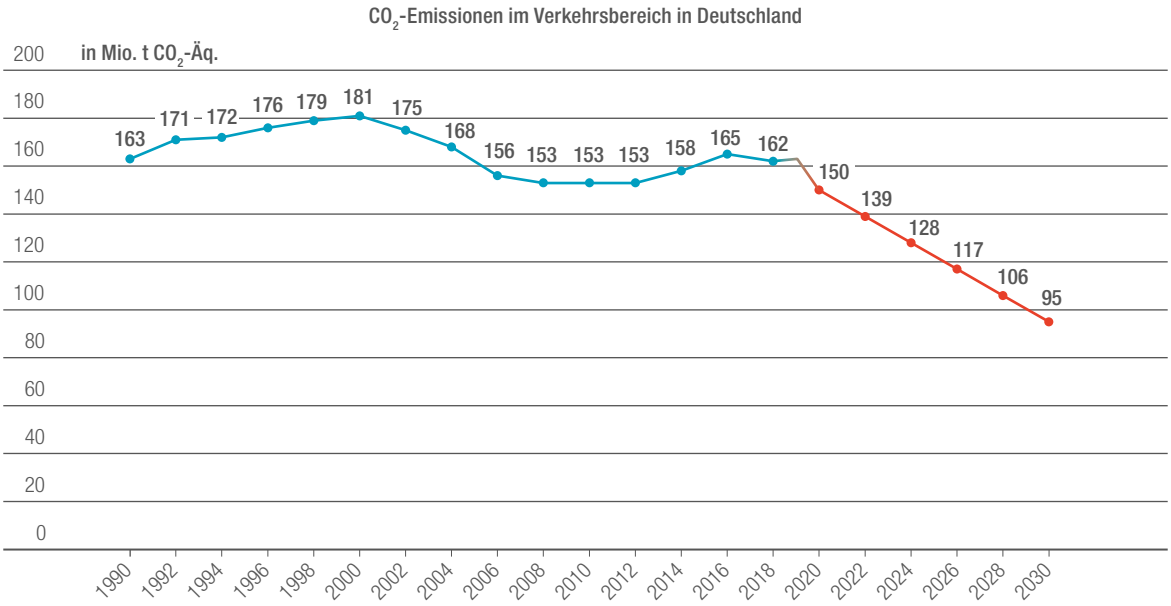
Foto: Jannes Linders

Drehscheiben nachhaltiger Mobilität
Infrastruktur für die Verkehrswende

Mobilität ist die Grundvoraussetzung wirtschaftlichen Handelns, störungsfreier Lieferketten und einer hohen Beschäftigungsquote in Industrie, Gewerbe und Dienstleistung. Unerlässlich ist hierfür ein effizientes Verkehrssystem auf Straßen, Schienen und Wasserwegen. Doch insbesondere die Innenstädte haben mit wachsendem Verkehrsaufkommen zu kämpfen. Die Straßen sind voll, die Staus werden immer länger. Die Fahrleistung im motorisierten Individualverkehr betrug 2019 rund drei Viertel des gesamten Personenverkehrs.[1]

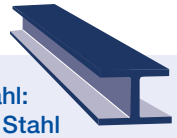
Im Jahr 2019 wurden in Deutschland 810 Millionen Tonnen Treibhausgase freigesetzt. Das waren rund 6 Prozent weniger als 2018 und 35 Prozent weniger als 1990.[2] Aufgrund der Auswirkungen der Corona-Pandemie gingen die Emissionen 2020 weiter zurück. Der Trend weist insgesamt in die richtige Richtung, aber der Verkehrsbereich trägt zur Reduzierung nur wenig bei. Die Emissionen bewegen sich auf dem Niveau von 1990 und betrugen 2019 rund 20 Prozent des gesamten CO_2-Ausstoßes in Deutschland.[3] Um die nationalen Klimaschutzziele und die Einhaltung der europäischen Zielvorgaben für 2030 zu gewährleisten, wurde 2019 im vom Bundestag beschlossenen Klimaschutzgesetz ein sehr ambitionierter Reduktionspfad für den Verkehrssektor vorgeschrieben.[4]

[1] Personenverkehr: Verkehrsaufkommen nach Verkehrsträgern, Verkehr in Zahlen 2019/2020, S. 218f und ältere Jahrgänge, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
[2] Treibhausgas-Emissionen seit 1990 nach Gasen, Nationale Treibhausgas-Inventare 1990 bis 2019 (Stand 12/2020), Umweltbundesamt
[3] Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland, Umweltbundesamt, 09.03.2020
[4] Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 15.11.2019



Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Verkehrsbereich seit 1990 und gesetzliche Zielvorgaben bis 2030 in Deutschland (Mio. t Co_2-Äquivalent)

Quelle: Bundes-Klimaschutzgesetz, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit



Mobilitätswende nicht ohne Stahl: Moderne Verkehrsbauten aus Stahl sind dank hoher Vorfertigung schnell zu realisieren, flexibel und wartungsarm in der Nutzung und – betrachtet man den gesamten Lebenszyklus – äußerst nachhaltig.

Diese Ziele sind nur zu erreichen, wenn sowohl der Schienengüterverkehr als auch der öffentliche Personenverkehr auf Straße und Schiene wesentlich stärker genutzt werden. Die Treibhausgasemissionen im Personenverkehr richten sich stark nach dem gewählten Verkehrsmittel und liegen im öffentlichen Nahverkehr mit Bus und Bahn gegenüber denen des Individualverkehrs bei nur rund 38 bis 55 Prozent je Personenkilometer.[1]

Die Vorgaben zur CO_2-Reduzierung, gesundheitsschädliche Konzentrationen von Feinstaub und Stickoxid sowie die Überlastung der Verkehrswege erfordern schnelles Handeln der Politik sowie der Verkehrs- und Städteplaner. Im Gegensatz zu dem in den 1950er Jahren entwickelten Leitbild der autogerechten Stadt ist die Neudefinition der urbanen Mobilität vielfältig und umfasst die weitgehende Elektrifizierung und partielle Reduzierung des Individualverkehrs, den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs, die Erschließung neuer Trassen für Busse, Radfahrer und Fußgänger getrennt vom Straßennetz, eine intelligente Parkraumbewirtschaftung sowie innovative Beförderungssysteme wie Seilbahnen in den Stadtquartieren. Im rheinischen Monheim hat die Zukunft schon begonnen: Dort fahren autonome Busse im Linienverkehr, und seit April 2020 ist die Nutzung des Busangebots für alle Bürger kostenfrei.

Basis einer erfolgreichen Verkehrswende sind neue Gebäude, Anlagen und Verkehrswege für die Vernetzung der Infrastruktur: Bahnhöfe und Haltestellen, energieautarke Parkhäuser mit Ladestationen für die E-Mobilität sowie neue Brücken und Verkehrstrassen. Dabei ist Stahl das Material der Wahl, denn er ermöglicht leichte, flexibel einsetzbare und vor allem wartungsarme Konstruktionen, die den Prinzipien der nachhaltigen Kreislaufführung in hervorragender Weise entsprechen. Gefragt sind architektonisch ansprechende, in das urbane Umfeld eingepasste Lösungen, durch die der öffentliche Verkehr attraktiver wird. Entscheider in Politik, Planung und Verwaltung sind gefordert, die Mobilitätswende zu gestalten und die Grundlagen für mehr Nachhaltigkeit beim Bau der Verkehrsinfrastruktur zu schaffen.

[1] Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr in Deutschland 2019, TREMOD 6.14, Umweltbundesamt, 11/2020

Zentraler Omnibusbahnhof in Pforzheim mit futuristisch anmutendem Stahltragwerk

Foto: METARAUM Architekten / Zooey Braun

Anspruchsvolles Verkehrsbauwerk aus Stahl: Straßen- und Eisenbahnklappbrücke im Hamburger Hafen

Foto: Ingenieurbüro Grassl GmbH

Bei Ausschreibung und Auftragsvergabe durch Gebietskörperschaften sollten bei der Bewertung der Nachhaltigkeit nicht allein die Herstellungskosten, sondern der gesamte Lebenszyklus einschließlich der positiven Effekte von Recycling, Verwertung und Entsorgung zwingend berücksichtigt werden. Hierzu ist auch ein geeigneter Rechtsrahmen notwendig.

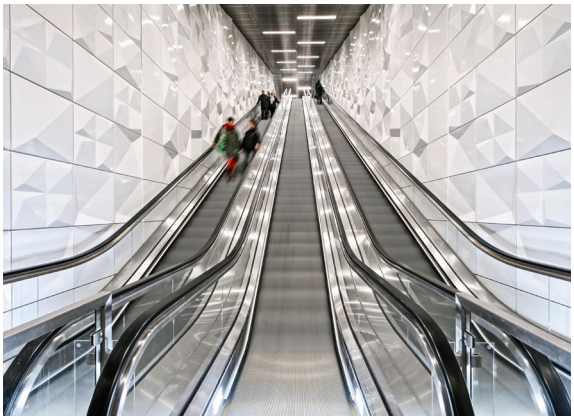
Die Bauwirtschaft steht vor großen Herausforderungen: Treibhausgasemissionen zu reduzieren, natürliche Ressourcen zu schonen und Abfall zu vermeiden, sind die drängendsten Aufgaben. Die Lösung liegt in der Circular Economy, in der Materialien so lange wie möglich im Umlauf bleiben, ehe sie recycelt werden. Der Baustoff Stahl erfüllt die Anforderungen an ein Wirtschaften mit Kreislaufführung in idealer Weise.

Durch die Entwicklung neuer Fertigungsmethoden und hochfester Stähle konnte der Einsatz von Rohstoffen deutlich reduziert werden. Weniger Material bei gleicher Tragfähigkeit – das schont Ressourcen und Umwelt. Sehr dünnwandige Bauelemente aus Stahlblech werden nicht nur für Fassaden und Dächer eingesetzt, man findet sie auch als tiefgezogene, emaillierte Reliefverkleidungen an Wänden von U-Bahn-Stationen. Formgebung und Beschichtung machen die Elemente besonders stabil, wartungsarm und langlebig. Bauteile oder ganze Bauwerke können auch wiederverwendet werden, wie zwei Stahlbrücken in Zürich belegen, die nach dem Einsatz als Baustellenprovisorium jetzt als Fußgängerquerungen zwischen Wohngebäuden eines Neubauquartiers dienen.

Stahl ist Recycling-Weltmeister: Er kann unbegrenzt ohne Qualitätsverlust eingeschmolzen und zu neuen Bauteilen geformt werden. Die Stahlindustrie in Deutschland recycelt jährlich mehr als 20 Millionen Tonnen Stahlschrott – so viel wie 3.000 Eiffeltürme – und spart damit 20 Millionen Tonnen CO_2 ein.[1]

[1] Stahl-Blog „Erfolgreiche Kreislaufwirtschaft: Aus weniger mehr machen“, Wirtschaftsvereinigung Stahl, 22.03.2017

Circular Economy umfasst ein regeneratives Wirtschaftssystem, bei dem Ressourcen optimal genutzt werden. Im Bauwesen gelingt das mit Stahl besonders gut. Ziel nachhaltigen Bauens ist es, die Nutzungsphase weit auszudehnen, ehe Stahl zu 100 Prozent recycelt und in den Werkstoffkreislauf zurückgeführt wird.



U-Bahn-Station „Heinrich-Heine-Allee“ in Düsseldorf mit Wandbekleidung aus emaillierten Stahlblechen und Rolltreppen aus Stahl

Foto: travelpix / Alamay Stock Foto

Circular Economy: Wiederverwendung alter Fußgängerbrücken in der Wohnsiedlung Zwicky Süd/Zürich

Foto: www.garon.ch

Klimaneutral mobil
Mit grünem Stahl die Zukunft gestalten

Emissionsfrei und aus Stahl: Elektrobusse der SWEG im Dauerbetrieb

Foto: Christoph Meichsner / SWEG

Die europäische Stahlindustrie ist auf dem Weg zur CO_2-armen Stahlerzeugung. Die Stahlunternehmen arbeiten an unterschiedlichen Möglichkeiten, um die CO_2-Emissionen deutlich zu reduzieren. Damit dieser „grüne Stahl“, der mit deutlich höheren Produktionskosten verbunden ist, auch tatsächlich Anwendung findet, müssen Anreize geschaffen werden. Daher sollte er künftig bei der Bewertung des ökologischen Fußabdrucks und der Nachhaltigkeit von Bauwerken zwingend berücksichtigt werden.

Stahl ist der weltweit wichtigste Werkstoff und das in fast allen Anwendungsbereichen. Jeder Bürger in Deutschland benötigt jährlich rund 180 Kilogramm Stahl, um seinen privaten Konsum zu decken.[1] Auch für die Energiewende ist er unabdingbar. Ob Solar-, Biogas- oder Windkraftanlagen: Erneuerbare Energien gibt es nicht ohne Stahl. In Deutschland stehen 31.100 Windräder,[2] die an Land und auf dem Meer 52 Prozent der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und 22 Prozent des Bruttostromverbrauchs abdecken.[3] Viele davon bestehen zu 80 Prozent aus Stahl.

Sollen Autos, Busse und Bahnen tatsächlich emissionsfrei unterwegs sein, benötigen sie Strom aus erneuerbaren Energiequellen, der effiziente Elektromotoren mit einem Kern aus hochwertigem Elektroband antreibt. Sie sind nicht neu, versprechen aber vielleicht die mobile Zukunft: Antriebe auf Wasserstoffbasis. Erste Fahrzeuge sind bereits im Einsatz, und künftig sollen erste Lkw und Vans mit Brennstoffzellenantrieb auf der Straße sein.

Green Deal mit Green Steel! Im Jahr 2050 soll Europa klimaneutral sein. Grüner Stahl wird künftig in vielen Anwendungen einen entscheidenden Beitrag zum Klimaschutz leisten, besonders auch im Verkehrsbereich.

[1] Studie Stahl-Kreisläufe, Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS, 2019
[2] Status des Offshore-Windenergieausbaus/Windenergieausbaus an Land in Deutschland 2020, Deutsche WindGuard GmbH
[3] Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2019, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Die Energieerzeugung der Zukunft setzt auf grünen Stahl

Foto: iStock.com / imacoconut

Langlebig und wartungsarm

Radwegbrücken als Ergänzung der Verkehrsinfrastruktur

Immer mehr Menschen nutzen das Fahrrad für den Weg zur Arbeit und in der Freizeit. Radfahren gilt als wichtiger Baustein urbaner Verkehrskonzepte und hat viele Vorteile: Es ist emissionsfrei, fördert die Gesundheit und bringt auf kurzen Strecken oft Zeitersparnisse. Gerade die Beliebtheit der E-Bikes wächst dynamisch, fast 1,4 Millionen davon wurden 2019 in Deutschland verkauft, im Pandemiejahr 2020 sogar noch erheblich mehr.[1] Derzeit werden rund 11 Prozent aller Wege mit dem Rad erledigt. In Dänemark beträgt der Radverkehrsanteil 18 Prozent, in den Niederlanden sogar 27 Prozent.[2]

Heute noch werden Radler häufig an den Rand der Straße gedrängt. Will man auch in Deutschland mehr Menschen fürs Radfahren begeistern, muss es sicherer werden und Spaß machen. Kopenhagen, eine der fahrradfreundlichsten Städte der Welt, integrierte eine 230 Meter lange Radwegbrücke aus Stahl in der Nähe des Bahnhofs in sein Verkehrsnetz. Andere stählerne Fuß- und Radwegbrücken über Flüsse, Straßen und Bahngleise, wie beispielsweise die Donaubrücke bei Deggendorf, verfolgen das gleiche Ziel: die Trennung der Verkehrsströme.

In den nächsten Jahren müssen viele Fuß- und Radwegbrücken saniert oder neu erbaut werden. Materialeffiziente Stahl- und Stahlverbundsysteme haben sich als wirtschaftliche Lösung beim Bau von Brücken im kleinen und mittleren Spannweitenbereich bewährt.

Aufgrund seiner hohen Festigkeit kann Stahl mit geringem Materialeinsatz hohe Belastungen abtragen. Das spart wertvolle Ressourcen und macht ihn zum bevorzugten Konstruktionswerkstoff beim Bau von Fuß- und Radwegbrücken.

[1] Zahlen-Daten-Fakten 2019, Zweirad Industrie Verband www.ziv-zweirad.de
[2] Artikel zum Nationalen Radverkehrsplan 3.0, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Auf Stahlrohren aufgeständerte „Fahrradschlange“ in Kopenhagen

Architekten: Dissing+Weitling, Foto: Rasmus Hjortshøj / COAST studio

Ausgezeichnet mit dem Brückenbaupreis: Fuß- und Radwegbrücke über die Donau bei Deggendorf

Foto: Stadt Deggendorf

Vernetzte Mobilität
Bike & Ride mit Radstationen aus Stahl

Wichtige Voraussetzung für die breite Nutzung des Fahrrads ist die Möglichkeit, das Rad während der Arbeit, beim Einkaufen oder vor dem Umstieg auf Bus und Bahn unkompliziert, wettergeschützt und sicher abzustellen. Allein 2019 wurden in Deutschland 277.000 Fahrraddiebstähle angezeigt.[1] Die tatsächliche Zahl dürfte deutlich höher liegen.

Die niederländische Stadt Utrecht zeigt, wie es gehen kann: Bike & Ride ist problemlos möglich, denn unter dem zentralen Bahnhof befindet sich mit 12.500 Stellplätzen die größte Fahrradstation der Welt. Sicherlich ein entscheidender Faktor, warum in Utrecht laut Stadtverwaltung 43 Prozent aller Fahrten unter 7,5 Kilometer mit dem Rad zurückgelegt werden.

Mit Blick auf unsere fahrradfreundlichen Nachbarn erkennt man auch in Deutschland die Vorteile von überdachten, oftmals in Stahl-Systembauweise errichteten Abstellplätzen sowie größeren Fahrradstationen. So eröffnete 2020 beispielsweise am Südausgang des Hauptbahnhofs Nürnberg ein neues, von SRAP Architekten geplantes Fahrradparkhaus für 400 Räder. Das

Überdachte E-Bike-Ladestation in Dillingen
Foto: FotoLutz Complex GmbH

Angebot umfasst Ladestationen für E-Bikes, Schließfächer sowie Serviceplätze mit Werkzeug für Kleinreparaturen. Das 111 Meter lange Gebäude besteht aus einem Stahltragwerk, einem begrünten Stahltrapezdach sowie einer filigranen, an Speichenräder erinnernde Doppelstabfassade und zeigt eindrucksvoll die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Stahlleichtbauweise.

[1] Polizeiliche Kriminalstatistik (PKS) 2019, Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat

Neues Bike & Ride-Fahrradparkhaus in Nürnberg mit Stahl in Tragwerk, Dach und Fassade
Visualisierungen: SRAP Sedlak Rissland Architekten Partnerschaft GmbB / VIZE renderings

Die Zukunft hat schon begonnen
Energieautarke Parkhäuser für die E-Mobilität

Mit dem Management des ruhenden Verkehrs haben Städte und Gemeinden, aber auch Unternehmen ein wirkungsvolles Instrument in der Hand, um Verkehrsabläufe zielgerichtet zu lenken. Mehrgeschossige Parkhäuser konzentrieren temporär nicht genutzte Fahrzeuge auf engstem Raum und minimieren so den Flächenverbrauch. Waren sie in der Vergangenheit oft düstere und abweisende Orte, die man als letzten Ausweg auf der Parkplatzsuche ansteuerte, so sind moderne Parkhäuser heute – auch dank Stahl – benutzerfreundlich und mit hellen, breiten Stellplätzen, guter Zuwegung sowie kreativ gestalteten Treppenhäusern und Fassaden ausgestattet.

Im Parkhaus der Zukunft vereinen sich Mobilitäts- und Energiewende: Das Gebäude mutiert zur E-Tankstelle. Die Bechtle AG, einer der größten IT-Spezialisten Deutschlands, plante vorausschauend und erbaute am Hauptsitz in Neckarsulm ein neues Mitarbeiterparkhaus mit 1.600 Stellplätzen. Zunächst 50 davon sind mit einer Ladesäule für Elektroautos ausgestattet. Der notwendige Ladestrom wird direkt auf dem Dach produziert. Zusammen mit einer schon bestehenden Fotovoltaik-Anlage auf den angrenzenden Werkshallen entstand ein regeneratives Kraftwerk mit einer Leistung von rund 1,35 Megawatt. Der so erzeugte grüne Strom reicht bei üblicher Standzeit für die Aufladung der Fahrzeuge und ist Garant dafür, dass sie tatsächlich emissionsfrei unterwegs sind.

Moderne Parkhäuser werden überwiegend in Stahlrahmenbauweise errichtet. Alle Bauteile sind standardisiert, aufeinander und auf die spätere Funktion abgestimmt. Statisch optimierte Elemente garantieren geringen Material- und damit Ressourcenverbrauch. Das Tragwerk besteht in der Regel aus feuerverzinkten Stahlprofilen, die einzelnen Ebenen aus einem hochbelastbaren Verbund aus Stahlträgern und Stahlbetondecken, die entweder als Fertigteile angeliefert oder vor Ort gegossen werden. Große Spannweiten mit nur

Parkhaus der Bechtle AG mit 50 E-Ladesäulen und Fotovoltaik-Anlage auf dem Dach

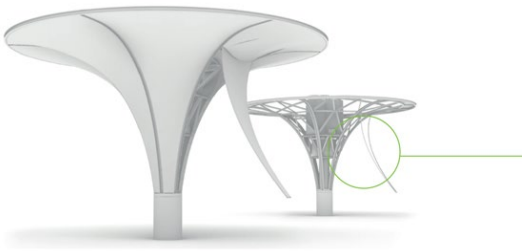
Fotos: Bechtle AG / GOLDBECK GmbH

wenigen Innenstützen kennzeichnen diese wartungsarme, nutzerfreundliche Bauweise, die ein Maximum an Stellfläche auf minimaler Grundfläche erlaubt.

Die Fassade bietet viel Raum für individuelle Gestaltungsmöglichkeiten und eine kreative Architektur. Aber auch Anforderungen an den Schall-, Blend- und Brandschutz oder städtebauliche Vorgaben sind eine Frage der richtigen Materialwahl. Stahl bietet da viele Möglichkeiten: Feuerverzinkte oder farbig beschichtete Bauteile aus Streckmetall, Glattbleche, gelochte Stahlbleche oder dreidimensional geformte Feinbleche machen jede Fassade zu einem echten Hingucker.

Auch beim Aufbau der flächendeckenden Ladeinfrastruktur spielt Stahl eine zentrale Rolle. Der Werkstoff findet sich im Dach und Tragwerk der Stationen wieder sowie als Elektroband in den Ladesäulen. An der A8 kurz hinter Augsburg entsteht Deutschlands größte Elektro-Schnellladestation. Im endgültigen Ausbauzustand sollen 140 Standplätze errichtet sein, 24 davon ausgestattet mit Supra-Schnellladern. Damit können die Batterien innerhalb von zehn Minuten zur Weiterfahrt aufgeladen werden. Der Bauherr setzt auf nachhaltiges Energiemanagement: Die Abwärme der Ladestationen unterstützt die thermische Versorgung der Betriebsgebäude.

Feuerverzinkte Stahltragwerke haben einen wartungsfreien Korrosionsschutz für viele Jahrzehnte. In Kombination mit der Energieerzeugung durch Fotovoltaik sind Parkhäuser aus Stahl nicht nur wirtschaftliche, sondern auch ausgesprochen nachhaltige Bauwerke.



Stahlkonstruktion der „Ladepilze“ in Zusmarshausen

Visualisierung: eLoaded GmbH

Parkhaus Klinikum Christophsbad in Göppingen mit transparenter Fassadengestaltung

Foto: GOLDBECK GmbH

Klein aber fein
Haltestellen für den Nahverkehr

Im Nahverkehr finden sich viele Beispiele für hervorragende Architektur mit Stahl, die das Warten zu einem besonderen Erlebnis machen. In München erbauten Felix Frisch Architekten die sehenswerte Trambahnhaltestelle Schwabinger Tor. Das erfolgreiche Konzept: Zwei wettergeschützte Wartezonen, die jeweils von sphärisch gekrümmten Freiformflächen aus beschichteten Stahlhohlprofilen schwingungsgleich überwölbt werden.

Treffpunkt, Verkehrsknotenpunkt und wichtiger Zugangsbereich zur Innenstadt: Der moderne ZOB in Rheine erfüllt viele Aufgaben. Markenzeichen der vom Planungsbüro Rohling realisierten Haltestelle ist die auffällige Dachkonstruktion mit einer Überkopfverglasung und umlaufender Metallverkleidung. Getragen wird das Dach von 10 Stahlstützen mit jeweils vier konischen Kragarmen aus Rundstahl. Für die Stadt Rheine ist der Unterstand aus Stahl die langfristig wirtschaftlichste, für den Nutzer die angenehmste Lösung.

Wartehäuschen Bismarckplatz in Landshut

Foto: Sebastian Schels

Klein, fein und ausgezeichnet mit dem Stahlbaupreis: Das Wartehäuschen am Bismarckplatz in Landshut stellt eine gelungene Reminiszenz an die schmiedeeisernen Haltestellen des 19. Jahrhunderts dar. Die filigrane Konstruktion aus Stahlwinkeln und Flachstahl zeugt von Handwerkskunst und dokumentiert die hohe ästhetische Qualität von Verkehrsbauten aus Stahl.

Eyecatcher auch bei Nacht: Trambahnhaltestelle Schwabinger Tor und Busbahnhof Rheine

Foto links: Rainer Viertlböck, Foto rechts: Stefan Brückner

In die dritte Dimension
Seilbahnen entlasten den Stadtverkehr

Man kennt sie vom Wintersport und Bergwandern: Seilbahnen erschließen touristische Gebiete, die sonst nur schwer zu erreichen sind. Sie befördern viele Menschen in kurzer Zeit, sind leise, emissionsfrei und dienen damit als Blaupause für den Nahverkehr urbaner Metropolen, in denen der Verkehrskollaps droht. Werden sie mit grünem Strom betrieben, sind Seilbahnen ein besonders nachhaltiges Transportmittel.

Mit dem größten innerstädtischen Netz der Welt gondelt die bolivianische Stadt La Paz den täglichen Dauerstau einfach aus. Die Seilbahn ist das beliebteste Verkehrsmittel der Stadt und über 30 Kilometer lang. Mehr als 100.000 Menschen transportiert die „Teleférico“ jeden Tag bis zur Nachbarstadt El Alto. Die gesamte Anlage mit den an hochfesten Stahlseilen hängenden Gondeln für bis zu 10 Personen, den bis zu 65 Meter hohen Tragmasten aus feuerverzinktem Stahl sowie den vielen Stationen wurde vom österreichischen Unternehmen Doppelmayr erbaut.

Die Tragfähigkeit hochfester Stähle ist beachtlich. Ihr Einsatz steigert die Materialeffizienz und damit die Wirtschaftlichkeit. Zum Beispiel können bei Seilbahnen typische 54-mm-Stahlseile aus höchstfesten Stahldrähten Gewichte von über 330 Tonnen tragen – das entspricht 4 Lokomotiven.

Auch im öffentlichen Nahverkehr deutscher Großstädte wären Seilbahnen eine umweltfreundliche Alternative. Berlin, Köln und Koblenz verfügen bereits über kurze Strecken für touristische Zwecke, die Städte Bonn und München könnten bald mit dem regulären Linienbetrieb folgen. Keine Abgase, kein Lärm und alle 30 Sekunden eine Mitfahrgelegenheit: Seilbahnen aus Stahl könnten zu einem wichtigen Baustein nachhaltiger Mobilität werden.

Weltweit größtes urbanes Seilbahnnetz: Öffentlicher Nahverkehr über den Dächern von La Paz/Bolivien

Foto: Doppelmayr Seilbahnen GmbH

Tore in andere Welten
Die Renaissance der Bahnhofsarchitektur

Über 11,6 Milliarden Mal waren Bahnfahrer im Nah- und Fernverkehr 2019 in Deutschland unterwegs. 32 Millionen Fahrten waren das am Tag.[1] Bahnhöfe sind die zentralen Knotenpunkte im dichten Geflecht des Schienennetzes. Kathedralen der Mobilität wurden sie in ihrer Blütezeit Anfang des letzten Jahrhunderts genannt, ehe viele von ihnen mit der Hinwendung zum Automobil zu tristen, oftmals schmuddeligen und ästhetisch entglittenen Funktionsbauten verkamen.

Doch mit dem drohenden Kollaps auf den Straßen, zunehmendem Umweltbewusstsein und dem damit einhergehenden Umstieg auf Bus und Bahn besinnen sich Verkehrsplaner auf alte Werte. Sie restaurieren historische Bahnhöfe wie die in Dresden und Leipzig und erbauen neue multifunktionale Stationen wie den Berliner Hauptbahnhof mit seiner imposanten Stahl-Glas-Konstruktion.

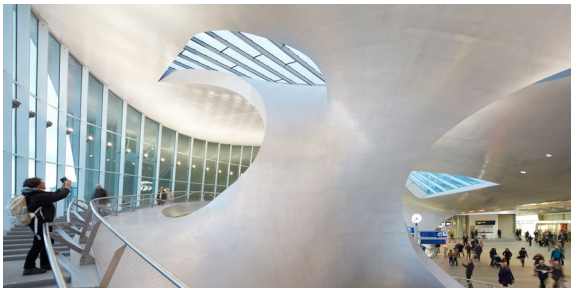
Renommierte Architekten erkennen den Trend und stellen ihre Kreativität beim Bau konstruktiv anspruchsvoller Verkehrsbauten unter Beweis. So auch beim Bau des Bahnhofs Lüttich-Guillemins, den Stararchitekt Santiago Calatrava mit einem Glasdach und weiß beschichteten Hohlprofilen gewölbeartig auf einer Länge von 196 Metern stützenfrei überspannte. Die dichte Stellung der Profile erlaubte es, die Dachkonstruktion wie eine Schale zu berechnen, die Querschnitte zu optimieren und so Material einzusparen. Durch den Verzicht auf eine herkömmliche Fassade wirkt das 40 Meter hohe Bauwerk transparent und offen – eine Ikone der Baukunst und beste Referenz für den Baustoff Stahl.

[1] Pressemitteilung „Eisenbahn-Fernverkehr 2019: Erstmals mehr als 150 Mio. Reisende“, Statistisches Bundesamt, 08.04.2020

Weitspannende Stahlbögen wölben sich über Santiago Calatravas Bahnhof in Lüttich

Foto: René Pelzer / www.eifelmomente.de

Um ihre Visionen von Bauwerken zu verwirklichen, greifen Architekten gerne auf Stahl zurück. Feinfiedrige Stabwerke markieren die Lastabtragung und erzeugen transluzente Welten der Mobilität – Architektur für die Sinne.



Aus dem Schiffbau adaptiertes Tragwerk
Architekten: UNStudio, Foto: Hufton+Crow

Ein weiteres Beispiel exzellenter Architektur ist nahe der deutschen Grenze zu bewundern: der Bahnhof Arnhem Centraal, wichtiger Verkehrsknoten zwischen den Niederlanden, Belgien und Deutschland. Der Masterplan zur Neugestaltung des innerstädtischen Areals mit Transferterminal, Gleisüberdachung und angrenzender Wohnbebauung wurde von Ben van Berkel, Gründer des renommierten Architekturbüros UNStudio, entwickelt. Im Zentrum des komplexen Projekts steht das 21.750 Quadratmeter große Terminal mit Fahrkartenschaltern, Geschäften und Restaurants, Büros und Konferenzzentren. Zwei Untergeschosse stehen als Parkraum für Autos und – typisch für die Niederlande – rund 5.000 Fahrräder bereit. Die Halle aus Stahl und Glas ist das architektonische Highlight des Bahnhofs: Sie wird geprägt durch eine Stahlstütze, die sich um einen Hohlraum aufbaut und in die Dachgeometrie verbiegt und verwindet. Die Planer setzten auf eine im Schiffbau übliche Fertigungsmethode: Dreidimensional verformte Stahlbleche bilden zusammen mit aufgeschweißten Profilen eine tragende Einheit, vergleichbar einem doppelwandigen Schiffsrumpf. Das Konzept macht das Tragwerk gleichzeitig leicht und sehr biegesteif. Entstanden ist ein Bauwerk mit einer futuristisch anmutenden Architektur.

Modern und nutzerfreundlich: Arnhem Centraal wurde vom niederländischen Büro UNStudio geplant.
Architekten: UNStudio, Foto: Hufton+Crow

Neue Mobilität für die Stadt der Zukunft

Autonomes Fahren, Hyperloop & Co.

Immer mehr Menschen strömen in die Städte, weg von ländlichen Strukturen. Rund 60 Prozent der Bevölkerung in Deutschland lebt bereits in Gemeinden mit mehr als 20.000 Einwohnern, fast ein Drittel in Großstädten.[1] Staus sind allgegenwärtig, die Straßen voll und Busse und Bahnen, die sie entlasten sollen, sind es ebenfalls. Neue Verkehrs- und Mobilitätskonzepte sind gefragt für die neue Stadt, in der man durchaus Auto fahren kann, im Alltag aber nicht darauf angewiesen ist.

Die Stadt der Zukunft ist ein lebenswerter Ort; ein Wohlfühlraum mit kurzen Wegen, der nachhaltiges Leben und Arbeiten mit weniger Verkehr, Lärm und Energie vereint. Grünflächen verbessern das Mikroklima und steigern die Lebensqualität. Die Mobilität ist vielfältig, emissionsfrei und vernetzt – auch zwischen den Metropolen. Basis ist eine auf die einzelnen Verkehrsträger abgestimmte Verkehrsinfrastruktur. Stahl spielt dabei eine wichtige Rolle.

Mit Stahl ist alles möglich!
Stahl sorgt seit jeher dafür, dass Menschen sicher von Ort zu Ort kommen. Auch in der Zukunft wird er bei der Mobilität eine zentrale Rolle spielen. Moderne Bauwerke aus Stahl für die Verkehrsinfrastruktur sind wichtige Ausgangs- und Knotenpunkte eines zunehmend vernetzten Systems unterschiedlicher Verkehrsmittel.

Autos werden auch in Zukunft in unseren Innenstädten unterwegs sein – emissionsfrei und zunehmend im Carsharing. Und sie werden gewichtsoptimiert aus Verbundstählen gebaut sein mit Antrieben aus Elektroblech. E-Bikes und -Roller ergänzen das Mietangebot im Individualverkehr und fahren auf eigenen Spuren und Brücken aus Stahl- und Stahlverbundsystemen.

[1] Verteilung der Einwohner in Deutschland nach Gemeindegrößenklassen (Stand 31.12.2019), www.statista.com

Hell, leise und emissionsfrei: Individual- und öffentlicher Nahverkehr in der vernetzten Stadt der Zukunft

Foto: Daimler AG

Mit der Reduzierung des Individualverkehrs in den Innenstädten werden Flächen im Straßennetz frei, die dem öffentlichen Nahverkehr vorbehalten sind. Autonome Busse, Kabinen- und Seilbahnen organisieren den Personentransport – kurz getaktet und schadstofffrei. Strom aus erneuerbaren Energien oder grüner Wasserstoff treibt die Fahrzeuge an. Smartphones dienen als Mobilitätsmanager: Sie berechnen den schnellsten, günstigsten und umweltfreundlichsten Weg. Städte und ländliche Regionen arbeiten eng zusammen, damit Siedlungen und Infrastruktur möglichst verkehrsvermeidend geplant werden.

Verbindungen ins urbane Umland lassen sich auch über die Köpfe der Autofahrer hinweg realisieren. So plant ein US-Unternehmen derzeit den Bau eines kommerziellen SkyTran, einer solarbetriebenen Hochschienenbahn und Weiterentwicklung des SkyTrain in Düsseldorf. Transportkapseln bewegen sich via Magnetschwebetechnik unterhalb eines Brückenwegs, der wirtschaftlich in Stahl-Verbundbauweise errichtet werden könnte. SkyTran versteht sich als On-Demand-Verkehrssystem: Die Kapseln werden individuell bestellt – im Bahnhofsgebäude startet und endet die Reise an einem abgetrennten Bypassgleis.

Reisen in der Röhre mit 1.200 km/h

Design: UNStudio, Visualisierung: Plompmozes

Auch könnten Hyperloop-Strecken zukünftig unsere Mobilität revolutionieren und den besonders klimaschädlichen regionalen Flugverkehr ersetzen. Erste Teststrecken in den USA gibt es bereits. Bei dem Projekt handelt es sich um ein Röhrensystem, aufgeständert auf einem Stützentragwerk. Das in den Rohren aus hochfestem Stahl herrschende Teilvakuum soll es ermöglichen, Passagiere in elektromagnetisch angetriebenen Kapseln mit nahezu Schallgeschwindigkeit sicher und emissionsfrei ans Ziel zu bringen.

Unter einem Dach aus Stahl und Glas: Einstieg in den Hyperloop im Bahnhof der Zukunft

Design: UNStudio, Visualisierung: Plompmozes

Auf einen Blick

Zusammenfassung und Positionen der Stahlindustrie

Die Beispiele zeigen die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von Stahl in der Mobilität von heute und morgen. Dank des effizienten Materialeinsatzes, der Langlebigkeit und des hohen Recyclingpotenzials ist Stahl Garant für besonders nachhaltige Verkehrsbauten und ermöglicht mehr Klimaschutz in der Mobilität.

- **Moderne Verkehrsbauten aus Stahl sind dank hoher Vorfertigung schnell zu realisieren, wartungsarm in der Nutzung und – betrachtet man den gesamten Lebenszyklus – äußerst nachhaltig.**
- **Beim Bauen mit Stahl gelingt Circular Economy besonders gut. Stahl kann nach einer langen Nutzungsphase zu 100 Prozent recycelt und in den Werkstoffkreislauf zurückgeführt werden.**
- **In Europa produzierter grüner Stahl leistet einen entscheidenden Beitrag zum Klimaschutz, besonders auch im Verkehrsbereich.**
- **Aufgrund seiner hohen Festigkeit kann Stahl mit geringem Materialeinsatz hohe Lasten abtragen. Das spart wertvolle Ressourcen und macht ihn zum bevorzugten Konstruktionswerkstoff.**
- **Feuerverzinkte Stahltragwerke haben einen wartungsfreien Korrosionsschutz für viele Jahrzehnte. Bauwerke aus Stahl sind daher nicht nur wirtschaftlich, sondern auch ausgesprochen nachhaltig.**
- **Die Tragfähigkeit hoch- und höchstfester Stahlseile ist beachtlich. Ihr Einsatz senkt den Rohstoffverbrauch, steigert die Materialeffizienz und damit auch die Wirtschaftlichkeit.**
- **Architekten planen gerne mit Stahl: Feinfiedrige Stabwerke machen die Lastabtragung sichtbar und erzeugen transluzente Welten in der urbanen Mobilität – Architektur für die Sinne.**
- **Mit Stahl ist alles möglich! Stahl sorgt seit jeher dafür, dass Menschen sicher von Ort zu Ort kommen. Auch in der Stadt der Zukunft wird Stahl bei der Mobilität eine tragende Rolle spielen.**

Die Vergabeordnungen von Bund, Ländern und Gemeinden sollten so verändert werden, dass bei der Bewertung der Nachhaltigkeit von Bauwerken der gesamte Lebenszyklus einschließlich der Effekte von Recycling, Verwertung und Entsorgung zwingend zu berücksichtigen ist.

Wirtschaftsvereinigung Stahl
Französische Straße 8
10117 Berlin
Telefon +49 30 232 5546-11

info@wvstahl.de
www.stahl-online.de

www.facebook.com/stahlonline
www.twitter.com/stahl_online
www.linkedin.com/company/wirtschaftsvereinigung-stahl
www.youtube.com/stahlonline

Wirtschaftsvereinigung Stahl

Stand: April 2021