

FOKUSTHEMEN GRUPPE SOCKEL

REALLABOR

Projektmodul Struktur FS25

Modulverantwortung | Wolfgang Rossbauer

Lehrteam | Matthew Howell, Thomas Summermatter, Rabea Kalbermatten,
Norma Tollmann, Ioannis Piertzovanis, Bianca Anna Boeckle

Assistierende | Jana Mülle, Achille Patà

Vom CCTP am Circular Time Lab beteiligt | Sonja Geier, Pascal Wacker

Aus der Praxis | Schwarzerholzbau AG, Beat Roos (Ausbildner) | 2-3 Lernende

Tschopp Holzbau AG, Roland Walthert (Ausbildner) | 1 Lernender

Haupt AG, Thomas Bitzi (Ausbildner) | 2 Lernende

Dubach Holzbau AG, Christoph Minder (Ausbildner) | 2 Lernende

Erni Holzbau AG, Emil Hüssler (Ausbildner) | 2 Lernende

INHALTSVERZEICHNIS

Aushub	4
Bodenverankerung	8
Sockelholz	20
Holzlattung - Anschluss am Poller	26
Schrauben	42
Belastbarkeit der Poller	56
Belastbarkeit der Poller	78
Befestigung am Poller	88
Holzschutz	100
Mobilar	106
Bauablauf	126
Zirkularität	136
Prozessdoku/ Video	150

AUSHUB

Benjamin Hunziker

Bodenbeschaffenheit

Oberste Schicht: harter, sandiger Boden, stark verdichtet, kleine Körnung, bis -0.10m

zweite Schicht: harter, sandiger Boden, verdichtet, mit grossen Steinen, -0.10 bis -0.30m

darunter: feuchter, weicher, lehmiger Boden mit mittlerer Gesteinskörnung ab -0.30m

Werkzeuge

Um von Hand den Aushub für die Fundamente zu graben sind folgende Werkzeuge nötig: Schaufel, Spaten und Pickel. Mit dem Spaten kann die verdichtete Erde der oberen Schichten gut gelockert werden. Der Pickel eignet sich ideal, um grosse Steine zu lockern und auszubrechen. Mit der Schaufel lässt sich das gelockerte Material gut aus der Grube holen.



Volumenberechnung: (siehe Skizze)

Am Boden der Aushub sollte man stehen können, um die den Sockel auszunivellieren. Es wird eine Grundfläche von 0.40x0.40m vorgesehen. Bei einer Tiefe von 1.10m und einem Neigungswinkel von 75 Grad ist dementsprechend oben das Loch ca. 0.60x0.80m. Das ergibt ein Aushubvolumen von ca. 0.50m³ pro Stütze und 2.5m³ insgesamt.

Arbeitsablauf:

Es wird an zwei Baugruben gleichzeitig gearbeitet. Drei Teams à zwei Personen graben das vorher angezeichnete Loch auf die definierte Tiefe.

Zwischenlager:

Das Material wird auf einem Flies zwischengelagert. Die verschiedenen Schichten werden separat abgetragen und aufgehäuft.

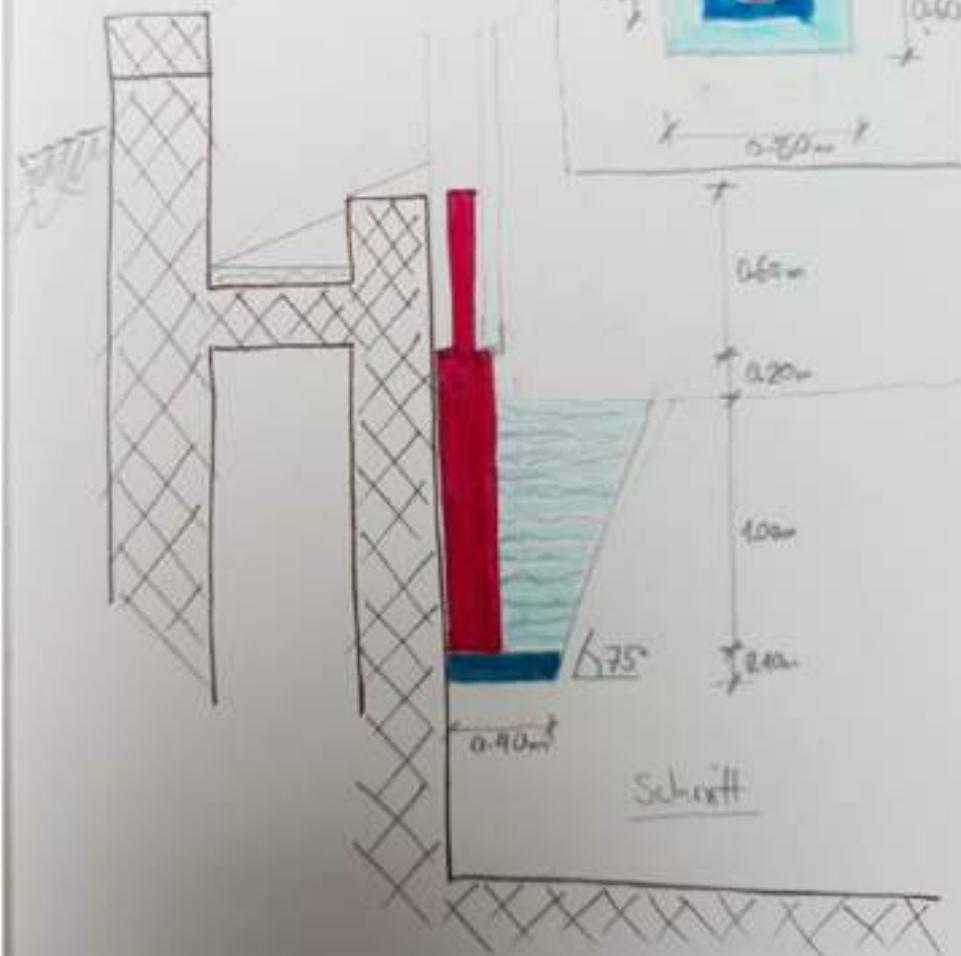
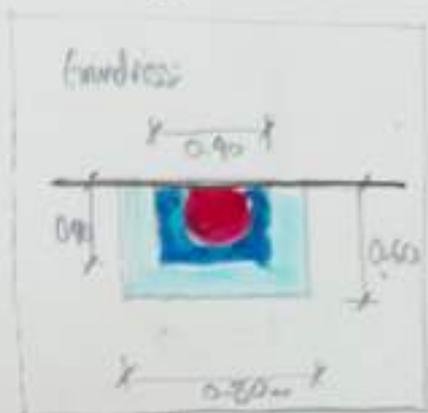
Sauberkeitsschicht:

Als Sauberkeitsschicht wird eine 10cm dicke Schicht auf dem Grund verteilt und verdichtet. So steht der Sockel nicht auf den nassen Lehmboden und saugt weniger Feuchtigkeit auf.

Überschüssiges Material:

Aus dem Aushub werden grosse Steine aussortiert und z.B. für die geplante Feuerstelle verwendet oder für die Treppe in der Mitte der Struktur. Es wird voraussichtlich ein überschüssiges Volumen von 0.1m^3 pro Stütze 0.5m^3 insgesamt geben.

Aushub je Stütze: 0.50m^2



BODENVERANKERUNG

Aline Häberli

In der Bodenverankerung des Sockels geht es um die zusätzliche Einspannung und Sicherstellung vor Windkräften als Ergänzung zur Befestigung an den bestehenden Poller.

Prozess

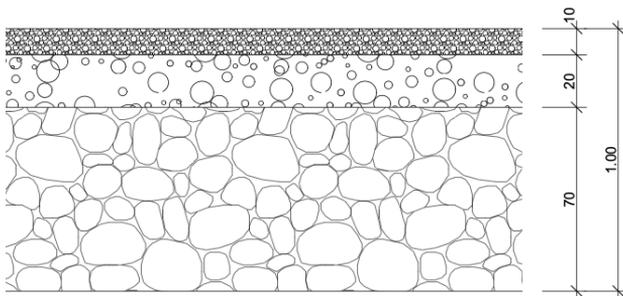
Nach der ersten genaueren Besichtigung der Bodenbeschaffenheit am 09.05.2025 erfolgte Mitte Mai eine weitere Sondage. Dieses Mal gruben wir bis 1 Meter unter Terrain und stiessen auf folgende Bodenbeschaffenheit:

Bodenbeschaffenheit

1 Hart, sandig / erdig, stark verdichtet 10cm
Körnung klein (bis 10cm)

2 Hart, feucht, sandig, verdichtet 20cm
Geröll klein bis gross (10 bis 30cm)

3 Sehr feucht, weich, sehr lehmig 70cm
Geröll mittlere und grosse Steine (18 bis 30cm)



Bodenbeschaffenheit

1 Hart, sandig / erdig, stark verdichtet
Körnung klein (bis 10cm)

2 Hart, feucht, sandig, verdichtet
Geröll klein bis gross (10 bis 30cm)

3 Sehr feucht, weich, sehr lehmig
Geröll mittlere und grosse Steine (18 bis 30cm)



Bodenbeschaffenheit



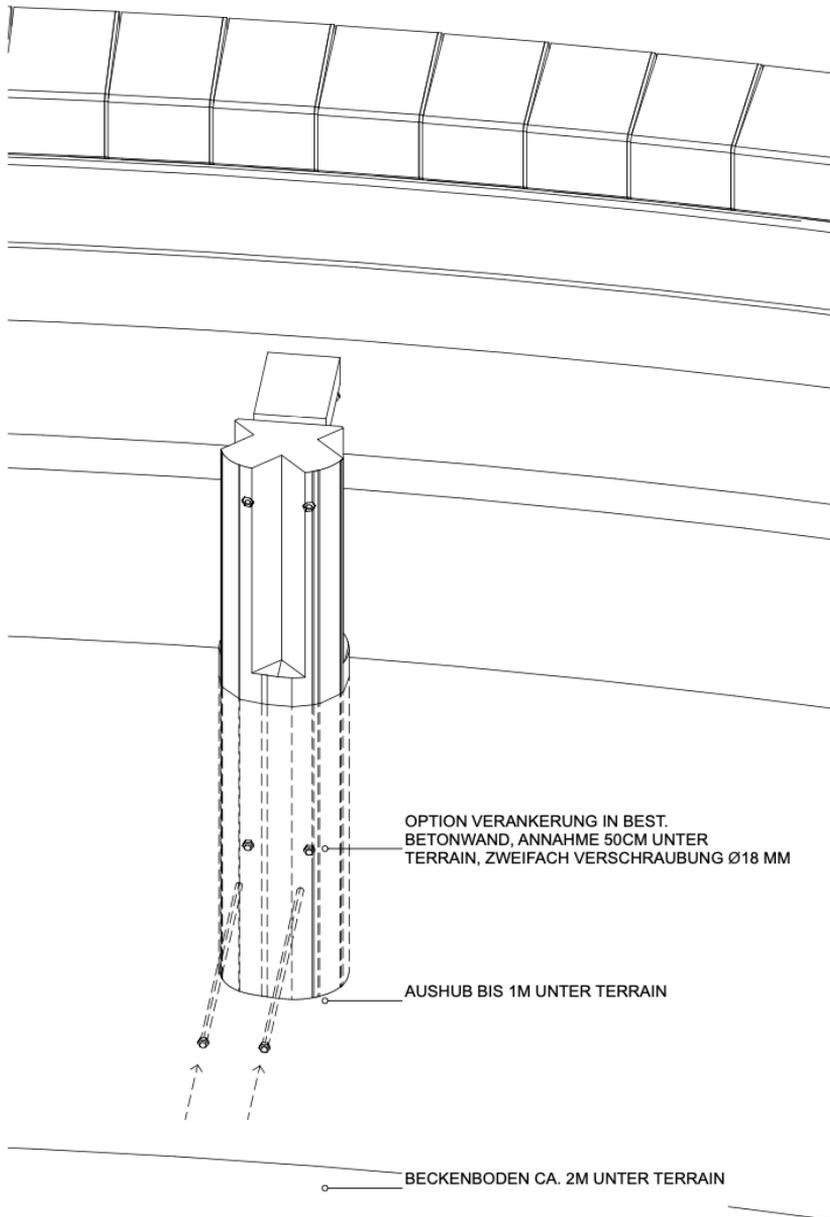
Höhenkontrolle



Aushub



Steingrößen Aushub

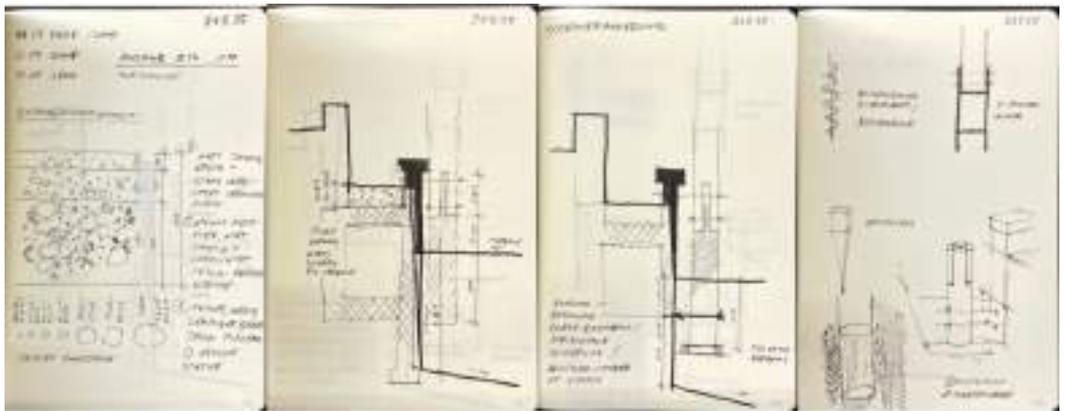


Axonometrie aktueller Stand, Annahme Verankerung

Bodenverankerung, Stand 22. Mai 2025

Diesbezüglich bin ich zurzeit im Mailaustausch mit Philipp Hess. Da sie gerade an den Berechnungen der Struktur sind, können sie noch keine genauen Angaben zu einer zusätzlichen Einspannung machen. Die Bodenbeschaffenheit und Schichtenaufbau wurden ebenfalls an Philipp Hess zugestellt. Daraufhin habe ich rückgemeldet bekommen, dass die geplante Befestigung der Struktur an den Poller vermutlich ausreichend sein wird und es keine zusätzliche Einspannung des Sockels benötigt wird. Über den Daumen empfiehlt Philipp Hess den Boden um den Baumstamm mit einem Kantholz schichtenweise fest zu stampfen und so eine hohe Verdichtung zu generieren.

Die folgenden Skizzen und Pläne sind Ansätze von mir zur Verankerung, die zurzeit jedoch nicht mehr von Relevanz sind. Am effektivsten ist höchstwahrscheinlich die Befestigung an der bestehenden Betonmauer, jedoch in der Ausführung für uns vor Ort auch die aufwändigste Option.



Bodenverankerung, Stand 28. Mai 2025

Szenario 1: Mit 5-10cm Sauberkeitsschicht (Kies) unter Baumstamm damit dieser nicht komplett im Nassen steht und der Niveaueausgleich gemacht werden kann. Dieser Fall tritt nur ein, wenn ein genug hoher Verdichtungsgrad erreicht werden kann.

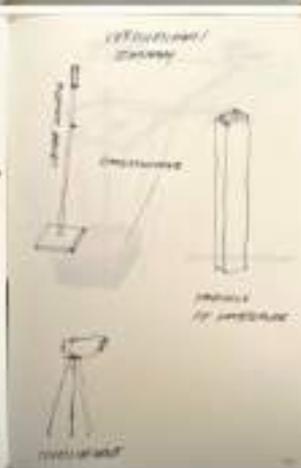
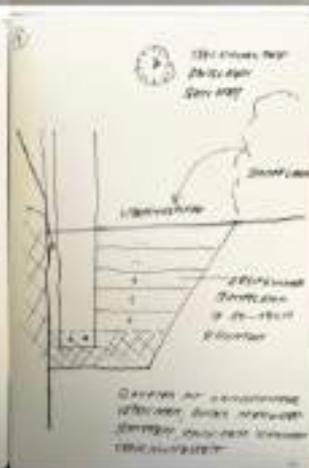
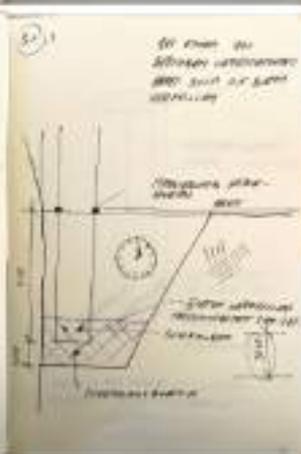
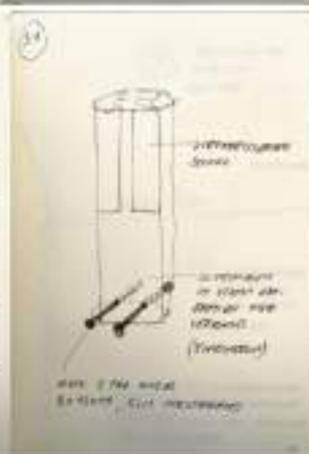
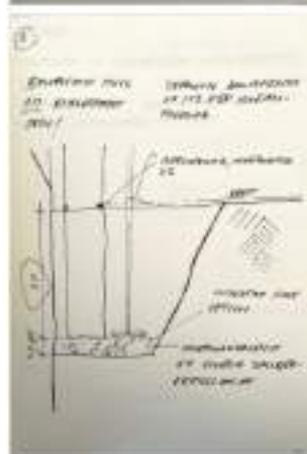
Szenario 2: Dieser Fall tritt ein, falls kein genug hoher Verdichtungsgrad erreicht werden kann. Dabei wird der Baumstamm mit Beton unterfüllt, sodass eine 30cm hohe Betonschicht hat. Vorgängig wird in jeden Sockel zwei 8x120mm Schrauben eingedreht sodass mit dem Beton ein Verbund entsteht. Hier übernimmt der Beton den Niveaueausgleich.

Setzung/ Niveaueausgleich

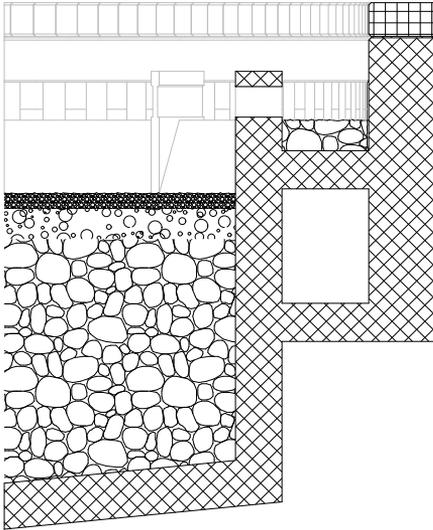
Die richtige Höhe der Setzung kann auf zwei unterschiedliche Wege erfolgen: Die erste Variante ist, dass am Handstampfer eine Markierung gemacht wird, die zusammen mit einem auskragenden Brett über der Baugrube anzeigt, wie viel Kies noch eingefüllt werden muss. Falls jedoch kein Kies als Niveaueausgleich Schicht dient könnte eine Markierung oder ein Einschnitt im Baumstamm gemacht werden, der wieder mit einem Brett auf dem Terrain anzeigt, wann der Sockel sich auf der richtigen Höhe befindet.

Stampflehm

In beiden Fällen wird der Aushub während der Zwischenlagerung zu Stampflehm verarbeitet und in 10-15cm Schichten mit einem Handstampfer, allenfalls auch einer Vibrationsplatte sehr gut verdichtet.

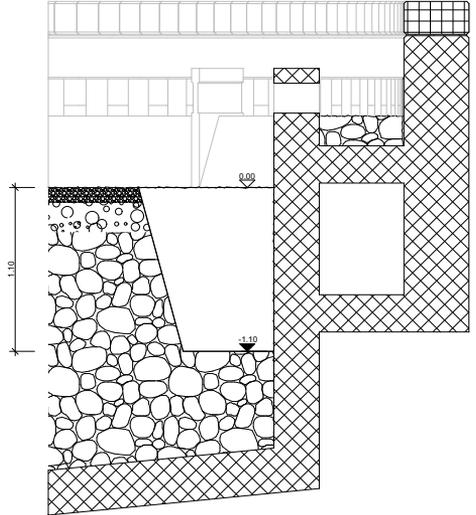


Ausgangssituation



Baubläuf Bodenverankerung Stand 4. Juni 2025, Mst. 1:20

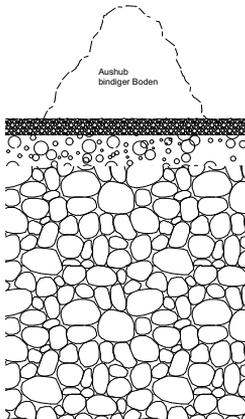
Aushub bis ca. 1.10m (Fokusthema Benjamin)



Baubläuf Bodenverankerung Stand 4. Juni 2025, Mst. 1:20

Bodenbeschaffenheit

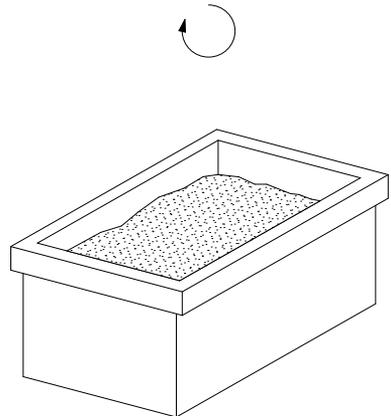
- 1 Hart, sandig / erdig, stark verdichtet 10cm
Körnung klein (bis 10cm)
- 2 Hart, feucht, sandig, verdichtet 20cm
Geröll klein bis gross (10 bis 30cm)
- 3 Sehr feucht, weich, sehr lehmig 70cm
Geröll mittlere und grosse Steine (18 bis 30cm)



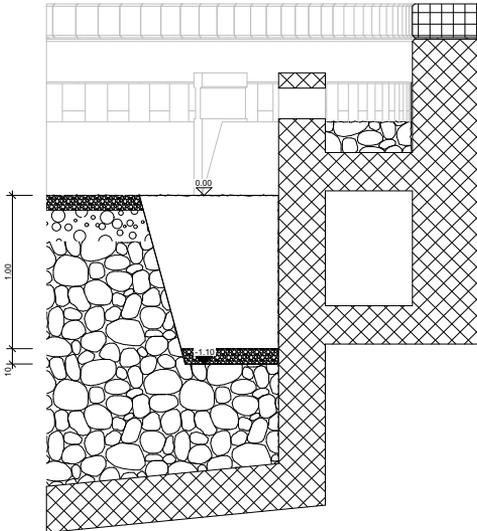
Aushub durchmischen und Verarbeitung zu erdfeuchtem Stampflehm:

Bestandteile Lehm Boden (Stampflehm): 50-75% Kies und Sand, 20-35% Schluff und Ton:
Kies und Sand: Gerüst des Stampflehms, Tragfähigkeit
Schluff und Ton: Bindung und ermöglichen Verdichtung
Wasser: Erdfeucht und Verarbeitungsfähig

Lehm Boden- kompakt und undurchlässig
Durchmischen mit Kies und Sand- Erhöhen der Durchlässigkeit, Porosität des Bodens steigt, wird besser durchlässig, einfachere Verdichtung
Vor der Verarbeitung ausreichend befeuchten- homogene, plastische Konsistenz
(Vermeidung von Rissen), **einen gewissen Lehmanteil ist notwendig**



Baugrubenwände müssen hart und stabil sein, 5-10cm Sauberkeitschicht aus Kies

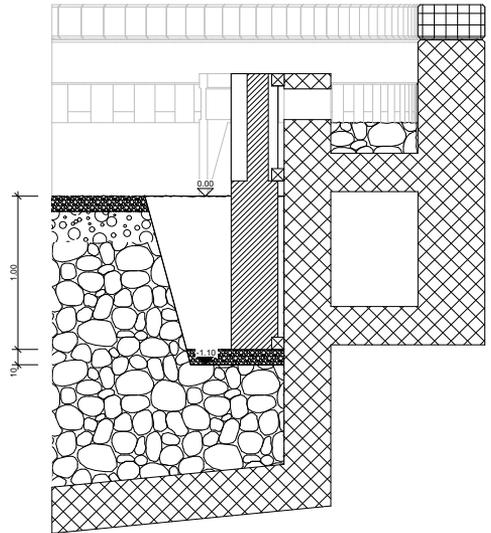


Baublauh Bodenverankerung Stand 4. Juni 2025, Mst. 1:20

Setzung des Sockels auf die richtige Höhe (erfolgt mit Nivelliergerät oder von Hand mittels Markierungen), allenfalls noch mehr Kies auffüllen für Niveaueausgleich

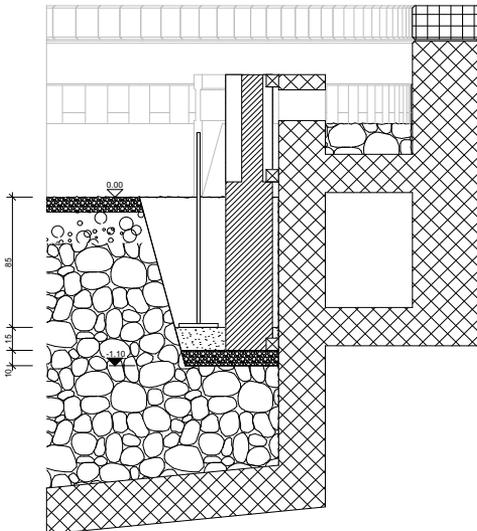
Die Einspannung des Sockels von 1m ist essenziell für die Sicherung vor Windkräften und vertikaler Lastübertragung

Sicherstellung einer flächigen Kraftübertragung der Abstandhalter zur Betonwand



Schichten einfüllen und verdichten des Stampflehms

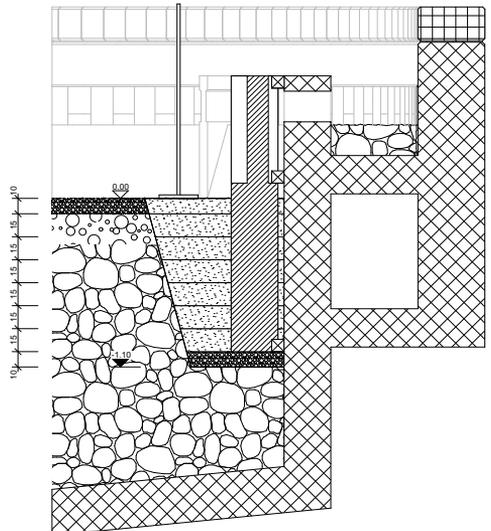
10-15cm Schichten schrittweise mit Handstampfer in Baugrube stampfen, fortlaufende Kontrolle der Begradigung des Sockels mittels Senkblei, Wasserwaage oder Schnur mit Pendel, eine Hohe Dichte muss gewährleistet werden



Schichten einfüllen und verdichten des Stampflehms

10-15cm Schichten schrittweise mit Handstampfer in Baugrube stampfen, fortlaufende Kontrolle der Begradigung des Sockels mittels Senkblei, Wasserwaage oder Schnur mit Pendel, eine Hohe Dichte muss gewährleistet werden

Letzte Schicht wieder mit Kies für eine einheitliche Platzoberfläche

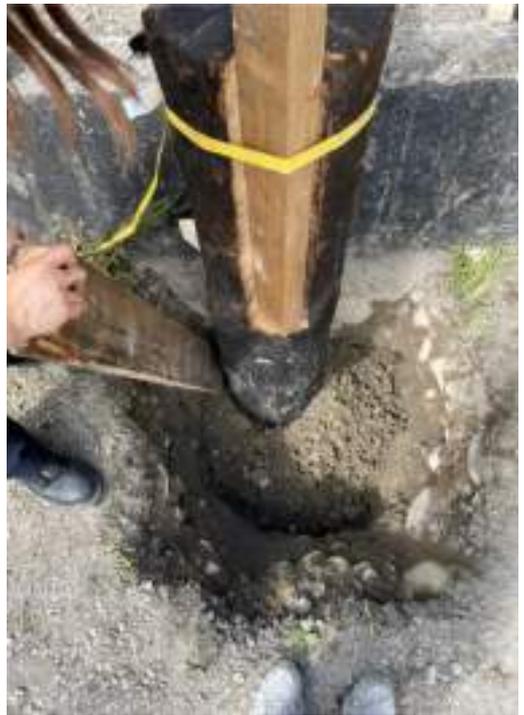


Reflexion

Nach dem Graben und dem Meterriss mit dem Nivilliergerät haben wir die Sockel gesetzt und wie geplant verdichtet. In der Praxis ist die Mischung nicht schwarz auf weiss, je nach Bodenbeschaffenheit bzw. Lehmanteil mischten wir mehr oder weniger Sand bei. Schritt für Schritt haben wir den Lehm mühsam runtergestampft und von Hand verdichtet. Man merkte gut, wann das Verhältnis nicht stimmte und der Boden wie Pudding sich bewegte und wann er mit jeder zusätzlichen Schicht an Härte zunahm. Die unterste Schicht wurde wie geplant aus Kies eingefüllt und dient als Sauberkeitsschicht. Mit einem geraden Balken und der Wasserwaage haben wir zu Beginn und während des Verdichtens immer wieder überprüft, ob der Sockel geradesteht. Die letzte Schicht bestand erneut aus Kies, sodass der Platz wieder eine einheitliche Oberfläche bekommt. Retrospektiv hat die Verdichtung sehr gut geklappt und wir konnten einen hohen Verdichtungsgrad generieren und somit die Einspannung des Sockels gewährleisten.



Sockel setzen



Auffüllen mit Stampflehm



Verdichten



Fertig gesetzter Sockel

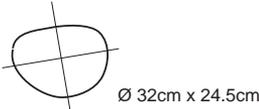
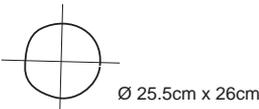
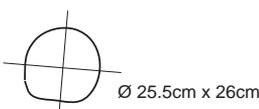
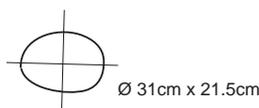
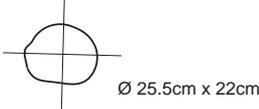
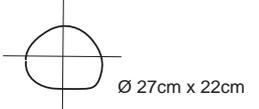
SOCKELHOLZ

Ladina Müri

Bestandesaufnahme

Aufgenommen wurden alle infrage kommenden Baumstämme, heisst mit möglichst grossem Querschnitt, wenig Nägeln oder Schäden im Holz und einer Mindestlänge von 1.70m.

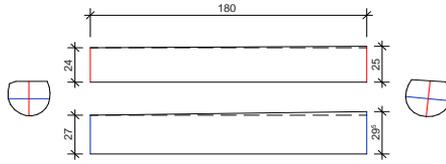
Gebraucht werden 6 Elemente, wobei 1Element als Reserve dient.

1	187cm lang ergibt 1 Element			
2	281cm lang ergibt 1 Element			
3	245cm lang ergibt 1 Element			
4	267cm lang ergibt 1 Element			
5	387cm lang ergibt 2 Elemente			
6	400cm lang ergibt 2 Elemente			
7	ca. 240cm lang ergibt 1 Element			
8	ca. 240cm lang ergibt 1 Element			
9	ca. 240cm lang ergibt 1 Element			
10	ca. 240cm lang ergibt 1 Element			

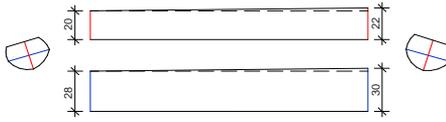
Masse Baumstämme Produktion

Aufgenommen wurden sechs Baumstammelemente, die zur Herstellung der Sockel dienen. Fünf davon werden für die Struktur verwendet, das sechste Element dient als Ersatz. Die Seite mit dem größeren Durchmesser bildet jeweils die Oberseite des Sockels.

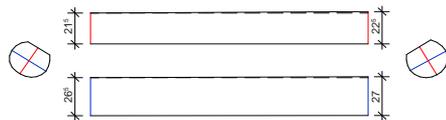
1



2



3



4



5



6

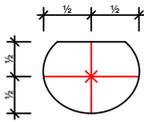


Ablauf Vermessung Baumstämme

Zum Anzeichnen wurden eine vorgefertigte Schablone, ein Massband, Nagel und Schnur verwendet.

1.

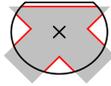
Beidseitig Mitte definieren



2.

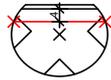
Mit Schablone Stützen und Kante einzeichnen

(Mittig mit möglichst grosser Auflagefläche)



3.

von Kante 4cm (=Hälfte der Abstandhalter) nach innen abmessen



4.

Gegenseite anzeichnen

5.

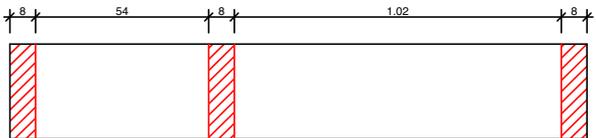
Mit Nagel und Schnur Punkte verbinden und Linie anzeichnen



Seitenansicht

6.

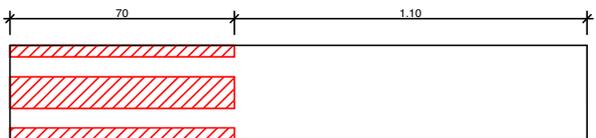
Position der Distanzhalter anzeichnen bis zur zuvor gekennzeichneten Linie



Aufsicht

7.

Mit Nagel und Schnur zur Gegenseite verbinden und Stützen anzeichnen



Untersicht

HOLZLATTUNG - ANSCHLUSS AM POLLER

Maja Lukic

Stand 22.05.2025

Am 23.05. erhielt ich ein weiteres Fokusthema: die Holzlattungen. Uns war aufgefallen, dass es noch keine konkrete Anschlusslösung zum Poller gab. Direkt vor Ort suchten wir gemeinsam mit dem Zimmermann Valentin und den Dozierenden nach einer Lösung. Im Gespräch kamen wir auf die Idee, Holzlattungen zu verwenden, die in den Holzstamm eingeführt werden können, um so einen sauberen Übergang zwischen Holzstamm und Poller zu schaffen. In Rücksprache mit dem Sockelteam besprachen wir die genaue Positionierung der Lattungen; daraus ergab sich schliesslich auch die definierte Höhe.

Gemeinsam mit Valentin testete ich die Umsetzung direkt an einem Probestamm.

Bohrung: Anschluss am Filter 20.05.20



- Filter
- 10x10mm
- Bohr. Länge
- Anschluss am Filter

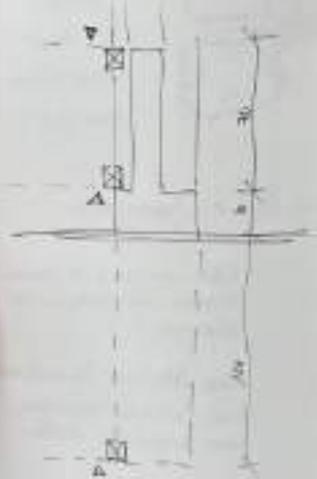
Bohrung Filter im Baumstamm



- Filter von DN & VM Seiten
- Bohren mit Schrauber
- Filter hat Baumstamm
- mit Schrauber befestigen
- kann eingeklebt werden



POSITION HOLZER ZUM BECKEN



Anleitung

Folgend habe ich eine kleine Anleitung für das Sockelteam erstellt, wie man es bauen sollte laut Zimmermann Valentin:



Im ersten Schritt wird die Mitte des Stammes von beiden Seiten aus gemessen und anschließend auf dem Stamm markiert.

Im zweiten Schritt wird auf der gewünschten Höhe der Einlassung eine durchgehende Linie gezogen, die die Position der Lattung vorgibt.



Im nächsten Schritt wird das Holz mit dem Loch aus der Erde entfernt, damit die Holzattung eingesetzt werden kann.



Im folgenden Schritt werden die Ausschnitte für die Lattungen eingezeichnet. Diese sind jeweils 80 x 80 mm groß. Hierbei muss präzise gearbeitet werden, das am Ende alle drei Lattungen auf der gleichen Höhe sind.



Der Ausschnitt sollte in etwa diesen Ausprägung entsprechen.



Der Ausschnitt wird sorgfältig geschnitten und das Holz schrittweise aus dem Hohlraum entfernt.



Zum Schluss wird die Holzattung eingesetzt und – bei OK und UN – mit Schrauben fixiert.

TEAM SOCKEL

POSITION HÖLZER ZU BECKEN

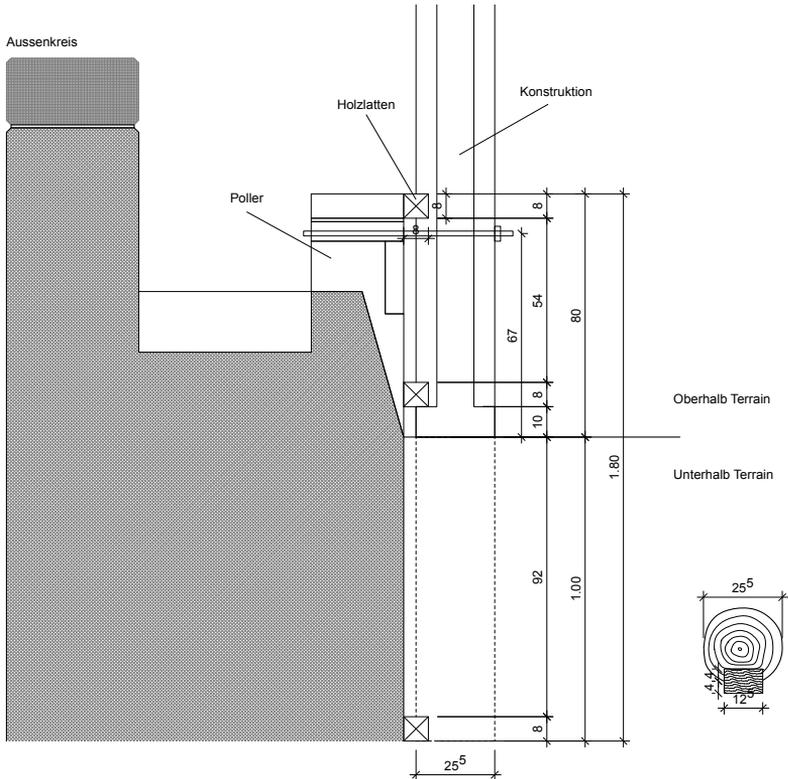
Mst 1:10 DIN A3

00

Gez.: / 23.05.25

±0.00 = müM.

Index



TEAM SOCKEL

POSITION HÖLZER ZU BECKEN

Mst 1:10 DIN A3

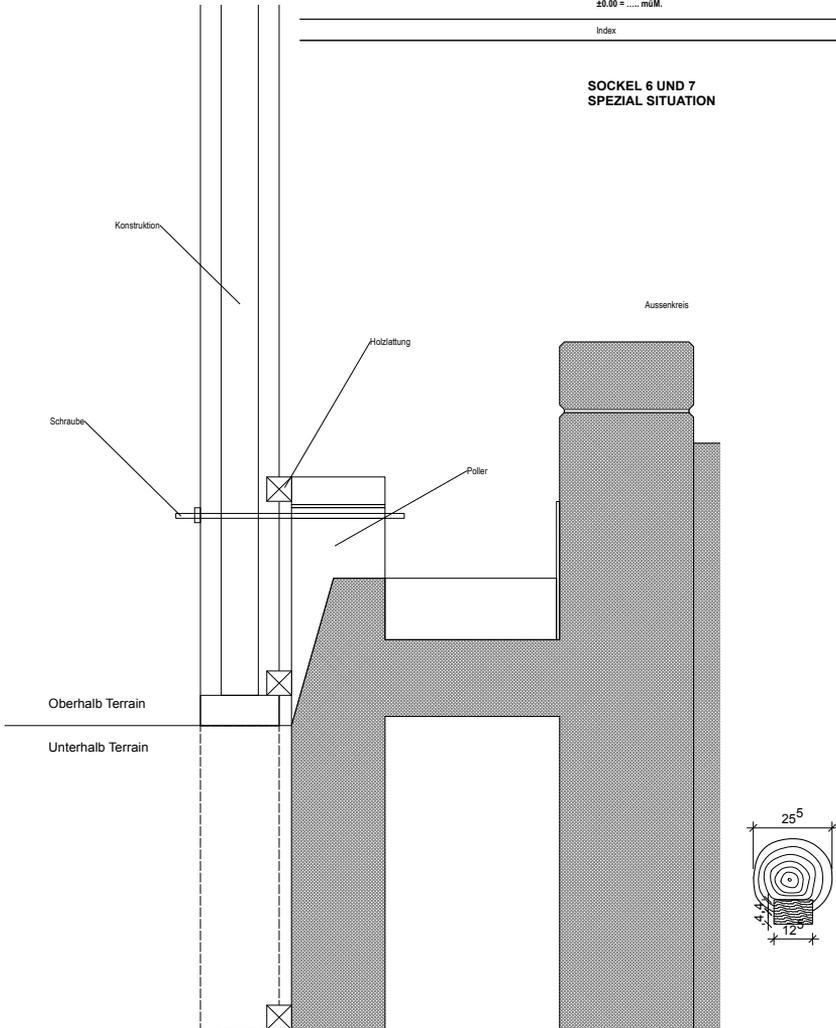
00

Gez.: / 23.05.25

±0.00 = müM.

Index

SOCKEL 6 UND 7
SPEZIAL SITUATION



Stand 28.05.2025

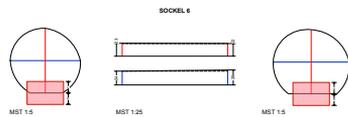
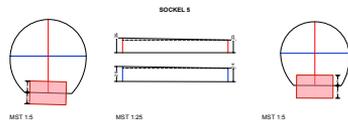
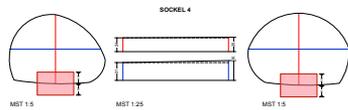
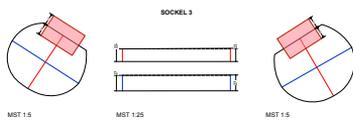
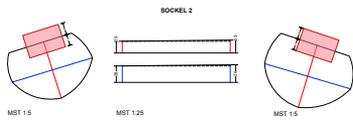
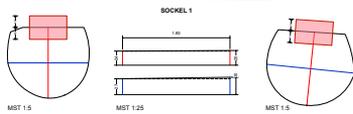
In der darauffolgenden Woche analysierte ich anhaMSnT 1d:5 von LadiMnST 1a:25s StammanalyMSsT 1e:5

genau, wo die Latten positioniert werden müssen, und zeichnete diese entsprechend im Grundriss ein. Dabei war zu beachten, wie tief die Einschnitte erfolgen sollen, da die Holzstämmе unterschiedliche Durchmesser an den Enden und in der Mitte aufweisen. Die Herausforderung bei der Ausführung liegt klar in der Herstellung einer einheitlichen Fläche trotz der Unebenheiten der Stämme.

Die Masse der Holzlattungen wurden wie folgt festgelegt:

80 x 125 x 80 mm

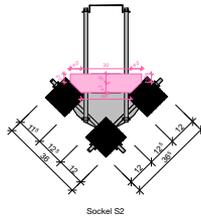
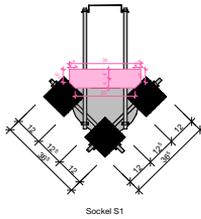
In diesem Plan ist die Positionierung der Halbbühler mit den jeweiligen Takteln dargestellt, sodass die Läufer auf einer horizontalen Ebene liegen.



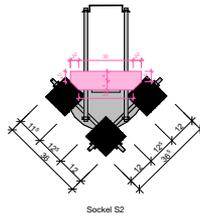
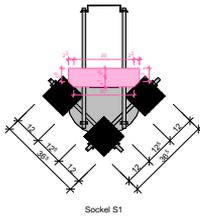
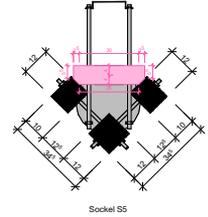
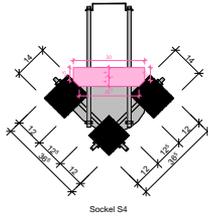
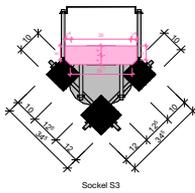
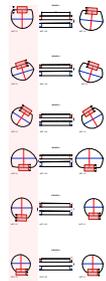
Stand 02.06.2025

Auf Rückmeldung von Philipp Hess hin müssen die Abstandhalter eine Mindestgrösse von 80 × 80 mm aufweisen – diese Anforderung ist erfüllt. Darüber hinaus sollen die Abstandhalter neu nicht mehr 125 mm lang sein, sondern auf eine Breite von 300 mm angepasst werden, um eine grössere Auflagefläche zum Poller zu schaffen. Durch diese Anpassung ergibt sich, dass die Lattungen im 45-Grad-Winkel zugeschnitten werden müssen, damit sie bündig mit der Struktur abschliessen und in die vorgesehene Öffnung passen. Die erweiterte Auflagefläche gegenüber der Struktur ermöglicht uns zudem, die Struktur zusätzlich zu stützen, da die aktuelle Auflage auf dem Holzstamm sehr gering ist.

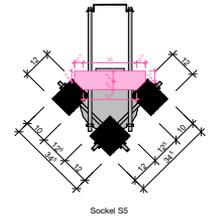
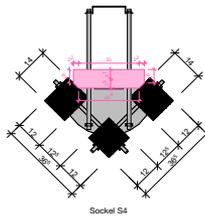
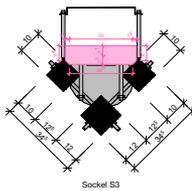
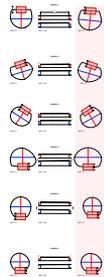




HOLZLÄTTUNG MIT 30CM BREITE
 HOLZSTAMM DURCHMESSER VON
 DER LINKEN SEITE



HOLZLÄTTUNG MIT 30CM BREITE
 HOLZSTAMM DURCHMESSER VON
 DER RECHTEN SEITE

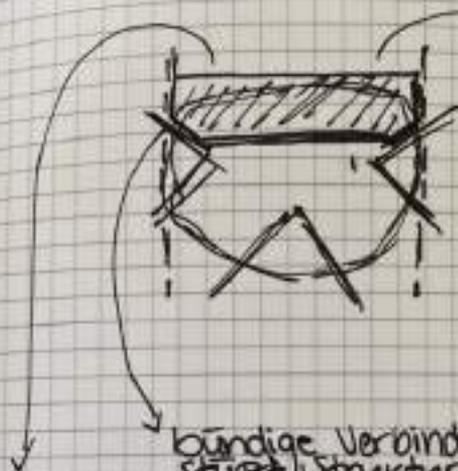


Stand 05.06.2025

Die ursprüngliche Idee war, die Abstandhalter nicht mehr pauschal mit 30 cm Länge zu schneiden, sondern sie auf den jeweiligen Durchmesser des Baumstamms abzustimmen, um eine möglichst grosse Auflagefläche gegenüber dem Poller und der Struktur zu erzielen. Im Verlauf der Ausarbeitung entschieden wir jedoch, die Abstandhalter generell etwas grösser, etwa 40 cm zuzuschneiden und sie anschliessend bündig zur Struktur abzuschneiden. Dabei war es wichtig, dass die Abstandhalter nicht über die Struktur hinausragen und somit frei in der Luft enden, sondern sauber mit der Seite der Struktur abschliessen.

Zusätzlich wurde eine kleine Anpassung bei der Befestigung der Holzlatten vorgenommen: Neu werden die Latten nicht nur am oberen und unteren Ende des Stamms verschraubt, sondern auch mittig mit zwei zusätzlichen Schrauben fixiert. Ebenfalls wurde in dieser Woche festgelegt, dass alle Holzstrukturen ein einheitliches Mass von 12×12 cm haben. Dies habe ich in der weiteren Planung berücksichtigt und die Holzlattungen entsprechend angepasst.

- LATTEN 80 x 80mm
- Länge der Latten wird Baumstamm spezifisch angepasst und zugeschnitten



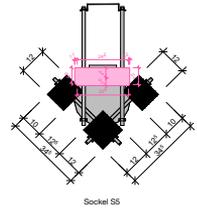
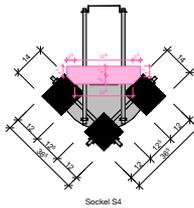
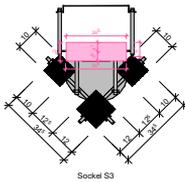
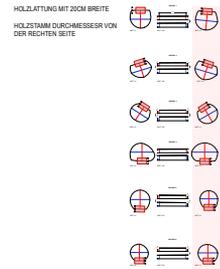
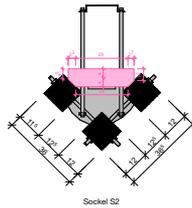
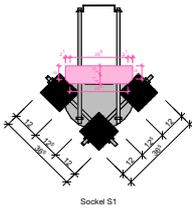
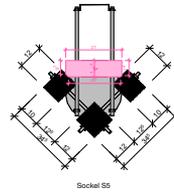
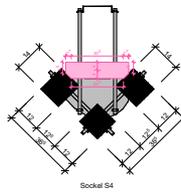
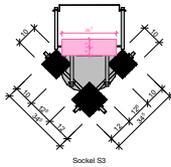
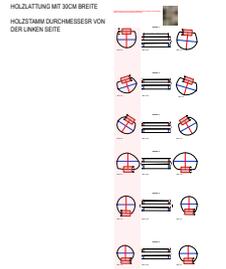
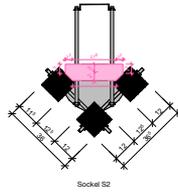
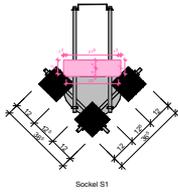
Holzlatting hat neu & def. Länge mehr sondern auf Breite von Holzstamm abgestimmt!

bündige Verbindung zu Struktur stützt Struktur / Holzstützen
 durch grössere breite/Länge - grössere Auflagefläche an Pöcker!



→ Bündig an aussen-
 kante von Struktur

Variante 1 (auf Baumstamm Durchmesser angepasst)



Grundriss Socket Unterseite MS, 1:5

Stand 10.06.2025 + folgende Tage auf dem Bau

Beim Vorbereiten der Baumstämme für die Baustelle und vor Ort, als wir sie an den Poller anlegten, merkten wir schnell, dass die Holzlattungen aufgrund der Unebenheiten der Baumstämme nicht einheitlich am Poller aufliegen konnten. Hier war unser handwerkliches Geschick und unser Wissen direkt vor Ort gefragt.

Wir entschieden uns, mit Keilen zu arbeiten, um die Unebenheiten auszugleichen. Am folgenden Tag bereitete ich in der Werkstatt passende Keile vor, brachte sie zur Baustelle und setzte sie direkt ein. Anschliessend wurden die Keile an den Abstandhaltern verschraubt und bündig zur Struktur mit der Feinsäge abgeschnitten.



Zuschnitt der Keile



Sockel von hinten



Sockel von vorne



Detail Holzlattung und Keil

SCHRAUBEN

Lydia Sidler

Schwinden und Quellen von Holz

Unser Altholz ist schon ehr trocken und schwindet bzw. quillt nur noch sehr wenig. Das Douglasien-Holz hat ebenfalls die Eigenschaft nur gering zu schwinden/quellen. Nach Beratung mit Schreibern, sollte ein nachziehen der Muttern nicht nötig sein.

Muttern

Sicherungsmuttern:

Können mehrfach verwendet werden (mit Ausnahmen). Sichert vor ungewolltem lösen durch Vibration und Belastung. Muss mit gewöhnlichem Werkzeug angezogen werden, von Hand nicht lösbar.

Stopfmutter :

Sichert gegen ungewolltes Lösen.

Diebstahlhemmende Sicherheitsmuttern

Nur mit spezialwerkzeug oder gar nichtmehr entferbar.

Hutmutter:

Verminderung für Verletzungen und schützt den Stahl vor dem Rosten

Unterlagsscheiben

Unterlagsscheiben sorgen für eine bessere Lastverteilung und schützen das Material.

Federringe sichern gegen Lösen bei Vibration (Vorspannung durch Federung). Werden entweder auf die Unterlagsscheibe gelegt oder direkt unter die Mutter.

Unterlagsscheiben mit breitem Rand sind bei hohen Lasten empfehlenswert. Sie verteilen die Kraft besser über die Oberflächen und schützen das Holz an der Verbundstelle. (besonders bei weichem Holz gut).

Unterlagsscheiben mit schmalen Rand sind bei dünnen empfindlichen Materialien empfehlenswert, weil weniger Lasten übertragen werden.

Scheibendübel

Sind gut für eine stärkere Verbindung, sie verhindern eine Verdrehung und sind einfach zu montieren. Die Schreiner haben uns diese empfohlen zu benutzen. Sie sind allerdings eher für längerfristige Bauten im Einsatz, verletzen das Holz zusätzlich und sorgen für eine geringere Flexibilität.

Gewindestangen

Sind gut als Verbindungsstücke im grossen Bereich. Meistens 1m lang d.h. müssten wir sie zuschneiden. Die Querschnittsgrösse ist Statistisch wichtiger als die Länge..

Bolzen/Bauschrauben/Gewindestangen Allgemein:

Klemmwirkung entsteht durch die Unterlagscheiben und das Anziehen der Muttern am Gewinde. Die Montage ist unkompliziert und gut für eine demontierbare Konstruktion.

Bohrloch = 1mm grösser als Gewinde / beim Passbolzen massgenau wie der Durchmesser des Gewindes.

Durchmesser für Tragende Verbindungen grösser als M12 (12mm).



Sicherungsmutter



Hutmutter



Unterlagsscheibe



Scheibendübel

Provisorische Tragfestigkeitsberechnungen

M14

$$800\text{N/mm}^2 \cdot \pi \cdot 7^2\text{mm} = 153.9\text{N}$$

$$153.9\text{N} = 15.3 \text{ kg pro mm Länge}$$

$$360\text{mm} \cdot 15.3 \text{ kg} = 5'500\text{kg}$$

$$380\text{mm} \cdot 15.3 \text{ kg} = 5'800\text{kg}$$

M16

$$800\text{N/mm}^2 \cdot \pi \cdot 8^2\text{mm} = 201,1\text{N}$$

$$201,1\text{N} = 20.1\text{kg pro mm Länge}$$

$$360\text{mm} \cdot 20.1\text{kg} = 7'230\text{kg}$$

$$380\text{mm} \cdot 20.1\text{kg} = 7'630\text{kg}$$

$$M14/16 = \text{Zugfestigkeit von } 800\text{N/mm}^2$$

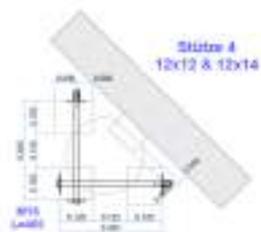
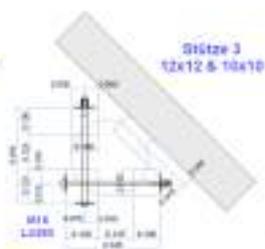
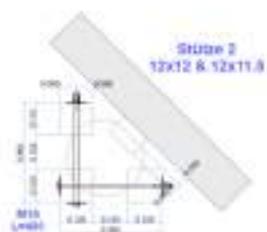
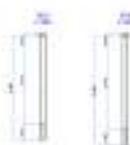
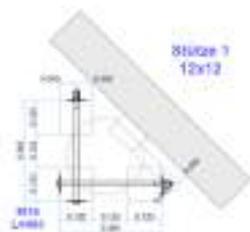
Zugfestigkeit = max. Spannung bevor die Stange dauerhaft verformt oder bricht.

$$M14/16 = \text{Streckungsgrenze von } 640 \text{ N/mm}^2$$

Streckungsgrenze = Gibt an wieviel die Stange gedehnt werden kann, bevor sie dauerhaft verformt ist.

Tragfestigkeit = Gewicht, dass die Stange tragen kann.

$$\text{Tragfestigkeit} = \text{Zugfestigkeit} \cdot \text{Querschnitt} .$$



Erster Vorschlag für die Befestigung

Befestigung durch Bauschrauben = Einfachere Befestigung durch einseitiges anziehen der Muttern.

Sicherheitsmutter, damit sich bei den weiteren Bauabläufen die Muttern nicht lösen.

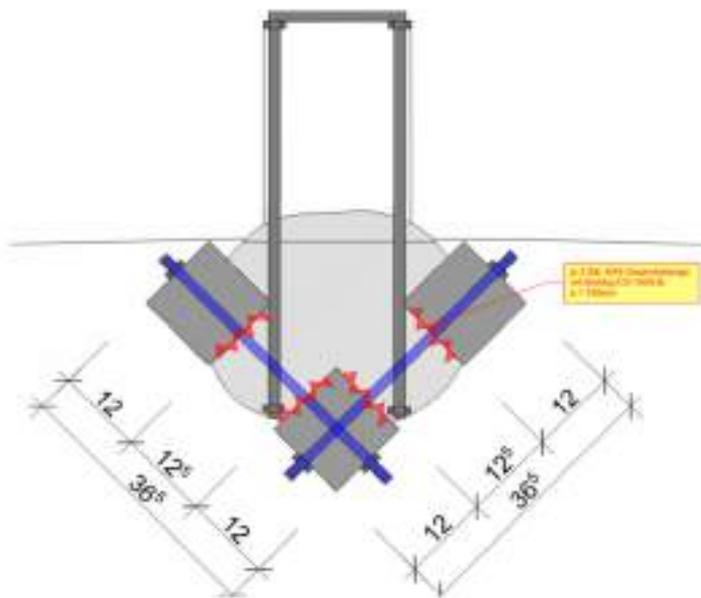
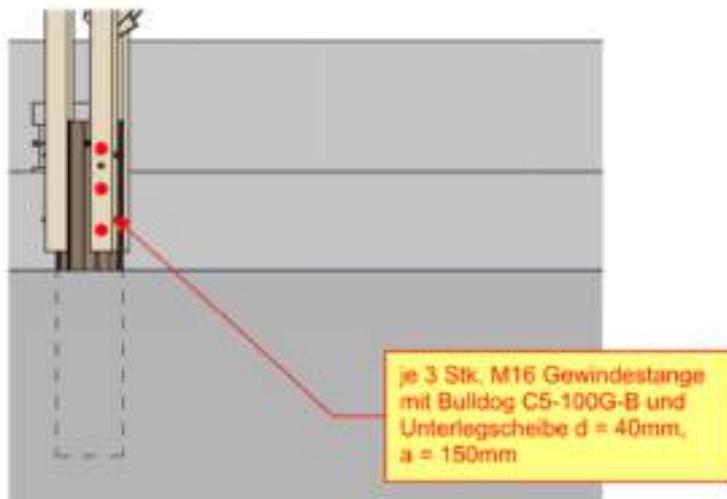
Da der Sockel gut zugänglich ist schlage ich Hutmuttern als Schutz vor damit sich niemand an den überstehenden Bauschrauben verletzen kann.

Rückmeldung Ingenieur

Die Holzstützen müssen am Stamm unten mit durchgehenden Gewindestangen M16 und Bulldoggen befestigt werden:

«Bulldog von Simpson Strong-Tie»





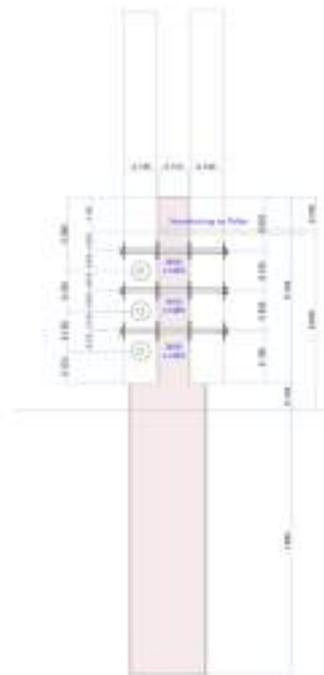
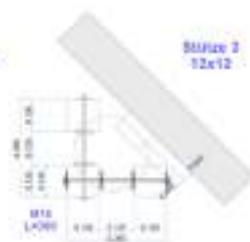
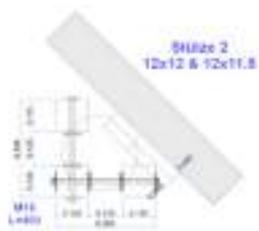
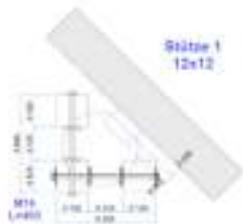
Prozess

Im Gespräch mit dem Logistik Team und in Anbetracht der Hohen Kosten bin ich auf ein paar Kompromisse eingegangen.

Die Hutmuttern wurden gestrichen. Dafür verwenden wir Gewindestangen, die wir auf die richtige Länge zuschneiden können, anstelle von Bauschrauben um ein zu grossen überstand des Gewindes und somit die Verletzungsgefahr zu vermindern. Die Gewindestangen bestellten wir in langen Stücken, damit wir sie mit möglichst wenig Verlust zuschneiden konnten.

Die Bulldogen wurden wegen der Befestigungsschwierigkeit über Eck, durch zwei Scheibendübel eingetauscht, die Schlussendlich den gleichen Effekt wie eine Bulldoge haben sollten.

Die nötigen Löcher werden wie nach Absprache mit der Strukturgruppe vor Ort gebohrt und die Bulldogen sowie die Gewindestangen vor Ort angebracht.



Ausführung auf dem Bau

Strukturstützen in richtiger Reihenfolge an die Sockel binden und Borlöcher Anzeichnen.

Löcher für Befestigung am Poller und die Befestigung am Sockel boren.

Sockel mit Gewindestange und Metallstück an Poller befestigen.

Notfallplanbrett befestigen. Sockel nachbearbeiten und Bulldoggen einschlagen. Bulldoggen ebenfalls in die Struktur einschlagen = Gegenstück.

Sockel mit Gewindestange und Metallstück an Strukturstützen am Sockel mit Gewindestangen und Muttern befestigen.

Abschneiden der Gewindestangen und nachschleifen der ränder gegen die Verletzungsgefahr.



Probleme

Wir mussten noch einen Bohrer organisieren um die grossen Löcher zu bohren. Ebenfalls brauchten wir besseres Werkzeug um die Sicherungsmuttern anziehen zu können. Das Einschlagen der halben Bulldoggen brauchte viel Zeit und beim Sockel auch noch mehrere Verbesserungen und Änderungen. Der Versuch die Bulldoggen durch blosses anziehen der Muttern zu erreichen klappte nicht.

Fazit

Die Sicherheitsmuttern sind nicht gut geeignet für Reuse da bei vielen beim Befestigen der Kunststoffring kaputt ging.

Die Bulldoggen hätte ich am liebsten vermieden, jedoch wegen wenig Zeit und nur sehr geringen und umständlichen Möglichkeiten mit dem Ingenieur zu sprechen mussten diese trotzdem umgesetzt werden, was zu grösserem Arbeitsaufwand führte. Das angekohlte Holz funktioniert als Abstandhalter und die Konstruktionsstützen werden von den Gewindestangen und Muttern am Sockel gehalten. Bis auf eine Stütze konnten die Hölzer recht gerade montiert werden und die gesamte Konstruktion hält:)

BELASTBARKEIT DER BETONPOLLER

Leonardo Cedeno

Ausgangslage

Im Rahmen eines temporären Bauprojekts in Emmenpark (Luzern) untersuchen wir die strukturelle Tragfähigkeit eines bestehenden Betonpollers aus dem Jahr 1977. Der Poller soll als Ankerpunkt für eine temporäre Holzkonstruktion mit einem textilen Dach dienen.

Der bestehende Betonpoller weist folgende Eigenschaften auf: Sichtbar: 4 vertikale Armierungsstäbe
Unbekannt: exakte Lage und Durchmesser der Armierung
Keine Originalpläne oder Statiknachweise vorhanden

Die Holzkonstruktion wird seitlich an den Poller angebracht und soll über M12-Gewindestangen um das Holz mit dem Beton verbunden werden.



Materialwahl und Vorbereitung

Geplante Konstruktion:

Die temporäre Struktur besteht aus: einem vertikalen Baumstamm, ca. 1.70 m Gesamtlänge, davon 1.00 m im Boden

einem textilen Dach, ca. 5.00 m x 5.00 m, das Windlasten bis ca. 3 Tonnen (≈ 30 kN) aufnehmen muss

einer Einfassung des Holzes mit M12-Gewindestangen, die an den bestehenden Betonpoller montiert werden

Die genaue Dimensionierung der Verankerung hängt von der Tragfähigkeit des bestehenden Betons ab.

Baustoffe 1977 – Annahmen

Da keine originalen Pläne vorliegen, stützen wir uns auf historische Standardwerte in der Schweiz aus den 1970er Jahren:

Betonqualität (gemäß SIA 162, Ausgabe 1974):

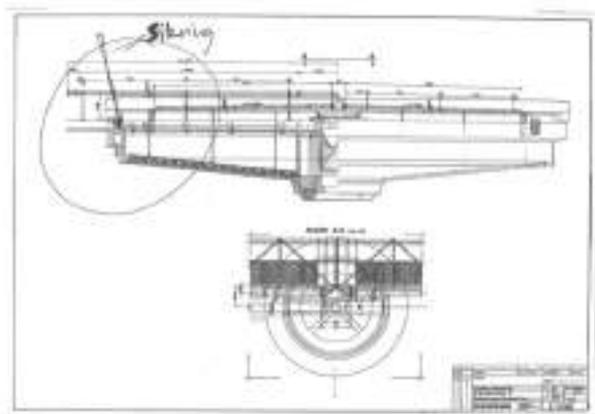
Typischer Ortbeton: B25

Charakteristische Druckfestigkeit: 25 N/mm² (Zylinderfestigkeit ≈ 20 N/mm²)

Elastizitätsmodul: $\sim 30'000$ N/mm²

Bewehrung:

- Typische Stahlsorte: St II (heute vergleichbar mit B500B)
- Stabdurchmesser (angenommen): > 12 mm
- Zugfestigkeit f_{yk} : ca. 500 N/mm²
- Anzahl sichtbarer Längsbewehrungen: 4 Stück
- Betonüberdeckung (geschätzt): 30 mm



Statikanalyse bestehender Betonpoller

Ergänzung: Windlast auf Textildach Windlast-Berechnung nach SIA 261 (2020)

- Fläche des Dachs: $5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$
- Winddruck (vereinfachte Annahme): $q = 1.0 \text{ kN/m}^2$ (für max. Windgeschwindigkeit $\sim 120 \text{ km/h}$, offen, Flachland)
- Gesamtlast: $F = q \times A = 1.0 \text{ kN/m}^2 \times 25 \text{ m}^2 = 25 \text{ kN}$

Windlast zieht an der Befestigung nach oben (Zugkraft). Befestigung mit M12-Gewindestangen (Annahme: 2 Stück) Material: Stahl 8.8

- Zugfestigkeit: $f_u = 800 \text{ N/mm}^2$
- Nennquerschnitt: $A_s = 84.3 \text{ mm}^2$

Zugtragfähigkeit (ohne Sicherheitsbeiwerte):

$F_{zul} = 2 \times A_s \times f_u = 2 \times 84.3 \text{ mm}^2 \times 800 \text{ N/mm}^2 = 135 \text{ kN}$
 Mit Sicherheitsbeiwert $\gamma_M \approx 1.4$: zulässige Zugkraft $\approx 96.4 \text{ kN}$ Deutlich über der Windlast von 25 kN.

Tragkraft der Bewehrung (Annahme: $4 \times \text{Ø}12 \text{ mm}$) -

Querschnitt pro Stab: $A = \pi \times (12/2)^2 \approx 113 \text{ mm}^2$

- Gesamtquerschnitt: $4 \times 113 = 452 \text{ mm}^2$
- Stahltyp: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
- Tragkraft: $F = A \times f_{yk} = 452 \text{ mm}^2 \times 500 \text{ N/mm}^2 = 226 \text{ kN}$

Mit $\gamma_s = 1.15$: zulässige Zugkraft $\approx 196 \text{ kN}$
 Tragkraft des Betons (schwächste Stelle: $12 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$) - Fläche: $0.12 \text{ m} \times 0.30 \text{ m} = 0.036 \text{ m}^2 = 36'000 \text{ mm}^2$

- Betonqualität: $B25 \times f_{cd} = 25/1.5 = 16.7 \text{ N/mm}^2$
 - $F_{\text{Beton}} = 36'000 \text{ mm}^2 \times 16.7 \text{ N/mm}^2 = 601 \text{ kN}$
- Deutlich mehr als die Windlast von 25 kN.

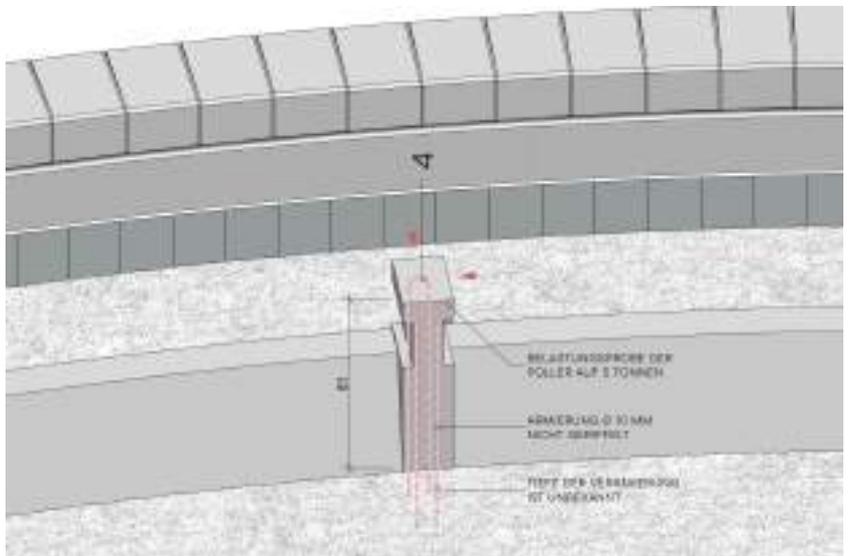
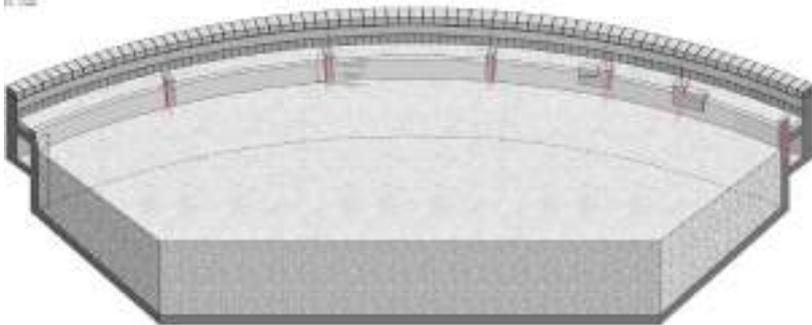
Berechnung

Berechnung: Tragfähigkeit des Holzfundaments
(Zugkraft im Erdreich) Annahmen:

- Durchmesser des Baumstamms: 30 cm (realistisch für konstruktives Bauen)
- Eingrabetiefe: 1 m
- Eingefräste Holzverbindung: 60 cm tief
- Holzart: Nadelholz (Fichte/Tanne, ca. 24 N/mm² Biegefestigkeit)
- Boden: mitteldichter lehmiger Sand, ohne spezifische Bodenverbesserung
- Sicherheitsbeiwerte werden vernachlässigt x Abschätzung

STATISCHE ANORDNUNG
EL. 1.000

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100





Umfang des Baumstammes (für Materialreibung)

$$U = \pi \cdot d = \pi \cdot 0,30 \text{ m} = 0,94 \text{ m}$$

$$U = \pi \cdot 0,30 \text{ m} = 0,94 \text{ m}$$

$$U = \pi \cdot d = \pi \cdot 0,30 \text{ m} = 0,94 \text{ m}$$

Mantelfläche in der Erde (Reibungsfläche):

$$A_{\text{Mantel}} = U \cdot h = 0,94 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 0,94 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{Mantel}} = U \cdot h = 0,94 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 0,94 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{Mantel}} = U \cdot h = 0,94 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 0,94 \text{ m}^2$$

Reibungskraft gegen Herausziehen (Zugkraft)

Empirische Werte für Mantelreibung von Holz im Boden liegen bei ca. 15–30 kN/m² (je nach Verdichtung, Erdfeuchte etc.)

* konservative Abschätzung mit 20 kN/

$$F_{\text{Zug-Holz}} = A_{\text{Mantel}} \cdot \tau = 0,94 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ kN/}$$

$$F_{\text{Zug-Holz}} = A_{\text{Mantel}} \cdot \tau = 0,94 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ kN/}$$

$$F_{\text{Zug-Holz}} = A_{\text{Mantel}} \cdot \tau = 0,94 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ kN/}$$

$$F_{\text{Zug-Holz}} = A_{\text{Mantel}} \cdot \tau = 0,94 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ kN/}$$

$$F_{\text{Zug-Holz}} = A_{\text{Mantel}} \cdot \tau = 0,94 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ kN/}$$

$$F_{\text{Zug-Holz}} = A_{\text{Mantel}} \cdot \tau = 0,94 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ kN/}$$

Interpretation

Das entspricht rund 1.880 kg Zugkraftwiderstand im Boden durch Mantelreibung.

Damit ist klar:

- Das Holzfundament trägt einen erheblichen Teil der Horizontal- kraft/Windlast.
- Diese Tragfähigkeit muss mit jener des Betonpöllers kombiniert betrachtet werden, um die Gesamtstabilität zu beurteilen.

Vereinfachte Annahme

- Lastverteilung 50:50 (jeweils 12.5 kN Zug bzw. Druck)
 - Poller: Zugkraft nach außen
 - Holz im Boden: Druckkraft in Erdreich (Reibung + Erdpressung)
 - Holzfundament (1 m tief): ca. 10–15 kN Reibungsverankerung * Annahme realistisch
- Zusammenfassung – Sicherheitsabschätzung
- | | |
|----------------------|--------------------|
| Teil Belastung | Tragfähigkeit |
| Winddruck Textildach | 25 kN – |
| M12-Gewindestangen | 25 kN 96 kN |
| Bewehrung (Zug) | 12.5 kN 196 kN |
| Beton (Druckfläche) | 12.5 kN 601 kN |
| Holzfundament (Zug) | 12.5 kN ca. 15 kN. |

Versuchsbeschreibung

Zur Abschätzung der effektiven Tragfähigkeit des Betonpollers wird ein praktischer Belastungstest durchgeführt. Dieser dient auch der Validierung rechnerischer Annahmen.

Versuchsaufbau:

- Ort: direkt vor Ort in Emmen
- Versuchsmittel: Hydraulischer Wagenheber
- Kraft: bis zu 50 kN (ca. 5 Tonnen)
- Zwischenposition: Wagenheber wird zwischen Poller und gegenüberliegendem Beckenrand eingespannt
- Ziel: Sichtbare Verformung oder strukturelle Rissbildung prüfen

Durchführung:

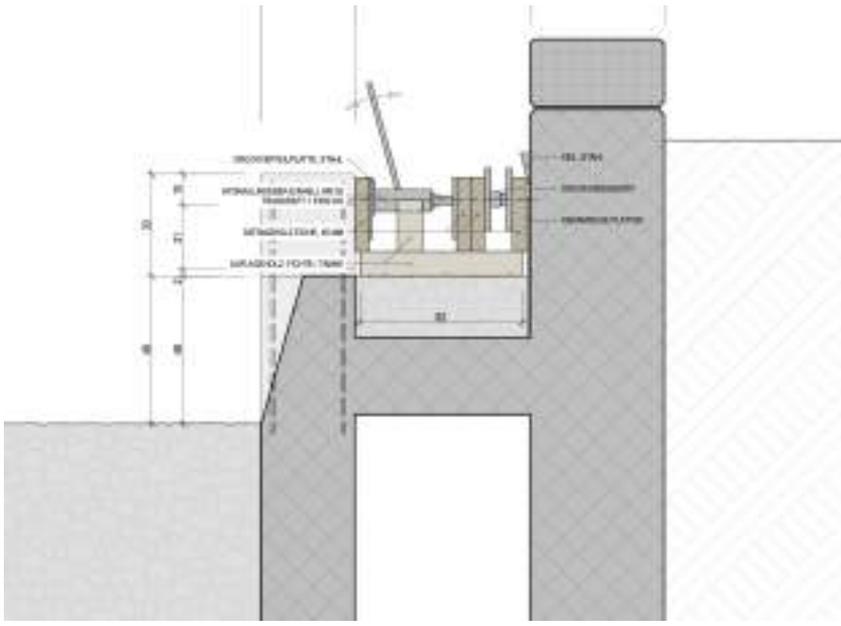
- Der Versuch wird durch einen Mitarbeiter des Instituts beaufsichtigt
- Die Kraft wird kontrolliert erhöht, während die Verformung so wie akustische und visuelle Veränderungen dokumentiert werden.

Geplanter Versuch zur Prüfung der Tragfähigkeit

Zur Verifizierung der strukturellen Tragkraft des Betonpollers wird ein Versuch durchgeführt. Dabei wird mit einem Wagenheber eine horizontale Kraft von bis zu 5 Tonnen (≈ 50 kN) zwischen Beckenrand und Poller ausgeübt. Ein Mitarbeiter des Instituts wird den Versuch begleiten und dokumentieren.

Vorbereitung und Versuchsdurchführung

Zunächst wurde die Versuchsanordnung gezeichnet. Um den Abstand zwischen Poller und der angrenzenden Betonwand zu überbrücken, kamen massive Eichenholzplatten zum Einsatz. Anschliessend wurde die Konstruktion in der Werkstatt aufgebaut und ohne Druck getestet. Dabei zeigte sich, dass der Wagenheber ursprünglich für vertikale Anwendungen ausgelegt ist. Die horizontale Nutzung war dennoch möglich, jedoch musste dabei der Öleinlass nach unten zeigen, da sich sonst kein Druck aufbauen liess.



Durchführung der Messung am 28. Mai 2025

Die Belastungsprobe wurde gemeinsam mit Kilian Arnold und Simon Bänninger wie geplant durchgeführt. Dabei war es wichtig, dass Wagenheber und Drucksensor exakt in einer Achse positioniert wurden, um ein Abkippen zu vermeiden. Der Kolben des Wagenhebers wurde auf eine Stahlplatte gesetzt. Zudem musste sich der Öleinlass an der Unterseite befinden, damit der Wagenheber Druck aufbauen konnte. Als Distanzhalter wurden Stahlplatten, ein Vierkantrohr und Eichenbretter eingesetzt. Die keramischen Platten am Rand des Beckens blieben unversehrt.

Getestete Poller

Als erster wurde Poller Nr. 10 getestet, da dieser nicht für die Tragstruktur benötigt wird. Danach folgten Poller Nr. 7 und Nr. 9, welche zur Abstützung der Holzstruktur vorgesehen sind.

Auswertung

Die Belastungsprobe wurde gemeinsam mit Kilian Alle drei getesteten Poller hielten einer Belastung von ca. 50 kN (entspricht rund fünf Tonnen) stand. Die gemessenen Verformungen lagen zwischen 0.23 und 0.35 mm – ein sehr guter Wert. Die Daten wurden mit einer Frequenz von 10 Hz aufgezeichnet. In der ersten Spalte der Messdaten ist der Zeitpunkt seit Beginn der Messung, in der zweiten Spalte die Kraft (in kN) und in der dritten die Verformung (in mm) aufgeführt.

Messmethoden

In Zusammenarbeit mit Thomas Kohlhammer wurden folgende drei Messmethoden berücksichtigt:

1. Öl-Druckzylinder: zwischen Poller und Wand eingebaut.
2. Stahlfeder-Methode: Federkonstante im Labor ermittelt, danach Verformung bei Belastung gemessen.
3. Digitaler Drucksensor: präzise Messung mit computerunterstützter Auswertung (hier verwendet).

Die Stromversorgung wurde in Abstimmung mit dem Hauswart der HSLU Design, Film und Kunst über den Sicherungskasten beim ehemaligen Klärbecken sichergestellt.



Belastungsprobe 1: Poller 10

Zeit 1 - Standard Kraft		Verformung	FV1_TKM_02_1	FV1_trocken_02_1
s	kN	mm	N	N
90.80	-49.229	-0.3380	-1000000	-1000000
90.90	-49.220	-0.3380	-1000000	-1000000
91.00	-49.212	-0.3378	-1000000	-1000000
91.10	-49.203	-0.3374	-1000000	-1000000
91.20	-49.193	-0.3376	-1000000	-1000000
91.30	-49.182	-0.3379	-1000000	-1000000
91.40	-49.173	-0.3380	-1000000	-1000000
91.50	-49.165	-0.3380	-1000000	-1000000
91.60	-49.155	-0.3380	-1000000	-1000000
91.70	-49.148	-0.3380	-1000000	-1000000
91.80	-49.139	-0.3380	-1000000	-1000000
91.90	-49.131	-0.3380	-1000000	-1000000
92.00	-49.122	-0.3380	-1000000	-1000000
92.10	-49.114	-0.3380	-1000000	-1000000
92.20	-49.106	-0.3380	-1000000	-1000000
92.30	-49.097	-0.3380	-1000000	-1000000
92.40	-49.077	-0.3380	-1000000	-1000000
92.50	-49.060	-0.3380	-1000000	-1000000
92.60	-49.019	-0.3380	-1000000	-1000000
92.70	-48.973	-0.3380	-1000000	-1000000
92.80	-49.554	-0.3383	-1000000	-1000000
92.90	-50.024	-0.3416	-1000000	-1000000
93.00	-49.805	-0.3425	-1000000	-1000000
93.10	-49.636	-0.3427	-1000000	-1000000
93.20	-49.637	-0.3427	-1000000	-1000000
93.30	-49.637	-0.3427	-1000000	-1000000
93.40	-49.625	-0.3427	-1000000	-1000000
93.50	-49.612	-0.3427	-1000000	-1000000
93.60	-49.597	-0.3427	-1000000	-1000000
93.70	-49.583	-0.3428	-1000000	-1000000
93.80	-49.570	-0.3428	-1000000	-1000000
93.90	-49.558	-0.3428	-1000000	-1000000
94.00	-49.545	-0.3428	-1000000	-1000000
94.10	-49.534	-0.3428	-1000000	-1000000
94.20	-49.522	-0.3427	-1000000	-1000000
94.30	-49.510	-0.3427	-1000000	-1000000
94.40	-49.500	-0.3427	-1000000	-1000000

Belastungsprobe 2: Poller 09

Zeit s	1 - Standard Kraft kN	Verformung mm	FV1_TKM_02_1 N	FV1_trocken_02_1 N
119.50	-49.174	-0.2261	-1000000	-1000000
119.60	-48.696	-0.2263	-1000000	-1000000
119.70	-48.547	-0.2263	-1000000	-1000000
119.80	-48.473	-0.2263	-1000000	-1000000
119.90	-48.398	-0.2263	-1000000	-1000000
120.00	-48.328	-0.2263	-1000000	-1000000
120.10	-48.262	-0.2263	-1000000	-1000000
120.20	-48.199	-0.2264	-1000000	-1000000
120.30	-48.140	-0.2264	-1000000	-1000000
120.40	-48.080	-0.2264	-1000000	-1000000
120.50	-48.011	-0.2264	-1000000	-1000000
120.60	-47.953	-0.2264	-1000000	-1000000
120.70	-47.890	-0.2264	-1000000	-1000000
120.80	-48.001	-0.2264	-1000000	-1000000
120.90	-49.157	-0.2265	-1000000	-1000000
121.00	-49.964	-0.2286	-1000000	-1000000
121.10	-49.808	-0.2306	-1000000	-1000000
121.20	-49.358	-0.2309	-1000000	-1000000
121.30	-49.231	-0.2309	-1000000	-1000000
121.40	-49.154	-0.2309	-1000000	-1000000
121.50	-49.077	-0.2308	-1000000	-1000000
121.60	-49.006	-0.2308	-1000000	-1000000
121.70	-48.939	-0.2308	-1000000	-1000000
121.80	-48.875	-0.2308	-1000000	-1000000
121.90	-48.812	-0.2308	-1000000	-1000000
122.00	-48.746	-0.2308	-1000000	-1000000
122.10	-48.676	-0.2308	-1000000	-1000000
122.20	-48.906	-0.2308	-1000000	-1000000
122.30	-50.159	-0.2315	-1000000	-1000000
122.40	-49.922	-0.2328	-1000000	-1000000
122.50	-49.686	-0.2329	-1000000	-1000000
122.60	-49.617	-0.2329	-1000000	-1000000
122.70	-49.542	-0.2329	-1000000	-1000000
122.80	-49.470	-0.2329	-1000000	-1000000
122.90	-49.402	-0.2329	-1000000	-1000000
123.00	-49.337	-0.2329	-1000000	-1000000
123.10	-49.276	-0.2329	-1000000	-1000000

Belastungsprobe 3: Poller 07

Zeit	Standardkraft	Verformung	FV1_TKM_02_1	FV1_trocken_02_1
s	kN	mm	N	N
100.40	-48.328	-0.2381	-1000000	-1000000
100.50	-48.293	-0.2383	-1000000	-1000000
100.60	-48.261	-0.2384	-1000000	-1000000
100.70	-48.233	-0.2385	-1000000	-1000000
100.80	-48.200	-0.2387	-1000000	-1000000
100.90	-48.147	-0.2387	-1000000	-1000000
101.00	-48.086	-0.2389	-1000000	-1000000
101.10	-48.024	-0.2389	-1000000	-1000000
101.20	-48.187	-0.2389	-1000000	-1000000
101.30	-49.256	-0.2391	-1000000	-1000000
101.40	-50.268	-0.2405	-1000000	-1000000
101.50	-50.302	-0.2433	-1000000	-1000000
101.60	-50.310	-0.2460	-1000000	-1000000
101.70	-50.049	-0.2475	-1000000	-1000000
101.80	-49.887	-0.2483	-1000000	-1000000
101.90	-49.838	-0.2489	-1000000	-1000000
102.00	-49.780	-0.2493	-1000000	-1000000
102.10	-49.727	-0.2495	-1000000	-1000000
102.20	-49.682	-0.2496	-1000000	-1000000
102.30	-49.641	-0.2497	-1000000	-1000000
102.40	-49.603	-0.2498	-1000000	-1000000
102.50	-49.569	-0.2498	-1000000	-1000000
102.60	-49.538	-0.2500	-1000000	-1000000
102.70	-49.507	-0.2501	-1000000	-1000000
102.80	-49.479	-0.2502	-1000000	-1000000
102.90	-49.453	-0.2502	-1000000	-1000000
103.00	-49.428	-0.2503	-1000000	-1000000
103.10	-49.404	-0.2504	-1000000	-1000000
103.20	-49.373	-0.2504	-1000000	-1000000
103.30	-49.337	-0.2505	-1000000	-1000000
103.40	-49.306	-0.2504	-1000000	-1000000
103.50	-49.270	-0.2505	-1000000	-1000000
103.60	-49.226	-0.2506	-1000000	-1000000
103.70	-49.180	-0.2507	-1000000	-1000000
103.80	-49.606	-0.2507	-1000000	-1000000
103.90	-50.360	-0.2507	-1000000	-1000000
104.00	-50.189	-0.2511	-1000000	-1000000

Tragfähigkeit im Kontext - Schlusswort

Ausgangslage

Im Rahmen des Moduls „Struktur – Phase 3“ wurde im Reallabor ein temporäres Bauvorhaben im Emmenpark Luzern analysiert. Ziel war es, die strukturelle Tragfähigkeit eines Betonpöllers aus dem Jahr 1977 zu untersuchen, der als Ankerpunkt für eine temporäre Holzkonstruktion mit textiler Überdachung dienen soll. Da keine Originalpläne oder statische Nachweise vorhanden sind, basieren die Annahmen auf historischen Normen (SIA 162, 1974).

Geplante Konstruktion

Die temporäre Struktur besteht aus einem vertikal eingebetteten Baumstamm (Ø 30 cm, 1 m Tiefe), auf dem ein textil überspanntes Dach (5 × 5 m) montiert wird. Die maximale Windlast beträgt 25 kN. Verbunden werden die Elemente mit M12-Gewindestangen, die am bestehenden Betonpöller befestigt sind.

Materialannahmen (1977)

- Beton: Typ B25, Druckfestigkeit ca. 25 N/mm²
- Bewehrung: 4 sichtbare Ø12 mm Stäbe, $f_{yk} \approx 500$ N/mm²
- Stahlverbindung: Gewindestangen aus Stahl 8.8 ($f_u = 800$ N/mm²)

Versuchsaufbau

Ein Belastungstest vor Ort soll die rechnerisch angenommene Tragfähigkeit verifizieren. Mittels hydraulischem Wagenheber wird eine horizontale Kraft bis 50 kN aufgebracht, um mögliche Verformungen oder Schäden am Poller sichtbar zu machen. Die Durchführung erfolgt unter fachlicher Aufsicht.

Fazit

Die durchgeführte Analyse zeigt, dass der bestehende Betonpoller aus dem Jahr 1977 in Verbindung mit der geplanten Holzverankerung und dem Erdreich ausreichend Tragfähigkeit aufweist, um die zu erwartenden Windlasten sicher abzuleiten. Sowohl die mechanischen Eigenschaften des Betons und der Bewehrung als auch die Verbindung mit M12-Gewindestangen sind ausreichend dimensioniert. Die rechnerischen Werte werden durch einen geplanten Belastungstest validiert. Die Kombination aus konservativen Annahmen und realer Versuchsanordnung ermöglicht eine belastbare Einschätzung. Damit steht einer Realisierung der temporären Holzkonstruktion unter den gegebenen Bedingungen nichts im Weg – unter der Voraussetzung, dass der Belastungstest keine strukturellen Schwächen offenbart.

Die statische Berechnung hat sich als korrekt erwiesen und wurde durch die erfolgreiche Belastungsprobe bestätigt.



Abkürzungsverzeichnis

F	Kraft (Force) in Newton (N) oder Kilonewton (kN)
σ	Spannung (Sigma), z. B. in N/mm^2
τ	Schubspannung (Tau) in N/mm^2
M	Moment (Biegemoment) in Nm oder kNm
A	Fläche in mm^2 oder cm^2
A_s	Stahlquerschnitt (Bewehrungsfläche) in mm^2
f_{yk}	Charakteristische Streckgrenze von Bewehrungsstahl
f_{cd}	Bemessungsdruckfestigkeit von Beton
f_{yd}	Bemessungswert der Stahlfestigkeit
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für Material (z. B. 1.15 für Stahl)
E	Elastizitätsmodul (Young'scher Modul) in N/mm^2
d	wirksame Höhe des Betonquerschnitts (Abstand Oberkante zu Bewehrung)
b	Breite des Betonquerschnitts

Kräfte / Lasten

G	Ständige Last (Eigengewicht)
Q	Verkehrslast / Nutzlast
W_k	Charakteristische Windlast
F _{Zug}	Zugkraft
F _{Druck}	Druckkraft
F _{Wind}	Windlastkraft

Verankerung / Befestigung

M12	Gewindestange mit 12 mm Durchmesser
DIN	Deutsches Institut für Normung (z. B. DIN 976 für Gewindestangen)
ETA	Europäisch Technische Bewertung (z. B. für Dübel)
F _d	Bemessungslast (Design Load)

Materialkennwerte (typisch 1977)

B25	Betonfestigkeitsklasse (entspricht ~C20/25 nach heutiger Norm)
St III A	Stahltyp für Bewehrung, z. B. $f_{yk} = 500 N/mm^2$

BELASTBARKEIT DER BETONPOLLER

Jan Bähler

Die geplante Holzstruktur setzt sich aus fünf auskragenden Stützen und einer zusammenhängenden Überdachung zusammen. Die Stützen sind frei auskragend und müssen deshalb gleichzeitig die Druckkraft, das Drehmoment und auch die Zugkraft vom Wind aufnehmen können. Deswegen ist die Foundation für die darüberliegende Struktur entscheidend.

Die bestehenden Betonpoller sollen für die Verankerung der Stützen genutzt werden und so eine eingespannte Wirkung erzeugen, die alle Anforderungen erfüllen kann. Um die Stützen bestmöglich einzuspannen, müssen diese möglichst weit oben am Poller und möglichst tief in der Erde befestigt werden. Dadurch wird der Betonpoller aber auch stark auf Biegung belastet, was dem Bauingenieur Sorge macht. Bei einigen Pollern ist zwar klar sichtbar, dass diese auf der Vorder- und Rückseite armiert sind, jedoch ist unklar, wie tief die Armierung im Beton eingelegt ist. Zusätzlich besteht die Gefahr, dass die Armierung bei einer zu grossen Belastung aus dem Beton gerissen wird, da die Armierung nicht wie heute geriffelt, sondern glatt ist. Um eine klare Aussage bezüglich der Belastbarkeit machen zu können, werden die Poller auf Biegung getestet. Die Poller sollten horizontal in beide Richtungen mit ungefähr fünf Tonnen belastet werden. Thomas Kohlhammer geht davon aus, dass eine solche Biegebelastung für die Lastaufnahme der Dachkonstruktion genügen müsste. Dabei spielt vor allem die Windlast der Segel eine grosse Rolle. Wenn die Verankerung der Armierung genügend tief ist, gehen wir davon aus, dass die Betonpoller ungefähr die vierfache Last, also etwa 20 Tonnen, aufnehmen können müssten.

Um die Poller in radiale Richtung mit fünf Tonnen zu belasten, wird ein Wagenheber liegend zwischen dem Rand des Klärbeckens und dem Betonpoller gelegt. Der Wagenheber sollte möglichst weit oben beim Poller abgebracht werden, um diesen möglichst stark zu belasten. Zusätzlich sind Eichenbretter als Distanzhalter, zwei Stahl-Lastverteilplatten und ein Drucksensor notwendig, die ebenfalls liegend zwischen dem Rand und dem Poller gelegt werden. Die Distanzbretter wurden wegen der hohen Druckfestigkeit aus Eiche gewählt. Trotzdem sind zwischen dem Wagenheber und den Eichenbrettern Lastverteilplatten notwendig, da der Kobel des Wagenhebers die Eichenplatte sonst vermutlich verdrücken würde.



Ursprünglich war es vorgesehen, die Betonpoller auch in die tangentielle Richtung und somit die schwächere Seite zu prüfen. Dafür sollten zwei Betonpoller mit einem Spannsatz oder Zugseil verbunden werden. Bei einem Betonpoller wird der Wagenheber und Drucksensor liegend eingelegt, um eine Horizontalkraft von fünf Tonnen zu erzeugen und messen. Nach einer Rückmeldung der Ingenieure wird aber auf diesen Test verzichtet, da dabei die Verletzungsgefahr von einem schlagartig abbrechenden Betonpoller zu gross wäre. Ausserdem kann die Zugkraft der Aussenliegenden Armierung durch die radiale Biegebeanspruchung ausreichend getestet werden.

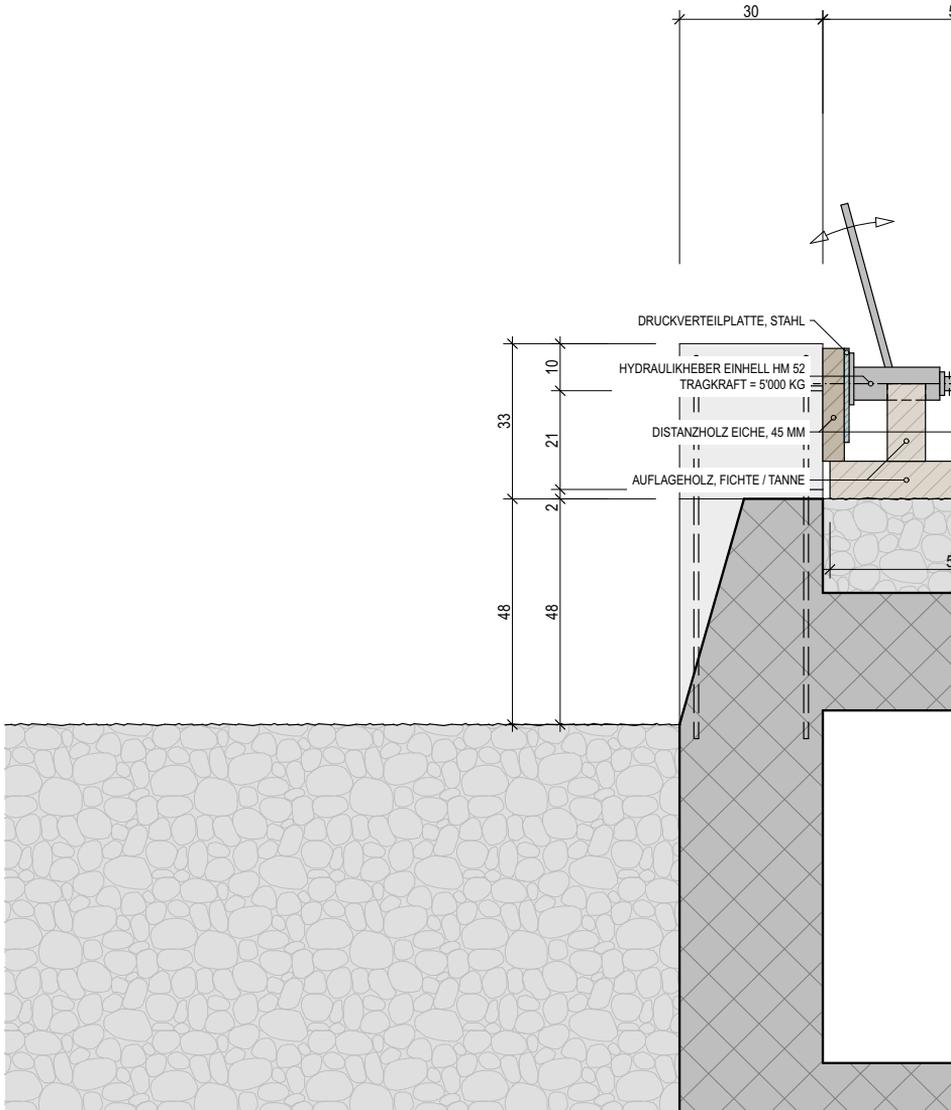
Um sichere Messergebnisse zu erzielen, werden mindestens zwei bis drei Betonpoller getestet. Es werden aber nur Poller getestet, die für die Konstruktion nicht notwendig sind. So werden die wesentlichen Betonpoller im Falle einer tieferen Lastaufnahme nicht beschädigt und können weiterhin für die Tragkonstruktion verwendet werden. Für die Messung der Belastbarkeit gibt es in Absprache mit Thomas Kohlhammer die folgenden drei Möglichkeiten:

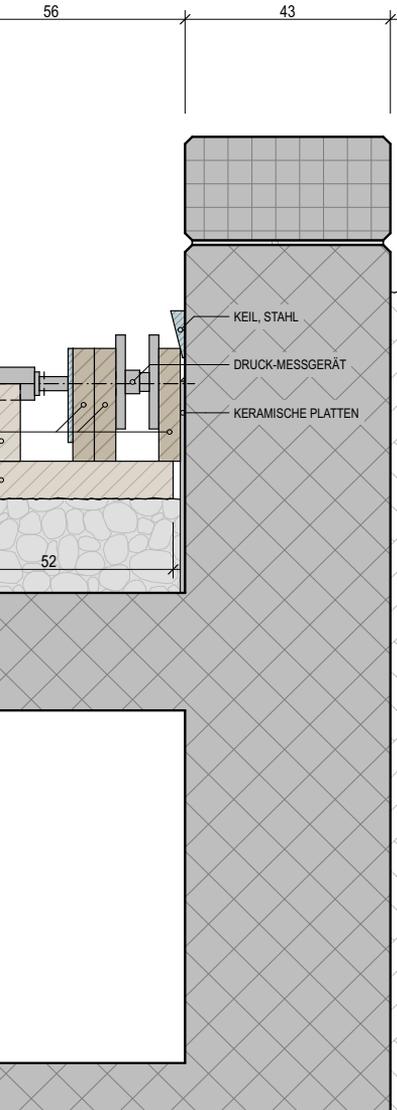
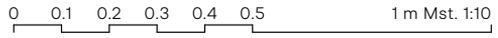
1. Öl-Druckzylinder: wird zwischen den Betonpoller und den Wagenheber gelegt.
2. Stahlfeder: eine grosse Stahlfeder wird im Institut für Bauingenieurwesen unter die Druckpresse gelegt und so die Federkonstante ausgerechnet. Bei der Belastungsprobe wird die Stahlfeder liegend zwischen den Betonpoller und den Wagenheber gelegt. Sobald die maximale Druckkraft des Wagenhebers erreicht ist, wird die verkürzte Länge der Feder gemessen. Mit der ursprünglichen und der verkürzten Federlänge und der Federkonstanten kann anschliessend die getestete Druckkraft ausgerechnet werden.
3. Digitaler Drucksensor: der Sensor wird ebenfalls liegend zwischen den Wagenheber und den Betonpoller gelegt. Die Messung mit einem digitalen Drucksensor erfordert aber auch einen Computer mit entsprechender Software und muss somit von einem Bauingenieur begleitet werden.

Mit der Hilfe von einem Bauingenieur des Instituts für Bauingenieurwesen, Kilian Arnold, können wir die Belastungsprobe mit einem digitalen Drucksensor durchführen. Die Stromversorgung der Geräte wird in Absprachen mit dem Hauswart der HSLU Design, Film und Kunst über einen Sicherungskasten beim ehemaligen Klärbecken gewährleistet.



DETAILSCHNITT BELASTUNGSPROBE MST. 1/10





Messung vom 28.05.2025

Die Belastungsprobe konnte mit Hilfe von Kilian Arnold und Simon Bänninger wie geplant durchgeführt werden. Bei der Messung musste besonders darauf geachtet werden, dass der Wagenheber und der Drucksensor genau in einer Achse positioniert sind, damit während der Messung nichts abkippen kann. Der Wagenheber wurde so platziert, dass der Kolben jeweils auf eine Stahlplatte drückt. Außerdem musste die Ansaugung des Wagenhebers auf der Unterseite sein, da der Kolben sonst kein Druck aufbauen konnte. Als Distanzhalter wurden Stahlplatten, ein Vierkantrohr und Eichenplatten verwendet. Die keramischen Platten am Rand des Beckens blieben ebenfalls unbeschädigt.



Getestete Poller

Bei der Belastungsprobe wurde als erstes der Poller Nr. 10 getestet, da dieser nicht für die Struktur notwendig ist. Zusätzlich wurden anschliessend die Poller Nr. 7 und 9 getestet, welche für die Holzstruktur verwendet werden.

Auswertung der Messungen

Bei der Auswertung der Belastungsprobe zeigt sich, dass bei allen drei Messungen eine Kraft von 50 kN knapp erreicht wurde. Alle drei Betonpoller konnten dieser Kraft problemlos standhalten und hatten dabei eine Verformung von nur 0.23 bis 0.34 mm.

Das Messgerät hat pro Sekunde 10 die gemessenen Daten erfasst. In der ersten Spalte ist der Zeitpunkt der Messung ab dem Startpunkt sichtbar. Die gemessene Kraft ist in der zweiten Spalte sichtbar und in der dritten Spalte ist die Verformung in mm ausgewiesen.

(Siehe Tabellen Leonardo Cedeno)



Poller 7



Poller 9



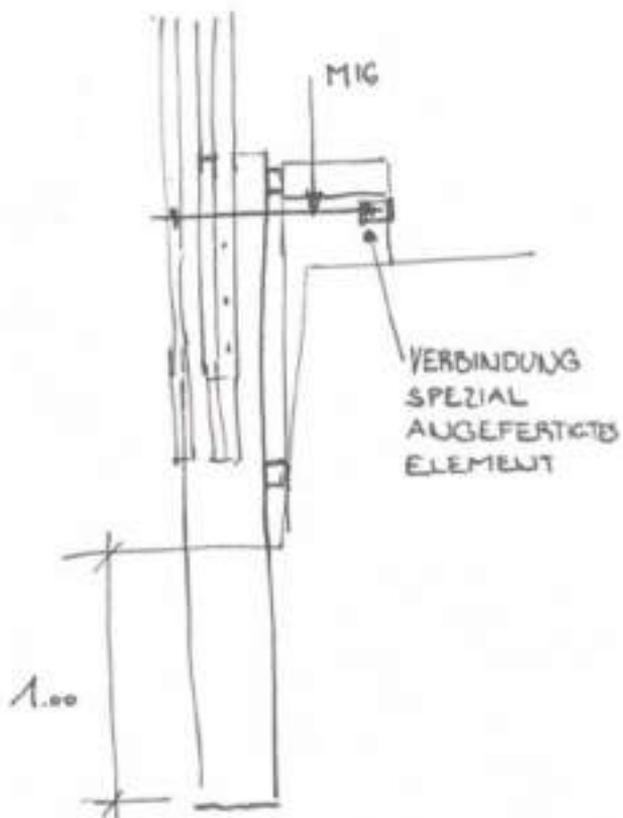
Poller 10

BEFESTIGUNG AM POLLER

Yannis Regamey

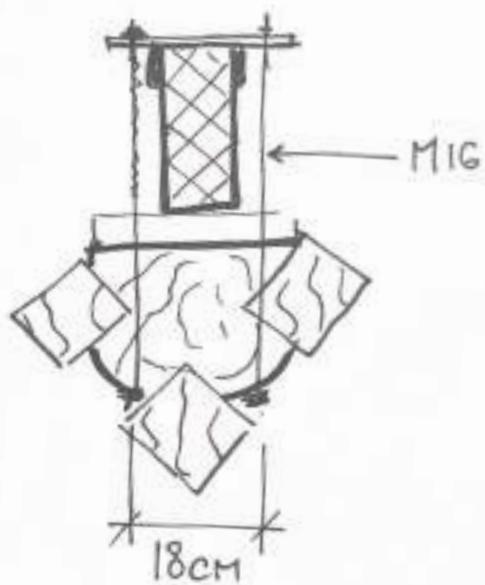
Das Konzept des Entwurfes basiert stark auf der Form des ehemaligen Klärbeckens. Es nimmt die runde Form ein, die Stützen werden im gleichen Abstand wie die Poller angeordnet und das Klärbecken dient somit auch als Sitzgelegenheit. Daher war von Anfang an klar, dass wir die Konstruktion des Klärbeckens als Grundlage und als Teil des Sockels betrachten würden.

Der Sockel wird im Untergrund einen Meter tief eingespannt, was jedoch nicht ausreicht, um die gesamte Struktur zu tragen, da diese extremen Windkräften ausgesetzt ist. Die Poller sollen dabei jene Kräfte aufnehmen, die vom Untergrund nicht getragen werden können – deshalb muss die Konstruktion an diesen Stellen zurückgezogen werden.



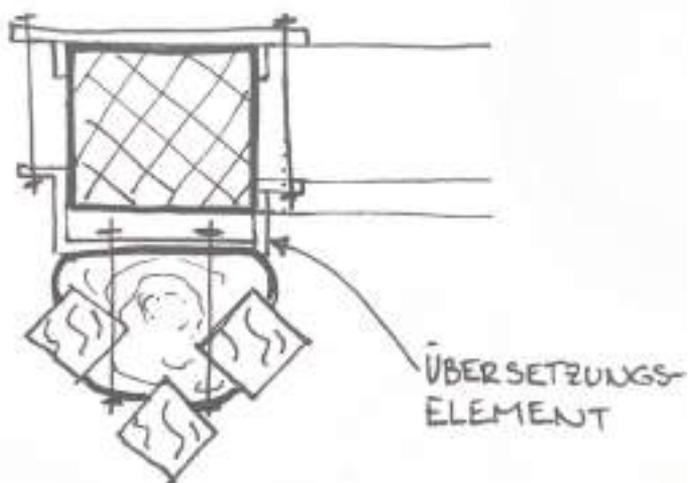
Für diese Rückverankerung standen zwei Lösungen zur Auswahl: Entweder die Struktur mit einem Spanngurt (Spannset) zurückzuziehen oder speziell angefertigte Metallelemente mit Gewindestangen zu verwenden, die direkt an den Pollern befestigt werden. Da die Metallelemente optisch deutlich ansprechender wirken als ein Spanngurt, wurde für diese Variante entschieden.

Zur Verbindung mit den Pollern werden M16 Gewindestangen durch das alte Rundholz geführt und mithilfe des speziell angefertigten Metallelements am Poller befestigt. Die Metallelemente umschließen die Poller, um eine bessere Aufnahme von Querbelastungen zu gewährleisten.

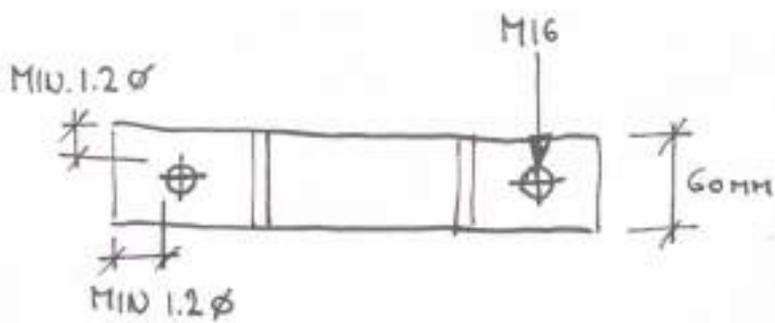
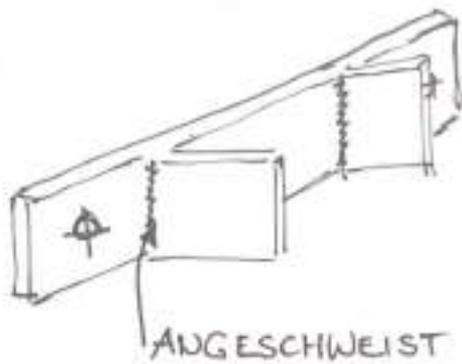


Der mittige Poller auf der Brücke stellte eine besondere Herausforderung dar, da er sich in seiner Form und Breite von den übrigen unterscheidet. Daher war eine Sonderlösung erforderlich. Ein speziell angefertigtes gebogenes Metallelement dient als Adapterelement und überbrückt die Breite des dortigen Pollers.

MITTLERER POWER

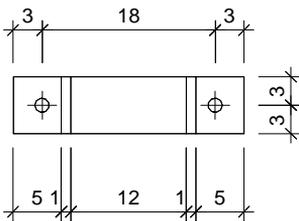
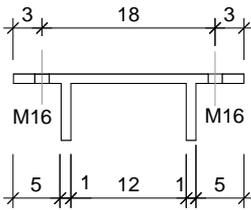
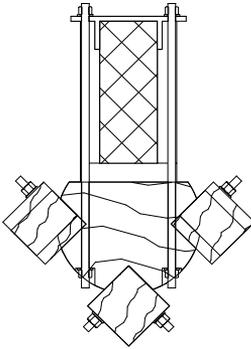


Beim Entwerfen war es wichtig, dass die Elemente wieder abbaubar sind, den Poller umarmen, um in Position zu bleiben und horizontale Kräfte übernehmen zu können. Außerdem mussten die Mindestabstände zu den Löchern eingehalten werden, die 1,2-mal dem Durchmesser der Gewindestange entsprechen.



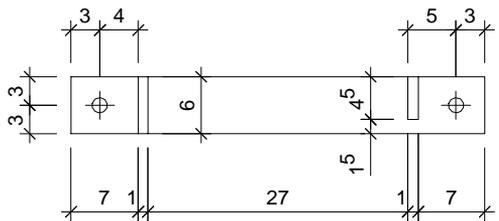
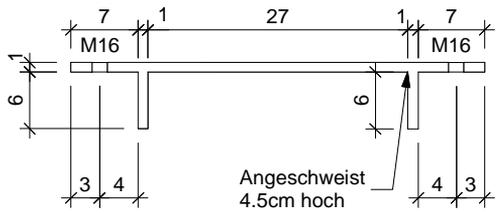
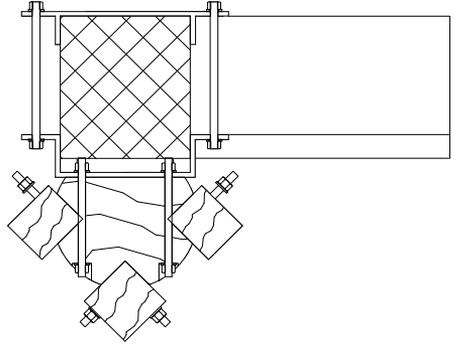
Verbindung V1

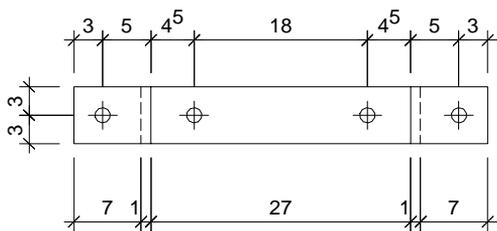
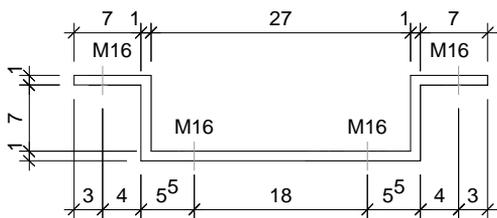
4x

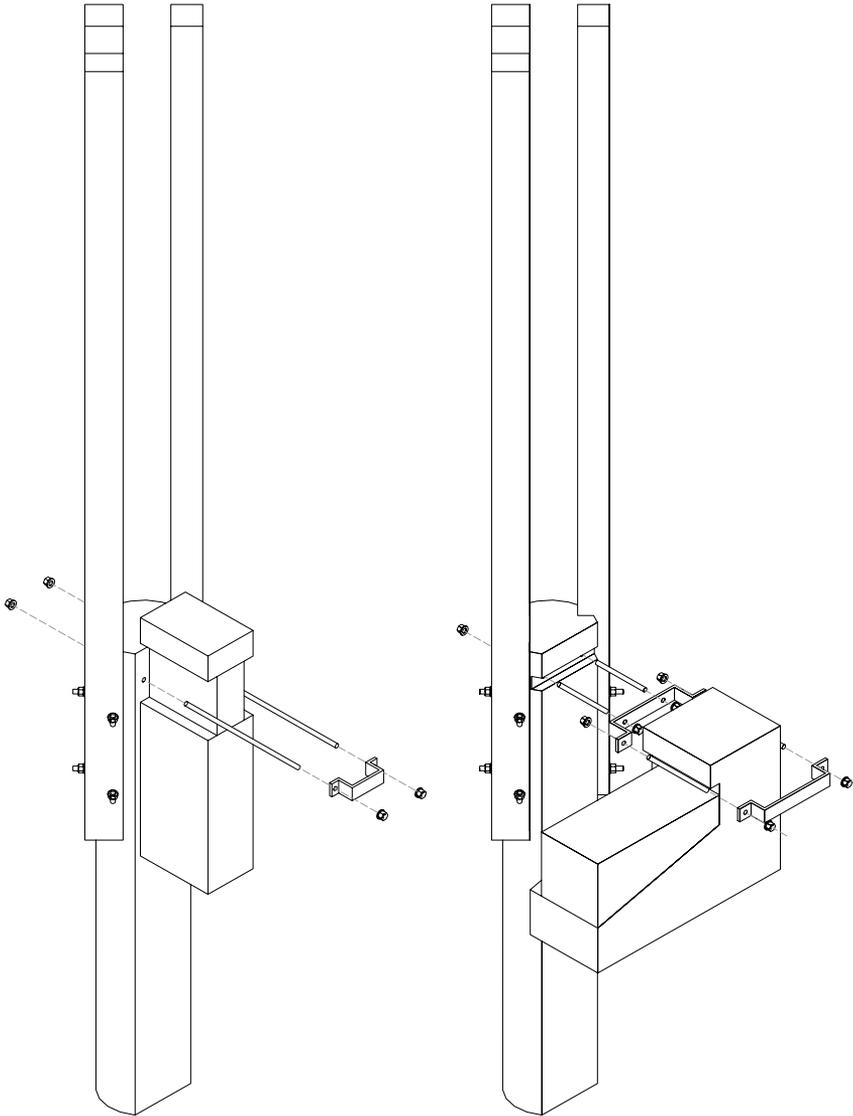


Verbindung V2

1x





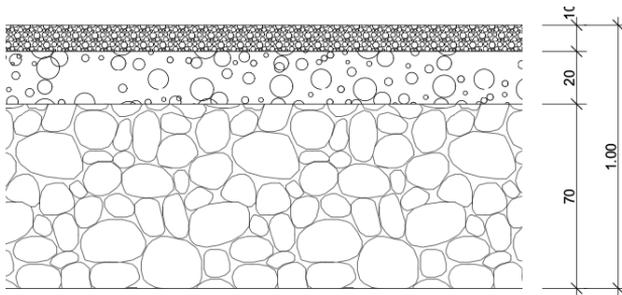




HOLZSCHUTZ

Maximilian Althammer

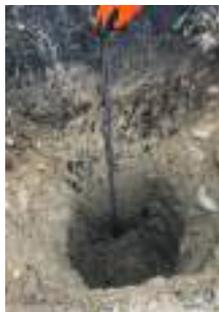
Der Holzsockel des temporären Pavillons wird 1 Meter tief in lehmig-feuchten Boden eingebracht. Ziel ist es, das Holz während der Sommermonate effektiv zu schützen, um es nach der Nutzung wieder verwenden zu können.



Bodenbeschaffenheit

- 1 Hart, sandig / erdig, stark verdichtet
Körnung klein (bis 10cm)
- 2 Hart, feucht, sandig, verdichtet
Geröll klein bis gross (10 bis 30cm)
- 3 Sehr feucht, weich, sehr lehmig
Geröll mittlere und grosse Steine (18 bis 30cm)

Aline Häberli, 2025



Im Erdreich

EPDM-Folie/Teichfolie

Eine reißfeste Gummifolie, die das Holz vollständig vom Erdreich trennt. Besonders effektiv in Kombination mit Drainageschicht und Geotextil. Sehr langlebig und vollständig rückbaubar.

Shou Sugi Ban (Abbrennen)

Traditionelle japanische Methode: Die Holzoberfläche wird angekohlt. Dies schützt vor Feuchtigkeit, Pilzen und Schädlingen. Besonders nachhaltig und gestalterisch interessant.

Luftmantel / Innenrohr

Das Holz steckt in einem Kunststoff- oder Metallrohr mit Luftspalt. Dadurch besteht kein direkter Bodenkontakt. Sehr guter technischer Schutz bei mittlerem Aufwand.

Robuste Holzarten (z. B. Robinie, Eiche)

Diese Hölzer sind von Natur aus sehr widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit und Fäulnis. Sie eignen sich besonders gut für temporäre Erdverbauungen.

Öl & Wachs (natürlich)

Diffusionsoffene Behandlung mit Leinöl, Tungöl oder Bienenwachs macht das Holz wasserabweisend. Umweltfreundlich, aber im direkten Erdkontakt allein nicht ausreichend.

Kalkmilch / Lehmbeschichtung

Eine traditionelle Methode: Holz wird mit Kalk oder Lehm bestrichen, was antibakteriell wirkt und konservierend schützt. Kein vollständiger Schutz gegen Nässe.

Bio-Harz / Paraffin

Heiß aufgetragenes Harz oder Wachs dringt tief ins Holz ein. Schützt sehr gut, ist aber aufwändig und nicht immer rückstandsfrei.

Gewebe + Lehmhülle

Der Stamm wird mit Leinentuch oder Jute umwickelt und mit Lehm bestrichen. Sehr ökologisch, aber nur begrenzt effektiv bei längerer Feuchtigkeit.

Methoden	Nachhaltigkeit f	Feuchteschutz z	Rückbaubarkeit t	Aufwand (Arbeitsaufwand)	Kosten (Arbeitsaufwand)	Gesamtwertung g
Shou Sugi Ban (Abbröckeln)	5	4	5	3	5	22
EPDM- Folie/Teichfolie	5	5	5	4	3	22
Luftmantel / Innenputz	4	5	5	3	4	21
Robuste Holzarten (z. B. Robinie)	5	4	5	3	5	21
Öl & Wachs (natürlich)	5	3	5	4	5	21
Kalkmilch / Lehmbeschichtung	5	2	5	4	2	19
Gewebe + Lehmputz	5	3	4	4	2	19
Bio-Harz / Paraffin	4	5	3	1	1	14

Empfehlung im Erdreich

Shou Sugi Ban

Diese Lösung bietet dauerhaften Schutz durch Verkohlung, ist in der Produktion die pragmatischste Lösung und ermöglicht einen einfachen Rückbau.

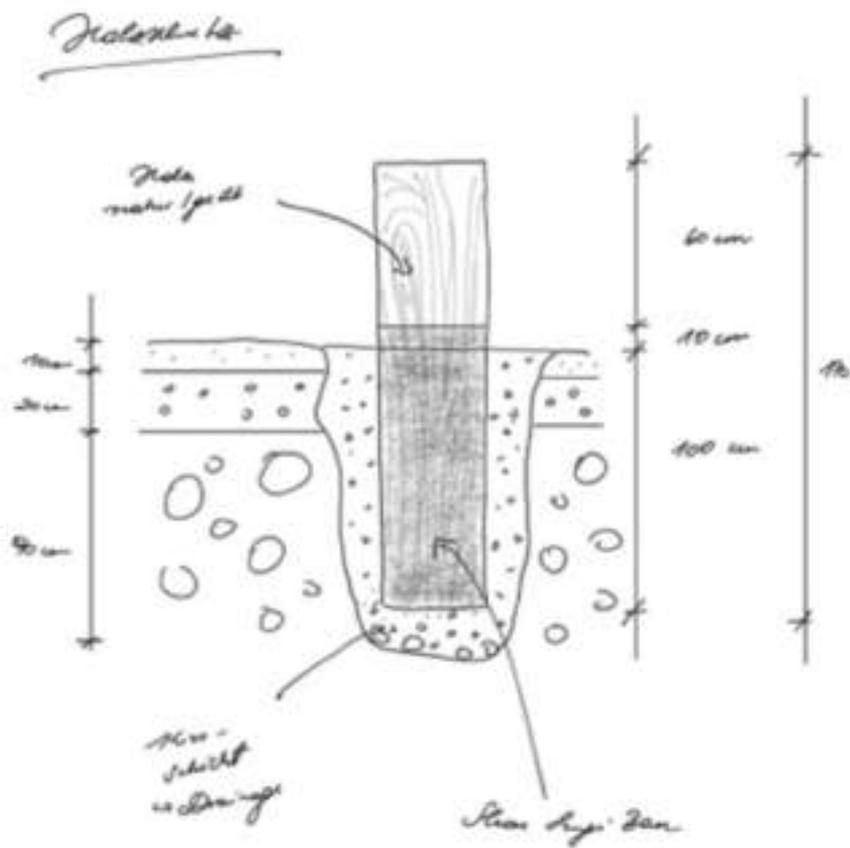
Shou Sugi Ban - Analyse

Shou Sugi Ban ist eine traditionelle japanische Methode, bei der Holzoberflächen durch kontrolliertes Abbrennen verkohlt werden. Die entstehende Kohleschicht schützt das Holz auf natürliche Weise gegen Feuchtigkeit, Pilzbefall, Insekten und UV-Strahlung – ganz ohne chemische Zusätze.

Im Projektkontext des Pavillons in Emmen wird der Holzstamm rund 1 Meter tief in lehmig-feuchten Boden gesetzt. Eine ca. 20 cm dicke Drainageschicht (-> Abklärung mit Fokusthema Fundament) aus grobem Kies wird am Boden eingebracht, und auch seitlich wird die Grube mit Kies statt Erde verfüllt, um eine Belüftung und schnellen Wasserabfluss zu ermöglichen.

Diese baulichen Maßnahmen ergänzen die Wirkung von Shou Sugi Ban ideal. Für die geplante Sommernutzung bietet die Methode einen ökologischen, kostengünstigen und effektiven Holzschutz mit guter Rückbaubarkeit. Längerfristige oder mehrjährige Einsätze wären jedoch kritisch zu sehen.

Fazit: Shou Sugi Ban ist unter diesen Bedingungen die beste Lösung für einen natürlichen, reversiblen und wirksamen Holzschutz im Boden.



Shou Sugi Ban - Anleitung

1. In der Werkstatt:

- Stamm im unteren Bereich (ca. 110 cm) gleichmäßig mit Gasbrenner verkohlen
- Nach dem Abkühlen abbürsten und optional mit Leinöl behandeln

2. Auf der Baustelle:

- Grube mit ca. 110 cm Tiefe ausheben
- 20 cm Drainagekies einfüllen (Kies von Aushub)
- Stamm einsetzen und seitlich mit grobem Kies verfüllen

3. Abschluss:

- Stamm ragt ca. 10 cm über das Terrain

4. Rückbau:

- Kies vorsichtig entfernen
- Stamm senkrecht herausziehen, trocknen und wiederverwenden

MOBILAR

Maja Lukic und Dominique Berger

Wir haben uns beim Fokusthema Mobilar zuerst allgemein mit dem Zugang und der Potenziellen Nutzung auseinandergesetzt. Dafür wurden die einzelnen Betonpoller analysiert und eine mögliche Bepflanzung herausgesucht.

Sockel 4



Löwenzahn: Links unten – typisches Rosettenblatt
 Butterblume: Rechts vom Pfeiler – mit kleinen gelben Blüten

Sockel 5



Löwenzahn: Links unten, erneut deutlich durch die gezackten Rosettenblätter
 Butterblume (Hahnenfuss): Gelbe Blüte, typischer Vertreter nährstoffreicher Böden
 Wiesen-Lieschgras oder Fuchschwanz: Aufrechter Halm mit abstehenden, locker angeordneten Ähren

Sockel 6



Spitzwegerich

Position: Unterhalb der Kante

Merkmale: Schmale, parallelnervige Blätter in Rosettenform, Blütenstände meist auf langen Stängeln

Binsengewächs

Position: Links und mittig im Bild

Merkmale: Aufrechte Halme, Blüten oft in Büscheln seitlich versetzt

Süßgras – vermutlich Glatthafer

Position: Mitte links

Merkmale: Locker überhängende Rispe, hohe Wuchsform, häufig auf nährstoffreichen Ruderalflächen

Sockel 7



Wiesen-Klee

Position: Unten links

Merkmale: Drei-teilige Blätter, wichtig für Insekten (v. a. Hummeln)

Spitzwegerich

Position: Unten rechts

Merkmale: Schmale, parallelnervige Blätter in Rosettenform

Süßgräser – vermutlich Glatthafer

Position: Zentral

Merkmale: Hohler, aufrechter Halm, locker überhängende Rispe, Nährstoffanzeiger

Binsengewächs

Position: Ganz rechts

Merkmale: Starre, runde Halme mit oft braunen, büscheligen Blüten

Sockel 8



Süßgras – vermutlich Glatthafer

Position: Links unten

Merkmale: Aufrechter Halm, grasartige Blätter, locker verzweigte Rispe (noch nicht voll aufgeblüht)

Spitzwegerich

Position: Rechts unterhalb der Säule

Merkmale: Rosettenförmige, schmale Blätter mit markanten Blattnerven; zeigt verdichtete Böden an

Ideen Bepflanzung

Zwischen Sockel 6 und 8 befindet sich eine dichte Bodenbepflanzung, deren Entfernung sehr schade wäre.

Da beim Einbau der anderen Sockel bereits zahlreiche Pflanzen weichen mussten, könnte man diese gezielt in den Sitzbereich umpflanzen. So verlieren sie nicht ihr Leben, sondern finden in neuer Form eine Fortsetzung.

Es entstünde ein schönes Sinnbild eines überquellenden Pflanzgefäßes – ein Zeichen für neues Leben und achtsamen Umgang mit der Natur.

Im Innenkreis befindet sich eine Sitzgelegenheit, die aufgrund des nährstoffreichen Humus bereits eine gewisse Begrünung aufweist.

Die Analyse zeigt jedoch, dass es sich vorwiegend um Löwenzahn und Pusteb Blumen handelt.

Diese Pflanzen sind wenig geeignet für diesen Ort, da sie beim Sitzen beschädigt oder verdrückt würden und dadurch kaum überleben könnten.

Als Alternative ist vorgesehen, eine Wildblumenmischung einzusäen, die robust genug ist, um auch unter leichter Beanspruchung zu wachsen und den Bereich naturnah zu gestalten.





Situation Bestand Aussenkreis

Auf dem Foto sieht man einen verdichteten Untergrund aus grobem und kleinem Kiesgestein. In diesem Zustand ist dieser Boden nicht geeignet, um direkt eine Wildblumenwiese anzusäen, denn: Nährstoffarm und zu grobkörnig: Wildblumen benötigen zwar keine nährstoffreiche Erde, aber ein gewisses Mass an Feinerde oder Humus ist notwendig für die Keimung. Weiteres ist der Untergrund stark verdichtet und wenig aufnahmefähig für Wasser, das behindert Wurzelbildung und Pflanzenwachstum.

Lösungsvorschlag

Um an dieser Stelle erfolgreich eine Wildblumenwiese anzulegen, wird empfohlen, die oberste Kies-schicht auf einer Tiefe von mindestens 10 bis 15 cm vollständig zu entfernen. Anschliessend kann ein geeigneter Substrataufbau erfolgen, bestehend aus einer Mischung aus nährstoffarmer Erde, Sand und etwas Feinkies oder alternativ einem speziell für Wildblumen vorgesehenen Substrat. Die auf-gebrachte Schicht sollte gut durchlässig und locker sein, damit sich die Pflanzen optimal entwickeln können. Nach dem Ausbringen der Blumensamen werden diese leicht in die Oberfläche eingearbeitet und vorsichtig angedrückt – ein Einarbeiten in tie-ferer Bodenschichten ist zu vermeiden. Die Fläche sollte in den ersten Wochen regelmässig feucht gehalten werden, um die Keimung zu fördern und eine stabile Pflanzendecke entstehen zu lassen.



Situation Bestand Innenkreis

Auf dem Bild ist erkennbar, dass im Innenkreis Acker-Schachtelhalm wächst. Die Pflanzen sind jedoch nur punktuell vorhanden und bedecken nicht den gesamten Zwischenbereich.

Lösungsvorschlag

Ich schlage vor, zusätzliche Acker-Schachtelhalm-Pflanzen zu beschaffen und den gesamten Zwischenbereich gezielt damit zu bepflanzen. So kann im späteren Verlauf eine dichte, durchgehende Begrünung entstehen. Dies trägt zur optischen Aufwertung der Fläche bei und fördert die Biodiversität sowie das Leben von Kleintieren und Insekten.



Feuerstelle

Zwischen den Sockeln 4 und 5 wurde vor Ort eine improvisierte Feuerstelle entdeckt, die darauf schliessen lässt, dass hier jemand ein Feuer gemacht hat und möglicherweise eine Wurst gegrillt hat.

Um diesem Bedürfnis nachzukommen und einen sicheren Ort für solche Nutzungen anzubieten, ist eine neue, offizielle Feuerstelle im ehemaligen Klärbecken Viscoi vorgesehen – jedoch nicht mehr im Bereich zwischen Sockel 4 und 5. An dieser Stelle wird künftig eine Konstruktion mit einem textilen Dach errichtet.

Das Problem dabei: Der Abstand von der Sitzgelegenheit bis zur Dachunterkante beträgt lediglich etwa 1,20 Meter. Aufgrund dieser geringen Höhe besteht bei offenem Feuer eine potenzielle Brandgefahr.

Aus Sicherheitsgründen wurde die neue Feuerstelle deshalb mittig im Innenkreis platziert. So bleibt die Möglichkeit zum Grillieren in der Nähe der Konstruktion erhalten. Nach dem Grillieren kann man in den schattigen Sitzbereich wechseln und die Mahlzeit in Ruhe geniessen.

Rund um die Feuerstelle sind kleine Sitzgelegenheiten vorgesehen. Diese entstehen aus den beim Zuschneiden der Baumstämme für die Sockel übrig gebliebenen Reststücken. Auf diese Weise erhalten die Holzreste einen neuen Verwendungszweck und es entsteht ein geschlossener Materialkreislauf.

Erweiterte Analyse Feuerstelle

Durch Besuche und Analysen ist aufgefallen, dass der Innenkreis, welcher als Sitzgelegenheit gestaltet wurde, auch häufig zum Begehen genutzt wird. Dabei zeigt sich ein Problem beim Aufsteigen auf den Innenkreis, da dessen Dimensionen auf das Sitzen ausgelegt sind und nicht auf das Begehen.

Eine mögliche Lösung besteht darin, in den Bereichen zwischen den Sockeln, je nach Platzverhältnissen, ein bis zwei Steine zu setzen, um das Trittvverhältnis zu verbessern. Diese Steine sollen so gesetzt werden, dass sie durch ihre Anordnung intuitiv als Aufstiegshilfe wahrgenommen werden und somit das Verständnis für die Nutzung fördern.

In einem weiteren Schritt wurden die Zugänge analysiert. Dabei wurde festgestellt, dass der Innenkreis grundsätzlich von der Flussseite aus gut zugänglich ist. Von der gegenüberliegenden Seite – der Schulseite – ist der Aufstieg aufgrund des Terrainunterschieds schwierig und das Trittvverhältnis nicht gegeben.

Daher wird vorgeschlagen, am Ende der Konstruktion, in Verlängerung von Sockel 9, einen Weg einzuplanen oder zwischen Sockel 6 und 7.



Hocker

Möbelartige Hocker aus Restholz: 1. Idee

Unsere ersten Ideen waren sehr schöne Hocker, jedoch mussten wir schnell feststellen, dass sie nicht für den Ort geeignet sind und auch ziemlich aufwändig sind.

Die Baumstämme, welche wir nicht für die Sockel brauchen, sollen für das Mobiliar wiederverwendet werden. Dafür haben wir einen möglichst einfachen Hocker entwickelt, der aber trotzdem eine tolle Wirkung hat.

Möbelartige Hocker aus Restholz: 2. Idee

Es wird jeweils ein dicker und ein dünner Holzstamm verwendet. Der dünnere dient als „Stil“ und wird zudem leicht abgeschliffen. Der dickere Teil soll die Sitzfläche werden. Die Kanten werden zudem abgeschliffen, damit man sich hinsetzen kann, ohne verletzt zu werden.

Zur Befestigung werden Holzdübel verwendet, welche einfach eingeschlagen werden können und zudem ebenfalls aus dem Restmaterial hergestellt werden. So kann der Hocker entwickelt werden, ohne zusätzliches Material zu verwenden.

Die Hocker können sowohl im Innenkreis als auch ausserhalb angebracht werden und sind flexibel



Finales Mobilar

Für das Mobiliar unserer temporären Struktur haben wir uns entschieden, auf das Material zurückzugreifen, das sonst im Abfall gelandet wäre: die alten, ungenutzten Baumstammreste, welche von den Sockeln übrig geblieben sind. Unser Ziel ist es, ein nachhaltiges und zugleich ästhetisch wirkungsvolles Sitzmöbel zu schaffen – ohne zusätzliche Materialien oder Verbindungselemente.

Ursprünglich planten wir, aus den Baumstämmen einzelne Segmente zu schneiden und diese mit Holzdübeln zu stapeln und zu verbinden, um daraus Hocker zu bauen. Nach einem Gespräch mit unseren Dozierenden haben wir unser Konzept jedoch weiterentwickelt und verfolgen nun den Ansatz des „Subtrahierens“.

Dabei bleiben die Baumstämme in ihrer ursprünglichen Form erhalten. Durch das gezielte Entfernen von Material entsteht der Hocker direkt aus dem Stamm. Diese Methode macht die handwerkliche Bearbeitung sichtbar und verleiht jedem Stück einen individuellen Charakter. So hinterlässt jedes Werkzeug seine eigene, erkennbare Handschrift.

Wir gestalten fünf Hocker, wobei für jeden ein anderes traditionelles oder handgeführtes Werkzeug zum Einsatz kommt.



Bearbeitung

In einem ersten Schritt begannen wir die Baumstämme mit der Motorsäge auf eine Länge von 45cm zuzuschneiden. So haben sie eine gute Sitzhöhe. Als wird die 5 "rohen" Hocker zugeschnitten hatten ging es an die persönliche Handschrift der Werkzeuge. Wir verwendeten neben der Motorsäge einen Bohrer, Stechbeutel, eine Schleiffbürste, Schleiffpapier und einen Hammer.

Alle Baumstämme wurden individuell bearbeitet und wurden so zu einem einzigartigen Möbelstück. Zum Schluss wurden sie nocheinmal gründlich abgeschliffen, damit es später keine Verletzungen für die Nutzer gibt.

Besonders interessant war der Vorgang mit der Schleiffbürste, bei der man die oberste Schicht der alten Baumstämme abschliff und ein "neuer" Baumstamm mit neuer Farbe und Struktur zum Vorschein kam.



Struktur Altholz



Arbeit mit der Motorsäge



Abgeschliffener Hocker



Nach der ersten Bearbeitung

Holzschutz

Weil die Hocker ebenfalls 3 Monate in Emmen stehen werden, mussten wir uns noch Gedanken zum Holzschutz machen. Da man sich auf die Hocker setzt ist die Methode mit dem flambieren nicht möglich, weil die Schwärze an den Kleidern abfärben würde.

Wir haben uns deshalb dazu entschieden die Hocker mit einer Holzlasur von *Oecoplan* einzulasieren. Obwohl wir eine farblose Lasur verwendet haben, konnten die Hocker dadurch noch einmal enorm aufgewertet werden.

Fazit

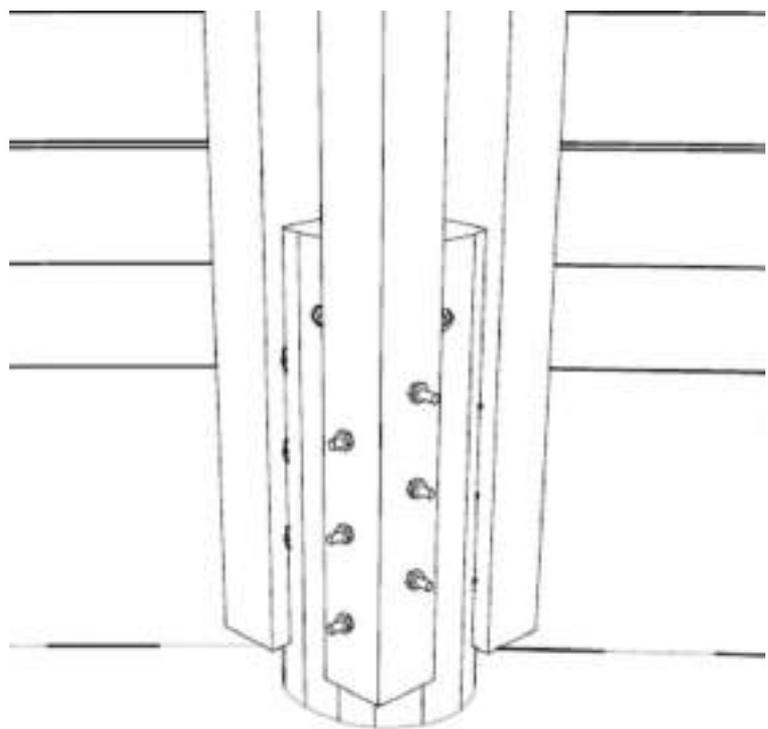
Es war spannend zu sehen, wie man aus 200 Jahre alten Baumstämmen sogar noch Möbel machen kann. Obwohl sich die Bearbeitung des Altholzes teilweise als schwierig herausgestellt hat, sind wir mit unserem Ergebnis zufrieden und freuen uns, wenn sich die Besucher auf die Hocker setzen können um die Struktur vom Reallabor zu bestaunen.



BAUABLAUF

Jan Marbach

Bei meinem Fokusthema „Bauablauf“ habe ich mich mit der zeitlichen und inhaltlichen Abfolge des Sockelbaus beschäftigt. Ziel war es, alle relevanten Arbeitsschritte sowie die eingesetzten Werkzeuge in einem vereinfachten und dennoch vollständigen Schema darzustellen. Dafür habe ich ein animiertes GIF erstellt, das den gesamten Prozess von der Vorbereitung bis zur Fertigstellung visuell abbildet. Ergänzend dazu entstand ein sogenanntes „Dauermenikino“ – also eine gedruckte, physische Version des GIFs, bei der die Abfolge der einzelnen Schritte durch einfaches Durchblättern sichtbar wird. Die Darstellung soll einerseits als verständliche Übersicht dienen, andererseits aber auch als konkrete Hilfestellung beim tatsächlichen Aufbau eingesetzt werden können. Das Schema wurde bewusst schematisch gehalten, damit die Abfolge klar und übersichtlich bleibt. Gleichzeitig war es mir wichtig, keine wesentlichen Arbeitsschritte oder technischen Details zu vernachlässigen. Durch die genaue Dokumentation und grafische Umsetzung dieses Bauprozesses soll nicht nur der technische Ablauf verständlich gemacht werden. Es geht auch darum, den handwerklichen Aufwand und die zahlreichen Überlegungen im Hintergrund sichtbar zu machen. Die Arbeit zeigt, wie Planung, Materialwahl und Ausführung im kleinen Maßstab zusammenspielen, um eine funktionierende Grundlage für die spätere Struktur zu schaffen.



Teil 1

Der erste Teil ist die Bearbeitung des Holzstammes, welcher am Ende die gesamte Konstruktion tragen soll. Eine Herausforderung bestand darin, die geeigneten Werkzeuge zu bestimmen, mit denen man den Baumstamm bearbeiten kann. Im GIF ist zum Beispiel das Sägen mit einer einfachen Handsäge gezeigt (der Einfachheit halber). Tatsächlich mussten wir jedoch mit Unterstützung von Fachleuten die Stämme mit einer Motorsäge zuschneiden, um die gewünschten Einkerbungen und Ausschnitte zu erreichen. Eine weitere Herausforderung war, welche Löcher bereits zu Beginn in den Stamm gebohrt werden müssen und bei welchen wir besser abwarten, bis der Stamm beim Klärbecken platziert ist. Wir entschieden uns, die Löcher, welche für die Rückverankerung an den bestehenden Pollern nötig sind, schon im Voraus zu bohren. Die übrigen Löcher, die für die Verbindung zur späteren Struktur gebraucht werden, wollten wir aus Koordinationsgründen erst vor Ort setzen. Zudem musste der Holzstamm vor Feuchtigkeit geschützt werden. Deshalb entschieden wir uns, ihn auf traditionelle japanische Weise mit einem Flammenwerfer oberflächlich zu verkohlen. Das war der letzte Schritt bei der Bearbeitung des eigentlichen Holzstammes.



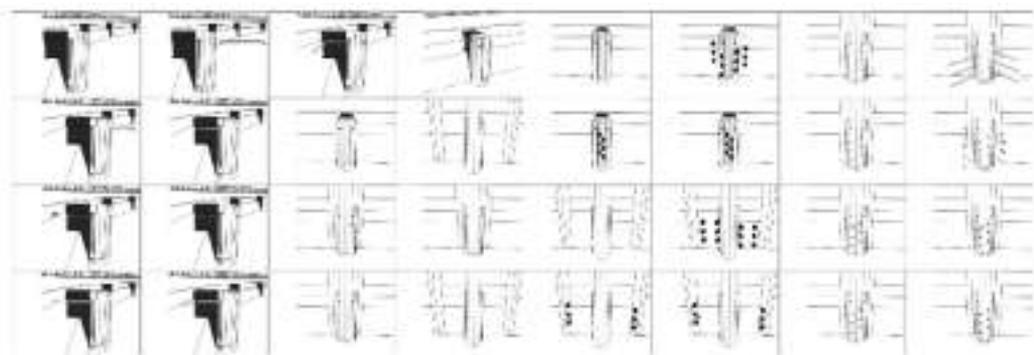
Teil 2

Der zweite Teil des Bauablaufs bestand darin, fünf Löcher zu graben, damit die Holzstämme dort eingesetzt werden können. Jedes dieser Löcher ist 1.10 Meter tief, und man muss sich – wie im GIF gezeigt – durch drei verschiedene Erdschichten arbeiten. Diese Schichten unterscheiden sich in ihrer Härte, wobei die unterste Lehmschicht am schwierigsten zu durchdringen ist. Beim Graben muss man darauf achten, dass der Durchmesser am unteren Ende gross genug bleibt, damit der Baumstamm später problemlos eingesetzt werden kann. Ist das Loch fertig, wird am Boden eine Schicht aus Kies eingebracht. Diese sogenannte Sauberkeitsschicht sorgt dafür, dass das Fundament auf einer ebenen Fläche steht und alle fünf Löcher exakt gleich tief sind. Sobald der Baumstamm als Fundament eingesetzt ist, wird das Loch mit Sand und der zuvor ausgehobenen lehmhaltigen Erde wieder aufgefüllt. Dabei ist es wichtig, das Material schrittweise zu verdichten, um eine stabile Basis zu schaffen. Übrig gebliebenes Material wie Kies oder Erde wird am Schluss mit der Schubkarre abtransportiert.



Teil 3

Der dritte und damit letzte Teil des Bauablaufs unseres Fundaments war die Befestigung beziehungsweise Montage des Sockels. Dabei ging es einerseits um die Verbindung mit dem bestehenden Betonpoller und andererseits um die Verbindung zur oberen Struktur. Zuerst kümmerten wir uns um die Rückverankerung am Betonpoller. Dafür nutzten wir die bereits vorgebohrten Löcher sowie Gewindestangen, Unterlagscheiben, Muttern und ein speziell angefertigtes Stahlteil, das den Poller umschliesst. Diese Rückverankerung sorgt für zusätzliche Stabilität, insbesondere in horizontaler Richtung. Anschliessend bohrten wir mithilfe der Struktur die Löcher für die Verbindung zwischen Sockel und Aufbau. Da der Sockel zu diesem Zeitpunkt bereits fixiert und im Boden verankert war, konnten wir die Löcher passgenau setzen. So stimmten alle Positionen exakt überein. Durch diese Löcher befestigten wir die Konstruktion ebenfalls mit Gewindestangen, Bulldoggen, Unterlagscheiben und Muttern. Damit war der Sockel fertiggestellt und bietet nun eine stabile Basis für die darüberliegende Struktur und das Dach.



Teamwork-ArchiCAD

Neben dem grafischen Teil beschäftigte ich mich parallel mit dem digitalen Modell im Teamwork-ArchiCAD. Auch dieser Teil ist eng mit dem Bauablauf verknüpft, da viele bauliche Entscheidungen bereits im Vorfeld im Modell durchdacht und vorbereitet werden müssen. So fiel mir auf, dass einzelne Punkte am Sockel eine genauere Analyse verlangen. Ein konkretes Beispiel betrifft die Auflageflächen der Holzelemente auf dem Sockel. Um diese besser zu verstehen, habe ich einen Schemaplan erstellt, in dem die prozentualen Anteile der Auflagefläche jedes Elements berechnet wurden. Diese Werte sind entscheidend für den weiteren Verlauf der Kräfte und sollten daher nicht unterschätzt werden.

Gerade an Übergängen oder bei punktuellen Auflagerungen können zu geringe Flächen problematisch sein – insbesondere dann, wenn die Lastverteilung ungleichmässig erfolgt. Die Analyse hilft deshalb nicht nur beim Verständnis des Sockels, sondern auch bei der Optimierung der Konstruktion im digitalen Modell.

ZIRKULARITÄT

Dominique Berger

Fokusthema Zirkularität

Bereits während des gesamten Semesters war das Thema der Zirkularität ein wichtiges Thema. Beim Bau der Sockel haben wir uns deshalb entschieden die alten Baumstämme, welche zu uns ins Reallabor gebracht wurden zu verwenden. Weiter verwendeten wir zusätzliche Materialien wie Muttern, Gewindestangen oder Scheibendübel um die Sockel an den Pollern vor Ort zu befestigen.

Ich setzte mich dann in einer ersten Phase damit auseinander, wie die Baumaterialien und Baumstämme nach der Phase im "Reallabor" und der Zeit in Emmenbrücke weitergenutzt werden könnten.

Gewindestangen, Stahlprofile, Muttern, Scheibendübel, Unterlagsscheiben

All diese Bauteile könnten in einer späteren Wiederverwendung wahrscheinlich problemlos wiederverwendet werden. Beim Rückbau müsste man darauf achten, dass die Bauteile sorgfältig entfernt werden und der Zustand müsste genauer beurteilt werden. (Korrosion bei Stahlteilen, Rost etc.) Da die Struktur aber insgesamt nur 3 Monate in Eisenbrücke stehen wird und zusätzlich leicht vom Stoff des Dachs geschützt ist, denke ich, dass es eine grosse Chance gibt, dass die Bauteile z.B in anderen temporären Strukturen, Garten- oder Möbelbauten oder für Kunstobjekte verwendet werden könnten.

Baumstamm im Erdreich (unteres Stück)

Der untere Teil des Baumstammes wird nach dem Realisieren des Projekts für mind. 3 Monate unter der Erde sein.

Obwohl der Stamm einen Holzschutz in Form des Flambierens hat, können mögliche Probleme entstehen:

Fäulnis und Verrottung:

Feuchter Bodenkontakt kann zu Pilzbefall und beginnender Fäulnis führen. Zudem können dadurch Risse oder weiche Teile entstehen.

Schädlingsbefall:

Holzwürmer, Ameisen, Larven

Feuchtigkeit:

Das Holz könnte sehr feucht werden (Sommerwärme und Feuchtigkeit)

Verfärbungen/Geruch:

Schwarze oder graue Flecken durch die Erde. Zudem kann ein muffiger oder modriger Geruch entstehen.

Altholz + Erdkontakt = hohes Risiko

Altholz ist bereits vorgeschädigt (Risse, Fäulnisansätze, Insektenbefall)

Es kann sein, dass das Holz von aussen gut aussieht, aber innen weich, brüchig und von Pilzen durchzogen ist.

Prüfung

1. Reinigen:

Erde, Rinde, Moos und Pflanzenreste entfernen.
Danach sollte der Stamm für ein paar Tage an der Luft trocknen.

2. Optische Kontrolle:

- Farbe: Dunkle, schwarze oder grüne Flecken können ein Hinweis auf Pilze oder Fäulnis sein
- Risse: Lange oder tiefe Risse deuten auf eine Spannung hin
- Löcher: Zeichen für den Befall von Insekten (Holzwürmer, Käferlarven)

3. Geruchstest:

Modrig, muffig oder säuerlich können Hinweise auf Fäulnisse sein.

4. Klopfest:

Tönt es hart, ist das Holz noch stabil. Klingt es dumpf oder hohl, ist es wahrscheinlich innerlich zersetzt.

5. Schnittprobe:

Der Stamm wird quer aufgeschnitten und auf Farbe, Härte, Geruch und Gleichmässigkeit der Maserung kontrolliert

6. Feuchtigkeitsmessung:

Wenn das Holz für Möbel verwendet werden soll, sollte es eine Restfeuchte von <12 % haben

7. Schädlingskontrolle:

Besondere Beachtung auf kleine Löcher, Holzmehl unter dem Stamm und lebende Tiere

Baumstamm oberhalb Erdreich (oberes Stück)

Der obere Teil des Baumstammes befindet sich über dem Erdreich, ist aber nur teilweise überdacht und deshalb der Witterung ausgesetzt. Der Stamm wurde flambiert, wodurch die Oberfläche gegen Feuchtigkeit, Pilze und Insekten etwas widerstandsfähiger ist. Trotzdem können folgende Probleme auftreten:

Feuchtigkeit durch Regen und Tau:

Trotz Flammbehandlung bleibt bei längerer Nässeeinwirkung ein Restrisiko für Fäulnis, insbesondere in Rissen oder an Schnittstellen.

Sonnen- und UV-Einwirkung:

Die flambierte Oberfläche vergraut mit der Zeit und kann bei starker Sonne rissig werden.

Pilzsporen und Insekten:

Die Flammung reduziert das Risiko, bietet aber keinen vollständigen Schutz – vor allem, wenn das Holz Risse oder ungeschützte Stellen aufweist.

Prüfen

Reinigen:

Erde, Moos und Pflanzenreste entfernen. Die verbrannte Rinde kann teilweise festsitzen oder ablättern. Danach einige Tage trocknen lassen.

Optische Kontrolle:

- Farbe: Flambiertes Holz ist dunkel, dennoch auf untypische Verfärbungen (z. B. grünlich oder grau mit Schimmelbildung) achten.
- Risse: Spannungsrisse können durch Hitze oder Trockenheit entstehen, beobachten, ob sie tief gehen.
- Löcher: Trotz Flammung Insektenbefall nicht ausschliessen, besonders an Enden oder ungeschützten Flächen.

Geruchstest:

Leichter Brandgeruch ist normal. Muffiger oder modriger Geruch kann auf innerliche Fäulnis hindeuten.

Klopfest:

Klingt das Holz hohl oder dumpf, könnte es innerlich beschädigt sein.

Schnittprobe:

Querschnitt zeigt, wie tief die Flammung wirkt.

Innenstruktur prüfen: gleichmässig, fest, ohne Pilz oder Geruch.

Schädlingskontrolle:

Man sollte auf kleine Löcher, Holzmehl oder lebende Tiere achten.

Recherche der Baumstämme

Im Verlauf des Semesters bekam ich die Aufgabe mich mit dem bisherigen Lebensweg der Baumstämme auseinander zu setzen. Ich wendete mich darauf hin an Pascale, welcher mich zu Jana weiter leitete. Von Ihr bekam ich dann den Kontakt von Herr Keller, welcher die Baumstämme am ursprünglichen Ort abgebaut hatte und ins Reallabor brachte. Leider wusste er auch nichts über das frühere Leben dieser Baumstämme.

Ich erhielt dann die Nummer von Herr Schwander, welcher mit in einem langen und spannenden Telefonat etwas über die Lebensgeschichte der Baumstämme erzählen konnte.

Scheune in Neuenkirch gerät in Brand

Ende Dezember brannte in Neuenkirch eine ungenutzte Scheune. Verletzt wurde niemand. Die Brandermittler der Luzerner Polizei konnten die Brandursache klären.

Am Morgen vom 29. Dezember 2024 wurde der Brand der Scheune im Gebiet Neuhüsli der Luzerner Polizei gemeldet. Die Feuerwehr konnte das Feuer in der nicht mehr genutzten Scheune unter Kontrolle bringen und löschen. Verletzt wurde niemand. Die Brandermittler der Luzerner Polizei konnten die Brandursache klären. Das Feuer ist auf eine elektrotechnische Ursache zurückzuführen.



1870

DER URGROSSVATER VON HANS-JÖRG SCHWANDER HEIRATET UND BEKOMMT ALS MITGIFT DIE SCHEUNE IN SEMPACH. SO GELANGT DIE SCHEUNE IN DEN BESITZ DER FAMILIE SCHWANDER

CA. 1800

BÄUME GEFÄLLT UND VERARBEITET – DARAUSS ENTSTEHT DIE SCHEUNE NAHE NEUENKIRCH.

CA. 1895

DER URGROSSVATER VON HANS-JÖRG SCHWANDER HAT ALKOHOLPROBLEME UND ÜBERGIBT DEN BETRIEB NACH CA. 20-25 JAHREN AN SEINE ZWEI SÖHNE.

29. DEZEMBER 2024

DER NÖRDLICHE TEIL DER SCHEUNE BRENNT AB. DIE URSACHE IST EIN ELEKTRONISCHER DEFEKT.

FRÜHJAHR 2025

DER VERBLEIBENDE TEIL DER SCHEUNE WIRD UNTER DER LEITUNG VON CHRISTOPH KELLER (KIGRO AG)= ABGERISSEN UND DAS HOLZ DEPONIERT.

APRIL 2024

EIN TEIL DER „GUTEN“ BAUMSTÄMME GELANGT INS REALLABOR DER HOCHSCHULE LUZERN.

APRIL 2025

DIE BAUMSTÄMME WERDEN BEARBEITET FÜR DIE SOCKEL IM ABSCHLUSSPROJEKT IM MODUL STRUKTUR:

1. ZUGESCHNITTEN
2. FLAMBIERT
3. ANGEPASST
4. MIT ANSTANDHALTERN VERSEHEN
5. NACH EMMEN TRANSPORTIERT
6. IN DEN BODEN EINGELASSEN UND VERDICHTET
7. AN DEN POLLERN VOR ORT BEFESTIGT
8. MIT DER TEMPORÄREN STRUKTUR VERBUNDEN

SOMMER 2025

DIE BAUMSTÄMME DIENEN ALS SOCKELTEIL DER TEMPORÄREN ARCHITEKTURSTRUKTUR – ABSCHLUSSPROJEKT DER HSLU-STUDIENDEN. DAS PROJEKT STEHT FÜR 3 MONATE IM ALTEN KLÄRBECKEN IN EMMEN.

DIE RESTLICHEN STÜCKE DER BAUMSTÄMME WERDEN ZU HOCKERN VERARBEITET.

???



Zukunft der Baumstämme

Nach ihrer über 200-jährigen Geschichte als Teil einer Scheune in Neuenkirch und ihrer temporären Wiederverwendung im Architekturprojekt auf dem Klärbecken in Emmen stellt sich nun die Frage nach dem weiteren Weg der flambierten Baumstämme.

Anstatt als Abfall zu enden, sollen sie als wertvolle Ressource im Kreislauf bleiben. Ihre Weiterverwendung eröffnet die Möglichkeit, Materialgeschichte, Identität und Nachhaltigkeit zu verbinden, ganz im Sinne eines Bauens, das nicht verbraucht, sondern weiterdenkt.

Natürlich gibt es unzählige Möglichkeiten, wie die Baumstämme wiederverwendet werden können. Ein Teil der Ideen habe ich hier aber notiert:

Wiederaufbau an einem anderen Ort

Die Baumstämme lassen sich nach den 3 Monaten einfach demontieren und könnten mit der gesamten Struktur an einem anderen Ort wieder aufgebaut werden. Wichtig zu beachten ist hierbei die Befestigung am Poller, welche sehr ortsspezifisch ist und für den Aufbau an einem anderen Ort neu gedacht werden müsste.

Gartenmöbel oder Mobilar

Ein Teil der Baumstämme wird bereits jetzt als Mobiliar in Form von Sitzhockern verwendet. Nach Abschleifen des flambierten Teils könnte man aus den Baumstämmen ebenfalls Hocker machen. Der obere Teil mit den Einschnitten könnte als Stuhlbein verwendet oder zu Tablaren verarbeitet werden.

Kräuter und Blumenbeete

Ein Teil des Stammes müsste ausgehöhlt werden, damit man darin Blumen und Kräuter anpflanzen kann. Dafür müsste der flambierte Teil nicht zwingend entfernt werden, weil es auch ein ästhetischer Hingucker sein könnte.

Holzskulpturen oder Kunstobjekte

Viele Künstler arbeiten mit Altholz. Das 200 Jahre alte Holz wäre deshalb gut für Kunstobjekte geeignet.

Verwendung für Übungsprojekte einer Werkstatt oder Berufs-/Hochschule

Das Holz könnte für Übungsprojekte oder Lehrlingsarbeiten im Holzbau verwendet werden. Vielleicht landet es danach ebenfalls im Müll, jedoch hat es dann noch eine weitere Etappe angelegt und ein Lernender oder eine Lernende konnte dadurch etwas lernen.

Zerkleinerung zu Hackschnitzel oder Pellets

Damit das Holz der Baumstämme zur Energiegewinnung einer Holzheizung genutzt werden kann, muss zuerst der flambierte Teil abgeschliffen werden..

Messungen und Wissenschaft

Verwitterung vor Ort mit Monitoring: Langzeitstudie zum Alterungsverhalten von Holz im Aussenraum.

Genaueres Alter der Baumstämme ermitteln: Dendrochronologie = Bohrkernprobe mit Zuwachsbohrer entnehmen



PROZESSDOKU/ VIDEO

Dominique Berger

Prozessdoku

Mein drittes Fokusthema war das erstellen der Prozessdoku und der Videos. Um einen Überblick für die gesammte Gruppe zu schaffen haben wir alle Unterlagen in einem OneDrive-Ordner gesammelt und ich habe sie dann Woche für Woche zusammengefasst und ergänzt. So hatte man immer einen guten Überblick über die Arbeiten der anderen.

Video

Neben den Arbeiten in der Werkstatt oder vor Ort wurden auchg viele Videos und Fotos gemacht, welche für das Prozessvideo verwendet werden konnten.

Zudem habe ich die Videos der einzelnen Fokusthemen zusammengeschnitten und mit Text und Ton ergänzt. Es war spannend zu sehen, wie viel wir in dieser kurzen Zeit geschafft haben.



HSLU Hochschule
Luzern

REALLABOR

Team Sockel

Benjamin Hunziker

Aline Häberli

Ladina Müri

Maja Lukic

Lydia Sidler

Leonardo Cedeno

Jan Bähler

Yannis Regamey

Maximilian Althammer

Jan Mahrbach

Dominique Berger