

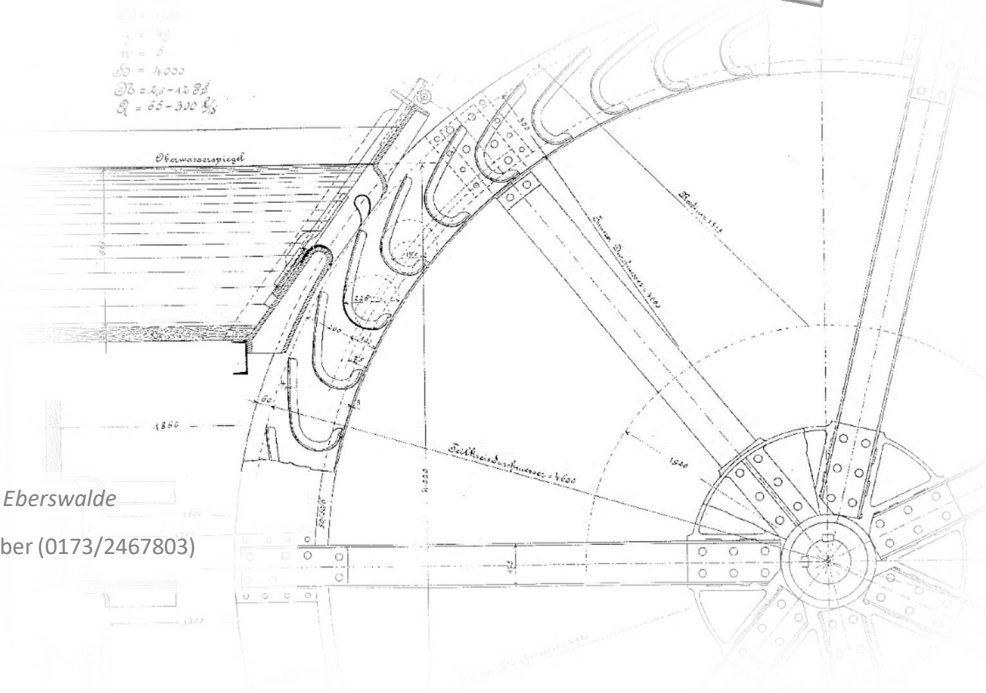
Einbau eines Wasserrades in die Zainhammermühle

zur Gewinnung von erneuerbarer Energie

Referent: Dr. Uwe Fischer

Präsentationsschwerpunkte

1. Projektbeschreibung
2. komplexes Bauvorhaben Bauantrag und Schwerpunkte
3. Konfliktraum des Aufstellungsortes
4. Prinzip Skizzen Aufstellort
5. Konstruktionsdetails zur Aufstellung und Montage
6. Betrachtung Starkregenereignisse



Die Mühle e.V., Arbeitsgemeinschaft Energie, Am Zainhammer 3b, 16225 Eberswalde

Ansprechpartner: Dr. U. Fischer / Dipl.-Ing. (FH) F. Blankenburg / M.Eng. S. Weber (0173/2467803)

E-Mail: zainhammer.wasserkraft@gmail.com

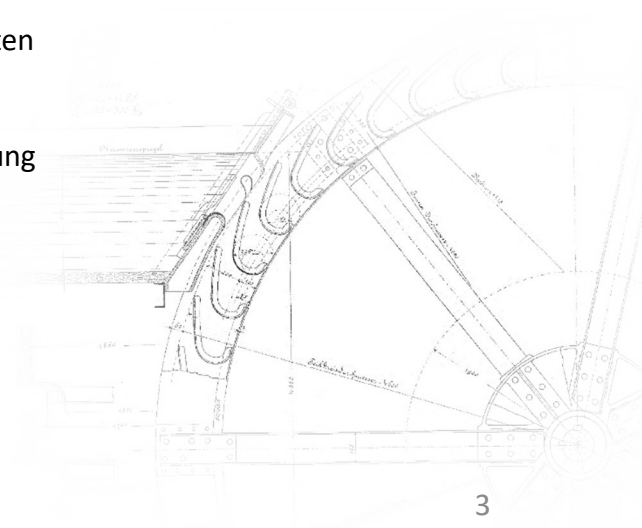
Allgemein:

- Projektstart mit Voruntersuchung 06/2018
- Idee: Ertüchtigung der Wasserturbine → nach Gesprächen mit Wasserbehörden
 - Änderung auf: Einbau Wasserrad (WR)
→ passt gut zum historischen Kontext der Zainhammer Mühle
- Bauherr: Kunstverein „Die Mühle e.V.“ mit 170 Mitgliedern
- Potential der Wasserkraft:
 - ca. 200 - 300 l/s, theoretische Fallhöhe 3m
 - WR Durchmesser 2m, Oberschlächtig WR mit gutem Wirkungsgrad (85 – 90%)
 - Elektrische Nutzleistung 3,5 – 4 kW, jährlicher Ertrag ca. 28 MWh
- Kein wirtschaftlicher Aspekt → Versorgung des Vereinsgebäudes Co2 neutral, Belebung der Erlebnisachse Schwärzetal
 - Idee: E-Bike Ladestation, wo die Energie verschenkt wird
- Nutzung des Wassers, welches über das Wehr fließt → keine Mindestmengen
- Vorgesehene Inbetriebnahme 06/23 → ggf. Anpassung notwendig
- Förderer und Unterstützung von außen sind notwendig → Eigenkapitalanteil ist gering



Bauantrag:

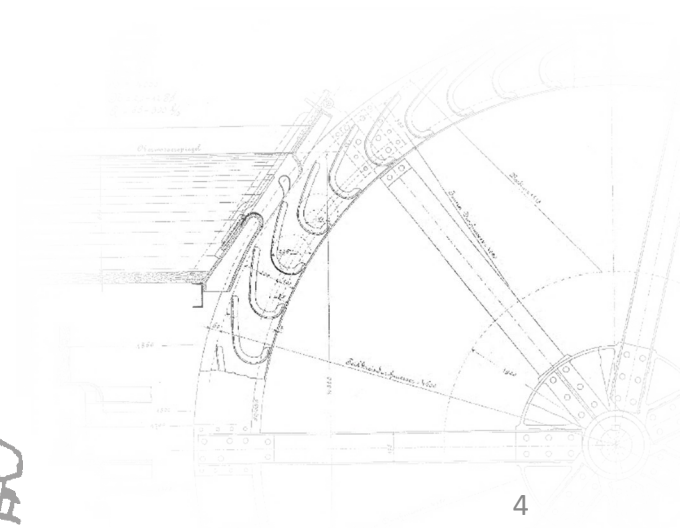
- Beteiligung unterschiedlicher Stellen
 - Bauordnungsamt ist federführend und koordiniert
- Einreichung des Bauantrages Anfang 2021
 - sehr komplexes Vorhaben weitere Dokumente zur Entscheidung notwendig
- Rücknahme des Antrages im August 21 mit einer geplanten Neueinreichung im Dez 21
- Folgende wesentliche Punkte werden nachgearbeitet:
 - statische Berechnung des Systems durch Ingenieurbüro Timmermann (Magdeburg)
 - vollständige Konstruktionszeichnungen durch Dipl. Ing. Herr Jossa (Leipzig)
 - Umweltverträglichkeitsvorprüfung durch Dipl. Ing. (FH) Heike Schönherr (Eberswalde)
 - Aktualisierung des Lageplanes durch Vermessungsbüro Riesebeck (Eberswalde)
 - Aktualisierung der Bauzeichnungen durch den Bauvorlageberechtigten
 - Genauere Betrachtung von Starkwasserereignissen
- Eigentümerzustimmung ist eine wesentliche Voraussetzung der Genehmigung



3. Konfliktraum des Aufstellungsortes

Aufstellungsort:

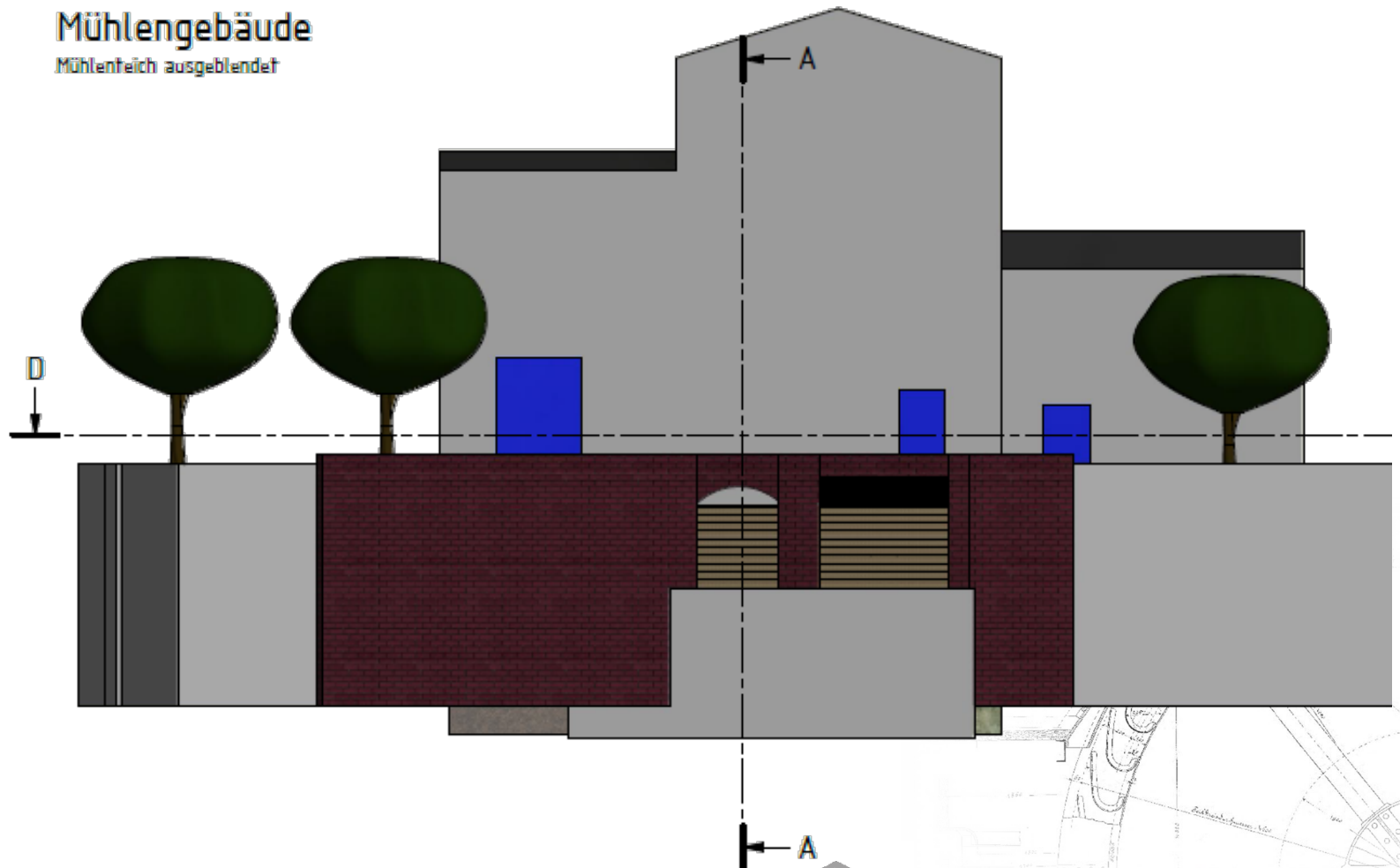
- Baugrund ist zum Teil Eigentum der Stadt Eberswalde
- Mühlenteich ist derzeit im Eigentum von XXXX eine Duldung der Nutzung liegt vor
- FFH-Gebiet Nr. 314 grenzt an das Wehr
 - BV ist außerhalb dieses Gebietes
- Naturpark Barnim grenzt an das BV
 - BV ist außerhalb dieses Gebietes
- Hochwasserschutzgebiet der Schwärze
- Anlagenmontage unter einem Brückenbauwerk welches zugänglich bleibt
- Positiv: vorhandene Fischaufstiegsanlage
- Breiter Überschwemmungsraum neben den Gebäuden vorhanden



Prinzipskizze:

Ansicht Süd-West auf
Mühlengebäude

Mühlenteich ausgeblendet



Die Mühle e.V.

Bin in der Mühle! Wo sonst?

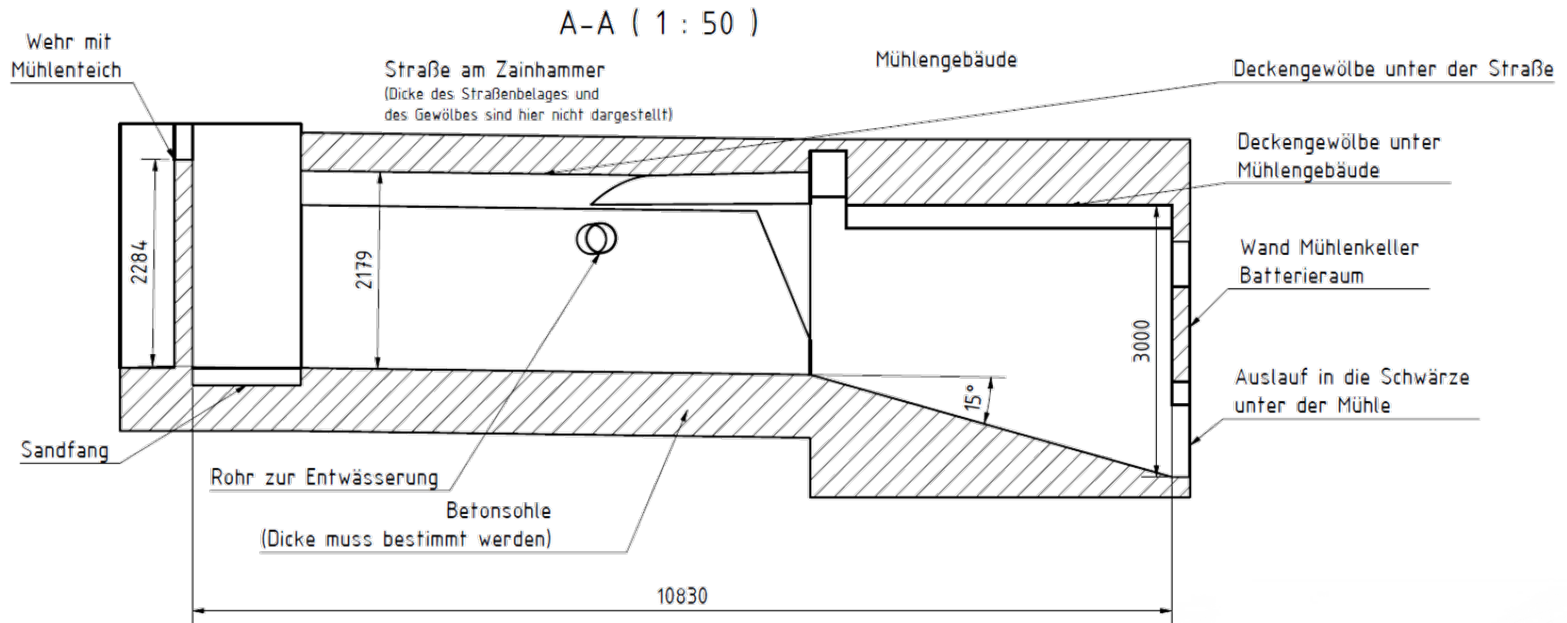


[illegible]

6

4. Prinzip Skizzen Aufstellort

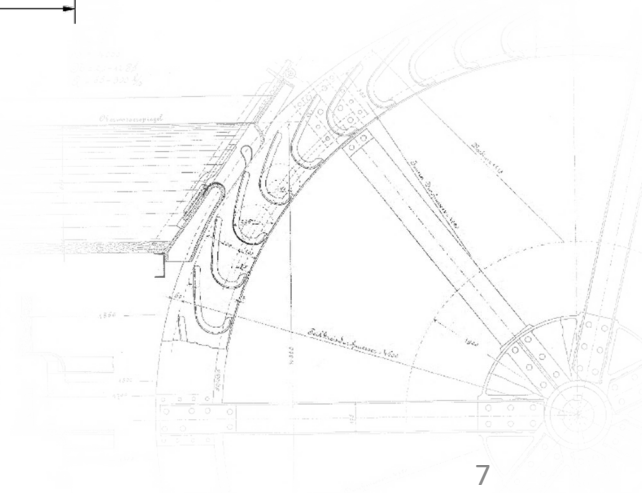
Prinzipskizze: Schnitt durch die Mühle bei A:A → Kellergeschoss mit Arche unter der Straße



- Arche wurde begangen und vermessen
- Konstruktion muss an die baulichen Begebenheiten angepasst werden
- Virtuelles 3D Modell wurde erstellt → hilft bei der Konstruktion

Die Mühle e.V.

Bin in der Mühle! Wo sonst?



Fotos Einbauort



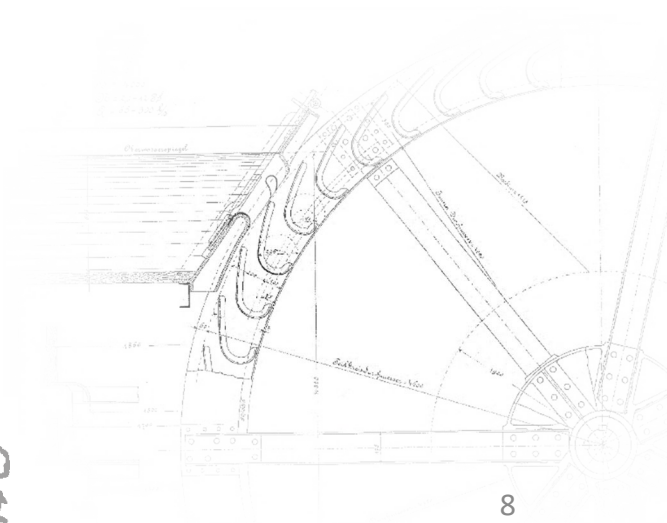
Bild 1: Blick aus Mühlenkeller in die Arche NORD Bauplatz für Wasserrad



Bild 2: Auslauf hinter der Mühle in die Schwärze (re. Arche NORD)



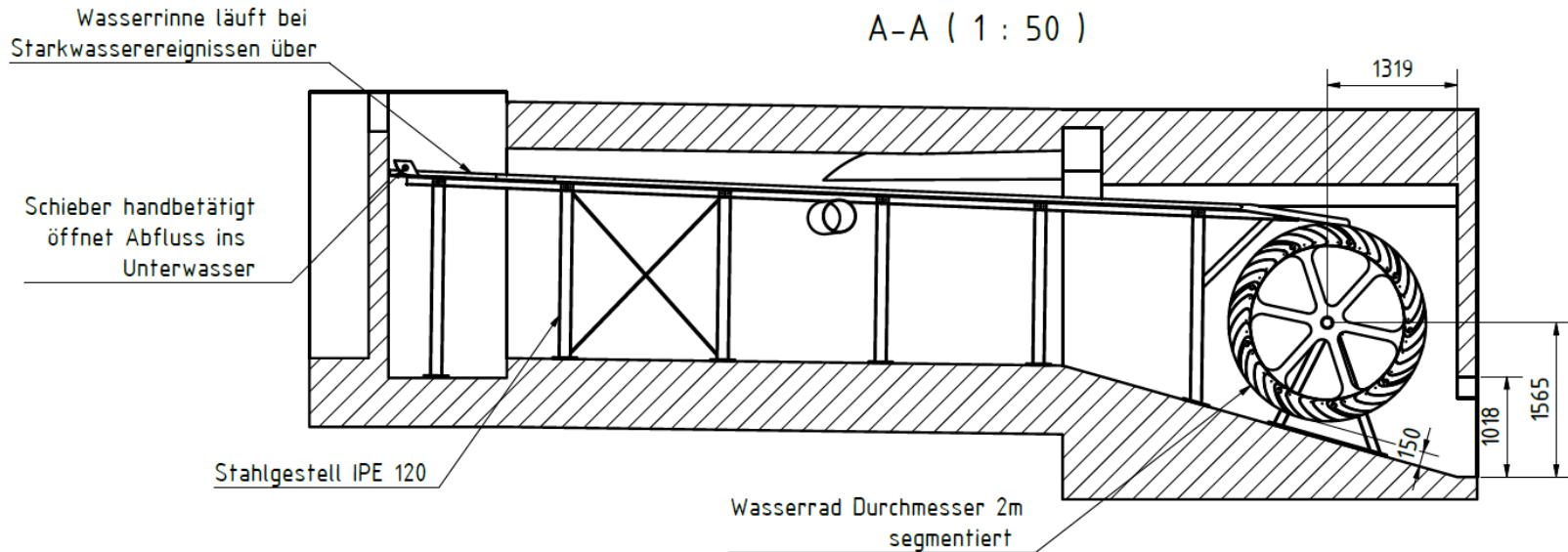
Bild 3: Wassereinlauf am Wehr



4. Prinzip Skizzen Aufstellort

Prinzipskizze:

Schnitt durch die Mühle bei A:A → Kellergeschoss mit Arche unter der Straße mit geplanter Wasserkraftanlage



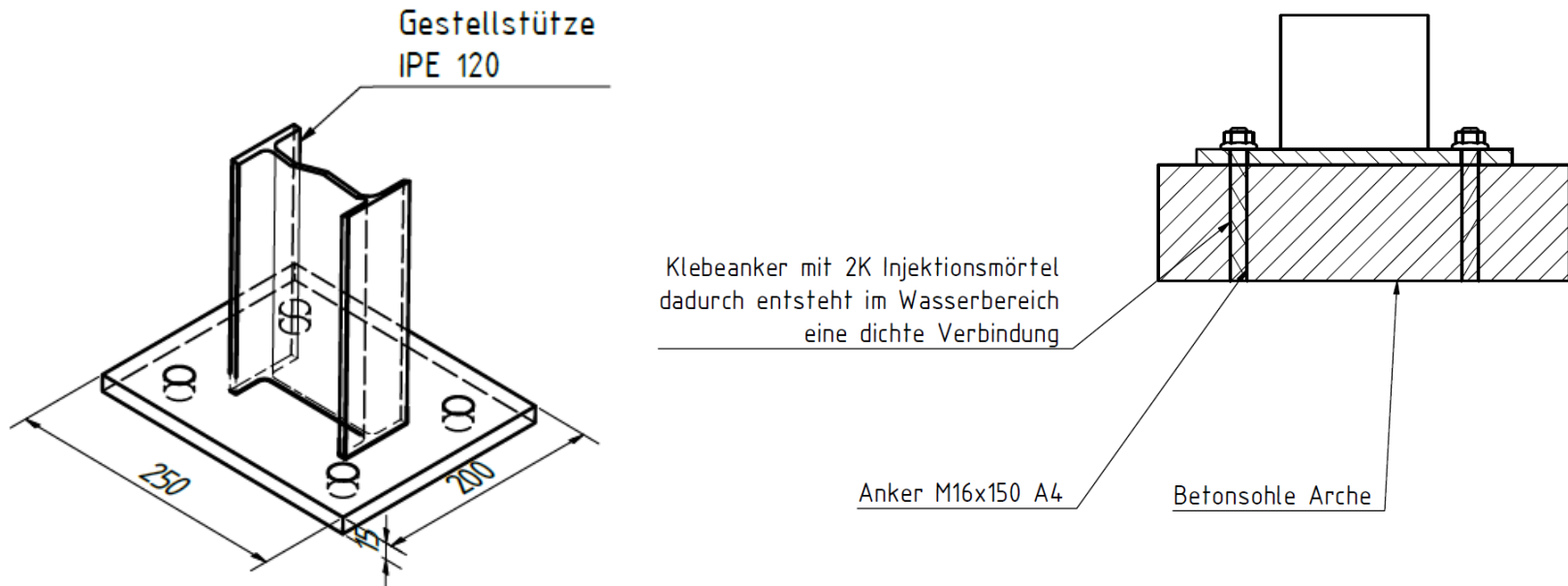
- Stahlkonstruktion welche aus kurzen stabförmigen Bauteilen besteht und in der Arche verschraubt wird
- Biegesteife Rahmen aus IPE 120 können vom Wasser leicht umspült werden (feuerverzinkt)
- Wasser kann mittels Schieber umgelenkt werden → Anlagen Stopp
- Schwingung vom WR werden nicht auf die Rinne und dessen Gestell übertragen
- Statische Berechnung des Gesamtsystems mittels R-Stab für unterschiedliche Lastsituationen

Die Mühle e.V.

Bin in der Mühle! Wo sonst?



Konstruktionsdetail: Befestigung in der Arche

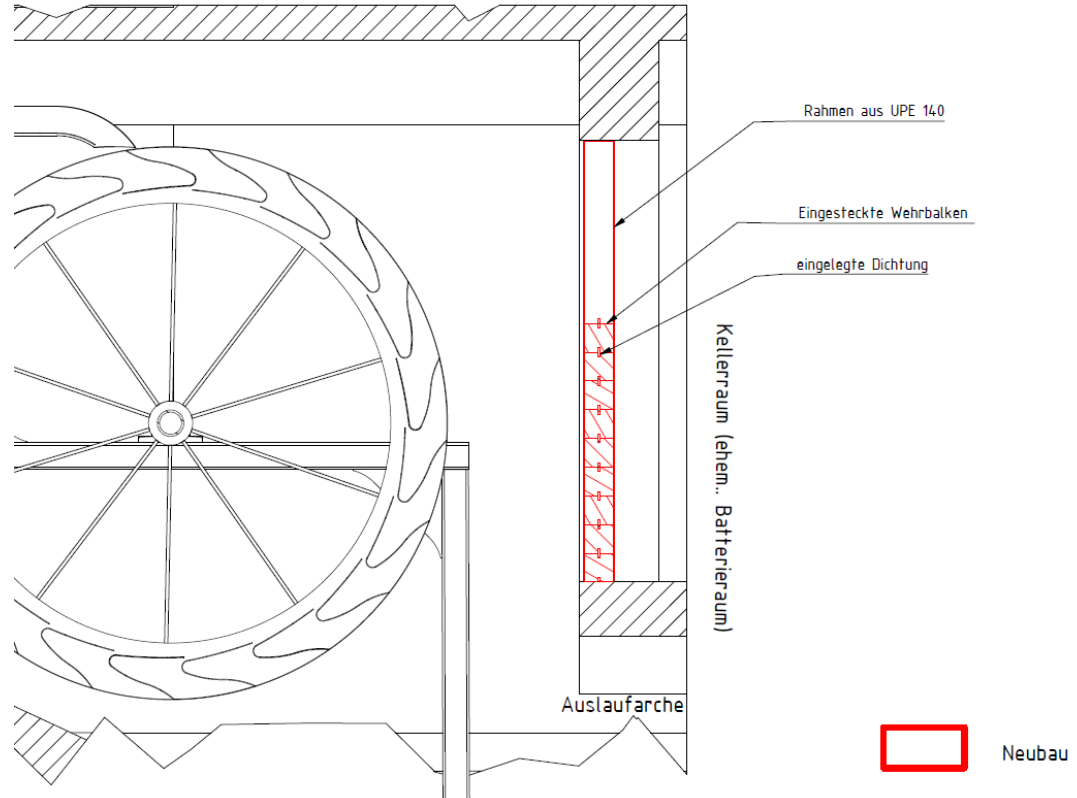


- Betonsohle der Arche ist derzeit unbekannt → Bei positiven entscheid
→ Probebohrung → Größe der Fußplatten werden mit dem Statiker ausgewählt
- Kopfplatten werden ausgerichtet und gebohrt
- Klebeanker mit Injektionsmörtel Größe M16 / M20 → wasserdichte Verbindung

-
- Technical drawing of a water wheel mechanism, showing the wheel, frame, and various components labeled with numbers and text. The drawing includes a large wheel with a central hub and spokes, and a smaller wheel or component at the bottom right. The main wheel is labeled with '1' and '2' for its main parts, and '3' for a smaller component. The frame is labeled with '4' and '5'. The drawing also includes a section labeled 'Plan View' and a section labeled 'Side View'. The drawing is numbered '11' in the bottom right corner.

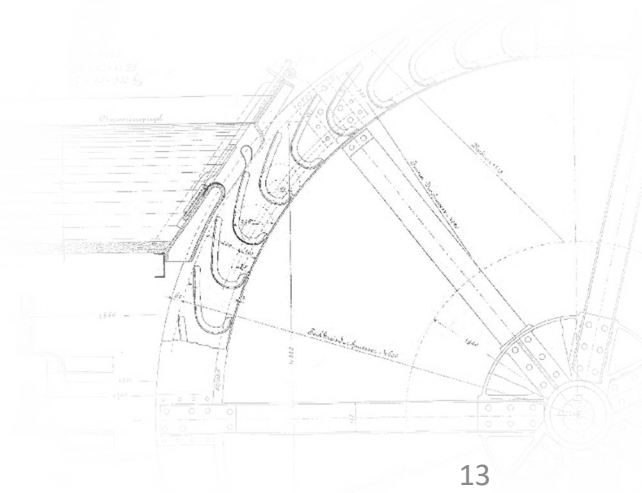
Konstruktionsdetail: Montageöffnung

- Montage über ehemaligen Batterieraum der Mühle (Keller)
 - Gespräche mit dem Denkmalschutz wurden geführt
- Wand wird entfernt
- Sicheren Zugang zur Anlage bei Wartung (Anlage im Stillstand + mechanische Bremse aktiviert)
- Abstieg durch Leiter / mobilen Laufsteg
- Gegen Wasser und Spritzwasser → Wand aus Wehrbalken aufgestapelt
- Zur Montage wird die Arche trocken gelegt
 - Wasser über südliches Wehr umgeleitet
- Zur Brückenprüfung kann die Begehung vom Mühlenkeller angeboten werden

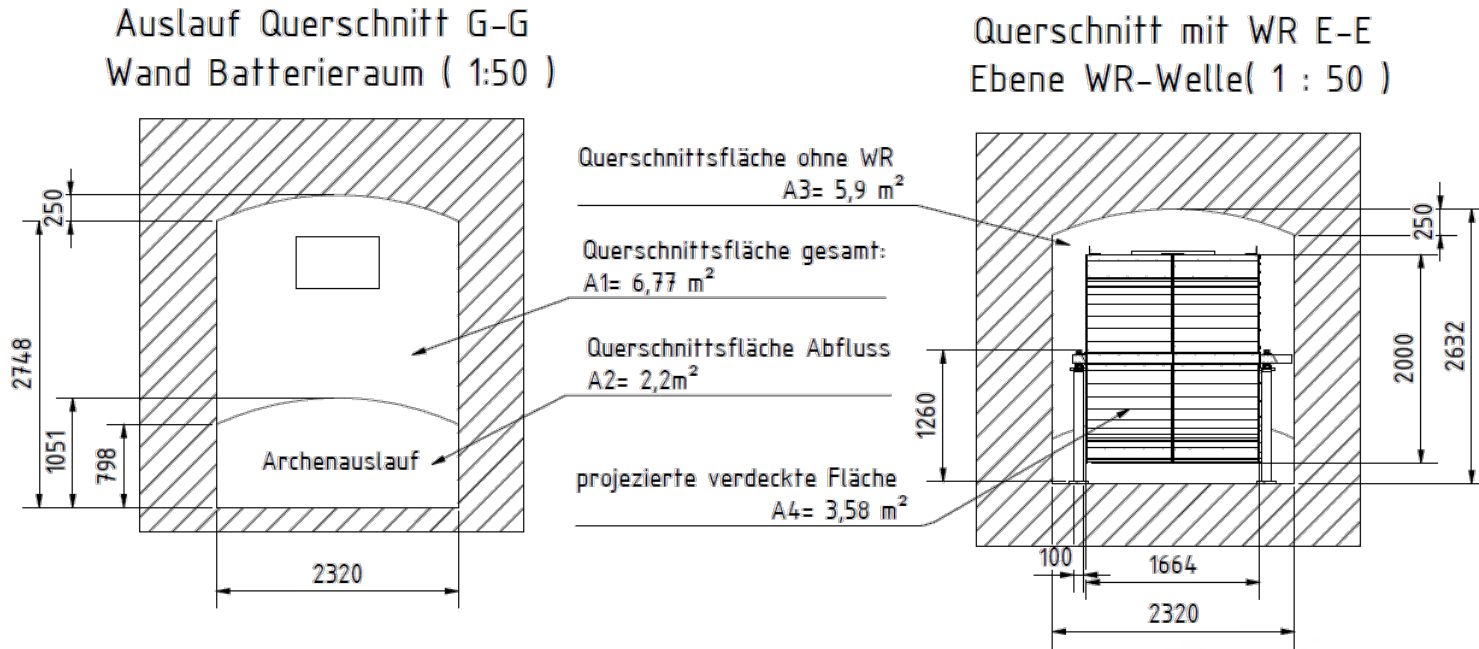


Starkregen

- Extreme Belastung durch Starkregen → HHQ 4,5 m³/s
- Belastung im Zulauf System wurde konstruktiv durch die Rinnenhöhe begrenzt
 - bei überschreiten der maximalen Kapazität läuft die Rinne über → ca. bei 400 l/s
- Berechnung erfolgte mit der doppelten möglichen Menge + Sicherheitsfaktor 2 → 4 fache Sicherheit
- Wasserrad würde überlaufen
- Definierten Abfluss ins Unterwasser der Arche → bauliche Gegebenheit ist Arche unter der Mühle
- Bei hohen Wassermassen ergibt sich horizontale Kraftkomponente aus der zunehmenden Anströmgeschwindigkeit der Bauteile
 - Extremlastfall wurde mit einen SF 2 berücksichtigt
- Starkregen im letzten Sommer
 - Auslaufarchen in die Schwärze bilden die Engstelle
 - Dadurch staut sich Wasser in der Arche zurück
 - Strömungsgeschwindigkeit wird kleiner
 - Belastung auf das System sinkt
- Alternative: weiterer Ablauf durch das alte Turbinen-Saugrohr



Abflussquerschnittsvergleich in der Arche Nord

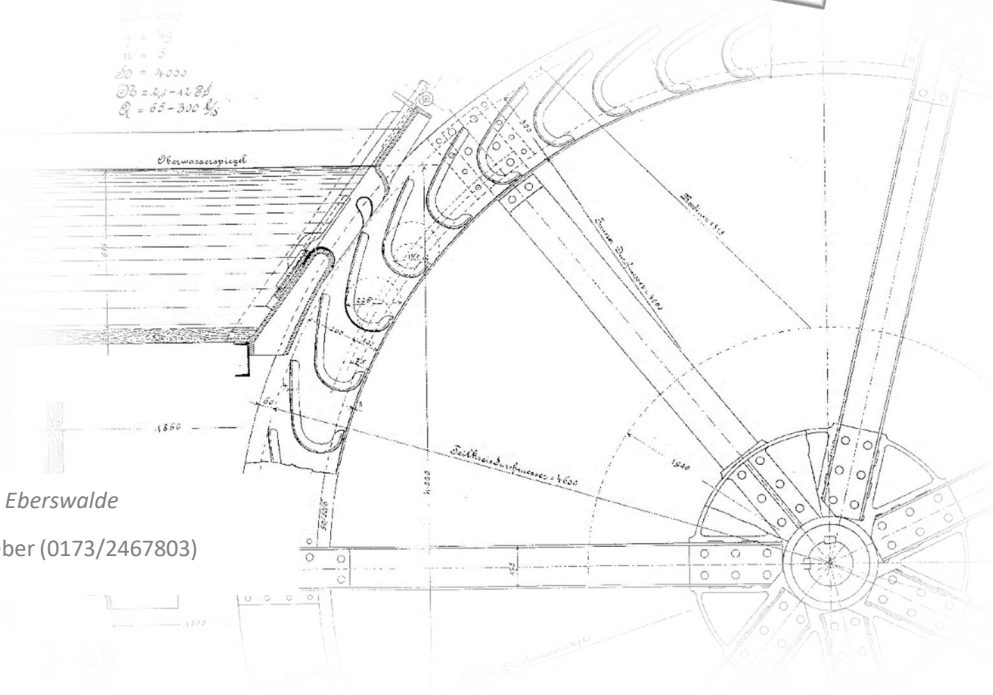


- Querschnittsfläche Archenauslauf ins Unterwasser an der Mühlenkellerwand beträgt $2,2 \text{ m}^2$
- Fläche am WR beträgt $5,9 \text{ m}^2$ zieht man die Projektion von $3,58 \text{ m}^2$ ab bleibt
→ Rest $2,32 \text{ m}^2$ → **größer als Abfluss**
- Normalbedingung 300 l/s ergibt eine 5 cm Wasserhöhe in Arche
→ Konstruktiv großer Abstand zwischen Rad und Sole lichter Abstand 15 cm (Freihang)
- Bei angestautem Wasser bremst die Anlage automatisch, da das Waten des WR zunimmt

Fazit

zur Gewinnung von erneuerbarer Energie

- Risikogebiet „Schwärze“ → WHG §73ff → Bauplanungsrecht zum Hochwasserschutz (Arbeitshilfe d. MLUK) beachtet
- **Genehmigung im Einzelfall möglich**
- Bei allen Betrachtungen wurde der Katastrophenfall berücksichtigt → konstruktiv berücksichtigt
- Konfliktpotentiale aus Sicht des Eigentümers wurden berücksichtigt
- **Wir bitten um die Zustimmung des Eigentümers**



Die Mühle e.V., Arbeitsgemeinschaft Energie, Am Zainhammer 3b, 16225 Eberswalde

Ansprechpartner: Dr. U. Fischer / Dipl.-Ing. (FH) F. Blankenburg / M.Eng. S. Weber (0173/2467803)

E-Mail: zainhammer.wasserkraft@gmail.com