

Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 25, 49-55. Hannover 2013

Energieversorgung und Holznutzung in prähistorischen und historischen Epochen

Ein Einblick in vergangene Welten

– Hansjörg Küster, Hannover –

Abstract

Landscapes were formed by nature and different land use systems. Through ages, men changed their land use strategies several times. Energy was differently exploited during Pre-historic times, when settlements were occasionally moved, than during Historic times, when settlements were stable. During land reforms in early Modern Times energy supply was organized in a new way: During the last 300 years sustainable forest economy was established, which was only possible because coal and later oil were exploited. By using fossil resources for energy supply more and more centralized power plants were constructed, and small-scale energy exploitation was given up. In debates about the “energy revolution” of the present day it should be proved how traditional energy supply could be used to attain a good future for marginal areas.

1. Landnutzungssysteme und ihre Landschaften

Menschliche Populationen und die Nutzungsintensität der Umwelt nahmen im Lauf der Jahrtausende nicht nur immer weiter zu, sondern es gab mehrere Brüche dieser Entwicklungen: Mehrmals wurden Grenzen des Wachstums erreicht, die dadurch überwunden wurden, dass die Art und Weise der Landnutzung von Grund auf umgestellt wurde. Jäger und Sammler des Paläo- und Mesolithikums nutzten ihre Umwelt nach anderen Prinzipien als Ackerbauern; Ackerbauern agierten in prähistorischer Zeit, bei fehlender Infrastruktur, auf andere Weise als innerhalb von Staaten. Wieder anders wurde die Umwelt seit der Zeit der Aufklärung genutzt, nach umfangreichen Landreformen. Die Globalisierung bringt erneut andere Prinzipien der Nutzung von Land mit sich.

In allen diesen Phasen der Menschheitsgeschichte bildeten sich unterschiedliche Systeme der Landnutzung heraus, die nicht miteinander kompatibel waren, das heißt, parallel nebeneinander bestehen konnten (KÜSTER 2011, 2012). Einzelne Aspekte der Landnutzung waren in diese Systeme in unterschiedlicher Weise integriert: Wälder prähistorischer Zeit sind nicht mit späteren Wäldern zu vergleichen. Ein Wald des Mittelalters hatte einen völlig anderen Charakter als ein Wald der Neuzeit.

Die Energieversorgung war in die Landnutzungssysteme auf unterschiedliche Weise eingebunden. Jahrtausendlang wurde vor allem Holz verbrannt, um Wärmeenergie zu gewinnen. Die Gewinnung von Holz als Brennstoff musste mit anderen Nutzungen in Einklang gebracht werden, vor allem mit der Verwendung von Holz als Baustoff und der Mineraldüngung mit Asche. Dies geschah in verschiedenen Erdregionen auf unterschiedliche Weise. Vor allem unterschied sich der Umgang mit Holz in den Tropen grundsätzlich von der Holznutzung in den gemäßigten Zonen. Überall auf der Welt nutzte man Holz zum Erhitzen von Speisen. In den gemäßigten Breiten brauchte man mehr Holz zum Hausbau und vor allem zum Heizen. In den Tropen war es dagegen kaum notwendig, Holz zum Heizen zu verwenden.

Dort aber verbrannte man Holz im Verlauf von Brandrodungen, um die üblicherweise mineralstoffarmen Böden mit der Asche zu düngen. Dies war in den gemäßigten Breiten vielerorts nicht notwendig, vor allem dort nicht, wo Böden reich an Mineralstoffen waren. Vor allem darf nicht davon ausgegangen werden, dass eine Brandrodung in den fruchtbaren Lössgebieten stattfand. Das Holz der meisten dort vorkommenden Bäume lässt sich in frischem Zustand nicht entzünden, sondern erst nach dem Schlagen und einer langen Lagerung. Außerdem braucht man Holz dort dringend als Baustoff.

2. Energieversorgung von Jägern und Sammlern

Jäger und Sammler des Eiszeitalters benötigten organische Substanzen zur Nahrungszubereitung und zum Heizen. Holz stand in weiten Teilen der gemäßigten Zonen aber lange Zeit nur in geringen Mengen zur Verfügung: Nördlich der Alpen gab es während der Eiszeiten keine Wälder. In dem damaligen Offenland gediehen nur einige Zwergsträucher, deren Holz man zum Heizen oder zur Nahrungszubereitung nutzen konnte.

Die sich seit der Zeit um 13.000 BP in Europa ausbreitenden Gehölze führten zwar zu einer verbesserten Verfügbarkeit an Brennholz, aber die Zahl an großen Säugetieren, die man jagen konnte, ging erheblich zurück, als die Wälder dichter wurden. Weil mehr Brennholz zur Verfügung stand, konnten Jäger und Sammler der Mittleren Steinzeit Nahrung effizienter nutzen: Durch Kochen oder Braten wurden Fleisch und auch viele pflanzliche Nahrungskomponenten besser aufgeschlossen. Man konnte auch mehr Holz zum Heizen verwenden. Die Auswirkungen der Holznutzung auf die Entwicklung von Landschaften blieben aber noch gering, vor allem deshalb, weil die Bevölkerungsdichte mutmaßlich immer noch sehr niedrig war.

3. Holznutzung früher bäuerlicher Siedlungen

Dies änderte sich mit dem Beginn der Jungsteinzeit im 6./5. Jahrtausend vor Chr. Durch den Anbau von Kulturpflanzen und die Haltung von Tieren konnten mehr Menschen pro Flächeneinheit ernährt werden als zuvor durch die Jagd. Daher stieg die Bevölkerungsdichte an. Bauern lebten sesshaft, weil sie im Sommer die Kulturpflanzen auf den Feldern schützen mussten und im Winter die Vorräte. Sie errichteten feste Häuser, die sie beheizten und in denen sie Nahrung zubereiteten. Dafür wurde mehr Holz gebraucht als in der Zeit zuvor. Wälder mussten aber auch deswegen gerodet werden, weil man die aus dem Nahen Osten übernommenen Kulturpflanzen nur dort anbauen konnte, wo sie nicht von Bäumen beschattet wurden.

Siedlungen und Nutzflächen bestanden dennoch nicht auf Dauer; sie wurden von Zeit zu Zeit verlagert. Wie lange Siedlungen und Nutzflächen an einem Ort bestehen blieben, ist auf der Grundlage von den allein zur Verfügung stehenden ¹⁴C-Daten schwer zu sagen: vielleicht nur wenige Jahrzehnte, in anderen Fällen auch einige Jahrhunderte. Es ist jedoch eine Tatsache, dass sie verlagert wurden (z.B. LÜNING & STEHLI 1989, HVASS 1982, SCHIER 1985, KOSSACK 1982). Siedlungen wurden sicher nur dann aufgegeben und an einem anderen Ort neu gegründet, wenn es einen triftigen Grund dafür gab. Wohl aus dem Vergleich mit dem tropischen Wanderfeldbau hat man immer wieder vermutet, dass vor allem abnehmende Kulturpflanzenerträge infolge von Mineralstoffmangel den Impuls dazu gaben, Siedlungen und Ackerflächen zu verlagern. Das liegt aber nicht unbedingt auf der Hand, wenn man bedenkt, wie mineralstoffreich mitteleuropäische Böden waren, die sich auf Löss entwickelt hatten. Die Verfügbarkeit von Mineralstoffen war in keiner Weise mit derjenigen in den Tropen zu vergleichen. Viel eher wahrscheinlich ist es aber, dass es in Mitteleuropa nach einigen Jahrzehnten an Holz mangelte. Vor allem stand nach einiger Zeit der Nutzung von Wäldern kein

Holz für den Neubau oder die Reparatur von Häusern in der Nähe von Siedlungen zur Verfügung. In einer solchen Situation bestand die Möglichkeit, Holz aus größerer Entfernung herbei zu transportieren, oder man verlagerte die Siedlung dorthin, wo es noch genug Holz zum Bauen gab (KÜSTER 2008).

Verlagerungen von Siedlungen und Wirtschaftsflächen hatten Sekundärsukzessionen der Vegetation zur Folge. Auf den verlassenen Flächen bildeten sich erneut Wälder aus. Im Verlauf von Sekundärsukzessionen wurde die Ausbreitung weiterer Gehölze gefördert: der Buche im westlichen Mitteleuropa (KÜSTER 1997), der Hainbuche weiter im Osten (RALSKA-JASIEWICZ 1964) sowie der Fichte in den Westalpen (MARKGRAF 1970) und in Skandinavien (MOE 1970). Die Ausbreitung dieser Baumarten in weiten Teilen Europas nahm mehrere Jahrtausende in Anspruch. Sie dauerte genau so lange, wie das Landnutzungssystem vorherrschte, in dessen Rahmen Siedlungen verlagert wurden: in einigen Gegenden bis zum Beginn der Römerzeit, in anderen sogar bis zum beginnenden Mittelalter. Die Ausbreitung von Buche, Hainbuche und Fichte wurde also durch die Bedingungen eines Landnutzungssystems gefördert, in dem Nutzung von Holz Verlagerungen von Siedlungen und Wirtschaftsflächen zur Folge hatte, die wiederum die Ursache für Sekundärsukzessionen der Vegetation waren.

4. Holznutzung und Energiegewinnung bei ortsfesten Siedlungen

Während in weiten Teilen Europas jahrtausendlang Siedlungen verlagert wurden, bestand im Westen Asiens und am Mittelmeer bereits ein anderes Landnutzungssystem. Dort wurden Siedlungen in der Regel nicht verlagert. Über eine Infrastruktur konnten die Menschen dort dauerhaft mit Lebensmitteln und Holz für die Energiegewinnung versorgt werden, auch über größere Distanzen hinweg. In der Römerzeit wurde der Einzugsbereich dieses Landnutzungssystems für einige Jahrhunderte bis nach Mitteleuropa ausgedehnt. In nachrömischer Zeit setzte sich nochmals das Landnutzungssystem durch, in dessen Rahmen Siedlungen verlagert wurden. Im Mittelalter breitete sich dann aber das von ortsfesten Siedlungen ausgehende Landnutzungssystem endgültig in Mittel-, Nord- und Osteuropa aus.

Dies hatte Konsequenzen für die Entwicklung von Vegetation und Landschaft. Holz wurde in der Römerzeit und seit dem Mittelalter immer wieder an den gleichen Lokalitäten gewonnen. Die Rotbuche konnte eine derartig intensive und dauerhafte Nutzung nicht vertragen und nahm an Bedeutung ab. In den Jahrhunderten zwischen Römerzeit und Mittelalter ließ sich allerdings anderes beobachten: Die zu dieser Zeit häufigen Sekundärsukzessionen der Vegetation infolge der Verlagerung von Siedlungen führte in vielen Gebieten zu einer erneuten Ausbreitung der Rotbuche. In vielen Pollendiagrammen ist daher sowohl in vorrömischer Zeit wie auch in der Zeit zwischen Römerzeit und Mittelalter ein Maximum der Buchenverbreitung evident.

Schließlich ging aber die Bedeutung der Buche in den Wäldern insgesamt zurück. Auch im Westen Mitteleuropas wurde die Bedeutung der Hainbuche größer, die in Niederwäldern nach häufiger Nutzung immer wieder ausschlug (POTT 1981). Während Ausschlagwälder dauerhaft bewirtschaftet werden konnten, sanken die Holzvorräte in solchen Bereichen erheblich ab, in denen Viehweide und Wald nicht voneinander getrennt waren, wie das im Mittelalter weithin üblich war. Vielerorts bildeten sich Hudewälder aus (POTT & HÜPPE 1991).

In der Nähe ortsfester Siedlungen konnte man stationäre Mühlen bauen, die sehr viel effizienter arbeiteten als Handmühlen, die man in Zeiten verwenden musste, als Siedlungen verlagert wurden. Mühlen dienten nun nicht mehr nur zum Mahlen von Getreide, sondern auch als Kraftmaschinen. Die Wasserkraft wurde zum Beispiel auch zum Betrieb von Sägen genutzt.

Die ältesten stationären Mühlen in Mitteleuropa waren Wassermühlen mit Wehren (CSYSZ 1994), durch die Mühlteiche aufgestaut wurden; der Grundwasserstand wurde oft großräumig verändert, beispielsweise durch den Stau des Mühlwehres in Brandenburg (BESCHOREN 1935). Die Havel zwischen Berlin und Brandenburg wandelte sich in diesem Bereich durch den Mühlenstau von einem Fließgewässer zu einem gestauten See. Der Mälarsee wurde durch den Mühlenstau von Stockholm von einer Brackwasserbucht der Ostsee zu einem Süßwassersee (KÜSTER 2004).

Besonders wichtig waren Mühlen für die Entwicklung von Städten; sie waren in vielen Fällen unmittelbar in die Stadtanlagen integriert. In Städten brauchte man besonders viel Energie. Genutzt wurde nicht nur die Wasserkraft, sondern man verbrauchte auch enorme Mengen an Holz. Weil es in der Nähe vieler Städte (vor allem nahe der Meeresküsten) nicht genug Holz gab, wurde es zum Teil über große Distanzen geflößt, beispielsweise vom Schwarzwald bis in die Niederlande (EBELING 1992) oder vom Elbsandsteingebirge bis nach Hamburg (JOHN 1934; insgesamt zur Flößerei KEWELOH 1985).

Besonders groß war der Holzbedarf auch dort, wo Salz und Erz gewonnen und verarbeitet wurden (beispielsweise im Siegerland, wo man Holz auch zur Gerberei gewann; vgl. POTT 1985) oder wo Waldglashütten entstanden (BERGMANN 2008). Im Siegerland war die Holzgewinnung Teil der Haubergwirtschaft, einer Feld-Wald-Wechselwirtschaft. Man musste sie dort auch für die Agrarproduktion einführen, weil an den Steilhängen des Gebirges feines, mineralstoffhaltiges Bodenmaterial abgeschwemmt worden war und Mineralstoffe aus der Verbrennung von Holz bereitgestellt werden mussten.

5. Neue Formen der Energiegewinnung nach Landreformen der frühen Neuzeit

Nach dem Dreißigjährigen Krieg (1618-1648) wurde immer deutlicher, dass weite Teile Europas übernutzt waren. Holz war immer noch nahezu die einzige Energiequelle zur Gewinnung von Wärme; man verbrauchte immer mehr Holz auch für technische Zwecke (z.B. zur Schmelze von Erz). Aus diesem Grund forderte man von immer mehr Seiten den Schutz von Wäldern und ihre nachhaltige Bewirtschaftung (KÜSTER 2008). Besonders bekannt wurde die „*Sylvicultura oeconomica*“ von Hannß-Carl von CARLOWITZ (1713), die vor genau 300 Jahren publiziert wurde: Dort wurde gefordert, dass einem Wald nur so viel Holz entnommen werden dürfe, wie zur gleichen Zeit nachwuchs. CARLOWITZ war Jurist und sächsischer Oberberghauptmann. In dieser Funktion war er für den Betrieb der Bergwerke im Erzgebirge verantwortlich; er musste sich aber auch um den Brennstoff zum Verhütten des Erzes kümmern, also das Holz.

Die Einführung der nachhaltigen Bewirtschaftung von Wald war Teil umfangreicher Landreformen, die zur Ausbildung eines neuen Landnutzungssystems führten. Die Waldweide wurde vielerorts untersagt, so dass Wald und Weideflächen voneinander getrennt werden mussten. Bäume und Wälder konnten sich fortan entwickeln, ohne dass sie vom Weidevieh beschädigt wurden. Man legte Weidekoppeln außerhalb des Waldes an, auch Ackerkoppeln, auf denen die Bewirtschaftung intensiviert werden konnte. Weitere Grünland- und auch Ackerflächen entstanden im Zuge von Moorkultivierungen (KÜSTER 2013). Man benötigte mehr Grünland zur Futtermittelversorgung von Pferden: Mit ihnen wurde der Transport von Menschen und Gütern auf neu gebauten Chausseen beschleunigt. Neuanlagen von Wallhecken und andere Hecken waren notwendig, um der Bevölkerung die Gewinnung von Brennholz zu ermöglichen; in den Wäldern durfte sie nicht mehr unkontrolliert Holz machen.

Das durch die Reformen geschaffene Landnutzungssystem konnte sich nur deswegen voll

entwickeln, weil es dank der Industrialisierung möglich wurde, neben Holz auch andere Rohstoffe zur Energiegewinnung zu nutzen, zunächst vor allem Kohle. Mit Dampfmaschinen konnten Bewässerungsanlagen und Aufzüge für tief gelegene Bergwerksstollen betrieben werden. Mit Dampfkraft wurden auch die Bagger angetrieben, mit denen in großen Tagebauanlagen Braunkohle gefördert wurde. Die Kohle konnte mit der ebenfalls über Dampfkraft angetriebenen Eisenbahn in großen Mengen überallhin transportiert werden. Beim Transport vom Bahnhof zum Endverbraucher kamen Pferdegespanne zum Einsatz. Als überall Kohle zur Verfügung stand, ließ der Druck auf die Wälder als Energiequelle erheblich nach. Die Holz-mengen in den Wäldern konnten steigen, und es wurde möglich, viele ehemals landwirtschaftlich genutzte Flächen aufzuforsten. Die Periode der Menschheitsgeschichte, die man auch als „Holzzeit“ bezeichnen kann, wurde endlich abgeschlossen.

6. Energieversorgung im Rahmen der modernen Landnutzung

Zu den Systembedingungen moderner Landnutzung gehören die Phänomene der Zentralisierung einzelner Nutzungsbereiche und der Marginalisierung peripherer Gebiete. Sie stehen mit dem Aufbau von Netzen für die Verteilung von elektrischem Strom in Verbindung, der in Großkraftwerken produziert wird. Einzelne Gebiete werden intensiver genutzt, in anderen lässt sie nach, und alle Nutzungsräume, die in das neue System der Landnutzung eingebunden sind, nehmen einen anderen Charakter an. Es werden nicht mehr alle Wälder in ähnlicher Weise genutzt, sondern in einzelnen von ihnen wird die Nutzung intensiviert, in anderen wird die Nutzung zurückgenommen. Dies führt dazu, dass heutige Wälder in jedem Fall einen anderen Charakter aufweisen als diejenigen früherer Zeiten, etwa die aus der Zeit der Aufforstung oder des Mittelalters, in denen es eine vielfältigere Nutzung gegeben hatte. Auf der einen Seite gibt es Großkraftwerke, aber kleine Kraftanlagen an Mühlen werden stillgelegt. Dies geschieht in vielen Fällen auch im Einklang mit der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (HOPPE 2012).

7. Ausblick auf die Energieversorgung der Zukunft

Die zentralisierte Energieversorgung der Bevölkerung kann wie viele andere Systembedingungen, die für die zeitgenössische Landnutzung charakteristisch sind, nur so lange bestehen, wie fossile Rohstoffe reichlich und zu niedrigen Preisen zur Verfügung stehen. Wie lange dies der Fall sein wird, kann auf der Grundlage von Berechnungen allein nicht entschieden werden: Beispielsweise sind viele Berechnungen des „Club of Rome“ aus den 1970er Jahren (z.B. MEADOWS et al. 1972) so nicht eingetreten, wie sie prognostiziert wurden. Dies steht vor allem mit der Veränderung von Systembedingungen in Verbindung, die sich grundsätzlich nicht prognostizieren lassen. Obwohl sich nicht sagen lässt, wie lange fossile Rohstoffe zur Verfügung stehen, so ist doch auf jeden Fall klar, dass sie endlich sind. Es ist aber auf jeden Fall sinnvoll, das Wissen über die Nutzung nachwachsender Rohstoffe aus früheren Jahrhunderten zu bewahren, damit in Zukunft eventuell wieder darauf zurückgegriffen werden kann. Nieder- und Mittelwälder, Hecken und Knicks, auch historische Parkanlagen könnten in traditioneller Weise genutzt werden, was sich auch positiv auf die Bewahrung der Biodiversität in diesen Ökosystemen auswirken könnte. Dabei ist allerdings die Expertise der Geobotanik gefragt: Einerseits muss ermittelt und demonstriert werden, welche Bestände für eine Gewinnung von Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen in Frage kommen, andererseits muss die Art und Weise der Nutzung fachlich begleitet werden, um beispielsweise solche Pflanzen- und Tierarten optimal zu fördern, die in genutzten halboffenen Waldlandschaften vorkommen.

Entsprechend könnten auch kleine Anlagen zur Nutzung von Wasserkraft weiter betrieben

werden; diese Nutzung muss allerdings mit Forderungen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie harmonieren (HOPPE 2012).

Allein mit der Wiederaufnahme und möglicherweise auch der Weiterentwicklung traditioneller Formen der Energiegewinnung kann die sogenannte Energiewende sicher nicht gelingen. Positiv wirkt sich dabei aber nicht nur die Gewinnung kleiner Energiemengen aus; sondern eine Fortsetzung der Pflege von genutzten Landschaften fördert auch die Biodiversität und steigert nicht zuletzt die Attraktivität peripherer Siedlungs- und Wirtschaftsräume. Daher ist es auch aus strukturpolitischen Gründen notwendig, sich mit alten Nutzungen von Landschaften zur Energiegewinnung auseinanderzusetzen.

Literatur

- BERGMANN, R. (2008): Studien zur Glasproduktion seit dem 12. Jahrhundert im östlichen Westfalen. Philipp von Zabern, Mainz.
- BESCHOREN, B. (1935): Zur Geschichte des Havellandes und der Havel während des Alluviums. – Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt **55**: 305-311.
- CARLOWITZ, H.-C. (1713): Sylvicultura oeconomica. J.F. Braun, Leipzig.
- CSYSZ, W. (1994): Eine bajuwarische Wassermühle im Paartal bei Dasing. – Antike Welt **25**: 152-154.
- EBELING, D. (1992): Der Holländer-Holzhandel in den Rheinlanden. Zu den Handelsbeziehungen zwischen den Niederlanden und dem westlichen Deutschland im 17. und 18. Jahrhundert. Franz Steiner, Stuttgart.
- HOPPE, A. (2012): Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie und historische Wasserbauten. Wege zur Erhaltung baulicher Anlagen bei Fließgewässerrenaturierungen. Niedersächsischer Heimatbund, Hannover.
- HVASS, S (1982): Ländliche Siedlungen der Kaiser- und Völkerwanderungszeit in Dänemark. – Offa **39**: 189-195.
- JOHN, G.H. (1934): Die Elbflößerei in Sachsen. Dissertation Universität Leipzig.
- KEWELOH, H.-W. (1985): Flößerei in Deutschland. Theiss, Stuttgart.
- KOSSACK, G. (1982): Ländliches Siedlungswesen in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. – Offa **39**: 271-279.
- KÜSTER, H. (1997): The role of farming in the postglacial expansion of beech and hornbeam in the oak woodlands of central Europe. – The Holocene **7**(2): 239-242.
- KÜSTER, H. (2004): Die Ostsee. Eine Natur- und Kulturgeschichte. 2. Auflage. C.H. Beck, München.
- KÜSTER, H. (2008): Geschichte des Waldes. Von der Urzeit bis zur Gegenwart. 3. Auflage. C.H. Beck, München.
- KÜSTER, H. (2011): Landschaft: eine Einführung. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft **23**: 28-36.
- KÜSTER, H. (2012): Die Entdeckung der Landschaft. Einführung in eine neue Wissenschaft. C.H. Beck, München.
- KÜSTER, H. (2013): Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. 5. Auflage, C.H. Beck, München.
- LÜNING, J. & P. STEHLI (1989): Die Bandkeramik in Mitteleuropa: von der Natur- zur Kulturlandschaft. In: J. LÜNING (Hrsg.): Siedlungen der Steinzeit. Spektrum der Wissenschaft. Heidelberg: 110-120.
- MARKGRAF, V. (1970): Palaeohistory of the spruce in Switzerland. – Nature **228**(5268): 249-251.
- MEADOWS, D.H., D.L. MEADOWS, J. RANDERS & W.W. BEHRENS III (1972): The Limits to Growth. Universe Books, New York.
- MOE, D. (1970): The Post-glacial immigration of *Picea abies* into Fennoscandia. – Botaniska Notiser **123**: 61-66.
- POTT, R. (1981): Der Einfluß der Niederholzwirtschaft auf die Physiognomie und die floristisch-soziologische Struktur von Kalkbuchenwäldern. – Tuexenia **1**: 233-242.
- POTT, R. (1985): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **47**(4), Münster.
- POTT, R. & J. HÜPPE (1991): Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. – Abhandlungen aus dem

Westfälischen Museum für Naturkunde **53**(1/2), Münster.

RALSKA-JASIEWICZ, M. (1964): Correlation between the Holocene history of the *Carpinus betulus* an prehistoric settlement in North Poland. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **33**(2): 461-468.

SCHIER, W. (1985): Zur vorrömischen Besiedlung des Donautales südöstlich von Regensburg. – *Baye-rische Vorgeschichtsblätter* **50**: 9–80.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Hansjörg Küster, Leibniz Universität Hannover, Institut für Geobotanik, Nienburger Straße 17. D- 30167 Hannover

e-mail: kuester@geobotanik.uni-hannover.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Küster Hansjörg

Artikel/Article: [Energieversorgung und Holznutzung in prähistorischen und historischen Epochen Ein Einblick in vergangene Welten 49-55](#)