

Schweizerische Bauzeitung

TEC21

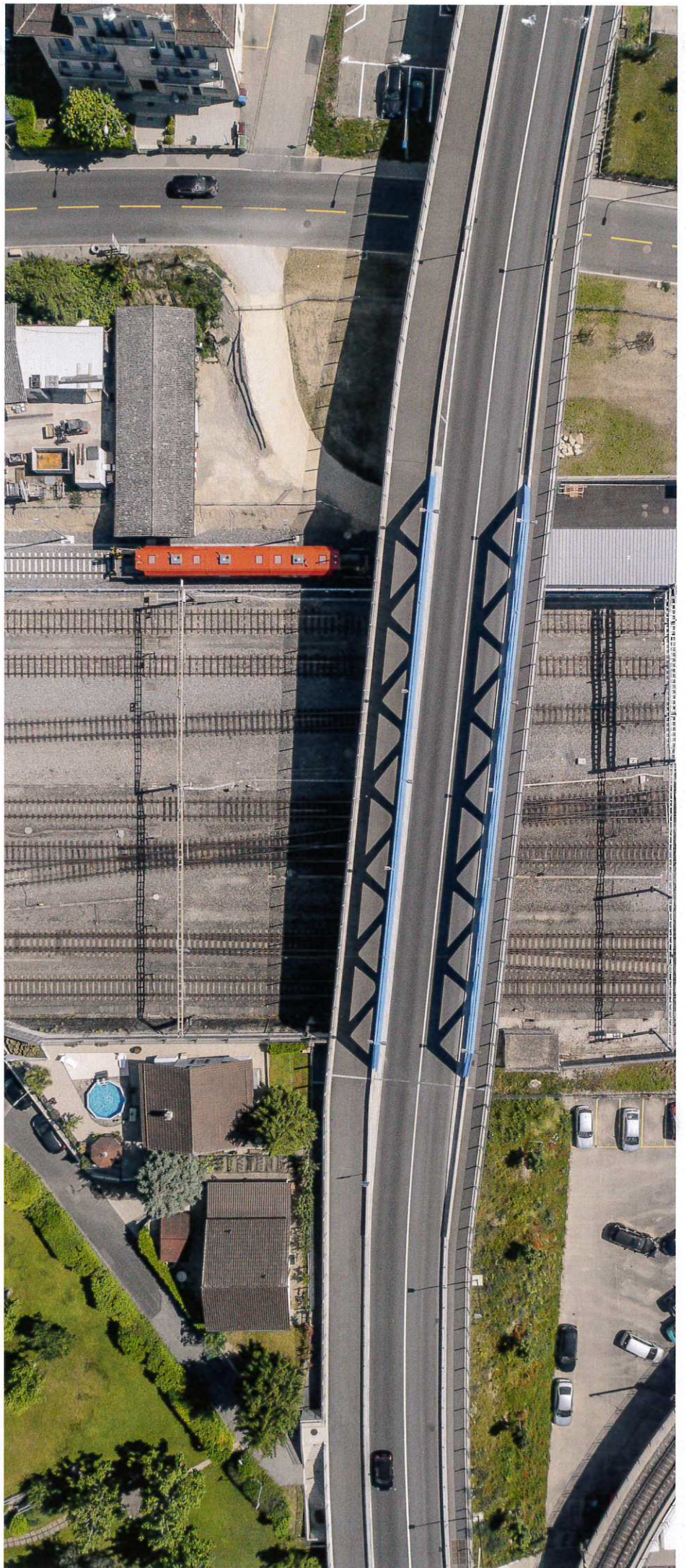
24. September 2021 | Nr. 29

Heftreihe
STAHL
Nr. 6

Lebensadern über den Gleisen

Zwei neue Stahlbrücken

Negrellisteg Zürich: Über der Schneise
Pont Bleu 3.0 – ein neues Herzstück
für die Verkehrsströme in Renens VD



Über der Schneise

Der Blick vom Negrellisteg eröffnet Fussgängern eine ganz neue Perspektive auf den Zürcher Hauptbahnhof. Als lang vermisste Verbindung über das Gleisfeld hinweg ist er zugleich ein Raum zwischen zwei lebendigen Quartieren.

Text: Clementine Hegner-van Rooden

Blick Richtung Europaallee: Der Steg ist auf zwei Stützenpaaren aufgelagert und erscheint über den 26 Gleisen vor dem Zürcher Hauptbahnhof als schlichtes Band, das die beiden hochstrebenden Stadtquartiere verbindet.



Foto: Anna-Lena Walther; Plan: ARGE Negrellisteg

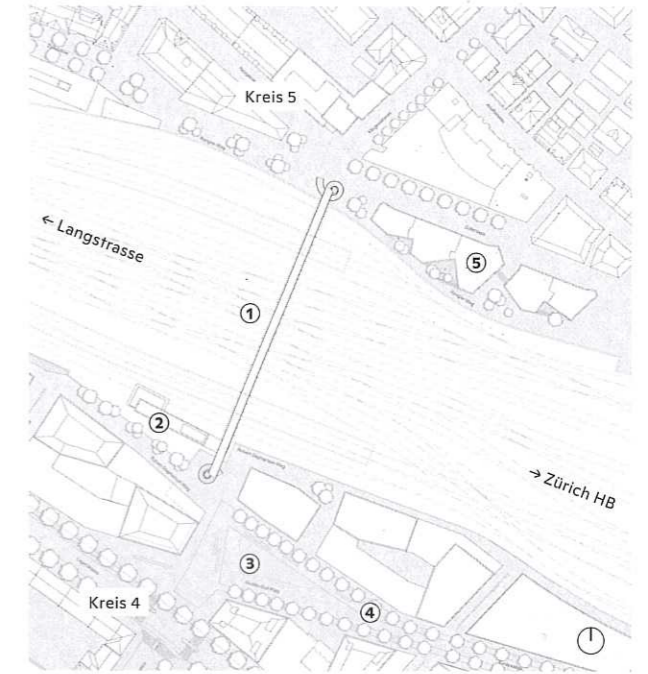
Raus aus dem beengten Raum – schnurgerade über das Gleisfeld und dabei ein Stück Stadt bildend, das sich übergeordnet aus dem dichten Gefüge herauslöst. Der kommunale Richtplan der Stadt sah sie schon lang vor – nach zehn Jahren Planung ist die Verbindung endlich da: der Negrellisteg beim Hauptbahnhof Zürich über das breit gefächerte Gleisfeld der SBB. Es trennte bislang, einer Furche gleich, die beiden Stadtkreise 4 und 5 voneinander, was besonders für den Langsamverkehr eine Zäsur im Verkehrsnetz bedeutete. Nur der Bahnhof selber und die rund 700 m weiter stadtauswärts liegende Langstrassenunterführung boten in diesem Bereich Verknüpfungsachsen.

Es ist ein städtebaulich bedeutender Ort mit dem denkmalgeschützten Zentralstellwerk von Max Vogt aus dem Jahr 1963 als Identifikationsträger des Quartiers und dem Gleisfeld als Eingangstor zur Wirtschaftshauptstadt der Schweiz. Mit dem Fussgängersteg kommen sich nun zwei Quartiere näher, die sich beide durch ihre bunte Vielfalt auszeichnen – einerseits die neue Europaallee mit Vorzeigeimmobilien der Stadt und der SBB im Kreis 4, andererseits das modernisierte Industriequartier mit seinen dahinter anschliessenden Arbeiterwohnungen im Kreis 5. Es ist eine naheliegende Verbindung zweier rund um die Uhr belebter Stadtkreise und letztlich eine logische Fortsetzung deren struktureller Entwicklungen.

Luftachse nur noch für Fussgänger

Bereits 2011 war nach einem international ausgeschriebenen Wettbewerb ein Entwurf für den Steg prämiert worden. Das Siegerprojekt des britisch-französischen Ingenieur- und Architektenteams Flint & Neill Limited und Explorations Architecture bestand aus einer innovativen und skulpturalen monolithischen Rohrkonstruktion aus Ultrahochleistungs-Faserbeton. Sie hätte spektakulär stützenlos über das Gleisfeld spannen sollen. Allerdings wäre die Verbindung – ausgelegt für Fussgänger und Velofahrer – mit kalkulierten Kosten von 30 Millionen Franken sehr teuer geworden. Im Lauf der Abwägungen der Verhältnismässigkeit, die sich über sechs Jahre hinzogen, scheiterte der Entwurf, und die Bauherrschaft beschloss, die Rahmenbedingungen neu zu definieren. Im Oktober 2016 schrieb die SBB als federführende Bauherrschaft zusammen mit der Stadt erneut einen Wettbewerb aus – dieses Mal einen einstufigen Studienauftrag im selektiven Verfahren mittels Präqualifikation. Eine Bestätigung, dass an dieser Stelle tatsächlich eine Verbindung nötig ist, die adäquat auf die rasante Stadtentwicklung rund um den Zürcher Hauptbahnhof reagiert.

Im Unterschied zur vorangegangenen Studie war der Steg aber nur noch als Fussgängerverbindung auszulegen. Die umfangreichen und platzfordernden Brückenrampen entfielen, und das Projekt wurde mit 11 Millionen Franken wesentlich günstiger. Diese Idee findet ihre Berechtigung, wenn der städtebauliche Plan



Situation: ① Negrellisteg, ② Zentralstellwerk von Max Vogt, ③ Gustav-Gull-Platz, ④ Europaallee, ⑤ Überbauung Zollstrasse (Esch Sintzel Architekten), Mst. 1:4000.

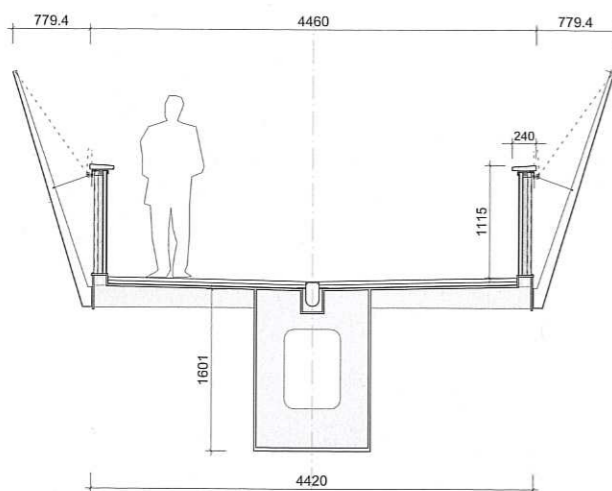
Seit März 2021 besteht – ungefähr auf halber Strecke zwischen Langstrassenunterführung und Hauptbahnhof – eine **Brücke vom Gustav-Gull-Platz an der Europaallee hinüber zur Zoll- bzw. Klingenstrasse**, die in direkter Linie zum Museum für Gestaltung führt. Durch die Reduktion des Negrellistegs auf eine Fussgängerbrücke werden die Velofahrenden weiterhin in die benachbarten Unterführungen weiter gleisab- und gleisaufwärts der neuen Querung verwiesen.

umgesetzt wird, der die Verbreiterung der Langstrassenunterführung und die Umnutzung des bestehenden Stadttunnels unter dem Hauptbahnhof als Velotunnel zwischen Sihlquai und Kasernenstrasse vorsieht. Die Stärkung dieser beiden benachbarten Achsen für den Veloverkehr erlaubt das Ausklammern des Negrellistegs aus dem Netz der Velowege – vor allem, liess man wissen, zugunsten der Aufenthaltsqualität am Gustav-Gull-Platz vor dem südöstlichen Brückenkopf, wo die Rampe viel Platz gebraucht hätte und der Freiraum infolge der Neubauten bereits eng geworden ist.

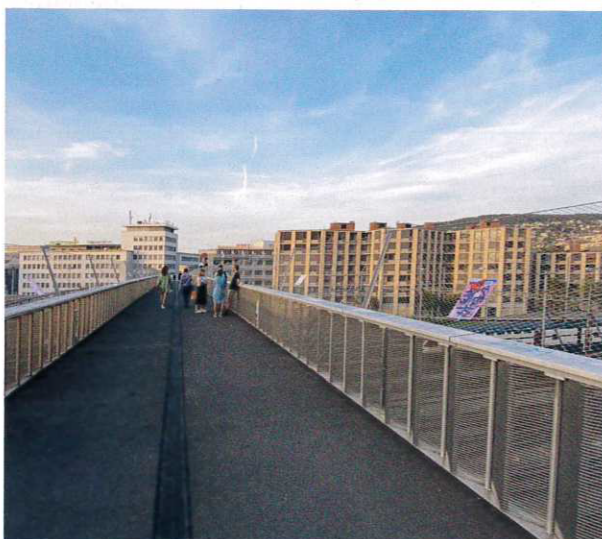
Eine gekonnt schlichte Geste

Zur Weiterbearbeitung empfohlen wurde Ende September 2017 das Projekt «96» der ARGE Negrellisteg mit den Ingenieuren von Conzett Bronzini Partner und Diggelmann + Partner sowie den 10:8 Architekten. Die Jury war vor allem von der Formgebung des schlanken und eleganten Bauwerks überzeugt. Funktional sei der Steg und fast pragmatisch konzipiert. Die Umsetzung erfolgte schliesslich ab dem 3. Oktober 2019, und nach nur 18 Monaten Bauzeit ist der Negrellisteg seit März 2021 der Öffentlichkeit zugänglich.

«96» – eine Anspielung auf die Grundrisse der Treppenauf- und -abgänge – bettet sich in der gebauten Realität als ein durchlaufendes und schlankes Band in den städtischen Kontext, als schlichte und gelunge-



Querschnitt: Schräg montierte Fanggitter schützen den Bahnverkehr vor herabfallenden Gegenständen und bilden zugleich eine Raumhülle für den Weg.



Oben: Durch die Brücke ist ein neuer öffentlicher Raum entstanden, der eine ungewohnte Aussicht bietet.

Darunter: Das Geflecht aus Edelstahl ist so geführt, dass die Brüstung eine gewisse Tiefe einnimmt. Beidseitig einfallendes Licht betont die Bewegung und die Transparenz.

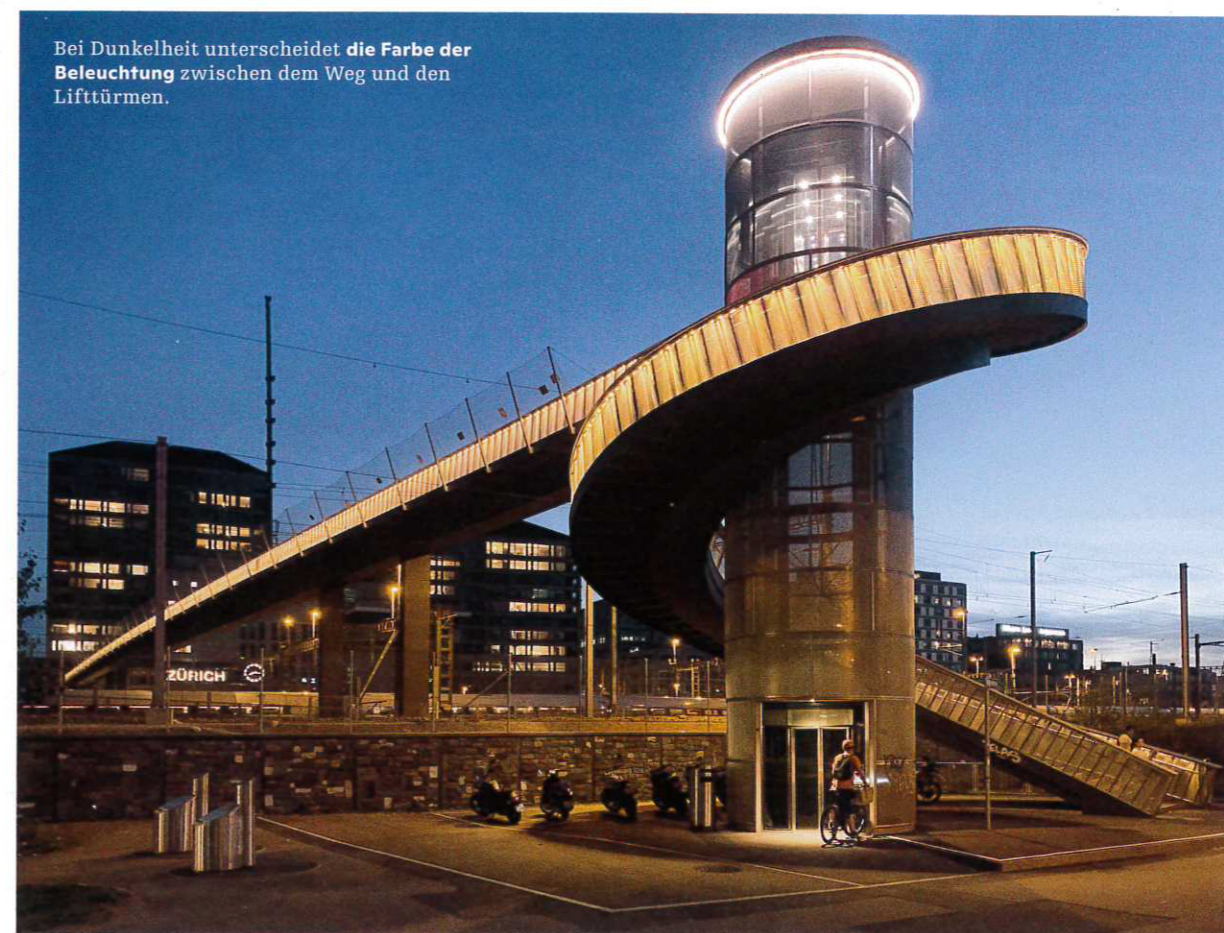
fen an beiden Enden aufgenommen. Sie sind nachgiebig und verhindern somit Zwängungen im Tragwerk. Dieses ist ausserdem statisch so ausgelegt, dass, selbst wenn einer der Pfeiler im Fall eines Zuganpralls ausfiele, es nicht zu einem progressiven Einsturz käme, sondern nur zu einer übermässigen Verformung.

Das Bauwerk ist in Stahl gefertigt. Der Überbau besteht aus einem schmalen, mit Schotten ausgesteiften Stahlhohlkasten mit variabler Höhe, beidseitig auskragenden Querrippen und darauf liegender Fahrbahnplatte – orthotrop ausgebildet. Mit dieser Wirbelsäule ergibt sich eine nutzbare Breite von 4.10 m; bei den Treppenläufen beträgt sie zwischen 2.50 m und 3.50 m. Die Querschnittshöhe des 1.20 m breiten Hohlkastens nimmt von den Treppenaufgängen bis zur Brückenmitte mit einer durchschnittlichen Neigung von 2% von 700 mm im Randbereich auf 1600 mm in der Brückenmitte zu und bildet eine leicht nach oben gewölbte Gehwegfläche. Die Untersicht des mittig im Querschnitt angeordneten Trägers liegt 8.40 m über der Schienenoberkante des Gleisfelds. Bei einer Trägerhöhe von 1.10 m bis 1.60 m in der Hauptspannweite von 78 m ist die Stahlkonstruktion mit $h/l=1/49$ sehr schlank.

Weil die kurzen Spannweiten bei den Doppelstützen eine gewisse Einspannung des Stegträgers erzeugen und so das Hauptfeld entlasten, verteilen sich die Schnittkraftlinien effizienter. Diese Teileinspannung im Stützenpaar wirkt sich insbesondere auf das Schwingungsverhalten positiv aus. Die zweite vertikale Eigenfrequenz liegt mit etwa 2.7 Hz aber trotzdem im kritischen Bereich. Während sechs Betriebsmonaten wurden die Schwingungen gemessen und dokumentiert (Monitoring). Es hat sich gezeigt, dass die Brücke trotz grosser Schlankheit die Gebrauchstauglichkeit ohne Schwingungstilger vollumfänglich erfüllt.

Montage in urbanen Zwischenräumen

Der städtische Kontext und der Zugverkehr bedingten einen raumsparenden und vom Bahnbetrieb möglichst unabhängigen Ablauf. Erstellt wurde die Konstruktion über dem hochfrequentierten Gleisfeld – 720000 Züge waren es laut SBB 2020 – daher im Taktschiebverfahren. Fünf etwa 30 m lange und vorgefertigte Teilstücke wurden mit einem Kran auf die Vorschubschienen eingehoben. Die Länge der Segmente war aufgrund der Platzverhältnisse am Installationsort an der Europaallee beschränkt. Jeweils nachts und unter laufendem Bahnbetrieb wurden sie in fünf Etappen um jeweils 30 m über das Gleisfeld eingeschoben. Dafür waren mehrere provisorische Abstützungen im und um das Gleisfeld notwendig. Zwischen den Einschubetappen wurde jeweils ein weiteres Segment an den bereits eingeschobenen Brückenkörper angeschweisst. Nach Abschluss des Einschubs liess man die Brücke auf die vorgängig montierten Stützen absenken und mit diesen biegesteif verschweissen. Nötige Sperrungen im Schnabelbereich des Vorschubgerüsts mussten beantragt werden, beschränkten sich aber auf das betroffene Gleisfeld. Zu Verspätungen oder Zugausfällen kam es nicht.



Kurz, bündig und im rechten Licht

Der Negrellisteg ermöglicht Fussgängerinnen und Fussgängern, das Gleisfeld auf kurzem, direktem Weg zu überqueren. Bildlich quasi ein Kurzschluss – eine widerstandslose Verbindung von zwei Polen. Entsprechend gut ist er über praktisch alle 24 Stunden frequentiert. Dabei bildet er aber keinesfalls eine kanalisierende Strecke mit dem alleinigen Ziel einer effizienten Querung, sondern ist vielmehr eine verlässliche Wegverbindung mit gestalterischer Qualität, die auch dazu einlädt, innezuhalten und die spektakulären Perspektiven wahrzunehmen, die sich zu beiden Seiten der Brücke eröffnen.

Den Planenden ist es gelungen, die Aufbauten oberhalb des Gehwegs niedrig und transparent zu halten, sodass der Ausblick auch durch die Brüstungen hindurch relativ ungestört ist; es wurde bewusst kein Trogquerschnitt geplant. Die nicht tragenden Brüstungen werden durch ein flächig wirkendes Metallgewebe akzentuiert. Verflochten in einer Konstruktion mit Pfosten, die um 8.5 cm versetzt alle 25 cm angeordnet sind, lässt es die Geländer textil erscheinen.

Eine anspruchsvolle Aufgabe war die Integration der Beleuchtung. Denn mit den technologischen und industriellen Entwicklungen hat sich die Beleuchtung grundlegend erweitert und ist heute mehr als nur die Sicherstellung von ausreichend Licht. Dieser Teilaspekt des Entwurfs rückt bei Ingenieurbauten aufgrund

vermehrter Auflagen, geltender Lichtkonzepte und neuer Möglichkeiten immer mehr in den Fokus.

Im Fall des Negrellistegs waren aus Sicherheitsgründen keine Kandelaber erlaubt, dennoch muss das Licht so in den Raum des Brückengehwegs einfallen, dass einerseits eine gute Gesichtserkennung möglich ist, andererseits die Lokführer nicht geblendet werden. Die Beleuchtung ist ins Geländer eingefügt und illuminiert das vertikal im Zickzack gesetzte Brüstungsnetz diffus mal von aussen, mal von innen. Die indirekte und unterschiedliche Beleuchtung von Weg und Konstruktion ist Teil des «Plan Lumière» von Zürich.

Die Geländer mit einem breiten Handlauf aus Accoya-Holz (per Acetylierung verdichtetes und widerstandsfähig gemachtes Naturholz) ergänzen 2 m hohe Schutznetze. Sie sollen verhindern, dass Gegenstände in die Gleise gelangen. Die feinmaschigen Netze aus korrosionsbeständigen Drähten sind leicht nach aussen geneigt montiert. Die Ausleger aus Stahlprofilen übernehmen dabei den Rhythmus der Querrippen auf der Brückenuntersicht. Mit dieser Konstruktion schützen die Netze nicht nur, sondern geben den Fussgängerinnen und Fussgängern gleichzeitig auch einen optischen Halt, ohne den Weitblick einzuschränken. Die Passerelle inmitten der industriellen Atmosphäre wird zu einem besonderen Stück Stadt – von beidseits der Gleise gut zu erreichen und weit genug von den benachbarten Wohnungen entfernt, dass die Passanten nicht stören.

Städtebaulicher Gewinn

Was einst unzugänglich war und das Stadtbild zerschnitt, ist heute erlebbar und somit Teil des Stadtraums. So setzt dieser neue Aufenthalts- und Durchgangsort auch für die nahen Stadtgebiete Impulse und rückt die noch wenig betriebsamen Stadtstreifen neben den und parallel der Gleise in einen neuen Blickwinkel. Die Wahrnehmung des Luftraums über dem Gleisbett als innerstädtischer Freiraum liegt auch den Entwürfen einiger Wohnbauten wie denen von Esch Sintzel Architekten an der Zollstrasse zugrunde (vgl. TEC21 25/2020 «SBB Immobilien: An Zürichs Gleisufern»). Das Wohnen ist auf die Schneise ausgerichtet, und es besteht – je länger, desto ausgeprägter – ein gleisseitiges Gefüge an öffentlich nutzbaren Plätzen und Wegen.

Die Reduktion der Bauaufgabe auf einen reinen Fussgängersteg hat nicht nur Kosten gespart, sondern letztlich auch den klaren und ruhigen Entwurf mit der gestalterisch und statisch eigenständigen Lösung ermöglicht. Durch den geschickten Schachzug, die Stützen im Gleisfeld als Teil des bestehenden Kontexts erscheinen zu lassen, gelingt eine ausgesprochen selbstverständliche Brückensilhouette. Diese täuscht leicht darüber hinweg, dass zahlreiche technische Anforderungen wie die Leitungsführung für Elektrifizierung oder für Entwässerung zu lösen waren – sie sind im Innern der Hohlkastenkonstruktion verborgen. Eine funktionale und städtebauliche Stärke des Stegs liegt daher in seiner Schlichtheit und Eigenständigkeit. Er integriert sich in sein gebautes oder verkehrstechnisches Umfeld und steht doch für sich. Falls die Umge-

bung sich wandeln sollte, fällt er nicht aus dem Zusammenhang. Insofern deutet die neue Infrastrukturbaute an, welches Potenzial der mehrschichtige Ort künftig bietet – eine weitsichtige, wenig zurückhaltende Planung vorausgesetzt. •

Clementine Hegner-van Rooden, Dipl. Bauing. ETH, Fachjournalistin BR, clementine@vanrooden.com



Weitere Pläne und Fotos auf espazium.ch/de/aktuelles/uber-der-schneise



Negrellisteg, Zürich

Bauherrschaft

SBB Immobilien, Stadt Zürich, Tiefbauamt

Brückenbau/Architektur

ARGE Negrellisteg: Conzett Bronzini Partner, Chur; Diggelmann+Partner, Bern; 10:8 Architekten, Zürich

Stahlbauunternehmung

Officine Ghidoni, Riazzino

Korrosionsschutz

Marty, Zürich

Tragsystem

Mittiger Hohlkastenträger mit seitlichen Konsolen (Brücke), einseitiger Hohlkastenträger mit seitlicher Konsole (Treppen)

Stahlsorten

Baustahl S 355 J2: Brückenkörper, Stützen, Hohlkasten Treppen und Lifttürme; Edelstahl (Werkstoff-Nr. 1.4404): Randborde Brücke und Treppen, Treppenstufen, Stützenfüsse und Abwurf-schutz

Tonnage

Baustahl S 355 J2: ca. 360 t, Edelstahl (Werkstoff-Nr. 1.4404): ca. 32 t

Baukosten

11 Mio. Fr., hälftig von SBB und Stadt Zürich getragen

Bauzeit

November 2019 bis März 2021

Beschichtungen und Edelstahl als Qualitätsgarantie

Etwa 360 t Stahl der Güte S 355 J2, der sich durch eine höhere Festigkeit, grosse Formstabilität und eine gute Eignung für Schweissarbeiten auszeichnet, fanden im Überbau, den Stützen, den Treppen und den Lifttürmen Verwendung. Für die beiden Treppen, deren Stufen, die Randborde der Brücke, die Stützenfüsse und den Abwurf-schutz fiel die Wahl auf nichtrostenden Stahl, weil er eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit, eine ausgezeichnete Schweisseignung und eine gute Schmiedbarkeit bietet.

Gemäss Nutzungsvereinbarung ist die stählerne Tragkonstruktion auf 100 Jahre ausgelegt. Daher musste dem Korrosionsschutz an diesem Brückenstandort mit der Korrosivitätskategorie C4 – sie deckt industrielle Bereiche im Binnenland ab – eine erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet werden. Die Bauherrschaft setzt voraus, dass der Schutz der Korrosionsbeschichtung gemäss Ausführungs- und Qualitätsvorschriften der SBB mindestens 40 Jahre hält – bei vergleichbaren Bauvorhaben bestehen

sonst Gewährleistungen von 20 Jahren. Sowohl für den Baustahl als auch den Edelstahl galt der Vorbereitungsgrad P3 – sämtliche Flächen, Kanten und Schweißnähte mussten vor Auftrag der Beschichtung mittels Druckluftstrahlern behandelt werden.

Die Art des Korrosionsschutzes ist abhängig von der Baustahlart und ihren Einbaustellen. So erfuhr die sekundär tragende Gehwegplatte, auf der die Asphaltmastix liegt, im Unterschied zur primären Tragkonstruktion eine Grundierungs- als auch Haftschicht, die wasser-, witterungs-, tausalz- und treibstoffbeständig ist.

Auch beim Schutz des Edelstahls galt es, die unterschiedlichen Einbaustellen zu berücksichtigen. Er fand bei den Treppenstufen Verwendung, wo er unter einer 40 mm starken Gussasphaltschicht montiert ist. Obwohl nichtrostend, gleicht die Beschichtung jener auf einem normalen Konstruktionsstahl unter Gussasphalt, denn die internationale Norm zum Korrosionsschutz ISO 12944 ist für Edelstahl nicht anwendbar. Allerdings genügen hier verringerte Schichtdicken: Auf eine Grundbeschichtung konnte verzichtet werden. Die Verwendung beschichteten Edelstahls ist unüblich und hat weniger mit der tech-

nischen Machbarkeit denn mit der praktischen Ausführbarkeit zu tun. Da es hier kaum Erfahrungswerte zum Langzeitverhalten gibt, im Speziellen in Kombination mit hohen Einbringtemperaturen von Gussasphalt, wurden eigens für den Negrellisteg Laborversuche unternommen. Die Haftzugversuche waren zufriedenstellend, sodass das Konzept der beschichteten Edelstähle zum Tragen kam. Die anfänglich geplante Farbe des Negrellistegs hingegen – ein wärmerer anthrazitfarbener Ton – kam nicht zum Einsatz, da die geforderten Bedingungen nur für einzelne Standardfarben gewährleistet sind, nicht aber für Farbtöne wie den gewünschten. So erscheint der Steg jetzt heller als ursprünglich vorgesehen.

Es sind aber bei Weitem nicht alle Stahlteile beschichtet. Um den Aufwand für den Korrosionsschutz zu reduzieren, sind beispielsweise der Hohlkasten des Brückenträgers und die hohlen, rechteckigen Stützen verschweisst und luftdicht abgeschlossen ausgeführt. Auf deren Innenseiten braucht es keine Beschichtung. • *Peter Seitz*

Zuerst veröffentlicht in steeldoc 01/21 «Stahloberflächen» («Stahlsteg über der Eisenbahn»).