

**Einige Bemerkungen zur Heizung der Aula Palatina in Trier.** Die Arbeit von F. Kretzschmer in *Germania* 33, 1955, 200ff. bringt interessante technische Einzelheiten bezüglich der Heizungsanlage. Vor allem ist es sehr zu begrüßen, daß hier der Versuch unternommen wird, den Problemen mit einem den heutigen wärmetechnischen Kenntnissen entsprechenden rechnerischen Verfahren nachzugehen, um von dieser Seite eine Erklärung und Bestätigung des Fundbestandes zu erhalten.

Von Vorteil für den Rechnungsvorgang ist es, daß es sich bei der Aula Palatina um eine große durchgehende Halle handelt und nicht um ein kompliziertes System von hintereinander geschalteten Räumen mit unterschiedlichen Innentemperaturen wie bei den Thermenanlagen. Der bei den neuen Untersuchungen vorgefundene Bestand legt ohne Zweifel die Annahme nahe, daß die Heizungsanlage der Aula nicht nur aus einer Hypokaustenheizung, sondern aus der Fußbodenheizung in Verbindung mit einer Wandheizung bestand. Aber dieses ist nicht, wie Kretzschmer sagt, der einzige Fall, in dem die Baureste eine derartige Vermutung zulassen. Ich verweise auf die Publikationen über die Thermen in *Leptis Magna*<sup>1</sup>, vor allem die kürzlich freigelegten sogenannten *Hunting Baths*<sup>2</sup>, ferner auf das sogenannte *Palais de Constantin* in Arles.<sup>3</sup>

Die seinerzeit von Kretzschmer im *Saalburg-Jahrbuch* 12, 1953, 7ff. aufgestellte Hypothese, die Wandhohlräume seien in den Thermen ausschließlich zur Wärmedämmung und Verhinderung von Kondenswasserbildung angelegt worden, ist an Hand des afrikanischen Materials zu widerlegen. Die ausführungsmäßig recht schwierige Konstruktion durchgehender Wandhohlräume (s. oben) und direkte Verbindung dieser Hohlräume mit den Hypokaustenräumen ist auch nur dann einleuchtend, wenn die Wand tatsächlich als Heizfläche diene. Für Wärmedämmung hätten tubuli ohne Querverbindung und ohne unmittelbaren Anschluß an die Hypokausten Genüge getan. Die Annahme einer oberen Querverbindung der senkrechten tubuli ist nicht neu (vgl. E. Brödner, *Untersuchungen an den Caracallathermen* [1951] 24), sondern drängt sich zwangsläufig bei allen entsprechenden Anlagen auf, die tubulierte Wandflächen besaßen. Sofern der Wandhohlraum ohne Zuhilfenahme von tubuli durchgehend konstruiert wurde, wie man es in Nordafrika häufig findet, erübrigt sich diese obere Querverbindung; unter Umständen sogar auch dann, wenn die einzelnen tubuli-Stränge durch seitliche Öffnungen miteinander verbunden waren.

Die Heizungsart der Römer mit Holz- bzw. Holzkohlenfeuer ohne Rost wird heute noch in den türkischen und arabischen Bädern, die auf römischer Tradition fußen, angewandt. Über die Art der Regulierung der Luftzufuhr könnte man sicherlich an Hand der dort üblichen Methoden rückschließend einiges über die antike Heizweise erfahren. Unsere alte Kachelofenheizung bediente sich ebenfalls des Holzfeuers ohne Rost.

Das Ergebnis der Rechnung zeigt einwandfrei, daß die Fußbodenfläche allein zur Beheizung der Aula nicht ausreichte, selbst bei Annahme sehr günstiger Temperaturverhältnisse. Die Wandflächen haben also ebenfalls als Heizfläche dienen müssen. Kretzschmer kommt hier zur Definition der „Grenzhöhe“, ein Begriff, der ohne Zweifel bei den römischen Anlagen eine wesentliche Rolle spielte<sup>4</sup>. Nur die Folgerung, die

<sup>1</sup> P. Romanelli, *Leptis Magna* (1925); D. Krencker, *Die Trierer Kaiserthermen* (1929) 217.

<sup>2</sup> J. B. Ward Perkins und J. M. C. Toynbee, *Archaeologia* 93, 1949, 165 ff.

<sup>3</sup> A. Vérain, *Le palais de Constantin* (1904); Krencker a. a. O. 248.

<sup>4</sup> Mir ist nicht ganz klar, wo bei Kretzschmer a. a. O. 201 f. die Verlustwärme in der Rechnung in Erscheinung tritt. Meiner Meinung nach müßte sich der Wert  $Q_1$  zusammensetzen aus: 1. der an den Raumfußboden abgegebenen Wärmemenge, 2. einer an die übrigen Umgrenzungen abgeführten Verlustwärmemenge. Desgleichen bei dem Wert  $Q_2$ . Das Ergebnis wird dadurch nicht wesentlich anders. Die Grenzhöhe rückt etwas herunter, und der erforderliche Anteil an Wandheizung wird größer.



daraus gezogen wird, nämlich daß allein der vorliegende Fall eine Überschreitung der Grenzhöhe zeigt, ist abzulehnen. Nicht die Art des Gebäudes (z. B. Thermen, Versammlungsraum, Wohnhaus usw.) entschied über die Größe der Heizfläche, sondern die Bedingungen, die erfüllt werden mußten, um die jeweils gewünschte Raumtemperatur zu erhalten.

Zu diesen Bedingungen gehörte:

1. Die Benutzungsart, nämlich ob Dauerheizbetrieb (Thermen u. a.) oder nur Heizung für besondere Anlässe (z. B. Aula Palatina).
2. Die Größe des Gebäudes, d. h. Grundmaße und Höhe der zu heizenden Räume.
3. Die geforderte Raumtemperatur. Diese ist sehr verschieden je nachdem, ob es sich nun um einen Versammlungsraum oder Baderaum handelt.
4. Das Klima der Landschaft, in der das Gebäude errichtet wurde. Große Unterschiede z. B. zwischen mildem ausgeglichener Klima an den Mittelmeerküsten und Winter von bitterer Kälte in den Hochtälern der spanischen und nordafrikanischen Gebirge.

Die sich aus diesen Faktoren ergebende Wärmemenge mußte durch die Heizflächen in den Raum eingeführt werden. Die Heizflächen (vor allem der Fußboden) durften aber eine bestimmte Temperatur (27–30 Grad) kaum überschreiten, wenn die Heizung für die Benutzer physiologisch tragbar sein sollte. Kleine Thermen in warmer Gegend kommen mit einer Hypokaustenheizung aus, ja unter Umständen sogar mit einem Teilhypokaust. Große Thermen in kaltem Gebiet überschreiten mit ihrem Wärmebedarf die Grenzhöhe erheblich und bedürfen einer zusätzlichen Wandheizung ebenso wie die Aula Palatina. Es ist auch der Fall denkbar, daß die Anlage eines Hypokaustenraumes Schwierigkeiten bereitete, dann gab es die Möglichkeit, durch Kanäle die heißen Gase von der Feuerstelle direkt zu einem Wandhohlraum mit oberem Abzug zu leiten (vgl. verschiedene Befunde in Lauriacum, z. B. W. A. Jenny, Forschungen in Lauriacum 2, 1954 Abb. 131).

Die Römer planten die Größe der Heizfläche nach dem Bedarf. Die von Kretschmer zitierten Versuche, die auf der Saalburg stattgefunden haben, sind an einem kleinen Objekt vorgenommen. Bei räumlichen Verhältnissen dieser Art ist, wie bereits festgestellt wurde, die Fußbodenheizung ausreichend. Ähnlich steht es vermutlich auch mit dem Beispiel des Privatbades in Pompeji. Tegulae mammatae als innere Wandverkleidung sind seit langem bekannt. Sie ergeben einen minimalen Hohlraum, der zumindest in diesem Fall nur zur Wärmedämmung und Kondenswasser verhinderung geschaffen worden ist, sofern sich oberhalb keinerlei Abzug im Gewölbe findet, wie dies Abb. 4 in *Germania* 33, 1955, 208 andeutet. Es sei darauf hingewiesen, daß im Caldarium der großen Südthermen in Leptis Magna der Wandhohlraum ebenfalls unterhalb des vorspringenden Gesimses am Gewölbeansatz endet. An einigen Stellen ist das Gesims unterbrochen, und Abzugsrohre sind durch das Gewölbe hindurch nach oben geführt. Hier haben wir einen der seltenen Fälle, in denen Mauern und Gewölbe noch bis zur ursprünglichen Höhe erhalten sind.

Es gibt kein starres Schema: Eine Hohlwand kann sowohl echte Wandheizung als auch nur Wärmedämmschicht bedeuten. Ebenso wie es nicht möglich ist zu sagen, daß das Tepidarium grundsätzlich indirekt beheizt wurde. Es gibt Fälle, wo Praefurnien für den Hypokaustenraum des Tepidariums gefunden wurden. Vermutlich unterschied sich gerade hier die Sommerheizung vom Winterheizbetrieb. In der warmen Jahreszeit genügte die Erwärmung des Tepidariums durch Nachschaltung des Hypokaustenraumes. In kalten Wintertagen reichte diese indirekte Beheizung nicht aus, und das Praefurnium des Tepidariums wurde zusätzlich in Betrieb genommen.