

Mühlenbrief Lettre du Moulin Lettera del Mulino



VSM/ASAM

Vereinigung Schweizer Mühlenfreunde
Association Suisse des Amis des Moulins
Associazione Svizzera degli Amici di Mulini
Associazion Svizra dals Amis dals Mulins

Nr. 6 – Oktober 2005

Mitteilungen	1
Wichtige Daten im Überblick	1
Communications Comunicazioni	2
Wassermühlen	3
Mühlenexkursion ins Val d'Anniviers/Val d'Hérens	7
Sägen in Arolla VS	10
Nur ein alter Kornsack	11
Adressen/Impressum	12

wäre das Funktionieren des Vereins nicht möglich.

Es freut uns immer wieder, wenn Interessierte unserer Vereinigung beitreten und so die Arbeit im Verein aktiv und passiv unterstützen.

Unser Mitteilungsblatt wird seit 2004 zweimal im Jahr herausgegeben. Texte und Beiträge von Mitgliedern wären sehr erwünscht. Somit könnten wir den Mühlenbrief bereichern. Mehr dazu auf der letzten Seite.

Die diesjährige Mitgliederversammlung findet am 5. November 2005 im Restaurant Seegarten in Brüglingen, Münchenstein BL, statt.

Die ordentliche Versammlung wird abgerundet durch einen Besuch in der Mühle von Brüglingen. Diese Mühle wurde erstmals 1259 erwähnt. Im 16. Jahrhundert erfolgte der Bau des heutigen Mühlegebäudes. Die alte Getreidemühle gehört der Christoph Merian Stiftung. 1892 wurde die Mühle zu einer moderneren Kundenmühle umgebaut. Damals ersetzte man die drei Wasserräder durch einen zentralen Antrieb (ein Wasserrad). Ein neues Getriebe, bestehend aus Gusszahnradern, einem Walzenstuhl und einem Oberläufergang wurden eingebaut. Diese bis heute bestehende Einrichtung kann jeden letzten Samstag im Monat von 16.00 – 18.00 Uhr (ausgenommen November bis März) in Betrieb besichtigt werden.

Die Mühle von Brüglingen beherbergt auch noch ein kleines Mühlenmuseum.

Wir würden uns freuen, Sie an der diesjährigen Mitgliederversammlung begrüßen zu dürfen. Eine Anmeldung mit dem Talon bis spätestens am 23. Oktober 2005 ist erforderlich. Alle Informationen zur Mitgliederversammlung finden Sie in der Beilage zu diesem Mühlenbrief.

Unsere Mühlenexkursion ins Wallis war für alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer wieder ein interessantes Erlebnis. Mehr dazu im Reisebericht dieses Blattes.

Die nächste Mühlenexkursion wird uns voraussichtlich Ende Juni 2006 in den Kanton Bern (Raum Bern und Berner Oberland) führen. Wir freuen uns jetzt schon auf einen interessanten Ausflug und hoffen wieder auf eine grosse Teilnehmerzahl.

An dieser Stelle sei meinen Kolleginnen und Kollegen des Vorstandes für die geleistete Arbeit und Ihren Einsatz rund um den Verein und auch Ihnen, liebe Mühlenfreunde, ganz herzlich gedankt!

Adrian Schürch
Vorstandsmitglied VSM/ASAM

Mitteilungen

Liebe Vereinsmitglieder

Im November wird unsere Vereinigung bereits 5 Jahre alt. In diesen fünf Jahren ist der Verein gewachsen. Der Verein hat sich seither entwickelt.

Auch der Schweizer Mühlentag, der jedes Jahr stattfindet, wird mehr und mehr bekannt. Durch mehrere Auftritte im Radio und natürlich durch die Präsenz in den Printmedien ist der Mühlentag vielen Schweizerinnen und Schweizern ein Begriff geworden.

Ohne die ehrenamtliche Arbeit des Vorstandes und der Vereinsmitglieder

Wichtige Daten im Überblick • Coup d'oeil des dates importantes • Promemoria, date importanti

Samstag, 5. November 2005
Samedi, 5 novembre 2005
Sabato 5 novembre 2005

Mitgliederversammlung, Münchenstein BL
Assemblée générale à Münchenstein BL
Assemblea annuale a Münchenstein BL

Samstag, 27. Mai 2006
Samedi, 27 mai 2006
Sabato 27 maggio 2006

Schweizer Mühlentag
Journée Suisse des Moulins
Giornata Svizzera dei Mulini

Sa + So, 24./25. Juni 2006
Samedi et dimanche 24/25 juin 2006
Sa + Do 24/25 giugno 2006

Mühlenexkursion
Excursion
Excursione

Communications	1
Les moulins hydrauliques	3
Excursion visite moulins au Val d'Anniviers et Val d'Hérens	7
Scieries à Arolla VS	10
Qu'un vieux sac de grains	11
Adresses	12

Communications

Chers membres de l'association

Au mois de novembre, notre association fêtera son 5ème anniversaire. Durant ces 5 ans, notre association a grandi. L'association s'est bien développée depuis sa création.

Aussi la journée Suisse des moulins qui a lieu chaque année est de plus en plus connue. Après plusieurs interventions à la radio et naturellement par notre présence dans la presse, la journée des moulins est à présent connue auprès de la populations Suisse.

Sans le travail bénévole des membres du comité et des membres, le

fonctionnement de l'association serait impossible.

Nous nous réjouissons, lorsque des personnes intéressées adhèrent à notre association et soutiennent activement et passivement notre travail.

Notre lettre du Moulin sera dorénavant éditée deux fois par an. Textes et exposés des membres sont les bienvenus. De cette façon nous pourrions rendre notre journal attractif. Plus de renseignements à ce sujet à la dernière page.

L'assemblée générale aura lieu cette année le 5 novembre 2005 au restaurant Seegarten à Brüglingen, Münchenstein BL.

L'assemblée générale sera suivie d'une visite au moulin de Brüglingen. Ce moulin fut mentionné pour la première fois en 1259 et au 16ème siècle fut construit le moulin actuel. Le vieux moulin appartient à la fondation Christophe Merian. En 1892 le moulin fut modernisé en moulin clientèle. A ce moment, les trois roues furent remplacées par un entraînement central (une roue). Une nouvelle transmission composée d'engrenages en fonte, un chariot supérieur furent intégrés. Cette installation toujours actuelle peut être visitée au travail tous les derniers samedis du mois de 16.00 à 18.00 heures (sauf de novembre à mars).

Le moulin de Brüglingen possède aussi un petit musée de moulins.

Nous serions heureux, de vous saluer lors de notre assemblée générale de cette année. Votre inscription avec le talon jusqu'au plus tard le 23 octobre 2005 est indispensable. Vous trouverez toutes les informations concernant notre assemblée en annexe à notre lettre du Moulin.

Notre excursion visite de moulins en Valais fut pour tous les membres une expérience intéressante. Plus dans le rapport de voyage dans ce journal.

La prochaine excursion visite de moulins sera probablement fin juin 2006 dans le canton de Berne (régions Berne / Oberland Bernois). Nous nous réjouissons d'avance pour cette sortie intéressante et espérons de nouveau sur une grande participation.

A cette occasion je remercie tous les collègues du comité pour le grand travail et la grande disposition pour l'association ainsi qu'à tous les membres des amis des Moulins!

Adrian Schürch
Membre du comité VSM/ASAM

Comunicazioni	1
Mulini ad acqua	3
Escursione degli amici di mulini Val d'Anniviers/Val d'Hérens	7
Segheria da Arolla	10
Solo un vecchio sacco di grano	11
Indirizzi	12

Comunicazioni

Cari soci,

il prossimo novembre la nostra associazione compie 5 anni, in questi anni l'associazione è cresciuta, si è gradatamente sviluppata.

Anche la giornata svizzera dei mulini, che si tiene una volta all'anno, è sempre più conosciuta e conta un buon numero di visitatori.

Grazie ai comunicati radio e agli articoli che appaiono puntualmente sulla stampa l'appuntamento e le visite ai mulini fanno parte del calendario ricreativo-culturale di molti cittadini svizzeri.

Ricordiamo che il buon funzionamento ed il suo successo delle varie attività è possibile solo grazie al lavoro di volontariato dei membri del comitato e dei soci dell'associazione.

Siamo sempre molto contenti quando qualcuno si avvicina alla nostra associazione e ci sostiene in modo attivo o passivo.

Il nostro bollettino uscirà in futuro 2 volte all'anno, testi e pubblicazioni da parte dei soci sono ben accetti, potremmo così arricchire con contributi esterni il nostro stampato, ulteriori informazioni nell'ultima pagina.

L'assemblea annuale si tiene quest'anno il 5 novembre presso il ristorante Seegarten a Brüglingen, località Münchenstein BL.

Ai partecipanti all'assemblea viene data la possibilità, prima dell'inizio della riunione, di visitare il mulino di Brüglingen, mulino citato già nel 1259 che ha visto la costruzione dell'attuale opificio nel 1600. L'antico mulino restaurato appartiene alla Fondazione Christoph Merian. Nel 1892 si effettuarono dei lavori di ammodernamento del mulino, le 3 ruote esterne vennero rimpiazzate da una sola ruota ad acqua centrale, vennero installati ingranaggi in ghisa, un buratto e un nastro trasportatore.

L'installazione come descritta può essere vista in funzione ogni ultimo

sabato del mese dalle 16.00 alle 18.00 (eccetto il periodo da novembre a marzo).

Al mulino di Brüglingen è annesso anche un piccolo museo.

Saremmo molto lieti di potervi dare il benvenuto alla nostra assemblea, per motivi organizzativi vi chiediamo di iscrivervi entro il 23 ottobre.

Tutte le informazioni inerenti l'assemblea annuale sono allegate al bollettino.

L'escursione con visita ai mulini effettuata in Vallese si è rilevata di nuovo molto interessante per tutti i partecipanti, troverete nelle prossime pagine un resoconto.

La prossima escursione è prevista per fine giugno 2006 e ci porterà nel canton Berna (Berna e Oberland bernese), anche questa volta verrà proposta una visita molto interessante e ci aspettiamo di nuovo molti partecipanti.

Queste ultime righe per esprimere un grazie alle mie colleghe e i miei colleghi di comitato per il loro impegno e il lavoro svolto e un grazie anche a voi cari amici dei mulini.

Adrian Schürch
Membro di comitato VSM/ASAM

Wassermühlen

Berthold Moog

Unsere Reihe von Übersichtsdarstellungen mühlenkundlicher Themen ist diesmal der Wassermühle gewidmet. Sie gilt als Prototyp der zusammengesetzten Maschine. Zunächst wird der die Kraftmaschine bildende Teil behandelt. Transmission und der Mahlgang (als die wichtigste Arbeitsmaschine) folgen in weiteren Ausgaben des Mühlenbriefes. Die Geschichte kann nur ganz kurz erwähnt werden.

Wasserkraft ist eine letztlich auf der Solarenergie beruhende und im Wasserkreislauf ständig erneuerte Primärenergie. In der rohstoffarmen Schweiz kommt ihr besondere Bedeutung zu; das Potential wird im 'Wasserschloss Europas' in grossen Wasserkraftwerken durch Umwandlung in Elektrizität fast vollständig genutzt. Während Jahrhunderten blieb diese Nutzung auf kleine Wasserkraft beschränkt, die nun zum Teil reaktiviert werden. Sie erfolgte mit *Wassermühlen*, wobei das Energiepotential auch hier durch bauliche Massnahmen erschlossen und mittels einer Kraftmaschine (Wasserrad) in mechanische Arbeit umgewandelt wurde, die aber dem Direktantrieb von Arbeitsmaschinen diente. Die Energieumsetzung mit Turbinen muss in dieser Darstellung unberücksichtigt bleiben.

Leistung der Wasserkraft

Wasserkraft steht als Lage- oder als Bewegungsenergie, den beiden Formen der mechanischen Energie, zur Verfügung. Konstanten sind die Dichte ρ ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) und die Fallbeschleunigung $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, Variablen die Wassermenge Q (Volumenstrom in m^3/s , Massenstrom in kg/s) und die Fallhöhe H in Metern. Beim Absinken der Masse m mit der Gewichtskraft $G = mg$ um die Höhe H ist die mechanische Arbeit $W = mgH$. Bezogen auf den sekundlichen Durchsatz wird damit die Leistung $P = 9.81 QH$ in Kilowatt (kW).

Jeder Abnahme von Lageenergie $E_p = mgH$ entspricht dabei eine Zunahme der Bewegungsenergie $E_k = \frac{1}{2} mc^2$, die Summe ist konstant. Nach dem Fallgesetz ist die Strahlgeschwindigkeit $c = \sqrt{2gH}$, also ist $H = c^2/2g$ und die Leistungsformel daher auch $P = mgH = mc^2/2$. Die Leistung wächst im Kubus von c , doppelte Strahlgeschwindigkeit (wozu die vierfache Fallhöhe erforderlich ist) ergibt also achtfache Leistung. In Wassermühlen spielt dies aber keine so grosse Rolle wie in den Hochdruckanlagen (bezüglich der Fallhöhe sind Wassermühlen Niederdruckanlagen, $H < 10\text{-}15 \text{ m}$).

Durch Verluste aller Art wird die Nutzleistung geringer als die theoretische Leistung, der *Wirkungsgrad* η (eta) als Verhältnis beider Werte ist also immer < 1 . Darauf wird später noch eingegangen.

Grundformen der Wassermühle

Definitionsgemäss sind alle durch Wasser betriebene Mühlen Wassermühlen (zum Begriff 'Mühle' siehe Mühlenbrief Nr. 4). In Anlage und Form unterscheiden sie sich sehr, sind aber gewöhnlich an ein *Fliessgewässer* gebunden. Dieses wird bei *Landmühlen* in geeigneter Weise gefasst und mit baulichen Massnahmen in die gewünschte Form gebracht. *Schiffmühlen* hingegen sind direkt im Strom verankert und bestehen meist aus einem Haus- und einem Wellschiff (zweirümpfige Schiffmühle). Zwischen den beiden durch starke Balken miteinander verbundenen Schiffen dreht sich das Stromrad.

Während ein Wasserlauf kontinuierlichen Betrieb erlaubt, ist dieser bei der *Flutmühle* von den Gezeiten abhängig: bei Flut füllt sich ein mit Flut- oder Stemmtor versehenes Speicherbecken, das dann bei Ebbe 'abgemahlen' wird. Die im Prinzip unerschöpfliche Wassermenge erlaubt grosse Anlagen (z.B. die portugiesischen Flutmühlen an der Tejo-Mündung mit bis zu 8 Mahlgängen).

Nach der Anlage unterscheidet man bei landgebundenen und von einem Wasserlauf versorgten Mühlen verschiedene Typen. Die *Flussmühle* ist direkt mit der Stauanlage verbunden. Diese kann gleichzeitig einen Zugang darstellen ('pont digue' in Frankreich). Mühlen wurden wegen der verstärkten Strömung gerne auf oder an Brückenjochen angelegt, wobei diese *Brückenmühle* von einer hier lediglich verankerten Schiffmühle zu unterscheiden ist. Häufigster Typ ist die *Kanalmühle* mit dem vom Wasserlauf abgeleiteten Umleitungsgraben (Mühlgraben), der in Ebenen vornehmlich an Flussschleifen und an Talhängen als Hangkanal angelegt wird. Stufenweise Nutzungen sind möglich. Die *Teichmühle* erlaubt den Betrieb auch bei kleinen Fliessgewässern durch periodische Speicherung in einem Mühlweiher. Auf Sonderformen (z.B. quellgespeiste Mühlen, Mühlen an Seeausläufen, mit Staudämmen oder Aquädukten verbundene Mühlen) sei nur hingewiesen.

Die Unterscheidung erfolgt auch nach der Drehebene des Wasserrades. Die *Vertikalwassermühle* herrscht vor, doch hat die *Horizontalwassermühle* eine erstaunlich grosse Verbreitung und regionale Präferenz. Die Achsenlage ist gewöhnlich unveränderlich. Um den Betrieb bei Rückstau oder überhaupt bei stark wechselnden Wasserständen zu gewährleisten, wurden Typen mit Ausheberädern entwickelt: *Hängemühle* (französisch 'moulin pendant'), *Panstermühle* und *Wippmühle* (Details dazu im Abschnitt Wasserräder).

Wasserbauten (Stauanlage und Triebwasserleitung)

Die im natürlichen Wasserlauf durch Widerstände im Flussbett aufgezehrte Strömungsenergie wird in der Wasserkraftanlage durch Rückgewinnung des verbrauchten Energiegefälles (Verminderung der Widerstände, Konzentration der Fallhöhe unmittelbar vor der Wasserkraftmaschine) nutzbar. Die *Ausbau-strecke* zwischen dem unbeeinflussten Oberwasser- und Unterwasserspiegel setzt sich aus Stau-, Umleitungs- und Senkstrecke zusammen (das Grundschema gilt besonders für den Typ der Kanalmühle). Manchmal liegen die Mühlenstandorte überhaupt an einem dazu angelegten künstlichen Wasserlauf, der dann *Gewerbekanal* genannt wird.

Stauanlage

Mit dem Stauwerk wird der natürliche Abfluss verändert, oberhalb entsteht ein Rückstau mit gehobenem Wasserspiegel; die *Stauweite* (Staubereich bis zur Staugrenze) ist dabei von der mit dem *Eichpfahl* markierten zulässigen *Stauhöhe* und dem natürlichen Gefälle abhängig. Als Staubauwerk dient im allgemeinen das *Wehr* mit Wehrkörper (Vorboden, Krone, Abschussboden), Sturzbett und seitlichen Begrenzungen (Wangen). Das gerade Wehr steht rechtwinklig oder schräg zur Fliessrichtung, das Streichwehr parallel dazu. Beim Überfallwehr liegt die Krone über, beim Grundwehr unter dem Unterwasserspiegel. Einfachste Bauart ist das feste Wehr (massiv aus Stein oder Beton, hölzern als Spundwandwehr oder Eytelweinsches Wehr mit dem Fachbaum als Krone). Beim beweglichen Wehr (Schleusenwehr) lassen sich die Rohwasserströme kontrolliert abführen, zudem kann der Stauraum gespült werden. Die Wehrverschlüsse bestehen meist aus einfachen Schützentafeln (Schützenwehr), die vom Bedienungssteg aus mit Haspelwelle, Schraubenspinde oder

Windwerk aufgezogen werden können. Kombinierte Wehre sind feste Wehre mit beweglichem Aufsatz oder beweglichem Zwischensatz. Daneben gibt es noch andere Wehrrarten.

Wasserfassung

Die Ableitung des Betriebswasserstroms erfolgt in einiger Entfernung vom Wehr parallel zur Stromrichtung (Treibzeug!) und liegt bei geschiefbeführenden Gewässern nach dem Krümmungsscheitel am Aussenrand. Mit dem *Einlaufbauwerk* (Grobrechen, Grabenschütz) wird Geschwemmsel abgefangen und die weitere Anlage gegen Hochwasser gesichert oder überhaupt trockengelegt.

Mühlweiher

Bei unzureichender Wasserführung dient der Mühlweiher oder -teich der Speicherung ('sammeln, schwellen, klaufen' über Nacht). Manche Wasserläufe sind überhaupt nur durch solche 'Haltungen', die tagsüber 'abgemahlen' werden, für Mühlenstandorte nutzbar. Der Mühlteich kann separat vom Mühlgraben oder durch dessen Verbreiterung gebildet werden.

Triebwasserleitung

Ein *Freispiegelkanal* mit günstigem Profil und geringem,

gerade dem Transport dienenden Gefälle führt das Betriebswasser von der Fassung zur Kraftmaschine (Zuleitung) und von dort zurück in den Flusslauf (Rückgabe, Ableitung). Bei Wassermühlen wird die Triebwasserleitung als *Mühlgraben* bezeichnet. Er besteht aus dem oft eine beträchtliche Länge aufweisenden Obergraben und dem kurzen, breiteren Untergraben. Vor dem Wasserrad befindet sich im Obergraben noch eine *Entlastungsanlage* (Überreich, Überfall) zum Abführen von Überschusswasser und ein *Rechen* zum Auffangen von Geschwemmsel.

Rohrleitungen (voll durchströmte Druckleitungen) kommen gewöhnlich nur in Turbinenmühlen und bei einigen Horizontalwassermühlen vor.

Gerinne

Der letzte Teil der Triebwasserleitung zwischen Obergraben und Wasserrad wird als *Zuflussgerinne* oder einfach Gerinne bezeichnet; es steht in enger Verbindung mit dem Rad.

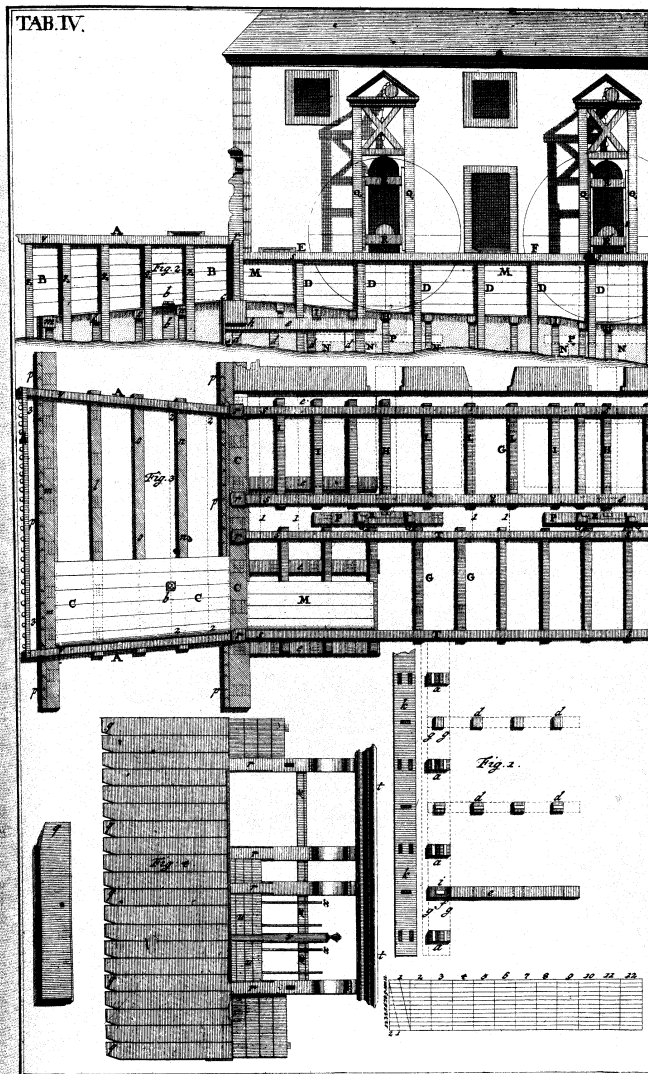
Bei ober- und rückschlächtigen Wasserrädern (Q gering, H gross) ist das Zulaufgerinne (Holz, Blech) flach und leicht geneigt und meist auf Tragböcken aufgeständert. Der letzte Teil kann leicht oder sogar stark abgknickt sein (*Schussgerinne* beim alpinen überschlächtigen Rad). Beim tieferen *Staugerinne* entsteht die nötige Eintrittsgeschwindigkeit durch ein kleines Endbrett oder -schütz. Diese Gerinneform mit einem letzten flachen Teil ist überhaupt für Speicherwasser sinnvoll, da sie bei absinkendem Spiegel wie für Fliesswasser betrieben wird. Einige Mühlen haben regelrechte *Staukästen*, in denen die zum Anlaufen benötigte grössere Wassermenge bereit steht (engl. 'starting box'). In anderer Form ist der Staukasten für den speziellen Typ des Walzenrades wichtig: mit der durch den Druck erzielten Eintrittsgeschwindigkeit werden die z.B. beim Betrieb einer Säge gewünschten hohen Drehzahlen erreicht.

Die veränderten Grundfaktoren (Q gross, H gering) bei unter- und mittelschlächtigen Rädern bedingen ein zerteiliges, mit Schützen versehenes Gerinne aus *Mahl-* oder *Mühlgerinne* (Zuleitung zum Rad) und *Freigerinne* (Abfuhr von Überschusswasser) am Ende des Obergrabens. Bei direkt an den Fluss gebauten Mühlen dient das *Grundwerk* auch dem Aufstau. Es ist meist komplett aus Holz gebaut und besteht aus dem Vorgesenske (Herd), dem Grieswerk mit Schützen und Bedienungsteg und dem eigentlichen Gerinne. Beim *Schnurgerinne* ist der Boden eben, beim *Kropfgerinne* nach dem Radumfang gekrümmt. Bei einigen unterschlächtigen Radtypen kann das Mahlgerinne steil sein (*Schussgerinne*).

Horizontalwassermühlen zeigen neben offenen Schussgerinnen Spiral- und Trichtereinläufe, konvergierende Einlaufkanäle mit Radschacht sowie Druckrohre oder -schächte mit Düsen. Für Details sei auf die Literatur verwiesen.

Wasserräder

Zusammen mit den Turbinen gehören die Wasserräder zu den stetig rotierenden Kreiselmotoren. Vorteilhaft sind Robustheit, grosser Einsatzbereich und relativ stabiler Wirkungsgrad, nachteilig grosse Abmessungen, geringe Drehzahl (Transmissionen!) und die Begrenzungen von Wassermenge und Fallhöhe. Auf anderen Prinzipien beruhende hydraulische Motoren sind die Wasserdruckmaschinen als Kolben- und die Wasseranken ('Gnepfen') als Schwinghebelmaschinen. Die Wasserräder drehen sich frei im Gerinne oder vor Sonneneinstrahlung und Vereisung geschützt in einem *Radhaus* ('Kett', als Teil des Mühlengebäudes oder als Anbau dazu). Bei Anlagen mit mehreren Wasserrädern sind diese hintereinander, gewöhnlich aber versetzt und mit separaten Gerinne-



Das Grundwerk einer direkt in den Wasserlauf gebauten Flussmühle mit Herd, Grieswerk, Mahl- und Freigerinne. Gezeigt ist ein sog. Panstergerinne, in dem die hintereinander angeordneten Räder mit einem Windwerk aufgezogen werden können. Aus Johann Matthias Beyer "Theatrum machinarum molarium; oder Schau-Platz der Mühlen-Bau-Kunst" (Leipzig 1735).

nen angeordnet.

Energieumsatz

Die Umsetzung der Wasserkraft in mechanische Arbeit (sie ist als Drehmoment an der Welle zum Antrieb der Arbeitsmaschinen nutzbar) erfolgt im Wasserrad durch *Gewichtswirkung* des in Zellen aufgefangenen und darin niedersinkenden Wasserstroms (Gravitationsrad) oder durch *Stosswirkung* des Wasserstrahls gegen Schaufeln (Impulsrad). Im ersten Fall wirkt die Schwerkraft g über die ganze Fallhöhe H senkrecht auf die Masse m und die Leistung wird damit $P = mgH$ (Wirkungsgrad vor Verlusten 1). Im zweiten Fall gilt die Bedingung $u = c/2$ (Umfangsgeschwindigkeit gleich halbe Strahlgeschwindigkeit) und der Wirkungsgrad ist nur 0.5 vor Verlusten. Häufig besteht eine Kombination beider Formen. Bei der Nutzung der Bewegungsenergie sind vor allem Stossverluste zu vermeiden. Auch bei Gravitationsrädern muss der Strahl eine gewisse Eintrittsgeschwindigkeit haben; die dazu erforderliche Stosshöhe wird zugunsten der Druckhöhe klein gehalten. Aus der auch hier geltenden Bedingung $u = c/2$ folgt, dass sie für einen guten Wirkungsgrad langsam gehen müssen.

Konstruktionsparameter, Bauelemente und Bauweisen

So einfach das Prinzip des Wasserrades auch ist: bei der Konstruktion sind viele Faktoren aufeinander abzustimmen und für die gegebene Situation zu optimieren. Die folgenden Angaben beziehen sich auf Vertikalräder.

Der *Raddurchmesser* richtet sich nach verfügbarer Fallhöhe und Radtyp (unter- bis rüdenschlächtere Räder $D > H$, überschlächtige Räder $D < H$), im Mittel liegt er bei 3-5 m, im Maximum bei 12 m, Riesenräder (bis 24 m) sind Ausnahmen. Die *Radbreite* und *Radtiefe* (Kranztiefe) berechnen sich aus Wassermenge und *Radvolumen* unter Berücksichtigung des vom Typ abhängigen *Füllungsgrades* (klein bei überschlächtigen Rädern). Auch die *Radproportion* (das Verhältnis von Durchmesser und Breite) richtet sich nach dem Typ.

Die optimale *Umfangsgeschwindigkeit* $u = c/2$ liegt im Mittel bei $u = 1.5 \text{ m/s}$, die *Drehfrequenz* also bei $n = 28.7 \text{ m/D}$, grosse Räder haben daher eine niedrige Drehzahl.

Weitere Parameter sind z.B. die Schaufelzahl und damit die Schaufelteilung, die Strahlstärke und -breite, der Durchsatz (Schluckvermögen).

Wesentliche Bauelemente sind die Schaufeln (Aufnahme des Wassers), der Kranz (Befestigung der Schaufeln), die Arme (Verbindung mit der Welle) und die Welle (Kraftübertragung). Die Gesamtheit der Schaufeln wird als Schaufelung oder *Schaufelkranz* bezeichnet. Beim *Schaufelrad* sind sie seitlich und/oder zur Radmitte hin offen und stehen beim *Strauberrad* auf einem Kranz oder mehreren Kränzen, beim *Staberrad* zwischen zwei Kränzen; beim *Eisenringrad* sind sie zwischen konzentrischen Ringen befestigt. Schaufelform und -stellung (flach, gekrümmt, radial, tangential an Zugkreise gelegt) sind wichtig. Beim *Zellenrad* bilden die Schaufeln mit den beiden Wangen und dem zur Radmitte abschliessenden Boden Zellen. Dabei dient die richtige *Dockung* (Stellung der Schaufeln) dem stossfreien Strahleintritt und einem möglichst späten Austritt. Holzschaukeln sind gerade oder geknickt (radiale Riegel- und schräge Setzschaukel mit Schärfung), Bleichschaukeln auch gebogen.

Der *Radkranz* (die Felge) ist einfach oder doppelt, sehr breite Räder haben noch einen Mittelkranz. Beim Zellenrad halten Seitengetäfer und Boden die Schaufeln zusammen, ein besonderer Kranz entfällt. In der als *Felgenrad* bezeichneten Bauform ersetzt er den Boden, die Seitenwände haben hier keine tragende Funktion.

Die *Radarme* (einfaches oder doppeltes Armsystem) tragen auch das Wassergewicht und sind entsprechend bemessen. Die Verbindung mit dem Schaufelkranz erfolgt beim Zellenrad durch einen Steg oder durch Verblattung mit den Wangen. *Durchsteckarme* gehen durch, *Aufsteckarme* (Sattelarme, Holländischer Verband) um den Wellbaum. Bei eisernen Wellen sind die *Flanscharme* an einer gusseisernen Rosette befestigt (Rosettenarmverband). Bei Eisenrädern kommt auch die Verbindung mit Radial- und Diagonalstangen vor (Suspensionsrad, englischer Mühlenbauer Hewes um 1811). Beim sog. *heraldischen Rad* (Alpengebiet) bildet das einfache Armkreuz mit seinen Enden vier der Schaufeln, der Kranz besteht hier aus eingezapften Segmenten (Büge).

Die eiserne *Welle* und der hölzerne *Wellbaum* sind wegen der der Kraft entgegengesetzt wirkenden Last auf Torsion beansprucht, welche bei langsamlaufenden Rädern relativ gross zum übertragenen Drehmoment wird. Die Kraftübertragung wird daher auch in einen am Radkranz befestigten Zahnkranz verlegt. Zum Wellbaum gehören die *Zapfen*. Gewöhnlich sind es Blattzapfen (das angeschmiedete Blatt sitzt in einem Schlitz am Wellbaumende). Andere Formen sind Eintreibzapfen (gerader Zapfen), Hakenzapfen, Kreuzzapfen (Kreuzblattzapfen), Spannhülse und Hutzapfen. Die Wellbaumenden sind abgedreht und mit starken Eisenringen gesichert. Als *Zapfenlager* dient oft ein Quarzstein, eiserne Wellen haben Stehlager.

Wasserräder sind gewöhnlich *Holzräder* mit nur wenigen Eisenteilen (Zapfen, Ringe). Die Entwicklung führte zu vollständigen *Eisenrädern*, was auch grössere Dimensionen erlaubte. Das *Hybridrad* (Welle und Rosette aus Eisen, restliche Teile aus Holz) vereinigt die Vorteile beider Materialien. Heute wird eine Renaissance des Wasserrades mit modulartigen Bauelementen (Segmentkranz-Wasserrad) oder mit integriertem Getriebe (Turas-Rad) versucht.

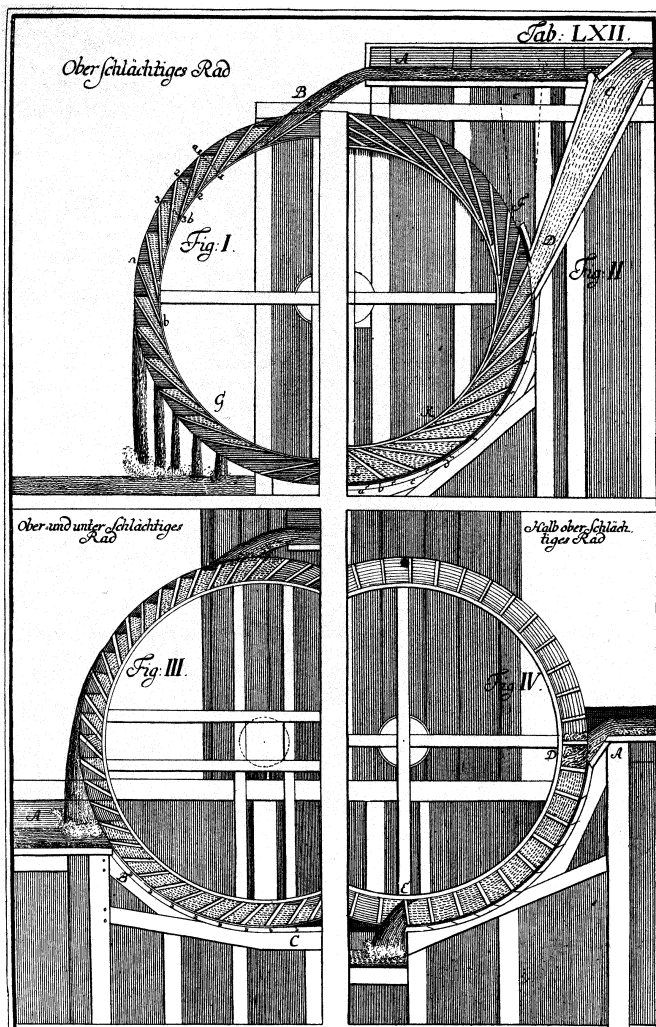
Wasserradtypen

Grundsätzlich wird nach der Drehebene zwischen *Vertikal-* und *Horizontalrädern* unterschieden, wobei erstere die wichtigsten Räder sind und die Einteilung gewöhnlich nach der Art ihrer Beaufschlagung erfolgt. Diese bezeichnet den Punkt des Wassereintritts in Bezug zur Radachse (unter-, mittel-, hoch- oder rücken-, überschlächtig). Die für einige mittels Schussgerinne beaufschlagte Typen gerne verwendete Bezeichnung 'hinterschlächting' ist zur Abgrenzung von 'unterschlächting' nicht nötig. Jedem Typ kommt in Abhängigkeit von Wassermenge und Fallhöhe ein bestimmter Einsatzbereich zu.

Unterschlächtinges Rad. Einlauf deutlich unter dem Radmittel, Regulierung mit Spannschütz. Tangierendes Schnurgerinne oder leichter, einige Schaufelteilungen umfassender Kropf (auch als 'tiefschlächtinges' Rad bezeichnet). Impulswirkung. Die Eintrittsgeschwindigkeit entspricht der Fallhöhe, was kleine Raddurchmesser (Spezialfall Walzenrad) und höhere Drehzahlen ermöglicht. Immer Schaufelrad. $H = 0.1-1.5 \text{ m}$, $Q = 0.1-3 \text{ m}^3/\text{s}$, Wirkungsgrad 0.25-0.30, beim Kropfrad auch 0.45-0.50. Das frei im Strom hängende Rad der Schiffsmühle (Strom-, Schiffsmühlenrad) zählt im Prinzip ebenfalls zu diesem Typ.

Mittelschlächtinges Rad. Einlauf im oder leicht über/unter Radmittel, Regulierung mit Überfall- oder Kulisseneinlauf, Kropfgerinne. Die Eintrittsgeschwindigkeit ist relativ gering, primär Gewichtswirkung. Immer Schaufelrad. $H = 1.5-4.5 \text{ m}$, $Q = 0.4-2.5 \text{ m}^3/\text{s}$, Wirkungsgrad 0.6-0.7.

Rückenschlächtinges Rad. Einlauf kurz vor dem Rad-scheitel, Regulierung mit Zungeneinlauf. Gewichtswirkung. Die Drehrichtung (linksläufig) ist vorteilhaft bei Rückstau im Unterwasser. Immer Zellenrad. $H = 5-8 \text{ m}$, $Q = 0.1-1 \text{ m}^3/\text{s}$, Wirkungsgrad 0.65-0.75.



Das 18. Jahrhundert kannte viele Versuche, die Wasserkraft in den Wasserrädern optimaler umzusetzen. Diese Vorschläge stammen aus dem Werk "Theatrum machinarum generale. Schau-Platz des Grundes mechanischer Wissenschaften" von Jacob Leupold (Leipzig 1724). Leupold griff dabei auch auf Anregungen im Werk von Leonhard Christoph Sturm "Vollständige Mühlen-Baukunst" (Augsburg 1718) zurück. Die technische Entwicklung führte aber zu den Turbinen als den leistungsfähigsten Wasserkraftmaschinen.

Oberschlächtiges Rad. Einlauf kurz nach dem Radscheitel, Regulierung mit Gerinneklappen oder Schützen. Die Drehrichtung (rechtsläufig) ist nachteilig bei Rückstau im Unterwasser, das Rad erfordert Freihang. Immer Zellenrad. Gewichtswirkung. Wechselnde Wassermengen beeinflussen den Wirkungsgrad kaum, bei geringer Fallhöhe sind die Verluste prozentual höher. Die höhere Drehzahl bei einigen Varianten (Hammerrad, alpines ober-schlächtiges Rad mit Schussgerinne) geht zu Lasten des Wirkungsgrades. $H = 2.5-12 \text{ m}$, $Q = 0.05-1 \text{ m}^3/\text{s}$, Wirkungsgrad 0.7-0.8.

Spezielle Vertikalräder. Die nach ihrem Konstrukteur benannten Räder entstanden im 19. Jahrhundert und wurden für spezielle Verhältnisse gebaut. Das *Poncelet-Rad* (1825) mit gekrümmten Schaufeln und schrägestellter, gekrümmter Spanschnütze vermeidet Stossverluste und bildet schon einen Übergang zu den Turbinen. Grossen Erfolg hatte das vom Schweizer Zuppinger 1864 entwickelte *Niedergefälle-Wasserrad* (Zuppinger-Rad) mit hohem Wirkungsgrad (0.65-0.75). Die grosse Zahl rückwärts gestellter Schaufeln kennzeichnet das *Sagebien-Rad* von 1866.

Aushängeräder. Unterschlächtige Räder, deren Achsenlage wechselnden Wasserständen angepasst werden kann. In

der *Hängemühle* (Nordfrankreich) wird das in einem Rahmen gelagerte Rad mit vier Schraubenwinden bis zu 3-4 m verstellt. Beim *Panterräd* erfolgt die Höhenverstellung mittels Ziehzeug (Windewelle) und Ziehgatter (Ziehpanster, etwa 1 m), mit Windewelle und einarmigen Hebeln (Hängebäumen, Hänge- oder Kniepanster) oder durch in geschlitzten Säulen mit Bolzen fixierbare Lagerriegel (Stockpanster). Das *Wipprad* schliesslich wird mit zweiarmigen Hebeln (Waagebalken) aufgezogen, wobei die Einrichtung sogar den Mahlgang umfassen kann.

Horizontalräder. Nach der Beaufschlagung kann man diesen Typ auch als seitenschlächtiges Rad oder *Tangentialrad* bezeichnen (Zuppinger hat ein so genanntes Rad konstruiert). Die Einteilung erfolgt meist nach Konstruktion oder Schaufelform. Direkte Verbindung von Schaufeln und vertikalem Wellbaum oder Welle haben das Stock-, Naben- und Flanschrad. Beim Mischtyp Mantelrad sind die Schaufeln aussen noch von einem Mantel umgeben. Indirekte Verbindung haben das Speichen-, Kranz-, Wangen- und Ringrad. Die Schaufeln sind eben, geknickt oder gekrümmt; hydrodynamisch besonders ausgefeilt sind die schalenförmigen Schaufeln des Löffel- und des Becherrades (Ablenkungsdruck).

All diese *Strahlräder* werden von einem Wasserstrahl teilweise (partial) beaufschlagt und drehen sich offen in der Radkammer. Sie sind auch in der Schweiz (Tessin, Graubünden, Wallis) verbreitet. Voll beaufschlagt ist hingegen das in einem Rad- oder Wirbelschacht drehende *Flügelrad* (Impeller) mit flügelartigen Schaufeln. Es stellt gewissermassen eine Vorwegnahme der Kaplan-turbine dar. Für weitere Details zu Horizontalrädern muss auf die Literatur verwiesen werden.

Regulierung

Die Anpassung an wechselnde Wassermenge oder Last sowie das An- und Abstellen erfolgt mit Schützen (Spann-, Überfall-, Kulissenschütz), die sogar mit Fliehkraftreglern verbunden sein können. Oberschlächtige Räder werden gewöhnlich mit Gerinneklappen über oder vor dem Rad (dann mit Fallschacht) geregelt. Das Abstellen (Stillsetzen) ist besonders nach selbständig abgelaufenem Prozess nötig (Getreide- und Sägemühle). Es kann manuell mit Schieber, Schütze, Falle, Schwenkgerinne usw. über Stangen, Hebel, Seilzug erfolgen, vorzugsweise aber automatisch (Schwerkraftwirkung) durch Auslösen eines Schalthebels usw. Raffinierte Abstelleinrichtungen kennt auch die Horizontalwassermühle (Auswerfer, Ablenker, Pendelgerinne usw.). All diese einfachen, aber ingeniosen Vorrichtungen können hier nur erwähnt werden.

2000 Jahre Wassermühle

Nach menschlicher oder tierischer Muskelkraft war Wasserkraft die zweite Energiequelle des Menschen. Sie wurde erst relativ spät genutzt; noch die antike Technik basierte fast ausschliesslich auf Muskelkraft. Jedenfalls kann die Erfindung der Wassermühle (Horizontaltyp als erste Kraftmaschine) etwa in das 2. Jahrhundert v.Chr. angesetzt werden. Die Nutzung der Strömungsenergie mit Schöpfrädern (Norias) war bereits früher bekannt. Die Vertikalwassermühle wird erstmals von Vitruv um 25 v.Chr. technisch klar beschrieben, erlangte aber in der Römerzeit nur begrenzte Verbreitung. Die Wassermühle war jedoch entwicklungsfähig und eröffnete neue Perspektiven (Arbeitsersparnis und -organisation, Produktionssteigerung und -prozesse). Nach einem berühmten Artikel von Bloch ist die Wassermühle denn auch antik in ihrer Erfindung, aber mittelalterlich in ihrem Durchbruch. Zunächst

auf das Mahlen von Getreide begrenzt, erlebte sie in der *Ersten Industriellen Revolution* (11.-13. Jh.) in Verbindung mit der Erfindung der Daumenwelle (10./11. Jh.) eine unglaubliche Verbreitung und Funktionserweiterung (Sägen, Stampfen, Walken, Hammerwerke usw.). Aus dem Mittelalter stammt auch das oberflächliche Wasserrad (14. Jh.).

Wassermühlen standen zu Hunderttausenden an allen nur irgendwie geeigneten Wasserläufen, sie waren die Universalmotoren zahlloser Gewerbe. Im 17./18. Jahrhundert wurden sie auch Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen und Experimente (Erkenntnisse der Hydromechanik) sowie des Ingenieurwesens (z.B. Verbesserungen des englischen Ingenieurs Smeaton). Selbst nach der Erfindung der Dampfmaschine als der neuen, nicht mehr standortgebundenen Kraftmaschine blieb die Wassermühle in vielen Regionen mit ausreichender Wasserkraft noch lange bestimmend, vor allem auch durch die Erfindung der viel leistungsfähigeren Turbine (1827).

Ende des 19. Jahrhunderts entfielen die Begrenzungen der direkten mechanischen Nutzung (1891 Fernübertragung von Elektrizität), der gewaltige Ausbau der Wasserkraft konnte beginnen. Heute bleibt es uns, die noch vorhandenen Wassermühlen als grosse Zeugnisse der vorindustriellen

Technik zu studieren und möglichst zu bewahren.

Literatur

- Bloch, Marc: *Avènement et conquêtes du moulin à eau*. *Ann.d'hist. écon. et sociale* 7:538-563 (1935)
- Jüttemann, Herbert: *Bauernmühlen im Schwarzwald*. Dokumentation und Restaurierung bäuerlicher Alltags-technik. *Industriearchäologie in Baden-Württemberg*, Bd. 1 (Stuttgart 1990)
- Moog, Berthold: *The Horizontal Watermill. History and Technique of the First Prime Mover*. *Bibliotheca Molinologica* No. 12 (Sprang-Capelle 1994)
- Müller, Wilhelm: *Die Wasserräder. Berechnung, Konstruktion und Wirkungsgrad*. Unveränderter photomechanischer Nachdruck der 2. Aufl. von 1939 (Detmold 1983)
- Pelet, Paul-Louis: *Turbit et turbine. Les roues hydrauliques horizontales du Valais*. *Vallesia* 43:125-164 (1988)
- Reynolds, Terry S.: *Stronger than a Hundred Men. A History of the Vertical Water Wheel* (Baltimore, Md. 1983)

Berthold Moog, Bollwerkstrasse 74, 4102 Binningen BL
E-Mail: b.moog@tiscalinet.ch

Mühlenexkursion ins Val d'Anniviers / Val d'Hérens

Am Wochenende vom 25. und 26. Juni 2005 fand für eine Gruppe unserer Vereinsmitglieder wieder einmal ein besonderer Anlass statt – nämlich die bereits 5. Mühlenexkursion. Diesmal machten wir uns die alten Mühlen des Val d'Anniviers und auch einige im Val d' Hérens zum Thema.

Am Samstagmorgen trafen wir uns also am Bahnhof von Sierre/Siders. Doch wir wurden nicht gerade von schönem Wetter begrüsst. Kurz nach Beginn der Exkursion fing es bereits an zu regnen. Wir liessen uns die gute Laune aber nicht verderben und fuhren Richtung Val d'Anniviers.

Unser erster „Mühlenhalt“ war in Fang. Über einen steilen Fussweg gelangten wir ins kleine Walliser Dorf. Die Parkplätze hier sind sehr rar und das Wenden auf der schmalen Zufahrtsstrasse ist auch nicht gerade einfach. Deshalb mussten wir unsere Autos oberhalb des Dorfes parkieren.

Die Mühle von Fang befindet sich nur wenige Schritte ausser-

halb des Dorfes in einem Bachtobel. Das Gebäude dieser Getreidemühle besteht bis unters Dach vollständig aus Natursteinmauerwerk. Dies ist einzigartig im Wallis, da die meisten Bauten zu einem grossen Teil aus Lärchenholz gebaut wurden.

Die Mühle wird durch ein kleines Stockrad angetrieben. Es läuft verborgen im Unterbau des Gebäudes und weist ebenfalls eine spezielle Bauweise auf. Die in eine Holznabe eingezapften Brettschaukeln werden aussen von einer Holztrommel umfasst. Das Wasser fliesst hier durch das Rad hindurch, was schon sehr einer Turbine ähnelt.

Unter kundiger Führung von Josef Devanthéry konnten wir die Getreidemühle in Aktion erleben. Nebst der Einfachheit dieser alpinen Wassermühle erstaunte uns auch die automatische Abstellvorrichtung, die ebenfalls noch tadellos funktioniert. Die Mühle konnte man also ohne Aufsicht laufen lassen. War im Trichter zu wenig Korn, so schaltete sich die Mühle selber ab.

Neben der Mühle, auf der anderen Seite des Tobelbaches stand früher eine kleine Reibe, um Hanf und Flachs zu brechen.



Stockmühle in Fang



Führung bei den Mühlen von St.Luc

Mit unseren Autos fahren wir über Vissoie, dem Hauptort des Tals, hinauf nach St. Luc. Glücklicherweise zeigte sich schon bald die Sonne und wir konnten das Mittagessen aus dem Rucksack, bei den idyllisch gelegenen Mühlen von St. Luc, geniessen.

Die 5 aus dem 18. und 19. Jahrhundert stammenden Mühlen befinden sich an einem Hang ausserhalb des Dorfes. Das Wasser wird vom Bach abgeleitet und gelangt unter der Fahrstrasse hindurch zur obersten Mühle, der Maismühle.

Das Wasser fliesst durch eine Art Suon weiter und wird auf eine Stoffwalke und eine Roggenmühle verteilt. Ausser der Stoffwalke werden die Mühlen alle von horizontalen Wasserrädern angetrieben. Die Walke besitzt ein



Das unterschlächtige Zellenrad der Stoffwalke in Aktion.



Hier wird das Wasser auf die Roggenmühle und die Stoffwalke verteilt. In der Mitte: Wasserablass

unterschlächtiges Zellenrad von ca. 150 cm im Durchmesser.

Interessant ist hier auch das benachbarte Haus des Müllers von 1793. Äusserst einfach eingerichtet diente es dem Müller als Unterschlupf und Übernachtungsmöglichkeit. Denn da das Brot drei- bis viermal im Jahr, auch im Winter, während eines Monats im Gemeindebackofen gebacken wurde, drängte sich während dieser Zeit die ständige Anwesenheit des Müllers auf.

Weiter unterhalb befinden sich eine weitere Roggenmühle und eine Gerstenreibe. Früher stand zwischen diesen beiden Bauten noch eine Nussreibe zur Ölherstellung. Reste des Reibbettes und des Reibsteines sind dort noch heute zu sehen. Die liebevoll restaurierten Mühlen in der natürlichen Umgebung waren für uns ein beliebtes Fotosujet. Das schäumende Bergwasser fliesst von Mühle zu Mühle. Zum Schluss dieses interessanten Besuches hatten wir VSM-Mitglieder noch Gelegenheit, frisch gemahlenes Roggen- und Weizenmehl zu kaufen.

Wir führten unsere Reise fort und gelangten ins Nachbardorf Chandolin. Die Mühlen befinden sich weit unterhalb des Kurortes im Wald. Ähnlich wie in St. Luc wird auch hier das Wasser vom Bach mittels hölzernen Känneln zu den Mühlen geleitet. Von der oberen Mühle (moulin supérieur) sind nur noch einige Reste zu erkennen. Die untere Mühle (moulin inférieur) wurde allerdings von der Gemeinde Chandolin restauriert und so konnten wir sie in Aktion sehen. Das einfach gebaute Häuschen bietet fast nur dem Mahlgang Platz. Deshalb konnten wir nur abwechslungsweise die einfache Maschine im Innern bestaunen. Das Stockrad dieser Anlage ist einzigartig im Wallis. Die beiden Mühlen waren noch bis in die 1960er Jahre in Betrieb.



Die untere Mühle in Chandolin mit dem alten Stockrad

Zur Freude von uns allen konnten wir während der Besichtigung auch einen kleinen Aperitif geniessen. Gestärkt mit feinem Walliser Weisswein fahren wir nach Grimentz in unser Übernachtungshotel. Auf dem Weg dorthin reichte die Zeit noch für einen kurzen „Fotohalt“ in Ayer, wo sich ein leerdrehendes Wasserrad und eine Buttermühle befinden.

Etwas müde vom ersten Tag kamen wir in Grimentz an. Dort wurden wir von der freundlichen Hotelleitung empfangen und konnten unsere Zimmer mit Blick auf die Walliser Alpen beziehen. Bei Super-Stimmung und interessanten Gesprächen genossen wir ein währschaftes Nachtessen und liessen den Abend ausklingen.

Am Sonntag war für einmal kein Ausschlafen angesagt. Nach einem reichhaltigen Zmorgenbuffet spazierten wir zur nahegelegenen Stockmühle. Die Mühle befindet sich mitten im schönen Dorfzentrum. Grimentz ist sehr bekannt für seine schmalen Gassen, die sonnegebräunten typischen Walliser Häuser, Stadel, Speicher und den Blumenschmuck. Das Dorf ist ein sehr beliebtes Ferienzziel für Touristen aus dem In- und Ausland.

1999 wurde die am Torrent de Marais gelegene Mühle



Eines der restaurierten Stockräder der Mühle in Grimontz

durch ein Hochwasser stark beschädigt. Die zweigängige Stockmühle wurde anschliessend durch die Association Patrimoine du village de Grimontz wieder aufgebaut und restauriert. Sie ist während den Sommermonaten gelegentlich in Betrieb.

Nach der Führung ging es weiter Richtung Nax. Auf dem Weg besuchten wir eine Sägerei in Loye. Leider reichte die Zeit hier nur aus, um ein paar Fotos zu schiessen, da dieser Halt nicht geplant war. Doch bereits erwartete uns die nächste Führung in der alten Sägerei oberhalb von Nax.

Die Anlage wurde um 1892 erbaut und wird durch ein imposantes oberschlächtiges Wasserrad angetrieben. Im Untergeschoss der Säge befindet sich das Getriebe der Säge. Die Kraft wird via zweistufiges Übersetzungsgetriebe auf das einstelzige Einfachgatter übertragen.

Das Tourismusbüro von Nax offerierte uns einen kleinen Apéro.

Leider mussten wir uns schon wieder von diesem interessanten Ort verabschieden. In einem heimeligen Restaurant im Dorf von Nax genossen wir feine Walliser Köstlichkeiten. Wir führten unsere Reise weiter und die letzte Station stand bevor. Wir machten einen Abstecher ins Val d'Hérens nach Mase. Auch hier wurden wir äusserst freundlich von der Société de Développement von Mase empfangen. Mitten im Dorf steht eine rekonstruierte Stockmühle. Sie wurde nach einem heute noch vorhandenen Original nachgebaut. Weit abgelegen von Mase, in einem Tobel, stehen mehrere alte Stockmühlen. Sie sind heute leider dem Zerfall preisgegeben und schlecht zugänglich. Der Verkehrsverein wollte eigentlich diese Mühlen an Ort und Stelle restaurieren und wieder betriebsfähig machen. Schwierige Umstände führten jedoch dazu, dass das Projekt nicht realisiert werden konnte. So wurde eine solche Mühle originalgetreu im Dorfzentrum neu erbaut.

Das horizontale Wasserrad rauschte schon, als wir bei der Mühle eintrafen. Nach einer interessanten Führung durch die Gesellschaft, offerierte uns die Gemeinde zu unserer Freude ein reichliches Apéro mit Spezialitäten aus der Region. Bei interessanten Gesprächen ging es bereits ums Verab-



Die Säge in Nax mit dem oberschlächtigen Zellenrad



Gruppenfoto (vor der Mühle in Mase)

schieden. Zu guter Letzt durften wir noch für ein Gruppenfoto vor der Mühle posieren.

Nach diesem schönen und angenehmen Abschluss unserer Exkursion, war die individuelle Heimreise angesagt.

Zwei interessante und schöne Exkursionstage im Wallis, die wir sicher in guter Erinnerung behalten werden, gehören der Vergangenheit an.

An dieser Stelle sei den Mühlenbetreibern und Vereinen für Ihre interessanten, lehrreichen Führungen, für die feinen Znünis und Zvieris herzlich gedankt!

Adrian Schürch, Osterstall 2, 3423 Ersigen BE
E-Mail: adrianschuerch02@gmx.ch

Die aktuellsten Infos über unsere Vereinigung sind zu finden unter:

www.muehlenfreunde.ch

Sägen in Arolla VS – eine Reportage

Das kleine Bergdorf Arolla liegt auf etwa 1998 m ü. M. zuhinterst im Val d'Hérens (Val d' Arolla).

Etwas abseits des Dorfes im Talgrund befindet sich die Scierie de Tsalion. Die alte Säge liegt an einem Wanderweg, mitten im freien Gelände.

Die Säge wurde um etwa 1860 durch Martin und Jean Fauchère errichtet und war bis 1956 in Betrieb. Danach zerfiel die wasserbetriebene Anlage. Jahrzehntelang diente sie der Bevölkerung des abgelegenen Dorfes zum Sägen des Bauholzes. Vor ein paar Jahren konservierte und restaurierte man die Säge. Das Wasserrad wurde teilweise neu erstellt und das Gebäude stabilisiert. Die Anlage ist allerdings nur noch teilweise funktionstüchtig.

Selten findet man in den Bergen heute noch eine so einfach gebaute und kleine Gattersäge wie in Arolla. Das Gebäude selbst ist äusserst schmal. Es ist kaum breiter als der sich darin befindende Blockwagen. Als Dach wurden Bretter aufgenagelt, damit die Sägemaschine vor Regen geschützt ist. Seitenwände, ja sogar ein Zwischenboden, fehlen.

Das Aufschlagwasser wird vom Bach abgeleitet und durch einen kleinen Kanal zur Säge geleitet. Das bescheidene Gefälle von nur 2-3 Metern reicht aus, um das Wasserrad, ein hinterschlächtiger Schnellläufer (Waschel), anzutreiben.

Waschel konnte man früher nur an Bächen errichten, die viel Wasser führten. Der Wirkungsgrad liegt bei diesem Wasserradtyp nur um die 20%. Viel Wasser wird verspritzt. Zum Vergleich: ein Oberschlächtiges, aus Metall erstelltes, Zellenrad hat einen Wirkungsgrad von 70-80%.

Das Wasserrad der Scierie de Tsalion hat einen Durchmesser von 0.8 m und eine Breite von 0.7 m. Es besitzt 8 radial angeordnete Schaufeln, die zwischen den beiden seitlichen Wangenringen (Holzscheiben) eingenetet sind. Das Rad ist um einen viereckigen Wellbaum gebaut. An einem seiner Enden ist eine Eisenkurbel ins Holz eingetrieben. Mittels einer kurzen Stelze (od. Pleuelstange) wird die Kraft auf das Gatter übertragen. Einfacher geht es nicht! Die hohe Drehzahl des Waschels reicht aus, um das Gatter direkt, ohne Getriebe, anzutreiben.

Mittels eines Holzgestänges wurde die Kraft vom Sägegatter auf das Schiebezeug übertragen. Teile dieses Gestänges sind allerdings nicht mehr erhalten. Das Vorschubgetriebe ist aus Metall gefertigt. Der Sägewagen wurde hier nicht etwa durch eine Zahnstange vorwärtsbewegt, sondern durch einen einfachen Seilzug.

Unweit der Scierie de Tsalion, im Dorf von Arolla, befindet sich eine zweite Säge. Sie ähnelt der eben beschriebenen Anlage sehr und ist leider dem Zerfall preisgegeben. Die mechanische Einrichtung ist allerdings sehr gut erhalten. Auch hier wurde fast alles aus Holz gefertigt. Besonders zu erwäh-



hinterschlächtiger Schnellläufer (oder Waschel)



Vorschubgetriebe mit Handkurbel für den Wagenrück Schub. Unterhalb des Blockwagens befindet sich eine Holztrommel. Um diese Trommel war ein Seil gewickelt, das den Wagen vorwärtsbewegte.

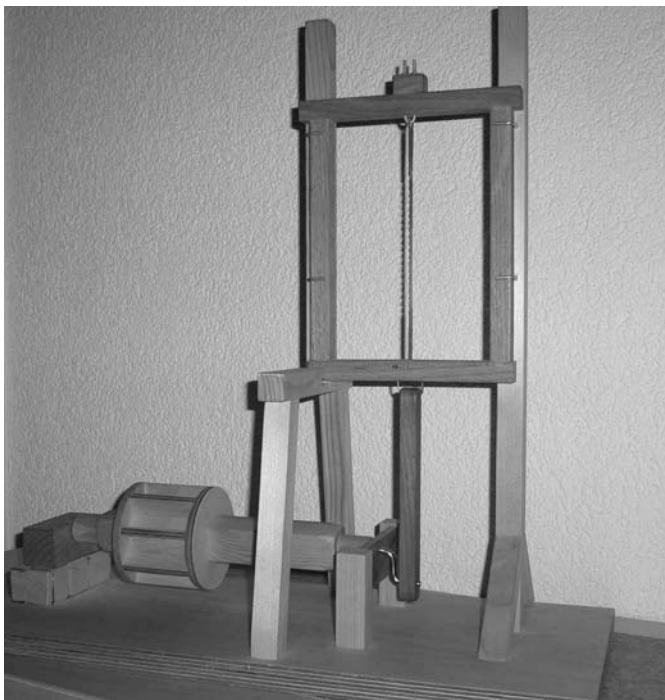


Die Säge in Arolla liegt mitten im Lärchen- und Arvenwald.

nen ist hier das hölzerne Setzrad. Es besteht aus mit Holzdübeln zusammengefügt Brettern. Nur der Zahnkranz ist aus Metall gefertigt.

Das langgestreckte Gebäude ist jedoch schon halb zerfallen. Es ist nur noch eine Frage der Zeit bis der restliche Teil des Gebäudes auch noch einstürzt und die schöne alte Technik verfault.

Die beiden Sägen in Arolla sind sicher einen Besuch wert. Fast nirgendwo in der Schweiz finden wir noch eine solch primitive und doch so geniale Technik wie hier.



Funktionsmodell 1:10 (gebaut durch Adrian Schürch)



Scierie de Tsalion



Gerinne, Waschel, Wellbaum, Kurbel und Stelze (Pleuel)



Die zweite Säge ist leider dem Zerfall preisgegeben.

Literatur

Jüttemann, Herbert: Wassergetriebene Bauernsägen in Mitteleuropa, insbesondere im Schwarzwald, bis etwa zum Jahre 1850. Dissertation 1982.

Adrian Schürch, Osterstall 2, 3423 Ersigen
E-Mail: adrianschuerch02@gmx.ch

Nur ein alter Korn sack – nach 141 Jahren wieder zu Hause

Von meinem Vater erhielt ich vor ca. 30 Jahren einen alten Korn sack. Er stammte aus einer Entrümpelung aus Wettingen/AG. Dieser alte Sack fristete in meinem Keller ein trauriges Leben.

Meine Ehefrau riet mir, diesen Sack zu vernichten. Wir werden ja auch älter und wir müssen uns von verschiedenen Sachen trennen. Auf diesem Sack war in ehemals schönen gotischen Buchstaben gedruckt:

Jak. Oberli
Ober-Fürten 1864

Ich stellte mir die Frage: Hat dieser Jak. Oberli Nachkommen? Aber wo liegt Ober-Fürten?

Per Zufall hörte ich eine Radiosendung von einem Heraldiker, der auch Familienforschung betreibt. Ich rief diesen an und siehe, nach kurzer Zeit kam ein Rückruf: Ober-Fürten liegt in der Gemeinde 3455 Grünen bei Lützelflüh.

Über die telefonische Auskunft erhielt ich die Telefonnummer von Andreas Oberli in Ober-Fürten.

Nun rief ich Andreas Oberli an – er erklärte mir, dass dieser Jakob Oberli sein Urgrossvater war. Nun sandte ich diesen Sack an Andreas Oberli. Nach ein paar Tagen führte ich ein Gespräch mit Frau Oberli. Die Kinder, also die Ur-Ur-Enkel hätten diesem Sack bereits einen schönen Platz im alten Bauernhaus gegeben.

Gelegentlich werden meine Frau und ich diesen Korn sack im schönen Emmental, auf Einladung von Oberlis, besuchen.

Walter Bauert, 8048 Zürich

- Möchten Sie Ihre alte Mühle, Säge oder Knochenstampfe der VSM/ASAM vorstellen?
- Haben Sie vor, eine Mühle zu restaurieren und möchten, dass Mühlenfreunde mehr von Ihrem Projekt erfahren?
- Wissen Sie eine interessante Geschichte über Mühlen zu erzählen?
- Möchten Sie ein interessantes Bild oder eine historische Foto veröffentlichen?
- Oder wissen Sie sonst etwas Interessantes, das unseren *Mühlenbrief* bereichern könnte?

Dann senden Sie doch Ihren Text an die Redaktion:

VSM/ASAM
Redaktion Mühlenbrief
Adrian Schürch
Osterstall 2
3423 Ersigen

adrianschuerch02@gmx.ch
oder
info@muehlenfreunde.ch

Wichtig: Wir wären froh, wenn Sie uns fertige elektronische Daten übermitteln könnten.

Texte (Word-Dokument)
Bildmaterial (separat im JPG-Format)

Redaktionsschluss Mühlenbrief Nr. 7:

15. März 2006

- Aimeriez-vous présenter votre vieux moulin, votre vieille scierie ou votre broyeur d'os au VSM/ASAM?
- Avez-vous l'intention de restaurer un moulin et aimeriez-vous que les amis des moulins soient informés de votre projet?
- Connaissez-vous une histoire intéressante de moulins et aimeriez-vous la raconter?
- Aimeriez-vous publier une image intéressante qui pourrait enrichir notre *lettre du moulin*?
- Ou savez-vous quelque chose d'intéressant qui pourrait enrichir notre journal *lettre du moulin*?

Alors envoyer votre texte à la rédaction:

VSM/ASAM
Rédaction lettre du moulin
Adrian Schürch
Osterstall 2
3423 Ersigen

adrianschuerch02@gmx.ch
ou
info@muehlenfreunde.ch

Important: Nous serions reconnaissants si vous pourriez nous transmettre vos textes finis par dates électronique.

Textes (document Word)
Matériel photos (séparé en forme JPG)

Fin de la rédaction de la lettre du moulin No. 7:

15 mars 2006

Adressen der Vorstandsmitglieder

Präsident VSM/ASAM
Heinz Schuler, Corcelles-p.-Payerne (H. S.)
026 660 10 00
archdoku@bluewin.ch

Öffentlichkeitsarbeit und Publikationen
Markus Schmid, Grasswil (M. S.)
032 627 25 91
markus.schmid@bd.so.ch

Molinologie
Berthold Moog, Binningen (B. M.)
061 421 06 20
b.moog@fiscalinet.ch

Schweizer Mühlentag
Walter Weiss, Stammheim (W. W.)
052 745 22 61
w.weiss.stamme@bluewin.ch

Drucksachen und Redaktion Mühlenbrief
Adrian Schürch, Ersigen (A. Sch.)
034 445 29 95
adrianschuerch02@gmx.ch

Vertreterin Tessin
Irene Petraglio, Monte (I. P.)
091 684 16 54
petrus52@bluewin.ch

Sekretariat und Kasse
Annette u. Urs Schiess, Lüterswil (A. S./U. S.)
032 351 56 83
info@muehlenfreunde.ch

Informatik/Homepage
Kaspar Schiess, Lausanne (K. S.)
021 312 26 10
eule@space.ch

Vertreter Westschweiz
Walter Oppikofer, Orsières (W. O.)
027 783 15 42
moulin.issert@st-bernard.ch

Impressum

Redaktion/Layout: Adrian Schürch, 3423 Ersigen
Druck: Haller + Jenzer AG, Druckzentrum, 3401 Burgdorf
Auflage: 500 Exemplare
Versand: Sekretariat VSM/ASAM, Urs Schiess, 4584 Lüterswil