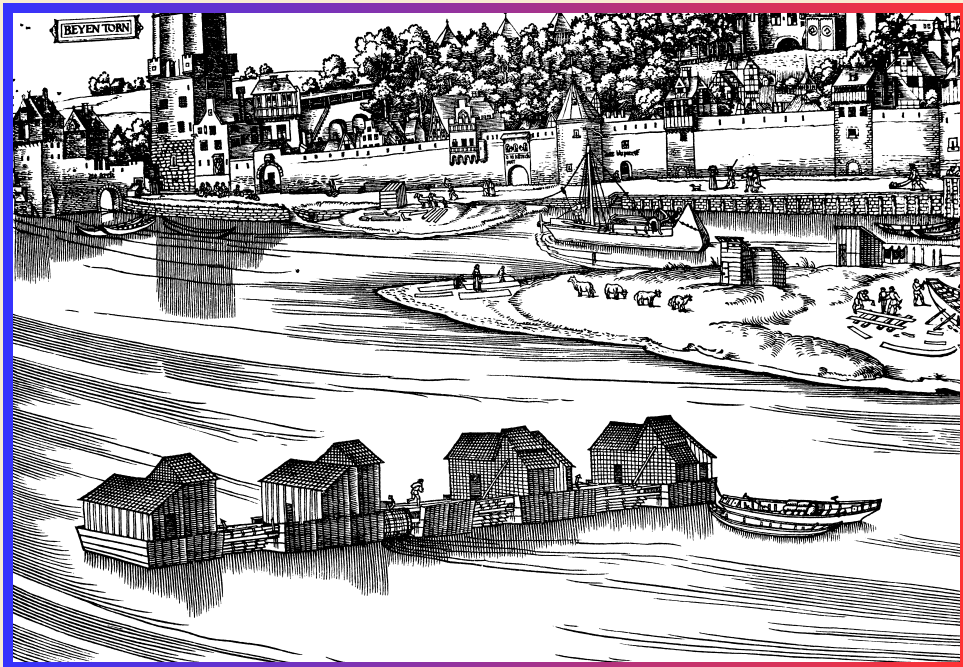


Horst Kranz/Ulrich Alertz

# Technik und Leistung der Kölner Rheinmühlen in vormoderner Zeit



Ein Überblick

3. März 2022

Titelbild:  
Obere Reihe der Rheinmühlen,  
Anton Woensam, Große Ansicht von Köln 1531,  
Ausschnitt.

### Vorbemerkung

Die Stadt Köln benötigte in Mittelalter und früher Neuzeit mehrere Tausend Tonnen Roggen und Weizen jährlich. Geeignete Bäche für den Antrieb von Mühlen, um solche Mengen Getreide in Mehl zu verwandeln, gab es auf städtischem Gebiet nicht. So verankerte man im Rhein schwimmende Mühlen, die jahrhundertlang den Bedarf decken sollten.

Der knappe Überblick gibt eine Reihe von Basisinformationen mit Illustrationen zur Technik und Leistung der Rheinmühlen. Es handelt sich um eine Gemeinschaftsarbeit. Horst Kranz wertete die schriftlichen Quellen aus, Ulrich Alertz analysierte und rekonstruierte die Technik. Auf Einzelnachweise wird verzichtet. Eine Vertiefung ist mit der angegebenen Literatur jederzeit möglich.

# Inhalt

1. Technik der Rheinmühlen	5
1.1. Die ältesten Bilder . . . . .	5
1.2. Eine Darstellung von 1531 . . . . .	6
1.3. Ein Bauplan von 1754 . . . . .	8
1.4. Eine moderne Rekonstruktion . . . . .	10
2. Leistung der Rheinmühlen	12
2.1. In Watt . . . . .	12
2.2. In Malter . . . . .	13
Quellen und Literatur	15
Verzeichnis der Abbildungen	16

# 1. Technik der Rheinmühlen

## 1.1. Die ältesten Bilder

Seit dem Mittelalter zieren Rheinmühlen die Ansichten der Stadt Köln. Vom Deutzer Ufer aus gesehen, liegen sie meist vor dem südlichen Stadtteil Bayen. Die ältesten Bilder entstanden im 15. Jahrhundert. Zwar zeigen sie eher symbolhaften Charakter, gleichwohl ist die Bauweise einer typischen Kölner Mühle bereits zu erahnen. Die Konstruktion bestand aus zwei Schiffen oder Pontons, zwischen denen sich das Mühlrad drehte. Die eine Seite trug das Mühlhaus mit dem Mahlwerk, die andere Seite nur die Welle des Schaufelrads.

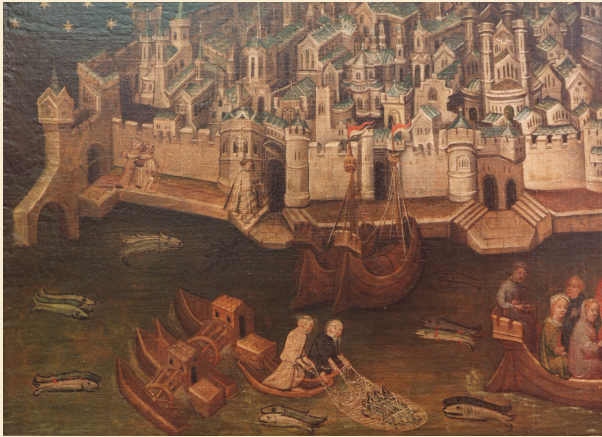


Abb. 1 – Das älteste Bild der Rheinmühlen.  
Meister der kleinen Passion, um 1411, Ausschnitt.

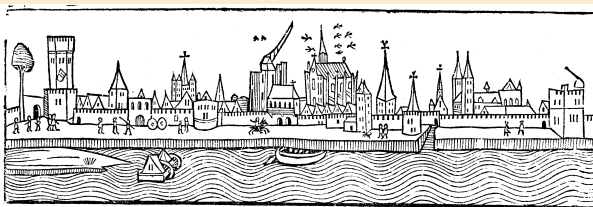


Abb. 2 – Rheinmühlen vor Köln.  
Werner Rolevinck, Fasciculus temporum 1474/1480.

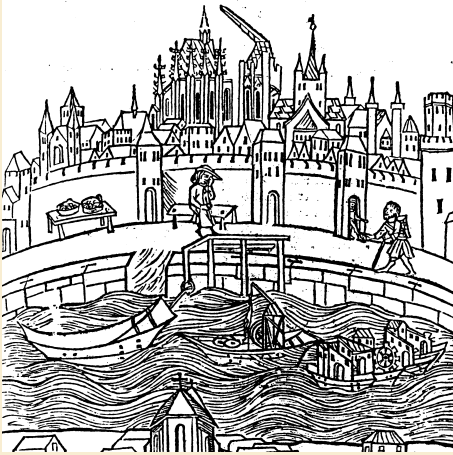


Abb. 3  
Rheinmühlen vor Köln, links ein Schwimmkran. Koelhoffsche Chronik, 1499, Ausschnitt.

## 1.2. Eine Darstellung von 1531

In seinem Panorama-Holzschnitt der Stadt Köln von 1531 überliefert Anton Woensam die besten und wohl auch zuverlässigsten Ansichten der Rheinmühlen des ausgehenden Mittelalters. Dem Woensam-Prospekt fehlt es zwar – im Gegensatz zu den Konstruktionen Brunelleschis – an mathematischer Präzision, er überliefert aber eine zuverlässige Vorstellung von der Gestalt und den Proportionen der Mühlen auf dem Rhein.

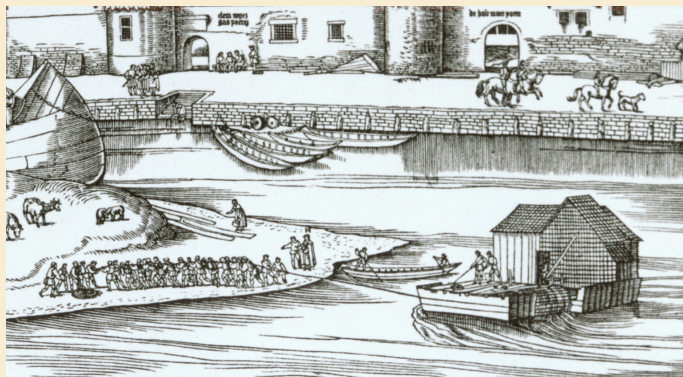


Abb. 4 – Anlanden einer Rheinmühle an die Rheininsel.  
Anton Woensam, Große Ansicht von Köln 1531, Ausschnitt.

Eine Rheinmühle bestand aus drei ungefähr gleich großen kastenförmigen Schiffen. Zwei Schiffe lagen Bord an Bord und trugen das Mühlhaus. Zwischen diesen beiden und dem dritten Schiff lief weit achtern das etwa zwei Mühlenschiffe breite Mühlrad mit einem Durchmesser, der ungefähr der Rumpfhöhe entsprach. Mittelschiff und Achsschiff sind durch ein Plankendeck vor dem Mühlrad miteinander verbunden. *Item 8 stuck bruck bordt, das stuck 21 foess lanck, 7 fierdel breidt . . .* Diese 8 Planken aus einer Rechnung von 1574 überbrückten wahrscheinlich, wie auf dem Woensam-Prospekt dargestellt, den Raum vor dem Mühlrad. Der Abstand zwischen Mittel- und Achs-Schiff kann daher nicht größer als etwa 20 Fuß gewesen sein. Die Größe eines Mühlenschiffs ergibt sich dann aus den Proportionen der Konstruktion und aus der Größe der dargestellten Personen: Länge ca. 35 Fuß, Breite ca. 10 Fuß, Seitenhöhe ca. 5,5 Fuß.



Abb. 5 – Untere Reihe der Rheinmühlen.  
Anton Woensam, Große Ansicht von Köln 1531, Ausschnitt.

Aus einer flachen Vogelperspektive fällt der Blick vom Deutzer Ufer auf die Mauern der Stadt und die dahinter aufragenden Häuser und Kirchen (Abb. 5). Links außerhalb der Bayen-Turm, dann folgt nach rechts die Rheininsel und davor an der engen Stelle des Flusses liegen in zwei Reihen acht Rheinmühlen. Aus der hier gezeigten Unterreihe wird gerade eine Mühle herausgenommen und von 26 Männern an einem Seil zur Insel gezogen. Dort bauen Zimmerleute ein Boot und ein kleines Schiff und rüsten ein großes aus.

Die Mühlen bestehen aus drei kastenförmigen, vorn leicht ausfallenden Schwimmkörpern. Davon sind zwei fest miteinander verbunden. Hinten dreht sich zwischen diesen beiden und dem dritten Schiff ein breites Wasserrad, das nach oben kaum über die Bordkante hinausragt. Davor überbrücken mehrere Planken den Zwischenraum und verbinden die Schiffe zu einer einzigen großen Plattform. Das flache Deck ist völlig eben. Die beiden verbundenen Mühlenschiffe tragen Aufbauten. Das äußere Mühlhaus schützt ein Pultdach, den inneren Teil deckt über dem Mahlwerk ein diametral dazu gesetztes Satteldach. Türen gibt es in den Seitenwänden, die die Mühlen sich gegenseitig zukehren. Die beiden äußeren Mühlen haben noch jeweils eine Tür flussabwärts an der Rückseite, um dort Boote festmachen zu können. Fenster fehlen in den Aufbauten.

### 1.3. Ein Bauplan von 1754

Johann Wilhelm Schuller zeichnet 1754 erstmals einige Bauteile einer dreischiffigen Rheinmühle mit genauen Maßangaben: Die Mühlenschiffe, die Achse des Mühlrads und das Kammrad mit seinen 56 *Kämmen* oder *Zähnen*. . . *die Zahl der Getrieb-Stöck verhält sich zur Zahl der Kämen wie 1 zu 8*. Das Stockgetriebe hatte demnach 7 Getriebestöcke und drehte den Mühlstein 8 mal für jede Umdrehung des Mühlrads. Eine zusätzliche Übersetzung oder ein weiteres Getriebe gab es nicht. Die Maße der Achse bestimmen die Breite des Mühlrads. Sein Durchmesser muss zum Durchmesser des Kammrads und zur Bordhöhe der Mühlenschiffe passen. Das Mahlwerk ist



anhand dieser Angaben in Funktion und Aufbau rekonstruiert. Zum Mühlenhaus jedoch fehlt jeder Hinweis.

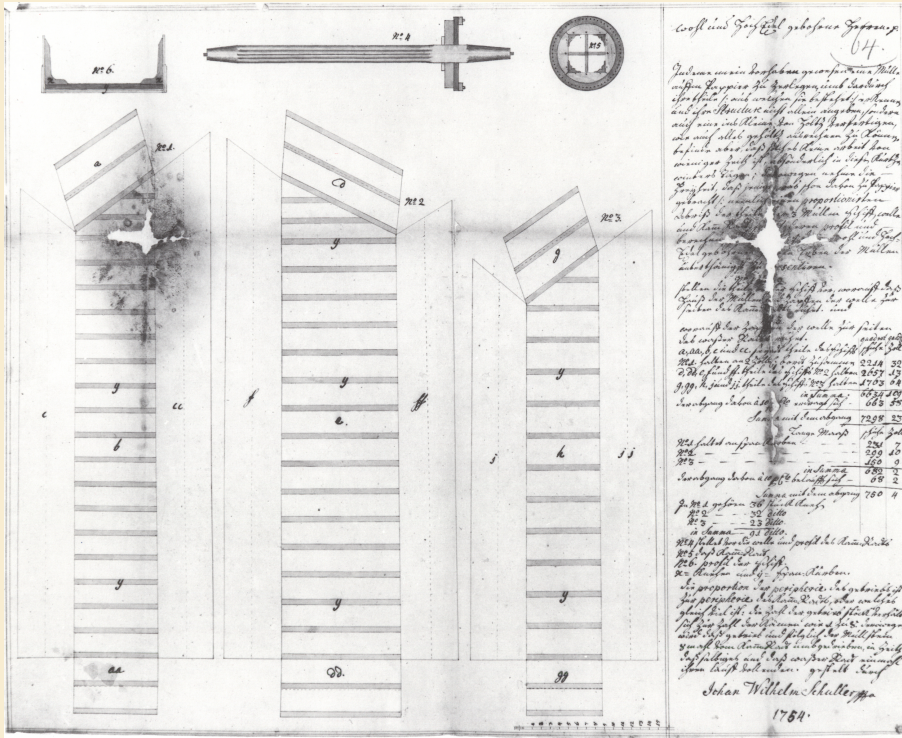


Abb. 6 – Bauplan einer Rheinmühle, drei Mühlenscheiffe, Welle, Kammrad.  
Johann Wilhelm Schuller 1754. HStAD, Kurköln II 3642, f. 64r.

Schullers Mühle von 1754 arbeitete wahrscheinlich mit einem höheren hydrodynamischen und mechanischen Wirkungsgrad als die Mühlen von 1531. Darauf deutet folgendes hin: Die Mühlenscheiffe sind durch unterschiedliche Längen und Breiten den unterschiedlichen Lasten (Lager des Mühlrads, Mahlwerk, Mühlenhäuser) besser angepasst. Vorn schräg gebaut, leiten sie mehr Wasser auf das Mühlrad und beschleunigen durch den dabei entstehenden Kanal-Effekt die Strömung. Die störende Umströmung der Ränder macht sich bei den jetzt höheren und größeren Blättern des Mühlrads weniger

bemerkbar. Außerdem verringert das zwar relativ schmalere, mit seinem größeren Durchmesser aber langsamer rotierende Mühlrad die mechanischen Reibungsverluste. Für einen über 200jährigen Entwicklungszeitraum erscheinen diese Detailverbesserungen eher gering. Die Mühle von 1754 übertraf dennoch die Leistung der Vorgänger aus dem 16. Jahrhundert um ein Mehrfaches. Der Vorteil liegt in der Größe. Schullers Mühle erreichte bei fast unveränderter Breite die doppelte Länge der Woensam-Mühlen und konnte ein Rad von beinahe doppeltem Durchmesser tragen.

#### 1.4. Eine moderne Rekonstruktion

Die CAD-gestützte Rekonstruktion basiert auf Anton Woensams bildlicher Darstellung und schriftlichen Zeugnissen der zeitgenössischen Rechnungsüberlieferung. Die Methode gibt aus verschiedenen Perspektiven den Blick frei auf einzelne Teile einer Mühlenanlage.



Abb. 7 – Rheinmühle 1531 von hinten, rekonstruiert von U. Alertz.

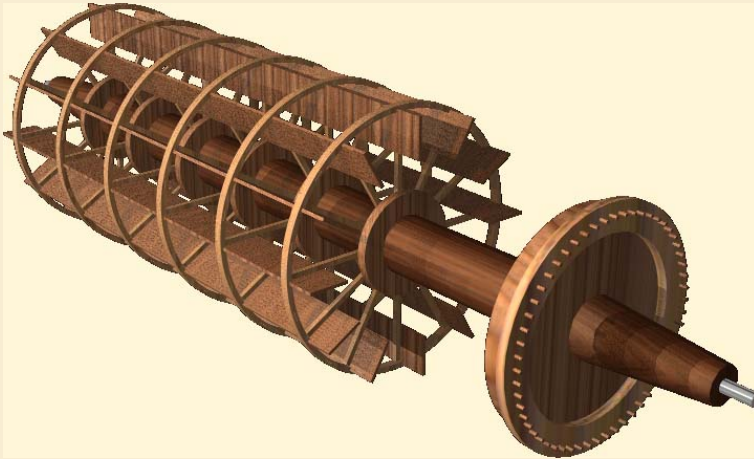


Abb. 8 – Welle mit Wasser- und Kammrad 1531, rekonstruiert von U. Alertz.

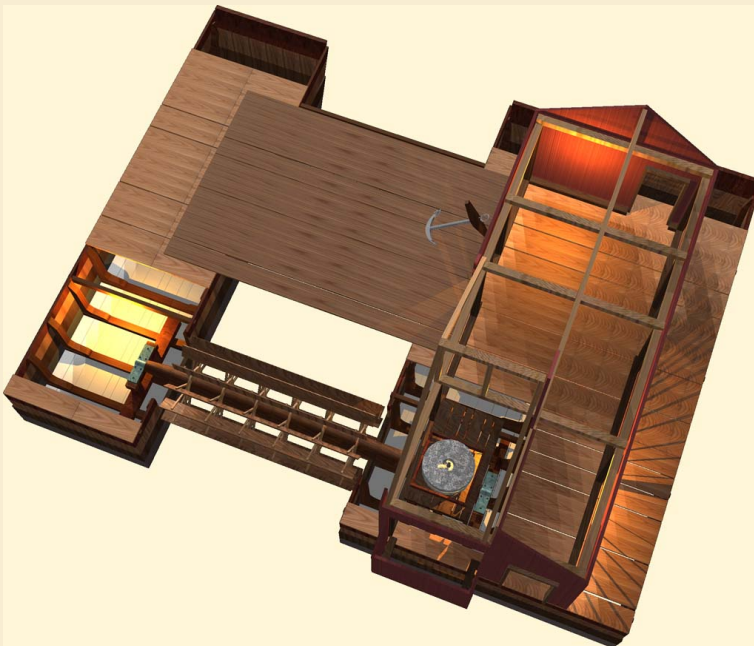


Abb. 9 – Rheinmühle 1531 ohne Dach, rekonstruiert von U. Alertz.

## 2. Leistung der Rheinmühlen

### 2.1. In Watt

Ob Schuller die Maße einer existierenden Rheinmühle aufnahm, ist nicht bekannt. Es wurde sicher keine Mühle mehr nach seinem Plan gebaut. Denn nach 1754 entstand überhaupt keine solche Rheinmühle mehr neu. Schullers genaue Größen-Angaben liefern jedenfalls Ausgangsdaten, um die Leistung einer Rheinmühle zu kalkulieren.

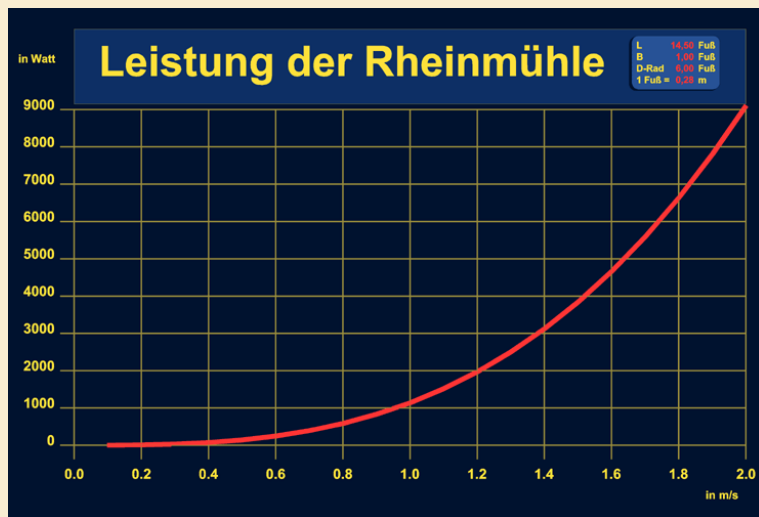


Abb. 10 – Leistungsdiagramm einer Rheinmühle 1754.

Die Fläche der Mühlen-Blätter ist geschätzt auf  $1,2\text{m}^2$ . Die Reibungsverluste durch Lager und Getriebe dürften erheblich gewesen sein. Sie können aber ohne Versuche nicht quantifiziert werden und sind deshalb hier ignoriert. Die Leistung hängt stark von der Fließgeschwindigkeit ab. Bei doppelt so schnellem Strom leistet das Wasserrad das achtfache. Vor den Kanalisierungen des 19. und 20. Jahrhunderts floss der Rhein wahrscheinlich breiter, flacher und langsamer als heute. Bei einer Fließgeschwindigkeit von  $1\text{ m/s}$  dreht

sich das Rad 0,18 mal pro Sekunde, der Stein 1,48 mal und die Mühle leistet 1,2 kW. Mit acht solcher Mühlen war die Stadt Köln großzügig ausgestattet. Die Leistung reichte wohl aus, um ein Mehrfaches der üblichen ca. 50.000–70.000 Malter jährlich zu mahlen.

## 2.2. In Malter

Die Mahlleistung der Rheinmühlen ist für eine Reihe von Jahren gut dokumentiert. Da die Betreiber über ein Quasi-Monopol verfügten, geben die verzeichneten Mengen in etwa den Verbrauch der Stadt wieder. Zur Anschauung sei auf das letzte Jahrzehnt des 16. Jahrhunderts verwiesen.

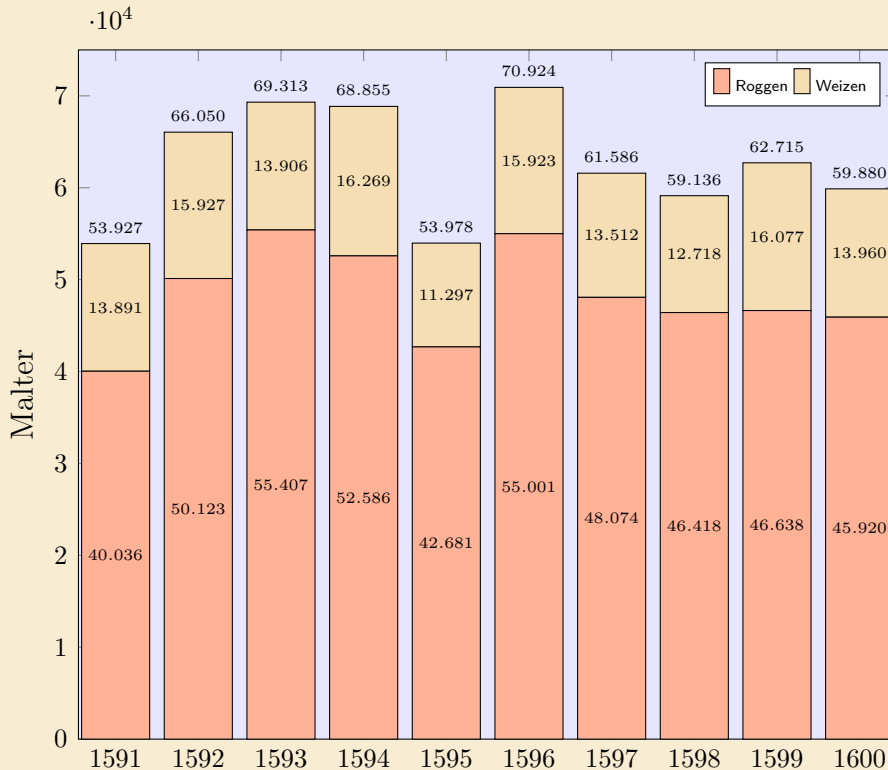


Abb. 11 – Die Mahlleistung der Rheinmühlen an Roggen und Weizen 1591 bis 1600.  
Schnitt: 62.000 Malter im Jahr, 1 Malter = ca. 150 Liter.

Im Schnitt mahlten die Anlagen 62.000 Malter Getreide, etwa 6.000 Tonnen. Dabei zeigten sich nennenswerte Schwankungen. Auf die Jahre 1591 und 1595 mit weniger als 54.000 Malter folgten bessere Zeiten, in denen man den Durchschnitt deutlich überschritt. In der Spitze betrug die Mahlmenge mehr als 70.000 Malter Roggen und Weizen. Der Anteil des Weizens an der gesamten Menge lag gewöhnlich zwischen einem Fünftel und einem Viertel.

## Quellen und Literatur

- GRÄF, Daniela: Boat Mills in Europe from Early Medieval to Modern Times (Bibliotheca molinologica 19), Dresden 2006.
- HÖCKMANN, Olaf: Eine Schiffsmühle aus den Jahren um 760 n. Chr. in Gimbsheim, Kr. Alzey-Worms, in: Mainzer Archäologische Zeitschrift 1, 1994, S. 191–209.
- JÜNGEL, Karl: Schiffmühlen. Eine Flotte, die fast immer vor Anker lag, Bad Düben 1987.
- KLÄSER, Josef: »Den Flossen und der Schifffahrt hinderlich«. Schiffmühlen auf dem Mittel- und Oberrhein – Versuch einer ersten Übersicht, in: Rhein-Museum Koblenz, Beiträge zur Rheinkunde 44, 1992, S. 14–46.
- Die Kölner Rheinmühlen II. Edition ausgewählter Quellen des 13. bis 18. Jahrhunderts, hg. v. Horst KRANZ, unter Mitarb. v. Ulrich ALERTZ (Aachener Studien zur älteren Energiegeschichte 2), Aachen 2013, URL: <https://zenodo.org/record/4476514>, 1. Aufl. Aachen 1993.
- KRANZ, Horst: Bedarf und Angebot von Wasserkraft im mittelalterlichen Köln, in: Saeculum 42, 1991, S. 266–270.
- Die Meherversorgung der Stadt Köln 1588 bis 1608, in: Scripta Mercaturae 27, 1993, S. 145–164.
  - Die Kölner Rheinmühlen in der Zeit des Siebenjährigen Krieges, in: Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte 81, 1994, S. 205–223.
  - Die Leistung der Kölner Mühlenschiffe des ausgehenden 16. Jahrhunderts. Eine EDV-gestützte Quellenauswertung, in: Hansische Geschichtsblätter 112, 1994, S. 259–266.
  - The Mills on the Rhine in the Middle Ages and in Early Modern Times, in: Water Control in Western Europe. Twelfth-sixteenth Centuries, hg. v. Elisabeth CROUZET-PAVAN und Jean-Claude MAIRE-VIGUEUR, Mailand 1994, S. 53–63.
  - Die Kölner Rheinmühlen. Studien zu Schrein, Eigentum und Technik (Aachener Studien zur älteren Energiegeschichte 1), Aachen 2012, URL: <https://zenodo.org/record/4476400>, 1. Aufl. Aachen 1991.
- KRANZ, Horst und Ulrich ALERTZ: Eine Großstadt löst ihr Energieproblem. Mahlbetrieb und Technik der Rheinmühlen im Köln des 16. Jahrhunderts, in: Mühlen links und rechts des Rheins. Symposium zur Mühlengeschichte im Landschaftskorridor Erft-Rhein-Strunde. Möglichkeiten der Darstellung der Mühlen der Region Köln/Bonn, Redaktion: Gabriele SCHOLZ, Bergheim 2006, S. 29–51.
- Theatrum machinarum molarium oder Schau-Platz der Mühlen-Bau-Kunst, bearb. v. Johann Matthias BEYER (Jacob Leupolds Theatrum machinarum 9), Leipzig 1735.

Veranzio, Fausto: Erfindungen von einst (Die bibliophilen Taschenbücher 306),  
Dortmund 1982.

## Verzeichnis der Abbildungen

1.	Rheinmühlen 1411 . . . . .	5
2.	Rheinmühlen 1474/1480 . . . . .	5
3.	Rheinmühlen 1499 . . . . .	6
4.	Anlanden einer Rheinmühle 1531 . . . . .	6
5.	Untere Reihe der Rheinmühlen 1531 . . . . .	7
6.	Bauplan einer Rheinmühle von 1754 . . . . .	9
7.	Rheinmühle 1531 von hinten, Rekonstruktion . . . .	10
8.	Welle mit Wasser- u. Kammrad 1531, Rekonstruktion	11
9.	Rheinmühle 1531 ohne Dach, Rekonstruktion . . . .	11
10.	Leistungsdiagramm einer Rheinmühle 1754 . . . . .	12
11.	Mahlleistung der Rheinmühlen 1591–1600 . . . . .	13