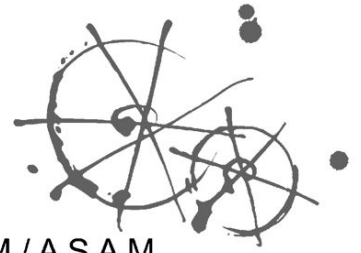


# Mühlenbrief Lettre du moulin Lettera del mulino



VSM/ASAM

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

Nr. 16 – Oktober 2010

Mitteilungen	1
Die Wespimühle in Winterthur	2
Die wechselvolle Geschichte der Tössemer Mühlen	3
Erster Müllerkurs für angehende "Freiwillige Müller"	6
Im Andenken an unser Ehrenmitglied Max Siegrist	7
Wasserräder – Typologie und Einsatzbereiche	8
Vom Griechischen Rad zum Lady Isabella Wheel	12
Adressen / Impressum	16

## Mitteilungen

Die vorliegende Nummer des Mühlenbriefes hat dank vermehrt und rechtzeitig vor dem Redaktionsschluss eingegangener Beiträge wieder den gewohnten Umfang.

Leider dient der Mühlenbrief aber immer noch zuwenig als das, wozu er *auch* vorgesehen ist: als Forum der Schweizer Mühlenfreunde. Ebenso wichtig wie Beiträge sind kurze Nachrichten der Mitglieder über Mühlenaktivitäten in allen Landesteilen, Fragen, Diskussionspunkte, Hinweise auf neue Mühlenliteratur usw. Alle Mitglieder sind herzlich eingeladen, diese Funktion des Mühlenbriefes zu nutzen und damit zu einem lebendigen Mitteilungsblatt der VSM beizutragen. Redaktionsschluss für die Frühjahrsnummer 2011 ist der 15. Februar 2011.

Erfolgreiches VSM-Seminar  
Am 6. März 2010 fand das erste VSM-Seminar zum Thema "Wasserräder" statt. Eine über Erwartungen hinausgehende Zahl von Teilnehmern versammelte sich im

Quartiertreff Zürich-Hirslanden, unmittelbar bei der bekannten Hirzlimühle. In den angeregten Diskussionen während der Pausen wurde der Wunsch geäußert, die Referate beziehen zu können. Bereits bei der Vorbereitung des Seminars war daran gedacht worden, die Referate im Mühlenbrief zu publizieren. Die vorliegende Nummer enthält nun zwei der drei Referate.

Das Thema "Wasserräder" soll im April 2011 in einem weiteren Seminar mit Schwerpunkt auf die Praxis vertieft werden.

### Mühlentag 2010

Zum diesjährigen Mühlentag hatte sich die Christoph Merian Stiftung als Besitzerin der Mühle Brüglingen in Münchenstein bei Basel etwas sehr Gelingendes einfallen lassen. Unter dem Motto "Das ist Wasser auf seine Mühle ..." wurden zwei szenische Spaziergänge vom Brunnenwerk St. Jakob zur Mühle Brüglingen durchgeführt, bei denen zwei Akteure (Kurt G.I. Walter als Müller, Balz Aliesch als Mühlarzt) in einem launigen Dialog (Text Bettina Hamel) den Teilnehmern etwas von den alten Mühlen vermittelten. Der Schweizer Mühlentag hat sich wirklich zu einem allseits beliebten Anlass entwickelt.

### Mühlenexkursion

Über die Mühlenexkursion vom 26./27. Juni 2010 ins Wallis wird ausnahmsweise erst in der Frühjahrsnummer des Mühlenbriefes berichtet.

### Jubiläum der Bühler AG Uzwil

In diesem Jahr konnte die Bühler AG in Uzwil SG, heute ein weltweit führendes Unternehmen der Verfahrenstechnik, auf ihr 150jähriges Bestehen zurückblicken. Eine Darstellung ihrer interessanten Geschichte ist ebenfalls für den nächsten Mühlenbrief vorgesehen.

### Ersatzteill Börse

Seit einigen Jahren unterhält der VSM eine Ersatzteill Börse. Die unlängst neu strukturierte Seite kann auf der Webseite der VSM, [www.muehlenfreunde.ch](http://www.muehlenfreunde.ch), eingesehen werden. Ihr Betreuer, VSM-Mitglied Renato Cieli, Tägerwil, würde ein vermehrtes Interesse begrüßen.

### Mühlenzeichnungen

An den im Mühlenbrief Nr. 14 (Oktober 2009) vorgestellten Mühlenzeichnungen besteht offenbar keinerlei Interesse seitens der VSM-Mitglieder. Das Projekt, einige Schweizer Mühlen in dieser Form zu dokumentieren, wurde daher eingestellt. (Red.)

## Aktivitäten / Activités / Attività

Samstag, 23. Oktober 2010  
Samedi, 23 octobre 2010  
Sabato 23 ottobre 2010

**Mitgliederversammlung, Chur GR**  
**Assemblée générale, Chur GR**  
**Assemblea annuale, Chur GR**

Samstag, 4. Juni 2011  
Samedi, 23 juin 2011  
Sabato 23 giugno 2011

**Schweizer Mühlentag**  
**Journée Suisse des Moulins**  
**Giornata Svizzera dei Mulini**

Juni 2011  
Juin 2011  
Giugno 2011

**Mühlenexkursion**  
**Excursion**  
**Escursione**



# Die Wespimühle in Winterthur

Ursula Schönenberger

Im Frühjahr 2009 durfte ich die Ausbildung zur Handwerkerin in der Denkmalpflege mit eidg. Fachausweis erfolgreich beenden. Den interessierten Lesern des Mühlenbriefes möchte ich einen kleinen Ausschnitt meiner Abschlussarbeit über die Wespimühle in Winterthur nicht vorenthalten.

## Lage und Zusammenspiel der verschiedenen Gebäude

Die Wespimühle liegt in einer Schlaufe der Töss beim mittleren Töss-Wasserfall von Winterthur. Den oberen Wasserfall besetzte einst das Kloster Töss, heute hat dort die Firma Reiter ihren Sitz. Der untere wurde durch die erste mechanische Spinnerei der Schweiz, die Hard, deren Ensemble noch bestehend ist, genutzt. Die Anlage der Wespimühle liegt somit auch am südlichen Ortsrand von Winterthur-Wülflingen, beidseitig der Wieshofstrasse, die im Westen mittels einer Brücke über die Töss führt, und im Osten zweigt die Schlosstalstrasse ab. Das gesamte Mühlenensemble an Winterthurs mittlerem Töss-Wasserfall, der Mühlenkanal, die maschinelle Ausstattung und die Bauten aus verschiedenen Zeitepochen machen die Anlage zum Denkmalpflegeobjekt von überkommunaler Bedeutung.

## Geschichte, Entstehung und Funktion der einzelnen Gebäude

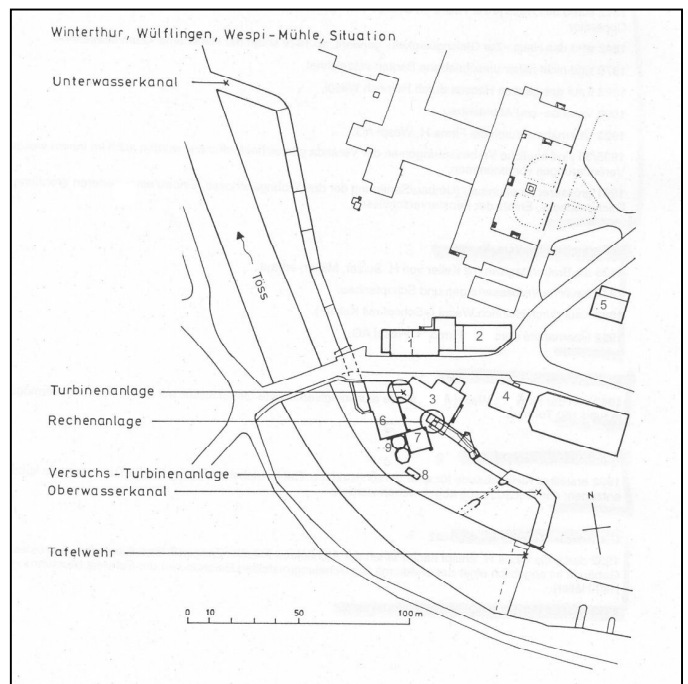
Im Mittelalter gehörte die Mühle an der Töss der Gerichtsherrschaft von Wülflingen. Diese übertrug damals den Betrieb jeweils einem Lehenmüller. So verliet z.B. im Sommer 1428 Herzog Friedrich von Österreich „die Mühle zum Steg an der Töss“, wie sie damals geheissen hat, an einen Jörg von Randenburg. Im Jahre 1491 erwarb dann ein Heinrich von Rümlang die Mühle. Um 1520 verkaufte der Sohn Heinrichs, Hans Konrad von Rümlang, die Mühle an Uli Erb, da er stark verschuldet war. Mitte des 16. Jahrhunderts umfasste der Betrieb Mühle, Mühlehofstatt und das Holz „Hagenbuch“. Um dieselbe Zeit sägte man hier Holz, Hanf und Flachs wurden gestampft und gebläut. 1598 verlor die Familie Erb den Besitz der Mühle. Daraufhin wechselte der Besitzer bis Mitte des 17. Jahrhunderts häufig. 1650 erwarben Hans Jakob Bodmer und seine Frau Barbara Keller von Embrach die Mühle. Bald darauf erhielt sie den Namen „Bodmermühle“. Rund 200 Jahre blieb die Mühle im Besitz der Familie Bodmer. Zwischen 1780 und 1782 liess Bodmer das repräsentative Wohnhaus „zum Mühlenhof“ (Nr. 4) in klassizistischem Stil errichten. Zur selben Zeit war die Mühle mit 3 Mahlgängen, einer Relle um Getreide zu entspelzen, einer Wassersäge und einer Hanfreibe ausgestattet.

Zu dieser Zeit gehörten zum Mühlen-Ensemble das Ökonomiegebäude (Nr. 2), das Wohnhaus mit Scheune (Nr. 1) und das Mühlengebäude (Nr. 3), in welchem sich ein Wasserrad befand. 1835 wurde ein Schopf (Nr. 5) mit Keller als Baumagazin erbaut. 1876 wurde vom Mühlengebäude ein Verbindungsgang zur Beimühle, welche heute nicht mehr vorhanden ist, gebaut. Im selben Jahr wurde auch ein hölzerner Schopf an das Gebäude (Nr. 1) angebaut. Fortlaufend wurden kleinere Veränderungen und Anpassungen getätigt.

Nach einigen Besitzerwechseln im 19. Jahrhundert ging die gesamte Mühlenanlage im Jahr 1883 durch Kauf an Heinrich Wespi von Ossingen, der die Tochter des damaligen Besitzers Schollenberger heiratete. Die Anlage bestand zu diesem Zeitpunkt aus Ökonomiegebäude (Nr. 2), Wohnhaus mit Scheune



Historische Mühlenansichten



Lageplan der Wespimühle. 1 Wohnhaus mit Scheune; 2. Ökonomiegebäude; 3 Mühlengebäude (mahlen); 4 Mühlenhof; 5 Schopf; 6 Mühlengebäude (Putzerei); 7 Getreidesilo; 8 Turbinenhaus; 9 Getreidesilos.

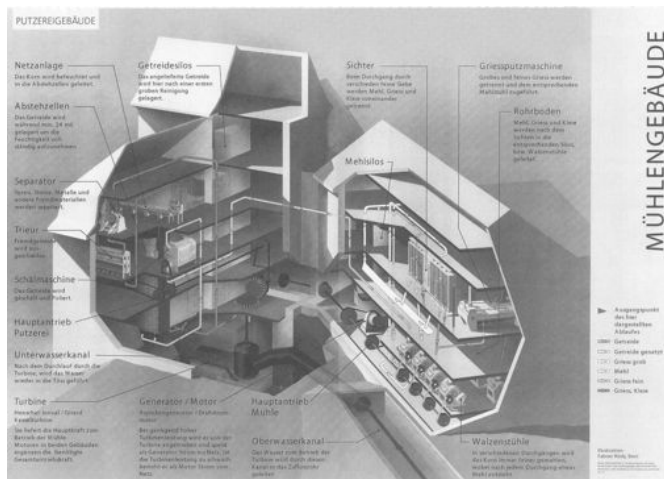
(Nr. 1), Mühlegebäude mit Wohnteil (Nr. 3), „Mühlenhof“ (Nr. 4), Schopf (Nr. 5) sowie dem Mühlegebäude (Nr. 6) mit Werkstatt und zwei Wasserrädern und der Beimühle mit einem Wasserrad, welche heute nicht mehr vorhanden ist. Zu den besten Zeiten gehörten bis zu 9 Wasserräder zur Mühle-einrichtung.

Heinrich Wespi und seine Nachkommen bauten die Mühle laufend aus und verbesserten sie. So nahm er 1889 erste bauliche Verbesserungen an Wohnhaus mit Scheune (Nr. 1) vor. Die Scheune wurde zum Magazin umgenutzt. 1892 wurden die Wasserräder durch eine Henschel-Jonval/Girard-Kesselturbine ersetzt und 1917 erfolgte der Umbau zur modernen Mittelmühle. 1918 wurde an das Ökonomiegebäude (Nr. 2) ein Stall angebaut und Heinrich Wespi junior liess den hölzernen Schopf am Gebäude (Nr. 1) abreißen und ersetzte ihn durch eine gemauerte Autogarage. Im selben Jahr wurde im Mühlegebäude (Nr. 3) das Büro eingerichtet und ein Verbindungsbau zu Mühlegebäude (Nr. 6) und Beimühle erstellt sowie der Vorplatz zwischen den beiden Mühlegebäuden überdeckt. 1923 wurde die Firma H. Wespi AG gegründet und die Gebäude gingen an die Firma über. 1932 wurde der Getreidesilo (Nr. 7) gebaut. Dieser war zur damaligen Zeit in der Schweiz eine der ersten mit Gleitschalung erstellten Betonbauten. Im Jahr 1935 wurden bauliche Veränderungen am Wohnhaus (Nr. 4) vorgenommen. 1952 wurde das Turbinenhaus (Nr. 8) für eine Versuchsturbine erstellt. 10 Jahre später wurden zwei weitere Getreidesilos (Nr. 9) erbaut mit einer Aluminiumverkleidung und einem Fassungsvermögen von je 160 Tonnen. 1970 wurden die Anlagen in den Mühlegebäuden (Nr. 3 und 6) modernisiert und vollautomatisiert. 1978 folgte die Aussenrenovation der Ökonomie- und Wohngebäude (Nr. 1 und 2). 1992 musste der Getreidesilo (Nr. 7) aufwändig saniert werden.

Mit Albert Hablützel, der die einzige Tochter von Heinrich Wespi-Binder geheiratet hat, ist 1936 die dritte Generation angetreten. 1997 ging die Mühle in Konkurs und an Robert Hofer über. Die vierte Generation, das Müllerpaar Anna Regula und Heinrich Hablützel, betreibt die Mühle in Pacht heute noch rund 20 Stunden pro Woche um Mehl zu mahlen und dieses anschliessend in „Wespimüller's Mälhandlig AG“ zu verkaufen. Im September 2005 wurde der Verein Pro Wespimühle zur Erhaltung des Mühlenbetriebes gegründet.

### Besonderheiten der technischen Ausrüstung

Die Wespimühle ist einer der wenigen Getreide verarbeitenden Betriebe in der Schweiz, welche noch mit einer original historischen Maschinerie betrieben werden und vom Reinigen des Kornes im Putzereigebäude zum Mahlen über das Abpacken, bis zum hauseigenen Ladenverkauf in der Lage ist, alle Arbeitsgänge vollständig selbst auszuführen. Besonders erwähnenswert ist die Henschel-Jonval/Girard-Kesselturbine aus dem Jahre 1892, welche vollständig unter Wasser liegt, und heute noch 80 % der direkt benötigten Energie für den Mühlenbetrieb liefert. Sie überträgt ihre Kraft mechanisch über eine vertikale Kraftübertragung in das jüngere Mühlegebäude (Nr. 6) am Tössufer und über Umlenkgetriebe in das zweite ältere Mühlegebäude (Nr. 3), in welchem sich acht Walzenstühle mit je zwei Mahlgängen befinden. Somit können sechzehn verschiedene Getreidesorten zur selben Zeit gemahlen werden. Der Turbinenapparat wird heute mittels eines Asynchron-Drehstrom-Elektromotors je nach Wasserstand automatisch eingestellt. Der ursprüngliche Drehzahlregler, ein mechanischer Kegel-Pendelregler, ist noch vorhanden und könnte mechanisch gekuppelt werden. Die mit der Turbinenanlage angetriebenen Transmissionsanlagen und das seltene Holz-Gusseisen-Zahnrad-Winkelgetriebe sind vollständig er-



Technische Ausrüstung: Putzerei (Nr. 6) und Mühlegebäude (Nr. 3).

halten und regelmässig in Betrieb. Wird kein Korn gemahlen, erzeugt die Turbine der Wespimühle Ökostrom für ca. 40 Einfamilienhäuser.

Durch die 1943 erteilte Bewilligung, de Wasserstand im Wehr zu erhöhen, ergibt sich ein mittlerer nutzbarer Wasserfluss von 1.46 m<sup>3</sup>/s. Durch ein Bruttogefälle von 6.4 m erzielt man in der Wespimühle eine Bruttowasserkraft von 124.6 PS.

### Quellenangaben

- Schweizerische Gesellschaft für Technikgeschichte und Industriekultur
- [www.wespimuehle.ch](http://www.wespimuehle.ch)
- [www.winterthur-glossar.ch](http://www.winterthur-glossar.ch)
- Städtische Werke Winterthur, Premium News
- Archiv Kantonale Denkmalpflege Zürich
- Walter Weiss, Mühlenfreunde
- Unterlagen des Lehrganges Handwerk und Denkmalpflege
- Ursula Schönenberger, Spitzmühle 1087, 9114 Hoffeld SG
- E-Mail [malereiprisma@bluewin.ch](mailto:malereiprisma@bluewin.ch)

## Die wechselvolle Geschichte der Tösser Mühlen

Henry Müller

*Dieser Beitrag ist in der Quartierzeitung 'De Tösser' vom November 2009, Seite 13-16, erschienen. Der Abdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung der Redaktion. Die Abbildungen wurden dem 'Mühlenbrief' vom Autor zur Verfügung gestellt (die der Originalpublikation waren nicht zu beschaffen).*

Vor rund 5000 Jahren fand das Getreidekorn durch wandernde Völker den Weg von Kleinasien nach Europa und dient uns seither als wichtiges Nahrungsmittel. Rotierende Mühlsteine sind bereits seit dem achten Jahrhundert vor Christus nachgewiesen, während der Wasserradantrieb im Laufe des frühen Mittelalters allgemeine Verbreitung fand. Auch in unserer engeren Heimat wurde die Wasserkraft sehr früh genutzt, denn schon vor der Gründung des Klosters im Jahre 1233 stand dort an der Töss eine Mühle, die dann in das Gotteshaus integriert wurde.

Auch nach der Aufhebung des Klosters blieb die Mühle bestehen. Als letzter Inhaber wird 1786 Müller Weidmann erwähnt. Mit dem Verkauf des Klosters neun Jahre später an Heinrich Rieter zur Glocke und die Umnutzung desselben in eine Maschinenfabrik, waren die Tage der alten Mühle gezählt. Das Gebäude, das später als Lehrlingsheim diente, ist bis heute erhalten geblieben.

## Die Mühlen der Neuzeit

In neuerer Zeit bestanden in unserem Einzugsgebiet drei Mühlen: die Steigmühle, die Neumühle und die Schollenbergmühle, welche sich unterhalb des Grafensteins bereits auf ehemaligem Wüflinger Gemeindegebiet befand. Heute ist allerdings keine der Mühlen mehr in Betrieb. Als letzte wurde im Jahre 1995 die Steigmühle stillgelegt. Krasse Überkapazitäten in der Branche und die Verschlechterung der Ertragslage waren die Hauptgründe für diese Entwicklung. Zudem wären im Bereich der Elektronik grosse Investitionen nötig gewesen, um konkurrenzfähig zu bleiben. Lassen wir die bewegte Geschichte der drei Mühlen, die vor allem durch die Besitzerfamilien Bosshard, Hauser und Schollenberger geprägt wurde, Revue passieren.

### Steigmühle

Sie wurde im Jahre 1861 durch Gottlieb Heinrich Reinhard erbaut. Finanzielle Schwierigkeiten zwangen den Besitzer die ursprüngliche Weizenmühle neun Jahre später der Bank von Winterthur zu verkaufen. Von 1876 bis 1882 gehörte sie Eduard Appenzeller von Höngg, anschliessend wieder der Bank von Winterthur. 1885 erwarb Hans-Rudolf Bosshard den Betrieb. Vor ihrer Übersiedlung nach Töss hatten zwei Generationen der Familie in Saland eine Hafer- und Weizenmühle betrieben, die anno 1884 samt der angeschlossenen Sägerei einem Brand zum Opfer fiel. Der neue Besitzer erweiterte den Betrieb mit einem für damalige Verhältnisse üblichen Landwirtschaftsbetrieb, einer Sägerei und vorübergehend mit einer Nagelfabrik. 1893 richtete er eine Erbsenschälerei und drei Jahre später eine Milch-Ersatzmehl-Produktion ein.

Als Energiespender diente von Anfang an das Wasser der Kempt, welches in einem Kanal, parallel zur Zürcherstrasse, der Mühle zugeführt wurde. Von dort floss es dann vereint mit dem Steigbach der Töss zu. Der Kemptweiher, der als Wasserspeicher diente, wurde erst 1888 erstellt. Grosse Aushubarbeiten mussten dafür nicht ausgeführt werden, denn die Kempt bildete dort ursprünglich eine natürliche Schlaufe.

Im Jahre 1905 übernahm mit Rudolf Bosshard eine neue Generation die Führung der Steigmühle. Unter seiner Leitung erfuhr der Betrieb im Jahre 1911 mit dem Ausbau der Hafermühle und dem Siloanbau eine wesentliche Vergrösserung. Mit der Anschaffung des ersten Lastautos im Jahre 1924 begann in der Steigmühle eine neue Epoche, denn vier Jahre später verdrängte der Benzinmotor die letzten Pferde.

Ab 1933 stand der Betrieb unter der Leitung von Erwin Bosshard. Er trat kein leichtes Erbe an, denn neben der Wirtschaftskrise mit dem verschärften Konkurrenzkampf machten ihm auch staatliche Verordnungen - die Kontingentierung von Hafer, Gerste und Hirse - sehr zu schaffen. Diesen Problemen begegnete Erwin Bosshard, indem er die Produktion ständig der Nachfrage anpasste. Die nächste schwierige Periode hatte er während dem Zweiten Weltkrieg zu bewältigen, denn 1943 sank die Produktion auf nur noch 28 Prozent der Vorkriegsjahre.

In der Nacht vom 23. auf den 24. September 1964 wurde die Steigmühle ein Raub der Flammen. Das Feuer war in der

Flockentrocknungsmaschine ausgebrochen und breitete sich im vierstöckigen Hauptgebäude mit seinen Holzkonstruktionen sehr rasch aus. Die sofort alarmierte Feuerwehr hatte keine Chance dem Feuer Herr zu werden. Sie musste sich darauf beschränken, Wohnhaus, Remise und Silo vor dem Übergriff der Flammen zu schützen, was auch gelang. Die grosse Hitze hatte allerdings zur Folge, dass eine Silozelle brach. Durch „umlaufen lassen“ des Lagergutes von einer Zelle in die andere konnte der grösste Teil des gelagerten Hafers und der Gerste gerettet werden.

Nach der Brandkatastrophe, die einen Schaden von rund drei Millionen Franken verursachte, stand die Besitzerfamilie vor einem wichtigen Entscheid: Schliesslich entschied sie sich für den Wiederaufbau. In zweijähriger Bauzeit entstand ein moderner Müllereibetrieb, der mit einem Maschinenpark der bekannten Maschinenfabrik Bühler in Uzwil ausgerüstet wurde. Um künftig Brände zu verhüten, wurden Betonzellen und eine Cerberus-Warnanlage eingebaut. Von der Wasserkraft wurde Abschied genommen und auf elektrischen Einzelantrieb umgestellt, denn die durchschnittliche Wassermenge der Kempt hatte im Laufe der Jahre immer mehr abgenommen. Den idyllischen Kemptweiher, inzwischen Naturschutzgebiet, erwarb die Stadt Winterthur. Im Jahre 1979 beschäftigte die Steigmühle 25 Personen. Neben der Verarbeitung von Hafer, Gerste und Hirse wurde unter dem Namen „Tosa“ vor allem Hundefutter hergestellt. Die gesamte Jahresproduktion der Mühle belief sich auf rund 10'000 Tonnen. In jener Zeit trat mit Alexander Bosshard die fünfte Generation der Besitzerfamilie in den Betrieb ein. Eher überraschend erfolgte deshalb Anfang 1989 der Verkauf der Mühle an die Dammbach AG mit Sitz in Villmergen. Immerhin betrieb die neue Besitzerin die Mühle noch bis zum 30. Juni 1995 weiter. Dann kam nach 134 Betriebsjahren das jähe Ende.

Seither haben mehrere Besitzer jahrelang Investoren gesucht, Projekte entwickelt und um Baubewilligungen gekämpft. Zuerst erwarb ein Möbelgrosshändler den Gebäudekomplex, mit der Absicht, diesen in ein Gewerbezentrum umzubauen. Doch aus diesen Plänen wurde nichts, denn der Unternehmer ging Konkurs. Im Jahre 1997 tauchte ein ausgebildeter Schauspieler auf, der sich als Besitzer der Mühle ausgab. Wohl hatte er einen Kaufvertrag unterzeichnet und diesen auf dem Notariat registrieren lassen. Da er aber den Kaufpreis von 7,2 Millionen Franken nicht bezahlte, fand auch keine Eigentumsübertragung statt. Es gelang ihm aber trotzdem zahlreiche Kleinunternehmer und Privatpersonen mit fantastischen Plänen für ein 28 Millionen Franken teures Gewerbe- und Medienzentrum zu begeistern. Als der Schwindel aufflog, war der Hochstapler, der in Bern wegen früherer Vergehen zu vier Jahren Zuchthaus verurteilt worden war, spurlos verschwunden. Später soll der dann die Strafe doch noch abgesessen



Die Steigmühle Töss im Jahre 1992 (Foto: Henry Müller).

haben. Die Geprellten waren aber die gutgläubigen Geldgeber, die Anteilscheine bei der vom Betrüger gegründeten Genossenschaft Ascor Intermedia gezeichnet und zum Teil weitere Darlehen gewährt hatten. Später versuchte ein Unternehmer aus Dietlikon ein Spielcasino zu eröffnen, erhielt aber vom Bund keine Lizenz. Dann erwarb die von Architekt Roland Gehrig gegründete Steigmühle Center AG den Komplex. Ziel war es, ein Gewerbehäus mit einem Diagnostikzentrum für Ärzte und eine Generikaproduktion zu errichten. Der Umbau verzögerte sich aber immer wieder, weil ein Rekurs des VCS hängig war und der erhoffte Hauptmieter ausblieb. Eine Zeitlang war vom deutschen Lebensmittel-discounter Lidl die Rede, der aber schliesslich auf den Standort in Töss verzichtete. Mitte 2007 konnten die Umbauarbeiten mit dem Abbruch des ehemaligen Wohnhauses und weiterer Gebäude endlich beginnen. Allerdings wurden die Bauarbeiten mehrmals unterbrochen, weil verschiedene Handwerker auf die Bezahlung offener Rechnungen warteten. Dabei spielte die Planungsfirma Areaplan Swiss AG mit Sitz in Feusisberg, die in den vergangenen zwei Jahren bei der Steigmühle mitmischte, eine nicht unbedeutende Rolle. Das führte dazu, dass der eigentliche Initiant, Architekt Roland Gehrig, die Steigmühle Center AG im Unfrieden verliess. Mit Recht traute er den arabischen Geldgebern, die vor den Sommerferien als Retter auftauchten, nicht über den Weg. Jedenfalls mussten die Umbauarbeiten im Frühjahr wegen Geldknappheit gänzlich eingestellt werden. Der jetzige Bauherr und Besitzer der Steigmühle, Erhard Durrer, hat nun aber scheinbar neue Investoren gefunden und will noch im Laufe dieses Jahres die Bauarbeiten wieder aufnehmen und auch die offenen Rechnungen begleichen. Als Hauptmieter will eine Tochtergesellschaft des Medikamentenherstellers Medanpharm Holding AG ab kommendem Jahr in der Steigmühle Generika-produkte herstellen. Lassen wir uns überraschen!

## Neumühle

Nach der Schliessung der Klostermühle war die Nachfrage nach einer Mühle in Töss sehr gross. Deshalb liess Gemeindepräsident Johann Heinrich Ernst zur Krone 1841 die Neumühle in den „Rosenauen“ erbauen. 1851 übernahm Schuhmacher und Gemeinderat Georg Kläui den Betrieb, verkaufte diesen aber bereits im folgenden Jahr wieder. Bevor Johann Heinrich Hauser-Schäppi die Mühle 1853 übernahm, versuchten noch zwei weitere Besitzer ihr Glück. Katastrophen sollten in der Geschichte der Neumühle eine nicht unbedeutende Rolle spielen. Am 23./24. Juni 1876 überschwemmte die wild gewordene Töss das ganze Areal und füllte das Erdgeschoss mit Schutt und Schlamm. In höchster Not konnte sich der Besitzer auf einem Pferd retten.

Am Montag, 1. August 1881, wurde die Neumühle erstmals durch einen Grossbrand zerstört. Dieser brach um 10 Uhr abends im fünften Boden bei der Putzerei aus und verbreitete sich ungemein rasch im oberen Dachboden. Trotzdem die Feuerwehr, die gerade von einer Schiessveranstaltung nach Hause zurückgekehrt war, sofort in Aktion trat, konnten nur gerade die Scheune, die Sägerei und eines der beiden Wohnhäuser gerettet werden. Insgesamt standen 262 Mann im Einsatz. Johann Heinrich Hauser liess die Mühle neu aufbauen und betrieb sie noch bis zu seinem Hinschied im Jahre 1884. Zuerst führten seine beiden Söhne Emanuel Jakob und Adolf Heinrich das väterliche Unternehmen gemeinsam weiter, ab 1891 Adolf Heinrich Hauser als alleiniger Besitzer. Nach dessen Tod im Jahre 1902 war sie Eigentum dessen Söhne Otto und Paul.

Am 18. Juni 1924 wurde die Neumühle ein zweites Mal durch eine Brandkatastrophe völlig zerstört. Das Unglück war auf eine Unvorsichtigkeit eines Arbeiters zurückzuführen, der

sein Feuerzeug an einem Tank mit Benzin auffüllen wollte und dabei einen Heuwagen in Brand steckte. Das Feuer breitete sich über die Dachverbindungen mit rasender Geschwindigkeit auf die Stallungen und später auf die Mühle selbst über. „Schaurig schön“ wurden die Explosionen der Mehllager und die hoch in den Himmel lodernden Flammen, die rund 600 Meter über dem Brandobjekt die entstandenen Gaswolken zu entzünden vermochten, nach der Katastrophe beschrieben. Nur das Wohnhaus der Familie Hauser und die Remise konnten gerettet werden. Leider gab es ein Menschenleben zu beklagen. Die Feuerwehr wurde anschliessend stark kritisiert, weil die Mannschaft mit dem Mechanismus der neuen Motorspritze nur mangelhaft vertraut war. Die Mühle hätte aber so oder so nicht gerettet werden können, denn im Innern der Mühle fehlte es an leistungsfähigen Löscheinrichtungen und der nächste Hydrant befand sich 240 Meter entfernt auf dem Rieter-Areal. Entsprechend gross war der Druckverlust in der Leitung.

Nach dieser zweiten Brandkatastrophe liess Otto Albert Hauser, zusammen mit einem Teilhaber, die Neumühle nach den neuesten Erkenntnissen der Müllereitechnik wieder aufbauen. Auch ein vierzig Meter hoher Silo, in welchem in 20 Zellen 2500 Tonnen Getreide eingelagert werden konnten, wurde erstellt. Am 1. Mai 1926 war die Mühle wieder voll betriebsbereit. Im Jahre 1931 erfolgte die Umwandlung des bisherigen Familienbetriebes in eine Aktiengesellschaft, blieb aber mehrheitlich im Besitze der Familie Hauser. Zehn Jahre später wurde der 42 Meter hohe Bahnsilo an der Reitplatzstrasse mit einer Lagerkapazität von 5000 Tonnen erstellt. Schon vor dem Bau des Silos bestand von der Mühle zum Bahnanchluss eine pneumatische Sauganlage. Die letzte grosse Erweiterung erfolgte 1958 mit dem Siloanbau bei der Mühle. Dadurch konnte die Lagerkapazität auf 10'000 Tonnen Getreide erhöht werden. Von den einst 24 Pferden, die im Einsatz standen, wurden die letzten fünf im Jahre 1964 ausgemustert. Im Jahre 1967 brachte Otto Albert Hauser, der ab 1972 auf die Unterstützung seines Sohnes Robert zählen konnte, die Neumühle wieder in seinen alleinigen Besitz. Die 34 Mitarbeiter verarbeiteten damals vor allem Gerste, Hafer, Mais, Soyabohnen und Bäckereizubehör.

Da sich die Hauser+Cie. AG immer mehr auf die Herstellung von Halbfabrikaten für Bäckerei- und Konditoreiwaren, wie beispielsweise Mandel- und Nussgipfel spezialisierte, reifte im Jahre 1988 der Entschluss, die Mühle in ein Büro- und Gewerbehäus umzubauen. Mit dem Abbruch der Turbinenanlagen wurde der Kanal zwischen dem hinteren Wuhr und der Firma Rieter nicht mehr benötigt und 1990 zugeschüttet. Mitentscheidend war aber auch, dass in den folgenden Jahren auf dem Neumühle-Areal rund 200 Wohnungen erstellt wurden, und der Kanal für die Kinder eine



Die Neumühle Töss im April 1986 (Foto: Henry Müller).

nicht unerhebliche Gefahr dargestellt hätte. Dieser bestand einst parallel zur Töss vom hinteren Wuhr bis hinunter zur Wespimühle. Im darauffolgenden Frühjahr war das Büro- und Gewerbehäus Neumühle bezugsbereit. Die Räumlichkeiten liessen sich sehr gut vermieten. Gegenwärtig sind rund zwanzig Firmen einquartiert, darunter immer noch die Firma Hauser. Die beiden Silos werden seither von verschiedenen Mühlen und Händlern für die Unterbringung ihrer Pflichtlager benutzt.

### Schollenbergermühle

Am heutigen Standort der Schweizerischen Technischen Fachschule stand bis 1960 die Schollenbergermühle, die auch Schlosstalmühle genannt wurde. Salomon Wimmersberger, der auf der Südseite des Brühlberges viel Reb-, Wies und Pflanzland besass, erbaute 1839, rechts der Strasse von Wülflingen nach Töss, ein Haus. Im Erdgeschoss befand sich eine mechanische Werkstätte für Drechsler- und Schlosserarbeiten sowie eine Schmiede. Im ersten Stock war die Wohnung und im Dachgeschoss ein Zimmer für die Bediensteten untergebracht. Als Antrieb diente ein Wasserrad von fünf Metern Durchmesser und einer Kranzbreite von 60 Zentimetern, das eine Leistung von 20 Pferdkräften erbrachte. Ursprünglich bestand nur ein kurzer Kanal von etwa 65 Metern Länge. Der Verbindungskanal von der Spinnerei Niedertöss zur Schollenbergermühle wurde erst Anfang der Sechzigerjahre erstellt. Später liess Salomon Wimmersberger eine Scheune mit Stall und Schopf anbauen.

Im Jahre 1849 erwarb Jakob Heinrich Schollenberger von Buch am Irchel den Gebäudekomplex mit 95 Aren Acker- und Wiesland für 13'795 Gulden. Er war ursprünglich Bäcker-geselle, erlernte aber später auch noch den Müllerberuf. 1850 liess er die Werkstatt in eine Mühle umbauen und gleichzeitig ein zweites, zwei Jahre später ein drittes Wasserrad installieren. Neun Jahre später wurde die Schlosstalmühle durch eine Feuersbrunst teilweise zerstört. Betroffen waren die erst zwei Jahre zuvor erstellten Dresch- und Sägereigebäude. Mit Zündhölzern spielende Kinder hatten den Brand verursacht.

1879 trat Jakob Heinrich Schollenberger den Betrieb seinen beiden Söhnen Jakob Heinrich und Johann Jakob ab. Er selber siedelt in die Stadt Winterthur über, wo er an der heutigen Stadthausstrasse eine Mehlhandlung betrieb. Nachdem Dr. iur. Johann Jakob Schollenberger zum ausserordentlichen Professor an der Universität Zürich ernannt worden war und den Wohnsitz in die Kantonshauptstadt verlegt hatte, führte dessen älterer Bruder Jakob Heinrich ab 1893 Mühle und Säge allein weiter. Dieser hatte in Dijon die Müllereifachschule absolviert und sich anschliessend in den bekannten Mühlen von Budapest weitergebildet. Seine technischen Begabungen, verbunden mit fortschrittlichem Weitblick, befähigten ihn wichtige maschinelle Neuerungen einzuführen. 1896 liess er am Hauptgebäude den Getreidesilo, den damals grössten in der Umgebung, sowie das Dampfmaschinenhaus mit Hochkamin anbauen. Auch dem Landwirtschaftsbetrieb, den er nach und nach erweiterte, galt seine Aufmerksamkeit. Stolz war der Besitzer auf seine Pferde, welche die mit Mehlsäcken schwer beladenen Wagen zu den Kunden transportierten.

Gemäss Grundbucheintrag vom 2. Oktober 1917 ging die Schlosstalmühle samt 1477 Aren Land von Vater Jakob Heinrich Schollenberger an die beiden Söhne Hans und Walter über. Da sich aber Walter Schollenberger für ein Medizinstudium entschied, führte dessen Bruder Hans den Doppelbetrieb ab 1. April 1919 allein weiter. Unter seiner Führung wurde im Jahre 1936 das Hochkamin abgebrochen und das Maschinenhaus in einen Silo umgebaut, an welchem als Verzierung weit herum sichtbar das Familienwappen der

Schollenberger prangte. Hans Schollenberger starb im Jahre 1954 nach schwerer Krankheit im Alter von 68 Jahren.

Im folgenden Jahr verkauften die Erben den Betrieb samt Umschwung der Müllereivereinigungs Innerschweiz-Zürich, wohl in der Hoffnung, dass die Mühle langfristig überleben könnte. Doch schon im folgenden Jahr erwarb die Stadt Winterthur den Gebäudekomplex für 575'000 Franken. Am 30. Juni 1959 wurde die Mühle stillgelegt - und wie eingangs erwähnt - im folgenden Jahr abgebrochen. Sie musste der Fachschule Hard, der heutigen Schweizerischen Technischen Fachschule weichen. Das stattliche Bauernhaus im Berner Stil, das einst gegenüber der Schollenbergermühle stand, musste bereits im Jahre 1983 der Wohnüberbauung der Maschinenfabrik Bürhle AG mit rund 160 Wohnungen weichen. Letzter Pächter mit rund 60 Stück Grossvieh war Willi Graf.

Henry Müller, Untere Vogelsangstrasse 187,  
8400 Winterthur ZH

## Erster Müllerkurs für angehende „Freiwillige Müller“

Kurt Fasnacht

Es gibt erfreuliche Neuigkeiten aus Embrach und Stallikon. Im Herbst 2008 und Frühling 2009 fand in der Haumüli in Embrach der erste „Müllerkurs“ statt. Aufgrund der Fertigstellung der historischen Mühle wurden in einem theoretischen Teil das Grundwissen für eine solche Anlage vermittelt sowie die notwendigen müllerischen Fragen beantwortet. Von März bis Mai 2009 lernten 11 Vereinsmitglieder die Handgriffe und Bedienungen zu den im Herbst erlernten theoretischen Zusammenhängen. Bei diesem Kurs handelte es sich in dieser Form um die erste Ausbildung von Freiwilligen Müllern in der Schweiz.

Im Gedanken einer Wissensvermehrung nahmen auch die neuen Besitzer der Geigenmühle Neerach und 2 weitere Interessierte der Aumüli aus Stallikon mehrere Abende am Kurs teil.

Im Wesentlichen ging es um die richtige und sichere Bedienung der Maschinen.

Das ausgearbeitete „Lehrmittel“ enthielt nicht nur Wissen sondern auch Ziele wie

- einwandfreies Mehl herstellen;
- die Mühle erklären können;
- richtig reagieren bei Störungen;
- die Sicherheit für sich und die Besucher gewährleisten;
- nur zu Zweit auf der Mühle

Eine weitere Aufgabe der Ausbildung war nebst der einwandfreien Mehlherstellung auch die Sinne zu üben. Sehen, Riechen, Hören, Fühlen und ein gutes Zeitgefühl sind für einen störungsfreien Betrieb unerlässliche Grundbedingungen. Eine historische Anlage fordert eine andere, erhöhte Aufmerksamkeit als eine moderne mit elektronischen Sicherungen.

Im Laufe des Lehrganges erwies sich der Plansichter als nicht ganz i.o. was nach einer Zerlegung für alle Beteiligten zu lehrreichen Einsichten führte.

Wichtig für alle Beteiligten war immer wieder der eigenständige Betrieb der Mühle. In der Rückschau hat sich auch gezeigt, dass nach der „Ausbildung“ noch nicht fertig ausgebildet ist. Jetzt kommt die wichtige Zeit der eigenen Erfahrungen und Routine. Deshalb gilt besonders für freiwillige „unregelmässige“ Anlagebetreiber ob Müller, Sager oder Oeler, üben, üben, üben ...

Und wie es so ist im Leben, gewisse Sachen ziehen einfach ihre Kreise. So wurde ich nach der Fertigstellung der

Mühlenanlage in der Aumüli Stallikon angefragt einen weiteren Müllerkurs zu unterrichten. Nach der Erarbeitung der Kursunterlagen erfolgte der Kurs in der Aumüli an 12 Abenden von September bis November 2009. Die Form unterschied sich leicht von der „Erstausgabe“ da in Stallikon ein Röllgang installiert ist. Auch Theorie und Praxis sind nun zusammengewachsen und fanden am gleichen Abend nacheinander statt. Dadurch ergaben sich immer thematische Abende mit den jeweiligen typischen Fragen und Details. Im Unterschied zum Kurs in Embrach, welcher eine reine Vereinessache war, war die Wissensvermittlung in Stallikon bezahlt. Mich haben diese beiden Kurse von der Notwendigkeit eines solchen Angebotes überzeugt. Und wie es so ist im Leben, auf dem diesjährigen Ausflug der Mühlenfreunde ins Wallis durfte ich eine angehende freiwillige Müllerin aus Holland kennen lernen welche mir erzählte, dass es in den Niederlanden diese Ausbildung für freiwillige Müller auf Boulder, Wind-, Säge- und Mehlmühlen schon seit mehreren Jahrzehnten gibt.

Ich fände eine solche breitere und fundierte Ausbildung auch für die Schweiz gut. Das Wer, Was und Wann wird sich in der Zukunft zeigen. Und wie schreibt jeweils eine Schweizer Zeitung: Wir bleiben dran.

Kurt Fasnacht, Mühlendoktor, Alte Mühle, 5024 Küttigen AG

## Im Andenken an unser Ehrenmitglied Max Siegrist

Im April 2010 haben die Angehörigen in einer stillen Feier Abschied von unserem Ehrenmitglied Max Siegrist genommen. Ein intensives Leben vom Verdingbub zum Privatgelehrten hat damit ein Ende gefunden.

Besonders ist auf seine Verdienste zugunsten der Mühlen, Sägen und Stampfen hinzuweisen. Auf seinen Exkursionen zusammen mit dem legendären Mühlenliebhaber und -kenner Doktor Brüttsch wird es Max Siegrist bewusst, welch reiches Kulturerbe langsam verschwindet. Weit vor den Industrie-archäologen vermag er die vernachlässigten Mühlenanlagen als vorindustrielle Zeitzeugen einzuordnen und unternahm Schritte zu deren Schutz.



Max Siegrist 1988 in Marthalen ZH.

Massgeblich beteiligt ist Max Siegrist bei der Wiederherstellung der alten Sägerei Stockrüti in Bäretswil ZH, bei der Umsetzung der Säge Rafz/Elgg ZH und der Stampfe von Knonau ZH ins Freilichtmuseum Ballenberg, bei der Konservierung und der beiden Wiederinbetriebnahmen der Säge in Winterthur-Hegi und bei der Renovation der Hanfreibe in Hettlingen ZH. Hier kannte sich Max aus wie kein Anderer und deshalb wurde bis zur Verwirklichung dieser heiklen Vorhaben auch gar mancher Konflikt ausgetragen, denn Kompromisse liebte Max sein Leben lang nicht. Aber nun sein Leben schön der Reihe nach wie das Maria J. Bühler anlässlich von Max Siegrists 80. Geburtstag im Winterthurer Landboten vom 5. Oktober 1998 beschrieben hat:

«1918 im aargauischen Zurzach als Sohn eines sozialpolitisch tätigen Vaters geboren, begann 1931 seine berufliche Karriere als Vedingbub bei einem Bauern in Tagelswangen ZH. Von 1933 bis 1937 machte er nach einem, von seiner Heimatgemeinde Meisterschwanden ermöglichten Welschlandjahr, eine Schreinereilehre in Hettlingen nördlich von Winterthur. Als junger Arbeitsloser machte er sich auf die Walz und fand bald Arbeit bei einem Lützelflüher Zimmermann, der Bauernhäuser in traditioneller Bohlenständer-Bauweise baute. Diese Erfahrung sollte ihm später als Bauernhausforscher sehr zustatten kommen. Nach einer einjährigen Aktivdienstzeit trat er 1942 eine Stelle als SBB-Kondukteur an, was er bis Ende 1972 blieb. 1970 lernte Max Siegrist den damaligen Stadtbaumeister von Winterthur, Karl Keller, kennen. Mit ihm zusammen gründete er im gleichen Jahr die Heimatschutzgesellschaft Winterthur. 1971 erfolgte Max Siegrists Wahl in die kantonale Denkmalpflegekommission. Auf Anfang 1973 rief ihn Jakob Zollinger, Leiter der Bauernhausforschung des Kantons Zürich als Bauernhausforscher. Bis 1980 erforschte und erfasste Max Siegrist die bäuerlichen Siedlungen des Zürcher Oberlandes.» Aufgrund dieser wertvollen Zeugnisse des Siedlungsraumes Tösstal wurde viel später der Bauernhausband über das Zürcher Oberland publiziert.

In den achtziger Jahren engagierte sich Max Siegrist beim Aufbau des Schweizerischen Freilichtmuseums Ballenberg, wo er das Wila-Haus, die Rafzer Säge und die Knonauer Knochenstampfe am ursprünglichen Standort erforschte und den Wiederaufbau auf dem Ballenberg vorbereitete. Ab 1981 übernahm er die Renovation der Hanfreibe in Hettlingen. Neben der aktiven Vorstandstätigkeit organisierte er als Exkursionsleiter des Heimatschutzes Zürich Kunstreisen nach Frankreich, Italien, Deutschland und der Schweiz. Seine in der DDR geknüpften Kontakte wurden nach der Wende sofort zu Kunstreisen in die neuen Bundesländer und für Ausstellungen in Winterthur genutzt. Mehrteilige Kurse an der Volkshochschule über die bäuerliche Bautechnik öffneten unzähligen Teilnehmenden die Augen für das, was Generationen vor uns geschaffen haben. Ich selbst sass in diesen Vorträgen, notierte mir insgeheim Orte und Baudaten, um die Örtlichkeiten später selbst aufsuchen zu können. In Winterthur konnte er einige erhaltenswürdige Bauten einer Umnutzung zuführen. Mit Freude und Genugtuung nahm Max Siegrist Kenntnis von der Gründung der Vereinigung Schweizer Mühlenfreunde. Für eine aktive Beteiligung reichten die Kräfte 2000 zwar nicht mehr aus und so ernannten wir ihn 2003 zu unserem Ehrenmitglied. Er freute sich jedes Mal, wenn ich ihm die neue Mühltagsbroschüre vorbeibrachte. So ein Mühltag war ganz in seinem Sinne.

Walter Weiss, Oberdorf 14, 8476 Stammheim ZH

# Wasserräder – Typologie und Einsatzbereiche

Adrian Schürch

*Der folgende Beitrag ist das Eröffnungsreferat, welches der Autor am ersten VSM-Seminar vom 6. März 2010 im Quartier-treff Zürich-Hirslanden gehalten hat.*

Wasserräder waren früher unentbehrlich und dienten zum Antrieb von allerlei Maschinen. Heute wird das Wasserrad als etwas Schönes angesehen – es ist zur Rarität geworden.

Das Wasserrad ist seit der Römerzeit bekannt. Bis vor 80 Jahren waren Wasserräder fast überall an Wasserläufen in Betrieb. Mit den Wasserrädern wurden die vielfältigsten Maschinen angetrieben. Nebst Muskelkraft war das Wasserrad in der Schweiz das einzige Antriebsmittel. Windmühlen gab es nur sehr wenige, Elektro- und Verbrennungsmotoren, Dampfmaschinen und Wasserturbinen kamen erst in der Industrialisierung auf, wobei die Wasserräder weiterentwickelt wurden und erst nach 1900 von den neuen Antriebsmitteln abgelöst wurden. Noch um 1914 wurden in der Schweiz insgesamt 4'816 Wasserräder gezählt (Bossard 1914:13). Heute existieren in unserem Land nach Schätzungen noch ca. 300 Wasserräder. Das Wasserrad ist bis heute also nicht gänzlich verschwunden. Es kann mit gutem Gewissen behauptet werden, dass die Zahl der Wasserräder in den letzten Jahren wieder zunahm. Neue moderne Wasserräder produzieren Ökostrom; zerfallene und fast verschwundene Mühlen werden rekonstruiert und wieder mit Wasserrädern ausgerüstet.

Der vorliegende Aufsatz zeigt die wichtigsten theoretischen Grundlagen zu den Wasserrädern auf.

Welche Typen von Wasserrädern gibt es? Wie und wo wurden sie eingesetzt? Auf diese Fragen soll der vorliegende Artikel Antwort geben.

Das Wasserrad als hydraulischer Motor, mit Schaufeln bestückt, wandelt die kinetische und potentielle Energie des Wassers in ‚Drehkraft‘ oder mechanisch nutzbare Energie um. „Die Wasserräder im Allgemeinen sind hydraulische Kraftmaschinen, bei denen das Wasser infolge seiner Wirkung auf geeignet gestaltete, in einem ringförmigen Schaufelkranz angeordnete Schaufeln, diesen und damit das Rad in Umdrehung versetzt“ (Henne 1903:56).

Im Vergleich zum Wasserrad gehören beim *Wasserrad-system* nebst dem Rad selber auch die wasserbauliche Einrichtung, also das Gerinnebett oder die Nische zwischen Oberwasserkanal (Zufluss) und Unterwasserkanal (Abfluss) dazu. Allen Wasserradanlagen respektive -systemen ist gemeinsam, dass sie sich aus Wasserzuführung, Dosierung (Abstellvorrichtung), Wasserrad und Abflusskanal zusammensetzen (Brüdem 2006:2).

Je nach Wassermenge und Gefälle benötigte es einen bestimmten Radtyp. Eine erste, allerdings grobe, Einteilung der Wasserräder erfolgt nach der *Drehebene*. So unterscheidet man zwischen *horizontalen Wasserrädern* mit horizontaler Drehebene und vertikaler Achsanordnung und *vertikalen Wasserrädern* mit vertikaler Drehebene und horizontaler Achsanordnung. Nachfolgend werden beide Typen noch präziser erklärt.

„Jeder Wassermotor hat ein begrenztes Anwendungsgebiet, das beeinflusst wird von der Fallhöhe (...) und dem zu verarbeitenden Volumenstrom (...). In Abhängigkeit von diesen höchst unterschiedlichen Verhältnissen haben sich verschiedene Wasserradtypen entwickelt, die sich für einen entsprechenden Einsatzfall als besonders günstig erwiesen haben.“

## Vertikale Wasserräder

Die Klassifikation der vertikalen Wasserräder kann nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen (Brüdem 2006:1). Die Einteilung der vertikalen Wasserräder kann zum einen durch die Art ihrer *Konstruktion*, insbesondere der des Radkranzes, und zum anderen durch die Art ihrer *Beaufschlagung* geschehen. Aufgrund der Bauweise unterscheidet man zwischen Zellenrad, Strauberrad, Staberrad, Waschl oder Fallrad. Diese fünf Radtypen werden zu den *vorindustriellen* Wasserrädern gezählt (Abb. 1).

Brüdem (2006:181) grenzt in seinem Buch die Wasserradkonstruktionen des 19. Jahrhunderts von den vorindustriellen Typen ab. Im Zusammenhang mit der Industrialisierung wurden neue Wasserradtypen entwickelt, die die Wasserkraft wesentlich besser ausnutzten als die hölzernen vorindustriellen Wasserräder. Die Räder wurden vorwiegend aus Metall hergestellt, was deren Lebensdauer gegenüber den hölzernen Wasserrädern um mindestens das Vier- bis Fünffache erhöhte. Abbildung 2 zeigt die Wasserradtypen des 19. Jahrhunderts. Von denen konnte sich aber nur das Zuppinger-rad durchsetzen. Aus diesem Grund werden hier die anderen Radtypen des 19. Jahrhunderts nicht weiter betrachtet.

Eine weitere Typologie neben der Art der Konstruktion unterteilt die Wasserräder nach der *Beaufschlagung* (Moog 2005:5). Die Beaufschlagung bezeichnet den Punkt des Wassereintritts in das Rad in Bezug zur Radachse (Moog 2006:5). Nach Henne (1903:56) unterscheidet man, je nach Höhenlage der Wassereinführung in das Rad, ober-schläch-tige, rückenschläch-tige, mittelschläch-tige, tiefschläch-tige und unterschlächtige Wasserräder. Beim ober-schläch-tigen Wasserrad fliesst das Wasser oben ins Rad, während das unter-schläch-tige Wasserrad deutlich unter dem Radmittelpunkt beaufschlagt wird. Tritt das Wasser auf der Höhe der Radachse ins Rad, so spricht man von mittelschläch-tig. Beim tief-schläch-tigen Rad strömt das Wasser zwischen dem tiefsten Punkt und der Achshöhe hinein, im Gegensatz zum rückenschläch-tigen Wasserrad, bei dem der Wassereintritt auf halber Höhe zwischen Achshöhe und oberstem Punkt erfolgt. Der Raddurchmesser ist beim rückenschläch-tigen Wasserrad grösser als die Fallhöhe, im Vergleich dazu ist der Raddurchmesser beim ober-schläch-tigen Rad etwas geringer als die Fallhöhe des Wassers. Manchmal wird in der Literatur auch der etwas umstrittene Begriff „hinterschläch-tig“ (Weiss 2008:24) verwendet, um die spezielle, aber früher nicht selten vorgekommene Art der Beaufschlagung der Waschl von den übrigen Wasserradsystemen abzugrenzen. Das Wasser schießt bei diesem Wasserradsystem einfach ‚hinten‘, auf der hinteren Seite, in das äusserst kleine Rad (Durchmesser 0.7 bis 1 m), sodass man dadurch keinen genauen Punkt des Wassereintritts feststellen kann. Der etwas unpräzise Begriff verrät die Einfachheit dieser Art der Beaufschlagung.

### Einsatzbereich

In Gebirgsregionen, wo grosse Gefälle und kleine Wassermengen verfügbar waren, kamen ober-schläch-tige Zellenräder zur Anwendung. Hier wurde vorwiegend die potentielle Energie des Wassers ausgenutzt. Das Wasser wirkte also im Wesentlichen durch sein Gewicht. Die Schaufeln des Zellenrades waren nie radial, sondern schräg in einem geeigneten Winkel angeordnet, damit das Wasser erst am tiefsten Punkt aus dem Rad entleert wurde. War die Wassermenge gering, so wurden die Räder eher schmal und möglichst gross im Durchmesser gebaut, um genügend Leistung zu erbringen. Um grössere Wassermengen auszunutzen, wurden breite Zellenräder gebaut. Hier genügte auch ein kleinerer Durchmesser (2 bis 3 m), um eine ausreichende Leistung zu erzeugen.

An grossen Flüssen in flachen Gegenden, wo grosse Wassermengen, aber kleine Gefälle (< 1 m) vorhanden waren,



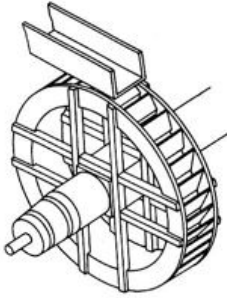
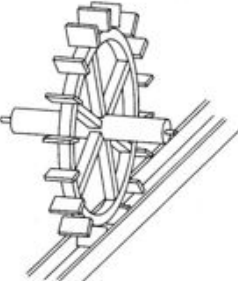
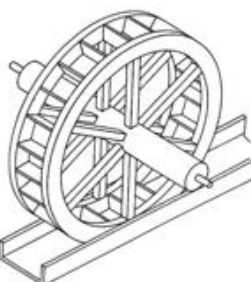

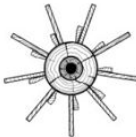
	<p><b>Zellenrad;</b> auch „Kastenrad“ (Gähwiler 1981:6) Die Schaufeln sind bei diesem Rad nicht radial, sondern schräg zwischen beiden Wangenringen eingefügt. Der Radkranz ist gegen die Radachse hin mit einem Kranzboden abgeschlossen. Somit besitzt das Rad zwischen jeder Schaufel einen Behälter, eben die Zellen.</p>
	<p><b>Strauberrad</b> Meist wird dieser Wasserradtyp noch weiter unterteilt in einfeldige und doppelfeldige Strauberräder (Gähwiler 1981:5). Die geraden Schaufeln stecken hier entweder auf einer Felge (schmalere Räder) oder auf zwei Felgen (breitere Räder) und sind radial angeordnet.</p>
	<p><b>Staberrad</b> Im Gegensatz zum Zellenrad sind die Schaufeln radial angeordnet und von geringerer Tiefe, zudem fehlt der Kranzboden.</p>
	<p><b>Waschelrad</b> „Waschl“ (Jüttemann 1982:36), „turbinenartiges Rad mit Schusskännel“ (Gähwiler 1981:7) oder Walzenrad. Dieses Wasserrad grenzt sich durch seinen geringen Durchmesser (0.6 bis 1 Meter) von den übrigen Rädern ab; das walzenförmige Rad ist kaum grösser als der Wellbaum.</p>
	<p><b>Fallrad</b> „Fallrad“ (Gähwiler 1981:6): Beim Fallrad stecken die Schaufeln direkt in der Nabe.</p>

Abb. 1. Typologie der vorindustriellen vertikalen Wasserräder. (Schürch 2008). Quellen: Jüttemann 1984:78, Abb. 3.37; Jüttemann 1985:48, Abb. 8.18; 19, Abb. 2.26 und 2.27, Gähwiler 1989:10-15.

kamen unterschlächtige Strauberräder zum Einsatz. Hier wurde vor allem die kinetische Energie des Wassers ausgenutzt. Die Räder, mit den typischen radial angeordneten Schaufeln, wurden durch die Stosswirkung des fließenden Wassers in Bewegung gesetzt (Moog 2005:5). Mit Hilfe der Abbildung 3 will ich noch detaillierter darauf eingehen: Sie zeigt den Einsatzbereich unterschiedlicher Wasserradsysteme in Abhängigkeit von der Fallhöhe und dem Volumenstrom. Die Wahl des Konstruktionstyps und der Beaufschlagung ist abhängig vom Gefälle und der Wassermenge pro Zeiteinheit. Bei hohem Gefälle und kleiner Wassermenge ist der Einsatz eines

oberschlächtigen Zellenrades am zweckmässigsten. „Generell galt und gilt, dass der Bereich grosse Fallhöhe/kleiner Volumenstrom das Einsatzgebiet der oberschlächtigen Wasserräder umfasst. Grosse Wassermengen und kleine Fallhöhen sind den unterschlächtigen Rädern vorbehalten. Die Grenzen der einzelnen Wasserradsysteme sind fließend und die Entscheidung, welchem System im Grenzbereich der Vorzug gegeben ist, hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab“ (Brüder 2006:52). In der Praxis spielten bei der Wahl des Wasserradsystems neben Faktoren wie Gefälle und Volumenstrom, auch Überlegungen bezüglich Wirtschaftlichkeit ebenso eine wichtige Rolle. So entschied man sich in der Regel für den in der Anschaffung möglichst günstigsten Radtyp.

Im Folgenden wird nur das oberschlächtige Zellenrad näher behandelt. Eine theoretische, physikalische Betrachtung aller Typen würde hier zu weit führen. Zudem ist das oberschlächtige Zellenrad auch heute noch weit verbreitet. Beim oberschlächtigen Zellenrad füllen sich die Zellen oben mit Wasser, halten es dank der nicht radial angeordneten Schaufeln bis zur tiefsten Stelle zurück und entleeren sich erst dort. Das Wasser wirkt im Wesentlichen durch sein Gewicht/durch seine Masse. Im Allgemeinen treten bei oberschlächtigen Wasserrädern die Druck- und Stosswirkung jedoch gemeinsam auf, wobei man, um eine möglichst hohe Leistung des Wasserrades zu erhalten, das Stossgefälle  $H_{st}$  so klein wie möglich machen und daher das Wasserrad weit bis an den Oberwasserspiegel heranführen muss. Wird das Wasser durch einen Schusskännel auf das Rad geleitet, tritt bei gleichem Gesamtgefälle jedoch eine Verringerung der Leistung ein. Der Grund ist die wesentlich grössere Stosshöhe. Die Leistung ist bei der Wasserwirkung durch Stoss nur halb so gross wie bei der Wasserwirkung durch Gewicht. Ein Schusskännel kann jedoch beispielsweise bei der Steuerung des Rades einen Vorteil haben (Jüttemann 1985:43-44). Die Leistung des oberschlächtigen Wasserrades ist neben der Wassermenge abhängig von der Druck- und Stosshöhe. Vielfach, insbesondere im Berggebiet, spielten andere Gesichtspunkte eine Rolle als die Maximierung der Leistung und des Wirkungsgrades. Nach Brüder (2006) ist der Wirkungsgrad gleich dem Verhältnis zwischen der Nutzleistung und der theoretischen Leistung. Das Wasserradsystem mit geneigtem Schusskännel wird auch als „alpines oberschlächtiges Rad“ (Moog 2005:4) bezeichnet (Abb. 4).

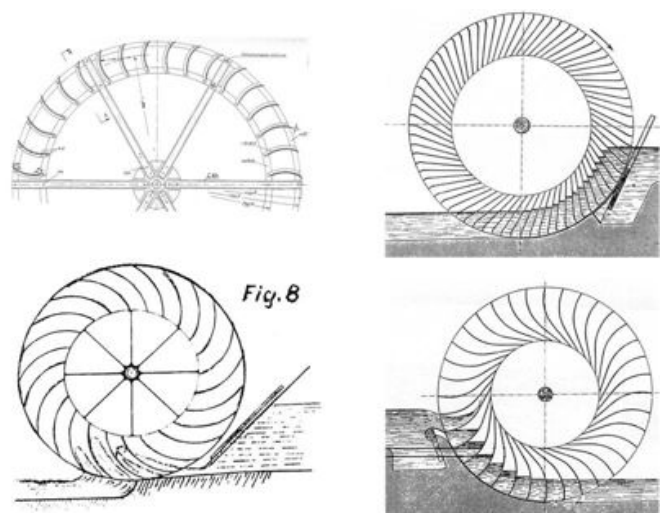


Abb. 2. Die Wasserradtypen des 19. Jahrhunderts: Links oben: Kropfrad; rechts oben: Sagebien-Rad; links unten: Poncelet-Rad; rechts unten: Zuppinger-Rad. Quelle: Brüder 2006:183; Brüder 2006:195; Brüder 2006: 1 und 187; Kur und Wolf 1985:27, verändert.

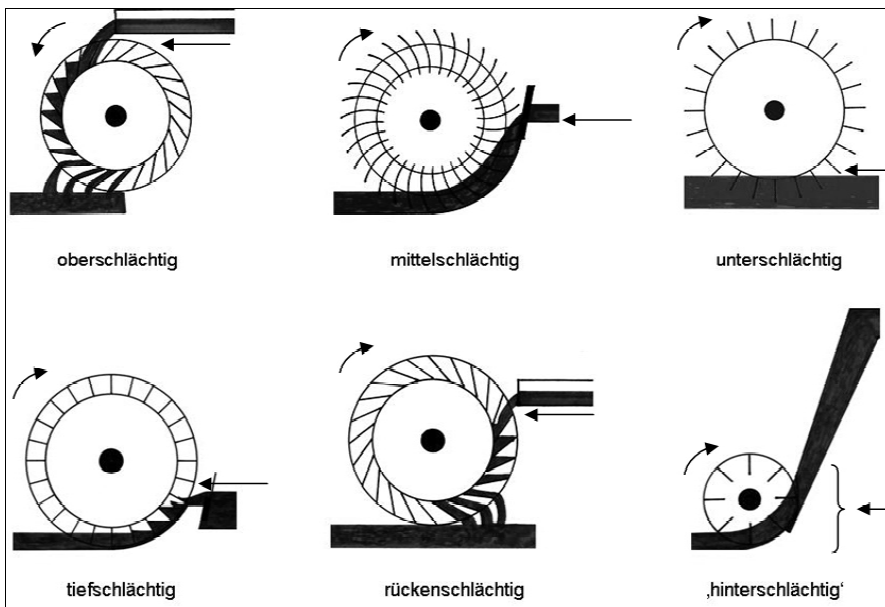


Abb. 3. Die Einteilung der Wasserradsysteme nach der Beaufschlagung unter Berücksichtigung geeigneter Bautypen. Die Bautypen der vertikalen Wasserräder müssen der Art der Beaufschlagung angepasst sein. Die Wahl der Beaufschlagung hängt ihrerseits von der Wassermenge und dem Gefälle ab (Schürch 2008).

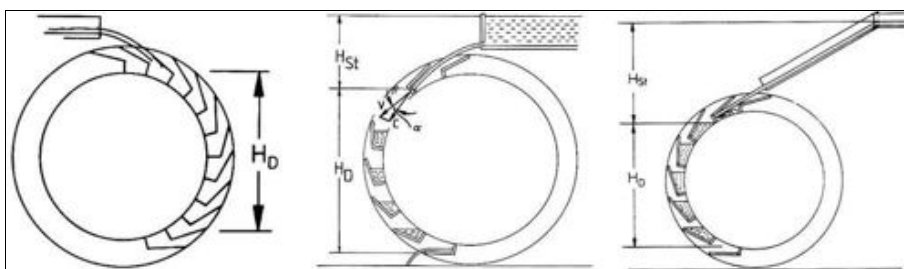


Abb. 4. Die Leistung des obereschlächtigen Wasserrades ist nebst der Wassermenge abhängig von der Druck- und Stosshöhe. Bild links: Beim obereschlächtigen Zellenrad wirkt das Wasser im Gegensatz zum untereschlächtigen Wasserrad im Wesentlichen durch sein Gewicht. Bild Mitte: Die Stosshöhe muss möglichst gering gehalten werden, um eine Maximierung der Leistung zu erzielen. Bild rechts: Wasserradsystem mit geneigtem Schusskännel. Die Stosshöhe ist etwa gleich gross wie die Druckhöhe. Quelle: Jüttemann 1985:43-44, Abb. 8.1, 8.3 und 8.4.

## Horizontale Wasserräder

In den Alpen wurden beim Mühlenbau kaum Berechnungen gemacht. Praktische Erfahrungen waren wichtiger. Auch bei den horizontalen Wasserrädern, welche nur in Gebirgen vorkommen, wurden kaum mathematische Formeln angewendet. Das horizontale Wasserrad wird meist Stockrad genannt. Andere Begriffe, wie „Horizontalrad“ (Gähwiler 1989:69) oder „Floderrad“ (Trumler und Brandstetter 1984:56), sind weniger geläufig, werden eher umgangssprachlich gebraucht und kommen nur regional vor. Die Einteilung der horizontalen Wasserräder oder Stockräder erfolgt nach ihrer Konstruktion und nach der Schaufelform in 6 Typen (Abb. 5).

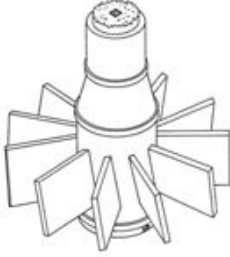
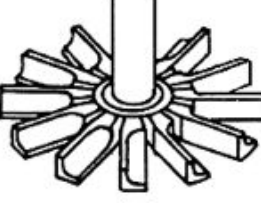
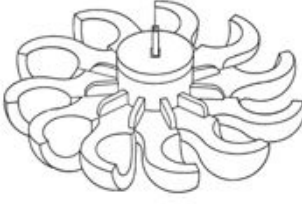
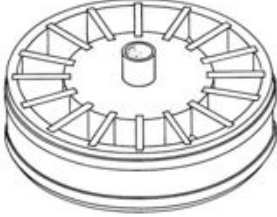
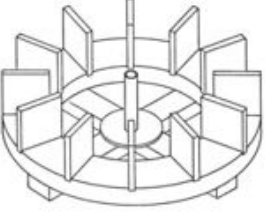
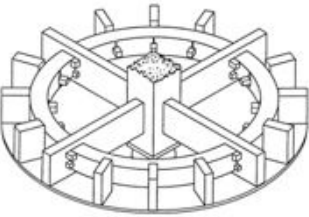
Die verschiedenen Typen von horizontalen Wasserrädern dienen allesamt dem Zweck, die Wasserkraft möglichst gut auszunutzen. Selbst bei der einfachen Ausführung mit Brett-schau-feln wurde versucht, durch schräge oder abgewinkelte Schaufeln dem Wasserstrahl besser entgegenzuwirken. Der Wirkungsgrad lag bei 10 bis 25 %. Mit Löffelrädern waren Wirkungsgrade bis zu 30 % zu erzielen. Die Stockräder kommen nur in Gebirgsgegenden vor, wo genügend Gefälle vorhanden ist.

Die Klassifikation der Wasserräder erfolgt nach verschiedenen Gesichtspunkten. Es handelt sich hierbei aber um eine theoretische Einteilung. Jedes Wasserrad hat in der Praxis wiederum seine Besonderheiten. Keines ist gleich. Einzig bei den Wasserrädern der Industrialisierung ist eine gewisse Standardisierung festzustellen.

Die naturräumlichen Gegebenheiten wie Topografie und Wasserdargebot/Niederschlag bestimmen Gefälle und nutzbare Wassermenge. Um die Räder an die nutzbaren Gefälle und Wassermengen anzupassen, wurden verschiedene Radtypen entwickelt.

## Literatur

- Baud-Bovy, D.: Wanderungen in den Alpen. Von Brieg auf das Eggischhorn, den Aletschgletscher und Umgebung. Bibliothek der Sektion Basel und des SAC (Basel/Genf 1899)
- Bossard, W.E.: Vorläufige Mitteilung über die ausgenutzten Wasserkräfte der Schweiz. Mitteilungen der Abteilung für Landeshydrographie. Eidg. Departement des Innern (Bern 1914)
- Brüder, Richard: Wie man Wasserräder baut. Ein Beitrag zur Technikgeschichte, zur Berechnung und Konstruktion von Wasserrädern (Rothemühle 2006)
- Gähwiler, Adolf: Unsere hölzernen Wasserräder. Industriearchäologie 1981(4):2-10
- Gähwiler, Adolf: Wasser und Wind. Bausteine für das Werken (Zell/Liestal 1989)
- Henne, Heinrich: Die Wasserräder und Turbinen. Ihre Berechnung und Konstruktion. Elementares Lehr- und Handbuch, 3., verb. und erw. Aufl. (Leipzig 1903)
- Kocher, Hans: Historische Wassermühlen des Kantons Zürich (Zürich 1989)
- Kur, Friedrich; Wolf, Heinz Georg: Wassermühlen. 35000 Kleinkraftwerke zum Wohnen und Arbeiten (Frankfurt 1985)
- Jüttemann, Herbert: Wassergetriebene Bauernsägen in Mitteleuropa. Dissertation (Karlsruhe 1982), S.221
- Jüttemann, Herbert: Schwarzwaldmühlen (Karlsruhe 1985)
- Jüttemann, Herbert: Bauernmühlen im Schwarzwald. Dokumentation und Restaurierung bäuerlicher Alltagstechnik. Industriearchäologie in Baden-Württemberg, Bd. 1 (Mannheim 1990)
- Moog, Berthold: Alpenländische Wassermühlen. 1. Teil: Die Mühlen von St. Luc, Val d'Anniviers/Schweiz. Der Mühlstein 1989(6):66-68

<p><b>Gruppe A</b> (einfache Bauweise) Die Schaufeln sind direkt mit der Welle verbunden.</p>		<p><b>Rad mit Brettschaufeln</b> Die Schaufeln sind bei diesem Typ gerade, schräg oder gekröpft und direkt in einen Wellbaum (Typ A.a), oder in eine Nabe eingezapft (Typ A.t) oder werden durch Scheiben zusammengehalten (Typ A.d).</p>
		<p><b>Rad mit Kännelschaufeln oder Halbschalen-Rad</b> Die kännelartigen Schaufeln stecken direkt in der Nabe (Typ A.t) oder werden durch Scheiben zusammengehalten (Typ A.d).</p>
		<p><b>Löffelrad</b> Die löffelförmigen Schaufeln sind in einen Wellbaum (Typ A.a) oder in eine Nabe eingezapft (Typ A.t).</p>
<p><b>Gruppe A.B</b> (gemischte Bauweise) Die Schaufeln befinden sich zwischen der Welle und dem Mantel.</p>		<p><b>Mantelrad</b> Dieser Radtyp ähnelt dem Typ A mit Brettschaufeln, wobei hier die Schaufeln von einem Mantel umgeben sind.</p>
<p><b>Gruppe B</b> zusammengesetzte Bauweise) Die Schaufeln sind im Gegensatz zu den beiden anderen Gruppen <b>nicht</b> direkt mit der Welle verbunden, sondern auf einem Ring oder einer Felge montiert.</p>		<p><b>Eischoller Rad (Typ BC)</b> Die Schaufeln sind senkrecht oder leicht schräg auf einem oder zwischen zwei Wangenringen montiert.</p>
		<p><b>Rad mit Felge (Typ BJ)</b> Die Schaufeln sind seitlich an einer Felge befestigt. Dieser Radtyp verfügt zusätzlich noch über einen Wangenring.</p>

S

Abb. 5. Typologie der horizontalen Wasserräder (Schürch 2008, nach: Jüttemann 1990:30, Abb. 1.18; Pelet 1988:13-150, Abb. 5, 8, 12, 17 und 18; 1998:28).

- Moog, Berthold: Wassermühlen. Mühlenbrief Nr. 7:3-7 (2005)
- Pelet, Paul-Louis: Turbit et Turbine. Les roues hydrauliques horizontales du Valais. Vallesia 1988;42:125-164
- Pelet, Paul-Louis: A la force de l'eau. Les turbines de bois du Valais (Sierre 1998)
- Redtenbacher, Ferdinand: Theorie und Bau der Wasser-Räder. Mit Atlas von 25 Tafeln (Mannheim 1858)
- Stäheli, Emil W.: Die Terminologie der Bauernmühle im Wallis und Savoyen. Eine Sach- und Wortstudie (Zürich/Paris 1951)
- Stebler, Friedrich Gottlieb: Sonnige Halden am Lötschberg. Monographien aus den Schweizeralpen. Beilage zum Jahrbuch S.A.C., Bd. 49 (Zürich 1913)
- Trumler, Gerhard; Brandstetter, Alois: Das Buch der alten Mühlen (Wien 1984)
- Vieli, Raymond: Die Terminologie der Mühle in Romanisch-Bünden. Abhandlung zur Erlangung der Doktorwürde der philosophischen Fakultät I der Universität Zürich (Chur 1927)
- Weiss, Walter: Schweizer Mühlentag 2008. Vereinigung Schweizer Mühlenfreunde VSM/ASAM (Lütterswil 2008)

Adrian Schürch, Im Osterstall 2, 3423 Ersingen BE

*Anmerkung der Redaktion: Der Begriff 'hinterschlächtig' für die Beaufschlagung des im Alpenraum 'Waschl' genannten Walzenrades führt zur Frage: wo ist vorne, wo hinten? Die Zuleitung des Wasser im Ober- oder Vordergraben und die Ableitung im Unter- oder Hintergraben legt nahe, dass die Beaufschlagung von vorne erfolgt, das Rad kann daher kaum 'hinterschlächtig' sein. Im Schrifttum wird der Typ als 'alpines unterschlächtiges Rad' bezeichnet. Zutreffender wäre vielleicht noch 'alpines tiefschlächtiges Rad'.*

## Vom Griechischen Rad zum Lady Isabella Wheel

Eine kurze Entwicklungsgeschichte des Wasserrades

Berthold Moog

*Dieser Beitrag ist eine umgearbeitete Fassung des Referates, welches der Autor am VSM-Seminar 'Wasserräder' vom 6. März 2010 im Quartiertreff Zürich-Hirslanden gehalten hat.*

Bis vor wenigen Generationen diente das Wasserrad als Universalmotor vielen Gewerben. Auch in den Anfängen der Industrialisierung spielte es trotz Dampfmaschine noch eine wichtige Rolle. Allein für Europa rechnet man mit etwa 500'000 bis 600'000 Mühlen, in der Schweiz mögen es 4'000 bis 5'000 gewesen sein. Das Wort 'Mühle' wurde zum Inbegriff der Maschine. Ein Blick auf die Entwicklung des Wasserrades ist daher keine nostalgische Betrachtung der 'Mühle am rauschenden Bach', sondern die Beschäftigung mit einem bedeutenden Thema der Technikgeschichte, dem der Energieversorgung und der Kraftmaschinen.

Energie war schon immer ein begehrtes Gut. Nicht umsonst erwähnt Gotthelf im Roman "Der Geldstag" den "verflucht schönen Wasserfall", also die Wasserkraft und das Recht zu ihrer Nutzung. Mit 'techne' oder Kunstfertigkeit - was das Wort Technik ursprünglich bedeutet - hat es der Mensch bis heute verstanden, den stets wachsenden Energiebedarf zu decken.

Dabei sind Motoren, die Energie in eine mechanisch nutzbare Form umsetzen, ein Massstab für die Beherrschung der Naturkräfte. Sie bestimmen Maschinengrößen, Prozesse und Produkte. Nach dem Stadium menschlicher oder tierischer Muskelkraft war das Wasserrad der erste erfolgreiche Versuch,

beide durch eine Naturkraft zu ersetzen. Später kam die Windmühle hinzu und beide Kraftmaschinen dominierten die Technik bis um Ende des 18. Jahrhunderts, bis sie von der Dampfmaschine abgelöst wurden. Die Kernenergie ist ein weiteres Stadium, an dessen Überwindung heute gearbeitet wird.

Voraussetzung für das Wasserrad war das Prinzip der Drehbewegung, das Rad, dessen Erfindung etwa fünf Jahrtausende zurückliegt, jedoch nicht in allen Kulturen bekannt war.

Erst viel später kam der Gedanke, die Kraft von strömendem Wasser auf den Schaufelkranz eines Rades wirken zu lassen, das sich um seine Achse dreht. Um 350 v.Chr. tauchte das Flusschöpfrad oder die Noria (Abb. 1) in Indien auf und gelangte von dort in die hellenistische Welt. Es wird auch Persisches Rad genannt. Lucretius erwähnt das Schöpfrad (haustrum) um 60 oder 50 v.Chr. in seinem Lehrgedicht "De Rerum Natura".

Ein berühmtes Beispiel sind auch die grossen Schöpfräder in Hama am Orontes in Syrien mit einem Durchmesser von über 21 m.

Man nimmt an, dass die Wassermühle etwa im 2./1. Jahrhundert v. Chr. in Kleinasien aufkam. Über die Datierung und die Genealogie besteht keine Klarheit. Einige sehen den Ursprung im Schöpfrad, andere in der Töpferscheibe, der Technikhistoriker Feldhaus in der Wasseranke (Gnepfe). Der erste Hinweis auf die Erfindung ist folgendes Epigramm des Antipater von Thessaloniki, um 85 v. Chr.:

*Höret auf, euch zu bemühen, ihr Mädchen, die ihr in den Mühlen arbeitet;  
jetzt schläft und lasst die Vögel der Morgenröte entgegen singen  
Denn Ceres hat den Najaden befohlen, eure Arbeit zu verrichten;  
diese gehorchen, werfen sich auf die Räder, treiben mächtig die Wellen  
Und durch diese die schwere Mühle.*

Wir erfahren etwas über Sozialverhältnisse - Mahlen ist Frauenarbeit - aber nichts zur Technik. Die Interpretation des Textes ist daher sehr unterschiedlich. Auch ein Beleg des Geographen Strabo für die Zeit um 60 v.Chr. lautet nur: "In Cabira war auch die Königsburg des Mithridates und die Wassermühle". Die von den Griechen 'hydraletes' (wörtlich 'Wasser-Mahler') genannte Einrichtung wird allgemein als einfache Mechanisierung der Handdrehmühle, als getriebelose Horizontalwassermühle, angesehen. Das Wasserrad ist durch die nach oben verlängerte senkrechte Welle direkt mit dem Läuferstein des Mahlganges verbunden.



Abb. 1. Noria in Möhrendorf an der Regnitz bei Erlangen. Um 1956 gab es dort noch 18 solcher Räder (Foto: Autor 1984).



Abb. 2. Löffelräder der Mühle in Dandrio, Val Malvaglia, Tessin (Foto: Autor 1985).

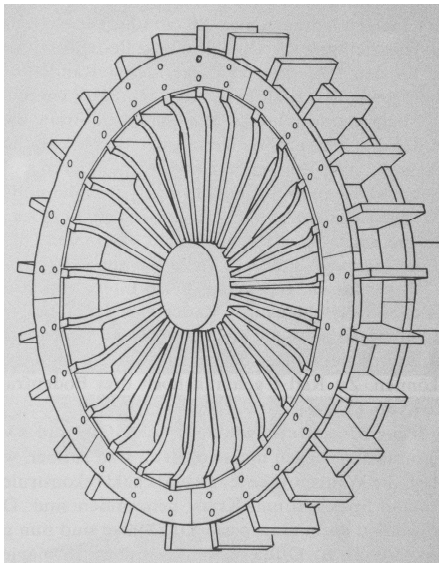


Abb. 3. Rekonstruktion eines römischen Wasserrades. Aus Gähwiler, A.: Römische Wasserräder aus Hagendorn. Helvetica Archaeologica, Vol. 15 (1984), S. 166.

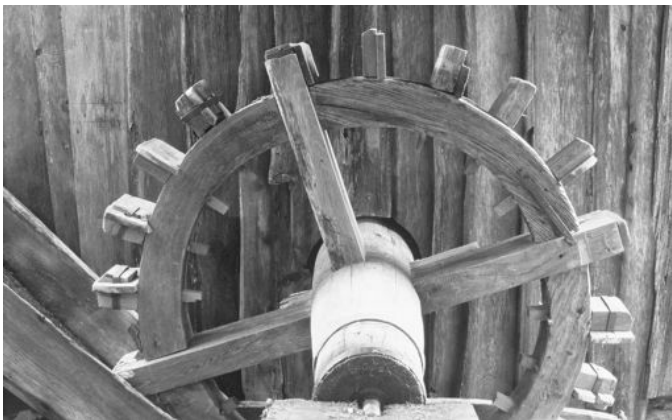


Abb. 4. 'Heraldisches Rad' mit Schussgerinne (Walke in Mühlwald in der Gegend von Bruneck, Südtirol). Foto: Autor (1990).

Frühere griechische Handmühlen hatten eine Hin- und Herbewegung. Diese kann weder durch eine tierische Muskelkraft noch durch eine Naturkraft bewirkt werden. Die Drehbewegung der Handmühle war daher Voraussetzung für die Mechanisierung. Sichere Belege für die Handdrehmühle haben

wir erst um 133 v.Chr. durch Funde in einem römischen Lager vor Numantia, Iberien.

Die Schaufeln des Horizontalwasserrades sind zunächst – wie heute noch im Norden – flach, werden aber dann zur besseren Nutzung der geringen Wasserkraft löffel- oder schalenförmig ausgehöhlt. Wir erkennen hier den Ansatz zu einer bedeutenden technischen Entwicklung, den zur Turbine.

Die Horizontalwassermühle wird auch als Griechische Mühle bezeichnet, der Terminus 'Griechisches Rad' bezieht sich aber nur auf das Löffelrad (Abb. 2).

Die erste technische Beschreibung der Wassermühle liefert der römische Ingenieur Vitruvius um 23 v.Chr. in seinem Werk "De architectura". Im 10. Buch behandelt er die Maschinen und sagt im Anschluss an das Flussschöpfrad in Kapitel 5:

"Nach demselben Prinzip werden auch die Wassermühlen getrieben, bei denen sonst alles ebenso ist, nur ist an dem einen Ende der Welle ein Zahnrad angebracht. Dies ist senkrecht auf die hohe Kante gestellt und dreht sich gleichmässig mit dem Rad in derselben Richtung. Anschliessend an dieses grössere Zahnrad ist ein [kleineres] Zahnrad horizontal angebracht, das in jenes eingreift. So erzwingen die Zähne jenes Zahnrades, das an der Welle [des Schaufelrades] angebracht ist, dadurch dass sie die Zähne des horizontalen Zahnrades in Bewegung setzen, eine Umdrehung der Mühlsteine. Bei dieser Maschine führt ein Rumpf [Mühlentrichter], der darüber hängt, das Getreide zu, und durch dieselbe Umdrehung wird das Mehl erzeugt."

Wir sehen klar die bekannte Wassermühle mit Winkelgetriebe. In der auch als Vitruv-Mühle oder römische Mühle bezeichneten Vertikalwassermühle vereinigen sich drei frühere Erfindungen zum Prototyp der zusammengesetzten Maschine: das Flussschöpfrad (Motor), die Handdrehmühle (Arbeitsmaschine) und das Winkelgetriebe des Göpelschöpfwerkes oder der Sakie (Transmission).

Aufgrund von Funden in Venafro bei Neapel und Rekonstruktionen ist sicher, dass es sich beim römischen Vertikalrad um ein tiefschlächtiges Schaufelrad mit Schussgerinne handelte. In der Schweiz wurden 1944 bedeutende Funde bei Hagendorn in der Nähe von Cham gemacht. Adolf Gähwiler hat sie später analysiert und drei Rekonstruktionen angefertigt, von denen eine in Abbildung 3 zu sehen ist. Die Anlage bei Hagendorn gehörte zu einem Gutshof aus dem 2.-3. Jahrhundert n.Chr. und galt als früheste nachweisbare Wassermühle nördlich der Alpen. Inzwischen haben Ausgrabungen bei Avenches eine römische Mühlenanlage aus der Zeit um 60 n.Chr. nachgewiesen. Eine ähnliche Form dieses frühen Schaufelrades findet sich noch in Graubünden, im Vintschgau und in Südtirol (Abb. 4).

Die römische Wassermühle blieb eine Ausnahme. Das antike Wirtschaftssystem beruhte auf Sklaverei und suchte keine Erleichterung der Mühsal bei der Mahlarbeit. Menschen und Tiere mussten die grossen sanduhrförmigen Drehmühlen bewegen, die wir z.B. noch in Pompeji sehen können.

Doch gab es in Rom am Janiculum einige vom Wasser der Aqua Traiana getriebene Mühlen und in Barbegal bei Arles sind noch Ruinen einer grossen Anlage aus dem 3./4. Jahrhundert n.Chr. zu sehen. Hier wurde erstmals ein grösseres Gefälle in 8 Stufen und mit 16 Rädern genutzt.

Eine ganz besondere römische Mühlenanlage aus dem 2. Jahrhundert n.Chr. wurde durch Ausgrabungen in Chemtou (Tunesien) freigelegt. Das Wasser des Medjerda-Flusses wurde in konisch zulaufenden Kanälen tangential zu kreisrunden Schächten geführt, in denen Horizontalräder die Energie des entstehenden Wirbels aufnahmen. Eine Vorwegnahme der Reaktionsturbine! In Spanien und Südfrankreich ist dieser als 'roue à cuve' bezeichnete Typ noch heute zu finden.

Seit der Spätantike mehren sich die Hinweise auf die Wassermühle. Der römische Dichter Ausonius besingt um 369

in seiner "Mosella" den Fluss und erwähnt darin auch Mühlen an der Ruwer. 537 belagerten die Goten Rom und unterbrachen die Wasserzufuhr der Mühlen am Janiculum. In der Not kam man auf die Idee, die Mühlen auf im Tiber verankerte Kähne zu bringen und direkt durch den Fluss anzutreiben.

Solche Schiffmühlen mit breiten Stromrädern zwischen Haus- und Welschiff gab es in grosser Zahl auf Europas Strömen bis in das 20. Jahrhundert hinein (Abb. 5).

Die frühmittelalterliche Entwicklung spiegelt sich vor allem in der zunehmenden Bedeutung der Mühle als Rechtsobjekt. Im Feudalsystem waren noch vor der Jahrtausendwende Bann und Zwang voll ausgebildet und die Mühlen damit zur ergiebigen Einnahmequelle für die Grundherren geworden.

Technisch wurden vor allem die wasserbaulichen Einrichtungen verbessert, beim Wasserrad selbst geschah wenig. Eine bekannte Darstellung dazu ist im "Hortus deliciarum" der Äbtissin Herrad von Landsberg, um 1170. Wir sehen ein einfaches unterschlächtiges Staberrad. Beim Trichter des Mahlganges ist das 'rotabulum', der Rüttelstab, bemerkenswert (Abb. 6).

Im Hochmittelalter, einer Blütezeit Europas, verbindet sich die steigende Mühlenichte mit einer erheblichen Funktionserweiterung durch die Erfindung der Daumenwelle. Diese sog. Mühlenversifikation in der Ersten Industriellen Revolution brachte die Mechanisierung vieler Arbeitsprozesse wie Walken, Schleifen, Sägen, Ölpresen, Schmieden, Stampfen, Drahtziehen. Der Historiker Marc Bloch sagte zu Recht, die Wassermühle sei antik durch ihre Erfindung, mittelalterlich aber durch die Epoche ihrer Ausbreitung.

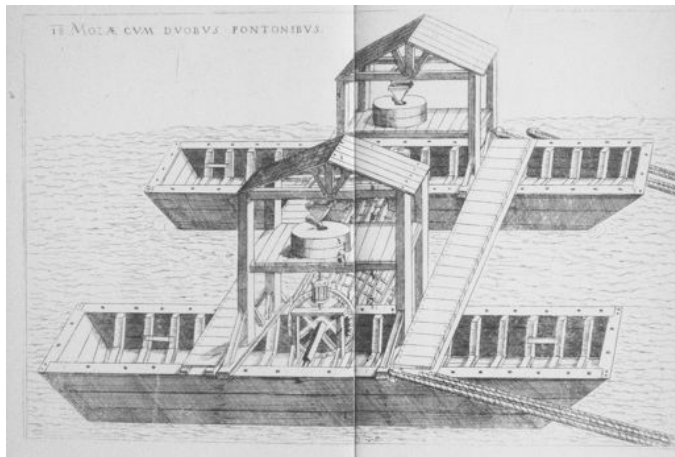


Abb. 5. Schiffmühle mit zwei Mahlgängen. Das Stromrad ist zwischen zwei Hausschiffen angeordnet. Aus Veranzio, "Machinae Novae" (1516).

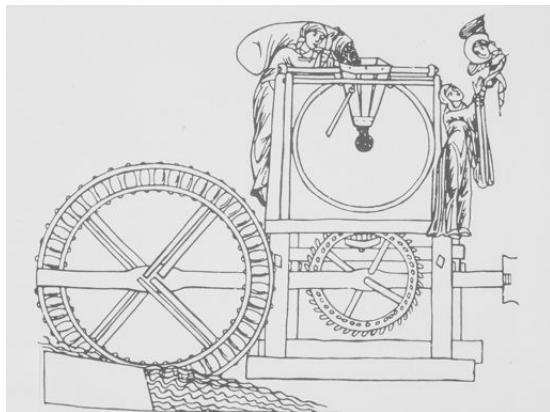


Abb. 6. Staberrad. Aus Herrad von Landsberg, "Hortus deliciarum" (um 1170).

Es entsteht auch ein neuer Radtyp, das überschlächlige Wasserrad. Der Engländer Fitzherbert betont bereits 1539 im "Boke of Surveyinge and Improvements" dessen grössere Effizienz. Eine Darstellung des Mühlen-, Kirchen- und Pflugfriedens durch diese drei Objekte vom 14. Jahrhundert dokumentiert den neuen Radtyp (Abb. 7).

Die nun folgende Epoche der frühen Neuzeit legte die Fundamente der modernen Naturwissenschaften. Alles Messbare wurde gemessen, der Drang zur Erkenntnis und Beherrschung der Natur war umfassend. Leonardo da Vinci (1452-1519) beschäftigte sich als erster mit Fragen der Hydraulik. Er erkannte den Wasserkreislauf, machte Strömungsstudien, formulierte die Kontinuitätsbedingung ( $Q = Av \text{ konst.}, A_1v_1 = A_2v_2$ ), untersuchte den Ausfluss aus Gefässen und erkannte den Reaktionsdruck – also das Gesetz Actio = Reactio – bereits rund 150 Jahre vor Newton (1663). Seine technischen Skizzen im Codex Atlanticus und im 1965 wiedergefundenen Codex Madrid behandeln auch das Wasserrad. Zum überschlächtigen Rad meint Leonardo, es käme vor allem auf die Ausnutzung des Wassergewichtes an.

Renaissance und Barock sind die Blütezeit der sog. Maschinenbücher, in denen Mühle und Wasserrad einen besonderen Platz haben. Hier ist im Zusammenhang mit der beginnenden Grosstechnologie im Berg- und Hüttenwesen unbedingt das Werk "De re metallica" von Georg Agricola, Basel 1556, zu nennen. In Fördermaschinen, Pochwerken usw. war das Wasserrad unentbehrlich. Die berühmten Holzschnitte des Werkes zeigen nur überschlächtige Räder, als Neuerung auch das sog. Kehrrad mit doppelter, gegenläufiger Schaufelung in einer grossen umsteuerbaren Fördermaschine (Abb. 8).

Ende des 16. Jahrhunderts kommt in Ostdeutschland das sog. Pansterrad auf. Vom Typ her ein einfaches Schaufelrad (Staberrad), liess es sich mittels Winden (Pansterzeug) mit samt der Welle heben und senken und damit dem Unterwasserstand anpassen.

Die Konstrukteure dieser Epoche waren die Kunstmeister und Mühlenbauer oder Mühlärzte. Als Empiriker bauten sie Räder von etwa 10 PS Leistung aufgrund von Erfahrungswerten. Ein bekanntes Beispiel ist die den Launen des Sonnenkönigs Louis XIV entsprungene Maschine von Marly. Die riesige, 1681-1688 zur Bewässerung der Gärten von Versailles erbaute Anlage mit 14 Rädern von 12 m Durchmesser leistete kaum mehr als 80 PS.

Derweil beschäftigten sich Gelehrte intensiv mit Fragen der Hydraulik. Man blieb jedoch der Vorstellung der 'lebendigen Kraft' verhaftet und betrachtete Impuls- und Schwerkraftwirkung als gleichwertig. Auf den praktischen Mühlenbau hatten diese Theorien keinen Einfluss. Der Franzose Antoine Parent untersuchte 1704 das optimale Verhältnis von Rad- und Wassergeschwindigkeit ( $u = 0.33 v$ ), sein Landsmann Chevalier de Borda – von ihm stammt die Bezeichnung 'Meter'

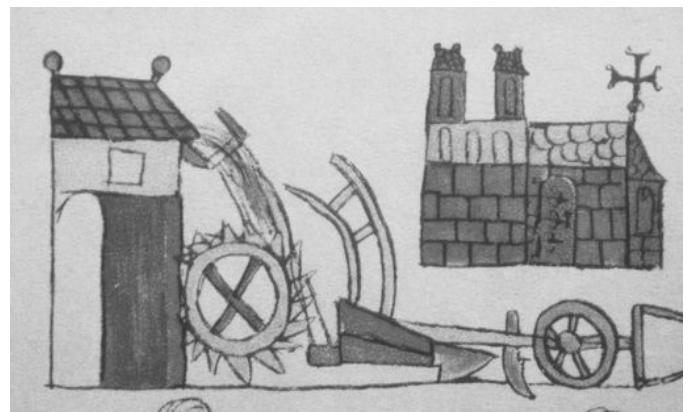


Abb. 7. Überschlächtiges Rad. Aus der Heidelberger HS des Sachsenspiegels (14. Jh.).

– verbesserte dies ( $u = 0.5 v$ ) und formulierte 1767 den wichtigen Satz, in einer Wasserkraftmaschine müsse das Wasser ohne Stoss eintreten und ohne Geschwindigkeit austreten. Antoine Deparcieux stellte in Experimenten 1754 die Überlegenheit des überschlächtigen Rades bei langsamem Lauf fest, 1759 den Vorteil schräger Schaufelstellung.

Der englische Ingenieur John Smeaton experimentierte mit Modellrädern (Abb. 9) und berichtete darüber 1752 und 1753 vor der Philosophical Society in London. Beim unterschlächtigen Rad fand er einen optimalen Wirkungsgrad von 0.33, beim überschlächtigen einen von 0.66.

Smeaton war auch als Konstrukteur sehr erfolgreich, baute meist mittelschlächtige Räder, verwendete dabei erstmals Eisen (gusseiserne Welle 1769), und war im Übrigen der Überzeugung, die Dampfmaschine könne nie die Drehbewegung des Wasserrades ersetzen. Für die Mühle von Deptford baute er deshalb 1781 ein 9-m-Rad, dem das Wasser durch eine Newcomen-Maschine zugepumpt wurde. Denis Papin – der Erfinder des Dampfkochtopfes – hatte diese Idee des indirekten

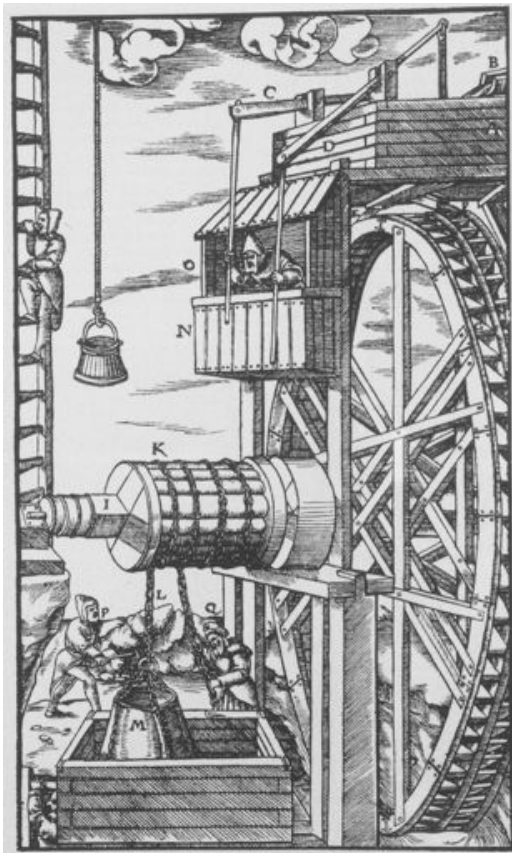


Abb. 8. Kehrrad. Aus Agricola, "De re metallica" (1556).

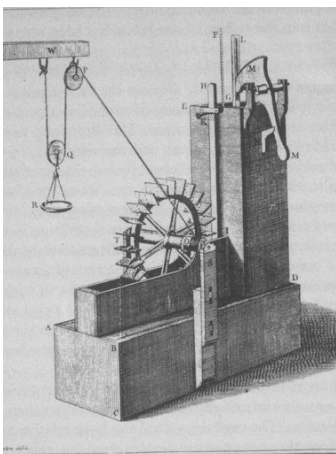


Abb. 9. Versuchsanordnung von Smeaton.

Wasserrades bereits 1706. James Watt setzte so 1777 in der Fabrik von Boulton & Watt in Soho bei Birmingham ein 7-m-Rad in Betrieb. Seine doppeltwirkende Dampfmaschine von 1784 mit Planetengetriebe war dann die perfekte neue Kraftmaschine für die sich stürmisch entwickelnde Industrialisierung Englands und des Kontinents.

Zurück zu den Wasserkraftmaschinen: England hatte Kohle, Frankreich Wasserkraft und hier entstand auch die Wasserturbine, deren Wurzeln weit zurück reichen. Das "Theatrum machinarium" von Besson (1569) zeigt ein Horizontalrad mit schraubenförmig gewundenen Schaufeln. Intuitiv werden Impuls und Reaktion genutzt.

Die Schweizer Mathematiker Daniel Bernoulli und Leonhard Euler schufen wichtige theoretische Grundlagen. Jener bringt 1738 in seinem Hauptwerk "Hydrodynamica" den als Bernoulli-Gleichung bekannt gewordenen Energiesatz für stationäre Strömungen. Die als Theorem von Bernoulli bekannte Gleichung zur Stromfadentheorie geht auf seinen Vater Johann zurück, der 1742 die "Hydraulica" veröffentlichte. Euler entwarf eine Reaktionsturbine, nachdem er das nach seinem Erfinder benannte Segnersche Rad (1750) studiert hatte.

Anfang des 18. Jahrhunderts baute ein unbekannter Meister in Basacle bei Toulouse eine grosse Mühlenanlage mit 25 Horizontalrädern. Man kann sie als Überdruckturbinen bezeichnen, denn die aus Holzklötzen herausgearbeiteten Räder mit doppelt gekrümmten Schaufeln drehten sich vollbeaufschlagt in einem Schacht, in dem durch tangentielle Wasserzuführung ein Wirbel erzeugt wurde. Nach dem lateinischen Wort 'turbo' für Wirbel prägte Claude Burdin 1824 die Bezeichnung 'Turbine'. Seinem Schüler Benoît Fourneyron gelang 1827 die erste brauchbare, vollbeaufschlagte Reaktionsturbine. Das Leitrad und das voll durchströmte Laufrad sind ein wichtiger Unterschied zum Prinzip des Wasserrades. Fourneyron hatte grossen Erfolg und musste sich bald mit Industriespionage und illegalem Nachbau auseinandersetzen. Abbildung 10 zeigt eine Fourneyron-Turbine von 1837 für eine Spinnerei in St. Blasien im Schwarzwald mit 40 PS Leistung. Das Original befindet sich im Deutschen Museum in München. Das Laufrad misst nur 55 cm Durchmesser.

Wir verfolgen den Weg der Turbine hier nicht weiter. Trotz ihrer Überlegenheit als Kraftmaschine blieb das Wasserrad ein wichtiger Motor. Durch sorgfältige Konstruktion wurden Dimensionen, Wirkungsgrad und Leistung erheblich gesteigert.

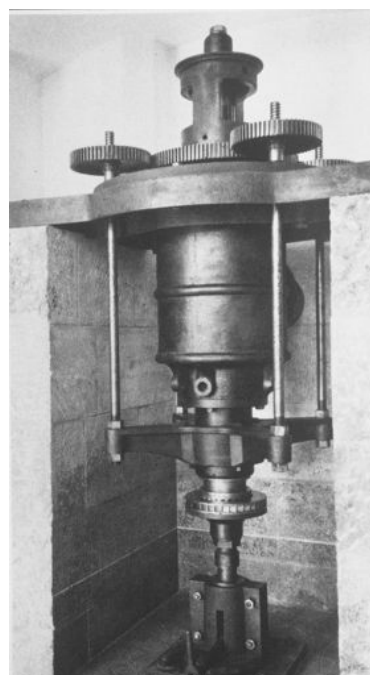


Abb. 10. Fourneyron-Turbine von 1837.

Als neuer Radtyp tritt das rüchenschlächtige Rad auf, bei dem sich ein Waten im Unterwasser nicht so leistungsmindernd auswirkt.

Die Wasserzuführung und damit die Regulierung werden ebenfalls verbessert, z.B. mit der Überfallschütze von John Rennie 1784 oder der Kulissenschütze von William Fairbairn 1824. Die Fallhöhenverluste der gewöhnlichen Spansschütze bei Niedrigwasser liessen sich so vermeiden, der Strahleintritt ins Rad besser den hydrodynamischen Erfordernissen anpassen. Fairbairn konstruierte mit Vorliebe grosse rüchenschlächtige Räder und löste 1828 das Problem der störungsfreien Füllung und Leerung durch ventilierte Zellen. Die Luft konnte so rasch aus dem Schaufelraum entweichen.

Mit wachsenden Raddimensionen trat das Problem der Kraftübertragung auf, da die Radwelle auf Biegung und Torsion beansprucht wurde. Um 1800 verlegte man deshalb den Treiber-Zahnkranz der ersten Getriebestufe auf die Radarme oder direkt an den Radkranz. Damit erreichte man gleichzeitig grosse Übersetzungen und Drehzahlen, wie sie z.B. für Spinnmaschinen gefordert waren. Eine andere konstruktive Verbesserung waren Radial- und Diagonalstangen zur Verstrebung und Versteifung. Diese sog. Suspensionsräder gehen auf William Strutt oder T.C. Hewes um 1810 zurück.

Das mittel-, tief- und unterschlächtige Wasserrad zur Nutzung kleiner und kleinster Fallhöhen wurde von verschiedenen Konstrukteuren weiterentwickelt. Beim Ponceletrad von Jean Victor Poncelet (1828) mit spezieller Spansschütze und besonders geformtem Gerinne vermindern gekrümmte Schaufeln den Stossverlust und bewirken zudem einen Ablenkungsdruck des Strahls. Das ebenfalls nach seinem Erfinder benannte Niedergerälle-Wasserrad des Schweizer Ingenieurs Walter Zuppinger von 1864 hatte grossen Erfolg und brachte für rund 15-20 Jahre eine Wiederbelebung im Wasserradbau, der durch die Entwicklung der Turbinen stark nachgelassen hatte.

Ein weiteres Beispiel für all diese Ingenieurleistungen des 19. Jahrhunderts ist das berühmte "Lady Isabella Wheel" auf der englischen Insel Man (Abb. 11). Es wurde 1854 von Robert Casement erbaut und ist nach Lady Isabella Hope, der Frau des damaligen Gouverneurs, benannt. Das mit 22 m Durchmesser grösste Wasserrad der Welt diente zur Mienenentwässerung für die Great Laxey Mining Company, daher auch der Name "Great Laxey Wheel". Es lief mit 2.5 U/min, leistete 172 kW und war bis 1929 in Betrieb.

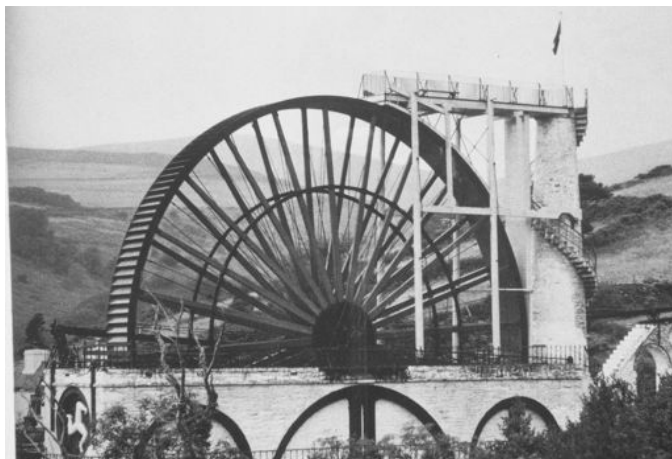


Abb. 11. Das 'Great Laxey Wheel' auf der Insel Man.

Durch Strukturwandel und technischen Fortschritt sind seit Ende des 19. Jahrhunderts zahllose kleinere und grössere Wassermühlen verschwunden, die Elektrifizierung hat auch in Randgebieten und Bergregionen Einzug gehalten. Wir sehen aber heute zum Glück nicht nur Trümmer oder Produkte der Vorstellungskraft von Künstlern (z.B. der "Wasserfall" von 1961, eine der "Unmöglichen Figuren" des niederländischen Graphikers Maurits Cornelis Escher). Escher löst mit der auf dem sog. "Tribar" beruhenden Darstellung ganz beiläufig und elegant das Energieproblem.

Hier und da drehen sich immer noch Wasserräder an produzierenden Mühlen. Bei restaurierten Schäumühlen ist es selbstverständlich, einen Elektromotor allenfalls zur Überbrückung von Wassermangel zu installieren. Im Rahmen der Kleinstwasserkraftwerke wird eine Renaissance des Wasserrades erhofft, z.B. mit dem Turas-Rad oder dem Segmentelemente-Rad zweier deutscher Konstruktionsbüros. Ein Turas-Rad mit 14 kW Leistung wurde 2004 in Aadorf TG/ZH installiert. In Entwicklungsländern ist der Einsatz im Sinne angepasster Technologie durchaus angebracht, z.B. die seit 1980 unter dem Namen 'Multi Purpose Power Unit' (MPPU) bekannt gewordene Verbesserung traditioneller Horizontalwasserräder in Nepal.

Berthold Moog, Bollwerkstrasse 74, 4102 Binningen BL  
E-Mail [b.moog@vtxmail.ch](mailto:b.moog@vtxmail.ch)

## Vorstandsmitglieder

Präsident VSM/ASAM  
Adrian Schürch, Ersigen (A.Sch.)  
034 445 29 95  
[a.schuerch@muehlenfreunde.ch](mailto:a.schuerch@muehlenfreunde.ch)

Schweizer Mührentag  
Walter Weiss, Stammheim (W.W.)  
052 745 22 61  
[w.weiss@muehlenfreunde.ch](mailto:w.weiss@muehlenfreunde.ch)

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

Inserateverkauf und Publikationen  
Heinz Schuler, Corcelles-p.-Payerne (H.S.)  
026 660 10 00  
[h.schuler@muehlenfreunde.ch](mailto:h.schuler@muehlenfreunde.ch)

Medien und PR (IT ad interim)  
Christoph Hagmann, Trubschachen (C.H.)  
0878 874 777  
[c.hagmann@muehlenfreunde.ch](mailto:c.hagmann@muehlenfreunde.ch)

Mühlenkunde und Mühlenbrief  
Berthold Moog, Binningen (B.M.)  
061 421 06 20  
[b.moog@muehlenfreunde.ch](mailto:b.moog@muehlenfreunde.ch)

Vertreterin Tessin  
Irene Petraglio, Monte (I.P.)  
091 684 16 54  
[i.petraglio@muehlenfreunde.ch](mailto:i.petraglio@muehlenfreunde.ch)

Vertreterin Graubünden  
Cilgia Florineth, Ftan (C.F.)  
081 864 10 07  
[c.florineth@muehlenfreunde.ch](mailto:c.florineth@muehlenfreunde.ch)

Vermittlung Fachpersonal/Technik  
Kurt Fasnacht, Küttigen (K.F.)  
062 827 01 46  
[k.fasnacht@muehlenfreunde.ch](mailto:k.fasnacht@muehlenfreunde.ch)

## Impressum

Redaktion / Layout: Berthold Moog, Bollwerkstrasse 74, 4102 Binningen BL, [b.moog@vtxmail.ch](mailto:b.moog@vtxmail.ch)  
Erscheinungsweise: 2mal jährlich (April, Oktober)  
Redaktionsschluss: Redaktionsschluss für Mühlenbrief Nr. 17 (April 2011) ist der 15. Februar 2011  
Druck / Auflage: Haller + Jenzer AG, Druckzentrum, 3401 Burgdorf / 500 Exemplare  
Versand: Haller + Jenzer AG, Druckzentrum, 3401 Burgdorf