

Aussichtstürme aus Brettsperrholz

Towers Wetzgau and Bannwald

Les tours panoramiques en CLT

Johann Haker
Ingenieurbüro Andreas Wirth
Freiburg, Deutschland



Aussichtstürme aus Brettsper Holz

1. Aussichtstürme aus Holz

Es werden derzeit wieder viele Aussichtstürme aus Holz errichtet. Das Ingenieurbüro Andreas Wirth war in den letzten Jahren an vier Türmen beteiligt. Beim Weißtannenturm, Eichbergturm und Himmelsstürmer als Statiker und Holzbauingenieur. Beim dieses Jahr errichteten Bannwaldturm in Ostrach waren wir auch für die Planung und den Entwurf verantwortlich.

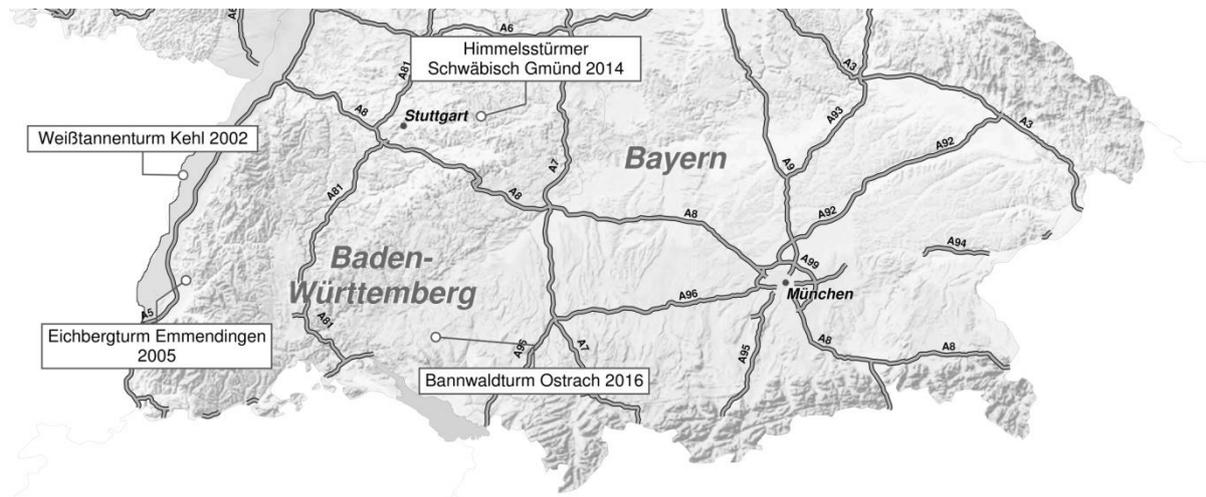


Abbildung 1: Holztürme in Baden-Württemberg, IB Andreas Wirth 2002-2016

Die ersten beiden Projekte, der Weißtannenturm in Kehl 2002 und der Eichbergturm in Emmendingen 2005, sind Türme aus Rundholzstämmen. Dieser Typus war eine Zeitlang sehr beliebt, was vor allem auf die unverkennbaren Vorzüge in der Gestaltung zurückzuführen ist. Rundholztürme haben einen eigenen, sehr ursprünglichen Charakter, der sich gut einpasst in die Umgebung von Wald oder Berg.

Allerdings wurden die Hoffnungen, die in die Verwendung von dauerhafteren Holzarten oder druckimprägnierten Stämmen gesetzt wurden, teilweise nicht erfüllt. So sind zwar die senkrecht stehenden Stämme des Weißtannenturms seit 2002 ohne Schäden. Geneigte Stämme in Waldgebieten sind jedoch deutlich anfälliger und scheinen auch bei Druckimprägnierung nicht dauerhaft vor Insekten und Pilzen geschützt zu sein. In diesem Jahr mussten in der Freiburger Region sowohl der Eichbergturm als auch der Schlossbergturm saniert werden - ein Vorgang der in der Freiburger Öffentlichkeit aufmerksam verfolgt wurde und leider ein schlechtes Bild auf den Holzbau im Allgemeinen geworfen hat [siehe u.a. «SC-Stadion aus Holz?» Badische Zeitung, 24.06.2015].

Es brauchte eine neue Idee für Aussichtstürme aus Holz. Als der Massivholzbau auch in Südbaden Einzug erhielt und wir mit den ersten Projekten in Berührung kamen, war schnell der Wunsch da auch Hochhäuser aus Massivholz zu bauen. Angewandt auf einen Aussichtsturm wäre dieser aus massiven Brettsper Holzplatten gebaut, wie ein Baukasten zusammengesetzt und wie ein Gebäude durch eine Fassade vor der Witterung geschützt.

Weißtannenturm Kehl

Baujahr	2002
Höhe	43m (Plattform 34,5m)
Elemente	Rundholzstämmе Weißtanne
System	Raumfachwerk
Bauort	Landesgartenschau Kehl
Architekt	Werkgruppe Lahr
Statik	Andreas Wirth, Freiburg
Holzbau	Holzbau Haag, Kehl-Kork Holzbau Langenbach, Lahr

Eichbergturm Emmendingen

Baujahr	2005
Höhe	53,2m (Plattform 43,2m)
Elemente	Rundholzstämmе Douglasie
System	Raumfachwerk
Bauherr	Verein Eichbergturm E.V.
Entwurf	IB Peter Lenz, Emmendingen
Statik	Peter Lenz / Andreas Wirth
Holzbau	Holzbau Bükер, Eichstetten

Wetzgauturm «Himmelsstürmer»

Baujahr	2014
Höhe	38,3m (Plattform 35,3m)
Elemente	Brettsperholz
System	Quadratische Röhre
Bauort	LGS Schwäbisch Gmünd
Architekt	KuKuk, Stuttgart
Statik	IB Andreas Wirth, Freiburg
Brandschutz	TSB, Darmstadt
Holzbau	Schlosser Holzbau, Jagstzell

Bannwaldturm Ostrach

Baujahr	2016
Höhe	38,8m (Plattform 37,5)
Elemente	Brettsperholz
System	Rahmentragwerk
Bauherrin	Gemeinde Ostrach
Entwurf	IB Andreas Wirth, Freiburg
Statik	IB Andreas Wirth, Freiburg
Brandschutz	Bauart, Darmstadt
Holzbau	Grossmann Bau, Rosenheim

Abbildung 2: Holztürme Kenndaten, IB Andreas Wirth 2002-2016

Die erste Gelegenheit hierfür ergab sich zur Landesgartenschau 2014 mit dem Wetzgauturm «Himmelsstürmer». Auf einem Stahlbeton-Sockelgeschoss mit quadratischem Grundriss stehen eine äußere und eine innere Brettsper Holz-Röhre an denen die Stufen und Podeste befestigt sind. In die äußere Röhre sind in einem unregelmäßigen Muster rechteckige Öffnungen eingeschnitten. Die Aluminiumschindeln in der Fassade, welche in der Höhe an Anzahl zunehmen, reflektieren den Himmel und verstärken den optischen Eindruck, dass der Turm sich nach oben auflöst und leichter wird.

Das Tragwerk des Wetzgauturms ist eine quadratische Röhre, die über Zwischenpodeste versteift wird. Brettsper Holz eignet sich dafür aufgrund der großen Formstabilität und Scheibensteifigkeit in besonderer Weise. Der Turm wurde aus zwölf vorgefertigten Abschnitten zusammengesetzt. Die baustellenseitige Vernadelung mit Vollgewindeschrauben und Schlitzblechen verbindet die Elemente kraftschlüssig.

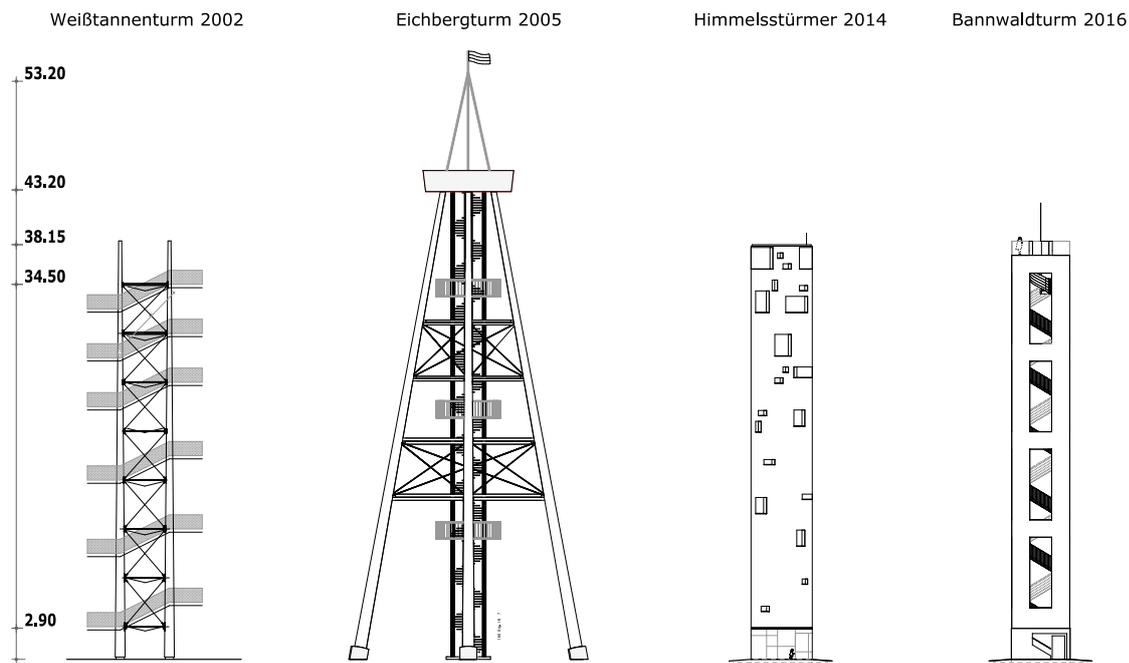


Abbildung 3: Holztürme Ansichten, IB Andreas Wirth 2002-2016

Eine große Herausforderung beim Wetzgauturm war der Brandschutz. Da der Turm wie ein Gebäude aussieht, wurde er schließlich auch wie ein Gebäude bewertet. Die Brandschutzmaßnahmen waren unter anderem: Brandabschnitte, Brandmeldeanlage, hochfeuerhemmende Konstruktion, was sich wesentlich auf die Kosten auswirkte.

Der grundsätzliche Unterschied von einem Aussichtsturm zu einem Gebäude ist, dass in Gebäuden immer mit einem Brand gerechnet werden muss, weil ein Brandrisiko durch elektrische Leitungen oder generell eine übliche Wohnnutzung nicht ausgeschlossen werden kann. Bei einem Aussichtsturm fallen diese ständigen Brandquellen weg. Ein Brand kann nur durch Brandstiftung entstehen. Und selbst dann ist es äußerst schwer die massiven Holzquerschnitte zum Brennen zu bringen (wie die Brandstiftung am Weißtannenturm in Kehl 2008 gezeigt hat). Diese Einschätzung wurde beim Wetzgauturm nicht geteilt. Ein häufig genanntes Stichwort in der Brandschutzbeurteilung des Wetzgauturms ist die als nicht ausreichend eingeschätzte Entrauchungsmöglichkeit über die Fensteröffnungen.

2. Konzeptionelles Konstruieren: Bannwaldturm 2016

Das Naturschutzgebiet Pfrunger-Burgweiler Ried ist ein 2600 Hektar großes Moorgebiet, das 2010-2015 durch Wiedervernässung renaturiert wurde. Der Bannwaldturm ist der bauliche Schlussstein der Renaturierungsmaßnahme. Er steht am Ostracher Zugang zum Naturschutzgebiet und ermöglicht es, die Veränderungen im Moorgebiet und Bannwald von oben zu beobachten.

Der Entwurfsprozess des Bannwaldturms kann gut mit dem Begriff «Konzeptionelles Konstruieren» beschrieben werden, den Jürg Conzett 2005 beschrieben hat.

«Die Idee einer Denk-Ökonomie scheint auf: mit grundlegenden Gedanken mehrere Probleme gleichzeitig an der Wurzel zu packen. Ist es letztlich das konzeptionelle Denken, das den Ingenieurberuf charakterisiert? » [Jürg Conzett, Konzeptionelles Konstruieren, Beton- und Stahlbetonbau 2005 / 5]

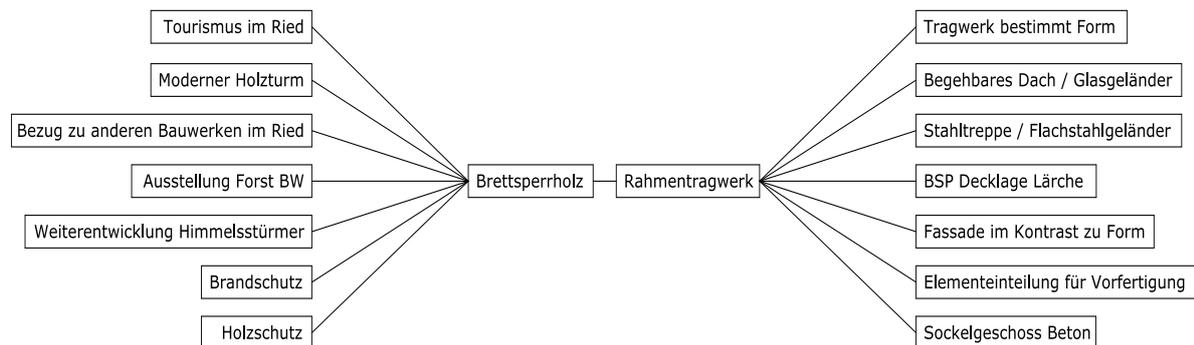


Abbildung 4: Bannwaldturm Ostrach, Schmetterlingsfigur, Ausgangspunkt - Konzeption - Resultat

Ausgangspunkt der Konzeption des Bannwaldturms war ein moderner Holzturm. In dem Turm sollte außerdem eine Ausstellung der ForstBW eingerichtet werden. Weiter galt es die offenen Fragen aus dem Entwurf des Wetzgauturms zu beantworten und ein neues, weiterentwickeltes Konzept zu finden.

Die *Konzeption* des Bannwaldturms ist das Brettsper Holz-Rahmentragwerk. Dieses bündelt viele der Anforderungen: Ein Tragsystem mit großen Öffnungen, besserer Entrauchung und weniger Gebäude-Ähnlichkeit.

Das *Resultat* dieser Konzeption war der Entwurf: Das Rahmentragwerk bestimmt die Form des Aussichtsturms und soll möglichst ohne störende Zusatzelemente zur Geltung kommen. Unter anderem aus diesem Gedanken heraus haben wir uns für ein begehbare Dach mit Ganzstahlgeländer entschieden. Die Treppe ist eine filigrane Stahlterrace, die sich den massiven Holzelementen unterordnet.

Durch die großen Öffnungen in den Wandungen musste der Holzschutz des Turms genau betrachtet werden. Mit Simulationen für verschiedene Einfallswinkel wurde bereits im Vorentwurf festgestellt, dass bei gewissen Windrichtungen durchaus viel Wasser die Innenwände erreicht. Die kleinen Fensteröffnungen beim Wetzgauturm rechtfertigten noch eine Einordnung in die Nutzungsklasse 2. Der konstruktive Holzschutz der Innenwände des Bannwaldturms wird dagegen gewährleistet durch: Eine Opferlage aus 20mm Lärche, Abdeckungen der Podeste mit Tränenblechen, genaue Detaillierung der Laibungen und Stahlbau-Anschlüsse und die Stahlbetonaufkantung auf dem Sockel.

Ein wichtiges gestalterisches Element des Turms ist die Fassade, die in Kontrast zu der strengen Form des Rahmentragwerks stehen sollte und dem Standort am Waldrand angemessen ist. Gewählt wurde eine Lärchen-Rhombus-Schalung aus verschiedenen starken und hohen Profilen. Der optische Eindruck erinnert an Holzstapel am Waldrand und ist gleichzeitig eine Referenz an die 2012 mit dem Holzbaupreis ausgezeichneten Besucherplattformen im Ried [architekturlokal / Wolfgang Selbach + Jürgen Kneer, Ravensburg].

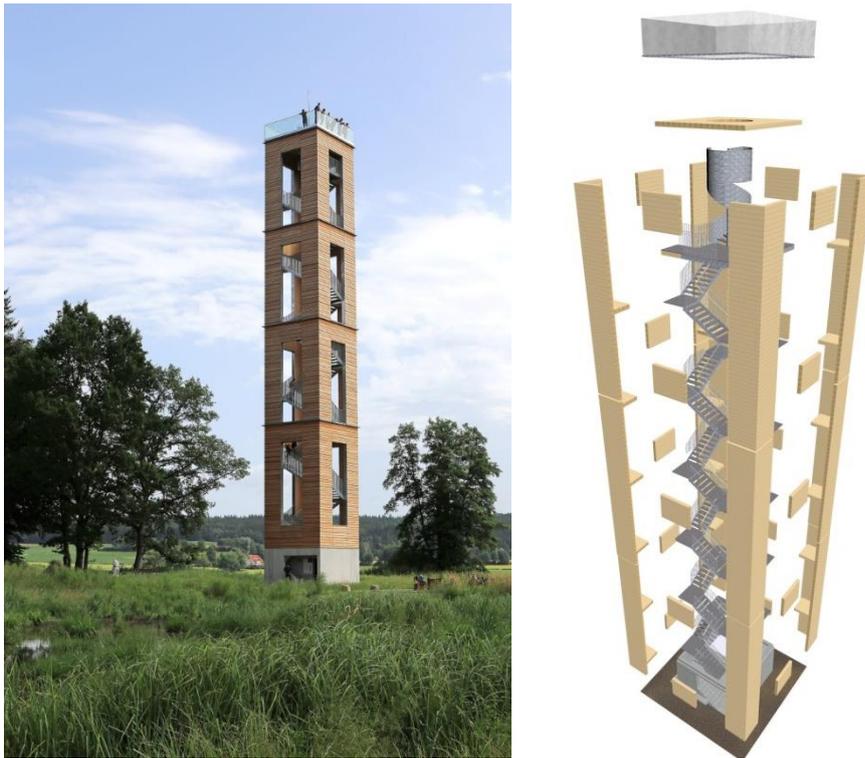


Abbildung 5: Bannwaldturm Ostrach, Ansicht und Explosionszeichnung

Aus dem Konzept des Rahmentragwerks folgt direkt die Elementierung für den Bauablauf. Die zwölf Eckelemente einschließlich der Podeste wurden von der Firma Grossmann Bau in Rosenheim vorgefertigt und dann vor Ort mit den Zwischenstücken zusammengefügt. Die Stahlschlitzbleche sind von außen verstabdübelt, so dass auf der Innenseite keine Verbindungsmittel sichtbar sind. Die Stahltreppen und Glasbrüstung wurden eingehängt, so dass die Konstruktion in weniger als zwei Wochen fertiggestellt war. Im Unterschied zum Wetzgauturm wurde die Fassade erst nachträglich vor Ort vom Gerüst aus montiert, was sich als wirtschaftlicher erwies und von einem lokalen Unternehmer ausgeführt werden konnte.

Das Brandschutzgutachten folgte unserer Einschätzung, dass ein Brand nur durch Brandstiftung entstehen kann. Erforderliche Brandschutzmaßnahmen waren im Wesentlichen eine feuerhemmende Konstruktion und Brandriegel aus Stahl in der Fassade.

3. Ausblick

Ein maßgebendes Entwurfskriterium bei Aussichtstürmen sind die Verformungen unter Windlast sowie die dynamische Anregung durch die Benutzer (vor allem auch Torsionsschwingungen). Im Gegensatz zu Holzbrücken gibt es hier kaum Richtlinien, so dass viel auf Erfahrung der Ingenieure beruht. Die Schwingungen des Bannwaldturms auf der Plattformhöhe sind wahrnehmbar werden aber von den Besuchern nicht als Gefahr wahrgenommen.

In der folgenden Tabelle sind als Anhaltspunkt für zukünftige Bemessungsaufgaben die Kenngrößen der statischen und dynamischen Berechnungen aufgeführt.

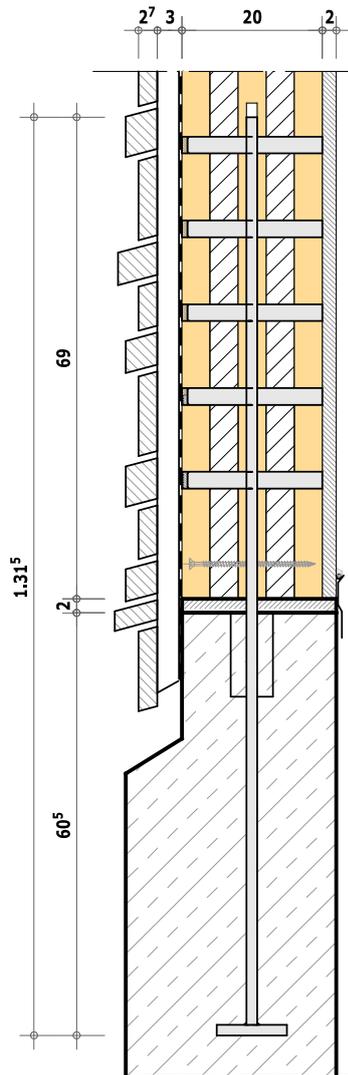
		Wetzgauturm	Bannwaldturm
Höhe	Podesthöhe [m]	35	37
Verformung	aus Windlast [mm]	22	53
	l/xxx	1591	698
	Summe Windlast [kN]	180	247
	Summe Windlast [kN/m]	5,1	6,7
Verformung	Ersatzlast Vertikal 10kN	3,1	3,4
Verformung	Ersatzlast Torsion 100kNm	2,0	4,3
Eigenfrequenz	1. Horizontal	1,7	1,5
Eigenfrequenz	1. Torsion	4,1	2,7

Abbildung 6: Statische und dynamische Kenndaten der Brettsperholztürme

Türme aus Brettsperholz erweitern den Formenkanon von Holz-Aussichtstürmen um flächige Elemente. Neben der vorgestellten Wandscheibe/Röhre Wetzgauturm und dem Rahmentragwerk Bannwaldturm sind viele andere Formen denkbar - wir hoffen, dass die vorgestellten Projekte Anregung für weitere Aussichtstürme aus Brettsperholz sind.

4. Details

Sockeldetail, 1:10



Wandaufbau:

Fassade Lärche Rhombus
Lattung schwarz 5/3 a=50cm
Unterspannbahn Stamisol schwarz
Brettsperholz 5s Fi/Ta 200mm
alle Lagen schmalseitenverleimt
Decklage Lärche 20mm aufgeleimt
UV- und Oberflächenschutz: Adler Lignovit Protect Finish
Hirnholzschutz Adler Hirnholzversiegelung

Ankerschlitzblech geschweißt

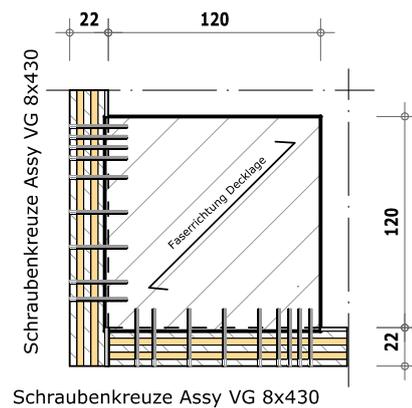
ca. 1315x200
je 10 SDü D=24 S355
Brandschutzabdeckungen aussen F30

Fugenblech:

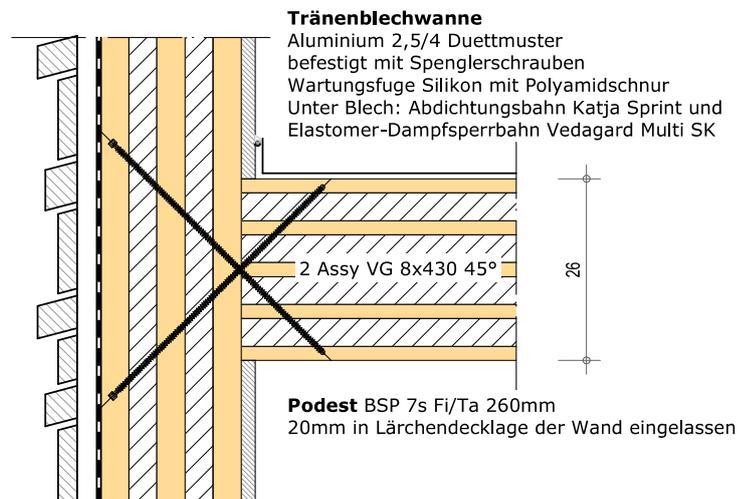
Wartungsfuge Silikon
Polyamidschnur
Edelstahl gekantet
bis über Kante führen
Befestigung mit Spenglerschrauben

Mörtelbett

Podest Grundriss



Podestanschluss, 1:10



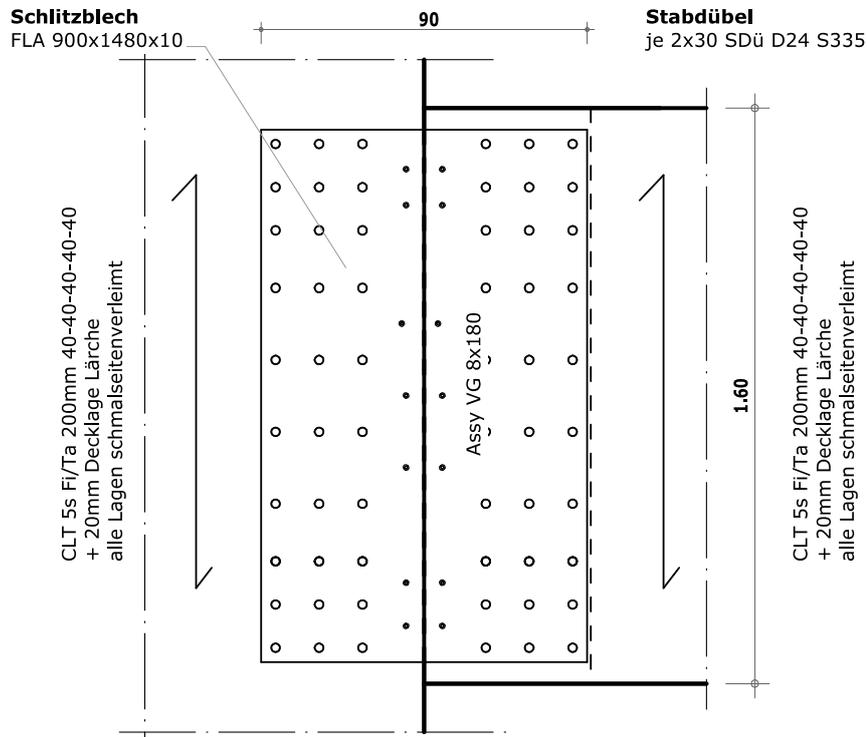
Tränenblechwanne

Aluminium 2,5/4 Duettmuster
befestigt mit Spenglerschrauben
Wartungsfuge Silikon mit Polyamidschnur
Unter Blech: Abdichtungsbahn Katja Sprint und
Elastomer-Dampfsperrbahn Vedagard Multi SK

Podest BSP 7s Fi/Ta 260mm
20mm in Lärchendecklage der Wand eingelassen

Abbildung 7: Details Bannwaldturm

Vertikalstoß / Anschluss Querriegel, 1:20



Laibung Vertikalschnitt 1:10

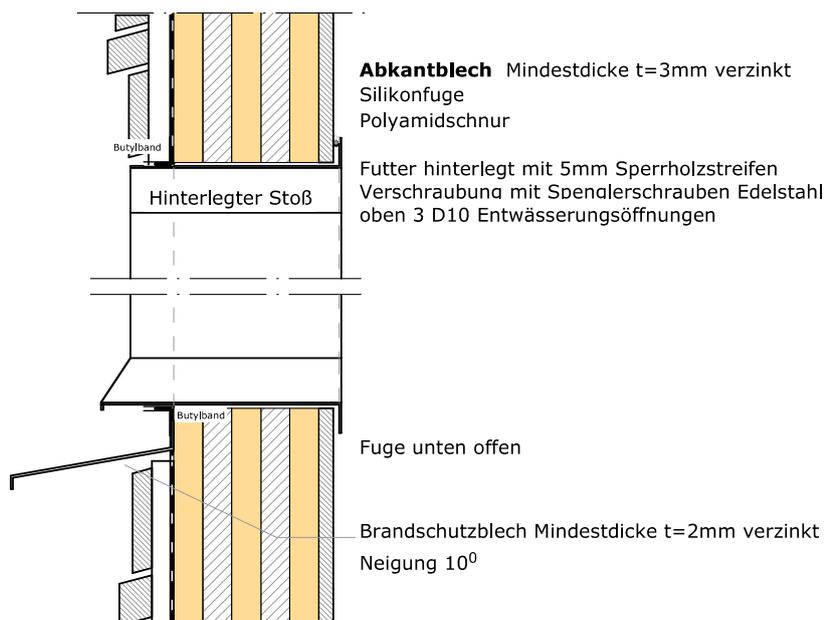


Abbildung 8: Details Bannwaldturm