

Absolute Chronologie in Boğazköy-Hattuša: Das Potential der Radiokarbondaten

Ulf-Dietrich SCHOOP und Jürgen SEEHER

Zusammenfassung

Messungen von Radiokarbondaten, obwohl im Bereich der Vorgeschichtsforschung seit langem fest etabliert, spielen in der hethitischen Archäologie eine noch sehr untergeordnete Rolle. Mit Probenmaterial der neueren Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša wurde eine umfangreiche Serie von Radiokarbondaten erstellt, die insbesondere die jüngere Hälfte der hethitischen Epoche und den Beginn der Eisenzeit abdeckt. Dieser Beitrag behandelt die unterschiedliche Aussagekraft radiometrischer Datierungen für den archäologischen Befund gegenüber solchen, die über die Interpretation der historischen Quellen gewonnen worden sind. Anhand der Datenserie aus Boğazköy wird das Potential computergestützter Kalibrationsmethoden erörtert, mit welchen sich Radiokarbondaten zusammenfassen und über ihre stratigraphische Anordnung in Beziehung zueinander setzen lassen. Das Ergebnis ist bereits jetzt eine detaillierte absolutchronologische Abfolge für die zweite Hälfte des zweiten Jahrtausends, die zukünftig eine wichtige Rolle in der Ordnung des archäologischen Fundguts spielen wird. Wie bei jeder Auswertung archäologischen Materials entscheidet stratigraphische Quellenkritik über den Quellenwert auch naturwissenschaftlicher Datierungen.

Einleitung

Im Programm des Workshops nicht enthalten war der folgende Beitrag, in dem eine Reihe von Radiokarbondatierungen aus Boğazköy zusammenfassend vorgestellt und interpretiert wird. Es handelt sich dabei innerhalb der hethitischen Archäologie um einen neuen Ansatz, denn lange Zeit war die Meinung vorherrschend, eine vernünftige Ordnung der archäologischen Befunde sei nur über ihre Ankopplung an die Ereignisgeschichte möglich – seien es die Regierungszeiten der hethitischen Könige oder Ereignisse, die schriftlich überliefert sind.¹ Obwohl solche Querverbindungen, wenn sie denn herzustellen sind,

¹ Zum allgemeinen Spannungsfeld zwischen historisch-archäologischen vs. naturwissenschaftlichen Datierungen siehe auch Eggert 1988.

natürlich zu begrüßen sind, scheint diese Auffassung doch einige prinzipielle Eigenschaften der Natur archäologischer Quellen außer acht zu lassen. Denn in der Regel sind archäologische Befunde das Resultat von *Prozessen*, also von geschichtlichen Phänomenen mit zeitlicher Ausdehnung und nicht von Ereignissen. Auf ihre Bildung wirken zusätzlich noch weitere Faktoren (Formationsprozesse) ein, die mit den geschichtlichen Abläufen, wenn überhaupt, nur ganz indirekt zu tun haben. In der Regel wird also die Verbindung zwischen der Bildung des archäologischen Befunds und den Vorgängen, die sich aus der historischen Überlieferung ableiten lassen, der gemeinsame strukturgeschichtliche Hintergrund sein, vor welchem sich beide nach ihren eigenen, unterschiedlichen Gesetzmäßigkeiten vollzogen haben. Zwischen ihnen liegt eine zweifache Brechung, die über den Befund zur Strukturgeschichte und von dort zur schriftlichen Überlieferung verläuft (oder umgekehrt). Diese Feststellung ist nicht von rein theoretischem Interesse, da sie impliziert, daß die Rekonstruktion der „archäologischen Geschichte“ zunächst ihrer eigenen Methodik folgen muß, bevor in einem zweiten Schritt die Synthese mit anderen Zweigen der Überlieferung geschehen kann. Für die Interpretation von Bodenfunden stellt die Radiokarbonmethode (bei angemessener Quellenkritik) ein ganz ausgezeichnetes und letztlich unverzichtbares Hilfsmittel dar. Sie eröffnet die Möglichkeit, die Gültigkeit komparativ-stratigraphischer oder rein typologischer Schlußfolgerungen zu überprüfen. Ganz allgemein erlaubt die Radiokarbonmethode die Anbindung materieller Kultur an die absolute Chronologie. Nur sie kann uns Informationen über die zeitliche Tiefe archäologischer Phänomene und damit zur Geschwindigkeit strukturgeschichtlicher Abläufe liefern. Damit stehen weder naturwissenschaftliche Datierung noch archäologische Methodik in Opposition zu der schriftgestützten Geschichtsforschung. Beide ergänzen einander, und dieser Sachverhalt wird um so deutlicher, je mehr sich die historische Forschung mit strukturgeschichtlichen Fragen beschäftigt.

Hier sollen einerseits Möglichkeiten und Grenzen der Methode mit konkreten Beispielen erläutert werden. Darüber hinaus gibt der Beitrag – neben dem Beitrag von U.-D. Schoop zur Keramiktypologie – einen weiteren Einblick in den gegenwärtigen Stand der Chronologieforschung in Boğazköy-Hattuşa, wo mit Radiokarbondatierung und Keramiktypologie die Ergebnisse zweier chronologisch aussagefähiger Methoden miteinander verknüpft werden.

Noch ein Wort zu der von manchen Forschern vertretenen Ansicht, daß verlässliche Datierungen mit Radiokarbonmessungen schwer zu erlangen sind und daß dendrochronologischen Untersuchungen von Hölzern unbedingt der Vorzug zu geben ist. Leider sieht die Realität am Grabungsplatz anders aus, da entsprechendes Probenmaterial extrem selten ist. Für dendrochronologische Untersuchungen geeignete Holz- bzw. Holzkohlestücke sollten mindestens fünfzig Jahrringe haben, und als gute Proben werden solche mit hundert oder mehr Ringen bezeichnet (Angaben von P.I. Kuniholm). Die Grabungen der letzten Jahrzehnte in Boğazköy, an den verschiedensten Stellen und in verschiedenen zeitlichen Horizonten durchgeführt, haben kein einziges für diese Methode brauchbares Holzstück geliefert. Mit anderen Worten, dendrochronologische Datierungen sind an diesem Grabungsplatz – und sicher auch an den meisten anderen Plätzen – nicht bzw.

selten und nur in bestimmten Horizonten, wo es Holzerhaltung gibt (durch Brand oder Feuchtbodenbedingungen), zu erhalten. Daher ist die Dendrochronologie keine Alternative zur Radiokarbonmessung – sie ist ein Instrument, mit dem nur von Fall zu Fall Datierungen vorzunehmen sind.² Probenmaterial für Radiokarbonmessungen ist dagegen in den Grabungen allgegenwärtig, jeder Siedlungshorizont enthält verkohlte organische Reste und Knochen. Es kommt nur darauf an, daß die richtige Auswahl getroffen wird. So sind z.B. kurzlebige Pflanzenteile (einjährige Samen oder dünne Zweige) Proben von dicken Hölzern, die bei ihrer Verwendung schon ein beträchtliches Alter haben konnten, vorzuziehen. Dabei ist gerade in den letzten Jahren mit dem Einsatz der AMS-Messungen ein enormer Sprung nach vorn gelungen: Früher war für eine Radiokarbonmessung mindestens eine Handvoll Holzkohle notwendig, heute genügt dagegen schon ein einzelnes verkohltes Samenkorn. Von Bedeutung ist natürlich auch eine stratigraphisch eindeutige Position des Probenmaterials, wobei in mehrphasigen Siedlungen Umlagerungen nie auszuschließen sind. Daher ist auch das Datieren von mehreren Proben mit derselben stratigraphischen Zuordnung so wichtig – dadurch ergibt sich die Chance, die Wahrscheinlichkeit einer korrekten Datierung zu erhöhen. Daneben wird es aber wohl kaum möglich sein, die u. a. durch die Schwankung der kosmischen Höhenstrahlung im Lauf der Zeit bedingten Unschärfe der Radiokarbonmessung zu beseitigen. Hier sind die Grenzen dieser Methode erreicht, aber mangels einer besseren (siehe oben) ist sie ein unverzichtbares Instrument zur Errichtung eines von historischen Datierungen unabhängigen Chronologiegerüsts, das leider für Fundorte des 2. Jahrtausends v. Chr. in Anatolien noch viel zu wenig genutzt wird.

1. Die Radiokarbondaten in ihren stratigraphischen Kontexten

Eine große Erleichterung für die Evaluation von Radiokarbondaten aus archäologischen Kontexten bedeutet die Entwicklung von Computerprogrammen, welche die Kalibrationsergebnisse errechnen. In diesem Beitrag wird das Programmpaket OxCal 3.10 der Radiocarbon Accelerator Unit an der Universität Oxford verwendet.³ Durch die Anwendung rechnergestützter Methoden haben sich nun auch Möglichkeiten ergeben, Datengruppen zusammenzufassen und miteinander in Beziehung zu setzen. Zum besseren Verständnis seien die hier verwendeten Befehle kurz beschrieben.⁴ Der Summierungsbefehl (*Sum*) errechnet einen Wert für die Zeitspanne, die sich aus einer Gruppe kalibrierter Daten

² Zusätzlich ist hinsichtlich dendrochronologischer Analysen zu berücksichtigen, daß trotz der eindeutigen Altersbestimmung und der in diesen Fällen praktisch immer eindeutigen Assoziation der Probe mit dem Befund die Übertragung von ersterer auf letzteren eine *Interpretation* darstellt. Sie muß zwangsläufig davon ausgehen, daß der Baum, aus dem der entsprechende Balken hergestellt worden ist, zum Zweck der Errichtung des betreffenden Bauwerks gefällt worden ist. In der Realität jedoch stellen massive Holzelemente Wertgegenstände dar, die mitunter extrem lange wiederverwendet und sicher auch zu neuen Lokalitäten transportiert worden sind. – Vgl. den Beitrag von D.P. Mielke zur Dendrochronologie in diesem Band.

³ Bronk Ramsey 1995; 2001. – Korrektur der Daten mit Kalibrationskurve INTCAL 04.

⁴ Ausführliche Informationen hierzu in Bronk Ramsey 1995; 2001 und in dem ausführlichen Handbuch desselben Autors, das in dem im Internet bereitgestellten Programmpaket OxCal integriert ist:
<http://www.rlaha.ox.ac.uk/O/oxcal.php>

unterschiedlichen Alters ergibt. Über den Kombinationsbefehl (*Combine*) lässt sich der Kalibrationswert für eine Gruppe von Daten ermitteln, die an unterschiedlichen Proben archäologisch bzw. stratigraphisch gleichen Alters gewonnen wurden. Seine Variante *R_Combine* kombiniert die Daten vor der Kalibration und dient der Zusammenfassungen von Daten, die von mehreren Proben desselben Objekts stammen.

Ein wichtiges Instrument bei der Interpretation von Radiokarbonaten ist die Möglichkeit, in einem Sequenzierungsmodell (*Sequence*) stratigraphische Informationen in die Kalibration zu integrieren. Kommt beispielsweise von zwei Datengruppen die eine aus Schicht A und die andere aus der darüberliegenden Schicht B, so berücksichtigt das Programm bei der Berechnung die Vorzeitigkeit von Gruppe A zu Gruppe B (und generiert gleichzeitig einen Kontrollwert, der die statistische Zuverlässigkeit des Resultates anzeigt). Die zeitliche Breite des Kalibrationsergebnisses wird dadurch eingeengt. Innerhalb komplexer Sequenzierungsmodelle können Daten oder Datengruppen auch zu ungeordneten Phasen (*Phase*) zusammengefaßt werden, wenn ihr zeitliches Verhältnis unklar ist, sie sich aber die gleiche relativchronologische Position zu anderen Daten teilen. Schließlich sei noch die Verwendung von „Grenzflächen“ (*boundaries*) genannt, die in ein Sequenzierungsmodell eingefügt werden, um klar definierte stratigraphische Einheiten voneinander zu trennen. Mit doppelten *boundaries* wird der Möglichkeit einer größeren zeitlichen Lücke zwischen zwei Gruppen Rechnung getragen. Die Auswirkung von *boundaries* auf gut strukturierte Daten ist schwächer als auf schlecht strukturierte.

Eine Auflistung der Einzeldaten aus Boğazköy, auf welchen die folgende Besprechung beruht, findet sich in Tabelle Abb. 15 am Ende dieses Beitrags.

Büyükkale

Die ältesten Radiokarbonaten aus Boğazköy stammen bereits aus den 1980er Jahren, sie sind in der Folgezeit allerdings weitgehend vergessen worden. Im Brandschutt der Schicht Vc von Büyükkale, die dem Ende der Frühbronzezeit (der sogenannten „Übergangsperiode“) angehört, fanden sich innerhalb eines großen Bauwerks (Gebäude 1) allerlei verkohlte Reste seiner hölzernen Innenausstattung. Drei Proben wurden zwei verschiedenen Brettertüren entnommen, die vierte einer auf dem Fußboden liegenden Bretterverschalung (Neve 1982, 11–13, 18). Es handelt sich mithin um *in-situ*-Funde. Obwohl sie also eine exzellente Verbindung mit dem umgebenden Kontext besitzen, sind die Daten als *termini post quos* zu werten. Das liegt weniger an dem möglichen hohen Überlieferungsalter der Bretter selbst (was anders etwa als bei massiven hölzernen Konstruktionselementen nicht wahrscheinlich ist) sondern daran, daß hier möglicherweise der (alte) Kern der Baumstämme gemessen wurde, aus dem sie geschnitten worden sind. Zwei der Daten können, da vom selben Objekt stammend, kombiniert werden (*R_Combine*), alle vier dann mit dem *Sum*-Befehl zusammengefaßt werden. Das Ergebnis der Summenverteilung umfaßt den Zeitraum 2050–1880 BC cal (Abb. 1). Obwohl diese Daten strenggenommen nicht mehr in den hier behandelten Bereich hineinfallen, sollen sie der unteren Begrenzung der Radiokarbonsequenz dienen.

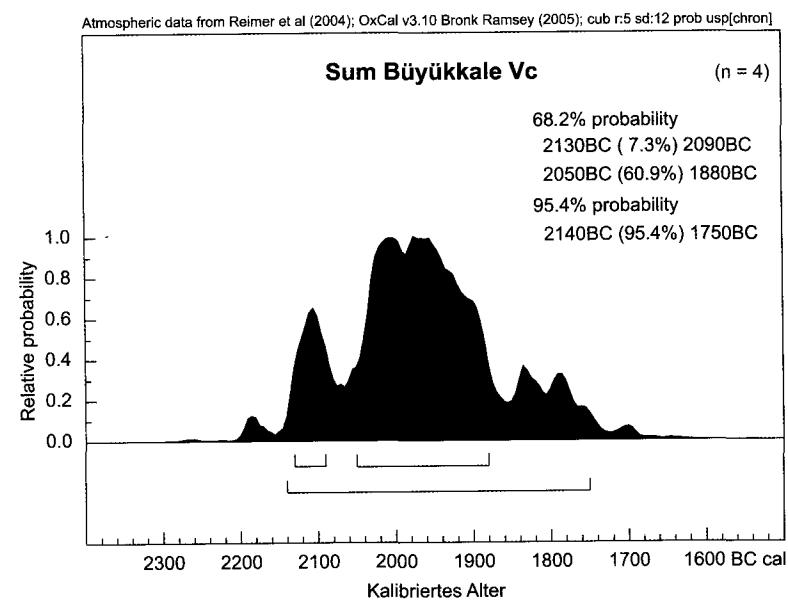


Abb. 1
Summenverteilung von vier Radiokarbonaten aus Gebäude 1 aus Büyükkale Schicht Vc (späte Frühbronzezeit).

Büyükkaya

Ausgrabungen auf den drei Plateaus des Büyükkaya fanden 1993–1998 statt; sie erbrachten Befunde äußerst unterschiedlicher Zeitstellung (vgl. Abb. 2–3). Aus einer kleinen karumzeitlichen Ansiedlung auf dem Oberen Plateau wurde bisher nur eine Probe analysiert. Sie produzierte einen in das 18. Jahrhundert fallenden Wert; die Qualität der Probe und damit des Datierungsergebnisses wurde jedoch vom untersuchenden Laboratorium als gering eingeschätzt, so daß wir sie hier nicht weiter verwenden wollen. Eine weitere Probe (KIA 18015) stammt von der Auskleidung des Silos 8 auf dem Mittleren Plateau. Die Datierung liefert ein Ergebnis, das aufgrund einer Schwankung der Kalibrationskurve zwei Spitzen aufweist (Abb. 5). Das Hauptgewicht der Datierung liegt im 17. Jahrhundert, die kleinere Spitze am Beginn des 16. Jahrhunderts. Die Keramik vom Siloboden und die Daten für die Silos an der Poternenmauer und bei den Südteichen lassen das Nebenergebnis als das Wahrscheinlichere erscheinen.

In der Großreichszeit ist der Berg Rücken von Büyükkaya durch den Neubau einer umlaufenden Befestigungsmauer in eine Zitadelle verwandelt worden. Von den ursprünglich drei Toren ist zumindest das Nordtor später zugesetzt und zusätzlich durch eine Vormauer

	Alter BC cal (1 σ)	Alter BC cal (2 σ)
Dark-Age-Sequenz		
Dark Age spät (n = 2)	1060 (68.2%) 950	1100 (95.4%) 900
Dark Age Mitte (n = 4)	1125 (68.2%) 1065	1170 (95.4%) 1020
Dark Age früh (n = 1)	1260 (18.3%) 1230 1220 (49.9%) 1130	1270 (95.4%) 1120
Summierung Nordtor		
Nordtor (n = 2)	1390 (63.0%) 1250 1240 (5.2%) 1210	1410 (91.0%) 1190 1180 (2.2%) 1160 1150 (2.2%) 1130

Abb. 2
Datierungsspannen der einzelnen Abschnitte des späten Teils der Kulturreihe auf dem Büyükkaya. Die Daten aus den drei Dark-Age-Phasen sind unter Berücksichtigung ihrer stratigraphischen Anordnung berechnet (vgl. Abb. 3).

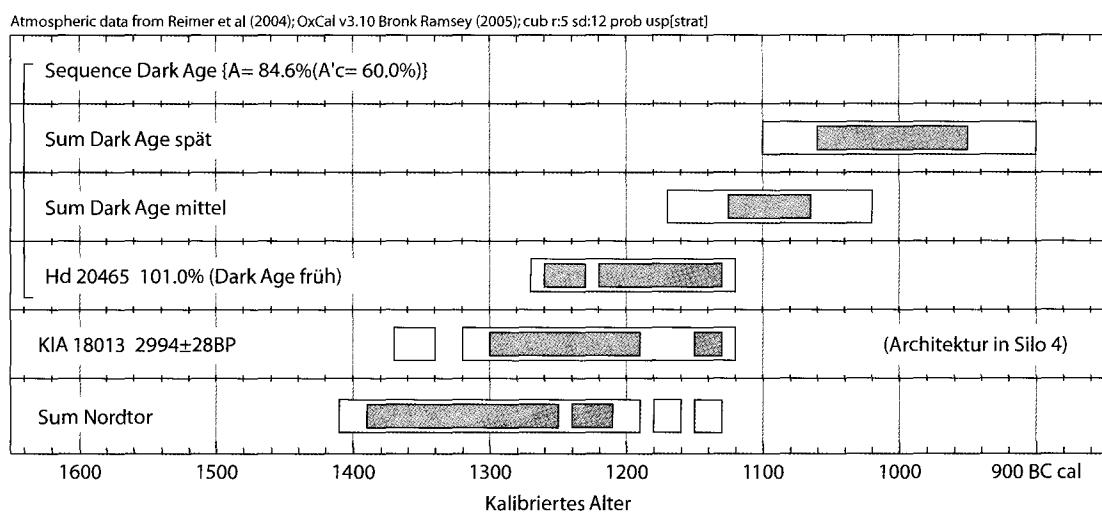


Abb. 3 Berechnung der Datierungsspannen für die einzelnen Abschnitte des späten Teils der Kulturfolge auf dem Büyükkaya (vgl. Tabelle Abb. 2). Sequenzierung der Dark-Age-Daten gemäß ihrer stratigraphischen Anordnung.

blockiert worden. Danach entstand auf der Innenseite eine Werkstattzone für die Produktion von Keramikgefäßen, mit Wasserbecken und Töpferöfen. Entsprechend einfach ist die zugehörige Architektur. Zwei Proben datieren diesen Horizont; eine (KIA 18010) stammt aus einer Ascheschicht vor einem kleinen Kuppelofen in Planquadrat 354/430 (Seeher 1995, 610 Abb. 12) und die andere (KIA 18012) vom Boden eines runden Wasserbeckens in Planquadrat 356/430-431 (Seeher 1996, 336 Abb. 2). Die Summenverteilung ergibt eine breite Spanne, die den Großteil des 14. und die erste Hälfte des 13. Jahrhunderts umfaßt (Abb. 3).

In der Verfüllung der Silogrube 4 in Planquadrat 355-356/426-427 wurden Architekturreste und größere Mengen von Keramikscherben in einer zugehörigen Grube ausgegraben (Seeher 1996, Abb. 13, Steine in der Mitte des Profils erkennbar). Diese Getreidesilos waren wohl in der entwickelten Großreichszeit noch in Benutzung, daher dürften diese Siedlungsreste in einer bereits halb verfüllten Silogrube zu den jüngsten hethitischen Befunden auf Büyükkaya zählen. Datiert wurden etwa 30 Gerstenkörner, die in der erwähnten Grube enthalten waren. Dieses Datum deckt fast das gesamte 13. Jahrhundert ab (Abb. 3).

Schließlich sind – im Sinne eines *terminus ante quem* – noch insgesamt acht Daten aus einer früheisenzeitlichen Siedlung zu nennen, deren einfache Wohnbauten in und neben den halbverfüllten Silogruben 8 und 9 auf dem Mittleren Plateau nachgewiesen werden konnten (vgl. Görsdorf 1999; Seeher 2000a, 370–373; Genz 2004). Die lokale Stratigraphie zerfällt in drei Phasen, innerhalb welcher die vorhandenen Daten in Gruppen zusammengefaßt und unter Berücksichtigung ihrer stratigraphischen Anordnung kalibriert werden können (Abb. 3).⁵ Der älteste Dark-Age-Horizont erscheint recht alt; Hd 20465 liegt an der Wende zum 12. Jahrhundert (1220–1130 BC cal). Die Summenverteilung für den mittleren Abschnitt umfaßt die Spanne 1125–1065 BC cal, für den späten 1065–965 BC cal.

⁵ Die Probe Bln-4955, bei welcher unklar ist, ob sie stratigraphisch der mittleren oder der späten Phase des Dark Age angehört, wurde hier nicht berücksichtigt.

Der Silokomplex an der Poternenmauer

Hinter der Poternenmauer wurde eine große Siloanlage freigelegt, die nach Aussage der Befunde gleichzeitig mit diesem Teil der althethitischen Stadtmauer errichtet worden ist (Seeher 2000a, 356 ff.; Seeher im Druck a). Das Bauwerk lag weitgehend unterirdisch und hatte 32 große Kammern, die zur Lagerung von Getreide dienten. In ihrem südöstlichen Teil sind zwölf Kammern einem Feuer zum Opfer gefallen und darin Hunderte Tonnen verkohltes Getreide erhalten geblieben. Acht der neun Proben stammen von Getreide aus fünf verschiedenen Kammern, die neunte von einem verkohlten Pappelast aus einer der Kammern.

Mit Ausnahme von Hd-21380, einer Probe, die eindeutig ein Auslieger ist, fallen alle übrigen in das 16. Jahrhundert. In diesem Fall sind wir berechtigt, die Proben zu kombinieren, denn obwohl die einzelnen Kammern in unterschiedlichen Jahren befüllt sein mögen, ist der Stoffwechsel der Körner erst mit dem Brand des Silos zum Erliegen gekommen. Beim Zusammenfassen der Proben mit dem *Combine*-Befehl fallen zwei (Hd-21380 und 21400) unter den statistisch erlaubten Zuverlässigkeitssgrad von 60% und wurden aus dem Modell entfernt. Unglücklicherweise sind wir für diesen Zeitabschnitt mit einer größeren Schwankung der Kalibrationskurve konfrontiert, der dazu führt, daß das Datierungsergebnis zwei Spitzen aufweist (Abb. 4). Der Brand des Gebäudes hat demnach entweder im ersten Viertel oder um die Mitte der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts stattgefunden. Die statistische Wahrscheinlichkeit, die für das ältere Datum spricht, ist nur wenig höher als jene für das jüngere. Die mit dem Silo assoziierte Keramik, die typologisch für das ältere Datum sprechen würde, hilft uns hier nicht viel weiter. Sie war in den Wänden und der Abdeckung des Bauwerks enthalten und stellt daher nur einen *terminus post quem* für seine Errichtung dar. Der einzige Fund mit unmittelbarem Bezug zur Nutzung des Silos ist eine

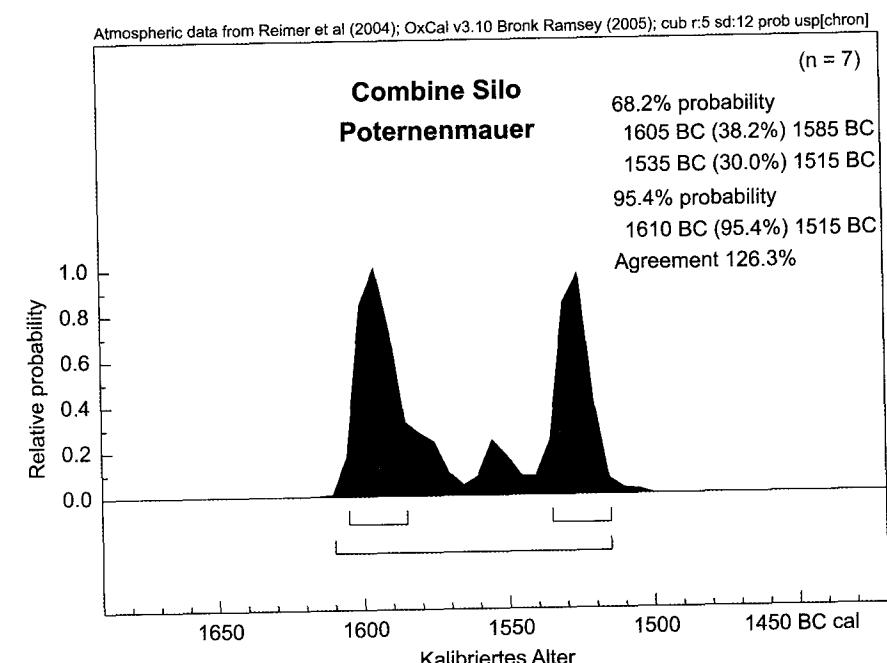


Abb. 4
Silo an der Poternenmauer: Zusammenfassende Datierung anhand von Getreideproben aus den Silokammern.

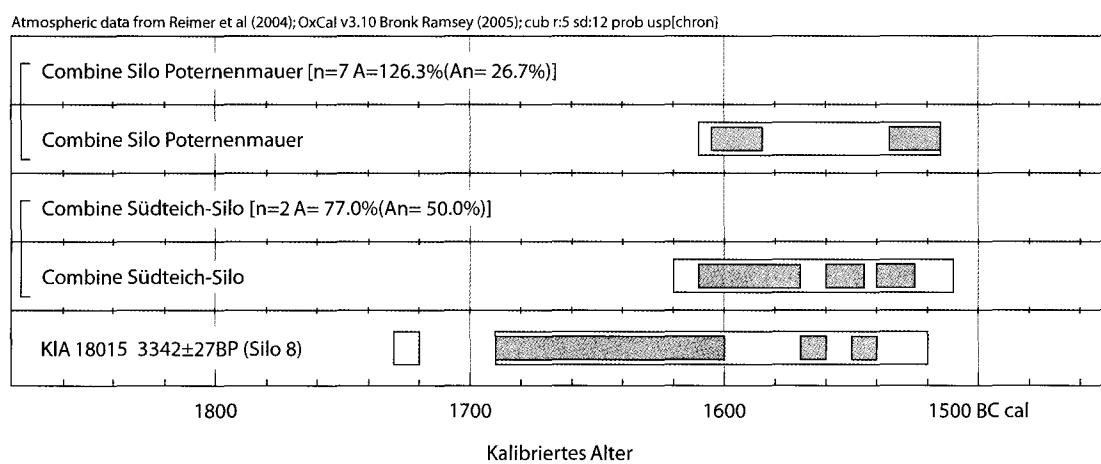


Abb. 5 Vergleich der radiometrischen Datierungen von drei Silos auf dem Stadtgebiet von Boğazkoy-Hattusa: Silo 8 auf dem Büyükkaya, Silo bei den Südteichen und Silo an der Poternenmauer.

Schnabelkanne aus Kammer 30, die jedoch mangels guter Parallelen typologisch nicht einzuordnen ist (Seeher 2000a, 366, 367 Abb. 15). Da spätere hethitische Aktivitäten im Silobereich nicht stattgefunden haben, lässt sich die Frage auch durch Interpolation nicht entscheiden.

Auf jeden Fall dürfte, den ^{14}C -Daten zufolge, der Brand des Silos den Quadratgebäuden aus dem Tal vor Sarikale (die auch deutlich jüngere Keramik erbrachten) vorausgehen. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß alle Daten für die Boğazkoy-Silos, die bisher vorhanden sind, gleichermaßen in einen recht frühen Zeitabschnitt – in allen Fällen wohl das 16. Jahrhundert – fallen (Abb. 5). Es handelt sich dabei außer jenem an der Poternenmauer um das unten behandelte Silo bei den Südteichen in der Oberstadt und um Silo 8 auf dem mittleren Plateau des Büyükkaya.

Südteiche

In der Oberstadt wurden 2000–2001 mehrere nebeneinander liegende, tief in den anstehenden Lehm eingetiefte Teichbecken freigelegt. Prinzipiell ist es natürlich ausgesprochen schwierig, die Anlage solcher lediglich aus einem Schnitt in den Boden bestehender Strukturen zu datieren. In diesem Fall kommt uns jedoch die spezielle Befundsituation in diesem Bereich zur Hilfe. Älter als die Teiche ist nämlich ein Getreidesilo, das bei ihrer Anlage geschnitten worden ist. Zwei Radiokarbondaten (KIA 20662 und 20663) stammen von der Auskleidung des Silobodens, mit welcher das gelagerte Getreide gegen Feuchtigkeit und Schädlinge isoliert worden ist (Seeher 2002, 68; vgl. Seeher 2000b). Nach einem Zeitraum bestimmungsgemäßer Nutzung sind die Teiche schließlich aufgegeben und danach rasch mit Sand und Erde verfüllt worden. Eine Radiokarbonprobe (KIA 13035) wurde von organischen Resten an der Wandung von Teich 3 – etwa drei Meter über dem Teichboden – gewonnen; vermutlich handelt es sich um Schlamm, der sich hier während des Zusedimentierens abgesetzt hat. In Teich 1 stießen die Ausgrabungen in der Erdfüllung auf einen Massenfund von Keramikfragmenten. Es spricht viel dafür, daß es sich dabei um

	Alter BC cal (1 σ)	Alter BC cal (2 σ)
Nahrungsreste zwischen Scherben in Teich 1 (n = 3)	1420 (68.2%) 1390	1430 (95.4%) 1370
Organische Ablagerungen in Teich 3 (n = 1)	1460 (68.2%) 1410	1495 (95.4%) 1395
Siloauskleidung (n = 2)	1610 (44.1%) 1565 1560 (12.4%) 1545 1540 (11.7%) 1525	1620 (95.4%) 1510

Abb. 6
Datierungsspannen der einzelnen Abschnitte der Kulturrequenz im Bereich der Südteiche in der Oberstadt. Berechnung unter Berücksichtigung ihrer stratigraphischen Anordnung (vgl. Abb. 7).

die Überreste des Keramikinventars eines Tempels handelt, das hier in einem schon beträchtlich verfüllten Teich versenkt („bestattet“) worden ist (Seeher 2002, 61 ff.). Die Anlage diente zu diesem Zeitpunkt vielleicht schon nicht mehr ihrem eigentlichen Zweck. Etwa 20 Prozent der Scherben tragen Spuren von Feuereinwirkung, und zusammen mit den Scherben wurden auch verkohlte organische Reste freigelegt. Bei zwei der Proben handelt es sich um Holzkohlestücke (KIA 13051–13052), bei drei weiteren um verkohlte Speisereste (KIA 20664–20666). In aller Wahrscheinlichkeit haben wir bei letzteren Reste des ehemaligen Inhalts der zerscherbten Gefäße vor uns, d. h. sehr gutes Probenmaterial.

Die Anordnung der Befunde erlaubt also, die Zeitspanne für Anlage und Nutzung der Teiche über die Daten aus dem Silo (als *terminus post quem*) und die Daten aus der Teichverfüllung (als *termini ante quos*) einzugrenzen. Betrachten wir die Einzeldaten (Tabelle Abb. 15), so zeigt sich, daß die Silodaten deutlich älter sind als jene für die Teichablagerungen und die Nahrungsreste zwischen den Scherben. Die Holzkohleproben fallen aus diesem Bild heraus, da sie zu alt sind. Vermutlich handelt es sich hier um Altholz vom Ursprungsort der Scherben oder um eingeschwemmtes Material; sie haben offensichtlich nichts mit dem Ablauf der Ereignisse im Teichbereich zu tun. Die Datierungsspannen der Einzelproben sind unbefriedigend breit. Wir erreichen jedoch ein aufschlußreiches Ergebnis, wenn wir die Daten in einem Sequenzierungsmodell zusammenfassen. Die Holzkohle-Daten KIA 13051 und 13052 sind aus den oben genannten Gründen nicht in das Modell integriert. Die Datengruppen aus dem Silo und von den Speiseresten aus der Scherbendeposition sind jeweils mit dem *Combine*-Befehl zusammengefaßt. Da das zeitliche Verhältnis zwischen KIA 13053 (Teichablagerungen) und den Speiserest-Daten unklar ist, beide jedoch jünger als das Silo sind, sind sie hier in einer ungeordneten Phase vereinigt. Zwei *boundaries* umklammern jeweils die Silodaten und jene aus der Teichfüllung und definieren sie damit als von einer Lücke getrennte Zeitspannen.⁶

Hieraus ergibt sich das in Abb. 6–7 dargestellte Ergebnis: Die Datierung für die Siloverkleidung umfaßt das ältere Dreiviertel des 16. Jahrhunderts. Das Silo ist somit grob zeitgleich mit jenem an der Poternenmauer. Das Datum für die Teichablagerungen fällt in die zweite Hälfte des 15. Jahrhunderts, während die Speisereste die Einfüllung des Keramikschutts auf die Jahrzehnte unmittelbar um 1400 v. Chr. herum einengen. Die Länge

⁶ Diese *boundaries* wurden der Übersichtlichkeit halber aus den Abb. 3, 7, 10 und 13 entfernt.

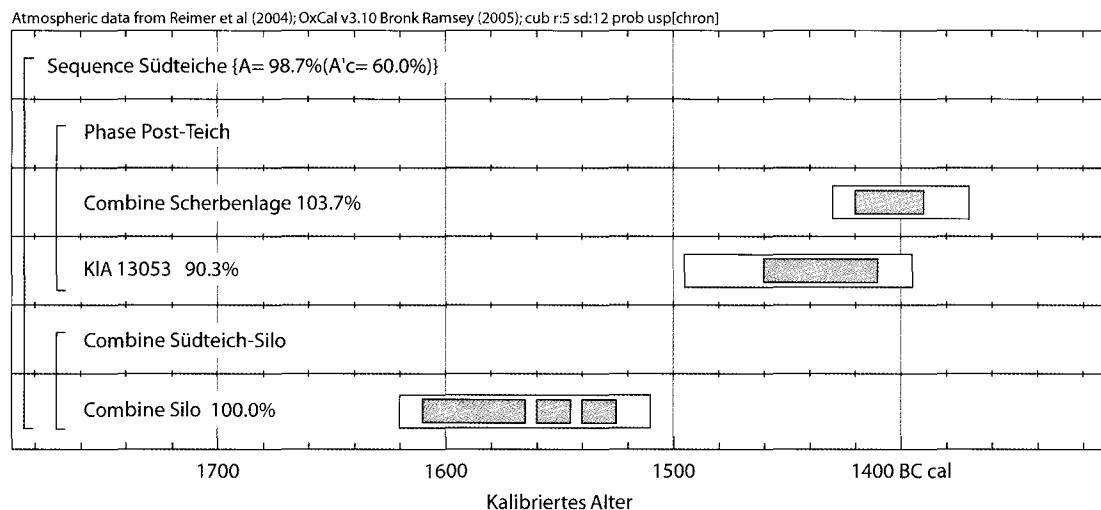


Abb. 7 Berechnung der Datierungsspannen für die einzelnen Abschnitte der Kulturfolge im Bereich der Südteiche in der Oberstadt (vgl. Tabelle Abb. 6). Sequenzierung gemäß der stratigraphischen Anordnung.

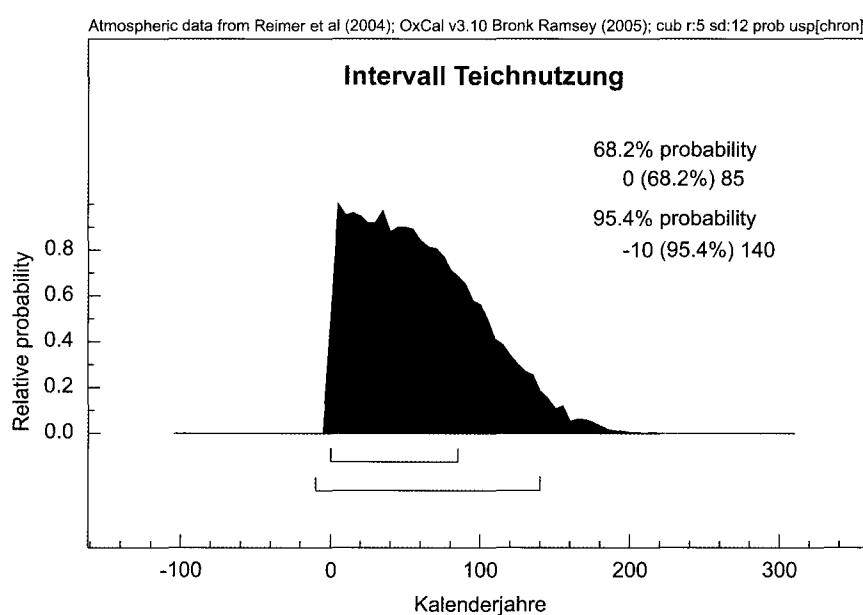


Abb. 8 Südteiche: Berechnung des Intervalls zwischen der letzten Nutzung des Silos und der Aufgabe der Teiche (beruht auf dem Sequenzierungsmodell Abb. 7).

des zwischenliegenden Zeitraums, innerhalb dessen Anlage und Hauptnutzung der Teiche erfolgt sind, läßt sich auf die gleiche Weise berechnen: er hat mit einiger Sicherheit rund 100 Jahre, sicher aber nicht mehr als 150 Jahre betragen (Abb. 8). Absolutchronologisch muß er das Ende des 16. und die erste Hälfte des 15. Jahrhunderts mit eingeschlossen haben.

Tal vor Sarikale

Die Schichtenfolge aus dem Tal vor Sarikale in der westlichen Oberstadt, wo die aktuellen Grabungen stattfinden, hat die bisher interessanteste Radiokarbonsequenz erbracht. Hier sind auch einige der Probleme und Lösungswege deutlich zu erkennen. Als bisher älteste Befunde wurden zwei benachbarte Gebäude mit quadratischem Grundriss und annähernd identischer Innenaufteilung freigelegt, die militärischen Zwecken – als Soldatenunterkünfte – gedient haben können (Seeher 2004, 62 ff.; Seeher 2005, 68 ff.). Obwohl sie keine stratigraphische Verbindung besitzen, sprechen auch ihre Juxtaposition und das identische Keramikinventar für ihre Gleichzeitigkeit. In den Gebäuden verteilte Feuerstellen dienten der Zubereitung von Nahrung, wie verkohlte Samenkörner in den Bodenschichten zeigen. Vier Proben kommen aus Quadratgebäude 1 und zwei aus Quadratgebäude 2.

Die nächst-jüngeren Proben stammen aus einer Neubauphase über Quadratgebäude 2 (Seeher im Druck b): Hier wurde auf den einplanierten Ruinen ein neues Bauwerk errichtet, dessen Steinfundamente teilweise genau auf den Lehmmauerstümpfen des Vorgängerbaus liegen. Offensichtlich hat man sich deren Stabilität zunutze gemacht.

Im Jahr 2004 wurde (im Bereich von Planquadrat 293/306) über diesen Hinterlassenschaften ein Siedlungshorizont mit Mauern deutlich geänderter Ausrichtung identifiziert (Seeher 2005, 68 ff.). 2005 konnten weitere Siedlungsreste mit einem kleinen Schmelzofen und Aschegruben in Planquadrat 294/305 zugeordnet und die Annahme, daß besonders in diesem Horizont Spuren von handwerklichen Aktivitäten zahlreich sind, bestätigt werden. Drei Proben aus jeweils unterschiedlichen Räumen dieses Horizontes, den wir hier „Werkstattphase“ nennen wollen, wurden analysiert.

Stratigraphisch jünger als der Horizont der „Werkstattphase“ ist ein größeres Gebäude im Bereich der Planquadrate 291–292/304–305, das nach seinem auffälligsten Ausstattungsmerkmal als „Haus mit dem Badezimmer“ bezeichnet wurde: Ein Raum mit einem dicken Kalkestrichboden, der teilweise mit Tonplatten gepflastert war, enthielt Reste einer in den Boden eingelassenen Badewanne aus Ton (Seeher 2004, 67 ff.). Es erscheint möglich bis wahrscheinlich, daß dieses Gebäude zu einem ganzen Horizont gehört, der sich allgemein durch bessere, „städtisch“ anmutende Architektur auszeichnet – entsprechende Reste wurden auch weiter östlich in Planquadrat 394/305, leider bislang ohne eindeutige stratigraphische Anbindung, freigelegt (Seeher 2005, 71). Allerdings gibt es auch in dieser Schicht noch Hinterlassenschaften von Handwerkstätigkeiten. Drei Proben stammen aus dem Haus mit dem Badezimmer.

Die im aktuellen Ausgrabungsgebiet stratigraphisch jüngste Schicht hat vor allem in den Planquadrate 292–293/304–305 im Hangbereich diverse Baureste geliefert (Seeher 2003, 10 ff.), im folgenden mit der provisorischen Bezeichnung „Hanghäuser“ versehen. Zahlreiche Keramikfunde sind kennzeichnend für diese Schicht; Hinweise auf einen Zerstörungshorizont sind allerdings bislang nicht erkennbar. Zwei Proben kommen aus mit Architektur und *in-situ*-Funden assoziierten Fußbodenkontexten.

	Alter BC cal (1 σ)	Alter BC cal (2 σ)
Hanghäuser (n = 2)	1365 (68.2%) 1305	1390 (95.4%) 1260
Badezimmerhaus jüngerer Fußboden (n = 1)	1385 (68.2%) 1345	1395 (95.4%) 1310
Badezimmerhaus (n = 2)	1400 (68.2%) 1360	1415 (95.4%) 1325
Werkstattphase (n = 1 [3])	1440 (68.2%) 1400	1475 (95.4%) 1380
Erneuerungsbau (n = 2)	1495 (37.7%) 1470 1465 (30.5%) 1440	1505 (95.4%) 1415
Quadratgebäude 2 (n = 1 [2])	1525 (68.2%) 1495	1560 (95.4%) 1450
Quadratgebäude 1 (n = 3 [4])	1530 (68.2%) 1500	1590 (95.4%) 1460

Abb. 9
Datierungsspannen der einzelnen Abschnitte der Kulturrequenz im Tal vor Sarıkale. Berechnung unter Berücksichtigung ihrer stratigraphischen Anordnung (vgl. Abb. 10).

Das für diesen Bereich verwendete Sequenzierungsmodell ist folgendermaßen aufgebaut: Die Daten für Quadratgebäude 1 und 2 wurden jeweils summiert, beide Gruppen in einer ungeordneten Phase zusammengefaßt. Es folgt der Erneuerungsbau auf Quadratgebäude 2; der Befund läßt deutlich erkennen, daß zwischen der Aufgabe des älteren Gebäudes und der Errichtung des jüngeren keine längere Zeitspanne gelegen sein kann. Anders verhält es sich mit dem Übergang von dieser Erneuerungsphase zum „Werkstatthorizont“, da zwischen diesen Phasen kein kontextueller Bezug vorhanden ist. Wir haben hier eine Diskontinuität vor uns, die auf eine zeitliche Lücke hinweisen kann. Unklar ist noch die Natur des Übergangs von „Werkstattphase“ zu „Badezimmerphase“, ihre stratigraphische Abfolge ist jedoch eindeutig. Es folgen die Probe KIA 24148, die von einem jüngeren Boden des „Hauses mit dem Badezimmer“ stammt, und schließlich die beiden Daten aus den „Hanghäusern“.

Bei dem ersten Durchlauf der Sequenzierung fielen vier Daten unter den statistisch zulässigen Wert von 60% und wurden aus dem Modell entfernt.⁷ Es handelt sich dabei um KIA 241492 aus Quadratgebäude 1 und KIA 24150 aus Quadratgebäude 2 sowie um KIA 27351 und KIA 27352 aus der „Werkstattphase“, deren Daten sich damit als besonders instabil erweisen. Die Inkonsistenz dieser Daten läßt sich bei einem Blick auf Tabelle Abb. 15 bereits „makroskopisch“ erkennen. Die verbleibenden Daten zeigen ein recht konsistentes Bild der zeitlichen Abläufe in diesem Bereich (Abb. 9–10). Die beiden Quadratgebäude sollten demnach etwa 1530–1490 BC cal in Benutzung gewesen sein. Die Nutzung des Erneuerungsbau fällt in die erste Hälfte des 15. Jahrhunderts, die „Werkstattphase“ nach dem verbleibenden Datum KIA 27353 in seine zweite Hälfte (wie wir noch sehen werden, dürfte letzterer Wert leicht nach oben zu korrigieren sein). Die beiden Horizonte des „Badezimmers“ liegen in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts, während die Daten von den Fußböden der „Hanghäuser“ die zweite Hälfte des 14. Jahrhunderts abdecken. Die Nutzung des Tals scheint (nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen) noch vor dem Einsetzen des 13. Jahrhunderts zu Ende gekommen zu sein.

⁷ Zur Berechtigung dieser Vorgehensweise s. Roodenberg/Schier 2001, 268–270 mit weiteren Verweisen.

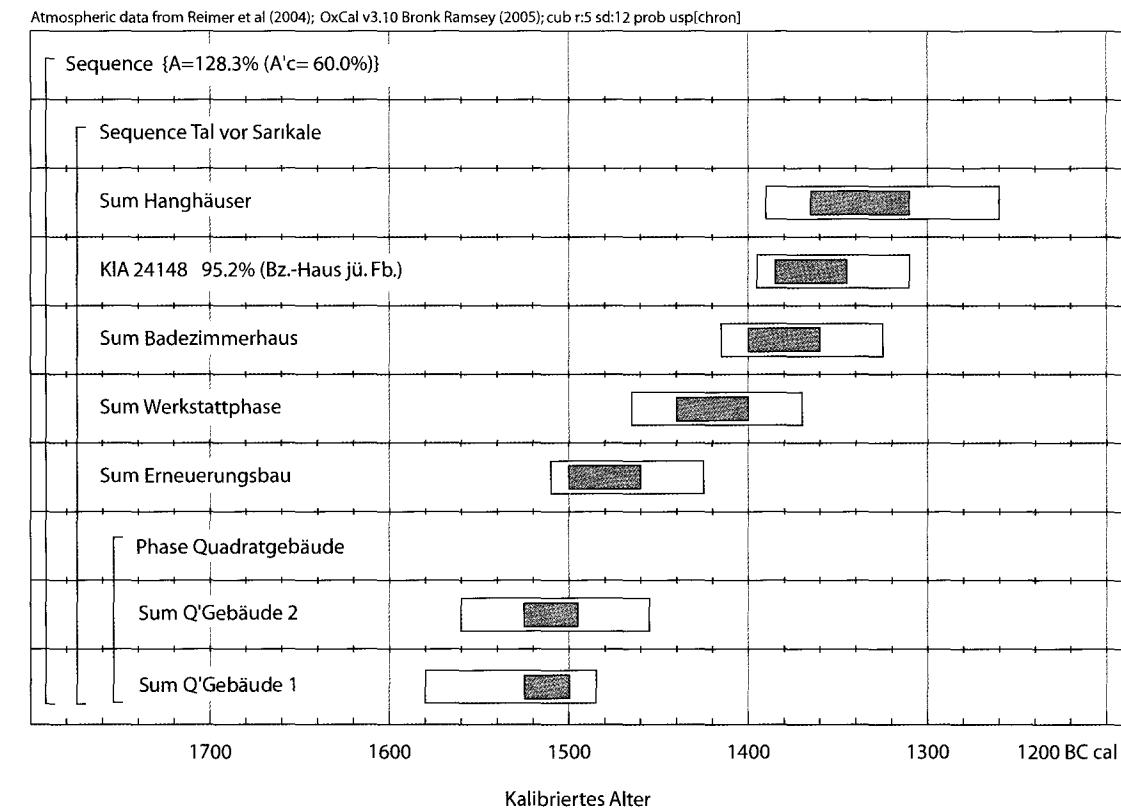


Abb. 10 - Berechnung der Datierungsspannen für die einzelnen Abschnitte der Kulturrequenz im Tal vor Sarıkale (vgl. Tabelle Abb. 9). Sequenzierung gemäß der stratigraphischen Anordnung.

2. Die Gesamtsequenz

Fassen wir die bisher erreichten Datierungsergebnisse der Lokalstratigraphien rein mechanisch nach Alter geordnet in einer gemeinsamen Grafik zusammen, so ergibt sich das in Abb. 11 dargestellte Bild. Dieses Ergebnis gibt wieder, was sich aus den vorhandenen „harten“ Fakten ableiten läßt – also den Daten selbst und den Umständen der gegenseitigen Überlagerung. Die relative Abfolge kommt hier bereits recht anschaulich zum Ausdruck, allerdings sind die Datierungsspannen noch etwas breit. Sehen wir von den laufenden Grabungen im Tal vor Sarıkale ab, wird sich an diesen Resultaten nichts mehr ändern (es sei denn, es werden noch weitere Daten an Proben aus bereits ergrabenen Kontexten gemessen).

Wir können die Datierungsspannen jedoch noch weiter einengen, indem wir in die Berechnung Informationen integrieren, die anderweitig gewonnen worden sind – im vorliegenden Fall solche aus der Keramikanalyse. Es handelt sich dabei um einen interpretierenden Schritt, weswegen es aus methodischen Gründen notwendig ist, beide Ergebnisse auseinanderzuhalten. Die zugrunde liegende Prämisse ist folgende: Aufgrund der Entwicklung innerhalb der stratigraphisch geordneten Inventare gehen wir davon aus, daß die hethitische Keramikentwicklung generell linear verlaufen ist und leiten davon ab, daß zwei typologisch unterschiedliche Keramikinventare nicht zeitgleich sein können. Wenn sich

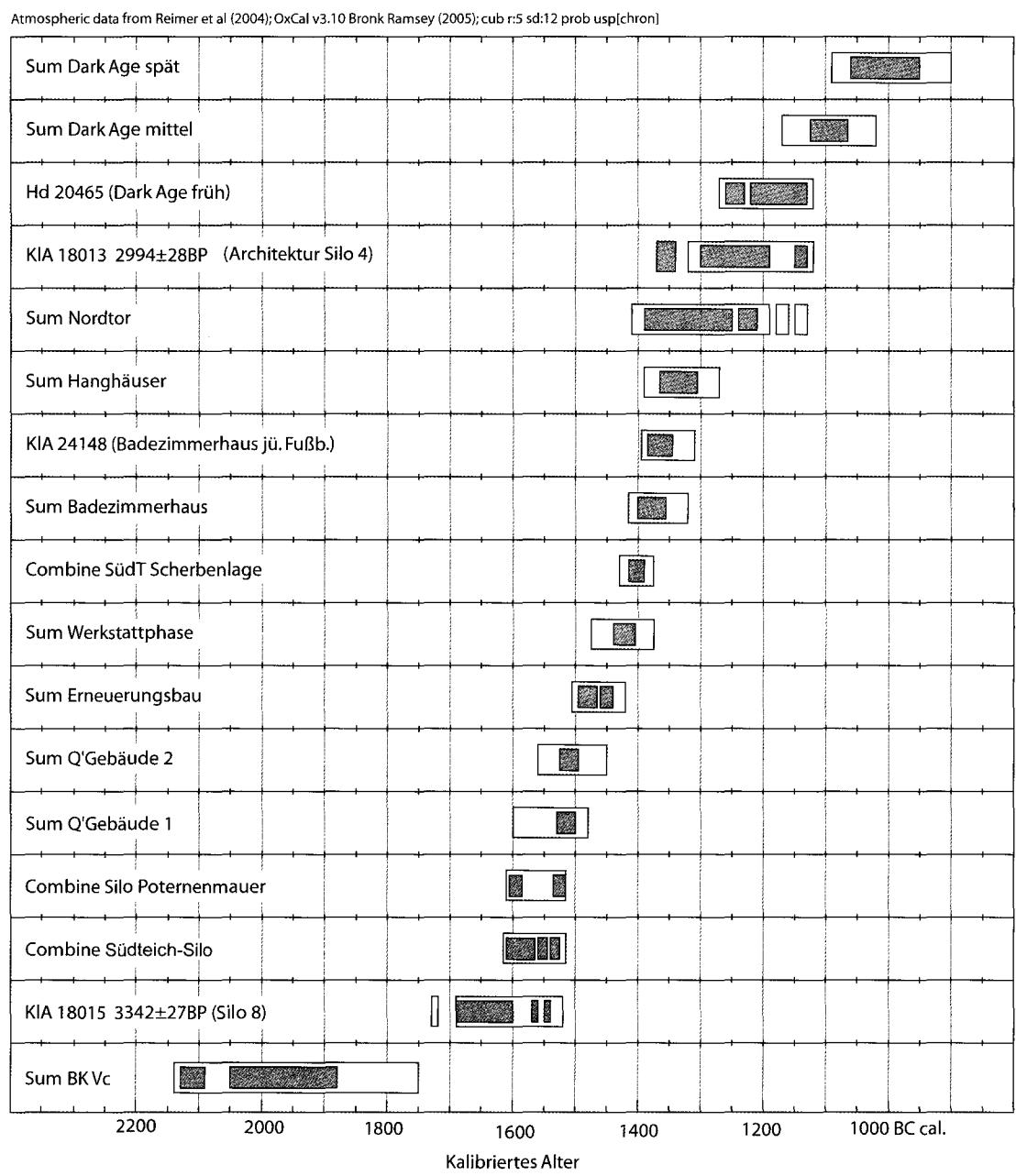


Abb. 11 Boğazköy-Hattusa, Gesamtsequenz. Die Datierungsspannen sind gemäß der Anordnung der Daten in den Lokalstratigraphien berechnet und ihrem Alter folgend „mechanisch“ angeordnet.

also ein Keramikkomplex typologisch zwischen zwei weitere interpolieren läßt, sollte er zu diesen in einem Verhältnis der Vor- bzw. Nachzeitigkeit stehen. Besonders deutlich ist der Sachverhalt im Fall der frühen Eisenzeit: Da wir wissen, daß die typologische Entwicklung in Richtung auf jüngere Eisenzeitinventare hin verläuft, zwischen der ältesten Eisenzeitkeramik und der hethitischen aber ein typologischer Bruch liegt, gehen wir davon aus, daß hier auch eine chronologische Zäsur vorhanden ist. Der unwahrscheinlichere (aber nicht unmögliche) Fall, daß zwei typologisch unterschiedliche Ensembles zeitgleich in

Gebrauch waren, ist somit *a priori* ausgeschlossen. Insgesamt haben wir es hier mit Grundannahmen zu tun, die ohnehin vielen archäologischen Schlußfolgerungen zugrunde liegen. Solange wir uns des Hypothesencharakters einer solchen Konstruktion bewußt sind,⁸ ist an ihrer Anwendung nichts auszusetzen; die ihr zugrunde liegenden Prämissen können und müssen an vorhandenen und zukünftigen Informationen überprüft und im gegebenen Fall auch revidiert werden. Das Endergebnis ist hier anderer Natur als das zuvor behandelte, denn es wird sich mit voranschreitendem Kenntnisstand (also dem Hinzufügen weiterer Informationen) kontinuierlich verändern.

Die Probleme, die sich aus dem Gesagten ergeben können, werden in Zukunft sicher eine größere Rolle spielen als heute. Die Lücken zwischen den bisher datierten Komplexen sind noch recht groß, und es läßt sich schon an der Struktur der lokalen Datierungen (Abb. 11) erkennen, daß die diachrone Anordnung der Komplexe zutreffend sein dürfte. Es ist zur Zeit noch wenig sinnvoll, eine Radiokarbonsequenz für Boğazköy zu erstellen, die über das 15. Jahrhundert hinausreicht. Für die jüngere Zeit jedoch ist bereits eine hinreichende Menge von Daten vorhanden. An vier Stellen wurden im obigen Sinn Informationen aus der Keramikanalyse integriert. Das betrifft (1) die Scherbenschüttung aus den Südteichen, die sich typologisch zwischen die Neubauphase über Quadratgebäude 2 und die „Werkstattphase“ im Tal vor Sarıkale interpolieren läßt, (2) die jüngste Schicht in diesem Bereich, die „Hanghäuser“, deren Keramik ältere Merkmale zeigt als jene vom Nordtor des Büyükkaya, (3) die Keramik aus den hethitischen Siedlungsresten in Silo 4 auf dem Büyükkaya, welche die typologisch jüngste hethitische Keramik überhaupt erbracht haben, und (4) die Nachzeitigkeit der ältesten Früheisenzeit zu allen hethitischen Befunden.

Bei der Sequenzierung fällt eines der Südteich-Daten (KIA 20664) unter den statistischen Schwellenwert und wurde entfernt. Bei der Betrachtung des Resultats unserer Operation (Abb. 12–13) fällt zunächst auf, daß sich relativ wenig verändert hat, ein Umstand, der vor allem mit der Stabilität der Sarıkale-Tal- und der *Dark-Age*-Sequenzen zu tun hat. Am stärksten wirken sich die Änderungen auf die Büyükkaya-Daten aus, die nun vom älteren Ende her von den Sarıkale-Tal-Daten begrenzt sind. Die vom Nordtor decken das erste, jene aus der Architektur in Silo 4 das zweite Drittel des 13. Jahrhunderts ab. Es ist wahrscheinlich, daß zwischen den Hanghäusern im Tal vor Sarıkale, den Nordtorbefunden und der Architektur in Silo 4 noch jeweils größere Hiaten liegen. Der Beginn des *Dark Age* fällt – erwartungsgemäß – gänzlich in das 12. Jahrhundert. Die Lücke zwischen den beiden letzteren Komplexen scheint vergleichsweise kurz;⁹ die Berechnung des Intervalls deutet an, daß ihre Länge etwa 60 bis maximal 110 Jahre betragen hat (Abb. 14).¹⁰

⁸ Im vorliegenden Fall ist besonders darauf zu achten, daß es nicht zu Zirkelschlüssen an der Schnittstelle zur Keramikanalyse kommt.

⁹ Dieser Umstand äußert sich auch in den keramiktypologischen Eigenschaften (Genz 2004, 26 f., 46 f.).

¹⁰ Hierbei ist zusätzlich zu beachten, daß die Daten aus dem Silo 4 nicht notwendigerweise das Ende hethitischer (im Sinne von staatlicher) Anwesenheit in Boğazköy markieren. Sie besagen auch nicht, daß der Büyükkaya in dieser Zeit des Umbruchs jemals unbesiedelt gewesen ist.

	Alter BC cal (1 σ)	Alter BC cal (2 σ)
Dark Age spät (n = 2)	1070 (68.2%) 990	1110 (95.4%) 940
Dark Age mittel (n = 4)	1125 (68.2%) 1065	1150 (95.4%) 1030
Dark Age früh (n = 1)	1180 (68.2%) 1125	1230 (95.4%) 1110
Büyükkaya, Architektur in Silo 4 (n = 1)	1280 (68.2%) 1215	1320 (95.4%) 1190
Büyükkaya, Nordtor (n = 2)	1320 (68.2%) 1265	1370 (95.4%) 1240
Tal vor Sarıkale, Hanghäuser (n = 2)	1360 (68.2%) 1310	1385 (95.4%) 1290
Tal vor Sarıkale, Badezimmerhaus jüngerer Fußboden (n = 1)	1385 (68.2%) 1350	1395 (95.4%) 1325
Tal vor Sarıkale, Badezimmerhaus (n = 2)	1400 (68.2%) 1365	1410 (95.4%) 1335
Tal vor Sarıkale, Werkstattphase (n = 1 [3])	1425 (68.2%) 1395	1435 (95.4%) 1380
Scherbenschüttung Südteiche (n = 2 [3])	1430 (68.2%) 1405	1435 (95.4%) 1390
Tal vor Sarıkale, Erneuerungsbau (n = 2)	1490 (15.8%) 1470 1465 (52.4%) 1425	1500 (95.4%) 1415
Tal vor Sarıkale, Quadratgebäude 2 (n = 1 [2])	1525 (68.2%) 1490	1560 (95.4%) 1440
Tal vor Sarıkale, Quadratgebäude 1 (n = 3 [4])	1530 (68.2%) 1495	1600 (95.4%) 1460

ungsbedingungen verantwortlich sind. Auch könnte in diesem Inventar eine größere Menge Altmaterial enthalten sein. Angesichts der inhomogenen Natur der Daten für die Werkstattphase scheint es jedoch voreilig, jetzt schon auf solche Erklärungsversuche zurückzugreifen. Die Abb. 12–13 zeigen das Berechnungsergebnis gemäß der typologischen Anordnung; es liegt innerhalb der statistisch vertretbaren Grenzen. Es bleibt zu hoffen, daß sich die Frage mit neuen Grabungsergebnissen im Tal vor Sarıkale lösen läßt. Die Daten aus den Südteichen sind demzufolge nur wenig, nämlich an das Ende des 15. Jahrhunderts verschoben, während die „Werkstattphase“ jetzt unmittelbar an der Wende zum 14. Jahrhundert liegt. Wenn diese Anordnung zutreffend ist, müssen wir mit einer mehrere Dekaden umfassenden Unterbrechung der Sarıkale-Tal-Sequenz zwischen der Neubauphase über den Quadratgebäuden und der Werkstattphase rechnen.

Abb. 12

Gesamtberechnung der Datierungsspannen für die einzelnen Schichtkomplexe in einem Sequenzierungsmodell (vgl. Abb. 13), welches zusätzlich zu den stratigraphischen an vier Stellen keramiktypologische Beziehungen berücksichtigt (s. Text).

Etwas problematisch ist die Position der Daten für die Scherbenlage in den Südteichen relativ zu jenen der Werkstattphase (Tal vor Sarıkale). Auf der positiven Seite zeigen bereits die Rohdaten (Abb. 11), daß die keramiktypologische Nähe beider Inventare auf zeitliche Nähe zurückzuführen ist. Problematisch ist jedoch der Umstand, daß die Radiokarbondaten eine tendenziell jüngere Zeitstellung des Teichmaterials andeuten, während die Keramiktypologie den umgekehrten Schluß nahelegt. Möglich wäre nun, daß hierfür der unterschiedliche funktionale Hintergrund des Teichmaterials oder die andersartigen Ablage-

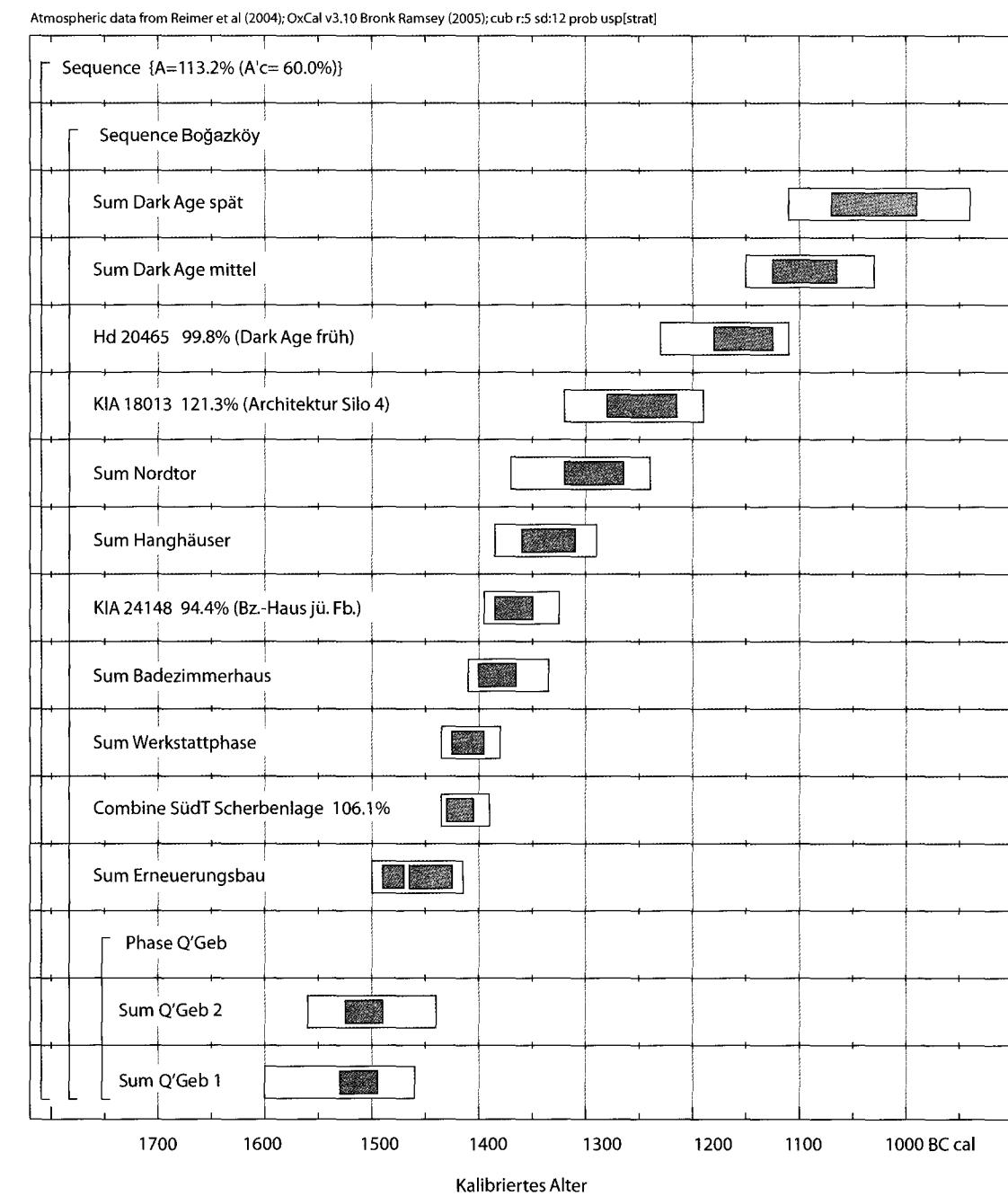


Abb. 13 - Boğazköy-Hattuša, Gesamtsequenz. Die Datierungsspannen für die einzelnen Schichtkomplexe (vgl. Tabelle Abb. 12) sind in einem Sequenzierungsmodell berechnet, welches zusätzlich zu den stratigraphischen an vier Stellen keramiktypologische Beziehungen berücksichtigt (s. Text).

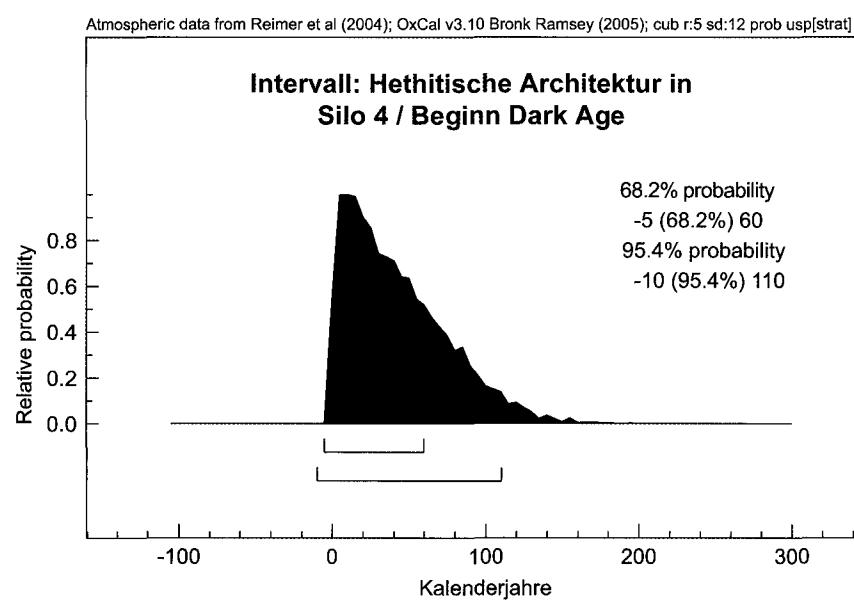


Abb. 14
Büyükkaya: Berechnung des Intervalls zwischen den jüngsten bisher datierten hethitischen Befunden (Architekturreste in Silo 4) und dem Beginn der Dark-Age-Sequenz auf dem Mittleren Plateau (beruht auf dem Sequenzierungsmodell Abb. 13).

Schlußbemerkung

Die vorangegangenen Ausführungen haben gezeigt, daß wir jetzt für das 15. und 14. Jahrhundert im Besitz einer recht differenzierten absolutchronologischen Sequenz sind. Ihr Auflösungsgrad wird sich hoffentlich mit zukünftigen Grabungsergebnissen noch steigern lassen, aber die Grenzen dürften bald erreicht sein. Obwohl das wahrscheinlich bedeutet, daß wir nie erfahren werden, welcher hethitische König z. B. die Errichtung der Quadratgebäude im Tal vor Sarikale veranlaßt hat, ist der Befund für viele Fragen, die einem anderen Zeitraster folgen, von fundamentaler Bedeutung. Hierzu gehört neben der allgemeinen Stadtgeschichte (Erweiterung des Stadtgebietes) auch das Sichtbarwerden struktureller Änderungen in der materiellen Kultur. Es läßt sich beispielsweise schon jetzt erkennen, daß sich in der Zeit um 1400 v. Chr. ein schneller und grundlegender Wandel im Keramikspektrum vollzogen hat (s. Beitrag Schoop). Die Auswertung der Tier- und Pflanzenreste wird zeigen, ob ähnliches auch im ökonomischen Bereich festzustellen ist.

Eine Aufgabe zukünftiger Forschungen in Boğazköy wird es sein, an anderer Stelle die stratigraphischen Informationen zu gewinnen, die bisher nur über einen Interpretationsschritt erschlossen werden können. Das betrifft insbesondere die Einordnung des Materials aus der Scherbenschüttung in den Südtischen, auch wenn dieses mehr von Bedeutung für die Rekonstruktion der Keramiksequenz ist als für die Befundinterpretation; das Teichmaterial ist bereits jetzt absolutchronologisch gut fixiert. Dringend erforderlich ist es, die Sequenz nun in die Zeit vor ca. 1500 v. Chr. zu verlängern. Auch das 13. Jahrhundert ist noch ungenügend erschlossen – ironischerweise, denn die meisten der oben behandelten Befunde wären noch vor kurzer Zeit, dem alten Paradigma folgend, in diesen späten Zeitabschnitt gestellt worden.

An dieser Stelle sei auch noch einmal darauf hingewiesen, wie wichtig die Assoziation der Datierungen mit (potentiell datierbaren) Ensembles materieller Kultur ist. Nur so können Datierungsergebnisse von einer Lokalität auf andere übertragen werden, was am Ende zu

einem umfassenden Gesamtbild führen wird. Eine kontinuierliche Radiokarbonchronologie von der ausgehenden Frühbronzezeit bis in die frühe Eisenzeit wäre für die hethitische Archäologie ein großer Schritt nach vorne – die vorhandene, noch lückenbehaftete Sequenz ist es heute schon.

Boğazköy-Hattuşa'da Mutlak Kronoloji: Radyokarbon Tarihlerinin Oluşturduğu Potansiyel

Radyokarbon tarihleme metodu, tarihöncesi araştırmalarında uzun zamandan beri yerleşmiş bir yöntem olmasına karşın, Hitit arkeolojisinde pek az rol oynamaktadır. Boğazköy-Hattuşa'daki son kazılardan alınan numunelerin ölçülmesiyle özellikle Hitit döneminin ikinci yarısını ve Demir Çağının başlangıcını kapsayan bir dizi radyokarbon tarihi elde edilmiştir. Bu yazı, arkeolojik kalıntılar için radyometrik tarihlemelerin tarihi kaynakların yorumlanmasıyla elde edilen tarihlemelerden farkını ele alır. Boğazköy'den elde edilen tarihler dizisi yardımıyla, radyokarbon tarihlerini birleştirip stratigrafik sıralarına göre birbirile ilişkilendiren, bilgisayar destekli kalibrasyon yöntemlerinin potansiyeli tartışılmıştır. Sonuç olarak, ikinci bin yılın ikinci yarısı için, ilerde arkeolojik buluntuların düzenlenmesinde önemli bir rol oynayacak olan ayrıntılı bir mutlak kronoloji silsilesi ortaya çıkmıştır. Bütün arkeolojik malzeme çalışmalarında olduğu gibi doğa bilimsel yöntemlerle elde edilen tarihletmelerin de doğruluk derecesi, stratigrafik verilerin doğruluğuna bağlıdır.

Nummer	Alter BP	STD	Alter BC cal (1σ)	Alter BC cal (2σ)	Probe	Messung	Kontext
Büyükkale Schicht Vc							
Hd 3443-2843	3685	65	2200 (5.2%) 2170 2150 (63.0%) 1970	2280 (2.7%) 2240 2230 (92.7%) 1890	verkohlte Holzbretter	konvent.	Haus I / Raum 1
Hd 3444-2844	3565	75	2030 (50.2%) 1860 1850 (18.0%) 1770	2140 (94.1%) 1730 1720 (1.3%) 1690	verkohlte Holzbretter	konvent.	Haus I / Raum 1
Hd 3445-2845	3560	75	2020 (6.4%) 1990 1980 (40.2%) 1860 1850 (21.5%) 1770	2140 (5.1%) 2080 2060 (88.4%) 1730 1720 (1.8%) 1690	verkohlte Holzbretter	konvent.	Haus I / Raum 2
Hd 3446-2860	3620	60	2120 (5.5%) 2090 2040 (62.7%) 1890	2200 (1.1%) 2170 2150 (89.3%) 1870 1850 (4.9%) 1770	verkohlte Holzbretter	konvent.	Haus I / Raum 4
Büyükkaya - Silo 8 (Siloboden, Auskleidung)							
KIA 18015	3342	27	1690 (61.7%) 1600 1570 (4.3%) 1560 1550 (2.2%) 1540	1730 (1.0%) 1720 1690 (94.4%) 1520	Stroh	AMS	Siloboden, Auskleidung
Büyükkaya - Nordtor							
KIA 18010	3002	31	1320 (66.5%) 1190 1140 (1.7%) 1130	1380 (9.7%) 1330 1320 (85.7%) 1120	Pflanzensamen	AMS	Ascheschicht vor Ofen
KIA 18012	3059	29	1390 (68.2%) 1300	1420 (95.4%) 1260	Pflanzensamen	AMS	Wasserbecken
Büyükkaya - Architektur in Silo 4							
KIA 18013	2994	28	1300 (64.6%) 1190 1150 (3.6%) 1130	1370 (4.3%) 1340 1320 (91.1%) 1120	Pflanzensamen	AMS	Grubeninhalt
Büyükkaya, Dark-Age-Sequenz (früher Abschnitt)							
Hd 20465	2964	19	1260 (17.3%) 1230 1220 (50.9%) 1120	1270 (95.4%) 1120	HK	konvent.	
Büyükkaya, Dark-Age-Sequenz (mittlerer Abschnitt)							
Bln-4946	2963	40	1270 (68.2%) 1120	1370 (1.0%) 1350 1320 (94.4%) 1040	HK	konvent.	
Hd 20437	2904	24	1130 (68.2%) 1040	1210 (95.4%) 1000	HK	konvent.	
Hd 20264	2899	15	1120 (68.2%) 1050	1190 (1.2%) 1180 1160 (1.3%) 1140 1130 (92.9%) 1010	HK	konvent.	
Hd 20201	2863	27	1120 (5.0%) 1100 1090 (63.2%) 970	1130 (95.4%) 930	HK	konvent.	
Büyükkaya, Dark-Age-Sequenz (mittlerer oder später Abschnitt)							
Bln-4955	2852	41	1120 (3.1%) 1100 1090 (53.5%) 970 960 (11.6%) 930	1130 (95.4%) 900	HK	konvent.	
Büyükkaya, Dark-Age-Sequenz (später Abschnitt)							
Hd 20088	2899	26	1125 (68.2%) 1025	1210 (95.4%) 1000	HK	konvent.	
Hd 20061	2808	33	1000 (68.2%) 915	1050 (92.5%) 890 880 (2.9%) 840	HK	konvent.	

Abb. 15 Tabellarische Auflistung der Radiokarbondaten aus Boğazköy-Hattuša (Stand 2005) und ihrer Kalibrationsergebnisse.

Nummer	Alter BP	STD	Alter BC cal (1σ)	Alter BC cal (2σ)	Probe	Messung	Kontext
Silo an der Poternenmauer							
Hd-21373	3278	22	1610 (34.4%) 1565 1560 (10.9%) 1545 1540 (23.0%) 1515	1620 (95.4%) 1500	Pflanzensamen	konvent.	Silokammer 32
Hd-21376	3301	30	1615 (68.2%) 1530	1670 (95.4%) 1500	Pflanzensamen	konvent.	Silokammer 29
Hd-21379	3298	28	1610 (68.2%) 1530	1660 (1.0%) 1650 1640 (94.4%) 1500	Pflanzensamen	konvent.	Silokammer 12
Hd-21380	3004	24	1310 (68.2%) 1210	1380 (8.2%) 1330 1320 (87.2%) 1130	Pflanzensamen	konvent.	Silokammer 30
Hd-21391	3266	22	1610 (25.9%) 1570 1540 (42.3%) 1490	1620 (95.4%) 1490	HK, Aststück	konvent.	Silokammer 32
Hd-21400	3234	27	1525 (68.2%) 1450	1610 (7.5%) 1570 1540 (87.9%) 1430	Pflanzensamen	konvent.	Silokammer 29
Hd-21401	3297	30	1610 (68.2%) 1525	1670 (1.8%) 1650 1640 (93.6%) 1490	Pflanzensamen	konvent.	Silokammer 30
Hd-21429	3268	30	1610 (27.2%) 1570 1560 (5.0%) 1550 1540 (36.0%) 1490	1630 (90.4%) 1490 1480 (5.0%) 1450	Pflanzensamen	konvent.	Silokammer 12
Hd-21432	3253	26	1610 (15.5%) 1570 1540 (46.2%) 1490 1480 (6.5%) 1460	1610 (95.4%) 1450	Pflanzensamen	konvent.	Silokammer 28
Oberstadt, Südteiche - Silo							
KIA 20662	3317	25	1630 (21.0%) 1600 1590 (47.2%) 1530	1680 (95.4%) 1520	HK, Aststück	AMS	Siloboden, Auskleidung
KIA 20663	3252	28	1610 (14.4%) 1580 1540 (45.4%) 1490 1480 (8.4%) 1450	1610 (95.4%) 1450	HK, Aststück	AMS	Siloboden, Auskleidung
Oberstadt, Südteiche - organische Reste in Teich 3							
KIA 13053	3184	30	1495 (25.3%) 1470 1465 (42.9%) 1425	1510 (95.4%) 1405	organische Reste	AMS	Teichwandung
Oberstadt, Südteiche - Scherbenlage Teich 1							
KIA 13052	3348	30	1690 (65.9%) 1600 1570 (2.3%) 1560	1740 (4.7%) 1710 1700 (90.7%) 1530	HK	AMS	zwischen den Scherben
KIA 13051	3227	30	1520 (68.2%) 1450	1610 (5.9%) 1570 1540 (89.5%) 1420	HK	AMS	zwischen den Scherben
KIA 20664	3081	26	1410 (36.7%) 1365 1350 (31.5%) 1315	1420 (94.0%) 1290 1280 (1.4%) 1270	Speisebrei	AMS	zwischen den Scherben
KIA 20665	3126	27	1440 (68.2%) 1380	1460 (95.4%) 1310	Speisebrei	AMS	zwischen den Scherben
KIA 20666	3115	27	1430 (60.8%) 1380 1340 (7.4%) 1320	1450 (95.4%) 1310	Speisebrei	AMS	zwischen den Scherben

Abb. 15 Tabellarische Auflistung der Radiokarbondaten aus Boğazköy-Hattuša (Stand 2005) und ihrer Kalibrationsergebnisse (Fortsetzung).

Nummer	Alter BP	STD	Alter BC cal (1σ)	Alter BC cal (2σ)	Probe	Messung	Kontext
Tal vor Sarikale - Quadratgebäude 1							
KIA 24149	3384	29	1735 (17.4%) 1710 1695 (50.8%) 1630	1750 (95.4%) 1610	Pflanzensamen	AMS	
KIA 22220	3279	24	1610 (68.2%) 1515	1620 (95.4%) 1490	Pflanzensamen	AMS	
KIA 24151	3263	25	1610 (24.4%) 1570 1540 (43.8%) 1490	1620 (91.5%) 1490 1480 (3.9%) 1450	Pflanzensamen	AMS	
KIA 22221	3253	26	1610 (15.5%) 1570 1540 (46.2%) 1490 1480 (6.5%) 1460	1610 (95.4%) 1450	Pflanzensamen	AMS	
Tal vor Sarikale - Quadratgebäude 2							
KIA 24146	3228	27	1520 (68.2%) 1450	1610 (4.5%) 1570 1540 (90.9%) 1420	Pflanzensamen	AMS	
KIA 24150	3127	29	1440 (68.2%) 1380	1500 (1.9%) 1470 1460 (93.5%) 1310	Pflanzensamen	AMS	
Tal vor Sarikale - Neubau über Quadratgebäude 2							
KIA 27354	3193	42	1500 (68.2%) 1425	1610 (2.2%) 1580 1540 (93.2%) 1380	Pflanzensamen	AMS	
KIA 27355	3166	27	1490 (11.0%) 1475 1455 (57.2%) 1410	1500 (95.4%) 1400	Pflanzensamen	AMS	
Tal vor Sarikale - „Werkstattphase“							
KIA 27351	3236	29	1530 (68.2%) 1450	1610 (10.0%) 1570 1560 (85.4%) 1430	Pflanzensamen	AMS	Boden Raum 2
KIA 27352	3015	27	1370 (8.6%) 1350 1320 (45.6%) 1250 1240 (14.0%) 1210	1390 (91.6%) 1190 1180 (1.8%) 1160 1150 (2.0%) 1130	Pflanzensamen	AMS	Boden Raum 1
KIA 27353	3154	28	1490 (4.4%) 1480 1455 (63.8%) 1405	1500 (95.4%) 1380	Pflanzensamen	AMS	Boden Raum 3
Tal vor Sarikale - „Badezimmerhaus“							
KIA 24152	3077	27	1400 (29.8%) 1365 1360 (38.4%) 1310	1420 (95.4%) 1260	Pflanzensamen	AMS	
KIA 24147	3069	25	1395 (68.2%) 1310	1410 (95.4%) 1260	Pflanzensamen	AMS	
Tal vor Sarikale - „Badezimmerhaus“, jüngerer Boden							
KIA 24148	3029	29	1380 (22.9%) 1330 1320 (45.3%) 1250	1400 (95.4%) 1190	Pflanzensamen	AMS	
Tal vor Sarikale - „Hanghäuser“							
KIA 19411	3085	25	1410 (39.1%) 1365 1350 (29.1%) 1315	1430 (95.4%) 1290	HK	AMS	
KIA 19410	3035	30	1380 (26.6%) 1330 1320 (41.6%) 1260	1410 (95.4%) 1210	HK	AMS	

Abb. 15 Tabellarische Auflistung der Radiokarbondaten aus Boğazköy-Hattuša (Stand 2005) und ihrer Kalibrationsergebnisse (Fortsetzung).

Bibliographie

- Bronk Ramsey 1995 C. Bronk Ramsey, Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: the OxCal program. *Radiocarbon* 37.2, 1995, 425–430.
- Bronk Ramsey 2001 C. Bronk Ramsey, Development of the radiocarbon program OxCal. *Radiocarbon* 43.2A, 2001, 355–363.
- Eggert 1988 M.K.H. Eggert, Die fremdbestimmte Zeit: Überlegungen zu einigen Aspekten von Archäologie und Naturwissenschaft. *Hephaistos* 9, 1988, 43–59.
- Genz 2004 H. Genz, *Büyükkaya I. Die Keramik der Eisenzeit. Funde aus den Grabungskampagnen 1993 bis 1998. Boğazköy-Hattuša XXI* (Mainz 2004).
- Görsdorf 1999 J. Görsdorf, ¹⁴C-Datierungen von Holzkohleproben aus der Grabung Boğazköy, in: J. Seeher, Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 1998. *Archäologischer Anzeiger* 1999, 337–339.
- Roodenberg/Schier 2001 J.J. Roodenberg, W. Schier, Radiocarbon determinations. In: J.J. Roodenberg, L.C. Thissen (Hrsg.), *The İlpınar excavations II* (Leiden 2001) 257–278.
- Seeher 1995 J. Seeher, Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 1994. *Archäologischer Anzeiger* 1995, 597–625.
- Seeher 1996 J. Seeher, Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 1995. *Archäologischer Anzeiger* 1996, 333–362.
- Seeher 2000 a J. Seeher, Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 1999. *Archäologischer Anzeiger* 2000, 355–376.
- Seeher 2000 b J. Seeher, Getreidelagerung in unterirdischen Großspeichern: zur Methode und ihrer Anwendung im 2. Jahrtausend v. Chr. am Beispiel der Befunde in Hattuša. *Studi Micenei ed Egeo-Anatolici* XLII.2, 2000, 261–301.
- Seeher 2002 J. Seeher, Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 2001. *Archäologischer Anzeiger* 2002, 59–78.
- Seeher 2004 J. Seeher, Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 2003. *Archäologischer Anzeiger* 2004, 59–76.
- Seeher 2005 J. Seeher, Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 2004. *Archäologischer Anzeiger* 2005, 63–80.
- Seeher im Druck a J. Seeher, Der althethitische Getreidesiloskomplex. In: J. Seeher (Hrsg.), *Ergebnisse der Grabungen an den Ostteichen und am mittleren Büyükkale-Nordwesthang in den Jahren 1996–2000. Boğazköy-Berichte 8* (im Druck).
- Seeher im Druck b J. Seeher, Die Ausgrabungen in Boğazköy-Hattuša 2005. *Archäologischer Anzeiger* 2006 (im Druck)