Zeitschrift: Ziegelei-Museum
Herausgeber: Ziegelei-Museum
Band: 15 (1998)

Artikel: Technologiewechsel bei Ziegelöfen
Autor: Bönisch, Holger
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-843991

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Technologiewechsel bei Ziegelöfen

Holger Bönisch

In der Technikgeschichte ist es normal, dass als Ergebnis von Bevölkerungswachstum und damit verbundenem höherem Bedarf an Erzeugnissen sowie Veränderungen in den wirtschaftlich-ökologischen Randbedingungen Technologien vervollkommnet und von moderneren, effektiveren abgelöst werden. Auch bei Ziegelöfen ist das so, allerdings mit der Besonderheit, dass sich eine alte Technologie über Jahrtausende erhalten hat.

Feldbrand

Über den Feldbrand von Backsteinen und Ziegeln als ältestes Brennverfahren gibt es kaum archäologische Befunde, aber aus Überlieferungen ist einiges bekannt. Die Rohlinge bilden als Stapel mit ihrer speziellen Anordnung von Freiräumen und Kanälen für die Durchströmung mit Gasen selbst den Ofen. Dieser wurde üblicherweise am Ort der Herstellung und Trocknung der Rohlinge errichtet. Als Brennstoffe wurden Schilf und minderwertiges Holz (Leseholz), Reisig und Zapfen, später auch Holzkohle und Kohle verwendet. Die Prozesssteuerung erfolgte ausschliesslich nach Erfahrungswerten. Sie war aber wegen der vielen Variablen und Störgrössen – wie wechselnde Rohstoffzusammensetzung, Inhomogenitäten im Formling (Verdichtung, Texturen), unterschiedliche Restfeuchte, veränderte Windrichtung und -stärke, Regen und wechselnde Brennstoffeigenschaften – recht schwierig. Trotzdem wurde unter Beachtung der systemimmanenten Nachteile des Feldbrandes ein gutes Brennergebnis erreicht. Dabei muss beachtet werden, dass in Abhängigkeit von der Grösse des Feldbrandofens sich auch der Anteil gut gebrannter Ware ändert. Mit steigender Ofengrösse nimmt im Verhältnis zum Volumen die kalte äussere Oberfläche ab. In einem Feldbrandofen reicht das Brennergebnis als direktes Abbild der Temperaturverteilung im Ofen von einseitig gebrannt, über Schwachbrand, normalen Brand bis zu Schmolz. Das gesamte Brenngut wurde entsprechend seinen Eigenschaften einer Verwendung zugeführt. Die Öfen wurden nach dem Brand vollständig abgetragen; deshalb gibt es auch kaum archäologische Befunde von Feldbrandöfen.

Offener Ofen

Mit der Zeit gingen die Ziegelbrenner dazu über, den Herd und die äussere Begrenzung des Ofens stehen zu lassen, nur die gut gebrannten Steine zu entnehmen und mit neuen Rohlingen weitere Brände durchzuführen. Dies

führte zum oben offenen, ortsfesten Ziegelofen, wie er als «Römischer Ofen» oder «Mittelalterlicher Ofen» vom prinzipiellen Aufbau her bekannt ist. Wann dieser Entwicklungsschritt vollzogen wurde, ist nicht bekannt. In Hinsicht auf Ausbeute und Energieverbrauch waren mit dieser Lösung wesentlich bessere Werte zu erreichen als beim Feldbrand.

Brennstoff

Bis ins 18. Jahrhundert war Holz wichtigster Energieträger und wichtigster Baustoff. Zahlenmässiges Anwachsen der Bevölkerung und die wirtschaftliche Entwicklung bewirkten eine Holzverknappung in der Umgebung der Städte. So entwickelten sich neue Bauweisen. Holz kam insgesamt weniger zum Einsatz, dafür wurden Backsteine und Ziegel eingesetzt. Durch Brandkatastrophen wurde diese Entwicklung verschärft. Der Bedarf an Ziegeln stieg stark an. Damit werden Betrachtungen zum Brennstoffbedarf interessant.

Eine Hochrechnung des Brennstoffbedarfs für eine kleine Ziegelei wie in St. Urban ergibt (für normale Formate) einen durchschnittlichen Tagesbedarf in der Saison von zirka 1,2 m^3 Holz, wofür eine Fläche von ungefähr 2000 ha Wald erforderlich ist, was einem Kreis von etwa 1,6 km Durchmesser entspricht; dies bei folgenden Annahmen: 1. maximale Jahresleistung zirka 100 000 Ziegel; 2. spezifischer Wärmebedarf zirka 2000 kcal/kg Brenngut; 3. spezifischer Heizwert des Holzes (Leseholz, Reisig, Zapfen) zirka 2000 kcal/kg; 4. spezifischer jährlicher Aufwuchs von zirka 100–130 kg/ha, der schadfrei bei forstlicher Nutzung (ohne Bauholz) dem Wald entnommen werden kann.

Unter Beachtung realer Landschaftsstrukturen ergeben sich damit mittlere Transportentfernungen von zirka einem Kilometer. Eine Ziegelei dieser Grössenordnung bedeutete also «keinen Raubbau am Wald», und da es sich um nachwachsenden Rohstoff handelt, der sonst biologisch verbrennen würde, entsteht auch keine zusätzliche CO_2-Emission. Restriktive Massnahmen wie Feuerverordnungen, die den Einsatz von Dachziegeln in Städten anstelle von Holzschindeln forderten, führten zu einer Erhöhung der Ziegelproduktion und zu erhöhtem Bedarf an minderwertigem Holz, haben aber den Raubbau am Wald zur Gewinnung von Bauholz eingeschränkt.

Geschlossene Öfen

Die systematische Nutzung der Kenntnisse des technischen Fortschrittes anderer Anwendungsgebiete, beispielsweise des Bergbau- und Hüttenwesens, führte zum überwölbten Ofen, dem echten Kammerofen, der häufig auch als «Deutscher Ofen» bezeichnet wird. Das Volumen der Öfen war durch die maximal mögliche Besatzhöhe und durch die thermisch beanspruchten Gewölbespannweiten im wesentlichen begrenzt. Der Spielraum durch die Länge und eine damit verbundene spezielle Anordnung der Feuerungsöffnungen ist unerheblich. Eine Kapazitätserweiterung erfordert eine Anordnung mehrerer Kammeröfen. Die Nutzung der Abwärme des einen Kammerofens zur Vorwärmung eines weiteren oder mehrerer Kammeröfen wurde im 19. Jahrhundert in vielfältiger Weise realisiert. Allgemein bekannt ist die Kombination von zwei Kammern im Kassler Ofen, bei dem

die beiden Kammern nebeneinander liegen. Sie werden von einer Stirnseite beheizt und beschickt, auf der gegenüberliegenden Stirnseite ist der Schornstein angeordnet. Während die eine Kammer abkühlt, wird die dadurch vorgewärmte Luft über die andere Kammer in den Schornstein gesaugt und überträgt dabei Wärme. Die prinzipiell gleichartige Verbindung mehrerer Kammern in dieser Weise ermöglicht einen quasikontinuierlichen Brand, wie er im Arnoldschen Ringofen realisiert wurde.

Kontinuierliche Öfen

Der Schritt vom quasikontinuierlichen zum kontinuierlichen Brand wurde mit dem Hoffmannschen Ringofen vollzogen. Thermodynamisch betrachtet, stellt er zwei hintereinander geschaltete Wärmetauscher dar. Die kalte Verbrennungsluft strömt durch den heissen

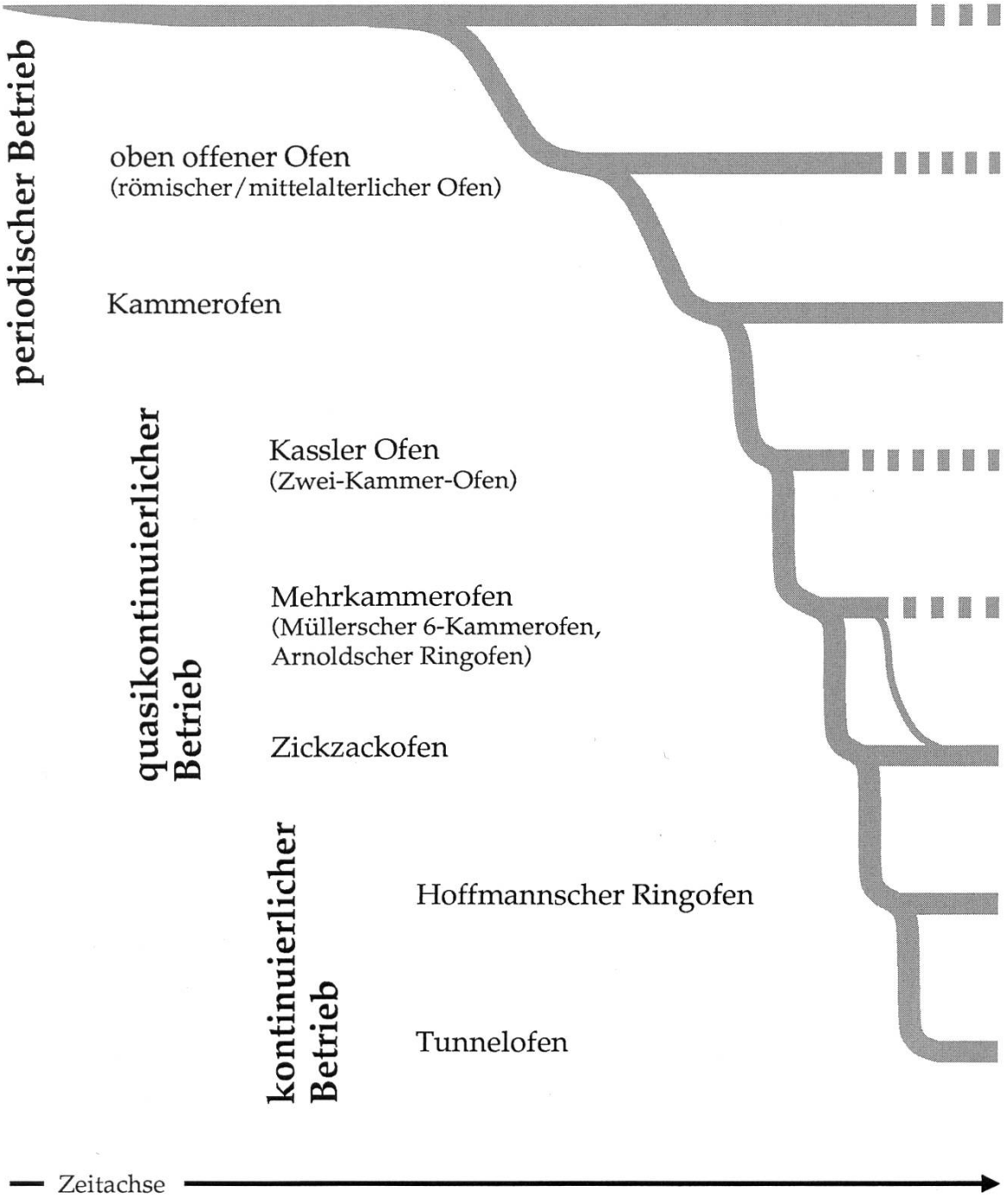

Abb. 1
Entwicklung der Brenntechnologie und der zugehörigen Ziegelöfen.

Besatz, kühlt diesen dabei ab und mit geringen Mengen Brennstoff versehen entstehen heisse Rauchgase, die im weiteren Verlauf die kalten Rohlinge aufheizen, sich dabei selbst so weit abkühlen, dass nur noch relativ geringe Rauchgasverluste auftreten. Der Besatz steht dabei im Ofen und die Brennzone sowie die vor- und nachgelagerten Zonen wandern ständig im Kreis. Damit waren die Voraussetzungen für die Massenproduktion von Ziegeln mit relativ geringem Energieaufwand gegeben. Auch der Ringofen erfuhr eine interessante technische Weiterentwicklung. Die ersten Öfen waren kreisrund und der Schornstein in der Mitte angeordnet. Die Kapazität wurde durch den Brennkanalquerschnitt und den Umfang bestimmt. Mit steigendem Durchmesser wurde der ungenutzte Raum zwischen Brennkanal und Schornstein grösser und stellte eine Grenze für die Wirtschaftlichkeit dar. Aus diesem Grunde entstand der gestreckte Ringofen, bei dem zwischen zwei Halbkreisen gerade Brennkanalstrecken liegen. Aus bautechnischer Sicht ist ein Ringofen thermisch sehr träge, und Anpassungen des Brennregimes an unterschiedlichen Besatz sind nur langsam und nicht ohne Verluste möglich. Eine Unterteilung des Brennkanalringes durch extreme Einschnürungen in eine Vielzahl von Kam-

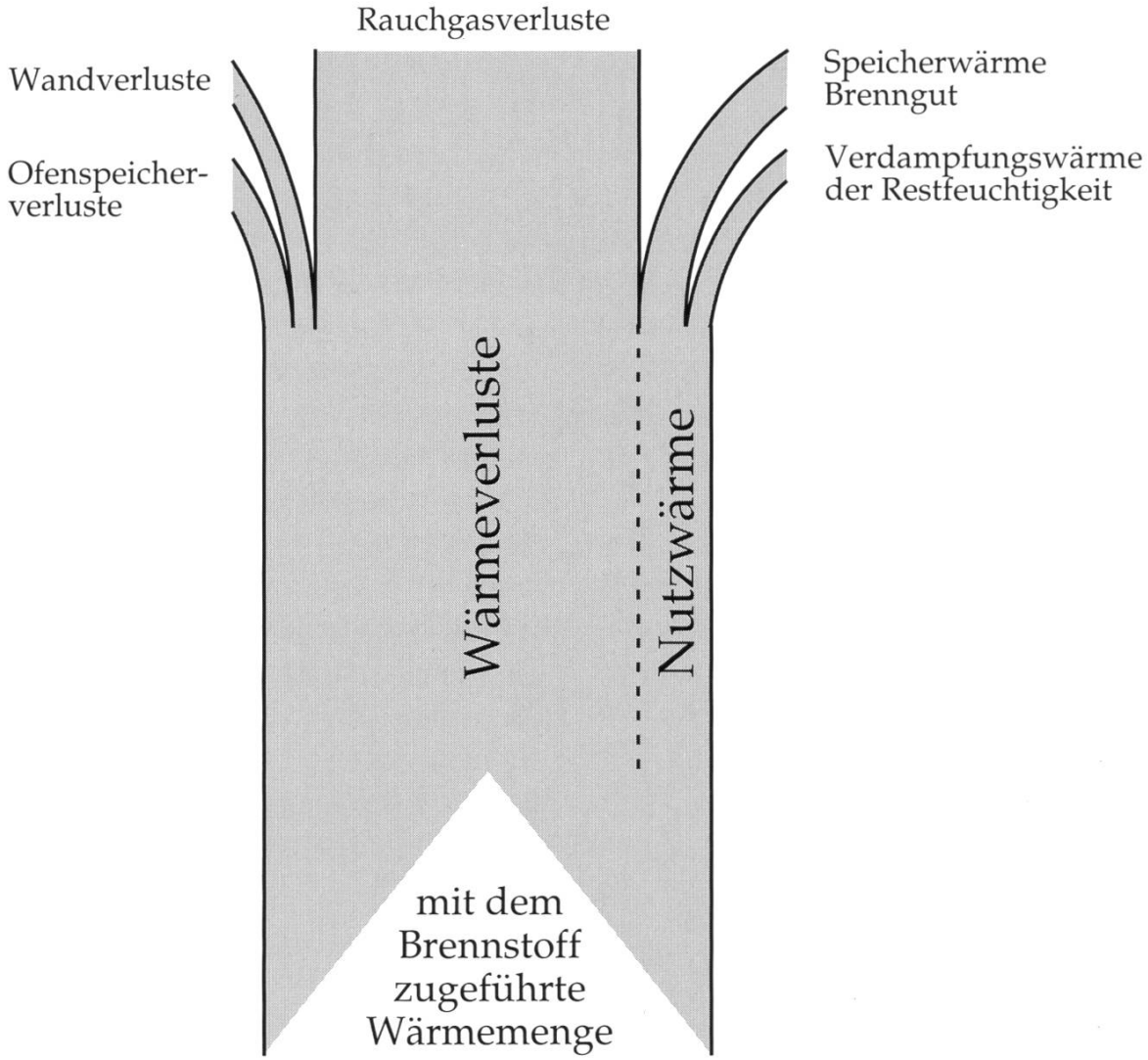

Abb. 2
Wärmeflussbild im periodisch betriebenen Ofen (stark vereinfacht, nur qualitativ).

mern, die mit ihren Längsseiten aneinanderstehen, stellt der «Zick-Zack-Ofen» dar. Er kann auch als eine neue Generation des Arnoldschen Ringofens aufgefasst werden. Der Tunnelofen ist thermodynamisch mit dem Ringofen direkt vergleichbar. Der Unterschied besteht nur darin, dass der Brennkanal gestreckt ist und anstelle des Feuers das Brenngut durch den Ofen bewegt wird.

Weiterleben alter Technologie

Alle beschriebenen Öfen stellen Entwicklungsstufen in ihrer logischen Abfolge dar. Daher wäre zu erwarten, dass die ersten Ofentypen heute nicht mehr vertreten sind – doch dem ist nicht so. Es gab und gibt Gründe für das Nebeneinander von Öfen verschiedener Entwicklungsstadien.

Aus dem Mittelalter und den späteren Jahrhunderten ist bekannt, dass der

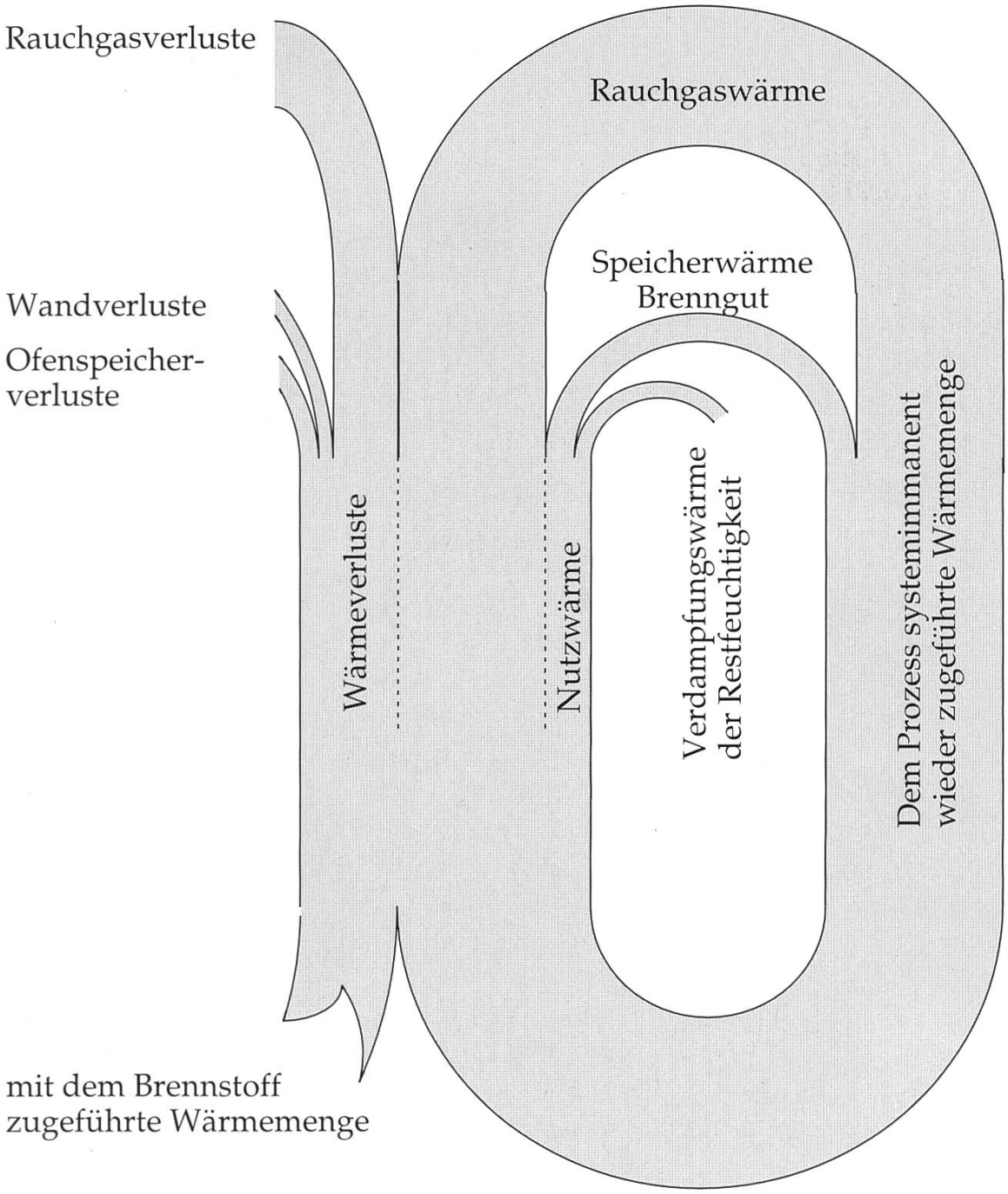

Abb. 3
Wärmeflussbild im kontinuierlich betriebenen Ofen (stark vereinfacht, nur qualitativ).

Feldbrand beim Bau grosser Vorhaben, zum Beispiel Kirchen, Rathäuser, Burgen und Brücken, als schnell verfügbare Kapazitätsreserve eingesetzt wurde. Auch aus Flur-, Weg- und Strassennamen wie «Ziegelwiese», «Ziegelbrücke», «Ziegelfeld» ist an vielen Orten auf Ziegelherstellung in zurückliegenden Jahrhunderten zu schliessen.

Der Feldbrand hat sich in armen Gegenden Deutschlands bis in die 30er Jahre dieses Jahrhunderts gehalten. Unmittelbar nach dem Krieg erlebte er von 1945 bis 1948 eine kurzzeitige Renaissance als Ausdruck der allgemeinen Notlage. In Entwicklungsländern ist der Feldbrand auch heute noch Normalität. Aus Rumänien ist bekannt, dass Zigeunerfamilien sich noch vor zehn Jahren als Wanderziegler verdingt haben und damit unter Einbeziehung der ganzen Familie in den Flusstälern Rohlinge geformt, getrocknet und im Feldbrandofen gebrannt haben. Der Feldbrand wurde auch in Industrieländem, zum Beispiel in England in den 60er Jahren, in grossem Umfang noch realisiert. Aus Südafrika ist eine industrielle Variante bekannt, bei der Feldbrandöfen von zirka 4 m Höhe, 50 m Breite und bis zu 200 m Länge quasikontinuierlich betrieben werden. Als Brennstoff wird dabei Kohle in den Herd eingebaut und der Prozess nur über die Luftführung gesteuert. Sowohl von der Umweltbelastung her als auch von den Arbeitsbedingungen ist dies für Europa undenkbar. Der ortsfeste, oben offene Ziegelofen ist auch heute in Oberitalien in kleinen dörflichen Manufakturbetrieben noch anzutreffen.

Die moderne Wirtschaft kann bis heute nicht auf den Einkammerofen verzichten. Er existiert in vielfältiger Form: beispielsweise als Herdwagenofen, Haubenofen oder einfacher Kammerofen für spezielle Brenngutanforderungen. Der Ringofen wird nicht nur für nostalgische Zwecke, sondern auch als Gaskammer-Ringofen vielfach noch eingesetzt. Diese wenigen Beispiele zeigen, wie vielfältig die Verknüpfung von technischen, technologischen, wirtschaftlichen und sogar soziologischen Aspekten ist.

Nur durch interdisziplinäre Betrachtung ist es möglich, die Leistungen unserer Vorfahren zu verstehen, nachzuempfinden und zu würdigen sowie gleichzeitig neue Erkenntnisse und Zusammenhänge zu erfassen.

Résumé

Le procédé de cuisson des briques le plus ancien est celui dit «en meule». Avec le temps, les tuiliers ont élaboré une structure fixe: le four à laboratoire ouvert, typique de l'époque romaine et médiévale. Il fournissait des résultats plus réguliers. Le four voûté, dit «allemand», nous vient de la métallurgie. Au XIXe siècle, la chaleur émise par un four est récupérée pour le préchauffage d'un ou plusieurs autres fours selon différents procédés. Le four Hoffmann, avec ses échanges d'air chaud et d'air froid, constitue la transition entre les fours précédemment cités et les suivants. Il permet une cuisson massive de briques avec une dépense d'énergie faible. Le four tunnel, enfin, est comparable au four en anneau, si ce n'est que la charge à cuire se déplace au lieu du feu. Tous les fours décrits représentent un développement logique, économiques ou sociologiques du moment ou du lieu.

Abbildungsnachweise

Schemata vom Autor, Umzeichnung J. Goll.