

Rekonstruktion von Holznutzung und Landschaftsgeschichte in einer mittelalterlichen Bergbaulandschaft bei Niederpöbel

Interdisziplinärer Ansatz und methodische Abwägungen

Johann Friedrich Tolksdorf
& Frank Schröder

Während Einzelfunde die menschlichen Aktivitäten in europäischen Mittelgebirgsräumen sicher seit dem Mesolithikum belegen, stellt erst das Einsetzen bergbaulicher Aktivitäten einen Sprung in der Intensität der Landschaftseingriffe dar. Die Veränderung der Landschaft erfolgte dabei in einer Geschwindigkeit und Umfang, die ihren Niederschlag auch in historischen Quellen seit der Antike gefunden haben.¹ Ein treibendes Moment dieser Landschaftsumformung war der mit den montanwirtschaftlichen Aktivitäten zusammenhängende Bedarf an Bau- und Brennholz.² Obwohl die Aussage, eine Intensivierung der montanwirtschaftlichen Aktivitäten bedeute auch einen erhöhten Nutzungsdruck auf die Wälder, aus historischer und technischer Sicht grundsätzliche Zustimmung finden dürfte, ist die Frage nach der konkreten Art der Nutzungsformen und der damit einhergehenden Veränderung lokaler Waldbestände³ während des Mittelalters bislang weitgehend unbeantwortet.

Die Entwicklung der Pollenanalyse im frühen 20. Jahrhundert ermöglichte ergänzend zu archäologischen und historischen Quellen eine unabhängige Rekonstruktion der Landschaftsveränderung. Sie wurde in den letzten Jahrzehnten um immer weitere Methoden ergänzt. Obwohl damit ein immer engermaschigeres Methodennetz zur Rekonstruktion der menschlichen Landschaftsveränderungen und ihrer unmittelbaren Rückwirkung entstanden ist, finden sich nur in begrenztem Umfang Arbeiten, die sich mit den jeweils spezifischen Möglichkeiten und Begrenzungen des Methodenzusammenspiels befassen. Da im Rahmen geomontanarchäologischer Projekte der Archäologie die Aufgabe zukommt, die leitenden Forschungsfragen zu formulieren und die landschaftsgeschichtlichen Einzelergebnisse zu synthetisieren, muss sie sich zwangsläufig auch mit den Beschränkungen der einzelnen Methoden auseinandersetzen.⁴

Vor diesem Hintergrund soll zunächst die Entwicklung unterschiedlicher Methoden der Landschaftsrekonstruktion in Mittelgebirgsregionen mit ihren bislang erkannten Möglichkeiten und Beschränkungen zusammengefasst werden. In einem zweiten Schritt werden dann die Ergebnisse einer Fallstudie bei Niederpöbel im östlichen Erzgebirge herangezogen,⁵ um das diskutierte Methodennetz in seiner konkreten Anwendung zu illustrieren und Perspektiven für zukünftige Forschungskonzeptionen aufzuzeigen.

Die ersten umweltgeschichtlichen Analysen zur Veränderung der Waldvegetation im Erzgebirge, wie auch in anderen Mittelgebirgen, stützten sich auf die pollenanalytische Auswertung von Sedimentsequenzen aus Hochmooren (Abb. 1).⁶ Während der methodische Vorteil dieser Analysen darin besteht, dass kontinuierliche Ablagerungen von Pollen über einen längeren Zeitraum untersucht werden können, sind jedoch direkte Rückschlüsse auf die lokalen Umweltveränderungen problematisch. In den ausgedehnten Moorflächen kommen sowohl Pollen aus der unmittelbaren Umgebung als auch über den Weg des äolischen oder fluviatilen Ferntransports zur Ablagerung. Während einige Baumarten wie *Pinus* (Kiefer) oder *Abies* (Tanne) eine hohe Anzahl von Pollen mit guten Transporteigenschaften produzieren, scheinen andere Gehölze wie *Picea* (Fichte) mit zunehmender Entfernung zu ihrem Standort im Pollenniederschlag unterrepräsentiert.⁷ Dies kann zur Folge haben, dass der Anteil einzelner Taxa falsch einge-

Rekonstruktion des Ressourcenmanagements und des Landschaftswandels in Mittelgebirgsräumen. Interdisziplinär gut vernetzt oder verheddert im Methodennetz?

1 Thomasius 1994; Thommen 2009.

2 Hemker/Lentzsch 2012.

3 Paradis-Grenouillet u.a. 2015.

4 Tolksdorf u.a. 2015a.

5 Vergleiche Karte im Beitrag Hemker in diesem Band.

Umweltgeschichtliche Rekonstruktion der Waldnutzung: Regionale und lokale, kontinuierliche und episodische Quellen

6 Rudolph/Firbas 1924; Stebich 1995.

7 Zur Frage, wie repräsentativ die gezählten Pollenanteile einer palynologischen Sequenz für die Vegetation der Umgebung in Abhängigkeit von speziesspezifisch Produktionsraten und räumlicher Transportmechanismen sind, siehe van der Knaap/van Leeuwen/Ammann 2001; Hicks u.a. 2001; Hicks 2006.

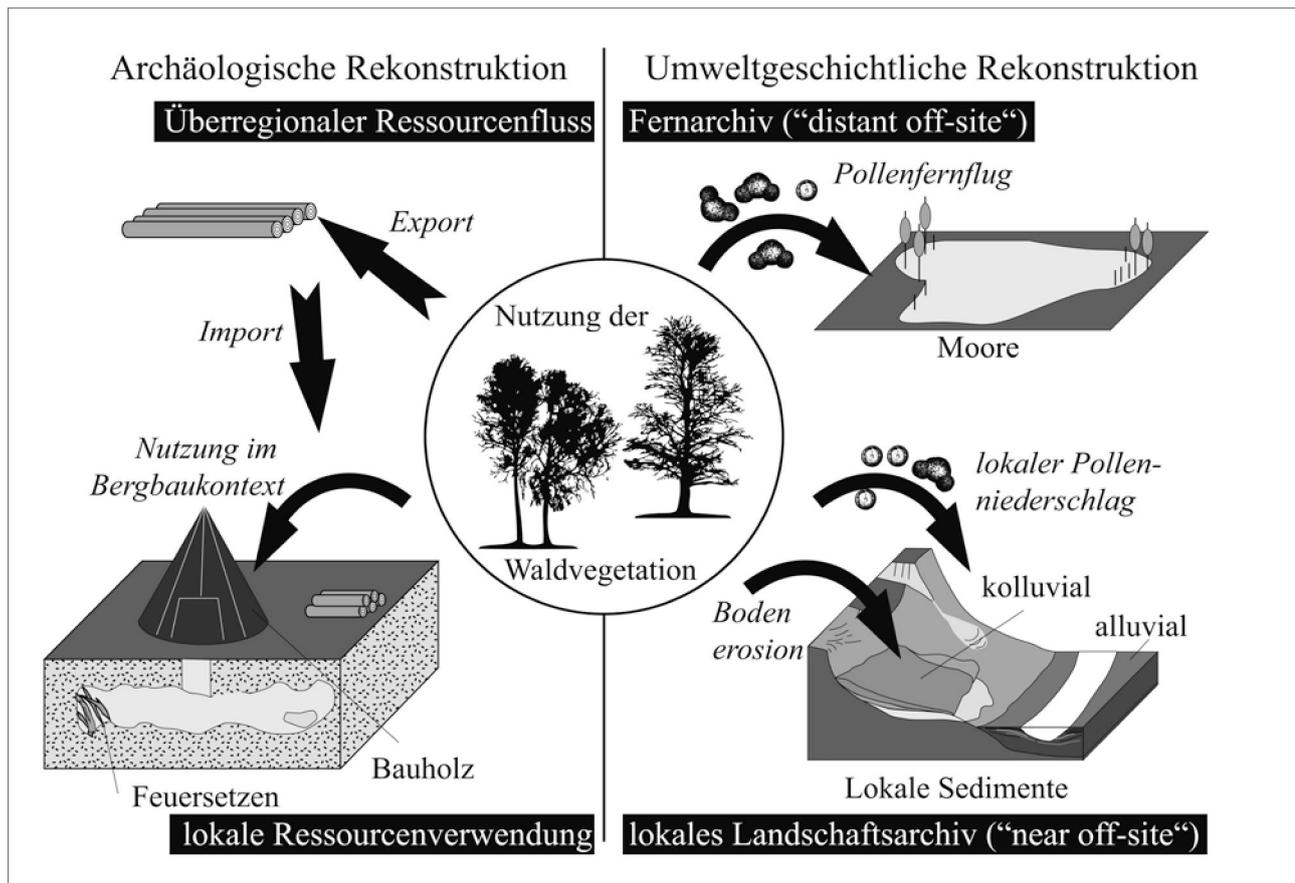


Abb. 1: Schema der Rekonstruktion von Holznutzung auf Grundlage archäologischer und umweltgeschichtlicher Quellen unterschiedlicher räumlicher Reichweite.

schätzt wird oder aber durch den Menschen hervorgerufene lokale Auflichtungen in der ein größeres Einzugsgebiet abbildenden palynologischen Sequenz eines Hochmoors überdeckt werden.⁸ Ein im Hinblick auf den Beginn menschlicher Aktivitäten in Mittelgebirgsräumen immer wieder akutes Problem ist das vereinzelt Auftreten von Pollen des *Ceraleia*-Typs, die nicht zwangsläufig als Beleg einer agrarischen Nutzung gewertet werden dürfen, sondern ebenso gut von Wildgräsern oder Ferntransport der Pollen aus dem Vorland herrühren können.⁹ In umgekehrter Weise greift die absolutchronologische Zonierung von palynologischen Sequenzen im Mittelgebirgsraum nicht selten auf vermeintliche siedlungsgeschichtliche Epochengrenzen oder allgemeine Siedlungstendenzen zurück. Am Beispiel des Erzgebirges wird zumeist der Rückgang von *Abies*- und *Fagus*- (Buchen-)Pollen zusammen mit dem Auftreten von *Secale cereale* (Roggen) als Ergebnis der hohen Kolonisation gedeutet,¹⁰ doch bergen solche Verknüpfungen die hohe Gefahr von Zirkelschlüssen und machen es fast unmöglich, arhythmische Siedlungsexpansionen zu erkennen.

Um die Entwicklung der lokalen Landschaftsentwicklung in einer Bergbauregion zu rekonstruieren,¹¹ können lokale Pollenspektren eine hilfreiche Ergänzung mit einer höheren Sensitivität auf lokaler Ebene bieten (Abb. 1). Da jedoch gerade limnische Sedimente in Bergbauregionen häufig überprägt wurden oder nicht ausgebildet sind, kann hier nur auf Pollen aus lokalen terrestrischen Sedimentfolgen zurückgegriffen werden. Diese sind typischerweise kolluviale Ablagerungen, die als Folge von Erosionsprozessen in Hohlformen und Unterhängen abgelagert wurden, oder alluviale Sedimente, also die Sedimentfracht, die im Hochflutbereich der Flüsse sedimentierte.¹² Während die alluvialen Sedimente wegen der höheren Wassersättigung grundsätzlich bessere Erhaltungsbedingungen für Pollen und Makroreste bieten, haben sie gegenüber Kolluvien den Nachteil, dass hier Sedimente des gesamten oberen Einzugsbereichs vermischt vorliegen und lokale Vegetationsveränderungen überdeckt werden

8 Sugitta/Gaillar/Bronström 1999.

9 Behre 1981.

10 Stebich 1995, 47.

11 Kočár u.a. 2014, 119 ff.

12 Beckmann 2007; Raab/Hürkamp/Völkel 2010.

können. Demgegenüber bestehen Kolluvien aus lokal umgelagertem Material und bilden in ihrer Pollenführung die lokale Vegetation besser ab und sind zugleich Indikatoren für das Einsetzen der Vegetationszerstörung. Bei der Landschaftsrekonstruktion auf Grundlage von Pollenspektren aus Kolluvien ist jedoch zu beachten, dass die Entstehung von Kolluvien definitionsgemäß erst nach anthropogener Vegetationszerstörung einsetzt. Auch kann die Umlagerung von lokalen Sedimenten stark von einzelnen Unwetterereignissen abhängig sein, so dass im Fall des Schluchtenreissens, also der linienhaften Erosion bei katastrophalen Starkregenereignissen, die Sedimentsequenz am Ausgang der so entstehenden Schlucht von wenigen Extremereignissen herrühren kann.¹³ Eine weitere Einschränkung ist die postsedimentäre Erhaltung, die wegen einer überproportionalen Zerstörung dünnwandiger Pollentypen die Repräsentativität des Pollenspektrums in Kolluvien beeinträchtigen kann. Eine sinnvolle Ergänzung und Kontrolle finden die palynologischen Untersuchungen in diesen lokalen Umweltarchiven durch Einbeziehung von Holzkohlebestimmungen und der Auswertung botanischer Makroreste.¹⁴

Während die umweltgeschichtlichen Untersuchungen die Auswirkungen der Holzentnahme abbilden, bietet das archäologische Quellenmaterial Aufschluss über die Verwendung (Abb. 1). Entsprechend der montanwirtschaftlichen Prozesskette (Rohstoffgewinnung – Aufbereitung – Verarbeitung) reichen die typischen archäologischen Befunde zur Holznutzung von der Verwendung als Bauholz über die Nutzung für das Feuersetzen bis hin zur Produktion von Holzkohle. Im Hinblick auf die genutzten Bauhölzer ist davon auszugehen, dass hier eine bewusste Auswahl der Arten und Wuchsformen im Hinblick auf die gewünschte technische Verwendung stattgefunden hat. Einschränkungen dieser Quellengattung sind durch die, je nach Lagerungsmilieu sehr unterschiedlichen, Erhaltungsbedingungen sowie das kontinuierliche Ersetzen oder Ausräumen alter Einbauten während des Betriebs gegeben. Trotz ihrer seltenen Erhaltung haben in günstigen Fällen die Analysen vorgeschichtlicher Bauhölzer mittels Dendrochronologie wichtige Erkenntnisse zu Bauphasen und Holznutzung geliefert. Während der selektive Faktor beim Bauholzspektrum weitgehend unbestritten ist, gibt es nur in den seltensten Fällen Untersuchungen zur möglichen komplementären Nutzung des hierfür nicht nutzbaren lokalen Holzangebots. Eine große Bedeutung kommt hier der Verwendung von Holz als Energieträger entweder im Rahmen des Feuersetzens zum Abbau oder der Holzkohleproduktion zur Verhüttung zu.¹⁵

Während es nur wenige Untersuchungen zum Holzverbrauch und den möglichen Auswahlkriterien der Hölzer zum Feuersetzen gibt,¹⁶ sind in den letzten Jahrzehnten zahlreiche anthrakologische Studien an Meilern aus montanwirtschaftlichen Regionen durchgeführt worden.¹⁷ Obwohl es häufig gelingt, anhand der sich im Lauf der Zeit verändernden Holzartenzusammensetzungen und verwendeten Größenklassen den Prozess einer Walddegradation unter hohem Nutzungsdruck nachzuzeichnen, bleibt hier zugleich meist die Frage offen, ob einzelne Arten und Größenklassen wegen ihrer Nutzung für andere Zwecke (zum Beispiel Bauholz, Feuersetzen) unterrepräsentiert sein könnten.

Weitgehend ungeklärt ist der Zu- und Abfluss der Ressource Holz aus dem einzelnen Montanrevier durch Im- und Exporte. Gerade bei hochwertigen Bauhölzern (besonders großes Stammholz, spezifische Wuchsformen) ist ein Transport über größere Distanzen nicht unwahrscheinlich¹⁸ und ist insbesondere in Form geflößter Bauhölzer im Alpenvorland nachgewiesen.¹⁹

Die vorangestellte Abwägung zur Rekonstruktion der Holznutzung zeigt zwar einerseits die Einschränkungen, denen die einzelnen umweltgeschichtlichen und archäologischen Quellen unterliegen (Abb. 1), lässt

Holz und Holzkohle aus archäologischen Befunden: Ergebnisse selektiver Nutzung oder Spiegel der lokal verfügbaren Ressourcen?

13 Dotterweich u.a. 2003.

14 Zum Beispiel Nelle/Schmidgall 2003.

15 Tumiati u.a. 2005; Nelle/Jansen/Overbeck 2013.

16 Pichler u.a. 2013; Py u.a. 2013; Py u.a. 2014.

17 Hillebrecht 1982; Knapp/Nelle/Kirleis 2015.

18 Boenke 2005.

19 Eißing/Dittmar 2011.

„Checks and balances“: Niederpöbel als Beispiel der komplementären Rekonstruktion der Ressourcennutzung



Abb. 2: Mundloch mit einer sekundär vorge-setzten Rösche, die auf starke Anhebung des Bachniveaus durch Bodenerosion hindeutet.

aber auch das erweiterte Potenzial einer vernetzten und vergleichenden Analyse möglichst vieler Quellenarten innerhalb eines begrenzten Untersuchungsraums erkennen. Als Beispiel hierfür kann der archäologisch untersuchte Teil einer Bergbaulandschaft bei Niederpöbel gelten.

Ausgelöst durch die Bauvorbereitungen eines Hochwasserrückhaltebeckens kam es 2010 südlich von Niederpöbel (30 km südlich von Dresden; Ldkr. Sächsische Schweiz-Osterzgebirge) zur Entdeckung umfangreicher Altbergbaus Spuren.²⁰ Die notwendige Verwahrung dieser Bergbaus Spuren konnte im Zeitraum 2010–13 archäologisch durch das Landesamt für Archäologie Sachsen begleitet werden und erbrachte ausgezeichnet erhaltene Befunde bergbaulicher Aktivitäten vom späten 12. bis zum Ende des 13. Jahrhunderts.²¹ Neben Resten zurückgelassener Bekleidung²² konnten hölzerne Werkzeuge und zahlreiche Bauhölzer geborgen und systematisch dendrochronologisch sowie holzanatomisch untersucht werden.²³ Die Rekonstruktion der Ausbauphasen beruht auf 516 Hölzern, von denen 120 aufgrund einer erhaltenen Waldkante auf das Schlagjahr zurückgeführt werden konnten. Da bereits die mächtige Sedimentbedeckung einer Rösche des 13. Jahrhunderts und weitere Befundbeobachtungen auf intensive Bodenerosion während und nach der bergbaulichen Aktivität hinwiesen (Abb. 2), wurde das Umfeld des Bergbauareals gezielt auf Quellen zur Landschafts- und Nutzungsgeschichte prospektiert.²⁴ Hierbei wurden 18 Meilerplätze entdeckt und Proben aus den einzelnen Nutzungsschichten entnommen. Darüber hinaus wurden drei Profile mit kolluvialen Sedimenten am Ausgang der Seitentäler dokumentiert und ebenfalls anthrakologisch durch Ausschlämmen der Holzkohle beprobt (Abb. 3). Die zeitliche Relation der Meilerplätze und Kolluvien zu den

20 Vergleiche den Beitrag Hemker in diesem Band.

21 Schröder 2014; ders. 2015.

22 Albrecht/Elburg 2014.

23 Westphal/Heußner/Herbig 2014; Schröder 2015.

24 Tolkendorf u.a. 2015b.

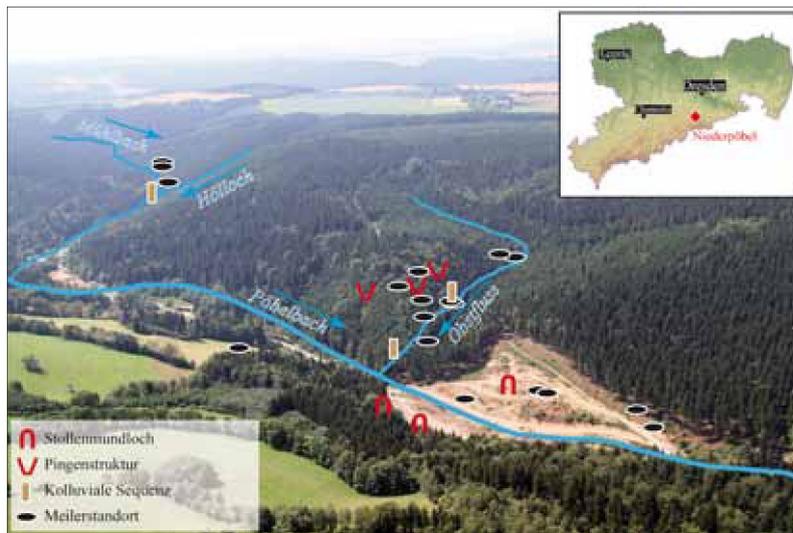


Abb. 3: Luftbild mit Lage der untersuchten Mundlöcher, Meilerplätze und Sedimentprofile.

bergbaulichen Aktivitäten konnte durch 23 ^{14}C -Datierungen, zwei OSL-Datierungen und 16 dendrochronologische Datierungen rekonstruiert werden. In ihrem Zusammenspiel ermöglichen diese Ergebnisse eine weitreichende Rekonstruktion der Gewinnung und Nutzung von Holz in diesem Areal.²⁵

Auf Ebene der archäologischen Quellen ergab die Betrachtung der insgesamt 1272 artbestimmten Bauhölzer des 12. und 13. Jahrhunderts, dass mit einem Anteil von 75,5% *Abies* (Tanne) und 15,2% *Picea* (Fichte) eine deutliche Dominanz des Nadelholzes vorliegt. Den Nachweis, dass es sich hier um eine bewusste Artselektion handeln muss, konnte durch den Abgleich mit den zeitgleich für die Holzkohleproduktion im Umfeld genutzten Meilern erbracht werden. Während der frühen Nutzungszeit zeigen die Spektren der Meilerreste geringe Anteile von *Abies*, denen jedoch große Anteile an *Fagus* gegenüberstehen (Farbtafel 5, Phase 1b). Zahlreiche ältere Bauhölzer deuten zusammen mit dem ersten Einsetzen von Bodenerosion auf eine Entnahme von Holz für montanwirtschaftliche Zwecke ab dem 12. Jahrhundert hin (Farbtafel 5, Phase 1a), obgleich die Masse der datierten Hölzer aus einer jüngeren Ausbauphase stammt. Obwohl der ovale Stollenquerschnitt in einem der untersuchten Bergwerksbereiche auf das Abbauverfahren mittels Feuer setzen hinweist, konnte dort leider nicht in ausreichender Menge Holzkohle geborgen werden, um die zu diesem Zweck eingesetzten Holzarten zu bestimmen. Dieser Teilaspekt der Nutzung der Holzarten ist damit in dieser Fallstudie nicht zu beantworten.

Im Lauf der bergbaulichen Erschließung des Areals am Übergang vom 12. zum 13. Jahrhundert treten in den Holzkohlespektren der Meiler verstärkt auch Arten wie *Betula* (Birke) und *Corylus* (Corylus) auf, die als Zeiger partieller Auflichtungen und Walddestruktion gewertet werden können (Farbtafel 5,1, Phase 1b). Unterstützt wird diese Annahme durch die Analysen der Kolluvien am Ausgang der Seitentäler. Die ^{14}C -Datierung der Holzkohlen aus den untersten kolluvialen Lagen deckt sich mit der dendrochronologischen Datierung des Bergbaubeginns und legt nahe, dass die Bodenerosion mit Rodungsereignissen in dieser Zeit in Zusammenhang steht. Die Analyse des Holzkohlespektrums der ältesten kolluvialen Lagen zeigt eine deutliche Dominanz der Buche und entspricht damit stark den Spektren der ältesten Holzkohlemeiler. Damit deutet sich an, dass die im Kolluvium beobachtete Holzkohle nicht einen repräsentativen Querschnitt der lokalen Vegetation darstellt, sondern aus der selektiven Verweigerung bestimmter Holzarten stammen dürfte. Ein weiterer Beleg für das Ausmaß der Bodenerosion im Zuge des Holzeinschlags ist die technische Reaktion auf ein sich änderndes Talniveau zwischen dem

²⁵ Tolksdorf u.a. 2015b.

späten 12. Jahrhundert und den 1270er Jahren, die sich im Bau einer Rösche (Farbtafel 4) niederschlägt.²⁶ Während das Mundloch zu Beginn des Bergbaus im späten 12. Jahrhundert noch als Zugang und zur Ableitung des Grubenwassers diente, wurde es bei einer späteren Ausbauphase um 1270 wegen des im Verlauf von mehr als 100 Jahren angestiegenen Talniveaus des Pöbelbachs notwendig, eine kastenförmige hölzerne Rösche zu errichten. Diese diente einerseits als Damm zum Schutz des Mundlochs vor Überflutung durch den Pöbelbach und erlaubte es zugleich, das Grubenwasser parallel zum Bach talabwärts an einem niedrigeren Punkt in den Bach zu leiten (Farbtafel 4,1). Hierdurch verringerte sich die fahrbare Höhe des ursprünglichen Mundlochs auf 50 cm, weshalb ein sich wenige Meter hinter dem ursprünglichen Mundloch befindlicher Schacht (Lichtloch) als neuer Zugang erweitert wurde (Farbtafel 4,2).

Diese Umbauten ergeben technisch nur einen Sinn, wenn Sie als Reaktion auf ein erhöhtes Talniveau durchgeführt wurden und belegen damit den Umfang der lokalen Bodenerosion. Die Tatsache, dass der erkundete Einmündungspunkt der Rösche 1,5 m unterhalb des heutigen Talniveaus liegt und die Rösche selbst von erheblichen Sedimentmassen überlagert war, belegt eine anhaltende Bodenerosion auch nach 1270 AD. Ergänzend zu diesen Hinweisen auf massiven Holzeinschlag im unmittelbaren Umfeld des Bergbaus konnten innerhalb des Bergwerks botanische Makroreste in einem Gesenk sowie aus dem organisch durchmischten Dichtungsmaterial eines kleinen Damms geborgen werden. Im Fall der Dammdichtung ergab die Analyse, dass es sich um Grassoden gehandelt haben muss, die in frischem Zustand verbaut wurden.²⁷ Obwohl eine landschaftliche Ansprache des Umfelds, aus dem die Sode gestochen wurde, nur mit Einschränkungen möglich ist und hier sowohl Waldränder als auch die Bachau in Frage kommen, wirft dieser Befund ein Schlaglicht auf die bislang archäologisch noch selten erfasste Entnahme von sehr spezifischem „technischen Material“ aus der unmittelbaren Umgebung.

Während die bergbauliche Nutzung des Areals nach dendrochronologischer Datierung kurz nach 1291 AD abbricht, ermöglichen die Meilerspektren, die weitergeführte Nutzung des Walds zu rekonstruieren (Farbtafel 5, Phase 2). Zahlreiche Meilerplätze weisen auf die anhaltende Produktion von Holzkohle in den Seitentälern des Pöbelbachs im 14. und 15. Jahrhundert hin. Auffallend ist, dass einige der Spektren nun einen hohen Anteil an Tannenholz mit einem rekonstruierten Durchmesser in Stammholzgröße aufweisen. Typische Destruktionsgehölze wie Birke und Hasel sind weiterhin in bedeutenden Anteilen in den Spektren vertreten. Dieses deutet zum einen auf einen anhaltend hohen Nutzungsdruck auf den Wald im Rahmen der Holzkohleproduktion hin, zum anderen auch darauf, dass nach Wegfall der Nutzung von Tanne als Bauholz im Rahmen des Bergbaus nun auch diese Baumart in größerem Umfang zur Beschickung von Meilern genutzt werden konnte.

Wie problematisch jedoch eine Rekonstruktion der lokalen Vegetation auf Grund der Artenspektren in den Meilern ist, illustriert der Befund einzelner Spektren, die fast ausschließlich aus Fichtenholz bestehen. Während die Fichte recht deutlich im Bauholzspektrum des späten 12./Anfang des 13. Jahrhunderts vertreten ist, weisen zeitgleiche Holzkohlespektren nur geringe Anteile auf. Ihr tatsächlicher Anteil an der Waldvegetation ist vor dem Hintergrund dieser selektiven Nutzung nur schwierig abzuschätzen. Erschwert wird die Rekonstruktion auch durch den Umstand, dass Fichtenpollen wegen ihrer Verbreitungsmechanismen wahrscheinlich auch in Pollenspektren mit größerem Einzugsgebiet tendenziell unterrepräsentiert sein könnten (siehe oben). Das Fehlen von Kolluvien des 15./16. Jahrhunderts könnte zumindest teilweise auf die bereits in der Initialphase der Waldnutzung erfolgte Umlagerung des Lockermaterials zur lokalen Erosionsbasis, also dem lokal tiefsten Punkt, zurückzuführen sein. Die jüngste Phase der Holzkohleproduktion kann durch dendrochro-

26 Schröder 2015.

27 Tolksdorf u.a. 2014.

nologische Datierungen auf die Zeit nach 1550 AD eingegrenzt werden und könnte im Zusammenhang mit dem historisch belegten Beginn des Bergbaus im unmittelbar nördlich anschließenden Revier stehen (Farbtafel 5, Phase 2).²⁸ Die Spektren enthalten nun wieder hohe Anteile an Buchenholz und könnten auf eine partielle Regeneration der lokalen Buchenbestände durch einen kurzfristig nachlassenden Nutzungsdruck am Beginn des 16. Jahrhunderts hindeuten.

28 Schwarz 1913.

Die anhand der Fallstudie im Bergbaurevier von Niederpöbel erzielten Ergebnisse zeigen, dass die vielschichtige Verwendung der Ressource Holz nur dann rekonstruiert werden kann, wenn archäologische Befunde und umweltgeschichtliche „Archive“, etwa Sedimentfolgen oder Pollenprofile, auf lokaler Ebene verknüpft werden können. Wie in anderen europäischen Mittelgebirgsregionen ist auch in dieser Fallstudie aus dem Erzgebirge festzustellen, dass die bergbauliche Erschließung mit einem erheblichen Holzbedarf einhergegangen sein muss. Dieser wurde lokal gedeckt und stellt eine „Initialzündung“ für die strukturierte und intensivierte Holzgewinnung dar. Die Nutzungsstrategie erweist sich aber auch nach Ende des lokalen Bergbaus als anpassungsfähig genug für eine weitere fortgesetzte Nutzung des erschlossenen Areals, nun allerdings zur Holzkohleproduktion.

Ergebnisse

Dr. Johann Friedrich Tolksdorf
Dipl. Ing. (FH) Frank Schröder
Landesamt für Archäologie Sachsen
Zur Wetterwarte 7, D-01109 Dresden
johannfriedrich.tolksdorf@lfa.sachsen.de
frank.schroeder@lfa.sachsen.de

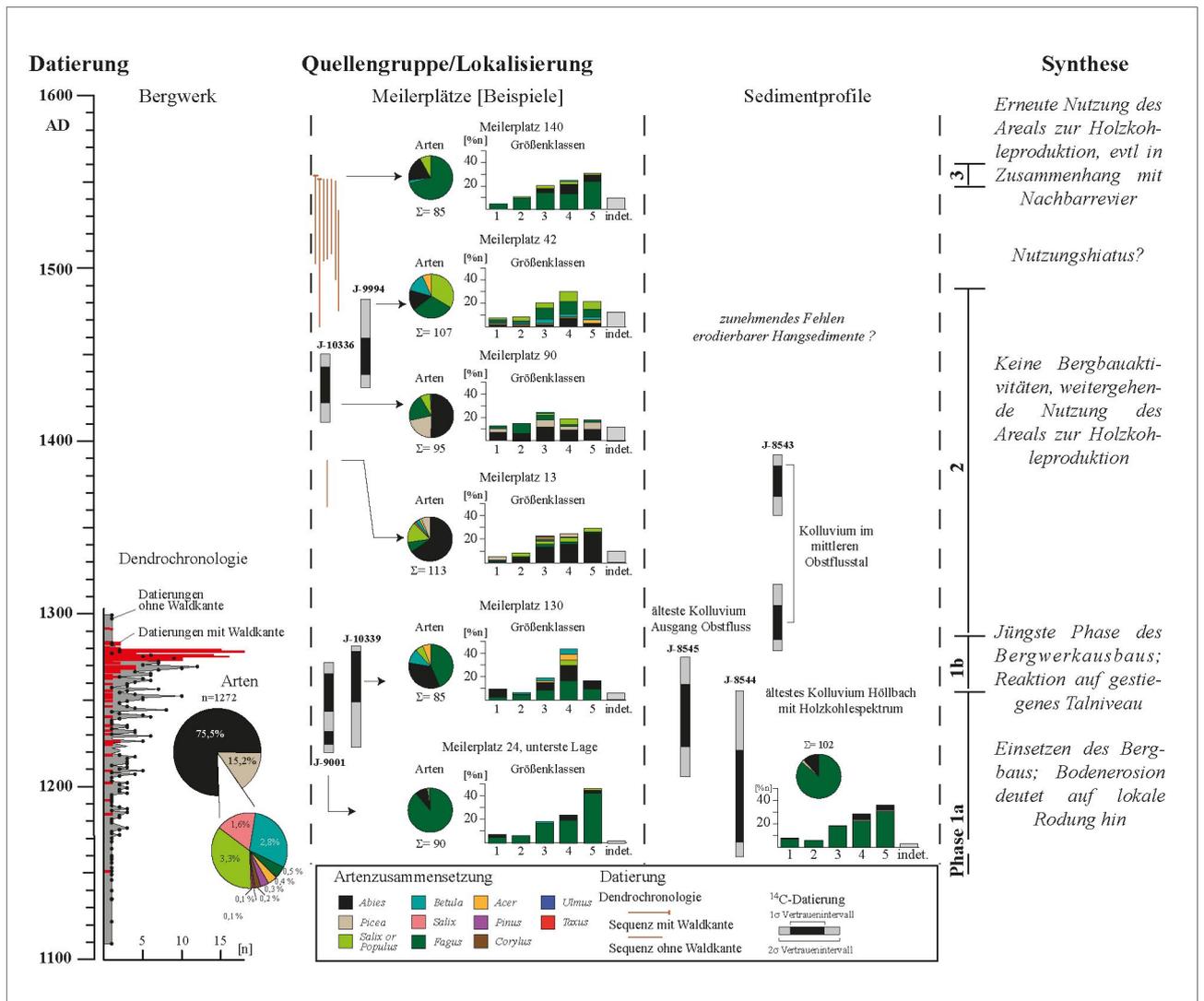
Albrecht, Liane/Elburg, Rengert: Stiefel und Lersen als Bergmannsbekleidung aus dem späten 13. Jahrhundert; in: *ArchaeoMontan* 2014. Ergebnisse und Perspektiven. Dresden 2014, 229–242.
Beckmann, Sabine: Kolluvien und Auensedimente als Geoarchive im Umfeld der historischen Hammerwerke Leidersdorf und Wolfsbach (Vils/Opf.) (Regensburger Beiträge zur Bodenkunde, Landschaftsökologie und Quartärforschung 12). Regensburg 2007.
Boenke, Nicole: Organic resources at the Iron Age Dürrnberg salt-mine (Hallein, Austria). Long-distance trade or local sources?; in: *Archaeometry* 47, 2005, 471–483.
Behre, Karl-Ernst: The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams; in: *Pollen et Spores* 23, 1981, 225–245.
Dotterweich, Markus/Schmitt, Anne/Schmidtchen, Gabriele/Borck, Hans-Rudolf: Quantifying historical gully erosion in northern Bavaria; in: *Catena* 50, 2003, 135–150.
Eißing, Thomas/Dittmar, Christoph: Timber transport and dendro-provenancing in Thuringia and Bavaria; in: *Fraiture*, Pascale (Hrsg.): *Tree Rings, Art, Archaeology*. Brüssel 2011, 137–149.
Hemker, Christiane/Lentzsch, Susann: „Holz ist ein Bedürfnis im Bergbau...“. Holzverwendung in den hochmittelalterlichen Silberbergwerken von Dippoldiswalde/Sachsen; in: *Holzbau in Mittelalter und Neuzeit (Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 24)*, Paderborn 2012, 273–282.
Hicks, Sheila: When no pollen does not mean no trees; in: *Vegetation History and Archaeobotany* 15, 2006, 253–261.
Hicks, Sheila/Tinsley, Heather/Huusko, Antti/Jensen, Christin/Hättestrand, Martina/Gerasimides, Achilles/Kvavadze, Eliso: Some comment on spatial variation in arboreal pollen deposition. First records from the Pollen Monitoring Programme (PMP); in: *Review of Palaeobotany and Palynology* 117, 2001, 183–194.
Hillebrecht, Marie-Luise: Die Relikte der Holzkohlewirtschaft als Indikator für Waldnutzung und Waldentwicklung. Untersuchungen an Beispielen aus Südniedersachsen (Göttinger Geographische Abhandlungen 79). Göttingen 1982.

Literatur

- Knapp, Hannes/Nelle, Oliver/Kirleis, Wiebke: Charcoal usage in medieval and modern times in the Harz Mountains Area, Central Germany. Wood selection and fast overexploitation of the woodlands; in: *Quaternary International* 366, 2015, 51–69.
- Kočár, Petr/Kočárová, Romana/Petr, Libor/Crkal, Jiří/Derner, Kryštof/Lissek, Petr: Pflanzenreste aus den hochmittelalterlichen Bergbaustandorten im Erzgebirge; in: *ArchaeoMontan* 2014. Ergebnisse und Perspektiven. Dresden 2014, 119–131.
- Nelle, Oliver/Schmidtgall, Jochen: Der Beitrag der Paläobotanik zur Landschaftsgeschichte von Karstgebieten am Beispiel der vorgeschichtlichen Höhensiedlung auf dem Schloßberg bei Kallmünz (Südöstliche Grankenalb); in: *Eiszeitalter und Gegenwart* 53, 2003, 55–73.
- Nelle, Oliver/Jansen, Doris/Overbeck, Michael: Charcoals from iron smelting furnaces. Fuel supply and environment of a Medieval iron smelting site near Peppange/Luxembourg; in: *Dambon, Freddy (Hrsg.): Proceedings of the Fourth International Meeting of Anthracology: Brussels, 8–13 September 2008. Oxford* 2013, 165–172.
- Paradis-Grenouillet, Sandrine/Allée, Philippe/Servera Vives, Gabriel/Ploquin, Alain: Sustainable management of metallurgical forest on Mont Lozère (France) during the Early Middle Ages; in: *Environmental Archaeology* 20, 2015, 168–183.
- Pichler, Thomas/Nicolussi, Kurt/Goldenberg, Gert/Hanke, Klaus/Kovács, Kristóf/Thurner, Andrea: Charcoal from a prehistoric copper mine in the Austrian Alps. Dendrochronological and dendrological data, demand for wood and forest utilisation; in: *Journal of Archaeological Science* 40, 2013, 992–1002.
- Py, Vanessa/Durand, Aline/Ancel, Bruno: Anthracological analysis of fuel wood used for fire-setting in medieval metallic mines of the Faravel district (southern French Alps); in: *Journal of Archaeological Science* 40, 2013, 3878–3889.
- Py, Vanessa/Véron, Alain/Edouard, Jean-Louis/de Beaulieu, Jacques-Louis/Ancel, Bruno/Segard, Maxence/Durand, Aline/Leveau, Philippe: Interdisciplinary characterisation and environmental imprint of mining and forestry in the upper Durance valley (France) during the Holocene; in: *Quaternary International* 353, 2014, 74–97.
- Raab, Thomas/Hürkamp, Kerstin/Völkel, Jörg: Stratigraphy and chronology of Late Quaternary floodplain sediments in a historic mining area, Vils River valley, East Bavaria, Germany; in: *Physical Geography* 31, 2010, 357–384.
- Rudolph, Klaus/Firbas, Franz: Paläofloristische und stratigraphische Untersuchungen böhmischer Moore. Die Hochmoore des Erzgebirges. Ein Beitrag zur postglazialen Waldgeschichte Böhmens; in: *Beihefte zum Botanischen Centralblatt, Zweite Abteilung*, 41, 1924, 1–162.
- Schröder, Frank: Mittelalterlicher Prospektionsbergbau im Pöbeltal bei Schmiedeberg; in: *ArchaeoMontan* 2014. Ergebnisse und Perspektiven. Dresden 2014, 215–228.
- Schröder, Frank: Die montanarchäologischen Ausgrabungen in Niederpöbel (2011–2013) – Befunde und Ergebnisse; in: *ArchaeoMontan* 2015. Dresden 2015, 23–166.
- Schwarz, N. N.: Beiträge zur Kenntnis der Erzlagerstätten von Niederpöbel im sächsischen Erzgebirge; in: *Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen* 1913, 3–46.
- Stebich, Martina: Beiträge zur Vegetationsgeschichte des Georgenfelder Hochmoores. Leipzig 1995.
- Sugitta, Shinya/Gaillard, Marie-Jose/Broström, Anna: Landscape openness and pollen records: a simulation approach; in: *The Holocene* 9, 1999, 409–421.
- Thomasius, Harald: The Influence of Mining in the Saxon Erzgebirge on Woods and Forestry up to the Beginning of the 19th Century; in: *GeoJournal* 32, 1994, 103–125.
- Thommen, Lukas: *Umweltgeschichte der Antike*. München 2009.
- Tolksdorf, Johann Friedrich/Elburg, Rengert/Knapp, Hannes: Stand der Forschung zur holozänen, insbesondere mittelalterlichen Landschaftsgeschichte im Erzgebirge und erste Ergebnisse einer Fallstudie bei Niederpöbel, Lkr. Sächsische Schweiz-Osterzgebirge; in: *ArchaeoMontan* 2014. Ergebnisse und Perspektiven. Dresden 2014, 257–266.
- Tolksdorf, Johann Friedrich/Elburg, Rengert/Hönig, Heide/Knapp, Hannes (2015a): *Geomontanarchäologie: Konzepte und Erfahrungen aus dem Bergbauareal von Niederpöbel*; in: *ArchaeoMontan* 2015. Dresden 2015, 189–205.
- Tolksdorf, Johann Friedrich/Elburg, Rengert/Schröder, Frank/Knapp, Hannes/Herbig, Christoph/Westphal, Thorsten/Schneider, Birgit/Füllung, Alexander/Hemker, Christiane (2015b): Forest exploitation for charcoal production and timber since the 12th century in an intact medieval mining site in the Niederpöbel Valley (Erzgebirge, Eastern Germany). *Journal of Archaeological Science: Reports* 4, 2015, 487–500.
- Tumiati, Simone/Casartelli, P./Mambretti, A./Martin, S./Frizzo, P./Rottoli, M.: The ancient mine of Servette (Saint-Marcel, Val d’Aosta, Western Italian Alps): A mineralogical, metallurgical and charcoal analysis of furnace slags. *Archaeometry* 47, 2005, 317–340.
- van der Knaap, Pim Willem/van Leeuwen, Jacqueline/Ammann, Brigitta: Seven years of annual pollen influx at the forest limit in the Swiss Alps studied by pollen traps: relations to vegetation and climate; in: *Review of Palaeobotany and Palynology* 117, 2001, 31–51.
- Westphal, Thorsten/Heußner, Karl-Uwe/Herbig, Christoph: Holz am Berg, Holz im Bergwerk; in: *ArchaeoMontan* 2014. Ergebnisse und Perspektiven. Dresden 2014, 243–256.

Abbildungsnachweis

- Abbildung 1, 3 und Farbtafel 5: J. F. Tolksdorf, Landesamt für Archäologie Sachsen
 Abbildung 2 und Farbtafel 4,2: F. Schröder, Landesamt für Archäologie Sachsen
 Farbtafel 4,1: Rekonstruktion F. Schröder/Th. Reuter, Landesamt für Archäologie Sachsen



Schema der Holznutzungsphasen im Untersuchungsraum Niederpöbel und ihre Erkennbarkeit anhand der einzelnen archäologischen und umweltgeschichtlichen Archive.