

THE.RIVERWAVE

Ausleitungsbauwerk zum Betrieb einer Surfwellen, Ebensee - Österreich
Langwieserstraße 35b, 4802 Ebensee, AT

Projektziele:

An der Oberen Traun in Österreich bei Ebensee befindet sich eine Blocksteinrampe im Hauptgewässer. Bei Mittelwasser beträgt der Höhenunterschied zwischen Ober- und Unterwasser hier ca. einen Meter. Für den Betrieb einer surfbaren Welle soll eine Ausleitung aus der Oberen Traun unmittelbar oberhalb der Rampe am orographisch linken Ufer errichtet werden. Unmittelbar unterhalb der Rampe wird die Ausleitung wieder in die Traun rückgeführt. Wesentlich für den Betrieb der stehenden Surfwellen ist eine möglichst große Verstellbarkeit des Stahlwasserbaus, um auf die stark schwankenden Wasserstände reagieren zu können. Die Pegelunterschiede betragen dabei etwa einen Meter im Ober- und Unterwasser über die Jahresganglinien verteilt. Weiter müssen verschiedene Aufgabenstellungen aus Sicht von Hochwasser, Umwelt und Fischdurchgängigkeit gelöst werden.

Projektbeteiligte, Zusammenarbeit und Aufgabenteilung:

Die Planungsaufgaben wurden durch vier Ingenieurbüros gelöst. Das Büro „HIPI“ (AT) hatte die Ausarbeitung des wasserrechtlichen Verfahrens einschl. der Hochwassersimulationen und der Bemessung des Fischaufstiegs inne. Die „McLaughlin Whitewater Design Group“ (kurz MWDC) aus Denver (USA) übernahm die hydraulische Bemessung der Welle, die nötigen 2D Simulationen und begleitete den Modellversuch. Das Unternehmen „BRAUN Maschinenfabrik GmbH“ (AT) betreute den Stahlwasserbau selbst, inkl. Maschinenteknik und FE-Simulation der auftretenden Kräfte. Weiter involviert waren das Büro GEOsolutions (Baugrundgutachten) und das Büro Mittendorfer+Dornshuber ZT-GmbH (örtliche Bauleitung).

Leistungen des Projektinreicher / Di-Qual & Huber Partnerschaft beratender Ingenieure:

- Voruntersuchung (2016), Festlegung gewässer-hydraulischer Messparameter, Geländeaufnahme
- Entwurfsplanung (2016), Abstimmung mit anderen Beteiligten und Behörden
- Begleitung und Auswertung des Modellversuchs und den Pegelabhängigkeiten mit „MWDC“ im November 2017, Maßstab 1:8
- Erstellen aller Bauwerkspläne zur wasserrechtlichen Genehmigung (Frühjahr 2018)
- Tragwerksplanung: Kanal / Ingenieurbauwerk, Ableiten der Gründungslasten des bestehenden Strommastes, Rissbreiten, Auftriebsnachweise (Bauphase, Betrieb und Wartung), Ableiten der Lagerkräfte Stahlwasserbau, Dimensionierung Fischaufstieg in Stahl- und Holzbauweise
- Beurteilung Brandsimulation Container mit Einfluss auf Strommast
- Begleitung der Ausschreibung und Vergaben Baumeister und Stahlwasserbau, Massenauszüge aus dem 3D-Raum (Stahlbeton, Aushub, Steinsatz usw.)
- Technische Abstimmung Stahlwasserbau und Mechanik, Verankerung der Einbauten
- Ausführungsplanung des gesamten Ingenieurbaus (Kanalbauwerk, Fischaufstieg, Schnittstellen Stahlwasserbau, Nebenanlagen, Container, Planung des Steinsatzes der Böschungen, Geländemodellierungen 3D)
- Ausführungsplanung Tragwerksplanung vollumfänglich in 3D, Bewehrungsplanung und Schalplanung
- Bauüberwachung Tragwerksplanung
- Dokumentation und Abnahmen
- Begleiten der Testphase und Inbetriebnahme, Verbesserungen vor Ort, empirische Gefährdungsanalysen

Besonderheiten / Zwangspunkte:

- Der Datenaustausch und das Umrechnen von hydraulischen Kenngrößen und Maßen zwischen dem imperialen System der USA (MWDC) und den metrischen Einheiten musste bei den Auswertungen von Modellversuch und der Umsetzung beachtet werden.
- Die Dimensionierung der Wellenanlage erfolgte mit großen Freiheitsgraden, um die vorhandenen Pegelchwankungen von bis zu 1,20 m im Betrieb darstellen zu können.
- Zwangspunkte waren unter anderem: Die Fundamente der beiden Hochspannungsmasten, eine Abwasserdruckleitung, die bestehende Uferböschung und deren Anschlüsse sowie die oberhalb der Böschung verlaufende Gemeindeverbindungsstraße.
- Für die Umsetzung wurden verschiedene Bauzustände berücksichtigt. Wasserhaltung, Auftriebssicherheit, Hochwassersicherheit und das Umlegen einer mitten durch den Spundwandkasten verlaufenden Abwasserdruckleitung mussten berücksichtigt werden.
- Der Kanal wurde zum Nachweis Auftrieb in verschiedenen Zuständen nichtlinear bemessen, unter Berücksichtigung von Zugfederausfall der Bettung und Anordnung von Zugpfählen.
- Die Kanalwände wurden aufgrund der komplexen Geometrie und der schrägen Aussparungen für die Hydraulikzylinder als Scheiben bemessen, um die Lagerkräfte wirtschaftlich abzubilden.
- Die Integration der Einbauteile und Aussparungen des Stahlwasserbaus erfolgte in mehreren Iterationen, um verschiedene Zwangspunkte in der Bauphase und im Betrieb auszuschließen.
- Die Geländemodellierung der Verbaubarbeiten in den Böschungen, der Anschlüsse im Ein- und Auslaufbereich an das Flussbett sowie der Verlauf der Flussbausteine wurden im 3D Raum geplant und an die Maschinen des Erdbaus übergeben. Damit konnte auch eine Übereinstimmung der geplanten Freiformen mit der Genehmigung sichergestellt werden.
- Die über dem Baufeld verlaufenden, überregionalen Hochspannungsleitungen mussten mit den verschiedenen Arbeitsebenen und den eingesetzten Baumaschinen abgestimmt werden. Teilweise mussten diese Leitungen auch abgeschaltet werden, wenn die errechneten Sicherheitsabstände nicht eingehalten werden konnten
- Der Fischaufstieg wurde in einer Stahl-Holzbauweise umgesetzt. Mit dieser Konstruktion wurden seitliche Abschlüsse im Einstiegsbereich und eine Abdeckung mit Gitterrosten kombiniert. Der Vorteil dieser Konstruktion lag neben der günstigen Ausführung auch in einer großen Flexibilität bei der Anordnung der einzelnen Elemente.

Inbetriebnahme und Testphase:

In der Testphase wurden neben den Feineinstellungen der Wellenanlage auch die Funktionen des Fischaufstiegs, des Ein- und Auslaufs, der Wasserstände (Simulation und Realität) und des Sedimenttransport optimiert bzw. überprüft. Wesentlich ist zudem das Strömungsbild nach der Welle („second hydraulic“). Dieses wurde intensiv in allen Betriebszuständen simuliert und justiert. Nur so ist ein sicherer Betrieb der Anlage für die Sportler zu gewährleisten. Weiter wurden die tatsächlichen Zylinderkräfte der Hydraulikanlage mit den simulierten Werten abgeglichen, um eine korrekte Belastung der Konstruktion sicherzustellen.

Ergebnis:

„Des Ding is da Wahnsinn“ Aussage von Maximilian Neuböck, Bauherr und Betreiber von THE.RIVERWAVE, Neuböck GmbH & Co KG HGV GmbH.

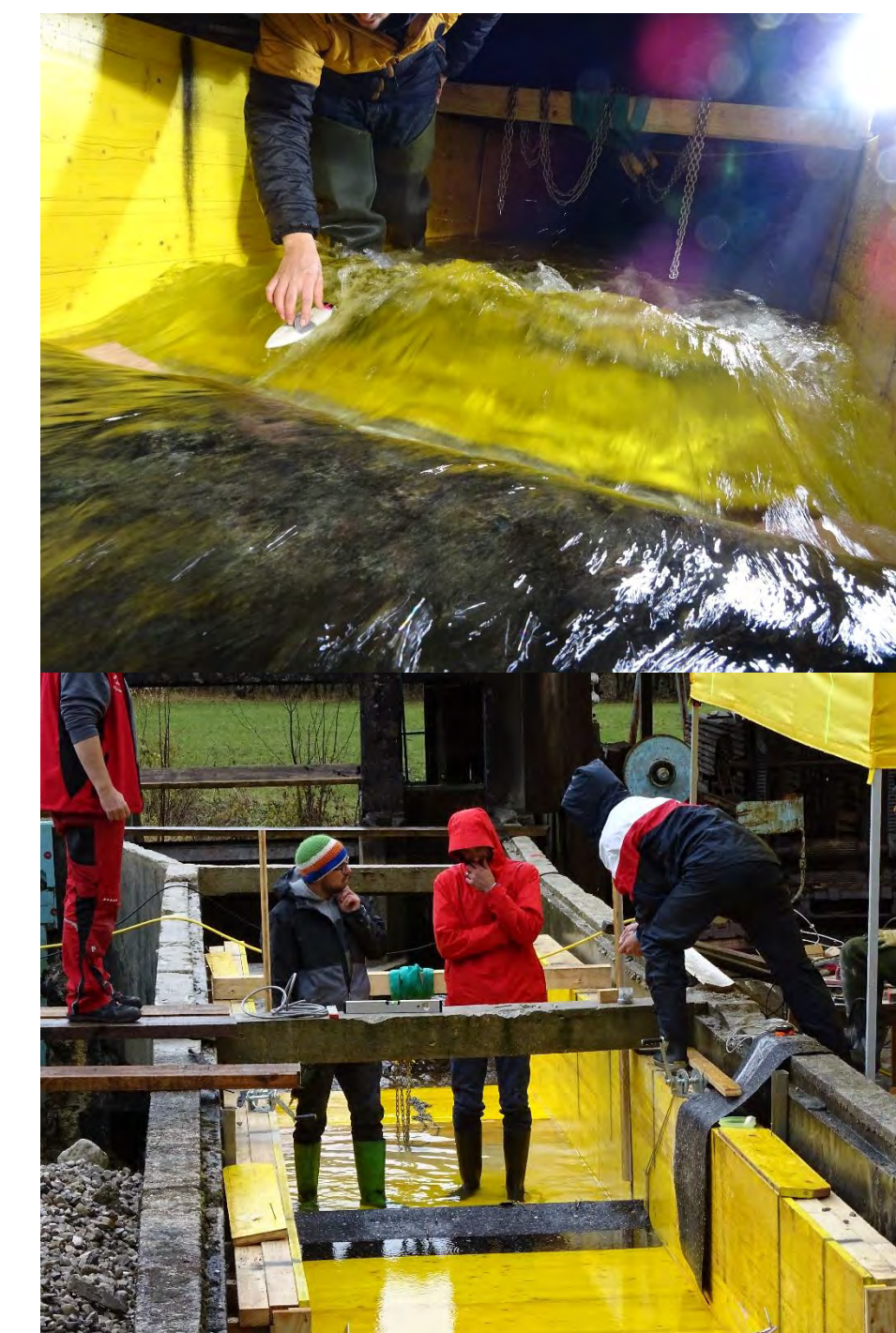
Das Projekt zählt als größte künstlich gebaute Flusswelle weltweit, auch ist es die erste Flusswelle mit Ausleitungsbauwerk und hydraulischem Stahlwasserbau. Ein Meilenstein für den Surfsport, welcher als zukünftig olympischer Sport auch in Binnenländern immer mehr an Bedeutung gewinnt.

Projektinreicher

Di-Qual & Huber Partnerschaft beratender Ingenieure m.b.B.
concon
Maximilianstraße 31
83278 Traunstein

Weitere Projektbeteiligte

McLaughlin Whitewater Design Group, Denver, USA
Braun Maschinenfabrik GmbH, Vöcklabruck, AT
HIPI ZT GmbH, Vöcklabruck, AT



Modellversuch M = 1:8



Bauzustände



Kanalsohle und seitliche Aussparungen



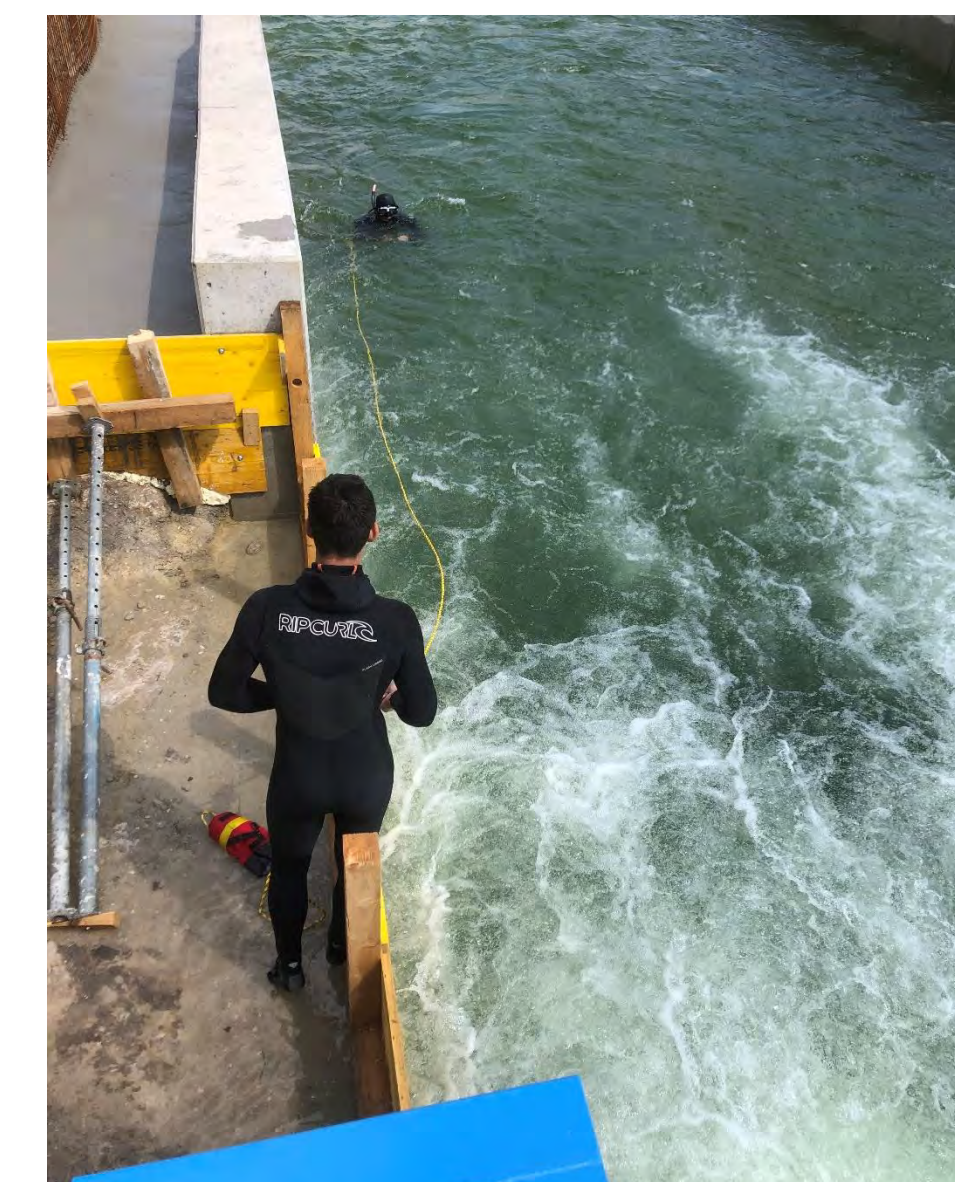
Luftbild Testphase / Inbetriebnahme



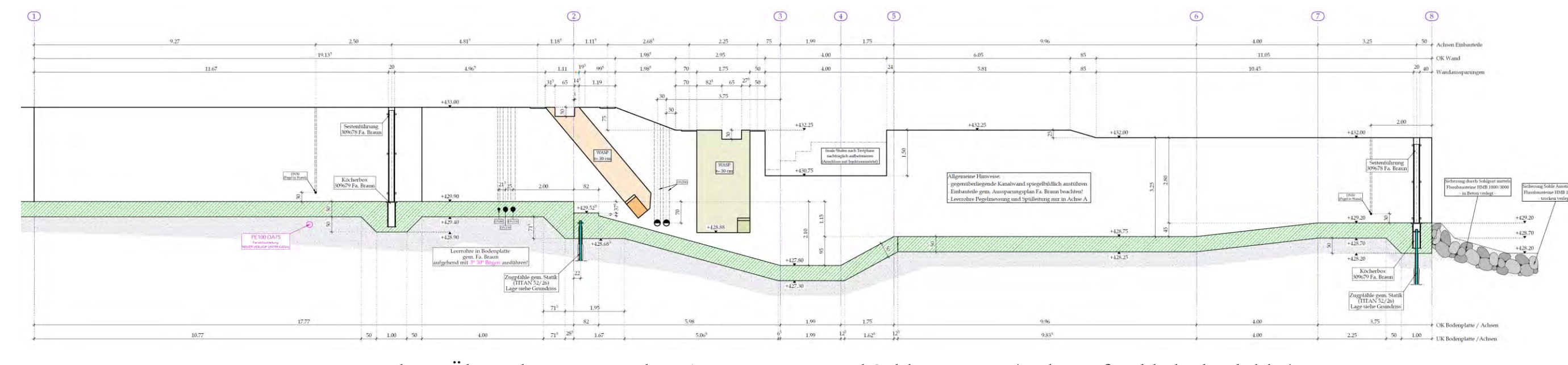
Montage Stahlwasserbau



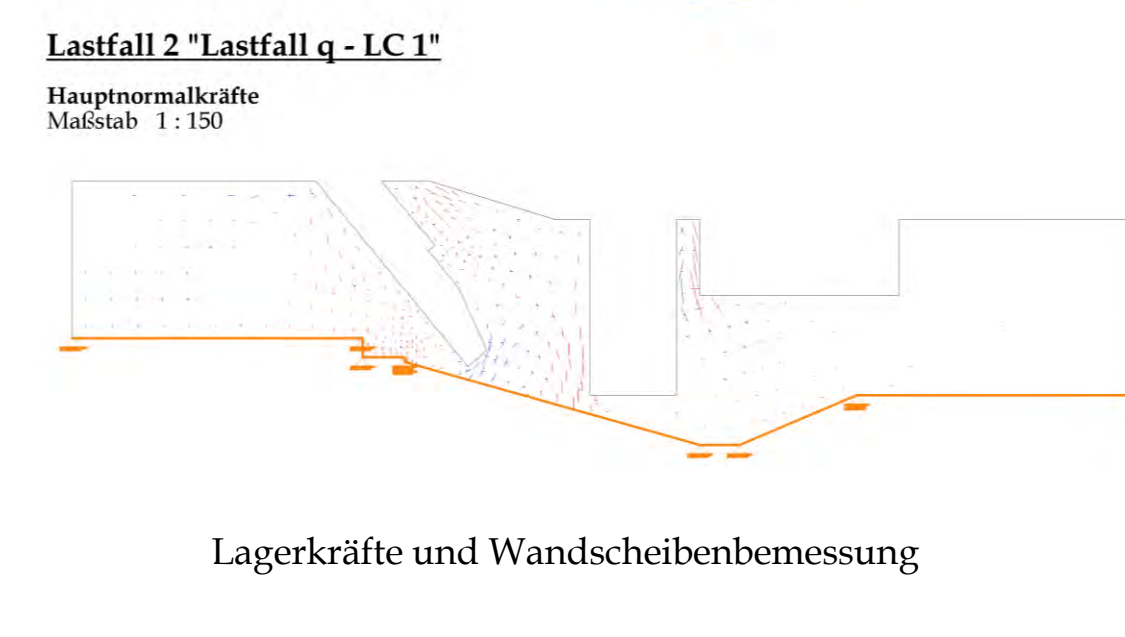
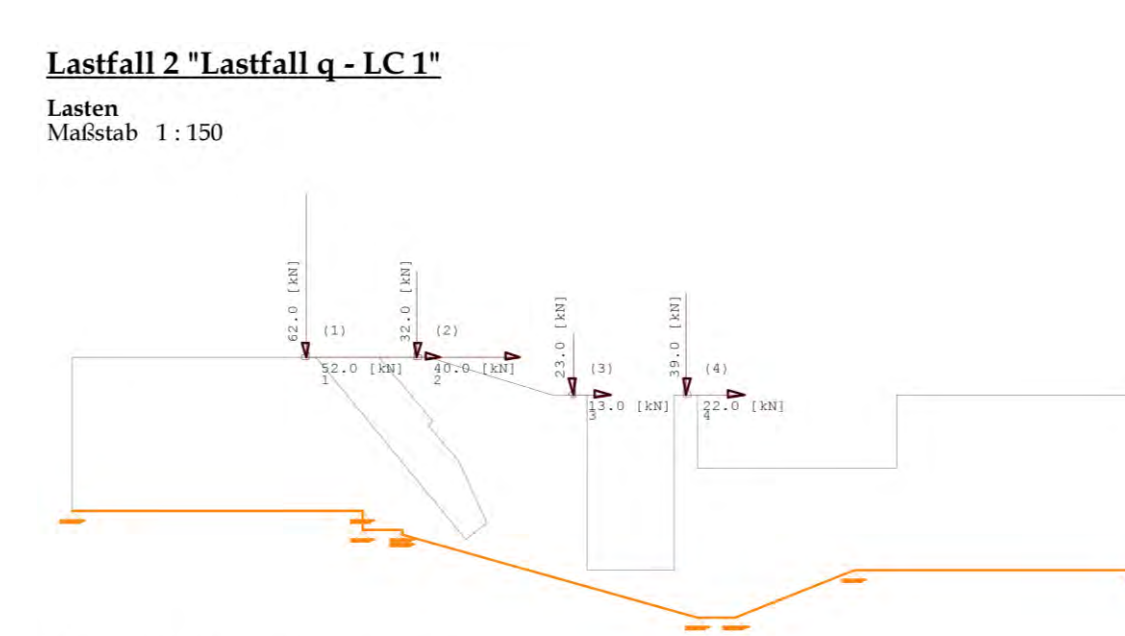
Steinsatz Einlaufbauwerk



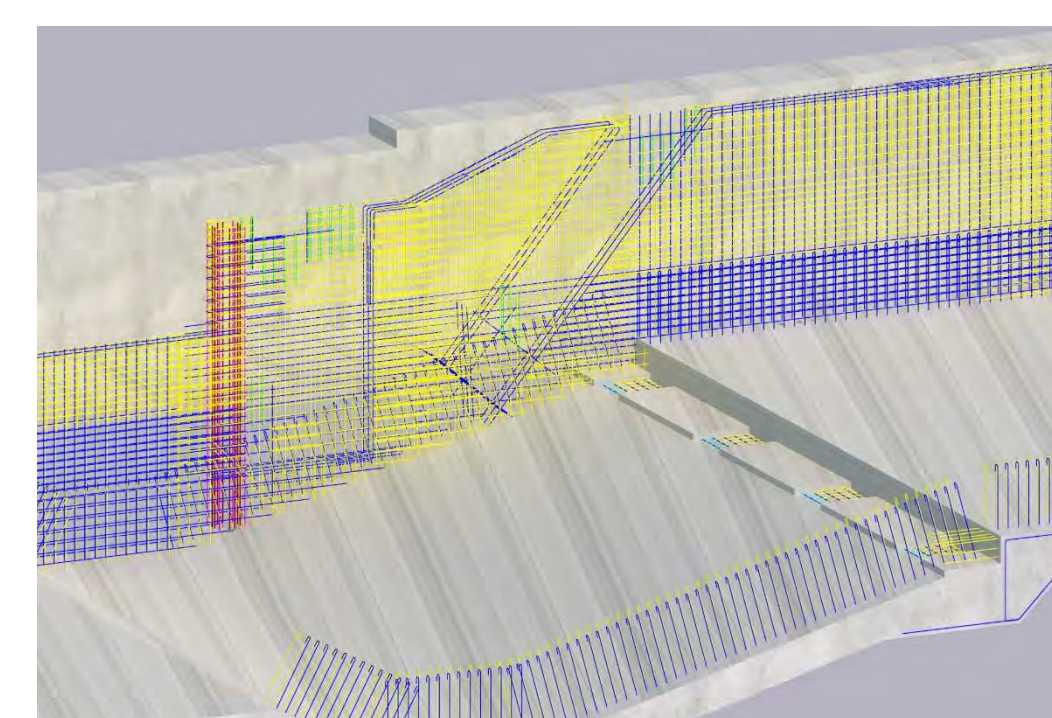
Strömungsuntersuchung am Seil



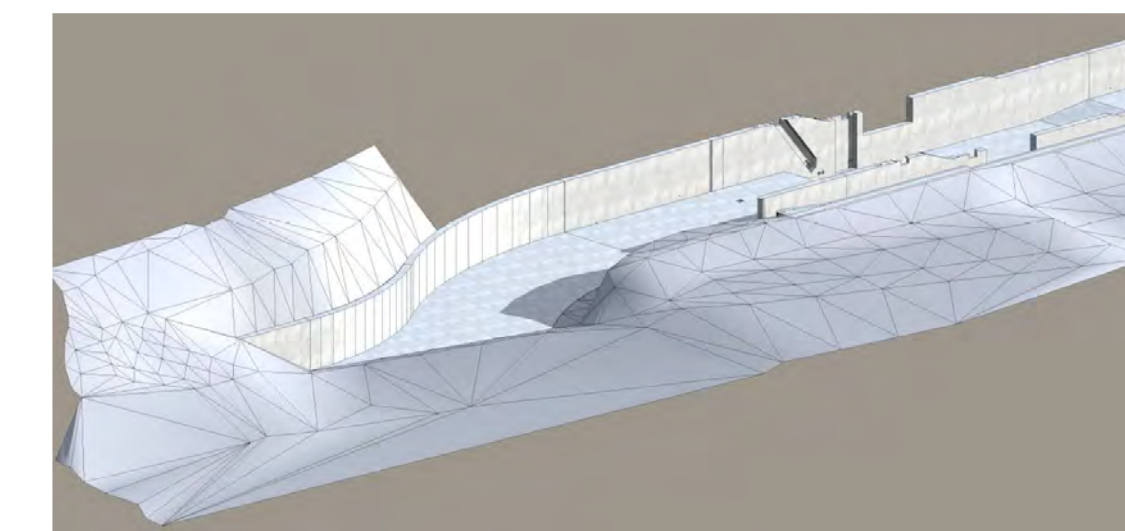
Längsschnitt Übersicht mit Zuganker, Aussparungen und Sohlgeometrie (nicht maßstäblich abgebildet)



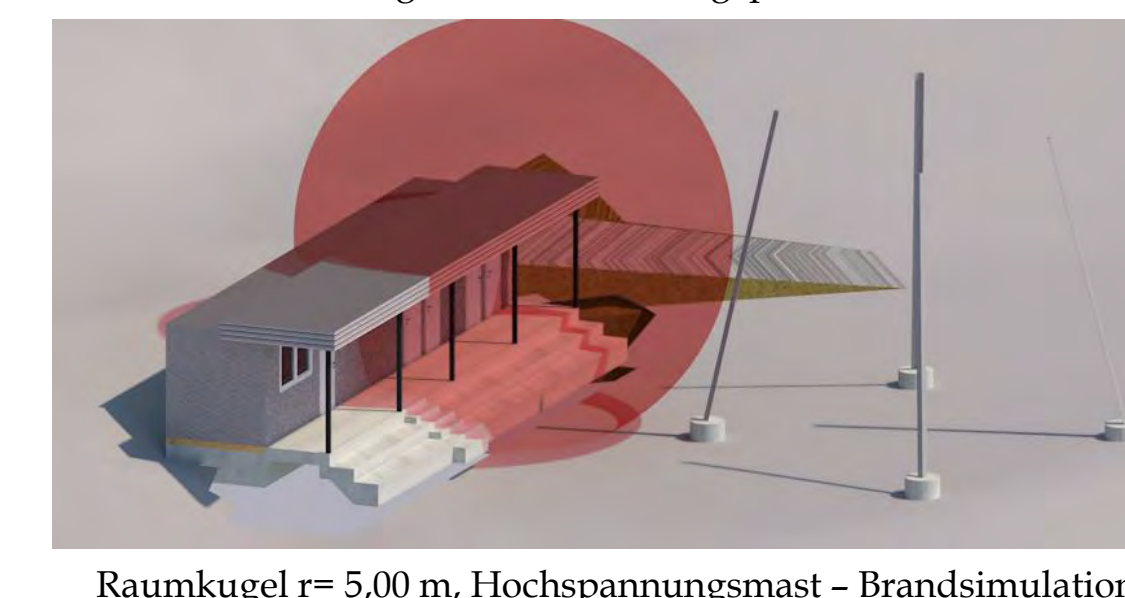
Lagerkräfte und Wandscheibenbemessung



Beispiel Bewehrung 3D



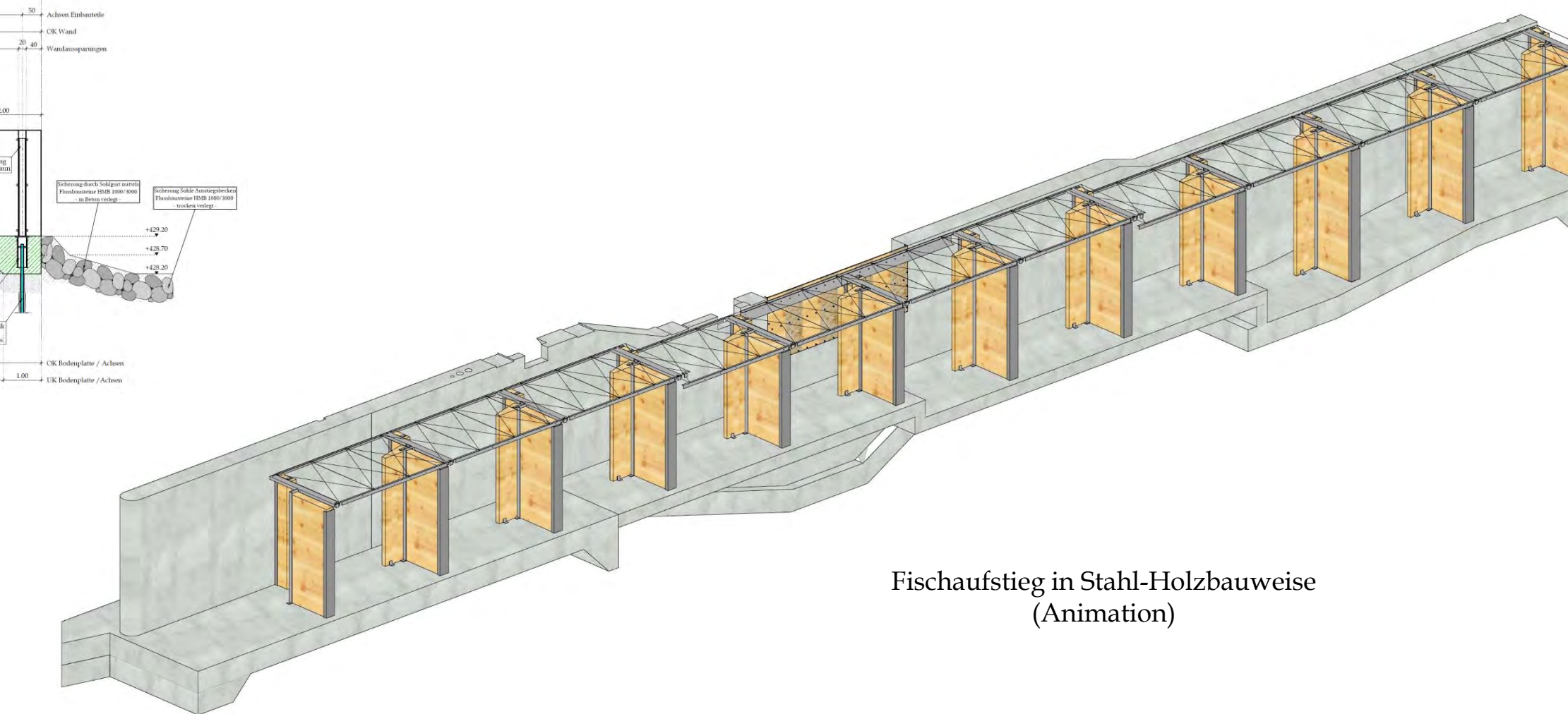
Modellierung Einlaufbauwerk, geplantes Gelände



Raumkugel r= 5,00 m, Hochspannungsmast - Brandsimulation



Dipl.-Ing. (FH) Benjamin Di-Qual an der Eröffnung



Fischaufstieg in Stahl-Holzbauweise (Animation)



Übersicht Baufeld