

Archäobotanik im Bergbaukontext

Nicole Boenke

Archäobotanische Untersuchungen bieten ein weites Beschäftigungsfeld zu Umwelt, Ernährung und Werkstoffkunde. In den oftmals sehr speziellen Erhaltungsbedingungen unter Tage, aber auch in der Peripherie des Bergbaus tritt uns eine Fundvielfalt an pflanzlichen Materialien entgegen, die uns abseits der bergmännischen Arbeit mitnimmt mitten ins Leben vergangener Kulturen. Damit liefern archäobotanische Daten neben Antworten zur (Aus-)Nutzung des Naturraumes auch wichtige Beiträge zu Fragen der Arbeitsorganisation bis hin zur Sozialgeschichte.

Im Zusammenhang mit Bergbau werden Begriffe wie Naturraum und Bewuchs häufig zu allererst mit Themen wie Entwaldung und Zerstörung gedacht. Nichtsdestotrotz erschließt die Beschäftigung mit Pflanzenresten aus dem Bergbaukontext eine erstaunlich große und ergebnisreiche Quellengattung. Der folgende Artikel ergreift die Gelegenheit schlaglichtartig auf Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen vor dem Hintergrund eigener Untersuchungen in Kooperation mit dem Forschungsbereich Montanarchäologie des Deutschen Bergbau-Museums Bochum aber auch darüber hinaus hinzuweisen. Bei Ausgrabungen treten hier stetig organische Funde zu Tage, die von den Erhaltungsbedingungen unter Tage profitieren: sei es die gute Erhaltung im Feuchtmilieu steigenden Grundwassers aufgelassener Stollen, die Konservierung aufgrund der bakteriziden Wirkung von z.B. Kupfer- oder anderen Metallsalzen in Erzlagerstätten und Halden sowie die vorzügliche Erhaltung im Abraum der Gewinnung von Salz, dessen konservierende Wirkung seit alter Zeit zur Haltbarmachung von Lebensmitteln genutzt wird. Die An- oder Abwesenheit von bestimmtem Fundmaterial ist jedoch nicht nur den Erhaltungsbedingungen geschuldet, sondern auch den taphonomischen Vorgängen, d.h. den Vorgängen von der

Ablagerung bis hin zur Auffindung. Zudem spielt bei der Vergleichbarkeit der Fundstellen sicherlich auch die gewisse Exklusivität von Bergaugrabungen eine Rolle, die aufgrund der hohen Sicherheitstechnischen Anforderungen und der damit verbundenen finanziellen Aufwendungen seltener ausgegraben werden, bzw. im Vergleich zu den Ausschnitten obertägiger Aktivitäten der Siedlungs- oder Gräberarchäologie eher relativ kleine Grabungsfenster in die Vergangenheit öffnen. Hierbei entscheiden dann natürlich oft wenige Meter über die An- oder Abwesenheit bestimmter Aktivitätszonen.

Im Bergbaukontext treten uns botanische Funde in unterschiedlichen Zusammenhängen entgegen. Gemein ist diesen Funden allen, dass sie einer starken Selektion durch den handelnden Menschen unterliegen, der eine gezielte Auswahl trifft welche Ressourcen z.B. als Bau- und Brennholz, als Werkzeuge und sonstige persönliche Ausrüstung oder als Nahrung in die Grube eingebracht werden. Die Zufälligkeit des Eintrages schwindet mit der Entfernung vom Mundloch bzw. des Zugangs von der Erdoberfläche. Die Verschleppung botanischer Großreste durch Menschen oder Tiere sowie der Polleneintrag durch den Wind ist weit weniger wahrscheinlich als im offenen Siedlungskontext. Daher eignen sich unter Tage Funde nur bedingt für eine repräsentative Rekonstruktion des umgebenden Naturraums, sondern liefern stark nutzungsbezogene Daten. Ausnahmen stellen hier nur durch massive Bergstürze verlagertes Oberflächenmaterial dar oder z.B. Objekte, die als »Pollenfallen« dienten. So lässt sich, wie z.B. Untersuchungen von Groenman-van Waateringe und Stöllner am Dürrnberg bei Hallein zeigen konnten, auf rauen Oberflächen wie Rindenmaterial, Tierfell oder Kleidung bei geeigneten Erhaltungsbedingungen gut anhaftender Pollen extrahieren und analysieren. Allerdings gilt es zu bedenken, dass diese nicht unbedingt den umgebenden lokalen Naturraum widerspiegeln, sondern vielmehr die Ablagerungsplätze von Objekten oder alle Schweißgebiete von Mensch und Tier, die diese vor ihrer Niederlegung im Bergbau durchlaufen haben. Die Vermischung unterschiedlicher Ökosysteme muss daher sorgsam herausgearbeitet werden. Natürlich werden auch gelegentlich botanische Großreste (Objekte, die man mit bloßem Auge

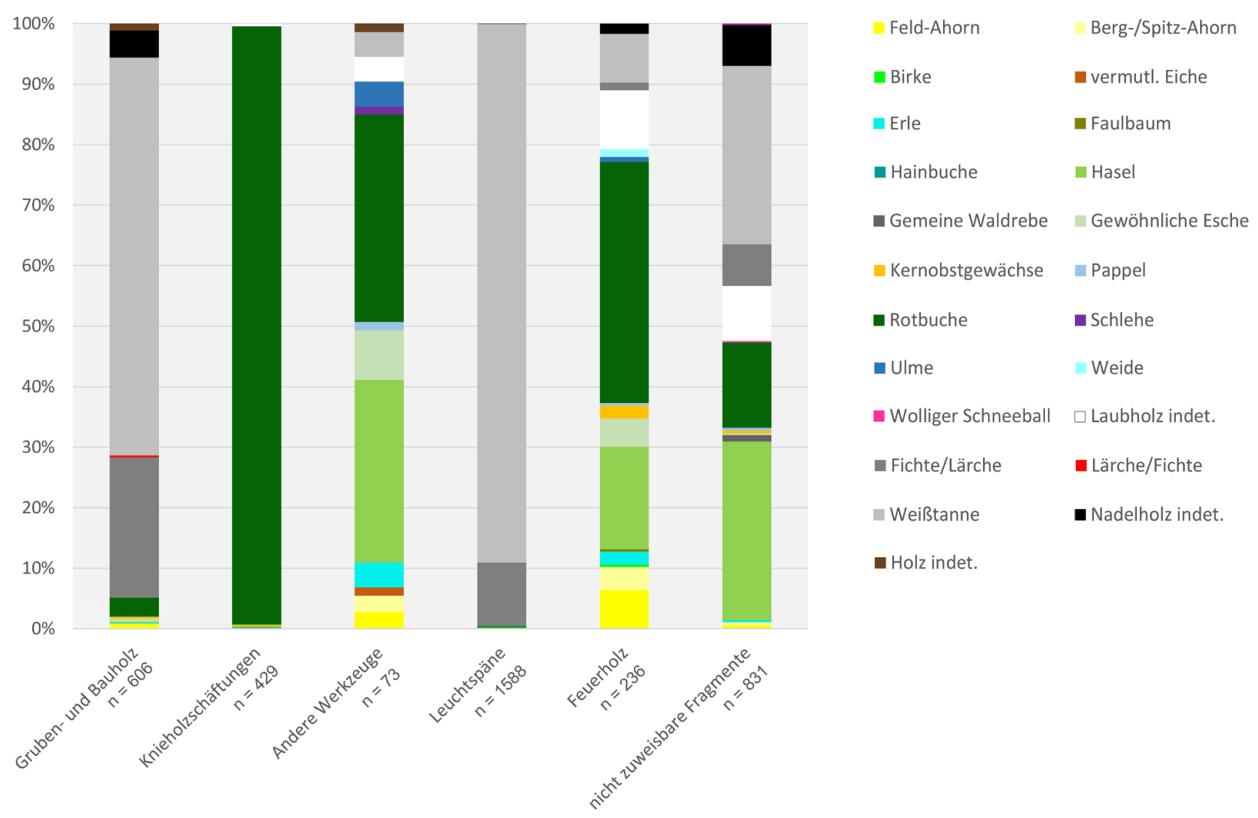
wahrnehmen kann) aus Versehen in die Grube verschleppt, nur das hier die Wahrscheinlichkeit deutlich höher ist, dass diese bereits unterwegs von Kleidung oder Objekten abfallen bzw. bewusst entfernt werden, weshalb sie hier als besserer Indikator für die lokale Umgebungsvegetation gesehen werden. Ein schönes Beispiel aus sassanidischer Zeit im Nordwestiran stellen z.B. die Funde von einzelnen Eicheln und einem Ulmensamen im Salzbergwerk von Chehrābād-Douzlakh dar. In der in heutiger Zeit nahezu baumlosen, trockenen Region ist die Zuweisung der Herkunft der antik genutzten Holzwerkzeuge nicht einfach. Neben anderen Indikatoren aus dem landwirtschaftlichen Bereich können hier diese einzelnen Baumsamen jedoch als Hinweis verstanden werden, die Vegetationsbedeckung der Region in sassanidischer Zeit in einem ganz anderen Blickwinkel zu rekonstruieren, wodurch plötzlich die regionale Herkunft von Eichen- und Ulmenholz möglich scheint. Denn prinzipiell ist gerade bei spezialisierten Geräten und verarbeiteten Produkten auch immer an eine gezielte Einfuhr an den Bergwerksstandort zu denken. Für den prähistorischen Salzbergbau in Hallstatt konnte dies von Barth und Grabner eindrücklich belegt werden. Abweichend von den hier sonst verwendeten Knieholzschäfteungen aus Buche, wurden an der spätbronzezeitlichen Fundstelle Christian-von-Tusch-Werk über 50% Eichenholzschäfteungen für die Pickel nachgewiesen. Die Eiche wächst jedoch in diesen Höhenlagen gar nicht mehr, wodurch Barth und Grabner den Befund innerhalb weiterreichender Überlegungen zu einem Handelsnetzwerk mit den Tallagen einbetten konnten. Das kurze Beispiel zeigt, wie allein anhand der durchgängigen Artbestimmung der Holzartefakte relativ plakative Ergebnisse erzielt werden können. Die sehr guten werkstoffkundlichen Kenntnisse in prähistorischer Zeit illustriert z.B. die eingehende Untersuchung der Holzarten an Artefakten aus dem Salzbergbau am Dürrnberg bei Hallein. Grafisch dargestellt ist hier das Inventar von 3763 eisenzeitlichen Hölzern aus drei Grubenkomplexen aufgeschlüsselt nach Nutzungsbereichen. Es zeigt sich, wie sehr die Verwendung bestimmter Holzarten an bestimmte Zwecke gebunden war. So fanden im Bauholzbereich überwiegend Nadelhölzer Verwendung, die deutlich weniger abrupt brechen als Laubhölzer, sondern unter Druck langsam aufreissen. Für Leuchtspäne zum Erhellen der Grube wurde vorwiegend gut spaltbares Tannenholz verwendet. Knieholzschäfteungen wurden überwiegend aus dem schweren, harten und zähen Holz der Rotbuche gefertigt. Diese weist zwar schlechtere Elastizitätswerte als die ähnlich

geeignete Esche auf, ist jedoch im Gebiet bestandsbildend in großer Zahl vorhanden um ausreichend Stammastübergänge in den richtigen Proportionen zu liefern. An der vereinfachten Darstellung lässt sich ablesen, dass auch bei sonstigen Geräten überwiegend Laubhölzer Verwendung fanden. Das Repertoire reicht dabei von Haselruten für Flechtwerk bis hin zu Schlehendornen für Zahnstocher. Im Bereich nicht zuweisbarer Hölzer und Feuerholz bietet sich ein gemischtes Bild. Zum einen, weil bei Ersteren Fragmente aller vorhergehenden Gruppen vertreten sein können, zum anderen weil in der Gruppe des Feuerholzes neben intentionell zugerichteten Buchenscheiten und -astabschnitten auch nutzlos gewordene Geräte sekundär verfeuert wurden.

Die nachgewiesenen Arten lassen sich gut in das potentielle Vegetationsbild der Region eingliedern, allerdings spiegeln die Anteile dabei nicht den Waldbestand, sondern das Nutzungsverhalten wider. Dabei gilt, es wird nicht zwingend das am besten geeignete Material ausgewählt, sondern es werden aus den zur Verfügung stehenden Holzarten die Geeignetsten ausgewählt, um den stetigen Materialnachschub garantieren zu können. Ein Ergebnis, dass sich durchgängig auch auf andere Standorte übertragen lässt. Doch nicht nur die holzanatomische Artbestimmung ist gefragt, sondern die Zuweisung der Fragmente zu bestimmten Baumteilen ermöglicht auch technologische Einblicke. Nahezu zeitgleich um 500 vor unserer Zeitrechnung vor das gleiche Problem gestellt – nämlich die unter Tage Gewinnung von Steinsalz – entwickelten Menschen ganz unterschiedliche Problemlösungen und Strategien wie ein kurzer Vergleich der Fundstellen Dürrnberg bei Hallein, Österreich und Chehrābād-Douzlakh, Iran zeigen soll. Während in den Alpen zu dieser Zeit stabile Stamm-Astholtverbündungen, sogenannte Knieholzschäfteungen zum Schäften von vorwiegend Lappenpickeln eingesetzt wurden, bediente man sich in Westasien lochgeschäfteter Pickelformen. Aufgrund zunehmenden Holzmangels wurde dort im Nordwestiran auch auf weniger stabiles, aber in der Region besser regenerationsfähiges Pappelholz zurückgegriffen. Die Stiele brachen vermutlich deutlich leichter, waren dafür aber auch weniger schwer. Auch in der Produktion lagen gewaltige Unterschiede anhand derer sich sogar Unterschiede in der Arbeitsorganisation der Bergbaugemeinschaften ableSEN lassen. Knieholzschäfteungen müssen zunächst Stück für Stück aus dem Stammholz im Bereich eines geeigneten Astabzweigs ausgearbeitet und dann sorgfältig zugerichtet werden. Sie werden

B L I C K P U N K T

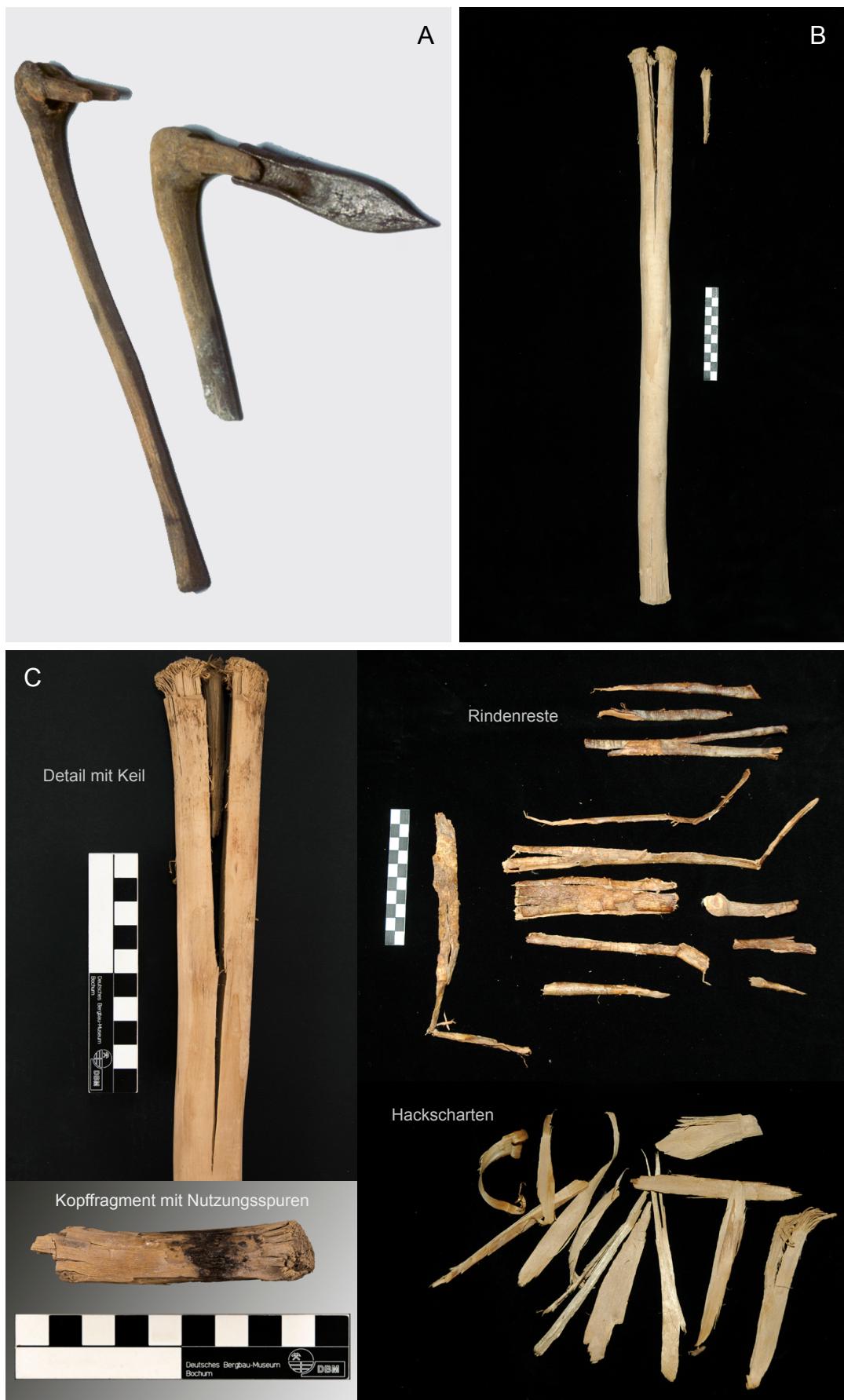
Archäobotanik im Bergbaukontext



Prozentuale Verteilung der Holzarten in unterschiedlichen Fundgruppen an der Fundstelle Dürrenberg bei Hallein.
Die Datenbasis stellen 3763 Hölzer aus drei eiszeitlichen Grubenbauen. Grafik: N. Boenke.

daher bereits fertig in der Grube angeliefert und dort allenfalls ad hoc geflickt oder der Metallpickel bei einem gänzlich zerbrochenen Gerät auf einen neuen Rohling umgeschäftet. Funde aus dem Siedlungsbereich am Dürrenberg lassen vermuten, dass es dort gezielte Holzbearbeitung gab. Wir können uns also ein eher arbeitsteiliges Modell mit verschiedenen Akteurinnen und Akteuren vorstellen, zumindest aber müssen wir von einer Asynchronität der Vorgänge ausgehen. Für die Funde aus dem Iran konnten Koszcsinski und die Autorin ein ganz anderes Vorgehen nachweisen. Alle Schritte der spezifischen Gerätebearbeitung sind hier unter Tage nachzuvollziehen, vermutlich bearbeiteten die Bergleute ad hoc selbst ihre Geräte. Vermutlich wurden geeignete Äste wie auch gesammeltes Gestrüpp als Rohmaterial in die Grube gebracht. Während sich Letzteres in den Resten der Feuerstellen wiederfindet, wurden die geraden, stabilen Äste auf die richtige Länge eingekürzt, mit dem Messer die Rinde abgeschält und der Werkzeugstiel geglättet, wie Hackscharten, Rindenstreifen und Holzspäne der passenden Holzarten (hier überwiegend Pappel- und Eschenholz) belegen. Der aufgesetzte Metallkopf wurde befestigt indem man durch zumeist zentral in den Stiel

eingeschlagene Holzkeile den Kopf des Stieles aufgespreizte. Für zahlreiche genutzte und ungenutzte Keile lässt sich anhand von Verfärbungen und Gebrauchsspuren auf dem Holz belegen, dass vermutlich ad hoc gebrauchsunfähige Kopffragmente kurzerhand zu Keilen verarbeitet wurden, nachdem die Stielköpfe sowieso kurz unterhalb des Metallwerkzeuges abgetrennt werden mussten, um das Metallwerkzeug abzuziehen, da das durch die Arbeit aufgefaserte obere Ende Widerstand beim Abziehen bot. Der Aspekt der Bearbeitungsspuren auf Holzartefakten ließe sich natürlich noch vertiefen, soll aber in diesem archäobotanisch orientierten Aufsatz nicht Gegenstand der Betrachtung sein. Außer technologischen Aspekten lassen sich anhand von Wuchsmerkmalen des Weiteren auch Fragen zum Waldbestand klären. Über den Vergleich von Jahrringbreiten von Stammhölzern lassen sich nämlich nicht nur im günstigen Fall ein absolutes Datum für den Fällzeitpunkt mittels Dendrochronologie ermitteln, sondern auch das individuelle Alter des Baumes bis zur Fällung ablesen sowie die Wuchsbedingungen ermitteln. Breite Jahrringe stehen hier für einen guten Zuwachs und günstige Bedingungen, schmale für ungünstige Lebensbedingungen. Dabei sind die-



se Daten nicht nur klimatisch bedingt. Neben dem Boden, dem Grundwasser, der Höhenlage oder der Hangneigung spielt insbesondere die Konkurrenz eine Rolle. So lässt sich anhand einer größeren, zeitgleichen Materialserie durchaus ermitteln, ob Bäume z.B. in einem Kahlschlag aufwachsen oder in einem dichten Wald, ob sie in einen Bestand hineinwachsen oder plötzlich freigestellt werden. Betrachtungen der Autorin zu Funden aus dem so genannten Arthurstollen und von Thomas zu Bergbaufunden aus dem Mitterberger Gebiet konnten für die Bronzezeit hier aus unterschiedlichen Kontexten zwischen Altbeständen und schnell aufgewachsenen Fichtenwäldern auf Kahlschlagflächen differenzieren, wobei feinringiges, langsam gewachsenes Holz eher im Bereich von Brettern, Fülltrögen oder Eimerdauben, also sorgfältiger und/oder langlebiger gestalteten Objekten eingesetzt wird, während für Piloten oder Stempel auch schnell gewachsenes Holz verwendet wird. Hierbei konnte Thomas zeigen, dass das verwendete Baumalter nicht unbedingt das prähistorische Auswahlkriterium darstellte, sondern der gewünschte und praktische Durchmesser der Bäume. Die Holzanalyse ist jedoch nicht nur in Bezug auf Artefakte und Baumaterialien wichtig. Auch die Untersuchung von Feuerholz stellt einen wichtigen Aspekt dar, dem sich vorzugsweise die Fachrichtung der Anthrakologie widmet. Im Bergbau kann hier z.B. auf mögliche Unterschiede im Bereich stetig brennender Bewetterungsfeuer oder schnell und möglichst heiß brennender Feuer zum Feuersetzen zu Abbauzwecken verwiesen werden. Noch größer ist die Bedeutung im Zuge der Weiterverarbeitung der bergmännisch gewonnenen Rohstoffe, allen voran den verschiedenen Prozessen der Erzaufbereitung. Die hier nötigen Materialmengen sind bei weitem höher als die für die Verzimmerung selbst benötigten Holzmengen und man stand in direkter Konkurrenz zu den menschlichen Bedürfnissen in Bezug auf Kochen und Heizen. Umso spannender ist die Frage: woher stammte das Holz? Für die Prähistorie kann hier eher von lokalen oder regionalen Beständen ausgegangen werden, wofür eine Vielzahl nicht langjährig betriebener bronzezeitlicher Schmelzplätze in den Alpen spricht. Waldnutzungsformen wie eine Niederwaldwirtschaft in Landschaften mit regenerationsfähigen Arten wie z.B. Eiche oder Hasel sind für diese Zeit nicht bekannt. Auch die massive Gewinnung von Holzkohle an Meilerplätzen scheint, wie ausgedehnte regionale Untersuchungen z.B. für den Schwarzwald oder den Harz vorgelegt haben, erst in späteren Epochen zuzunehmen.

Der Vorteil liegt hier sicherlich vor allem in der effektiv leichteren Transportierbarkeit.

Neben der Bereitstellung von Holz spielt natürlich auch die Versorgung mit anderen pflanzlichen Werkstoffen eine Rolle. Faseranalysen können hier z.B. Auskunft über das Rohmaterial von Seilen, Schnüren und Textilien geben, denn, noch bevor ab der Bronzezeit vermehrt tierische Wolle zu Textilien verarbeitet wird, haben pflanzliche Fasern aus z.B. Lein oder Hanf eine Rolle gespielt oder wurden Matten und Geflechte aus Gräsern und Bastfasern hergestellt.

Genauso wichtig wie der Aspekt der Ausrüstung ist jedoch die Versorgung mit Nahrungsmitteln. Dieser Punkt ist entscheidend für die Klärung, ob es sich um Bergbauunternehmungen im Rahmen einer regionalen oder saisonalen Aktivität handelt oder ob tatsächlich die spezialisierte Freistellung einer ganzen Gruppe von Personen aus der landwirtschaftlichen Produktion vorliegt. Große Bergbauunternehmungen funktionieren erst ab der Möglichkeit zur Überproduktion. Die Produktivität eines einzelnen Standortes bzw. einer Landschaft kann dabei bis zu einem gewissen Grad durch eine erhöhte Komplexität der Gesellschaft hinsichtlich Arbeitsteilung und Vernetzung, aber auch durch ausgereifte landwirtschaftliche Kenntnisse kompensiert werden. Aus dieser Perspektive ist es nicht verwunderlich, dass der Schritt der Menschen hin zur intensiven Ausbeutung von Lagerstätten erst nach erfolgter Neolithisierung vollzogen wird, in Zeiten, wo je nach Region variierende, im Ackerbau wichtige Entwicklungsschritte bezüglich Feldbearbeitung, Rotationssystemen im Anbau, Bewässerung, Bodenmelioration etc. bereits vollzogen und etabliert waren. Bergbau lässt sich also nicht ohne die umgebende Siedlungslandschaft verstehen. Die Auseinandersetzung mit archäobotanischen Daten einer Zeit und Region bietet hier Möglichkeiten zur Modellierung plausibler Lebensmodelle. Ein schöner Befund zum Verständnis dieser Prozesse ist der Goldbergbau von Sakdrisi, Georgien, wo sowohl Bergbau als auch die zugehörige Siedlung Dzedzwebi parallel untersucht wurden und uns am Übergang von Chalcolithikum und Kura-Araxes Zeit unterschiedliche agrarische und pastorale Konzepte entgegentreten.

Unter günstigen Bedingungen geben auch Nahrungsmittelfunde aus dem Bergbau selbst Hinweise in Bezug auf Ernährung und Saisonalität. Hier seien insbesondere die Funde aus Salzbergwerken mit ihren hervorragenden Erhaltungsbedingungen erwähnt. Neben Verlustfunden und Abfällen dient hier vor allem eine Quelle der Informationsbeschaffung, die Paläofäzes. Kotreste von Menschen und/oder



Pflanzenreste aus dem Salzbergbau vom Dürrenberg bei Hallein (a) und Chehrabad-Douzlakh (b). Fotos: DBM/MFZ.

Tieren gewähren hier einen Einblick in das Alltagsleben. Anhand der Nahrung lassen sich zunächst Fragen der Zubereitung und Rezeptur klären. Nachgewiesen ist der Konsum von je nach Standort unterschiedlichen Eintöpfen, aber auch Brot, der Genuss von Fisch, Fleisch und Geflügel bis hin zu Obst. Für den alpenländischen Raum der Eisenzeit handelt es sich dabei konkret um Getreideeintöpfe aus Gerste und Hirse mit Bohnen, Erbsen oder Linsen angereichert. In diesen Suppen oder Eintöpfen wurden auch vermutlich minderwertigere Fleischteile ausgekocht. Daneben existierten Gerichte in der Art eines Fruchtmülsis oder Porridge. Diese Kochrezepte erlauben

uns jedoch auch Antworten auf weitergehende Fragen, so scheinen diese Bergleute hinsichtlich des Essens keine unterprivilegierte Gruppe zu sein, sondern verfügten über alle auch sonst in Siedlungen nachgewiesenen Lebensmittel ihrer Zeit. Es wurden zwar auch für die Vitaminversorgung wichtige, lokal gesammelte Früchte konsumiert oder Fleisch gegessen, doch der Schwerpunkt der Ernährung lag auf gut lagerfähigen Kulturpflanzen. Über Pollenfunde lassen sich in den Fäzes auch weitere Zusatzstoffe bezüglich Gewürzen oder Medizinalpflanzen und Getränken nachweisen, allerdings muss man hier in der Interpretation vorsichtig sein, da auch Umgebungspol-



Beispiele für Paläofäzes aus verschiedenen Kontexten. Links menschliche Ausscheidungen aus der Eisenzeit vom Dürrnberg bei Hallein, rechts sassanidischer Eselskot aus Chehrābād -Douzlakh. Fotos: N. Boenke.

len aus der Luft über die Atmung oder das Trinkwasser bis in den Magen-Darm-Trakt gelangen kann. Für die in Iran untersuchte Fundstelle von Chehrābād-Douzlakh liegen bisher nur wenige Fäzesfunde von Menschen vor, die einen sehr feinen Getreidebrei oder Brot repräsentieren. Hinzu kommen zahlreiche Reste von verzehrtem Obst, die auf einen gut etablierten Gartenbau hinweisen. Interessanter ist an dieser Stelle jedoch das Auftreten von Tierkot. Dabei handelt es sich um die Ausscheidungen von Eseln als Transporttieren und in geringerem Maße Schaf und Huhn, sowie von Kleintieren, Wildtauben und Hundeargenten, möglicherweise Schakal oder Fuchs. Die in sassanidischer Zeit an einer Stelle des Grubengebäudes aufgestallten Tiere wurden mehrheitlich mit Ernteresten des Getreideanbaus (überwiegend Gerste) gefüttert, was darauf schließen lässt, dass auch die Anbauflächen der damaligen Zeit in erreichbarer Nähe waren. Heu aus einer Kombination von Wildpflanzen lag nur in den seltensten Fällen vor. Von den Fütterungsresten profitierten, wie die Fäzesproben zeigen, auch die genannten Wildtiere.

Organische Rohstoffe stellen über Jahrtausende alle lebenswichtigen Materialien im Kontext menschlichen Lebens, bevor nach der Steinzeit von der Metallgewinnung bis hin zu heutigen synthetischen Rohstoffen nach und nach immer mehr anorganische Ressourcen genutzt werden. Neben den tatsächlich völlig neuen Möglichkeiten und Entwicklungen, die diese Rohstoffe bieten, lädt die Arbeitsintensität der Gewinnung, oft einhergehend mit der realen Lebensgefahr bei der Ausbeutung von Metallerzen, Salz oder Kohle, den Abbau von Rohstoffen enorm mit Bedeutung auf. Vermutlich gleichermaßen für die einstmals praktizierenden Zeitgenossen, wie

auch für heutige Archäologen und Archäologinnen. Hier stellt sich jedoch die Frage, inwieweit diese Einschätzung auch von den nicht im Bergbau Tätigen mitgetragen wurde, und Bergbau im Leben vieler Menschen außerhalb der Bergbaugemeinschaften vielleicht gar keine hervorgehobene Rolle einnahm, sondern als ein Rad im Getriebe zu verstehen war. Während uns in historischer Zeit oftmals schriftliche Quellen über Vernetzung, Ressourcenknappheit und daraus resultierende Nutzungsstrategien berichten, fehlen solche Zeugnisse für die Urgeschichte. Eine Möglichkeit der Informationsbeschaffung kann hier die Plausibilisierung von Lebens- und Wirtschaftsmodellen anhand botanischer Daten sein, die die potentielle Produktivität einer Landschaft in Bezug auf verschiedene Formen des Ackerbaus oder des Waldes beleuchten. So können anhand des Vergleichs von archäologischen Daten zu Besiedlung und Bergbau mit den Kennzahlen zur potentiellen Naturverjüngung der lokalen Waldbestände oder Bodengütekennzahlen Kippunkte berechnet werden, ab wann bestimmte Nutzungsmodelle nicht mehr funktionieren. Je mehr man dabei anhand archäobotanischer Großrestanalysen über das Anbau- und Nutzungsverhalten einer Gemeinschaft informiert ist oder Pollenanalysen Auskunft zum Grad der Auflichtung einer Landschaft geben, desto präziser lassen sich hierbei die Prognosen erstellen. Aufgrund der vergleichsweise guten, ober- und untertägigen Quellen um den Salzbergbau von Hallein, Österreich, wurden hier von der Autorin an anderer Stelle Berechnungen zur Versorgungslage durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass es bei einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Waldflächen in einem Umkreis von nur 3,63 km im Durchmesser um die Bergbausied-

lung durchaus möglich gewesen wäre, den Standort dauerhaft zu versorgen. Zur Bereitstellung der für die energieintensive, frühneuzeitliche Salzgewinnung am Dürrnberg urkundlich belegten Holzmenge in der Saline Hallein hätten hingegen 11 000 ha Wald, d. h. ein Umkreis von 12 km, zur nachhaltigen Bewirtschaftung bereitstehen müssen, was einer jährlichen Kahlschlagfläche von etwa 200–250 ha entsprechen würde. Dabei handelt es sich um Größenordnungen, die über Naturverjüngung zu diesem Zeitpunkt in der dichter besiedelten, ackerbaulich und viehwirtschaftlich genutzten Region nicht mehr zur Verfügung standen. Die Einfuhr von Holz durch den erzbischöflichen Bergbau als Reaktion auf diesen Umstand ist in den schriftlichen Quellen gut belegt und bereits zuvor wurden lokale bis überregionale Regelungen zur Holzgewinnung getroffen. Die Praxis der Holztrift spielt in Hallein seit dem Mittelalter eine Rolle und noch in der Moderne ist im Stadtbild von Hallein die Lage eines Holzrechens an der Salzach erkennbar, um die aus inneralpinen Gebieten getriffteten Stämme zu bergen.

Ganz anders fällt die Bilanz für die Ernährungssituation der eisenzeitlichen Bergbaugemeinschaft um den Dürrnberg aus. Anders als die Bergknappen des erzbischöflichen Bergbaus, deren Familien sich auf umliegende Lehen verteilten, welche einen eigenen landwirtschaftlichen (Zu-)Verdienst ermöglichten, zeigen die archäologischen Befunde für die Eisenzeit eine deutliche Siedlungskonzentration in Form einer größeren Ansiedlung im sogenannten Ramsautal und der umliegenden Hänge auf dem Dürrnberg. Der prähistorische Steinsalzabbau war arbeitsintensiv und die für den Bergbau nötige rekonstruierte Zahl von Personen war auf der Basis der durch die archäobotanische Analyse von Paläofäzes gut belegten, Kulturpflanzen basierten Ernährung nicht auf der am Berg zur Verfügung stehenden Fläche zu ernähren. Somit ist der reiche Fundniederschlag auf dem Dürrnberg mit Objekten aus den verschiedensten Gebieten von Südwestdeutschland bis Böhmen, von der Ostsee bis nach Etrurien nicht nur Ausdruck

und Folge des Reichtums durch den Salzhandel, sondern diese Kontakte sind eine zwingende Notwendigkeit, um die Versorgung der nicht selbst im ausreichenden Maße Nahrungsmittel produzierenden Bergbaugemeinschaft zu gewährleisten. Leider sind nur wenige Details zur bäuerlichen Betriebsstruktur zu den ländlichen Siedlungen im Nahbereich des nördlichen Alpenrandes bekannt, doch ist zu vermuten, dass gerade Weiler auf schlechteren Böden eher Subsistenzwirtschaft betrieben und keine größeren Mengen in den Handel abführen konnten, was automatisch den Einzugsbereich vergrößerte. Eine weitgefächerte Vernetzung spielte sicherlich auch eine Rolle bei der Risikominimierung in der Versorgung, da lokale, z. B. klimatisch oder politisch bedingte Ernteausfälle in einem Gebiet, durch bestehende andere Kontakte aufgefangen werden konnten. Umgekehrt stellte Salz ein wichtiges, attraktives, überall benötigtes Handelsgut dar. Dennoch lässt sich mutmaßen, dass die täglichen Vorgänge an den so verknüpften Standorten, abseits von vielleicht persönlich eingegangenen, familiären oder geschäftlichen Beziehungen, über das Jahr hinweg keine tägliche Bedeutung für die einzelnen Akteure hatten. Die Intensität des Beziehungsgeflechts von Verfügbarkeit und Handel, Flächenkonkurrenz und Produktivität sowie Arbeitsteilung und Fachkenntnissen bedarf hierbei immer der individuellen Betrachtung eines Raumes und der handelnden Menschen. Die Erfordernisse in Bezug auf die jeweils abgebauten Rohstoffe variieren dabei ebenso, wie die soziale Lebenssituation der beteiligten Menschen. Dennoch lässt sich rückblickend auf die hier in einer Auswahl präsentierten archäobotanischen Daten feststellen, welche große Bedeutung hierbei gerade die Analyse des Naturraums und der daran gekoppelte Umgang mit den natürlichen Ressourcen hat.

Da der Artikel nur einen Einblick in die Thematik geben kann, sei für die Würdigung weiterer Arbeiten unterschiedlicher Kolleginnen und Kollegen u. a. auf die umfangreicheren Literaturverzeichnisse der im folgenden angegebenen Quellen verwiesen.

L I T E R A T U R

H. Aspöck/N. Boenke/W. Kofler/K. Oeggli/O. Picher/Th. Stöllner, The Dürrnberg Miners during the Iron Age – New Results by Interdisciplinary Research. In: P. Trebsche/I. Balzer/Ch. Eggli/J. Koch/H. Nortmann/J. Wiethold (Hrsg.), Die unteren Zehntausend – auf der Suche nach den Unterschichten der Eisenzeit. Beitr. Ur- u. Frühgesch. Mitteleuropa 47 (Langenweißbach 2007) 109–126.

F. E. Barth/M. Grabner, Wirtschaftliche Außenbeziehungen des spätbronzezeitlichen Hallstatt. Mitt. Anthr. Ges. Wien 133, 2003, 85–89.

N. Boenke, Die holzanatomischen Untersuchungen der Funde aus den untertägigen Ausgrabungen (Grabungen 1991–2005). In: T. Stöllner/J. Cierny (+)/C. Eibner/N. Boenke/R. Herd/A.

Maass/K. Röttger/T. Sormaz/G. Steffens/P. Thomas, Der bronzezeitliche Bergbau im Südrevier des Mitterberggebietes. Bericht zu den Forschungen der Jahre 2002 bis 2006. Arch. Austriaca 90, 2006 (2009) 114–120.

N. Boenke, Distributional Patterns and Subsistence of the Mine. In: A. Aali/Th. Stöllner (Eds.), *The Archaeology of the Salt Miners*. Metalla 21,1–2 (2014) 58–60.

N. Boenke, The Archaeobotanical Record. In: A. Aali/Th. Stöllner (Eds.), *The Archaeology of the Salt Miners*. Metalla 21,1–2, 2014, 60–74.

N. Boenke, Ressourcen, Umwelt und Ernährung. Eine Analyse botanischer Großreste aus dem Salzbergbau am Dürrnberg bei Hallein. Dürrnberg-Forsch. 12 (Rahden/Westf. 2020).

N. Boenke, Archäobotanische Funde: Die Versorgung im Arbeitsalltag des antiken Salzbergwerks von Douzlakh. In: Th. Stöllner/A. Aali/N. Bagherpour-Kashani (Hrsg.), *Tod im Salz – Eine Archäologische Ermittlung in Persien*. Begleitbuch, Katalog und Graphic-Novel (Oppenheim am Rhein 2020), 195–202.

N. Boenke, Die Landschaft um Chehrābād-Douzlākh im Spiegel der archäobotanischen Funde. In: Th. Stöllner/A. Aali/N. Bagherpour-Kashani (Hrsg.), *Tod im Salz – Eine Archäologische Ermittlung in Persien*. Begleitbuch, Katalog und Graphic-Novel (Oppenheim am Rhein 2020) 209–217.

N. Boenke/Z. Askari/G. Mowlavi/M. Nezamabadi, Palaeofaeces Studien. Kotreste als Archiv zu Leben, Gesundheit und Ernährung. In: Th. Stöllner/A. Aali/N. Bagherpour-Kashani (Hrsg.), *Tod im Salz – Eine Archäologische Ermittlung in Persien*. Begleitbuch, Katalog und Graphic-Novel (Oppenheim am Rhein, 2020), 203–208.

W. Groenman-Van Waateringe/T. Stöllner, The prehistoric salt mines of the Dürrnberg: pollen data from hair and bark. In: W. H. Metz/B. L. van Beck/H. Steegstra (eds.), *Patina. Essays presented to Jay Jordan Butler on the occasion of his 80th birthday* (Groeningen, 2001), 291–304.

M. L. Hillebrecht, Die Relikte der Holzkohlewirtschaft als Indikatoren für Waldnutzung und Waldentwicklung. Untersuchungen an Beispielen aus Südniedersachsen. Göttinger Geographische Abhandl. 79 (Göttingen, 1982) 1–157.

T. Ludemann, Anthracology and forest sites – the contribution of charcoal analysis to our knowledge of natural forest vegetation in south-west Germany. In: S. Thiébault (Hrsg.), *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses. Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology*, Paris, September 2000. BAR International Series 1063, 2002, 209–217.

J.-F. Schatteiner, Bergbau und Saline Hallein. In: M. Treml/W. Jahn/E. Brockhoff (Hrsg.), *Salz Macht Geschichte. Aufsätze. Veröff. Bayer. Gesch. u. Kultur* 29 (Augsburg, 1995) 125–133.

Th. Stöllner/I. Gambashidze/I. Al-Oumaoui/T. Baldus/R. Berthon/A. Belošić/N. Boenke/N. Broomandkhoshbacht/J. Bungardt/L. Fehren-Schmitz/A. Ghalichi/G. Gogochuri/W. Haak/M. Jansen/E. Kvavadze/I. Löffler/G. Mindiashvili/B. Murvanidze/N. Otkhvani/F. Schapals/S. Senczek/K. Tamazashvili/A. Vautrin, Between Valleys and Mountains. The Dzedzvebi Plateau as an Intermediate Settlement Site of Late Chalcolithic and Early Bronze Age Communities in the Lesser Caucasus. Arch. Austriaca 107, 2023 (2024) 65–136. doi: 10.1553/archaeologia107s65

Th. Stöllner/A. Aali/N. Boenke/H. Davoudi/E. Draganits/H. Fathi/K. A. Franke/R. Herd/K. Koszinski/M. Mashkour/I. Mostafapour/N. Nezafati/L. Öhrström/F. Rühli/S. Saeidi/F. Schapals/N. Schimerl/B. Sikorski/H. Zifar, Salt Mining and Salt Miners at Talkherud–Douzlākh, Northwestern Iran: From Landscape to Resource-Scape. Journ. World Prehist. (2024). <https://doi.org/10.1007/s10963-024-09183-z>

P. Thomas, Studien zu den bronzezeitlichen Bergbauhölzern im Mitterberger Gebiet. Forsch. zur Montanlandschaft Mitterberg 1 (Rahden/Westf. 2018).

AUTORIN

Dr. Nicole Boenke M. A.

Institut für Archäologische Wissenschaften
Ruhr-Universität Bochum
Am Bergbaumuseum 31
44791 Bochum
Nicole.Boenke@ruhr-uni-bochum.de