

Mensch-Umwelt-Interaktion und der Einfluss der Umweltbedingungen auf Migrationen der ersten 5 Jahrhunderte n.Chr. im inneren Barbaricum zwischen Spree und Neiße

Armin Volkmann, Universität Heidelberg

Impact of environmental conditions on human migration in the interior of the Barbaricum (Magna Germania) in the first half millennium AD

Abstract

Within a systematic site catchment analysis, the location of archaeological sites of the Late Iron Age until the Migration Period in the region of Lusatia was analyzed in relation to topography, soil type, and geomorphology in a standardized procedure. This methodology is based on a previous study analyzing finding sites of the river Oder region dating from the Late Iron Age until Early Middle Ages (VOLKMANN 2013a; 2013c). According to this study a significant change of settlement site selection is also detected during the Roman Iron Age in Lusatia in East Germany between the river Spree and Neiße on the border with Poland. Due to the rather unspecific find material of the settlements of the first five centuries AD in Lusatia, it is only possible to distinguish between Early and Late Roman Iron Age, and Migration Period (Germanic Iron Age). In all these three periods the settlements of the region are indeed mostly located in humid lowlands, but this connection is more or less pronounced: The finding sites from the Early Roman Iron Age are almost without exception in the lowlands with sparse settlement structures known from this period in Lusatia. The Late Roman Iron Age period settlements are frequently established in the same lowlands. Only a small number of settlements arise in the areas of higher ground moraines. In contrast, more than half of the settlements of the Migration Period exist in these hills. Thus it appears that not only for a specific type of finding sites, such as settlements, typical location is chosen by the settler, which allows the best exploitation of the geo-ecological potential, but also that certain requirements on the environment of a suitable settlement site can change significantly over time. In turn this can be explained by variable farming practices or climate changes, under which, for example, a previously dry even less suitable settlement site on the higher lying ground moraine can be much more attractive with an increase of precipitation.

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Umfeldanalyse wurde die Lage der archäologischen Fundstellen der Römischen Kaiserzeit bis zur Völkerwanderungszeit in der Lausitz in Bezug zur Topografie, den Bodenformen und der Geomorphologie systematisch in einem standardisierten Verfahren analysiert. Die Methodik basiert auf einer vorhergehenden Untersuchung der eisenzeitlichen bis frühmittelalterlichen Fundstellen im Odergebiet (VOLKMANN 2013a und 2013c). So kann auch in der Lausitz eine sich deutlich verändernde Siedlungsplatzwahl im zeitlichen Verlauf erkannt werden. Aufgrund des recht unspezifischen Fundmaterials der Siedlungen der ersten fünf Jahrhunderte n.Chr. ist in der Lausitz nur allgemein zwischen älterer und jüngerer Römischer Kaiserzeit sowie Völkerwanderungszeit zu unterscheiden. In allen drei Zeitabschnitten liegen die Siedlungen zwar mehrheitlich in den feuchteren Niederungen, jedoch ist dies unterschiedlich stark ausgeprägt: Die Fundstellen aus der älteren Römischen Kaiserzeit befanden sich noch ausschließlich in den Niederungen, wenn auch insgesamt nur sehr wenige Siedlungsbefunde aus dieser Zeit vorliegen. In der jüngeren Römischen Kaiserzeit lagen die Siedlungen teils weiterhin dort, aber darüber hinaus war ein kleiner Anteil auch in den Bereichen der höher liegenden Grundmoränen entstanden. Dahingegen sind die Siedlungen der Völkerwanderungszeit zur Hälfte in diesen Anhöhen angelegt worden. So zeigt sich, dass nicht nur für eine spezifische Fundstellenart (wie die der Siedlungen) ein typischer Standort gewählt wurde, der die bestmögliche Nutzung erlaubte, sondern dass die Ansprüche an das geökologische Umfeld eines geeigneten Siedlungsplatzes sich im zeitlichen Verlauf deutlich ändern können. Dies wiederum kann in veränderlichen Wirtschaftsweisen oder aber auch Klimaänderungen begründet sein, unter denen beispielsweise ein zuvor noch ungeeigneter trockener Siedlungsplatz auf der höher liegenden Grundmoräne bei Zunahme der Niederschlagsrate an Attraktivität für die Siedler stark gewinnt.



Abb. 1: Ca. 100km SO von Berlin liegt die brandenburgische Niederlausitz. Die südlich anschließende Oberlausitz liegt im Bundesland Sachsen, und ist hier in der Kartierung nur teilweise dargestellt; Karte der Landesvermessung und Geobasisinformationen Brandenburg, Maßstab 1:250.000, genordet.

Die Kultur der Bewohner der Lausitz war in der ersten Hälfte des ersten Jahrtausends n.Chr. sehr stark von Ackerbau und Viehzucht geprägt. Die Landwirtschaft stellte die Lebensgrundlage der Gesellschaft dar und war damit ein besonders wichtiger Bereich, der jedoch meist nur sehr schwer in den archäologischen Befunden erfasst werden kann. Direkte Nachweise für Ackerbau der germanischen Siedler gibt es bisher aus den südbrandenburgischen Braunkohletagebauen, wo großflächig die Kulturlandschaft durch die Abaggerungen zerstört und archäologisch untersucht wird. So konnten beispielsweise im Tagebau Jänschwalde und Cottbus-Nord neben hochmittelalterlichen Wölbacker-Gewannflurbefunden bei Merzdorf auch Hackenflugspuren bei Heinersbrück dokumentiert werden (BÖNISCH 2001, 212ff. und BLDAM 2000, 145-146 und 134-135), die durch einzelne Beifunde wohl in die Römische Kaiserzeit datieren. Indirekte Nachweise des Ackerbaus können u.a. durch die Auswertung von Pollenprofilen gewonnen werden. Dabei werden im Wasser des Bodens unter Luftabschluss konservierte Pflanzenpollen, die in diese Bodenschicht gelangten als sie noch eine Bodenoberfläche in der Vergangenheit war, bestimmt und ausgezählt. Die sandigen Böden der Lausitz enthalten jedoch auch recht viel Luft, die die Zersetzung der Pollen beschleunigt. Des Weiteren können die Grundwasserstände in Sandböden sich recht schnell verändern, sodass leider weder aus der Nieder- noch aus der Oberlausitz ein aussagekräftiges Pollenprofil für die Epoche der Römischen Kaiserzeit vorliegt.

Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetation der Römischen Kaiserzeit

In dem an sich feuchteren benachbarten mittleren Oder- und Neißegebiet herrschen jedoch für die Pollenkonservierung bessere Erhaltungsbedingungen, sodass dort im Rahmen einer Doktorarbeit

(HERKING 2004) einige Pollenprofile ausgewertet werden konnten, die hier vorgestellt werden. Der Vergleich mit der Oderregion ist nicht nur durch die nachbarschaftliche Lage, sondern auch durch die kulturelle Einordnung der Lausitzer Bewohner in die sogenannte „Odergermanische Kultur“, die jedoch lokal divergierende regionale Ausprägungen im Grabbrauchtum aufweist, zulässig (VOLKMANN 2013b).

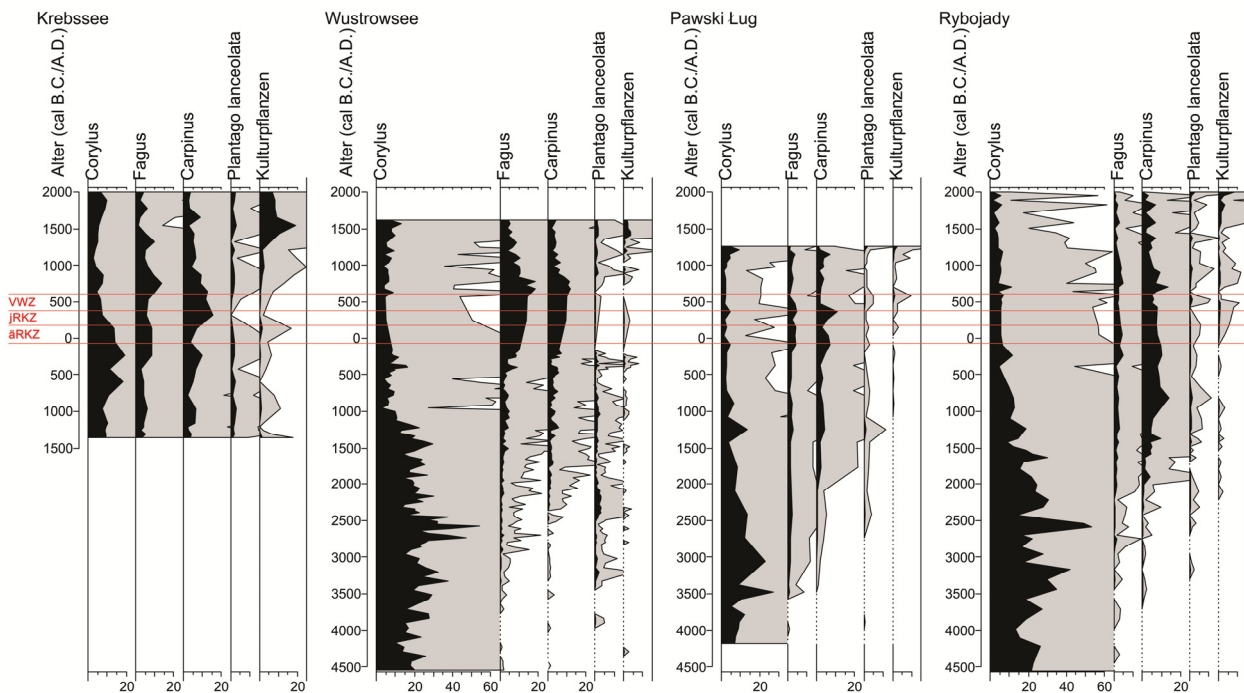


Abb. 2: Kalibrierte Pollenprofile des Krebssees, Wustrowsees, Pawski Ług und Rybojady nach Chr. HERKING (2004, 115 Abb. 6). Die prozentualen Anteile der Pollen von *Corylus* (Hasel), *Fagus* (Buche), *Carpinus* (Hainbuche), *Plantago lanceolata* (Spitzwegerich) werden jeweils in den schwarzen Kurven, basierend auf real ausgezählten Werten und in den grauen Kurven als interpolierte Werte des Gesamtpollenaufkommens der einzelnen Schichten und damit Zeitebenen dargestellt; Überarbeitung Verfasser: Mit den waagerechten Linien sind die Epochen der Römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit markiert.

Im Verlauf der frühen Eisenzeit stieg der Buchenpollenanteil stark an und erreichte am Übergang zur älteren Römischen Kaiserzeit bereits mehr als 10% des Gesamtpollenanteils. Es herrschten aber weiterhin Eichenmischwälder vor, innerhalb derer einzelne Siedlungen nur inselartig vorkamen. Die hohen Baumpollensummen der älteren Römischen Kaiserzeit wurden erst wieder während der Völkerwanderungszeit erreicht, wobei die Buchenanteile Maximalwerte von bis zu 18%, z.B. am Wustrowsee, aufwiesen (Abb. 2). D.h., dass in der frühen Römischen Kaiserzeit (und in der späteren Völkerwanderungszeit) Wald das Landschaftsbild im Oder-Neißegebiet und der Lausitz dominierte. Im Verlauf der Römischen Kaiserzeit kommt es dann am Übergang zur späten Römischen Kaiserzeit zu einem starken Absinken der Baumpollenwerte. Der gleichzeitige Anstieg der Siedlungszeigerpollen belegt eine partiell intensiv erschlossene Kulturlandschaft, die im direkten Umfeld der Siedlungen lag und aus Weide- und Ackerflächen bestand. Darüber hinaus gab es aber auch Wirtschaftsflächen, die nicht agrarisch genutzt wurden und beispielsweise der Eisen- und Holzkohleproduktion sowie dem Kalkbrand dienten (RINNE 2003 und USCHMANN 1999). Mit dem Beginn der späten Römischen Kaiserzeit ist ein verstärktes Einsetzen der Siedlungstätigkeiten durch einen Anstieg der Spitzwegerich-Pollen (*Plantago lanceolata*) nachweisbar. Gleichzeitig werden auch mehr Süßgraspollen abgelagert, was als ökologischer Zeiger für Grünland-Gesellschaften indirekt menschliche Aktivitäten der Weidewirtschaft und Heumahd um die Siedlungen widerspiegelt. Zu den nachgewiesenen Kulturpflanzen zählten vor allem Weizensorten (*Triticum*), wie Einkorn, Emmer und Dinkel, Roggen (*Secale*), Hafer (*Avena*), Gerste (*Hordeum*) sowie stellenweise Hirse (*Panicum*) (WILLERDING 2003, Tab. 1). Weitere Hinweise auf den Anbau von Kulturpflanzen liefert die deutliche

Zunahme der Kreuzblütler (Brassicaceae), die sehr wahrscheinlich auf den Anbau von Leindotter (*Camelina sativa*) zurückzuführen ist. Leindotterpollen konnten in NW-Deutschland bereits mehrfach für die Römische Kaiserzeit nachgewiesen werden. Als weitere Ölpflanze diente Flachs (*Linum usitatissimum*) sowie wahrscheinlich auch Mohn (*Papaver somniferum*). Leguminosen wurden ebenfalls als Ackerpflanzen angebaut und waren wichtige Eiweißlieferanten neben dem Fleischverzehr. So sind Linsen (*Lens culinaris*), Erbsen (*Pisum sativum*) und die Ackerbohne (*Vicia faba*) in zahlreichen Pollenprofilen der Römischen Kaiserzeit als gewöhnliche Kulturpflanzen zu identifizieren. Den relativ hohen Anteilen der Süßgräser (Poaceae) und Sauergräser (Cyperaceae) zufolge, war die Grünlandwirtschaft in der Römischen Kaiserzeit von größerer Bedeutung. Die Herausbildung von Wirtschaftsbrachflächen ist durch die recht hohen Werte von Gänsefußgewächse (Chenopodiaceae), Korbblütler (*Artemisia*) und Vogelknöterich (*Polygonum aviculare*) für die Römische Kaiserzeit eindeutig belegt (HERKING 2004, Beilage 1–4).

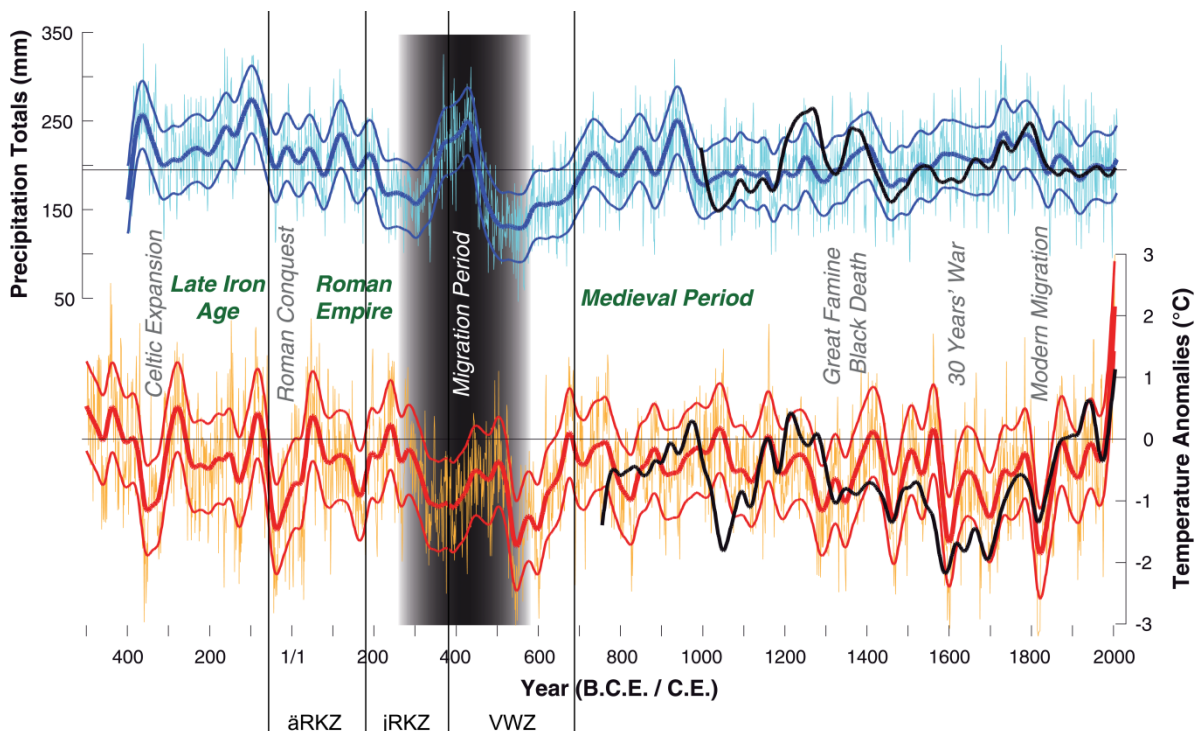


Abb. 3: Die rekonstruierten Niederschlagssummen (oben) und Temperaturanomalien (unten) basieren nur im Zeitraum 1901–2000 auf real gemessenen Werten (nach BÜNTGEN et al. 2011; Überarbeitung Verfasser). Die dünnen Balken zeigen die stark oszillierenden Jahresausschläge des Niederschlags und der Temperatur, die aus den Messwerten der dendrochronologischen Standardkurve der Eichen Mitteleuropas resultieren. Anhand der schwarzen fetten Linien können die Niederschlags- und Temperaturrekonstruktionen aus unabhängig erhobenen Einzelstudien Deutschlands und der Schweiz, beginnend um das Jahr 1000 (oben) bzw. 750 n. Chr. (unten), abgelesen werden. Die jeweils fettgedruckten grauen Kurven des Niederschlags und der Temperatur vermitteln die geglätteten Verläufe im 60-jährigen Mittel. Diese liegen in der Spannweite, die von den dünnen grauen Kurven (ohne die Peaks der statistischen Ausreißer in den Balken) beschrieben werden. Offenbar stehen Zeiten der demographischen Expansion, des wirtschaftlichen Wohlstands und der sozialen Stabilität, ebenso wie auf der anderen Seite Zeiten der politischen Wirren, des kulturellen Wandels und der Bevölkerungsmigration, in engem Zusammenhang mit klimatisch stabilen bzw. instabilen Phasen.

In den Pollendiagrammen vom Krebssee, Wustrowsee und von Rybojady ist ein Nachlassen der Siedlungsaktivitäten in der Völkerwanderungszeit anhand der verminderten Summe der Kulturpflanzenpollen prägnant erfasst worden. Während der Völkerwanderungszeit fand eine Regeneration der zuvor durch Waldweide und Schneitelwirtschaft in den Siedlungsumfeldern beeinträchtigten Eichenmischwald-Gesellschaften statt – was eindeutig am Anstieg der Pollenkurven

von Ulme (*Ulmus*), Linde (*Tilia*), Eiche (*Quercus*), Buche (*Fagus*) und Hainbuche (*Carpinus*) zu erkennen ist (Abb. 2). Der Diagrammabschnitt der Völkerwanderungszeit dokumentiert auch die Wiederbewaldung aufgelassener Wirtschaftsflächen durch einen hohen Anteil von Birke (*Betula*) in der Umgebung des Krebssees. Auf den nährstoffreichen, mäßig feuchten Standorten der Grundmoränenplatten dominierten strauch- und krautschichtarme Eichen-Hainbuchenwälder, wie die gleichzeitigen geringen Hasel- und Nichtbaumpollenwerte aufzeigen. Auf den feuchteren, nährstoffreichen Grundmoränenstandorten im Umkreis des Wustrowsees breiteten sich dahingegen Rotbuchen aus. Die Wiederbewaldung stieg von der späten Römischen Kaiserzeit bis zur Völkerwanderungszeit am Krebssee kontinuierlich an und erreichte einen Höhepunkt zu deren Ende im 6. Jh. n.Chr., kurz vor der slawischen Einwanderung. Dies ist im Pollenprofil vom Krebssee ebenso eindeutig der Fall. Die Buchenkurve (*Fagus*) erreicht dort auch in der späten Völkerwanderungszeit einen Kurvenhöhepunkt und zwar nach einem sehr ausgeprägten Minimum in der frühen Römischen Kaiserzeit. Bemerkenswert ist der deutliche Rückgang der Kiefer in der Völkerwanderungszeit, die im Verlauf der Waldsukzession (der natürlichen Vegetationsentwicklung) verdrängt wurde. So weist die Kiefer in Zeiten mit starkem anthropogenem Einfluss erhöhte Pollenanteile auf. Geringe Kieferanteile verdeutlichen die weitgehend nicht beeinflussten, natürlich potenziell bedingten Waldgesellschaften, besonders in der späten Völkerwanderungszeit. Sehr interessant ist der hohe Anteil der Hasel (*Corylus*) in Rybojady und am Wustrowsee in der späten Völkerwanderungszeit, da die Hasel als ökologischer Zeigerwert warmer Standorte anzusehen ist. So spiegelt sich in den Pollendiagrammen das Klimasignal einer Warmphase im 6. Jh. n.Chr., und aufgrund des geringen Haselaufkommens in der frühen Völkerwanderungszeit des 5. Jhs. kann eine relativ kühle Phase erschlossen werden, was in Einklang der naturwissenschaftlichen Analysen steht (Abb. 3). Für die in diesen Untersuchungen des Paläoklimas mit dendrochronologischen Studien der Holzjahrringe und Studien von Eiskernen der Gletscher der Alpen herausgestellten Warmphase der jüngeren Römischen Kaiserzeit (zirka 180–380 n.Chr.) ist jedoch kein deutlicher Beleg in den Pollenspektren der Hasel bemerkbar. Ein schwaches Signal findet sich im Pollenspektrum des Pawski Ług – scheinbar unterlag die Hasel besonders in Zeiten intensiver Besiedlung, wie in der jüngeren Römischen Kaiserzeit, starker anthropogener Nutzung durch selektive Sammeltätigkeit, sodass das Haselpollenaufkommen stark vermindert wurde und daher nicht mehr oder nur bedingt klimatische Temperaturveränderungen widerspiegeln kann. Für die Völkerwanderungszeit bedeutet dies jedoch, dass die Haselsammelwirtschaft nur noch in einem sehr geringen (punktuellen) Umfang durchgeführt wurde, wobei die klimatischen Temperaturveränderungen unüberprägt (durch geringere oder höhere Haselpollenproduktion) zum Vorschein kommen. Sowohl im Pollenspektrum des Krebssees, des Pawski Ług und des Rybojady als auch bedingt am Wustrowsee ist im Vergleich der Schichten der frühen Völkerwanderungszeit zu denen der späten Völkerwanderungszeit eine signifikante Erhöhung des Erlen (*Alnus*)-Anteils zu verzeichnen (HERKING 2004, Beilage 1–4). Erlen, die unter feuchten Standortbedingungen ihr Wuchsoptimum aufweisen, sind bei einem erhöhten Anteil als Indikator für eine Zunahme der klimatischen Humidität (Feuchtigkeit) zu verstehen.

Nutzung des naturräumlichen Potentials in der Römischen Kaiserzeit

Die germanischen Siedler der Römischen Kaiserzeit waren in ihrer agrarisch orientierten Kultur besonders abhängig von den naturräumlichen Rahmenbedingungen und dem mikroregionalen Klima. Nur wenn die an sich sandigen Böden ausreichend fruchtbar waren und auch das mikroregionale Klima nicht zu heiß und trocken war konnte Ackerbau betrieben werden, der neben der Viehzucht die Lebensgrundlage darstellte. So suchten die Bewohner zielstrebig die Regionen mit den fruchtbarsten Böden auf, um dort ihre Siedlungen anzulegen. Neben diesen möglichst optimalen Ackerstandorten wurden feuchte Wiesen für die Weidewirtschaft genutzt. Der Wald konnte aber ebenso als Viehfutterlieferant dienen, und er war natürlich als Holzlieferant eine wichtige Basis für den Holzhausbau. Teilweise waren aber auch andere Standorte für die Menschen der Römischen Kaiserzeit interessant, denn es wurde in der Lausitz massenhaft aus Raseneisenerz Eisen geschmolzen und verhandelt (Abb. 11; vgl. RINNE 2003). Hierfür mussten Unmengen von Holzkohle produziert werden, wobei der Wald durch Holzeinschlag stellenweise sehr stark dezimiert wurde. Darüber hinaus wurde Wiesenalk systematisch abgebaut und in aufwendigen Öfen zu Kalk gebrannt, mit dem z.B. die Häuser verputzt wurden (USCHMANN 1999). In geringerem Umfang wurden Siedlungen recht unabhängig

von agrarisch optimalen Standortfaktoren an von der Topografie prädestinierten Orten, wie Spornen, Halbinseln oder anderweitig besonders geschützten Lagen angelegt. Diese außergewöhnlichen Orte dienten wohl nicht primär der landwirtschaftlichen Produktion, sondern stellten Zentren eines verstärkten Handels und überregionalen Kultes dar. Da die germanische Kultur über keine schriftlichen Aufzeichnungen verfügte und die allermeisten Siedlungen nur teilweise ausgegraben und untersucht werden konnten, sind klare Aussagen zum Thema „warum eine Siedlung gerade an dieser Stelle und nicht woanders angelegt wurde“ oft noch sehr hypothetisch.

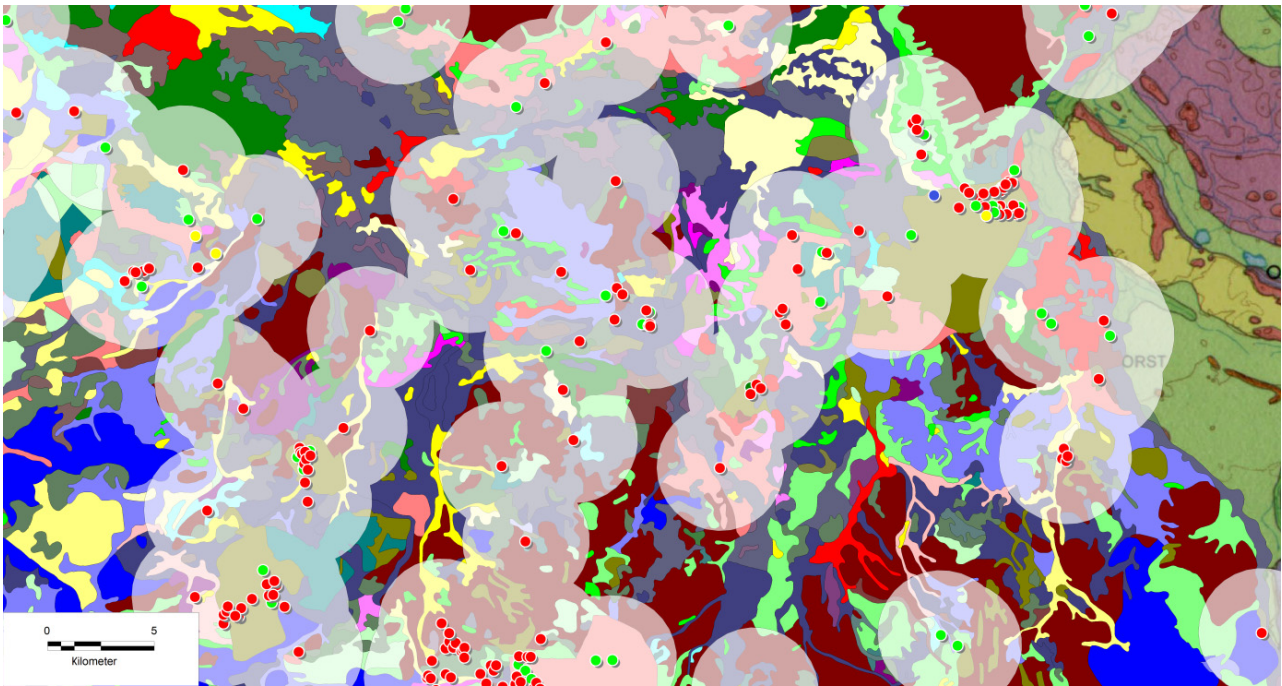


Abb. 4: Bodenübersichtskarte Brandenburgs (BÜK 200) des Landesamts für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg mit der Kartierung der Fundstellen der Römischen Kaiserzeit allgemein (rot), der älteren Römischen Kaiserzeit (blau), der jüngeren Römischen Kaiserzeit (grün) und der Völkerwanderungszeit (gelb) in der Niederlausitz. Untersucht wurden die Fundstellenmeldungen aus dem Archiv des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und Archäologisches Museum in Wünsdorf und der Literatur, wie LEUBE 2009. Hell unterlegt sind die Umfelder der Fundstellen jeweils im 3km-Radius, aus dem die Daten erhoben und ausgewertet wurden. Östlich der Neiße liegt die BÜK 200 leider nicht vor. Dort ist als Hintergrund im unterlegten Layer des Geografischen Informationssystems (GIS) die Geomorphologische Karte Brandenburgs (ERGENZINGER/HÖVERMANN/JANSEN 1980) zu sehen; GIS-Kartierung A. VOLKMANN.

So ist es durchaus interessant sich die Verteilung der germanischen Fundstellen in Bezug zur geomorphologischen Oberflächengestalt und der Bodentypen genau anzuschauen, um hierdurch weitere und vor allem neue Informationen zu gewinnen. Die Geomorphologie und die Bodenformen sind zudem naturräumliche Einheiten, die im Verlauf der letzten zweitausend Jahre als weitgehend stabil anzusehen sind. Im Detail können die Bodentypen jedoch sehr starken Veränderungen unterliegen, da sie durch Wind- und Wassererosion stark degeneriert und als Kolluvien (Fließerden) oder Dünen umgelagert werden können.

Daher wurde hier in der Untersuchung die Bodenübersichtskarte BÜK 200 (im Maßstab 1:200.000) des Landesamts für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg verwendet, die die detaillierten Bodentypen auf der Basis bodengeologischer Kartenblätter (im Maßstab 1:10.000) als vergesellschaftete Bodenformen zusammenfasst (Abb. 4). Dies hat den Vorteil, dass durch dieses Verfahren mit größeren Einheiten die mikroregionalen sehr unterschiedlichen Bodentypsignaturen geglättet und damit einfacher vergleichbarer werden (vgl. Abb. 8). Da bei der Standortwahl nicht nur die Bodenform bzw. geomorphologische Einheit auf der direkt die Siedlung angelegt wurde ausschlaggebend sein kann, wurden auch die drei nächstliegenden Bodenformen und geomorphologischen Oberflächenformen im

Umfeld der Siedlung aus dem Geografischen Informationssystem (GIS) in eine Tabelle zur Auswertung in Balkendiagramme übertragen (vgl. Abb. 5, 6, 8 und 9). Diese Methode der systematischen Siedlungs-Umfeldanalyse (site catchment analysis) ermöglicht es aufgrund der genormten Datenbasis spezifische Veränderungen in den Siedlungsplatzwahlen im zeitlichen Verlauf zu erfassen.

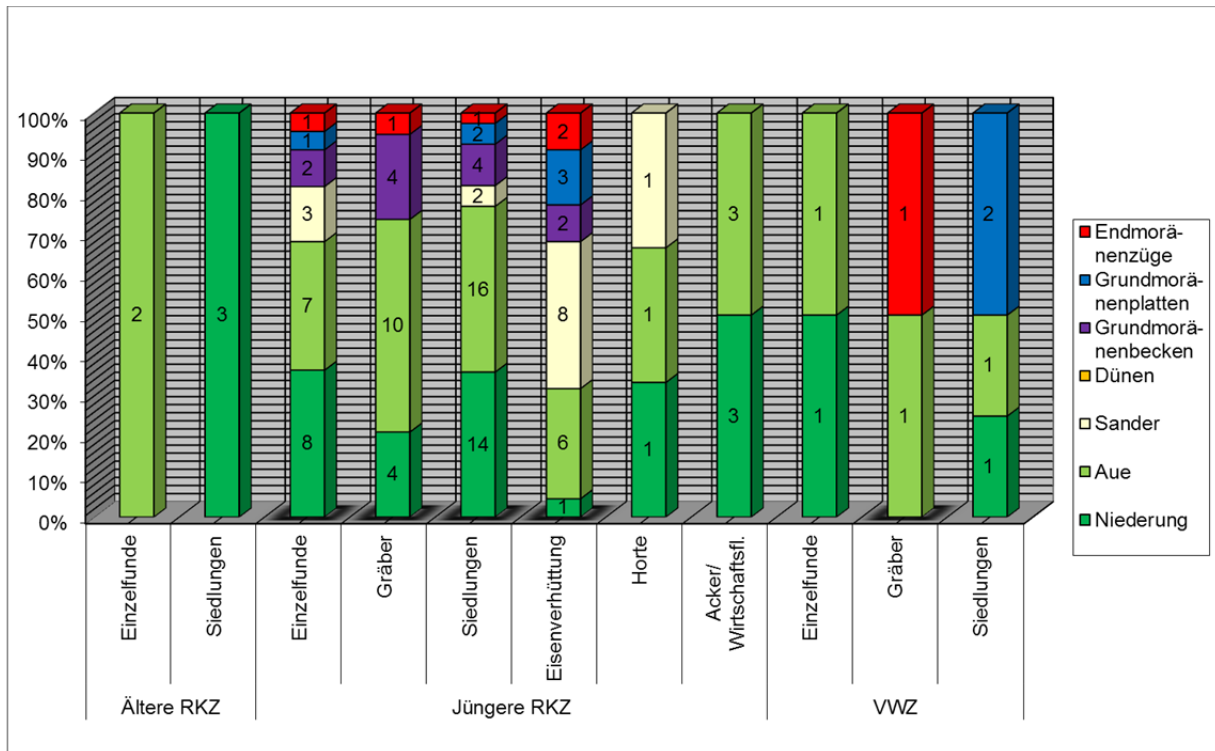


Abb. 5: Direkte Lage der verschiedenen Fundarten in den geomorphologischen Einheiten der Niederlausitz als prozentuale Anteilsverteilungen der Balken. In den Balken sind die Anzahlen auch noch zusätzlich als absolute Werte aufgeführt, die in der Summe die jeweilige Grundmenge n darstellen; Diagramm A. VOLKMANN.

Ältere Römische Kaiserzeit

Aus der älteren Römischen Kaiserzeit liegen nur sehr wenige Siedlungsbefunde und unbestimmte Einzelfunde vor. Alle drei Siedlungen befinden sich direkt in den dauerfeuchten Niederungen der größeren Fließe. Und auch die Einzelfunde wurden ausschließlich in den wechselfeuchten Auenbereichen entdeckt (Abb. 5). In der Umgebung der älterkaiserzeitlichen Siedlungen (Abb. 6) sind alle sonstigen geomorphologischen Einheiten zu finden, sodass offenbar keine Spezialisierung zu erkennen ist, sondern im Gegenteil dazu waren die Standort beliebt, die an möglichst viele weitere Naturräume grenzten und damit vielerlei und weit gefächerte Wirtschaftspotentiale boten. Die wenigen Fundstellen der älteren Römischen Kaiserzeit bieten auch bezüglich der potenziellen Bodennutzungen der als Bodenformen zusammengefassten Bodentypen nur sehr beschränkte Aussagemöglichkeiten (Abb. 8). Hier zeigt sich, dass im Detail betrachtet nur ca. 20% der Fundstellen im vom Grundwasser dauerhaft stark beeinflussten Bereich der Moore und Torfe anzutreffen sind. Weitere 20% liegen auf degenerierten Niederungswaldböden, die aus Fluss- und Talsanden bestehen. Wiederum ein weiteres Fünftel ist auf Wald-Braunböden zu finden, was die Summe der Waldböden auf 40% erhöht. Die restlichen Fundstellen wurden im Bereich der heutigen Tagebaue dokumentiert, wobei keine Auswertung durch die großflächige Zerstörung des ursprünglichen Bodens möglich ist. In den Umfeldern der Fundstellen sind nahezu alle natürlich vorkommenden potentiellen Bodennutzungseinheiten vertreten, mit Ausnahme der Dünen, was einen Hinweis auf die starke Bewaldung und die nur sehr kleinen vegetationsfreien Äcker gibt (Abb. 9). Die Mehrzahl der Fundstellen ist auf Standorten mit stark wechselnden Grundwasserständen gelegen, in denen es durch

Versauerung zu Eisenausfällungen und lokaler Ortsteinbildung kommt. In wie weit bereits in der älteren Römischen Kaiserzeit Eisenerz abgebaut und verhüttet wurde, ist bisher in der Region noch nicht klar erwiesen. Jedoch ist eine bescheidene Eisenherstellung auch für die Lausitz anzunehmen, wie sie beispielsweise in Mecklenburg-Vorpommern für die ältere Römische Kaiserzeit mehrfach belegt ist (LEUBE 209, 58ff. Abb. 45). Ein recht großer Anteil der älterkaiserzeitlichen Fundstellen befindet sich auf den heute durch Ackerbau mäßig stark erodierten Böden, die am Hangfüßen Kolluvien, d.h. Fließerdenschichten, aufweisen (Abb. 9). Dies sind die an sich fruchtbarsten Bodenformen, die offensichtlich schon zum Beginn der Römischen Kaiserzeit zielgerichtet von den Siedlern aufgesucht und genutzt wurden. In den Umfeldern der Fundstellen sind Baustoffe, wie Reinsand, noch sehr unbedeutend.

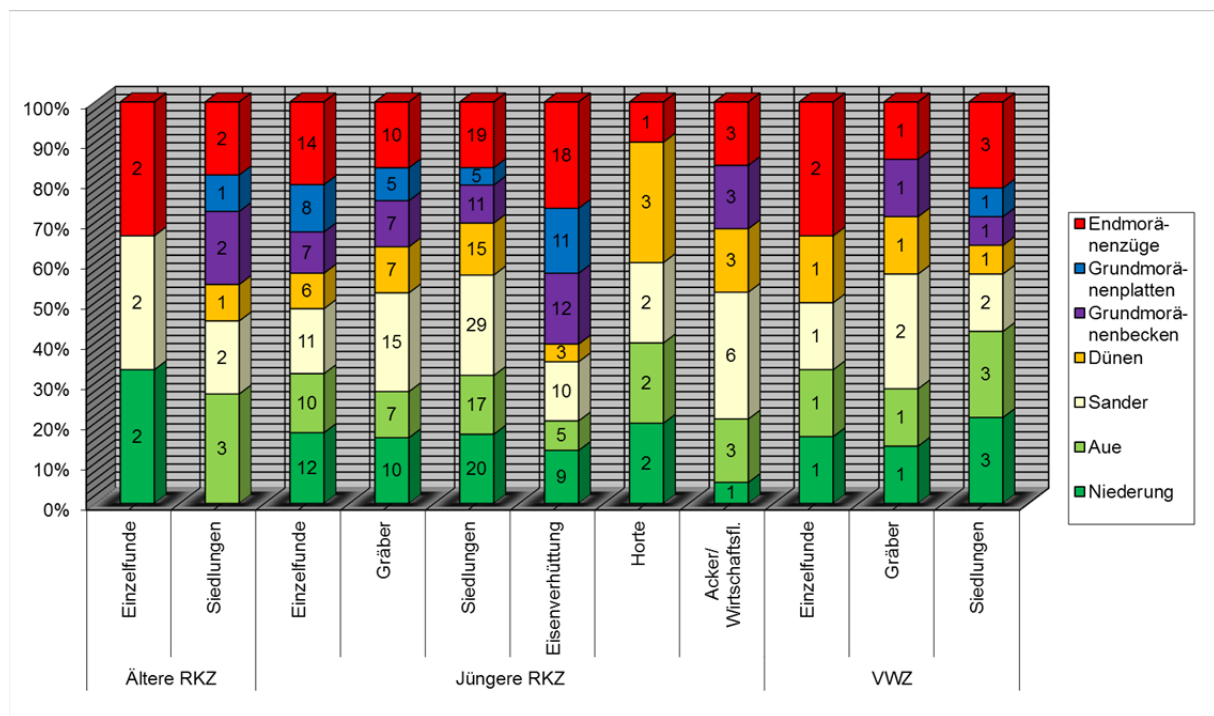


Abb. 6: Umfeldlagen der verschiedenen Fundarten der Niederlausitz als prozentuale Anteilsverteilung der Balken. In den Balken sind als Zahlen auch die absoluten Werte aufgeführt, die die jeweilige dreifache Grundmenge um die eigentliche Fundstelle darstellen, da jeweils drei weitere Einheiten im Umfeld der Fundstelle aufgenommen wurden (vgl. Abb. 5); Diagramm A. VOLKMANN.

Jüngere Römische Kaiserzeit

In der jüngeren Römischen Kaiserzeit änderte sich dieses Bild deutlich: Nun lagen zwar noch immer ein Drittel in den Niederungen und über ein weiteres Drittel in den Auen, aber neu sind nun die Siedlungen, die direkt auf trockenen Sanderflächen, tonig-lehmigen Grundmoränenbecken und wellig-hügeligen Grundmoränenplatten sowie sogar auf kuppig-steinigen Endmoränen angelegt wurden. In der Oberlausitz konnte in Gräfenhain (Lkr. Bautzen) die massenhafte Steinmühlenproduktion dokumentiert werden, die die Attraktivität auch von ackerbaulich ungünstigen Orten deutlich vor Augen führt und eine Basis für überregionalen Handel darstellte (SPEHR 1996). Die Grundmoränenbecken weisen im Vergleich zu den Grundmoränenplatten ein flacheres Relief auf und die Böden sind meist recht tonig, sodass sie den Regen in Form von Schichtenwasser halten. So waren die Grundmoränenbecken für Siedlungen geeignete Standorte, da hier die essentielle Wasserversorgung statt durch Oberflächenwasser, wie in den Niederungen und Auen, durch das ganzjährig verfügbare Bodenschichtenwasser gesichert werden konnte. Die Anlage von Brunnen war zwar recht aufwendig, jedoch boten die Grundmoränenbecken eine höhere Sicherheit vor

Überflutungen durch jahreszeitliche Hochwasser. Auf diese Weise sind die recht gewässerfernen Bereiche als Siedlungsstandorte erschlossen worden, wie zahlreiche Beispiele von Brunnenanlagen der jüngeren Römischen Kaiserzeit in der Lausitz und Brandenburg belegen (WETZEL 2001, 453–465; LEUBE 2009, Taf. 8). Schaut man sich die topografischen Lagen der Siedlungen im Detail an, so wird aber weiterhin ein deutlicher Bezug zu Fließgewässern ersichtlich (Abb. 7), wobei zirka 80% der Siedlungen einen Gewässerabstand bis 50m aufweisen und nur die restlichen 20% Abstände bis 100m erkennen lassen, wie sich vergleichend auch im Odergebiet zeigt (VOLKMANN 2013a, Abb. 171). In der Übersicht des Reliefs ist eine deutliche Häufung der Fundstellen der jüngeren Römischen Kaiserzeit in der an die Mittelgebirgsschwelle angrenzenden Oberlausitz zu erkennen. Dort reichte die Besiedlung in Höhenlagen bis zur 200m-Isohypse. Im nördlich vorgelagerten Altmoränengebiet des Oberlausitzer Heidelands liegen die meisten Siedlungen auf der Höhe zwischen 110 (bei Hoyerswerda) und 170m NN (bei Kamenz). Der bogenförmige Lausitzer Grenzwall (in Abb. 10 im mittleren Norden gut zu erkennen) erreicht Höhen bis 200m und trennt die Ober- und Niederlausitz voneinander. Dieser Höhenzug war unbesiedelt und wurde nur saisonal zur Eisenverhüttung verstärkt aufgesucht (Abb. 11; vgl. RINNE 2003, 130ff.). Die Niederlausitz mit ihrer Jungmoränenlandschaft weist besonders in den tiefliegenden Bereichen, wie z.B. um Lübbenau (zirka 52m NN), sowie im weiteren Verlauf im Umfeld der Spree verstärkt Fundstellenhäufungen auf.

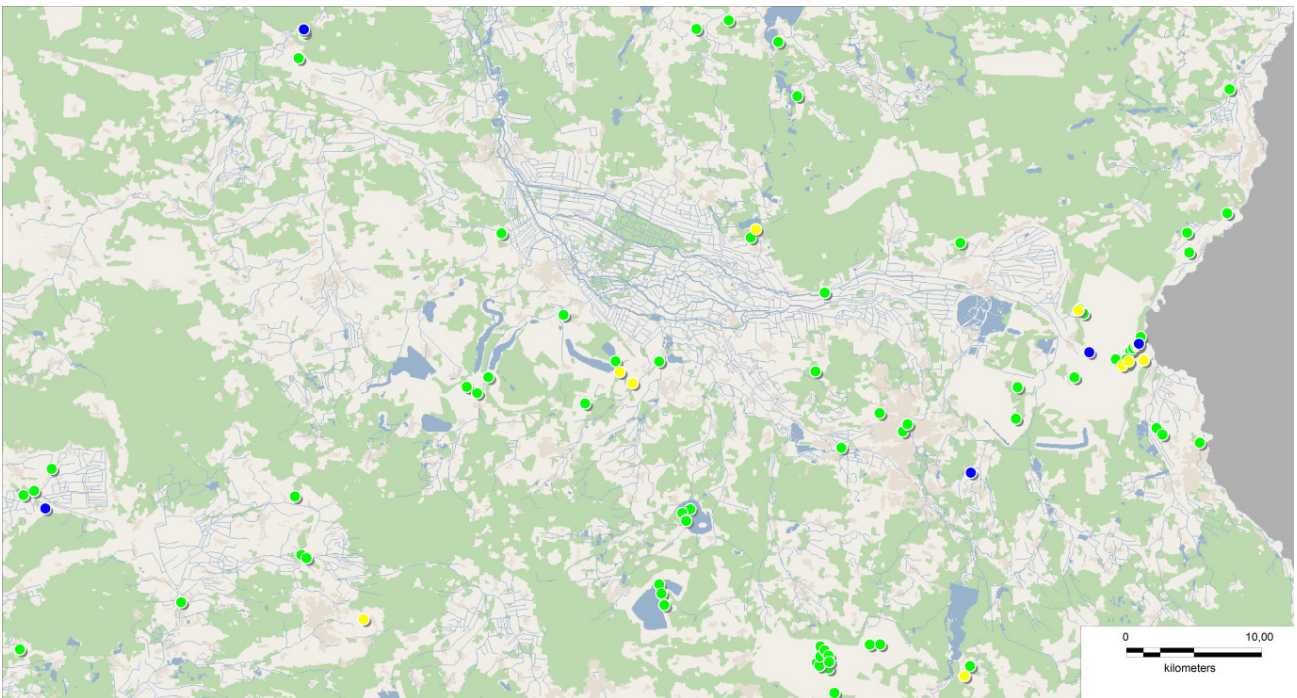


Abb. 7: Fundstellenkartierungen im Detail mit den topografischen Lagen zu den Gewässern im GIS auf der Digitalen Topografischen Karte DTK10 (im Maßstab 1:10.000) der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg; vgl. Abb. 10 in der Übersicht (blau: ältere RKZ; grün: jüngere RKZ, gelb VWZ; Fundstellenmeldungen aus dem Archiv des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und Archäologisches Museum in Wünsdorf sowie Ergänzungen des Verfassers nach der Literatur, wie LEUBE 2009; GIS-Kartierung: A. VOLKMANN).

Die zeitgleichen Gräber der jüngeren Römischen Kaiserzeit sind ebenso in fast identischen Lagen zu lokalisieren, jedoch nicht in den Sanderflächen und nicht auf den mergelig-hügeligen Grundmoränenplatten. Der Anteil in den tonigen Grundmoränenbecken und Auen ist sogar höher als bei den Siedlungen, was erst einmal recht erstaunlich erscheint. Jedoch sind beide Einheiten oberflächlich recht trocken und somit für die Anlage von Gräbern doch geeignet. Im Vergleich zu den Siedlungen wurden Gräber weniger oft in den dauerfeuchten Niederungen errichtet, wohingegen an deren Rändern in den Auen und den Hangfüßen hin zu den aufsteigenden Grundmoränen sie verstärkt angelegt wurden. Die Gräber wurden somit in unmittelbarer Nähe zu den Siedlungen ausgeschachtet,

jedoch achtete man darauf, das Grundwasser der Niederungen nicht zu verschmutzen, da es auch der Trinkwassergewinnung diene. Die Eisenverhüttungsplätze sind in einer völlig anderen Lage zu finden, da sie meist in den Sandern entdeckt wurden. Dies ist wohl im Zusammenhang mit den Tatsachen zu verstehen, dass auf den Sandern recht einfach zu rodende Wälder standen, die für die Eisenverhüttung und Holzkohlenproduktion benötigt wurden, und dass die unfruchtbaren Sander für Ackerbau ungeeignet waren. Des Weiteren konnten hier die tiefen Gruben der großen Holzkohlenmeiler und zahlreichen Eisenrennöfen leichter im Sand angelegt werden. Für die Eisenverhüttung wurde lokal vorkommendes Raseneisenerz aus Gleyen der wechselfeuchten Auen und Niederungen abgebaut, was sich in deren Anteil von einem Drittel widerspiegelt. Offensichtlich war aber die Ausschachtbarkeit des Bodens ein wichtigerer Faktor, sodass meist nicht direkt in den Niederungen das Eisenerz verhüttet wurde, sondern es wurde oft in die Sander transportiert und dort erst verarbeitet. Hinweise auf Ackerbau, wie beispielsweise Hakenpflugspuren, sind recht selten und nur in den Niederungen und Auen belegt. Neben diesen sind auch die mergeligen Grundmoränenplatten recht fruchtbar und kämen damit für Ackerbau in Betracht. Hier ist jedoch das temporär im Sommer nur mäßig für Pflanzen verfügbare Bodenwasser der limitierende Faktor für die Ackerwirtschaft. Darüber hinaus sind die Grundmoränen zwar durch den hohen Carbondanteil des Mergels fruchtbar, aber zahlreiche Findlinge erschweren das Pflügen, besonders mit einem nur ritzenden Hakenpflug, der von den germanischen Siedlern genutzt wurde. Der Wendepflug, der steinige Böden besser bearbeiten kann, ist erst eine Innovation des hochmittelalterlichen Landesausbaus, und war noch bis zum 13. Jahrhundert in der Region der Lausitz unbekannt. Die Umfelder, sowohl der Wirtschaftsflächen als auch der Eisenverhüttungsplätze (Abb. 6), liefern keine signifikanten Daten, da offensichtlich nur die direkten Eigenschaften der Standorte von Relevanz waren. Nur sehr wenige Hortfunde belegen Handelsaktivitäten in der jüngeren Römischen Kaiserzeit. Diese drei Horte sind meist in den gewässernahen Bereichen deponiert worden (Abb. 5), wobei es sich auch um rituelle Gaben an Fluß-Seegottheiten handeln könnte.

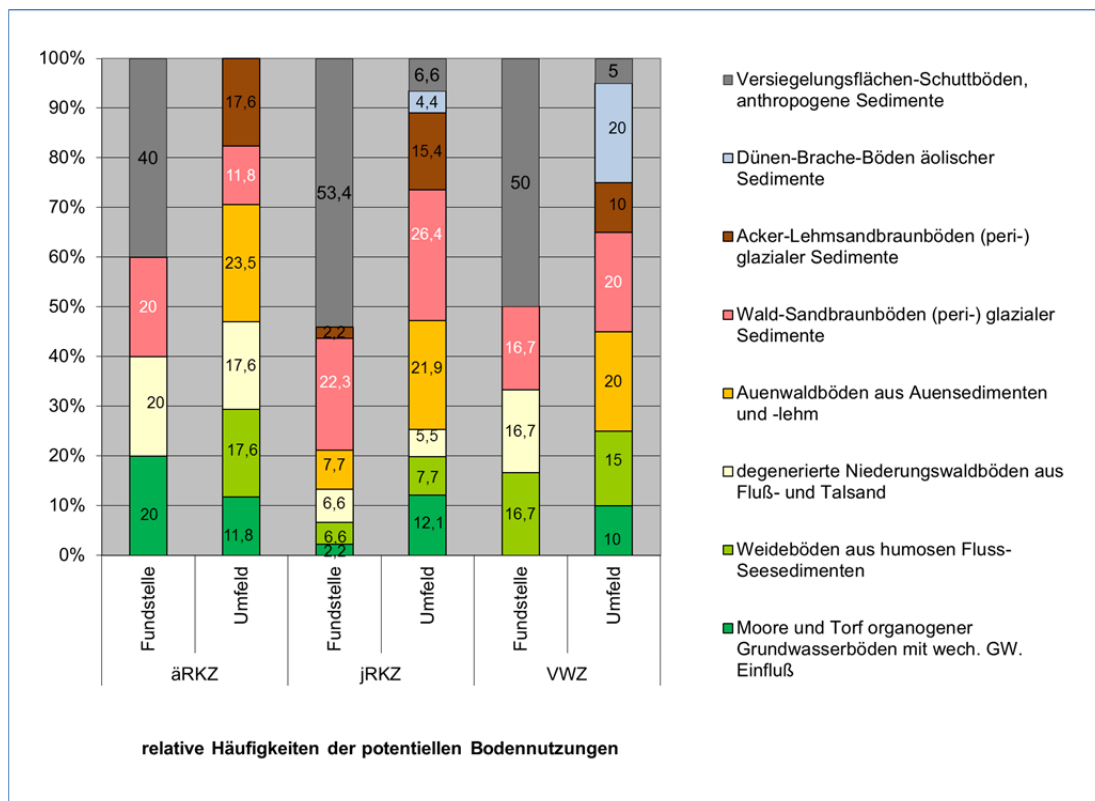


Abb. 8: Anteile der Fundstellen der älteren Römischen Kaiserzeit, jüngeren Römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit in Bezug zu den Bodenformen nach archäologischen Aspekten der potenziellen Landnutzungen agrarischer Gesellschaften zusammengefassten Einheiten; transferiert nach der BÜK 200 des Landesamtes für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR) (vgl. Abb. 3); Diagramm A. VOLKMANN.

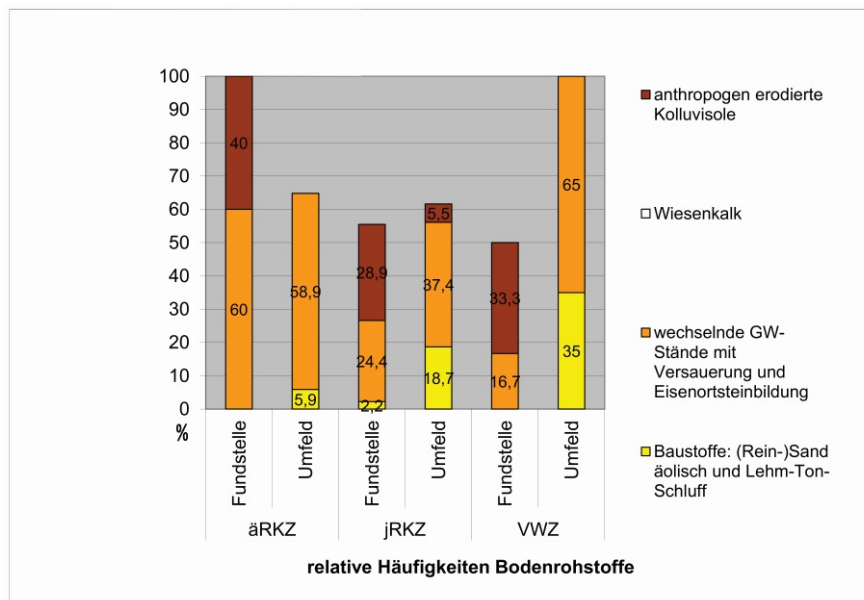


Abb. 9: Prozentuale Verteilung der potentiellen Bodenrohstoffe in den einzelnen Zeitstufen in direkter Fundstellenlage und in deren Umfeld. Die Grundwerte setzen sich aus den Anzahlen der Bodenformenklassen in Abb. 5 zusammen. Ungewöhnlich ist die Irrelevanz von Wiesenalk: Obwohl zwar nachweislich in der Lausitz Rohkalk abgebaut und in Kalkbrennöfen gebrannt wurde, ist dieser jedoch in der Region nicht als Wiesenalk, wie beispielsweise in der Uckermark, genutzt worden, sondern das carbonatreiche Geschiebe der Grundmoränen bietet in der Lausitz mikroregional zahlreiche Vorkommen von Kalkmergel, die ebenso zu Löschkalk gebrannt werden konnten. Aufgrund der inselhaften Kleinheit dieser Kalkmergelvorkommen sind sie in den Kartierungen jedoch nicht erfasst und konnten hier nicht analysiert werden.

Über die Hälfte der Fundstellen der jüngeren Römischen Kaiserzeit wurde in der Niederlausitz in den Bereichen der Braunkohletagebaue dokumentiert, wo die ursprünglichen Bodentypen nicht mehr rekonstruiert werden können (Abb. 8). Zirka 25% befinden sich in den Bereichen der höhergelegenen Wald- und Ackerböden, die sich auf den Moränen befinden, was auch gut in den Anteilen der geomorphologischen Einheiten zu erkennen ist (vgl. Abb. 5). Die Summe der Fundstellen in tiefergelegenen Moor-/Torf-, Weide, Niederungs- und Auwaldböden ist etwa gleich hoch, wie zuvor, bei zirka einem Viertel (Abb. 8). Dies ist aber für die Fundart der Siedlungen nicht der Fall, da diese zu drei Viertel in den Niederungen liegen (vgl. Abb. 5). Im Gegensatz zur älteren- sind in der jüngeren Römischen Kaiserzeit die Niederungsböden wesentlich uninteressanter, denn ihr Anteil ist von 40 auf 22% abgesunken. Dies konnte ebenfalls im Odergebiet und in der Uckermark beobachtet werden, sodass es sich dabei um einen überregionalen Effekt handelt (VOLKMANN 2013a, 113-116 Abb. 115-116 und 120). Gleichzeitig hat sich der Anteil der höhergelegenen Böden etwas erhöht (Abb. 8). Die Umfelder der Fundstellen der jüngeren Römischen Kaiserzeit zeigen ebenso deutliche Unterschiede zur vorhergehenden Epoche auf: Nun sind auch hier die Niederungs- und Auenböden wesentlich geringer vertreten. Besonders der Anteil der Waldböden um die Fundstellen ist stark angestiegen, was mit einem höheren Bedarf an Bau- und Brennholz in Verbindung steht. Dahingegen sind die Ackerböden im Umfeld der Fundstellen von gleichbleibender Bedeutung. Die verstärkte Rodungstätigkeit findet auch ihren Niederschlag im erstmaligen Auftreten von größeren Wirtschaftsbrachflächen und Dünen, die durch Winderosion des freigelegten, der schützenden Vegetation zuvor beraubten Sandbodens entstanden. Die Reinsande der Dünen wurden teilweise zur Abmagerung des Keramiktons und beim Haus- und Ofenbau verwendet. Neben Eisenrennöfen und Kalkbrennöfen, die als technische Anlagen nicht in den Siedlungen, sondern außerhalb dieser angelegt wurden, sind vielerlei verschiedene Backöfen direkt in den

Siedlungen zu finden und zahlreich in der Ober- und Niederlausitz dokumentiert (z.B. in Teichnitz, Lkr. Bautzen oder Sellessen, Lkr. Spremberg). Nur im Ausnahmefall wurden Dünen als direkter Standort genutzt. Die Nachbarschaft zu Dünen wurde aber in nahezu einem Fünftel der Fundstellen favorisiert (Abb. 9). Ebenso waren wechselfeuchte Gleye, in denen teilweise Raseneisenerz abgebaut werden konnte, im Umfeld interessante Formationen. In der jüngeren Kaiserzeit waren die allerbesten Ackerböden weniger wichtig für die Standortwahl, da neben der Eisenverhüttung auch die Viehwirtschaft mit neuen größeren Rinderrassen aus dem Römischen Reich im Barbaricum eine höhere Bedeutung hatten (WILLERDING 2003, 68-71 Abb. 20). Des Weiteren wurden Pferde, Ziegen, Schafe und auch Schweine als Nutztiere gehalten. Wild ist nur in einem geringen Umfang gejagt und verzehrt worden, was der Anteil von meist unter 5% der in Siedlungen gefundenen Tierknochen verdeutlicht. In der Region konnte durch Handel mit Eisen, Sammelprodukten, wie Honig, und wohl auch mit Sklaven ein bescheidener Reichtum einiger weniger Personen erwirtschaftet werden, was sich durch das Auftreten der Horte, die gerne im Randbereich der Niederungen zu Dünen angelegt wurden (Abb. 6), andeutet (KOCH 2007, 24-27).

Völkerwanderungszeit

Die Gräber der Völkerwanderungszeit sind sowohl in den niederen als auch in den höheren Lagen zu finden, und in ihrem Umfeld liegen oft Sanderflächen und Dünen (Abb. 6). Neben Körperbestattungen wurden die Verstorbenen vor dem Begräbnis auch auf Scheiterhaufen verbrannt. Es wurden flache Gräber und Hügelgräber im Sand angelegt, die heute durch Erosion nahezu völlig eingeebnet sind und damit oft nur sehr schwer erkannt werden können (vgl. VOLKMANN 2013a, 65-79). So sind die Spuren der Völkerwanderungszeit anhand der spärlichen Funde und Befunde in der Lausitz, wie auch im gesamten deutsch-polnischen Flachland, insgesamt nur schwer erkennbar.

Die bisher wenigen, eindeutig der Völkerwanderungszeit zuzuweisenden Siedlungen sind ausschließlich in feuchteren Bereichen der Auen und Niederungen sowie der Grundmoränenplatten lokalisiert worden (Abb. 5). Dies scheint indirekte Hinweise auf ein nun trockeneres Klima zu liefern, wodurch feuchte Lagen in den Niederungen attraktiver wurden (vgl. Abb. 3). Auch im Umfeld der Siedlungen sind die Auen und Niederungsbereiche von großer Bedeutung für die Standortwahl. Weiterhin sind teils aufwendige Brunnen angelegt worden, wie die Befunde bei Glielow des späten 4. Jhs. sowie aus der Siedlung von Göritz (beide Lkr. Oberspreewald-Lausitz) (BERG-HOBOHM 2004, 116-122) belegen. Die Siedlungen bestanden teilweise von der späten Römischen Kaiserzeit kontinuierlich weiter, wie es sich im Odergebiet zeigte. Aber gleichzeitig wurden auch neue Siedlungen an besseren Standorten angelegt. Die Versorgung mit Brunnenwasser war eine wichtige Ergänzung zur Nutzung des Oberflächenwassers. Durch die gesplittete Wasserversorgung mit Grund- und Oberflächenwasser war das Risiko einer möglichen Versorgungskrise, bei Versiegen einer Quelle, halbiert. Gerade in Zeiten mit unsicheren, stark schwankenden Niederschlagsverhältnissen einer klimatisch instabilen Phase war dies besonders wichtig (Abb. 3). Die bestimmbareren Bodenformen der völkerwanderungszeitlichen Siedlungen lassen je zu einem Drittel eine potentielle Landnutzung als Weideböden, Niederungswaldböden und Waldbraunböden, die beide ebenso der Viehmast dienen können, erkennen (Abb. 8). Ackerbraunböden befinden sich nur im Umfeld der Siedlungen. Somit scheint die Viehwirtschaft in der Völkerwanderungszeit wichtiger als der Ackerbau gewesen zu sein. Diese These wird auch dadurch unterstützt, dass in den Umfeldern der Fundstellen nun zu einem Viertel Dünen zu finden sind, was eine sehr hohe Erosionsrate der Böden erkennen lässt. Die nur noch wenigen Siedler des späten 4. bis 5. Jhs. und nur im seltenen Ausnahmefall bis 6. Jhs. hatten große Probleme unter dem sich drastisch ändernden Klima überhaupt noch Ackerbau betreiben zu können. Innerhalb von nur wenigen Dekaden folgte auf eine warm-trockene Phase der frühen Völkerwanderungszeit eine starke Abkühlung mit weiterhin ausbleibenden Niederschlägen, die auf den sandigen Böden der Lausitz vielerorts keinen Ackerbau mehr möglich machte. Der vorhergehende stellenweise Raubbau an den natürlichen Wäldern, die für die massenhafte

Eisenproduktion (Abb. 11) teils stark dezimiert waren, und die damit einhergehenden Dünenbildungen entzogen einem Großteil der Bevölkerung die agrarisch orientierte Lebensgrundlage, was in eine starke Abwanderung aus der Region mündete. Neben der Winderosion in der klimatischen Trockenphase ist es bei einzelnen Starkregenereignissen zum Abfluss des Ackerbodens und zu Kolluvienbildungen an den Hangfüßen gekommen. Die Fundstellen liegen mehrheitlich zu zwei Drittel im Bereich der besseren Ackerböden, die in einem bescheidenen Umfang eine nennenswerte Ernte überhaupt noch ermöglichten und sehr schnell erodierten (Abb. 9). Neben der Kompensation durch verstärkte Viehzucht versuchten die Menschen durch erweiterte Handelsaktivitäten zu überleben, wobei fortlaufend Eisen verhüttet wurde, was jedoch weitere ökologische Schäden zur Folge hatte. So sind im Umfeld der Fundstellen zu 65% Gleye zu finden, die dem Eisenerzabbau dienen können (Abb. 9). Das völkerwanderungszeitliche Siedlungsgebiet verkleinerte sich auf die Gunstgebiete in den zuvor bestehenden Siedlungskammern. In der Oberlausitz wurden die Höhenlagen bis 200m NN nun nicht mehr als Siedlungsstandorte genutzt (Abb. 10). Bis zum Beginn des 6. Jhs. war die restliche Bevölkerung der gesamten Lausitz wohl nahezu komplett abgewandert, wie das Fehlen der entsprechenden Funde und Befunde, wie besser datierbare Gräber, dieser Zeitstellung deutlich belegt. Eine Neubesiedlung erfolgte erst ein Jahrhundert später im Zuge der „slawischen Landnahme“ im 7. Jh.

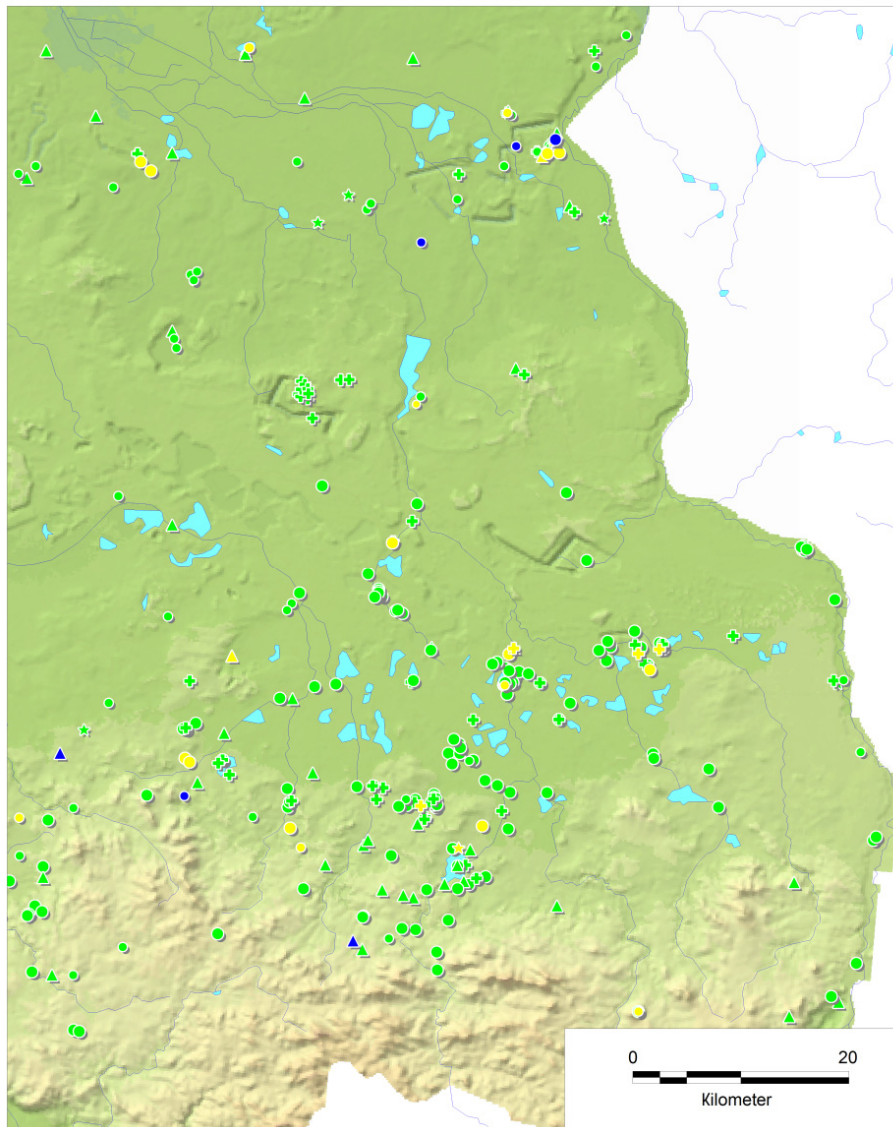


Abb. 10: Fundstellenkartierungen in der Übersicht des Makroreliefs im GIS auf dem Digitalen Geländemodell (DGM) der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (Fundstellenmeldungen aus dem Archiv des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und

Archäologisches Museum Wünsdorf und Museum der Westlausitz Kamenz sowie Ergänzungen des Verfassers nach der Literatur, wie LEUBE 2009). Für das östlich anschließende Polen liegt z.Z. kein kartierbares DGM vor. Die germanische Besiedlung konzentriert sich offenbar auf die Randlagen der Mittelgebirgsschwelle in der Oberlausitz. Das dort erhöhte Fundstellenaufkommen mit zeitlich eindeutig bestimmbareren Funden ist aber zum Teil auch durch die intensiven Forschungen zur Römischen Kaiserzeit in der Westlausitz bedingt (z.B. KOCH 2007), sodass wahrscheinlich die Fundstellendichte der Niederlausitz hier unterrepräsentativ erscheint; vgl. Abb. 11 die Detailansicht der Niederlausitz auch mit den nur allgemein in die RKZ datierbaren Befunden in der Kartierung (blau: ältere RKZ; grün: jüngere RKZ, gelb VWZ, Punkt: Siedlung, kleiner Punkt: Einzelfund, Kreuz: Eisenverhüttung, Dreieck: Grab/Gräber, Stern: Hort; GIS-Kartierung: A. VOLKMANN).

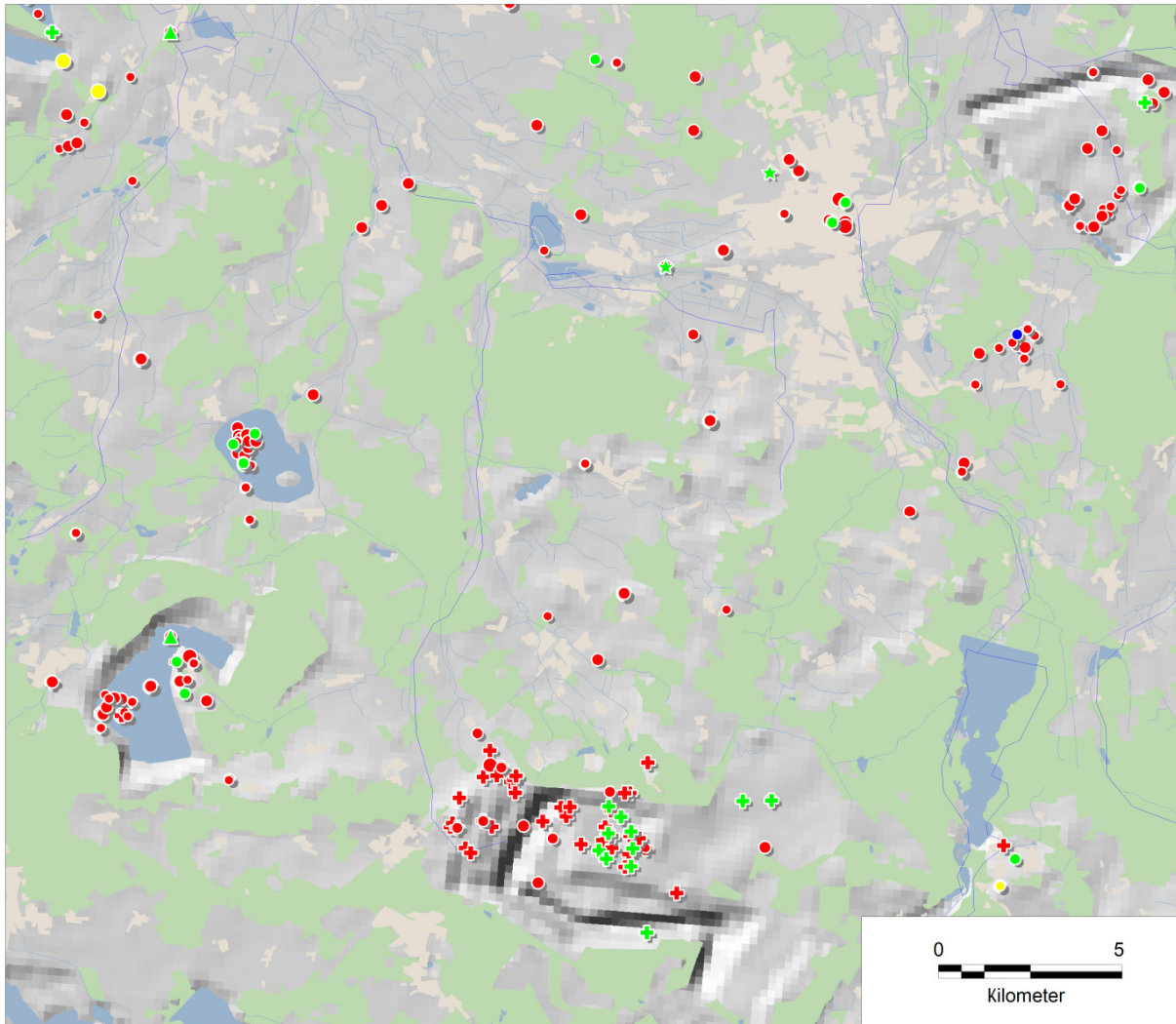


Abb. 11: Ein Zentrum der Eisenverhüttung der Römischen Kaiserzeit liegt mit einigen Tausend Rennofenbefunden in zahlreichen Fundstellen auf dem Lausitzer Grenzwall im Braunkohletagebau Welzow-Süd bei der ehemaligen Ortslage von Wolkenberg (hier im Süden des gezeigten Kartenausschnitts mit der Digitalen Topografischen Karte DTK10 der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg als Hintergrundkarte im GIS). Interessanterweise sind in dieser Region, bis auf die Ausnahme bei Pritzen, keine Gräber entdeckt worden. Sehr wahrscheinlich ist dies im Zusammenhang eines regionalen Grabbrauchtums zu sehen, bei dem die Gräber durch Erosion heute nicht mehr erhalten sind, da sie wohl nur sehr flach oder gar obertägig im Sand angelegt wurden (rot: RKZ allgemein; blau: ältere RKZ, grün: jüngere RKZ, gelb: VWZ, Punkt: Siedlung, kleiner Punkt: Einzelfund, Kreuz: Eisenverhüttung, Dreieck: Grab/Gräber; Fundstellenmeldungen aus dem Archiv des Brandenburgischen Landesamtes für Denkmalpflege/Archäologisches Museum in Wünsdorf und Ergänzungen des Verfassers nach der Literatur, wie LEUBE 2009; GIS-Kartierung: A. VOLKMANN).

Literatur

- BERG-HOBOHM 2004: S. Berg-Hobohm, Die germanische Siedlung von Göritz, Lkr. Oberspreewald-Lausitz. Forsch. Arch. Land Brandenburg 7 (Wünsdorf 2004).
- BLDAM 2000: Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Museum (Hrsg.), Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlenrevier 1999. Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg 6 (Pritzen 2000).
- BÖNISCH 2001: F. Bönisch, Wölbäcker als Kennzeichen früherer Gewannfluren. In: Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Museum (Hrsg.), Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlenrevier 2000. Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg 8 (Calau 2001), 203-212.
- BÜNTGEN et al 2011: U. Büntgen/W. Tegel/K. Nicolussi/M. McCormik/D. Frank/V. Trouet/J. O. Kaplan/F. Herzig/ K.-U. Heussner/H. Wanner/J. Luterbacher/J. Esper, 2500 years of European Climate Variability and Human Susceptibility, *Science*, 331, 578–582, 2011.
- ERGENZINGER/HÖVERMANN/JANNSEN 1980: P. Ergenzinger/J. Hövermann/G. Jannsen, Geomorphologie. Veröff. der Hist. Komm. zu Berlin. Hist. Handatlas von Brandenburg und Berlin (Berlin, New York 1980).
- HERKING 2004: Chr. Herking, Pollenanalytische Untersuchungen zur holozänen Vegetationsgeschichte entlang des östlichen Odertals und südlichen unteren Wartatals in Nordwestpolen (Göttingen 2004).
- KOCH 2007: F. Koch, Die spätkaiserzeitliche Besiedlung der Westlausitz. In: Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz, 15 (Kamenz 2007), 19-31.
- LEUBE 2009: A. Leube, Studien zu Wirtschaft und Siedlung bei den germanischen Stämmen im nördlichen Mitteleuropa während des 1. bis 5.–6. Jahrhunderts n.Chr. (Mainz 2009).
- RINNE 2003: Chr. Rinne, Ambosssteine, Hämmer und Lehmvorrat auf germanischen Schmelzplätzen am Wolkenberg. In: Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Museum (Hrsg.), Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlenrevier 2001. Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg 11 (Calau 2003), 130-139.
- SPEHR 1996: R. Spehr, Eine spätgermanische Mühlenwerkstätte von Gräfenhain, Lkr. Kamenz. In: Archäologie aktuell im Freistaat Sachsen 4 (Dresden 1996), 95-108.
- USCHMANN 1999: K.U. Uschmann, Neue germanische Kalkbrennöfen in der Niederlausitz. In: Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Museum (Hrsg.), Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlenrevier 1998. Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg 3 (Pritzen 1999), 117-126.
- VOLKMANN 2013a: A. Volkmann, Siedlung – Klima – Migrationen: Geoarchäologische Forschungen zur Oderregion zwischen 700 vor und 1000 nach Chr. mit Schwerpunkt auf der Völkerwanderungszeit. *Studien zur Archäologie Europas* 18 (Frankfurt 2013).
- VOLKMANN 2013b: A. Volkmann, Neues zur „Odergermanischen Gruppe“: Das innere Barbaricum an der unteren Oder im 5.–6. Jh. AD. *Forschungen zur Völkerwanderungszeit und zum Frühmittelalter Europas* (Heidelberg 2013). <http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/15918>
- VOLKMANN 2013c: A. Volkmann, Signale des Paläoklimas vom 7 Jh. BC bis 8 Jh. AD an der Oder durch eine Umfeldanalyse der Siedlungsbefunde im GIS. *Forschungen zur Völkerwanderungszeit und zum Frühmittelalter Europas* (Heidelberg 2013) <http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/16012>
- WETZEL 2001: G. Wetzl, Zwei germanische Brunnen aus der Niederlausitz. In: M. Meyer (Hrsg.), *Trans Albium Fluvium. Forschungen zur vorrömischen, kaiserzeitlichen und mittelalterlichen Archäologie*. Festschr. für Achim Leube (Berlin 2001), 453-465.
- WILLERDING 2003: Grundlagen der landwirtschaftlichen Produktion. In: N. Benecke/P. Donat/E. Gringmuth-Dallmer/U. Willerdig (Hrsg.), *Frühgeschichte der Landwirtschaft in Deutschland*. (Langenweißbach 2003), 3-33.

Dr. Armin VOLKMANN
 Junior Research Group Leader
 "Digital Humanities/Digital Cultural heritage"
 Cluster of Excellence "Asia and Europe in a Global Context"
 Heidelberg University