

Rekonstruktion von Betriebsmodellen antiker Produktionsanlagen mit Hilfe von Prozessketten-Analysen. Methodik und Anwendung bei der Ziegelherstellung in römischer Zeit

Heinz Sperling

Grabungsergebnisse mit baulichen Befunden von Produktionsanlagen oder Halden mit Abfall oder Fehlchargen führen nach der Klärung der typologischen und zeitlichen Zuordnung häufig schnell zu den Fragen:¹

- Wie viele Menschen waren hier beschäftigt?
- Welche Produktionsleistung konnte erbracht werden?
- Welche Mengen an Ressourcen wurden verbraucht?
- Welche wirtschaftliche Bedeutung kam diesem Fundplatz zu?

Die Befunde liefern dazu meist keine Antworten, sondern lediglich Informationssegmente, wie Ofenabmessungen, am Ort verbliebene Produkte o. ä.

Werden diese Daten jedoch mit physikalischen und arbeitsorganisatorischen Zusammenhängen aus der vor Ort vorgefundenen oder anzunehmenden Technologie verknüpft, entsteht die Möglichkeit, lokale Betriebsmodelle zu rekonstruieren, mit Hilfe derer Aussagen zu diesen Fragen möglich werden.

Mit dieser Zielrichtung wurden Analysen von Produktionsabläufen – und der zugehörigen Prozessketten – eingesetzt, quantitative Betrachtungen zum Produktionsgeschehen an Fundplätzen mit römischen Ziegelbrennöfen anzustellen.

Die Elemente (Aktivitäten) der Prozesskette bei der Ziegelherstellung wurden dabei zunächst jeweils beschrieben und inhaltlich abgegrenzt; danach erfolgte das Quantifizieren des Material- und Personaleinsatzes je Aktivität (und je hergestelltes Stück bzw. je Mengeneinheit).

Die benötigten Daten stammen aus Experimenten mit rekonstruierten Brennöfen, aus Handbüchern zur manuellen Ziegelfertigung, thermodynamischen und verfahrenstechnischen Berechnungen, Schätzungen (gemeinsam mit Ziegeleimitarbeitern) etc. So konnten für verschiedene, in den römischen Nordwestprovinzen produzierte Ziegeltypen mit ihren jeweiligen Abmessungen spezifische Werte für das Ziegelherstellen abgeleitet werden.

Angaben zu Ziegelbrennöfen in dieser Region liegen in einer Vielzahl von Fundberichten zu römischen Ziegeleien vor. Diese unterscheiden sich von Brennöfen für andere keramische Produkte insbesondere durch ihre Form: sie sind in der Regel rechteckig. Die Höhe der Brennkammer – eine wesentliche Größe zur Bestimmung des für einen Brand zur Verfügung stehenden Volumens – konnte auf der Basis von Angaben aus Versuchen gewonnen werden. Daraus wurde – unter Berücksichtigung des zwischen den Rohlingen im Ofen benötigten Zwischenraumes für die Rauchgasdurchströmung – für verschiedene Ofengrößen die maximal je Brand mögliche Befüllung für die einzel-

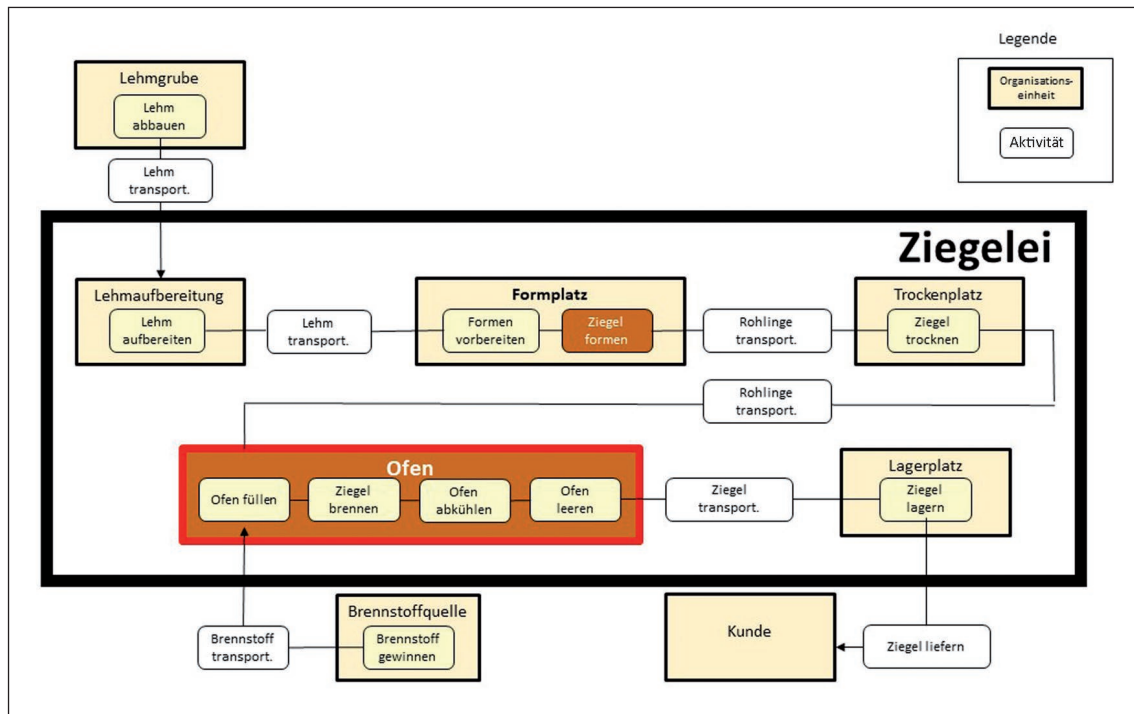


Abb. 1: Prozesskette Ziegelherstellung

nen Ziegeltypen berechnet: je Typ und Brand ergab sich so die einsetzbare Stückzahl und somit die verarbeitete Menge Lehm. Auch die Anzahl dazu benötigter Mitarbeiter-tage für dessen Verarbeitung zu gebrannten Ziegeln konnte unter Verwendung des spezifischen Personaleinsatzes auf dieser Basis berechnet werden.

Zusätzlich lagen auch Daten zu Brennmaterialverbräuchen aus Versuchen vor. Somit konnten auch die Bedarfe an Brennholz – als das hier unterstellte standardmäßig verwendete Brennmaterial – für einen Brand und für die gesamte Brennseason (von April bis September) berechnet werden.

Weitere Betrachtungen zu den in römischer Zeit für die betrachtete Region anzunehmenden Bewaldungen lieferten überdies Flächenbedarfe zur Sicherstellung des benötigten Brennmaterials für diese Brände. Dabei wurden Totalrodungen von Buchenwäldern mit unterschiedlich alten Baumbeständen betrachtet.

Auch zu den Transporten zu und von den Betriebsstätten (Lehmanlieferungen und Fertigwarenabtransport) waren aufgrund verfügbarer Kapazitäts- und Geschwindigkeitsangaben zu verschiedenen Transportmitteln Zeit- und Personalbedarfsaussagen möglich.

So konnten Betriebsmodelle für die wesentlichen Elemente des Wirtschaftssystems „Herstellen und Vertreiben von Baukeramik“ rekonstruiert werden.

Angewandt wurde dieses Vorgehen für die römische Militärziegelei in Dormagen sowie für andere, kleinere Öfen in Ziegeleien der Nordwestprovinzen. In Dormagen konn-

ten beispielsweise mit einem Ofen von 26 m³ Brennkammervolumen 169 m³ Lehm in einer Saison zu Ziegeln verarbeitet werden; ca. 15 Manntage fielen dabei je Arbeitstag in der Ziegelei an.

Überdies lieferten Recherchen zu Typen und Abmessungen italischer Ziegelbrennöfen – für Ziegel, die in Bauten im kaiserzeitlichen Rom verwendet wurden – eine enge Parallelität zu denen in den Nordwestprovinzen. Da außerdem Typen und Abmessungen der verbauten Ziegel bekannt sind, war ein Übertragen der Methodik incl. der quantitativen Betrachtungen auch für römische Großbauten möglich. So konnte u. a. die Anzahl benötigter Brennöfen für die Ziegel der Caracalla-Thermen berechnet werden.

Anmerkungen

¹ Das hier behandelte Thema ist Bestandteil der 2020 beim Propylaeum-Verlag publizierten Dissertation des Autors: <<https://books.ub.uni-heidelberg.de/propylaeum/catalog/book/625>> (23.08.2021). Für die in der Dissertation entwickelten Algorithmen siehe ferner: <<https://heidata.uni-heidelberg.de/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.11588/data/8CB4FQ>> (23.08.2021).

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Autor.

Literatur

DeLaine 1997

J. DeLaine, *The Baths of Caracalla: A Study in the Design, Construction and Economics of large-scale Building Projects in Imperial Rome* (Ann Arbor 1997).

Immenkamp 2010

A. Immenkamp, *Rekonstruktion eines römischen Militärziegelofens aus Dormagen, Archäologie im Rheinland*, 2010, 75–77.