

Auf den Spuren einer frühen „Industrielandchaft“ Eisenerzgewinnung und Herrschaftsstrukturen im Albvorland

Aktuelle landschafts- und montanarchäologische Forschungen im Albvorland haben neue Aspekte ergeben, die Ressourcennutzung und Entwicklung von mittelalterlichen Machtzentren am mittleren Albtrauf in einen unmittelbaren Zusammenhang setzen. Die Grundlagen von wirtschaftlicher und damit verbunden politischer Macht können auf der Basis moderner Grabungsergebnisse und Analysemethoden neu bewertet werden. Geländebegehungen und eine gezielte Auswertung der Geländescandaten (LiDAR) deuten darauf hin, dass dem Eisenbergbaurevier spätestens seit dem hohen Mittelalter eine zentrale Bedeutung für die Herrschaftskonzentration in dieser Region zukommt. Dabei spielt die Montanarchäologie – seit Kurzem ein fest verankertes Aufgabenfeld der archäologischen Denkmalpflege – eine zentrale Rolle.

Jörg Bofinger/Guntram Gassmann/Anke K. Scholz

Ressourcen im Albvorland

Die dem Albtrauf nördlich vorgelagerte Landschaft zwischen Kirchheim unter Teck im Osten und Reutlingen im Westen ist in vielerlei Hinsicht als Gunstregion für Besiedlung und Wirtschaft anzusehen. Geomorphologisch bietet das Urach-Kirchheimer Vulkangebiet für Höhensiedlungen und Burgen

ideale Voraussetzungen. Verkehrstopografisch erschließen Neckarlauf und bedeutende Fernhandelsstraßen die Region zwischen der Albhochfläche und den fruchtbaren Lösslandschaften der Filderebene (Abb. 1).

Unterschiedlichste Baumaterialien sind gut verfügbar. So wurde Kalkstein in unzähligen Steinbrüchen im Weißen Jura erschlossen und schon



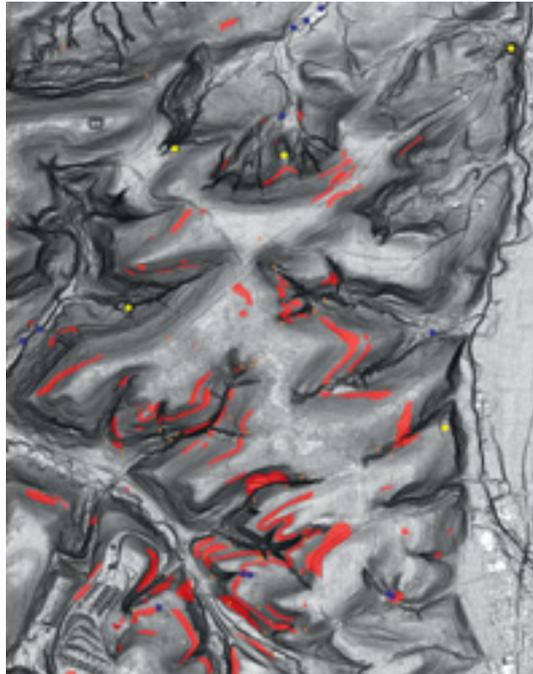
1 Luftbild des Albvorlandes bei Kirchheim unter Teck, Kr. Esslingen, das von den Höhenburgen Teck und Limburg beherrscht wurde.



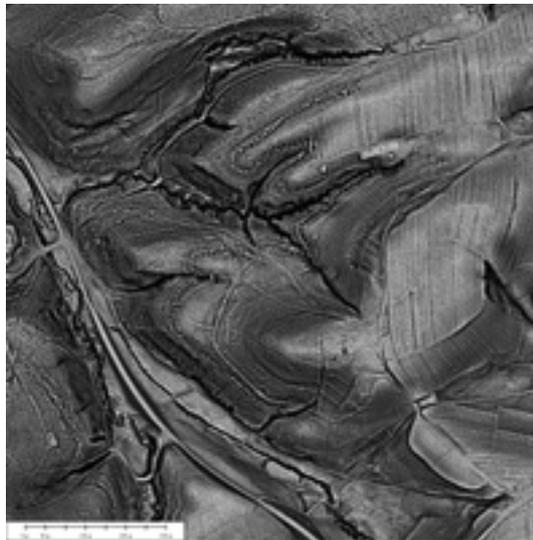


2 Beispiel unterschiedlicher Erzgruppen, die während des Mittelalters im nördlichen Albvorland intensiv abgebaut und weiterverarbeitet wurden. Links: Stufferz, Länge des Objekts 10 cm; rechts Tonerz, Durchmesser ca. 2 cm.

3 Kartierung der im LiDAR-Geländescan erkennbaren Kulturlandschaftselemente im Umfeld der Limburg bei Weilheim an der Teck, Kr. Esslingen. Rot: Abbauspuren, Gelb: Burgstellen, Orange: Schlackenplätze, Blau: Dämme.



4 Beispiel für die Visualisierung von Pingenfeldern bzw. -reihen bei Owen, Kr. Esslingen, im LiDAR-Geländescan.



in römischer Zeit diente Lehm zur Herstellung von Ziegeln, wie Ausgrabungen auf der Trasse der ICE-Neubaustrecke Stuttgart–Ulm bei Weilheim an der Teck jüngst belegt haben. Auch die Ölschieferorkommen bei Holzmaden wurden beispielsweise als Dachplatten auf der Limburg und als Auskleidungen von Drainagekanälen zwischen Wölbäckern im Albvorland verwendet.

Zusammen mit dem mittelalterlichen Landesaus-

bau rücken bestimmte Elemente der Kulturlandschaft in den Fokus der archäologischen Denkmalpflege, die erst nach einer flächenhaften Auswertung der LiDAR-Geländescans in ihrer ganzen Dimension und Erhaltung erkennbar sind: Wölbäcker und Terrassierungen als Relikte mittelalterlicher Landwirtschaft sind hier an erster Stelle zu nennen. Weiterhin können auch die im LiDAR-Scan erkennbaren Überreste von Fischteichen zum Verständnis mittelalterlicher Landnutzung beitragen. Der Opalinuston des Albvorlandes bietet ideale Voraussetzungen für die Anlage von Teichen, von denen manche primär auch zur Erzwäsche geeignet haben könnten, liegen sie doch nicht selten in unmittelbarer Nähe zu den Abbaurevieren (Abb. 3).

Die Spuren der Landnutzung dieser Region reichen bis in die Jungsteinzeit zurück, wie Fundstellen aus dem 6. und 5. Jahrtausend v. Chr. belegen, als der Wandel von der Natur- zur Kulturlandschaft einsetzte. Im Laufe der Jahrtausende menschlicher Siedlungs- und Wirtschaftsaktivitäten hat sich in der Landschaft ein komplexes Bild konserviert, das mithilfe der LiDAR-Geländescans visualisiert und durch tiefere Untersuchungen auch verständlich und interpretierbar wird.

Ganz besonders erwähnenswert sind in diesem Zusammenhang die dortigen Eisenerzvorkommen. Dieser Rohstoff (Abb. 2) scheint eine zentrale Ressource für die im Hochmittelalter florierende Region gewesen zu sein, deren Bedeutung im Folgenden unter Berücksichtigung des mittelalterlichen Herrschaftsphänomens „Burg“ in Verbindung mit den Abbaurevieren näher beleuchtet wird.

Eine Montanlandschaft wird immer bedeutender

Die archäologische Denkmalpflege beschäftigt sich schon seit vielen Jahren mit den Bergbauspuren im Albvorland. Mit Laszlo Szöke wurde bereits in den 1960er Jahren ein Geologe damit beauftragt, einem möglichen Zusammenhang der schon lange bekannten Bergbauzeugnisse – Pingen und Schlackenhalde – des Albvorlandes mit dem auf der Albhochfläche befindlichen Oppidum „Heidengraben“ nachzugehen. Neben einem detaillierten Kartenwerk zur Verteilung Tausender von Schürfpingen zwischen Weilheim an der Teck und Reutlingen-Sondelfingen kartierte er besonders um Frickenhausen-Linsenhofen zahlreiche Schlackenplätze, die er auch punktuell archäologisch untersuchen und ins Frühmittelalter datieren konnte. Damit war die zentrale Frage nach einem möglichen Zusammenhang des Oppidums mit den Erzvorkommen abschlägig beschieden, die zeitliche Tiefe der Montanaktivitäten blieb aber weit-

gehend unerforscht. Seit den 1990er Jahren gelang es dem Archäologen Martin Kempa, durch systematische Untersuchungen an Schlackenplätzen in großer Entfernung zu den von Szöke untersuchten Plätzen, eine zweite Generation von Schlackenhaldden des Hochmittelalters nachzuweisen, die wesentlich umfangreicher als jene des Frühmittelalters ausfielen und sich mit weiterem Abstand voneinander über einen größeren Raum erstreckten, beispielsweise im Äußeren Wald bei Metzingen-Neuhausen.

Mittlerweile konnte im Landesamt für Denkmalpflege die Montanarchäologie personell fest verankert werden, wodurch es möglich wurde, diese bisherigen Forschungsansätze aufzugreifen und nun mit einem breiten Fragenkatalog und vielversprechenden Zwischenergebnissen fortzuführen. Systematische Geländebegehungen an den Bachläufen und auf zahlreichen Pingefeldern zwischen Weilheim an der Teck und Mössingen haben eine Vielzahl neuer Schlackenhaldden erbracht, die sich schlackentypologisch den von Kempa ins Hochmittelalter datierten Anlagen zuordnen lassen. Dadurch verdichten sich die Anzeichen, dass das Montanwesen im Albvorland für die regionale Entwicklung von hoher Bedeutung gewesen sein könnte. Neben den konventionellen Erkundungsmethoden wie Geländebegehungen und archäologischen Grabungen setzt das Landesamt für Denkmalpflege zur Prospektion insbesondere in Waldgebieten auf die Auswertung der für Baden-Württemberg flächig vorliegenden Geländescans. Daraus ergibt sich ein zusammenhängendes Bild Tausender in den Waldgebieten noch deutlich erhaltener Pingfelder, die perlschnurartig aneinander gereiht dem gesamten Erzausbiss zwischen Weilheim an der Teck und Mössingen folgen (Abb. 4).

Die einzelnen Pinggen erreichen Durchmesser von etwa 10 m und waren nur wenige Meter tief. Sie zielten demnach auf die Bereiche der Erzvorkommen, die durch Verwitterung natürlich aufbereitet waren und sich leicht gewinnen ließen. Die Analyse der LiDAR-Daten liefert ein präzises Bild über



die Verteilung der unzähligen Bergbauspuren. Naturräumliche Spezifika und lokale Auffälligkeiten können auf regionaler Ebene dargestellt und herausgearbeitet werden: Hier liegt das besondere Potenzial der LiDAR-Daten, deren Modellierung den Blick auf die großräumigen Zusammenhänge lenkt, weit über die Betrachtung des einzelnen Fundplatzes hinaus (Abb. 5). Die Kulturlandschaft in ihrer Gesamtheit wird zum Gegenstand archäologischer Forschung und kann als Quelle für die Darstellung historischer Entwicklungen herangezogen werden.

Burgenlandschaft Albvorland

Die Zone entlang des Steilabfalls am nordwestlichen Rand der Schwäbischen Alb zählt zu den burgenreichsten Regionen in Deutschland, wobei es sich sowohl um mächtige Höhenburgen als auch um kleinere Burgen handelt. Zu den erstgenannten zählen die Stammburgen bedeutender Adelsgeschlechter, wie die Staufer auf dem Hohenstaufen, die frühen Zähringer auf der Limburg bei Weilheim an der Teck (Abb. 6) oder die Herzöge von Teck mit der Burg Teck, die zwischen dem 11. bis 13. Jahrhundert angelegt bzw. ausgebaut wurden. Weiterhin sind in diesem Zusammenhang die Burgen auf dem Hohenneuffen, dem Hohenurach und der Achalm zu nennen.

Vervollständigt wird das Bild der Burgenlandschaft des 12./13. Jahrhunderts von zahlreichen Niederadelsburgen, die teils gut versteckt im Wald in einer Art Dornröschenschlaf bis in die heutige Zeit überdauerten und über deren Struktur und Bedeutung allzu häufig nur spärliche Hinweise bekannt sind. Am Beispiel des Waldgebietes „Talwald“ und „Gemeindewald“ westlich von Dettingen unter

5 Schlackenhügel im Wald bei Metzingen, Kr. Reutlingen.

6 Luftbild des Plateaus der Limburg bei Weilheim an der Teck, Kr. Esslingen, auf dem noch deutlich Ruinenreste unter der schützenden Grasbedeckung erkennbar sind.

7 Die Burgstelle „Bol“ bei Dettingen unter Teck ist auch heute noch im Wald sehr gut mit ihren tiefen Gräben zu erkennen und stellt ein beeindruckendes Zeugnis der Burgenlandschaft im Albvorland dar.



Teck bzw. Owen soll dieses Phänomen exemplarisch veranschaulicht werden. In Sichtweite von Limburg und Teckberg befinden sich hier auf kleinem Raum gleich vier teils noch ausgezeichnet im Gelände erhaltene Burgstellen: der Burgstall bei Owen, die noch von einem mächtigen Graben umgebene Burg Bol (Abb. 7), die Burg Mannsberg und die Burg Tiefenbach, oberhalb des gleichnamigen Tals. Bei allen diesen genannten Anlagen, die wohl mehrheitlich im Laufe des 13. Jahrhunderts erbaut worden sein dürften, fällt auf, dass jeweils nur in geringer Entfernung Pingenfelder bzw. Schlackenplätze zu verorten sind. Diese räumliche Nähe lässt vermuten, dass die Errichtung der Burgen wohl nicht zuletzt mit einer Intensivierung der wirtschaftlichen, insbesondere montanen Aktivitäten in Verbindung gebracht werden könnte (vgl. Abb. 3). Eine kleinräumige Kontrolle der Montanreviere durch Ministeriale oder Niederadelsgeschlechter vor Ort, quasi als Außenposten der Hochadelsburgen, könnte in diesem Zusammenhang eine plausible Funktion dieser Anlagen gewesen sein.

Erzbergbau als Faktor im Machtgefüge

Unter den verfügbaren Ressourcen kommt dem Eisen eine besondere Rolle zu, da es sich in verhütteter Form sowohl zu kleinräumig benötigten Produkten umwandeln lässt, aber auch als begehrtes Rohmaterial oder als daraus gefertigtes Endprodukt in Handelsnetze eingespeist werden kann. Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten für zivile wie

auch militärische Belange unterstreichen die Bedeutung dieses Rohstoffes. Die Kontrolle über die Ausbeutung verfügbarer Vorkommen dürfte wohl kaum dem Zufall überlassen worden sein.

Der während des Hochmittelalters anscheinend systematisch betriebene Eisenerzabbau im Albvorland lässt auf ein übergeordnetes Organisationsschema schließen, wobei sich Gewinnung, Verhüttung, Verarbeitung, Verteilung und Verwendung der gewonnenen Materialien auf viele Schultern verteilt haben dürfte. Die erfolgreiche Nutzung einer Lagerstätte erforderte spezielle Voraussetzungen, die nicht allein vom Nutzungsrecht abhängig waren. Insbesondere bedurfte es zunächst geeigneter Spezialisten, die Erfahrung in der Erschließung von Erzlagerstätten aufwiesen. Bevor ein Montanprojekt Gewinn abwerfen konnte, mussten vorab Mittel aufgebracht werden, um die nötige Infrastruktur zur Verfügung zu stellen. Für die Metallgewinnung aus den geförderterten Erzen bedurfte es hochspezialisierter Fachkräfte, die die notwendigen Schmelzprozesse durchführen konnten.

Während die Lage der Schürfgrubenfelder durch die naturräumlichen Gegebenheiten bestimmt war, gestaltete sich die Lage der Schmelzplätze wesentlich differenzierter. Im Albvorland zeichnen sich nach momentanem Kenntnisstand unterschiedliche Lagertypen der Schmelzofenstandorte ab, die Hinweise liefern, wie weit sich die Ausbeutung von Erzvorkommen und die weiteren Verarbeitungsschritte im Raum erstreckten und welches Nutzungspotenzial sich daraus für eine ge-

samte Region ergab. Neben den Erzvorkommen bedarf es für die Verhüttung einer ausreichenden Menge an Holzkohle. Es ist deshalb logisch, dass sich Schmelzplätze im Laufe der Zeit von den Abbauplätzen entfernen mussten, sobald der Holzbestand in der Umgebung stark dezimiert war. Häufig lassen sich umfangreichere Ansammlungen von Verhüttungsschlacken auch in den größeren, frühstädtischen Siedlungen dieser Region nachweisen. Es bleibt aber noch offen, in welchem Umfang die vielen Stadtgründungen des Albvorlandes während des Hochmittelalters mit der unmittelbaren Rohstoffgewinnung in der Montanregion zusammenhängen. Wüstungen innerhalb der Erzregionen erklären sich möglicherweise unmittelbar mit der Aufgabe lokaler Abbaufelder, etwa wenn die Vorkommen erschöpft waren. Neben den weltlichen Mächten dürften sich auch die Klöster an der Wertschöpfungskette beteiligt haben. So weist Kempa beispielsweise darauf hin, dass das Kloster Zwiefalten zu der Zeit in Metzgingen-Neuhausen begütert war, als umfangreiche Montanaktivitäten während des Hochmittelalters belegt sind. Ein weiteres Indiz liefert der Königsbronner Pflegehof in Reutlingen, in dessen Nähe sich wohl ein hochmittelalterlicher Schmelzofen befunden hat. Das abgebrochene Klosterprojekt auf dem Jusi, direkt über den dortigen Schürffgrubenfeldern, gibt Anlass für weitere Fragen zur Beteiligung am Eisenerzbergbau.

„Schwäbischer Weg“ der eisentechnologischen Entwicklung

Die Geschichte der Erzgewinnung im Albvorland ist eng verwoben mit technologischen Entwicklungen, die eine effiziente Nutzung der vorhandenen Erzbasis erst ermöglichten. Aus wenig viel zu machen war die Raffinesse der in der Region tätigen Spezialisten. Zwar bot der weitreichende Erzaustritt im Albvorland vielfältige Zugriffsmöglichkeiten, die während des Hochmittelalters intensiv genutzt wurden. Für eine effektive Metallausbeute musste aber erst ein Verfahren entwi-

ckelt werden, das ein Metallausbringen aus den Erzen zuließ. Mit Erzgehalten um 60 bis maximal 70 Gewichtsprozent Eisenoxid (Fe_2O_3) werden kaum die Erzgehalte erreicht, die für eine Verhüttung mit einfachen Rennfeueröfen erforderlich sind, wie sie zeitgleich an anderen Standorten betrieben wurden. Bei diesen niedrigen Werten wird der überwiegende Eisengehalt verschlackt und der für die Reduktion verbleibende Rest lohnt der Mühe kaum. Dieser Mangel ließ sich durch Zugabe von Kalk beheben, womit eine Umstellung in der Schlackenzusammensetzung einhergeht.

Die im hochmittelalterlichen Prozess komplett erfolgte Umstellung der Schlackenführung zog jedoch eine Reihe von Komplikationen nach sich, die es zu beherrschen galt. Kalziumsilikatische Schlacken weisen einen höheren Schmelzpunkt auf (Abb. 8). Wird der Schmelzpunkt über einen kritischen Punkt oberhalb von 1200°C erhöht, kann das entstehende Metall stark aufkohlen und sich verflüssigen. In diesem Fall entsteht sprödes Roheisen, das sich nicht mehr schmieden lässt. Um dieses zu entkohlen, bedarf es eines nachgeschalteten Verfahrensschrittes, des so genannten Frischprozesses. In diesem Fall wird schmiedbares Eisen im indirekten Prozess hergestellt, wie er aktuell beim Hochofenprozess durchlaufen wird. Die Frage, inwieweit im Albvorland bereits Prototypen von Hochöfen im Einsatz waren, ist aber falsch gestellt. Ein wesentliches Kennzeichen des Hochofenbetriebes ist die kontinuierliche Prozessführung, bei der Schlacken und Metall laufend abgestochen werden. Bei den Befunden im Albvorland scheinen zwar die Schlacken abgestochen worden zu sein, aufgebrochene Frontpartien müssen aber angelegt worden sein, um die Öfen zur richtigen Zeit auszuräumen (Abb. 9). Inwieweit bei der Prozessführung ausschließlich aufgekohltes Roheisen erzeugt wurde, ist noch dringend zu klären. Denkbar wäre durchaus eine Teilentkohlung des Eisens vor den Düsen, einhergehend mit einer Feststoffreduktion, die neben flüssigem Roheisen auch die Entstehung von Schmiedeeisen ermöglicht haben könnte. In diesem Fall müsste sich ein fester Metall-

8 Aichelberg, Kr. Esslingen, Schlacke mit rostigen kugeligen Eiseneinschlüssen.

9 Metzgingen, „Haugruher“, Kr. Reutlingen. Bei Notbergungen neben der Umgehungsstraße Grafenberg freigelegter hochmittelalterlicher Eisenschmelzofen.

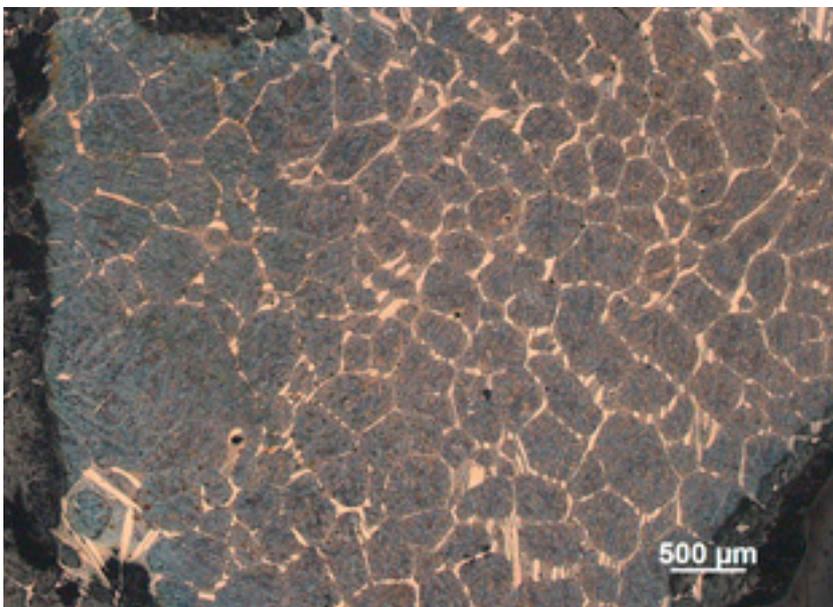


klumpen oberhalb der Schlacke bilden. Unabhängig von dieser Frage steht die Beobachtung von vielen künstlich fraktionierten glasigen Verhüttungsschlacken im Raum, die sich gelegentlich im Siedlungskontext nachweisen lassen. Hinweise auf die Aufbereitung von glasigen Verhüttungsschlacken fanden sich unlängst bei der archäologischen Begleitung der ICE-Neubaustrecke Stuttgart–Ulm, wo sich ein metallurgischer Werkplatz des 11./12. Jahrhunderts bei Aichelberg, nahe der Limburg, nachweisen und interpretieren ließ. Dort wurden vermutlich Roheisengranalien aus den Schlacken mechanisch herausgelöst und in flachen Herden unter scharfer Luftzufuhr zu schmiedbarem Metall gefrischt (Abb. 10). Erste überschlägige Hochrechnungen zum Ertrag deuten beträchtliche Mengen an verworfenen Schlacken und dem hierbei gewonnenen Eisen an, die sicherlich mehrere hundert Tonnen pro Jahr in diesem Revier betragen.

Fazit

Die Intensivierung des Eisenerzbergbaus scheint also untrennbar mit technischen Neuerungen und Entwicklungen während des Hochmittelalters verbunden gewesen zu sein. Ertragssteigerungen wären ohne entsprechendes Knowhow der Bergleute und Schmelzmeister kaum vorstellbar. Hierin mag der Grund für den wirtschaftlichen und politischen Aufschwung der Region in einem bislang nicht für möglich gehaltenen Ausmaß gelegen haben, der sich auch in der archäologischen Landschaft mit ihren Burgen als auffälligste Merkmale widerspiegelt. Um den Kenntnisstand zu den Bergbaurevieren mit ihren jeweiligen Anlagen zu verbessern, müssen gezielte Grabungen an metallurgischen Plätzen und einschlägige Materialanalysen unternommen werden.

10 Owen, Kr. Esslingen, „Eichholz“. Gefügebild eines Heterogenstahls mit unterschiedlichen Bestandteilen: Perlit (bläulich); Zementit (hell).



Literatur

- J. Bofinger/G. Gassmann/A. K. Scholz: Ressourcen der Macht: Bergbau und Burgen am Rand der Schwäbischen Alb, in: Archäologische Ausgrabungen Baden-Württemberg 2016, Stuttgart 2017, S. 48–51.
- A. K. Scholz/G. Gassmann/J. Bofinger: Bergbau und Burgen am Rand der Schwäbischen Alb: Herrschaftliche Strategien zur Erschließung, Nutzung und Kontrolle von Ressourcen. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 29, 2016, S. 131–142.
- J. Bofinger/R. Hesse: Large area archaeological mapping and prospection using multiple LiDAR visualisation techniques: Challenges, results and implications for archaeological research and heritage management, in: A. Posluschny (Hg.): Sensing the Past. Contributions from the ArcLand Conference on Remote Sensing for Archaeology, Bonn 2015, S. 60–61.
- G. Gassmann/A. Neth: Ein metallurgischer Werkplatz des hohen Mittelalters bei Aichelberg, in: Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 2012, Stuttgart 2013, S. 339–342.
- A. K. Scholz: Überraschend mächtige Stratigraphie – zum vorläufigen Abschluss der Ausgrabungen auf der Limburg bei Weilheim an der Teck, in: Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 2013, S. 304–307.
- G. Gassmann: Eine Spurensuche. Früh- und hochmittelalterliche Eisenproduktion im mittleren Albvorland, in: Kirchheim unter Teck um 1000 n. Chr. Geschichte und Archäologie. Archäologische Informationen aus Baden-Württemberg 62, Stuttgart 2011, S. 96–110.
- M. Kempa: Archäologische Untersuchungen an früh- und hochmittelalterlichen Verhüttungsplätzen, in: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg (Hg.): Abbau und Verhüttung von Eisenerzen im Vorland der mittleren Schwäbischen Alb. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 86, Stuttgart 2003, S. 9–115.
- G. Gassmann: Mittelalterliche Eisenerzverhüttung in und um Reutlingen; in: Heimatmuseum Reutlingen (Hg.): Unter Putz und Pflasterstein. Bauforschung und Mittelalterarchäologie in Reutlingen. Zum Beispiel Pfäfflinhofstr. 4, Reutlingen 1999, S. 39–46.

Dr. Jörg Bofinger

Dr. Guntram Gassmann

Landesamt für Denkmalpflege

im Regierungspräsidium Stuttgart

Dienstszitz Esslingen

Dr. Anke K. Scholz

Institut für Ur- und Frühgeschichte und

Archäologie des Mittelalters

Universität Tübingen