

Die Hanfreibe

Grubmühle Märstetten TG

Jürg Wartmann

Impressum

Die nachgebaute Anlage befindet sich öffentlich zugänglich beim Einzelhof Grubmühle, 8560 Märstetten, mitten im Thurgau. Hier wurde bis vor ca. 100 Jahren die Wasserkraft des Kemmenbaches genutzt. Heute bewirtschaftet Daniel Wartmann in 6. Generation den Hof mit 23 Hektaren nach den Richtlinien von bio-suisse.

Koordinaten:
CH1903+ / LV95 2'721'694, 1'273'109
WGS 84 (lat/lon) 47.59738, 9.05680
Höhe über Meer 421 m

1. Auflage 2023
Grundlagen und Text: Jürg Wartmann
Gestaltung und Layout: Urs Landolf, www.muehlenkalender.ch
Druck: bookfactory.ch CH-Mönchaldorf
Layoutversion 20230408-V1

Die Broschüre kann für Fr. 30.- bezogen werden beim Autor:

Jürg Wartmann
Unterstütlistrasse 18
9470 Buchs

j.wartmann@gmx.ch

Umschlag:
Ein allererster Probelauf mit mit leicht verschmutztem Wasser zum Testen der Pumpenleistung und Strömungsverhältnisse.

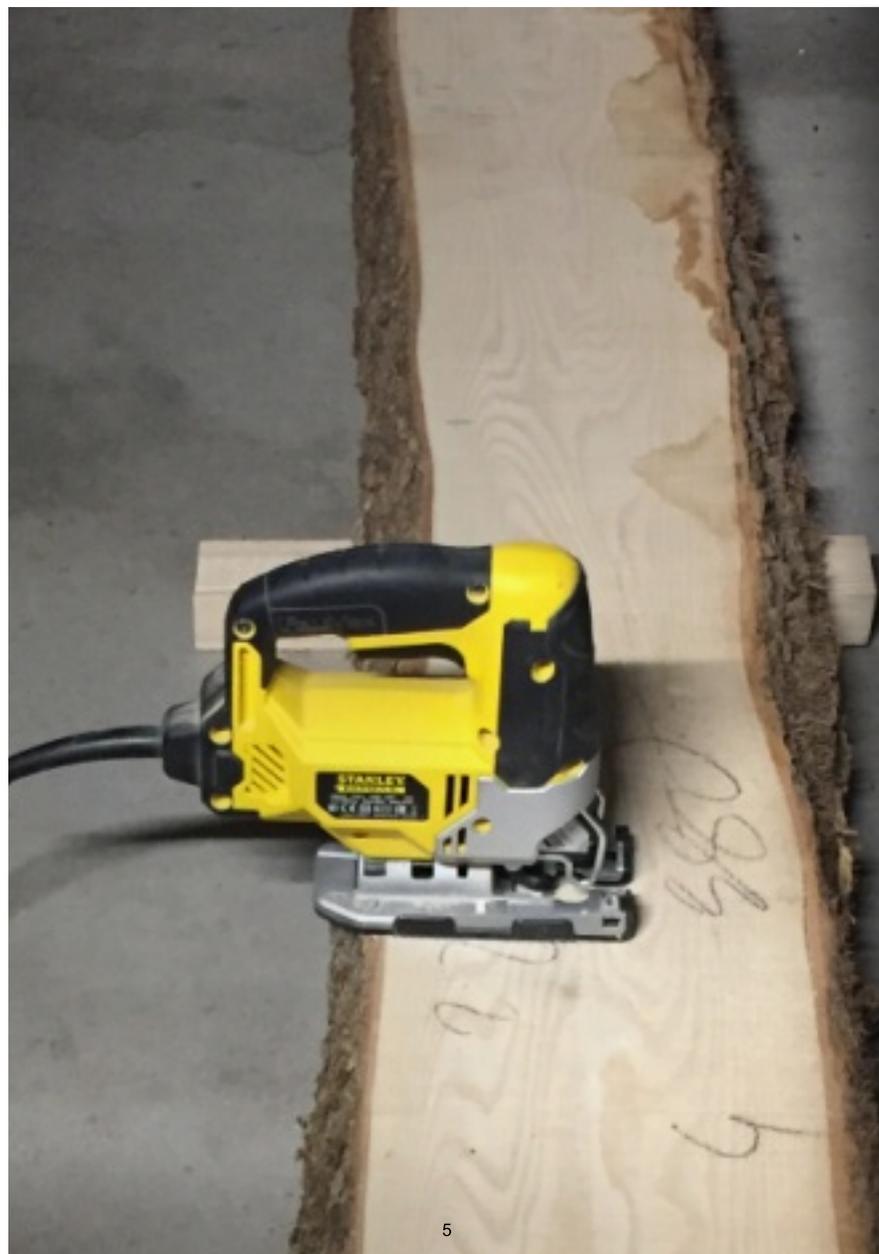
Autor



Jürg Wartmann, Jahrgang 1951, ist Landwirt und Agronom. Zusammen mit seiner Familie und Angestellten führte er über 35 Jahre den Landwirtschaftsbetrieb Grubmühle in der 5. Generation. Er war 12 Jahre Mitglied des Gemeinderates Märstetten und in verschiedenen landw. Organisationen tätig. 2019, drei Jahre nach Übernahme des Betriebes durch Sohn Daniel, zog Wartmann mit seiner Ehefrau nach Buchs SG. In seiner kleinen Werkstatt entstanden die einzelnen Teile der Anlage. Bei regelmässigen Arbeitsbesuchen auf dem Hof wurde die Hanfreibe zusammengebaut.



<p>Eine Infotafel ...</p>	 <p>1</p>	<p>1 Aus einer Vision wird Wirklichkeit</p>	<p>6</p>
<p>.....steht vor der Anlage am Wanderweg, welcher an der Grubmühle vorbeiführt. Sie zeigt dem Betrachter, wie hier zu alten Zeiten gearbeitet wurde und womit deren Bewohner ihr Brot verdienten. Zwei Wasserräder, angetrieben vom vorbeifliessenden Kemmenbach übertragen ihre Kraft auf eine Oelmühle und eine Hanfreibe....</p>	<p>Vorwort</p>	<p>2 Hanf wird gerieben und nicht geraucht</p>	<p>7</p>
<p>... welche die Aufgabe hatte, die derben Fasern der anspruchslosen und weitverbreiteten Hanfpflanze (Cannabis sativa) für deren Weiterverarbeitung in der Weberei zu Tuch weich und geschmeidig zu machen. Es war ein Gewerbebetrieb und dessen Technik vor über 200 Jahren faszinierte mich....</p>	 <p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Rohstoffe Hanf und Flachs - Funktion der Hanfreibe - Die Wirkung des Bleuels - Das geschieht in der Oelmühle 	
<p>... und weckte in mir den Gedanken, eine solche Anlage nachzubauen. Ohne vorhandene Baupläne, nur aufgrund von Fotos. Angetrieben alleine von der Kraft des Wassers, diesen Kraftfluss sichtbar gemacht über Wellen und Zahnräder, auf den eigentlichen Arbeiter, den Reibstein ...</p>	 <p>3</p>	<p>3 Fragen über Fragen</p>	<p>10</p>
<p>... also nichts wie los mit dem Bau! Ein Wasserrad aus Lärchenholz, harzhaltig gegen Fäulnis, ein Getriebe aus Eschenholz mit Zähnen, welche exakt ineinandergreifen und einer Transmission mit einem Lederriemen aus einer Kuhhaut. Als Ersatz für Granit dient Beton ...</p>	 <p>4</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wo soll die Anlage zu stehen kommen? - Wie kommt das Wasser auf das Rad? - Wie konzipiere ich die Mechanik? - Welche Holzarten verwende ich? 	
<p>... dieser bildet auch das Fundament und gibt den massiven Stützen aus alten Eichenbalken den nötigen Halt für die Ueberdachung, bestehend aus handgemachten Biberschwanzziegeln mit Holzschindeln. Die Mechanik muss vor Regen geschützt bleiben, wenn sie alt werden soll ...</p>	 <p>5</p>	<p>4 Der Bau der einzelnen Teile</p>	<p>12</p>
<p>... genauso, wie die über 200-jährigen Originaldokumente im umfangreichen Familienarchiv der Familie Wartmann. Diese Belege unserer Vorfahren zeigen uns, wie damals gelebt und gewirtschaftet wurde. Meine Arbeit soll auch als ein Dankeschön und eine Würdigung für all dies gelten.</p>	 <p>6</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Das Wasserrad - Das Stockrad - Der Reibstein - Die elektrische Steuerung 	
	<p>5 Die Anlage wird aufgebaut</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Die Erdarbeiten, Grundkonstruktion, Dach, Reibbett, Wasserkanäl, Infotafel, Hanf unter den Reibstein - Wasser marsch! - Das fertige Werk 	<p>39</p>
	<p>6 Geschichte der Grubmühle</p>		<p>49</p>
	<p>Abbildungs- und Quellenverzeichnis, Dank</p>		<p>57</p>



1 Aus einer Vision wird Wirklichkeit

Vorwort

Die Kraft des Wassers faszinierte mich schon seit der Kindheit. Waren es früher kleine selbstgebastelte Wasserräder, so interessieren mich seit Jahren vor allem grosse, hölzerne, welche zum Antrieb verschiedenster Mühlen, Sägereien, Gewerbebetrieben etc. dienen. Auf meinem elterlichen Hof Grubmühle, Märstetten, welchen ich während mehr als 35 Jahren mit meiner Familie bewirtschaftete, diente das Wasser des vorbeifliessenden Kemmenbaches seit Jahrhunderten bis ca. 1940 als Energiequelle. 2016 feierten wir «500 Jahre Grubmühle». Zu diesem Anlass verfasste ich eine Jubiläumsbroschüre (grubmuehle.ch/ Chronik).

Aus einem alten Dokument aus dem Familienarchiv ist zu entnehmen, dass 1841 die «Grubmühle» zum Verkauf angeboten wurde. Die Witwe Gritinger, geborene Mayer, bot die ihr zur Last gewordene Besetzung in einem Inserat an. *«Nebst grossem, doppeltem Wohnhaus, Scheune und Ofenhaus steht ein beinahe neues Gebäude mit Wasserrechtsame, welches dato zum Betrieb einer Säge, Hanfreibe und Oelmühle eingerichtet ist und dessen 2 Räder das ganze Jahr hindurch mit genügender Wasserkraft versehen sind, unter billigen Bedingungen zum Verkauf. Die ganze Anlage eignet sich in jeder Hinsicht zur Betreibung eines jeden Industrie-Gewerbes».*

Leider ist aus verständlichen Gründen heute nichts mehr von den damaligen Anlagen vorhanden. Umso mehr reizte es mich, der Nachwelt wenigstens die Funktion der Hanfreibe, wenn auch in etwas verkleinerter Form, aufzuzeigen. Meine Anlage sowie die Beschreibungen stellen nicht den Anspruch auf einen originalen Nachbau oder gar ein Fachbuch. Vielmehr soll es für den Betrachter und Leser auf einfache Art möglich sein, in die Welt vor über 200 Jahren einzutauchen.

Die nötigen technischen Kenntnisse für den Bau der Anlage eignete ich mir aus der Fachliteratur an. Dazu verwendete ich hauptsächlich 2 Bücher von Berthold Moog: «Lexikon der Mühlenkunde» sowie «Einführung in die Mühlenkunde». Dabei stellten jedoch gewisse technische und geometrische Berechnungen und Formeln eine recht hohe Herausforderung für mich dar. Also zeichnete und konstruierte ich nach dem Motto: «Probiere geht über Studiere». Der Probelauf wird dann zeigen, ob es funktioniert.....

Der Nachbau, die Berechnungen, die Konstruktion und vor allem das Arbeiten mit Holz faszinierten mich und forderten mich heraus. Dankbar und glücklich blicke ich mit meinen 72 Jahren auf eine zweijährige Bauezeit zurück.

Aus einer Vision wurde Wirklichkeit.

Buchs SG / Märstetten
März 2023

Jürg Wartmann

2 Hanf wird gerieben und nicht geraucht

Bedeutung der Rohstoffe Hanf und Flachs



Hanf

Hanf ist eine bereits sehr lange und weltweit verbreitete Pflanze zur Gewinnung von Fasern und ölhaltigen Früchten. Um die Fasern aus ihrer Verbindung mit dem Holz und der Rinde der starken Stängel zu lösen, brauchte es mehrere Arbeitsschritte. Wässern und feucht halten leiteten einen Verrottungsprozess ein, das anschließende Trocknen an der Sonne liess die derbe Schicht verspröden. Darauf folgten das Darren (rösten über der Glut), Brechen und Hecheln. Die reinen Fasern wurden anschliessend zu starken Seilen, Schiffstauen, Gewebe für Säcke, sowie oftmals in Gemisch mit Flachsfasern für Stoffe weiterbearbeitet. So wurden beispielsweise die ersten Arbeits-Jeans in Uebersee aus Hanf hergestellt. Diese waren überaus widerstandsfähig und zäh.

In den letzten Jahren machte Hanf aus illegalen Indoor-Anlagen mit der Verarbeitung der Blüte zu Rauschmittel von sich reden (Cannabis, Gras etc. rauchen). Neuerdings wird er vermehrt wieder für verdauungsfördernde, heilende und technische Zwecke angebaut. Entscheidend ob legal oder illegal, ist der THC-Gehalt.



Flachs / Lein

Der Vollständigkeit halber wird hier auch der Flachs kurz erwähnt. Die Flachspflanze ist ebenfalls anspruchslos im Anbau. Sie ist jedoch viel feiner und weniger hoch wachsend als der Hanf und wird zu Leinen für Tücher und Kleider verarbeitet. Bis etwa um 1850 war die Leinenweberei in der Ostschweiz ein bedeutender Wirtschaftszweig. Auf Handwebstühlen wurde in unzähligen Webstuben oder improvisierten Kellerräumen von allen Familienmitgliedern in Heimarbeit Leinenstoff gewoben. Mit dem Aufkommen von Baumwollfasern aus Uebersee wurde der Lein verdrängt.

Hanfriebe, Bleuel und Oelmühle

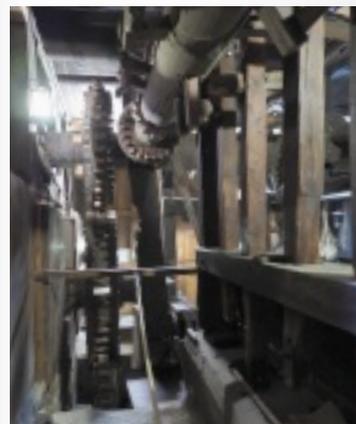
Hanfreiben und Oelmühlen wurden oftmals als Einheit betrieben, um die damit verbundenen Arbeiten übers Jahr verteilen zu können. In der Grubmühle wie andernorts war dies ein Gewerbebetrieb. Die Rohmaterialien wurden von den Bauern angeliefert und anschliessend wieder abgeholt. Für die Verarbeitung erhielt der Betreiber der Anlage einen Lohn. Ebenso gehandhabt wurde dies mit dem Sägen von Holz und dem Mahlen von Getreide. Es versteht sich, dass diese Betriebe alle an einem Bach angesiedelt waren, da das Wasser als Energielieferant genutzt wurde.



Funktion der Hanfriebe

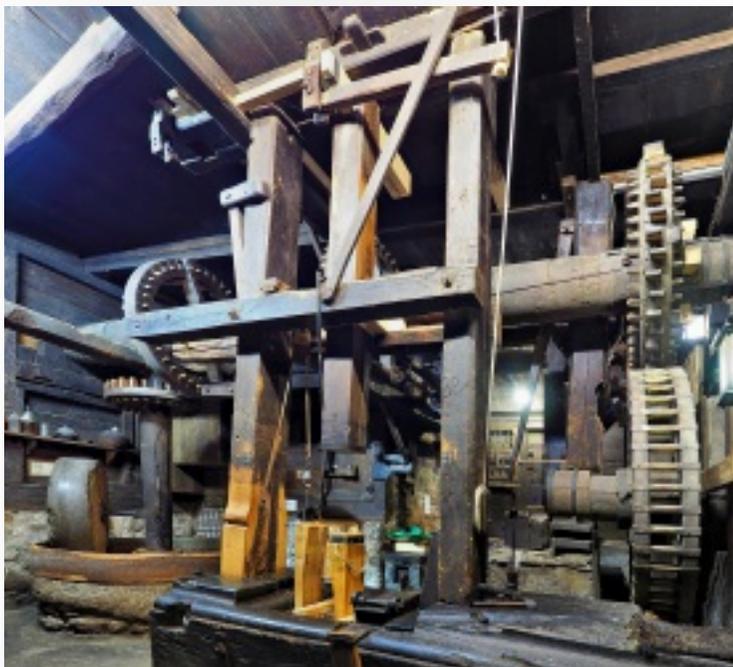
Mit dieser Einrichtung wird eine Weiterverarbeitung des Hanfes zur Leinwand ermöglicht. Dazu werden die zu dreiteiligen Zöpfen geflochtenen Fasern (Werg) auf einem flachen, harten, kreisrunden «Tisch» ausgelegt. Darüber rollt der kegelförmige Reibstein, welcher sich im Kreis bewegt. Die Geometrie mit äusserem und innerem Durchmesser ist so gewählt, dass er nicht nur rollt, sondern eine seitliche Reibbewegung macht. Seine Aufgabe ist es, die zähen Fasern mürbe und geschmeidig zu machen. Flinke Frauenhände mussten den Werg fleissig umwenden, damit alle Fasern gleichmässig zart wurden.

Das Besondere an der Hanfriebe ist wie erwähnt, der kegelförmige Reibstein. Diesen möchte ich daher dem Betrachter zeigen. Er soll der eigentliche «show-man» der Anlage sein.



Die Wirkung des Bleuels

Der Bleuel besteht aus mehreren starken, senkrecht stehenden Eichenbalken, welche mittels einer horizontalen, mit Zapfen versehenen Holzwelle angehoben und wieder fallen gelassen werden. Dabei säubern sich die Fasern und Reste der derben Schicht und werden zu Staub geschlagen. Das Bleuen verursacht einen unerträglichen Lärm und eine fürchterliche Staubentwicklung, weil die erwünschte Wirkung nur bei vollständig trockenen und somit spröden Hanfstängeln erzielt werden kann.



Das geschieht in der Oelmühle

In der Oelmühle wurden «ortsübliche» ölhaltige Gewächse wie Levat (Raps), Leinsamen, Buechnüssli, Hasel- und Baumnüsse usw. zerrieben und in einem separaten Arbeitsschritt gepresst. Diverse Oele wurden zur menschlichen Ernährung verwendet. Aus 2 kg Baumnüssen konnte bis 1 Liter Oel gewonnen werden. Zur Zerquetschung der ölhaltigen Früchte und Samen dienten im Gegensatz zur Hanfreibe senkrecht stehende Rollsteine. Für das anschliessende Auspressen wurde der Brei in Tücher eingewickelt und mittels Keilen und grossem Druck zusammengepresst. Die geschmacklich schlechteren Oele wurden in Oellampen verwendet. Leuchtöl (vergleichsweise teures Petroleum) kam erst ab 1860 zum Einsatz. Das endgültige Aus des Oeles als Lichtspender kam mit der Erfindung des Stromes und der elektrischen Glühlampe um 1900. Leinöl wird heute noch, als Leinölfirnis aufbereitet, als Zusatz für Farben und für die Auffrischung von Holz verwendet.

3 Fragen über Fragen

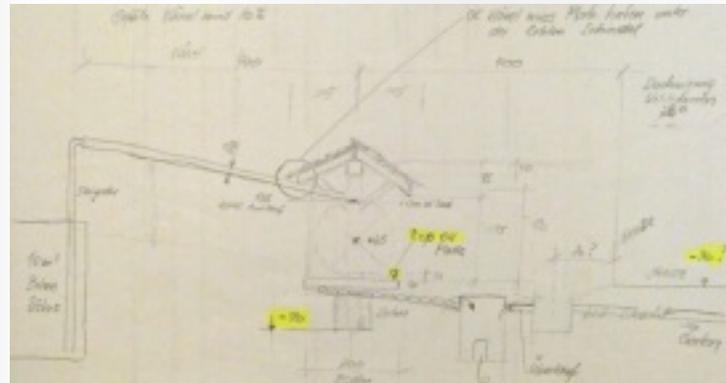
Wo soll die Anlage zu stehen kommen?



Für die Gesamt-Anlage wird zuerst der Standort bestimmt. Weil mir kein fließendes Wasser zur Verfügung steht und wasserrechtlich sowieso keine Chance besteht, solches zu nutzen, bin ich in der Wahl des Standortes frei. Er soll sich an einem von Fussgängern frequentierten Weg befinden, in der Nähe des Wohnhauses stehen um auch für die Enkel zugänglich zu sein und letztendlich als Teil des Hofes wahrgenommen zu werden. Zudem befindet sich eine grosse, nicht mehr benötigte Zisterne mit 10m³ Fassungsvermögen dort, aus welcher ich das Wasser pumpen werde. Ich wähle deshalb den Standort des früheren Ofenhauses, auf einer alten Foto sichtbar.

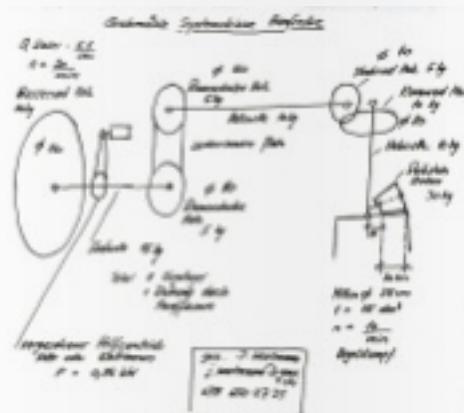
Mittels einer Handzeichnung soll die Anlage visualisiert werden. Das Wasser rinnt durch einen Holz-Känel oben auf das Wasserrad und verschwindet nachher im Boden, (wo es aufgefangen und zurückgepumpt wird). Das Rad, sowie die Mechanik, werden überdacht um gegen Witterungseinflüsse geschützt zu werden.

Wie kommt das Wasser auf das Rad?



Die Höhenkoten (Strasse, Boden im Gebäude, Höhe Dachfirst und Traufe, Höhe des Wassereintrittes etc.) werden im Gelände festgelegt. Das Gelände ist nach hinten leicht ansteigend, damit dem Betrachter die Natürlichkeit des Wasserflusses besser gezeigt werden kann.

Wie konzipiere ich die Mechanik?



Das Wasserrad sitzt auf einer massiven Stahlwelle. Im Gebäudeinnern überträgt ein Flachriemen aus Leder mittels zwei Riemenscheiben aus Holz die Kraft auf den obenliegenden Wellbaum. Dort befindet sich das Stockrad, welches in das waagrechte Kammrad eingreift. Dieses wiederum treibt mit seinem senkrechten Wellbaum den Reibstein auf dem Reibbett an. Für die Lagerung der Wellen dienen Pendelkugellager. Vorsorglich wird Platz für einen allfälligen Hilfsantrieb vorgesehen.

Welche Holzarten verwende ich?



1. Für das Wasserrad wähle ich **Lärche**. Sie enthält natürlicherweise Harz, welches einer raschen Fäulnis entgegenwirkt.



2. Für das Getriebe wähle ich **Esche**. Das Holz der Esche ist hart und zäh, gut bearbeitbar und besonders elastisch.



3. Die Grundkonstruktion besteht aus **Eiche**. Die Balken dienten im Keller über 100 Jahre als Lager für die grossen Mostfässer.



4. Ein ausgehöhlter Baumstamm aus **Fichte** dient als Wasserkänel. Wie lange hält er wohl der Fäulnis stand?

4 Der Bau der einzelnen Teile

Das Bauprogramm

Wasserrad
Baubeginn 9. Februar 2021, fertig 9. Juli 2021

Stockrad
Baubeginn 25. November 2021, fertig 30. Dezember 2021

Kammrad
Baubeginn 6. Januar 2022, fertig 8. April 2022

Aushub, Erdarbeiten
Baubeginn 6. Juli 2021

Überdachung
Baubeginn im Oktober 2021, als lebensgrosse Weihnachtskrippe verwendet im Dezember 2021

Bodenaufbau
Baubeginn März 2022

Unterbau Reibbett
Baubeginn 12. März 2022

Montage Wasserrad
18. August 2022

Holzgetriebe Endmontage
11. Oktober 2022

Reibstein platziert
12. November 2022

Probelauf mit Wasser
30. November 2022

Fertigstellung der Anlage
23. März 2023

Einweihung mit einem Mühlifäscht
30. April 2023

Das Wasserrad



Die Rahmenbedingungen für die Grösse meines Wasserrades sind:

Durchmesser: Ich muss es in meiner kleinen Werkstatt herstellen können, also auf einem Tisch resp. Werkbank bearbeiten etc.

Gewicht: Es darf nicht zu schwer werden, damit ich es alleine bewegen kann.

Grösse: Es muss samt verbauter Welle von 1,5 m Länge aus der Werkstatt gerollt werden können und auf meinem Autoanhänger transportiert werden können.

Volumen: Es darf nicht zuviel Wasser schlucken.

Wassermenge von der Pumpe: Die Leistung einer Tauchpumpe 250 V zu einem erschwinglichen Preis (ca. 700.-) liegt bei etwa 300 Litern pro Minute bei 4 m Förderhöhe, was etwa 5 Liter pro Sekunde ergibt.

Abmessungen des Wasserrades:

- Durchmesser 126 cm
- Schaufelbreite (innen) 15 cm

Mit diesen Abmessungen entspricht es etwa dem Massstab 1:2 eines schmalen Radtypen. Es gefällt mir wegen seiner schlanken Bauform. Es ist als Zellenrad (oberschlächtig) mit gebrochenen Schaufeln ausgebildet.

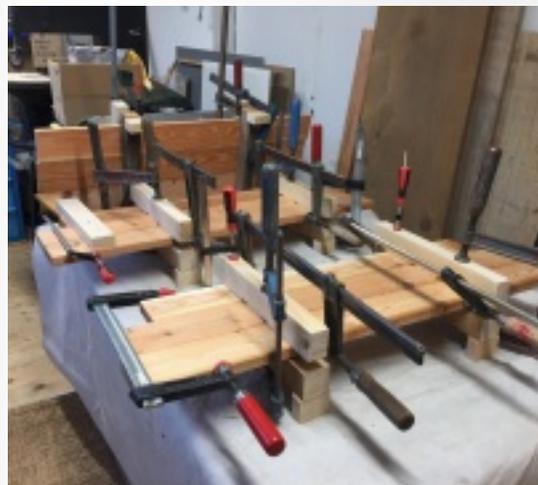
1. **Radbreite:** Normalerweise ist das Verhältnis oder die Proportion von Durchmesser zu Breite etwa 1:6, also $126:6 = 21$. Mein Rad ist wesentlich schmäler, wegen der geringen Wassermenge, welche zur Verfügung steht.
2. **Schaufelzahl:** Als Faustregel gilt: Durchmesser x 10, dies ergäbe 13 Schaufeln. Die Schaufelzahl soll wiederum ein Vielfaches der Anzahl Radarme sein. Ich habe 4 Radarme (doppelt geführt), also mache ich 16 Schaufeln. 12 wären mir schon rein optisch zu wenig.
3. **Schaufelteilung:** Diese errechnet sich aus dem Durchmesser mal Pi, geteilt durch die Anzahl Schaufeln. Also $1,26 \times 3,14 : 16 = 25$ cm. Bildlich gesehen kommt nach 25 cm die nächste Schaufel.
4. Die **Schaufelform:** Es ist eine Setschaukel, in einem Winkel von 30 Grad zur Tangente angeordnet. Der innere Kranz bildet den Boden.

5. Der **Füllungsgrad:** Er beträgt bei meinen Verhältnissen etwa 0,33. Das heisst, die Zellen werden etwa zu einem Drittel mit Wasser gefüllt.
6. Die **Kranztiefe:** Sie beträgt bei meinem Rad 15 cm. Sie soll möglichst klein sein wegen den Eintrittsverlusten.
7. Der **Wirkungsgrad:** Er beträgt bei einem oberschlächtigen Rad etwa 0,6 bis 0,7. Bei meinem Rad ist er geringer.
8. Die **Leistung:** Als grobe Faustregel leistet ein «ausgewachsenes» Wasserrad mit ca. 5,4 m Durchmesser und einer Breite von 80-90 cm etwa 5 PS. Es hat einen Wasserbedarf von 60 Litern pro Sekunde.

In meinem Fall stehen höchstens 6 Liter pro Sekunde zur Verfügung und diese werden zudem wegen den kleinen Dimensionen schlecht umgesetzt. Ich schätze mit 80 bis 100 Watt Leistung.

Fakt ist: Die elektr. Leistungsaufnahme der Tauchpumpe als mein Wasserlieferant in ca. 3,5 m Tiefe beträgt etwa 750 Watt, als Zentrifugalpumpe hat sie einen schlechten Wirkungsgrad. Also kommt sowieso nur ein Bruchteil der eingesetzten Leistung wieder aus dem Wasserrad.

Der Bau des Wasserrades



Verleimen von jeweils drei Lärchenbrettern für die 16 Bogen-elemente.



Planhobeln der verleimten Bretter.



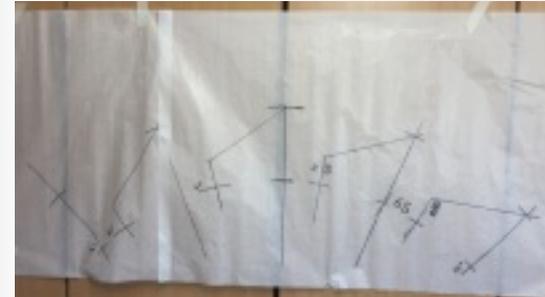
Ist es plan?



Der Innenkreis des Radkranzes wird mit einem extra angefertigten Zirkel gezogen.



Einzeichnen der Nut für die Schaufeln.



Der Plan für die Schaufelteilung.



Alle Nuten sind eingefräst. Als nächstes werden dann die Rundungen auf der Bandsäge ausgesägt.



Die 16 Segmente liegen zum Verleimen bereit. Je ein innerer und äußerer Teil werden um 45 Grad versetzt verleimt.



Nun kommen alle verfügbaren Schraubzwingen zum Einsatz.



Selbstgebaute Vorrichtung zum Fräsen der Kränze innen und aussen.



Einsetzen der Schaufeln in den Radkranz.



Aufziehen des zweiten Radkranzes.



Abrunden der 26 Radbodenbretter.



Zwei Schrägen und eine Rundung müssen gehobelt werden, damit es passt.



Einbau des Radbodens.



Bau des Radarmes. Auch die Handsäge kommt zum Einsatz.



Pro Ausschnitt war etwa 15-maliges verschieben um die Fräsblattbreite (5mm) notwendig.



Es passt!



Der zweiteilige Wellbaum wird auf die durchgehende Welle geklemmt. Auf der runden Welle aufgeschweisste Flacheisen dienen als Mitnehmer.



Um einen exakten Rundlauf des Rades (axial und radial) zu gewährleisten, wurde Platz für Ausgleichsplatten von 1.5 mm Dicke gelassen.

Das Getriebe



Für meine Hanfreibe muss die Kraft der horizontalen Hauptwelle des Antriebsrades zuerst auf die unter dem Dach liegende ebenfalls horizontal liegende Welle übertragen werden. Dies geschieht über zwei Riemenscheiben aus Holz, verbunden mit einem Flachriemen. Je nach Durchmesser dieses Räderpaares kann auch die Geschwindigkeit bestimmt werden. Zudem dient der Flachriemen mit einem gewissen Schlupf als stossabsorbierendes Element und soll im Blockierungsfall als «Bruchstelle» dienen. Ebenfalls wird auf einer dieser Wellen der Hilfsantrieb, falls überhaupt notwendig, eingreifen.

Von der obenliegenden Welle überträgt das Stockrad den Kräftfluss rechtwinklig über das Kammmrad auf den vertikalen Wellbaum. Dieser wiederum treibt den sich über dem Steinbett liegenden Reibstein an.

Geschwindigkeit der Räder

Angestrebt wird eine Umfangsgeschwindigkeit aussen am Wasserrad von ca. 1,4 m pro Sekunde bei meinem kleinen Wasserrad mit einem Aussendurchmesser von 126 cm. Der Umfang beträgt $126 \times 3,14 = \text{rund } 4 \text{ m}$. Also dauert es $4 : 1,4 = 2,8 \text{ sec.}$ bis sich das Rad einmal gedreht hat. Dies ergibt in 60 sec: $60 : 2,8 = 21$ Umdrehungen pro Minute des Wasserrades.

Der Reibstein soll, von mir frei geschätzt, sich etwa 14 mal in der Minute drehen (ca. 4 sec für eine Umdrehung). Also muss er sich etwa 35% langsamer drehen als das Wasserrad. Dies wird erreicht durch die unterschiedlichen Durchmesser der Riemenscheiben, sowie die unterschiedliche Anzahl der Zähne im Holzgetriebe.

Die Riemenscheibe der Hauptwelle hat 52 cm Durchmesser, diejenige auf der oberen Welle 45 cm.

Das Stockrad als Treiber hat 16 Spindeln, das Kammmrad als Getriebener 32 Kämme.

Die Gleichung: Produkt der Treiber = Produkt der Getriebenen ergibt folgendes Resultat:

$52 \times 21 \times 16$ geteilt durch $45 \times 32 = 12,1$.

Der Reibstein dreht sich demnach mit ca. 12 Umdrehungen pro Minute. Dies ist etwas langsamer als meine Vorstellung, benötigt dafür weniger Kraft.

Regeln zum Bau des Stock- und Kammmrades

1. Die Teilung

Stock- und Kammmrad müssen genau ineinander passen. Am besten wird zuerst das Stockrad konstruiert. Der Abstand von Stecken (Stock) zu Stecken ergibt die Teilung. Diese beträgt bei mir 6,8 cm. Das Kammmrad muss also von Kamm zu Kamm ebenfalls 6,8 cm aufweisen.

2. Dicke des Stockes

Diese beträgt im Normalfall $4/7$ der Teilung, also $6,8 : 7 \times 4 = 3,9$.

Sie kann bis $4/8$ der Teilung betragen, also $6,8 : 8 \times 4 = 3,4$. Ich wähle das Zwischenmass 3,6 cm.

3. Die Kammhöhe

Wie weit soll der Kamm herausschauen um zwischen die Stöcke zu greifen?

Die Kammhöhe beträgt $2/3$ der Teilung, also $6,8 : 3 \times 2 = 4,5 \text{ cm}$. Eventuell kann eine Höhe von $3/4$ der Teilung nötig sein, je nach Durchmesser des Stockrades. Denn: Ist der Kamm zu niedrig, verlässt er den Stock zu früh, bevor der nächste greift und das Kammmrad bleibt stehen. Ist er jedoch zu hoch, kommt ihm bei der Drehbewegung der nächste Stock in die Quere und es klemmt.

4. Die Kammbreite

Wie dick soll der Kamm sein, um zwischen die Stöcke zu greifen?

Die Kammbreite beträgt $3/7$ der Teilung, also $6,8 : 7 \times 3 = 2,9 \text{ cm}$. Ist der Kamm zu breit, klemmt er zwischen den Stecken. Ist er zu schmal, wird das Kammmrad zu wenig vorwärts bewegt und es rattert, d.h. der nächste Stock greift zu früh in den nächsten Kamm.

5. Die Rundung des Kammes

Für diese exakte Form gibt es ebenfalls eine geometrische Berechnung, der Hypoid-Verzahnung angeglichen. Diese komplizierten geometrischen Verhältnisse und deren Übertragung auf meine Kämme fordern mir einiges ab. Eine Nachfrage beim Autor meines verwendeten Fachbuches ist vonnöten. Es sind zwei Rundungen pro Kamm zu bearbeiten. Eine exakte Zeichnung soll mir dies erleichtern, um dann mit einer Schablone jeden einzelnen Kamm anzufertigen.

6. Verschirrung

So wird das genaue Einpassen der beiden Getriebeteile genannt.

Ich nehme an, dass dieses Einpassen recht viel Zeit in Anspruch nehmen wird und hoffe, dass es keine bösen Überraschungen wegen Massabweichungen geben wird. Aufgrund des Verhältnisses 16:32, also 1:2 treffen immer wieder die gleichen Paare aufeinander, was ein einfacheres Einlaufen gewährleisten sollte.

Das Stockrad



Anlieferung der roh gesägten Klotzbretter aus Esche. Ich wählte diese Holzart, weil sie gut zu verarbeiten ist. Die Kämme (Zähne) bestanden früher aus Weissbuche oder Eibe. Diese waren besonders zäh und abriebfest.



Verleimen der Bretter für das Stockrad.



Ungefähres Aussägen auf der Bandsäge.



Massskizze Stock- und Kammrad mit Kämmen.



Herstellung der Stöcke auf der Tischfräse:
- zuerst viereckig
- dann achteckig.



Selbstgebaute Vorrichtung, um aus den achteckigen Stecken runde mit exakt 36 mm Durchmesser zu machen. Die Handbohrmaschine dreht, das Hobeisen macht aus dem Achteck einen Rundstab.

Aufnahmesüß für Bohrmaschine



Exaktes Einzeichnen der 16 konischen Aussparungen für die Stöcke.



Einpassen der konischen Passform des Stockes. Eine knifflige Angelegenheit, denn er darf nicht lottern.



Die 16 Stöcke sind in den konischen Aussparungen fixiert. So lassen sie sich nicht verdrehen und sitzen unverrückbar fest. 2 Schrauben sichern die Stöcke. An Stelle des Klebbandes werden zum Schluss noch 2 Eisenringe das Stockrad umspannen.



Vorrichtung zum Testen, ob die Stöcke und die Kämmen ineinander passen. Die Sperrholzplatte mit den aufgesetzten Kämmen liegt auf kleinen Rollen und ist drehbar.

Das Kammrad



Je zwei Bretter werden auf der schmalen Seite verleimt.



Verleimen der Segmente für das Kammrad. Alle verfügbaren Schraubzwingen sind im Einsatz!



Vorrichtung zum exakten Fräsen des Innen- und Aussenkreises.



Das Kammrad hat einen Aussendurchmesser von 80 cm.



Aus 64 runden Löchern entstehen später mit dem Stemmeisen 32 rechteckige Löcher zum Durchstecken der Kämme.



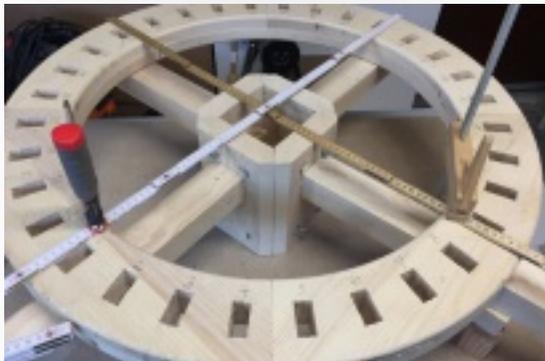
Ausstemmen der Löcher.



Ein Rohling eines Kammes (Zahnes) wird zur Probe eingesteckt. Er muss genau passen, darf keine Luft haben, sonst lockert er sich später.



Die vier Ausfräsungen für die Radarme werden mit einer Lehre genau auf das Radzentrum ausgerichtet.

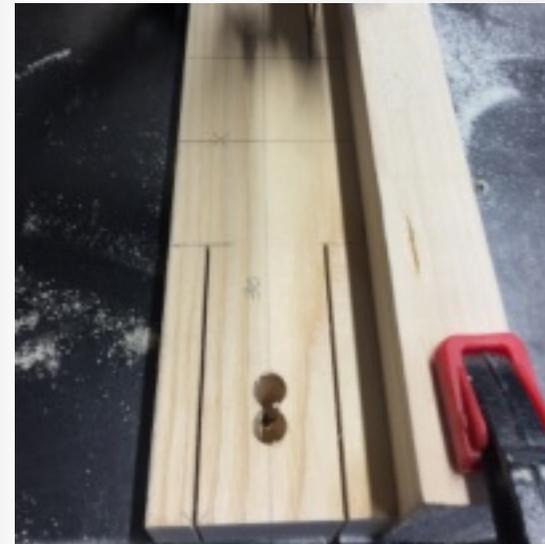


Alle 32 Löcher sind fertig. Es folgt das exakte Positionieren des Radkreuzes (Arme in einen Flansch eingestemmt).



Die Radarme passen in die Ausfräsungen!

Die Käme



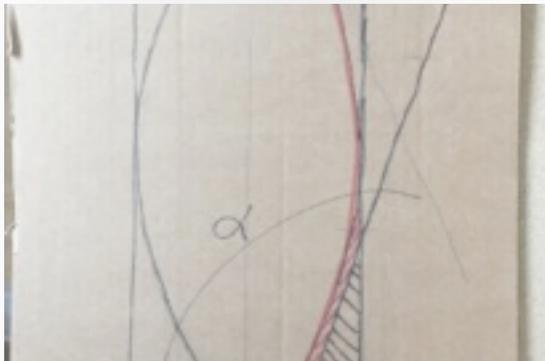
Mit der Bandsäge und Anschlag wird auf 0.5 mm genau gearbeitet.



Bis jetzt erfolgten etwa zehn Arbeitsschritte. Der Kamm Nr. 4 ist länger, weil er durch einen Arm gehen muss. Der Schlitz, resp. die beiden Löcher fehlen noch. Dieses Mass kann erst am fertigen Kammrad bestimmt werden.



Die Rohlinge zur Weiterbearbeitung.



Die Rundung der Kammflanke wurde in einem ersten Schritt mit der Bandsäge (schräge Linie) vorgefertigt.



Mit der Feile wird eine der beiden Rundungen gemacht.



Mit dem Ziehmesser wird die zweite Rundung grob vorbereitet. Nachgearbeitet wird mit der Feile.



Bei Nr. 1 - 8 sind die Rundungen gemacht.



28 der 32 Kämmen werden eingeschlagen. Alle individuell angepasst und nummeriert.



Die Sicherungskeile werden hergestellt. Weil jeder nur 5 cm lang ist, werden 30 cm lange Stücke für das Formen der Rundung (oben schräg) hergestellt und erst am Schluss abgelängt.



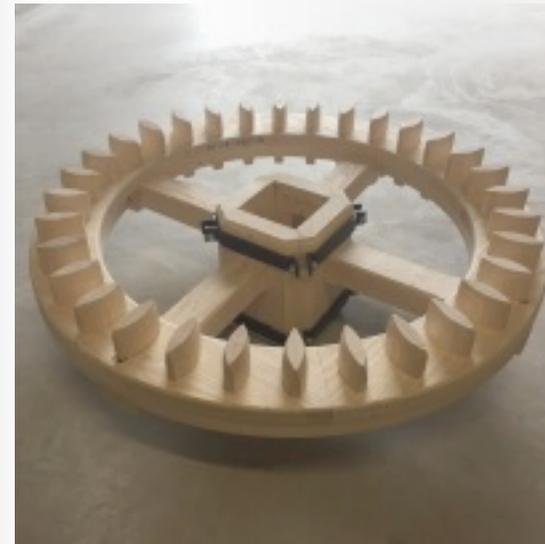
Die kurzen Keile sichern die Käbme. Üblicherweise werden die Keile um 90° versetzt durch den Kamm angeordnet, damit sie gut eingeschlagen werden können.



Kammrad obere ...



... und untere Seite ...



... und mit 4-eckigem Holzflansch. Dieser ist notwendig, weil meine Holzwellen einen viel kleineren Durchmesser haben als früher üblich, wo die Arme eingesteckt wurden.



Das Kammrad ist provisorisch auf der Welle. Nun muss es exakt positioniert und verkeilt werden - eine heikle Angelegenheit. Es darf sich weder radial noch axial aus dem Zentrum bewegen (nicht eiern).



Für den exakten Rundlauf baue ich eine aufwändige Lehre. Mittels 16 Schrauben kann der Rundlauf eingestellt werden. Nun können alle 16 Eichenkeile vorsichtig eingeschlagen werden.



Die eingeschlagenen Keile halten das Rad in der richtigen Position. Jeder der 16 Keile wird mit einer Schraube gesichert und die Kanten der Keile dann noch angeschrägt.

Der Reibstein

Der eigentliche «show-man» meiner Anlage ist der Reibstein. Er hat die Form eines Kegelstumpfes. Diese Form ergibt sich aus der Geometrie: Der Weg, den der Stein zurücklegen muss, ist aussen grösser als innen, also muss er aussen dicker sein als innen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass er einen gewissen Reibe-Effekt ausüben soll. Darum bestimme ich den inneren Durchmesser etwas grösser. Der Stein ist jetzt gezwungen, etwas «durchzudrehen», weil er nicht schön abrollen kann.

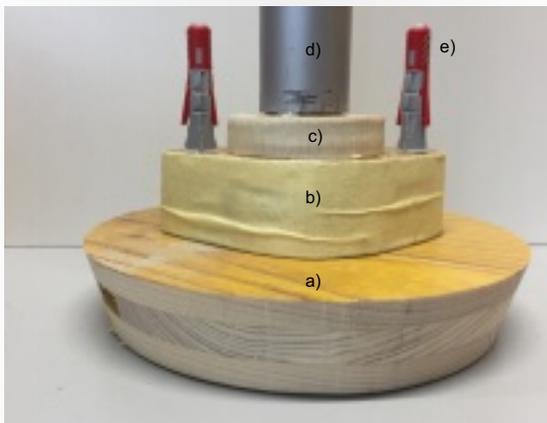
Einen Naturstein zu bearbeiten, bis er die gewünschte Form hat, ist mir doch etwas zu zeitaufwändig. Ich entschlüsse mich deshalb, eine entsprechende Giessform anzufertigen und den Reibstein aus Sand und Zement herzustellen, was, das bin ich mir bewusst, nicht originalgetreu ist. Seine Grösse bestimme ich so, dass er zu meiner Anlage passt. Das Gewicht liegt bei ca. 20 kg.



Die Modellform des Reibsteins aus Karton. Der kleine Durchmesser ist bewusst grösser gewählt als von der Geometrie her vorgegeben, damit er reibt und nicht nur darüber rollt.



Die Bleche müssen überlappen, damit sich eine schöne Kegelform ergibt. Mit Blindnieten wird anschliessend fixiert.



In die Blechschalung kommen Platzhalter für die Lagerung der durchgehenden Welle.

- a) Boden der Form
- b) Vertiefung für Flanschlager
- c) weitere Vertiefung für Lager
- d) durchgehendes Rohr als Hohlraum für die Welle
- e) Kunststoffdübel einbetoniert für Befestigung des Lagers



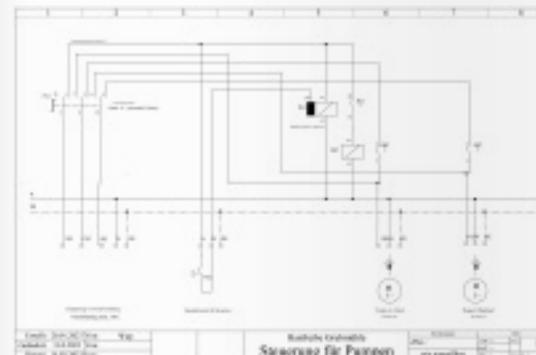
Es darf sich beim Betonieren nichts verschieben, denn um eine kompakte Füllung zu erreichen, muss vibriert werden (mit dem Kunststoffhammer an die Schalung klopfen).

Die Wellbäume



Als horizontalen, sowie vertikalen Wellbaum verwende ich alte, runde Balken mit einem Durchmesser von etwa 15 cm. Ich fand diese auf dem Dachboden einer ehemaligen Fuhrhaltere. Sie wurden gebraucht, um Holzfässer auf einen Brückenwagen (damals mit Eisenbereifung und Holzspeichenrädern) auf- und abzuladen. Die Wellbäume haben einseitig eingelassene, massive eisene Halterungen. An diesen schweisse ich eine ca. 30 cm lange Stahlwelle mit 25 mm Durchmesser an. Das Wellenende lagert in einem Pendelkugellager. Das andere Ende des Wellbaumes wird in eine Vierkantform gebracht mit 10 cm Seitenlänge. Dort wird das Stockrad resp. das Kammrad mit dem Wellbaum verbunden. Damit etwaiger Unrundlauf ausgeglichen werden kann, kommen unterschiedlich dicke Keile zum Einsatz.

Die elektrische Steuerung



Die Anlage wird mit 2 Wasserpumpen betrieben (Wasserkreislauf). Jedermann kann den Startknopf drücken. Das Wasser wird ca. 3 Min. gefördert. Die Anlage kann auch auf Dauerbetrieb umgeschaltet werden. Die Steuerung wurde freundlicherweise von meinem Cousin Peter Wartmann gebaut.

5 Die Anlage wird aufgebaut

Die Erdarbeiten

Als erstes werden zwei Löcher, je 50x50x50 cm ausgehoben. Dort werden die beiden Eichenbalken, welche das Dach tragen, einbetoniert. Weiter wird ein Fundament für das Aussenlager des Wasserrades ausgehoben. Ein Fundament für das Reibbett wird ausgehoben. Die Betonröhre dient als Unterbau für das Reibbett. Ein Streifenfundament bildet den Abschluss des Bodenaufbaues nach aussen gegen das Erdreich. Ein weiteres Loch wird ausgehoben um ein Kunststofffass einzugraben. Dort drin befindet sich die Rückförderpumpe. Schlussendlich wird ein Graben geöffnet für Elektrisch und die Wasserrückleitung.



Enkel Ilay, 4-jährig, hilft beim Setzen von alten Sandsteinen für das Abflussgerinne.



Ein sauberer Abschluss mit alten Bsetzsteinen gegen den Vorplatz. Die Steine stammen von einer Gasse, welche früher zum Bach führte.

Die Grundkonstruktion, das Dach



Die Grundkonstruktion besteht aus zwei starken Pfeilern (in der ersten Skizze waren deren vier vorgesehen) und einem starken Firstbalken. Das Credo lautet: Möglichst viele alte Materialien vom Hof wiederverwenden. Die handgemachten Biberschwanzziegel und die Schindeln müssen zugekauft werden. Der Boden soll aus alten Sandsteinplatten bestehen. Die Spritzwand gegen das Rad im unteren Bereich aus alten Backsteinen. Im oberen, trockenen Bereich aus alten sonnengebräunten Brettern. Als Holzkänel für den Wasserzufluss soll ein ausgehöhlter Baumstamm dienen. Für die Mechanik im Innern werden Skizzen gemacht, um die Platzverhältnisse der einzelnen Teile aufzeigen zu können.



Das Reibbett



Reibbett nennt man den runden Tisch, auf welchem der Roll- oder Reibstein seine Arbeit verrichtet. Das Reibbett besteht aus Stein oder Holz. Ich wähle einen alten Schleifstein aus Sandstein mit 80 cm Durchmesser. Den Schleifstein konnte ich Hans Thomann, Märwil, einem leidenschaftlichen Sammler und Bewahrer alten Kulturgutes «abbetteln». Als Unterbau für das Reibbett dient eine Betonröhre.

Als Umrandung, damit der Hanf nicht herunterfällt, stelle ich einen Kragen aus dünnem Holz her. Alle 5 cm wird bis auf 5 mm ein schmaler Keil ausgeschnitten, um es biegen zu können.

Der Wasserkänel



Im eigenen Wald suche ich eine schön gewachsene Tanne mit wenig Ästen aus. Mit der Motorsäge wird zuerst die Wasserrinne grob ausgesägt. Anschliessend wird mit dem Hohldekel, einer speziellen Axtform, ausgehöhlt. Das gibt bei 6 Meter Länge viele Späne (und Arbeit). Es gäbe natürlich moderne Methoden mit Fräsern, aber ich will das alte Handwerk ausüben.



Mit einem löffelförmigen Stemmeisen und Holzhammer werden Unebenheiten nachgearbeitet. Diese Arbeiten plane ich für die Wintertage, im Innern des Wagenschopfes vor Nässe und Kälte geschützt.

Die Infotafel



Als Information für den Besucher lasse ich eine Infotafel herstellen. Sie zeigt die Hofgebäude um 1860 und erklärt die Funktion von Hanfriebe und Oelmühle wie sie in der Grubmühle betrieben wurden. Auch wird die Hanfpflanze und deren Verwendung kurz beschrieben. Auf der Foto wird das Gestell aus Chromstahl so fixiert, dass es in einen Sockel aus Beton eingegossen werden kann. (Die Schalung für den Sockel fehlt noch).

Hanf auf Reibbett



Zu Demonstrationszwecken werden hier unterschiedlich aufbereitete Fasern ausgelegt. Bei der früheren eigentlichen Arbeit waren die Fasern zu Zöpfen geflochten, damit sich die Faserenden nicht verhedderten. Die Zöpfe mussten jeweils von flinken Frauenhänden während der Drehbewegung des Steines gewendet werden, damit die Fasern gleichmäßig geschmeidig wurden. Der Stein drehte sich mit 10-12 Umdrehungen pro Minute, was bedeutete, dass er für eine Umdrehung 5-6 Sekunden benötigte. Die Zeichnung auf der Infotafel verdeutlicht diese nicht ungefährliche Arbeit anschaulich.



Wasser marsch!

Endlich ist es soweit. Das Wasser rinnt durch den Känel aufs Mühlrad, der Reibstein dreht seine Runden.



Das fertige Werk ...



6 Geschichte der Grubmühle



Jakob mit Ehefrau Anna-Maria als erster Wartmann auf der Grubmühle. Aufnahme ca. 1850.

- 1516 Das älteste vorhandene Dokument der Grubmühle befindet sich im Staatsarchiv des Kantons Thurgau. *"Hans Meyer wird mit der Grubmühle samt Bleuel und Säge jedoch ohne Mahlrecht, mit Haus und Hof sowie den dazugehörenden Grundstücken zu einem Erbzinslehen von Hans von Breitenlandenbergr zu Altenklingen"*.
- 1567 Gegen Zacharias Meyer in der Grubmühle wird die Gant eingeleitet, da dieser Abgaben an die Herrschaft schuldig geblieben sei.
- 1590 Die Zollikofer belehnen Jakob Mayer.
- 1614 Die Zollikofer belehnen Benedikt Mayer.
- 1627 Die Zollikofer belehnen Jakob Mayer.
- 1726 Die Zollikofer belehnen Albrecht Heer mit Haus, Hof, Scheune, Speicher und Torkel samt Säge und Bläuemühle nebst Gütern zu einem Erbzinslehen.
- 1731 Die Gerichtsschreiberei der Herrschaft Altenklingen erklärt, dass Albrecht Heer die Säge, Bläue samt Schleife und Walke an Hans Meyer zu Engwang verkauft hat.

- 1812 Ältestes vorhandenes Dokument im Archiv Wartmann: Als gesetzlicher Vertreter der unmündigen Waisen-Tochter Anna-Margaretha Mayer von der Grubmühle, legt die Waisen-Commission Rechnung ab, mit Einnahmen und Ausgaben sowie Erzeig des Vermögens im vergangenen Jahr.
- 1841 Archiv Wartmann: Frau Witwe Christinger, geborene Mayer, Grubmühle, entschliesst sich "die zur Last gewordene Besetzung zu verkaufen".

Verkaufs-Antrag.

Daniel Gritingers nachgelassene Frau Wittwe, geb. Mayer, hat sich entschlossen die ihr nun zur Last gewordene Besetzung, die Grubmühle, nebst damit verbundenem Gewerbsbetrieb unter billigen Bedingungen zu verkaufen.

Die Gebäulichkeiten bestehen:

- a) in doppeltem großem Wohnhaus, Scheune und Offenhaus, .
- b) in einem beinahe neuen Gebäude mit Wasserrechtsame, welches dazu zum Betrieb einer Säge, Hansreibe und Oelmühle eingerichtet ist und dessen 2 Räder das ganze Jahr hindurch mit genügender Wasserkrast versehen sind.

Hiesu gehören noch 21 Zuchart Wiesen- und 21 Zuch. Ackerfeld, 28 1/2 Mangerd Neben und 1/2 Zuch. meist ausgewachsen Holz.

Diese Realitäten gehören zur Ortsgemeinde Märshetten, liegen im Bezirke Weinfelden und in der Nähe der Ortschaften Engwang und Wigoldingen. Ihre angenehme und vorteilhafte Lage, sowie die leicht zu unterhaltende Wasserleitung, welche sich zu Vertheidigung eines jeden Industrie-Gewerbes eignet, empfehlen sie in jeder Hinsicht. Liebhaber können dieselben an Ort und Stelle besichtigen, und unter billigen Bedingungen eintreten; beliebigen Falls würde auch das Industrie-Gewerbe mit Wasserrecht und erforderlichem Plage allein abgegeben werden. Anmeldungen sind bis künftigen 15. Februar an Unterzeichneten einzugeben, Auswärtige haben sich mit Vermögens-Ausweis zu versehen.

Märshetten, den 18. Januar 1841.
Kebelring, Gemeindevannn.

Zeitungsannonce 1841. Frau Witwe Christinger bietet ihre "zur Last gewordene Besetzung Grubmühle" zum Verkauf an.

- 1861 Kauf durch Jakob Wartmann als Brandobjekt.
- 1864 Adolf Wartmann übernimmt nach dem Tod seines Vaters.
- 1901 Kauf durch Otto Wartmann.
- 1917 Übernahme durch Emil Wartmann.
- 1941 Weiterführung durch Witwe Otilie Wartmann mit ihren Söhnen Heinrich und Emil.
- 1959 Kauf durch Heinrich Wartmann und Ablösezahlung 1974 an Bruder Emil.
- 1981 Kauf durch Jürg Wartmann.
- 2015 Kauf durch Daniel Wartmann.
- 30. April 2023 Einweihung des Nachbaus der Hanfreibe.**



Fensterrollo zur Abschattung, gemalt auf Wachstuch. Die Kieswand lässt auf eine Kiesgrube schliessen (Grub-Mühle). Ca.1860.



Ausschnitt aus der Siegfried-Karte von 1914. Am oberen Bildrand der ca. 250 Meter lange Zulaufkanal parallel zum Wald sichtbar.



Ende des Mühlenkanals mit Spindel zur Regulierung des Wasserflusses auf das Wasserrad bzw. in die Turbine. Aufnahme 1914.



1905
Heuernte mit Pferden
als Zugkraft. Man
beachte die Kopfbe-
deckung der linken
Recherin.



1939
Heuernte mit Traktor
Bührer als Zugkraft.
Heinrich Wartmann,
19-jährig, Vater des
Autors, in lässiger
Pose.



1955
Abbruch des alten
Mühlegebäudes. Der
Autor, Jürgli 4-jährig,
hilft tatkräftig mit.



1914
Ofenhaus, früher zum Backen und Dörren benutzt. Mit Anbauten als Wagenschopf.
Abgebrochen 1982. Diesen Abbruchentscheid bereue ich heute sehr.



2023
Anstelle des Ofenhauses steht neu die Hanfreibe. Die Linde ganz rechts im Bild ist nach über
100 Jahren ein stattlicher Baum geworden.



1978
Vier Trachtenfrauen am Spinnrad. Drei tragen die Thurgauer Arbeitstracht, eine die Thurgauer Sonntags-tracht. Die Mutter des Autors, zweite von rechts, spinnt Flachs, die anderen spinnen Schafwolle. Das Foto erschien als Kalenderblatt.



1997
Die 5. Generation Wartmann. v.l.n.r. Marlies, Susanne, Martha, Daniel, Thomas, Jürg. Jürg führte zusammen mit seiner Frau Martha den Landwirtschaftsbetrieb von 1980 bis 2015. Es wurde Ackerbau und bis 2001 Milch-wirtschaft betrieben.



2017
Die Hebluemä-schür. Die ehema-lige Heubühne wurde zur Festscheune aus-gebaut. Sie ist sehr beliebt für Hochzeits-feste und bietet Platz bis 100 Personen. Auf dem Foto der Autor mit seinen vier Schwes-tern anlässlich des 90. Geburtstages ihrer Mutter Lydia.



2023
Die 6. Generation Wartmann mit Daniel und Ehefrau Roshni und deren Kinder Ilay, Nava und Eden. Seit der käuflichen Uebernahme von 2015 führt Daniel den Hof als reinen Ackerbaubetrieb biologisch nach den Richtlinien von Bio-Suisse (Knospe). Daneben arbeitet er im IT-Bereich als Programmentwickler.

Abbildungs- und Quellenverzeichnis

Seite 2: ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv/Fotograf: Müller, Benjamin/AIC_02-EE-162070-003 / CC BY-SA 4.0

Seite 7: Hanf: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50379958>

Flachs: https://de.wikipedia.org/wiki/Gemeiner_Lein

Seite 8+9: Urs Landolf, www.muehlenkalender.ch

Die neuen Fotos und Skizzen stammen vom Autor und sind im Zeitraum vom 9. Februar 2021 bis 29. März 2023 entstanden. Alle alten Aufnahmen stammen aus dem Familienarchiv Wartmann.

Die technischen Grundlagen stammen aus «Einführung in die Mühlenkunde» sowie «Lexikon der Mühlenkunde» von Berthold Moog.

Erklärungen zur Verarbeitung von Hanf stammen aus Wikipedia, die freie Enzyklopädie.

Herzlichen Dank

Mein Dank geht allen voran an Urs Landolf, dem Herausgeber des Schweizer Mühlenkalenders und der Internetseite www.muehlenkalender.ch. Beeindruckt von seiner hervorragend gestalteten Broschüre «Säge Heimenhausen» 2016, fragte ich ihn an, ob er bereit wäre die Gestaltung, sowie das druckfertige Layout meiner Arbeit zu übernehmen. Ich selber wäre dazu niemals fähig gewesen.

Besten Dank an folgende Personen oder Institutionen in Kurzform:

- Hans Thomann, Märwil als Spender des alten Schleifsteines für das Reibbett
- Denkmalstiftung Kt TG, Bauteilelager Schönenberg, Urs Neuhauser, zur Verfügung stellen der alten Sandsteinplatten als Bodenbelag
- Peter Wartmann, Davos, Planung und Zusammenbau der elektr. Steuerung
- Paul Geiger, Märstetten, als Fachmann mit mech. Werkstätte
- David Kündig, Märstetten, für Handaushub Erd- sowie Zimmermannsarbeiten

Ein Dankeschön auch an meine Frau für das geduldige Rücksichtnehmen während den zwei Jahren Bauzeit.

Nicht unerwähnt lassen möchte ich meinen bald 5-jährigen Enkel Ilay, als sehr interessierten «Montage-Assistenten».

Für das bevorstehende «Mühlfläsch» am 30. April 2023 gilt mein Dank bereits jetzt dem Männerchor Märstetten, der Mattersband, Frau Gabriele Plappert, Kunzenhof Freiburg i Br. als Hanfexpertin, meinem Sohn Daniel für das Zurverfügungstellen der Heubluemäschür, meiner Frau Martha für das umfangreiche Dessertbuffet sowie allen Helfern und Helferinnen.