

Forschungsberichte des
Landesmuseums für Vorgeschichte Halle

Band 9 | 2017

Beständig ist nur der Wandel!

*Die Rekonstruktion der Besiedelungsgeschichte Europas
während des Neolithikums mittels paläo- und
populationsgenetischer Verfahren*

GUIDO BRANDT



Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt
LANDESMUSEUM FÜR VORGESCHICHTE

herausgegeben von
Harald Meller

Halle an der Saale
2017

Danksagung	11
1 Einleitung	13
2 Archäologische Grundlagen	14
2.1 Das Neolithikum – Kulturwandel in der Menschheitsgeschichte	14
2.1.1 Die Ursprünge	15
2.1.2 Die Verbreitung	16
2.1.3 Die weitere Entwicklung	17
2.2 Die Kulturdiversität des Mittelbe-Saale-Gebietes	18
2.2.1 Die Linienbandkeramikkultur	19
2.2.2 Die Stichbandkeramikkultur	19
2.2.3 Die Rössener Kultur	21
2.2.4 Die Gaterslebener Kultur	21
2.2.5 Die Schöninger Gruppe	21
2.2.6 Die Baalberger Kultur	21
2.2.7 Die Tiefstichkeramikkultur	23
2.2.8 Die Salzmünder Kultur	23
2.2.9 Die Walternienburger Kultur	23
2.2.10 Die Bernburger Kultur	23
2.2.11 Die Kugelamphorenkultur	23
2.2.12 Die Schnurkeramikkultur	24
2.2.13 Die Glockenbecherkultur	24
2.2.14 Die Aunjetitzer Kultur	25
2.3 Modelle zum Kulturwandel	25
3 Genetische Grundlagen	27
3.1 Genetische Marker	27
3.2 Mitochondriale DNA	28
3.2.1 Aufbau und Struktur	28
3.2.2 Vererbung, Homoplasmie und Rekombination	28
3.2.3 Mutationsrate	30
3.2.4 Diversität	31
3.2.5 Phylogenie und Phylogeografie	34
3.2.6 Die Besiedelungsgeschichte Europas aus Sicht der Rezentgenetik	38
3.2.6.1 <i>Klassische Marker und das wave-of-advance-Modell</i>	38
3.2.6.2 <i>Die Mitochondriale DNA mischt sich ein</i>	40
3.2.6.3 <i>Glaziale Refugien und deren Einfluss auf die heutige</i> <i>mtDNA-Variabilität Europas</i>	41
3.2.6.4 <i>Synthese</i>	44
3.3 Alte DNA	44
3.3.1 Grenzen der Rezentgenetik und die Vorteile alter DNA	44
3.3.2 Alte DNA – Molekulargenetische Spurenanalytik und ihre Anwendung	45
3.3.3 Taphonomische Veränderungen von Nukleinsäuren und Charakteristika alter DNA	50
3.3.4 Die Authentifizierungskriterien der aDNA-Forschung	54
3.3.5 Die Besiedelungsgeschichte Europas aus Sicht der Paläogenetik	55
3.3.5.1 <i>Frühe Studien</i>	55

3.3.5.2	Zentraleuropa	56
3.3.5.3	Südkandinavien	59
3.3.5.4	Südwesteuropa	59
3.3.5.5	Osteuropa	62
3.3.5.6	Synthese	63
4	Konzept, Fragestellung und Zielsetzung der Arbeit	65
5	Material	67
5.1	Fundorte	67
5.2	Individuen, Projekte und Proben	67
5.3	Post excavation history	69
5.4	Datierung	69
6	Methoden	71
6.1	Molekulargenetische Methoden	71
6.1.1	Kontaminationsvermeidung	71
6.1.2	Probenvorbereitung	73
6.1.3	Extraktion	73
6.1.4	Amplifikation der <i>control region</i>	73
6.1.5	Klonierung	75
6.1.6	Sequenzierung	76
6.1.7	Amplifikation der <i>coding region</i>	79
6.1.8	Reproduktion	80
6.1.9	Bearbeiter	80
6.2	Populationsgenetische Methoden	82
6.2.1	Datenstruktur und Vergleichsdaten	82
6.2.1.1	MESG-Daten	82
6.2.1.2	Prähistorische Vergleichsdaten	82
6.2.1.3	Rezente Vergleichsdaten	90
6.2.2	Diachrone Vergleichsanalysen	90
6.2.2.1	Haplogruppenfrequenzen	90
6.2.2.2	Haplotypen- und Haplogruppendiversität	90
6.2.2.3	Fisher-Test	91
6.2.2.4	Genetische Distanzen	91
6.2.2.5	Ward-Clusteranalyse	91
6.2.2.6	Analyse molekularer Varianz (AMOVA)	91
6.2.3	Prähistorische Vergleichsanalysen	92
6.2.3.1	Ward-Clusteranalyse	92
6.2.3.2	Hauptkomponentenanalyse (PCA)	92
6.2.3.3	Ancestral shared haplotype analysis (ASHA)	92
6.2.4	Rezente Vergleichsanalysen	93
6.2.4.1	Multidimensionale Skalierung (MDS)	93
6.2.4.2	Hauptkomponentenanalyse (PCA)	93
6.2.4.3	Ward-Clusteranalyse	93
6.2.4.4	Procrustes-Analyse	93
6.2.4.5	Genetische Distanzkarten	94
7	Ergebnisse	95
7.1	Ergebnisse der molekulargenetischen Analyse	95
7.1.1	Amplifikationserfolg	95
7.1.2	Bearbeiter	101
7.1.3	Leerkontrollen	101
7.2	Ergebnisse der populationsgenetischen Analyse	105
7.2.1	Diachrone Vergleichsanalysen	105
7.2.1.1	Haplogruppenfrequenzen	105
7.2.1.2	Haplotypen und Haplogruppendiversität	108

7.2.1.3	<i>Fisher-Test</i>	110
7.2.1.4	<i>Genetische Distanzen</i>	112
7.2.1.5	<i>Ward-Clusteranalyse</i>	114
7.2.1.6	<i>Analyse molekularer Varianz (AMOVA)</i>	115
7.2.2	Prähistorische Vergleichsanalysen	122
7.2.2.1	<i>Ward-Clusteranalyse</i>	122
7.2.2.2	<i>Hauptkomponentenanalyse (PCA)</i>	125
7.2.2.3	<i>Ancestral shared haplotype analysis (ASHA)</i>	127
7.2.3	Rezente Vergleichsanalysen	135
7.2.3.1	<i>Multidimensionale Skalierung (MDS)</i>	135
7.2.3.2	<i>Hauptkomponentenanalyse (PCA)</i>	135
7.2.3.3	<i>Ward-Clusteranalyse</i>	154
7.2.3.4	<i>Procrustes-Analyse</i>	154
7.2.3.5	<i>Genetische Distanzkarten</i>	154
8	Diskussion	172
8.1	Diskussion der molekulargenetischen Ergebnisse	172
8.1.1	Authentizität der Ergebnisse	172
8.2	Diskussion der populationsgenetischen Ergebnisse	173
8.2.1	Die genetische Diversität im europäischen Mesolithikum	173
8.2.2	Die frühen Bauern der Linienbandkeramikkultur in Zentraleuropa	175
8.2.3	Die Verbreitung der Landwirtschaft nach Südwesteuropa über die mediterrane Route	178
8.2.4	Die kulturelle und genetische Diversität in Zentraleuropa nach der LBK	180
8.2.5	Die Neolithisierung Südskandinaviens und die Trichterbecherkultur	182
8.2.6	Die Entstehung und Verbreitung der Schnurkeramikkultur	185
8.2.7	Die Entstehung und Verbreitung der Glockenbecherkultur	187
8.2.8	Der Übergang in die frühe Bronzezeit und die Genese der Aunjetitzer Kultur	189
8.2.9	Die Entstehung rezenter mtDNA-Variabilität	190
8.2.10	Diskussion der Ergebnisse im Kontext benachbarter Forschungsdisziplinen	192
8.2.10.1	<i>Linguistik</i>	192
8.2.10.2	<i>Demografie</i>	193
8.2.10.3	<i>Paläoklimatologie</i>	194
8.2.10.4	<i>Kulturwandel und adaptive Zyklen</i>	196
9	Zusammenfassung und Ausblick	198
10	Literatur	201
11	Anhang	
11.1	Tabellen	227
11.2	Geräte, Material, Chemikalien und Software	278
11.3	Abkürzungs- und Abbildungsverzeichnis	281

1 Einleitung

Die Besiedelung Europas wird im Wesentlichen durch zwei Ereignisse erklärt. Einerseits durch die Einwanderung des anatomisch modernen Menschen während des Paläolithikums vor etwa 45 000 Jahren. Andererseits durch die Expansion früher Bauerngesellschaften während der neolithischen Transition vor etwa 10 000 Jahren, die mit dem Übergang von der wildbeuterischen Lebensweise des Paläo-/Mesolithikums zu Sesshaftigkeit, Ackerbau und Viehzucht verbunden war. In Zentraleuropa setzte das Neolithikum vor etwa 7500 Jahren ein und ist durch zahlreiche archäologisch abgrenzbare Kulturgruppen gekennzeichnet. Am Beginn stehen die ersten bäuerlichen Gemeinschaften, denen regionale und überregionale kulturelle Gruppen späterer neolithischer Phasen folgen, bis sich vor etwa 4000 Jahren die Frühbronzezeit in Europa durchsetzt. Insbesondere das Mittelbe-Saale-Gebiet (MESG) im südlichen Teil Sachsen-Anhalts wurde durch zahlreiche wechselnde Kulturen geprägt. Während der ersten 3500 Jahre bäuerlichen Lebens trafen in dieser Region wiederholt überregionale Kultur- und Bevölkerungsgruppen aufeinander, was zu einer großen Zahl eigenständiger neolithischer Gruppen führte. Ob dieser kulturelle Wandel durch die Einführung von Innovationen und Ideen (Akkulturation) oder durch Bevölkerungsverschiebungen (Migration) induziert wurde, ist eine der Kernfragen, die Archäologie und Anthropologie gemeinsam zu lösen versuchen.

In den vergangenen drei Jahrzehnten wurden zunehmend molekular- und populationsgenetische Studien an rezentem und prähistorischem Fundmaterial in die Überlegungen einbezogen. Dabei stand nicht nur der grundlegende Prozess der Neolithisierung im Fokus, sondern auch die Frage, ob die Entstehung der genetischen Variabilität heutiger Europäer stärker auf einen paläo-/mesolithischen oder neolithischen Ursprung zurückführbar ist. Paläogenetische Studien haben in den letzten Jahren profunde Erkenntnisse zum Neolithisierungsprozess in Europa beigetragen. Durch die Analyse alter DNA von paläo-/mesolithi-

schen und neolithischen Individuen wurde eine genetische Diskontinuität zwischen Jäger-Sammlern und frühen Bauern sowie zwischen diesen und der Rezentbevölkerung Europas nachgewiesen. Dies unterstützt nicht nur ein Migrationsmodell während der meso-/neolithischen Transition, sondern auch die Annahme weiterer populationsdynamischer Ereignisse nach der initialen Neolithisierung, die zu der heutigen Variabilität Europas beigetragen haben.

Die vielschichtigen Prozesse des neolithischen Kulturwandels machen eine fachübergreifende Herangehensweise und Expertise erforderlich. Das interdisziplinäre Forschungsprojekt »Kulturwandel = Bevölkerungswechsel? Die Jungsteinzeit des Mittelbe-Saale-Gebietes im Spiegel populationsdynamischer Prozesse« (gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, Förderkennzeichen Al 287/7-1, Al 287-7-2, Me 3245/1-1 und Me 3245/1-2) wird diesem Ansatz durch die integrative Vernetzung von Archäologie mit naturwissenschaftlichen Analyseverfahren gerecht. Hierzu zählen neben paläogenetischen auch klassisch-anthropologische Verfahren sowie die Analyse stabiler Isotope.

Die vorgelegte Arbeit repräsentiert das paläogenetische Teilprojekt. Darin wurde die mitochondriale DNA von 472 Individuen aus dem MESG typisiert, die mit elf Kulturen des Neolithikums und der Frühbronzezeit assoziiert sind. Die generierten Daten liefern ein lückenloses diachrones Profil der mitochondrialen Variabilität in Zentraleuropa, das den Zeitraum von der Etablierung der Landwirtschaft bis zur Entstehung stratifizierter Gesellschaften der Frühbronzezeit abdeckt (5500–1550 cal BC)¹. Umfangreiche populationsgenetische Analysen ermöglichten es, die zugrunde liegenden genetischen Prozesse des kulturellen Wandels während des Neolithikums und seine Auswirkungen auf die genetische Zusammensetzung heutiger Europäer detailliert nachzuvollziehen. Letztlich führte dies zur Rekonstruktion eines Besiedelungsmodells für das Neolithikum in Europa.

1 Zur Differenzierung kalibrierter und unkalibrierter Radiokohlenstoffdaten werden in der vorliegenden Arbeit die englischen Begriffe calibrated Before Christ (cal BC,

»kalibriert vor Christus«), Before Christ (BC, »vor Christus«) und Before Present (BP, »vor heute«) verwendet.

2 Archäologische Grundlagen

2.1 Das Neolithikum – Kulturwandel in der Menschheitsgeschichte

Der Übergang von einer aneignenden, nomadischen Jäger-Sammler-Gesellschaft im Paläo-/Mesolithikum zur produzierenden und sesshaften Lebensweise im Neolithikum war eines der folgenreichsten Ereignisse in der Menschheitsgeschichte. Nach dem letzten glazialen Maximum vor etwa 20 000 Jahren und dem Ende des letzten Glazials vor etwa 12 000 Jahren, das den Übergang vom Pleistozän zum Holozän kennzeichnet, führten klimatische Veränderungen zu einem massiven Wandel von Flora und Fauna. Durch die ansteigenden Temperaturen zogen sich die Gletscher zurück und gaben einen Großteil der nördlichen Landmassen frei. Das Schmelzen der Eismassen hatte einen Anstieg des Meeresspiegels um etwa 120 Meter zur Folge, wodurch ehemalige Landbrücken überflutet und die heutigen Schelfgebiete geformt wurden. Die einstigen Tundren und Steppen mit spärlicher Vegetation entwickelten sich zu üppigen Grasebenen und halb offenen Waldgebieten (Barker 2006). Dieser Klimawandel bildete die Voraussetzung für einen Wechsel der Gesellschaftssysteme, der sich in unterschiedlichen Regionen der Erde, darunter im Nahen Osten, China, Mittelamerika und Afrika, unabhängig vollzog. Dieser Umbruch steht mit der Entwicklung und Prägung unserer heutigen Gesellschaften, mit ihren positiven, aber auch negativen sozialen, wirtschaftlichen sowie ökologischen Konsequenzen in direkter Verbindung. Für die Neolithisierung Europas und weite Teile Westasiens sind insbesondere die Vorgänge im Nahen Osten von zentraler Bedeutung.

Der Begriff »Neolithikum« wurde 1865 vom britischen Prähistoriker Sir John Lubbock geprägt (Lubbock 1865) und setzt sich aus den altgriechischen Wörtern »neos« für neu und »lithos« für Stein zusammen. In seiner ursprünglichen Definition beschreibt der Begriff das Erscheinen geschliffener Steinwerkzeuge im archäologischen Fundgut. Diese Artefakte grenzen die Neu- bzw. Jungsteinzeit von der Mittel- und Altsteinzeit (Meso- bzw. Paläolithikum) ab. Wesentlich später wurde die Bedeutung des Neolithisierungsprozesses im Hinblick auf die drastischen Veränderungen in der Subsistenzstrategie durch den australischen Archäologen Vere Gordon Childe erkannt und unabdingbar mit der Etablierung von Sesshaftigkeit, Ackerbau und Viehzucht verknüpft (Childe 1929; Childe 1936; Childe 1957). Childe prägte den Begriff der »Neolithischen Revolution« und brachte damit seine Ansicht über den drastischen Kulturwandel zum Ausdruck, den er in der meso-/neolithischen Transition sah und den er mit der industriellen Revolution des 18. und 19. Jahrhunderts parallelisierte. Anders als es der Begriff »Revolution« jedoch suggeriert, erfolgte dieser Wechsel nicht schlagartig, sondern ist vielmehr als ein ste-

tiger Kulturwandel zu verstehen, der sich aus seinen Entstehungsgebieten über Jahrtausende allmählich und schrittweise ausbreitete.

Heutzutage wird die Entwicklung neolithischer Gesellschaften mit der Etablierung eines gesamten Pakets (*Neolithic package*) assoziiert, das neben wirtschaftlichen auch technologische, kulturelle, soziale, spirituelle und möglicherweise auch genetische Veränderungen beinhaltet (Price 2000; Bogucki/Crabtree 2004; Whittle/Cummings 2007). In Westurasien ist mit diesem Paket vor allem die Domestikation von Getreidearten wie Gerste, Emmer und Weizen sowie bestimmter Tierarten wie Schaf, Ziege, Schwein und Rind verknüpft, welche in vielen Fällen die ursprünglichen Wildformen verdrängten. Die Bestellung der Felder und die Zucht der Tiere erforderten nicht nur eine sesshafte Lebensweise, sondern ermöglichten sie zugleich. Die Sesshaftigkeit gab den Anlass zu einer soliden Architektur mit massiv gebauten, festen Häusern und Vorratslagern, die durch die Feldwirtschaft zwingend erforderlich wurden. Umfangreiche Kenntnisse über die Entwicklung geeigneter Werkzeuge waren zu diesem Zweck notwendig. Lagerung und Verarbeitung der landwirtschaftlichen Produkte führten zur Entwicklung charakteristischer Keramikgefäße. Diese neuartige Form der Nahrungsbeschaffung und Lagerhaltung erzeugte einen wirtschaftlichen Überschuss, der letztlich ein erhöhtes Bevölkerungswachstum bewirkte. Dies wiederum führte zur Entstehung zahlreicher neolithischer Siedlungszentren, aus denen später die ersten Städte entstanden. Die Tierhaltung führte in den späteren Epochen des Neolithikums zur Nutzbarmachung landwirtschaftlicher Sekundärerzeugnisse. Die Entwicklung der Weberei zur Verarbeitung von Schafswolle und zur Herstellung von Kleidung, die Verarbeitung von Kuh-, Schafs- und Ziegenmilch zur Produktion von milchwirtschaftlichen Erzeugnissen oder die Verwendung von Ochsen und später Pferden in Gespannen für Wagen und/oder Pflüge sind nur einige Beispiele, die unter dem Begriff der »secondary products revolution« zusammengefasst werden (Sherratt 1981; Sherratt 1983; Sherratt 1986; Zusammenfassung bei Greenfield 2010). Neben diesen produktiven Neuerungen entwickelten sich zudem soziale und spirituelle Strukturen, die z. B. in der Errichtung ritueller Bauten oder Versammlungsorte sowie komplexen Bestattungsriten zum Ausdruck kamen.

Nach dem Auftreten erster neolithischer Kulturen im Nahen Osten entwickelten sich auch in Europa die ersten Siedlungen. Die Neolithisierung verlief nicht einheitlich; in einigen Bereichen setzte das Neolithikum früher ein als in anderen. Vom Auftreten erster sesshafter Gesellschaften im Nahen Osten bis zur vollständigen Neolithisierung Europas dauerte es etwa 9 000 Jahre – ca. 13 000 bis 4 000 BC. Der

Prozess der neolithischen Transition ist mit der Entwicklung verschiedener lokaler Gemeinschaften mit eigenständigem Kulturbewusstsein assoziiert, welche die Basis für gesellschaftliche Entwicklungen in späteren Phasen legten und im ausgehenden Neolithikum in die Frühebronzezeit übergingen. Diese Gemeinschaften lassen sich innerhalb eines zeitlichen und geografischen Rahmens aufgrund gemeinsamer archäologischer Funde als Kultur charakterisieren und differenzieren.

Im Folgenden wird ein grober chronologischer und geografischer Überblick zur Entstehung des Neolithikums im Nahen Osten, zu dessen Ausbreitung über Europa und zu den Kulturentwicklungen in nachfolgenden Perioden gegeben. Eine detaillierte Betrachtung der Kulturen Mitteleuropas, die Gegenstand der hier vorgelegten Arbeit sind, erfolgt hingegen in den darauffolgenden Kapiteln (Kap. 2.2.1–2.2.14).

2.1.1 Die Ursprünge

Das früheste Zentrum des Übergangs von Jäger-Sammlern zu Ackerbauern und Viehzüchtern ist der sog. »Fruchtbare Halbmond«. Dieser umschließt ein Gebiet, das sich von der südlichen Levante, Jordanien und Palästina, dem Verlauf des Taurus- und Zāgros-Gebirges folgend, durch Südost-Anatolien, Syrien und Irak bis zum Persischen Golf erstreckt. Die ersten sesshaften Gesellschaften in dieser Region werden dem Natufien (~13 000–9 500 BC) zugeordnet, das sich im südlichen Teil der Levante entwickelte und bis an den Euphrat im Norden Syriens verbreitet war (Bar-Yosef 1998; Moore u. a. 2000; Goring-Morris/Belfer-Cohen 2011). Aus Stein und Lehm errichtete Grubenhäuser mit Durchmesser von drei bis zehn Metern sind charakteristisch für das Natufien und dokumentieren die Anfänge des sesshaften Lebens. Die Subsistenzstrategie beruhte vor allem auf einer Intensivierung der Jagd – vornehmlich auf Gazellen – und dem Sammeln von Wildgetreide. Die hohe Anzahl von steinernen Mahlwerkzeugen wie Mörsern und Stößeln oder auch Sichelsteinen im archäologischen Fundgut deutet erstmals auf eine intensivere und effizientere Verarbeitung pflanzlicher Nahrung hin (Bar-Yosef 1998; Goring-Morris/Belfer-Cohen 2011). Offenbar nutzten diese Gemeinschaften die reichhaltigen natürlichen Getreide- und Wildtiervorkommen, die sich in dieser Region nach der letzten Eiszeit entwickelten. Eine nomadische Lebensweise war dadurch nicht mehr zwingend erforderlich. Allerdings kultivierten oder domestizierten die Bewohner der damaligen Levante zu jener Zeit weder Pflanzen noch Tiere (Gronenborn 2005).

In der zweiten Hälfte des 11. Jts. BC entwickelte sich das präkeramische Neolithikum A (*Pre-Pottery Neolithic A* = PPNA, ~10 200–9 000 BC), welches das Natufien ablöste (Bar-Yosef 1998; Goring-Morris/Belfer-Cohen 2011). Vom PPNA sind zahlreiche Siedlungen bekannt, darunter Jericho und Gilgal in der Levante sowie Göbekli Tepe und Körkik Tepe in Anatolien, die zum Teil in das 10. und 9. Jt. BC

datieren². Es ist bislang ungeklärt, ob zu diesem frühen Zeitpunkt bereits Arten domestiziert wurden. Allerdings liegen zahlreiche Belege für die Kultivierung von Pflanzen vor, darunter die Wildformen von Gerste, Einkorn, Emmer, Roggen und Linsen (Bar-Yosef 1998; Weiss u. a. 2006; Willcox u. a. 2008; Goring-Morris/Belfer-Cohen 2011). Möglicherweise katalysierten Klimafluktuationen während der sog. jüngeren Dryaszeit den Übergang von der intensiven Sammeltätigkeit des Natufien hin zur Kultivierung von Wildgetreidesorten während des PPNA (Bar-Yosef 1998; Goring-Morris/Belfer-Cohen 2011). In dieser Periode, die etwa 1300 Jahre andauerte (~10 800–9 500 BC), herrschten nochmals eiszeitlich kalte und trockene Bedingungen und die reichhaltigen Wald- und Graslandschaften gingen erneut zurück. Offenbar begannen die Menschen damit, Pflanzen, die sie lange Zeit nur gesammelt hatten, aktiv anzubauen (Gronenborn 2005). Mit der Kultivierung konnte eine kontinuierliche Versorgung sichergestellt werden, die möglicherweise auch zu Nahrungsmittelüberschüssen führte, wie es die Konstruktion von Silos im PPNA vermuten lässt (Goring-Morris/Belfer-Cohen 2011). Diese Vorräte erlaubten es der Bevölkerung, auf widrige Klima- und Umweltbedingungen besser reagieren zu können.

An das PPNA schließt sich das präkeramische Neolithikum B (*Pre-Pottery Neolithic B* = PPNB, ~9 000–6 500 BC) an. Das PPNB entwickelte sich nach der jüngeren Dryas, während eines Klimaoptimums im Frühholozän, in dessen Verlauf sich die klimatischen Bedingungen von Jahr zu Jahr verbesserten (Goring-Morris/Belfer-Cohen 2011). Während des PPNB entstanden in der Levante, Anatolien, Zypern und möglicherweise auch im Iran zahlreiche große Siedlungen, teilweise mit komplexen Tempelanlagen, was für eine allgemein zunehmende Siedlungsdichte und ein ansteigendes Bevölkerungswachstum spricht (Bar-Yosef 1998; Hauptmann/Özdoğan 2007; Goring-Morris/Belfer-Cohen 2011; Özdoğan 2011). Die größten dieser Siedlungen mit geschätzten Einwohnerzahlen zwischen 1000 und 2000 Menschen sind Jericho, Beidha und 'Ain Gazhal in der südlichen Levante, Bouqras und Abu Hureyra in der nördlichen Levante sowie Çatalhöyük in Anatolien³. Im PPNB ist die Domestikation zahlreicher Nahrungspflanzen wie Weizen, Gerste, Bohnen, Linsen und Erbsen nachgewiesen. Zudem finden sich erste Hinweise auf domestizierte Schafe, Ziegen und Rinder (Mellaart 1967, Barker 2006, Weiss u. a. 2006, Simmons 2007). Es kann daher davon ausgegangen werden, dass in der zweiten Hälfte des 7. Jts. BC die meisten Getreide und Haustierarten bereits domestiziert waren (Benecke 1994). Des Weiteren finden sich im gleichen Zeitraum die ersten Keramiken und Hinweise auf die Nutzung von Sekundärerzeugnissen wie z. B. Milch (Barker 2006; Hauptmann/Özdoğan 2007), welche die charakteristischen Merkmale eines vollständig ausgebildeten Neolithikums komplettieren. Allerdings können in dieser späten Phase des PPNB auch eine erhöhte Zahl aufgegebener Siedlungen und eine Reduktion der Populationsgröße beobachtet werden, deren Auslöser möglicherweise in klimatischen Fluktuatio-

² Kenyon 1957; Holland/Kenyon 1981; Bar-Yosef 1998; Hauptmann/Özdoğan 2007; Özkaya 2007; Schmidt 2009; Goring-Morris/Belfer-Cohen 2011; Özkaya 2012.

³ Kenyon 1957; Mellaart 1967; Holland/Kenyon 1981; Moore u. a. 2000; Barker 2006; Hauptmann/Özdoğan 2007.