

sen für die Transporte der Binnenschifffahrt und Flößerei, kompensiert durch den mühsamen Rückweg bergauf auf dem Treidelpfad, den man sich teilweise auch sparte, indem man die Holzschiffe am Zielort zerlegte und am Bergort neue Schiffe einsetzte, so u. a. am Oberrhein zwischen Straßburg und Basel⁴⁹. Der Bau von Treidelpfaden an großen und kleineren Flüssen gehört zu den großen Leistungen der antiken wie mittelalterlichen Infrastrukturmaßnahmen; die Landesgeschichte wird sich im Einzelnen mit ihrem Verlauf, ihrer Entstehung und Unterhaltung noch beschäftigen müssen. Schöne Belege am Rhein (St. Goar) haben wir seit dem 9. Jahrhundert.

Der zweite Band widmet sich den Wärmeressourcen und der Suche nach neuen Energiequellen. Vom Element Feuer (*ignis*) sprechen die Quellen häufiger als von Wärme (*calor*). So stehen die „*énergies du feu*“, wie die Franzosen sagen, zunächst im Fokus: Brennholz mit den zugehörigen Konflikten im siedlungsnahen Wald, dann folgt Holzkohle im Eisenhüttenwesen, vielgenutzt der Torf (Streit um Sumpfgebiete seit dem 12. Jahrhundert), weniger die nur selten spezifizierte Braunkohle. Häufiger als gedacht erscheint die Steinkohle. Das neue Schwarzpulver aus China und die Methoden seiner immer intensiveren Nutzung in Westeuropa sind gut erforscht; Gruter zeigt neu, wie man sich das Geschehen in der Pulverkammer und im Lauf der Geschütze vorstellte.

Hervorgehoben sei ein Text des Albertus Magnus zum Einsatz sehr großer Wärme, welche die Verflüssigung von Eisen ermöglichte. Die hatte man zuvor für unmöglich bzw. unerwünscht gehalten und das im Mittelalter noch lange weitergeglaubt. Aus archäologischen Befunden sind jedoch seit etwa 1970 glasig wirkende Eisenschlacken bekannt, die seit dem 13. Jahrhundert auf ein neues zweistufiges Verfahren deuten. Albertus Magnus liefert dafür jetzt den ersten schriftlichen Beleg (Bd. 2 S. 211f.). Der hier angedeutete Übergang zur indirekten Gewinnung von Eisen und Stahl hat langfristig die Kriegführung in Europa und weltweit in entscheidender Weise beeinflusst. Man lese

ins östliche Oberitalien (Markgrafschaft Saluzzo). Der Tunnel in 2900 Meter Höhe verkürzte den Weg der Maultiere nicht um drei Tage (deutsche Wikipedia), sondern um drei Wochen (französische Wikipedia). Schriftliche Überlieferung in den Akten des Parlement de Grenoble, vgl. Ernest CHABRAND, *Le pertuis du Viso: La plus ancienne trouée souterraine des Alpes* (1910, ND 2013).

49) Die Windenergie in der Hochseeschifffahrt, Stürme, Kalmen, Routen, sind noch nicht berücksichtigt.