Das Laufrad in der St. Leonhardskirche

Autor(en): **Mutz, Alfred**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Basler Zeitschrift für Geschichte und Altertumskunde**

Band (Jahr): **89 (1989)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-118237

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Das Laufrad in der St. Leonhardskirche

von

Alfred Mutz

Aus der zeitweise bewegten Geschichte unserer Stadt ist eine nicht geringe Zahl unterschiedlicher Zeugnisse erhalten geblieben. Die besten Quellen sind schriftliche Dokumente. Sie sind, abgesehen von der Bedeutung ihres Inhalts, vor allem deshalb häufig erhalten geblieben, weil sie wenig Raum beanspruchen und daher leicht aufbewahrt werden können. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei Denkmälern aus Stoffen wie Stein, Holz oder Metall. Sie brauchen mehr Platz, sind den Wandlungen des Geschmacks, sich ändernden Bedürfnissen und der Abnützung unterworfen. Besonders gilt das für technische Objekte, die zudem von der Entwicklung und Verbesserungen überholt werden. Dies war auch früher so, als sich derartige Prozesse sehr viel langsamer vollzogen als heute. Aus diesen Bedingungen ist es erklärlich, dass in Basel nur ganz wenige alte Maschinen oder -teile sich erhalten haben. Ausser dem fast noch brauchbaren Laufrad im Dachstock der Leonhardskirche sind meines Wissens noch über dem Chor der Predigerkirche zwei einsame Zahnräder vorhanden. Im Spalentor bestehen nur noch die Aufzüge für die Einzelpfähle, dagegen existiert der Aufzugsmechanismus für das schwere Gittertor nicht mehr.

Maschinen wie das Laufrad in der Leonhardskirche dürfen nicht als isolierte Objekte betrachtet werden. Stehen sie doch immer in einer direkten Verknüpfung mit ihrer Zeit und Umwelt.

In Kürze sei in diesem Zusammenhang auf zeichnerische Darstellungen von einigen alten technischen Denkmälern hingewiesen. Hans Tschan, der bis 1491 Basler Brunnmeister war, hat in einer Glanzleistung die damaligen hölzernen Brunnwerke auf grossen Pergamentblättern festgehalten. Und kein geringerer als Emanuel Büchel (1705–1775) bildete einen drehbaren Kran auf der damaligen Schifflände ab, in zwei verschiedenen Darstellungen auch das kleine Kranhäuschen bei der Kartause am Rhein. Dieses muss für die Wirtschaft der Stadt von grosser Bedeutung gewesen sein, denn es ist auf dem Mählyplan von 1845 immer noch an der gleichen Stelle eingezeichnet. Allerdings ist das Kranhäuschen bei Büchel ein quadratischer Bau, bei Mähly aber rund. In der Zwischenzeit muss das Hebewerk, wegen den starken Beanspruchungen durch den

Holztransport auf dem Rhein, wiederholt erneuert worden sein. Wie ein solches Kranhäuschen ausgesehen und funktioniert hat, ist deutlich bei Johann Wilhelm[1] in Schnitten und Ansicht gezeigt.

Dass schon der Bau der ersten Brücke in Basel eine technische Glanzleistung war, steht ausser Zweifel. Ihr Unterhalt erforderte oft spektakulären Aufwand. Wie bei Schäfer[2] nachzulesen ist, waren Brückenschäden durch Hochwasser keine Seltenheit. So hält auch Büchel die Erneuerung eines hölzernen Pfeilers im Bilde fest. Dazu war der Aufbau eines hohen Gerüstes für den «Jochstempel» nötig. Auf der Zeichnung wird die Hebung des Rammklotzes mittels eines Laufrades und Pferdegespannen betrieben. Die neue «Katze» hatte bereits 1757 Johann Friedrich Weitnauer gegossen. Heute steht sie im Historischen Museum. Bei ihrem Gewicht von 1230 Kilo sind die Anstrengungen, wie sie Büchel darstellte, begreiflich.

Mit der Behebung von Hochwasserschäden von 1770 dürfte eine weitere Sicherung der Holzpfeiler in Verbindung stehen, welche neue Mittel erforderte. Ebenfalls im Historischen Museum liegt das 1772 datierte grosse Gewindeschneidzeug, das die Möglichkeit bot, sowohl Rechts- wie Linksgewinde herzustellen[3]. Der Zweck eines solchen Werkzeuges kann nur darin gesehen werden, dass mittels einer entsprechenden Mutter zwei dicke runde Eisenstäbe gegeneinander gezogen wurden, um mit dieser neuen Massnahme den Pfeilerkonstruktionen eine grössere Stabilität zu verleihen. Dass der Zuverlässigkeit einer Brücke nicht erst heute die nötige Beachtung zugemessen wird, bezeugen die sich wiederholenden Erneuerungen der Holzpfeiler, noch J.J. Schneider hat in einem seiner Bilder einen solchen Vorgang festgehalten. Wahrscheinlich die letzte Reparatur vor dem Abbruch der alten Brücke ist noch photographisch dokumentiert. Damals war die Ramm-Maschine etwa achtmal höher als

[1] Johann Wilhelm, ARCHITECTURA CICILIS – die Beschreibung und Verreisung unterschiedlicher . . . Nürnberg 1668, Reprint Hannover 1977, Fig. 31/32/33. Eine genaue Wiederholung dieser Zeichnungen findet sich bei: Jakob Leupold, THEATRUM MACHINARIUM, oder Schauplatz der Hebzeuge. Leipzig 1725, Tab. XXIX, XXX, XXXI, Reprint Hannover 1982.

[2] Gustav Schäfer, Die Rheinbrücke zu Basel, in: Die Kunstdenkmäler des Kantons Basel-Stadt, Bd. I. 315 ff.

[3] Zum Problem von Rechts- und Linksgewinden sei noch angeführt, dass bereits Jakob Leupold in seinem «Schauplatz Mechanischer Künste» Leipzig 1724, Tab. XX, Reprint Hannover 1982, solche aufführt, ohne jedoch diese Neuheit richtig zu werten. Derartige Verschraubungen konnte ich verschiedentlich an barocken Stadtbrunnen beobachten. Sie sind einander gegenüberliegend angeordnet. Mit diesen liessen sich mittels eiserner Gurten die steinernen Trogwände zusammenziehen. So z.B. in Schaffhausen (SH), Laufenburg (AG), Regensberg (ZH) und in Delémont (JU).

die Werkleute. Doch der Klotz musste nicht mehr mit Laufrad und Pferden hochgezogen werden.

Schliesslich erinnern uns nicht nur die Villen der Bändelherren an das Blühen der bei uns so erfolgreich praktizierten Webkunst, sondern als grosse Seltenheit eine jener Maschinen, die deren Entfaltung erst möglich machte. Heute steht sie im «Schweizerischen Museum für Volkskunde». Auf ihr konnten gleichzeitig 24 Bändel hergestellt werden. Das mechanische Wunderwerk wurde 1764 von Niklaus Tschudi (1726–1779), einem Baselbieter Stuhlschreiner, erdacht und erbaut.

Meine Einleitung wollte nicht nur einige historische technische Denkmäler aufführen, sondern gleichzeitig belegen, dass geistige Absichten, Gedanken und Vorhaben erst durch reale technische Prozesse greifbar und durchführbar werden können. Bevor Pergament beschrieben und bemalt werden kann, ist zuvor die Tierhaut zu gerben. Ein gleiches setzt für das Buch den Papiermacher, den Setzer und den Drucker mit ihren vielfältigen Apparaturen voraus. Handel und Transport ist an Räder, Wagen und Schiffe gebunden. Um Lasten zu heben oder zu senken, ist der Mensch auf die Hilfe und die Leistungsfähigkeit von Maschinen angewiesen. Erst das folgerichtige Zusammenwirken aller Sinne und Kräfte lässt das entstehen, was wir als Kultur bezeichnen.

Die Radtypen als Kraftmaschinen

In dem biblischen Wort «. . . füllt die Erde und macht sie untertan» ist auch, zur Vollziehung dieses Auftrages, die Steigerung der menschlichen Kräfte einbezogen. Die Suche nach geeigneten Mitteln reicht aus der dunkelsten Prähistorie bis zu den weitgefächerten Möglichkeiten der modernen Technik. Von allem Anfange an war diese Aufgabe eine stetige Anforderung an die Menschen, um ihre Existenz und damit die steigenden Bedürfnisse überhaupt decken zu können. Dabei standen sie immer, bewusst oder unbewusst, vor einem Dilemma. Diese apokalyptische Diskrepanz ist nie sicht- und spürbarer geworden als in unserer Zeit. Wollte der Mensch sich ernähren, kleiden und wohnen, sich fortbewegen, musste er sich Pflanzen und Tieren bemächtigen, musste Stein und Holz umformen, sich Wasser und Wind dienstbar machen. Er baute geeignete Werkzeuge und in deren Gefolge Maschinen. Erst dadurch begann der lange Aufstieg in unsere Gegenwart.

Mit der Erfindung des Rades war in der Entwicklung der menschlichen Existenz eine entscheidende Phase erreicht, die noch nicht

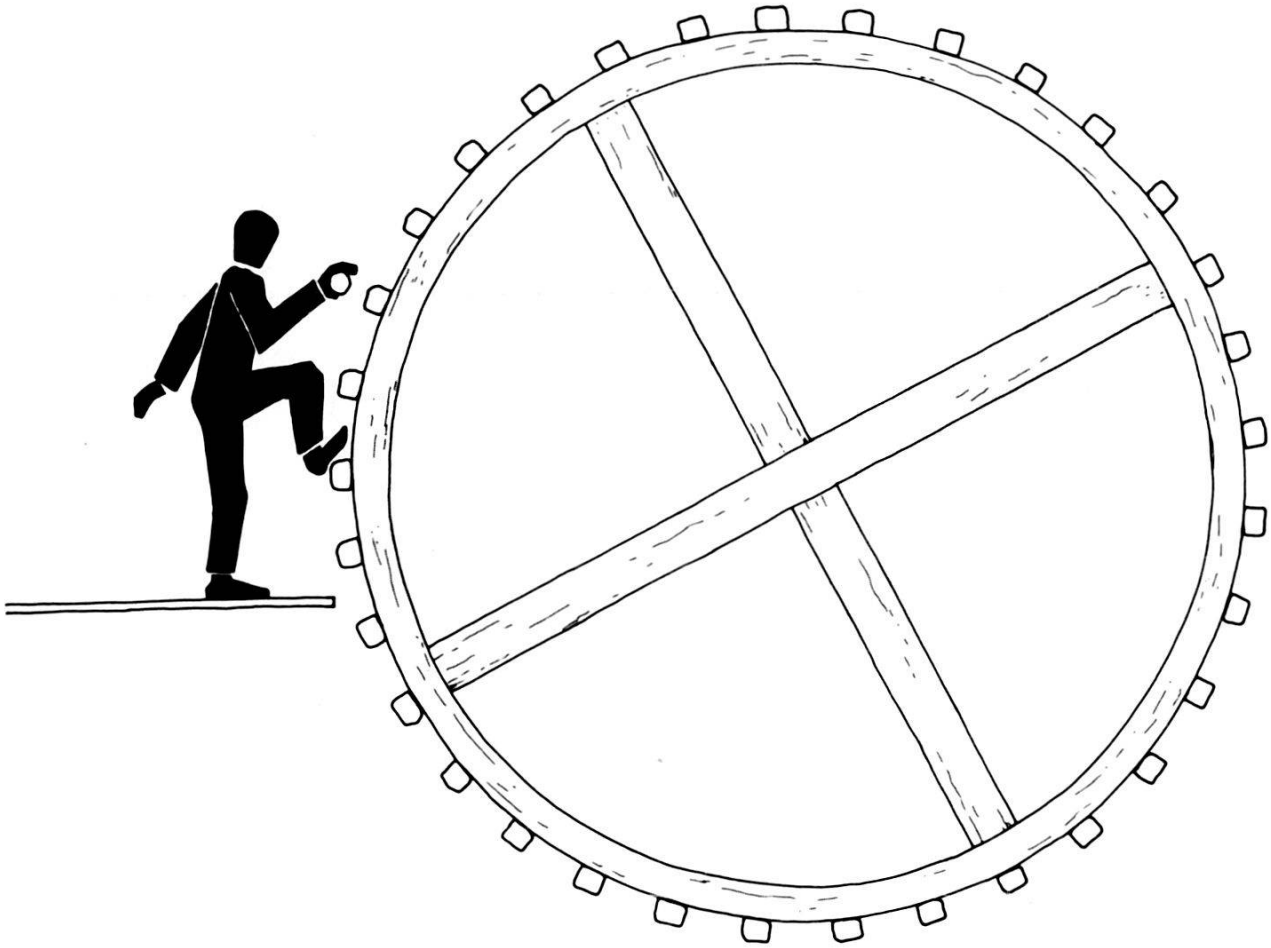

Abb. 1. Bei Treträdern steht der Mensch ausserhalb des Rades und tritt abwechslungweise die Sprossen. Weil er sich festhalten muss, kommt sein Gewicht nicht ganz zur Wirkung.

abgeschlossen ist. Nach Feldhaus[4] hat schon Philon um 230 v.Chr. eine Trettrommel beschrieben, über Vitruv führt ihre Geschichte zu den mittelalterlichen Maschinenbüchern, zu Leonardo da Vinci und bis in unser Jahrhundert.

Die Bauweise dieser Kraftmaschinen hatte sich selbstverständlich jeweilen den gegebenen Um- und Zuständen wie auch ihren besonderen Aufgaben anzugleichen. Waren Menschen oder Tiere als Antriebskraft vorgesehen, so konnten sie am Bedarfsorte errichtet werden. Es liegt nahe, dass solche Maschinen in Verbindung mit Kranen bei Transporten und Bauten errichtet wurden. Zu der recht anstrengenden Arbeit in solchen Kraftmaschinen wurden früher oft Sträflinge verurteilt. Interessant ist die Tatsache, dass sich derartige Räder oft in den Dachstühlen von grossen Kirchen erhalten haben.

[4] Franz M. Feldhaus, Die Technik der Vorzeit der geschichtlichen Zeit und der Naturvölker. Leipzig + Berlin 1914, Reprint München 1965, Spalte 1186, Fig. 757.

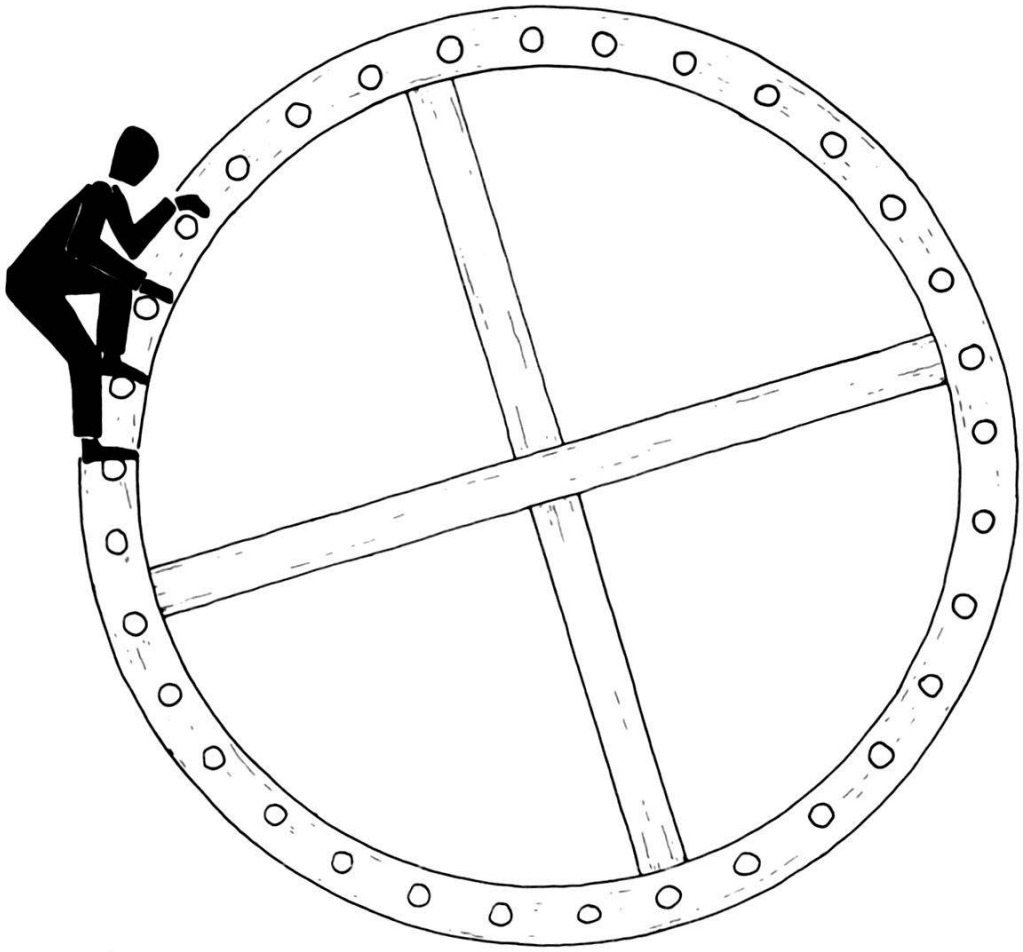

Abb. 2. Günstiger ist die Wirkung beim Kletterrad, dort kann sich das ganze Körpergewicht auswirken.

Ihr Überleben kann verschiedenen Gründen zugeschrieben werden: sie dürften an ihren abgelegenen Standorten für einen späteren Bedarf in Reserve gehalten worden sein, oder ihre Wegschaffung war zu teuer, vielfach mögen sie einfach vergessen worden sein.

Den sich langsam drehenden Kraftmaschinen liegen elementare Übersetzungsverhältnisse zu Grunde. Mit ihnen lassen sich die treibenden Kräfte von Menschen oder Tieren potenzieren. Die unterschiedlichen Konstruktionen der Räder lassen sich von der jeweiligen Tätigkeit der «Antriebskräfte» – laufen, treten, klettern – ableiten. Oft sind unzutreffende Benennungen im Umlauf. Nach der Skizze (Abb. 14) liegt ein *Laufrad* vor, wenn in dessen Innerem sich Menschen oder Tiere fortbewegen. Wie später noch ausgeführt wird, können so die eigentlich zur Verfügung stehenden Kräfte nicht völlig ausgenützt werden.

Besser ist in dieser Beziehung das *Tretrad* (Abb. 1.), weil an ihm das Gewicht eines oder mehrerer Menschen fast ganz zur Wirkung kommen kann.

Soll eine relativ kleine Last, z.B. ein Kirchenleuchter, gehoben werden, so sind *Kletterräder* (Abb. 2) für nur einen Mann vorteilhaft, denn das Gewicht des kletternden Mannes kommt voll zur Wirkung. Doch sind solche Kletterräder selten. In allen Fällen ist schliesslich der Reibungsverlust der eisernen Achszapfen in den Holzlagern zu beachten.

Trotz des ungünstigen Wirkungsgrades sind doch mehr Lauf- als Treträder bekannt. Es kann verwundern: Laufräder waren bis zu Beginn unseres Jahrhunderts in Betrieb. Ihr Vorteil kann darin gesehen werden, dass sich nur durch Umwenden der Bedienung auch der Drehsinn wechseln liess.

Der Standort des Laufrades

Um zum Laufrad auf dem Dachstuhl der Lonhardskirche zu gelangen, ist bis zur Höhe des Chores der Turm zu besteigen. Von dort führt ein schmales freiliegendes Brett über die Chorgewölbe zum eigentlichen Dachboden. Nur spärliches Licht dringt durch die kleinen Öffnungen in der Giebelwand über dem Kohlenberg. Nach und nach wird das vielfältige, nur scheinbare Gewirre des Balkenwerkes erkennbar. Die grossen räumlichen Dimensionen werden verständlich, weil die Höhe der Balkenkonstruktion jene des Kirchenschiffes überragt. Bereits die gezeichneten Längs- und Querschnitte bei Maurer[5] gewähren klare Einsichten. Fast in der halben Länge der Kirche, aber genau in der Mitte der Breite befindet sich das grosse Laufrad (Abb. 3 und 4). Es ruht auf einem aus vierkantigen Hölzern gefügten Rost, der seinerseits auf den mächtigen Grundbalken aufliegt. Die Länge dieser Balken ist durch die Breite der Hallenkirche bedingt. Sie überdecken in einer Weite Mittel- und Seitenschiffe. Allein das Auffinden genügend grosser Tannen und deren Abtransport muss ein sehr aufwendiges Problem für die Bauleute gewesen sein. Bei einer Höhe von 43 cm, einer Breite von 40 cm und der Länge von 23,5 m ergibt sich für jeden Balken eine Kubatur von 4,04 m^3 und, durch die weitere Multiplikation mit dem spezifischen Gewicht von 0,8 für Tannenholz, ein Gewicht von 3,23 t. Allein die sieben Grundbalken summieren sich zu einem Gesamtgewicht von über 20 t. Dies lässt ahnen, wie schwer der ganze Dachstuhl die Mauern des Kirchenschiffes belastet. Eine hervorragende Leistung der Bauleute, vorab der Zimmerleute.

[5] François Maurer, Die Kunstdenkmäler des Kantons Basel-Stadt, Bd. IV., Basel 1961, Abb. 174/175.

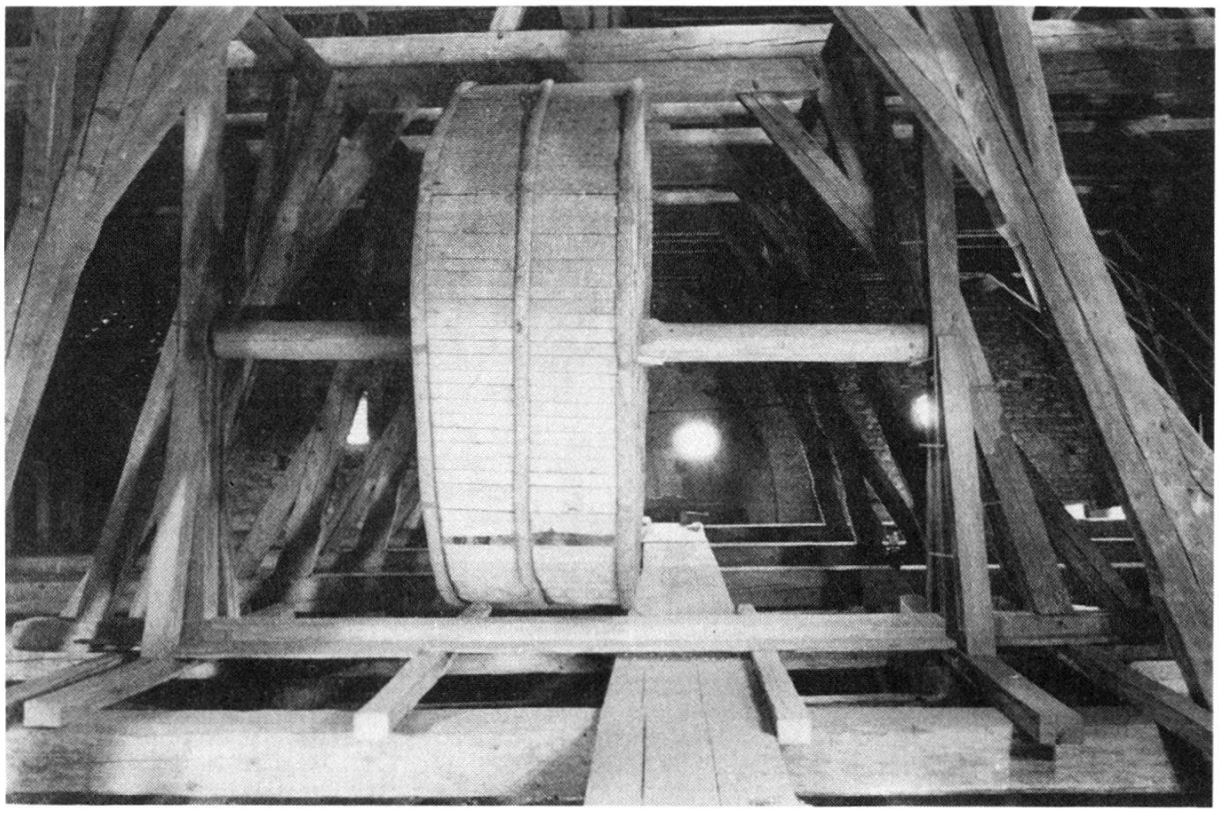

Abb. 3. Im hohen, vierstöckigen Dachstuhl der Leonhardskirche ist das Laufrad zwischen den mittleren Balkenstützen eingebaut. Im Vordergrund einer der grossen, über die ganze Baubreite reichenden Tragbalken, auf denen der Dachstuhl ruht.

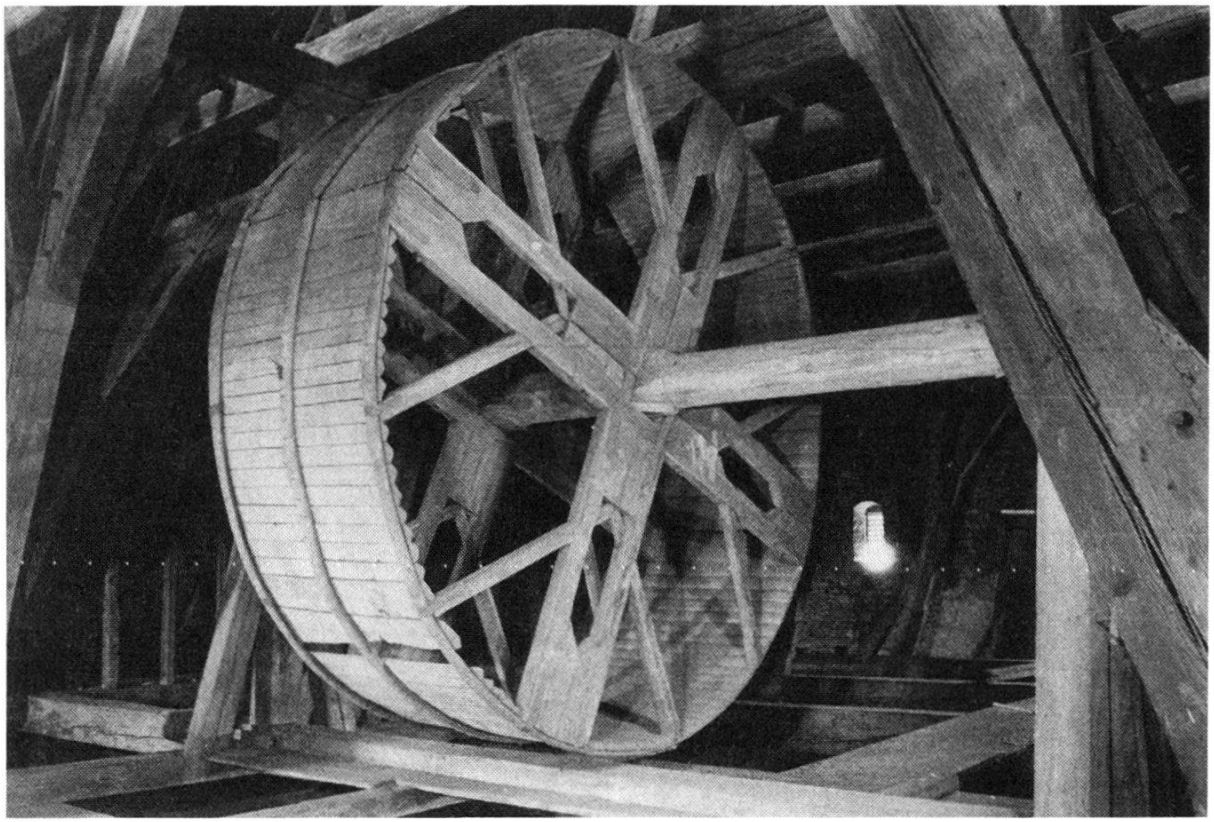

Abb. 4. Von der Seite ist die einfache, kräftige Konstruktion des Rades erkennbar, dessen Höhe vom Abstand zwischen der unteren und oberen Balkenlage abhängt.

Das Laufrad

Wer den Aufstieg hinter sich hat und vor dem Laufrad steht, ist von seiner Grösse und Bauart unwillkürlich beeindruckt. Der Durchmesser erreicht doppelte Manneshöhe, und die Wirkung wird durch die Breite der Lauffläche noch gesteigert. Deutlich hebt sich die Konstruktion der Maschine mit ihren unterschiedlich dimensionierten Einzelteilen von der Umgebung ab. Auffällig ist das aus schweren Teilen gezimmerte Achsenkreuz, das seinen Sinn sofort klar werden lässt. Hinzu kommen die beidseitig der Trommel verlängerten Längsachsen. Sie unterscheiden das Rad von andern derartigen Kraftmaschinen und lassen vermuten, es sei diese Maschine für einen besonderen Zweck gebaut worden. Aus der Zeichnung (Abb. 5) ist ersichtlich, wie weit diese Achsenteile das eigentliche Rad überragen. Damit die beiden eisernen Lagerzapfen fester im Holze sitzen und dieses nicht aufsplittern kann, sind die Enden mit Eisenzwingen umfasst. Auf diesen Zapfen ruht das gesamte Gewicht von Rad und Menschen, doch kann wegen ihren kleinen Durchmessern keine allzu grosse Reibung entstehen.

In der Zeichnung sind neben den heutigen Massen jene des «Basler Werkschuh» angegeben[6]. Eine solche Umrechnung zeigt immer wieder überraschend, wie sorgfältig frühere Handwerkergenerationen geplant und gearbeitet haben. Es ist anzunehmen, das Rad sei für seinen Bestimmungsort vorgesehen und hernach an seinen Standort eingebaut worden. Daher ist es harmonisch in das bestehende Gebälk eingefügt.

Zur Versteifung der Stellen, an denen die Kreuzarme gegeneinander stossen, sind sie ineinander verzapft und mit starken Eisenbeschlägen verstärkt (Abb. 6). Ausser diesen alten Verbindungstechniken standen Splinte (Abb. 7), die die Schmiede herstellten, zur Verfügung. Schrauben kannte man für solche Zwecke noch kaum.

Die mittelalterlichen Maschinenbauer waren Zimmerleute, Wagner und Schmiede. Erst im Gefolge der Dampfmaschine entstanden jene Berufe, die heute als Maschinenbauer gelten. Wenn sich auch der Bau der neuen Kraftmaschine, einst «Feuermaschine» genannt, nur langsam vollzog, so leitete sie doch ein ganz neues und anderes Zeitalter ein. Doch geht unser Rad mit seiner Datierung 1778 deutlich in

[6] Zum besseren Verständnis des alten Masses sei dieses näher dargestellt. Der «Basler Werkschuh» = 305 mm, ist in zwölf Zoll gegliedert, vier dieser Einheiten sind eine «Hand» (mit dem Daumen), das Doppelte eine «Spanne», und ⅔ einer solchen hiess «Gemund». Doch geht dieser Betrag nicht glatt in einer Zoll-Gliederung auf, er liegt zwischen 5 und 5½ Zoll.

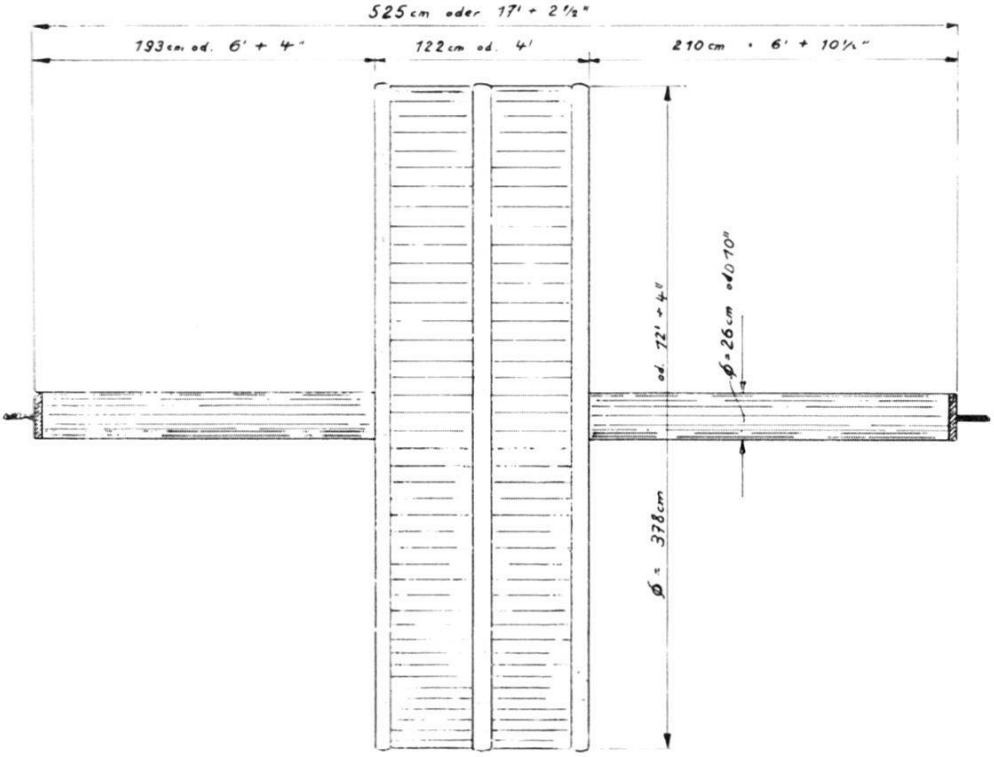

Abb. 5. In der zeichnerischen Darstellung des Laufrades sind vor allem dessen lange Achsen zu beachten, ebenso ermöglicht sie den Vergleich der heutigen metrischen mit den alten Massen.

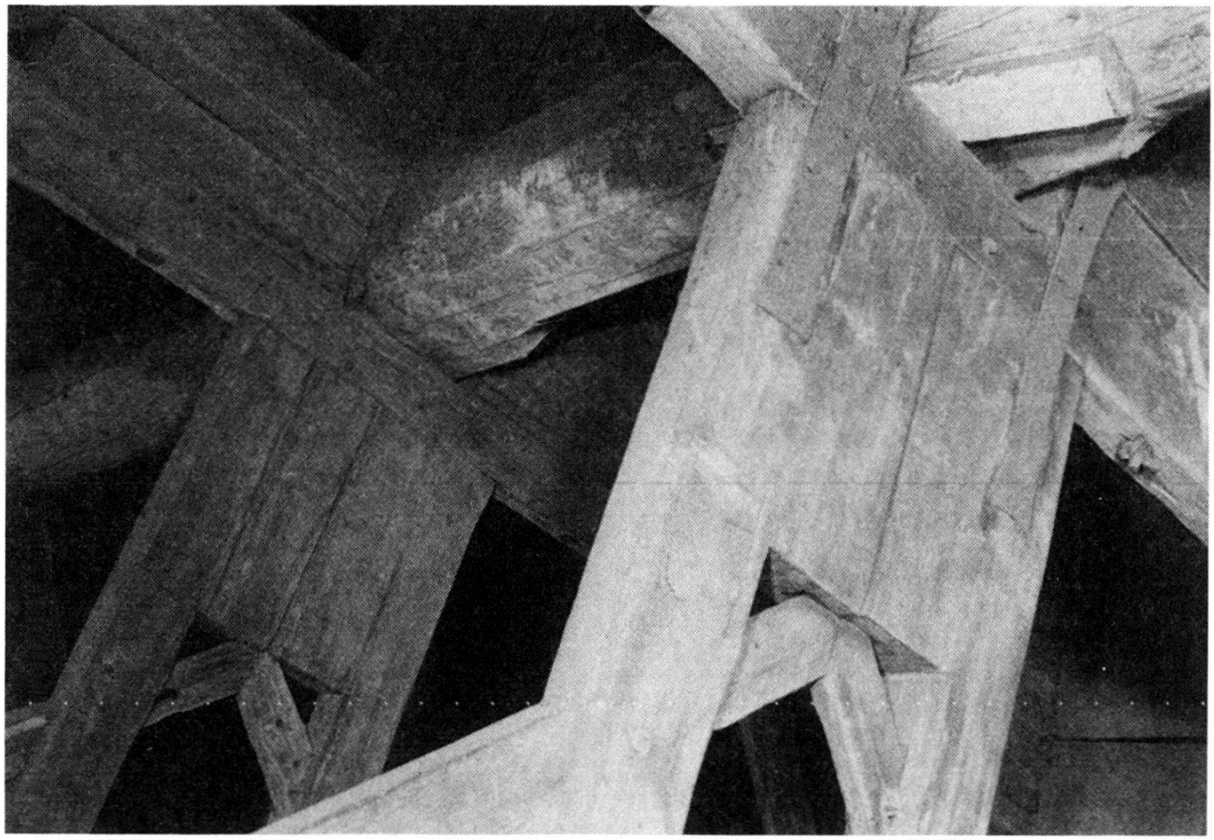

Abb. 6. Die rechtwinklig gegeneinanderstossenden Radarme sind ineinander verzapft und zusätzlich noch mit schweren eisernen Beschlägen verbunden. Die mittlere Partie der langen Welle ist vierkantig. Zur Kraftübertragung sind die acht Kreuzarme mittels Keilen mit dieser verbunden. Ausserdem konnte mit unterschiedlich schlanken oder steilen Keilen das Radgehäuse zentriert werden.

Abb. 7. Der Splint diente auch beim Bau des Rades als einfaches, aber solides Verbindungsmittel, das leicht anzuwenden war. Im Bedarfsfalle konnte es wieder gelöst werden.

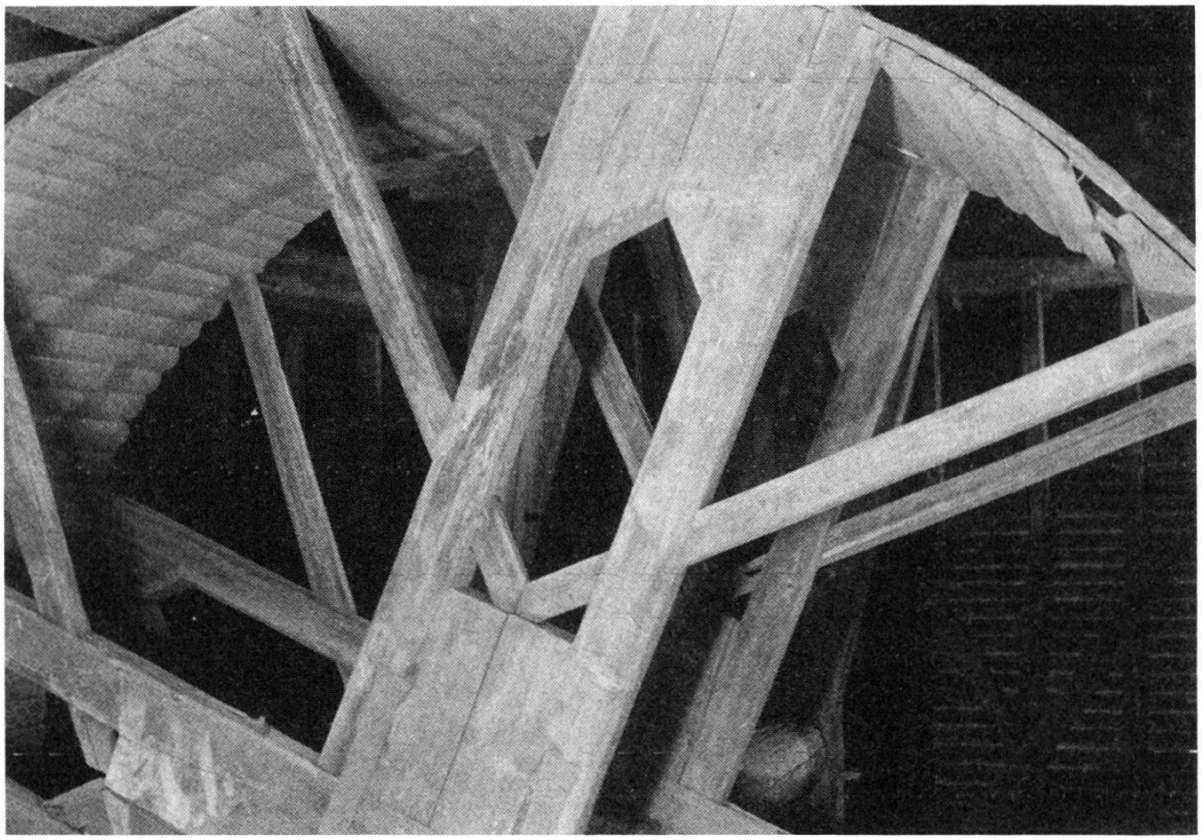

Abb. 8. Die schweren tragenden Konstruktionsteile bestehen aus dicken Bohlen, zur Gewichtsverminderung sind die radialen Arme stark ausgenommen. Von deren Mitte führen zwei Streben zum Radumfang. Dadurch wird dieser an zwölf Stellen gestützt.

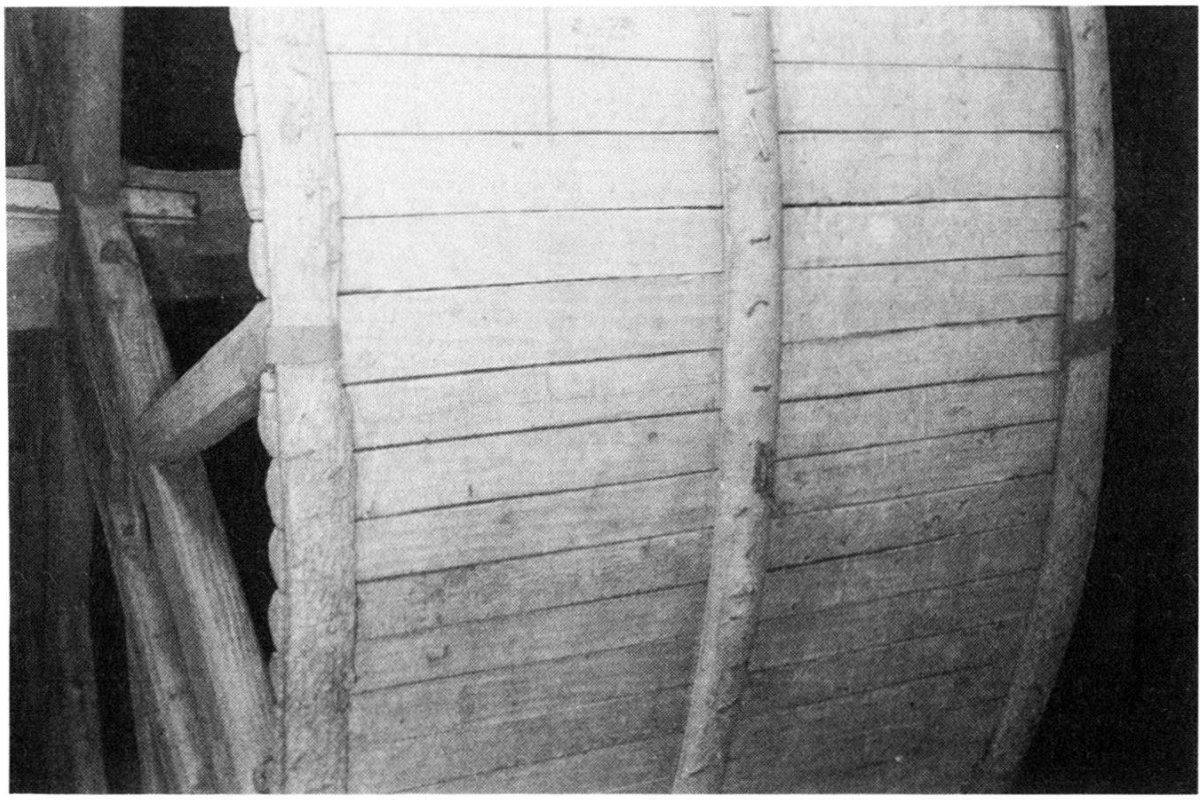

Abb. 9. Blick gegen das Äussere der Lauffläche, die aus profilierten Latten besteht. Jede einzelne ist mit den drei Hälblingen vernagelt. Nur mit Eisenbändern ist das Rund an den 12 Tragstellen mit dem Radstern verbunden.

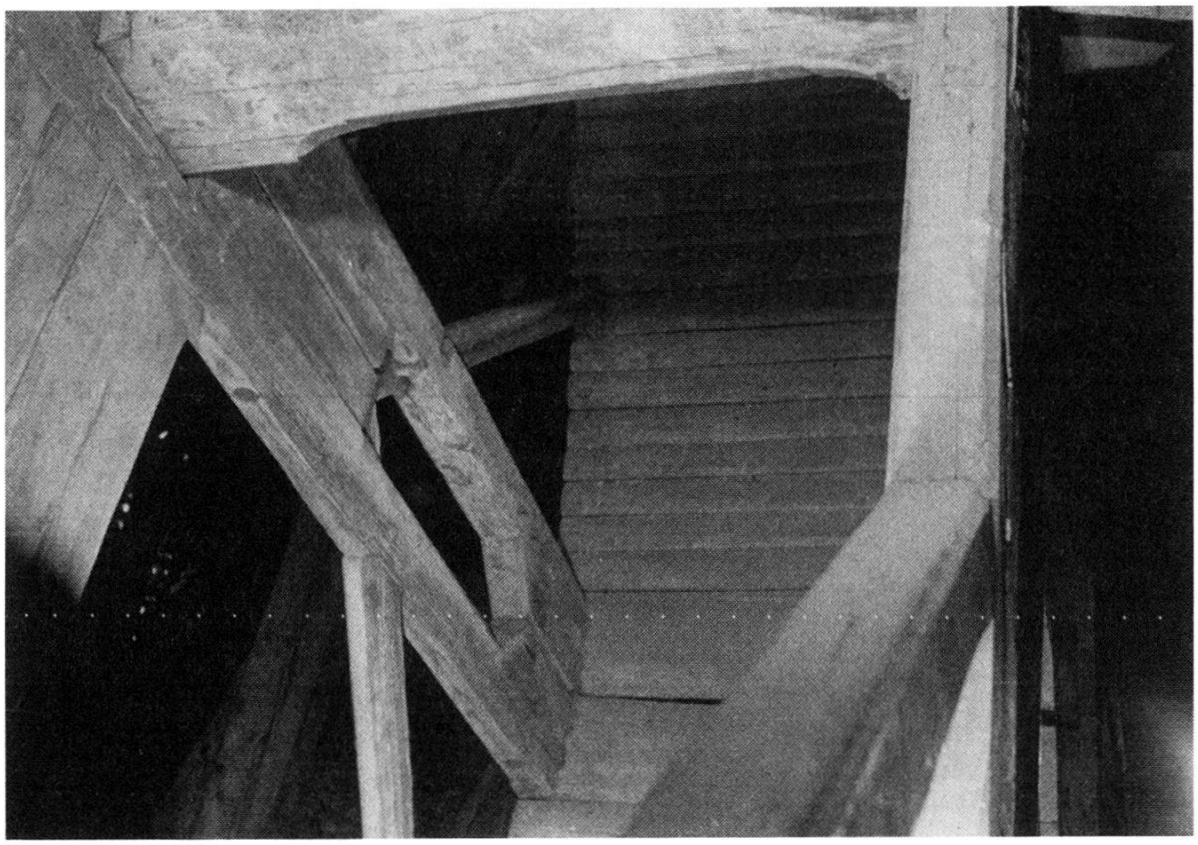

Abb. 10. Wie mühsam und anstrengend das «Laufen» in dem engen Gehege für zwei Menschen gewesen sein muss, zeigt der Blick in das Innere.

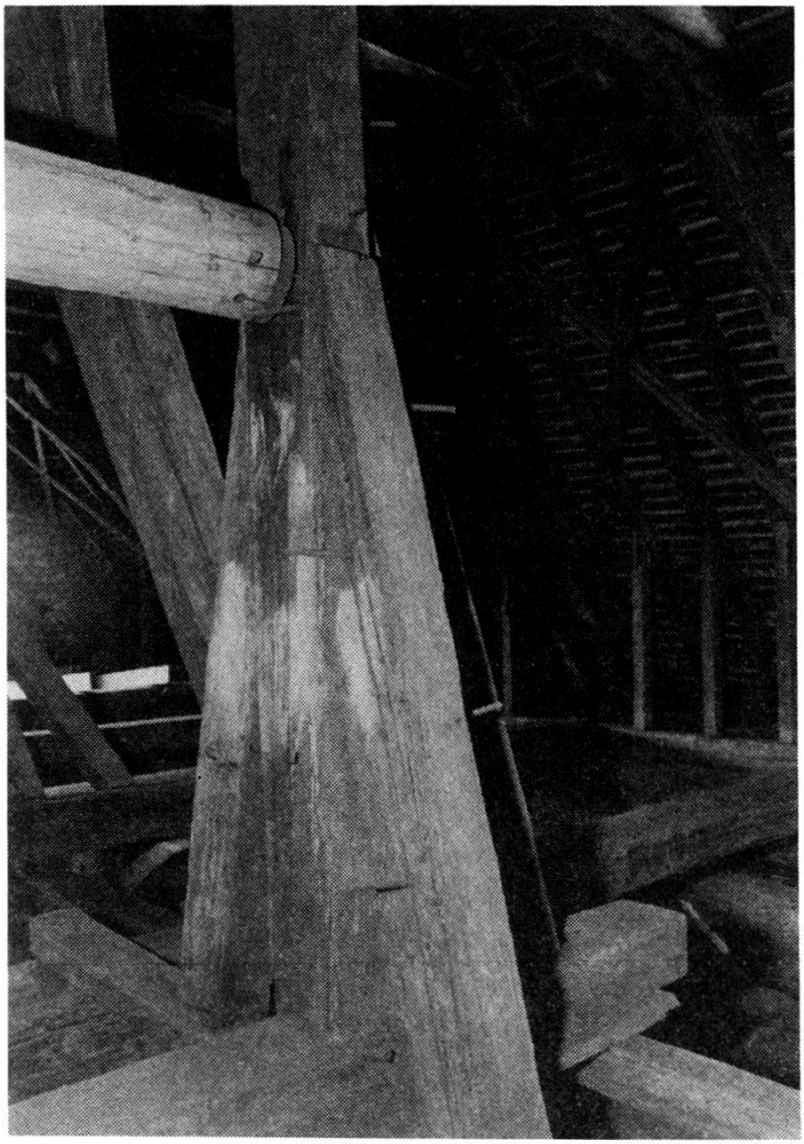

Abb. 11. Quer zu den grossen Längsbalken ist ein Rost gelagert. Erst auf diesem wurde die Tragkonstruktion errichtet. In den senkrechten Ständern sind die Lager für die Drehzapfen eingelassen. An den schrägen Stützen sind seitlich Eisenstäbe eingeschlagen, die eine Art Steigleiter bilden. Von diesen aus war es möglich, Komplikationen mit den Seilen zu lösen.

die Zeit der Entwicklung der Dampfmaschine in England zurück. Aus den breiten Kreuzarmen, die zur Verringerung ihres Gewichtes stark reduziert sind, (Abb. 8), laufen beidseitig schlankere Stützen bis zum Radumfang aus. Damit kann sich dieser auf zwölf tragende Punkte abstützen. So ergibt sich von Stützpunkt zu Stützpunkt eine Distanz von ca. einem Meter. Für heutige Vorstellungen ist es erstaunlich, wie auf solch «unsolide» Weise die Lauffläche überhaupt befestigt werden konnte. War sie doch nur mittels den drei umlaufenden Hälblingen und einer intensiven Nagelung gehalten (Abb. 9). Eine solche Verbindung ist durch das zähe Holz, aus dem die Hälblinge bestehen, möglich.

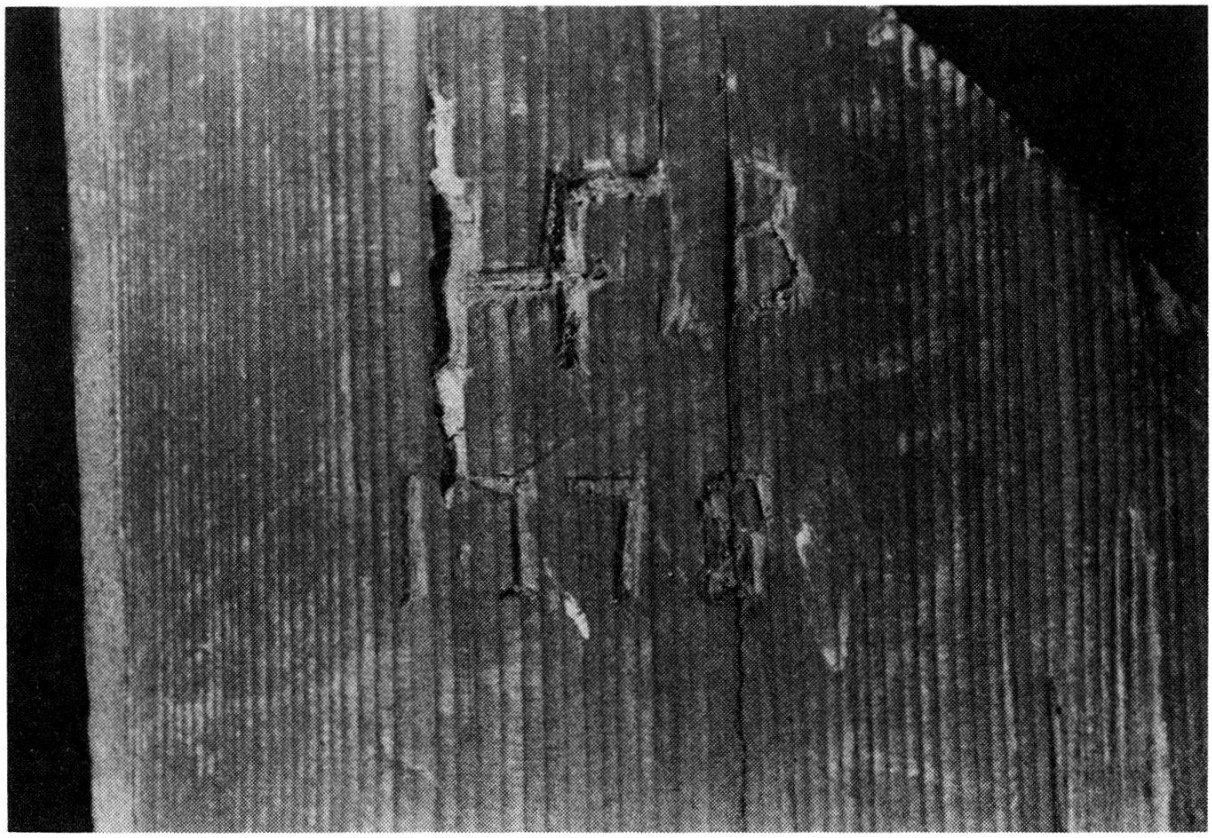

Abb. 12. Von besonderem Interesse ist die in das grobjährige Tannenholz eingeschnittene Signierung und Datierung. Die Zeichen lassen sich als HF B und 1778 lesen. Schwierigkeiten hatte der Handwerker beim Einschneiden der gebogenen Linien, wie beim B und der 8 sichtbar ist.

Die Radbreite konnte zwei mittelgrossen Leuten Raum gewähren (Abb. 10). Um nur *eine* Radumdrehung zu vollbringen, mussten sie einen Weg, der ständig unter ihnen wegfloh, von zwölf Metern zurücklegen. Je nach der Jahreszeit kam erschwerend noch die Kälte oder die Hitze im Dachstuhl hinzu. So lässt auch die Darstellung eines technischen Objektes, wie immer, einen Blick in das soziale und menschliche Gefüge vergangener Gesellschaftsstrukturen zu.

Obwohl der Betrieb eines Laufrades recht einfach gewesen zu sein scheint, müssen sich gleichwohl zeitweilig Probleme eingestellt haben. Am rechtsseitigen Stützbalken (Abb. 11) sind in regelmässigen Abständen runde Eisenstäbe eingeschlagen, die als Leiter dienten. Das Besteigen war für Entwirrungen der Seile nötig. Die Kraftübertragung von den laufenden Menschen auf die Mittelwelle haben unterschiedlich geneigte Holzkeile ermöglicht, mit welchen gleichzeitig das Rad zentriert werden konnte (siehe Abb. 6). Bei einem Durchmesser von 26 cm (10″) der Wellenbäume und einem angenommenen Seildurchmesser von ca. 2,5 cm (1″) ergibt eine Windung eine Länge von 90 cm. Da am Ende des längeren Wellenbaumes

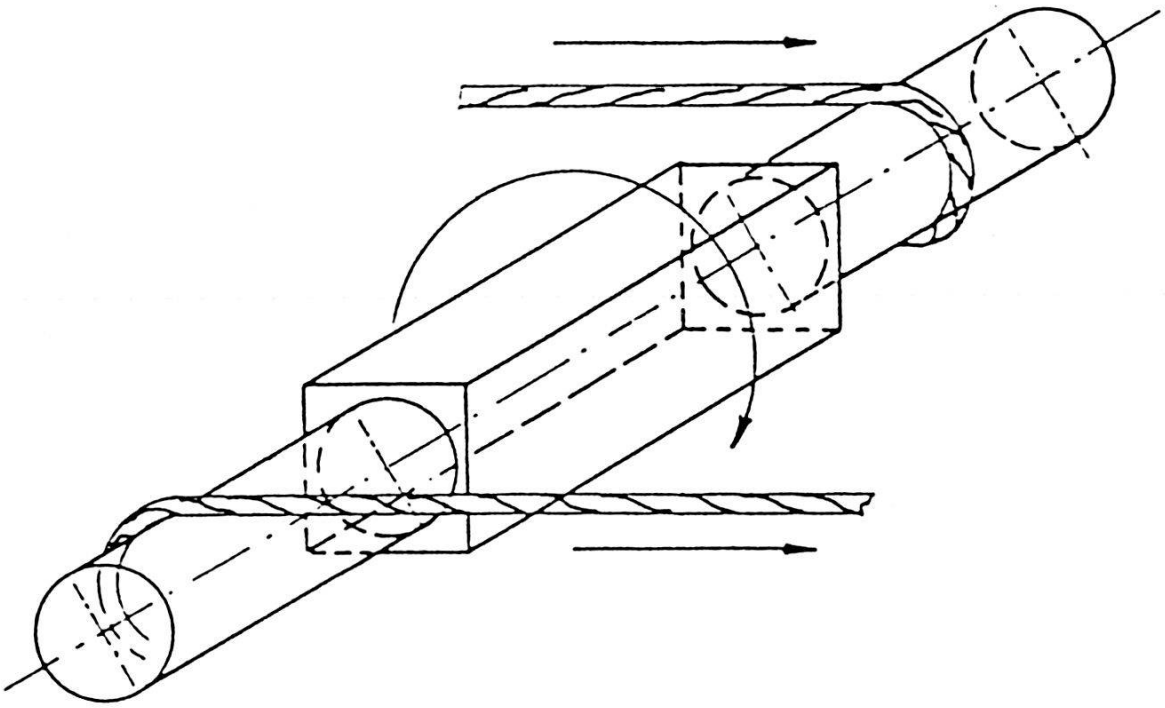

Abb. 13. Die isometrische Darstellung zeigt den eventuellen Ablauf einer gleichzeitigen Auf- und Abhaspelung der Seile, wobei allerdings im voraus die eine Partie aufgewunden sein musste.

sich acht radiale Löcher befinden, in denen wohl Stifte zur Begrenzung des Haspels steckten, sind bis zu diesen etwa 80 Windungen möglich. Daraus ergibt sich eine errechnete Seillänge von 72 Metern. Auf der andern Seite dürfte ein etwa gleichlanges Seil aufgewunden worden sein. Allein diese Längen erreichten leicht die Kirchenhöhe. Rechnet man noch eine Reserve hinzu, so ist daraus zu ersehen, wozu das Laufrad dienlich sein konnte.

Über der schon oben angeführten Jahreszahl 1778 findet sich noch eine Signatur (Abb. 12), die aus den Buchstaben HF B besteht. Vermutlich hat sich damit der Erbauer, ein Zimmermeister, ein bescheidenes Denkmal gesetzt.

Zweck des Rades

Für welchen Zweck das Rad benützt worden ist, lässt sich nicht direkt und abschliessend sagen. Wie aus den vorausgegangenen Darlegungen zu entnehmen ist, handelt es sich nicht um eine gängige Maschine. Vor allem fallen die Verlängerungen des Wellenbaumes auf. Dem aufwendigen Bau muss von Anfang an eine ganz bestimmte Aufgabe zugedacht worden sein.

In einer Notiz der Bauakten, die mir freundlicherweise Herr Dr. F. Maurer vermittelte, heisst es: «Am 27. Oktober 1788 gibt Johan

Ulrich Büchel (Bruder des Emanuel Büchel?), Baumeister und Steinmetz einen Augenschein über den baulichen Zustand der Leonhardskirche an». Zwischen diesem Datum und jenem auf dem Rad besteht damit eine zeitliche Differenz von zehn Jahren. Gleichwohl ist nicht auszuschliessen, dass die Maschine für Erneuerungsarbeiten gebraucht worden ist. Besondere Umstände könnten dafür verantwortlich gewesen sein. Die zu dem genannten Zweck nötigen Öffnungen in der Decke oder im Dach hätten sich nicht direkt beim Rad befinden müssen. Auch hätten die Bauabläufe entweder vor oder hinter dem Rad sich vollziehen lassen, steht es doch ziemlich genau in der Mitte des Dachstuhles.

Zunächst ist denkbar, wie auf der Skizze (Abb. 13) dargestellt, es sei auf der einen Seite ein Seil aufgehaspelt und auf der andern ein zweites abgelassen worden. Ein derartiger Gebrauch erlaubte bei Baureparaturen, gleichzeitig neues Baumaterial hochzuziehen und Schutt herabzulassen. Bei derartigen Operationen hätten sich die Lasten etwa ausgeglichen und das Rad, resp. deren Mannschaft, hätte nur noch für die Bewegung sorgen müssen.

Eine andere Möglichkeit bestünde darin, dass gleichzeitig beiderseits des Rades auf jedem Wellenteil ein Seil aufgewunden wurde. So hätten sich, vielleicht über Umlenkrollen, schwere Lasten heben lassen. Dabei kann es sich nicht um die Plazierung der grossen Grundbalken gehandelt haben. Denn um 1778 lagen diese längst an ihrem Platze.

Ferner ist denkbar, dass, ebenfalls wieder mit Hilfe von Lenkrollen, durch provisorische Lücken im Dach an beiden Seiten der Kirche Lasten hochgezogen werden konnten. Eine Klärung der aufgeworfenen Fragen liesse sich durch Rekonstruktion des damaligen Bauablaufes erreichen, sofern eingehende Akten vorliegen.

Ob das Rad zum Aufzug einer Christusfigur am Himmelfahrtstag benützt worden ist, bezweifelt auch Maurer[7]. Ein solcher Brauch müsste mit der Reformation geendet haben, und es hätte dafür ein viel weniger leistungsfähiges Rad genügt. In dem von Maurer in Klammern angeführten Zitat: «1453: – so man unsern herren ufhebt . . .» kann auch die feierliche Erhebung der Hostie in einer Monstranz verstanden werden.

Aus der mündlichen Überlieferung ist mir bekannt, dass in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts dieser liturgische Brauch in der St. Clarakirche gepflegt wurde. Von 1858–1900 stand nach Beck[8] der Stadtluzerner Burkhard Jurt (1822–1900) der genannten

[7] François Maurer, a.a.O. 205, Fussnote.

[8] Joseph Beck, Pfarrer Burkhard Jurt, ein Apostel in Tat, Wort und Schrift, Basel 1909.

Pfarrei als Pfarrer vor. Daher ist anzunehmen, er habe die Tradition von der Hofkirche gekannt und übernommen. Tatsächlich ist sie dort bis in die Gegenwart ausgeübt worden. Bei einer Nachschau über dem Chor der St. Clarakirche fand ich auch die notwendigen, aber einfachen Einrichtungen.

Die Leistung des Laufrades

Nachdem Bau und Verwendung des alten Laufrades behandelt wurden, soll nun noch gezeigt werden, was es zu leisten vermochte. Wie oben gesagt ist, muss dem Bau eine Planung vorausgegangen sein. Bei solchen Unternehmungen haben sich praktische Erfahrungen und handwerkliche Arbeitstechniken gegenseitig ergänzt. Der Weg durch die Jahrhunderte bis zu den heutigen Berechnungen ist oft durch Misserfolge gekennzeichnet. Ein Beispiel für einen Erfolg ist die Umlegung, Transport und Neuaufstellung des vatikanischen Obelisken durch den Tessiner Baumeister Domenico Fontana (1543–1607). Mit einem ungeheuren technischen Aufwand wurde der Obelisk 1586 aufgestellt, zuvor sind umfangreiche Versuche und Berechnungen angestellt worden.

Obwohl Laufräder seit Jahrhunderten benutzt worden sind, ist nicht anzunehmen, ihre mechanischen Leistung sei je im voraus bekannt gewesen. Vor 150 Jahren ist v. Poppe[9] kurz auf das wichtigste Prinzip der Laufräder eingegangen, wobei er deutlich den Unterschied von Lauf-, Tret-, und Kletterrädern betont. Nach ihm war es damals eine Selbstverständlichkeit, für den Betrieb solcher Kraftmaschinen auch Tiere zu benützen. Er stellt dies wie folgt dar: «Bey den Laufrädern kommt es aber auch viel darauf an, die vorteilhafteste Stelle auszumitteln, wo Menschen oder Thiere das Rad am besten und leichtesten umtreiben könne, sowohl in Hinsicht der zu überwältigenden Last, als auch der langen Ausdauer der Arbeit. Dies hängt von dem vortheilhaftesten *Neigungswinkel* ab. Denkt man sich von dem Mittelpunkt des Rades nach dem Schwerpunkte des Menschen oder des Thieres eine gerade Linie (einen Halbmesser) gezogen, und von demselben Mittelpunkte des Rades eine lothrechte oder perpendikuläre Linie herabgelassen, so bilden diese beiden Linien an jedem Mittelpunkte den Neigungswinkel des Schrittes. Dieser Neigungs-

[9] Johann Heinrich Moritz von Poppe, Technologisches Universal-Handbuch für das gewerbetreibende Deutschland, oder Handwerks- und Fabrikkunde, Stuttgart 1837.

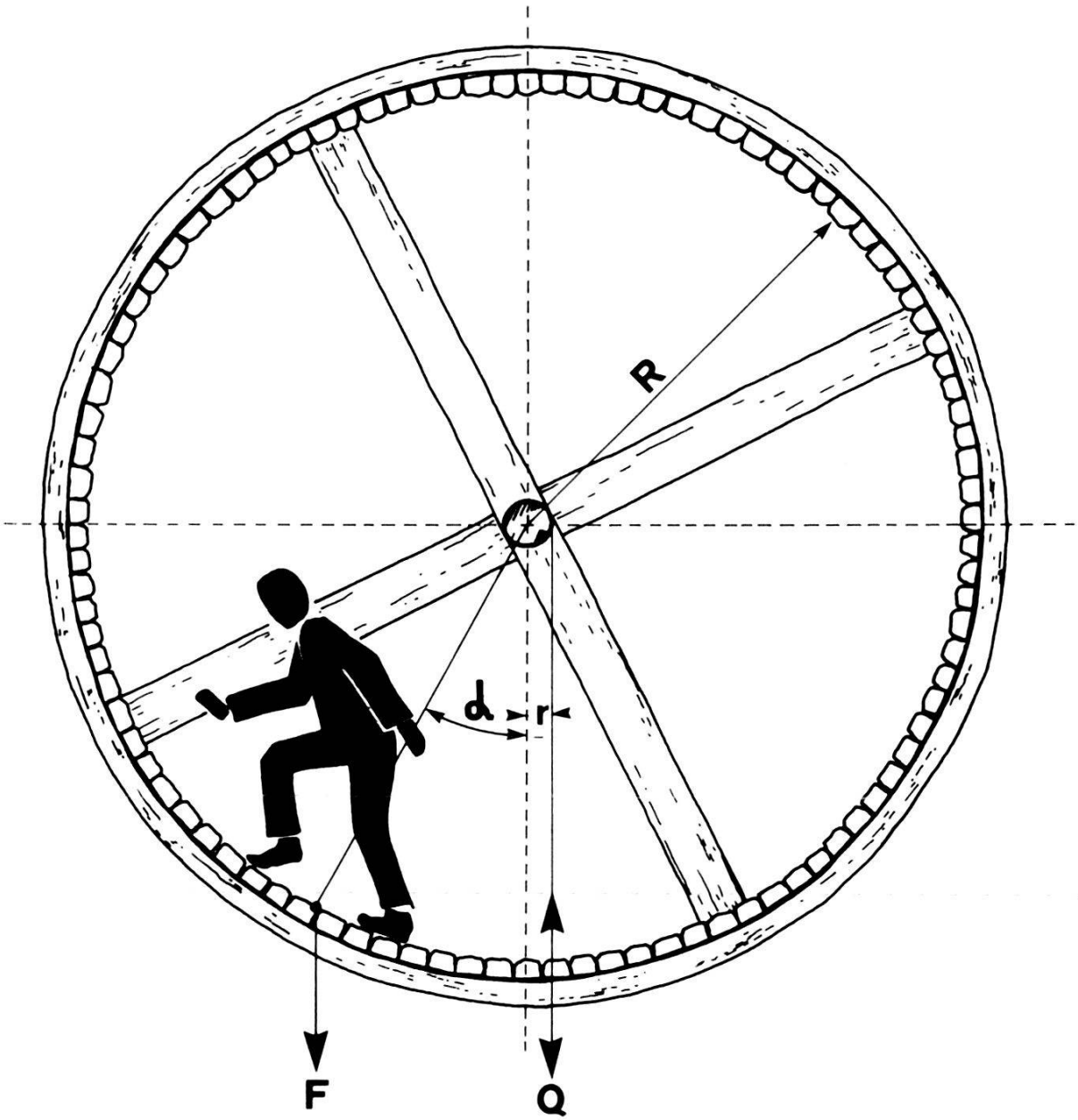

Abb. 14. In dieser Abbildung sind sowohl das Laufrad als auch die Illustration der Berechnungsformel enthalten. Der Winkel α beträgt 30°.

winkel muss nähmlich eine solche Grösse haben, dass dabey die Beschwerlichkeit des Gehens am kleinsten wird. Für Menschen und Esel soll dies ein Winkel von 30 Graden, für Pferde von 16 Graden seyn».

Entschieden klarer wird die Frage nach der Leistungsfähigkeit unseres Rades, wenn sie mit den entsprechenden Formeln aus der Mechanik angegangen wird.

Die beigefügte Skizze (Abb. 14) macht sie deutlich, und es seien die darin vorkommenden Zeichen erläutert.

F = Gewichtskraft (Mann)
Q = Last
R = Grosser Radius = 1,86 m
r = Kleiner Radius = 0,13 m
Annahmen: Bedienung 2 Mann = 150 kg
Laufstelle = 30 Grad von Mittelachse (sin $\alpha 30° = 0{,}5$). Dies entspricht einer Hebellänge von $1{,}86 \times 0{,}5 = 0{,}93$ m. Die Formel für die Berechnung der Hebekraft ist:

$$Q = \frac{F \cdot R}{r} = \frac{150 \cdot 0{,}93}{0{,}13} = 1{,}073 \text{ t}$$

Nach dieser Rechnung konnte also das Laufrad eine Last von mehr als einer Tonne heben. Unter der Annahme, dass der Kranhaken an einer Umlaufrolle befestigt wurde, konnte es sogar die doppelte Last, also ca. 2 t befördern.

Daraus ist zu schliessen, das Rad sei für das Heben von Lasten benützt worden, nicht aber für religiöse Zeremonien.

Es bleibt die Frage, für welche Transporte es bestimmt war. Für einfache Reparaturarbeiten war seine Leistungsfähigkeit zu hoch. Dagegen könnte es, zusammen mit einem Flaschenzug, bei einem eventuellen Ersatz von einem oder mehreren der grossen, mehr als drei Tonnen schweren Tragbalken gedient haben. In einem solchen Falle wäre sowohl seine Lage innerhalb des Dachstuhles wie auch seine Leistungsfähigkeit erklärbar.

Nachwort

In den vorausgegangenen Darlegungen habe ich versucht, das alte Laufrad zu St. Leonhard aus verschiedenen Aspekten darzustellen. Es wäre erfreulich, wenn diese einzigartige Kraftmaschine als «Denkmal» gewürdigt und geschützt würde. An ihrem verborgenen Standort kann sie nicht in die Schlagzeilen gelangen. Das ändert aber nichts an ihrem Wert als lokales, baugeschichtliches und somit kulturelles Objekt. Im Gegenteil, wegen ihrer Eigen- und Einzigartigkeit verdient sie besonderen Schutz.

Wie schon eingangs gesagt, befindet sich das Rad nicht mehr in betriebsfähigem Zustand. Es ist ausgeschlossen und sinnlos, die alte Maschine je wieder in Betrieb nehmen zu wollen, Doch sollte sie andererseits nicht weiter dem Verfall überlassen werden. Sie müsste, wie andere Denkmäler, erhalten und gepflegt werden. Diese Erwartung ist bestimmt nicht hoffnungslos, gibt es doch in unserer Bevölkerung genug Einzelpersonen, Vereine, Organisationen, Stellen und

Ämter, die sich mit einem relativ kleinen Engagement um die Erhaltung dieses technischen Denkmals bemühen könnten.

Die Berechnung der Radleistung führte Herr Anton Haller, Ing., Arlesheim, aus. Ihm und dem Zeichner, Herrn H. Stebler, danke ich herzlich für ihre Mitarbeit.

Dr. h.c. Alfred Mutz,
Largitzenstrasse 84,
4056 Basel

Bildernachweis
Abbildungen 1, 2 und 14 Heinz Stebler.
Abbildungen 5 und 13 sowie die Fotos sind vom Verfasser.