

dazu das aufschlussreiche Buch von Carlo Cipolla über „Guns, Sails and Empires“ (1965)⁵⁰.

Aufmerksamkeit verdient auch der Bedarf an Fetten und Tran in der Ernährung der nördlichen Länder (zahlreiche Texte über Walfang) sowie der Einsatz von Fetten und Ölen zur Schmierung und Beleuchtung (Kap. 3.6). Hier helfen die naturkundlich interessierten Enzyklopädien des 13. Jahrhunderts. Ofenheizung in Klöstern kennt man seit dem St. Galler Klosterplan, zahlreiche Ofentypen erscheinen vor allem in alchemistischen Handschriften und bei archäologischen Funden. Auf Felle und Wollkleidung zur Vermeidung von Wärmeverlust bin ich nicht eingegangen, sie hatten jedoch im Winter größte Bedeutung und werden diese vermutlich bald wiedergewinnen. Der Bereich der Textilien in der Energiegeschichte bleibt also weiter ein Desiderat, obwohl zumindest die Geschichte der wärmenden Felle und des Fernhandels mit ihnen durch Robert Delort glänzend erforscht worden ist⁵¹. Am Ende blieben bei der Arbeit an der Überlieferung genügend Aussagen, um in Band 2 auch von mittelalterlichen Wärmetheorien zu sprechen (Kap. 3, 10).

Teil IV behandelt die Suche nach neuen Energieressourcen, zunächst die wenig ergiebigen Versuche und Spekulationen mit Magnetkraft, Quecksilber und Perpetua mobilia. Erst dann folgen die zukunftsweisenden Bemühungen um Minderung der Reibungsverluste, der Einsatz von Gegengewichten, von Pendeln als Reglern im Maschinenlauf. Dazu kamen die viel diskutierten Vakuumeffekte bei der Wasserhebung und die allerersten Versuche mit Dampfkraft, über deren enormes Potential sich ein Leonardo da Vinci – wesentlich früher aber auch schon ein spätantiker Autor (Agathias, Bd. 2 S. 425) – bereits im Klaren war. Man findet Raketenantriebe bei Johannes Fontana und nicht zuletzt Gedankenexperimente bei Leonardo da Vinci über die Möglichkeit des Fliegens allein mit menschlicher Muskelkraft. Versuche dazu wurden im 20. Jahrhundert bekanntlich als Human Powered Aircraft wiederaufgenommen.

Ausführlich sind die Bemühungen zahlreicher Autoren schon des 13. und 15. Jahrhunderts gewürdigt, sich zu den Möglichkeiten einer

50) Näher eingegangen bin ich auf dieses Thema in einem Beitrag „Albertus Magnus über Wärme und indirekte Eisengewinnung“, den ich Sudhoffs Archiv angeboten habe.

51) Robert DELORT, *Le commerce des fourrures en Occident à la fin du Moyen Age* (vers 1300–vers 1450), 2 Bde. (Bibliothèque des Écoles françaises d'Athènes et de Rome 236, 1978).