

Was kommt woher?

Neutronenaktivierungsanalyse an mittelalterlicher Keramik aus Horno

Jens Henker
& Thorsten Schifer

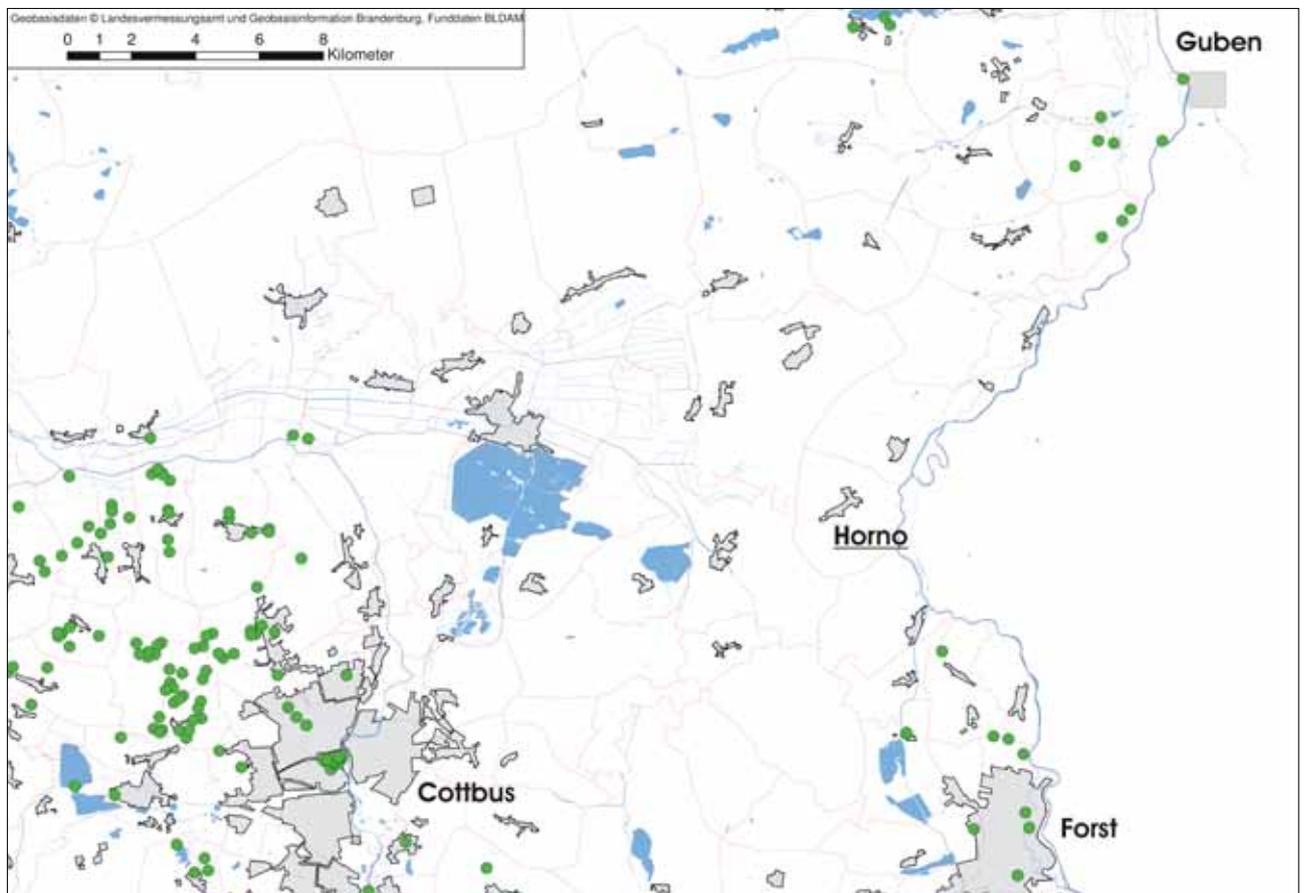
Seit über drei Jahren beschäftigt sich ein Team von Wissenschaftlern am Brandenburgischen Landesamt für Denkmalpflege und Archäologischen Landesmuseum mit dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Projekt „Der hochmittelalterliche Landesausbau und die Entwicklung der Siedlungsstrukturen in Brandenburg“. Im Vordergrund der Betrachtungen stehen dabei die beiden vollständig ausgegrabenen Dörfer Diepensee und Horno. Aus letztgenanntem Dorf, welches 2004/05 dem Braunkohletagebau Jänschwalde weichen musste, sollen an dieser Stelle die Ergebnisse der Instrumentellen Neutronenaktivierungsanalyse (INAA) vorgestellt werden. Die Untersuchung an den 82 mittelalterlichen Scherben wurde am Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH in Mannheim bei Prof. Dr. Ernst Pernicka durch Dr. Thorsten Schifer erstellt.

Betrachten wir das Thema archäologischer Kontext und soziale Interpretation, so stellt die archäometrische Keramikanalyse einen wichtigen Baustein dar, um über die konventionelle Keramikuntersuchung hinaus Funde bewerten zu können. Im Folgenden sollen deshalb die Messergebnisse mit der typologischen Ansprache kombiniert werden, um aus dieser Synthese zu neuen Interpretationen des Fundmaterials zu gelangen.

Das Dorf Horno wurde im Rahmen des hochmittelalterlichen Transformationsprozesses um 1200 auf Rodungsland gegründet.¹ Das Gebiet war in slawischer Zeit unbesiedelt, spätslawische Siedlungen liegen erst in einer Entfernung von 6–8 km in der Nähe von Guben und Forst (Abb. 1). Somit sind nicht nur das Dorf Horno selbst, sondern auch die umgebenden

¹ Henker/Kirsch 2012.

Abb. 1: Die Verteilung der slawischen Fundplätze (schwarze Punkte) in der Umgebung von Horno.



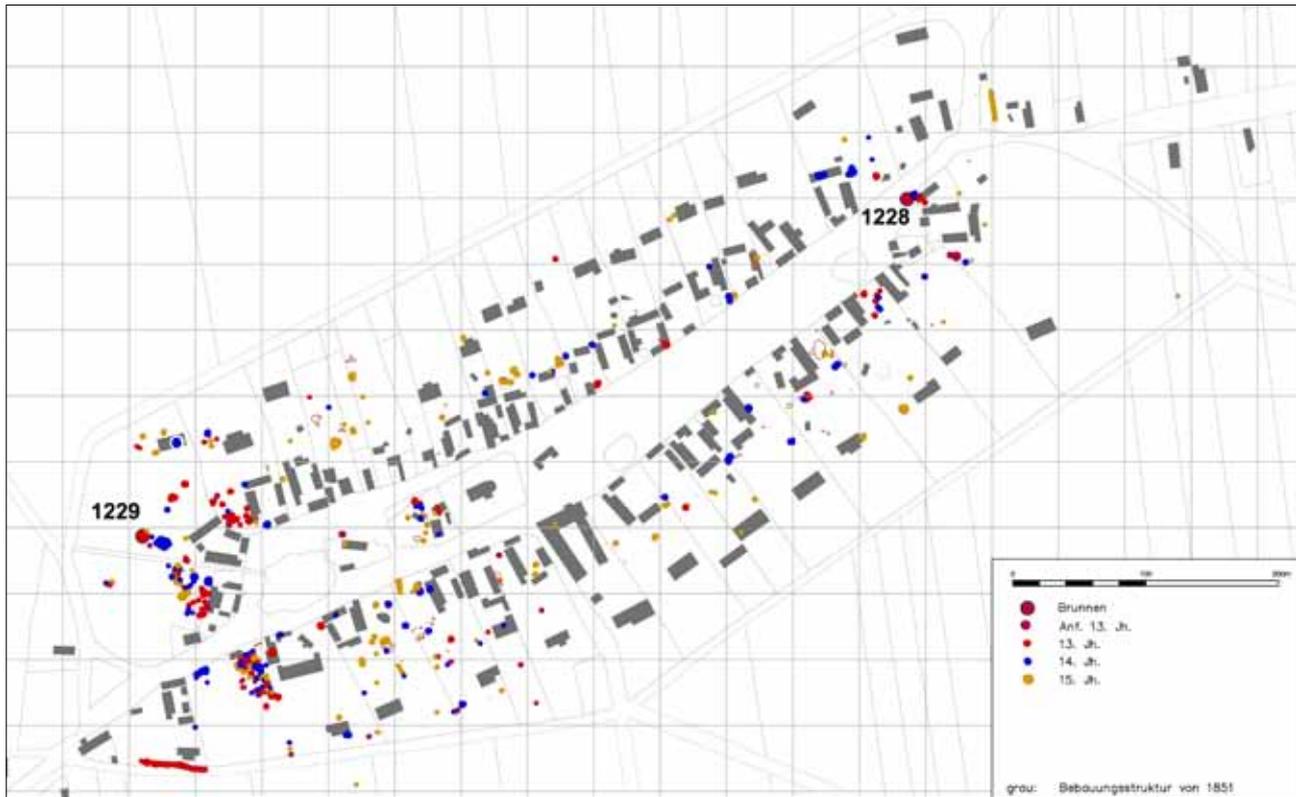


Abb. 2: Die Verteilung der archäologischen Befunde des 13.–15. Jahrhunderts in Horno auf Basis der Separationskarte von 1851. Hervorgehoben sind die dendrochronologisch bestimmten Brunnen.

Dörfer dieser Kleinlandschaft Neugründungen ohne slawische Wurzeln. Über den Gründungszeitraum sind wir durch die Dendrodaten der beiden ältesten Brunnen von 1228 und 1229 (beides Waldkante) informiert. In der Baugrube des Brunnens von 1228 fand sich kleinstückige und abgerollte Keramik grauer und farbuneinheitlicher Irdenware, die aus einer älteren Kulturschicht stammen muss, was auf eine Anlage des Dorfes vor 1228 verweist. Die graue Irdenware in diesem Fundkomplex lässt erkennen, dass dies nicht wesentlich vor 1200 geschah. Die Anlage als großes Angerdorf, als welches sich Horno bis zum Schluss präsentierte, lässt sich bis in den Gründungszeitraum zurückverfolgen, wie die Verteilung der ältesten Funde und Dendrodaten belegt (Abb. 2).

Aufgrund der Fülle des Materials und der einmaligen Gelegenheit, die materiellen Hinterlassenschaften eines gesamten Dorfes zu untersuchen, wurde die Analyse der Keramik besonders intensiv betrieben. Bei der Untersuchung der Keramik aus dem dorfgründungszeitlichen Horizont von Horno fällt deren unterschiedliche Zusammensetzung ins Auge. Es handelt sich um farbuneinheitliche Irdenware, also Keramiken, bei denen während des Brands noch nicht die Sauerstoffzufuhr geregelt wurde. In diesem Fundspektrum vereinen sich drei verschiedene Traditionen der Keramikherstellung: Es handelt sich um spätslawische Keramik der autochthonen slawischen Bevölkerung, um Standbodenware des angrenzenden südostdeutschen beziehungsweise mitteldeutschen Raums sowie um die in Norddeutschland übliche Kugeltopfkeramik. Aufgrund dieser Fundzusammensetzung, die sich im übrigen auch in anderen Lausitzer Dörfern wie Kausche² und Klein Görigk³ wiederfindet, muss von einer sehr heterogenen Neusiedlergemeinschaft ausgegangen werden, deren Teilnehmer aus ganz verschiedenen Richtungen zugezogen kamen. Erst etwa eine Generation später lassen sich keine traditionellen Unterschiede in der Keramik mehr feststellen. Reduzierend gebrannte graue Irdenware in der für Nordbrandenburg gewohnten einheitlichen Ausprägung bestimmt im Verlauf des 13. Jahrhunderts das Bild. Zunehmend hält ab der Zeit um 1300 oxidierend gebrannte Standbodenkeramik Einzug, wie sie bei-

² Frey 2002.

³ Henker 2012.

spielsweise im südlich angrenzenden Sachsen in gleicher Weise vorliegt. Diese Überschneidung zweier großräumiger Herstellungstraditionen, wie sie für die gesamte Niederlausitz üblich ist, macht die Untersuchung zusätzlich spannend.

Obwohl die Instrumentelle Neutronenaktivierungsanalyse (INAA) seit längerem bekannt ist und verstärkt seit Anfang der 90er Jahre für mittelalterliche bis neuzeitliche Keramik zum Einsatz kommt, fehlen bislang aufgrund der vergleichsweise seltenen Anwendung weiträumige Vergleichsdaten. Zwar sind einige überregionale Produktionsstätten bemalter Irdenware oder Steinzeugs, wie zum Beispiel Siegburg,⁴ Raeren⁵ und Waldenburg⁶, untersucht worden, doch fehlen Materialanalysen aus ländlichen und städtischen Siedlungen besonders des nordostdeutschen Raums. Die bislang umfangreichsten Untersuchungen wurden am Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik der Universität Bonn unter Leitung von Prof. Hans Mommsen durchgeführt; die Schwerpunkte waren insbesondere das Rheinland, der Westerwald, Südniedersachsen und Mitteldeutschland.⁷ Bei einigen der in Mitteldeutschland beschriebenen Töpferorte handelt es sich um neuzeitliche Produktionsstätten. Untersuchungen einer unserer Region noch am nächsten gelegenen mittelalterlichen Keramik wurden am schon erwähnten Waldenburger Steinzeug⁸ durchgeführt. Zu nennen sind außerdem in Bonn durchgeführte Analysen an Fundmaterial des Dorfs Breunsdorf in Sachsen⁹, am Material der Stadt Braunschweig¹⁰ und am Bad Schmiedeberger Faststeinzeug¹¹. Letztgenannte Untersuchung führte zur Identifizierung einer neuen Steinzeuggruppe, dem Schmiedeberger Steinzeug. Speziell für Brandenburg liegen, abgesehen von untersuchten Einzelstücken, bislang keine größeren Vergleichsserien vor. Deshalb kann die hier besprochene Analyse als Pilotprojekt angesehen werden, mit der wir methodisch in unserem Raum Neuland betreten.

Die Neutronenaktivierungsanalyse ist eine verbreitete Methode zur Herkunftsbestimmung von archäologischer Keramik. Es handelt sich im Prinzip um eine zerstörungsfreie Methode, da die Probe nicht notwendigerweise zerkleinert werden muss. Keramik enthält jedoch oftmals gröbere Magerungsbestandteile und wird üblicherweise zur Homogenisierung in einer Gesteinsmühle pulverisiert. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit, eine große Anzahl von Elementen gleichzeitig und mit hoher Nachweisempfindlichkeit zu bestimmen.

Das Grundprinzip beruht auf der Anregung von Atomkernen mit thermischen Neutronen. Durch Neutroneneinfang wandeln sich die Atomkerne zunächst unter Abgabe von sogenannter prompter Gammastrahlung um, wobei radioaktive Nuklide gebildet werden. Diese zerfallen meist ebenfalls unter Aussendung von Beta- und Gammastrahlung mit unterschiedlichen Halbwertszeiten zu stabilen Nukliden. Die emittierte Gammastrahlung besitzt für jedes Radionuklid eine spezifische Energie und kann daher einem bestimmten Element zugeordnet werden. Die quantitative Bestimmung der Elemente wird mit Hilfe von Referenzmaterial bekannter Zusammensetzung vorgenommen. Speziell für die Analyse von Keramik wurde eine Methodik von Perlman und Asaro (1969) entwickelt. Zu erwähnen sind auch die Beiträge von Kuleff und Djingova (1990), in denen die Anwendungen für verschiedene Materialien erläutert werden.

Zur Durchführung der Analysen am Curt-Engelhorn-Zentrum in Mannheim werden die Keramikproben von ca. 1 g zunächst nach der Entfernung der Glasuren in einer Kugelmühle zu Pulver gemahlen. Anschließend werden etwa 100 bis 150 mg Keramikpulver zusammen mit einem Ton-Standard in Polyethylen-Behälter (Posthumus Products, NL) eingewogen. Üblicherweise wird der hauseigene Standard TONY HD4 verwendet, welcher mit mehreren zertifizierten Standards kalibriert wurde. Die Proben werden anschließend wasserdicht in Kunststoffröhrchen eingeschweißt.

Die Instrumentelle Neutronenaktivierungsanalyse als Instrumentarium zur Ermittlung charakteristischer Elementkombinationen – Entwicklung, Methode, Anwendung

Prinzip und Methodik der Neutronenaktivierungsanalyse

4 Hook 1997.

5 Hook 1997.

6 Schifer 2005.

7 Vgl. Mommsen/Hein/Hähnel 1997, Fig. 1.

8 Vgl. Schifer 2005.

9 Mommsen/Scheidemantel 2011.

10 Scholz 2002.

11 Rode/Schwedt/Mommsen 2005.

Die Bestrahlung erfolgt im TRIGA-Reaktor des Instituts für Kernchemie der Universität Mainz mit einer Bestrahlungsdauer von 12 Stunden und einer Neutronenflussdichte von $1 \cdot 10^{12} \text{ n/cm}^2 \text{ s}$ (Anzahl der Neutronen pro Quadratcentimeter und Sekunde). Nach fünf bis acht Tagen Abklingzeit werden die Proben in Mannheim mit HPGe-Detektoren (Reinstgermanium-Detektoren) von Ortek/Ametek gemessen. Die Nachweiswahrscheinlichkeit der Detektoren liegt bei 38%, die Energieauflösung von ^{60}Co bei 1332,5 keV beträgt 1,8 keV. Um die unterschiedlichen Halbwertszeiten der Nuklide zu berücksichtigen, werden insgesamt zwei Messdurchgänge durchgeführt. Bei der ersten Messung (Run 1) beträgt die Messzeit eine Stunde pro Probe. Nach etwa 20 Tagen erfolgt ein weiterer Durchgang (Run 2) mit sechs Stunden Messzeit. In der unten stehenden Tabelle sind die entsprechenden Messparameter für die Neutronenaktivierungsanalyse von Ton und Keramik aufgeführt:

Element	Radionuklid	Halbwertszeit	Energie (keV)	Run
Na	^{24}Na	15,0 h	1368,5	1
K	^{42}K	12,4 h	1524,7	1
Sc	^{64}Sc	83,8 d	889,2	2
Cr	^{51}Cr	27,8 d	320,1	2
Fe	^{59}Fe	44,6 d	1099,3; 1291,5	2
Co	^{60}Co	5,27 a	1173,2; 1332,5	2
Zn	^{65}Zn	243,7 d	1115,5	2
As	^{76}As	23,3 h	559,3	1
Rb	^{86}Rb	18,6 d	1078,8	1
Zr	^{95}Zr	64,02 d	756,7; 724,2	1
Sb	^{122}Sb	2,7 d	564,1	1
Sb	^{124}Sb	60,2 d	1691,0	2
Cs	^{134}Cs	2,1 a	795,8	2
Ba	^{131}Ba	11,7 d	496,3	1; 2
La	^{140}La	40,2 h	487,0; 1596,2	1
Ce	^{141}Ce	32,5 d	145,1	2
Nd	^{147}Nd	11,1 d	531,0	2
Sm	^{154}Sm	46,5 h	103,2	1
Eu	^{152}Eu	12,7 a	1407,2	2
Tb	^{160}Tb	72,3 d	86,8; 879,3	2
Yb	^{175}Yb	4,2 d	396,1	1
Lu	^{177}Lu	6,7 d	208,3	2
Hf	^{181}Hf	42,4 d	482,2	2
Ta	^{182}Ta	115 d	1221,3	2
Th	^{233}Pa	27,4 d	311,9	2
U	^{239}Np	2,35 d	228,2; 277,6	1

Die Auswertung der Gammaskpektren erfolgt mit dem Programm Gamma-vision von Ortec/Ametek. Die quantitativen Elementgehalte werden über die Zählraten in Probe und Standard sowie den entsprechenden Einwaagen ermittelt. Bei einigen Elementen werden zwei verschiedene Gam-

malinien ausgewertet, die gleichzeitig emittiert werden. Hier setzt sich der Analysewert aus dem gewichteten Mittelwert der zwei Messwerte zusammen. Bei Sb ergeben sich zwei Messwerte aus dem ersten Run des Radionuklids ^{122}Sb und dem zweiten von ^{124}Sb . Ba wird ebenfalls sowohl im ersten als auch im zweiten Messdurchgang bestimmt. Die Werte für Nd sind aufgrund der geringen Konzentration im Standard und dem allgemein hohen Messfehler in dieser Arbeit nicht aufgeführt.

Für Ba, Ce und Zr sind Korrekturen bezüglich der Spaltprodukte von ^{235}U notwendig. Das Spaltprodukt ^{103}Ru verursacht einen zu hohen Messwert für Ba, da es eine Gammalinie gleicher Energie wie ^{131}Ba besitzt. Bei Ce und Zr fallen die Werte ebenfalls zu hoch aus. Hier bilden sich als Spaltprodukte ^{141}Ce und ^{95}Zr , das heißt es entstehen die gleichen Radionuklide, welche für die Bestimmung von Ce und Zr herangezogen werden. Die Korrekturfaktoren werden über die Urangehalte in der Probe und den daraus berechneten Aktivitäten für die Spaltprodukte ermittelt.¹²

Eine problemlose Bestimmung von Zn ist nur dann möglich, wenn die Bestrahlung mindestens neun Monate zurückliegt, da die Interferenz mit dem Nuklid ^{46}Sc erst nach diesem Zeitraum zu vernachlässigen ist.¹³ Wegen des hohen Zeitaufwands wird die Bestimmung von Zn üblicherweise nicht durchgeführt.

Um ein möglichst breites Spektrum abzudecken, ist es hilfreich, Analysen aus anderen Labors mit in die Auswertung mit einzubeziehen. Voraussetzung ist eine gute Übereinstimmung der Messwerte der entsprechenden Labors. Ein Vergleichversuch mit dem Labor in Bonn ergab ein zufriedenstellendes Resultat.¹⁴

Eine geeignete Methode um Vergleiche von Elementmustern vorzunehmen, ist die Clusteranalyse. Hierbei werden meist hierarchische Verfahren angewandt, bei denen die Proben hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit in Richtung immer größer werdender Unähnlichkeit in einem Dendrogramm dargestellt werden. Die entstehenden Büschel oder „Cluster“ können als Gruppen mit gleichem Spurenelementmuster aufgefasst werden. Die Höhe der Querverbindungen in den Clustern entspricht dem Maß der Ähnlichkeit der Gruppenmitglieder beziehungsweise der Streuung innerhalb einer Gruppe. Einen Anhaltspunkt für die Festlegung der Gruppen können Daten von bereits zweifelsfrei erfassten Töpferzentren geben. Wiederholungsmessungen des gleichen Materials spiegeln die Messpräzision wider und können als untere Schranke bei der Trennung von Clustern dienen.¹⁵

Von Bedeutung ist außerdem die Auswahl der Elemente, welche für die statistischen Untersuchungen herangezogen werden. Diese sollten einen möglichst geringen Messfehler aufweisen und für Tonsorten unterschiedlicher geographischer Herkunft möglichst signifikant sein. Die Auswahl kann je nach Region und den geologischen Verhältnissen unterschiedlich ausfallen. In dieser Arbeit wurden folgende als signifikant eingestufte Elemente für die Auswertung herangezogen: Na, Sc, Cr, Fe, Rb, Cs, La, Ce, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, Hf, Ta, Th und U. Ba, K und Zr wurden wegen zu großer Messfehler ausgeschlossen. Außerdem ist Ba oftmals inhomogen im Ton verteilt, wie es auch die Schwankungen innerhalb der Hornoer Gruppen zeigen (vgl. Analysetabellen im Anhang). Ähnliches ist außerdem bei Co zu beobachten. As wird üblicherweise wegen der Neigung zur Flüchtigkeit beim Brand ebenfalls ausgeschlossen. Sb wurde ausgeschlossen, da es nicht zur Gruppentrennung beiträgt. Durchgeführt wurde die Clusteranalyse mit dem Programm Statgraphics Centurion XV. II. Es wurde die Euklidische Distanz und als Clusterkriterium „Average Linkage“ gewählt.

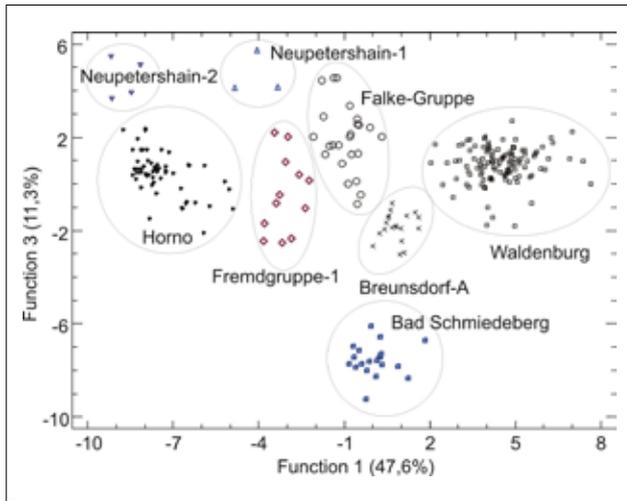
Mit dem gleichen Programm wurde anschließend eine Diskriminanzanalyse durchgeführt. Voraussetzung für dieses Verfahren ist, dass bereits Gruppierungen erfolgt sind, bei denen geprüft werden kann, in welchem Maß sie sich voneinander abgrenzen lassen. Die Gruppen werden im mehrdimensionalen Raum (Anzahl der Dimensionen = Gruppenzahl–1) in Form von Punktwolken aufgespannt, wobei angestrebt wird, die Unter-

12 Vgl. de Soete 1972.

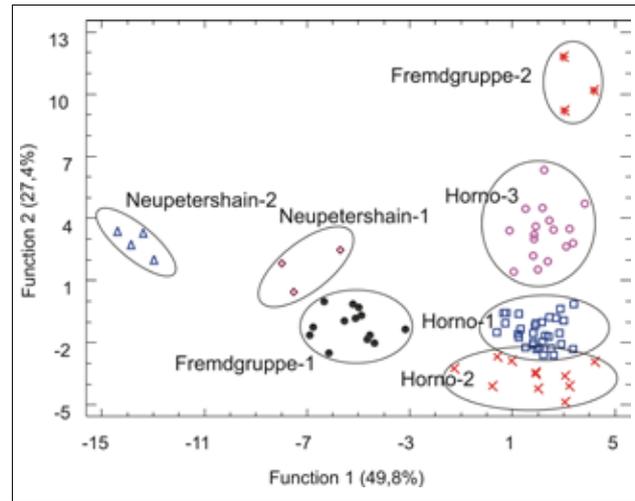
13 Schifer u.a. 2002.

14 Schifer 2005.

15 Beier 1993.



△ Abb. 3: Diskriminanzanalyse der analysierten Proben mit Einbeziehung von Daten aus früheren Untersuchungen 9, 11, Schwedt u.a.



▷ Abb. 4: Diskriminanzanalyse der untersuchten Keramik ohne Vergleichsdaten.

schiede innerhalb der Gruppen (Innergruppenvarianz) möglichst gering zu halten und die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen (Zwischengruppenvarianz) möglichst groß werden zu lassen. Die Diskriminanzfunktionen beschreiben die entsprechenden Anteile der Varianz, das heißt der Unterschiede zwischen den Gruppen. Die ersten drei Diskriminanzfunktionen haben in der Regel die größten Anteile an der Zwischengruppenvarianz, das heißt sie beschreiben die größten Unterschiede zwischen den Gruppen;¹⁶ in den Diagrammen (Abb. 3 und 4) sind die entsprechenden Anteile prozentual angegeben, wobei zu erkennen ist, dass die erste Funktion immer den größten Wert besitzt.

Um direkt zu prüfen, ob eine Probe einer bestimmten bereits definierten Gruppe zugeordnet werden kann, lassen sich außerdem Elementvergleiche in Form von Balkendiagrammen vornehmen.¹⁷

Fragestellung und Ergebnisse der Analyse

Mit Hilfe der INAA sollten verschiedene offene Fragen an der mittelalterlichen Keramik Hornos geklärt werden. Hauptfrage war, ob sich die typologisch und technisch in verschiedene Gruppen untergliederte, uneinheitlich gebrannte Irdenware des Dorfgründungshorizonts auch chemisch in die gleichen Gruppen unterteilen lässt. Von besonderem Interesse ist zudem, welche Tonwaren vor Ort hergestellt wurden und welche von anderen Orten stammen. Dazu wurde der Töpfereiabfall des 13. Jahrhunderts aus Horno¹⁸ selbst als Referenzserie verwendet, um örtlich produziertes Vergleichsmaterial zu erhalten. Und nicht zuletzt sollte die Herkunft verschiedener Faststeinzeuge und bemalter Irdenwaren geklärt werden, um das Niederlausitzer Dorf im Geflecht überregionaler Handelsverbindungen bewerten zu können. Deshalb wurde von der Horno am nächsten gelegenen bekannten Töpferei des 13. Jahrhunderts in Neupetershain¹⁹ eine Referenzserie bemalter Irdenware beprobt. Die Ergebnisse der statistischen Auswertung zeigen, dass es sich bei der Keramik aus Horno um eine einheitliche Gruppe mit charakteristischem Elementmuster handelt, welche sich keinem bekannten Töpferzentrum zuordnen lässt (Abb. 3.); hierauf wird später noch bei der Besprechung der Importkeramiken näher eingegangen. Bei ausschließlicher Betrachtung der im Rahmen dieser Untersuchung analysierten Proben ergeben sich durch die Reduktion des Datensatzes weitere Untergruppen für Horno (Abb. 4.). Die Keramik der Gruppe Horno 1 kann durch die Vergesellschaftung mit den Fehlbränden aus dem Hornoer Töpfereiabfall (Probe 41–43; Abb. 8) mit Sicherheit als Hornoer Lokalproduktion angesehen werden. Diese mit 33 Fragmenten umfangreichste aller Gruppen ließ sich in drei weitere Untergruppen mit geringen chemischen Unterschieden unterteilen (Gruppe Horno 1a, 1b und 1c). Die Gruppen Horno 2 und 3 zeigen ähnliche Elementmuster wie Gruppe Horno 1, lassen sich jedoch mit

16 Otto 1997.

17 Beier 2003.

18 Vgl. Wittkopp/Kirsch/Henker 2011.

19 Schumann 2005.

Cluster- und Diskriminanzanalyse voneinander abgrenzen (Abb.4). Die geographische Nähe der Hornoer Tongruppen scheint jedoch offensichtlich zu sein. Deshalb ist davon auszugehen, dass neben der Tonlagerstätte Horno 1 weitere Tonlagerstätten in der Nähe von Horno zu suchen sind oder es sich um andere Bereiche des für Gruppe Horno 1 genutzten Tonlagers handelt. Wir haben also ebenfalls Lokalprodukte vor uns, wenn auch vielleicht aus dem Nachbarort. Anders verhält es sich mit den als Fremdgruppe 1 und 2 bezeichneten Gruppen, die grundsätzlich von der Hornoer Lokalgruppe abweichende Analysewerte (Abb. 4) zeigen und somit nicht im oder nahe beim Dorf Horno produziert worden sein können. Generell bleibt deren Herkunft daher ungeklärt. Die Vergesellschaftung von ortsüblicher Gebrauchskeramik in der Fremdgruppe 1 legt eine Fertigung innerhalb der Region nahe, da solch einfache Gebrauchswaren nicht über größere Räume verhandelt wurden. Die Fragmente der Gruppe Neupetershain 1 und 2 lassen sich aufgrund der Übereinstimmung der Analysedaten mit dem Töpfereiabfall aus Neupetershain zweifelsfrei diesem Herstellungszentrum zuordnen, doch sollen diese Ergebnisse im folgenden Abschnitt im Detail erläutert werden.

Im Folgenden werden die auf Grund der chemischen Analyse gruppierten Keramikfragmente in Verbindung mit ihrer typologisch-technischen Ansprache vorgestellt und die daraus resultierenden siedlungshistorischen beziehungsweise ökonomischen Interpretationen diskutiert. Wie bereits im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, handelt es sich bei Gruppe Horno 1a um eine Untergruppe der definitiv aus Horno stammenden Lokalgruppe Horno 1. Die beiden Topffragmente der Gruppe 1a (Probe 10 und 11; Abb. 5) sind typologisch und technologisch identisch. Es handelt sich in beiden Fällen um grusgemagerte, handgemachte Ware aus dem späten 12./beginnenden 13. Jahrhundert mit einer Verzierung aus Gurtfurchen und Wellenband, was die Keramik eindeutig als spätslawische Ware ausweist.²⁰ Die typologisch-technische Gleichartigkeit der Fragmente sowie die gemeinsame Gruppierung der Elementmuster lässt den Schluss zu, dass es sich um ein und denselben Hersteller handelt. Da in dieser Gruppe im Gegensatz zur Untergruppe Horno 1b mit der Zierweise und der Machart (besonders der Grusmagerung) eindeutige Hinweise auf spätslawische Keramiktraditionen vorliegen, soll von einem Hersteller mit slawischen Wurzeln gesprochen werden. Im Gegensatz zu den typengleichen spätslawischen Stücken aus der Fremdgruppe 2 muss dieser Produzent aber in oder in direkter Nähe von Horno gewohnt haben. Er gehört also der Gruppe der slawischen Siedler im neu gegründeten Dorf Horno an, da eine spätslawische Vorbesiedlung in und um Horno nicht existierte. Damit lässt sich erstmals die bislang nur vermutete Beteiligung von Slawen an der Neugründung eines Ortes auch am archäologischen Material zweifelsfrei nachweisen.

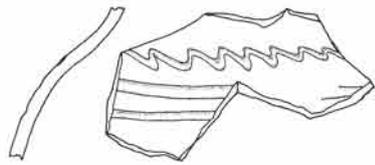
Wenn wir von lokal gefertigten Keramiken sprechen, dann ist die Frage nach der Lage dieser für Lokalgruppe Horno 1 maßgeblichen Tonlagerstätte angebracht. Leider lässt sich dies nicht mehr klären, da die gesamte Gemarkung bereits seit Jahren durch den Braunkohletagebau abgebaggert ist. Kleinräumige Untersuchungen zu etwaigen Tonvorkommen liegen nicht vor. Da die später am Ende des 13. Jahrhunderts in Horno arbeitende Töpferei dieselbe Tonlagerstätte nutzte, kann das Rohmaterial nicht allzu weit entfernt vom Dorf abgebaut worden sein. Vielleicht stand der verwendete Ton sogar im Ort an. Auch alle anderen Hersteller, die sich dieses Lagers bedienten, müssen demnach im Ort ansässig gewesen sein, wenn sie nicht unverhältnismäßig große Transportstrecken auf sich nehmen wollten.

Bei den Topffragmenten der Untergruppe 1b (Probe 12, 16, 53, 69, 70, 72, 73, 78, 82; Abb. 5 und 6) handelt es sich ebenso wie bei Gruppe 1a um farbuneinheitliche Irdenware aus der Gründungszeit Hornos. Die

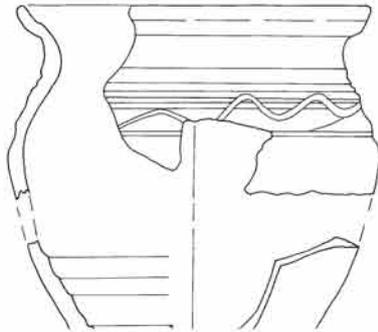
Analyseergebnisse und formale Ansprache – Interpretation der Hornoer Proben

²⁰ Vgl. Herrmann 1973, 59, Abb.29.217.

Gruppe Horno 1a

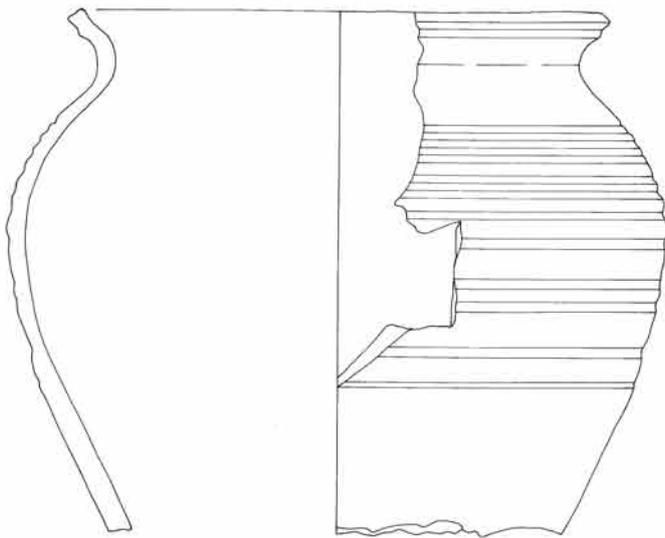


10



11

Gruppe Horno 1b



12



16



53

Abb.5: Keramikproben der NAA-Analyse. Gruppe Horno 1a: Nr. 10 und 11; Gruppe Horno 1b: Nr. 12, 16 und 53. M1:3.

kastenförmigen Ränder, die Sandmagerung, die plan abgehobenen Böden und das ausschließliche Auftreten von Gurtfurchen als Zierelement unterscheidet diese Ware deutlich von der spätslawischen Keramik.²¹ Dies drückt sich offenbar auch in der chemischen Zusammensetzung durch die Trennung der Gruppen 1a und 1b aus. Die untersuchten Stücke in Gruppe Horno 1b sind typologisch identisch, so dass von einem einzigen Hersteller ausgegangen werden kann. Die Eingangs geschilderten typologisch-technischen Merkmale der Gruppe lassen diese der mittelbeziehungsweise südostdeutscher Standbodenkeramik²² zuordnen, wie sie bis nach Sachsen und darüber hinaus vorkommt.²³ Die Einordnung in die Lokalgruppe Horno 1 belegt, dass der Hersteller in oder in direkter Nähe von Horno ansässig war. Es handelt sich demnach um vor Ort produzierte Keramik der ursprünglich aus Mitteldeutschland zugewanderten Neusiedlergeneration.

Im Gegensatz zu den beiden Untergruppen Horno 1a und 1b setzt sich Gruppe Horno 1c typologisch und technologisch sehr heterogen zusammen. Unter den Fragmenten sind verschiedene farbuneinheitliche Waren der Dorfgründungsphase, darunter spätslawische Fragmente mit Grusmagerung (Probe 21, 28, 45 und 71; Abb. 6, 7 und 9), Kugeltopffragmente (Probe 13, 23, 24, 37 und 67; Abb. 6–9) und in mitteldeutscher Tradition stehende Standbodentöpfe (Probe 19, 32, 39, 44, 46, 54, 63, 74 und 76; Abb. 6–9). Daneben finden sich in dieser Untergruppe auch die Fehlbrände des späten 13. Jahrhunderts aus dem Töpfereiabfall von Horno (Probe 41–43; Abb. 8), bei denen es sich um zeittypische schiebendgedrehte Standbodentöpfe handelt.²⁴ Ein weiterer Topf dieses Typs (Probe 30; Abb. 7) mit den Spuren der Unterfeuerung, wie wir sie aus dem Töpfereiabfall kennen, stammt aus einem ebenfalls im späten 13. Jahrhundert verfüllten Keller, aber vom anderen Ende des Dorfs. Es scheint sich um ein in Gebrauch gewesenes Stück zweiter Wahl aus der Töpferei von Horno zu handeln. Chronologisch werden also lediglich zwei voneinander getrennte Spektren abgedeckt, das frühe und das ausgehende 13. Jahrhundert. Auffällig ist nämlich, dass in Gruppe Horno 1c keinerlei entwickelte Grauwaren oder gelbe Irdenwaren des zweiten/dritten Drittels des 13. Jahrhunderts zu finden sind. Offenbar entstammen alle keramischen Produkte dieser Gruppe aus einem lokalen Tonvorkommen, welches in der Frühzeit des Dorfs im beginnenden 13. Jahrhundert von Töpfern verschiedener Herstellungstraditionen genutzt wurde. Daraus resultiert das breite Spektrum farbuneinheitlicher Keramik in dieser Gruppe. Im ausgehenden 13. Jahrhundert fand das Tonvorkommen offenbar Verwendung für einen Töpfereiversuch im Dorf, der vermutlich angesichts mangelnder Tonqualität abgebrochen wurde. Höchstwahrscheinlich mangelte es dem Ton dieser Lagerstätte genau an den Eigenschaften, die für eine Produktion hochwertiger Töpferwaren nötig gewesen wären, wie sie im fortgeschrittenen 13. Jahrhundert üblich waren.

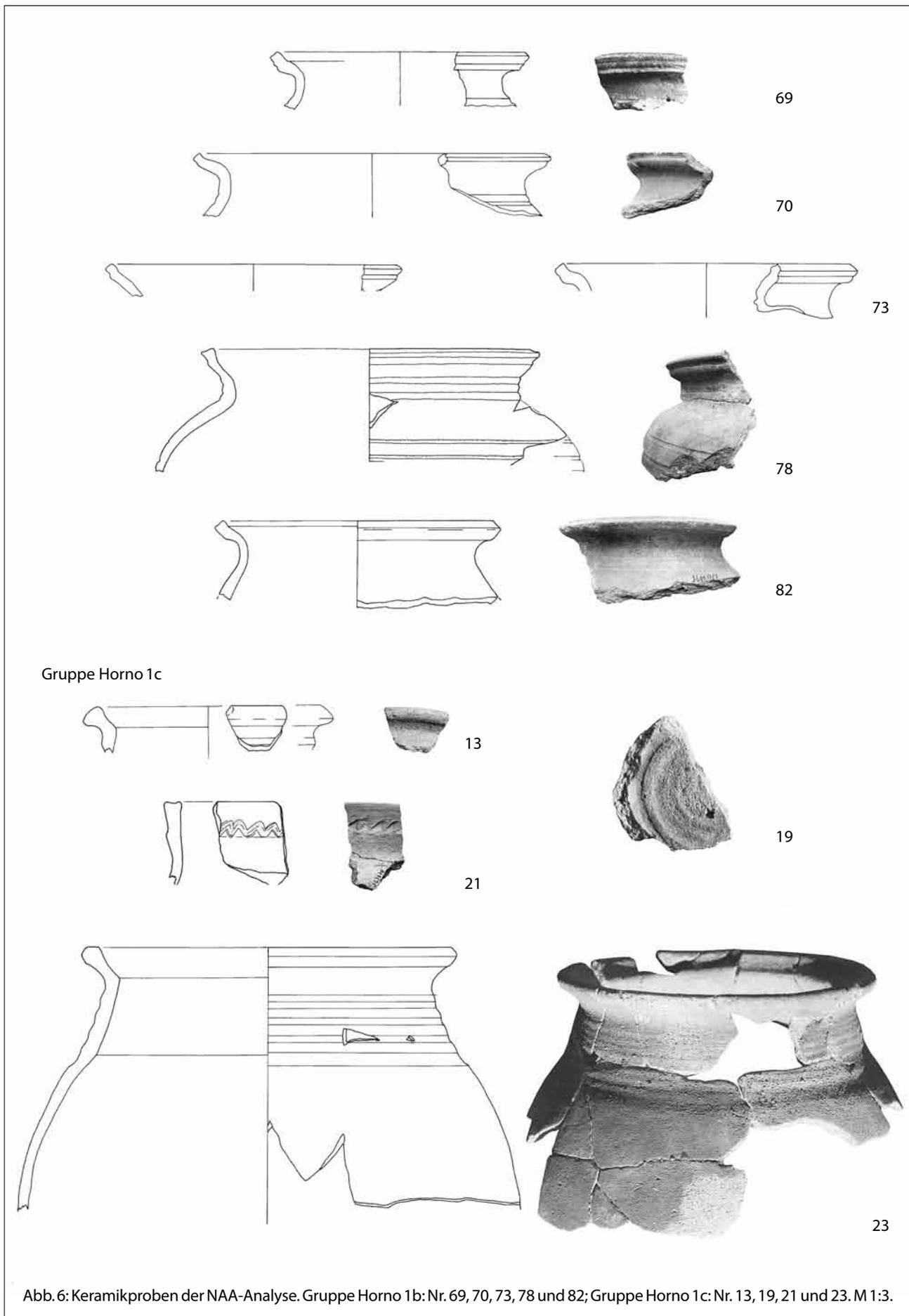
Aufgrund der mit der Lokalgruppe Horno 1 vergleichbaren Analysedaten kann die Gruppe Horno 2 ebenso als Lokalgruppe von Horno angesehen werden. Bislang ist nicht ausreichend untersucht, wie stark sich die chemische Zusammensetzung einzelner benachbarter Lagerstätten unterscheiden oder auch einzelne Bereiche innerhalb eines Tonlagers voneinander abweichende Elementmuster aufweisen. Deshalb lässt sich nicht entscheiden, ob Gruppe 2 nur einen anderen Bereich der für Gruppe 1 verwendeten Tonlagerstätte darstellt, oder eine andere Tongrube, beispielsweise in der Nachbargemarkung, verkörpert. Die Keramiken in Gruppe Horno 2 sind typologisch und technologisch sehr heterogen. Wir finden hauptsächlich Fragmente reduzierend gebrannter grauer Irdenware, darunter gleichermaßen Kugeltöpfe (Probe 14 und 20; Abb. 9 und 10) wie auch Standbodengefäße (Probe 15, 17 und 29; Abb. 9 und 10) des ersten beziehungsweise zweiten Drittels des 13. Jahrhunderts. Im Gegensatz zu den Gruppen Horno 1a und 1b sowie Horno 3 zeigt das

21 Vgl. Frey 2002.

22 In der älteren Literatur wird diese Keramik nach Knorr als Oberlausitzer Standbodenkeramik angesprochen, was aber ein zu kleines Verbreitungsgebiet und eine lokale Entstehung suggeriert. Katrin Frey (2002) hat deshalb den Begriff südostdeutsche Standbodenkeramik vorgeschlagen. Da besonders von Historikern der von ihr gemeinte Raum eher als Mitteldeutschland bezeichnet wird, soll in der vorliegenden Arbeit der Begriff mittel- oder südostdeutsche Standbodenkeramik synonym verwendet werden.

23 Vgl. Frey 2002; Krabath 2012, 62, Abb. 31; Beutmann 2012.

24 Wittkopp/Kirsch/Henker 2011, 111–113.



Spektrum somit eine progressivere Herstellung. Dafür spricht weiterhin das Fehlen spätslawischer Fragmente und das seltene Vorkommen mit der langsam rotierenden Scheibe überarbeiteter Gefäße (Probe 33; Abb. 10), denn auch die beiden anderen Standbodengefäße in der Gruppe – Probe 34 (Abb. 10) in orangeroter oxidierend gebrannter Ware und Probe 65 (Abb. 11) in farbuneinheitlicher Irdenware – sind bereits auf der schnell rotierenden Töpferscheibe hergestellt worden. Dazu kommen noch drei Kugeltopfragmente (Probe 35, 36 und 59; Abb. 11) in farbuneinheitlicher Irdenware, die bereits die geriefte konische Halszone zeigen und zumindest teilweise mit der schnell rotierenden Töpferscheibe gefertigt sind.²⁵ Da sich das Gefäßspektrum von Gruppe Horno 1 zu Gruppe Horno 2 zu progressiver gefertigten und somit typologisch jüngeren Stücken verschiebt, haben wir demnach einen Wechsel der Rohstoffquelle etwa in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts vor uns. Die Ursachen können vielgestaltig sein, ein Herstellerwechsel oder eine angestrebte Verbesserung der Rohstoffbasis sind nur einige denkbare Möglichkeiten. Auffällig an Gruppe Horno 2 ist weiterhin, dass Stand- und Kugelbodentöpfe parallel gefertigt wurden, selbst innerhalb der Gruppe der reduzierend gebrannten grauen Irdenware. Nutzten hier mehrere Hersteller unterschiedlicher Keramiktraditionen gemeinsam eine Tongrube, oder stellte ein und derselbe Töpfer das gesamte Keramikspektrum her und bediente damit lediglich verschiedene Konsumentenkreise? Letztendlich gibt diese Gruppe noch einige Fragen auf.

Die Analysewerte der Gruppe Horno 3 weichen wie die der Gruppe 2 nur mäßig von der sicher dem Dorf Horno zuordenbaren Gruppe Horno 1 ab (Abb. 4). Die Gruppe Horno 3 kann deshalb ebenso als Lokalgruppe angesehen werden. Auch hier ist, wie bei Gruppe Horno 2, nicht abschätzbar, ob es sich um einen Teil des Tonlagers von Horno 1 oder um eine gänzlich andere Lagerstätte auf der Gemarkung oder sogar in der Nachbargemarkung handelt. Die Gruppe Horno 3 besteht ausschließlich aus uneinheitlich gebrannter Irdenware der Dorfgründungszeit und besticht durch typologische Homogenität. Fast alle Fragmente weisen die von spätslawischen Gefäßen bekannten typologisch-technischen Merkmale auf, also die Kombination aus grusgemagerter, handaufgebauter und nur mit der langsam rotierenden Scheibe überarbeiteter Keramik mit typischen Zier- und Formelementen.²⁶ Zu letzteren gehören die aufgewölbten Böden (Probe 49; Abb. 11), Stichreihen und Wellenbänder (Probe 38, 50, 51, 52, 55, 62, 75, 79 und 80; Abb. 11 und 12), die typische einfach profilierte Randausbildung (Probe 55, 56, 80 und 81; Abb. 11 und 12) und die Verwendung von Gesteinsgrus als Magerungsbestandteil. Zudem kommen einzelne Gefäßformen, wie das an seinem geraden Rand erkennbare Zylinderhalsgefäß (Probe 27; Abb. 11), überhaupt nur im spätslawischen Kontext vor.²⁷ Diese Einheitlichkeit in Form und Technik weist deutlich auf einen oder mehrere Produzenten eines einheitlich geprägten Herstellerkreises hin – in diesem Fall eines slawisch geprägten. Im Gegensatz zur Fremdgruppe 2 mit typologisch identischen Fragmenten ist eine Herstellung in Horno selbst oder in direkter Nachbarschaft aufgrund der Ähnlichkeit der Analysewerte mit der Gruppe Horno 1 belegt. Da es sich bei Horno und dessen weiteren Umland um in slawischer Zeit unbesiedelten Areale handelt, ist diese Keramik vor Ort von der slawischen Neusiedlergeneration nach dem Vorbild der Gefäße ihrer Heimat gefertigt worden. Analog zu den Ergebnissen der Gruppe Horno 1a ist dies ein wichtiger Beleg für die Beteiligung von Slawen an der Neugründung von Dörfern während des hochmittelalterlichen Landesausbaus. Lediglich zwei Fragmente dieser Gruppe sind nicht in spätslawischer Tradition gefertigt: Probe 66 (Abb. 11) steht aufgrund der fehlenden Granitgrusmagerung und dem Kragenrand mitteldeutschen Standbodengefäßen nahe²⁸ und Probe 68 (Abb. 11) entspricht den frühen Kugeltöpfen ohne Halszone²⁹. Ob dies Versuche des Töpfers darstellen, sich anderen Formen zu nähern,

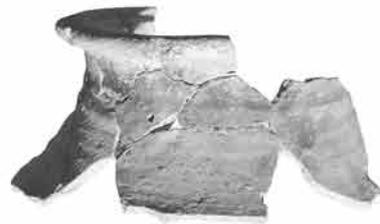
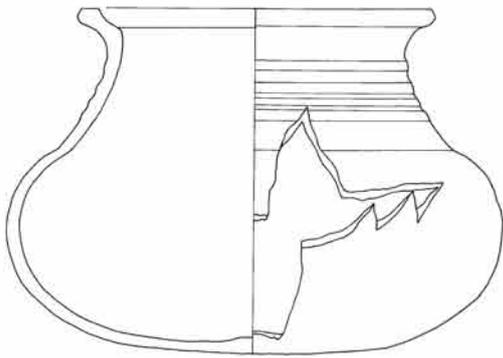
25 Biermann 1999, 227.

26 Vgl. dazu Herrmann 1973, 58–60, Abb. 28–30; Frey 2002, 268 und 272.

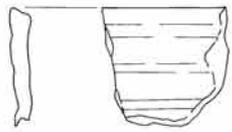
27 Herrmann 1973, 62, Abb. 31b, Typ D5; Frey 2002, 268 und 277.

28 Vgl. Frey 2002, 268; Beutmann 2012, 175, Abb. 1.1-2 und 1.8.

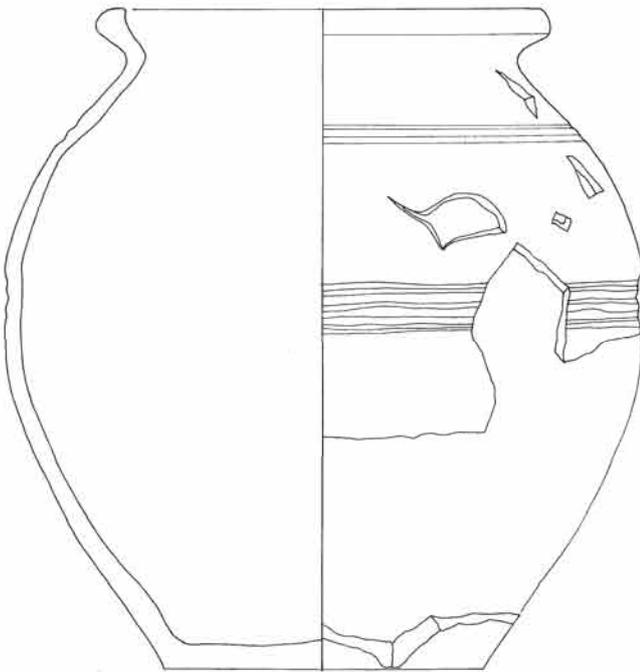
29 Vgl. Biermann 1998, 214.



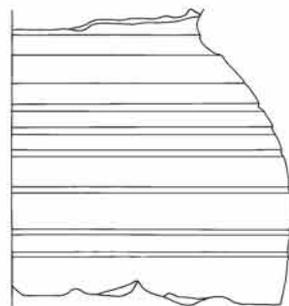
24



28



30



32

Abb. 7: Keramikproben der NAA-Analyse. Gruppe Horno 1c: Nr. 24, 28, 30 und 32. M 1:3.

oder sich noch weitere Töpfer mit anderen Herstellungstraditionen dieser Tonlagerstätte bedienten, ist nicht zu klären.

In der Fremdgruppe 2 sind drei Gefäßfragmente mit ähnlichem Elementmuster zusammengefasst, die deutlich von den Werten der Lokalgruppe Horno 1 abweichen (Abb. 4). Bei den drei Fragmenten (Probe 22, 64 und 77; Abb. 15) handelt es sich um farbuneinheitliche Irdenware der Dorfgründungszeit Hornos. Alle drei weisen typologisch und technisch Merkmale auf, die sie der spätslawischen Keramik zuordnen lässt. Dazu gehört die durchgehend vorhandene Grusmagerung, der aufgewölbte Boden von Probe 22, die Stichreihe von Probe 77 und der einfache, kantig abgestrichene Rand von Probe 64.³⁰ Da die chemische Zusammensetzung von der der Lokalgruppe Horno abweicht, ist eine Herkunft dieser Stücke von einem weiter entfernt liegenden Ort belegt. Möglich wäre deshalb, dass es sich um die mitgebrachte Keramik der Generation der Ortsgründer mit slawischen Wurzeln handelt. Genauso denkbar ist, dass in der Gefäßkeramik Lebensmittel von den anfangs in der Umgebung noch ansässigen Slawen durch die erste Neusiedlergeneration erworben wurde.

Die typologisch sehr heterogene Fremdgruppe 1 zeigt durch die von der Lokalgruppe Horno 1 abweichenden chemischen Elementmuster einen von Horno entfernt liegenden Herstellungsort an. Da nicht nur die Werte von denen der Lokalgruppe Horno 1 abweichen, sondern auch eine große Streuung innerhalb der Messdaten dieser Gruppe vorliegt, muss mit mehreren Produktionsorten gerechnet werden. Wo diese zu lokalisieren sind, bleibt noch unklar. Die Töpferei in Neupetershain ist aufgrund der abweichenden Zusammensetzung der Referenzproben aus dem dortigen Töpfereiabfall (Probe 59–61; Abb. 15) auszuschließen. Das Vorhandensein von in Horno üblicher Gebrauchskeramik innerhalb der Fremdgruppe 1 legt nahe, dass der Herstellungsort noch innerhalb der Region zu suchen ist, da einfache Haushaltsgeschirre nicht über weiter Strecken verhandelt worden sind.

Im Gegensatz zur Fremdgruppe 2 mit ausschließlich spätslawischer Keramik aus dem Dorfgründungshorizont finden wir in Fremdgruppe 1 kaum Keramik aus dem beginnenden 13. Jahrhundert. Einzige Ausnahmen stellen ein farbuneinheitliches Kugeltopffragment (Probe 9; Abb. 14) und ein beige-graues Standbodenfragment (Probe 25; Abb. 14) aus einem an den Anfang des 13. Jahrhunderts datierten Keramikkomplex dar. Das reduzierend gebrannte Kugeltopffragment Probe 18 (Abb. 14) entstammt bereits einer Brunnenfüllung aus der Mitte des 13. Jahrhunderts. Alle weiteren Fragmente fanden sich in Befunden des späten 13. bis 14. Jahrhunderts. Dass wir Gebrauchsgeschirr nicht nur von lokalen Herstellern, wie in Lokalgruppe Horno 1 und 2 dokumentiert, sondern auch von entfernter liegenden Werkstätten in der Region um Horno nachweisen können, ist ein interessanter Aspekt. Völlig offen bleiben hierbei die Vertriebswege. Wurden auf nahe gelegenen Märkten Produkte verschiedener Anbieter erworben, wie das auch heute noch auf einem Wochenmarkt erfolgen kann? Oder sind es fliegende Händler aus verschiedenen Regionen, die ihre Produkte ins Dorf brachten? Beide Vertriebswege lassen sich zumindest für frühneuzeitliche Töpferwaren nachweisen.³¹ Betrachten wir die eben bereits erwähnte chronologische Einordnung der Stücke aus Fremdgruppe 1, so ist im Gegensatz zu den Hornoer Lokalgruppen (13. Jahrhundert) ein späterer Zeitansatz (14. Jahrhundert) festzustellen. Vermutlich wurde der Ort in der Frühzeit eher mit lokal gefertigten Töpferwaren versorgt, während sich im Verlauf des späten 13. und 14. Jahrhunderts eine stärkere Streuung der Produzenten zu weiter entfernt gelegenen Herstellungsorten zeigt. Um dieses Ergebnis abzusichern, müssten noch weitere Töpfereien und Abnehmerkreise in Stadt und Land untersucht werden.

Innerhalb dieser Gruppe finden sich auch die beiden beprobten Exemplare bemalter Kannen aus einem im zweiten Drittel des 14. Jahrhun-

30 Vgl. Herrmann 1973, 62, Abb. 31b, Typ D5; Frey 2003, 268 und 277.

31 Stephan 1982, 11 und 15; Rottländer 2012, 378.

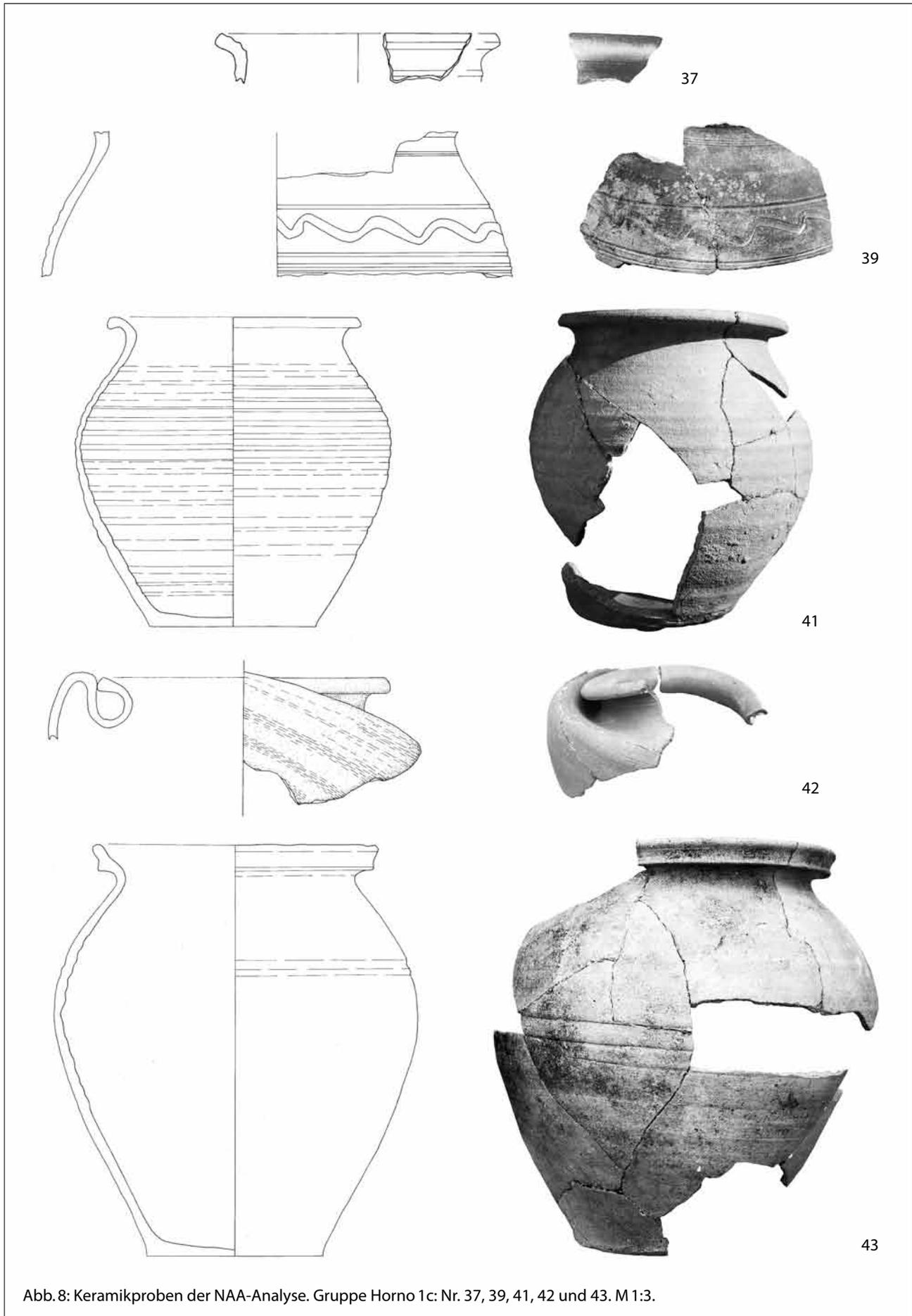


Abb. 8: Keramikproben der NAA-Analyse. Gruppe Horno 1c: Nr. 37, 39, 41, 42 und 43. M 1:3.

derts verfüllten Brunnen Hornos (Probe 1 und 2; Abb. 12). Bei diesen auffälligen Erzeugnissen sollte geklärt werden, ob sie aus heimischen Werkstätten stammen oder als Importgüter anzusehen sind. Dazu wurden zwei typengleiche Kannen aus dem Selben Befund untersucht (Probe 3 und 4; Abb. 12 und 13). Resultierend aus den fast identischen Elementmustern der bemalten und unbemalten Stücke kann gefolgert werden, dass der Hersteller der einfachen unbemalten Kannen auch solche mit Bemalung fertigte. Ein Import dieser raren Erzeugnisse aus entfernter liegenden Regionen ist somit auszuschließen. Vermutlich sollte mit der Fertigung solcher bemalten Stücke der Absatz der ansonsten eher gleichförmigen spätmittelalterlichen Gebrauchskeramik ein wenig forciert werden, da für die Töpfer aufgrund der niedrigen Preise der Töpferwaren hohe Absatzzahlen überlebenswichtig waren. Um hochwertiges Prestigegut handelt es sich bei diesen zwar dekorativen Stücken demzufolge nicht. Dies bestätigt auch die Verteilung bemalter Irdenwaren des 14. Jahrhunderts im Dorf, deren höchste Zahl im öffentlichen Brunnen vor dem Dorfkrug erreicht wird. Auch die bemalten Irdenwaren des 13. Jahrhunderts wurden in der Region hergestellt und nicht von weiter entfernten Herstellungszentren geliefert. Dies belegt die Vergesellschaftung aller beprobten Fragmente bemalter Irdenware des 13. Jahrhunderts (Probe 26, 31 und 40; Abb. 14) innerhalb dieser Gruppe, ausgenommen natürlich der Neupetershain zuordenbaren Stücke (siehe unten). Auch wenn der genaue Herstellungs-ort unklar bleibt, ist durch die Gruppierung in Fremdgruppe 1 mit seinen Gebrauchskeramiken wie bei den bemalten Keramiken des 14. Jahrhunderts eine regionale Fertigung gesichert.

Gleiches gilt für die in dieser Gruppe vergesellschafteten engobierten Faststeinzeuge. Diese in Befunden des 14. Jahrhunderts in Horno nachweisbare Art von Keramik ließ sich besonders zahlreich und gut erhalten aus dem im zweiten Drittel des 14. Jahrhunderts verfüllten öffentlichen Brunnen vor dem Dorfkrug bergen; aus diesem Komplex wurden auch die Proben entnommen. Es handelt sich um einen Wellenfußkrug mit geradem Hals und unterrandständigem Henkel (Probe 5; Abb. 13), ein Schüssel-fragment (Probe 6; Abb. 13) und um das Randstück eines Mehrpassbechers (Probe 7; Abb. 14). Alle Stücke vereint die braune Engobe und der zwischen gelb und grau wechselnde Scherben, der in seiner Porosität oftmals eher an Irdenware als an Faststeinzeug erinnert. Verglichen mit zeitgleichen niedersächsischen Stücken,³² mit denen formale Ähnlichkeit besteht, ist ein deutlicher Qualitätsabfall festzustellen. Für diese Gefäße wurde zunächst aufgrund typologischer Ähnlichkeit Bad Schmiedeberg³³ als Fertigungsort angenommen. Die chemische Analyse hat diese Hypothese jedoch eindeutig widerlegt, der Produktionsstandort bleibt zunächst unklar. Wie eingangs erläutert, legt die Vergesellschaftung in Fremdgruppe 1 zumindest eine Fertigung innerhalb der Region nahe. Dafür spricht unter anderem, dass Faststeinzeuge solchen Typs in der Region häufiger auftreten, wobei besonders ein umfangreicher Fundkomplex aus Frankfurt (Oder)³⁴ zu nennen ist. Die Deutung der zahlreichen gleichartigen Gefäße aus diesem Befund als Füllung eines Brennofens für Steinzeug, wie sie Huth³⁵ vornahm, hat sich nicht durchgesetzt. Zu viele unterschiedliche Warenarten barg der Komplex,³⁶ weshalb die Interpretation als abgebrannter Keller einer Handelsniederlassung wahrscheinlicher ist. Trotz allem zeigt sich in dem Fund die Bedeutung dieses Faststeinzeugs für die Region, deren größter Dreh- und Angelpunkt für Handelsaktivitäten die Stadt Frankfurt (Oder) darstellte. Weiterhin wird deutlich, dass nicht nur ein Hersteller, wie im Fall von Bad Schmiedeberg, sondern mehrere Werkstätten die beliebten und weit verhandelten Faststeinzeugprodukte aus Niedersachsen kopierten. Vermutlich ist deren Dunkelziffer noch weitaus höher.

Beim chemischen Einzelstück Probe 8 (Abb. 16) haben wir zwar ebenfalls ein engobiertes Faststeinzeugfragment vor uns, es datiert aber wesentlich später ans Ende des 15. Jahrhunderts. Da es sich weder che-

32 Vgl. Stephan 1982.

33 Vgl. Rode/Schwedt/Mommsen 2005.

34 Huth 1975, 219–222.

35 Huth 1975, 119 und 120.

36 Schäfer 1991, 26.

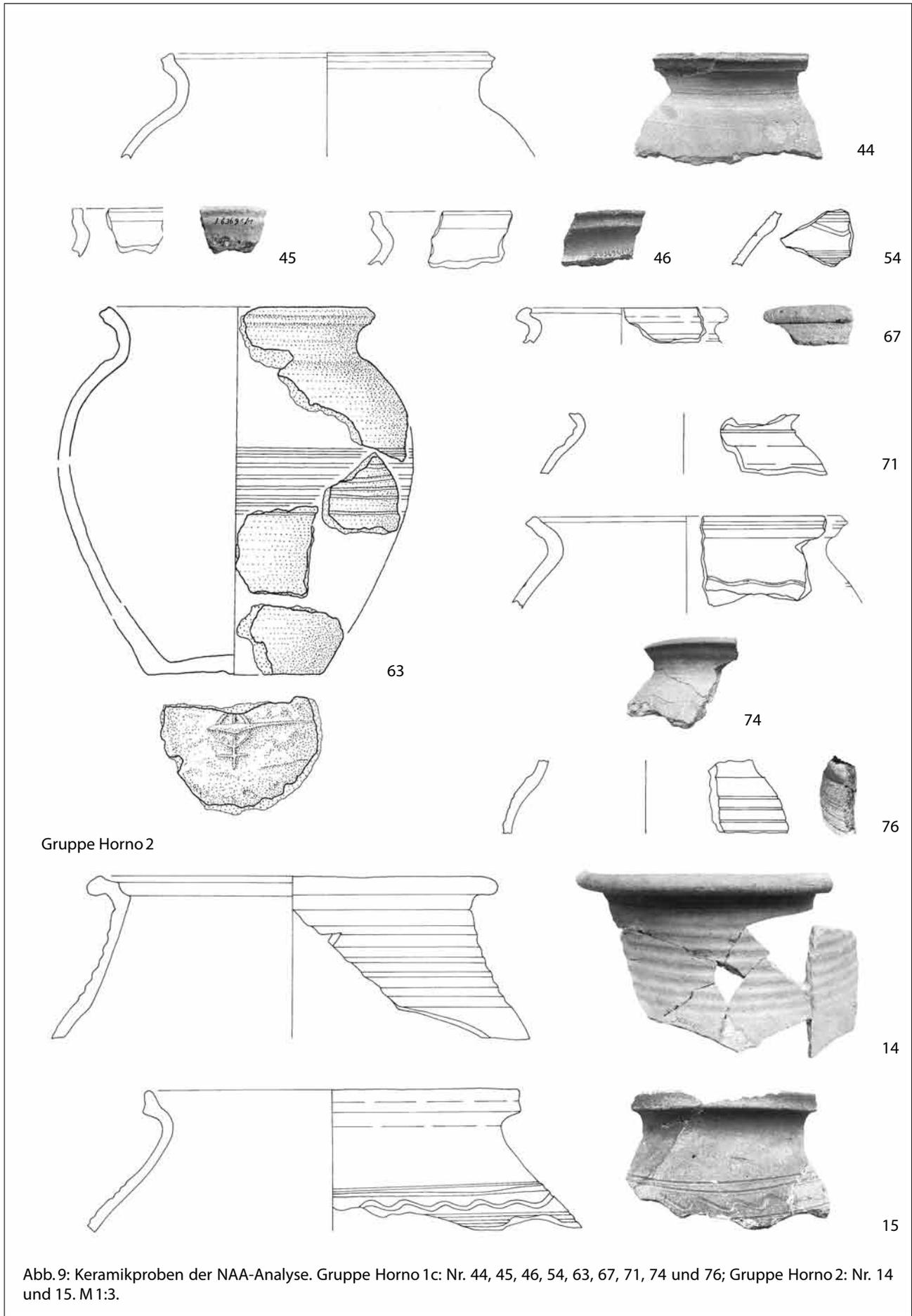


Abb. 9: Keramikproben der NAA-Analyse. Gruppe Horno 1c: Nr. 44, 45, 46, 54, 63, 67, 71, 74 und 76; Gruppe Horno 2: Nr. 14 und 15. M 1:3.

misch noch typologisch einem der bekannten Steinzeugzentren zuordnen lässt, handelt es sich um das Erzeugnis eines noch unbekanntem Produktionsortes.

Für die bemalte Irdenware des 13. Jahrhunderts ist der Töpfereiabfall des etwa 50 km von Horno entfernt liegenden Dorfes Neupetershain von Bedeutung.³⁷ Neben den Fehlbränden der üblichen Haushaltskeramik – Kugel- und Standbodengefäße in gelber und grauer Irdenware – trat, wenn auch untergeordnet, eine große Anzahl bemalter heller Irdenware zu Tage.³⁸ Die außerordentlich großen Mengen an Keramik fanden sich in zwei großen Gruben, in denen sekundär der Töpfereiabfall entsorgt worden war. Reste der einstigen Produktionsanlagen waren hingegen nicht erhalten.

Innerhalb der Gruppe der bemalten Keramik aus dem Neupetershainer Töpfereiabfall kann zwischen zwei Warenarten unterschieden werden. In einem Fall handelt es sich um grobe gelbe Irdenware, wie sie ähnlich auch bei unbemalter Ware zu finden ist. In dieser Warengruppe finden wir Trichterrandkannen (Probe 60; Abb. 15) und einfache Standbodentöpfe (Probe 61; Abb. 15), die sich in ihrer Form nicht von durchschnittlicher Gebrauchskeramik abheben. Die zweite Warengruppe wird ausschließlich durch eine einzige Form von Miniaturtöpfen geprägt (Probe 59; Abb. 16). Diese Sondergefäße bestehen aus feiner weißer Irdenware, deren fast magerungsfreier Scherben an Pfeifenton erinnert. Gefäße in solch hoher Qualität sind in Brandenburg selten und kommen ab und zu in der Niederlausitz³⁹ und im angrenzenden Bundesland Sachsen vor.⁴⁰ Die Bemalung ist bei beiden Warenvarianten eher unspektakulär, die Gruppen an geraden bis schrägen Pinsel- oder Fingerstrichen wirken flüchtig ausgeführt.

Interessanterweise unterscheiden sich die beprobten Stücke grober und feiner bemalter Irdenware aus Neupetershain in ihren chemischen Elementmustern erheblich voneinander. Die groben bemalten Irdenwaren wurden deshalb in der Gruppe Neupetershain 1, die der feinen Variante in Gruppe Neupetershain 2 separiert (Abb. 4). Vermutlich wurden unterschiedliche Tonsorten für die unterschiedlichen Gefäßtypen genutzt, die ja auch funktional unterschiedlichen Zwecken dienten. Eines der insgesamt fünf bemalten Keramikfragmente des 13. Jahrhunderts aus Horno (Probe 48; Abb. 15) ließ sich chemisch der Gruppe der Neupetershainer Grobkeramik zuordnen. Auch die technischen und formalen Parameter dieses Fragments eines Standbodentopfs mit lippenförmigem Rand zeigen eindeutige Bezüge zur bemalten Grobkeramik aus Neupetershain. Damit lässt sich für Neupetershain eine Produktion über den Lokalmarkt hinaus zumindest für die Region belegen. Für Horno bedeutet das Ergebnis, dass die seltenen bemalten Irdenwaren aus ganz verschiedenen Bezugsquellen stammen, die sich zumindest in einem Fall in der Region befanden. Weiterhin konnte ein kleines Fragment bemalter Feinkeramik aus Horno (Probe 59; Abb. 16) der in Neupetershain hergestellten Feinkeramik zugeordnet werden. Somit können wir für beide Varianten bemalter Irdenware aus der Neupetershainer Töpferei einen Absatz über 50 km Entfernung bis nach Horno nachweisen. Damit lässt sich für Horno nicht nur eine Herkunft der bemalten Irdenware des 13. Jahrhunderts aus der Region belegen, sondern zumindest bei einem Teil der Stücke auch eine konkrete Werkstatt festmachen. Für Neupetershain bedeutet dies, dass deren bemalte Irdenwaren nicht nur an die umgebenden Dörfer verkauft wurden, sondern ein Vertrieb in der gesamten Region erfolgte. Erstmals ist somit für Brandenburg eine Produzenten-Konsumenten-Verbindung an archäologischem Fundmaterial des 13. Jahrhunderts nachgewiesen.

Überraschenderweise lässt sich auch eine Hornoer Kanne aus Faststeinzeug des ausgehenden 15. Jahrhunderts der Gruppe der Neupetershainer Feinkeramik chemisch zuordnen (Probe 47; Abb. 16). Ursprünglich war aufgrund der Gesamtform der Kanne, deren rotbrauner Anflugglasur,

Die Neupetershainer Töpferei – ein regionales Herstellungszentrum für Feinkeramik

37 An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei Markus Agthe, Gebietsreferent am BLDAM, bedanken, der mich auf das Potenzial dieses Befundes erst aufmerksam gemacht hat.

38 Baron 2001; Schühmann 2005, 146.

39 Ströbl 2000, Abb. 12 und 13.

40 Beutmann/Kenzler 2004.

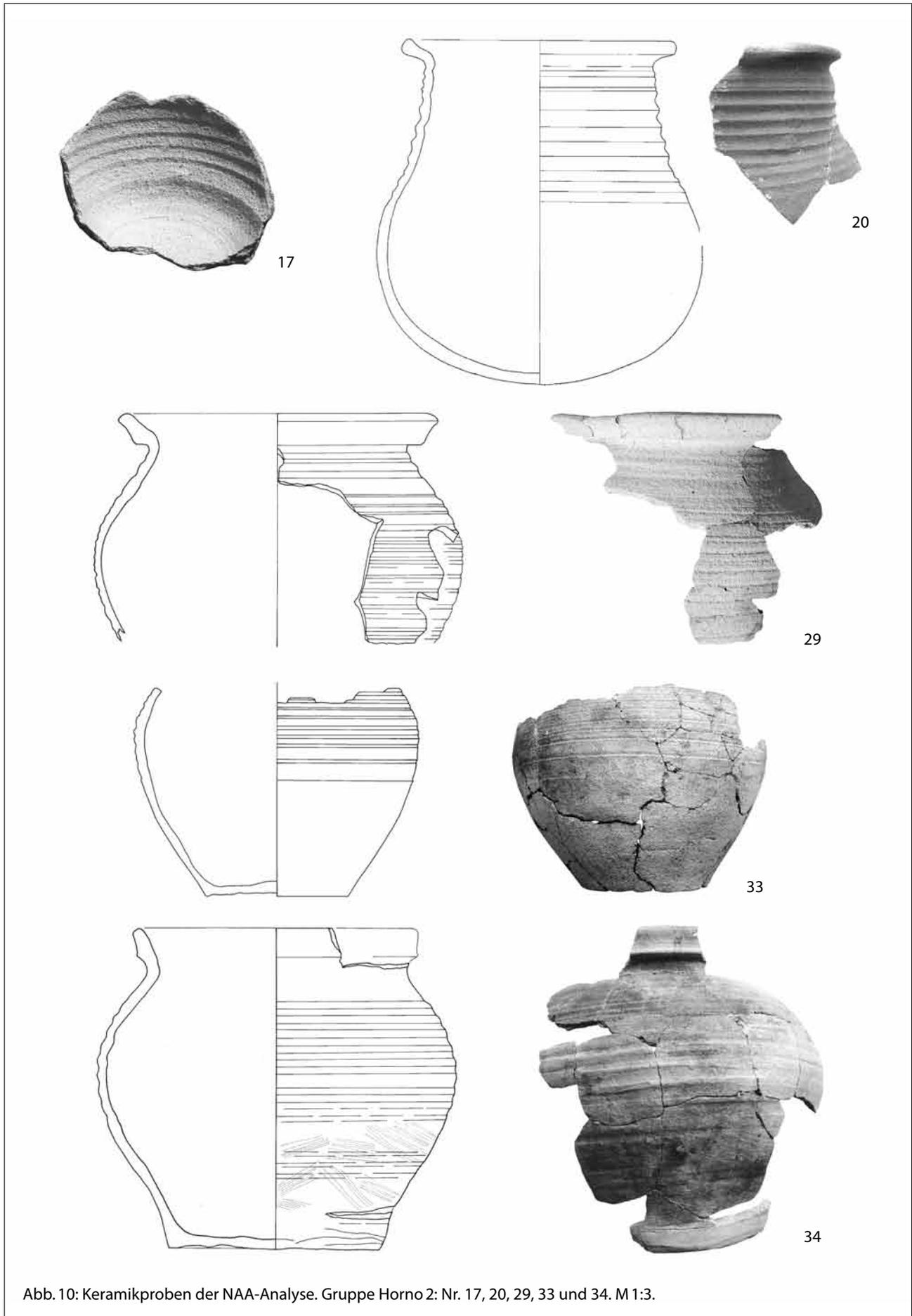


Abb. 10: Keramikproben der NAA-Analyse. Gruppe Horno 2: Nr. 17, 20, 29, 33 und 34. M 1:3.

der flächigen Rollstempelverzierung des Gefäßkörpers und besonders wegen der Ähnlichkeit mit einem Fehlbrand aus der Muskauer Schmelzstraße ein früher Produktionsausstoß der Muskauer Werkstätten vermutet worden.⁴¹ Diese erste Arbeitshypothese bestätigte sich jedoch nicht. Die unerwartete Zuweisung zu Neupetershain klärt einige bislang offene Fragen zu dieser im späten 15./16. Jahrhundert in der Lausitz häufig auftretenden Faststeinzeuggruppe.⁴² Vergleichbares Material findet sich in dem Neupetershain benachbarten Dorf Klein Görigk auffallend häufig und wurde ebenso bislang aufgrund formaler Kriterien hypothetisch Muskau zugeordnet.⁴³ Sollten diese Stücke also aus Neupetershainer Werkstätten stammen, so ließe sich der sprunghafte Anstieg dieser Fundgruppe zu Ende des 15. Jahrhunderts in Klein Görigk erklären. Zudem war nicht ersichtlich, warum aus dem für Steinzeuge geeigneten Neupetershainer Ton der bemalten Feinkeramik keine lokale Steinzeugproduktion hervorgegangen sein soll. Die zum Teil stark überfeuerten Fehlbrände bemalter Miniaturgefäße wiesen einen steinzeugartig harten Scherben auf, der dem Waldenburger Steinzeug ähnelt. Trotzdem bleiben noch eine Reihe offener Fragen zu dieser neuen Steinzeuggruppe, da vor allem der mutmaßliche Töpfereistandort des 15./16. Jahrhunderts in Neupetershain selbst noch nicht entdeckt ist. Auf dem für die Töpferwerkstatt des 13. Jahrhunderts in Frage kommenden Grundstück wurden jedenfalls keinerlei Reste einer jüngeren Werkstatt des 15./16. Jahrhunderts gefunden. Auch sonst sind aus dieser Zeit im Dorf bislang keine Töpfereiabfälle bekannt geworden.

Eine weitere wichtige Frage gilt der Tonlagerstätte, die ein solch qualitätsvolles Ausgangsmaterial lieferte. Eventuell wurden die Tonschichten des in Neupetershain ausstreichenden Kauscher Grabens genutzt, die in geologischen Karten auch „Flaschentone“ genannt werden. Damit verraten sie ihre Eignung zum Brennen von Steinzeugflaschen. Auch wenn dieses Tonvorkommen aufgrund erosiver Vorgänge an keiner Stelle bis an die Oberfläche reicht,⁴⁴ so ist dennoch möglich, dass einzelne verwitterte oder vermischte Teile dieses tertiärzeitlichen Tonlagers an der Erdoberfläche anstanden. Andererseits könnten auch lokale Tonvorkommen von hoher Qualität, wie eiszeitliche Bändertone oder interglaziale Beckentone, für die Herstellung der feinen weißen Irdenware und des Faststeinzeugs genutzt worden sein. Die kesselartig eingetieften Gruben auf dem Töpfereiareal, die später zur Entsorgung der Fehlbrände genutzt wurden, unterhöhlen stellenweise die Geländeoberfläche, so dass davon ausgegangen werden kann, dass sie zur Materialgewinnung dienten. Zudem wirkt die Böschung einer neben dem Töpfereigrundstück gelegenen Niederung künstlich abgegraben, weshalb an dieser Stelle eine Tongrube vermutet werden kann. Ob es sich in beiden Fällen tatsächlich um Tonabbau vor Ort oder um Materialgewinnung zum Ofenbau handelt, werden weitere Untersuchungen zeigen. Derzeit ist ein Team von Wissenschaftlern damit beschäftigt, die Tonlagerstätte zu identifizieren, um weitere Informationen über die Neupetershainer Keramikproduktion zu erlangen.⁴⁵

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die INAA eine geeignete Methode ist, um durch optische Begutachtung der Keramik nicht feststellbare räumliche Herkunft zu bestimmen. Gleichzeitig können auch Fragen nach der Zusammengehörigkeit einzelner Keramikgruppen geklärt werden. Grundvoraussetzung dafür sind jedoch Referenzproben, einerseits von bekannten Töpfereien und andererseits von Lokalmaterial aus dem untersuchten Ort. Dies können, wie im Fall der hier untersuchten Orte Horno und Neupetershain, Töpfereiabfälle sein, aber auch lokale Tonproben oder ähnliches. Eine Gruppierung von lokal gefertigter Gebrauchskeramik ohne Referenzserie ist wenig Erfolg versprechend. Dies zeigten die ersten Analysen ohne Einbeziehung der Daten aus den Töpfereiabfällen.

Anhand der Vergleichsdaten aus dem Hornoer Töpfereiabfall lässt sich ableiten, dass um Horno mehrere lokale Tonvorkommen mit leicht

41 Oettel 2012, 242.

42 Aktuell zur Problematik der Zuordnung Lausitzer Steinzeugs zu bekannten Werkstätten wie Muskau und Zittau vgl. Oettel 2012, 241–243. Offenbar ist in verschiedenen Töpfereien der Ober- und Niederlausitz sowie Niederschlesiens am Ende des Spätmittelalters ein sehr ähnliches Formenspektrum gefertigt worden.

43 Henker 2012, 310.

44 Mein herzlicher Dank gilt an dieser Stelle der freundlichen Auskunft von Ralf Kühner, Mitarbeiter der Vattenfall Europe Mining AG (Abteilung Geotechnik).

45 An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bedanken bei Dr. Hans-Joachim Behnke (Leiter des ATZ Welzow) und Markus Agthe (Gebietsreferent BLDAM) für die Unterstützung bei Vorbereitung und Umsetzung der Probenentnahme in und um Neupetershain.

Schlussbetrachtung



Gruppe Horno 3

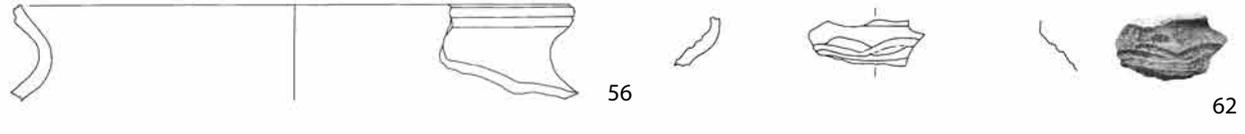
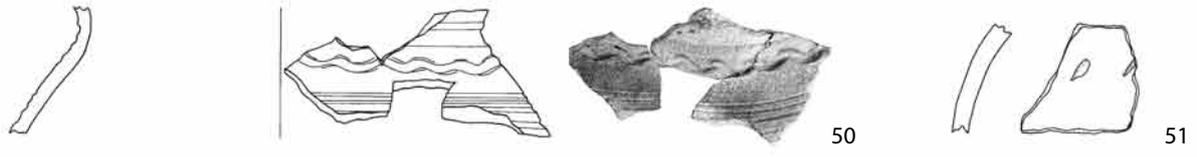
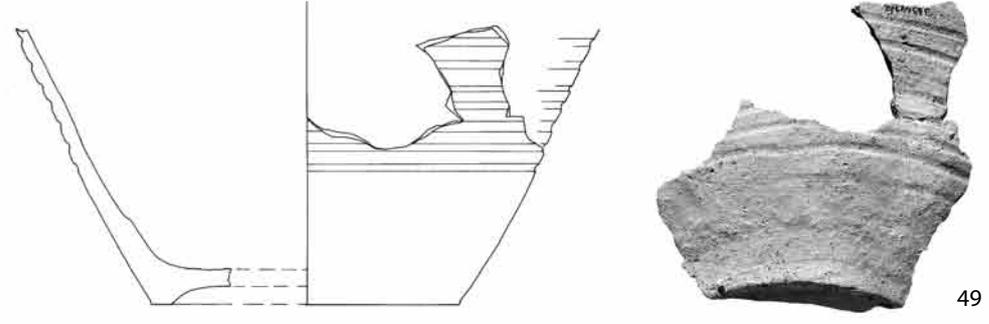


Abb. 11: Keramikproben der NAA-Analyse. Gruppe Horno 2: Nr. 35, 36, 57 und 65; Gruppe Horno 3: Nr. 27, 38, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 62, 66 und 68. M 1:3.

variierenden Elementmustern genutzt worden sind. Teilweise lassen sich die technisch und typologisch in verschiedene Gruppen gegliederten Keramikfragmente des Dorfgründungshorizonts (spätlawische Keramik, mittel- beziehungsweise südostdeutsche Standbodenware, Kugelbodenware) auch entsprechend ihrer Elementmuster gliedern, mitunter gehören sie einer Gruppe an. Die in verschiedenen Töpfertraditionen verhafteten Keramikhersteller nutzen demnach teils verschiedene, teils identische Lagerstätten. Wichtigstes Ergebnis ist unumstritten, dass der Großteil der im quasi „auf der grünen Wiese“ neu angelegten Dorf aufgefundenen spätlawischen Keramik ebenfalls hier vor Ort gefertigt wurde – ein sicherer Beleg für die Beteiligung von slawischen Siedlern an der Ortsgründung. Damit ist die verbreitete Argumentation, spätlawische Keramik in während des Landesausbaus neu angelegten Dörfern lasse sich höchstens als Beleg für Austauschbeziehungen der Neusiedler mit den in der Nachbarschaft verbliebenen Slawen werten, widerlegt. Dass ein solches Modell für einen geringen Teil der Funde trotzdem denkbar ist, zeigt eine Gruppe weniger Scherben spätlawischer Keramik, die nicht in Horno hergestellt ist. Es könnte sich aber ebenso um den Hausrat der im neuen Dorf ankommenden Slawen handeln.

Bezüglich der Herkunft einer noch unbekanntenen Gruppe Faststeinzeugs aus dem 14. Jahrhundert lässt sich derzeit nur feststellen, dass eine Produktion innerhalb der Region anzunehmen ist, da sich in der selben Gruppe auch einfache Gebrauchskeramiken finden, die sicherlich keinen weiten Weg vom Hersteller zum Konsumenten zurücklegten. Gleiches gilt auch für die bemalte Keramik des 14. Jahrhunderts. Da diese Stücke ebenfalls die gleichen Elementmuster zu typengleichen unbemalten Stücken zeigen, ist eine Produktion parallel zur normalen Gebrauchskeramik belegt. Für einen Teil der bemalten hellen Irdenwaren des 13. Jahrhunderts aus Horno – für die Grob- wie auch die Feinkeramik – ließ sich als Herstellungsort Neupetershain identifizieren. Damit kann erstmals bemalte Irdenware in Brandenburg einem konkreten lokalen Hersteller zugeordnet werden. Zudem ist für eine Gruppe Faststeinzeugs des späten 15./16. Jahrhunderts ebenso Neupetershain zuweisbar – der erste in Brandenburg nachweisbare Hersteller solcher Keramik. Hierzu wird in nächster Zeit noch vielfältige Forschungsarbeit anstehen.

Jens Henker

Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege
und Archäologisches Landesmuseum
DFG-Projekt „Dörfer“
Wünsdorfer Platz 4–5, D-15806 Zossen
jens.henker@bldam-brandenburg.de

Dr. Thorsten Schifer

Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH
C5, Zeughaus, D-68159 Mannheim
thorsten.schifer@cez-archaeometrie.de

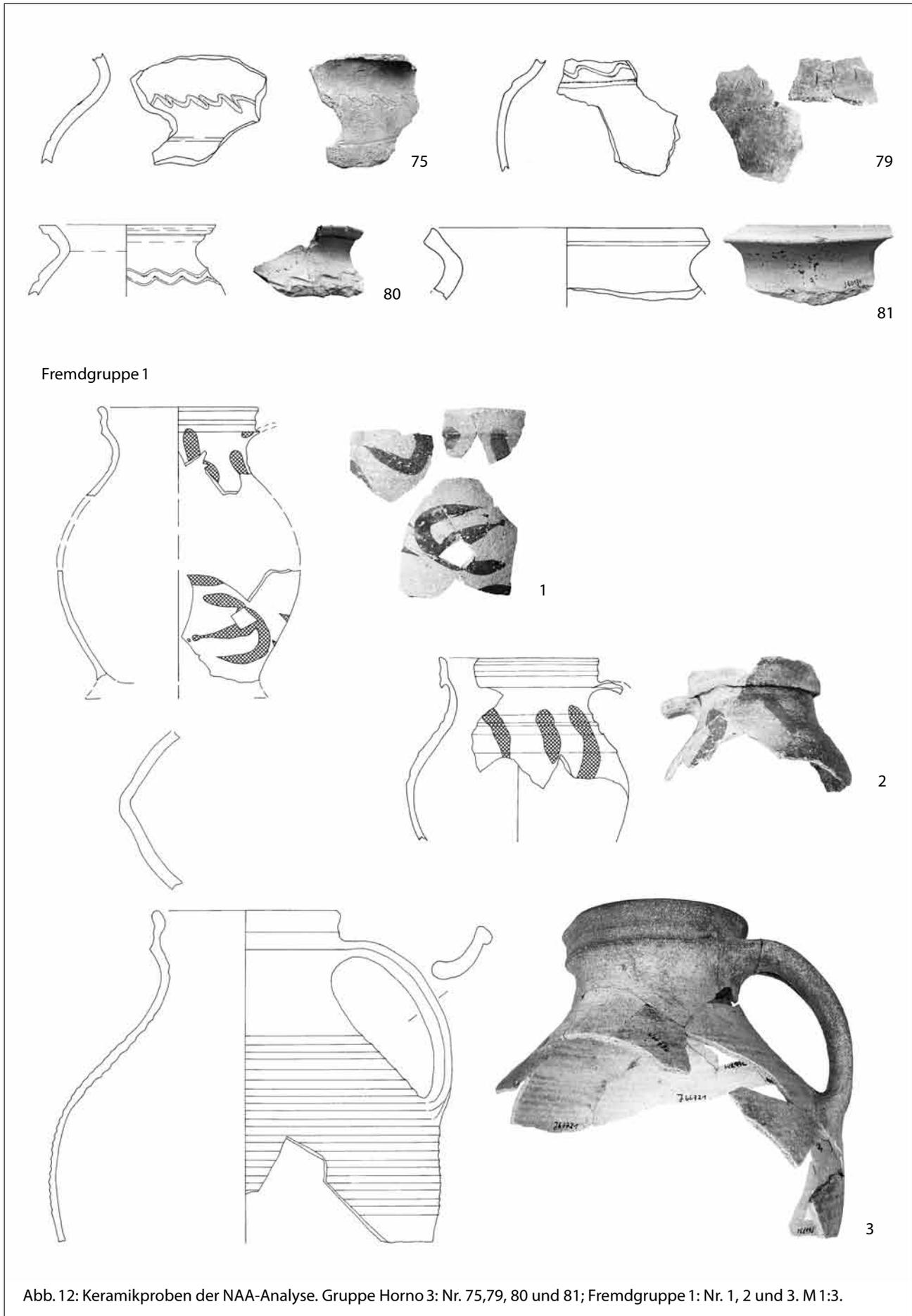


Abb. 12: Keramikproben der NAA-Analyse. Gruppe Horno 3: Nr. 75,79, 80 und 81; Fremdgruppe 1: Nr. 1, 2 und 3. M 1:3.

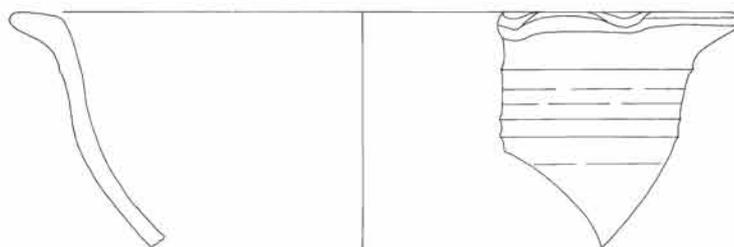
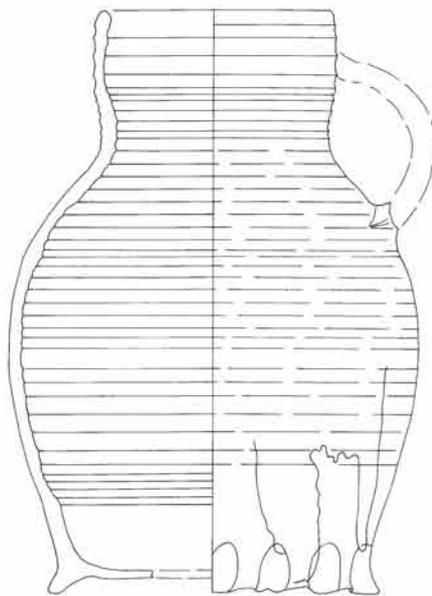
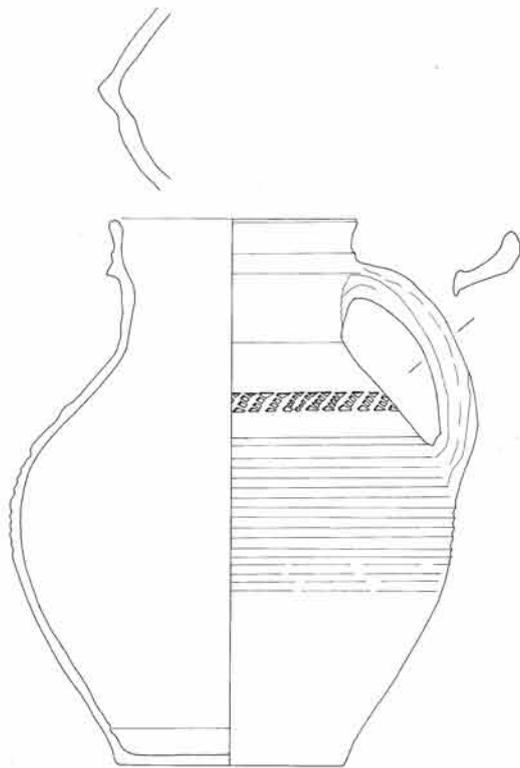


Abb. 13: Keramikproben der NAA-Analyse. Fremdgruppe 1: Nr. 4, 5 und 6. M 1:3.

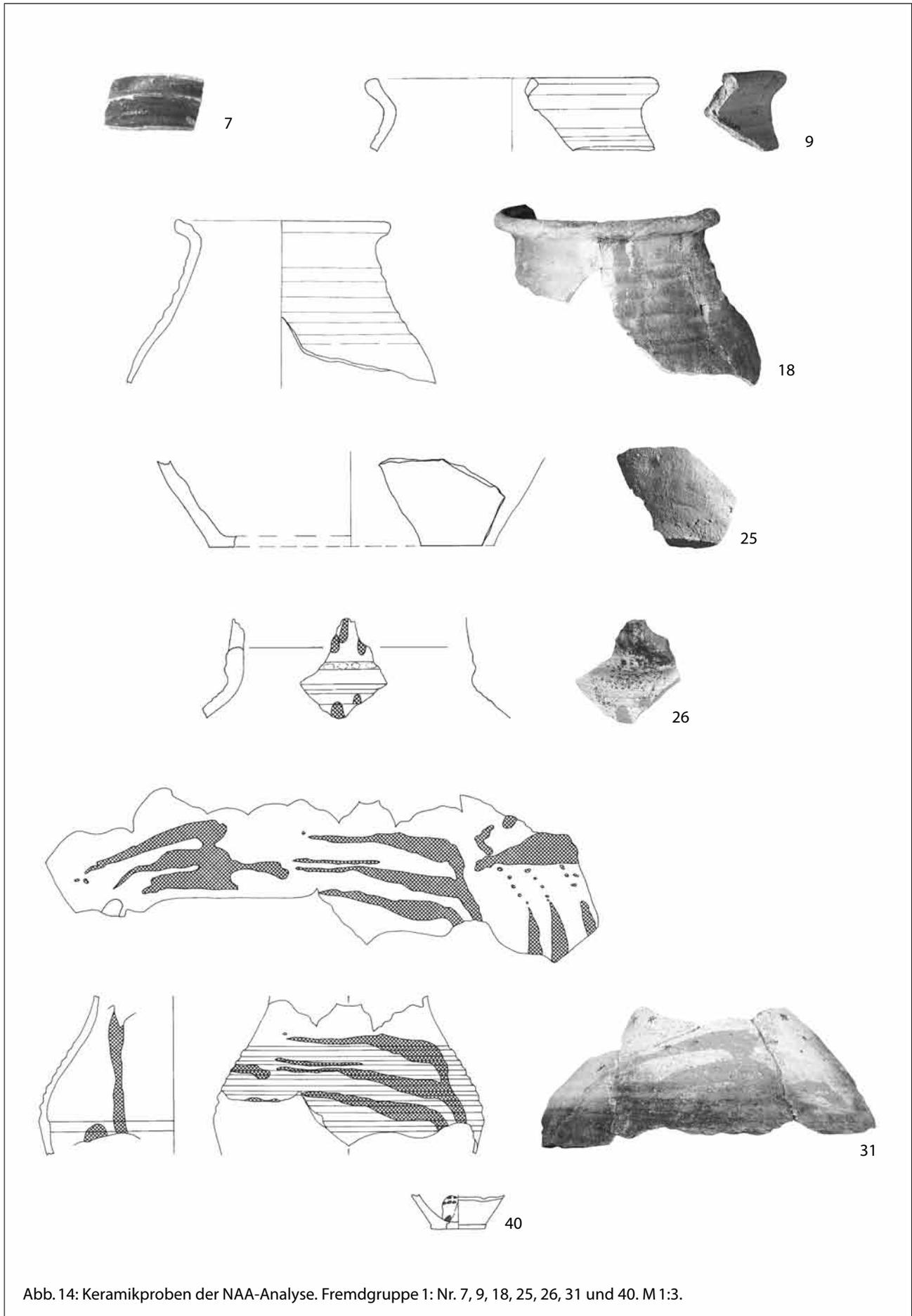


Abb. 14: Keramikproben der NAA-Analyse. Fremdgruppe 1: Nr. 7, 9, 18, 25, 26, 31 und 40. M 1:3.

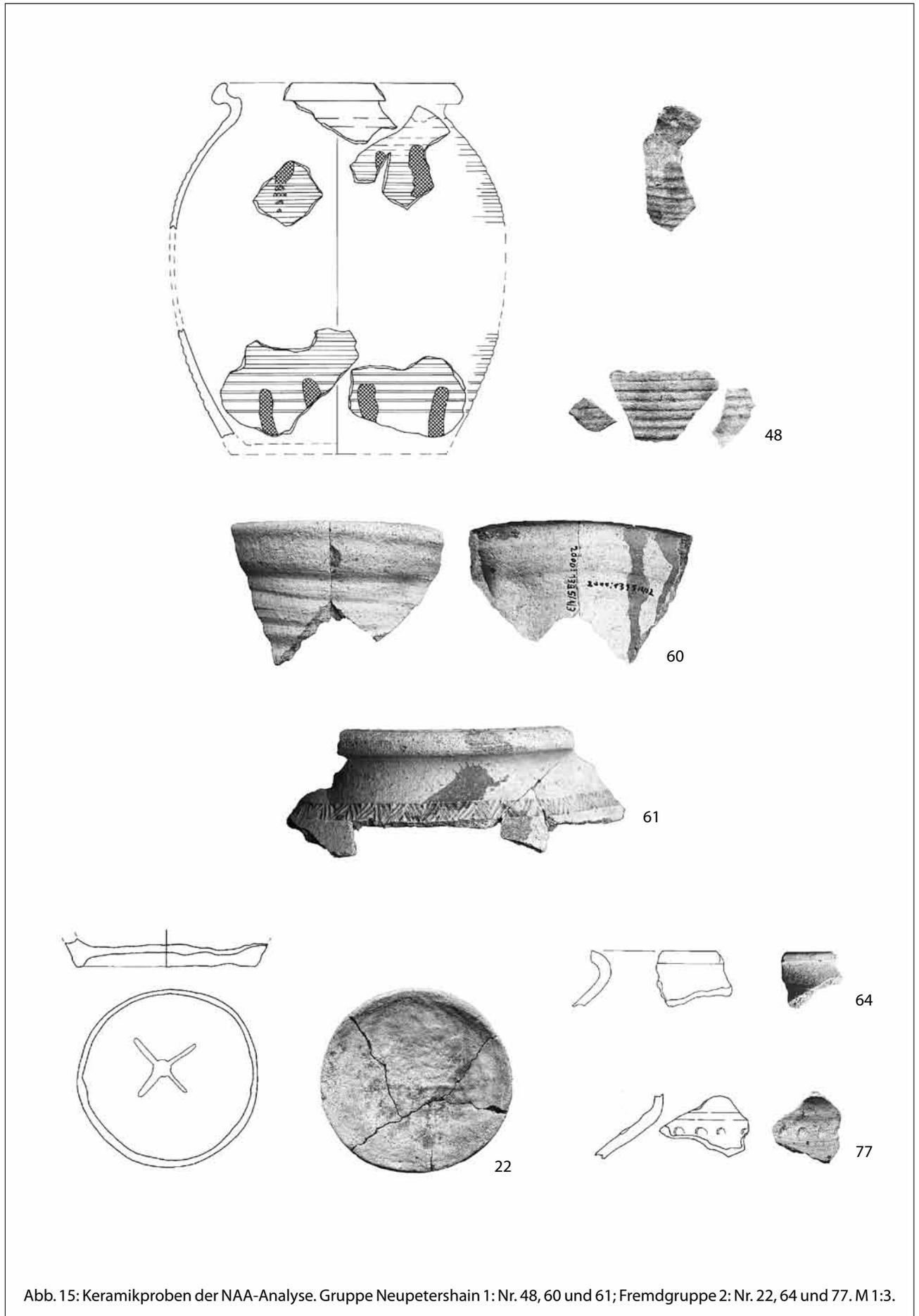
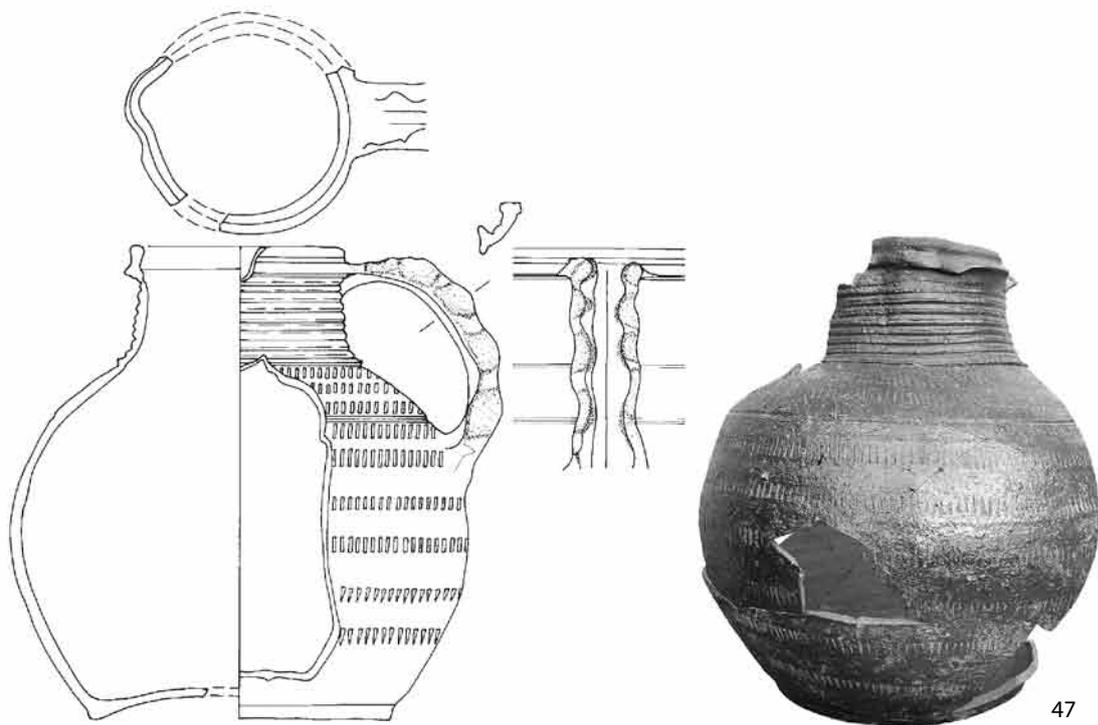


Abb. 15: Keramikproben der NAA-Analyse. Gruppe Neupetershain 1: Nr. 48, 60 und 61; Fremdgruppe 2: Nr. 22, 64 und 77. M 1:3.



Chemisches Einzelstück

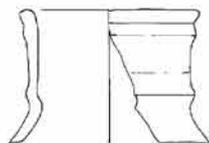


Abb. 16: Keramikproben der NAA-Analyse. Gruppe Neupetershain 2: Nr. 47, 58 und 59; Chemisches Einzelstück: Nr. 8. M 1:3.

Anhang: Tabellen der INAA-Analysedaten

Labor-Nr.	Orig.	Fund-Nr.	Na%	K%	Sc	Cr	Fe%	Co	As	Rb	Zr	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
MA-110183	10	J60171-1	0,94	1,9	13,9	90	3,15	9,7	11,7	75	300	0,55	5,8	390	33,4	67	5,5	1,12	0,4	2,5	0,34	7,1	1,6	11,7	2,6
MA-110184	11	J63680-1	0,34	2,3	13,1	91	3,27	10,9	6,1	86	360	0,5	4,5	800	32,5	67	5,8	1,19	0,39	2,4	0,33	6,4	1,38	10,1	2,3
Mittelwert			0,64	2,1	13,5	91	3,2	10,3	8,9	81	330	0,5	5,2	595	33,0	67	5,7	1,2	0,4	2,5	0,3	6,8	1,5	10,9	2,5

Tabelle 1: Gruppe Horno 1a.

Labor-Nr.	Orig.	Fund-Nr.	Na%	K%	Sc	Cr	Fe%	Co	As	Rb	Zr	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
MA-110185	12	J63551-1	0,32	2,1	12,3	86	3,41	12,1	9,5	77	120	0,57	4,9	800	26,1	55	4,6	0,94	0,3	1,9	0,24	3,3	1,11	8,88	1,7
MA-110189	16	J70892-3	0,32	2,06	11,8	78	2,71	12,7	7,6	93	160	0,49	5,1	1050	30,2	64	5,5	1,24	0,8	2	0,26	3,5	1,09	8,47	1,8
MA-115803	53	J63646-1	0,25	1,3	12,1	80	3,21	11,0	11,7	82	120	0,47	5,3	800	28,4	60	5,0	0,91	0,56	2,1	0,27	3,9	1,30	8,97	1,8
MA-115819	69	J65975-2	0,29	1,8	12,5	85	3,15	12,0	8,5	85	110	0,46	5,0	530	30,1	63	5,3	1,15	0,6	2,1	0,30	3,6	0,93	8,84	1,9
MA-115820	70	J62681-48	0,24	1,9	12,8	84	3,13	12,1	8,3	84	120	0,49	5,3	760	30,9	63	5,2	1,08	0,67	2,0	0,29	3,9	1,07	9,64	1,8
MA-115822	72	J66382-1	0,29	3,3	12,7	86	3,32	12,2	6,3	89	140	0,49	4,9	770	29,9	62	5,2	1,06	0,61	2,0	0,27	3,5	1,00	9,16	1,9
MA-115823	73	J62683-50	0,28	1,9	11,6	79	3,06	12,1	9,4	68	120	0,47	4,5	900	28,3	59	5,1	1,08	0,7	2,0	0,27	3,5	0,95	8,56	1,8
MA-115828	78	J60449-1	0,31	1,9	11,9	81	3,15	12,2	8,8	89	170	0,47	5,2	490	29,9	59	5,3	1,09	0,56	2,2	0,28	3,7	1,01	8,51	1,8
MA-115832	82	J60155/1(A)-1	0,34	2,0	12,2	85	3,59	12,7	14	84	140	0,46	5,3	620	27,3	57	5,0	1,02	0,58	1,8	0,26	3,3	1,01	8,73	2,0
Mittelwert			0,3	2,0	12,2	82,7	3,2	12,1	9,3	83,4	133	0,5	5,1	747	29,0	60,2	5,1	1,1	0,6	2,0	0,3	3,6	1,1	8,9	1,8
Standardabweichung in %			11	25	3	4	7	4	23	8	15	7	5	22	5	5	5	9	21	5	6	6	10	4	4

Tabelle 2: Gruppe Horno 1b.

Labor-Nr.	Orig.	Fund-Nr.	Na%	K%	Sc	Cr	Fe%	Co	As	Rb	Zr	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
MA-110186	13	J63551-2	0,36	2,3	12,3	87	2,89	16,2	5,4	100	220	0,54	5,6	470	30,9	66	5,9	1,06	0,71	2,8	0,35	6,4	1,46	10,0	2,4
MA-110192	19	J60164/2-1	0,23	1,88	13,5	93	3,88	13,3	8	95	150	0,58	6,2	1140	32,5	67	5,6	1,18	0,7	2,1	0,3	3,8	1,09	9,7	2,2
MA-110194	21	J63678-1	0,28	2	13,4	91	3,38	22,8	7,8	96	160	0,41	5,5	710	37,2	85	6,4	1,44	0,9	2,5	0,34	3,7	1,16	9,6	2
MA-110196	23	J63668-1	0,37	2,4	12,8	82	3,02	10	5,5	108	180	0,44	5,7	620	33,1	69	5,5	1,19	0,66	2,5	0,34	5,3	1,36	10,2	2,7
MA-110197	24	J63668-2	0,27	2,3	13,9	96	4,14	11,7	10,1	99	170	0,51	4,9	840	34,9	72	5,7	1,21	0,8	2,6	0,34	5	1,34	10,9	2,6
MA-115778	28	J64334-1	0,66	2,3	14,1	87	3,71	11,8	8,1	110	190	0,53	5,8	800	35,8	66	5,6	1,09	0,68	2,7	0,30	4,8	1,19	10,4	2,5
MA-115780	30	J63958-2	0,32	2,2	13,6	95	3,47	12,7	6,6	109	210	0,57	6,2	560	38,5	73	7,1	1,46	0,77	2,8	0,35	5,6	1,40	10,4	2,2
MA-115782	32	J69834-1	0,33	2,3	13,9	94	3,56	10,7	11,1	112	140	0,54	6,4	600	29,8	61	5,0	0,98	0,64	2,7	0,26	3,9	1,12	9,9	2,2
MA-115787	37	J66595-10	0,30	2,3	13,7	91	3,8	14,4	9,3	94	160	0,5	4,9	700	35,1	74	6,5	1,12	0,7	2,5	0,33	5,0	1,14	10,6	2,3
MA-115789	39	J66404-2	0,20	1,7	12,8	84	3,34	11,6	10,7	81	220	0,43	4,9	1200	31,0	77	6,6	1,50	0,71	3,2	0,37	5,8	1,42	9,5	2,5
MA-115791	41	J63700/ 63703/2-22	0,26	2,2	13,4	93	3,81	22,8	9,2	100	220	0,52	5,5	2200	34,9	74	6,7	1,36	0,78	2,6	0,38	5,9	1,30	9,7	2,8
MA-115792	42	J68601-10	0,26	2,0	12,6	87	3,24	13,1	5,2	94	200	0,52	6,2	370	31,3	65	5,8	1,23	0,65	2,4	0,31	4,8	1,29	9,2	2,0
MA-115793	43	J63701/63702/ 63703-16	0,26	2,2	12,9	85	4,02	18,6	11,1	97	170	0,55	4,8	2100	34,2	70	6,5	1,28	0,77	2,5	0,36	4,7	1,16	9,5	2,7
MA-115794	44	J63703/1-5	0,26	2,1	12,8	90	3,36	12,9	8,6	93	120	0,47	6,0	1300	33,2	63	5,7	1,14	0,8	2,2	0,3	3,8	1,20	9,4	2,4
MA-115795	45	J63696/1-8	0,51	2,6	12,5	84	3,19	11,7	7,4	101	150	0,46	4,7	890	29,7	62	5,4	1,06	0,7	2,1	0,31	4,8	1,14	9,6	2,2
MA-115796	46	J63696/1-7	0,50	2,8	11,9	73	3,01	14,6	7,7	96	170	0,52	4,7	520	34,9	80	6,6	1,33	0,75	2,5	0,38	3,9	1,03	10,0	1,8
MA-115804	54	J63663/3-3	0,35	2,6	13,7	88	3,56	14,5	10,1	94	150	0,47	5,5	1100	34,1	71	6,2	1,17	0,73	2,3	0,29	3,9	1,30	9,8	2,0
MA-115813	63	J63263-11	0,31	2,4	12,5	83	3,4	12,2	8,5	91	170	0,5	4,7	600	33,8	67	6,2	1,20	0,66	2,9	0,32	3,6	1,25	9,8	2,0
MA-115817	67	J63736/1-2	0,43	2,0	11,9	85	3,51	17,3	10,5	75	180	0,59	3,2	1000	34,0	69	6,7	1,39	0,72	2,9	0,36	5,0	1,20	8,8	2,5
MA-115821	71	J63791-1	0,30	2,0	13,5	90	3,16	12,9	4,6	93	160	0,48	5,6	620	29,9	66	5,3	1,19	0,8	2,5	0,26	3,8	1,22	9,6	1,7
MA-115824	74	J63678-2	0,31	2,0	13,1	94	3,29	11	9,9	98	130	0,52	5,0	560	32,6	66	5,3	1,10	0,64	2,1	0,30	3,6	0,96	10,5	2,1
MA-115826	76	J70022-39	0,27	2,2	13,4	88	3,47	11,5	13,8	93	180	0,49	5,4	910	30,7	69	5,8	1,27	0,72	2,4	0,3	4,0	1,21	9,7	2,3
Mittelwert			0,3	2,2	13,1	88,2	3,5	14,0	8,6	96,8	173	0,5	5,3	900	33,3	69,6	6,0	1,2	0,7	2,5	0,3	4,6	1,2	9,9	2,3
Standardabweichung in %			32	11	5	6	9	25	26	9	16	9	13	52	7	8	9	11	9	11	11	18	10	5	13

Tabelle 3: Horno 1c.

Labor-Nr.	Orig.	Fund-Nr.	Na%	K%	Sc	Cr	Fe%	Co	As	Rb	Zr	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
MA-110187	14	J63551-6	0,19	2,05	14,7	102	3,78	13,2	10,8	117	210	0,56	7,2	480	31	67	4,9	1,00	0,9	2,4	0,34	6,9	1,6	11,1	2,7
MA-110188	15	J63551-3	0,07	1,47	14,6	102	2,77	7,6	6,4	93	160	0,55	7,8	460	34,5	61	4,7	0,89	0,8	2,2	0,32	5,2	1,8	11,4	3,7
MA-110190	17	J70892	0,18	1,47	12,3	84	1,93	6,1	4,1	82	110	0,47	7,4	890	29,6	53	4,2	0,81	0,8	1,9	0,28	4,2	1,49	9,6	3,5
MA-110193	20	J68563-1	0,16	1,15	13	85	2,58	3,71	13,1	66	190	0,91	6,3	570	27,5	51	4,07	0,71	0,8	2,1	0,3	6,7	1,9	11,2	3,5
MA-115779	29	J62745-9	0,25	2,0	14	96	3,08	7,3	4,9	104	170	0,73	9,2	430	27,0	55	4,9	1,00	0,8	2,3	0,35	5,5	1,46	9,8	3,2
MA-115783	33	J60683/60689/ 61809-1	0,29	1,6	13	88	3,56	10,4	17,8	98	140	0,81	6,1	360	18,6	44	3,5	0,68	0,47	1,6	0,27	3,4	1,09	9,3	2,0
MA-115784	34	J64314-1	0,24	2,1	12,1	89	3,29	8,6	5,2	107	220	0,58	6,0	340	25,0	49	3,8	0,69	0,49	1,8	0,27	7,2	1,27	9,8	2,4
MA-115785	35	J66404-15	0,29	1,7	12,4	85	3,25	10,1	5,9	92	150	0,5	4,1	1400	28,3	62	4,8	1,06	1,00	2,3	0,26	5,2	1,30	9,7	2,2
MA-115786	36	J66404-6	0,12	1,4	13,4	91	2,58	5,2	8,4	76	230	1	10,5	710	28,5	52	4,1	0,66	0,58	2,1	0,32	7,2	2,20	11,3	3,4
MA-115807	57	J64315-1	0,20	2,6	13,7	103	3,77	7,7	9,1	105	180	0,63	6,4	1200	27,8	52	3,9	0,79	0,62	2	0,29	6,3	1,60	10,9	3,0
MA-115815	65	J63734/1-13	0,17	1,5	11,6	84	2,31	8,0	8,5	76	190	0,59	5,1	650	22,8	48	3,4	0,78	0,9	1,8	0,27	4,9	1,26	8,5	2,5
Mittelwert			0,2	1,7	13,2	91,7	3,0	8,0	8,6	92,4	177	0,7	6,9	681	27,3	54,0	4,2	0,8	0,7	2,0	0,3	5,7	1,5	10,3	2,9
Standardabweichung in %			33	23	7	8	19	31	46	16	19	25	25	49	15	12	12	17	23	12	10	21	20	9	19

Tabelle 4: Gruppe Horno 2.

Labor-Nr.	Orig.	Fund-Nr.	Na%	K%	Sc	Cr	Fe%	Co	As	Rb	Zr	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
MA-115777	27	J65886-1	0,86	2,9	14,5	84	4,53	14,0	8,4	121	190	0,52	5,0	1300	48,1	97	7,4	1,45	0,92	2,8	0,37	5,7	1,50	13,6	2,7
MA-115788	38	J66595-1	0,99	1,8	14,2	85	3,21	10,6	9,8	82	180	0,48	5,6	790	35,3	68	6,1	1,25	0,72	2,6	0,42	6,7	1,50	11,8	4,8
MA-115799	49	J63661-4	0,91	1,9	14,4	87	2,81	10,1	7	87	290	0,55	5,6	1000	35,0	69	5,7	1,16	0,75	2,8	0,36	6,8	1,80	13,9	2,8
MA-115800	50	J60635/60638/ 60618-7	0,79	3,0	14,2	93	3,73	11,7	15	118	180	0,53	5,3	600	37,5	80	7,0	1,32	0,79	2,8	0,36	6,0	1,40	12,3	3,0
MA-115801	51	J62591-1	0,74	2,5	13,3	83	1,94	6,3	6,6	96	240	0,49	5,6	700	33,6	69	5,7	1,06	0,73	3,3	0,36	6,6	1,70	12,5	4,1
MA-115802	52	J63646-2	0,83	2,4	15,9	96	4,25	14,0	4,6	124	190	0,47	6,4	1200	38,0	82	7,0	1,53	0,78	3,5	0,42	4,9	1,60	15,2	2,8
MA-115805	55	J63666/1-1	0,77	2,3	13,3	80	3,26	12,1	18,9	92	220	0,51	5,1	990	39,3	82	6,6	1,33	0,84	2,7	0,39	6,9	1,64	13,5	3,4
MA-115806	56	J64315-2	0,89	1,5	15	89	3,27	11,3	14,4	70	250	0,52	5,1	790	41,0	83	7,1	1,47	0,82	2,9	0,42	7,0	1,50	12,4	4,1
MA-115812	62	J66448-4	0,81	2,6	16,8	101	4,27	17,1	12,4	132	250	0,6	8,0	780	46,6	93	7,7	1,52	0,94	3,0	0,40	5,7	1,52	14,8	2,9
MA-115816	66	J63736/1-1	0,40	1,8	13,2	89	3,42	12,9	11,8	88	160	0,49	4,8	710	51,1	105	7,6	1,53	0,93	2,8	0,34	4,2	1,16	14,1	2,3
MA-115818	68	J65975-5	0,51	2,7	15,2	100	3,93	12,8	11,2	122	200	0,56	7,6	490	36,2	75	5,9	1,16	0,7	2,2	0,3	4,6	1,40	12,6	2,4
MA-115825	75	J63683/1-2	0,77	2,1	15,4	96	3,66	9,8	19,4	90	250	0,69	6,3	800	35,6	77	6,7	1,31	0,76	2,9	0,31	7,4	1,80	11,7	5,4
MA-115829	79	J60449-2	0,76	2,4	14,9	93	3,38	11,3	10,2	114	280	0,54	5,7	800	43,4	92	7,6	1,41	0,95	3,1	0,4	6,2	1,80	17,1	3,4
MA-115830	80	J63440/1-2	0,74	3,2	15,5	91	3,88	13,2	11,6	116	150	0,4	5,5	1000	36,9	75	6,1	1,31	0,73	2,5	0,36	5,0	1,19	11,7	2,9
MA-115831	81	J60137-1	0,62	2,7	12,7	81	3,06	11,8	5,3	108	270	0,44	4,7	1100	31,3	85	6,1	1,21	0,73	2,7	0,33	7,5	1,35	12,3	2,2
Mittelwert			0,8	2,4	14,6	89,9	3,5	11,9	11,1	104	220	0,5	5,8	870	39,3	82,1	6,7	1,3	0,8	2,8	0,4	6,1	1,5	13,3	3,3
Standardabweichung in %			19	20	7	7	18	19	39	17	20	13	16	25	14	13	10	11	11	11	10	16	13	11	28

Tabelle 5: Gruppe Horno 3.

Labor-Nr.	Orig.	Fund-Nr.	Na%	K%	Sc	Cr	Fe%	Co	As	Rb	Zr	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
MA-110174	1	J66731-37	0,13	1,18	15,7	102	1,84	5	11,2	108	150	1,71	16,2	380	31,8	55	4,8	0,90	0,71	2,4	0,38	4,9	2,4	14,4	5,3
MA-110175	2	J66734-36	0,16	1,17	13,4	89	1,54	4,4	10,2	104	180	1,47	14,5	350	30,2	54	4,6	0,96	0,34	2,2	0,34	5,4	2,3	11,7	4,3
MA-110176	3	J66731-11	0,13	1,11	14,4	95	1,71	4,1	2	102	170	1,47	15	350	28,6	50	4,2	0,81	0,33	2,2	0,33	4,9	2,3	13,2	4,5
MA-110177	4	J66736-1	0,20	1,46	15,5	105	1,88	5,7	10	121	180	1,73	16	430	31,7	57	5	1,02	0,7	2,2	0,37	5,2	2,6	13,7	4,6
MA-110178	5	J66734/36-53	0,11	1,7	17,2	109	2,04	9,4	1,7	102	310	0,71	9,8	420	37	68	5,7	1,07	0,4	2,7	0,42	8,6	2,2	13,8	5,2
MA-110179	6	J66734-55	0,13	1,55	14,9	94	1,84	9,3	0,7	88	290	0,56	8,1	420	33,3	62	5,2	1,00	0,35	2,5	0,37	7,7	1,9	12,0	4,4
MA-110180	7	J66721	0,10	1,29	13,2	102	1,32	3,4	2,4	110	290	2,08	15,2	320	33,1	58	4,9	0,92	0,56	3,1	0,46	9,2	3,1	11,6	4,7
MA-110182	9	J63687-1	0,16	2,1	16,4	107	4,56	6,9	19,1	91	260	0,79	7,5	1100	36,4	66	6	1,19	0,39	2,5	0,41	6	1,9	12,3	5,5
MA-110191	18	J70894-6	0,16	1,63	15,5	93	1,69	9,8	5,3	104	230	0,97	12,8	570	42,5	80	6	1,28	0,8	2,7	0,39	7,1	2,1	11,2	3,5
MA-110198	25	J63668-3	0,11	2	16,3	111	2,27	7,7	5,8	99	260	0,7	9,3	580	42,6	81	6,9	1,25	0,8	3,4	0,5	8,8	2,1	12,4	5,6
MA-115776	26	J66614-5	0,18	2,1	14,6	100	1,66	6,7	4,5	107	270	0,61	9,3	490	34,0	68	5,9	1,19	0,74	2,9	0,44	7,9	2,20	11,1	3,9
MA-115781	31	J62746-23	0,11	1,4	12,9	71	1,99	3,9	5	108	180	1,01	12,1	400	39,4	65	5,2	0,95	0,66	2,5	0,3	5,9	3,10	12,6	5,1
MA-115790	40	J66404-3	0,11	1,4	18,6	110	2,21	8,5	11,2	95	200	1,07	11,8	900	40,3	72	5,4	1,08	0,7	2,5	0,33	5,3	2,30	12,8	4,8
Mittelwert			0,1	1,5	15,3	99,1	2,0	6,5	6,9	103	228	1,1	12,1	516	35,5	64,31	5,4	1,05	0,6	2,6	0,4	6,7	2,3	12,5	4,7
Standardabweichung in %			22	21	10	11	38	34	73	8	23	42	24	43	13	14	13	13	31	13	14	23	16	8	13

Tabelle 6: Fremdgruppe 1.

Labor-Nr.	Orig.	Fund-Nr.	Na%	K%	Sc	Cr	Fe%	Co	As	Rb	Zr	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
MA-110195	22	J63663/2-2	0,66	2,6	14,7	89	3,34	8,9	10	116	230	0,44	6,1	1130	47,2	106	7,9	1,24	0,74	3,1	0,45	7,9	1,9	26	4,6
MA-115814	64	J63263-3	0,95	2,9	13,7	82	3,46	10,4	4,6	157	210	0,49	6,7	1100	41,4	88	7,6	1,20	0,91	3,3	0,42	5,1	1,80	18	3,4
MA-115827	77	J63577/1-1	0,92	4,2	14,4	83	4,01	12,4	8,4	160	180	0,57	5,7	1200	44,1	88	7,9	1,28	1,01	3,3	0,46	4,9	1,43	20	3,8
Mittelwert			0,8	3,2	14,3	84,7	3,6	10,6	7,7	144	207	0,5	6,2	1143	44,2	94,0	7,8	1,2	0,9	3,2	0,4	6,0	1,7	21,1	3,9
Standardabweichung in %			15	21	3	4	8	14	30	14	10	11	7	4	5	9	2	3	13	3	4	23	12	17	13

Tabelle 7: Fremdgruppe 2.

Labor-Nr.	Orig.	Fund-Nr.	Na%	K%	Sc	Cr	Fe%	Co	As	Rb	Zr	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
MA-115798	48	J63638/ 63663/2-1	0,14	1,7	16,1	112	1,93	5,7	8,1	103	230	0,85	8,6	330	37,6	90	8,6	1,70	0,84	2,4	0,3	4,6	1,30	12,0	3,3
MA-115810	60	2000:1395/4/2	0,11	1,6	16,1	92	1,27	4,2	6,1	90	190	1,33	16,3	490	44,5	91	9,2	2,00	1,30	3,2	0,45	5,0	2,50	12,0	4,7
MA-115811	61	2000:1395/4/3	0,12	1,4	14,5	89	1,22	3,6	7,8	88	230	1,36	16,4	410	41,4	76	6,9	1,45	0,80	2,4	0,37	4,7	2,40	11,3	4,4
Mittelwert			0,13	1,6	15,6	98	1,5	4,5	7,3	93,7	217	1,2	13,8	410	41,2	85,7	8,2	1,7	1,0	2,7	0,4	4,8	2,1	11,7	4,1
Standardabweichung in %			10	8	5	10	22	19	12	7	9	20	27	16	7	8	12	13	23	14	16	4	26	3	15

Tabelle 8: Gruppe Neupetershain 1.

Labor-Nr.	Orig.	Fund-Nr.	Na%	K%	Sc	Cr	Fe%	Co	As	Rb	Zr	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
MA-115797	47	J60390-1	0,17	2,6	22,7	119	2,21	15,3	16,2	130	240	1,5	20,3	600	60,0	107	8,7	1,71	1,0	3,1	0,52	7,4	3,10	16,5	6,9
MA-115808	58	J62393-1	0,11	1,4	20,7	140	1,86	4,8	7,3	104	290	1,81	17,1	740	52,5	91	7,9	1,53	1,0	3,2	0,48	6,6	3,50	17,1	5,9
MA-115809	59	2000:1395/4/2	0,14	2,0	20,4	128	1,64	6,2	27,9	119	190	1,42	24,3	490	59,0	106	7,7	1,84	1,1	3,8	0,56	5,6	3,40	14,4	6,6
Mittelwert			0,1	2,0	21,3	129,0	1,9	8,8	17,1	118	240	1,6	20,6	610	57,2	101,3	8,1	1,7	1,0	3,4	0,5	6,5	3,3	16,0	6,5
Standardabweichung in %			16	24	5	7	12	53	49	9	17	11	14	17	6	7	5	8	5	9	6	11	5	7	6

Tabelle 9: Gruppe Neupetershain 2.

Labor-Nr.	Orig.	Fund-Nr.	Na%	K%	Sc	Cr	Fe%	Co	As	Rb	Zr	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
MA-110181	8	J60361/1-2	0,12	1,4	16,9	99	1,66	4,4	11	142	300	1,9	19,4	460	62	105	7,0	1,3	0,87	2,9	0,47	6,6	5,7	18,6	8,0

Tabelle 10: Chemisches Einzelstück.

- Baron, Petra: Kugel- und Standböden. Zwei Töpfereiabfallgruben in Neupetershain-Nord, Landkreis Oberspreewald-Lausitz; in: Archäologie in Berlin und Brandenburg 2000 (2001), 136–137.
- Beier, Thomas: Mathematische Filter bei der Herkunftsbestimmung archäologischer Keramik durch Multielementanalysen unter besonderer Berücksichtigung von Verdünnungseffekten. Dissertation, Universität Bonn 1993.
- Beier, Thomas: Mathematische Filter bei der Herkunftsbestimmung archäologischer Keramik durch Multielementanalysen unter besonderer Berücksichtigung von Verdünnungseffekten. Dissertation Bonn 1993.
- Beutmann, Jens: Zur technologischen und formalen Entwicklung der spätmittelalterlichen Gebrauchskeramik zwischen Dresden, Leipzig und Zwickau. Ein Überblick; in: Keramik in Mitteldeutschland. Stand der Forschung und Perspektiven (Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie 57). Dresden 2012, 173–186.
- Beutmann, Jens/Kenzler, Hauke: Weiße Miniaturgefäße des 12. bis 14. Jahrhunderts aus Sachsen in ihrem überregionalen Kontext; in: Arbeits- und Forschungsberichte zur Sächsischen Bodendenkmalpflege 46, 2004, 485–494.
- Biermann, Felix Paul: Der mittelalterliche Töpferofen von Götting, Stadt Brandenburg an der Havel; in: Veröffentlichungen des Brandenburgischen Landesmuseums für Ur- und Frühgeschichte 32, 1998, 189–236.
- Biermann, Felix Paul: Die mittelalterliche Keramik der Ausgrabung Altstädtische Fischerstraße 5–6, Stadt Brandenburg an der Havel; in: Veröffentlichungen des Brandenburgischen Landesmuseums für Ur- und Frühgeschichte 33, 1999, 179–268.
- de Soete, Damiaan/Gijbels, Renaat/Hoste, Julien: Neutron Activation Analysis (Chemical analysis 34). London 1972.
- Frey, Katrin: Spätslawische und spätmittelalterliche Standbodenkeramik in Südostdeutschland – Traditionen und Neuanfänge; in: Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern 50, Jahrbuch 2002, 265–280.
- Henker, Jens: Klein Görigk – ein Dorf sehr weit hinten in der ökonomischen Skala; in: Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlerevier (Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg 21). Wünsdorf 2011, 245–252.
- Henker, Jens: Die mittelalterliche und frühneuzeitliche Keramik aus dem Lausitzer Dorf Klein Görigk; in: Keramik in Mitteldeutschland. Stand der Forschung und Perspektiven (Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie 57). Dresden 2012, 299–318.
- Henker, Jens/Kirsch, Kerstin: Vom Entstehen und Werden eines Dorfes. Weitere Ergebnisse aus dem Dorfkern von Horno, Lkr. Spree-Neiße; in: Archäologie in Berlin und Brandenburg 2010. Stuttgart 2012, 108–113.
- Herrmann, Joachim: Die slawischen Siedlungen auf dem „Borchelt“; in: ders. (Hrsg.): Die germanischen und slawischen Siedlungen und das mittelalterliche Dorf von Tornow, Kr. Calau (Schriften zur Ur- und Frühgeschichte 26). Berlin 1973, 41–108.
- Hook, Duncan R.: Provenancing Rhenish Stoneware using Neutron Activation Analysis; in: Gaimster, David R. M.: German Stoneware 1200–1900. Archaeology and Cultural History. London 1997.
- Huth, Ernst Walter: Die Entstehung und Entwicklung der Stadt Frankfurt (Oder) und ihr Kulturbild vom 13. bis zum frühen 17. Jahrhundert auf Grund archäologischer Befunde. Berlin 1975.
- Krabath, Stefan: Die Entwicklung der Keramik im Freistaat Sachsen vom späten Mittelalter bis in das 19. Jahrhundert. Ein Überblick; in: Keramik in Mitteldeutschland. Stand der Forschung und Perspektiven (Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie 57). Dresden 2012, 35–172.
- Kuleff, I./Djingova, R.: Activation Analysis in Archaeology; in: Activation Analysis 2, 1990, 427–489.
- Mommsen, Hans/Hein, A./Hähnel, E.: Classification of medieval ceramics in the Rhineland and neighbouring areas by neutron activation analysis; in: Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 216/2, 1997, 247–252.
- Mommsen, Hans/Scheidemantel, Dirk: Elementkonzentration der Keramikproben von Breunsdorf und zu ihnen ähnlichen Proben von anderen Orten, gemessen durch Neutronenaktivierungsanalyse (NAA). Methode und archäologische Interpretation; in: Smolnik, Regina (Hrsg.): Breunsdorf. 3: Breunsdorf – Ein verschwundenes Dorf im westsächsischen Braunkohlerevier. Archäologischer Befund und schriftliche Überlieferung (Veröffentlichung des Landesamtes für Archäologie mit Landesmuseum für Vorgeschichte 56). Dresden 2011, 481–494.
- Oettel, Gunter: Zur Interpretation von Keramikfunden aus Zittau und Bad Muskau; in: Keramik in Mitteldeutschland. Stand der Forschung und Perspektiven (Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie 57). Dresden 2012, 235–243.
- Otto, Matthias: Chemometrie. Statistik und Computereinsatz in der Analytik. Weinheim 1997.
- Perlman, I./Asaro, Z.: Pottery Analysis by Neutron Activation; in: Archaeometry 11, 1969, 21–38.
- Rode, Holger/Schwedt, Alexander/Mommsen, Hans: Eine neue mittelalterliche Steinzeuggruppe aus Mitteldeutschland. Erste archäometrische und archäologische Ergebnisse; in: Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 32, 2005, 147–162.
- Rottländer, Antje: Das Töpferhandwerk in der Unterherrschaft Frankenhausen. Ein Beitrag zur Geschichte des Handwerks im Fürstentum Schwarzburg-Rudolstadt; in: Keramik in Mitteldeutschland. Stand der Forschung und Perspektiven (Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie 57). Dresden 2012, 373–380.
- Schäfer, Heiko: Faststeinzeuge und Steinzeuge des 13. bis 16. Jh. aus der Hansestadt Rostock. Eine Studie zu Chronologie, Handel, Lebensweise und Terminologie. Berlin 1991.
- Schifer, Thorsten u.a.: Determination of zinc in clay and pottery materials by instrumental neutron activation analysis; in: Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 251, 2002, 319–322.

Schifer, Thorsten: Archäometrische Untersuchungen an Waldenburger Steinzeug – Herkunftsbestimmung und Untersuchungen zur Technologie; in: Scheidemantel, Dirk/Schifer, Thorsten: Waldenburger Steinzeug. Archäologie und Naturwissenschaften (Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie mit Landesmuseum für Vorgeschichte 44). Dresden 2005, 287–358.

Scholz, Peter: Archäometrische Untersuchungen an Keramik des 9.–17. Jahrhunderts der Stadtgrabung Braunschweig. Dissertation Würzburg 2002.

Schumann, Jörg: Die Keramik einer ländlichen Töpferei des Mittelalters von Neupetershain in der Niederlausitz; in: Biermann, Felix Paul/Mangelsdorf, Günter (Hrsg.): Die bäuerliche Ostsiedlung des Mittelalters in Nordostdeutschland. Untersuchungen zum Landesausbau des 12. und 14. Jahrhunderts im ländlichen Raum (Greifswalder Mitteilungen 7). Frankfurt 2005, 145–152.

Schwedt, A. u.a.: Neutron Activation Analyses of „Falke-Group“ Stoneware; in: Archaeometry 45, 2003, 233–250.

Stephan, Hans-Georg: Coppengrave. Studien zur Töpferei des 13.–19. Jh. in Norddeutschland (Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens 17). Hildesheim 1982.

Stilke, Henning/Hein, Anno/Mommsen, Hans: Neutronenaktivierungsanalyse von Pingsdorfer und Paffrather Ware aus Emden. Ein Beitrag zur Herkunftsbestimmung mittelalterlicher Importkeramik im Nordseeküstengebiet; in: Archäologisches Korrespondenzblatt 26, 1996, 523–532.

Ströbl, Andreas: Neues aus dem alten Luckau. Ein Überblick nach fünf Jahren intensiver Grabungstätigkeit; in: Kunow, Jürgen (Hrsg.): Einsichten. Archäologische Beiträge für den Süden des Landes Brandenburg 1999 (Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg 4). Wünsdorf 2000, 125–145.

Wittkopp, Blandine/Kirsch, Kerstin/Henker, Jens: Ländliche Siedlung und kulturelle Transformation. Dorfkernforschung in Diepensee, Lkr. Dahme-Spreewald und Horno, Lkr. Spree-Neiße; in: Archäologie in Berlin und Brandenburg 2009 (2011), 103–114.

Abbildungsnachweis

Abbildung 1–4: J. Henker

Abbildung 5–16: Zeichnungen: K. Kosciotkowski, E. Liersch, V. Lorenz; Fotos: D. Scheidemantel, J. Henker