



Limmatsteg Baden / Ennetbaden

Roman Juon, dipl. Bauingenieur ETH/SIA



1 Roman Juon, dipl. Bauingenieur ETH/SIA

Wegfigur zwischen den Elementen

Seit den 40er Jahren besteht der Wunsch, zwischen Ennetbaden und dem Stadtzentrum von Baden eine Fussgänger Verbindung über die Limmat mit Vertikalverbindung zwischen Limmatpromenade und Bahnhofplatz zu schaffen. Gerade diese rund 35 m hohe Vertikalverbindung sorgte in der Vergangenheit wiederholt für Gesprächsstoff: Diskutiert wurde der Bau einer Schrägbahn und Anfang der 80er Jahre existierte die Idee einer Promenadenbahn. Im Herbst 2003 veranstalteten die Stadt Baden und die Gemeinde Ennetbaden einen gemeinsamen Ideenwettbewerb. Henauer Gugler AG gewann zusammen mit Leuppi & Schafroth Architekten und Kuhn Truninger Landschaftsarchitekten diesen Wettbewerb mit ihrem gemeinsamen Beitrag „Fachmann“ und wurde mit der Ausführung beauftragt. Anfangs Juli 2006 erfolgte der Start der Bauarbeiten und ein Jahr später, am 30. Juni 2007, wurde das Bauwerk seiner Bestimmung übergeben. Der Limmatsteg Baden wurde mit dem Prix Acier 2007 des SZS ausgezeichnet.

Städtebauliche und Ästhetische Überlegungen

Am Ort, wo früher eine Seilfähre zirkulierte, wurden eine Brücke und ein vertikaler Aufzugsturm zum Bahnhofplatz und zur Stadterrasse errichtet. Diese neue Verbindung ist eingebunden in ein gemeindeübergreifendes Fussgänger-Netz und bedeutet eine wichtige Infrastrukturmassnahme zur Entwicklung und Aufwertung des Bäderquartiers. Der Limmatraum als Naherholungsgebiet wird direkter vom Zentrum her erreichbar. Weiter erhalten die südlichen Wohnquartiere Ennetbadens eine gute Fussgänger Verbindung zum Zentrum Baden mit Anschluss an den öffentlichen Verkehr.

Der Limmatsteg ist eine liegende und stehende Raumstruktur aus einer Kombination von stehenden Warren-Fachwerken und liegenden Vierendeel-Trägern. Dieses konstruktive Prinzip wiederholt sich beim Liftturm. Der Turm wirkt, als wäre lediglich die Brücke aufgestellt worden. In der Vertikalen wird das Fachwerk jedoch immer körperhafter. Der stehende Fachwerkbinder nimmt zum Hang hin an Masse zu und verdichtet sich nach oben zu einem geschlossenen Turmkopf. Diese materielle Verdichtung ver-

2



ankert den Turm im Gelände und umfasst gleichzeitig den eigentlichen Aufzugsschacht. Verglasungen trennen diesen von den Evakuationszonen. Bei der Brücke bilden dieselben Verglasungen die Geländerbrüstungen. Durch die Gitterroste des Gehbelages sieht man das Wasser fließen.

Konzeptionelle Überlegungen

Die Systemwahl ist neben der Funktionalität, Tragsicherheit und Dauerhaftigkeit ebenso stark geprägt durch die Ästhetik. Das gewählte System mit Fachwerken bei Brücke und Turm sowie einem Trogquerschnitt bei der Passerelle zwischen Turmkopf und Bahnhofplatz bilden zusammen eine architektonische Einheit.

Der Einsatz von Stahl als Hauptwerkstoff für Tragelemente erscheint insofern sinnvoll, da die Vorfabrikation der Bauteile in der Werkstatt einen hohen Fertigungsgrad aufweist und somit auf der eigentlichen Baustelle nur Arbeiten in geringen Massen notwendig werden. Dies trägt einerseits den beengten Platzverhältnissen und andererseits auch der schützenswerten Umgebung Rechnung. Durch die gewählten Querschnittsabmessungen konnte beim Steg auf einen Mittelpfeiler in der Limmat verzichtet werden.

4



3



3

- 1 **Untersicht Limmatsteg**
- 2 **Turmkopf mit Zugang zum Promenadenlift**
- 3 **Zugangspasserelle und Liftturm**
- 4 **Limmatsteg mit seitlichen Fachwerkträgern**

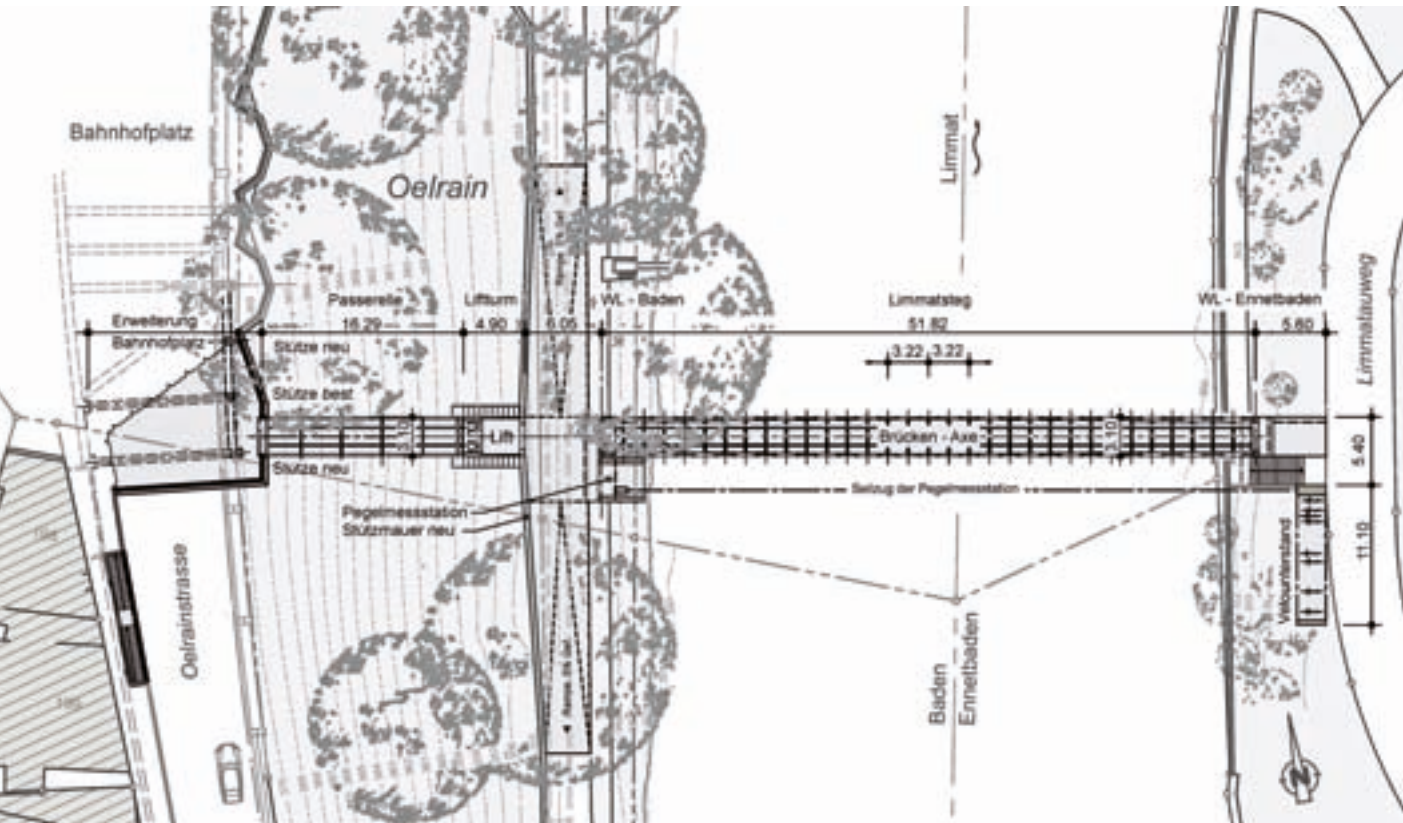
Limmatsteg

Der Limmatsteg ist als raumhoher einfacher Fachwerkbalken konzipiert. Der gewählte Brückenquerschnitt mit Abmessungen von 3.80 m x 3.10 m ergibt bei einer Brückenspannweite von 51.82 m eine Schlankheit h/l von $1/14$. In Brückenlängsrichtung übernehmen die beiden seitlichen Diagonalfachwerkträger die Tragfunktion. Deren Ober- und Untergurte bilden zusammen mit den Querträgern in den Boden- und Deckflächen Vierendeelträger, die die Kräfte in Querrichtung über die verstärkten Endrahmen abtragen.

5



6



7



Im Querschnitt betrachtet sind die Ober- und Untergurte, in Analogie zum Gesamtsystem, wiederum hohe, schmale Kästen, gebildet aus verschweissten Stahlblechen mit einer Dicke von 8 – 12 mm. Die Diagonalen und die Holme der Vierendeelträger bestehen aus rechteckigen Hohlprofilen. Die Lagerung des Stegs erfolgt zwängungsfrei mit Elastomerlagern. Auf beiden Seiten wurden Fahrbahnübergänge mit Dehnprofilen montiert. Dank der Fahrbahn aus Gitterrosten erübrigt sich eine Brückenentwässerung.

Die Widerlager bestehen aus Ortsbeton. Auf Badener Seite ist es aufgrund zahlreicher vorhandener Wurzeln schützenswerter Bäume auf Mikropfählen tieffundiert. Auf der Seite Ennetbaden ist aus Gründen des Grundwasserschutzes nur eine Flachfundation möglich.

Liftturm

Der 35.57 m hohe Liftturm wird im Wesentlichen von zwei vertikalen Fachwerkträgern und deren Queraussteifungen aus Stahl sowie dem Fundamentsockel aus Ortsbeton gebildet. Die Aussenabmessungen betragen 3.10 x 4.90 m. Seine statische Wirkungsweise entspricht einem im Boden eingespannten Kragarm. Wiederum werden Vorder- und Hintergurte als schmale Kästen aus verschweissten Stahlblechen ausgeführt, die Diagonalen und die Querträger bestehen Hohlprofilen.

Der Fundamentsockel ist flachfundiert. Er ist innen und aussen mit Stahl verkleidet. Von aussen betrachtet ergibt sich somit ein nahtloser Übergang von Sockel zu Fachwerkträgern.

Passerelle

Zwischen dem Bahnhofplatz und dem Liftturm wird die Passerelle mit einer Spannweite von 16.25 m eingehängt. Sie ist als einfacher Balken mit einem Trogquerschnitt ausgebildet. Die gewählte Trägerhöhe von 1.60 m erlaubt es, die Träger gleichzeitig als Geländer zu nutzen und so auf eine zusätzliche Geländer- und Handlaufkonstruktion zu verzichten.

Die Passerelle ist auf der Liftturmseite auf Stahlkonsolen fix aufgelegt. Auf der Seite des Bahnhofplatzes liegt sie mittels

4

beweglichen Lagern direkt auf dem Randunterzug der Deckenplatte auf.

5 Einheben der Passerelle

6 Situation

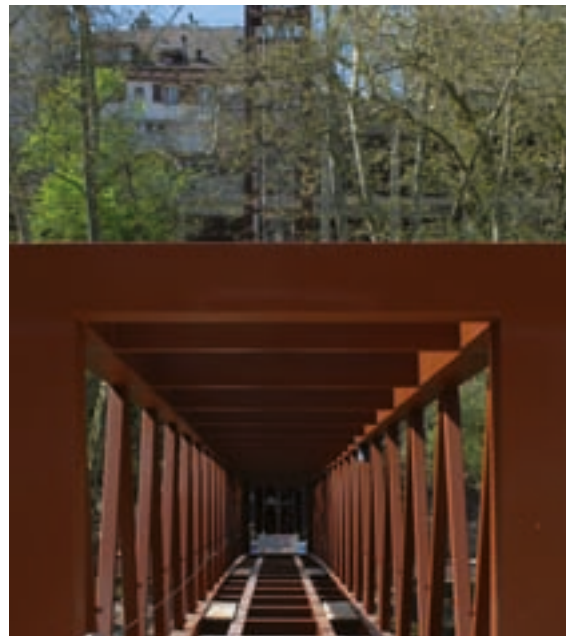
7 Portalrahmen Limmatsteg

8 Liftturm mit Passerelle

9 Limmatsteg nach Montage

10 Schnitt

8

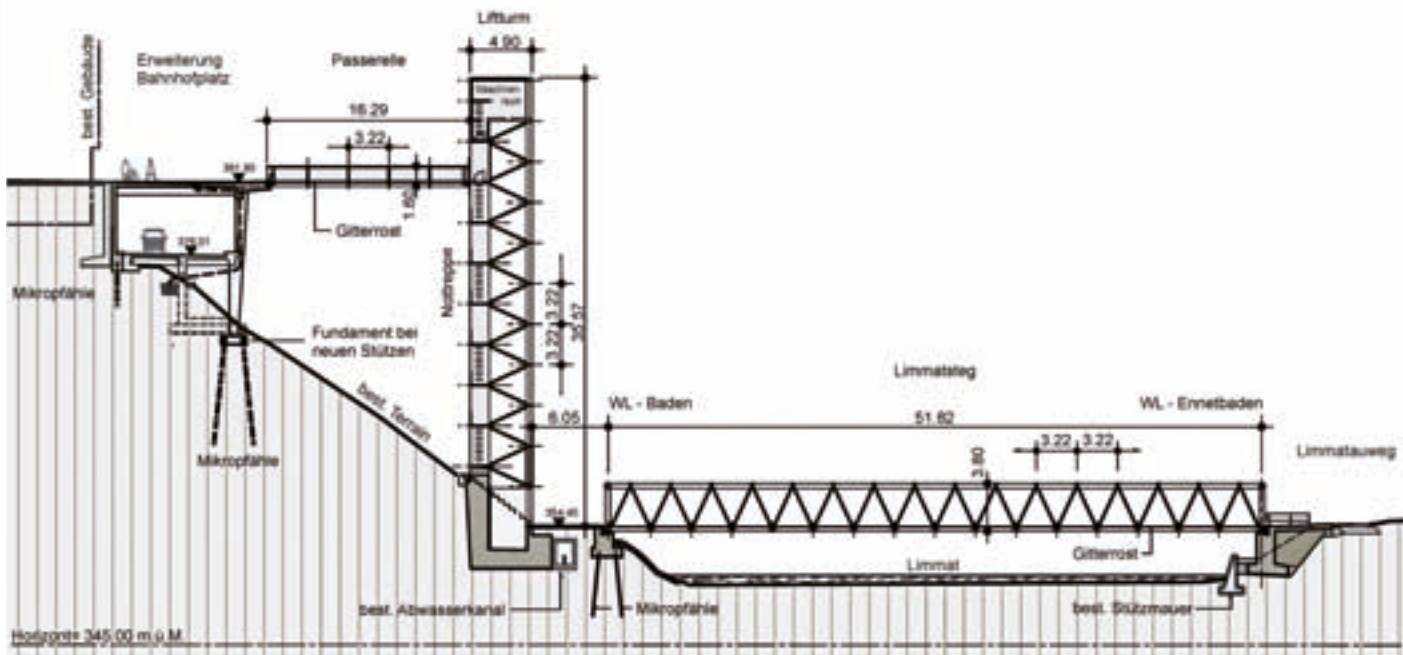


9

Erweiterung Bahnhofplatz

Für den Zugang zur Passerelle und zum Liftturm vom Bahnhof Baden her wurde eine Verlängerung des unteren Bahnhofplatzes um ca. 12 m notwendig. Die Tragkonstruktion der Platzerweiterung ist analog zum bestehenden unteren Bahnhofplatz als Trägerrost in Stahlbeton weitergeführt. Die zwei neuen Querunterzüge haben dabei Gesamthöhen von 90 cm und der Längsunterzug von 120 cm. Die Plattenstärke variiert zwischen 25 und 40 cm. Die Lasten werden über zwei Stützen abgetragen. Diese sind im Ölrainhang auf Mikropfählen tief fundiert. Dabei wurden pro Fundament vier ca. 20 m lange Pfähle mit einem Durchmesser von 25 cm verwendet. Die Abdichtung erfolgte mit PBD-Bahnen. Darüber wurde ein Gussasphalt eingebaut. Die Platzoberfläche weist ein minimales Gefälle von 1 % auf.

10



5

Verwendete Materialien

Bei allen Bauteilen ausser den Diagonalen wird ein Stahl mit der Qualität S 235 J0 eingesetzt. Bei den Diagonalen wird S355 J2H verwendet. Bei den Haupttragelementen wurden Schweisnähte der Klasse QB ausgeführt, ebenfalls bei allen Baustellennähten.

Der Korrosionsschutz erfolgt durch einen 4-schichtigen Anstrich mit einer Gesamtschichtdicke von 200 μm . Auf den ursprünglich vorgesehenen Einsatz von wetterfestem Corten-Stahl musste verzichtet werden, da die Konstruktionsart sowie die klimatischen Bedingungen eine sinnvolle Verwendung nicht zu lassen. Die Stahlflächen sind vor Regen ungeschützt. Eine dauerhafte Korrosionsschicht auf der Oberfläche des Corten-Stahls würde sich daher nicht ausbilden, was erhöhte Abrostungsraten und damit eine zu geringe Lebensdauer zur Folge hätte. Zudem bildet belastetes Tropfwasser auch ästhetische Probleme („Rostschnäuze“, Verfärbungen der Gitterroste und der Geländer).



11

Statische Aspekte

Die gewählten Dimensionen und Abmessungen der Haupttragelemente sind primär ästhetischer Natur. Bei sämtlichen Bauteilen sind dadurch mehrheitlich grosse Tragsicherheitsreserven vorhanden.

Die aus den statischen Berechnungen hervorgegangen Eigenfrequenzen des Stegs (Grundfrequenz vertikal 2.45 Hertz, Grundfrequenz horizontal 1.44 Hertz) weisen auf Schwingungsprobleme hin. Schwingungsmessungen am fertig gestellten Steg zeigen allerdings, dass auf den Einbau von Schwingungstilgern verzichtet werden kann. Die vertikale Grundfrequenz beträgt 2.72 Hertz, die horizontale 1.35 Hertz. Die gemessenen Schwingungsbeschleunigungen ($0.47 - 0.62 \text{ m/s}^2$) sind in einer Grössenordnung, die für Nutzer absolut unproblematisch sind und als nicht störend empfunden werden.

Stahlbaumontage

Sämtliche Bauteile wurden im Werk gefertigt und mit dem Korrosionsschutz versehen. Der Steg wie auch der Liftturm wurden in je zwei Teilen mit Spezialtransporten auf die Baustelle transportiert. Die zwei Teile des Steges wurden auf dem Montageplatz auf Ennetbadener Seite verschweisst. Am 15. März 2007 erfolgte die Montage des 52 Tonnen schweren Steges mit Hilfe eines 500-t-Raupenkranes. Dank dem Einsatz eines so grossen Kranes konnte auf ein Hilfsjoch in der Limmat verzichtet werden. Die beiden Teile des Liftturmes (je 24 Tonnen schwer) wurden am 19. und 20. März 2007 ebenfalls von der Ennetbade-

6

12



13

ner Seite aus versetzt und erst in ihrer endgültigen Lage miteinander verschweisst. Das Versetzen der 12 Tonnen schweren Passerelle erfolgte mit einem 120-t-Pneukran von der Oelrainstrasse aus.

14



15



11
Schweissgerüst Liffturm

12
Montage mit 500t-Raupenkran

13
Fertigung in der Werkstatt

14
Limmatsteg im Endausbau

15
Blick Richtung Widerlager Ennetbaden

Projektdaten

Ort:

Baden – Ennetbaden, Oelrainstrasse

Bauherrschaft:

Stadt Baden und Gemeinde Ennetbaden

Architektur und Gesamtleitung:

Leuppi & Schaefroth Architekten AG, Zürich

Bauingenieur:

Henauer Gugler AG, Zürich

Landschaftsplanung:

Kuhn Truninger Landschaftsarchitekten GmbH, Zürich

Stahlbau:

Zwahlen & Mayr SA, Glattbrugg

Baumeister

Meier + Jäggi AG, Zofingen

Abmessungen und Grösse:

Limmatsteg

Spannweite	51.82 m
Trägerhöhe	3.80 m
Schlankheit h/l	1/14
Stahlgewicht	52 t

Liffturm

Turmhöhe	35.57 m
Grundfläche	3.10 x 4.90 m
Stahlgewicht	48 t

Passerelle

Spannweite	16.25 m
Trägerhöhe	1.60 m
Schlankheit h/l	1/10
Stahlgewicht	12 t

Laudatio der Jury Prix Acier

Von der Jury gewürdigt wurden die Angemessenheit des Eingriffs in einem sensiblen Gefüge aus Urbanität und Naturlandschaft. Die Wahl des Tragsystems, die Materialisierung sowie die sorgfältige und detailgenaue Ausformulierung der architektonischen und strukturellen Idee trägt dieser Lage Rechnung. Die Vorfertigung im Werk und die spektakuläre Montage an einem Stück zeigen die Qualitäten des klassischen Stahlbaus auf, die jedoch zu einer eigenständigen, bewegenden Interpretation des Ortes und seiner Erschliessung geführt haben.

Verfasser:

Roman Juon, dipl. Bauingenieur ETH/SIA, r.juon@hegu.ch
Henauer Gugler AG

Henauer Gugler AG
Ingenieure und Planer

Kurvenstrasse 35
Postfach, 8021 Zürich
Telefon 044-360 58 58
Telefax 044-360 58 60

Helvetiastrasse 17
Postfach, 3000 Bern 6
Telefon 031-350 85 00
Telefax 031-350 85 10

Schützenstrasse 2
Postfach, 6000 Luzern 7
Telefon 041-249 24 24
Telefax 041-249 24 30

Grienbachstrasse 11
6300 Zug
Telefon 041-748 70 40
Telefax 041-748 70 50

www.hegu.ch

