



**SHAKER  
VERLAG**

# Aachener Studien zur älteren Energiegeschichte

Veröffentlichungen des Historischen Instituts der RWTH Aachen  
Lehrstuhl für Mittlere Geschichte

Band 12

# Energieressourcen Westeuropas vor 1500

Eine Anthologie von Text- und Bildzeugnissen

Band II:  
Wärmeressourcen und Suche  
nach neuen Energien

von

Dietrich Lohrmann

unter Mitarbeit von  
Horst Kranz und Thomas Kreft

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Layout: Thomas Krefl

Gedruckt mit Unterstützung durch Pro-RWTH.

Copyright Shaker Verlag 2022

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-8577-8

ISSN 1438-4574

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren

Telefon: 02421 / 99 0 11 - 0 • Telefax: 02421 / 99 0 11 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Hinweis zu Band 2

Während Band I dieses Werkes sich stark mit den Abschnitten *Power generation* und *Transport* im ersten Band von Bryan Lawtons großer Monographie von 2004 berührt, den Schwerpunkt allerdings ganz auf das Mittelalter legt, geht Band II unterschiedliche Wege. Behandelt werden nicht Produktion (*manufacture*) und Waffentechnik wie bei Lawton im zweiten Band, sondern als wesentliche Bereiche der Energiegeschichte zunächst die verfügbaren Wärmequellen (Teil III) und abschließend im Teil IV die Suche nach neuen Energieressourcen. Gemeint ist im Teil IV das Bemühen um Energieeinsparung in der Mechanik, insbesondere verminderte Reibung und Freilauf. Hinzu kommt noch der seit dem 13. Jh. andauernde, sehr intensive Versuch einer aktiven Nutzung von Sonnenenergie durch Brennspiegel und einiges, was in die Vorgeschichte der Dampfkraftnutzung gehört und den Einsatz von Raketen betrifft. Mit den Überlegungen Leonardo da Vincis zum Einsatz von Muskelkraft in Fluginstrumenten schließt sich der Kreis zum Anfang des ersten Teiles.

## Notice to volume 2

While Volume I of this work is closely related to the sections *Power Generation* and *Transport* in the first volume of Bryan Lawton's great monograph from 2004, although our focus is entirely on the Middle Ages, Volume II takes a different path. Unlike Lawton's second volume, we will not deal with manufacture and weapon technology, but rather, as essential areas of energy history, the available heat sources (Part III) and finally, in Part IV, the search for new energy sources. The fourth part includes efforts to save energy in mechanics as reduced friction and freewheeling. Added to these matters the reader will find intensive attempts to actively use solar energy by means of burning mirrors – an on-going process since the 13<sup>th</sup> century – and some attempts relating to the very early history of steam power use and the employment of rockets. With Leonardo da Vinci's considerations on the use of muscle power in flight instruments, we come full circle and return to the beginning of Part 1.



## Inhalt von Band 2

<b>Hinweis zu Band 2 .....</b>	<b>5</b>
<b>Teil III: Wärmeressourcen .....</b>	<b>9</b>
1. Brennholz und Waldnutzung .....	12
2. Holzkohle, vornehmlich im Eisenhüttenwesen .....	51
3. Torf und Braunkohle.....	88
4. Steinkohle .....	105
5. Schwarzpulver .....	137
6. Öle, Fette, Tran, Talg, Wachs, Pech.....	148
7. Solare Architektur.....	173
8. Wärmeprozesse im Gewerbe: Baumaterial und Werkzeugstahl .....	188
9. Öfen und Heizsysteme .....	198
10. Wärmetheorien.....	225
<b>Teil IV: Auf der Suche nach neuen Antrieben und Wärmequellen.....</b>	<b>249</b>
1. Magnetkraft.....	252
2. Quecksilber als Antrieb .....	268
3. Perpetuum mobile 1: Gravitationsräder.....	279
4. Perpetuum mobile 2: Pneumatisch-hydraulische <i>Continua</i> .....	292
5. Perpetuum mobile 3: Misserfolge und Ablehnung.....	306
6. Verminderte Reibung, verbesserte Lager .....	317
7. Gegengewicht, Kurbel, Schwungrad .....	334
8. Freilauf.....	350
9. Pendel als Antrieb und Regler .....	355
10. Winkel- und Schraubgetriebe .....	365
11. Elastizität: Gespeicherte Antriebskraft in Federn.....	372
12. Windkraft als Antrieb von Wagen und Aufzügen .....	382
13. Brennspiegel .....	390
14. Dampf, Vakuum, Heißluft, Pressluft .....	424
15. Raketenantriebe um 1420-1430.....	451
16. Leonardo da Vinci über das Fliegen und die Winde .....	464



## Contents of Volume 2

<b>Notice to volume 2 .....</b>	<b>5</b>
 <b>Part III: Heat Resources.....</b>	 <b>9</b>
1. Firewood and forest use.....	12
2. Charcoal, mainly in the iron and steel industry.....	51
3. Peat and Brown Coal (lignite) .....	88
4. Hard coal.....	105
5. Gunpowder.....	137
6. Oils, fats, blubber, sebum, wax, pitch.....	148
7. Solar architecture .....	173
8. Thermal processes in building material and tool steel .....	188
9. Ovens and heating systems .....	198
10. Medieval theories of heat.....	225
 <b>Part IV: Search for new resources of drive and heat .....</b>	 <b>249</b>
1. Magnetic drive .....	252
2. Mercury as a drive .....	268
3. Perpetual Motion 1: Gravitational wheels .....	279
4. Perpetual Motion 2: Pneumatic-hydraulic Continua .....	292
5. Perpetual Motion 3: Failures and rejection.....	306
6. Reduced friction and wear.....	317
7. Counterweight, crank and flywheel.....	334
8. Freewheel and pawl .....	350
9. Pendulum as drive and controller .....	355
10. Angular gear instead of stock wheels (lanterns).....	365
11. Elasticity: stored driving force in springs.....	372
12. Wind power as a drive for cars .....	382
13. Burning mirrors.....	390
14. Steam, compressed air, hot air.....	424
15. Rocket engines around 1420-30 .....	451
16. Leonardo's flight instruments 1490-1508 .....	464