

Eine römische Teersiederei im antiken Tasgetium - Eschenz

Autor(en): **Jauch, Verena**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archäologie der Schweiz : Mitteilungsblatt der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte = Archéologie suisse : bulletin de la Société suisse de préhistoire et d'archéologie = Archeologia svizzera : bollettino della Società svizzera di preist**

Band (Jahr): **17 (1994)**

Heft 3

PDF erstellt am: **03.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-14673>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Eine römische Teersiederei im antiken Tasgetium – Eschenz

Verena Jauch

Die römische Siedlung von Eschenz (TG) konnte durch die Entdeckung zweier Inschriften bereits im letzten Jahrhundert als der vom griechischen Geographen Ptolemaios im 2. Jahrhundert n.Chr. erwähnte Vicus Tasgetium identifiziert werden¹ (Abb. 1). Die Siedlung, die sich am südlichen Rheinufer in einer Ost-West-Ausdehnung von etwa 500 m und einer Breite von ca. 200 m fassen lässt, stellte in römischer Zeit einen markanten Verkehrsknotenpunkt dar, wofür eine hölzerne Rheinbrücke domitianischer Zeit spricht². Obwohl seit dem vergangenen Jahrhundert wiederholt reiches Befund- und vor allem Fundmaterial geborgen wurde, fehlte es bislang an grossflächig angelegten, systematischen Ausgrabungen³.

Erst im Jahre 1991 konnte das Amt für Archäologie des Kantons Thurgau eine grössere Fläche von 60 m² im Zentrum des römischen Vicus untersuchen⁴. In dem nach Norden Richtung Rhein abfallenden Gelände wurde ein verzweigtes Holzkanalsystem freigelegt (Abb. 2). Mittels dendrochronologischer Analysen gelang es, vier verschiedene Kanalkomplexe der Frühen und Mittleren Kaiserzeit, genauer den Daten 1 n.Chr. bis 163 n.Chr. zuzuweisen.

Furde

Aus eben dieser Zeit stammt das umfangreiche keramische Material, das sich aus etwa 850 kg Gefässkeramik der üblichen Fabrikate, Terra Sigillata, Terra Sigillata Imitation, Glanztonware und Gebrauchskeramik zusammensetzt.

Während der Bearbeitung der Gebrauchskeramik fielen wiederholt Fragmente auf, deren Innenseiten einen schwarzen glänzenden bis glasigen Überzug aufwiesen. Neben einzelnen Wandscherben handelt es sich um elf Böden von Gebrauchsgeschir, ein Deckelfragment und drei Kochtopfscherben (Abb. 3). Eben solche Verküstungen liessen sich an fünf scheibendrehenden Kochtopfböden nachweisen, die sich zusätzlich durch seltsame Durchlochungen von der übrigen Keramik abheben (Abb. 4). Der am besten erhaltene Boden (Abb. 5) besitzt einen Durchmesser

von 11 cm und zeigt deutlich fünf peripher angeordnete ovale Lochungen von etwa 1,5 auf 1,0 cm, die um ein Zentralloch gruppiert sind.

Definition des Gegenstandes und Rekonstruktion

Die dicken Verküstungen auf den Scherbeninnenseiten, sowie die Tatsache, dass einige Topfböden zusätzlich durchlocht sind, legen den Vergleich mit slawischer Teersiedekeramik des 7. bis 12. Jahrhunderts n.Chr. nahe. Diese archäologischen Nachweise, die eindeutig auf eine Teer- und Pechgewinnung schliessen lassen, stammen aus dem östlich der Elbe gelegenen Siedlungsgebiet der Slawen, besonders aus Mecklenburg-Vorpommern,

Brandenburg und Sachsen, aber auch aus der Tschechei, Slowakei und Polen⁵. Es handelt sich um Funde verküsteter Keramikfragmente und um durchlochte Topfböden⁶ (Abb. 6). Die Verküstungen konnten mittels der Infrarotspektroskopie eindeutig als Teer- bzw. Pechreste identifiziert werden⁷. Die aus dem slawischen Gebiet stammenden Topfböden zeigen Durchlochungen, deren Anzahl von einem Zentralloch bis zu elf unregelmässig angeordneten Bohrungen reicht; der Lochdurchmesser beträgt zwischen 0,8 und 2,5 cm, der Durchmesser der Böden bewegt sich zwischen 7,5 und 22,5 cm⁸ (Abb. 6). In den oben genannten Gebieten konnten Gruben aufgedeckt werden, die aufgrund von Funden teerverschmierter Keramik und organischen Resten in unmittelbare Verbindung mit dem oben beschriebenen kera-



Abb. 1
Der römische Vicus von Eschenz (schraffiert) mit dem Grabungsgebiet 1991 (Kreis). M. 1:25'000. (Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 28. 7. 1994.)
Le vicus d'Eschenz (hachures) et la zone fouillée en 1991 (cercle).
Il vicus romano di Eschenz (tratteggiato) ed il sondaggio del 1991.

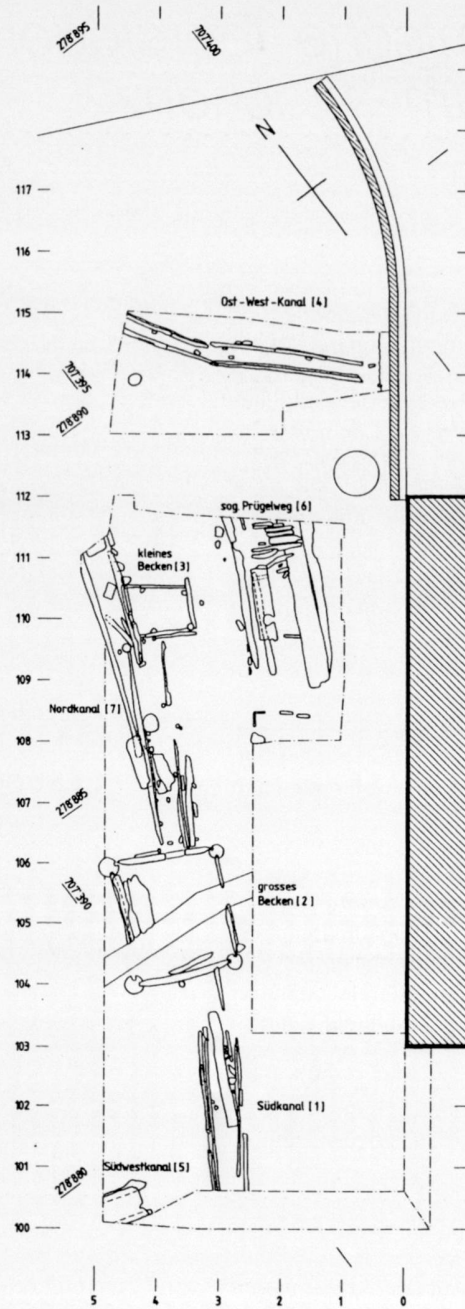


Abb. 2
 Das kaiserzeitliche Holz-
 kanalsystem. Photographische
 Ansicht von Norden und Plan-
 skizze von Süden. M. 1:120
 (Photo und Zeichnung
 M. Schnyder).
 Le système de canalisation en
 bois.
 Il sistema di canalizzazioni lignee
 d'epoca imperiale.

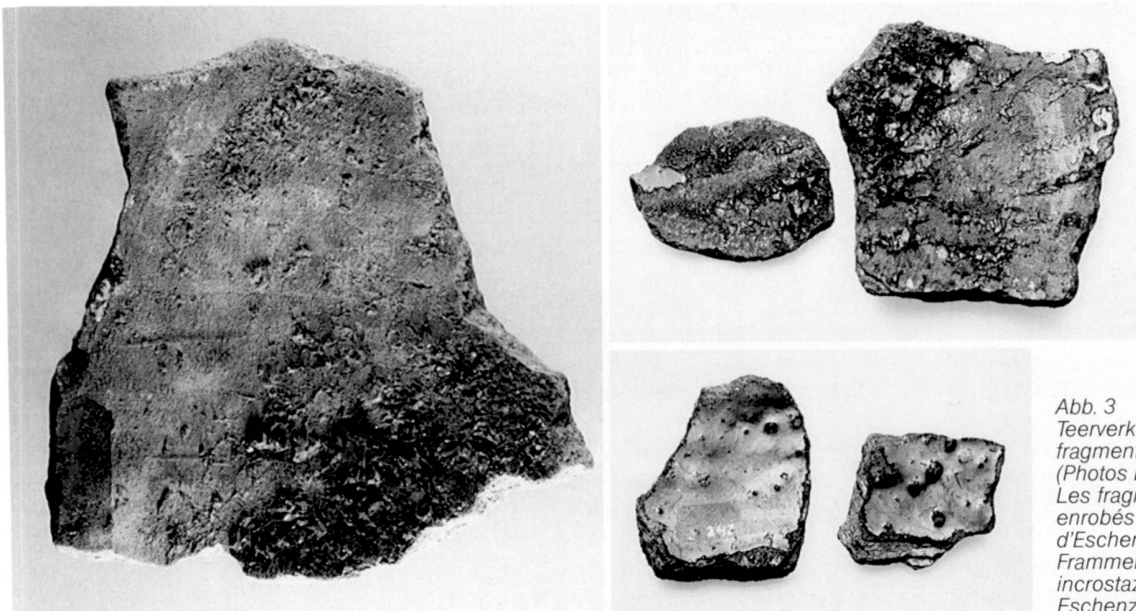


Abb. 3
 Teerverkrustete Keramik-
 fragmente aus Eschenz. M. 1:2
 (Photos D. Steiner).
 Les fragments de céramique
 enrobés de goudron issus
 d'Eschenz.
 Frammenti ceramici con
 incrostazioni catramose, da
 Eschenz.

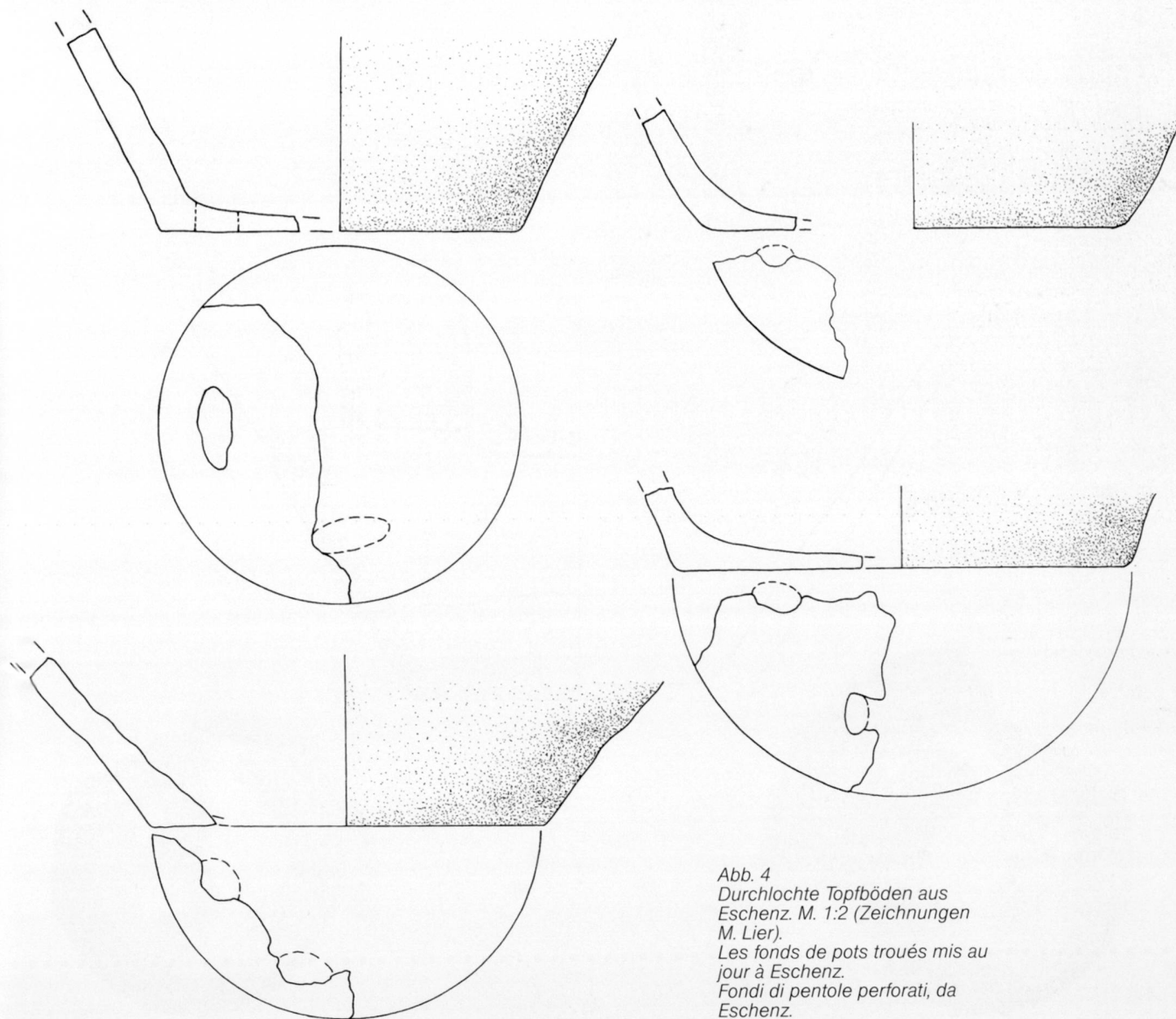


Abb. 4
 Durchlochte Topfböden aus
 Eschenz. M. 1:2 (Zeichnungen
 M. Lier).
 Les fonds de pots troués mis au
 jour à Eschenz.
 Fondi di pentole perforati, da
 Eschenz.

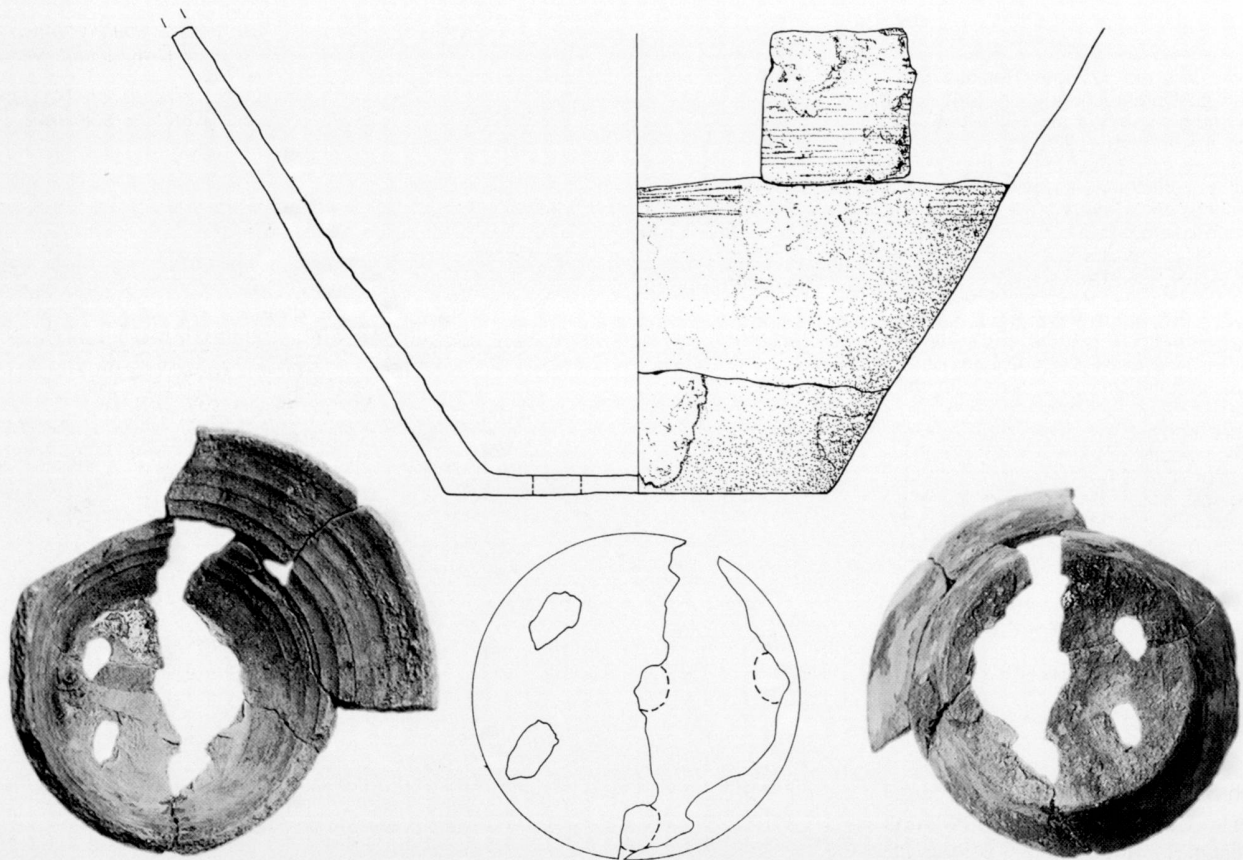
mischen Material zu bringen sind. Es handelt sich um Teersiedegruben (Abb. 7), die ein ganz spezifisches Profil mit oberem trichterförmigem Teil und unterem zylinderförmig angelegtem Bereich besitzen. Der Durchmesser im oberen Teil beträgt ca. 1,0-1,5 m, die Tiefe misst max. 0,9 m⁹. Charakteristisch sind Spuren von Hitze- einwirkung, die sich im Grabungsbefund von leichter Brandrötung bis hin zur vollständigen Verziegelung der Grubenwände im oberen Bereich zeigen können. Bevor im folgenden genauer auf das Produktionsverfahren eingegangen wird, erscheint es sinnvoll eine terminologische Bestimmung von Teer und Pech an den Anfang zu stellen. In Bezugnahme auf die von A. Kurzweil und D. Todtenhaupt gegebene Definition sind »Teere durch zersetzende thermische Behandlung organischer Naturstoffe gewonnene flüssige bis halb feste Erzeugnisse, die nach ihrem Ursprung (z.B. Kohle, Holz, Tabak, Schiefer,

Erdöl u.a.) weiter unterschieden werden. Pech sind dagegen die Rückstände von der Destillation der Teere oder bei der Destillation von organischen Stoffen unmittelbar gewonnene schmelzbare Rückstände (z.B. Fettpech, Harzpech u.a.)«¹⁰. Anders ausgedrückt »destillieren durch starkes Erhitzen der Teere aus diesen alle flüchtigen Bestandteile ab. Ausserdem finden weitere Zersetzungsreaktionen statt, und es hinterbleiben nach Erkalten feste schmelzbare Massen, welche Pech genannt werden«¹¹. Die Endprodukte Teer und Pech sind demnach organisch-chemische Mischverbindungen, die chemisch nicht einheitliche Stoffe darstellen¹². In der Archäometrie kommen zur Bestimmung des Materials im wesentlichen drei Untersuchungsmethoden zur Anwendung: Die Infrarotspektroskopie (IR), chromatographische Verfahren und hier insbesondere die Gaschromatographie¹³.

Wie funktioniert nun aber der eigentliche Prozess der Teer- und Pechherstellung? Der im folgenden beschriebene Vorgang hat in der Literatur unter der Bezeichnung »Doppeltopfverfahren« oder der hochmittelalterlichen »destillatio per descensum«¹⁴ Eingang gefunden¹⁵ (Abb. 8).

In die untere zylindrische Grubenöffnung platziert man einen Kochtopf, der als Sammelgefäß dient. In den oberen Grubenteil stellt man einen weiteren Kochtopf, dessen durchlochter Boden direkt auf die Mündung des Sammelgefäßes zu stehen kommt. Dieses obere Reaktionsgefäß wird mit harzhaltigem kleingehacktem Kiefernholz (*pinus silvestris*) oder Birkenrinde (*betula alba*) angefüllt. Das Gefäß wird daraufhin verschlossen und sowohl der Mündungsbereich, als auch die Berührungsfläche zwischen den beiden Gefässen mit Ton abgedichtet. Diese Schutzschicht, Lutierung oder Lutum genannt, bewahrt zusätzlich den Topf vor Wärmespannungen und verhindert somit ein frühzeitiges Zerspringen der Gefässanordnung¹⁶. Um das obere Behältnis, den Reaktionstopf, wird daraufhin in der Grube ein Feuer entfacht, wodurch die sog. trockene Destillation oder »destillatio per descensum« in Gang gesetzt wird. Konkret be-

Abb. 5
Kochtopf mit Durchlochungen aus
Eschenz. Zeichnung M. 1:2
(Zeichnung M. Lier;
Photos D. Steiner).
Un pot à cuire à fond percé
recueilli à Eschenz.
Fondo di pentola perforato, da
Eschenz.



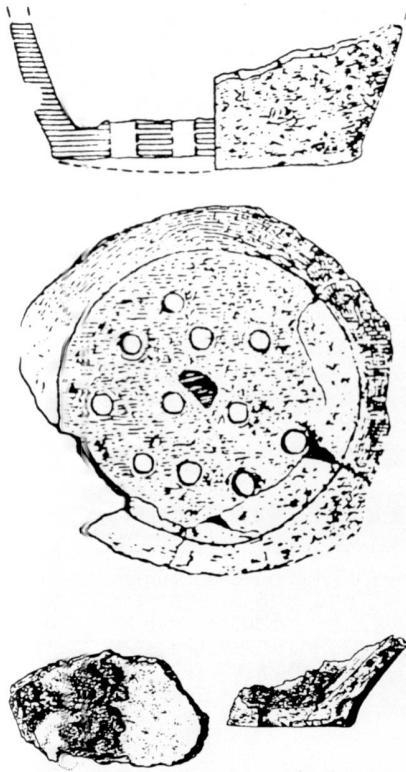


Abb. 6
Slawische Teersiedekeramik
M. 1:3 (nach Kurzweil/
Totenhaupt Anm. 10 S. 70).
Céramique slave de distillation de
goudron.
Ceramiica slava per la produzione
di catrame.

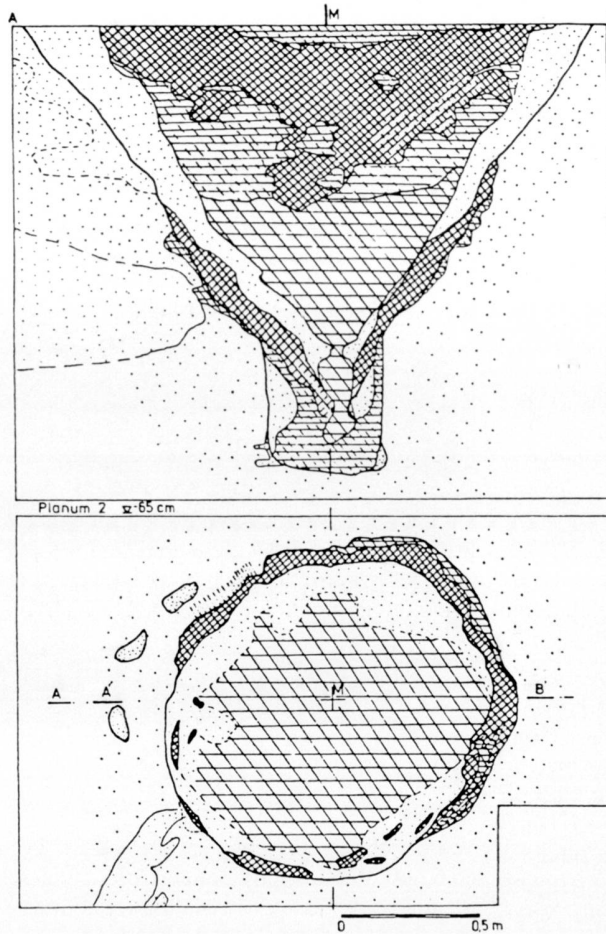
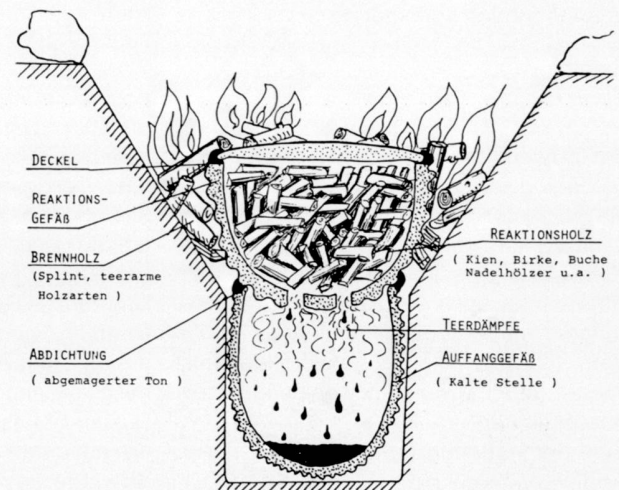


Abb. 7
Slawische Teersiedegrube (nach
Kurzweil/Todtenhaupt Anm. 10
S. 71).
Fosse de distillation slave.
Fossa slava per la produzione di
catrame.

deutet dies, dass die flüssigen Reaktionsprodukte durch die Durchlochungen im Topfboden abtropfen und sich als Wasser, Holzessig, Terpentin und Teer in dem Auffangbeh ltnis sammeln. Im dem oberen Gefäss bleibt lediglich wenig Holzkohle zurück. Wie es mehrfach experimentell nachgewiesen werden konnte dauert der Herstellungsverfahren bei einer Temperatur von max. 700 C etwa 2-3 Stunden¹⁷. Um eine möglichst grosse Effektivität zu erzielen, lässt sich nach Entnahme der Holzkohlereste das obere Gefäss erneut mit Rohmaterial anfullen und gestattet ein drei- bis fünfmaliges Wiederholen des Schwelvorganges. Der gewonnene Holzteer muss zunächst von seinem wässrigen Anteil befreit werden, um dann zu Pech unterschiedlicher Konsistenz eingekocht zu werden¹⁸. Die Ausbeute bei diesem Doppeltopfverfahren beträgt etwa 10% des eingesetzten lufttrockenen Holzes als Holzteer, sowie Holzkohle als Nebenprodukt und hängt von unterschiedlichen Faktoren wie Holzart, Heizgeschwindigkeit, -dauer und Wassergehalt des Reaktionsholzes ab¹⁹.

Abb. 8
Doppeltopfverfahren (nach
Kurzweil/Todtenhaupt Anm. 10
S. 73).
Le procédé du «double pot».
Sistema a due recipienti.



Teer und Pech in römischer Zeit

Zur Gewinnung

Unterschiedliche Methoden der Pechgewinnung im 1. Jahrhundert n.Chr. sind uns durch Plinius Secundus d. . in seiner Na-

turgeschichte »Naturalis Historia« überliefert²⁰. Plinius beschreibt im wesentlichen zwei Hauptarten des »Pechkochens« (*picem coquere*):

- Plin. n.h.16,52ff.

»Das flüssige Pech (*pix liquida*) wird in Europa aus der Zirbelkiefer (*taeda*) gekocht... Das Holz dieses Baumes schneidet man in Stücke und erhitzt es in Öfen (*furni*), die aussen von allen Seiten von Feuer umgeben sind. Der Vorlauf fließt wie Wasser in einer Rinne ab;... Die nächste, schon etwas dickere Flüssigkeit liefert den Teer (*pix*). Dieser wird nochmals in kupferne Kessel gegossen und mit Essig als Gerinnungsmittel verdichtet...«²¹.

- Plin. n.h.16,54

»Man gewinnt das Pech aus dem Harz (*resina*) der Fichte, indem man es durch heisse Steine in Wannen (*alvei*) aus starkem Eichenholz, oder wenn Wannen nicht vorhanden sind, in einem meilerartigen Holzstoss (*struis congerie*) schmilzt, wie man ihn beim Kohlebrennen benutzt.«

In dem erstgenannten Verfahren handelt es sich um die Destillation von Holz in Öfen (*furni*), deren äusserer Aufbau nicht im Detail beschrieben wird²². Die zweite Methode beschreibt das Teerschwelen von Harz in Wannen (*alvei*) oder im Meileraufbau²³. Als Rohmaterial der Pechherstellung nennt Plinius neben dem Baumharz als Ausgangsstoff für Europa das Holz der Pinie, Strauchkiefer, Tanne, Lärche und Fichte²⁴. Für die Gebiete nördlich der Alpen von Bedeutung ist die von Plin. n.h.16,75 erwähnte lokale Besonderheit, dass man in den gallischen Provinzen aus der Birke einen Teer kocht (*bitumen excoquunt*). Allgemein gilt, dass das Holz von sonnigen Plätzen Pech höherer Qualität liefert, als das aus schattigen Gegenden stammende²⁵.

Zur Funktion

Die Verwendung von Teer bzw. Pech ist am archäologischen Fundmaterial seit dem Jungpaläolithikum nachweisbar. Hauptsächlich kam es in seiner Eigenschaft als Klebe- und Kittmittel bei Schäftungen und Reparaturen aller Art, sowie als Abdichtungs- und Bindemittel zum Einsatz²⁶. Zu dem Gebrauch in römischer Zeit liefert uns wiederum Plinius die aufschlussreichsten Informationen:

Eine der Hauptfunktionen bestand in der Abdichtung von Holz und weichem Gestein. Flüssiges Kiefernpech wurde als Schutzanstrich von Schiffen eingesetzt (Plin. n.h.16,52.158). Mit bruttischem Pech, welches als besonders fett und harzhaltig galt (Plin. n.h.16,53; 24,37), wurden vornehmlich Weinfässer, aber auch andere

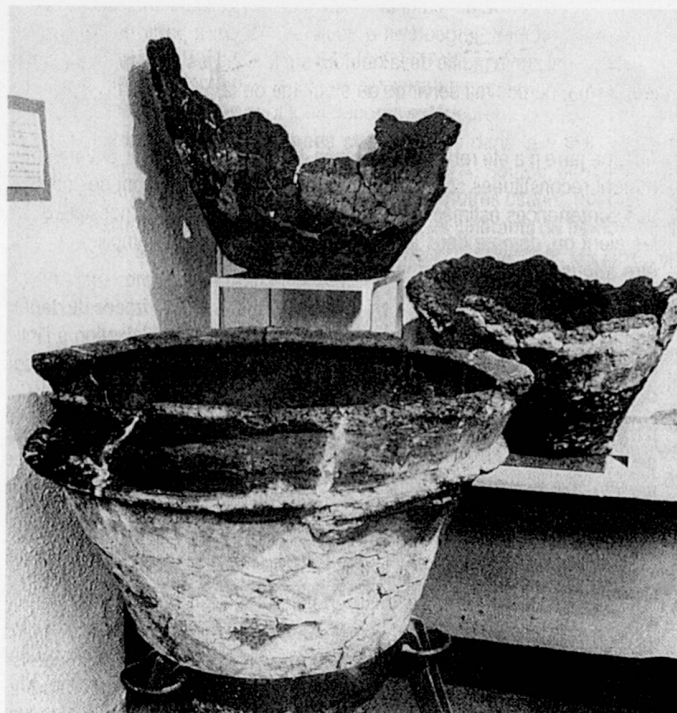


Abb. 9
Teersiedekeramiik
(nach Aujan/Thierry
Anm. 35 S. 46).
Céramique destinée
à la distillation de
goudron.
Ceramica per la
rodozione di catrame

Vorratsgefäße verpicht (Plin. n.h.14,127.136; 15,62.66; 16,53; 31,68). Speziell für Karthago erwähnt Plinius die Haltbarmachung von Tuffsteinwänden und -flachdächern mit Pech²⁷. Auch als Rostschutzmittel von Metall kam flüssiges Pech zur Anwendung (Plin. n.h.34,99). In Zusammenhang mit Wein findet Pech wiederholt Erwähnung: Die Stiele der Weinpflanzen werden mit Pech umgossen, um den Beeren eine möglichst grosse Widerstandskraft zu verleihen²⁸. In bestimmten Gegenden Italiens wird Pech in pulverisierter Form dem Wein zugesetzt (Plin. n.h. 14,57.120ff.; 16,54). Das Würzen des Weines mit Pech wird bei der ersten Gärung vorgenommen und verleiht dem Wein Geruch und einen scharfen Geschmack²⁹.

Eine wichtige Rolle spielte das Pech in fester und flüssiger Konsistenz auf dem Gebiet der Heilkunde. »Das Pech hat die Eigenschaft zu wärmen und auszuheilen«³⁰. Das zähflüssige Pech, besonders das aus Bruttium, wurde hauptsächlich äusserlich angewendet und zwar allein oder als Gemisch mit anderen Substanzen wie Honig, Rosenöl, Mehl, Urin, Wachs und Wolle, sowie mit unterschiedlichen Pflanzenarten³¹. Es wurde diesen Mitteln heilende Wirkung nachgesagt bei diversen Erkältungskrankheiten, Ohrenschmerzen, Hautentzündungen, Geschwüren, Schwindsucht, Gebärmuttererkrankungen, Verstopfung, Haar- ausfall, Schlafsucht u.a. (Plin. n.h.24,38f.). Das flüssige Pech oder Pechöl³² wurde in-

nerlich und äusserlich angewendet bei Erkältungen, Asthma, Gebärmutterleiden, Krämpfen, Lähmungen, Schlangenbissen, Schwellungen und Räude der Hunde und Lasttiere.

Unter »zopissa« beschreibt Plinius das von den Seeschiffen zusammen mit dem Wachs abgeschabte Pech, das wegen seiner Härte durch die Einwirkung des Salzes »weit wirksamer ist für alles wozu Pech und Harz nützlich sind.« (Plin. n.h. 16,56). Zum Beispiel diente diese Masse im medizinischen Bereich als Zugsalbe³³. Eine letzte von Plinius genannte Verwendungsmöglichkeit ist die aus dem Russ von verbranntem Harz und Pech gewonnene schwarze Tinte und Farbe, wobei die beste Malfarbe aus der Kiefer gewonnen wurde³⁴.

Archäologische Nachweise

Begibt man sich auf die Suche nach Hinweisen zur Pechgewinnung in römischer Zeit, so wird man allein in Frankreich fündig³⁵. In den Regionen Languedoc und Aquitanien konnten wiederholt Funde gemacht werden, die eindeutig eine lokale Pech- bzw. Teerproduktion mittels sekundär wiederverwendeter tönerner Vorratsgefäße belegen³⁶. Das Fundgut besteht aus zahlreichen Keramikfragmenten mit pechgeschwärzten Innenseiten und einigen Topfböden mit Resten des Pechku-

chens. Die Töpfe sind ungewöhnlich gross mit einem enormen Fassungsvermögen von bis zu 935 Litern (Abb. 9). Die Gefässhöhe beträgt bis zu 105 cm, ihr Mündungsdurchmesser 50-90 cm, die Wandungsdicke kann 4,5 cm erreichen. Die Gefässböden sind mit einem Durchmesser von 20 bis 45 cm kleiner und weisen gelegentlich eine zentrale Durchlochung (Durchmesser bis zu 2,5 cm) oder eine Öffnung 5 bis 6 cm oberhalb des Bodenansatzes auf.

Im Languedoc konnten insgesamt acht Gefässe in eingegrabenem Zustand aufgedeckt werden. Es handelt sich um Sammelgefässe in einer Produktionsanordnung wie sie in den 30er Jahren von L. Balsan und E. Loir *in situ* beobachtet, aber leider nicht archäologisch dokumentiert werden konnte. Den von L. Balsan beschriebenen Vorgang der Teergewinnung hat man sich folgendermassen vorzustellen³⁷ (Abb. 10):

Es handelt sich um ein System zwei aufeinandergestellter Töpfe. Der untere ist in den Boden eingegraben und dient der Aufnahme des Endproduktes Teer. Er weist eine kleine Öffnung auf, die mit einer Scherbe abgedeckt sein kann und für das Entweichen des Kondensationswassers bestimmt ist. Der obere Topf kommt verkehrt herum, d.h. mit der Mündung nach unten, auf dem eingegrabenen Gefäss zu stehen und enthält das Destillationsholz; im oberen Teil oder im Boden befindet sich eine Durchlochung, die ein Freiwerden der Kondensationsdämpfe erlaubt. Zwischen beiden Gefässmündungen liegt ein tönernes Trenngitter, das ein Herabfallen des Holzes verhindert. Um das obere Gefäss wird schliesslich ein Feuer entfacht, das die oben beschriebene »*destillatio per descensum*« einleitet³⁸. Nach Abschluss des Schwelvorganges liegt es nahe, dass die mächtigen Gefässe wiederholt an Ort und Stelle für weitere Brennvorgänge benutzt wurden. Dieses Verfahren der Teer- und Pechgewinnung lässt sich zumindest in einigen Fällen anhand von Lesefunden in die römische Kaiserzeit vom 1. bis ins 3. Jahrhundert n.Chr. datieren³⁹.

Schlussbemerkungen

Betrachtet man die dargelegten Beobachtungen und Erkenntnisse, so setzt sich für die Funde aus Eschenz folgendes Bild zusammen: Unter der ungewöhnlich grossen Menge römischer Gebrauchskeramik konnte für einen verschwindend geringen Anteil an Gefässfragmenten eindeutig eine Verwendung in der Holzteer- und -pechproduktion nachgewiesen werden. Die in sekundärer Verwendung benutzten Kochtöpfe gelangten in fragmentarischem Zustand als Streufunde in ein Abwasserkanalsystem römischer Zeit. Der Grossteil befand sich in einem hölzernen Absetzbecken des 2. Jahrhunderts n.Chr. Aufgrund der Fundsituation lassen sich keine Aussagen darüber machen in welchem Areal der römi-

schen Siedlung die Teersiedestellen zu lokalisieren sind⁴⁰. Auch der Zweck, für welchen das Endprodukt Teer verwendet wurde, lässt sich anhand des Fundmaterials nicht bestimmen.

An drei verkrusteten Keramikscherben aus dem Eschenzer Material konnten chemische Analysen vorgenommen werden. Mittels der Methode der Dünnschichtchromatographie gelang der Nachweis, dass das Material sicher nicht - wie zunächst vermutet - aus dem Holz bzw. der Rinde der Birke gewonnen wurde und wir es folglich nicht mit einem Birkenteer zu tun haben⁴¹. In einer weiteren Analyse wurde daraufhin die Methode der Infrarotspektroskopie angewendet. Diese gelangte zu folgenden Ergebnissen: Es handelt sich um ein Holzderivat, nicht aber um eine bituminöse Substanz. Dieses Material wurde nicht aus

der Birke gewonnen, sondern aus einem Nadelholz, vermutlich der Kiefer⁴².

Dass auch in römischer Zeit der Holzteer eine wichtige Rolle spielte belegt ein erst kürzlich gemachter Depotfund aus dem süddeutschen Walheim. Es handelt sich um einen Teerklumpen von 8-10 Litern, der aus Birkenrinde gewonnen, in einem römischen Handelshaus gelagert wurde⁴³.

Es wird deutlich, dass man im Zuge einer archäologischen Auswertung den visuell als Speisereste gedeuteten Verkrustungen am keramischen Material und insbesondere durchlochten Topfböden mehr Aufmerksamkeit entgegenbringen sollte. Auch können schon während der Ausgrabung gemachte Beobachtungen wie Grubenanordnungen oder Holzkohleansammlungen wertvolle Hinweise auf eine antike Teersiederei geben.

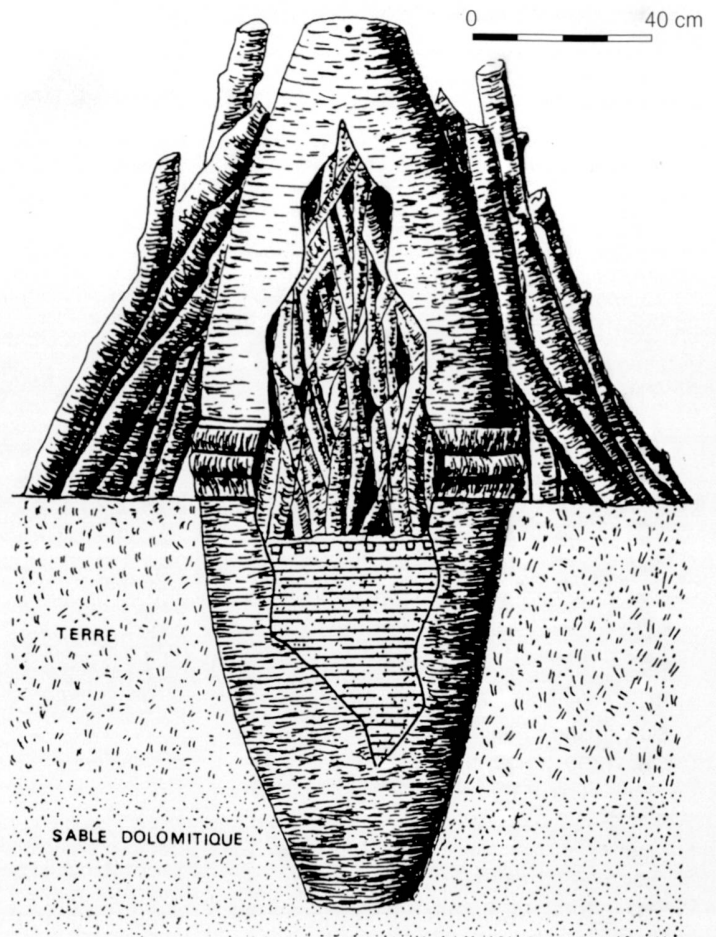


Abb. 10
Doppeltopfverfahren (nach Aulan/
Thierry Anm. 35 S. 38).
Le procédé du »double pot«.
Sistema a due recipienti.

- ¹ Ptolemaios Geogr. II, 12, 3 (entstanden 150-155 n. Chr.); CIL XIII Nr. 5257 »Taxgaiton«; Ch. Morel, Castell und Vicus Tascaetium in Rätien. Commentationes Mommseni (Berlin 1876) 151ff.; J. Christinger, Zur älteren Geschichte von Burg-Stein und Eschenz. Thurgau. Beitr. Vaterländ. Gesch. 17, 1877, 4-20; E. Howald/H. Meyer, Die römische Schweiz (Zürich 1940) 318ff. (Quellen zu Tasgetium). Der Forschungsstand zum Gebiet in römischer Zeit bei: M. Höneisen (Hrsg.), Frühgeschichte der Region Stein am Rhein. Archäologische Forschungen am Ausfluss des Untersees. Antiqua 25 (1993) 39ff. 267ff.; zu den römischen Inschriften H. Lieb ebd. 158ff.
- ² J. Bürgi, Römische Brücken im Kanton Thurgau. AS 10, 1987, 16ff. Schlagdaten 81/82 n. Chr.; H.J. Brem in Höneisen (Anm. 1) 57ff.
- ³ Aktuellste Zusammenfassung bei Höneisen (Anm. 1) 39ff. 41 Abb. 25 (Plan).
- ⁴ Zur Fundstelle V. Jauch in Höneisen (Anm. 1) 47ff.
- ⁵ Am besten erforscht in Mecklenburg-Vorpommern durch R. Voß und K. Schleicher, so wie in Sachsen durch G. Oettel. R. Voß, Zur Technologie der Teer- und Pechgewinnung bei den Slawen in Mecklenburg. Mit Rekonstruktionsversuch. Archäologie und Heimatgeschichte 3, 1988, 44-48; ders., Slawische Teersiedekeramik in Mecklenburg und Vorpommern. Acta Praehist. et Arch. 23, 1991, 21ff.; ders., Studien zur Technologie der Teer- und Pechherstellung anhand der slawischen Keramik mit Teer- und Pechverkunstungen vom 7. bis 12. Jh. in Mecklenburg. Ungedr. Diplomarbeit (Halle 1986); K. Schleicher, Zur Pechsiederei bei den Slawen. Archäologie und Heimatgeschichte 1, 1986, 44-49; G. Oettel, Die mittelalterliche Pechsiederei im Südosten der DDR. Arbeits- und Forscherber. Sächs. Bodendenkmalpf. 33, 1986, 227-287. Zum westslawischen Raum: Voß 1986 a.a.O. 51ff.; Oettel a.a.O. 243ff.
- ⁶ Oettel (Anm. 5) 235ff.; Voß 1986 (Anm. 5) 31ff.
- ⁷ Voß 1986 (Anm. 5) 21ff.; bes. 24ff.; 82 IR-Spektroskopie; ders., Die Nutzung der Infrarot(IR)-Spektroskopie zur Pechidentifikation an slawischer Keramik aus Mecklenburg. Zeitschr. Arch. 23, 1988, 217-223; vgl. auch Oettel (Anm. 5) 270ff.; bes. 272ff.; grundlegend: W. Sandermann, Untersuchungen vorgegeschichtlicher Gräberharze und Kitten. Technische Beiträge zur Archäologie 2, 1965, 58-73; bes. 66ff.; R. Rottländer, Keramik mit Randverpichtung und Schwarzrandware. Arch. Korbl. 4, 1974, 95-98; F. Sauter/U. Jordis/F. Wurst, Neue chemische Untersuchungen zur Frage der »Harzüberzüge« auf prähistorischer Keramik. Forschungen in Stillfried 4, 1980, 147-161. Vgl. auch Anm. 12-13.
- ⁸ Lochdurchmesser in Mecklenburg-Vorpommern bis 1,6 cm bei Voß 1986 (Anm. 5) 139 Abb. 8; bis 2,5 cm bei Oettel (Anm. 5) 244. Erwähnenswert ist, dass nach R. Voß in der älter-slawischen Zeit, d.h. bis etwa 1000 n. Chr. die herkömmliche Siedlerkeramik in sekundärer Verwendung zur Teersiederei eingesetzt wurde; in der jünger-slawischen Zeit, nämlich nach 1000 n. Chr. kam hingegen eine spezifische Teersiedekeramik, die sich durch größere Machart, doppelkoni-sche Form mit grossem Fassungsvermögen und grössere Wandungsdicke (bis 1,9 cm) auszeichnet zur Anwendung und eventuell im Sinne einer aufkeimenden Spezialisierung eines Handwerkerzweiges zu deuten ist. Voß 1986 (Anm. 5) 36ff.; 44; ders. 1991 (Anm. 5) 23.
- ⁹ Voß 1986 (Anm. 5) 51f.; 54; Oettel (Anm. 5) 235ff.; bes. 241f.; 242 Abb. 8; Voß 1986 (Anm. 5) 48ff. Befunde in Mecklenburg; 51ff. weitere Befunde; 53 Abb. 1 Grubentypologie in der Tschechei.
- ¹⁰ A. Kurzweil/D. Todtenhaupt, Technologie der Holzteergewinnung. Acta Praehist. et Arch. 23, 1991, 65 zitieren die DIN 55496.
- ¹¹ R.-D. Bleck, Das Pech von Ruppertsdorf. Alt-Thüringen 9, 1967, 204. zitiert nach Voß 1986 (Anm. 5) 7; ebd. zum Problem der Unterscheidbarkeit am archäologischen Material; vgl. auch H. Mallison, Teer, Pech, Bitumen und Asphalt. Benennung, Herkunft und Merkmale der wichtigsten bituminösen Stoffe (Halle 1949).
- ¹² Vgl. hierzu K. Ruthenberg, Untersuchung von Teer und Pech: Archäologische Fragestellungen - archäometrische Möglichkeiten. Acta Praehist. et Arch. 23, 1991, 97ff. bes. 98.
- ¹³ Eine auch für Nichtnaturwissenschaftler verständlich gehaltene Einführung in die Möglichkeiten der Analyse ebd. 98ff. Speziell zur IR: K. Ruthenberg/A. Kurzweil, Infrarotspektren zur Charakterisierung von Teer und Pech. CLB Chemie in Labor und Biotechnik 45, Heft 1, 1994, 4ff. Zum Thema Holzteer und -pech wurde erstmals vom 16.-17.6.1990 im Museumsdorf Düppel in Berlin ein Symposium abgehalten, dessen Ergebnisse in der Acta Praehist. et Arch. 23 (1991) veröffentlicht wurden. Vom 1.-4.07.1993 fand in Biskupin, Polen die erste internationale Fachtagung zum Thema statt, deren Beiträge in einem Symposiumsband vorliegen.
- ¹⁴ Kurzweil/Todtenhaupt (Anm. 10) 70ff. mit Quellenverweisen; 73 Abb. 17 Modell. Im Rahmen dieses Aufsatzes wird lediglich auf diese mit den Keramikfunden aus Eschenz in Zusammenhang stehende Herstellungstechnik eingegangen. Weitere Methoden der Pechgewinnung sind nachzulesen bei Kurzweil/Todtenhaupt (Anm. 10) 65ff.
- ¹⁵ Erstmals experimentell bewiesen wurde der Schwelvorgang 1948 in Biskupin, Polen von W. Szafránki, Slavia Ant. 2, 1949/50, 453ff.; 457 Abb. 2a; die Versuchsanordnung mit Lehmverstrich bei Z. Rajewski, Pech und Teer bei den Slawen. Zeitschr. Arch. 4, 1970, 46ff.; auf der Basis von W. Szafránki und Z. Rajewski unternahm R. Voß 1985 einen erneuten Versuch allerdings mit Meileraufbau, Voß 1986 (Anm. 5) 66ff.; 67 Abb. 3 Versuchsaufbau; ebd. 64ff. Zusammenfassung früherer bekannter Versuche; im Museumsdorf Düppel, Berlin wurde 1980 die »Arbeitsgruppe Teerschwele« gegründet, die es sich u.a. zur Aufgabe gemacht hat, das Herstellungsverfahren anhand des archäologischen Fundstoffes im Detail zu rekonstruieren; Kurzweil/Todtenhaupt (Anm. 10) 72ff. Beschreibung der Ergebnisse von ca. 100 Versuchen; ebd. 73 Abb. 16 Temperaturverlauf; 73 Abb. 17 Versuchsanordnung.- Die Herstellung von Birkenpech in nur einem Gefäss ohne Destillation konnte 1987 experimentell nachvollzogen werden: E. Czarnowski/D. Neubauer/P. Schwörer, Zur Herstellung von Birkenpech im Neolithikum. Acta Praehist. et Arch. 22, 1990, 169ff.
- ¹⁶ A. Kurzweil/D. Todtenhaupt, »destillatio per descensum«. In: First International Symposium on Wood Tar and Pitch. Symposium Biskupin, Poland 1.-4.07.1993, 1-9 mit Hinweisen auf spätmittelalterliche Literatur zur Anwendung von Lutierung bei Destillationsverfahren. Voß 1986 (Anm. 5) 65f. spricht von einem hohen Gefässverschleiss, da die Keramik ohne Lehmabdichtung während des experimentell nachvollzogenen Siedevorganges häufig zerspringt.
- ¹⁷ Versuchsbeschreibung von Düppel: Kurzweil/Todtenhaupt (Anm. 10) 72f.
- ¹⁸ Symposiumsbeitrag (Anm. 16) 2. Lufttrockenes Holz enthält etwa 20% Wasser.
- ¹⁹ Kurzweil/Todtenhaupt (Anm. 10) 73.
- ²⁰ Plinius starb im Jahre 79 n. Chr. beim Ausbruch des Vesuv. R. König (Hrsg.), Plinius Secundus d.Ä., Naturkunde 14 (1981) 16 (1991) 24 (1993) 35 (1977).
- ²¹ Die Funktion des Essigs ist unklar. Plin. n.h.16,53 Erläuterungen 176.
- ²² Ob es sich hierbei zwingendermassen um einen Destillationsvorgang in Gefässen handelt wie dies R. AUFAN (Anm. 35) 34 annimmt oder um eine anders aufgebaute Grubenanordnung mit Ablaufkanal, lässt sich nicht mit Bestimmtheit feststellen.
- ²³ Das Teerschwele im Meiler dürfte Plinius hinreichend bekannt sein durch seine Quelle Theophrast, hist. plant. IX 3,1ff., welcher diesen Vorgang für Makedonien im 4. Jh.v.Chr. ausführlich beschreibt.
- ²⁴ Plin. n.h.16,38. Zur Pechherstellung aus Kiefer und Pinie im 1.Jh.n.Chr. Dioskurides, de mat.med.1,93f. Nach Theophrast hist. plant. III 9, 1ff. wird in Makedonien hauptsächlich die Kiefer verwendet und nur selten die Pinie oder die Zeder.
- ²⁵ Plin. n.h.16,60.
- ²⁶ Oettel (Anm. 5) 228ff. listet Beispiele vom Jungpaläolithikum bis zur Neuzeit auf; J. Weiner, Praktische Versuche zur Herstellung von Birkenpech. Arch. Korbl. 18, 1988, 333 Anm. 5; Voß 1986 (Anm. 5) 9ff.
- ²⁷ Plin. n.h.36,166; L. Balsan, L'industrie de la résine dans les Causses et son extension dans l'empire romain. Gallia 9, 1951, 54 Anm. 5 erwähnt einen als Kornspeicher gededeuteten Holzbau in Arles, Frankreich, dessen Boden mittels einer dicken Harzschicht das eingelagerte Korn vor Feuchtigkeit schützt.
- ²⁸ Plin. n.h.14,18; dies verhindert angeblich ein Verdunsten des Saftes ebd. 205 Erläuterung.
- ²⁹ Plin. n.h.14,124f.; einen ähnlichen Zweck erfüllt die Zugabe von Harz, der als sog. Rauschharz bezeichnet wird, ebd.
- ³⁰ Plin. n.h.24,38.
- ³¹ Plin. n.h.24,39; 29,33; 20,55.102.128.133.140. 180.
- ³² Zur Herstellung des »Pisselaions« oder Pechöls s. Plin. n.h.16,52; 24,40; zur Gewinnung und Wirkung vgl. auch Dioskurides, de mat.med.1,94-95.
- ³³ Plin. n.h.24,41; vgl. auch Dioskurides, de mat.med.1,98.
- ³⁴ Plin. n.h.35,41; vgl. Dioskurides, de mat.med.1,93.96 Funktion als Tinte und als Farbe zur Verschönerung der Augenlider.
- ³⁵ E. Loir, L'industrie de la résine dans les Causses a l'époque gallo-romaine. These de Pharmacie (Montpellier 1940); R. AUFAN/F. Thierry, Histoire des produits résineux landais (Arcachon ohne Jahr); 37 Anm. 17-19 weitere Literatur zur Region Languedoc; 39 tabellarische Auflistung der Funde; 44 Anm. 20 zu Aquitanien; 40-41 Tabellen; 46 Abb. 11 Dolien im Museum von Losa-Sanguinet; vgl. auch Beitrag von R. AUFAN im Symposiumsband (Anm. 16).
- ³⁶ Ein weiteres Verfahren der Pechgewinnung in römischer Zeit liess sich in Oberbronn in den Vogesen nachweisen. Es handelt sich um einen rundgeplasterten Hangmeiler mit Abflusskanal. Balsan (Anm. 27) 54; Rekonstruktionsmodell bei AUFAN/Thierry (Anm. 35) 35 Abb. 8 und Kurzweil/Todtenhaupt (Anm. 10) 66 Abb. 5.
- ³⁷ AUFAN/Thierry (Anm. 35) 37ff.
- ³⁸ Abbildung ebd. 36 Abb. 9. Dieser Vorgang des Doppeltopfverfahrens wurde bereits 1857 von A. Hohenstein, Die Theer-Fabrikation für Forstmänner und Waldbesitzer (Wien 1857) 228 mit Abbildung für Russland im 19. Jh. beschrieben; wiedergegeben Kurzweil/Todtenhaupt (Anm. 10) 72 Abb. 15 mit eisernem gelochtem Zwischendeckel; vgl. auch Oettel (Anm. 5) 245 Abb. 9.
- ³⁹ Der Doliumofen von Maignan bei Arcachon wird durch ein nicht näher beschriebenes Terra-Sigillata-Fragment, zwei Münzen flavischer Zeit, eine Bronzefibel und diverse Gebrauchskeramik vom 1. bis ins 3. Jh.n.Chr. datiert. F. Thierry, Les jarres a pix dans le Pays de

Buch. Bull. Soc. Hist. Arcachon 53, 1987, 28ff.; in den Causses fand sich eine Domitiansmünze und südgalische Terra Sigillata des 1. Jhs.n.Chr.

⁴⁰ Wenn man nicht sowieso von flexiblen Wanderhandwerkern auszugehen hat, deren Produktionsstätte sich nach Saison und vorhandenem Rohmaterial zu richten hatte.

⁴¹ Der Nachweis von Betulin ist in jedem Fall negativ. Die Analyse wurde im April 1994 von W.H. Schoch, Labor für quartäre Hölzer, Adliswil, Schweiz durchgeführt.

⁴² Es wurde ein IR Spektrum im Bereich 400-4000 cm⁻¹ aufgenommen. Das erhaltene Probenspektrum wurde mit vorhandenen Referenzspektren visuell verglichen. Für die Durchführung dieser Analyse gilt mein Dank K. Ruthenberg, Chemisches Laboratorium der Fachhochschule Coburg, Deutschland.

⁴³ U. Körber-Grohne, Teer aus Birkenrinde im römischen Handelshaus von Walheim am Neckar. Fundber. Baden-Württemberg 17, 1992, 347ff. Die Bestimmung des Materials gelang mittels der Methode der Petroskopie und der botanischen Mikroskopie.

gi infrarossi rivelò che nel caso delle incrostazioni si trattava di catrame ligneo, probabilmente di pino. In età imperiale il catrame ligneo rivestiva un ruolo importante, come racconta Plinio che trattò dell'uso di catrame e pece come pitture, come collanti, come isolazioni e come leganti, descrivendone le diverse modalità di produzione. Ad Eschenz la fabbricazione di catrame e di pece si rifaceva al cosiddetto metodo a due recipienti, la »*distillatio per descensum*« altomedievale. Finora essa sembrava essere attestata soltanto a partire dal VII secolo d.C. ed esclusivamente presso le popolazioni slave ad oriente dell'Elba. Rinvenimenti simili d'epoca romana sono stati effettuati in Francia dove venne ricostruito un sistema di produzione organizzato diversamente. M.L. B.-B.

Une fabrique de goudron dans l'antique Tasgetium-Eschenz TG

Le service archéologique du canton de Thurgovie a pu mettre au jour un système de canalisations ramifiées en bois, doté d'un bassin de décantation. Plusieurs fragments de céramique encroûtés par un matériau noirâtre ainsi que cinq fonds de pots à cuire troués secondairement ont été recueillis dans un bassin en bois daté par la dendrochronologie du milieu du second siècle de notre ère. Grâce à l'analyse par spectroscopie infrarouge, ce dépôt noirâtre s'avère être du goudron de bois probablement à base de pins. Le goudron de bois joua un rôle important dans l'Antiquité; les descriptions de Pline révèlent son emploi, ainsi que celui de la poix, comme peinture, liant, colle ou agent d'étanchéité. La production de ces matières était pratiquée selon le procédé du »double pot«, dénommé »*destillatio per descensum*« pendant le haut Moyen Âge. Des témoignages de cette fabrication n'étaient attestés jusqu'à présent qu'à partir du VIIe siècle et ce exclusivement en territoire slave, à l'est de l'Elbe. Des découvertes archéologiques analogues ont été signalées en France; l'agencement reconstitué du dispositif de production est toutefois différent. M.-A.H.

Una raffineria di catrame romana nell'antica Tasgetium-Eschenz TG

Nel 1991 l'»Amt für Archäologie« del Canton Turgovia mise alla luce nel vicus romano di Eschenz, l'antica Tasgetium, un sistema ramificato di canalizzazioni in legno dotato di bacini pure lignei. In uno di questi ultimi, datato dendrocronologicamente alla metà del II secolo d.C., sono stati rinvenuti diversi frammenti ceramici ricoperti da incrostazioni nerastre nonché cinque fondi di pentole che erano stati perforati in un secondo momento. Una spettroscopia a rag-