

## **GEOARCHÄOLOGIE**

### **ZWEIER HESSISCHER »SCHLACKENWÄLLE«: GLAUBERG UND ALTKÖNIG**

Das Phänomen von Ringwällen, deren Füllung einen mehr oder weniger großen Anteil geschmolzener Steine enthält, beschäftigt die Forschung seit langer Zeit. Man pflegt solche Anlagen als »Glasburgen« oder als »Schlackenwälle« zu bezeichnen, ein irreführender Begriff, weil Schlacke ein Produkt der Metallurgie ist (z. B. Rennofenschlacke, Kupferschlacke, Schmiedeschlacke). In Großbritannien spricht man – in Analogie zu den »Glasburgen« – von »vitrified forts«. Wälle mit verschmolzenem Steinmaterial stellen keineswegs ein Phänomen dar, das auf eine bestimmte Region oder Epoche beschränkt bleibt, sondern sind in Europa weitverbreitet zwischen Schottland sowie Schweden im Norden und Portugal im Süden, zwischen Frankreich im Westen und der Slowakei im Osten. Ihr zeitlicher Rahmen reicht von der Bronzezeit bis in die Neuzeit. Allein aus Frankreich sind bis heute mehr als 80 derartige Anlagen bekannt geworden<sup>1</sup>.

In der Forschung standen sich für die Deutung des Phänomens vor allem zwei Interpretationen diametral gegenüber: Eine romantisch gefärbte These, deren Entstehung bis in das 18. Jahrhundert zurückreicht, ging davon aus, die Erbauer selbst hätten die Befestigungsmauern in Brand gesteckt, um sie auf diese Weise zu festigen und unzerstörbar zu machen. Demgegenüber vermuteten die Anhänger der zweiten These, das Phänomen der »Verschlackung« wäre unabsichtlich durch ein Schadensfeuer an einer Holz-Stein-Erde-Mauer zustande gekommen. Um die letztgenannte Ansicht zu stützen, haben in Großbritannien bereits in den 1930er Jahren durch V. G. Childe sowie W. Thorneycroft und zuletzt im Jahre 1980 durch I. Ralston aufwendige experimentalarchäologische Untersuchungen an rekonstruierten Mauern stattgefunden, bei deren Brand tatsächlich geringe Mengen verschmolzenen Steinmaterials anfielen<sup>2</sup>. Diese Versuche sind für das Verständnis der komplexen Prozesse, die sich beim Brand einer prähistorischen Holz-Stein-Erde-Mauer abspielten, von grundsätzlicher Bedeutung.

In Deutschland stand die Thematik der »Glasburgen« vor allem in der Hochphase der Ringwallforschung gegen Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts im Blickpunkt<sup>3</sup>, um spätestens nach dem Zweiten Weltkrieg fast völlig in Vergessenheit zu geraten<sup>4</sup>. Nachdem Pioniere der Ringwallforschung wie A. von Cohausen und Ch. L. Thomas die Konstruktionsweise eisenzeitlicher Befestigungsmauern durch ihre Feldforschungen klären konnten, setzte sich bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Ansicht durch, dass das geschmolzene Steinmaterial in den Wällen durch ein Schadensfeuer an einer Holz-Stein-Erde-Mauer zu erklären ist<sup>5</sup>. In den 1920er und frühen 1930er Jahren bezogen dann beispielsweise auch F. Behn, R. Welcker und insbesondere C. Schuchhardt eindeutig Stellung gegen die These eines bewussten Abbrennens durch die Erbauer der Befestigungen, sodass seither eine weitergehende Diskussion nicht mehr für notwendig erachtet wurde<sup>6</sup>. Das Thema ist in Deutschland seitdem kaum noch eingehender behandelt worden. Anders war und ist die Situation hingegen in Frankreich, Belgien, Skandinavien und auf den Britischen Inseln, wo mitunter ganz hervorragend erhaltene »vitrified forts« immer wieder neue Untersuchungen und Überlegungen befeuert haben, sodass die Diskussion um die Interpretation der »Schlackenwälle« dort bis heute weiterschwelt<sup>7</sup>. Deshalb bezeichnet auch ein außergewöhnlicher Kenner des prähistorischen Befestigungswesens wie I. Ralston das Problem der »vitrified forts« in einer unlängst erschienenen Studie mit feinem britischen Humor als »burning question«<sup>8</sup>.

Im Folgenden sollen neue Analyseergebnisse von Gesteinsproben aus den Ringwallanlagen auf dem Glauberg (Wetteraukreis) und auf dem Altkönig (Gde. Kronberg im Taunus, Hochtaunuskreis) in Hessen vorgelegt werden. Beide Burgen hatten etwa gleichzeitig in der ausgehenden Späthallstatt- und Frühlatènezeit Bestand und waren von identisch konstruierten Befestigungsmauern geschützt, die man nach W. Dehn als »Pfostenschlitzmauern vom Typ Altkönig-Preist« bezeichnet<sup>9</sup>. Die Mauerfüllungen enthielten jedoch ganz unterschiedliches Gesteinsmaterial, im Falle des Glaubergs vulkanischen Basalt des Vogelsbergmassivs, im Falle des Altkönigs Taunusquarzit.

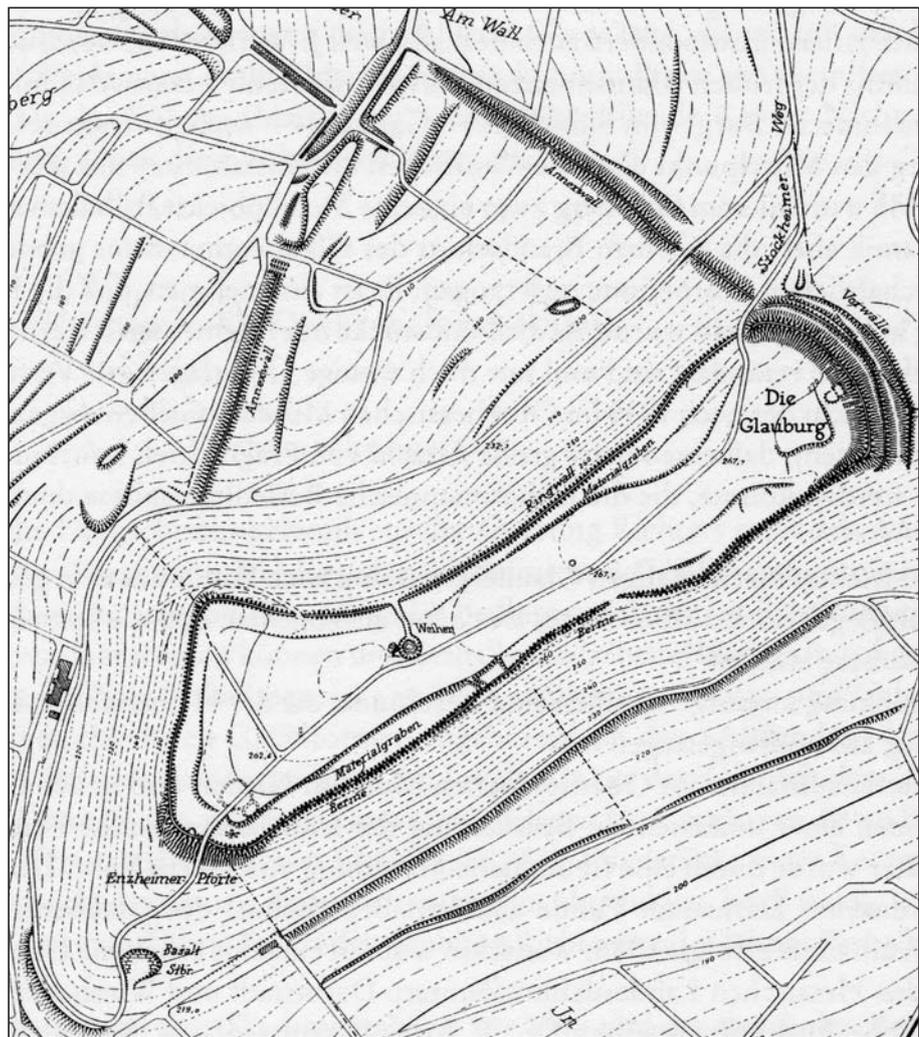
## METHODIK

Aus jeder der analysierten Proben wurden dünne Scheiben gesägt, von denen polierte Dünnschliffe (D. 30 µm) gefertigt wurden. Diese Dünnschliffe wurden mit einem Leitz Ortholux Pol-II in Auf- und Durchlicht mikroskopiert, wobei besonders geeignete Detailbereiche ausgewählt wurden. Nach Belegung mit Graphit wurden sie mit der Elektronenstrahl-Mikrosonde (Cameca SX50) des Instituts für Geowissenschaften der Uppsala universitet analysiert. Abgesehen von Punktanalysen wurden vereinzelt Flächenanalysen (40×40 µm) ausgeführt. Sämtliche Mikrofotos sind sogenannte »back-scattered electron images«, auf denen molekular leichtere Substanzen dunkel dargestellt werden, molekular schwerere Substanzen dementsprechend heller. Folglich ist etwa ein Glas (der Begriff wird hier für amorphe Silikate verwendet), das reich an Kieselsäure und Alkalien ist, dunkler als ein eisenreiches Glas oder ein magnesiumreicher Olivin ist dunkler als ein eisenreicher. In der vorliegenden Studie ist gediegenes Eisen – die Substanz mit dem höchsten Molekulargewicht – in der Mikrosonde blendend weiß. Die Mikrosondenanalyse ergibt nur den Gesamteisengehalt, folglich nicht zwei- bzw. dreiwertiges Eisen.

Kristallisationstemperaturen wurden laut dem Verfahren von W. P. Leeman und K. F. Scheidegger berechnet<sup>10</sup>. Sie haben gezeigt, dass die Verteilung von Eisen, Mangan und Magnesium zwischen Olivin und Schmelze temperaturabhängig ist und dies auch Gleichgewichtsbedingungen anzeigt. Diese Methode hat gute Resultate ergeben, nicht nur für geologische Objekte wie Laven, sondern auch für Material von »Glauberg« und metallurgische Schlacken. Die erhaltenen Werte sind als minimale Temperaturen aufzufassen, aktuelle Schmelztemperaturen würden höher sein.

## GLAUBERG

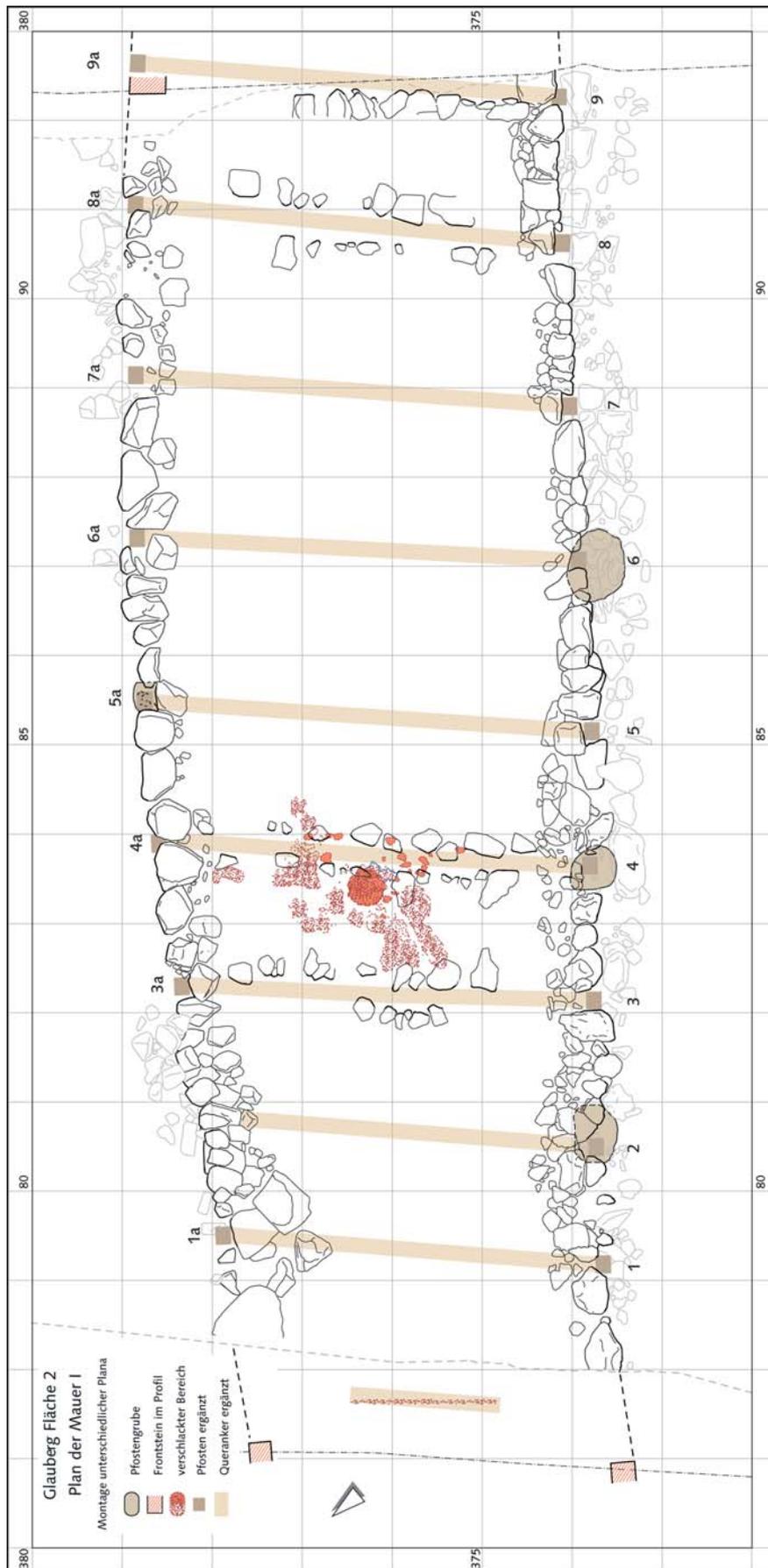
Seit in den 1990er Jahren auf der Südabdachung des Glaubergs drei frühlatènezeitliche Prunkgräber und vier lebensgroße Statuen aus Sandstein entdeckt wurden, gilt die befestigte Höhensiedlung auf dem Plateau am Ostrand der Wetterau als ein frühkeltischer »Fürstensitz«, den man in einem Atemzug mit Anlagen wie der Heuneburg an der oberen Donau (Lkr. Sigmaringen) oder dem Mont Lassois in Burgund (départ. Côte-d'Or/F) nennt (**Abb. 1**)<sup>11</sup>. Die langjährigen Ausgrabungen auf dem Plateau haben ein zwar reichhaltiges, aber qualitativ höchstens durchschnittliches Fundmaterial zutage gefördert, das sich kaum von demjenigen aus anderen Höhenburgen der Mittelgebirgszone unterscheidet<sup>12</sup>. Damit steht der Glauberg in deutlichem Gegensatz zu den »Fürstensitzen« des nordwestalpinen Späthallstattkreises, für die *qua definitionem* das Vorkommen mediterraner Importkeramik – insbesondere attisch schwarz- und rotfiguriger Ware – kennzeichnend ist<sup>13</sup>. Trotz dieser Quellenlage ist an einer herausragenden Position des Glaubergs in der ausgehenden Späthallstatt- und Frühlatènezeit nicht zu zweifeln, ein Umstand, der sich wahrscheinlich durch die Lage des Berges an einer wichtigen Ost-West-Passage am Südrand der Mittelgebirgszone erklärt.



**Abb. 1** Gesamtplan des Glaubergs (Wetteraukreis). – (Nach Jahrb. RGZM 33, 1986, 419 Abb. 2).

Die eisenzeitliche Besiedlung des Glaubergs setzte gegen Ende des 6. Jahrhunderts v. Chr. an der Wende von Ha D 2 nach Ha D 3 ein. Damals wurde die 8 ha große Hochfläche mit einer etwa 1,5 km langen Pflanzschlitzmauer vom Typ Altkönig-Preist umzogen (Mauer I; **Abb. 2**). Der rund 12 ha große und nur durch Erdwälle geschützte Annex, der am Nordabhang ein großes Wasserreservoir in das befestigte Areal mit einbezog, scheint hingegen erst im Laufe der Frühlatènezeit (Lt A) hinzugekommen zu sein<sup>14</sup>. Die miteinander korrespondierenden Pfosten in Vorder- und Rückfront der Mauer I wiesen einen Abstand von 1,30-1,90 m auf und waren durch eine unbekannte Zahl hölzerner Queranker miteinander verbunden. Die Mauerbreite betrug in den besonders neuralgischen Bereichen im Südwesten und Nordosten des Plateaus bis zu 5,30 m, über den weniger gefährdeten Steilhängen im Westen, Norden und Süden des Berges dagegen kaum 3 m; zudem hatte man die Befestigung hier direkt auf die Bergschulter gesetzt, um möglichen Angreifern ein Agieren im Vorfeld der Mauer unmöglich zu machen. Die Mauer I, deren Füllung vorwiegend größere Brocken des anstehenden Basaltgesteins enthielt, hatte offenbar recht lange Bestand. Darauf weist eine Reparatur hin, die durch den Zusammenbruch eines Pfostens in der Rückfront notwendig geworden war<sup>15</sup>. Dieser Aspekt ist wichtig, um die Geschehnisse zu verstehen, die das Ende der Mauer I bedeuteten.

Die Mauer I ging im Laufe des 5. Jahrhunderts v. Chr. in einem gewaltigen Schadensfeuer zugrunde. In allen Grabungsschnitten, die man an verschiedenen Stellen durch den Ringwall getrieben hat, wurden die Über-



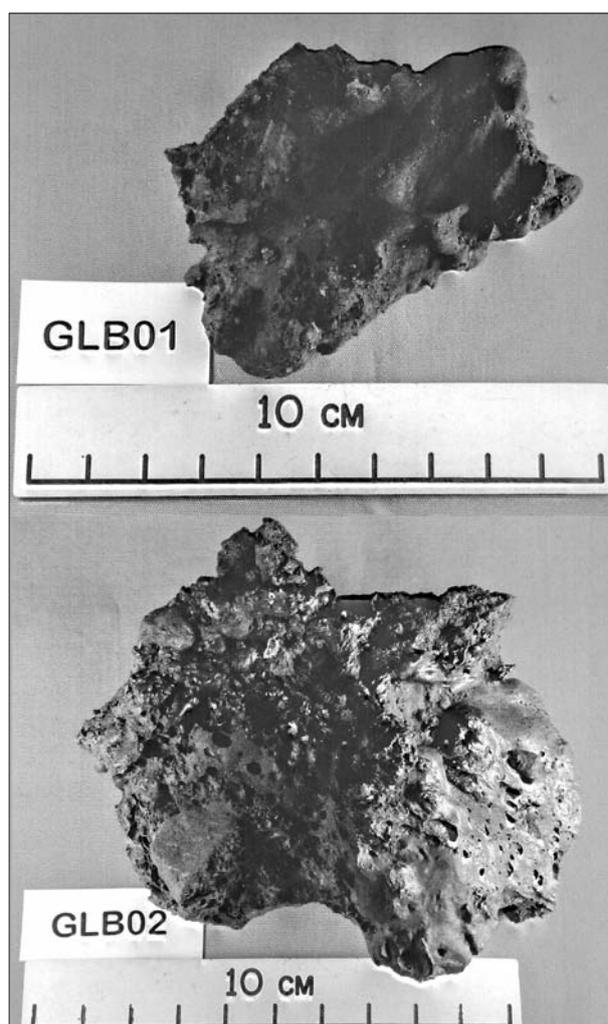
**Abb. 2** Glauberg (Wetteraukreis). Grundplan der späthalstattzeitlichen Mauer I in Grabungsfläche 2. Die Rasterweite des Gitternetzes beträgt 1 m. – (Graphik H.-J. Köhler, Wölfersheim).

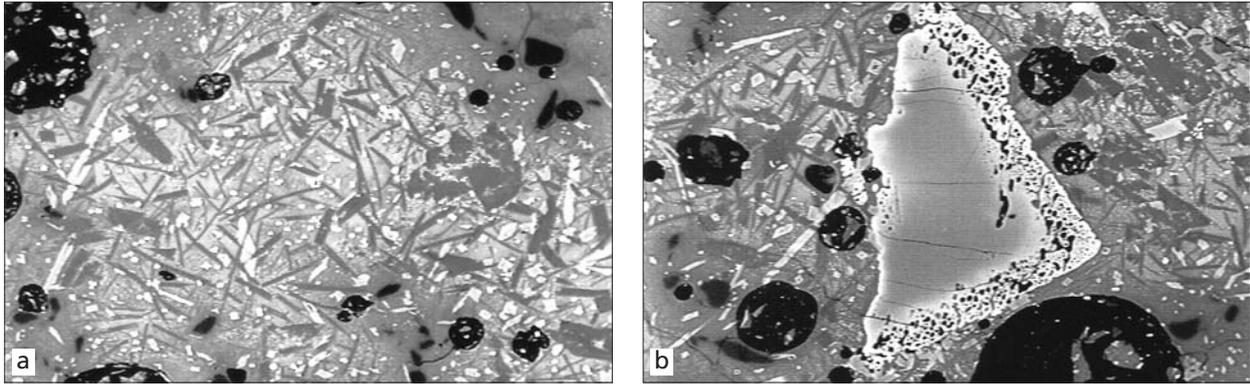
**Abb. 3** Glauberg (Wetteraukreis). Verschmolzene Basaltsteine aus dem durchgeglühten Kern der Mauer I. – (Foto J. Bahlo, Römisch-Germanische Kommission, Frankfurt a. M.).



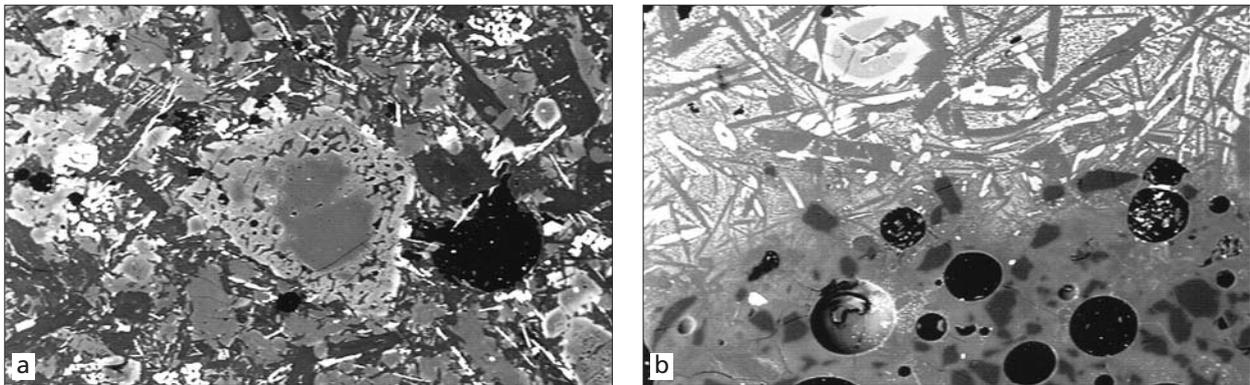
reste dieser verbrannten Mauer angetroffen. Es kann deshalb kein Zweifel daran bestehen, dass die Mauer I in voller Länge zerstört wurde, es sich also nicht nur um ein lokal begrenztes Brandereignis gehandelt hat<sup>16</sup>; auch die Häuser der Innenbebauung müssen damals zugrunde gegangen sein<sup>17</sup>. Zeugnis von dieser Brandkatastrophe legt der orange-rot gefrittete Kern der Mauerruine ab, der in keinem der Wallprofile bis an die Mauerfronten heranreichte, sondern sich auf den zentralen Bereich direkt über dem Baugrund beschränkte. In dieser Zone fanden sich an verschiedenen Stellen und in unterschiedlicher Konzentration an- und verschmolzene Basaltsteine (**Abb. 3**), an denen sich mitunter noch Spuren von Holzmaserung beobachten ließen; sie müssen einst in unmittelbarem Kontakt mit den Balken der Mauerkonstruktion gestanden haben. Zwei Gesteinsproben aus der Mauer I vom Glauberg – beide aus dem Kern der Mauer I – wurden von P. Kresten analysiert<sup>18</sup>. Diese Proben wurden als »GLB01« bzw. »GLB02« bezeichnet (**Abb. 4**).

**Abb. 4** Die analysierten Proben vom Glauberg (Wetteraukreis). – (Foto P. Kresten).





**Abb. 5** Glauberg (Wetteraukreis). Probe GLB01: **a** Nadeln aus Pyroxen (hellgrau), Plagioklas (dunkelgrau) samt Körnern aus Ilmenit (weiß) in glasiger Grundmasse, mehr oder weniger eisenreich (heller bzw. dunkler in der Abbildung). – **b** Olivinkristall, magnesiumreich mit poröser eisenreicher Randzone, in einer Grundmasse ähnlich wie in **a**. – (Fotos P. Kresten).



**Abb. 6** Glauberg (Wetteraukreis). Probe GLB02: **a** Olivinkristall, magnesiumreicher Kern und eisenreiche Randzonen. Grundmasse ähnlich wie in **Abb. 5a** (Pyroxen, Plagioklas, Ilmenit und Glas). – **b** Mitte oben: größerer Pyroxen mit magnesiumreichem Kern und eisenreicherer Randzone. Weiterhin eisenreiches Glas mit Pyroxen und Plagioklas sowie unten im Foto eisenarmeres Glas (grau) mit resorbierten Quarzkörnern (dunkelgrau). Das weiße Mineral links ist ein Zirkon. – (Fotos P. Kresten).

### Probe GLB01

Der Dünnschliff zeigte eine poröse, im Durchlicht fast opake Schmelze, die reich an auskristallisiertem Material ist. Eine übersichtliche Analyse (Nr. 1, vier Messungen einer Fläche von etwa  $40 \times 40 \mu\text{m}$ ) ergibt eine chemische Zusammensetzung, die als basaltisch bezeichnet werden kann. Mineralogisch (**Abb. 5a**) wird das bestätigt: Die Komponenten sind (Ortho-)Pyroxen, Plagioklas (kalkig) und Ilmenit (Nr. 2-4), in einer Grundmasse aus Gläsern mit etwas variierender Zusammensetzung (Nr. 5-6), jedoch deutlich reicher an Alkalien und Phosphor als das basaltische Muttergestein, wie es bei einer partiellen Schmelzung zu erwarten wäre.

Ein anderer Teil des Dünnschliffes zeigt einen mit  $150 \mu\text{m}$  verhältnismäßig großen Olivinkristall mit homogenem Kern, umgeben von einem porösen Rand (**Abb. 5b**). Die Analysen Nr. 7-8 ergeben einen magnesiumreichen Kern, der von einem eisenreicheren Rand umgeben wird, wie es bei sukzessiver Kristallisation mit absinkender Temperatur zu erwarten ist. Die Analyse der Gläser im Kontakt mit Kern und Rand (Nr. 9-10) und die Berechnung der Kristallisationstemperaturen zeigen, dass der Kern bei  $1140^\circ\text{C}$  kristallisiert hat, die Randzone dagegen bei  $966^\circ\text{C}$ , beide im Ungleichgewicht.

## Probe GLB02

Der Dünnschliff ist ähnlich dem von Probe GLB01, jedoch mit weit weniger Kristallen und markant mit im Durchlicht heller Schmelze. Ein Olivinkristall (Abb. 6a) zeigt wieder einen homogenen magnesiumreichen Kern, umgeben von zwei zunehmend eisenreicheren Randzonen (Nr. 11-13). Die Analyse der Gläser im Kontakt mit den Randzonen (Nr. 14-15) ergibt berechnete Kristallisationstemperaturen von 877°C (innerer Rand) und 880°C (äußerer Rand), also praktisch identische Werte, die jedoch etwas niedriger liegen als bei GLB01.

Ein anderer Bereich des Dünnschliffs (Abb. 6b) zeigt einen zonierten Pyroxen (magnesiumreicher Kern, eisenreicher Rand, Nr. 17-18). Ein Glas mit teilweise resorbierten Quarzkörnern ist ziemlich reich an Kieselsäure, Aluminium und Alkalien sowie verhältnismäßig arm an Eisen (Nr. 16). Ein Eisentröpfchen (Dm. 8 µm) konnte analysiert werden (Abb. 7). Geringe Mengen von metallischem Eisen sind nicht ungewöhnlich in Proben von »Schlackenwällen« ohne jegliche Beziehung zu metallurgischen Prozessen – es handelt sich einfach um Reduktion von eisenhaltigen Mineralien in Kontakt mit Holz oder Holzkohle.

## ALTKÖNIG BEI KRONBERG IM TAUNUS

Wie der Glauberg den Ostteil der Wetterau beherrscht, so thront der Ringwall auf dem Altkönig über dem Westteil der Wetterau und dominiert weithin sichtbar die Rhein-Main-Ebene<sup>19</sup>. Die fast 800m hohe Quarzitkuppe wird von einem doppelten Ringwall umzogen, an den sich im Südwesten ein Annex anschließt, der eine heute noch gelegentlich fließende Quelle in das befestigte Areal mit einbezieht (Abb. 8). Das von den Ringwällen umschlossene Gebiet umfasst eine Fläche von 15 ha, mit Annex sogar 26 ha. Einer der beiden Annexwälle scheint – ebenso wie am Glauberg – nicht direkt an den (äußeren) Befestigungsring anzuschließen.

A. von Cohausen und Ch. L. Thomas haben auf dem Altkönig gegen Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts bahnbrechende Ausgrabungen durchgeführt, bei denen die Konstruktionsweise der inne-

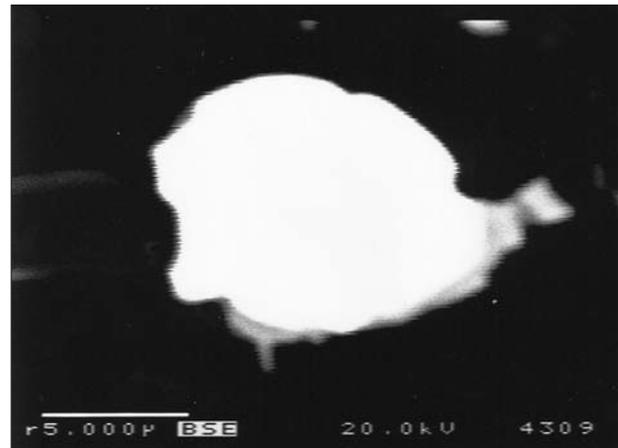


Abb. 7 Glauberg (Wetteraukreis). Eisentröpfchen, etwa 8 µm im Durchmesser. Die Analyse zeigt: 95,4% Fe; 1,33% Ni; 0,29% Co; 0,26% Cu; 0,31% P. – (Foto P. Kresten).

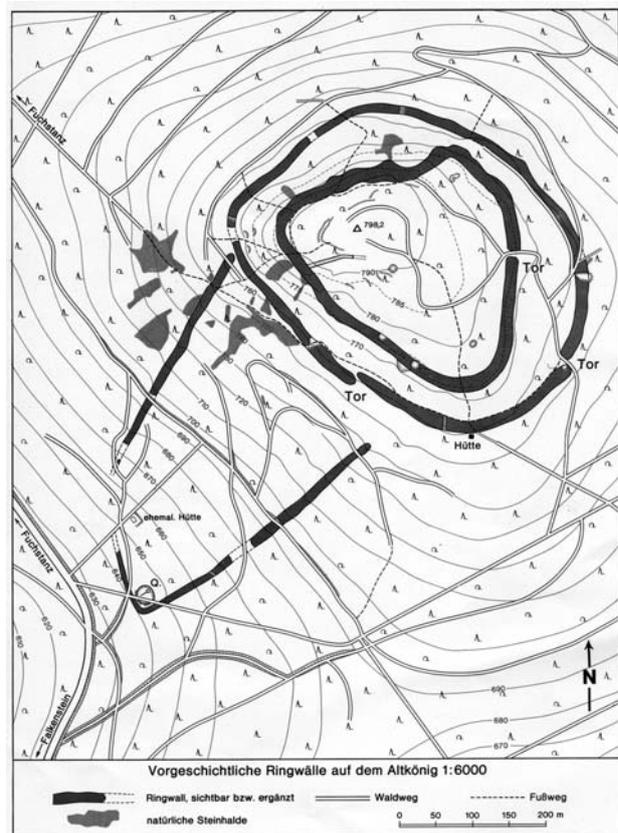
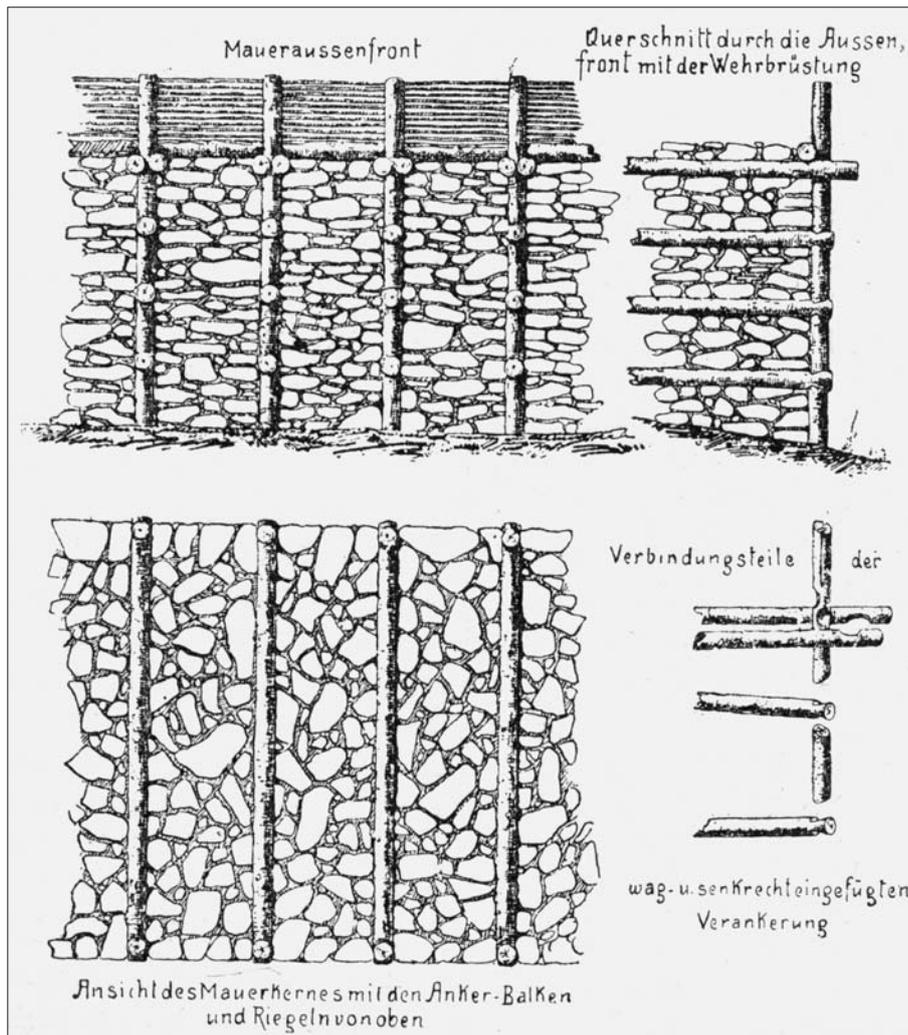


Abb. 8 Plan der Ringwälle auf dem Altkönig bei Kronberg im Taunus (Hochtaunuskreis). – (Nach Baatz / Herrmann 1982 [Anm. 19]).



**Abb. 9** Rekonstruktionszeichnung der inneren Mauer auf dem Altkönig (Hochtaunuskreis). – (Nach Thomas 1911-1913 [Anm. 23] 73 Abb. 5).

ren Ringmauer geklärt werden konnte<sup>20</sup>. Es handelt sich – ebenso wie am Glauberg – um eine Pfostenschlitzmauer vom Typ Altkönig-Preist mit trocken gemauerter Vorder- und Rückfront, in denen in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen hölzerne Pfosten standen (**Abb. 9**). Dieser Mauertypus konnte damals am Altkönig erstmals archäologisch nachgewiesen werden. Der Aufbau der äußeren Ringmauer blieb hingegen unklar<sup>21</sup>, doch will Ch. L. Thomas in der Annexmauer ebenfalls »in unregelmäßigen Abständen« Pfostenschlitze in den Fronten beobachtet haben<sup>22</sup>.

Die Stärke der inneren Mauer lag bei 6,70<sup>23</sup> bzw. 6,50 m<sup>24</sup>, die der äußeren erreichte lediglich 2,50<sup>25</sup> bzw. etwa 4 m<sup>26</sup>. Die Pfostenschlitze der inneren Ringmauer wiesen einen Abstand von etwa 1,50 m auf<sup>27</sup> und waren etwa 0,25×0,25 m groß<sup>28</sup>. Die Queranker lagen in einem Abstand von ungefähr 0,70<sup>29</sup> bzw. 0,65 m<sup>30</sup> übereinander. Ch. L. Thomas postulierte in seiner Rekonstruktion aus dem Jahr 1894 insgesamt fünf Lagen von Querankern<sup>31</sup>, reduzierte deren Zahl aber in einer späteren Zeichnung ohne Angabe von Gründen auf vier<sup>32</sup>. Die Pfosten in den Fronten waren »kaum 30 cm tief in die Erde getrieben«<sup>33</sup>. Die Füllung der Mauer besteht aus mitunter recht großen Brocken des anstehenden Taunusquarzits.

Das Fundmaterial aus den Grabungen auf dem Altkönig, das im Hessischen Landesmuseum Wiesbaden und im Archäologischen Museum Frankfurt am Main aufbewahrt wird, ist insgesamt sehr spärlich und

datiert vorwiegend in die Frühlatènezeit<sup>34</sup>; hervorzuheben ist eine bronzene Maskenfibel der Stufe Lt A<sup>35</sup>. Wenngleich der derzeitige Forschungsstand keine präziseren Angaben erlaubt, so dürfte die Besiedlungsdauer des Altkönigs doch weitgehend derjenigen des Glaubergs entsprechen.

Bei den Ausgrabungen im Torbereich des inneren Walls konnte am Ende des 19. Jahrhunderts der Nachweis erbracht werden, dass zumindest das Torgebäude in einem Brand zugrunde gegangen ist, denn einige der dort gefundenen Quarzitsteine wiesen Spuren von »Verschlackung« auf<sup>36</sup>. Am Osttor des äußeren Ringwalls las der Mineraloge F. Scharff angeblich im späten 19. Jahrhundert ebenfalls verschmolzenes Steinmaterial auf<sup>37</sup>, sodass man erwägen könnte, ob die beiden Mauerzüge gleichzeitig bestanden<sup>38</sup>. Zwingend ist dies allerdings nicht, und meist hält man den inneren Mauerring für den jüngeren der beiden, weil er deutlich besser erhalten ist. Am 16. Juli 2007 gelang es D. Baatz, bei einer Begehung am Tor des inneren Ringwalls einen weiteren angeschmolzenen Taunusquarzit aufzulesen, der die Angaben der Ausgräber des späten 19. Jahrhunderts bestätigt (Abb. 10)<sup>39</sup>. Die Schmelze beschränkt sich auf eine dünne, schokoladenbraune »Glaser« auf drei Seiten des Steins. Dies erinnert an die folgende Aussage von A. von Cohausen: »Das Gestein des Altkönigs ist an sich ganz unschmelzbar, kann aber durch den Aschenanflug von dem verbrannten Holze sehr wohl einen solchen Anschein von Schmelzung erfahren haben«<sup>40</sup>.

Zwei Proben vom Altkönig – beide aus recht kleinen Stücken bestehend – wurden freundlicherweise vom Hessischen Landesmuseum Wiesbaden für diese Analyse bereitgestellt (Abb. 11)<sup>41</sup>. Sie stammen aus den Untersuchungen A. von Cohausens am Ende des 19. Jahrhunderts, sodass es unklar bleiben muss, ob sie im Wall selbst gefunden wurden oder in angrenzenden Bereichen.

### Probe ALT01 (Inv.-Nr. 11371)

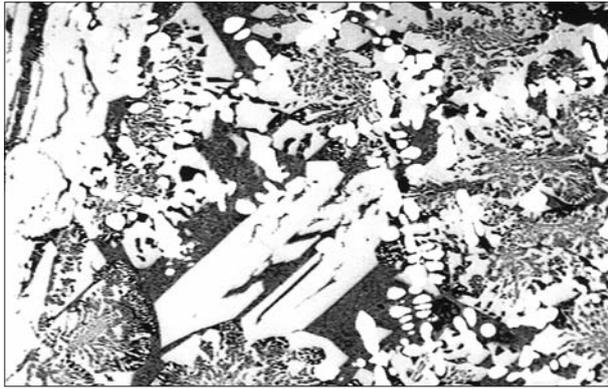
Die Proben sind kleine Stücke des Taunusquarzits, bedeckt und teilweise durchzogen von dunkler Schmelze. Der Dünnschliff zeigt ganz eindeutig eine ziemlich rasch abgekühlte Rennofenschlacke – die Olivinkristalle lassen eine sogenannte Spinifex-Textur (angeordnet wie die Seiten eines gleichseitigen Dreiecks) erkennen. Der Olivin – sehr schön (idiomorph) ausgebildet (Abb. 12) – ist homogen, ohne jegliche Umwachsungen. Dies deutet auf rasche Abkühlung hin, wie etwa beim Abstich der Schlacke vom Rennofen.



**Abb. 10** Angeschmolzener Taunusquarzit vom Tor des inneren Ringwalls auf dem Altkönig (Hochtaunuskreis); im Privatbesitz von D. Baatz (Darmstadt). – (Foto J. Bahlo, Römisch-Germanische Kommission, Frankfurt a. M.).



**Abb. 11** Die analysierten Proben vom Altkönig (Hochtaunuskreis). Untersucht wurde von ALT01 das Stück rechts, von ALT02 das größte Stück. – (Foto P. Kresten).



**Abb. 12** Altkönig (Hochtaunuskreis). Probe ALT01. – Große (idiomorphe) Olivinkristalle in eisenreichem Glas. Außerdem größere Tropfenreihen von Wüstit (weiß) und dendritische Verwachsungen zwischen Wüstit und Leucit. Das Foto zeigt eine typische Rennofenschlacke. – (Foto P. Kresten).

Die Analyse Nr. 19 ergibt fast reinen Fayalit (Eisen-Olivin), mit nur geringem Gehalt an Magnesium (im Gegensatz zu den Proben vom Glauberg). Die Analyse des benachbarten Glases (Nr. 20) zeigt, dass Mangan und Magnesium praktisch fehlen; dagegen ist der Gehalt an Phosphor bedeutend. Dies kann möglicherweise auf Zusatz von Flussmitteln (etwa Knochenmehl) bei der Eisenherstellung hindeuten. Die berechnete Kristallisationstemperatur des Olivins ist 1124°C, diese ist durch Abkühlung »eingefroren«, somit nahe der Höchsttemperatur der Schmelze.

Ein weiteres ganz eindeutiges Indiz für die Diagnose als Rennofenschlacke ist das Vorkommen von Wüstit (Nr. 21; zweiwertiges Eisenoxid,  $\text{FeO}_{1-x}$ ), einem für metallurgische Schlacken typischen Mineral, gebildet durch Reduktion von Eisenerz. Die Reihen von Wüstittröpfchen (**Abb. 12**) sind Kennzeichen für Rennofenschlacken. Ein weiteres Charakteristikum ist das Vorkommen von Leucit (Nr. 22) in dendritischer (»moosartiger«, »baumartiger«) Verwachsung mit Wüstit.

Die Reihen von Wüstittröpfchen (**Abb. 12**) sind Kennzeichen für Rennofenschlacken. Ein weiteres Charakteristikum ist das Vorkommen von Leucit (Nr. 22) in dendritischer (»moosartiger«, »baumartiger«) Verwachsung mit Wüstit.

### Probe ALT02 (Inv.-Nr. 13223)

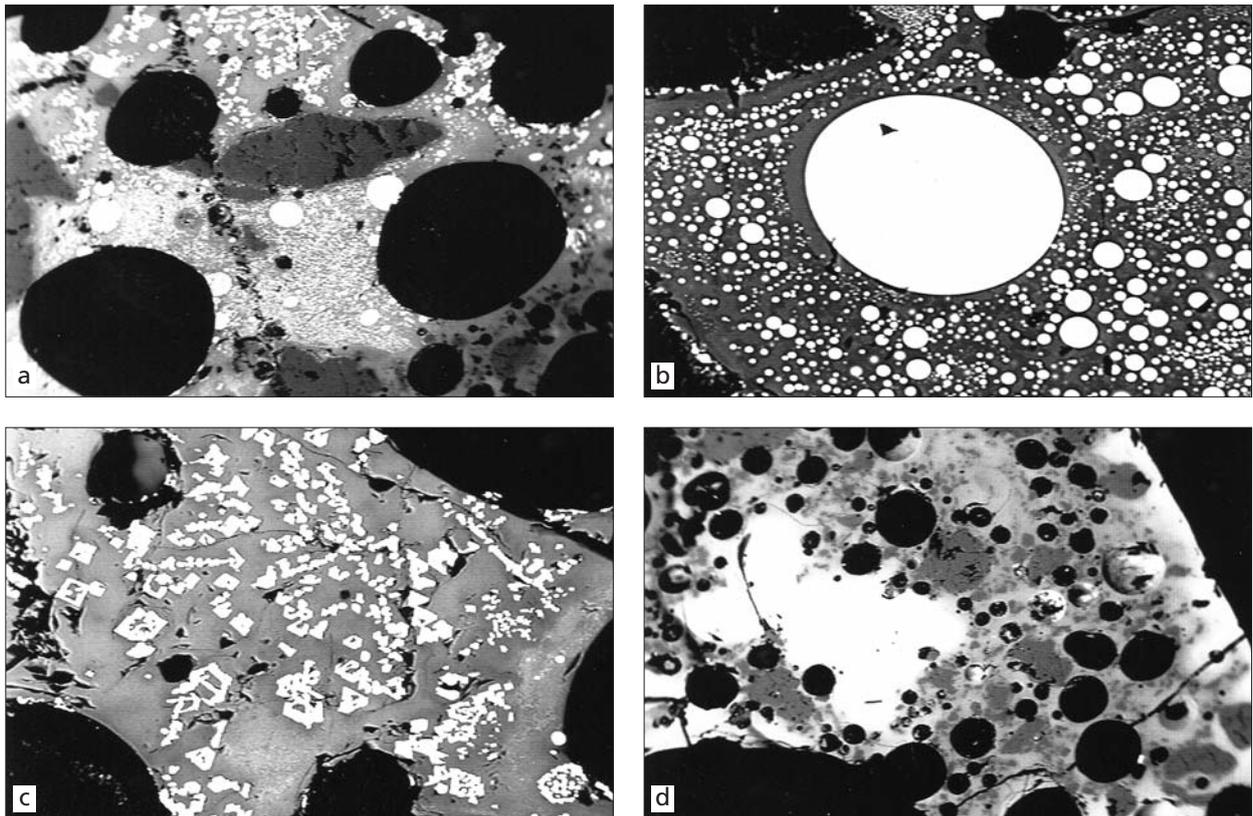
Im Material (**Abb. 11**) fanden sich opake Schmelzen mit Bereichen von heller Schmelze und ein Stück mit nur heller, sehr poröser Schmelze.

Der Dünnschliff (**Abb. 13a-d**) unterscheidet sich deutlich von ALT01. Gleichzeitig ist er vielleicht der schönste, den einer von uns (P. K.) in seiner fast 30-jährigen Laufbahn als Geoarchäologe betrachtet hat. Abgesehen von Blasen und Poren sowie durch Erhitzung rissigen Quarzkörnern gibt es Bereiche mit verschiedenen Gläsern, das eine Glas als kugeliges Gebilde in einem anderen Glas (**Abb. 13b**).

Analysen der (molekular schweren) Kugeln oder Tropfen (**Abb. 13b**; Nr. 23-24) ergeben sehr hohe Eisengehalte, kombiniert mit niedrigen Gehalten an Kieselsäure – im Prinzip fayalitische Schmelzen. Die Gläser der Grundmasse (Nr. 25-27) zeigen eine mehr »normale« Zusammensetzung. **Abbildung 13b** ist ein ungewöhnlich gutes Beispiel für zwei nicht mischbare Flüssigkeiten, vergleichbar mit Öl (= die Tropfen, Kugeln) und Wasser (= die Grundmasse).

Weiterhin gibt es Bereiche mit Magnetitkristallen in einem relativ durchsichtigen Glas (**Abb. 13c**). Die Analysen (Nr. 28-30) zeigen erhöhten Sauerstoffpartialdruck, vermutlich nicht die Bedingungen eines Rennofens, sondern die einer Esse. Dies wird weiter bezeugt in einem anderen Bereich des Dünnschliffs (**Abb. 13d**), mit Gläsern entweder reich an Kalk und mit ungewöhnlich hohem Mangangehalt (Nr. 31) oder an Aluminium und Kalium (Nr. 32), das letztere reich an Poren und mit teilweise resorbierten Quarzkörnern. Der Gesamteindruck der Probe ALT02 ist, dass es sich hier um eine Schmiedeschlacke handelt. Das reichliche Vorkommen von (resorbierten) Quarzkörnern kann auf eine Sekundärschmiede deuten, d.h. eine Werkzeugschmiede.

Die Möglichkeit der Datierung der Schlacken ist beschränkt, da es sich um relativ kleine Fragmente mit relativ ungünstigen Fundumständen handelt. Könnte man die Funde als Bestandteile der Mauern sichern, ergäbe sich natürlich dieselbe Datierung wie für die Anlage. Textur und Zusammensetzung der Schlacken sind nach unserer Auffassung nicht zeittypisch.



**Abb. 13** Altkönig (Hochtaunuskreis). Probe ALT02: **a** blasenreiches Glas, mit Quarzfragmenten (dunkelgrau; durch Erhitzung rissig), nicht mischbaren Gläsern (Mitte) samt klarem Glas mit Magnetitkristallen (oben). Schwarz sind Poren. – **b** Detailansicht (etwa von der Mitte in **a**). Große und kleine Tropfen von eisenreichem Glas (weiß) in eisenärmerem Glas (dunkelgrau), ein ungewöhnlich gutes Beispiel für nicht mischbare Flüssigkeiten. – **c** Detailansicht der Magnetitkristalle. – **d** im Durchlicht dunkles Glas (hier weiß) samt blasenreichem Glas mit teilweise resorbierten Quarzkörnern (diffuse graue Körner). – (Fotos P. Kresten).

## SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die basaltischen Schmelzen des Glaubergs sind beim Brand einer Pfostenschlitzmauer vom Typ Altkönig-Preist entstanden, und zwar nur im Kern der Mauer, deren Füllung mitunter recht große Basaltbrocken enthielt. Das Fehlen solch massiver Brandspuren nahe den Mauerfronten erklärt sich offenbar dadurch, dass die stabilisierenden Frontpfosten durch das Feuer relativ schnell zerstört wurden und die Trockenmauerfronten deshalb ihren Zusammenhalt verloren. Dies hatte zur Folge, dass die Steinfronten nach außen und innen abgingen, Schüttungsmaterial des Mauerkerne nachrutschte und es dadurch in diesen Bereichen zu einer Abkühlung kam. Die höchsten Temperaturen wurden im Kern der Mauer erreicht, in den sich das Feuer entlang der Holzbalken langsam »hineinfressen« konnte. Die verschmolzenen Basaltsteine sind demnach kein Phänomen der ersten Stunden des Mauerbrands, sondern entstanden erst zu einem Zeitpunkt, als die Mauer schon viele Stunden in Flammen gestanden hatte. Die an den Gesteinsproben ermittelten Kristallisationstemperaturen in Höhe von 1140 °C bezeugen, dass die Maximaltemperatur 1200 °C überschritten haben muss – das Gestein war auf jeden Fall fast ganz geschmolzen. Solche Temperaturen erfordern – abgesehen vom notwendigen Brennstoff – einen starken Luftzug, wie ihn ein durch hölzerne Häuser der Innenbebauung genährtes Feuer innerhalb der Befestigung verursacht haben kann.

Die analysierten Proben vom Altkönig sind hingegen das Resultat der Herstellung und Bearbeitung von Eisen. Die zur Verfügung stehenden Proben waren zwar klein, doch ist diese Beobachtung gesichert. Da die Proben aus den Altgrabungen des 19. Jahrhunderts stammen und ihre genaue Fundposition deshalb nicht mehr zu eruieren ist – im Wall oder in anderen Bereichen der Anlage –, fallen weitergehende Schlüsse schwer. Die Zeitstellung der Schlacken muss somit ungewiss bleiben. Das Brandereignis am Osttor des inneren Ringwalls, das bereits die Ausgräber des 19. Jahrhunderts nachgewiesen haben, wird durch den Neufund eines angeschmolzenen Quarzitsteins im Jahr 2007 bestätigt. Die Begehung der gesamten Ringwallanlage durch D. Baatz im Sommer 2007 erbrachte dagegen im weiteren Verlauf der Mauern keinerlei Hinweise auf ein Schadensfeuer. Die daraus resultierende Frage, ob damals tatsächlich nur das Tor der inneren Ringmauer im Feuer zugrunde ging, kann ohne weitere Ausgrabungen auf dem Altkönig nicht abschließend beantwortet werden.

## Anmerkungen

- 1) I. Ralston, *Celtic Fortifications* (Stroud 2006) 145 Abb. 65.
- 2) V. G. Childe / W. Thornycroft, *The experimental Production of the Phenomena distinctive of Vitrified Forts*. *Proc. Soc. Ant. Scotland* 72, 1937/1938, 44-55. – I. Ralston, *The Yorkshire Television Vitrified Wall Experiment at East Tullos, City of Aberdeen District*. *Proc. Soc. Ant. Scotland* 116, 1986, 17-40.
- 3) Vgl. z. B. A. von Cohausen, *Die Befestigungsweisen der Vorzeit und des Mittelalters* (Wiesbaden 1898, Nachdruck Augsburg 1995) 57 ff.
- 4) Neuere Untersuchungen an »Schlackenwällen« haben in Deutschland beispielsweise in Kirn-Sulzbach an der Nahe (Lkr. Bad Kreuznach) und auf dem Donnersberg (Donnersbergkreis) stattgefunden: R. Schindler, *Der eisenzeitliche Schlackenwall auf dem Bremerberg bei Kirnsulzbach*. *Trierer Zeitschr.* 36, 1973, 13-36; A. Zeeb-Lanz, *Das keltische Oppidum auf dem Donnersberg (Donnersbergkreis, Rheinland-Pfalz)*. Die Mauern der spätkeltischen Stadtanlage und neue Erkenntnisse zum sog. Schlackenwall. In: S. Fichtl (Hrsg.), *Murus celticus. Architecture et fonctions des remparts de l'âge du Fer*. *Table ronde internationale Glux-en-Glenne, 11-12 octobre 2006*. *Collect. Bibracte* 19 (Glux-en-Glenne 2010) 229-242 bes. 237 ff.; A. Zeeb-Lanz, *Der Donnersberg. Eine bedeutende spätkeltische Stadtanlage*. *Arch. Denkmäler Pfalz* 2 (Speyer 2008) 27 ff.
- 5) Vgl. z. B. von Cohausen 1898 (Anm. 3) 58: »Und solchen Feuersbrünsten verdanken wir den Zustand der Trümmer, nicht dem Versuch ein Kastell aus Glas zu machen.«; ebenda 59: »Eine Verschlackung im Innern [der Mauern] durch eingelegte Hölzer oder in besonders vorgesehenen Feuerstellen ist allerdings vollkommen möglich, würde aber nicht den für den Befestigungszweck allein zu beabsichtigenden, sondern den gerade entgegengesetzten Erfolg haben.«
- 6) *Reallexikon der Vorgeschichte* 3 (1925) 250 s.v. *Festung* § A 22 (F. Behn): »Wo das Holzwerk der Mauer in Brand geriet, verschlackte das Gestein. Diese sekundäre Erscheinung hat früher zur Annahme absichtlicher Verschlackung und Verglasung der Außenseiten der Mauer zu ›Schlackenwällen‹, ›Glasburgen‹, ›vitrified forts‹ geführt.« – R. Welcker, *Die Glauburg in der Wetterau*. In: *Kleine Presse* 37. Jg., Nr. 230, Beil. zum Mittagsbl. vom 1. Oktober 1921: »Wenn man von diesen

Schlackenwällen früher die etwas abenteuerliche Vorstellung hatte, daß die Erbauer durch außen angeschichtete gewaltige Holzbrände die Verschlackung künstlich herbeigeführt hätten, um so eine verglaste Außenfläche zu erzeugen und damit den Mörtelverband des Bauwerkes zu ersetzen, so wissen wir heute, daß die Verschlackung darauf zurückzuführen ist, daß man in den Zug der Trockenmauer Holzwerk einbaute, welches in Pfosten und Schwellen, in Zangen, Bindern und Riegeln ein festes und zugleich elastisches Gerippe des Mauerkörpers darstellt. Dieses Holzwerk bot gegenüber den Angriffsmitteln der Frühzeit [...] einen vortrefflichen elastischen Schutz und ließ das Einstoßen einer Bresche in die Trockenmauer nicht wohl zu. Man ging darum im Angriff wohl meist mit Feuer dagegen vor, indem man unter dem Schutze beweglicher Schilddächer Reisig und Holzhaufen vor der Mauer anhäufte und in Brand setzte. Damit konnte man wohl erreichen, daß das Holzwerk des Mauerverbandes sich in Brand setzte, und war es einmal so weit gekommen, dann konnte es bei der Art des Mauergefüges durch Zugluft und natürliches Gebläse dahin kommen, daß Stichflammen und gewaltige Hitzegrade sich entwickelten, so sehr, daß schließlich sogar die Masse der Basalte und Laven der Mauersteine an ihrer Oberfläche schmelzen mußten und verschlackten. Hin und wieder finden wir Beweisstücke für diese Erklärung, indem sich auf den glasigen Schlackensteinen noch deutliche Abdrücke von Kohle zeigen mit der unverkennbaren Struktur des Eichenholzes.« – C. Schuchhardt, *Die Burg im Wandel der Weltgeschichte*. *Museum der Weltgeschichte* (Potsdam 1931) 118: »Noch vor 20 Jahren war es feste These, daß in der Bronzezeit ein besonderes Volk, offenbar Kelten, die Eigenheit gehabt habe, seine geböschten Steinwälle vermittels aufgelegten Holzes absichtlich zu brennen, um sie fest und glatt und für den Feind schwer ersteiglich zu machen. Bei uns hat sich einerseits am Rhein, andererseits in der Oberlausitz der Kampf um diese Frage abgespielt. Dort hat v. Cohausen [...] von Anfang an den richtigen Standpunkt vertreten: die Schlackenwälle seien die Überreste von holzdurchschossenen Steinmauern, die einem Zerstörungsbrande zum Opfer fielen.«; ebenda 206: »Es kann nicht mehr die Rede sein von einem uralten Volke, das die Gewohnheit gehabt hätte, seine Steinwälle zu brennen, um sie glatt und unersteiglich zu machen. Der ›Schlackenwall‹ erklärt sich daraus, daß die Burgmauer aus schmelzbarem Material, wie besonders Basalt mit reichlichem Holz-

- durchschuß erbaut und nachher einem Zerstörungsbrande zum Opfer gefallen war.«
- 7) Vgl. z. B. P.-P. Bonenfant, Contribution à une problématique: les remparts brûlés de l'âge du Fer. *Acta Arch. Acad. Scien. Hungaricae* 57, 2006, 165-172; P.-P. Bonenfant, Les superstructures incendiées de la forteresse du Cheslé (commune de La Roche-en-Ardenne, Belgique). In: S. Fichtl (Hrsg.), *Murus celticus. Architecture et fonctions des remparts de l'âge du Fer. Table ronde internationale Glux-en-Glenne, 11-12 octobre 2006. Collect. Bibracte 19 (Glux-en-Glenne 2010) 59-66.* – J. Vernioles, Nouvelles données sur les murs vitrifiés en France. *Bull. Assoc. Française Étude Âge Fer* 25, 2007, 37-39.
  - 8) Ralston 2006 (Anm. 1) 143 ff.
  - 9) W. Dehn, *Fundber. Schwaben N.F.* 14, 1957, 92; W. Dehn, Einige Bemerkungen zum »Murus Gallicus«. *Germania* 38, 1960, 49. – Zur Mauer von Preist (Eifelkreis Bitburg-Prüm) jetzt H. Nortmann, *Der Burgwall von Preist, Kreis Bitburg-Prüm. Trierer Zeitschr.* 65, 2002 (2004), 9-50.
  - 10) W. P. Leeman / K. F. Scheidegger, Olivine/liquid Distribution Coefficients and a Test for crystal-liquid Equilibrium. *Earth and Planetary Scien. Letters* 35, 1977, 247-257.
  - 11) F.-R. Herrmann / O.-H. Frey, Die Keltenfürsten vom Glauberg. Ein frühkeltischer Fürstengrabhügel am Hang des Glauberges bei Glauburg-Glauberg, Wetteraukreis. *Arch. Denkmäler Hessen* 128/129 (Wiesbaden 1996). – O.-H. Frey / F.-R. Herrmann, Ein frühkeltischer Fürstengrabhügel am Glauberg im Wetteraukreis, Hessen. Bericht über die Forschungen 1994-1996. *Germania* 75, 1997, 459-550. – H. Baitinger / B. Pinsker (Hrsg.), *Das Rätsel der Kelten vom Glauberg. Glaube – Mythos – Wirklichkeit [Ausstellungskat. Frankfurt a. M.] (Stuttgart 2002).* – F.-R. Herrmann / F. Bodis / M. Bosinski / N. Fischer / S. Geilenkeuser / M. Kunter / A. Ulbrich, Fürstengrabhügel 2 am Glauberg in seinem Umfeld. In: *Der Glauberg in keltischer Zeit. Zum neuesten Stand der Forschung. Öffentliches Symposium Darmstadt, 14.-16. September 2006. Fundber. Hessen Beih. 6 (Bonn 2008) 89-138.*
  - 12) Zur eisenzeitlichen Besiedlung des Glaubergs jetzt zusammenfassend H. Baitinger, *Der Glauberg – ein Fürstensitz der Späthallstatt-/Frühlatènezeit in Hessen. Glauberg-Stud. 1 = Mat. Vor- u. Frühgesch. Hessen* 26 (Wiesbaden 2010).
  - 13) W. Kimmig, Zum Problem späthallstattischer Adelssitze. In: K.-H. Otto / J. Herrmann (Hrsg.), *Siedlung, Burg und Stadt. Studien zu ihren Anfängen [Festschr. P. Grimm]. Dt. Akad. Wiss. Berlin, Schr. Sektion Vor- u. Frühgesch. 25 (Berlin 1969) 95-113.*
  - 14) L. Hansen / Ch. Pare, Der Glauberg in seinem mikro- und makroregionalen Kontext. In: D. Krause (Hrsg.), *Frühe Zentralisierungs- und Urbanisierungsprozesse. Zur Genese und Entwicklung frühkeltischer Fürstensitze und ihres territorialen Umlandes. Kolloquium des DFG-Schwerpunktprogramms 1171 in Blaubeuren, 9.-11. Oktober 2006. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 101 (Stuttgart 2008) 57-96.
  - 15) Baitinger 2010 (Anm. 12) 49 Beil. 20.
  - 16) H. Baitinger, Neue Forschungen zum frühkeltischen Fürstensitz auf dem Glauberg. *Denkmalpfl. u. Kulturgesch. 2006/3, 22-26 bes. 25 f.* – Baitinger 2010 (Anm. 12) 56 f.
  - 17) Im Ostprofil der Grabungsfläche 3 im Süden des Plateaus reicht die Brandschicht bis weit in den Innenraum der Burg hinein: Baitinger 2010 (Anm. 12) 52 f. Beil. 8.
  - 18) Fundzettelnr. 1666, Fläche 2, 12. Planum, Rechtswert 79, 5-82, Hochwert 376-379, etwa 1,40 m über dem anstehenden Fels.
  - 19) Zusammenfassend D. Baatz / F.-R. Herrmann, Die Ringwälle auf dem Altkönig im Taunus. Führungsblatt zu den keltischen Befestigungen bei Falkenstein und Kronberg, Hochtaunuskreis. *Arch. Denkmäler Hessen* 25 (Wiesbaden 1982). – Ch. Schlott (Hrsg.), *Archäologie um Königstein. Heimatl. Geschbl. Königstein im Taunus* 8 (Königstein im Taunus 1982) 52 ff. (mit älterer Lit.).
  - 20) A. von Cohausen, *Wallburgen. Nassau. Ann.* 17, 1882, 107-113 bes. 109 ff.; A. von Cohausen, *Wallburgen. Nassau. Ann.* 18, 1883/1884, 208-216. – Ch. L. Thomas, *Untersuchung zweier Taunus-Ringwälle. Archiv Anthr.* 22, 1894, 65-72.
  - 21) von Cohausen 1883/1884 (Anm. 20) 211. – Thomas 1894 (Anm. 20) 71 f.
  - 22) Ch. L. Thomas in: *Festschrift den Teilnehmern an der XXXIX. Allgemeinen Versammlung der Deutschen Anthropologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. Abhandl. Anthr., Ethnol. u. Urgesch. 1 (Frankfurt a. M. 1908) 21.*
  - 23) von Cohausen 1882 (Anm. 20) 109. – von Cohausen 1883/1884 (Anm. 20) 211 f. – Thomas 1894 (Anm. 20) 69. – RGA I (1911-1913) 74 s. v. Altkönig (Ch. L. Thomas).
  - 24) von Cohausen 1883/1884 (Anm. 20) 211. – Der Ausgräber hält eine etwas geringere Mauerbreite von 6,20 m für möglich, weil die Vorderfront nach außen gedrückt war und eine Messung an der Mauerbasis nicht möglich war.
  - 25) von Cohausen 1882 (Anm. 20) 109. – von Cohausen 1883/1884 (Anm. 20) 212.
  - 26) von Cohausen 1883/1884 (Anm. 20) 211. – Thomas 1894 (Anm. 20) 72. – Thomas 1911-1913 (Anm. 23) 74 nennt eine Breite von bis zu 4,20 m.
  - 27) von Cohausen 1883/1884 (Anm. 20) 211 nennt für die Innenfront Pfostenabstände von 1,30-1,75 m, für die Außenfront solche von 1,20-1,50 m. – Thomas 1894 (Anm. 20) 66 nennt Pfostenabstände zwischen 1,20 und 1,40 m.
  - 28) von Cohausen 1883/1884 (Anm. 20) 211. – Thomas 1894 (Anm. 20) 67.
  - 29) Thomas 1894 (Anm. 20) 66.
  - 30) Ebenda 67.
  - 31) Ebenda Taf. 3-4.
  - 32) Thomas 1911-1913 (Anm. 23) 73 Abb. 5.
  - 33) von Cohausen 1883/1884 (Anm. 20) 212.
  - 34) H. Behaghel, *Die Eisenzeit im Raume des rechtsrheinischen Schiefergebirges (Wiesbaden 1943, Nachdruck Wiesbaden 1949) 46. 49. 150 Taf. 19B.* – H. Schönberger, *Die Spätlatènezeit in der Wetterau. Saalburg-Jahrb. 11, 1952, 123 Taf. 27, 7-25.* – Schlott 1982 (Anm. 19) 52 ff.
  - 35) von Cohausen 1883/1884 (Anm. 20) 214 Taf. 2, 8. – AuhV 4 (Mainz 1900) Taf. 14, 1. – Baitinger / Pinsker 2002 (Anm. 11) 268 Nr. 7.
  - 36) von Cohausen 1882 (Anm. 20) 110. – von Cohausen 1883/1884 (Anm. 20) 214. – von Cohausen 1898 (Anm. 3) 60 (»eine Anzahl verschlackter oder eigentlich mit einer rauhen

- Schlackenkruste überzogener Quarzitbauten«). – Thomas 1894 (Anm. 20) 67. 69f. – Ch. L. Thomas, Aufdeckung einiger Podien am Nordhange des Altkönigs (Nachtrag). Mitt. Ver. Nassau. Altkde. u. Geschichtsforsch. 1907/1908, 42-48 bes. 45. – Schlott 1982 (Anm. 19) 58 Nr. 20-21. 23. – Hessisches Landesmuseum Wiesbaden, Sammlung Nassauischer Altertümer Inv.-Nr. 11731 und 13223.
- 37) A. von Cohausen, Zur Geschichte der Eisenindustrie – Die Wallburgen, Landwehren, Schanzen im Regierungsbezirk Wiesbaden. Nassau. Ann. 15, 1879, 352.
- 38) Von einer Gleichzeitigkeit der beiden Befestigungsringe geht auch A. Müller-Karpe aus: A. Müller-Karpe, Aspekte des frühkeltischen Befestigungswesens. In: A. Müller-Karpe / H. Brandt / H. Jöns / D. Krauß / A. Wigg (Hrsg.), Studien zur Archäologie der Kelten, Römer und Germanen in Mittel- und Westeuropa [Festschr. A. Haffner]. Internat. Arch. Stud. Honoraria 4 (Rahden/Westf. 1998) 439-448.
- 39) Die Maße dieses Steins lauten wie folgt: L. 6,5 cm, B. 5,2 cm, H. 3,8 cm. – Für die Erlaubnis, den Stein hier abbilden zu dürfen, danken wir D. Baatz (Darmstadt) recht herzlich.
- 40) von Cohausen 1898 (Anm. 3) 60.
- 41) Für die großzügige Überlassung dieser Proben sei Dr. G. Klei-neberg und W. Füll (beide Hessisches Landesmuseum Wiesbaden, Sammlung Nassauischer Altertümer) an dieser Stelle ganz herzlich gedankt.

## ANHANG

Probe	Nr.	Analyse-Nr.	Phase	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO t.	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuO	Summe
GLB01	1	1a4	Durchschnitt	54,62	3,28	14,04	10,40	0,17	3,07	6,32	3,27	1,15	0,77	0,01	0,00	97,10
GLB01	2	2a1	Pyroxen	50,75	1,08	2,25	19,82	0,61	21,85	2,55	0,09	0,04	0,08	0,06	0,03	99,21
GLB01	3	2a2	Plagioklas	54,18	0,23	26,31	1,01	0,00	0,15	11,74	4,31	0,43	0,07	0,00	0,03	98,46
GLB01	4	2a3	Ilmenit	1,10	22,85	2,22	64,29	0,65	2,86	0,29	0,00	0,07	0,02	0,47	0,04	94,86
GLB01	5	2a4	Glas nahe Ilmenit	59,76	1,86	10,29	10,62	0,32	2,84	5,26	2,00	3,18	1,81	0,00	0,05	97,99
GLB01	6	2a5	Glas, homogen	66,49	1,33	12,32	5,28	0,15	1,27	2,61	2,16	4,89	0,94	0,00	0,00	97,44
GLB01	7	2b1	Olivin, Kern	39,80	0,00	0,07	16,51	0,22	43,56	0,18	0,03	0,00	0,06	0,00	0,03	100,46
GLB01	8	2b2	Olivin, Rand	36,79	0,12	0,17	30,44	0,56	30,62	0,36	0,00	0,08	0,53	0,00	0,00	99,67
GLB01	9	2b3	Glas bei Olivinkern	61,40	3,53	11,53	6,60	0,15	1,74	4,51	1,79	3,87	2,30	0,00	0,00	97,42
GLB01	10	2b4	Glas bei Olivinrand	61,58	2,33	14,52	4,98	0,12	1,41	5,64	3,65	2,39	1,55	0,00	0,00	98,17
GLB02	11	1a1	Olivin, Kern	38,60	0,07	0,00	18,62	0,28	41,51	0,26	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	99,39
GLB02	12	1a2	Olivin, Rand	37,97	0,09	0,03	22,98	0,30	38,08	0,39	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	99,88
GLB02	13	1a4	Olivin, äußerer Rand	36,35	0,11	0,12	31,50	0,51	30,27	0,39	0,04	0,01	0,08	0,00	0,02	99,40
GLB02	14	1a5	Glas nahe Nr. 12	46,76	0,33	29,75	2,13	0,00	0,61	14,37	2,50	0,27	0,49	0,00	0,00	97,21
GLB02	15	1a6	Glas nahe Nr. 13	58,00	1,56	20,90	2,98	0,03	0,34	9,79	3,67	1,30	0,68	0,00	0,02	99,27
GLB02	16	2a1	Glas, porig	69,48	0,69	15,41	4,48	0,06	1,09	1,82	2,58	4,12	0,85	0,00	0,00	100,58
GLB02	17	2a3	Pyroxen, Kern	53,59	0,62	1,40	14,48	0,21	26,96	2,04	0,07	0,00	0,00	0,44	0,00	99,81
GLB02	18	2a4	Pyroxen, Rand	49,90	1,73	4,60	20,53	0,23	21,02	1,02	0,00	0,00	0,02	0,41	0,00	99,46
ALT01	19	1a1	Olivin, Kristall	28,96	0,07	0,12	66,09	0,16	0,34	1,89	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	97,72
ALT01	20	1a2	Glas zwischen Olivinen	33,05	0,64	13,91	24,56	0,00	0,01	17,06	4,13	1,93	3,80	0,00	0,00	99,09
ALT01	21	1a4	Wüstit	0,25	0,80	0,26	96,23	0,00	0,05	0,07	0,00	0,00	0,08	0,00	0,04	97,78
ALT01	22	1a5	Leucit bei Wüstit	57,65	0,01	23,37	1,33	0,00	0,00	0,00	0,60	19,53	0,04	0,00	0,00	102,53
ALT02	23	1a1	Glas in Tropfen	23,12	1,45	4,27	57,37	0,65	1,76	3,06	0,20	0,87	2,87	0,07	0,00	95,69
ALT02	24	1a3	Glas, kleinerer Tropfen	26,95	1,32	4,60	53,60	0,70	1,64	3,39	0,15	0,58	2,92	0,02	0,00	95,87
ALT02	25	1a4	Glas nahe Nr. 23	74,01	0,35	7,29	9,41	0,15	0,48	2,28	0,25	3,71	0,56	0,00	0,00	98,49
ALT02	26	1a5	Glas, etwas leichter	77,25	0,30	7,53	6,09	0,12	0,29	2,05	0,15	4,08	0,48	0,00	0,00	98,34
ALT02	27	1a6	Glas, etwas schwerer	74,58	0,38	6,70	10,82	0,15	0,40	1,40	0,20	4,06	0,52	0,00	0,00	99,21
ALT02	28	1b1	Magnetit	0,06	0,75	1,66	84,57	0,86	1,98	0,06	0,00	0,03	0,00	0,15	0,02	90,14
ALT02	29	1b2	Magnetit	0,26	0,74	1,97	85,24	0,77	2,04	0,07	0,00	0,09	0,00	0,14	0,00	91,32
ALT02	30	1b3	Glas bei Magnetit	67,81	0,91	7,93	10,77	0,31	0,92	3,62	0,20	4,17	1,55	0,01	0,00	98,20
ALT02	31	2a1	Glas, schwerer	61,69	0,83	6,91	5,28	2,25	1,89	14,64	0,23	1,90	1,51	0,00	0,00	97,13
ALT02	32	2a2	Glas, leichter	71,45	1,27	13,82	4,74	0,09	0,89	0,76	0,34	4,09	1,16	0,02	0,00	98,63

**Tab. 1** Analyseergebnisse.

### Geoarchäologie zweier hessischer »Schlackenwälle«: Glauberg und Altkönig

Der Glauberg und der Altkönig sind zwei befestigte Höhensiedlungen in Hessen, die etwa gleichzeitig am Ende der späten Hallstatt- und in der frühen Latènezeit besiedelt waren. Beide Anlagen wurden durch Pfostenschlitzmauern vom Typ Altkönig-Preist geschützt, die in einem Schadensfeuer zugrunde gingen. Dabei kam es zum Phänomen der Gesteinsschmelze, das am Glauberg in mehreren Schnitten im Mauerwerk nachgewiesen werden konnte, am Altkönig im Bereich des Tors des inneren Ringwalls. Handelt es sich bei den analysierten Proben vom Glauberg um Gesteinsschmelzen, die beim Brand der späthallstattzeitlichen Mauer I in deren Kern entstanden sind, so sind die Proben vom Altkönig das Resultat der Herstellung und Bearbeitung von Eisen, deren Datierung freilich einstweilen unsicher bleibt.

### Geoarchaeology of two Hessian vitrified ramparts: Glauberg and Altkönig

The Glauberg and the Altkönig are two hilltop settlements in Hesse which were used roughly contemporarily at the end of the Late Hallstatt and the Early La Tène period. Both fortifications were protected by timber-framed walls of Altkönig-Preist type and were destroyed in a fire. At this occasion the phenomenon of melted stones occurred as was demonstrated at the Glauberg in several layers of the core of the wall, at the Altkönig in the area of the gate of the inner circular rampart. Whereas the analysed samples from the Glauberg are melted stones from the fire of the Late Hallstatt wall I and its core, the samples from the Altkönig result from the production process of iron the date of which currently remains uncertain.

M. S.

### Géoarchéologie de deux remparts vitrifiés de Hesse: Glauberg et Altkönig

Le Glauberg et l'Altkönig sont deux sites de hauteur fortifiés en Hesse, ils étaient occupés à la même période à la fin du Hallstatt et au début de La Tène. Les deux sites étaient protégés par des remparts à poutres verticales de type Altkönig-Preist et les deux ont été victimes des incendies. Lors de ces incendies, plusieurs parties du rempart de Glauberg et la zone de la porte interne d'Altkönig ont été vitrifiées. Si les prélèvements analysés sur le rempart du Glauberg montrent qu'il s'agit bien d'une vitrification suite à l'incendie du mur I de la phase du Hallstatt final, les prélèvements d'Altkönig indiquent que la vitrification résulte ici de la réduction et du travail du fer à une période que reste encore incertaine en l'état de nos datations.

L. B.

### Schlüsselwörter / Keywords / Mots clés

Hessen / Eisenzeit / Hallstattzeit / Ringwall / Schlackenwall / Gesteinsschmelze  
Hesse / Iron Age / Hallstatt period / circular rampart / vitrified rampart / melted stone  
Hesse / âge du Fer / Hallstatt / rempart de contour / rempart vitrifié / vitrification

#### Holger Baitinger

Römisch-Germanisches Zentralmuseum  
Forschungsinstitut für Archäologie  
Ernst-Ludwig-Platz 2  
55116 Mainz  
baitinger@rgzm.de

#### Peter Kresten

Kresten GeoData  
Tövådersgatan 18  
S - 754 31 Uppsala  
geodata@hotmail.com

## BESTELLUNG DES ARCHÄOLOGISCHEN KORRESPONDENZBLATTS

Das Archäologische Korrespondenzblatt versteht sich als eine aktuelle wissenschaftliche Zeitschrift zu Themen der vor- und frühgeschichtlichen sowie provinzialrömischen Archäologie und ihrer Nachbarwissenschaften in Europa. Neben der aktuellen Forschungsdiskussion finden Neufunde und kurze Analysen von überregionalem Interesse hier ihren Platz. Der Umfang der Artikel beträgt bis zu 20 Druckseiten; fremdsprachige Beiträge werden ebenfalls angenommen. Unabhängige Redaktoren begutachten die eingereichten Artikel.

Kontakt für Autoren: **korrespondenzblatt@rgzm.de**

Abonnement beginnend mit dem laufenden Jahrgang; der Lieferumfang umfasst 4 Hefte pro Jahr; ältere Jahrgänge auf Anfrage; Kündigungen zum Ende eines Jahrganges.

Kontakt in Abonnement- und Bestellangelegenheiten: **verlag@rgzm.de**

Preis je Jahrgang (4 Hefte) für Direktbezieher 20,- € (**16,- € bis 2007** soweit vorhanden) + Versandkosten (z. Z. Inland 5,50 €, Ausland 12,70 €)

### HIERMIT ABONNIERE ICH DAS ARCHÄOLOGISCHE KORRESPONDENZBLATT

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Straße, Nr. \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Sollte sich meine Adresse ändern, erlaube ich der Deutschen Post, meine neue Adresse mitzuteilen.

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

Ich wünsche folgende Zahlungsweise (bitte ankreuzen):

- bequem und bargeldlos durch Bankabbuchung (innerhalb von Deutschland)

Konto-Nr. \_\_\_\_\_ BLZ \_\_\_\_\_

Geldinstitut \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

- durch sofortige Überweisung nach Erhalt der Rechnung (Deutschland und andere Länder)

Ausland:			
Nettopreis	net price	prix net	20,- €
Versandkosten	postage	frais d'expédition	12,70 €
Bankgebühren	bank charges	frais bancaires	7,70 €

Bei Verwendung von Euro-Standardüberweisungen mit IBAN- und BIC-Nummer entfallen unsere Bankgebühren (IBAN: DE 08 5519 0000 0020 9860 14; BIC: MVBM DE 55), ebenso wenn Sie von Ihrem Postgirokonto überweisen oder durch internationale Postanweisung zahlen.

Das Römisch-Germanische Zentralmuseum ist nicht umsatzsteuerpflichtig und berechnet daher keine Mehrwertsteuer.

If you use the European standard money transfer with IBAN- and BIC-numbers there are no bank charges from our part (IBAN: DE 08 5519 0000 0020 9860 14; BIC: MVBM DE 55). This is also the case if you transfer the money from a post office current account or with an international post office money order.

The Römisch-Germanische Zentralmuseum does not pay sales tax and therefore does not charge VAT (value added tax).

L'utilisation de virement SWIFT avec le numéro IBAN et SWIFT supprime nos frais bancaires (IBAN:

DE 08 5519 0000 0020 9860 14; SWIFT: MVBM DE 55); ils peuvent aussi être déduits en cas de règlement postal sur notre CCP (compte courant postal) ou par mandat postal international.

Le Römisch-Germanische Zentralmuseum n'est pas imposable à la taxe sur le chiffre d'affaires et ne facture aucune TVA (taxe à la valeur ajoutée).

Senden Sie diese Abo-Bestellung bitte per Fax an: 0049 (0) 61 31 / 91 24-199

oder per Post an:

Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Forschungsinstitut für Archäologie,  
Archäologisches Korrespondenzblatt, Ernst-Ludwig-Platz 2, 55116 Mainz, Deutschland