



THOMAS SCHEIBNER

NEUE UND ALTE ^{14}C -DATEN AUS MUSAWWARAT ES-SUFRA UND IHRE AUSSAGEMÖGLICHKEITEN ZUR ABSOLUTEN UND RELATIVEN CHRONOLOGIE DES FUNDPLATZES

I. EINLEITUNG

Die Anfänge von Musawwarat es-Sufra und die relative wie absolute Chronologie des Fundplatzes im Allgemeinen und mehr noch jene der Großen Anlage im Speziellen sind noch immer Gegenstand unterschiedlicher (Zeit-)Ansätze und teilweise kontroverser Diskussionen. Hierfür sind verschiedene Unsicherheitsfaktoren verantwortlich, die sich aus fundplatzspezifischen Charakteristika und methodischen Problemen ergeben.

Nachdem erste ^{14}C -Daten bereits in den Kampagnen der 60er Jahre und weitere während der Grabungskampagne 1998 gewonnen wurden, konnten nun in den Jahren 2009 und 2010 weitere sechzehn neu gewonnene ^{14}C -Proben untersucht und datiert werden.¹

In den nachstehenden Ausführungen wird dies zum Anlass genommen, zunächst einen Überblick über den derzeitigen archäologischen Kenntnisstand zur relativen Chronologie und die bisherige absolutchronologische Datenlage in Musawwarat zu geben und dann auf der Grundlage der früheren sowie der hier vorzustellenden neuen ^{14}C -Daten den Versuch zu unternehmen, zur Klärung eines Teils der mit Musawwarat verbundenen relativ- wie absolutchronologischen Fragestellungen beizutragen. Wenngleich es verlockend erscheint, mit nur einem Artikel das gesamte Heft zu füllen, beschränkt sich dieser Beitrag im Hinblick auf die Große Anlage auf die Frage der naturwissenschaftlichen Datierung der Bauperioden 5 und 6 nach Hintze (1971) bzw. Hintze und Hintze (1970), ohne dabei näher als erforderlich auf die aktuelle Diskussion zur relativen

Bauperiodenabfolge (z. B. Eigner 2010, Näser 2011) einzugehen.

Alle aufgeführten konventionellen ^{14}C -Daten (BP-Daten) wurden vom Verfasser mit dem Programm *OxCal Ver. 4.1.7* (Bronk Ramsey 2009a)² unter Verwendung der Kalibrationskurve *IntCal09* (Reimer et al. 2009) neu kalibriert und teilweise modelliert (cal BC- bzw. cal AD-Daten). Die Identifizierung von Ausreißern mit dem *Outlier Model* folgte Bronk Ramsey (2009b). Als Referenz für die BP-Daten selbst gilt das jeweilige im Text genannte Labor.

2. DER BISHERIGE ARCHÄOLOGISCHE KENNTNISSTAND ZUR CHRONOLOGIE VON MUSAWWARAT ES-SUFRA

2.1 *Relativchronologische Ausgangssituation*

Die Einordnung der verschiedenen Bauwerke und Objekte im Tal von Musawwarat (s. Plan 1) in ein generelles relativchronologisches Gerüst ist aus mehreren Gründen vor Schwierigkeiten gestellt. Es ist weitgehend unmöglich, die räumlich getrennten, großenteils einzeln stehenden und mitunter weit voneinander entfernten Bauten miteinander in stratigraphische Beziehungen zu setzen. Hierfür sind neben der räumlichen Distanz an sich auch geomorphologische Faktoren und morphodynamische Prozesse verantwortlich, die eine Überlieferung der relevanten Schichtenabfolgen selbst im kleinräumigen Maßstab zwischen benachbarten Objekten verhinderten.

Eine aus dem stratigraphischen Befund erschließbare relativchronologische Einordnungsmöglichkeit besitzt die Umfassungsmauer des Löwentempels, welche aufgrund ihrer Gründung in vom Wall des Großen Hafirs abgeschwemmten Schichten (deut-

¹ Die in diesem Beitrag vorgestellten neuen ^{14}C -Datierungen konnten durch eine Finanzierung des Berliner Exzellenzclusters TOPOI „The Formation and Transformation of Space and Knowledge in Ancient Civilizations“ im Rahmen eines von Prof. Dr. Claudia Näser geleiteten Projekts zur Frühgeschichte des Fundplatzes Musawwarat realisiert werden. Siehe für sie bereits Näser 2011, 333 - 335.

² <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html>; Web interface build number: 64; Last Updated: 18/10/2011; © Christopher Bronk Ramsey 2011.



lich) jünger als dieser sein muss (Hintze 1962, 453; 1963, 65). Ihr zeitliches Verhältnis zum Löwentempel selbst wiederum bleibt unbekannt. Weiterhin ist der Nordfriedhof I F stratigraphisch jünger als die meroitische Siedlungsschicht I H, durch die hindurch die Gräber angelegt wurden (Hintze 1968, 681; Joachim 2001).

Stratigraphisch gesichert ist auch die Abfolge der Wasserleitungen II F und II F-2 am Großen Hafir, von denen letztere die ältere ist (Scheibner 2003, I, 151ff.; II, 12ff., 26ff.). Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, dass die Wasserleitung I N des Kleinen Hafirs (stratigraphisch) älter ist als die in sie eingebundene Wasserleitung II F-2 (Scheibner und Mucha 2008; zum zeitlichen Verhältnis der Wasserleitungen zum jeweiligen Hafir s. unten).

Durch einen methodisch anderen, wenn man so will indirekt-stratigraphischen Ansatz war es anhand der Übereinstimmung sekundär in der Kleinen Anlage sowie im Gebäude II B verbauter Reliefblöcke möglich, den ersten entsprechenden Bauabschnitt der zweiphasigen Kleinen Anlage und die Errichtung von II B zeitlich miteinander zu korrelieren (Fitzenreiter 1999, 31f.; Hintze 1962, 457). Denn die sekundär verbauten Blöcke stammen von ein- und demselben Gebäude und werden wohl nicht lange nach dessen Abriss wieder verwendet worden sein.

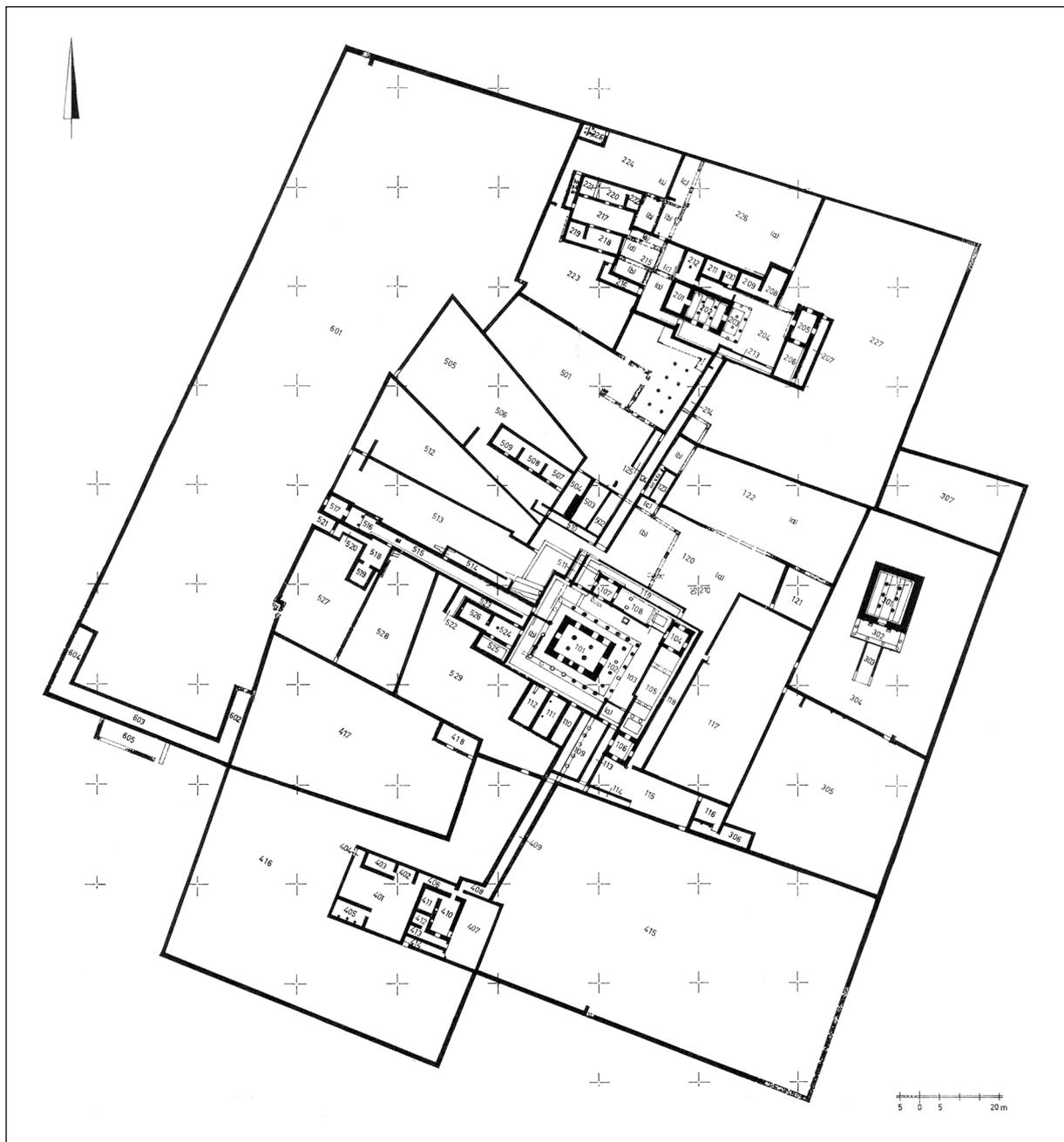
Einen anderen Zugang zur Klärung relativchronologischer Abfolgen bietet die funktionale Chronologie (vgl. Scheibner 2003, II, 12ff.; 2004, 60ff.). Sie kann einerseits anhand unmittelbarer Funktionszusammenhänge Aufschlüsse über die (vermutliche, weil logische) zeitliche Reihenfolge in direktem funktionalem Zusammenhang miteinander stehender Objekte liefern, auch in etwaiger Unkenntnis ihrer stratigraphischen Beziehungen zueinander. Zu dieser Kategorie gehört der Funktionszusammenhang zwischen dem Großen bzw. dem Kleinen Hafir und ihren jeweiligen Wasserleitungen (s. o.).

Der funktional-chronologische Ansatz kann darüber hinaus auf übergeordnete und insofern indirekte Zusammenhänge angewendet werden. Dazu gehört im kleinen Rahmen z. B. der dem Großen Hafir unmittelbar benachbarte Werkplatz zur Kalkmörtelherstellung (II G), der aufgrund seines Wasserbedarfes in indirekter funktionaler Abhängigkeit von ersterem steht und daher dessen Vorhandensein voraussetzt. Aber auch im großen, übergeordneten Rahmen gilt das hinsichtlich der Wasserversorgung des antiken Musawwarat ganz allgemein: Sie musste in einer entsprechenden Größenordnung sichergestellt sein, bevor die Errichtung von Bauwerken in Musawwarat und auch generell in allen abseits des Nils gelegenen Gebieten der Keraba überhaupt in

Angriff genommen und diese Gebiete in dieser Form erschlossen werden konnten. Insofern waren unter den gegebenen klimatischen bzw. landschaftsökologischen Bedingungen entweder die Präexistenz eines noch funktionierenden Hafirs oder seine Reaktivierung, ansonsten aber die erstmalige oder jedenfalls die Neuerrichtung eines Hafirs in Musawwarat die Grundvoraussetzung für alles, was danach geschah. Aufgrund verschiedener Überlegungen zum erforderlichen Arbeits- und Zeitaufwand sowie dem Speichervolumen im Vergleich zum Großen Hafir geht der Verfasser bisher (vgl. dazu unten 4.3) davon aus, dass es sich um den Kleinen Hafir gehandelt hat, der entweder schon von lokalen Populationen (sukzessive?) angelegt worden war oder der gleich zu Beginn der Aktivitäten in Musawwarat errichtet worden ist (vgl. Scheibner 2003, II, 14ff.; 2004; 61ff.).

Innerhalb baulicher Strukturen, insbesondere der Großen (s. Plan 2), aber auch der Kleinen Anlage (Fitzenreiter 1999), ist die relativchronologische Ausgangsbasis naturgemäß breiter. Hier konnte die Aufstellung einer internen relativchronologischen Abfolge neben der Auswertung stratigraphischer Zusammenhänge vor allem anhand architektonischer Befunde geschehen. Die Bauperiodenabfolge in der Großen Anlage (Hintze 1968; 1971; Hintze und Hintze 1970; Hallof 1986; 2006) gründet(e) sich vorrangig auf architekturbezogene Beobachtungen zur Reihenfolge der Errichtung, des Abrisses und gegebenenfalls der anschließenden Überbauung abgerissener Baukörper sowie auf die anhand des Baubefundes (z. B. durch Mauerstöße oder Abtrennungen) erschließbare relative Abfolge gleichzeitig stehender Mauern. Als weiteres Kriterium für eine relativchronologische Einordnung insbesondere räumlich voneinander getrennter Mauern trat die offenbar mit jeder neuen Bauperiode erfolgte regelhafte Umorientierung der Strukturen im Vergleich zu den Vorgängerperioden hinzu (Hintze und Hintze 1970, 50ff.; Hintze 1971, 228: Anm. 3, 240: Tabelle).

Diese Bauperiodenabfolge erwies sich partiell als nicht unumstößlich und wurde aufgrund neuer Grabungsergebnisse modifiziert (Wolf 2001 18f.; Priese 2003, 53ff.; Scheibner 2003, II, 32ff.). Es sind dies jedoch eher punktuell erzielte und verwertbare Ergebnisse, während der Kenntnisstand über den Gesamtzusammenhang der relativen Chronologie der Großen Anlage weiterhin ein recht ungewisser ist. Nicht zuletzt ist dieser unsichere Kenntnisstand auf die fehlende oder kaum verwertbare stratigraphische Dokumentation der innerhalb von nur drei Kampagnen in der Großen Anlage angelegten 420 Schnitte aus den 60er Jahren zurückzuführen, in denen reine Bauuntersuchungen den Wesenszug



Plan 2: Große Anlage (IA) mit Angabe der Raumnummern (P-IA/11; verändert).

der Forschungen darstellten. Die Baugeschichte der Großen Anlage ist aber ohne umfassende stratigraphische Untersuchungen nicht befriedigend zu klären.

Gerade im Innenbereich der Terrassenbauten, Hochkorridore und Rampen haben sich Bau- und Nutzungshorizonte aus mehreren Perioden erhalten, die eine klare relativchronologische Aussage beinhalten, wie dann erst durch die Grabungen der 90er/2000er Jahre in den wenigen wieder geöffneten Schnitten der 60er Jahre gezeigt werden konnte (s. dazu v. a. Wolf 2001). So führte und führt diese Vernachlässigung nichtbaulicher – im Sinne strati-

graphischer – Befunde zu Unklarheiten, Widersprüchen und Fehlinterpretationen des relativchronologischen Erscheinungsbildes der Großen Anlage.

Die seit 1995 in der Großen Anlage erneut durchgeführten Grabungen hatten – abgesehen von den stratigraphisch allerdings ebenfalls undokumentiert gebliebenen Architektursondagen und einigen Detailfragen, denen eben z. B. im Bereich der Zentralterrasse (Wolf 2001) nachgegangen wurde – eher die Funktionsbestimmung der Großen Anlage und nur im übergeordneten Sinne Fragestellungen zur Baugeschichte zum Hintergrund, die daher nicht unbedingt den jeweiligen konkreten Inhalt der



Grabungen bestimmt haben. Auch insofern ist der Umfang diesbezüglicher Untersuchungen in der Großen Anlage noch immer unzureichend.

Zahlreich sind daher die Unwägbarkeiten, unvollständig und teilweise widersprüchlich die Erkenntnisse über stratigraphische Zusammenhänge des Baugeschehens und entsprechend vage bis kontrovers die Vorstellungen vom Aussehen der Großen Anlage innerhalb bestimmter Bauperioden (Eigner 2010; Hall of 2006; Priese 2003). So ist in vielen Fällen derzeit nur möglich, das jeweilige Für und Wider abzuwägen – was an dieser Stelle nicht gelingen kann, ohne den Rahmen zu sprengen (Scheibner, in Vorbereitung) – und am Ende oft genug festzustellen, dass ein Teil der Antworten selbst auf simple Fragen noch immer in der Großen Anlage darauf wartet, erstmals nachvollziehbar und auch unter stratigraphischen Aspekten dokumentiert zu werden. Daher sind auch fast fünfzig Jahre nach dem Beginn der Untersuchungen in der Großen Anlage zu einem großen Teil noch immer Hypothesen der Stand der Forschung bezüglich ihrer relativen Chronologie.

2.2 Archäologische Datierungsansätze

Die absolute Datierung der Objekte im Tal von Musawwarat auf archäologischem Wege ist – von wenigen Ausnahmen abgesehen – bislang aussichtslos. Zu diesen Ausnahmen gehört der Löwentempel. Seine Errichtung lässt sich aufgrund der Reliefszenen und Bei- bzw. Inschriften in die Regierungszeit von König Arnakhamani (235-218 v. u. Z.) einordnen (Hintze 1962, 447).

Anhand kunstgeschichtlich-stilistischer Aspekte der Reliefdekoration datiert St. Wenig (pers. Mitt.) auch den Tempel II A in die Zeit Arnakhamanis, d. h. in die Bauzeit des Löwentempels. In diese Zeit gehören nach seiner Einschätzung auch einige Säulen vor dem Zentraltempel.

Und auch in der Großen Anlage schienen die Kartuschen an den Säulen des Vorraums (516) der Westkapelle (517) dem König Arnakhamani zuzuordnen und so das einzige sichere Datum zu liefern (Hintze und Hintze 1970, 62; Hintze 1971, 240). Dieser Teil der Großen Anlage wird aufgrund entsprechender Untersuchungen und Erwägungen zur Baustufenabfolge allerdings bereits der Bauperiode 6c zugeordnet (Hintze und Hintze 1970, 62; Hintze 1971, 240), welche demnach zeitgleich mit der Errichtung des Löwentempels von Musawwarat anzusetzen wäre. Jedoch erlauben die schlecht erhaltenen Kartuschen einerseits keine ausschließliche Zuordnung zu Arnakhamani (Karberg 2010; Näser 2011), und auch mit davon unabhängigen Argumenten werden die Datierung der Bauperiode

6 an sich inzwischen in Zweifel gezogen und eine Neueinordnung in die Zeit von Natakamani (um 0-20 u. Z.) vorgeschlagen (Karberg, pers. Mitt. und Karberg 2010; Näser 2011; s. auch Eigner 2010). Der Regierungszeit Natakamanis wurde durch F. und U. Hintze (1970, 62) hingegen die aus der Neueinteilung der Bauperiodenabfolge (Hintze und Hintze 1970, 61f.; Hintze 1971, 228) hervorgegangene Bauperiode 7 (ursprünglich als Periode IV bezeichnet; vgl. Hintze 1968, 670) zugeordnet.

Einen anderen archäologischen Ansatzpunkt bieten archäologische Funde. In diesem Zusammenhang sei zunächst eine Hadra-Amphore aus der 2. Hälfte des 3. Jahrhunderts v. u. Z. erwähnt – ein Import aus dem ptolemäischen Reich (Zeitler 1999, 87). Ihre Scherben sind überall in der Aufschüttung der Zentralterrasse (6. Bauperiode) verteilt gefunden worden, wo sie wohl als Bauopfer(?) deponiert worden waren. Aus dem Zentraltempel selbst stammt eine Münze Ptolemaios III. (246-221 v. u. Z.; Hintze 1971, 245 u. Abb. 22-23), die sich gemeinsam mit zahlreichen anderen Kleinfunden unmittelbar unter dem Begehungsniveau des Tempels, auf Höhe der Oberkante eines der sog. „Säulenbankette“ fand.

Der einzige umfangreichere Keramikfund, der in Zusammenhang mit dem Grabungen im Tempelgarten in den Höfen 117 und 120 der Großen Anlage steht, war ein Deposit von Pflanzgefäßresten im Hof 305, außerhalb des Gartenareals (Wenig und Wolf 1998a, 26 und 33; Plan 2; 1998b, 42f.). Die Rekonstruktion der Gefäße ergab Typen, die aus den Grabungen der 60er Jahre bekannt waren und damals in den Zeitraum vom 5.-2. Jahrhundert v. u. Z. gestellt wurden (Otto 1967; Wenig und Wolf 1998b, 43).

Darüber hinaus ist es die meroitische Feinware aus dem Hof 224 der Großen Anlage, die eine konkretere zeitliche Einordnung gestattet. Im Hof 224 wurde ein äußerst umfangreiches Scherbendeposit aus grober Gebrauchskeramik und feiner meroitischer Ware ergraben und darüber hinaus die Existenz einer Werkstatt zur Herstellung dieser Feinware nachgewiesen (Wenig und Wolf 1999, 29ff.). Die feine Keramik wurde durch ihren Bearbeiter in das späte 1. Jahrhundert u. Z. gestellt (Edwards 1998, 65; 1999).

Ein anders gelagerter und hypothetischer Ansatz, in diesem Fall für die Gründungszeit der Großen Anlage, besteht in der Annahme von F. Hintze, dass der in drei meroitischen Kursivinschriften – die allerdings erst in oder nach der 6. Baustufe angebracht wurden – angerufene König Talakhamani (435-431 v. u. Z.) der später möglicherweise vergöttlichte Gründer der Großen Anlage gewesen sei (zit. in Wolf 1999, 52: Endnote 16). Nicht aus dem archäo-



logischen Befund herzuleiten und eher spekulativ ist eine Auffassung von F. und U. Hintze (1970, 63), die das Aufkommen der Sandsteinblockbauweise in Musawwarat sogar seit der ersten Hälfte des sechsten Jahrhunderts v. u. Z., konkret seit der Regierungszeit des Königs Aspelta (593-568 v. u. Z.), für möglich erachten und zudem der Sandsteinbauweise noch eine Phase der Bautätigkeit mit gebrannten Ziegeln voran stellen, aus denen die ältesten Heiligtümer Musawwarats errichtet worden sein sollen – eine Annahme, die sich auf ihr Vorhandensein in den unteren Lagen der Wallschüttung des Großen Hafirs sowie auf das häufige Antreffen gebrannter Ziegel als Schutt- bzw. Abrissmaterial in den Terrassenfüllungen (Hintze 1984, 336) stützt.

Darüber hinausgehend sind in Musawwarat insgesamt wie innerhalb der Großen Anlage selbst derzeit keine anderen Voraussetzungen für eine absolute zeitliche Einordnung von Bauwerken, Bauperioden oder Befunden auf rein archäologischer Grundlage vorhanden.

3. NATURWISSENSCHAFTLICHE DATIERUNGSANSÄTZE - DIE ¹⁴C-DATEN AUS MUSAWWARAT

3.1 Überblick

Aus Gründen ihrer Gesamtdarstellung und der Übersichtlichkeit sollen die insgesamt sechzehn bisherigen ¹⁴C-Daten aus den Grabungen der 60er und 90er Jahre in den folgenden Abschnitten gemeinsam mit den ebenfalls sechzehn neuen ¹⁴C-Datierungen behandelt werden.

Aus den Kampagnen der 60er Jahre stammen zwölf aus Holzkohleproben ermittelte ¹⁴C-Daten (Hintze 1968, 676, 679; Hintze 1984, 338f.; DV 79 und 143). Sie boten erstmals naturwissenschaftlich unterlegte Anhaltspunkte für die Datierung einzelner Bauperioden bzw. -komplexe der Großen Anlage (Turm 107 und Raum 108, Zentralterrassenschüttung, Tempel 200 und Rampe 207, Raum 524, Raum 123) und darüber hinaus für die Kleinste Anlage (I C) sowie für die Siedlungsschicht (I H) im Bereich des so genannten Nordfriedhofs (I F).

In der Kampagne 1998 kamen in der Großen Anlage weitere vier ¹⁴C-Daten aus Befundzusammenhängen hinzu, die unterhalb des Kernbaus (301) von Tempel 300 bzw. dessen Portikus (302) und Rampe (303) lagen (Wenig und Wolf 2000, 32).

Die sechzehn 2009 und 2010 neu hinzugekommenen ¹⁴C-Daten stammen aus den Kontexten des Großen Hafirs (II H), des Kleinen Hafirs (I E), des 2003 entdeckten Hafirs (V A) im Oberlauf des Wadi es-Sufra (s. Scheibner 2004, 57 und 200: Plan 2)

sowie von einer „Rundhüttenstruktur“ (K 10 im Schnitt I.3) unmittelbar südlich der Kleinen Anlage (s. Mucha 2005, 9f. und Abb. 4).

3.2 Die Proben und ¹⁴C-Daten der 60er Jahre

Insgesamt wurden vierzehn Proben untersucht, aus denen zwölf ¹⁴C-Daten (Abb. 1) gewonnen wurden (s. dazu und zu den folgenden Angaben Hintze 1984, 338 und 339: Tabelle 7).³ Zehn dieser Daten entfallen auf die Große Anlage und jeweils eines auf die Kleinste Anlage (Probe Bln 460, s. 4.4.2) und die Siedlungsschicht I H (Bln 459, s. 4.4.1). Die Datierungen wurden vom *Labor des Zentralinstituts für Alte Geschichte und Archäologie der Akademie der Wissenschaften der DDR* durchgeführt (Signatur Bln).

Von den zehn Daten aus der Großen Anlage stammen drei von Proben, die baulich bzw. stratigraphisch mit der Bauperiode 5 (Turmkapelle 107 und Vorraum 108; Bln 452, 574 und 634/635) verbunden sind und sechs aus (vermutlichen, s. u.) Befundzusammenhängen der Bauperiode 6 (Komplex 100:

3 An dieser Stelle ist eine methodenkritische Bemerkung nötig. Grundsätzlich handelt es sich bei den von Hintze vorgelegten ¹⁴C-Daten zunächst um konventionelle BP-Daten (= Before Present, bezogen auf 1950), welche auf der von Libby (1952) berechneten Halbwertszeit von 5568 Jahren beruhen. Aufgrund von Neuberechnungen ergab sich später die etwas längere, so genannte „Cambridge-Halbwertszeit“ von 5700 Jahren. Später wurde als beste Schätzung „der prinzipiell unbekannteren exakten Halbwertszeit“ (Breunig 1987, 26) der von Godwin (1962, zit. in Breunig 1987) ermittelte Wert von 5730 ± 40 Jahren angesehen und inzwischen auf 5730 ± 30 Jahre korrigiert (z. B. Catt 1992, 183). Um jedoch die Vergleichbarkeit aktueller mit früher ermittelten BP-Daten zu gewährleisten, wird – mit Ausnahme weniger Laboratorien – auch weiterhin mit der Libby-Halbwertszeit kalkuliert (Breunig 1987, 26, Wagner 1995, 85). Die Neuberechnung der Halbwertszeit hatte jedenfalls ergeben, dass die auf herkömmliche Weise berechneten (konventionellen) Daten um ca. 3% bzw. um den Faktor 1,029 zu jung sind (Breunig 1987, 30). Da dies für das konventionelle Alter dieser Musawwarat-Proben durchschnittlich etwa(!) 60 Jahren entspricht (eigentlich 56-67 Jahre, je nach BP-Datum), hat Hintze (1968, 679: Fußnote 13; 1984, 338f.) nun gleichmäßig(!) 60 Jahre auf den Mittelwert jedes der konventionellen Labordaten aufgeschlagen und gibt in seiner Tabelle die so erhaltenen – nämlich schlicht auf der aktuelleren Halbwertszeit basierenden Daten – als kalibrierte ¹⁴C-Daten wieder. Die Neuberechnung der konventionellen Daten mit der exakteren Halbwertszeit entspricht jedoch keineswegs einer Kalibrierung an einer dendrochronologisch geeichten ¹⁴C-Kurve. Diese ist aufgrund des kurzfristig wie über längere Zeiträume schwankenden ¹⁴C/C-Anfangsverhältnisses in der Atmosphäre erforderlich, um die mit zunehmender zeitlicher Tiefe immer stärker abweichenden ¹⁴C-Jahre in Kalenderjahre umzurechnen. Hierbei wird dann im Übrigen auch die korrigierte Halbwertszeit einberechnet.



Musawwarat es-Sufra – ¹⁴ C-Daten der 60er Jahre: Große Anlage I A, Kleinste Anlage I C, Siedlungsschicht I H				Kalibrierung <i>OxCal 4.1.7</i> (Bronk Ramsey 2009a), <i>Curve IntCal09</i> (Reimer et. al. 2009)			
Probe	Lokalisierung/Kontext	Bauperiode (I A)	¹⁴ C-Alter BP±σ	Mittel	σ (±a)	Median	95,4 % - Wahrscheinlichkeiten
Bln 452	Turmkapelle 107, Schnitt 1073: HK in 0,40 m Tiefe in der Auffüllung, unter ausgeprägter Fußbodenstrategie	5	2319 ±80	412 cal BC	±144	396 cal BC	752 - 686 cal BC (7,0 %) 668 - 636 cal BC (2,6 %) 623 - 613 cal BC (0,5 %) 596 - 92 cal BC (85,4 %)
Bln 574	Turmkapelle 107/Raum 108: Balkenkopf in der Mauer 107/108	5	2285 ±100	362 cal BC	±156	347 cal BC	752 - 686 cal BC (5,0 %) 668 - 636 cal BC (1,9 %) 622 - 614 cal BC (0,4 %) 595 - 92 cal BC (87,8 %) 68 - 60 cal BC (0,3 %)
Mittel Bln 634 Bln 635	Raum 108: Reste der Dachkonstruktion auf Fußboden unter der Auffüllung der Bauperiode 6	5	2211 ±80	259 cal BC	±97	265 cal BC	402 - 54 cal BC (95,4 %)
Bln 454	Zentralterrasse, Schnitt 1032: HK in(?) der Aufschüttung der Zentralterrasse in 3,25 m Tiefe	6 (oder früher?)	2258 ±80	306 cal BC	±108	295 cal BC	519 - 90 cal BC (95,0 %) 71 - 60 cal BC (0,4 %)
Bln 569	Tempel 200, Schnitt 2022: Gründungsdeposit	6a	2187 ±80	238 cal BC	±100	244 cal BC	396 - 49 cal BC (95,4 %)
Bln 570	Tempel 200, Schnitt 2026: Gründungsdeposit	6a	2216 ±80	264 cal BC	±97	268 cal BC	404 - 53 cal BC (95,4 %)
Bln 568	Rampe 207: Gründungsdeposit unter Mauer 207/227	6b	2271 ±120	350 cal BC	±176	331 cal BC	754 - 685 cal BC (5,4 %) 668 - 610 cal BC (3,5 %) 598 - 46 cal BC (86,6 %)
Bln 633	Rampe 207: Gründungsdeposit unter Mauer 207/227	6b	2260 ±80	308 cal BC	±109	297 cal BC	521 - 90 cal BC (95,0 %) 71 - 60 cal BC (0,4 %)
Bln 457	Zentralterrasse, Raum 524: HK auf altem Fußbodenniveau	6b (oder später?)	2220 ±80	267 cal BC	±97	271 cal BC	406 - 52 cal BC (95,4 %)
Bln 458	Raum 123: Feuerstelle in 1,20 m Tiefe	?	2333 ±80	443 cal BC	±126	427 cal BC	753 - 685 cal BC (9,0 %) 668 - 632 cal BC (3,6 %) 626 - 611 cal BC (1,0 %) 597 - 202 cal BC (81,7 %)
Bln 460	Kleinste Anlage I C: HK aus Gefäß in Raum 3 (2. Bauphase)	-	1945 ±80	54 cal AD	±100	55 cal AD	164 cal BC - 130 cal BC (2,6 %) 120 cal BC - 240 cal AD (92,8 %)
Bln 459	Siedlungsschicht I H: Feuerstelle bei Grab N 1 (Friedhof I F)	-	2235 ±80	281 cal BC	±99	280 cal BC	484 - 465 cal BC (0,7 %) 416 - 49 cal BC (94,7 %)

© Scheibner 2011

Abb. 1: Unkalibrierte und kalibrierte ¹⁴C-Daten der 60er Jahre aus der Großen Anlage, der Kleinsten Anlage und der Siedlungsschicht I H.

Zentralterrassenfüllung, Raum 524; Komplex 200: Tempelraum 202, Rampe 207; Bln 454, 457, 568-570, 633). Ein Datum aus Raum 123 (Bln 458) lässt sich keiner konkreten Bau- oder Nutzungsperiode zurechnen, da die stratigraphische Position unzureichend dokumentiert wurde (vgl. auch Näser 2011, 323: Fußnote 16). Nur eine der Proben aus der Großen Anlage (Bln 452) stammt sicher aus einer der Bauzeit von Bauperiode 5 angehörenden Schicht. Sie wurde unter einer ausgeprägten Fußbodenstrategie in 40 cm Tiefe in der Auffüllung der Turmkapelle 107 geborgen, was jedoch nicht gleichbedeutend mit dem

zeitgleichen Entstehen der Probe selbst ist. So kann die Holzkohle durchaus einem älteren Zusammenhang angehören und erst zur Bauzeit sekundär in der Auffüllung von 107 eingelagert worden sein.

Mit einiger Sicherheit älter als Bauperiode 6, jedoch nicht zwingend in die Bauzeit der Periode 5 gehörig, ist Probe Bln 634/635.⁴ Es handelt sich dabei

⁴ Die gleiche Probe wurde insgesamt dreimal datiert, die erste Untersuchung (Bln 571) war fehlerhaft und lieferte kein brauchbares Ergebnis. Daher wurden zwei Nachuntersuchungen vorgenommen (Bln 634 und 635), von deren Ergebnis der Mittelwert angegeben wurde



um Reste der Dachkonstruktion, die im Raum 108 auf dem alten Fußboden (der Bauperiode 5) unter der Aufschüttung der Bauperiode 6 gefunden wurden. Diese Dachkonstruktion könnte zu einem späteren Zeitpunkt während der Nutzung von Bauperiode 5 erneuert worden sein. Dasselbe gilt für den Balkenkopf in der Mauer 107/108⁵ (Bln 574), welcher entweder aus der Bau- oder Nutzungszeit der Periode 5, aber auch aus der Bauperiode 6 oder späterer Zeit stammen könnte, wenn man nicht zusätzlich noch eine Wiederverwendung des sicherlich kostbaren Bauholzes unterstellen will. Unklar ist, weshalb Hintze die Probe 634/635, für die er in seiner Tabelle (Hintze 1908, 339: Tabelle 7) eine Auffindung unterhalb der Aufschüttung der 6. Bauperiode angibt, im Text andererseits zur Nutzungszeit der Periode 6 rechnet (Hintze 1984, 338f.).

Die Probe Bln 454 aus dem Schnitt 1032 sollte sich anhand ihrer Herkunft aus der von Hintze (1984, 339: Tabelle 7) allerdings mit einem Fragezeichen versehenen Aufschüttung der Zentralterrasse in 3,25 m Tiefe der Bauperiode 6 zuordnen lassen. Es ist aber nicht völlig auszuschließen, dass sich diese Probe in einer nicht zur Zentralterrassaufschüttung gehörenden Schicht befand, da die angegebene Fundtiefe von 3,25 m sich bereits dem Niveau des anstehenden Bodens unter der Zentralterrasse nähert.

Die Proben aus dem Komplex 200 können aufgrund ihrer Ansprache als „Gründungsdeposite“ (Hintze 1984, 339 und Tabelle 7; DV 79) in die Bauperiode 6, genauer in die Bauetappen 6a (Schnitte 2022 und 2026 im Raum 202 des Tempels 200; Bln 569, 570) und 6b (unter der Rampenmauer 207/227; Bln 568, 633) eingeordnet werden (vgl. Hintze 1968, 670; Hintze und Hintze 1970, Skizze 4). Sie liefern als Gründungsdeposite somit Daten zum jeweiligen Baubeginn des Tempels und der Rampe.

Die Probe 457 lag auf einem alten Fußbodenniveau im Raum 524 der Zentralterrasse und stammt daher mit Sicherheit aus einem bau- oder nutzungszeitlichen Kontext dieses Raumes. Nach Hintze und Hintze (1970, Skizze 4) wurde der Raum in der Bauetappe 6b errichtet, d. h. noch vor der Westkapelle (Raum 517) und ihrem Vorraum 516, an dessen Säulen die umstrittenen Kartuschen Arnakhamanis angebracht sind (Bauetappe 6c). Die Probe könnte aber auch aus in einer späteren Nutzungsphase nach der Bauperiode 6 stammen. Der konkrete Zeitrahmen lässt sich daher nicht näher als mit Bauperiode 6b oder jünger eingrenzen.

Unklar ist wie gesagt der Zusammenhang von Probe Bln 458, die „aus einer Feuerstelle in 1,20 m Tiefe“ in Raum 123 stammt. Ihre Tiefenlage ist dabei insofern irrelevant, als sie ohne eine Aufzeichnung ihrer stratigraphischen Beziehungen bereits zuvor existiert haben oder auch nachträglich im Raum 123 angelegt worden sein kann.

3.3 Die Proben und ¹⁴C-Daten aus der Kampagne 1998

Von den neuen Untersuchungen in Musawwarat liegen bislang nur ¹⁴C-Datierungen von vier Proben aus dem Bereich unterhalb des Tempels 300 vor (s. Abb. 2), der von Wenig und Wolf (2000, 31f.) unter dem Gesichtspunkt seiner architektonischen Gestaltung nunmehr „... in die zeitliche Nähe der Bauten der 6. Bauperiode“ gestellt wird. Hintze hatte speziell unter dem Gesichtspunkt der Orientierung des Baus eine Einordnung in die Bauperiode 3 vorgenommen (Hintze 1968, 668), bei der es dann blieb, wiewohl diese später einschränkend als „unsicher“ (Hintze 1971, 234) bzw. als „wahrscheinlich“ (Hintze und Hintze 1970, 61) bezeichnet worden ist.

Die Datierungen wurden vom *Leibniz-Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung der Christian-Albrechts-Universität Kiel* vorgenommen (Signatur KI bzw. KIA). Die Proben stammen jedoch nicht vom Tempelbau selbst, sondern aus Befundzusammenhängen, die stratigraphisch älter als der Tempel sind, und zwar aus einer Grube unter der Auffüllung der Terrasse des Kernbaus (Raum 301; Proben KI-4379, 4380) und aus einer kreisförmigen lehmhaltigen Grabenstruktur (K 523) westlich der Rampe 303 und unter Portikus 302 (Probe KIA 6018) sowie einem Pfostenloch (zu K 523 gehörend?) unterhalb der Rampe 303 (KIA 5785; zu den Befunden s. Wenig und Wolf 1998, 35 und Plan 3, 4; Wolf 2004a, 24f). Bei der Probe KIA 5785 handelte es sich um verkohlte Gerste (*hordeum vulgare*), die drei anderen bestanden aus Holzkohle.

Das stratigraphisch höhere Alter der Proben im Vergleich zum Tempel selbst ergibt sich für die Grube im Inneren des Kernbaus aus der Überdeckung ihrer Füllung mit dem Aufschüttungsmaterial des Tempelpodiums. Die runde Grabenstruktur mit einem Durchmesser von 7-7,20 m und die Pfosten unter der Rampe 303 hingegen wurden vom Bauhorizont des Tempels überdeckt (Wolf 2004a, 24f.). Der Altersunterschied dieser Beprobungszusammenhänge untereinander wie zwischen diesen und dem Tempel 300 ist unbekannt. Die aus ihnen stammenden ¹⁴C-Daten sagen grundsätzlich aus, dass der Tempel (absolutchronologisch gesehen) wahrscheinlich erst zu einem irgendwann danach liegen-

(Hintze 1984, 339: Tabelle 7, Anmerkung).

5 Bei Hintze (1984, 339: Tabelle) irrtümlich als Mauer 107/109 bezeichnet.



Musawwarat es-Sufra – ¹⁴ C-Daten 1998: Bereich „unter“ Tempel 300			Kalibrierung <i>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</i>			
Probe	Lokalisierung/Kontext	¹⁴ C-Alter BP±σ	Mittel	σ (±σ)	Median	95,4% - Wahrscheinlichkeiten
KI-4379	Tempel 300: HK aus Grube unter der Auffüllung des Podiums vom Kernbau (301)	2120 ±55	166 cal BC	±93	152 cal BC	359 - 277 cal BC (16,5%) 259 - 19 cal BC (77,7%) 13 - 1 cal BC (1,1%)
KI-4380	Tempel 300: HK aus Grube unter der Auffüllung des Podiums vom Kernbau (301)	2260 ±85	311 cal BC	±119	299 cal BC	716 - 695 cal BC (0,8%) 540 - 87 cal BC (93,6%) 79 - 55 cal BC (1,0%)
KI-4379 KI-4380	Tempel 300: HK aus Grube unter der Aufschüttung im Kernbau (301); gewichteter Mittelwert	2160 ±45	230 cal BC	±85	220 cal BC	364 - 91 cal BC (93,8%) 72 - 60 cal BC (1,6%)
KIA 5785	Rampe 303: verkohlte Gerste aus Pfostenloch unterhalb; Laugenrückstand (0,39 mg C; 0,28 mg C in Form von CO ₂)	1925 ±50	83 cal AD	±63	81 cal AD	39 cal BC - 217 cal AD (95,4%)
KIA 5785	Rampe 303: verkohlte Gerste aus Pfostenloch unterhalb; Huminsäurefraktion	2148 ±23	215 cal BC	±76	191 cal BC	353 - 295 cal BC (26,9%) 230 - 220 cal BC (1,6%) 211 - 103 cal BC (66,9%)
KIA 6018	K 523: HK aus kreisförmiger lehmhaltiger Grabenstruktur westlich der Rampe 303 und unter Portikus 302; Laugenrückstand	2125 ±25	157 cal BC	±60	153 cal BC	345 - 323 cal BC (4,5%) 206 - 53 cal BC (90,9%)
KIA 6018	K 523: HK aus kreisförmiger lehmhaltiger Grabenstruktur westlich der Rampe 303 und unter Portikus 302; Huminsäurefraktion	2150 ±30	219 cal BC	±81	195 cal BC	356 - 286 cal BC (30,4%) 253 - 250 cal BC (0,2%) 234 - 91 cal BC (63,6%) 72 - 60 cal BC (1,2%)

© Scheibner 2011

Abb. 2: Unkalibrierte und kalibrierte ¹⁴C-Daten der Kampagne 1998 aus dem Bereich des Tempels 300.

den jüngeren Datum errichtet worden ist (*terminus post quem*), das aber datierungsmethodisch bedingt und in Abhängigkeit von ihrer Präzision durchaus nicht zwingend außerhalb der statistischen Wahrscheinlichkeitsverteilung dieser Daten (Bereich mit 68,2 bzw. 95,4 % Wahrscheinlichkeit) und vor allem nicht jenseits des unteren Vertrauensbereiches angesiedelt sein muss (vgl. dazu unten im Text).

Den Laborberichten der Universität Kiel jedenfalls ist zu entnehmen, dass zwei der Daten mit gewissen Ungenauigkeiten behaftet sein können. Zum einen ergab sich aus der Probe KI-4380 eine relativ geringe Probengasmenge, weshalb „das Gas im kleinen Zählrohr gemessen“ werden musste und das Ergebnis „nicht allzu genau“ ausfiel, andererseits sei die Differenz zwischen den ¹⁴C-Altern dieser und der zweiten Probe (KI-4379) mit 140±100 Jahren „statistisch gesehen nicht signifikant“ (Erlenkeuser 1998). Es wurde vom Labor aber dennoch auch das gewichtete Mittel beider Proben berechnet, so dass von den zwei Proben aus der Grube unterhalb des Kernbaus von Tempel 300 drei Daten vorliegen.⁶

Die andere unsichere Probe waren die verkohlten Gerstenkörner (Probe KIA 5785) aus dem Pfostenloch unter der Rampe 303. Auch hier blieb nach der Aufbereitung der Probe im Labor nur sehr wenig Material (0,39 mg C) als Laugenrückstand übrig, das nach der Verbrennung 0,28 mg Kohlenstoff (als CO₂) ergab: „Diese kleine Probe führte allerdings zu geringen Ionenströmen, verbunden mit starken Fraktionierungseffekten, und deshalb zu einem unzuverlässigen Ergebnis. Da allerdings 55% der Gesamtprobe nach Extraktion als Huminsäurefraktion vorlagen, könnte man spekulieren, auch wegen der Trockenheit des Gebietes, dass der größte Teil dieser Fraktion aus der Probe selbst stammt, und so das tatsächliche Alter widerspiegelt“ (Grootes 1998a). Daher wurde auch dieser Probenanteil datiert, so dass zwei Daten von dieser Probe vorliegen.

Zwei Daten wurden auch aus der Probe KIA 6018 gewonnen, einerseits aus dem Laugenrückstand, zum anderen wieder aus der Huminsäurefraktion. Hierbei ergab sich ein nahezu identisches Alter, was eine Kontamination der Probe mit altersfremdem Material ausschließt (Grootes 1998b).

⁶ Voraussetzung für die Verwendung des Mittels sei, dass diese Mittelung vom archäologischen Befund gedeckt wird (Erlenkeuser 1998). Das ist der Fall.

Musawwarat es-Sufra – ¹⁴ C-Daten 2009: Großer Hafir II H			Kalibrierung <i>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</i>			
Probe	Lokalisierung/Kontext	¹⁴ C-Alter BP±σ	Mittel cal BC	σ (±a)	Median cal BC	95,4% - Wahrscheinlichkeiten
Poz-33245	Schnitt W-1, Westprofil: HK aus unterstem Bereich der Aufschüttung des nördlichen „radialen Walles“	2320 ±50	384	±97	390	706 - 695 cal BC (0,7 %) 540 - 346 cal BC (70,0 %) 321 - 206 cal BC (24,7 %)
Poz-33247	Schnitt W-1, Westprofil: HK aus abgeschwemmten hellen Sanden am südlichen Fuß des nördlichen „radialen Walles“	2340 ±50	438	±103	417	736 - 689 cal BC (4,9 %) 663 - 648 cal BC (1,1 %) 540 - 87 cal BC (80,2 %) 221 - 211 cal BC (0,6 %)

© Scheibner 2011

 Abb. 3: Unkalibrierte und kalibrierte ¹⁴C-Daten vom Großen Hafir (2009).

3.4 Die neuen Proben und ¹⁴C-Daten aus Musawwarat

3.4.1 Vorbemerkung

Diese sechzehn neuen Proben wurden in zwei Serien (2009 und 2010) zu je acht Proben im *Poznań Radiocarbon Laboratory* datiert (Signatur Poz). Mit Ausnahme einer Knochenprobe (s. u.) handelt es sich durchweg um Holzkohleproben.

3.4.2 Die Proben vom Großen Hafir

Zwei Holzkohleproben stammen vom Großen Hafir (s. Abb. 3). Sie wurden aus dem in der 3. Kampagne 1961/62 zur Untersuchung der Wasserleitung II F angelegten (Hintze 1963, 68f.) und 2004 wieder geöffneten Schnitt W-1 an der Westflanke des großen Hafirs geborgen. Beide Proben stammen aus dem Bereich der beiden radialen Wälle, die hier vom Hafirwall aus nach Westen verlaufen und in bzw. unter deren südlichem die Wasserleitungen II F und II F-2 (Scheibner 2002; 2003; Scheibner und Mucha 2008) liegen. Die eine Probe (Poz-33245) wurde aus dem untersten Tiefenbereich der Schüttung des nördlichen radialen Walles geborgen. Sie datiert somit den Beginn seiner Aufschüttung. Die zweite Probe (Poz-33247) stammt aus einer verspülten Sandakkumulation am Fuß des nördlichen Walles, die sehr wahrscheinlich von diesem Wall stammt.

3.4.3 Die Proben vom Kleinen Hafir

Vom Kleinen Hafir wurden insgesamt elf Proben datiert, eine davon war eine Knochenprobe. Die Proben stammen aus den zentralen Schnitten I E.9, I E.7, I E.15 und I E.14 (Farbabb. 4-7) einer in der Kampagne 2008 angelegten, NE-SW verlaufenden Abfolge von Schnitten (Farbabb. 8) durch den südwestlichen Wall (Scheibner und Mucha 2008), die dann im Jahre 2010 nochmals beprobt wurde. Diese Schnittfolge IE.9-7-15-14 (von NE nach SW) enthält auf einer Distanz von insgesamt 11 m eine vertikale

und horizontale Stratigraphie, die entsprechend dieser Schnittreihenfolge vom inneren Wallfuß des untersten bzw. inneren Wall(kern)s nach außen führt (ohne dabei bereits den äußeren Wallfuß zu erreichen) und die daher einer relativchronologischen Abfolge der aufgeschlossenen Schichten entspricht. Aufgrund von Erosionsvorgängen sind die Profile an ihrer Oberkante gekappt, so dass die vertikale Stratigraphie unvollständig ist und sich die horizontalstratigraphisch (nach außen hin) aufeinander folgenden Schichten nicht alle bis zu ihrem ehemals höher gelegenen Ursprung verfolgen ließen (vgl. Farbabb. 4-7).

Diese Schichtensequenz ist in fünf grundlegende Phasen zu untergliedern, aus denen jeweils Probenmaterial zur Datierung kam (Abb. 4):

Phase 1	1. Wallphase	(Poz-33249, 38537, 38538, 38539)
Phase 2	1. Dünenbildung	(Poz-33252, 38535, 38540)
Phase 3	2. Wallphase	(Poz-33253, 38536)
Phase 4	2. Dünenbildung	(Poz-33250)
Phase 5	3. Wallphase	(Poz-33251/Knochen)

Die Aufteilung der zur Datierung ausgewählten Proben spiegelt aufgrund der Notwendigkeit der Beschränkung ihrer Anzahl in erster Linie das Datierungsinteresse (vom ältesten zum jüngeren) wider und nicht das Vorhandensein datierbaren Materials an sich. Lediglich aus Phase 5 konnte tatsächlich nur diese eine Probe geborgen werden, da diese Phase nur am äußeren Rand der Schnittfolge aufgeschlossen war. Das Hauptinteresse musste selbstverständlich in der Datierung des vermutlichen Zeitpunktes (s. u.) der Anlage des Kleinen Hafirs bestehen. Darüber hinaus waren natürlich Daten zu den einzelnen Ausbau- oder auch Reaktivierungsphasen des Kleinen Hafirs sowie den durch die Dünen gekennzeichneten



Musawwarat es-Sufra – ¹⁴ C-Daten 2009/2010: Kleiner Hafir I E			Kalibrierung <i>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</i>			
Probe	Phase/Lokalisierung	¹⁴ C-Alter BP±σ	Mittel cal BC	σ (±a)	Median cal BC	95,4% - Wahrscheinlichkeiten
Poz-33249	Wallkern Schnitt I.E.9	2200 ±50	269	±70	275	391 - 157 cal BC (93,4 %) 135 - 116 cal BC (2,0 %)
Poz-38537	Wallkern Steg I.E 7/9	2160 ±35	237	±80	221	361 - 272 cal BC (38,9 %) 264 - 94 cal BC (56,5 %)
Poz-38538	Wallkern Steg I.E 7/9	2195 ±30	278	±56	288	366 - 181 cal BC (95,4 %)
Poz-38539	Wallkern Steg I.E 7/9	2105 ±35	132	±61	128	345 - 322 cal BC (2,7 %) 206 - 40 cal BC (92,7 %)
Poz-33252	Düne 1 Schnitt I E.15	2180 ±50	260	±71	268	379 - 295 cal BC (92,3 %) 137 - 220 cal BC (3,1 %)
Poz-38535	Düne 1 Schnitt I E.7	2145 ±35	205	±84	187	356 - 286 cal BC (25,8 %) 254 - 250 cal BC (0,4 %) 234 - 85 cal BC (65,2 %) 80 - 54 cal BC (4,0 %)
Poz-38540	Düne 1 Schnitt I E.7	2240 ±30	292	±55	280	390 - 346 cal BC (26,8 %) 322 - 206 cal BC (68,6 %)
Poz-33253	Wallphase 2 Schnitt I E.15	2320 ±50	384	±97	390	706 - 695 cal BC (0,7 %) 540 - 346 cal BC (70,0 %) 321 - 206 cal BC (24,7 %)
Poz-38536	Wallphase 2 Schnitt I E.7	2105 ±35	132	±61	128	345 - 322 cal BC (2,7 %) 206 - 41 cal BC (92,7 %)
Poz-33250	Düne 2 Schnitt I E.14	2180 ±50	252	±79	256	384 - 102 cal BC (95,4 %)
Poz-33251	Wallphase 3 Schnitt I E.14 (1,6 % N, 2,9 % C, 0,1 mg C)	3070 ±120	1302	±153	1311	1611 - 1001 cal BC (95,4 %)

Abb. 4: Unkalibrierte und kalibrierte ¹⁴C-Daten vom Kleinen Hafir (2009/2010).

© Scheibner 2011

ten Zeiträumen der Unterbrechung dieser Aktivitäten von Interesse. Die Dünen selbst liefern zudem wertvolle paläoökologische Hinweise auf eventuelle Trockenphasen, wobei die Dünenbildungen nicht rein klimatisch gesteuert gewesen sein müssen, sondern zunächst einmal auf eine Degradation der Landschaft hinweisen, die anthropogen verursacht sein kann und somit Phasen verstärkter menschlicher Aktivität in Musawwarat (und Umgebung) anzeigen könnte.

Es ist an dieser Stelle aus methodischer Sicht anzumerken, dass die stratigraphisch gesicherte, relativchronologische Abfolge der Schichten z. B. eines Hafirwalles grundsätzlich nur die Reihenfolge ihrer Ablagerung dahingehend beschreibt, dass die jeweils untere Schicht zu einem früheren Zeitpunkt abgelagert wurde als die darüber liegende. Das heißt hingegen nicht, dass alle Schichten bezüglich der Entstehung des enthaltenen Schichtenmaterials und somit der daraus gewonnenen Proben dieser Zeitreihe entsprechen müssen. Gerade unter dem Aspekt der offensichtlichen Mehrphasigkeit des Hafiraus-

baus können bereits vorhandene ältere Wallbereiche umgelagert, also z. B. „nach außen geschaufelt“ worden sein, um im Innenraum Platz für eine Vergrößerung des Hafirs zu schaffen. Dadurch kommen diese Schichten auf – oder horizontalstratigraphisch betrachtet neben – ursprünglich jüngeren, später entstandenen Abraumschichten zu liegen und können dadurch im Zweifelsfall für eine Dateninversion sorgen, die aus dieser inversen Stratigraphie resultiert, wobei gleichzeitig auch noch „umlagerungszeitgenössisches“ Material in die verlagerte Schicht eingearbeitet worden sein kann. Der gleiche Effekt wird zusätzlich durch vom Regenwasser wallhangabwärts verspültes Material hervorgerufen, das sich sedimentologisch jedoch von anthropogenen Ablagerungen unterscheiden lässt.

Die Dünen allerdings hätten weder anthropogen noch fluvial verlagert werden können, ohne ihre typische feine Laminierung zu zerstören. Und das ist nicht der Fall. Jedoch wird durch die trockenphasenbedingte äolische Reaktivierung bereits anderenorts abgelagerter, z. B. fluvialer, aber auch äolischer



Sande zwangsläufig älteres Material zu einer „neuen“ Düne aufgehäuft, so dass auch sie nichtzeitgenössische Holzkohlepartikel unter der („korn“)größenabhängigen Voraussetzung enthalten kann, dass es vom Wind transportiert werden konnte. Größere eingelagerte Holzkohlestücke hingegen markieren am ehesten einen anthropogenen Eintrag innerhalb der noch nicht abgeschlossenen Dünenbildung zu einem (relativchronologischen) Zeitpunkt, als diese zwischenzeitliche Oberfläche der Düne vom Menschen begangen wurde. Sie waren daher für eine Beprobung zu bevorzugen.

Anhand ihres soeben geschilderten Entstehungscharakters liefert zumindest die untere Düne einen Hinweis auf mindestens zwei Ausbauphasen des Kleinen Hafirs mit einer entsprechenden Unterbrechung, die jedoch nicht unbedingt auch für dessen Nutzung gelten muss, da die Dünenbildung eben zunächst eine Veränderung der Landschaft anzeigt, die nicht zwingend voraussetzt, dass es gar keine Regenfälle und somit keinen im Hafir speicherbaren Oberflächenabfluss des Wadis mehr gegeben hat, sondern die anthropogen bedingt sein kann (s. o.). Die Wallphasen 1 und 2 jedenfalls sind durch anthropogene Ablagerungen gekennzeichnet, die eindeutig den bei der Anlage bzw. Erweiterung des Hafirbeckens entstandenen Aushub darstellen.

Dass es sich auch um drei (oder noch mehr?) echte Ausbau- bzw. Reaktivierungsphasen gehandelt haben kann, legt die obere Düne zwar nahe, es lässt sich dies anhand des nur randlich aufgeschlossenen Bereiches der Wallphase 3 aber nicht eindeutig erweisen. Das Material dieser Wallphase ist stärker durchmischt bzw. differenzierter geschichtet und insgesamt weniger grob, und enthält weniger rotbraunes klumpiges Material aus den oberen Bereichen des Anstehenden, sondern ist heller und dabei kiesiger und sandiger. Diese Materialzusammensetzung entspricht in vielerlei Hinsicht jenen Sedimenten, die in den tieferen Lagen des Wadis vorhanden sind (vgl. dazu Scheibner 2004, 59f.).

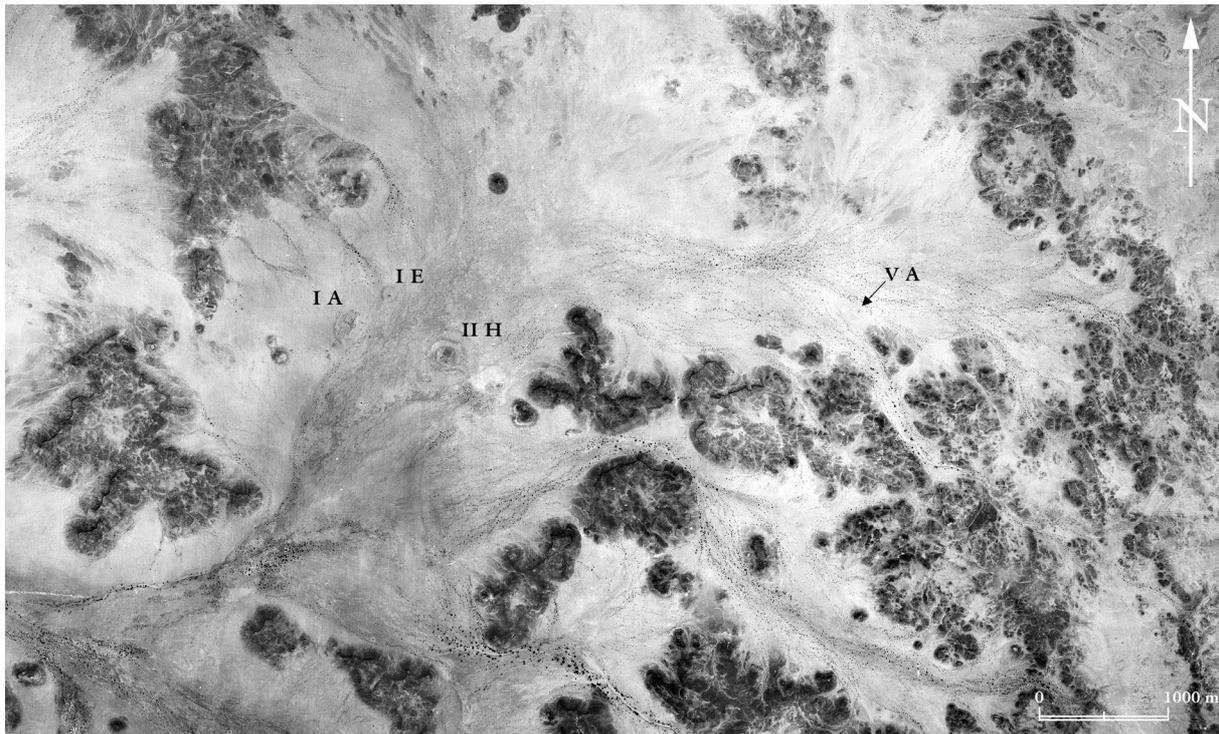
Es kann daher durchaus anthropogen in einer Reaktivierungsphase des Hafirs abgelagert worden sein, die z. B. mit seiner Vertiefung und mit einer vorherigen Reinigung des Hafirbeckens einher ging, das vielleicht inzwischen zumindest teilweise mit Sedimenten aufgefüllt war, die von den Wällen abgeschwemmt und vom einströmenden Oberflächenabfluss eingetragen worden sind. Andererseits besteht die Möglichkeit, dass das Material der Wallphase 3 lediglich vom ehemals sicherlich höheren Wall abgeschwemmt worden ist, in dessen höchsten Bereichen naturgemäß das aus den unteren Wadis sedimenten abgegrabene Material gelegen haben wird. In diesem

Fall würde die Phase 3 entweder eine zwischenzeitliche und entsprechend feuchte oder aber eine entsprechend langfristige Erosionsphase anzeigen, die gegebenenfalls bis heute angedauert hat und dann das Ende des Hafirausbaus markieren würde. Dass die Wallphase 3 aber noch in der Nutzungszeit von Musawwarat und auch in jener der Großen Anlage begonnen hat haben dürfte, erweist sich nicht zuletzt an der Tatsache, dass diese Schichten zumindest noch von der Baugrube der Hafirwasserleitung I N (s. Scheibner und Mucha 2008) geschnitten werden, die anhand anderer stratigraphischer Beobachtungen aus Sicht des Verfassers aber wahrscheinlich eher eine sekundäre Eingrabung, z. B. zu Reparaturzwecken, und nicht die originale Baugrube darstellt. Zu dieser zeitlichen Einordnung der Wallphase 3 passt auch das in sie eingelagerte Sandsteinmaterial.

Im Hinblick auf die Datierung der Dünensequenz aus dem Wall des Kleinen Hafirs ging es neben diesen „hafirbaugeschichtlichen“ und den paläoklimatischen Fragestellungen aber auch noch um etwas anderes, und zwar um den Versuch einer zeitlichen Korrelation dieser Dünen mit einer Dünenbildung in der Großen Anlage.

Hierfür ist ein kurzer Exkurs nötig: Auch in der Großen Anlage ist eine alte Dünenbildung vorhanden, die hier ebenfalls bzw. noch deutlicher eine Unterbrechung zumindest der baulichen Aktivität anzeigt. Diese Düne liegt im an der Nordseite der Zentralterrasse, unmittelbar westlich der als Elefant gestalteten Mauerante gelegenen Schnitt 103.10, und zwar unter der Terrassenaufschüttung der 6. Bauperiode und unmittelbar auf der in diesem Bereich treppenförmig abgerissenen(?) Mauer 103/108 aus der 5. Bauperiode, also der Südwand des Kapellenvorraums 108. An ihrer niedrigsten Stelle ist die Mauer 103/108 hier nur noch zwei Fundament- und zwei aufgehende Blocklagen hoch. Zusätzlich überdeckt die Düne, von dieser durch eben die eventuelle Abrissstrategie getrennt, die hier von Süden her an genau dieser Stelle an die Mauer 103/108 angeschlossene alte westliche Rampenmauer (K 78; siehe dazu Wolf 2001, 20f.).

Dass die Mauer 103/108 zu Beginn der 6. Bauperiode abgerissen worden sei, geht auf Hintze (1968, 669f.) zurück. Es kann hier diesbezüglich leider nicht allzu sehr ins Detail gegangen werden, aber aus Sicht des Verfassers (Scheibner, in Vorbereitung) existiert derzeit weder ein stratigraphischer Beleg, der für diese zeitliche Einordnung spricht, noch ist ein Abriss an sich erwiesen. Es könnte auch eine konzeptionelle Änderung noch während der Bauzeit oder auch innerhalb bzw. eher gegen Ende der Nutzungsphase der 5. Bauperiode gegeben haben



Plan 3: Luftbild des Tales und der Umgebung von Musawwarat es Sufra mit der Großen Anlage (I A), dem Kleinen (I E) und Großen Hafir (II H) sowie dem Hafir (V A) im Oberlauf des Wadi es Sufra. Quelle: Survey Department Khartoum, Luftbildnummern C44/055 und C38/151; zusammengesetzt u. verändert: Scheibner 2002/2004.

– die aber eben nicht mehr zur Ausführung bzw. Fertigstellung gelangte, wie besagte Düne erweist, oder es handelt sich schlicht um Verfall. Wenn sich die Möglichkeit bestätigen sollte, dass der Raum 108 und damit die 5. Bauperiode selbst an zumindest dieser Stelle nicht fertig gestellt wurden, hätte dies entsprechende Implikationen für die bauperiodenchronologische Einordnung der oben vorgestellten ^{14}C -Proben Bln 574 und 634/635 aus dem Raum 108, da dessen Dachkonstruktion dann in der 5. Bauperiode keinen Sinn ergibt und sie bauchronologisch entsprechend später anzusetzen wäre. Ist Hintzes Annahme jedoch richtig, würde diese Düne stattdessen eine doch deutliche Unterbrechung innerhalb der Bauperiode 6, und zwar vermutlich bereits kurz nach deren Beginn, anzeigen.

An dieser Stelle ist unabhängig vom Zeitpunkt der Dünenbildung nach der 5. oder während der 6. Bauperiode die Frage aufzuwerfen, wie sich die Düne überhaupt an dieser zentralen Stelle akkumulieren konnte – über alle (vermutlich?) bereits stehenden Mauern hinweg. Dies nicht zuletzt, als sich weitere alte(!) Dünenbildungen in der Großen Anlage der Kenntnis zumindest des Verfassers entziehen. Sie sollten sich doch aber auch anderswo akkumuliert haben und hätten daher gefunden werden müssen, es sei denn, sie wurden beräumt, und nur im Bereich unter der ohnehin bereits geplanten Zentralterrasse

hat man sich dieser Mühe nicht unterzogen. Eine mögliche Erklärung für ihre Entstehung an dieser Stelle ist, dass nicht nur die Mauer 103/108 verfallen war, sondern auch die umgebenden (Hof-?) Mauern. Die Situation ist insofern mit dem heutigen ruinenhaften Zustand der Großen Anlage vergleichbar, der den (sub-)rezenten Sandeintrag im bekannten Umfang überhaupt erst ermöglicht hat, und der allein schon durch die Teilwiedererrichtung der Umfassungsmauer deutlich reduziert werden konnte. In jedem Falle ergibt sich durch diesen möglichen Verfallszeitraum ein zusätzliches Interesse einer (indirekten) Datierung der Düne unter der Zentralterrasse durch die eventuelle Korrelation mit einer der Dünen vom Kleinen Hafir.

3.4.4 Die Proben vom Hafir V A

Der im Jahre 2003 entdeckte Hafir V A (Scheibner 2004, 57) liegt im Oberlauf des Wadi es-Sufra (Plan 3-Luftbild). In seinem westlichen Wallabschnitt wurde im Jahre 2010 ein Testschnitt (Farbabb. 9 u. 10) mit dem Ziel der ^{14}C -Probengewinnung angelegt. Erwartungsgemäß ist anzumerken, dass dieser eine, auf dem verflachten und breitgespülten Wall positionierte Schnitt vorhersehbarer Weise nicht genau den Wallkern, sondern einen weiter außen gelegenen Bereich getroffen hat, obwohl zuvor natürlich versucht worden ist, die auch aus den Wallschnitten im

Musawwarat es-Sufra – ¹⁴ C-Daten 2010: Hafir V A			Kalibrierung <i>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</i>			
Probe	Lokalisierung/Kontext	¹⁴ C-Alter BP±σ	Mittel	σ (±a)	Median	95,4% - Wahrscheinlichkeiten
Poz-38533	Wall, Schnitt V A.1: HK auf Oberfläche Wallschüttung/ an Untergrenze Schwemmkieste und -sande; 30 cm über Anstehendem	2195 ±35	279 cal BC	±59	284 cal BC	375 - 175 cal BC (95,4 %)
Poz-38534	Wall, Schnitt V A.1: HK in Schwemmkieste/-sanden auf Wallschüttung; 35-40 cm über Anstehendem	2210 ±35	282 cal BC	±55	283 cal BC	383 - 196 cal BC (95,4 %)

© Scheibner 2011

 Abb. 5: Unkalibrierte und kalibrierte ¹⁴C-Daten vom Hafir V A (2010).

Musawwarat es-Sufra – ¹⁴ C-Daten 2009: Rundhüttenstruktur K 10			Kalibrierung <i>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</i>			
Probe	Lokalisierung/Kontext	¹⁴ C-Alter BP±σ	Mittel	σ (±a)	Median	95,4% - Wahrscheinlichkeiten
Poz-33246	HK aus Pfostenloch der Struktur K 10 südlich der Kleinen Anlage I B	2040 ±40	55 cal BC	±57	50 cal BC	168 cal BC - 30 cal AD (92,3 %) 37 - 52 cal AD (3,1 %)

© Scheibner 2011

 Abb. 6: Unkalibriertes und kalibriertes ¹⁴C-Datum aus der Rundhüttenstruktur K 10 (2009).

Kleinen Hafir bekannte Asymmetrie der Wallerion (s. dazu Scheibner 2003; I, 139ff.) in Rechnung zu stellen. Die beiden datierten Proben (Poz-38533 und Poz-38534; Abb. 5) entstammen daher naturgemäß keiner so klar definierten stratigraphischen Position innerhalb des Walls wie die Proben vom Kleinen Hafir. Beim Hafir V A ging es zunächst einmal nur um den Nachweis, dass er eine ähnlich alte Zeitstellung wie die anderen Hafire besitzt, und das ist gelungen (s. 4.3).

3.4.5 Die Probe aus dem Bereich südlich der Kleinen Anlage

In der Kampagne 2004 wurden im Rahmen großflächiger Prospektionsgrabungen (Mucha 2005) unmittelbar südlich der Kleinen Anlage im Schnitt I.3 die Verfärbungen der Pfostensetzungen von drei kreisförmigen Rundhüttenstrukturen (K 10 - K 12) erfasst, die jener (allerdings mit einem Wandgräbchen versehenen und deutlich größeren) Struktur K 523; (s. oben) ähneln, die unter bzw. neben dem Portikus und der Rampe des Tempels 300 erfasst wurde (s. dazu Mucha 2005, 9f.).

Die Strukturen bei der Kleinen Anlage haben Durchmesser von 2,60-2,80 m und sind stratigraphisch älter als der südwestlich an die Kleine Anlage anschließende Erdziegelanbau (Mucha 2005, 9). Fitzenreiter (1999, 47f., 187: Abb. 18) rechnet diesen Anbau zur zweiten Nutzungsphase der Kleinen

Anlage, die er mit der Nutzung der Kleinsten Anlage I C synchronisiert und anhand des ¹⁴C-Datums aus der Kleinsten Anlage I C (vgl. oben Abb. 1) um die Zeitenwende datiert (s. dazu unten 4.4.3).

Aus einigen der Pfostenlöcher konnten Holzkohleproben geborgen werden, von denen nunmehr eine aus K 10 datiert worden ist (Poz-33246). Das kalibrierte Ergebnis der ¹⁴C-Untersuchung (Abb. 6) stützt diese relativchronologische Einordnung und im Großen und Ganzen auch die Datierung durch Fitzenreiter (s. dazu 4.4.2).

4. ERGEBNISSE UND AUSWERTUNG - DIE AUSSAGEMÖGLICHKEITEN DER ALTEN UND NEUEN ¹⁴C-DATEN

4.1 Methodische Vorbemerkungen

4.1.1 Unmodellierete (Einzel-) ¹⁴C-Daten

Alle früher in Musawwarat gewonnenen ¹⁴C-Daten wurden bisher als voneinander unabhängige Einzeldaten kalibriert und die Ergebnisse so publiziert. Das war in bestimmten Fällen auch gar nicht anders möglich, z. B. wenn Daten aus stratigraphisch nicht direkt mit anderen verbundenen Kontexten vorliegen, wie das z. B. bei I C der Fall ist. Bei Vorhandensein mehrerer Daten aus einem oder aus verschiedenen miteinander in Beziehung stehenden Kontexten

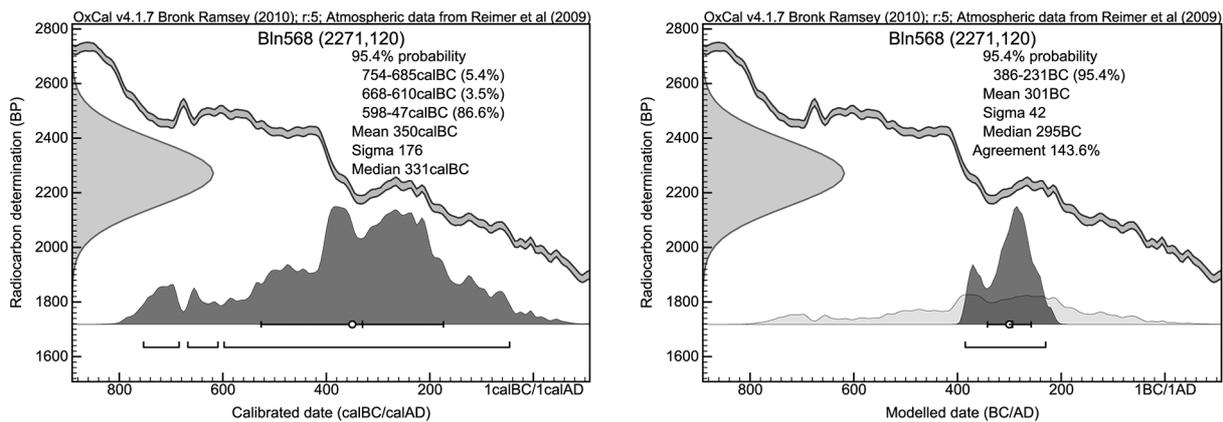


Abb. 7 und 8: Vergleich der Kalibrierungsdiagramme des unmodellierten (links; vgl. Abb. 1) und des modellierten (Modell 2, vgl. Abb. 10) ^{14}C -Datums der Probe Bln 568 (Gründungsdeposit unter der Rampenmauer 207/227). Dargestellt sind jeweils die konventionelle (BP) und die kalibrierte (cal BC) Wahrscheinlichkeitsverteilung sowie der Verlauf der Kalibrierungskurve. Im Diagramm rechts ist die modellierte Wahrscheinlichkeitsverteilung (über der x-Achse) mit der unmodellierten Verteilung (hellere Fläche) hinterlegt. Die Klammern unterhalb geben jeweils die Spanne(n) der 95,4%-Verteilung an.

mindert diese Vorgehensweise jedoch die Präzision der Kalibrierung und somit die Aussagekraft der kalibrierten Daten.

Denn hierbei wird der gesamte statistische Spielraum (Verteilungskurve) des potentiell(!) wahrscheinlichen kalendarischen Alters in Rechnung gestellt, der sich aus dem gemessenen ^{14}C -Alter der Probe mit seiner Wahrscheinlichkeitsverteilung beim Abgleich mit der Kalibrierungskurve ergibt. Auf entsprechend viele (Kalender-)Jahre erstreckt sich dann oft die Wahrscheinlichkeitsverteilung, innerhalb derer das kalendarische Alter mit einer Sicherheit von 68,2 % oder 95,4 % Wahrscheinlichkeit liegen wird.

Dieses Problem betrifft nicht alle ^{14}C -Alter bzw. BP-Daten im gleichen Maße, sondern hängt wesentlich vom Verlauf der Kalibrierungskurve für den jeweiligen Zeitraum ab und ist daher in gewisser Weise altersabhängig.⁷ Im Fall der Daten aus Musawarat resultiert es aus dem flachen und gleichzeitig schwankenden Verlauf der Kalibrierungskurve im hierfür relevanten Zeitraum (Abb. 7 und 8). Es kommt dadurch häufig zu von der Normalverteilung abweichenden Wahrscheinlichkeitsbereichen

⁷ Der Kurvenverlauf wird vom jeweiligen $^{14}\text{C}/\text{C}$ -Anfangsverhältnis in der Atmosphäre bestimmt und ist nicht nur regionalen und langfristigen Schwankungen, sondern auch kurzfristigen Fluktuationen unterworfen. Diese können innerhalb bestimmter Zeiträume (über einige kalendarische Jahrzehnte bis Jahrhunderte hinweg) aufgrund langsamer als das kalendarische Alter steigender ^{14}C -Alter zu einer starken Verflachung der Kalibrierungskurve bis hin zu zwischenzeitlich gegenläufigen Trends ihres Verlaufs führen, in denen mit wachsendem kalendarischen Alter das ^{14}C -Alter abnimmt (Suess-Wiggles; s. dazu Wagner 1995, 81ff.).

mit zwei oder mehr Maxima (bi- oder multimodale Verteilung) von gleicher oder auch unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit. Das liegt daran, dass das BP-Datum auf einem stark undulierenden plateauartigen Kurvenabschnitt – grafisch gesehen – mehrere und über einen langen Zeitraum verteilte Schnittpunkte mit der Kurve hat und die Kalibrierung daher oft nur mehrdeutige Daten liefern kann.⁸

4.1.2 Modellierte ^{14}C -Daten

Fällt ein einzelnes konventionelles BP-Datum also in einen derartigen Abschnitt der Kalibrierungskurve, sind seine Aussagekraft bzw. zeitliche Auflösung aufgrund der großen Zeitspanne und der bi- bis multimodalen Verteilung oft stark eingeschränkt. Was für dieses Einzeldatum fehlt, um seine Kalibrierung präzisieren und seine Aussagekraft steigern zu können, sind relativchronologische und daraus resultierende absolutchronologische Rahmenbedingungen bzw. Vorgaben oder Grenzen, die seine Wahrscheinlichkeitsverteilung(en) einschränken.⁹

⁸ Diese (potentielle) Mehrdeutigkeit betrifft insbesondere auch den hier (theoretisch) relevanten Kurvenabschnitt zwischen ca. 780-50 cal BC mit einem langen Plateau zwischen ca. 730-420 cal BC und einem kürzeren von ca. 360-200 cal BC, stark gegenläufig abnehmenden ^{14}C -Altern (vgl. Fußnote 5) zwischen ca. 350 und 270 cal BC und flachen undulierenden Anstiegen in den restlichen Kurvenabschnitten (Daten entsprechend der Kurve *IntCal09*, Reimer et. al. 2009). Insgesamt davon betroffen sind BP-Daten mit einem Mittelwert zwischen ca. 2100 und 2550 BP, in den stark rückläufigen Kurvenabschnitt fallen Mittelwerte von ca. 2150-2250 BP.

⁹ Jedoch sind auch in kalibrierten Daten noch weitere Fehlerquellen enthalten. So ist denkbar, dass es neben den zeitlichen auch geographische Differenzen im ^{14}C -Gehalt lebender Organismen gibt, wodurch Daten



Diese zunächst einmal relativchronologischen Rahmenbedingungen liefert ganz allgemein der archäologische Kontext. Grundvoraussetzung dafür ist eine gesicherte stratigraphische bzw. relativchronologische Abfolge. Eine weitere Voraussetzung sind mindestens einer, möglichst aber mehrere mit dieser Abfolge verbundene chronologische Fixpunkte. Bei stratigraphisch z. B. mit dem Löwentempel von Musawwarat verbundenen BP-Daten wäre dies die Regierungszeit von Arnakhamani (235–218 v. u. Z.), die je nach relativchronologischer Beziehung des Tempels zum Kontext, aus dem die Probe stammt, als *terminus post quem* oder *terminus ante quem* für die Kalibrierung des jeweiligen BP-Datums fungieren würde.

Die Große Anlage hingegen weist in archäologischer Hinsicht eine solche Möglichkeit nicht mit dieser Sicherheit auf, da die Zuweisung der Bauperiode 6 bzw. ihrer Bauetappe 6c zu Arnakhamani unsicher(er) und umstritten und daher hier kein verlässlicher chronologischer Fixpunkt (mehr) ist (s. oben unter 1.). Auch erläge man einem Zirkelschluss, würden die Daten seiner Regierungszeit dafür verwendet, BP-Daten aus Kontexten der 6. (oder auch der 5. Bauperiode) zu modellieren, um mit diesen kalibrierten Daten andererseits diese Bauperioden zu datieren. Jedoch kann auf diesem Wege die Richtigkeit oder Wahrscheinlichkeit der zeitlichen Einordnung überprüft werden, indem sich die kalibrierten ¹⁴C-Daten entweder in die Zeit Arnakhamanis einpassen oder aus diesem Zeitrahmen herausfallen (s. 4.2.).

Was wir aber objektiv haben, sind die stratigraphischen bzw. relativchronologischen Beziehungen zwischen den Beprobungszusammenhängen der ¹⁴C-Daten selbst, und zwar nicht nur in der Großen Anlage, sondern z. B. auch am Kleinen Hafir – mit allen potentiellen Möglichkeiten einer teilweise modifizierten bzw. inversen Stratigraphie (vgl. oben 3.4.3), die hier aber nicht zu beobachten war und daher nur eine theoretische Möglichkeit darstellt,

verschiedener Kontinente nicht genau vergleichbar sind (Catt 1992, 184). Eine generell mit dem Probenmaterial Holzkohle verknüpfte Fehlerquelle ist zudem, dass zumeist unbekannt bleibt, von welchem Teil des Gewächses die Probe ursprünglich stammt. Jedoch wird ¹⁴C immer nur in den noch im Wachstum begriffenen Zuwachszonen bzw. Jahrringen eingelagert. Dadurch ist es möglich, dass die Probe statt des archäologisch relevanten, der Nutzungszeit des Holzes entsprechenden Fälldatums vielmehr eine frühere Wachstumsphase des Gewächses datiert (sog. Altholzproblem, vgl. Wagner 1995, 91) woraus – je nach Langlebigkeit der Pflanzenart – um mehrere Jahrzehnte (in ungünstigen Fällen sogar Jahrhunderte) zu alte Daten resultieren können.

die wir überhaupt erst anhand der modellierten ¹⁴C-Daten erkennen könnten.

Unter der aus Sicht des Verfassers durchaus gegebenen Voraussetzung, dass die stratigraphisch-relativchronologischen Beziehungen der beprobten Kontexte richtig erkannt und beurteilt wurden, wirken innerhalb dieser Abfolgen also die (freilich mit statistischen Unsicherheiten behafteten) BP-Daten selbst als chronologische Fixpunkte für die Kalibrierung der benachbarten Daten aus stratigraphisch angeordneten Kontexten (s. 4.2). Neben diesen stratigraphisch oder bauchronologisch unterlegten Zusammenhängen kommen an dieser Stelle (modellhaft!) auch die oben (vgl. 2.1) erwähnten funktional-chronologischen Überlegungen zu den Beziehungen der Hafire untereinander wie zwischen diesen und den anderen datierten Objekten zum Einsatz (s. 4.3).

Durch die entsprechende Modellierung dieser jeweiligen Datenreihe(n) ist die Möglichkeit gegeben, ihre einzelnen Wahrscheinlichkeitsverteilungen gegeneinander abzugleichen und dadurch im Rahmen der Kalibrierung einzugrenzen bzw. zu verdichten. Das Ergebnis lässt sich nicht nur im direkten Vergleich der kalibrierten Daten, sondern auch sehr leicht aus den resultierenden Verteilungsdiagrammen ersehen (s. Abb: 7 u. 8): „The solid black fill in each calibration graph shows the time-section selected by the Bayesian computation from within the full calibrated range. Thus, Bayesian statistics narrow down the width of the calibrated dates according to the stratigraphic model (stratigraphic time succession), thereby giving more precise results in historical years“ (Bruins et. al. 2005).

Diese Modellierungen erfolgten mit dem Programm *OxCal Ver. 4.1.7* (hierfür und alles Folgende s. Bronk Ramsey 2009a). Zugrunde gelegt wurde dabei das „*sequential phases model*“.

Innerhalb dieses Modells werden vor der Kalibrierung die aus ein- und demselben Beprobungszusammenhang (z. B. aus einer Schicht am Kleinen Hafir oder einem Kontext innerhalb einer Bauperiode bzw. -etappe) stammenden BP-Daten in jeweils einer relativchronologischen Gruppe (*phase*) zusammengefasst.¹⁰ Das konnte ein einzelnes BP-Datum sein,

10 Alternativ zur Einordnung mehrerer kontextspezifischer Einzeldaten in eine Gruppe können diese BP Daten auch zu einem einzigen kalibrierten Datum kombiniert werden (Funktion *R_combine* in *OxCal*). Diese Kombination ist kein Durchschnittsdatum, sondern erzeugt ein gewichtet gemittelt BP-Datum, das als (Gesamt-)Datum für den jeweiligen Kontext kalibriert wird. Hierbei ist es in Abhängigkeit von der Datenmenge sinnvoll, zuvor auf Ausreißer zu testen, da sie gegebenenfalls das kombinierte Datum verfälschen.



oder eben mehrere, wenn mehrere Proben desselben Kontextes datiert wurden.¹¹

Die einzelnen Gruppen (*phases*) ihrerseits werden aber dann innerhalb einer Sequenz angeordnet, deren Reihenfolge der stratigraphisch-relativchronologischen Abfolge der Gruppen entspricht und der somit eine zeitliche Abfolge zugrunde liegt. Der Terminus *sequential phases* bedeutet, dass sich zwischen den einzelnen Gruppen der Abfolge zeitliche Lücken unbekannter Dauer verbergen können.

Durch das Zusammenfassen kontextbezogener BP-Daten zu diesen Gruppen und deren Anordnung in einer Sequenz werden nun jene Rahmenbedingungen bzw. Grenzen definiert, in denen die Daten einer Gruppenphase liegen müssen.

Ausreißer innerhalb einer (isolierten) Gruppe sind logischerweise erst ab mindestens drei Daten und umso besser erkennbar, je mehr Daten es sind. Zwischen aufeinanderfolgenden Gruppen einer Sequenz ist es einfacher, die nicht in die modellhafte Abfolge passenden Daten zu erkennen. Das Problem bei der Identifizierung von Ausreißern zwischen aufeinanderfolgenden Phasen besteht im konkreten Fall aber in der geringen Anzahl der Daten pro Gruppe (z. T. nur 1 oder 2). Die jeweiligen Daten müssen nicht unbedingt eine repräsentative Datierung des jeweiligen Kontextes widerspiegeln, könnten es aber. Dadurch ist nicht nur die Ansprache bestimmter Daten als Ausreißer aus der Sequenz unsicher, sondern vor allem die Ermittlung der Gründe für derartige Abweichungen: Resultiert der Fehler aus der Anordnung innerhalb der Sequenz und mithin aus einer falschen stratigraphischen oder bauchronologischen Zuordnung, oder liegt ein Messfehler vor? Oder anders: Wenn vorausgesetzt werden darf, dass die stratigraphischen Bezüge der Phasen untereinander korrekt ermittelt wurden, muss es sich um probenmaterialabhängige Fehler (Altholzeffekt, vgl. Fußnote 8) oder Messfehler handeln, die den Ausreißer verursachen.

11 Diese als *phases* definierten Gruppen unterscheiden sich von als *sequences* definierten dahingehend, dass mehrere ihnen zusammengefasste Daten in sich keine feste chronologische Abfolge beinhalten, sondern innerhalb ihres Kontextes zufällig verteilt sind, was den realen Vorgängen der anthropogenen Einlagerung von Holzkohlestücken in eine Schicht auch am ehesten entspricht. Zudem bleibt dadurch eine auf verschiedenen ¹⁴C-Altern der Proben beruhende Dateninversion innerhalb desselben Kontextes ausgeklammert. Auf diese Weise erfahren wir zwar „nur“, wie alt die jeweilige Schicht ist und nicht, wie lange sie für ihre Ablagerung benötigte. Aber es ist Ersteres, das uns vorrangig interessiert, und Letzteres wäre bei der geringen Probenanzahl pro Kontext ohnehin nur ein zufälliges Ergebnis.

Um Ausreißer zu identifizieren und die Modelle zu prüfen, berechnet *OxCal* einen Agreementindex (*A*) für jedes einzelne Datum innerhalb der Abfolge, einen darauf basierenden übergeordneten Agreementindex (*A_{overall}*) aller Daten sowie einen weiteren (*A_{model}*) für die Wahrscheinlichkeit bzw. Plausibilität des Modells, deren Werte jeweils über 60% liegen sollten (Bronk Ramsey 2009a; 2009b). Ein Unterschreiten beim Einzeldatum ist kein zwingendes Argument für einen Ausreißer, wenn die übergeordneten Indices, insbesondere *A_{models}*, dennoch oberhalb liegen (Bronk Ramsey 2009b, 3): „... it should be remembered that approximately one in twenty samples are likely to fall below this level and such rejection should also be based on other criteria. Secondly an overall agreement index is calculated (*A_{model}*) and if this is above 60% it probably indicates that there is no problem with the model as a whole (and therefore no samples need be rejected).“

Die potentiellen Ausreißer können dann zusätzlich mit dem *Outlier Model* (Bronk Ramsey 2009b) überprüft werden, um sie endgültig aus der Gruppe zu eliminieren (zu den verschiedenen Erklärungen für das Zustandekommen von Ausreißern siehe Bronk Ramsey 2009b, 2).

4.2 Die Aussagen modellierter ¹⁴C-Daten zur Zeitstellung der Bauperioden 5 und 6 der Großen Anlage

Für die Phasensequenz der ¹⁴C-Daten aus den Bauperioden 5 und 6 der Großen Anlage wurden nur jene Daten verwendet, die einen gesicherten relativchronologischen Zusammenhang zueinander aufweisen. Als Grundlage hierfür diente die Bauperiodeneinteilung nach Hintze (zuletzt 1971) bzw. Hintze und Hintze (1970, Skizzen 3 und 4), die anhand dieser Modellierung hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüft und gleichzeitig datiert werden sollte.

Hierfür nicht verwendet wurden die Proben von der Feuerstelle aus Raum 123 (Bln 458) sowie zunächst (s. u.) auch die Daten aus den Befunden unter dem Tempel 300 (s. 3.3), da beide keinen erschließbaren stratigraphisch-relativchronologischen Bezug zu den anderen Daten aus der Großen Anlage aufweisen (die Befunde bzw. Proben unter dem Tempel 300 sind stratigraphisch zwar älter als dieser, jedoch ist unbekannt, wo sie innerhalb der sonstigen Bauperiodenabfolge einzuordnen sind).

Das Ergebnis der Kalibrierung mit dem beschriebenen Modell ist in Abb. 9 dargestellt. Es lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Es ergibt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den unmodellierten und den modellierten *cal BC*-Daten. Die modellierten Daten weisen im 95,4%-Bereich durchgehende (ungesplittete) Wahr-



Musawwarat es-Sufra ¹⁴ C-Daten Große Anlage I A			Kalibrierung und Modellierung <i>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</i>							
			Unmodelliert kalibrierte Daten				Modellierte Daten Modell 1 (A _{modell} = 194,7 %)			
Probe	Bauperiode/Kontext Agreementindex (A)	BP ±σ	μ cal BC	σ (±a)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC	μ cal BC	σ (±a)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC
Bln 452	5/Turm 107: Bauzeit (Auffüllung); (A=134,8 %)	2319 ±80	412	±144	396	752 - 686 (7,0 %) 668 - 636 (2,6 %) 623 - 613 (0,5 %) 596 - 92 (85,4 %)	357	±63	375	466 - 230 (95,4 %)
Bln 574	5/Turm 107 und Raum 108: Bauzeit Dach(?); (A=143,8 %)	2285 ±100	362	±156	347	752 - 686 (5,0 %) 668 - 636 (1,9 %) 622 - 614 (0,4 %) 595 - 92 (87,8 %) 68 - 60 (0,3 %)	334	±51	353	401 - 236 (95,4 %)
Bln 634/ 635	5/Raum 108: Bauzeit Dach; (A=111,2 %)	2211 ±80	259	±97	265	402 - 54 (95,4 %)	333	±50	352	401 - 235 (95,4 %)
Bln 454	6a/Zentralterrasse: Bauzeit (Auffüllung); (A=121,9 %)	2258 ±80	306	±108	295	519 - 90 (95,0 %) 71 - 60 (0,4 %)	314	±48	320	388 - 229 (95,4 %)
Bln 569	6a/Tempel 200: Baubeginn; (A=121,4 %)	2187 ±80	238	±100	244	396 - 49 (95,4 %)	294	±47	292	380 - 215 (95,4 %)
Bln 570	6a/Tempel 200: Baubeginn; (A=116,7 %)	2216 ±80	264	±97	268	404 - 53 (95,4 %)	294	±47	292	380 - 215 (95,4 %)
Bln 568	6b/Rampe 207: Baubeginn; (A=141,1 %)	2271 ±120	350	±176	331	754 - 685 (5,4 %) 668 - 610 (3,5 %) 598 - 46 (86,6 %)	274	±50	268	377 - 197 (95,4 %)
Bln 633	6b/Rampe 207: Baubeginn; (A=120,5 %)	2260 ±80	308	±109	297	521 - 90 (95,0 %) 71 - 60 (0,4 %)	274	±50	268	377 - 197 (95,4 %)
Bln 457	6b/Raum 524: Bau-/Nutzungszeit(?); (A=113,3 %)	2220 ±80	267	±97	271	406 - 52 (95,4 %)	252	±61	246	381 - 151 (95,4 %)

© Scheibner 2011

μ ... Mittelwert σ ... Sigma (Standardabweichung) m ... Medianwert a ... Jahr(e) P ... Wahrscheinlichkeit
 ——— Phasengrenze
 - - - - - Datengrenze innerhalb einer Phase

Abb. 9: Modell 1: Phasensequenz der Proben aus der Großen Anlage entsprechend ihrer Bauperiodenzuordnung nach Hintze (1968; 1971) bzw. Hintze und Hintze (1970) im Vergleich zu den unmodelliert kalibrierten ¹⁴C-Daten (vgl. Abb. 1).

scheinlichkeitsverteilungen mit wesentlich engeren kalendarischen Altersspannen auf. Ihre Standardabweichung (σ) ist deutlich reduziert. Der insgesamt von den 95,4%-Wahrscheinlichkeiten der modellierten Daten abgedeckte Zeitraum liegt zwischen 466 und 151 cal BC und umfasst entsprechend 315 Jahre. Alle Daten fallen mit ihrer höchsten Wahrscheinlichkeitsdichte (höchster Kurvenpunkt) und dem mittleren Wahrscheinlichkeitswert (Median oder Zentralwert, nicht gleichbedeutend mit dem Mittelwert μ der Verteilungen) in die bzw. vor die von Hintze angenommene Datierung der Bauperi-

ode 6 zur Regierungszeit Arnakhamanis. Wenn man von den unteren Enden der 95,4%-Wahrscheinlichkeitsbereiche für den Bau der Rampe 207 (bei Hintze Bauetappe 6b) und der vermutlich nutzungszeitlichen Probe aus Raum 524 absieht, die knapp ins beginnende 2. Jh. cal BC (Rampe 207) bzw. dessen Mitte (Raum 524) fallen, enden selbst die unteren 95,4%-Wahrscheinlichkeiten aller mit Bauperiode 6 assoziierten Proben noch vor oder kurz nach dem Ende der Regierungszeit von Arnakhamani (218 v. u. Z.). Dass die Bauperiode 5 entsprechend älter ausfällt, liegt in der Natur der Sache.



Für diese Datierung der 6. Bauperiode irrelevant wäre eine Zuordnung der 5. in die 2. Bauperiode, wie von Eigner (2010, 11) vorgeschlagen, weil sich hierdurch nichts an der hier verwendeten Datenreihenfolge ändern würde. Die einzige denkbare Variante, diese Bauperiodenabfolge mit den vorliegenden Daten ins Wanken zu bringen, besteht in der theoretischen Möglichkeit, den Bau von Komplex 200 (zumindest in Teilen) vor der Bauperiode 6 anzusetzen, was K.-H. Priese (pers. Mitt.) zumindest nicht gänzlich ausschließen möchte. Dann lägen von Periode 6 nur noch die Daten aus der Aufschüttung der Zentralterrasse und aus Raum 524 vor.

Eine separate Modellierung der vier Daten aus Komplex 200 in der Phasenabfolge Tempel 200-Rampe 207 ergibt nur für den Bau der Rampe ein etwas jüngeres Bild, indem der untere 95,4%-Bereich der beiden Proben erst in der 2. Hälfte des 2. Jh. cal BC endet. Die Daten für den Bau des Tempels 200 selbst bleiben nahezu unberührt und (mindestens) im 3. Jh. cal BC. Um die theoretische Einordnung des Komplexes 200 in die Zeit vor der 6. Bauperiode zu überprüfen, müsste lediglich das BP-Datum aus der Zentralterrassenfüllung neu, d. h. nach den Daten aus 200 eingeordnet werden (vgl. Abb. 9). Um eine deutlichere Aussage zur Plausibilität einer älteren Einordnung des Komplexes 200 zu gewinnen, wurden in einer weiteren Modellierung die beiden Datengruppen vom Tempel 200 und der Rampe 207 ganz an den Anfang, also noch vor die Bauperiode 5 gestellt. Zusätzlich wurde auch das BP-Datum der Probe aus der Zentralterrassenfüllung vor der 5. Bauperiode eingeordnet. Da diese Probe in 3,25 m Tiefe geborgen wurde und somit aus der unmittelbaren Nähe des gewachsenen Boden unter der Zentralterrasse stammt, könnte sie theoretisch von einer Schicht einer früheren Periode herrühren, wie sie auch anderswo unter der Aufschüttung der Zentralterrasse (z. B. Schnitt 103.10, vgl. Wolf 2001) vorhanden sind.

Im Ergebnis dieser Neumodellierung kam eine ebenfalls ausreißerfreie Sequenz heraus (Abb. 10), die selbstredend die Daten aus Komplex 200 „altern“ lässt und jene aus der 5. Bauperiode verjüngt. Das in beiden Modellen letzte (=jüngste) und in diesem zweiten Modell einzige verbliebene Datum der Bauperiode 6 aus der Bauzeit oder, was aufgrund der Lage der Probe auf dem Fußbodenhorizont wahrscheinlicher ist, aus der Nutzungsphase des Raumes Raum 524 (= Bautappe 6b) der Zentralterrasse, ändert sich so gut wie gar nicht. Während allerdings die Daten aus Komplex 200 nur um ca. 20 (Tempel 200) bis 35 Jahre (Rampe 207) älter werden (unteres Ende des 95,4%-Bereichs), wird die Bauperiode 5 im

Median um ganze 100-110 Jahre jünger, die Untergrenze des 95,4%-Wahrscheinlichkeitsbereiches jedoch ebenfalls nur um ca. 20 Jahre. Die Gesamtspanne der 95,4%-Bereiche aller Daten zwischen dem vorverlegten(!) Baubeginn am Tempel 200 (am oberen Ende seines Wahrscheinlichkeitsbereiches) und der vermutlichen Nutzung des Raumes 524 (an dessen unterem Ende) verteilt sich hier auf einen engeren Zeitraum zwischen 395 und 157 cal BC oder ca. 240 Jahre.

Betrachtet man die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der modellierten Daten beider Modelle und die jeweiligen Maxima und Mediane, bleibt auch unter Berücksichtigung des oben genannten Altholzproblems, das Holzkohledaten mit sich bringen können, ein so deutlicher Spielraum nach unten, dass die Bauzeit der Periode 6 nur dann in die Zeit von Natakamani fallen würde, wenn die Proben (selbst die aus Raum 524) allesamt mehr als zwei Jahrhunderte zu alt wären, was sehr unwahrscheinlich ist. Ebenso wenig Wahrscheinlichkeit besitzt auch die große zeitliche Lücke, die sich dann zwischen den Bauperioden 5 und 6 auf tun würde.

Aus der Großen Anlage liegt derzeit weder ein unmodelliertes noch modelliertes Datum vor, das wenigstens mit dem unteren Ende des 95,4%-Bereiches klar in die Zeit von Natakamani fiel, wenn man vom unsicheren Datierungsergebnis des Laugenrückstandes der Probe KIA 5785 (vgl. oben 3.3) und vom generell möglichen Altholzproblem absieht. Das jüngste (unmodelliert) kalibrierte Datum aus der Großen Anlage stammt dann von der Probe KI-4379 aus der Grube unter dem Kernbau von Tempel 300 (vgl. Abb. 2). Unmodelliert endet sein 95,4%-Bereich mit 1,1% Wahrscheinlichkeit zwischen den Jahren 13-1 cal BC. Es bestünde anhand der Daten, die aus den Kontexten unter dem Tempel 300 stammen und unter Hinzurechnung einer deutlichen Altersverfälschung durch Altholz und/oder eines entsprechenden zeitlichen Abstandes bis zur Bauzeit des Tempels zwar eine gewisse zeitliche Möglichkeit, den Bau von Tempel 300 in die Zeit Natakamanis einzuordnen, unter architektonisch-gestalterischen Aspekten schließt K.-H. Priese (pers. Mitt.) das jedoch gänzlich aus.

Ordnet man jedoch die ¹⁴C-Daten aus den Befunden unterhalb von Tempel 300 (ohne das unzuverlässige BP-Datum vom Laugenrückstand KIA 5785) modellhaft in die Datensequenz der herkömmlichen Bauperiodenchronologie (d. h. Komplex 200 gehört in Periode 6) ein, und zwar vor den Proben der 6. Bauperiode (Abb. 11), ergibt sich, dass sich die 95,4%-Verteilungen der Daten aus den Proben unter Tempel 300 mit Ausnahme von KIA 6018 (Laugen-

Musawwarat es-Sufra 14C-Daten Große Anlage I A			Kalibrierung und Modellierung <i>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</i>							
			Modellierte Daten aus Modell 1: Bauperioden I A ($A_{\text{modell 1}}=194,7\%$)				Modellierte Daten Modell 2 ($A_{\text{modell 2}}=188,0\%$)			
Probe	Bauperiode/Kontext Agreementindex ($A_{1,2}$)	BP $\pm\sigma$	μ cal BC	σ ($\pm a$)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC	μ cal BC	σ ($\pm a$)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC
Bln 569	vor 5/Tempel 200: Baubeginn; ($A_1=121,4\%$; $A_2=118,1\%$)	2187 ± 80	294	± 47	292	380 - 215 (95,4 %)	315	± 45	312	395 - 236 (95,4 %)
Bln 570	vor 5/Tempel 200: Baubeginn; ($A_1=116,7\%$; $A_2=112,1\%$)	2216 ± 80	294	± 47	292	380 - 215 (95,4 %)	315	± 45	312	394 - 237 (95,4 %)
Bln 568	vor 5/Rampe 207: Baubeginn; ($A_1=141,1\%$; $A_2=143,6\%$)	2271 ± 120	274	± 50	268	377 - 197 (95,4 %)	301	± 42	295	386 - 231 (95,4 %)
Bln 633	vor 5/Rampe 207: Baubeginn; ($A_1=120,5\%$; $A_2=123,5\%$)	2260 ± 80	274	± 50	268	377 - 197 (95,4 %)	301	± 42	295	386 - 231 (95,4 %)
Bln 454	vor 5/unter Füllung Zentralterrasse ($A_1=121,9\%$; $A_2=126,6\%$)	2258 ± 80	314	± 48	320	388 - 229 (95,4 %)	287	± 41	280	382 - 347 (11,7 %) 338 - 216 (83,7 %)
Bln 452	5/Turm 107: Bauzeit (Auffüllung); ($A_1=134,8\%$; $A_2=107,8\%$)	2319 ± 80	357	± 63	375	466 - 230 (95,4 %)	273	± 42	266	380 - 345 (10,1 %) 324 - 206 (85,3 %)
Bln 574	5/Turm 107 und Raum 108: Bauzeit (Dach?); ($A_1=143,8\%$; $A_2=135,2\%$)	2285 ± 100	334	± 51	353	401 - 236 (95,4 %)	260	± 46	251	379 - 338 (9,7 %) 320 - 188 (85,7 %)
Bln 634/ 635	5/Raum 108: Bauzeit Dach; ($A_1=111,2\%$; $A_2=121,2\%$)	2211 ± 80	333	± 50	352	401 - 235 (95,4 %)	260	± 46	251	379 - 338 (9,7 %) 321 - 187 (85,7 %)
Bln 457	6b/Raum 524: Bau-/Nutzungszeit(?); ($A_1=113,3\%$; $A_2=114,8\%$)	2220 ± 80	252	± 61	246	381 - 151 (95,4 %)	244	± 54	237	378 - 327 (9,9 %) 322 - 157 (85,5 %)

© Scheibner 2011

Abb. 10: Modell 2: Einordnung des Komplexes 200 vor der 5. Bauperiode. Zum Vergleich die kalibrierten ¹⁴C-Daten der Großen Anlage aus Modell 1 (herkömmliche Bauperiodenabfolge) in der Reihenfolge von Modell 2.

rückstand, $A = 32,2\%$; jedoch $A_{\text{modell}} = 134,6\%$) ohne Probleme (hohe Agreementindices) in die 2. Hälfte des 4. Jh. cal BC einfügen. Der Tempel selbst kann zwar erst nach der Entstehung dieser Befunde errichtet worden sein, aber es spricht seitens dieser Modellierung nichts dagegen, dass er noch zur 6. Bauperiode und in die Zeit von Arnakhamani gehört.

Um letzteres genau zu überprüfen, wurde in einem weiteren Modell mit denselben Proben der Beginn der Regierungszeit Arnakhamanis (235 v. u. Z.) als chronologischer Fixpunkt in Form eines *terminus ante quem* für die Proben aus dem Bereich unter Tempel 300 verwendet und in *OxCal* mit der Funktion *Insert Date* (Bronk Ramsey 2009a) nach der Datengruppe vom Tempel 300 eingesetzt. Tatsächlich ordnen sich alle Daten (wiederum mit Ausnahme des Laugenrückstandes KIA 6018, $A = 29,0\%$) auch hier ohne Schwierigkeiten in die

Zeit zwischen 353-297 cal BC ($A_{\text{modell}} = 64,1\%$) und damit vor Arnakhamani ein (Abb. 12). Die Gegenprobe (s. Abb. 12), bei der diese Daten (ebenfalls ohne KIA 5785 – Laugenrückstand) erst nach dem Ende der Regierungszeit Arnakhamanis (218 v. u. Z.) als *terminus post quem* eingeordnet wurden, ergab eine deutlich bessere Übereinstimmung ($A_{\text{modell}} = 157,5\%$). Hierbei fallen alle 95,4%-Verteilungen in den engen Zeitraum zwischen 210-163 cal BC. Das jedenfalls macht deutlich, dass der Tempel 300 – wenn überhaupt – nicht erst wesentlich später nach der Regierungszeit Arnakhamanis errichtet worden sein muss, wenn er nicht konzeptionell ohnehin noch zur 6. Bauperiode gehörte.

Ein letztes Modell zur herkömmlichen Bauperiodenabfolge der Großen Anlage selbst arbeitete nun mit der *a-priori*-Unterstellung, dass die 6. Bauperiode in der Zeit von Arnakhamani errichtet worden



Musawwarat es-Sufra ¹⁴ C-Daten Große Anlage I A Modell 3: Proben unter Tempel 300 vor Bauperiode 6			Kalibrierung und Modellierung <i>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</i>									
			Unmodelliert kalibrierte Daten				Modellierte Daten Modell 3 ($A_{\text{modell}} = 134,6\%$)					
Probe	Bauperiode/Kontext Agreementindex (A)	BP $\pm\sigma$	μ cal BC	σ ($\pm a$)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC		μ cal BC	σ ($\pm a$)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC	
Bln 452	5/Turm 107: Bauzeit (A=145,4 %)	2319 ± 80	412	± 144	396	752 - 686 (7,0 %) 668 - 636 (2,6 %) 623 - 613 (0,5 %) 596 - 92 (85,4 %)		379	± 38	379	460 - 327 (94,4%) 214 - 202 (1,0%)	
Bln 574	5/Turm 107/Raum 108: Bauzeit Dach(?) (A=133,6 %)	2285 ± 100	362	± 156	347	752 - 686 (5,0 %) 668 - 636 (1,9 %) 622 - 614 (0,4 %) 595 - 92 (87,8 %) 68 - 60 (0,3 %)		353	± 28	355	396 - 325 (95,4 %)	
Bln 634/ 635	5/Raum 108: Bauzeit Dach (A=116,2 %)	2211 ± 80	259	± 97	265	402 - 54 (95,4 %)		353	± 27	355	394 - 326 (95,4 %)	
KI- 4379	T 300: Grube unter Kernbau 301 (A=84,6 %)	2120 ± 55	166	± 93	152	359 - 277 (16,5 %) 259 - 19 (77,7 %) 13 - 1 (1,1 %)		330	± 22	334	352 - 312 (95,4 %)	
KI- 4380	T 300: Grube unter Kernbau 301 (A=93,7 %)	2260 ± 85	311	± 119	299	716 - 695 (0,8 %) 540 - 87 (93,6 %) 79 - 55 (1,0 %)		330	± 22	334	354 - 311 (95,4 %)	
KI- 4379/ 4380	T 300: Grube unter Kernbau 301; gew. Mittel (A=143,8 %)	2160 ± 45	230	± 85	220	364 - 91 (93,8 %) 72 - 60 (1,6 %)		330	± 22	334	352 - 312 (95,4 %)	
KIA 5785	Pfosten unter Rampe 303; Huminsäure (A=93,2 %)	2148 ± 23	215	± 76	191	353 - 295 (26,9 %) 230 - 220 (1,6 %) 211 - 103 (66,9 %)		330	± 22	334	351 - 313 (95,4 %)	
KIA 6018	Graben K 523; Lauge (A=32,2 %)	2125 ± 25	157	± 60	153	345 - 323 (4,5 %) 206 - 53 (90,9 %)		330	± 22	334	351 - 314 (95,4 %)	
KIA 6018	Graben K 523; Huminsäure (A=120,1 %)	2150 ± 30	219	± 81	195	356 - 286 (30,4 %) 253 - 250 (0,2 %) 234 - 91 (63,6 %) 72 - 60 (1,2 %)		330	± 22	334	351 - 312 (95,4 %)	
Bln 454	6a/Füllung Zentralterrasse (A=103,7 %)	2258 ± 80	306	± 108	295	519 - 90 (95,0 %) 71 - 60 (0,4 %)		309	± 25	314	344 - 266 (95,4 %)	
Bln 569	6a/Bau Tempel 200 (A=122,4 %)	2187 ± 80	238	± 100	244	396 - 49 (95,4 %)		287	± 29	293	338 - 228 (95,4 %)	
Bln 570	6a/Bau Tempel 200 (A=120,1 %)	2216 ± 80	264	± 97	268	404 - 53 (95,4 %)		288	± 29	293	338 - 227 (95,4 %)	
Bln 568	6b/Bau Rampe 207 (A=141,9 %)	2271 ± 120	350	± 176	331	754 - 685 (5,4 %) 668 - 610 (3,5 %) 598 - 46 (86,6 %)		266	± 35	270	331 - 193 (95,4 %)	
Bln 633	6b/Bau Rampe 207 (A=121,8 %)	2260 ± 80	308	± 109	297	521 - 90 (95,0 %) 71 - 60 (0,4 %)		266	± 35	270	331 - 195 (95,4 %)	
Bln 457	6b/Raum 524 (A=114,8 %)	2220 ± 80	267	± 97	271	406 - 52 (95,4 %)		242	± 45	246	329 - 156 (95,4 %)	

© Scheibner 2011

Abb. 11: Modell 3: Einordnung der ¹⁴C-Daten aus dem Bereich unter dem Tempel 300 in die Datensequenz der Großen Anlage vor der 6. Bauperiode mit den unkalibrierten Daten zum Vergleich.

Musawwarat es-Sufra ¹⁴ C-Daten Große Anlage I A Modelle 4 und 5: Proben unter Tempel 300 vor/nach Arnakhamani			Kalibrierung und Modellierung <i>OxCal 4.1.7</i> (Bronk Ramsey 2009a), <i>Curve IntCal09</i> (Reimer et. al. 2009)									
			Modellierte Daten Modell 4: Proben unter T 300 vor 235 BC ($A_{\text{modell}} = 64,1\%$)				Modellierte Daten Modell 5: Proben unter T 300 nach 218 BC ($A_{\text{modell}} = 157,5\%$)					
Probe	Kontext Agreementindex ($A_{4,5}$)	BP $\pm\sigma$	μ cal BC	σ ($\pm a$)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC		μ cal BC	σ ($\pm a$)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC	
	Modell 5: <i>terminus post quem</i>	-						Arnakhamani 218 BC				
KI-4379	Grube unter Kernbau ($A_4=79,6\%$; $A_5=125,4\%$)	2120 ± 55	330	± 12	331	352 - 304 (95,4 %)		187	± 13	190	208 - 163 (95,4 %)	
KI-4380	Grube unter Kernbau ($A_4=98,8\%$; $A_5=62,2\%$)	2260 ± 85	330	± 14	331	357 - 297 (95,4 %)		189	± 13	191	210 - 166 (95,4 %)	
KI-4379/4380	Grube unter Kernbau; gew. Mittel ($A_4=138,3\%$; $A_5=142,8\%$)	2160 ± 45	330	± 12	331	352 - 303 (95,4 %)		188	± 12	190	209 - 165 (95,4 %)	
KIA 5785	Pfosten unter Rampe Huminsäurefraktion ($A_4=86,0\%$; $A_5=152,7\%$)	2148 ± 23	331	± 10	332	350 - 309 (95,4 %)		188	± 12	190	208 - 166 (95,4 %)	
KIA 6018	Graben K 523: Laugenrückstand ($A_4=28,9\%$; $A_5=111,3\%$)	2125 ± 25	331	± 9	332	350 - 310 (95,4 %)		187	± 12	190	207 - 163 (95,4 %)	
KIA 6018	Graben K 523: Huminsäurefraktion ($A_4=112,1\%$; $A_5=157,5\%$)	2150 ± 30	330	± 11	332	351 - 305 (95,4 %)		188	± 12	190	208 - 165 (95,4 %)	
	Modell 4: <i>terminus ante quem</i>	-	Arnakhamani 235 BC									

© Scheibner 2011

Abb. 12: Modelle 4 und 5: Einordnung der Daten aus dem Bereich unter Tempel 300 vor bzw. nach der Regierungszeit von Arnakhamani.

ist. Hierfür wurden mit der *Date*-Funktion das Jahr 235 cal BC als *terminus post quem* und das Jahr 218 cal BC als *terminus ante quem* als eigene Phasen vor bzw. nach den mit Bauperiode 6 assoziierten Proben bzw. Daten in die Sequenz eingebaut. Im Ergebnis dieser Modellierung (Abb. 13) steht keines der Daten auch nur im geringsten Widerspruch zu dieser Unterstellung, und alle Proben aus Kontexten der 6. Bauperiode, einschließlich jener aus Raum 524, ordnen sich mit hohen Agreementwerten in den Zeitraum 235-218 cal BC ein.

Insgesamt gelangt der Verfasser unter der Prämisse, dass die bisherige generelle Bauperiodenabfolge stratigraphisch-relativchronologisch korrekt ist, zur Schlussfolgerung, dass die bisher aus der Großen Anlage vorliegenden und speziell die aus dem Kontext der 5. und 6. Bauperiode bzw. deren Nutzungszeit stammenden ¹⁴C-Daten für den Datierungsansatz von F. Hintze sprechen, die Bauperiode 6 der Großen Anlage in die Regierungszeit König Arnakhamanis im späten 3. Jahrhundert v. u. Z. einzuordnen. Unter Berücksichtigung auch der ¹⁴C-Daten aus den Hafiren (s. 4.2) resultiert daraus eine hohe Wahr-

scheinlichkeit, dass die Anfänge von Musawwarat und die Baugeschichte der Großen Anlage bis in die napatanische Zeit zurück reichen.

4.3 Die zeitliche Stellung der Hafire von Musawwarat innerhalb der Gesamtchronologie des Fundplatzes und ihre Implikationen für die absolute Chronologie der Großen Anlage

Wie bereits in der Darstellung der relativchronologischen Ausgangssituation ausgeführt wurde (vgl. 2.1), geht der Verfasser aus den dort genannten Überlegungen heraus davon aus, dass einer der Hafire von Musawwarat das älteste hier geschaffene Bauwerk sein muss. Insbesondere, weil es nicht recht einleuchten will, dass es der Anlage des Kleinen Hafirs mit einem modellhaft(!) errechneten Speichervolumen von ca. 30.000 m³ (Scheibner 2004, 57) zusätzlich noch bedurft haben sollte, nachdem der Große Hafir mit einem modellhaften Volumen von ca. 260.000 m³ (Scheibner 2004, 49) fertiggestellt worden war, ging die Annahme dahin, dass dieses älteste Bauwerk eben der Kleine Hafir ist (Scheibner 2003, II, 14ff; 2004; 61ff.).



Musawwarat es-Sufra ¹⁴ C-Daten Große Anlage I A Modell 6: 6. Bauperiode 235-218 BC			Kalibrierung und Modellierung <small>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</small>									
			Modellierte Daten aus Modell 1: Sequenz IA/6. Bauperiode (A _{modell} = 194,7 %)					Modellierte Daten Modell 6: 6. Bauperiode 235-218 BC (A _{modell} = 199,9 %)				
Probe	Bauperiode/Kontext Agreementindex (A _{1;6})	BP ±σ	μ cal BC	σ (±a)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC		μ cal BC	σ (±a)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC	
	<i>terminus post quem</i>	-						Regierungsbeginn Arnakhamani 235 BC				
Bln 454	6a/Zentralterrasse: Bauzeit (Auffüllung); (A ₁ =121,9 %; A ₆ = 125,7 %)	2258 ±80	314	±48	320	388 - 229 (95,4 %)		232	±3	232	238 - 226 (95,4 %)	
Bln 569	6a/Tempel 200: Baubeginn; (A ₁ =121,4 %; A ₆ = 125,3 %)	2187 ±80	294	±47	292	380 - 215 (95,4 %)		228	±3	229	235 - 221 (95,4 %)	
Bln 570	6a/Tempel 200: Baubeginn; (A ₁ =116,7 %; A ₆ = 123,8 %)	2216 ±80	294	±47	292	380 - 215 (95,4 %)		228	±3	229	235 - 221 (95,4 %)	
Bln 568	6b/Rampe 207: Baubeginn; (A ₁ =141,1 %; A ₆ = 136,9 %)	2271 ±120	274	±50	268	377 - 197 (95,4 %)		225	±3	225	232 - 218 (95,4 %)	
Bln 633	6b/Rampe 207: Baubeginn; (A ₁ =120,5 %; A ₆ = 113,7 %)	2260 ±80	274	±50	268	377 - 197 (95,4 %)		225	±3	225	232 - 218 (95,4 %)	
Bln 457	6b/Raum 524: Bau-/Nutzungszeit(?); (A ₁ =113,3 %; A ₆ = 124,9 %)	2220 ±80	252	±61	246	381 - 151 (95,4 %)		221	±2	221	228 - 218 (95,4 %)	
	<i>terminus ante quem</i>	-						Regierungsende Arnakhamani 218 BC				

© Scheibner 2011

Abb. 13: Modell 6: Einordnung der mit der Bauperiode 6 assoziierten ¹⁴C-Daten in die Regierungszeit Arnakhamanis zwischen 235 und 218 BC. Zum Vergleich die kalibrierten Daten der 6. Bauperiode aus Modell 1.

Die nunmehr aus diesen beiden Hafiren vorliegenden ¹⁴C-Daten sagen jedoch zunächst etwas anderes aus (vgl. Abb. 3, 4). Das liegt nicht unbedingt daran, dass der Große Hafir mit 2320±50 BP (Poz-33245) und 2340±50 BP (Poz-33247) recht alte Daten geliefert hat (von denen letzteres das bislang älteste aus Musawwarat überhaupt ist), sondern vielmehr daran, dass die Mittelwerte der BP-Daten aus dem Wallkern des Kleinen Hafirs um mehr als ein bis nahezu zwei Jahrhunderte jünger ausfallen: 2200±50 BP (Poz-33249), 2195±30 BP (Poz-38538) und 2160±35 BP (Poz-38537). Das vierte Datum von 2105±35 BP (Poz-38539) ist hierbei nicht mehr berücksichtigt, da es als Ausreißer identifiziert wurde (methodisch s. dazu Bronk Ramsey 2009b, vgl. oben 4.1).

Hier kommt unter Umständen die im Abschnitt 3.4.3 (s. oben) diskutierte Möglichkeit einer modifizierten oder inversen Stratigraphie ins Spiel. Von der 2. Wallphase lieferte eine der beiden Proben ein jenen vom Großen Hafir entsprechendes Datum von 2320±50 BP (Poz-33253). Das andere Datum aus dieser Schicht des Walls ist mit 2105±35 BP (Poz-

38536) wesentlich jünger ausgefallen. Von diesen zwei Proben hat sich in der internen Modellierung der Sequenz vom Kleinen Hafir zunächst (s. u.) das ältere Datum als der wahrscheinliche Ausreißer erwiesen. Es besteht daher die Möglichkeit, dass es sich in der Wallphase 2 zumindest teilweise um älteres Material handelt, das im Zuge einer Reaktivierung oder eines Ausbaus des Kleinen Hafirs verlagert wurde, wenn man von einem Altholzeffekt absehen will, der aber auch beim Großen Hafir vorliegen könnte, allerdings gleich beide Daten (aus zwei verschiedenen Schichten) betreffen müsste.

Insgesamt bleibt die Tatsache bestehen, dass kein Datum aus dem Wall des Kleinen Hafirs älter ist als jene vom Großen Hafir. Eine deshalb hier auch nicht wiedergegebene Modellierung der Datenreihe in der angenommenen Abfolge „Kleiner Hafir (Wallkern)- Großer Hafir“ erzielt zwar eine entsprechende Verteilung der Wahrscheinlichkeiten, jedoch mit einem sehr geringen individuellen Agreementindex (A) für die Daten vom Großen Hafir, immerhin aber einem nur knapp unter der 60%-Grenze liegenden für das Modell insgesamt. Auch die zwei

Daten vom Hafir V A, der in Größe und Erscheinungsbild dem Kleinen Hafir mehr oder weniger entspricht, entsprechen mit 2210 ± 35 BP (Poz-38534) und 2195 ± 35 BP (Poz-38533) nahezu denen vom Kleinen Hafir. Allerdings stammen die zugrunde liegenden Proben vom Hafir V A aus einer unklare(re)n stratigraphischen Position (vgl. 3.4.4), die vermutlich nicht dem ältesten Bereich seines Walles entspricht.

Im Übrigen sprach und spricht nichts gegen die Annahme, dass der Große kein neu angelegter Hafir sei, sondern ursprünglich als ein in seiner Größe dem Kleinen Hafir vergleichbarer begonnen habe, der erst später zu seinem endgültigen Volumen erweitert worden ist. Dass nun ein eventueller Vorgängerhafir des heutigen Großen und nicht etwa der Kleine Hafir für eine derartige Erweiterung und Vergrößerung seines Speichervolumens ausgewählt worden wäre, lässt sich mit seinem wesentlich größeren Einzugsgebiet erklären, das sich im Oberlauf des Wadi es-Sufra in grober Näherung auf 12 km^2 erstreckt und sich unter Hinzurechnung des potentiell ebenfalls in Frage kommenden Wadi Ma'afar auf ca. 18 km^2 erhöhen würde, wohingegen dem Kleinen Hafir „nur“ ca. 4 km^2 zur Verfügung stehen (s. Scheibner 2003, I, 121ff.; 2004, 42ff).

Da sich eine solche Erweiterung allerdings archäologisch kaum überprüfen lässt, weil dieser „Urhafir“ dadurch vermutlich verschwunden ist und allenfalls noch sein verlagertes und daher möglicherweise als solches gar nicht erkennbare Wallmaterial entsprechende ^{14}C -Daten liefern könnte, war der eher überprüfbar Variante, dass der Kleine Hafir der ältere sei, der Vorzug zu geben. Auch ist dies natürlich mit den wenigen Daten erstens nicht widerlegt und würde zudem an der grundsätzlichen Tatsache, dass es wohl eines dieser beiden Hafire in Musawwarat als Voraussetzung bedurfte, nichts ändern. Ändern würde sich jedoch das Gesamtbild von den Anfängen des Fundplatzes, der dann vermutlich schon zu Beginn beide (präexistente) Hafire aufgewiesen hätte, denn die Überlegung, dass eine Anlage des Kleinen Hafirs nach dem Großen hinsichtlich des Speichervolumens gewissermaßen unnötig wäre, behält ihre Berechtigung.

Zudem ist die Einmündung der vom Großen Hafir kommenden Wasserleitung II F-2 in jene des Kleinen Hafirs ein Beweis zumindest für die Reihenfolge ihrer Anbindung an die Wasserversorgung der Großen Anlage (Scheibner und Mucha 2008), der als Indiz dafür gewertet werden kann, dass der Kleine Hafir nicht erst nach dem Großen errichtet worden ist. Dafür spricht weiterhin, dass die Wasserleitung des Großen Hafirs einerseits baulich wie zeitlich „organisch(er)“ an diesen angebunden ist,

sie aber andererseits aus wiederverwendeten Mauerblöcken besteht. Zumindest von den vorliegenden ^{14}C -Daten wird die Hypothese eines höheren Alters des Kleinen Hafirs aber nicht gestützt.

Was diese absolute Datierung der Hafire betrifft, sind aber weitere Aspekte anzumerken: Zum einen passen die Daten vom Großen Hafir und das eine frühe Datum aus der Wallphase 2 des Kleinen Hafirs (s. o.) zeitlich nicht nur zum relativchronologisch nicht näher einzuordnenden Datum aus Raum 123 (Feuerstelle, Bln 458, 2333 ± 80 BP), sondern auch zum Datum aus Turm 107 (Bln 452, 2319 ± 80 BP) und damit zur 5. Bauperiode. Die Hafire oder zumindest einer von beiden sollten nach Auffassung des Verfassers aber um entsprechend mehrere Bauperioden älter sein (s. oben).

An dieser Stelle würde die von Eigner (2010) vorgeschlagene Zuordnung der 5. zur 2. Bauperiode im Gegensatz zur Situation bei der internen Datensequenz der Großen Anlage (vgl. oben 4.2, Abb. 9) eine Erklärungsmöglichkeit für diese Altersgleichheit der Daten bieten. Dass diese Einordnung in die Bauperiode 2 (nach Hintze) aus Sicht des Verfassers andererseits stratigraphisch unwahrscheinlich ist, kann hier nicht weiter ausgeführt werden (Scheibner, in Vorbereitung). Eine andere Erklärung für die in baustufenchronologischer Hinsicht vergleichsweise späten Daten aus den beiden Hafiren böte die im Hof 122 gelegene ehemalige Hohlform, wenn sich diese, wie vom Verfasser vermutet (Scheibner 2004; s. a. Wolf 2004b), als ein kleiner hafirartiger Wasserspeicher herausstellen sollte, der somit den Wasserbedarf zunächst sicherzustellen vermocht hätte.

Es darf dabei jedoch nicht übersehen werden, dass die einzeln kalibrierten wie die modellierten Daten (Abb. 14) des Großen Hafirs (und einzeln kalibriert auch das alte Datum aus der Wallphase 2 vom Kleinen Hafir) im Wesentlichen ins 6.-4. Jh. cal BC fallen und dabei eine deutliche Tendenz ins 5. Jh. aufweisen und nur mit vergleichsweise geringer Wahrscheinlichkeit ins 3. Jh. (oder aber ins 7.-8. Jh.) cal BC gehören. Natürlich gilt dies in ganz ähnlicher Weise auch für die unmodellierten Daten aus Raum 123 und Turm 107, so dass man geneigt sein könnte, zu denken, dass sich damit das (relativchronologische) Problem der nicht vorhandenen Altersdifferenz nicht lösen lässt, weil diese Daten unmodelliert ebenso „mitaltern“ bzw. in der Umkehrung die Daten aus dem Großen Hafir durch eine potentielle Modellierung ebenfalls in eine jüngere, dem modellierten Datum aus Turm 107 entsprechende Zeitspanne fallen würden. Genau das ist aber nicht *a priori* der Fall, weil das Ergebnis einer Modellierung der vorliegenden Daten des Großen Hafirs eben unmittelbar von den weite-



Musawwarat es-Sufra ¹⁴ C-Daten Großer Hafir II H			Kalibrierung und Modellierung <small>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</small>							
			Unmodelliert kalibrierte Daten				Modellierte Daten Modell 7 (A _{modell} = 92,5 %)			
Modell 7: Daten Großer Hafir in 2 Phasen			μ	σ	m	P = 95,4 %	μ	σ	m	P = 95,4 %
Probe	Lokalisierung/Kontext Agreementindex (A)	BP ±σ	cal BC	(±a)	cal BC	cal BC	cal BC	(±a)	cal BC	cal BC
Poz-33245	Schnitt W-1, Westprofil: unterste Aufschüttung nördlicher radialer Wall (A=87,4 %)	2320 ±50	384	±97	390	706 - 695 (0,7 %) 540 - 346 (70,0 %) 321 - 206 (24,7 %)	450	±88	436	736 - 690 (4,3 %) 663 - 649 (0,9 %) 549 - 352 (87,3 %) 297 - 257 (3,0 %)
Poz-33247	Schnitt W-1, Westprofil: Sande am südlichen Fuß des nördlichen radialen Wall (A=107,3 %)	2340 ±50	438	±103	417	736 - 689 (4,9 %) 663 - 648 (1,1 %) 540 - 87 (80,2 %) 221 - 211 (0,6 %)	372	±74	389	503 - 351 (73,4 %) 297 - 210 (22,0 %)

© Scheibner 2011

Abb. 14: Modell 7: Die in zwei Phasen angeordneten ¹⁴C-Daten vom Großen Hafir. Zum Vergleich die unmodelliert kalibrierten Daten.

ren „Rahmendaten“ (im Sinne weiterer Proben und somit ¹⁴C-Daten aus den stratigraphisch angebundenen Kontexten) abhängen würde und daher entsprechend völlig anders (z. B. älter) ausfallen kann.

Denn zum anderen muss festgehalten werden, dass wir in den vergleichsweise kleinen ergrabenen Ausschnitten der Hafire und innerhalb der zusätzlich begrenzten untersuchten Probenanzahl mit zwei (Großer Hafir) bzw. elf (Kleiner Hafir) Daten sicherlich nicht ausgerechnet das jeweils älteste Datum erfasst haben werden. Insofern können sich durch weitere Daten nicht nur die Datierungen der Hafire generell noch in ein höheres Alter verlagern (jünger werden könnten sie nur unter der Voraussetzung einer derzeit vorliegenden Fehldatierung, z. B. durch einen Altholzeffekt), sondern es kann sich auch das zeitliche Verhältnis zwischen beiden umkehren. Daher ist es anhand der vorliegenden Daten nicht zwingend, die oben dargelegte Hypothese aufzugeben.

Speziell mit den Daten vom Kleinen Hafir können auf der Grundlage ihrer stratigraphischen Beziehungen interne Kalibrierungsmodelle aufgestellt werden, ebenso wie vergleichende Modellierungen zur Überprüfung des zeitlichen Verhältnisses zur Großen Anlage (s. weiter unten). Gemäß der unter 4.1 beschriebenen Vorgehensweise wurden zunächst die BP-Daten des Kleinen Hafirs in einer ihrer stratigraphischen Abfolge entsprechenden Phasensequenz modelliert (Abb. 15). In deren Ergebnis wurde zunächst ein Datum aus dem Wallkern (Poz-38539, 2105±35 BP) als potentieller Ausreißer identifiziert, zusätzlich mit dem *Outlier Model* überprüft und aufgrund einer Bestätigung des Verdachts aus der Gruppe bzw. Phase „Wallkern“ ausgeklammert. Dasselbe gilt leider für das einzige Datum aus der

Wallphase 3 (Poz-33251). Diese durchaus nicht kleine Knochenprobe enthielt nach ihrer Aufbereitung nur 0,1mg Kohlenstoff und lieferte ein Datum von 3070±120 BP, das kalibriert in den Zeitraum zwischen ca. 1600 und 1000 cal BC fällt (95,4%-Bereich). Hier liegt also eine Dateninversion in Bezug auf die unterhalb gelegenen Wallschichten bzw. Dünen vor, die wesentlich jüngere Daten erbrachten. Die Ursache kann ein aufgrund des geringen C-Anteils ungenaues Messergebnis oder die Einlagerung älteren Materials in die jüngere Schicht sein.

Das kalibrierte Datum dieser Probe ist aber für sich genommen, also unabhängig von der stratigraphischen Position betrachtet, besiedlungsgeschichtlich einerseits so unwahrscheinlich nicht, und entspräche andererseits, wenn vielleicht auch nicht im absoluten zeitlichen Sinne, sondern mehr in seiner deutlich in die (vor)napatanische Zeit weisenden Tendenz, durchaus den Erwartungen des Verfassers, dass der Hafirbau eine ältere Tradition darstellt und Hafire von der Größenordnung des Kleinen oder des Hafirs V A ursprünglich von lokalen tierhaltenden Populationen angelegt und sicher sukzessive erweitert worden sind (Scheibner 2003, II, 93ff; 2004, 62). Mit anderen Worten wäre der Verfasser nicht sonderlich überrascht, wenn ein in der Tendenz vergleichbares Datum aus dem Wallkern des Kleinen Hafirs stammen würde.

Auf die Dateninversion in der Wallphase 2 im Vergleich zum Wallkern wurde oben bereits eingegangen. Hier war aufgrund der nur zwei vorhandenen Daten eine Ausreißererkenntnis innerhalb der Gruppe nicht möglich. Im Hinblick auf die Daten aus der darunterliegenden 1. Düne und der oberhalb sedimentierten 2. Düne hat die Modellierung jedoch

Musawwarat es-Sufra ¹⁴ C-Daten Kleiner Hafir I E			Kalibrierung und Modellierung <small>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</small>							
			Unmodelliert kalibrierte Daten				Modellierte Daten Modell 8 (A _{modell} = 17,4 %)			
Probe	Phase/Lokalisierung Agreementindex (A)	BP ±σ	μ cal BC	σ (±a)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC	μ cal BC	σ (±a)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC
Poz-33249	Wallkern/Schnitt I E.9 (A=115,3 %)	2200 ±50	269	±70	275	391 - 157 (93,4 %) 135 - 116 (2,0 %)	327	±27	333	360 - 296 (93,6 %) 228 - 224 (0,5 %) 209 - 201 (1,3 %)
Poz-38537	Wallkern/Steg I.E 7/9 (A=134,2 %)	2160 ±35	237	±80	221	361 - 272 (38,9 %) 264 - 94 (56,5 %)	327	±27	333	356 - 298 (94,5 %) 208 - 203 (0,9 %)
Poz-38538	Wallkern/Steg I.E 7/9 (A=115,2 %)	2195 ±30	278	±56	288	366 - 181 (95,4 %)	327	±27	333	359 - 297 (94,3 %) 209 - 202 (1,1 %)
Poz-38539	Wallkern/Steg I.E 7/9 (A=17,7 % - Ausreißer)	2105 ±35	132	±61	128	345 - 322 (2,7 %) 206 - 40 (92,7 %)	327	±26	333	355 - 300 (94,8 %) 207 - 204 (0,6 %)
Poz-33252	Düne 1/Schnitt I E.15 (A=124,1 %)	2180 ±50	260	±71	268	379 - 295 (92,3 %) 137 - 220 (3,1 %)	305	±32	314	349 - 246 (92,1 %) 228 - 220 (1,4 %) 210 - 200 (1,9 %)
Poz-38535	Düne 1/Schnitt I E.7 (A=76,9 %)	2145 ±35	205	±84	187	356 - 286 (25,8 %) 254 - 250 (0,4 %) 234 - 85 (65,2 %) 80 - 54 (4,0 %)	305	±32	314	350 - 271 (88,0 %) 262 - 245 (3,2 %) 230 - 219 (2,0 %) 210 - 199 (2,2 %)
Poz-38540	Düne 1/Schnitt I E.7 (A=56,6 % !)	2240 ±30	292	±55	280	390 - 346 (26,8 %) 322 - 206 (68,6 %)	304	±32	313	350 - 242 (92,5 %) 225 - 218 (0,9 %) 210 - 199 (2,0 %)
Poz-33253	Wallphase 2/I E.15 (A=25,5 % - Ausreißer?)	2320 ±50	384	±97	390	706 - 695 (0,7 %) 540 - 346 (70,0 %) 321 206 (24,7 %)	277	±45	291	342 - 198 (95,4 %)
Poz-38536	Wallphase 2/I E.7 (A=22,8 % - Ausreißer?)	2105 ±35	132	±61	128	345 - 322 (2,7 %) 206 - 41 (92,7 %)	269	±56	294	346 - 162 (95,4 %)
Poz-33250	Düne 2/Schnitt I E.14 (A=100,2 %)	2180 ±50	252	±79	256	384 - 102 (95,4 %)	240	±74	260	344 - 102 (95,4 %)
Poz-33251	Wallphase 3/I E.14 (Ausreißer)	3070 ±120	1302	±153	1311	1611 - 1001 (95,4 %)	-	-	-	- - -

© Scheibner 2011

Abb. 15: Modell 8: Phasensequenz der ¹⁴C-Daten aus dem Wall des Kleinen Hafirs. Zum Vergleich die unmodelliert kalibrierten Daten.

das ältere Datum als den wahrscheinlicheren Ausreißer ausgewiesen.

Alles in allem legen die modellierten (wie schon die unmodellierten) kalibrierten Daten der internen Sequenz des Kleinen Hafirs dessen Errichtung (Wallkern) schon in napatansischer Zeit nahe. Die kalibrierten Daten des Großen Hafirs sagen dasselbe aus (s. o. und Abb. 3). Auch die 1. Dünenphase des Kleinen Hafirs wird noch in diese Zeit gehören. Die Reaktivierung bzw. der Ausbau (Wallphase 2) erfolgte demnach entsprechend später, wahrscheinlich in meroitischer Zeit, ebenso wie die Akkumulation der 2. Düne (vgl. unten).

Wie bereits unter Abschnitt 3.4.3 angemerkt, war eine der chronologisch wie umweltgeschichtlich interessanten Fragen die nach der zeitlichen Ein-

ordnung bzw. einer Synchronisierungsmöglichkeit der zwischengeschalteten Dünenbildungen im Wall des Kleinen Hafirs mit jener Düne, die in der Zentralterrasse auf der Mauer 103/108 aus der 5. Bauperiode und unter der Aufschüttung der Bauperiode 6 liegt.

Um dies zu klären, wurden mehrere Varianten eines entsprechenden Modells (aus sequenziellen Phasen; vgl. 4.1) aufgestellt, in denen der Wallkern (ohne das Ausreißer-Datum Poz-38539) des Kleinen Hafirs generell als *terminus post quem* für alle anderen Daten verwendet wurde und die Daten der nachfolgenden zwei Dünenbildungen mit der dazwischen liegenden Wallphase 2 (die 3. Wallphase wurde aufgrund des Ausreißers Poz-33251 eingeklammert, s. o.) an verschiedenen Stellen vor oder innerhalb der Datenabfolge aus der Großen Anlage



eingesetzt wurden. Gleichzeitig konnte damit die Wahrscheinlichkeit geprüft werden, ob der Kleine Hafir anhand der vorliegenden (jüngeren) BP-Daten nicht doch älter als die Daten aus der Großen Anlage, speziell Bauperiode 5, sein kann. Um eine weitere Unsicherheit zu beseitigen, wurde bei einigen Modellen zusätzlich auch das Datum der Probe Bln 454, die sich in oder unter(?) der Aufschüttung der 6. Bauperiode der Zentralterrasse fand und eventuell einer frühen Bauperiode angehört, vor der Bauperiode 5 eingeordnet.

Beide Dünenbildungen wurden also versuchsweise mit der Düne in der Großen Anlage synchronisiert.¹² Dies hatte natürlich jeweils andere Implikationen für die „benachbarten“ Schichten im Wall des Kleinen Hafirs. Wenn die Düne 1 mit jener nach der 5. Bauperiode korreliert wurde, war die 2. Wallphase entsprechend später in der Baugeschichte der Großen Anlage einzuordnen. Hierfür wurde davon ausgegangen, dass die zweite Ausbau- bzw. Reaktivierungsphase im Rahmen der 6. Bauperiode bzw. deren Vorbereitung geschah. Die 2. bzw. obere Düne am Kleinen Hafir ist dann entsprechend später, und zwar nach dem spätesten Datum der Bau- oder Nutzungszeit von Bauperiode 6 (aus Raum 524) eingeordnet worden.

Die gesamte Bauperiodenabfolge der Großen Anlage und die vermutete Präexistenz des Kleinen Hafirs in Rechnung stellend, ist es jedoch wahrscheinlicher, dass eine Reaktivierung des Kleinen Hafirs bereits früher erforderlich war, so dass *a priori* die Korrelation der 2. Düne mit jener in der Großen Anlage naheliegender wäre. In diesem Fall waren also der Wallkern, die 1. Düne und die 2. Wallphase mindestens vor der Bauperiode 5 anzusiedeln.

Die Aussagen der verschiedenen Modellierungsvarianten können wie folgt zusammengefasst werden: Erstens ist es auch mit den bisher vorliegenden Daten möglich, dass der Kleine Hafir älter als die Bauperiode 5 (und das vorgeschaltete unsichere „Aufschüttungsdatum“) ist. Und das gilt nicht nur für den Wallkern selbst, sondern auch für die 1. Düne. Die Wallphase 2 liefert hierbei ein ambivalentes Bild, da ihre beiden Daten eine vergleichsweise hohe Altersdifferenz zueinander aufweisen (s. Abb. 15). Wertet man das in der internen Sequenz des Kleinen Hafirs (vgl. oben) als hierfür wahrscheinlicher ermittelte ältere Datum (Poz-33253) als Ausreißer, ergibt sich in den Sequenzen jeweils eine weniger gute Übereinstimmung sowohl hinsichtlich des Modells insgesamt (A_{model} bzw. A_{overall}) als auch

bezüglich des individuellen Agreementindex (A) des jüngeren Datums selbst. Diese Situation ist zudem unabhängig von der jeweils modellhaft versuchten „Synchronisierung“ der Düne „über“ der 5. Bauperiode mit entweder der Düne 1 oder 2 am Kleinen Hafir.¹³

Anhand der modellierten Daten könnten (theoretisch) beide Dünen jener in der Großen Anlage entsprechen. Die konkreten kalendarischen Datierungen innerhalb der Hafirsequenz wie in der Sequenz der Großen Anlage ändern sich in beiden Fällen nur graduell. Insgesamt ist aber das Modell, das die Düne unter der Zentralterrasse mit der 2. (oberen) Dünenbildung vom Kleinen Hafir verknüpft (Abb. 16), nicht nur archäologisch (s. o.), sondern auch entsprechend seiner Agreementindices das derzeit wahrscheinlichere. Dieses Modell unterstützt den postulierten zeitlich früheren Ansatz des Kleinen Hafirs (und, gemessen an seinen Datierungen, ohnehin des Großen) nicht nur in Bezug auf die 5. Bauperiode, sondern auch hinsichtlich der früheren Baugeschichte der Großen Anlage.

Alles in allem ergibt sich aus den modellierten Kalibrierungsdaten für die Errichtung des Kleinen Hafirs ein zeitlicher Ansatz, der eher ins 4. Jh. cal BC und damit in napatansische Zeit, sicher aber ins frühe 3. Jh. cal BC weist. Auf die zeitliche Tiefe, die aus den kalibrierten und modellierten Daten des Großen Hafirs (6.-4. Jh. cal BC) hervorgeht, wurde oben schon eingegangen. Der Hafir V A ordnet sich, einerseits vermutlich aufgrund des beprobten Ausschnittes, andererseits wohl ebenfalls wegen der fehlenden Modellierungsmöglichkeit und der entsprechend breiten Wahrscheinlichkeitsverteilung derzeit tendenziell etwas jünger, spätestens aber ebenfalls ins 3. Jh. cal BC ein.

Desweiteren kann das Auftreten von mindestens zwei Dünenbildungs- bzw. Trockenphasen im 4. bis 3./2. Jh. cal BC (je nachdem, welche Dünen miteinander korreliert sind) belegt werden. Wenn die Düne unter der Zentralterrasse nicht zeitgleich mit einer vom Kleinen Hafir entstanden sein sollte, würde es sich sogar um drei derartige Phasen handeln, die einerseits durch klimatische Veränderungen bedingt,

¹³ Vergleichbares gilt für jeweils eines der in der internen Hafirsequenz nahezu konsistenten ($A = 56,9\%$ bei Poz-38540) drei Daten aus Düne 1. Bei der Klassifizierung des älteren Datums aus der Wallphase 2 als Ausreißer fällt auch hier das Datum der Probe Poz-38540 unter einen individuellen Agreementindex von 60 %, bei entsprechender Eliminierung des jüngeren Datums geschieht dies jedoch mit der Probe Poz-38535. Da in jedem Fall zwei Daten aus Düne 1 mit der Sequenz harmonieren, ist dies für die Interpretation der Modellwahrscheinlichkeit aber weniger relevant als die Bewertung der Ausreißer in Wallphase 2.

¹² Eine echte Synchronisierungs- oder Korrelationsmöglichkeit würde sich erst dann ergeben, wenn auch aus der Düne unter der Zentralterrasse ¹⁴C-Daten vorlägen.



Musawwarat es-Sufra 14C-Daten Große Anlage I A und Kleiner Hafir I E Modell 9: Korrelation Düne in I A mit 2. Düne Wall I E			Kalibrierung und Modellierung <i>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</i>							
			Modellierte Daten Modelle 1/8 ($A_{\text{modell}1/8} = 194,7\%/17,4\%$)				Modellierte Daten Modell 9 ($A_{\text{modell}} = 103,0\%$)			
Probe	Phase/Bauperiode Agreementindex ($A_{1/8,9}$)	BP $\pm\sigma$	μ cal BC	σ ($\pm a$)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC	μ cal BC	σ ($\pm a$)	m cal BC	P = 95,4 % cal BC
Poz-33249	Walkern/Schnitt I.E.9 ($A_8=115,3\%$; $A_9=119,3\%$)	2200 ± 50	327	± 27	333	360 - 296 (93,6 %) 228 - 224 (0,5 %) 209 - 201 (1,3 %)	311	± 26	314	359 - 280 (92,3 %) 257 - 250 (1,3 %) 230 - 221 (1,8 %)
Poz-38537	Walkern/Steg I.E.7/9 ($A_8=134,2\%$; $A_9=105,6\%$)	2160 ± 35	327	± 27	333	356 - 298 (94,5 %) 208 - 203 (0,9 %)	311	± 26	314	358 - 280 (92,5 %) 257 - 250 (1,2 %) 230 - 221 (1,7 %)
Poz-38538	Walkern/Steg I.E.7/9 ($A_8=115,2\%$; $A_9=118,5\%$)	2195 ± 30	327	± 27	333	359 - 297 (94,3 %) 209 - 202 (1,1 %)	311	± 26	314	358 - 280 (92,5 %) 257 - 250 (1,2 %) 230 - 221 (1,7 %)
Poz-38539	Walkern/Steg I.E.7/9 ($A_8=17,7\%$ - Ausreißer)	2105 ± 35	327	± 26	333	355 - 300 (94,8 %) 207 - 204 (0,6 %)	-	-	-	-
Poz-33252	Düne 1/Schnitt I.E.15 ($A_8=124,1\%$; $A_9=118,4\%$)	2180 ± 50	305	± 32	314	349 - 246 (92,1 %) 228 - 220 (1,4 %) 210 - 200 (1,9 %)	301	± 24	303	350 - 272 (91,3 %) 256 - 245 (1,9 %) 230 - 218 (2,3 %)
Poz-38535	Düne 1/Schnitt I.E.7 ($A_8=76,9\%$; $A_9=58,6\%$!)	2145 ± 35	305	± 32	314	350 - 271 (88,0 %) 262 - 245 (3,2 %) 230 - 219 (2,0 %) 210 - 199 (2,2 %)	301	± 24	303	350 - 272 (91,4 %) 256 - 245 (1,8 %) 229 - 218 (2,2 %)
Poz-38540	Düne 1/Schnitt I.E.7 ($A_8=56,6\%$; $A_9=68,5\%$)	2240 ± 30	304	± 32	313	350 - 242 (92,5 %) 225 - 218 (0,9 %) 210 - 199 (2,0 %)	301	± 24	303	351 - 272 (91,2 %) 256 - 244 (1,9 %) 230 - 217 (2,3 %)
Poz-33253	Wallphase 2/I E.15 ($A_8=25,5\%$; $A_9=33,9\%$!)	2320 ± 50	277	± 45	291	342 - 198 (95,4 %)	290	± 22	291	334 - 242 (93,2 %) 227 - 216 (2,2 %)
Poz-38536	Wallphase 2/I E.7 ($A_8=22,8\%$ - Ausreißer)	2105 ± 35	269	± 56	294	346 - 162 (95,4 %)	-	-	-	-
Bln 452	5/Turm 107 ($A_1=134,8\%$; $A_9=102,9\%$)	2319 ± 80	357	± 63	375	466 - 230 (95,4 %)	281	± 23	282	324 - 236 (93,5 %) 225 - 215 (1,9 %)
Bln 574	5/Turm 107,Raum 108 ($A_1=143,8\%$; $A_9=141,3\%$)	2285 ± 100	334	± 51	353	401 - 236 (95,4 %)	272	± 24	273	317 - 216 (95,4 %)
Bln 634/ 635	5/Raum 108 ($A_1=111,2\%$; $A_9=123,0\%$)	2211 ± 80	333	± 50	352	401 - 235 (95,4 %)	272	± 24	273	317 - 216 (95,4 %)
Poz-33250	Düne 2/Schnitt I.E.14 ($A_8=100,2\%$; $A_9=96,4\%$)	2180 ± 50	240	± 74	260	344 - 102 (95,4 %)	264	± 25	263	312 - 214 (95,4 %)
Bln 454	6a/Zentralterrasse ($A_1=121,9\%$; $A_9=127,9\%$)	2258 ± 80	314	± 48	320	388 - 229 (95,4 %)	256	± 27	253	308 - 206 (95,4 %)
Bln 569	6a/Tempel 200 ($A_1=121,4\%$; $A_9=123,2\%$)	2187 ± 80	294	± 47	292	380 - 215 (95,4 %)	247	± 29	244	306 - 196 (95,4 %)
Bln 570	6a/Tempel 200 ($A_1=116,7\%$; $A_9=117,1\%$)	2216 ± 80	294	± 47	292	380 - 215 (95,4 %)	247	± 29	244	306 - 196 (95,4 %)
Bln 568	6b/Rampe 207 ($A_1=141,1\%$; $A_9=138,6\%$)	2271 ± 120	274	± 50	268	377 - 197 (95,4 %)	238	± 33	235	306 - 178 (95,4 %)
Bln 633	6b/Rampe 207 ($A_1=120,5\%$; $A_9=117,3\%$)	2260 ± 80	274	± 50	268	377 - 197 (95,4 %)	238	± 33	235	306 - 178 (95,4 %)
Bln 457	6b/Raum 524 ($A_1=113,3\%$; $A_9=113,4\%$)	2220 ± 80	252	± 61	246	381 - 151 (95,4 %)	228	± 38	225	307 - 159 (95,4 %)

© Scheibner 2011

Abb. 16: Modell 9: Einordnung der ¹⁴C-Daten des Kleinen Hafirs vor die 5. Bauperiode der Großen Anlage und Korrelation der Düne 2 mit der Zeit der Dünenbildung nach der Bauperiode 5. Zum Vergleich die kalibrierten ¹⁴C-Daten aus den Modellen 1 (Große Anlage) und 8 (Kleiner Hafir).



ebenso aber auch oder ausschließlich anthropogen ausgelöst worden sein können und dann – mit gewisser zeitlicher Verzögerung – Phasen verstärkter menschlicher Aktivitäten und (lokaler) Einwirkung auf die Umwelt und besonders den Wasserhaushalt (z. B. Bodendegradation und -erosion durch Abholzung oder Überweidung) anzeigen würden. Eine solche Aktivitätsphase könnte z. B. die 5. Bauperiode gewesen sein, in deren Folge dann entweder eine anthropogen verursachte Degradation der Landschaft eintrat, die sich in der Dünenbildung über der Mauer 103/108 widerspiegelt, oder in deren Anschluss doch eine klimatische bedingte Trockenphase zur Unterbrechung der (zumindest baulichen) Aktivitäten in Musawwarat Anlass gab.

4.4 Die Aussagen der ¹⁴C-Daten aus den anderen Strukturen in Musawwarat

4.4.1 Die Siedlungsschicht I H

Das kalibrierte Datum aus der Siedlungsschicht I H (2235±80, Bln 457) fällt mit seinem 95,4%-Wahrscheinlichkeitsbereich in einen sehr langen Zeitraum zwischen dem 5. und 1. Jh. cal BC (vgl. Abb. 1) und liefert einen entsprechend vagen *terminus post quem* für den Friedhof I F („Nordfriedhof“), dessen Gräber durch diese „eindeutig meroitische Siedlungsschicht“ (Hintze 1968, 681) hindurch gegraben worden sind. Insofern passt diese Datierung der Siedlungsschicht gut zur generellen Einordnung der Gräber in die nachmeroitische Zeit durch Hintze (1968, 681) und zu den Ergebnissen der Auswertung dieser Grabung unter zeitlichen und kulturellen Aspekten durch F. Joachim (2001), die eine eindeutige Zuordnung der Grabausstattungen in den „archäologischen Kontext der spät- und postmeroitischen Zeit“ (Joachim 2001, 229) ergab.

4.4.2 Das ¹⁴C-Datum aus der Kleinsten Anlage I C

Die Probe aus der Kleinsten Anlage (Bln 460) stammt aus einem der insgesamt fünf noch in situ aufgefundenen Vorrats- oder Kochgefäße im Raum 3 (DV 143, 25; Hintze 1968, 681). Der Raum 3 gehört zur Erweiterung der ursprünglich zwei- und in ihrer zweiten Phase vierräumigen Gebäudestruktur (Hintze 1968, 681; 1984, 340ff.; zur Kleinsten Anlage und zur Aufarbeitung der Grabungsergebnisse s. generell bei Mucha 2002, I, 5ff.). Die Probe ergab ein Datum von 1945±80 BP. Das unmodelliert (s. aber 4.4.3) kalibrierte Datum (vgl. Abb. 1) umfasst mit seiner 95,4%-Verteilung den breiten Zeitraum von 164 - 130 cal BC (2,6 %) und 120 cal BC - 240 cal AD (92,8% Wahrscheinlichkeit).

4.4.3 Das ¹⁴C-Datum aus der Rundhüttenstruktur K 10

Die Rundhüttenstruktur K 10 ist stratigraphisch älter als der Erdziegelanbau im Südwesten der Kleinen Anlage (Mucha 2005, 9; vgl. oben), den Fitzenreiter (1999, 47f., 187: Abb. 18) in die zweite Nutzungsphase der Kleinen Anlage einordnet. Vor dem Hintergrund räumlich-funktionaler Überlegungen und aufgrund baulicher Gemeinsamkeiten synchronisiert Fitzenreiter (1999, 19ff., 45ff.) diese zweite Nutzungsphase der Kleinen Anlage I B mit der Kleinsten Anlage I C und ordnet sie daher anhand des dort (in den 60er Jahren!) gewonnenen ¹⁴C-Datums (s. 4.4.2) um die Zeitenwende ein (Fitzenreiter 1999, 47).

Um diese Einordnung zu präzisieren, wurde das BP-Datum von I C (1945±80, Bln 460) modellhaft als *terminus ante quem* für das BP-Probendatum aus K 10 (2040±40, Poz-33246) genutzt und mit diesem in einer Sequenz aus zwei Phasen so angeordnet, dass das Probendatum von K 10 der älteren Phase angehört – entsprechend der relativchronologischen Abfolge zwischen der Pfostenstruktur und der mit dem Gebäude I C gleichzeitigen 2. Bauphase von I B.

Genau genommen datiert die Probe aus K 10 aber nicht die Pfostenstruktur selbst, sondern stellt lediglich einen *terminus ante quem* für deren Abriss zur Verfügung, da die Pfosten wohl nicht an Ort und Stelle vergangen, sondern gezogen worden sind, und die Einlagerung der Holzkohle im Pfostenloch entsprechend später geschehen sein kann. Zwischen der Nutzung bzw. dem Abriss der Rundhütten und der Errichtung des Erdziegelanbaus der Kleinen Anlage wird also eine gewisse Zeit vergangen sein, die sich in den stratigraphisch über den Pfostensetzungen und unter dem Erdziegelanbau akkumulierten Schwemmschichten (vgl. Mucha 2005, 9) manifestiert hat. Weiterhin stammt auch das Datum von I C bereits aus der 2. Nutzungsphase dieses Gebäudes, so dass ein gewisser zeitlicher Abstand zwischen den Daten aus K 10 und I C vorliegen sollte.

Im Ergebnis der Modellierung (Abb. 17) ergaben sich eine plausible Abfolge und – da mit einem deutlichen Überschneidungsbereich – weniger deutlich jener zeitliche Abstand zwischen beiden Daten, der erwartet werden müsste. Der posteriore 95,4%-Wahrscheinlichkeitsbereich des Datums aus K 10 unterscheidet sich so gut wie nicht vom unmodellierten und reicht von 168 cal BC - 50 cal AD (wovon 93,6 % auf den Zeitraum vor 30 cal AD entfallen und 1,8% auf die Zeit zwischen 39 - 50 cal AD). Die modellierte 95,4%-Wahrscheinlichkeitsverteilung der Probe von I C (vgl. 4.4.1) engt sich auf den Zeitraum von 84 - 73 cal BC (0,9 %) und haupt-

Musawwarat es-Sufra ¹⁴ C-Daten aus K 10 und I C Modell 10: K 10 älter als I C			Kalibrierung und Modellierung <i>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</i>									
			Unmodelliert kalibrierte Daten				Modellierte Daten Modell 10 ($A_{\text{modell}} = 110,6 \%$)					
Probe	Lokalisierung Agreementindex (A)	BP $\pm\sigma$	μ	σ ($\pm a$)	m	P = 95,4 % cal BC/AD		μ	σ ($\pm a$)	m	P = 95,4 % cal BC/AD	
Poz-33246	Struktur K 10 (A=101,9 %)	2040 ± 40	55 cal BC	± 57	50 cal BC	168 BC - 30 AD (92,3 %) 37 BC - 52 AD (3,1 %)		57 cal BC	± 54	51 cal BC	168 BC - 30 AD (93,6 %) 39 AD - 50 AD (1,8 %)	
Bln 460	Kleinste Anlage I C (A=111,9 %)	1945 ± 80	54 cal AD	± 100	55 cal AD	164 BC - 130 BC (2,6 %) 120 BC - 240 AD (92,8 %)		65 cal AD	± 77	58 cal AD	84 BC - 73 BC (0,9 %) 65 BC - 235 AD (94,5 %)	

© Scheibner 2011

Abb. 17: Modell 10: Einordnung des ¹⁴C-Datums aus der Rundhüttenstruktur K 10 vor dem Datum aus der Kleinsten Anlage I C.

Musawwarat es-Sufra ¹⁴ C-Daten aus K 10 und I C Modell 11: I C älter als K 10			Kalibrierung und Modellierung <i>OxCal 4.1.7 (Bronk Ramsey 2009a), Curve IntCal09 (Reimer et. al. 2009)</i>									
			Unmodelliert kalibrierte Daten				Modellierte Daten Modell 11 ($A_{\text{modell}} = 67,7 \%$)					
Probe	Lokalisierung Agreementindex (A)	BP $\pm\sigma$	μ	σ ($\pm a$)	m	P = 95,4 % cal BC/AD		μ	σ ($\pm a$)	m	P = 95,4 % cal BC/AD	
Bln 460	Kleinste Anlage I C (A= 64,4 %)	1945 ± 80	54 cal AD	± 100	55 cal AD	164 BC - 130 BC (2,6 %) 120 BC - 240 AD (92,8 %)		74 cal BC	± 66	66 cal BC	192 BC - 43 AD (95,4 %)	
Poz-33246	Struktur K 10 (A=99,0 %)	2040 ± 40	55 cal BC	± 57	50 cal BC	168 BC - 30 AD (92,3 %) 37 BC - 52 AD (3,1 %)		18 cal BC	± 47	13 cal BC	114 BC - 70 AD (95,4 %)	

© Scheibner 2011

Abb. 18: Modell 11: Einordnung des ¹⁴C-Datums aus der Kleinsten Anlage I C vor dem Datum aus Rundhüttenstruktur K 10.

sächlich auf 65 cal BC - 234 cal AD (94,5 %) ein. Die Überschneidung beider Verteilungen betrifft also mindestens (unter Ausklammerung der Randbereiche mit der niedrigsten Wahrscheinlichkeit, s. o.) den Zeitraum von 65 cal BC - 30 cal AD. Die Mediane und die Mittelwerte beider Verteilungen weisen hingegen jeweils einen deutlichen Abstand von über einem Jahrhundert auf.

Aufgrund dieser Überschneidung wurde ein Gegenteil gemacht, in dem das Datum aus I C als das ältere angenommen wurde. Auch hier ergibt sich noch ein plausibles Ergebnis (Abb. 18), allerdings mit deutlich geringerem Agreementindex ($A_{\text{modell}} = 67,4\%$ im Vergleich zu 110,6 % beim ersten Modell) und der Tatsache, dass die 95,4%-Verteilung des Datums aus K 10 fast komplett innerhalb jener des Datums von I C liegt. Das Datum aus I C wird dabei mit 192 cal BC - 41 cal AD (95,4 %) um einiges älter, jenes aus K 10 mit 114 cal BC - 71 cal AD (95,4 %) entsprechend etwas jünger. Die Mediane und Mittelwerte der beiden Daten liegen nur noch ca. 50 Jahre auseinander.

Abgesehen davon, dass es sich eben nur um eine einzelne Probe handelt, kann mit dem Datum aus

K 10 zumindest indirekt der relativchronologische Ansatz von Fitzenreiter (1999, 47f.) bestätigt werden. Dass die Daten aus K 10 und I C in ihrer Reihenfolge modellhaft umkehrbar sind, ändert aufgrund der breiten Überschneidung ihrer 95,4%-Verteilungen zunächst nichts an der Gültigkeit der von ihm aufgrund anderer Aspekte getroffenen Synchronisierung von I C und der zweiten Bauphase von I B, die aus stratigraphischer Sicht schließlich nach dem Abriss der Rundhütte entstanden sein muss. Für eine präzisere absolutchronologische Aussage zur Kleinen und Kleinsten Anlage, jeweils ihre 2. Bauphase betreffend, sind die kalibrierten bzw. modellierten Daten aus K 10 und I C jedoch zu unspezifisch. Gemessen am Datum aus K 10 und unter Voraussetzung ihrer Gleichzeitigkeit gehören die Kleinste Anlage und die 2. Phase der Kleinen Anlage aber vermutlich doch eher ins 1. Jh. cal AD.



5. ZUSAMMENFASSUNG

Die neuen ^{14}C -Analysen der Proben vom Großen und Kleinen Hafir, vom Hafir V A und der Rundhüttenstruktur K 10 haben die Anzahl aus Musawwarat vorliegender ^{14}C -Daten verdoppelt und gleichzeitig auf bisher undatierte Strukturen ausgeweitet. In Verbindung mit einer Reevaluierung der aus den Untersuchungen der 60er und 90er Jahre stammenden ^{14}C -Daten aus der Großen Anlage, dem Gebäude I C und der Siedlungsschicht I H erfolgte die Auswertung der Daten vor dem Hintergrund verschiedener offener oder strittiger, auf mehreren Ebenen angesiedelter Fragestellungen. In methodischer Hinsicht wurde gezeigt, dass sich die Aussagekraft der aus Musawwarat vorliegenden Daten wesentlich erhöhen lässt, wenn sie bei der Kalibrierung nicht als Einzeldaten behandelt, sondern auf der Grundlage des (derzeitigen) Kenntnisstandes über ihre relativchronologischen Zusammenhänge in entsprechenden Modellen miteinander in Beziehung gesetzt werden. Die Möglichkeit für diese Modellierungen wie für die Kalibrierung selbst wurde durch das Programm *OxCal Ver. 4.1.7* (Bronk Ramsey 2009; 2009b) in Verbindung mit der Kalibrierungskurve *IntCal09* (Reimer et. al. 2009) bereitgestellt.

Im Ergebnis stützen die modellierten Daten aus der Großen Anlage die durch Hintze (1971, 240) bzw. Hintze und Hintze (1970, 62) für die 6. Bauperiode bzw. zumindest deren Fertigstellung (Baustufe 6 c, Westkapelle 517) vorgeschlagene Datierung in die Regierungszeit von König Arnakhmani (235-218 v. u. Z.) unter der Voraussetzung, dass die von ihnen aufgestellte Bauperiodenabfolge richtig ist. Denn sonst erscheint es nur(!) bezüglich der entsprechend modellierten ^{14}C -Daten möglich, dass der Tempel- bzw. Terrassenkomplex 200 der Großen Anlage vor die 6. und sogar vor die 5. Bauperiode gehören könnte. Aufgrund der dann aber für die Bauperiode 6 verbleibenden schmalen Datenbasis von lediglich einer sicher zuzuordnenden Probe aus Raum 524 und einer unsicheren aus der Zentralterrasse muss dies vorläufig jedoch als modellhafte und spekulative Annahme gelten.

Durch die aus dem Bereich unter dem Tempel 300 vorliegenden ^{14}C -Daten hingegen endgültig widerlegt zu sein scheint, wie bereits von Wenig und Wolf (2000, 31f.) vermutet, die ursprüngliche und ohnehin unsichere Einordnung des Tempels durch Hintze (1968, 668) in die 3. Bauperiode, während die Daten nicht zwingend gegen die von Wenig und Wolf statt dessen vorgeschlagene Zuordnung zur 6. Bauperiode sprechen, obwohl eine spätere Errichtungszeit im Bereich des Möglichen bleibt.

Die (vorläufige?) Bestätigung des Datierungsansatzes für die Bauperiode 6 legt gleichzeitig nahe, dass die Anfänge der Großen Anlage bereits in vormeroitischer Zeit liegen. Hingegen wird durch keines der bisher vorliegenden Daten aus der Großen Anlage die Einordnung der beprobten Kontexte bzw. der Bauperioden in die Zeit von Natakamani gestützt.

In diese oder eine noch spätere Zeit gehören aber wohl die 2. Bauphasen sowohl der Kleinen Anlage I B als auch der Kleinsten Anlage I C, deren Zeitstellung sich aufgrund des ^{14}C -Datums aus der Rundhüttenstruktur K 10 eher weiter ins 1. Jh. u. Z. zu verlagern scheint, während gleichzeitig die durch Fitzenreiter (1999, 19ff., 45ff.) erfolgte Synchronisierung von I C mit der 2. Phase von I B untermauert wird. Das ^{14}C -Datum aus der meroitischen Siedlungsschicht I H schließlich steht im Einklang mit der spät- bis postmeroitischen Zeitstellung (Hintze 1968, 681; Joachim 2001, 229) des stratigraphisch jüngeren Nordfriedhofs I F.

Die neu hinzugewonnenen ^{14}C -Daten aus den Hafiren erhärten weiter die Vermutung, dass die Anfänge des Hafirbaus in Musawwarat zumindest in vormeroitischer, vielleicht sogar in vornapatanischer Zeit liegen und wenigstens ein Hafir bereits vorab existiert hat oder gleich zu Anfang errichtet worden ist (Scheibner 2003, II, 14ff; 2004; 61ff.).

Dies könnte anhand der neuen Ergebnisse und im Gegensatz zur ursprünglichen Hypothese des Verfassers nunmehr nicht nur der Kleine Hafir allein, sondern mit diesem zusammen auch der Große Hafir gewesen sein. Die aus dem Hafir V A im Oberlauf des Wadi es-Sufra, allerdings aus unsicherer und jedenfalls nicht aus der ältesten stratigraphischen Position gewonnenen ^{14}C -Daten stellen ihn ebenfalls in mindestens die meroitische Zeit, seine Lage und Erscheinungsbild lassen aber annehmen, dass er das gleiche Alter wie die beiden anderen Hafire besitzt. Anhand der Dünenbildungen im Wall des Kleinen Hafirs und unter der Zentralterrasse lassen sich innerhalb der Nutzungsgeschichte von Musawwarat für den ungefähren Zeitraum vom 4.-2. Jh. cal BC mindestens zwei, eventuell drei entweder rein klimatisch oder/und anthropogen ausgelöste oder verstärkte Trocken- bzw. Degradationsphasen belegen, die in letzterem Fall einen jeweils erhöhten negativen Umwelteinfluss des Menschen in Musawwarat anzeigen würden.

Insgesamt sprechen die Ergebnisse der Kalibrierung und Modellierung der ^{14}C -Daten dafür, dass sowohl die Chronologie der Hafire als auch der Großen Anlage und somit die Anfänge des Fundplatzes von Musawwarat in seiner Gesamtheit bis in die napatanische Zeit zurück reichen.



LITERATUR

- Breunig, Peter (1987): 14C-Chronologie des vorderasiatischen, südost- und mitteleuropäischen Neolithikums. Böhlau Verlag. Köln, Wien.
- Bronk Ramsey, Christopher (2009a): Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1): 337-360.
- Bronk Ramsey, Christopher (2009b): Dealing with outliers and offsets in radiocarbon dating. *Radiocarbon*, 51(3): 1023-1045.
- Bruins, Hendrik J., Johannes van der Plicht, Amihai Mazar, Christopher Bronk Ramsey and Stuart W. Manning: The Groningen Radiocarbon Series from Tel Rehov (2005): OxCal Bayesian computations for the Iron IB-IIA Boundary and Iron IIA destruction events. In: Thomas E. Levy and Thomas Higham (Hrsg.): *The Bible and Radiocarbon Dating: Archaeology, Text, and Science*. Equinox, London. 271-294.
- Catt, John A. (1992): *Angewandte Quartärgeologie*. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart.
- DV 79: C14-Probenverzeichnis. Dokumentenverzeichnis der 60er Jahre. Musawwarat-Archiv. AKNOA. Humboldt-Universität zu Berlin. Unpubl.
- DV 143: C14-Untersuchungen von Material aus Musawwarat und Shaqadud. Dokumentenverzeichnis der 60er Jahre. Musawwarat-Archiv. AKNOA. Humboldt-Universität zu Berlin. Unpubl.
- Edwards, David N. (1998): Report on the Musawwarat Pottery, 1997. *MittSAG* 8: 62-67.
- Edwards, David N. (1999): A Meroitic Pottery Workshop at Musawwarat es Sufra. *Meroitica* 17,2: Musawwarat es Sufra III. Berlin.
- Eigner, Dieter (2010): Where Kings met Gods. The Great Enclosure at Musawwarat es Sufra. *Der Antike Sudan, MittSAG* 21: 7-22.
- Erlenkeuser, Helmut (1998): Leibniz-Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung der Christian-Albrechts-Universität Kiel. Laborbericht Proben KI-4379, KI-4380 vom 15.09.1998. Unpubl.
- Fitzenreiter, Martin (1999): Die Kleine Anlage. Mit Beiträgen von A. Seiler und I. Gerullat. *Meroitica* 17,1: Musawwarat es Sufra II. Berlin.
- Grootes, P. M. (1998a): Leibniz-Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung der Christian-Albrechts-Universität Kiel. Laborbericht Probe KIA 5785 vom 06.01.1998. Unpubl.
- Grootes, P. M. (1998b): Leibniz-Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung der Christian-Albrechts-Universität Kiel. Laborbericht Probe KIA 6018 vom 25.11.1998. Unpubl.
- Hallof, Jochen (1986): Die Baustufen I - IV der Großen Anlage von Musawwarat es Sufra (Republik Sudan). Diss. A. Humboldt-Universität zu Berlin.
- Hallof, Jochen (2006): Die Baustufen I bis IV der Großen Anlage von Musawwarat es Sufra. IBAES VIII. <http://www2.rz.hu-berlin.de/nilus/net-publications/ibaes8>.
- Hintze, Fritz (1963): Musawwarat es Sufra. Vorbericht über die Ausgrabungen des Instituts für Ägyptologie der Humboldt-Universität zu Berlin, 1961-1962 (Dritte Kampagne). WZHU, Gesellschafts- und Sprachwiss. Reihe XII. Berlin. 63-77.
- Hintze, Fritz (1968): Musawwarat es Sufra. Vorbericht über die Ausgrabungen des Instituts für Ägyptologie der Humboldt-Universität zu Berlin, 1963-1966 (Vierte bis sechste Kampagne). WZHU, Gesellschafts- und Sprachwiss. Reihe XVII. Berlin. 664-684.
- Hintze, Fritz (1971): Musawwarat es Sufra. Vorbericht über die Ausgrabungen des Instituts für Ägyptologie der Humboldt-Universität zu Berlin, 1968 (Siebente Kampagne). WZHU, Gesellschafts- und Sprachwiss. Reihe XX. Heft 3. Berlin. 227-245.
- Hintze, Fritz (1984): Diskussionsbeitrag zum Thema „Meroitische Architektur“. In: Fritz Hintze (Hrsg.): *Meroitische Forschungen 1980*. Akten der 4. Internationalen Tagung für meroitische Forschungen vom 24. bis 29. November 1980 in Berlin. *Meroitica* 7. Akademie-Verlag. Berlin. 332-346.
- Hintze, Fritz und Ursula Hintze (1970): Einige neue Ergebnisse der Ausgrabungen des Instituts für Ägyptologie der Humboldt-Universität zu Berlin in Musawwarat es Sufra. In: E. Dinkler (Hrsg.): *Kunst und Geschichte Nubiens in christlicher Zeit*. Verlag Aurel Bongers. Recklinghausen. 49-65.
- Joachim, Frank (2001): Zum „Noba-Problem“. In: Caris-Beatrice Arnst, Ingelore Hafemann und Angelika Lohwasser (Hrsg.): *Begegnungen. Antike Kulturen im Niltal*. Festgabe für Erika Endesfelder, Karl-Heinz Priebe, Walter Friedrich Reineke, Steffen Wenig. Verlag Helmar Wodtke und Katharina Stegbauer GbR. Leipzig. S. 221-231.
- Karberg, Tim (2010): Musawwarat es-Sufra: A Meroitic terrace temple in a Nubian perspective. In: W. Godlewski and A. Łajtar (Hrsg.): *Between the Cataracts*. Part two. 571-576.
- Mucha, Rebekka (2002): Kleine Gebäudestrukturen in Musawwarat es Sufra (I C, I D, II B, II D sowie III B 1 und III B 2). Aufarbeitung alter und neuer Grabungsergebnisse. Teil I: Text. Teil II: Katalog. Magisterarbeit. Berlin. Unpubl.
- Mucha, Rebekka (2005): Untersuchungen in der Umgebung der Kleinen Anlage (I B). *Der Antike Sudan, MittSAG* 16: 7-13.
- Näser, Claudia (2011): Early Musawwarat. In: Rondot, Vincent, Frédéric Alpi, François Villeneuve (Hrsg.): *La pioche et la plume. Autour du Soudan, du Liban et de la Jordanie. Hommages archéologiques à Patrice Lenoble*. Paris 2011. 317-338.



- Otto, Karl Heinz (1967): Zur Klassifizierung der meroitischen Keramik von Musawwarat es Sufra (Rep. Sudan). Vorläufige Ergebnisse. *Zeitschrift für Archäologie* 1: 1-32.
- Priese, Karl-Heinz (2003). Bauen in Musawwarat. *Der Antike Sudan*, MittSAG 14: 53-72.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Burr, G. S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., van der Plicht, J., & Weyhenmeyer, C. E. (2009): *IntCal09* and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 51(4): 1111-1150.
- Scheibner, Thomas (2002): Neue Untersuchungen zur Wasserversorgung von Musawwarat es Sufra – Ergebnisse der Kampagne 2002. *Der Antike Sudan*, MittSAG 13: 22-34.
- Scheibner, Thomas (2003): Die Wasserversorgung von Musawwarat es Sufra. 2 Bde. u. Anhang. Magisterarbeit. Humboldt-Universität zu Berlin. Unpubl.
- Scheibner, Thomas (2004): Neue Erkenntnisse zur Wasserversorgung von Musawwarat es Sufra (I). Das übergeordnete Wasserversorgungssystem – Teil I: Wassergewinnung und -speicherung. *Der Antike Sudan*, MittSAG 15: 39-64 u. 199-200.
- Scheibner, Thomas und Rebekka Mucha (2008): Kulturerhalt und Forschung in Musawwarat es-Sufra 2008. Ergebnisse und Erkenntnisse. *Der Antike Sudan*, MittSAG 19: 7-26.
- Wagner, Günther A. (1995): Altersbestimmung von jungen Gesteinen und Artefakten. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart.
- Wenig, Steffen und Pawel Wolf (1998a): Feldarbeiten des Seminars für Sudanarchäologie und Ägyptologie der Humboldt-Universität zu Berlin in Musawwarat es Sufra. Erste Hauptkampagne, 16.10.1995 - 13.1.1996. *MittSAG* 8: 24-37.
- Wenig, Steffen und Pawel Wolf (1998b): Feldarbeiten des Seminars für Sudanarchäologie und Ägyptologie der Humboldt-Universität zu Berlin in Musawwarat es Sufra. Zweite Hauptkampagne, 1.2. - 1.4.1996. *MittSAG* 8: 38-49.
- Wenig, Steffen und Pawel Wolf (1999): Feldarbeiten des Seminars für Sudanarchäologie und Ägyptologie der Humboldt-Universität zu Berlin in Musawwarat es Sufra. Dritte Hauptkampagne, 13.1. - 11.4.1997. *MittSAG* 9: 24-43.
- Wenig, Steffen und Pawel Wolf (2000): Feldarbeiten des Seminars für Sudanarchäologie und Ägyptologie der Humboldt-Universität zu Berlin in Musawwarat es Sufra. Vierte Hauptkampagne, 12.1.1998 - 1.4.1998. *Der antike Sudan*, *MittSAG* 10: 28-48.
- Wolf, Pawel (1999): Götter und Graffiti. Zur Interpretation der Großen Anlage in Musawwarat es Sufra. In: *Sudan. Festschrift für Steffen Wenig zum 65. Geburtstag*. Nürnberger Archäologische Blätter. Sonderheft: 47-52.
- Wolf, Pawel (2001): Untersuchungen zur Baugeschichte an der Nordseite der Zentralterrasse. *Der antike Sudan*, *MittSAG* 11: 16-23.
- Wolf, Pawel (2004a): Ausgrabungen im Hof des Tempels 300 der Großen Anlage von Musawwarat es Sufra, Kampagne 2004. *Der antike Sudan*, *MittSAG* 15: 21-26.
- Wolf, Pawel (2004b): Ein See in der Großen Anlage von Musawwarat es Sufra? Testgrabungen im Hof 122, Kampagne 2004. *Der antike Sudan*, *MittSAG* 15: 17-20.
- Zeitler, John P. (1997): Zur Herkunft der großen Amphore von Musawwarat es-Sufra. In: *Sudan. Festschrift für Steffen Wenig zum 65. Geburtstag*. Nürnberger Archäologische Blätter. Sonderheft: 79-88.

SUMMARY

The latest ^{14}C -analyses of samples from the Great and Small Hafir, Hafir V A and the round hut structure K 10 doubled the number of Musawwarat's ^{14}C -data while concurrently expanding it to yet undated structures. Combined with a reevaluation of the 1960s' and 90s' ^{14}C -data of the Great Enclosure, the building I C and the settlement-stratum I H, the interpretation of these data has been considered against the background of different open or controversial, multi-levelled issues. In methodical respects it was shown that the significance of Musawwarat's data can be increased substantially, if they are calibrated not as individual dates, but linked to each other in models corresponding to their relative-chronological coherences. The opportunity for these modelling and calibrating has been provided by the program *OxCal Ver. 4.1.7* (Bronk Ramsey 2009; 2009b) combined with calibration-curve *IntCal09* (Reimer et. al. 2009)

As a result the modelled data of the Great Enclosure promote the dating of the 6th construction-period resp. at least it's completion (construction-phase 6c, Western Chapel 517) into the reign of King Arnakhamani (235 - 218 BC), as suggested by Hintze (1971, 240) resp. Hintze and Hintze (1970, 62), given their sequence of construction-periods is correct. Because if only(!) the modelled ^{14}C -data are considered, it also might be that the temple- resp. terrace-complex 200 of the Great Enclosure dedicates before the 6th and even the 5th construction-



period. Due to the small data-base then remaining for construction-period 6, this presumption is to be considered exemplary and speculative so far.

As Wenig and Wolf (2000, 31f.) already assumed, according to the ^{14}C -data from the area beneath Temple 300 it seems to be definitely disproved to range Temple 300 into the 3rd construction-period after Hintze (1968, 668), on which he was uncertain anyway. Nevertheless, these dates do not speak imperatively against the nomination of Wenig and Wolf to range them into the 6th construction-period. An even later date of erection still might be possible as well.

The (provisional?) validation of dating the construction-period 6 into the reign of King Arnakhmani suggests the assumption that the beginnings of the Great Enclosure trace back to premeroitic times. Albeit none of the so far existing data of the Great Enclosure supports the ranging of any of the sampled contexts or construction-periods into the time of Natakamani.

Into this or even later time shall date the 2nd construction-periods of the Small Enclosure I B and the Smallest Enclosure I C. The ^{14}C -date of the round hut structure K 10 indicates their dating more likely into the first century AD, but also supports the synchronisation of I C with the second phase of I B, as proposed by Fitzenreiter (1999, 19ff., 45ff.)

Finally the ^{14}C -date of meroitic settlement-stratum I H is in conformity with the late- to postmeroitic dating of stratigraphically younger north-cemetery I F (Hintze 1968, 681; Joachim 2001, 229).

Furthermore the lately added ^{14}C -data of the hafirs confirm the presumption, that the beginnings

of constructing hafirs in Musawwarat date at least into premeroitic, let even prenapatan time, and that at least one of the hafirs preexisted or had been constructed at first (Scheibner 2003, II, 14ff; 2004; 61ff.). Based on the latest results, and in contrast with the former hypothesis of the author, this might apply not only to the Small Hafir alone, but to the Great Hafir as well. The ^{14}C -samples of the Hafir V A from the upper reaches of Wadi es-Sufra also date at least into meroitic times, anyway by no means deriving from the oldest stratigraphical position. Its location and appearance, however, make it likely that the Hafir V A is of the same age as the other two.

At least two, maybe three, drought- resp. degradation-phases can be substantiated by ancient dunes, dating approximately in the period of 4th-2nd century (cal) BC. Two dunes are preserved inside the embankment of the Small Hafir and deposited after its 1st and 2nd construction-phases, and another one is preserved beneath the Central Terrace, accumulated there after the 5th construction-period of the Great Enclosure. Most probably, the younger dune from the Small Hafir and the dune inside the Great Enclosure developed synchronously. The dune development is initiated or intensified either purely climatically or/and anthropogenic, and the latter case would indicate an increased negative environmental influence of man (e.g. by deforestation) already within the ancient history of Musawwarat.

In total the ^{14}C -examinations resp. the results of calibration and modelling are indicative that the chronology of the site of Musawwarat in its entirety, as well as those of the hafirs and the Great Enclosure reach back to napatan times.