

Doppelspurausbau
Walchwil mit neuer Hal-
testelle, Stützbauwerken,
Tunnel, Strassenbau

3D-Modell, CAD BIM-
Software Allplan

© ALLPLAN Schweiz AG

Allplan Engineering in der Praxis

SBB INFRASTRUKTURMASSNAHMEN ZUGERSEE OST

Es war die längste Baustelle der Schweiz: Auf 15 Kilometer Länge wurde der komplette Bahnabschnitt entlang des östlichen Ufers des Zugersees zwischen den Bahnhöfen Zug und Arth Goldau umfangreich saniert und ausgebaut. Das 200 Millionen Franken teure Grossprojekt der SBB startete im Frühling 2019 und konnte per Mitte Dezember 2020 bei zweitweise vollständiger Sperrung des Bahnbetriebs termingerecht fertig gestellt werden. Mit verschiedensten Leistungen beauftragt war das Ingenieurbüro Emch+Berger WSB AG, welches die unterschiedlichsten Teilobjekte mit der Software von Allplan im 3D-Modell projektierte. Herzstück des Gesamtprojekts ist der 1,7 Kilometer lange Doppelspurausbau ab dem Bahnhof Walchwil in Richtung Norden. Damit können sowohl die Kapazitäten wie auch die Fahrplanstabilität des auf dieser

Strecke verkehrenden Fernverkehrs und dem lokalen Angebot der S-Bahn künftig sichergestellt werden. Im Jahr 2006 wurde Emch+Berger mit der Machbarkeitsstudie zum Doppelspurausbau Walchwil beauftragt. Diese Studie kam zum Schluss, dass nur mit einer Vollsperrung der Bahnstrecke eine wirtschaftliche und umweltverträgliche Realisierung des Ausbaus gewährleistet werden kann. Die SBB stimmte diesem Vorschlag zu, da die Züge während der Vollsperrung über das Westufer des Zugersees verkehren können. In der Folge wurden die vier Teilprojekte – Doppelspur Walchwil, Substanzerhalt Kunstbauten/Fahrbahn, Substanzerhalt Tunnel und Schutzbauten Naturgefahren – zum Gesamtprojekt „SBB-Infrastrukturmassnahmen Zugersee Ost“ zusammengefasst. Emch+Berger war bei zwei Teilprojekten allein und bei zwei Teilvorhaben in einer Ingenieurgemeinschaft für die Phasen Vorprojekt bis und mit Ausführung verantwortlich. Zusätzlich zeichneten sie über das Gesamtprojekt



Drohnaufnahme
der neuen Doppelspur
Walchwil

© Emch+Berger

verantwortlich für die Mandate Gesamtprojektleitung und Chefbauleitung.

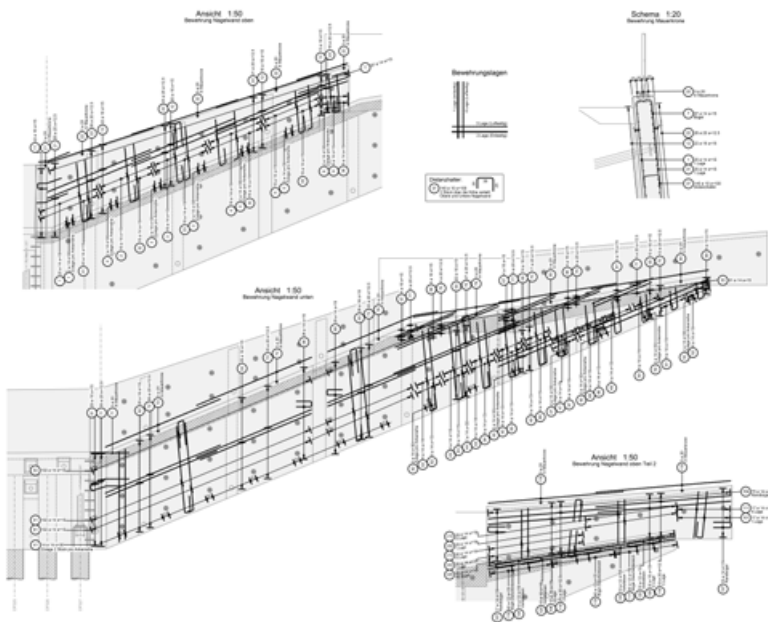
BAULICHE HERAUSFORDERUNGEN

Der 1,7 Kilometer lange Streckenabschnitt der neuen Doppelspur in Walchwil befindet sich in Hanglage zwischen dem Zugersee und dem Walchwilerberg in besiedeltem Gebiet. Die Logistik und die Geologie waren die Kernaufgaben der Projektierung und mussten beim Entwurf der Kunstbauten berücksichtigt werden. Bei Hanglagen von teilweise 35 Grad Neigung und überaus heterogenen geologischen Verhältnissen war die Planung der Stützbauwerke eine ebenso anspruchsvolle wie interessante Aufgabe. Die restliche Linie zwischen Zug und Arth-Goldau ist mit ihren zahlreichen Kunstbauten und der rund 12 Kilometer offenen Strecke ebenfalls in die Jahre gekommen. Deshalb wurden während der Vollsperrung rund 90 Kunstbauten instand gestellt oder gänzlich ersetzt. Zudem wurde die Fahrbahn komplett neu aufgebaut und eine neue Bahnanlage erstellt. Im Projektperimeter befinden sich acht Tunnel. Einer davon wurde im Doppelspurbereich auf zwei Spuren aufgeweitet und somit faktisch neu gebaut. Mit dem dritten Projekt wurden die weiteren Einspurtunnel im Profil für den Einsatz der Doppelstockzüge ausgebaut. Dazu war es notwendig, in den 120 Jahre alten Bauwerken aus Naturstein die Sohle abzusenken und die Gewölbe neu zu unterfangen. Diese Aufzählung zeigt die Komplexität des Bauvorhabens und die damit verbundenen Anforderungen an die projektierenden Ingenieurbüros und an die bauausführenden Unternehmungen. Von

der Ingenieurgesellschaft waren durchschnittlich sechs Ingenieure und fünf Konstrukteure mit dem Grossprojekt beschäftigt. Bis zu 280 Personen inklusive Subunternehmer waren es von der bauausführenden Arbeitsgemeinschaft.

WERTVOLLE ERFAHRUNGEN IN DER 3D-MODELLIERUNG GESAMMELT

Im Herbst 2018 musste die Planung kurzfristig wieder hochgefahren werden, nachdem der Baustart durch eine Beschwerde gegen das Projekt um mehrere Jahre verzögert wurde. „Da galt es, die Kräfte zu bündeln und uns auf das absolut Notwendigste zu konzentrieren. Aus diesem Grunde war ich dankbar um ein eingespieltes Team, die Unterstützung von einem weiteren Büro der Emch+Berger Gruppe und auf die Verlässlichkeit der Software von Allplan“, erinnert sich Manuel Sigrist, Bauingenieur ETH. Für repetitive Details wie Brückenabdichtungen oder Sickerpackungen von Stützmauern wurden Schemapläne erarbeitet und abgegeben. Dadurch konnten die zahlreichen Schalungspläne mit wenig Nachbearbeitungsaufwand aus den 3D-Modellen abgeleitet werden. So modellierte der Konstrukteur Robin Tschuppert alle Stützbauwerke in der Doppelspurstrecke in 3D: „Dabei nutzte ich zur Unterstützung im Allplan auch die Tools Tiefbau und Brückenbau.“ Für die bis zu 120 Meter langen und bis zu 14 Meter hohen Rippenstützmauern mit der Sicherung durch permanente ungespannte Anker war ihm das Anker-Smart Part eine wertvolle Unterstützung. „Bei der Erarbeitung der Pläne haben wir uns intensiv mit der Frage auseinandergesetzt, welche Angaben auf dem Plan für den Unternehmer



Projektierung
und Konstruktion
modellbasiert,
konventionelle Pläne für
die Baustelle,

Bewehrung Stützmauer

CAD BIM-Software
Allplan

wirklich von Nutzen sind“, erklärt Manuel Sigrist. Mit dem Add-On Kanal erarbeiteten die Konstrukteure das gesamte Entwässerungssystem mit rund 450 Schächten und 15 Kilometer Leitungen in 3D inklusive deren Attributisierung: „Das war sehr effizient und die Fehlerquote war praktisch bei null. Für die visuelle Kontrolle war die Darstellung im Modell eine grosse Hilfe.“ Dass die Schächte dabei automatisch beschriftet und Anpassungen im Modell ebenfalls automatisch überall übernommen werden, sind weitere Vorteile beim Arbeiten in 3D. Auch den Trasseebau bereiteten die Konstrukteure im Modell auf. Voll trumpfen konnte das 3D Modell von Allplan bei den Portalen des neu zweispurigen Büeltunnels: Die Daten aus dem Modell wurden über die IFC-Schnittstelle dem Schalungsbauer abgegeben. Die CNC gesteuerte Maschine schnitt die definierten Elemente dann millimetergenau zu. Dem Modell konnten auch die Absteckungspunkte jedes Schalungselements entnommen werden und auf diese Weise effizient und genau auf der Baustelle in die richtige Lage gebracht werden. Bei den übrigen Bauwerken wurden die Daten aus dem Modell vor allem genutzt für die Erstellung von Baugruben, den Abtrag von Felsflächen, die Schüttung von Dämmen und generell für alle Absteckungen. Für Manuel Sigrist und Robin Tschuppert ist das Schlussfazit klar: „Wir konnten bei diesem Grossprojekt wertvolle Erfahrungen in der 3D-Modellierung sammeln und wissen genau, was wir in einem nächsten Projekt anders machen werden.“

Informationen zu Allplan Engineering auf
allplan-ingenieurbau.ch

Am Projekt Beteiligte

Bauherrschaft

Schweizerische Bundesbahnen

Projektverfasser

IG Zugersee Ost
Emch+Berger WSB AG,
Cham
Lombardi AG, Luzern

Bauausführung Rohbau

ARGE ZUGO
Marti Bauunternehmung
AG, Luzern
Implenia Schweiz AG,
Luzern
Anliker AG, Emmenbrücke
Walo Bertschinger AG,
Zürich
Fruttiger AG, Thun
Porr Suisse AG, Altdorf

Bauausführung Bahntechnik

ARGE VANORAIL
Carlo Vanoli AG, Sams-
tagern
C. Vanoli AG, Immensee

Facts and Figures

Bauzeit

2018 – 2020

Gesamtkosten

CHF 200 Mio.



«Wir konnten bei diesem Grossprojekt wertvolle Erfahrungen in der 3D-Modellierung sammeln.»

Konstrukteur Robin Tschuppert,
Bauingenieur Manuel Sigrüst,
Emch+Berger WSB AG, Cham

DAS INGENIEURBÜRO

Die Emch+Berger WSB AG als eigenständige Firma innerhalb der Emch+Berger Gruppe beschäftigt rund 160 findige Köpfe an fünf verschiedenen Standorten in der Zentralschweiz und Zofingen. Mit ihrem umfassenden und vernetzten Angebot an Ingenieur- und Geomatik-Dienstleistungen unterstützt das Unternehmen öffentliche und private Bauherren in der Planung

und Realisierung von kleinen Bauvorhaben bis hin zu Grossprojekten. Ihre Spezialisten entwickeln Gesamtlösungen in den Bereichen Infrastruktur, konstruktiver Ingenieurbau, Energie & Umwelt, Vermessung, Mobilität & Verkehr. In der Firma befinden sich rund 20 Lehrlinge in der Ausbildung zur Geomatikerin und zum Zeichner.

ÜBER DAS UNTERNEHMEN ALLPLAN

Für vielfältige Gebäudeplanungen, anspruchsvolle Kunstbauten sowie allgemeine Tiefbauprojekte und Strassenplanungen: Als führendes Softwarehaus in der Schweiz unterstützt ALLPLAN Ingenieure mit integrierten Systemlösungen. Unser vielseitiges

IT-Angebot zeichnet sich durch flexible Integrationsmöglichkeiten, grosse Benutzerfreundlichkeit und höchste Zuverlässigkeit aus – bietet somit die perfekte Grundlage für die erfolgreiche Realisation Ihrer Bauprojekte.

ALLPLAN Schweiz AG
Hertistrasse 2c
8304 Wallisellen
info.ch@allplan.com
allplan.com