

5 Diskussion

5.1 Paläodemographie

5.1.1 Repräsentanz

Regulär wird nur bei vollständig ergrabenen Nekropolen und einer zeitlichen Datierungsmöglichkeit des Friedhofs davon ausgegangen, dass die Gestorbenen eines Gräberfeldes repräsentativ für die entsprechende Lebendbevölkerung sind (Acsádi & Nemeskéri 1957, Drenhaus 1992). Der Anspruch auf Ermittlungsfähigkeit der Belegungszeit des parthisch/römischen Friedhofs ist gegeben, wohingegen die Voraussetzung der Vollständigkeit der Nekropole nicht erfüllt ist, so dass eine Repräsentanzprüfung nach Bocquet und Masset (1977) erfolgte. Die zur Überprüfung der Repräsentativität der Nekropole zugrunde gelegten Quotienten erfüllen die Repräsentanzkriterien. Die Skelettserie kann demzufolge als repräsentativ für die historische Lebendpopulation angesehen werden.

Die Repräsentanzquotienten weisen jedoch beim parthisch/römischen Friedhof auf einen erheblichen Anteil Erwachsener sowie keinen übermäßig hohen Anteil 5- bis 14-jähriger Kinder hin, wobei insbesondere die 10- bis 14-Jährigen sich durch einen geringen Anteil auszeichnen. Grupe (1997) geht jedoch davon aus, dass 10- bis 14-Jährige den Populationsteil mit dem geringsten Sterberisiko repräsentieren. Auch Acsádi und Nemeskéri (1970) beobachteten bei Skelettfundkomplexen von ungarischen Gräberfeldern des 10. - 12. Jahrhunderts n. Chr. die niedrigste Mortalität bei den 10- bis 14-Jährigen.

Der Säuglingsanteil des Skelettfundkollektivs aus der parthisch/römischen Zeit liegt mit einem Wert von 3,2 in dem von Brothwell (1971) als repräsentativ angesehenen Bereich.

Häufig wird ein erheblicher Umfang (45 % - 60 %) an verstorbenen Subadulten (0 - 20 Jahre) und Säuglingen (nicht unter 20 % Verstorbene) für Skelettpopulationen vorausgesetzt und nur diese Proportionen als charakteristisch für historische Bevölkerungen gewertet. Abweichungen von dieser prozentualen Verteilung im Fundkomplex sollen ein Kinderdefizit im Gräberfeld reflektieren, so dass entsprechende Korrekturberechnungen dazu empfohlen werden (Drenhaus 1992). So ging zum Beispiel Rösing (1975) bei einer fränkischen Skelettpopulation von Mannheim-Vogelstang (6. - 7. Jahrhundert n. Chr.) von einem Kleinkinderdefizit aus und berechnete anhand von Modell-Sterbetafeln der UN die mutmaßlich fehlenden Kleinkinder in der Skelettserie.

Kölbl (2004) gelang es jedoch dieses postulierte Kinderdefizit mittels Simulationsverfahren für Gräberfelder zu entkräften⁴⁶. Unter anderem führte Kölbl (2004) den Nachweis, dass die Fertilität einen wesentlichen Einflussfaktor auf die Zusammensetzung von Gräberfeldern darstellt. „Es zeigt sich, dass mit ansteigendem Geburtenabstand der Kinderanteil in einem Gräberfeld sinkt. Je mehr Kinder geboren werden, desto mehr Kinder finden sich auch im Gräberfeld“ (Kölbl 2004: 155).

Zugleich werden heterogene Sterberisiken innerhalb einer Population bei abweichenden Mortalitätsprofilen zu wenig beachtet (Kölbl 2004). Grundsätzlich kritisiert Kölbl (2004), dass exogene Faktoren wie Epidemien, Kriege, Migration oder die Bevölkerungsdynamik mit divergierenden Sterbe- und Fertilitätsraten über die Siedlungszeit insbesondere bei stationären Populationsmodellen unberücksichtigt bleiben.

Wittwer-Backofen (1989) zeigt zum Beispiel anhand von Skelettserien für das Neolithikum stark variierende Mortalitätsverhältnisse für Populationen auf und unterstreicht den Bezug zu regionalen Einflüssen. Lokale Bezüge hinsichtlich der Höhe der Kindersterblichkeit sollten demzufolge Beachtung finden (Wittwer-Backofen 1987).

Auch Brothwell (1986) weist auf die Umwelt als bedeutende Einflussgröße der demographischen Bevölkerungsentwicklung hin. Modellberechnungen von Population können folglich zu Fehlinterpretationen der regionalen Einflussmöglichkeiten der Sterbeverhältnisse führen, da davon auszugehen ist, dass die Lebensbedingungen der Menschen in den verschiedenen Regionen dieser Welt in den unterschiedlichen Zeitepochen divergierten und die Bevölkerungsstrukturen somit variierten.

Aussagen zur historischen Lebendbevölkerung sind desgleichen nur bei Annahme einer relativ von Migrationsfaktoren unbeeinflussten Population zulässig (Drenhaus 1979). Nach Drenhaus (1992) stellt die Migration einer Population einen wesentlichen determinierenden Faktor der Bevölkerungsdynamik dar. Die Analysen der stabilen Sauerstoffisotope aus dem Karbonat deuten jedoch auf eine vorwiegend homogene parthisch/römische Population hin. Zu- und Abwanderungen von Individuen sind nur begrenzt anzunehmen⁴⁷, so dass von dementsprechend heterogenbedingten Sterbeverhältnissen in der Population von Magdala nicht auszugehen ist.

⁴⁶ Kölbl (2004) führte ihre Untersuchungen hauptsächlich für das postulierte Kinderdefizit des Frühmittelalters durch.

⁴⁷ Siehe Kapitel 5.2.4 „ $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Tiere und der erwachsenen Individuen“.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, ob Beisetzungen von allen Bevölkerungssubgruppen der ursprünglichen Lebendpopulation in einem Friedhof und keine Sonderbestattungen erfolgten oder eine Beseitigung von Kindergräbern durch den Pflughorizont stattfand.

Die Möglichkeit von archäologisch undokumentierten Kindergräbern in Tell Schech Hamad reduziert sich aufgrund der nur unschwer zur Kenntnis nehmenden Topf-, Lehmziegel- und Sarkophaggräber auf die Erdgräber. Dieser Aspekt ist angesichts der neun als pränatal diagnostizierten, archäologisch erfassten Kinder, die regulär auf dem parthisch/römischen Friedhof beigesetzt wurden, als vernachlässigbar zu bezeichnen. So wies zum Beispiel Erdgrab 97/030 zwei pränatale Kinder auf, Erdgrab 03/020 ein geburtsreifes Kind sowie Erdgrab 97/092 ein Kind zwischen 0 - 0,25 Jahren.

Die häufig praktizierten Sonderbestattungen von Kleinkindern und Säuglingen außerhalb eines Friedhofs (Schwidetzky 1965) sind in Anbetracht der bestatteten pränatalen Kinder sowie einer ermittelten Säuglingssterblichkeit (Geburt bis unter einem Jahr) von 30,4 %⁴⁸ für den parthisch/römischen Friedhof von Magdala als nicht zutreffend anzusehen. Der Friedhof weist vom pränatalen Alter an Individuen aller Altersgruppen in den verschiedensten Grabformen und unregelmäßig auf dem Friedhofsbereich verteilt auf.

Hinzuzufügen ist, dass im bisher archäologisch dokumentierten Siedlungsabschnitt aus der parthisch/römischen Zeit der Grabungsstelle „Tell“ sich im Wohnbereich keine Gräber von Säuglingen oder Kleinkindern feststellen ließen (persönliche Mitteilung Prof. Dr. Hartmut Kühne).

Bestattungen in Wohnhäusern mit zum Beispiel Beisetzungen unter den Fußböden sind seit frühester Zeit für Mesopotamien überliefert, wobei auch extramurale Friedhöfe oder Gräber vereinzelt bezeugt sind (Strommenger 1964, Novák 2000). Insbesondere Säuglinge und Kleinkinder wurden in Häusern oder Wohngebieten in Mesopotamien beerdigt (Kulemann-Ossen & Novák 2000).

In der parthischen Zeit wandelten sich die Bestattungssitten indem extramurale Friedhöfe die traditionellen Hausbestattungen verdrängten (Oelsner 1980). Im Römischen Reich wurden seit dem 5. Jahrhundert v. Chr. siedlungsexterne Gräberfelder angelegt, Säuglinge oder Kleinkinder allerdings weiterhin in der Ortschaft beigesetzt (Altjohann 2001). Im parthisch/römischen Magdala dokumentierten sich Kleinkinderskelette hingegen nur im Friedhof (persönliche Mitteilung Prof. Dr. Hartmut Kühne).

⁴⁸ Auf 100 % innerhalb der Kinder bis zum 12. Lebensjahr berechnet.

Häufig erfuhren im Kindbett verstorbene Frauen eine Sonderbestattung, das heißt eine separate Beisetzung im Gräberfeld (Schwidetzky 1965). Diese Form der Sonderbestattung ist für das parthisch/römische Magdala ebenfalls nicht anzunehmen, da fünf pränatale bzw. geburtsreife Kinder zusammen mit einer Erwachsenen⁴⁹ bestattet worden sind, woraus möglicherweise auf ein gleichzeitiges Versterben von Mutter und Kind bei der Geburt zu schließen ist.

Der Friedhof von Magdala verzeichnet Gräber von Individuen aller Altersklassen und von Frauen und Männern ohne Hinweis auf Sonderbestattungen. Des Weiteren zeigten sich Bestattungen von Kleinkindern in gestreckter Bauchlage, also Abweichungen von der gebräuchlichen Hockerposition oder Rückenstreckerlage, die auf eine Sonderbehandlung mit ungeklärtem rituellen Kontext deuten⁵⁰. Eine ungeordnete Verteilung sowie die Bestattung aller Bevölkerungssubgruppen lässt annehmen, dass alle Menschen gleichwertige Mitglieder der Gesellschaft darstellten und auf dem extramuralem Friedhof des parthisch/römischen Magdala beigesetzt wurden.

Aufgrund der ermittelten Repräsentativität des Skelettfundkomplexes und den aufgeführten Faktoren ist von einer natürlichen Siedlungsgemeinschaft sowie einer Reproduktion der Lebendbevölkerung durch die Bestatteten des parthisch/römischen Friedhofs von Magdala auszugehen.

5.1.2 Altersverteilung

„Determining the age and sex distribution of a cemetery population is the first step towards establishing a palaeodemographic profile for a group of skeletons [...]” (Roberts & Manchester 1997: 22). Die Säuglings- und Kindersterblichkeit, die Erwachsenensterblichkeit und die Altersmortalität zeichnen die Überlebenskurve einer Population (Nentwig 1995). Der 691 Skelettindividuen umfassende Fundkomplex von Tell Schech Hamad/Magdala kann über die ermittelte Altersverteilung der rekonstruierten Lebendpopulation Hinweise auf die Lebensbedingungen und die Lebensqualität im parthisch/römischen Nordmesopotamien liefern.

⁴⁹ Vier pränatale Kinder sind jeweils mit einer erwachsenen Frau zusammen bestattet worden, bei einem mit einem pränatalen Kind beigesetzten erwachsenen Skelettindividuum konnte eine Geschlechtsbestimmung nicht erfolgen.

⁵⁰ Altjohann (2001) vermutet bei römischen Bestattungen in Bauchlage die Beisetzung von Randgruppenangehörigen oder von an mysteriösen Krankheiten Verstorbenen.

Ein kulturgeschichtlicher Vergleich mit zeitlich und geographisch kongruenten Skelettpopulationen muss infolge fehlender anthropologisch analysierter Skelettserien unterbleiben. Für die Region sowie für die parthische Zeit und römische Zeit in Mesopotamien stehen keine anthropologisch untersuchten Vergleichspopulationen zur Verfügung⁵¹. Grundsätzlich ist über das Leben der Menschen zur parthischen Zeit wenig überliefert (Hyslop & Pohanka 1993, Korn 2004). Da davon ausgegangen wird, dass sich die kulturellen Traditionen in Mesopotamien trotz Herrschaftswechsels nur unbedeutend veränderten (Lukonin 1978, Sommer 2005), wird auf Chroniken aus anderen Epochen zurückgegriffen.

In Anbetracht des Postulats einer hohen Kindermortalität in früheren Zeiten lässt sich aus dieser Perspektive eine vorzugsweise niedrige Sterblichkeit für die Kinder (25,8 %) der parthisch/römischen Population von Magdala feststellen. Ursächlich wird für die hohe Kindersterblichkeit in historischen Epochen im Verhältnis zur heutigen Zeit eine Kombination verschiedenster Faktoren, wie Nahrungsmangel, Mangelkrankungen, Infektionskrankheiten, reduzierte medizinische sowie hygienische Bedingungen und unzureichendes elterliches Fürsorgeverhalten angeführt (Hühne-Osterloh 1989, Grefen-Peters 1999). Auf die Kindermortalität wird in Kapitel 5.1.2.1 „Kindersterblichkeit“ detaillierter eingegangen.

Die Sterbeverteilung der subadulten Individuen in Höhe von 31,0 % im parthisch/römischen Magdala zeigt einen anthropologisch erwarteten Verlauf. Einer hohen Mortalität in der Altersklasse infans I (20,9 %) folgen demgegenüber stark reduzierte Sterberaten bei den Kindern der Altersklasse infans II (4,9 %) und bei den Juvenilen (5,2 %).

Der Anteil der parthisch/römischen Subadulten entspricht vergleichsweise zum Beispiel Mortalitätsverhältnissen von Gräberfeldern des Aunjetitzer Kulturkreises⁵² (Frühbronzezeit), die desgleichen etwa ein Drittel Subadulte aufweisen (Storch 2001). Auch die frühdynastische Nekropole Tall Ahmad al-Hattu aus Südmesopotamien (Irak) verzeichnet etwas weniger als ein Drittel im subadulten Alter Verstorbene (Eickhoff 1993).

Dagegen werden bei Skelettpopulationen auch durchaus höhere Subadultensterberaten ermittelt. So ist bei dem frühbronzezeitlichen Gräberfeld aus Franzhausen/Österreich eine

⁵¹ Eine 18 Individuen umfassende Skelettserie von Tall Knedig (nördlich von Tell Schech Hamad am Habur gelegen) aus der parthisch/römischen Zeit lässt aufgrund der geringen Stichprobe einen paläodemographischen Vergleich nicht zu.

⁵² Storch (2001) zog dazu Gräberfelder aus Deutschland, Schlesien, Böhmen, Mähren und Niederösterreich heran.

Mortalitätsrate von 41,8 % (Berner 1992) und bei der neolithischen Population des 6. - 4. Jahrtausends v. Chr. von Merimde-Benissalame aus Ägypten eine Sterberate von 55,8 % (Klug 1984) bei den unter 20-Jährigen festgestellt worden.

Häufig reduziert sich die Sterblichkeit im juvenilen Alter im Verhältnis zu den Kindern der Altersklasse infans II wie im ägyptischen Merimde-Benissalame (Klug 1984) oder wie bei der Skelettpopulation von Altenerding bei München des 6. - 7. Jahrhunderts n. Chr. (Helmuth 1970). Im parthisch/römischen Magdala zeigen die Kinder der Altersklasse infans II von allen Altersklassen die geringste Sterbehäufigkeit (4,9 %) und damit das niedrigste Sterberisiko, allerdings ist keine wesentliche Diskrepanz zu den Juvenilen (5,2 %) erkennbar.

Eine herabgesetzte Mortalität bei den Juvenilen weist auf gute Lebensbedingungen der Population hin, dagegen wird eine erhebliche Sterberate in diesem Alter mit unvorteilhaften Lebensumständen in Verbindung gebracht (Grupe et al. 2005). Insbesondere die 10- bis 14-Jährigen werden nach Grupe et al. (2005) als risikoärmster Bevölkerungsteil mit der niedrigsten Sterbegefährdung angesehen. Bei der parthisch/römischen Skelettpopulation ist dieser Populationsanteil als äußerst gering anzusehen, so dass die niedrigen Sterberaten in den Altersklassen infans II und juvenil und insbesondere bei den 10- bis 14-Jährigen gute Lebensverhältnisse für die parthisch/römische Population von Magdala reflektieren.

Die geringfügig gesteigerte Sterblichkeit der parthisch/römischen Juvenilen (5,2 %) im Vergleich zu den Kindern der Altersklasse infans II (4,9 %) ist durch eine erhöhte Sterberate im Alter von 14 - 15 Jahren, die hauptsächlich auf ein Versterben von jungen Männern zurückzuführen ist, sowie von jungen Frauen über dem 17. Lebensjahr bedingt⁵³.

Nach der juvenilen Altersklasse steigt die Mortalität stark an. Die Sterblichkeit in der Altersklasse adult (22,7 %) wird durch eine höhere Sterberate der Frauen beeinflusst, die in Bezug zu Schwangerschafts- und Geburtskomplikationen zu sehen ist⁵⁴.

Häufig sind bei historischen Populationen Sterbemaxima in der Altersklasse adult festzustellen. Für das Neolithikum geht Wittwer-Backofen (1989) von einem Mortalitätsmaximum der Erwachsenen bei 35 - 40 Jahren aus. So weisen die neolithische Population von Merimde-Benissalame aus Ägypten (Klug 1984) oder die frühdynastische südmesopotamische Population von Tall Ahmad al-Hattu (Eickhoff 1993) Sterbegipfel in der Altersklasse adult auf. Aber auch die Population von Altenerding des 6. - 7. Jahrhunderts n. Chr.

⁵³ Siehe Kapitel 5.1.3 „Geschlechtsverteilung“.

⁵⁴ Siehe Kapitel 5.1.3 „Geschlechtsverteilung“.

(Helmuth 1970) oder die frühbronzezeitliche Skelettpopulation aus Franzhausen/Österreich (Berner 1992) verzeichnen die höchste Mortalität im adultem Alter. Im eisenzeitlichen Kāmid el-Lōz im Libanon (5. - 4. Jahrhundert v. Chr.) verstarben gleichviel Individuen im adulten und maturen Alter (Kunter 1977).

Die parthisch/römische Population von Magdala lässt in der Altersklasse adult mit 22,7 % eine erhebliche Mortalität erkennen; das Sterbemaximum ist jedoch bei den Individuen der Altersklasse matur festzustellen (29,0 %). Überwiegend verstarben die Menschen im parthisch/römischen Magdala nach Überwindung der Kindheit zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr und erreichten folglich ein höheres Alter. Einschränkend ist auf die 10,6 % Erwachsenen ohne differenziertes Sterbealter hinzuweisen, die sich noch auf die Altersklassen adult, matur und senil verteilen würden.

Sterberaten sind in Beziehung zu exogenen Faktoren wie zum Beispiel Epidemien, Hungersnöten oder Kriegen zu sehen (Nentwig 1995, Roberts & Manchester 1997). Bei den Mortalitätsraten im adulten und maturen Alter der parthisch/römischen Population sind die vielfältigen Krankheitsbezüge der Menschen in früheren Epochen zu berücksichtigen.

Der Euphrat und sein Seitenfluss Habur führten im Altertum noch wesentlich umfangreicher Wasser als zu heutigen Zeiten, wobei wasserreduzierte Perioden mit Überschwemmungsabschnitten alternierten (Klengel 1980, Sahrhage 1999). Speziell die überschwemmten Gebiete boten einen idealen Nährboden für Parasiten. Parasiten, welche zum Beispiel über Kot- oder Urinabsonderungen von Tieren und Menschen in die Gewässer gelangen, führen über frequentierenden Kontakt dieser Gebiete oder über verzehrte Zwischenwirte zu Infektionskrankheiten der Menschen. So kann beispielsweise *Schistosoma* als häufigster Krankheitserreger von Haustieren und Menschen in Mesopotamien genannt werden (Denecke 1958). Im heutigen Irak leiden etwa 5 % der Gesamtbevölkerung an Bilharziose, verursacht durch *Schistosoma haematobium*. Ferner sind Erkrankungen hervorgerufen durch Leberegel oder Nematoden insbesondere auch bei Haustieren nicht selten (Denecke 1958).

Aus der babylonischen Zeit des Herrschers Hammurabi⁵⁵ und aus dem Alten Ägypten sind Rindertuberkulose, Schafpocken und Milzbrand überliefert, wodurch zum einen die animalische Ernährung einer Population beschränkt wird und zum anderen die Gefahr der Übertragungsmöglichkeit von zum Beispiel Milzbrand, Brucellose oder Pilz- und Wurmerkrankungen von Haustieren auf den Menschen gegeben ist (Schultz 1982). Typhus-

⁵⁵ Herrscher von Babylon, 1728 v. Chr. - 1686 v. Chr. (Hrouda 2002).

bakterien, Cholera vibrios und Amöbencysten, welche die Amöbenruhr bedingen, infizieren durch unabgekochtes Wasser Menschen, wobei insbesondere Typhus in Mesopotamien eine häufig existente Krankheit ist (Denecke 1958). Aber auch Nahrungsmittelvergiftungen oder -verunreinigungen führten im Altertum zu Krankheiten (Schultz 1982).

Desgleichen waren und sind Malaria, Leishmaniose und Räude in Mesopotamien weit verbreitet (Denecke 1958). Eine hohe Anämiehäufigkeit wird bei der neolithischen Population von Catalhöyük/Türkei (Schultz 1990b), bei der Kinderpopulation von Ikiztepe/Anatolien (ca. 2500 v. Chr. - 2300 v. Chr.) (Schultz 1989b, Schultz 1990a) und bei einer partherzeitlichen Population im Oman (Kunter 1981) mit der Malaria in Verbindung gebracht. Lepra wurde für das Alte Ägypten und Mesopotamien beschrieben; so galt zum Beispiel Ägypten als „lepraverseucht“ (Stettler 1977). Ferner sind akute und chronische Bronchitis sowie Lungenentzündung und Augenerkrankungen für den Alten Orient überliefert (Sigerist 1963).

In historischen Zeiten sind des Weiteren häufig Epidemien, unter anderem die Pest, belegt (Denecke 1958, Stettler 1977). So werden Massengräber im ägyptischen Tell el Dab'a (ca. 1710 v. Chr. - 1720 v. Chr.) mit der überlieferten Beulenpest in Bezug gesetzt (Hass 2002). Die Soldaten der römischen Armee infizierten sich bei der Einnahme der Stadt Seleukia 165 n. Chr. mit den Pocken⁵⁶, welche folgend von der Armee auf ihrem Rückweg durch Mesopotamien und ins Römische Reich verbreitet wurden (Hyslop & Pohanka 1993).

Diese dargestellten möglichen Erkrankungsquellen der Menschen korrespondieren mit dem reduzierten medizinischen Standard im Altertum, der sich hauptsächlich auf die Krankheitsbehandlung mit Kräutern und Salben beschränkte⁵⁷ (Sigerist 1963) und lassen aufgrund des Mortalitätsmaximums in der Altersklasse matur eine Population mit einem der Umwelt angepassten Immunsystem in Magdala annehmen.

Wie ausgeführt, reflektiert sich in den Sterberaten nicht nur die Krankheitsbelastung einer Population, sondern auch Kriegshandlungen (Roberts & Manchester 1997).

Bei dem ausgeraubten Grab Nr. 95/007 fand sich eine römische Militärwaffe in Form eines Dolches⁵⁸, wobei nicht davon ausgegangen wird, dass es sich bei dem verstorbenen Mann um einen römischen Soldaten handelte (Künzl 2000). Die Möglichkeit einer Beute- oder

⁵⁶ Auch als Pest des Antonius bekannt geworden (Hyslop & Pohanka 1993).

⁵⁷ Zwar waren medizinische Operationen von inneren Organen und Knochenbrüchen geläufig, jedoch wurden Krankheiten als Strafe eines Gottes angesehen und zuerst Beschwörungspriester um ihre Heilkunst bemüht (Sigerist 1963, Hrouda 2002).

⁵⁸ Als Produktionszeitraum der Waffe wird 31 v. Chr. - 37 n. Chr. angenommen (Künzl 2000).

Handelsware wird nicht negiert, doch vorzugsweise auf die Auxiliareinheiten (Hilfstruppen) verwiesen, welche sich neben den Angehörigen der römischen Provinzen auch aus Freiwilligen rekrutierten. Die Stationierung einer Auxiliareinheit aus Parthern und Arabern bestehend ist zum Beispiel aus Mainz überliefert. Es wird angenommen, dass der Verstorbene ein Einheimischer war, der in den Auxiliartruppen diente (Künzl 2000).

Verschiedene Gräber wie 93/001 (maturer Mann) oder 93/031 (adulter Mann) wiesen Waffenbeigaben auf, allerdings sind bei den parthisch/römischen Skelettindividuen von Magdala nur wenige Frakturen bzw. verletzungsbedingte Läsionen festzustellen (Hornig & Jungklaus in Vorber.), so dass davon auszugehen ist, dass das Gebiet von Kriegseignissen vorwiegend unberührt blieb. Trotz überlieferten militärischen Konflikten, wie beispielsweise der Krieg des Parthischen Reiches gegen das Römische Reich bei Carrhae im Jahre 54/53 v. Chr. (Schippmann 1980), lässt sich annehmen, dass die eventuell aus der Region von Magdala daran partizipierenden Männer nicht in ihrer Heimat verstorben sind. Eine Beeinflussung der Sterbeverhältnisse aufgrund einer Involvierung der einheimischen Bevölkerung und insbesondere der Männer von Magdala in militärische Konfrontationen ist als begrenzt anzusehen.

Ungeachtet vielfältiger Erkrankungsmöglichkeiten und eventuellen Kriegsteilnahmen erreichte die Mehrzahl der Individuen im parthisch/römischen Magdala das Erwachsenenalter (69,0 %⁵⁹), wie die Sterberaten der Altersklassen adult (22,7 %), matur (29,0 %) und senil (6,7 %) implizieren. Angesichts der hohen Anzahl Erwachsener sind die Lebensbedingungen der parthisch/römischen Population als günstig zu betrachten.

Im Gegensatz zu dem im Kapitel 5.1.1 „Repräsentanz“ beschriebenen Postulat einer 45 - 60%igen Kindersterblichkeit und dementsprechender 40 - 55%iger Erwachsenenmortalität, lässt sich wesentlich häufiger eine $\frac{1}{3}$ (Subadulte) zu $\frac{2}{3}$ (Erwachsene) Verteilung bei Gräberfeldern feststellen (Storch 2001). Im eisenzeitlichen Kāmid el-Lōz im Libanon (5. - 4. Jahrhundert v. Chr.) erlebten 66,0 % der Individuen das Erwachsenenalter (Kunter 1977). Bei der römischen Population von Altlußheim-Hubwald des 1. - 3. Jahrhunderts n. Chr. war ebenso eine rund 68%ige Erwachsenensterblichkeit gegenüber einer ca. 32%igen Subadultenmortalität erkennbar (Parsche et al. 1994).

Die bronzezeitliche Population von Franzhausen weist 58,5 % Erwachsene aus, wobei allerdings nur 3,5 % das senile Alter erreichten (Berner 1992). Im bronzezeitlichen nord-syrischen Tell Mumbaqt sind 5,1 % senile Individuen ermittelt worden (Kunter 1984).

⁵⁹ Inklusiv der Individuen ohne differenzierteres Sterbealter.

Nach Bewältigung der risikobehafteten Kindheit bestand die Möglichkeit ein höheres Alter zu erlangen. Antike Überlieferungen sprechen von einer Lebensdauer vergleichbar mit heutigen Zeiten nach überlebter Kinderzeit (Baltrusch 2003). Herrmann-Otto (2004) führt aus, dass zwei Drittel der Menschen in der Antike, die das 20. Lebensjahr erreichten, auch das 50. Lebensjahr erlebten.

In Griechenland und im Römischen Reich bestand eine Fürsorgepflicht der Kinder gegenüber den Eltern im Alter (Baltrusch 2004). Auch in Mesopotamien ruhte die Altersversorgung im Familienverband (Renger 2004). Als alt wurden Menschen ab dem 60. Lebensjahr angesehen. Der Anteil von älteren Menschen in der Antike wird mit 5 % beziffert (Baltrusch 2004).

Dem entsprechen die 6,7 % senilen Individuen der parthisch/römischen Population von Magdala. Renger (2004) geht jedoch davon aus, dass physisch stark beanspruchte Menschen in warmen Klimaten, denen eventuell nur beschränkt Nahrung zur Verfügung stand, kein höheres Alter erreichten. Die Überlieferungen dokumentieren auch vorzugsweise Menschen hohen Alters aus Herrscherfamilien (Renger 2004). In diesem Kontext sind infolge der 6,7 % senilen Individuen eine funktionierende familiäre Altersversorgung in der ländlichen Population und gute Lebensumstände für ältere Menschen in Magdala anzunehmen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die regionalen Umwelt- und Lebensbedingungen einer Population die Sterbeverhältnisse in den Altersklassen beeinflussen. Die Mehrzahl der Individuen erreichte das Erwachsenenalter, woraus auf gute Lebensbedingungen im nordmesopotamischen Magdala geschlossen werden kann. Die für historische Populationen eher niedrige Mortalität im Kindesalter sowie bei den Juvenilen, das Sterbemaximum im maturen Alter und die nicht unbedeutende Sterberate in der Altersklasse senil implizieren vorteilhafte Lebensverhältnisse für die parthisch/römische Population von Magdala.

5.1.2.1 Kindersterblichkeit

Ein bedeutender Parameter für die Lebensbedingungen einer Population stellt die Kindersterblichkeit dar. Ein milderer Immunschutz sowie Mangelkrankungen und demzufolge eine höhere Anfälligkeit gegenüber Infektionskrankheiten bei Kindern mit unvorteilhaften Umweltbedingungen schlägt sich in einer gesteigerten Kindermortalität nieder. Blutarmut, Skorbut und Rachitis, aber auch Infektionskrankheiten wie Meningitis führten häufig bei Kindern in prä- und frühhistorischen Epochen zu einer erheblichen Sterberate (Schultz 1992, Schultz 2001b).

Die Kindersterblichkeit der parthisch/römischen Population von Magdala in Höhe von 25,8 % ist auch unter Berücksichtigung einer Anzahl von eventuell durch Bodenerosion oder grabungstechnisch bedingt nicht erfassten Kindergräbern als nicht besonders hoch anzusehen. Zum Beispiel verstarben im byzantinischen Boğazkale (6. - 9. Jahrhundert n. Chr.) 46,9 % Kinder oder im spätbyzantinischen Pergamon (14. Jahrhundert n. Chr.) 38,8 % Kinder (Schultz 1989a). Die eisenzeitliche Population von Kāmid el-Lōz weist hingegen eine mit der parthisch/römischen Population vergleichbare Kindersterblichkeit von 26,1 %⁶⁰ auf (Kunter 1977).

Innerhalb der Kindersterblichkeit bis zum 12. Lebensjahr lässt sich bei der parthisch/römischen Population von Magdala ein Sterbemaximum bei den unter Einjährigen in Höhe von 35,4 %⁶¹ erkennen. Im Vergleich zeigt sich beispielsweise eine Säuglingssterblichkeit bei der spätbyzantinischen Population von Pergamon von 30,0 % und in der byzantinischen Population von Ephesus (ca. 13. - 14. Jahrhundert n. Chr.) von 50,0 % (Schultz 1989a).

In Abhängigkeit von den Lebensbedingungen variiert die Säuglingssterblichkeit in den verschiedenen Kulturen (Knußmann 1996) und kann somit als Indikator für die Lebensumstände einer Population angesehen werden. Bezogen auf die Gesamtskeletttanzahl beläuft sich die Säuglingsmortalität der parthisch/römischen Population auf 9,2 %. In heutigen afrikanischen Ländern ist vergleichsweise eine durchschnittliche Säuglingssterblichkeit von 14,0 % festzustellen (nach Wittwer-Backofen 2002).

Wie die Säuglingssterblichkeit von 0,6 % in Industrieländern (nach Wittwer-Backofen 2002) zeigt, ist eine Säuglingsmortalität von Null nie gegeben. Zu berücksichtigen ist, dass in allen Gesellschaften auch endogene Faktoren Fehlgeburten, Frühgeburten und Totge-

⁶⁰ Bis zum 13. Lebensjahr berechnet (Kunter 1977).

⁶¹ Inklusiv der pränatalen und geburtsreifen Individuen.

burten bedingen, die sich in der Sterberate der Säuglinge reflektieren. Endogene Faktoren wie Blutgruppenunverträglichkeit, Chromosomenanomalien, geringes Geburtsgewicht oder genetisch induzierte Aborte (Grefen-Peters 1999, Kölbl 2004) können die Säuglingssterblichkeit und insbesondere den Tod der acht pränatalen Kinder von Magdala beeinflusst haben.

Ausgenommen einer hohen pränatalen Sterblichkeit der ersten Embryonalwochen (Niemitz 2001) stellen insbesondere die ersten acht Lebensstage eines Säuglings infolge vorwiegend konstitutioneller Unzulänglichkeiten ein erhöhtes Todesrisiko dar (Jürgens 1992). In der griechischen Antike wurden die ersten sieben Lebensstage mit einer bedeutenden Sterberate in Verbindung gesetzt, so dass Aristoteles zufolge eine Namensgebung auch erst anschließend erfolgte. „Für Hippokrates gilt als Grund für die hohe Kindersterblichkeit die völlig andere Umgebung, in die das Neugeborene aus dem Mutterleib gerät“ (Deißmann-Merten 1986: 274).

Neben den endogenen Faktoren ist der in früheren Epochen existente Infantizid zu bedenken. Praktizierte Kindstötung führt zu keiner regulären Bestattung und reflektiert sich demzufolge nicht in den ermittelten Mortalitätsraten der Kinder. Eine höhere Sterberate der Kinder wäre die Folge. Für das antike Griechenland und das Römische Reich ist elterliche Kindstötung in hohem Umfang nachgewiesen, hauptsächlich von behinderten und uneheleichen Kindern (Krause 2002). Unerwünschte Neugeborene, speziell Mädchen, sind im althistorischen Mesopotamien beispielsweise in der Wüste ausgesetzt oder in Brunnen deponiert worden (Siegerist 1963). Allerdings erfolgte im Assyrischen Reich eine Bestrafung der Kindstötung oder -aussetzung mit Pfählung und Begräbnisverweigerung (Glassner 1996).

Vorwiegend wirtschaftliche Faktoren standen bei der Kindstötung oder -aussetzung im Vordergrund (Vardiman 1982). Praktizierte Kindstötung, besonders von Mädchen, ist im parthisch/römischen Magdala als begrenzt anzusehen, da im althistorischen Mesopotamien Mädchen gleichermaßen wie Jungen in ländlichen Regionen an der Erntearbeit und der Viehhütung beteiligt waren oder für Mädchen ein Brautgeld vor der Vermählung entrichtet wurde (Vardiman 1982) und Kinder somit einen ökonomischen Faktor darstellten. Derselbe spricht der für die Population von Magdala ermittelte Maskulinitätsindex von 97,7

gegen einen Mädcheninfantizid, da bei einer bevorzugten Tötung von neugeborenen Mädchen die Anzahl der erwachsenen Frauen reduziert ist⁶².

Neben der erheblichen Sterberate der unter Einjährigen (35,4 %) lässt sich auch bei den 1- bis 2-jährigen Kindern (18,4 %) eine hohe Mortalität in Magdala erkennen. Die 2- bis 3-Jährigen verzeichnen hingegen eine Sterblichkeit von nur noch 8,8 % und die 3- bis 4-Jährigen von 10,4 %. Insgesamt erlebten jedoch lediglich 27 % der Kinder das 4. Lebensjahr im parthisch/römischen Magdala.

Ursächlich wird für eine gesteigerte Sterberate bei den Kleinkindern häufig die Nahrungsumstellung von der Muttermilch auf eine den Erwachsenen entsprechende Ernährung angeführt (Schultz 2000, Schultz 2001b). Die oftmals getreideorientierte und folglich im Verhältnis zur Muttermilch eiweißdefizitäre Nahrung der Kleinkinder nach dem Abstillen ist in Bezug zu einer Mangelernährung zu sehen (Schultz 1982).

Eine Mangel- oder Unterernährung wirkt sich allgemein sowohl auf schwangere und stillende Frauen wie auch auf die besonders empfänglichen Kleinkinder aus, da diese einen erhöhten Protein-, Energie- und Nährstoffbedarf aufweisen. Der durchschnittliche Proteinbedarf von Kindern ist im Verhältnis zu den Erwachsenen ungefähr verdoppelt. Reduzierte Protein- und Energiezufuhr führt zu Gewichtsabnahme und vermindertem Wachstum bei Kleinkindern. Eiweißmangel stellt die häufigste Form der Fehlernährung von Kleinkindern dar und tritt häufig bei einer vorzugsweise kohlenhydrathaltigen Ernährung nach dem Abstillen, aber auch bei einer proteindefizitären Zufütterung nach dem 6. Lebensmonat auf. Diese mit dem Proteinmangel verbundene wachstums- und gewichtsverlustbedingte Krankheit von Kleinkindern wird als „Kwashiorkor“ bezeichnet; ein aus der Ghasprache aus Ghana entlehnter Begriff, der die ernährungs- und abstillbedingte Krankheit eines Kindes beschreibt, die infolge der erneuten mütterlichen Stillbereitschaft für ein Geschwisterkind entsteht (Cremer 1983).

Zu beachten ist, dass Proteine zur Entwicklung und zur Aufrechterhaltung des Immunsystems lebensnotwendig sind und bei einem Proteindefizit eine Immunschwäche gegenüber Infektionen resultiert (Carli-Thiele & Schultz 2001). Die Häufigkeitszunahme einer Proteinunterversorgung von Kleinkindern in historischen Zeiten wird im Zusammenhang mit der Kultivierung von Getreide gesehen, die eine kohlenhydratreichere Nahrungszufuhr erst ermöglichte (Brothwell & Brothwell 1969). Infektionskrankheiten und insbesondere Magen-Darm-Infektionen, häufig durch mangelnde Hygiene verursacht, beeinträchtigen

⁶² Siehe Kapitel 5.1.3.1 „Maskulinitätsindex“.

den Gesundheitszustand zu einer Mangelernährung intensivierend und führen so oftmals zum Tod von Kleinkindern. Fieber und Infektionen bedingen eine erhöhte Stickstoffausscheidung im Harn mit einem nachfolgenden Eiweißdefizit und Gewichtsverlust, so dass ein bereits unterernährter Kinderorganismus nicht genügend Resistenz besitzt, um eine Krankheit zu überstehen (Cremer 1983).

Wie dem Kapitel 5.2.5 „Die Ernährungssituation der Kleinkinder in Magdala“ entnommen werden kann, ist für die parthisch/römische Kinderpopulation von Magdala ein Entwöhnungszeitpunkt um das 3. Lebensjahr bzw. eine Ernährung mit Muttermilch bis zum 3. Lebensjahr festzustellen. Ungefähr mit dem Beginn des 6. Lebensmonats der Kinder ist eine Zugabe von Tiermilch anzunehmen, mit einer implizierenden ausreichenden Proteinversorgung der Kleinkinder. Eine getreideorientierte Ernährung von Kleinkindern mit einer resultierenden Protein-Kalorien-Mangelernährung ist auszuschließen. In Anbetracht der langen Stillphase sowie der Zufütterung von Tiermilch ungefähr ab dem 6. Lebensmonat ist eine durch Proteinmangelkrankungen bedingte Beeinflussung der Sterberaten der 0- bis 2-jährigen Kinder von Magdala als äußerst unwahrscheinlich anzusehen.

Witzel et al. (2000) werten jedoch die Existenz von *Cribræ orbitalia* und transversalen Schmelzhypoplasien als Anzeichen für eine Mangelernährung, insbesondere einer Proteinunterversorgung in der Kinderpopulation von Magdala. Symptome wie ein poröses Augenhöhlerdach (*Cribræ orbitalia*) werden häufig in Bezug zu einer fehlerhaften Blutbildung mit daraus resultierender Anämie (Blutarmut) gesehen und unter anderem auf einen ernährungs- oder auch parasitärbedingten Eisenmangel zurückgeführt (Trellisó Carreño 1996).

Carli-Thiele und Schultz (2001) zufolge sind bei dem morphologischen Zustandsbild *Cribræ orbitalia* auch entzündliche und hämorrhagische Prozesse zu bedenken. Grundsätzlich stellen nach Schultz (2001b) *Cribræ orbitalia* und transversale lineare Schmelzhypoplasien „unspezifische Stressindikatoren“ dar. Das Zustandsbild der *Cribræ orbitalia* kann unter anderem bei Krankheiten wie Anämie, Skorbut, Rachitis, sich ausbreitenden Entzündungen der Augenhöhle, der Nasennebenhöhlen, der Nasenhöhle und dem Endocranialraum erscheinen (Schultz 2001b). Auch Wapler et al. (2004) zufolge können *Cribræ orbitalia* ursächlich nicht nur auf Anämie, sondern auch auf Entzündungen, Osteoporose oder postmortalbedingte Veränderungen zurückgehen. Letztendlich sind zur Differenzierung mikroskopische Betrachtungen von Knochendünnschliffen angebracht (Schultz 1986, Schultz 1997b, Schultz 2001a). Transversale Schmelzhypoplasien entstehen während der Schmelzentwicklung und äußern sich als Rillen im Zahnschmelz. Sie gelten als

Indikatoren für eine Mangelernährung oder Infektionskrankheiten (Goodman et al. 1980). Nach Schultz (2001b: 291) handelt es sich bei Störungen bei der Zahnschmelzbildung „[...] nicht um qualitative, sondern nur um quantitative Merkmale ohne eigenen Krankheitswert“.

Bei den parthisch/römischen Kindern von Magdala zeigten sich zu 48,4 % Cribra orbitalia (45 von 93) und zu 23,3 % transversale Schmelzhypoplasien (17 von 73 Kinder) an den Dauerzähnen (Hornig & Jungklaus in Vorber.). Die Kinder des frühbronzezeitlichen Ikiztepe in Nordanatolien wiesen keine Schmelzhypoplasien an den Milchzähnen auf, so dass Schultz (1990a) von einer ausreichenden Ernährung im Stillzeitraum ausgeht. Nur bei chronischen Kalzium-Protein-Mangelkrankungen der stillenden Mütter können sich transversale Schmelzhypoplasien an den Milchzähnen ausbilden (Schultz 1990a). Da sich Schmelzhypoplasien mit einer Ausnahme an den Milchzähnen der parthisch/römischen Kinder nicht feststellen ließen, sind Mangelzustände während der Schwangerschaft und der Stillzeit bei der Population von Magdala auszuschließen.

Bei dem Kinderindividuum (0 - 0,5 Jahre) aus Grab Nr. 93/086 diagnostizierten Witzel et al. (2000) aufgrund von porösen Veränderungen an Schädeldachfragmenten (Lamina interna) eine Mangelkrankung. Dieses Kind wies unter anderem drei Silberohrringe⁶³ als Grabbeigaben auf, welche angesichts der in Magdala wesentlich häufiger mitgegebenen Bronzebeigaben einen wohlhabenden Familienhintergrund annehmen lassen. Anhand der Isotopenanalysen⁶⁴ ist für dieses Kind eindeutig von einem Stillprozess auszugehen, wodurch eine Proteinmangelkrankung unzutreffend ist. Zu beachten ist, dass bei einem vollgestillten Kind ernährungsbedingter Eisenmangel nicht beobachtet worden ist (Cremer 1983).

Dieses Kind aus Grab Nr. 93/086, wie insgesamt 53,8 % der Kinder in Magdala, verstarb dennoch vor dem zweiten Lebensjahr, obwohl Kinder mit der protein- und fetthaltigen Muttermilch einen Immunschutz unter anderem durch die in der Muttermilch enthaltenen T und B Lymphozyten, Makrophagen, Interferone und Immunoglobuline beziehen (Katzenberg et al. 1996).

Auch bei der Annahme, dass die beschriebenen porösen Veränderungen am Schädeldach oder die in der Kinderpopulation von Magdala nachgewiesene Cribra orbitalia auf anä-

⁶³ Mofidi-Nasrabadi (1999: 116) führt dazu aus: „Wir wissen, dass Wertmetalle wie Gold und Silber im Alten Mesopotamien ebenso wie heute einen hohen Wert hatten“.

⁶⁴ $\delta^{15}\text{N}$ 14,33 ‰, $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -17,87 ‰, $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ 4,08 ‰, $\delta^{18}\text{O}$ -3,74 ‰.

mische Zustände zurückgehen, ist Anämie nach Schultz (1982) neben Proteinmangel in Bezug zu erblichen Defekten, die zum Beispiel Thalassämie oder Sichelzellanämie bedingen, aber auch in Beziehung zu chronischen Parasitenbefall oder Infektionskrankheiten wie die Malaria zu sehen. „Bekanntlich kann eine chronische Anämie auf recht unterschiedliche Ursachen zurückgeführt werden [...], die mit der Ernährungslage einer Population nicht in Zusammenhang stehen müssen“ (Schultz 1989b: 31).

So wird bei der neolithischen Population von Çatalhöyük/Türkei aufgrund der Haustierhaltung von einem erheblichen Eiweißkonsum ausgegangen; die nachweislich hohe Anämiehäufigkeit dieser Population bringt Schultz (1990b) jedoch mit Infektionskrankheiten, wie der Malaria, in Verbindung. Nahezu ein Drittel der Kinder vom frühbronzezeitlichen Ikiztepe in Nordanatolien verstarb bis zum 2. Lebensjahr, wobei bei 52,4 % der Kinder Cribra orbitalia und bei 4,7 % der Kinder Schädeldachanämie diagnostiziert werden konnten (Schultz 1990a). Bei diesen anämiebelasteten Kindern spricht Schultz (1990a) desgleichen Malaria als mögliche Ursache an. Die Erythrozyten werden bei einer Malariaerkrankung durch die Malariaerreger (Plasmodien) zerstört, was eine Anämie zur Folge haben kann (Schultz 1990a). Auch Kunter (1981) sieht bei partherzeitlichen Skelettfunden aus dem Oman, die Cribra orbitalia und hyperostotische Veränderungen des Schädeldachs aufwiesen, einen Zusammenhang mit der Malaria. Des Weiteren geht Molleson (1994a) bei Skelettfunden aus der frühen Jungsteinzeit in Tell Abu Hureyra, einer nordsyrischen Siedlung am Euphrat, bei Orbitadachveränderungen von Parasitenbefall aus. Die WHO nimmt einem 10,0%igen malariabedingten Anteil bei der heutigen globalen Kindersterblichkeit (bis zum 14. Lebensjahr) an (Nentwig 1995).

Nach Untersuchungen von Schultz (1989a) verstarben in einer byzantinischen Population von Ephesus aus dem 13. - 14. Jahrhundert n. Chr. 50,0 % der Kinder vor dem ersten Lebensjahr, beim zweiten Lebensjahr lag die Mortalität der Kinder insgesamt bei 65,0 %. Mangelkrankungen ließen sich nicht feststellen, daher geht Schultz (1989a) von Infektionskrankheiten aus, die zu dieser Mortalitätsrate führten. Wie Schultz (1989a) aufzeigt, ist eine erhöhte Sterblichkeit bei sehr kleinen Kindern vorzugsweise durch Infektionskrankheiten begründet. Ferner ist bei einer erheblichen Mortalität im Kleinkindalter zu berücksichtigen, dass die Infektgefahr bei Bevölkerungen mit Haustierhaltung infolge des Übertragungsrisikos erhöht ist (Schultz 1990b).

Aufgrund eines erst in der Entwicklung begriffenen Immunschutzes von Kleinkindern resultiert eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber Infektionskrankheiten. In Anbetracht der in der Region des parthisch/römischen Magdala existenten Infektionskrankheiten, wie bei-

spielsweise der Malaria, wird das erhöhte Sterben der Kinder vom Säuglingsalter bis zum 2. Lebensjahr vorzugsweise auf Infektionskrankheiten zurückzuführen sein.

Schurr (1997) stellte bei einer Skelettpopulation aus Indiana/USA (Angel, 1300 n. Chr. - 1450 n. Chr.) die höchste Kindermortalität zwischen 0 - 6 Monaten fest, obwohl die Kinder Isotopenanalysen zufolge bis zum 2. Lebensjahr gestillt wurden. Ungeachtet des mit der Muttermilch empfangenen Immunschutzes starben die Kinder vorzeitig, möglicherweise umweltbedingt oder aufgrund einer Zusatznahrung in geringem Umfang (Schurr 1997).

Auch Herring et al. (1998) ermittelten bei einer untersuchten Friedhofspopulation des 19. Jahrhunderts n. Chr. von Süd Ontario in Kanada, dass die Mortalität ab dem 5. Lebensmonat anstieg, obwohl die Kinder mit der Muttermilch eine ausreichende Proteinversorgung aufwiesen. Als Ursache führen Herring et al. (1998) die ab diesem Lebensabschnitt zugegebene Beikost sowie unhygienische Bedingungen für das frühe Versterben an. Nicht zu unterschätzen sind die hygienischen Konditionen bei einer Nahrungsergänzung in Form von unreinen Nahrungsgefäßen, die lebensgefährliche Magen-Darm-Erkrankungen nach sich ziehen können (Brothwell & Brothwell 1969).

Hygienisch induzierten Krankheiten aufgrund einer geringen Nahrungsergänzung in Form von Tiermilch ca. ab dem 6. Lebensmonat ist jedoch bei der parthisch/römischen Kinderpopulation infolge einer anzunehmenden Konstitutionssteigerung bedingt durch die Proteinversorgung und den zugeführten Immunschutz über die Muttermilch ein geminderter Einfluss auf die Sterberaten zuzuschreiben.

Dieses lässt sich anhand der Sterberaten der 2- bis 4-Jährigen (2- bis 3-Jährige 8,8 %, 3- bis 4-Jährige 10,4 %) im Vergleich zu den 0- bis 2-jährigen Kindern erkennen. Der mit der endgültigen Nahrungsumstellung um das 3. Lebensjahr assoziierte erhöhte Kontakt mit neuen Infektionsquellen stellt im Verhältnis zu den Lebensfaktoren der 0- bis 2-Jährigen eine geringere Stresssituation bzw. ein niedrigeres Sterberisiko für die Kinder dar.

Analysen von Grabinschriften im Rom des 1. - 3. Jahrhunderts n. Chr. zeigten dagegen bei dreijährigen Kindern eine erhöhte und bei den Vierjährigen im Verhältnis dazu eine etwas reduziertere Sterblichkeit auf, die in Zusammenhang mit einem Nahrungswechsel nach dem Abstillen gesehen werden (Becker 2002).

Gegenüber den über 4-Jährigen ist die Mortalität der 2- bis 4-jährigen Kinder von Magdala noch immer erhöht, was jedoch in Bezug mit der als kritische Zeit im Leben eines Kindes zu bezeichnenden Entwöhnungsphase stehen wird. In Entwicklungsländern ist nahrungsumstellungsbedingt eine höhere Mortalitätswahrscheinlichkeit eines Kindes bei der Folgeburt eines Geschwisterkindes festzustellen (Nentwig 1995). Zu berücksichtigen ist hin-

gegen, dass bei einer fortgesetzten Verabreichung von Tiermilch ab dem 6. Lebensmonat über den Abstillmoment hinaus⁶⁵ diesem Faktor vielleicht nur eine untergeordnete Rolle zuzuschreiben ist und somit auch eine deutliche Reduktion der Sterberaten der 2- bis 4-Jährigen zu den 0- bis 2-Jährigen erkennbar ist.

Zu beachten ist des Weiteren, dass die Muttermilch einen gewissen Immunschutz vor Infektionskrankheiten zwar fördert (Schmelter 2002), jedoch in der modernen Medizin davon ausgegangen wird, dass verlängerte Muttermilchgabe, ungefähr ab dem 2. Lebensjahr, zu einer Sensibilität für Infektionskrankheiten führt (Becker 2002). Aufgrund der Beifügung von Tiermilch ab dem 6. Lebensmonat und einer reduzierten Ergänzung von fester Nahrung ab dem 2. Lebensjahr⁶⁶ ist anzunehmen, dass dieser Faktor für die parthisch/römischen Kinder nicht zutrifft.

Allerdings ist für die etwas höhere Mortalität der 3- bis 4-Jährigen im Verhältnis zu den 2- bis 3-Jährigen möglicherweise bedeutsam, dass eine einseitige Nahrungszufuhr zum Beispiel mit Ziegenmilch zu einem Mangel an Vitamin B₁₂ bzw. Folsäure und in Folge zu anämischen Zuständen führen kann. Diese tritt häufig bei ausschließlicher oder überwiegender Schaf- und Ziegenhaltung ohne oder mit nur begrenzter Rinderhaltung auf (Schultz 1990b, Schultz 1992). Infolge der Rinderhaltung in mittelassyrischer Zeit⁶⁷ und den überlieferten Rinderknochen für das parthisch/römische Magdala ist eine Rinderzucht wahrscheinlich, jedoch der Umfang im Verhältnis zur Schaf- und Ziegenhaltung sowie der Konsum von Kuhmilch ungewiss. In Betracht zu ziehen ist aufgrund der Isotopenanalysen der Konsum von Kuhmilch⁶⁸.

Römische Kinder erhielten zum Beispiel zur Entwöhnung als gehaltvoll angesehene Ziegenmilch im Gemisch mit Wasser (Giebel 2007). Der leichte Anstieg in der Mortalität bei den 3- bis 4-jährigen Kindern kann auf anämische Zustände in Folge der Nahrungsumstellung und einer eventuellen Zufuhr von Ziegenmilch basieren, vermutlich in Kombination mit Infektionskrankheiten. Ergänzend sind auch hier die hygienisch bedingten Krankheiten anzuführen, wie durch verunreinigte Nahrungsgefäße erzeugte Magen-Darm-Entzündungen, die sich vornehmlich bei der Sterblichkeit von Kindern reflektieren

⁶⁵ Siehe Kapitel 5.2.5 „Die Ernährungssituation der Kleinkinder in Magdala“.

⁶⁶ Siehe Kapitel 5.2.5 „Die Ernährungssituation der Kleinkinder in Magdala“.

⁶⁷ Siehe Kapitel 5.2.3 „Ernährungsrekonstruktion anhand der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte“.

⁶⁸ Siehe Kapitel 5.2.5 „Die Ernährungssituation der Kleinkinder in Magdala“.

(Schultz 1982). Darmerkrankungen, insbesondere auch durch verunreinigtes Trinkwasser verursacht, sind für das althistorische Mesopotamien wiederholt überliefert (Sigerist 1963). Die ermittelten Sterberaten sind jedoch nicht nur auf die beschriebenen Faktoren, sondern auch auf andere Einflussgrößen zurückzuführen, wie sich am Beispiel eines 3,5- bis 4-jährigen Kindes aus Grab Nr. 03/029 mit einem Scaphocephalus sowie disproportionalen Extremitätenlängen der Körperhälften zeigt. Bei einem adulten ägyptischem Mann (aus Shurafa) aus der römischen Epoche wird infolge asymmetrischer Extremitäten eine linksseitige Lähmung angenommen, die in Bezug zu seinem Hydrocephalus stehen soll (Derry 1913).

Ein Scaphocephalus geht auf den vorzeitigen Verschluss der Sagittalnaht zurück, wobei das Schädelwachstum sowie die Gehirn- und Sinnesorganentwicklung beeinträchtigt werden können (Burkhardt & Fischer 1970), so dass ein operativer Eingriff schon ab dem 3. Lebensmonat empfohlen wird (Junker 2002). Die Ätiologie von vorzeitigem Nahtverschluss am Schädel ist unklar, jedoch wird neben Krankheiten, Geburtstraumen und metabolischen Dysfunktionen das Syndrom vorzugsweise in Zusammenhang mit einem autosomalen dominanten Erbgang als genetisch induziert angesehen (David et al. 1982, Cohen 2000). Oftmals liegen auch ursächlich Chromosomenaberrationen vor, die neben einer Craniosynostose auch weitere körperliche und mentale Anomalien bewirken (Cohen 2000). So ist möglicherweise auch bei dem 3,5- bis 4-jährigen Kind aufgrund des Symptoms Scaphocephalus in Kombination mit asymmetrischen Langknochen der Körperseiten eine genetische Ursache zu vermuten und der frühe Tod in Beziehung zu einem inadäquaten Umgang mit dem Kind infolge der verminderten medizinischen Kenntnisse zu sehen.

Damit zeigt sich, dass bei der Kindermortalität immer differenzierte, vielfältige krankheitsbedingte Beeinflussungen zu berücksichtigen sind, die letztendlich auch auf den reduzierten medizinischen Standard im Altertum zurückzuführen sind.

Ab dem 4. Lebensjahr ist für die parthisch/römische Kinderpopulation eine stark herabgesetzte Sterblichkeit zu erkennen. Vom 4. bis zum 5. Lebensjahr sind nur noch 4,7 % und vom 5. bis zum 6. Lebensjahr 3,5 % der Kinder verstorben, woraus auf geringere Risiken für die Kinder über dem 4. Lebensjahr zu schließen ist, die in Verbindung mit einer Akklimatisierung an die Erwachsenenahrung und eines besser entwickelten Immunschutzes zu sehen sind. Insgesamt sind jedoch 81,2 % der Kinder mit Ende des 6. Lebensjahres im parthisch/römischen Magdala verstorben. Bei der byzantinischen Population von Ephesus ist eine vergleichbar hohe Kindermortalität bis zum 6. Lebensjahr von 93,0 %

festzustellen, die, wie ausgeführt, auf Infektionskrankheiten zurückgeführt wird (Schultz 1989a).

Mit dem 6. bis 7. Lebensjahr steigt die Sterblichkeit der parthisch/römischen Kinderpopulation von Magdala auf 5,0 %. Die 7- bis 8-Jährigen verzeichnen erneut ein Sterbemaximum (6,6 %). Ein Vergleich zu Gräberfeldern der deutschen Merowingerzeit zeigt ebenso erhöhte Mortalitätsraten bei den 6- bis 8-jährigen Kindern, die auf risikobehaftete Stresssituationen hindeuten, welche im Zusammenhang mit der Einbeziehung in Arbeitstätigkeiten zu sehen sind (Lohrke 2002).

Die Mortalität der 6- bis 8-jährigen ländlichen parthisch/römischen Kinder von Magdala impliziert entsprechend eine Integration in den Arbeitsprozess. Bei den Hebräern galten für Mädchen vier Lebensabschnitte: bis zum 3. Lebensjahr die Phase des Säuglings, bis zum 8. Lebensjahr die Phase des Kindes, bis zum 12. Lebensjahr die Phase der Jungfrau, darauf folgend die Lebensphase der Erwachsenen (Vardiman 1982). Für die griechische Antike sind nach Deißmann-Merten (1986: 268) für die Kinder drei Altersstufen überliefert: „der Säugling, das Kind bis zum 7. Lebensjahr und das Kind bis zum 14. Lebensjahr“. Im Römischen Reich und im antiken Griechenland besuchte das Kind, vorzugsweise Jungen, mit dem 7. Lebensjahr die Schule (Rühfel 1984, Giebel 2007). Generell fand die außerhäusliche Erziehung im antiken Griechenland ab dem 7. Lebensjahr an (Schmitz 2003), wobei Mädchen ab dem 7. Lebensjahr mit Haushaltspflichten betraut wurden (Deißmann-Merten 1986).

Der erste Abschnitt der Kindheit endete somit im Altertum und in der Antike mit dem 7./8. Lebensjahr. Für das europäische Mittelalter ist die Einbeziehung in die Arbeitswelt mit dem 6./7. Lebensjahr bekundet (Goetz 1986).

Die anzunehmende Integration der Kinder von Magdala ab dem 6. Lebensjahr in die Arbeitsabläufe ist in Beziehung zu erhöhten physischen Belastungen des kindlichen Organismus zu sehen, die eventuell zu einer Konstitutionsschwächung und zu einer Anfälligkeitssteigerung für Infektionskrankheiten führten.

Nach dem 8. Lebensjahr (3,3 %) sinkt die Sterbehäufigkeit deutlich auf eine konstante Sterberate zwischen dem 9. bis 12. Lebensjahr (9 - 10 Jahre: 1,3 %, 10 - 11 Jahre: 1,2 %, 11 - 12 Jahre: 1,3 %) ab. Diese herabgesetzte Kindersterbehäufigkeit der 9- bis 12-Jährigen weist damit einen Bezug zur heutigen Zeit auf, bei der die niedrigste Kindermortalität bei 12 Jahren liegt (Becker 2002).

Allerdings ist zu registrieren, dass bis zum 9. Lebensjahr 96,2 % der Kinder im parthisch/römischen Magdala verstorben waren, was maßgeblich auf bionegative Faktoren

wie Infektionskrankheiten zurückzuführen sein wird. Die kontinuierlich niedrige Sterblichkeit zwischen dem 9. - 12. Lebensjahr weist auf eine definitive Überwindung der Sterberisiken des Kindesalters mit dem 9. Lebensjahr hin, das heißt, das Immunsystem der Kinder wird erst mit dem 9. Lebensjahr vollständig an die Umwelt akklimatisiert gewesen sein.

Schlussfolgernd deutet die Kindersterblichkeit von 25,8 % der parthisch/römischen Siedlung unter Berücksichtigung der beschriebenen lebensbegrenzenden Faktoren und im Vergleich mit Skelettpopulationen höherer Kindersterblichkeit auf günstige Lebensumstände für die Kinder in Magdala hin.

Ein beträchtlicher Frauenanteil bei einem Gräberfeld wird allgemein in Beziehung zu einem hohen Kinderanteil bzw. einer hohen Kindersterblichkeit gesehen, da bei einem reduzierten Frauenanteil in der Population der Kinderanteil bzw. die Kindersterblichkeit gemindert ist (Grupe 1990b). Der ermittelte Maskulinitätsindex von 97,7 impliziert kein Frauendefizit im parthisch/römischen Magdala. Die Kindersterblichkeit ist jedoch vergleichsweise niedrig.

Untersuchungen an einer ostfriesischen Bevölkerung des 18./19. Jahrhunderts zeigten, dass die Fertilität von der Säuglingssterblichkeit beeinflusst wird (Straka-Geiersbach & Voland 1988). Geburtenintervalle von mindestens 30 Monaten bei überlebenden Kindern und einer längeren Stillphase waren die Regel. Die Intergeburtenabstände von Müttern reduzierten sich jedoch erheblich bei dem Tod eines Säuglings sowie bei verkürzten Stillperioden (Straka-Geiersbach & Voland 1988). Aufgrund des Stillzeitraumes von 3 Jahren sind in der Regel größere Geburtenintervalle bei der parthisch/römischen Population von Magdala als sehr wahrscheinlich anzusehen.

Kölbl (2004) konnte nachweisen, dass sich mit höherem Geburtenabstand die Anzahl der Kinder in einem Gräberfeld vermindert, so dass von einem für antike Verhältnisse durchschnittlichen Anteil von verstorbenen Kindern in Magdala ausgegangen werden kann, der überwiegend auf unbeeinflussbare Infektionskrankheiten wie die Malaria zurückzuführen ist.

Da jedoch bei ausgedehnterer Stilldauer der Frauen und bei längeren Geburtenintervallen von einer erhöhten Elterninvestition auszugehen ist (Schmelter 2002), können für die Kinder des parthisch/römischen Magdala gute Lebensverhältnisse angenommen werden.

5.1.3 Geschlechtsverteilung

Die Sterbeverteilung von weiblichen und männlichen Individuen in den einzelnen Altersklassen lässt unter anderem Aussagen zu den kulturellen Faktoren und zu den Lebensumständen innerhalb einer Population zu.

Wie bereits im Ergebniskapitel 4.1.3 „Geschlechtsverteilung“ ausgeführt, erlaubt der methodenbedingt geringe Anteil geschlechtsdiagnostizierter Kinder keine Deutung der Sterbeverhältnisse von Jungen und Mädchen. Ein eventuell existenter Jungen- oder Mädcheninfantizid in der parthisch/römischen Population von Magdala ist folglich nicht verifizierbar, allerdings aus den in Kapitel 5.1.2.1 „Kindersterblichkeit“ dargestellten Gründen auch nicht anzunehmen. Zugleich ist die Dominanz von Frauen gegenüber Männern in der Altersklasse juvenil (13,6 Frauen zu 8,5 Männer) in Anbetracht der 13,7 geschlechtsunbestimmten Individuen als fraglich anzusehen.

In der Altersklasse juvenil zeigt sich im Verhältnis zu den 13- bis 14-Jährigen (4,6 Individuen) und den 15- bis 16-Jährigen (3,2 Individuen) eine etwas höhere Sterblichkeit bei den 14- bis 15-Jährigen (6,6 Individuen), wobei bevorzugt die jungen Männer betroffen sind (4,2 Männer zu 0,7 Frauen, 1,7 geschlechtsunbestimmte Individuen). Wie in Kapitel 5.1.2.1 „Kindersterblichkeit“ beschrieben, fing Vardiman (1982) zufolge bei den hebräischen Mädchen nach dem 12. Lebensjahr die Lebensphase der Erwachsenen an. Die Kindheit endete in der griechischen Antike für Mädchen mit dem 12. und für Jungen mit dem 14. Lebensjahr (Deißmann-Merten 1986); mit dem 12./14. Lebensjahr begann im antiken Griechenland die zweite außerhäusliche Erziehung (Schmitz 2003). In diesem Bezug kann das 12- bis 15-jährige geschlechtsunbestimmte Individuum aus Grab Nr. 94/037 von Magdala gesehen werden, welches mit umfangreichen Waffenbeigaben im Grab ausgestattet wurde. Die erhöhte Mortalität der 14- bis 15-Jährigen im parthisch/römischen Magdala impliziert den Eintritt in die Erwachsenenwelt in diesem Alter, vorzugsweise der jungen Männer.

Die Sterberate der Frauen der Altersklasse juvenil im parthisch/römischen Magdala ist überwiegend auf eine Mortalität von jungen Frauen im reproduktionsfähigen Alter zurückzuführen. Von den 13,6 weiblichen Individuen der Altersklasse juvenil sind rund 9,9 (ca. $\frac{3}{4}$) über dem 17. Lebensjahr verstorben, wobei die höchste Sterberate innerhalb der juvenilen Frauen mit 4,5 Individuen bei den Frauen zwischen dem 19. und 20. Lebensjahr festzustellen ist (17 - 18 Jahre: 2,6 Individuen, 18 - 19 Jahre: 2,8 Individuen). Die Mortalität der jungen Frauen von Magdala steigt also mit zunehmender Reproduktionsfähigkeit.

Bei den Römern des 1. - 3. Jahrhunderts n. Chr. beispielsweise zeigte sich anhand von Grabinschriften im Gegensatz zu den jungen Männern eine ansteigende Sterblichkeit bei den Frauen ab dem 14. Lebensjahr, die im Zusammenhang mit den Geburtsbelastungen gesehen wird (Becker 2002). Die neolithische Population von Çatalhöyük weist desgleichen eine erhebliche Sterberate bei den 15- bis 19-jährigen Mädchen (18 Frauen zu 2 Männern) auf, die in Bezug zu den Geburtsrisiken gesetzt wird (Angel 1971).

Als heiratsfähig galten im Altertum sehr junge Mädchen. Es sind Verehelichungen mit 6- oder 10-Jährigen bekannt (Vardiman 1982). Im Alten Orient wurden 10-jährige Jungen als ehefähig angesehen (Glassner 1996). Bei den Römern dagegen durften Mädchen erst mit dem 12. und Jungen mit dem 14. Lebensjahr die Ehe eingehen (Vardiman 1982, Gardner 1995). Römischen Grabinschriften zufolge waren von 171 Frauen 67 bis zum 15. Lebensjahr oder 127 bis zum 19. Lebensjahr verheiratet. Entsprechende Zahlen liefern ägyptische Censusedaten in römischer Zeit (Gardner 1995). Für das eisenzeitliche Kāmid el-Lōz im Libanon (5. - 4. Jahrhundert v. Chr.) gehen Hachmann und Penner (1999) ebenso von einem frühen Heiratsalter der Mädchen aus, beginnend mit dem Einsetzen der Pubertät.

Die Mortalität der parthisch/römischen 10- bis 14-Jährigen von Magdala ist als äußerst gering zu bewerten, so dass das Heiratsalter frühestens mit dem 15. Lebensjahr (Frauen: 14 - 15 Jahre: 0,7 Individuen; 15 - 16 Jahre: 1,2 Individuen; 16 - 17 Jahre: 0,8 Individuen) und insbesondere der Schwangerschaftsbeginn infolge der mit dem 17. Lebensjahr ansteigenden Mortalitätsrate der jungen Frauen mit dem 17. Lebensjahr im parthisch/römischen Magdala anzusetzen ist.

Das junge Alter von Erstgebärenden ist wegen der Geburtskomplikationen mit eventuellen Letalfolgen als risikobehaftet anzusehen. Eine Geschlechtsreife von Mädchen wird auch zu dieser Zeit erst mit etwa dem 14. Lebensjahr angenommen. Die physische Reife nach Einsetzen der Menarche ist in diesem Alter jedoch nicht vollständig gegeben. Frauen waren dennoch in diesem nicht voll ausgewachsenem und ausgereiftem Zustand Schwangerschaften ausgesetzt. Überlieferungen gemäß waren Fehlgeburten und Geburtskomplikationen die Folge (Gardner 1995). Untersuchungen der Universität Erlangen im Jahre 1978 belegen, dass im Vergleich zu älteren Müttern für sehr junge Mütter (17. - 20. Lebensjahr) Schwangerschaft und Geburt eine extreme Stresssituation darstellen und folglich Letalgeburten oder Geburtskomplikationen resultieren (Vardiman 1982).

Die Sterberate der juvenilen Frauen von Magdala kann im Zusammenhang mit der erheblich höheren Sterblichkeit von Frauen in der Altersklasse adult im Verhältnis zu den Männern selbiger Altersklasse gesehen werden. Innerhalb der adulten Altersklasse der

parthisch/römischen Population stehen 50,3 % verstorbene Frauen 31,1 % verstorbenen Männern (18,6 % unbestimmte Individuen) gegenüber.

Häufig sind bei historischen Populationen Sterbemaxima bei den Frauen im adulten Alter und bei den Männern im maturen Alter zu beobachten, wie bei der Skelettpopulation von Altenerding bei München des 6. - 7. Jahrhunderts n. Chr. (Helmuth 1970) oder bei der Population (6. - 4. Jahrtausend v. Chr.) von Merimde-Benissalâme aus Ägypten (Klug 1984). Auch in Kāmid el-Lōz im Libanon (5. - 4. Jahrhundert v. Chr.) war die höchste Mortalität von Frauen in der Altersklasse adult festzustellen, die von Kunter (1977) mit dem Kindbetttod in Bezug gesetzt wird.

„[...] it should not be forgotten that frequent childbirth does create maternal health stress, and childbirth was likely to have been hazardous in the past [...]; these factors may act adversely on population growth by increasing female mortality in the reproductive phase of life” (Roberts & Manchester 1997: 17).

Risiken für eine gebärende Frau und ihr Kind stellen zum Beispiel Plazentaabtrennung mit Verschluss des Geburtskanals, unzureichender Abgang der Nachgeburt mit eventuell folgender Blutvergiftung, zu schmaler Geburtskanal oder Krankheiten der Frau dar (O’Donnell 2004). Nach Nentwig (1995) gehen in den Entwicklungsländern generell 10,0 % aller Sterbefälle auf Schwangerschafts- und Geburtskomplikationen zurück.

Bei der erhöhten Mortalität der jungen Frauen der Altersklassen juvenil und adult der parthisch/römischen Population sind des Weiteren die Geburtsbedingungen im Altertum hervorzuheben. Die Entbindung der Frauen erfolgte sitzend auf Ziegelsteinen sowie in einem Gebärstuhl oder auf dem Bett liegend (Vardiman 1982). Auch das Kindbettfieber, woran in früheren Epochen viele junge Frauen verstarben (Schultz 1982), ist zu bedenken. Überlieferungen bezeugen eine Dämonin des Kindbettfiebers (Lamaschtu), die während der Niederkunft mit Beschwörungen milde gestimmt werden sollte und weisen damit auf ein nicht zu unterschätzendes Ausmaß an Kindbettfieber im althistorischen Mesopotamien hin (Seibert 1973).

Arbeitsbeginn, Schwangerschaft und Geburt in jungen Jahren verbunden mit unzureichender Geburtshygiene und eventuell folgendem Kindbettfieber sowie eine demzufolge erhöhte Empfänglichkeit für Infektionskrankheiten führten zu einem frühen Versterben der Frauen von Magdala.

Grupe (1990b) weist des Weiteren auf die Infektionsrisiken im krankpflegerischem Bereich bei Frauen hin. Zu berücksichtigen ist, dass insbesondere in ländlichen Bevölkerungen von physischen Beanspruchungen bei schwangeren Frauen und bei Müttern aus-

zugehen ist. Zu den vielfältigen täglichen Handlungen von Frauen zählten das Wasser holen, Ofen heizen, Korn mahlen und Brot backen, Kinderpflege, waschen, kochen, spinnen und weben sowie Tätigkeiten in der Landwirtschaft (Vardiman 1982).

Bis zum 40. Lebensjahr verstarben in der parthisch/römischen Population 53,6 % der weiblichen Individuen⁶⁹. Dagegen waren mit dem 40. Lebensjahr im eisenzeitlichen Kāmid el-Lōz im Libanon 75,0 % der Frauen (Kunter 1977), im bronzezeitlichen Franzhausen 71,4 % der Frauen (Berner 1992) und im neolithischen ägyptischen Merimde-Benisalāme 75,6 % der Frauen (Klug 1984) verstorben. 46,4 % der Frauen im parthisch/römischen Magdala erreichten ungeachtet der Geburtsrisiken ein Alter vorwiegend jenseits ihrer Reproduktionsphase, woraus sich durchaus gute Lebensbedingungen für die Frauen von Magdala ablesen lassen. Dementsprechend starb auch in der maturen Altersklasse, also vom 40. bis 60. Lebensjahr, eine hohe Anzahl von Frauen (37,2 % Frauen zu 48,3 % Männern, 14,4 % geschlechtsunbestimmte Individuen).

Die Männer von Magdala weisen im Vergleich zu den Frauen das Sterbemaximum in der Altersklasse matur auf. Auch die Männer vom eisenzeitlichen Kāmid el-Lōz im Libanon (Kunter 1977) oder im neolithischen Merimde-Benisalāme aus Ägypten (Klug 1984) verstarben häufiger als Frauen im maturen Alter. Generell zeigen Männer in historischen Populationen vorherrschend die höchste Mortalität im maturen Alter, daher sind die Lebensbedingungen für Männer als vorteilhafter anzusehen⁷⁰. Schultz (1982) zufolge bezogen Männer in historischen Zeiten eine qualitativ höhere Nahrung als Frauen, woraus eine bessere Resistenz gegenüber Infektionskrankheiten resultieren kann. Allerdings zeigten Untersuchungen in Kenia der 1970er und 1980er Jahre, dass Frauen von Völkern die hauptsächlich als Hirtennomaden und Viehzüchter lebten, während der Schwangerschaft hinreichend mit Fleisch und Milch versorgt wurden (Christiansen 1988). Aufgrund der absenten transversalen Schmelzhypoplasien an den Milchzähnen der Kinderindividuen, ist von keinem Mangelzustand der parthisch/römischen Kinder und Frauen in der Schwangerschaft auszugehen. Die Proteinversorgung in der Schwangerschaft ist als ausreichend anzusehen.

Dass Frauen auch ein höheres Alter erreichen konnten, lässt sich anhand der nicht geringen Sterbehäufigkeit von Frauen im maturen und senilen Alter erkennen. Interessant ist der

⁶⁹ Ohne Einbeziehung der 18 weiblichen Erwachsenen ohne differenziertes Sterbealter.

⁷⁰ Die Gesellschaft in Mesopotamien im Altertum ist als patriarchalisch zu charakterisieren und der Mann besaß die Rechtsgewalt über die Frau und die Kinder (Seibert 1973).

Aspekt des vermehrten und längeren Stillens, der nach Untersuchungen in Verbindung mit einer geringeren Erkrankungsgefahr von Frauen gesehen wird (Schmelter 2002). Ebenso reduzieren höhere Geburtenintervalle, die aufgrund der dreijährigen Stilldauer für die parthisch/römische Population von Magdala angenommen werden können⁷¹, die durch Schwangerschaft und Geburt hervorgerufenen konstitutionellen Belastungen der Frauen.

In der senilen Altersklasse der Population von Magdala stehen 46,3 % Frauen 40,7 % Männern gegenüber, was angesichts der 13,0 % geschlechtsunbestimmten Individuen keine bedeutende Diskrepanz darstellt. Bei der leicht höheren Sterberate der senilen Frauen im Verhältnis zu den Männern ist eine ausgeprägtere physiologischbedingte Resistenz von Frauen bezüglich Infektionskrankheiten (Herrmann & Grupe 1986) in Betracht zu ziehen.

Im eisenzeitlichen Kāmid el-Lōz im Libanon erlebten von den Frauen 7,0 % und von den Männern 11,4 % das senile Altersstadium (Kunter 1977), in Magdala 10,3 % Frauen und 9,9 % Männer⁷². Aufgrund der geringen Differenz hinsichtlich der Sterblichkeit von parthisch/römischen senilen Frauen und Männern lässt sich eine analoge Lebensqualität im Alter feststellen.

Wie in Kapitel 5.1.2 „Altersverteilung“ ausgeführt, war die Möglichkeit im nordmesopotamischen parthisch/römischen Magdala ein hohes Alter zu erlangen nicht gering. Dass speziell Frauen das senile Altersstadium erreichten, deutet auf gute Lebensumstände für die Frau nach dem Rückgang ihrer Reproduktionsfähigkeit hin. Die rechtliche Stellung einer Frau erhöhte sich im Altertum mit der Anzahl ihrer Geburten, besonders von Jungen (Seibert 1973). Zu berücksichtigen ist des Weiteren, dass nach dem Gesetzescodex von Hammurabi in Babylon zum Beispiel eine Scheidung von einer kranken Frau nicht zulässig und eine Versorgung selbiger vorgesehen war. Seit der hellenistischen Zeit wird eine Rechtsstatusveränderung von Witwen angenommen. So durften in Ägypten Witwen erben und besaßen folglich die Verfügungsgewalt über die Besitzstände oder fungierten als Geschäftsfrauen (Weber 2003). Für das Römische Reich hingegen ist überliefert, dass kinderlosen alleinstehenden älteren Frauen die Armut drohte, da die Altersversorgung in der Antike durch die Kinder gewährleistet wurde (Herrmann-Otto 2004).

Die hohe Mortalitätsrate der senilen parthisch/römischen Frauen wird zumeist auf die funktionierende Altersversorgung im Familienverband zurückzuführen sein. Grundsätzlich

⁷¹ Siehe Kapitel 5.2.5 „Die Ernährungssituation der Kleinkinder in Magdala“.

⁷² Ohne Einbeziehung der geschlechtsdiagnostizierten Individuen ohne differenziertes Sterbealter.

kann also davon ausgegangen werden, dass die Altersversorgung im ländlichen Magdala sowohl für Männer wie auch für Frauen gesichert war.

Insgesamt gesehen zeichnen sich im Verhältnis zu den Männern etwas schlechtere Lebensverhältnisse für die Frauen von Magdala ab, hauptsächlich infolge der in historischen Zeiten erheblichen Schwangerschafts- und Geburtsrisiken. Nach Verlust der Reproduktionsfähigkeit gleichen sich die Lebensbedingungen an, wie die hohen Mortalitätsraten von Frauen der Altersklasse *matur* und *senil* implizieren.

5.1.3.1 Maskulinitätsindex

Abweichungen von der 1 : 1 Geschlechtsrelation einer Population, erfasst als Maskulinitätsindex, können kulturell bedingte Populationseinflüsse aufzeigen (Brothwell 1981). Das sekundäre Geschlechtsverhältnis⁷³ zur Geburt beträgt allerdings in allen Kulturen durchschnittlich 105/106 Jungen zu 100 Mädchen, das heißt Jungengeburten dominieren über Mädchengeburten (Knußmann 1996). Das Verhältnis von Jungen- zu Mädchengeburten gleicht sich in heutiger Zeit mit dem 4. bis 6. Lebensjahr aus, woraus eine höhere Mortalität von Jungen in einem Skelettfundkomplex resultieren würde (Herrmann & Grupe 1986). Eine Verifizierung der Annahme einer höheren Jungensterblichkeit bis zum 6. Lebensjahr kann aufgrund fehlender Geschlechtsdiagnose bei der Mehrzahl der Kinder nicht erfolgen.

Vielfältige Faktoren scheinen allerdings die Sexualrelation zum Zeitpunkt der Geburt zu beeinflussen (Knußmann 1996). Beispielsweise zeigten Untersuchungen in Kenia der 1970er und 1980er Jahre, dass in Bevölkerungen, die vom Ackerbau lebten, mehr Mädchen geboren wurden, während Populationen, die überwiegend Viehwirtschaft und Fischfang betrieben ein ausgeglichenes Geschlechtsverhältnis zur Geburt aufwiesen (Christiansen 1988).

Bei der parthisch/römischen Population von Magdala ist ein geringfügiger Frauenüberschuss (97,7) ermittelt worden. Unter Berücksichtigung der niedrigeren Lebenserwartung der Frauen im Verhältnis zu den Männern beim 20. Lebensjahr⁷⁴ ist von einem ausgeglichenen Geschlechtsverhältnis in der ländlichen Lebendbevölkerung auszugehen.

⁷³ Als primäres Geschlechtsverhältnis wird das Verhältnis von weiblichen zu männlichen Zygoten nach der Befruchtung definiert. Das sekundäre Geschlechtsverhältnis zeigt dagegen die tatsächliche Geschlechtsrelation bei der Geburt auf (Nentwig 1995).

⁷⁴ Siehe Kapitel 4.1.4 „Lebenserwartung“.

Bei Skelettfundkomplexen ist wesentlich häufiger ein Männerüberschuss festzustellen, wie bei der spätzeitlich-römischen Population im ägyptischen Minshat Abu Omar (700 v. Chr. - 400 n. Chr.) mit einem Maskulinitätsindex von 132,1 (Parsche & Zimmermann 1991). Nach Parsche (1991) steht der Maskulinitätsindex von 105,8 im ägyptischen Minshat Abu Omar der Zeit von 3300 v. Chr. - 2900 v. Chr. mit einer höheren Mädchen- und Frauenmortalität in Verbindung, die ursächlich auf Geburtskomplikationen und physisch anstrengender Haus- und Feldarbeit von jungen Mädchen zurückgeführt wird.

Der Männerüberschuss (105,0) der merowingerzeitlichen Skelettserie (6. - 7. Jahrhundert n. Chr.) aus Mannheim-Vogelstang deutet nach Rösing (1975) auf einen Mädcheninfantizid hin. In Kāmid el-Lōz im Libanon (5. - 4. Jahrhundert v. Chr.) wird der Männerüberschuss (129,8) in Zusammenhang mit Kindsaussetzung, insbesondere der Mädchen, Kindbettsterblichkeit von Frauen und eventueller Ortseinwanderung von Männern gesehen (Kunter 1977).

Eine favorisierte Kindstötung von neugeborenen Mädchen im Verhältnis zu Jungen würde zu einem Defizit an erwachsenen Frauen führen, daher impliziert die ausgeglichene Sexualrelation in Magdala keinen praktizierten Mädcheninfantizid in dieser Population.

Einen Männerüberschuss weisen auch Orte mit Erstbesiedelung auf (Schott 1964). Eine geringe Anzahl von Kindern im frühdynastischen südmesopotamischen Tall Ahmad al-Hattu (Irak) wird mit der primären Immigration von Erwachsenen begründet (Eickhoff 1993). Arbeitsbedingte Migration führt indessen zu einem Männerdefizit. Populationen in Kriegszeiten verzeichnen desgleichen einen reduzierten Männeranteil (Nentwig 1995). So wird ein Frauenüberschuss im ägyptischen Tell el-Dab'a (spätes Mittleres Reich und zweite Zwischenzeit) mit kriegsbedingtem Mangel an Männern und deren siedlungsexterner Bestattung in Bezug gesetzt (Forstner-Müller 2003).

Aufgrund des ausgeglichenen Maskulinitätsindex sind diese Einflussfaktoren im parthisch/römischen Magdala folglich auszuschließen.

Die frühbronzezeitliche Population aus dem österreichischen Franzhausen weist mit 85,8 einen Frauenüberschuss auf, der neben einer gesteigerten Jungenmortalität auf Polygamie zurückgeführt wird (Berner 1992). Dem Faktor Polygamie ist nur eine geringe Beeinflussung des Maskulinitätsindex der Population von Magdala zuzuschreiben, da Polygamie vorherrschend in sehr wohlhabenden Gesellschaftsschichten im Alten Orient vertreten war (Glassner 1996) und in einer ländlichen Gesellschaft nur von einem sehr reduzierten Anteil auszugehen ist. Zu beachten ist weiterhin, dass Monogamie eine Dezentralisation der Besitztümer verhindert (Gardner 1995). Die durchschnittliche Familie in Babylon zu

Zeiten Hammurabis ist zum Beispiel als monogam überliefert (Glassner 1996). Auch beim eisenzeitlichen Kāmid el-Lōz im Libanon wird Polygamie nur vereinzelt angenommen (Hachmann & Penner 1999).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass in Anbetracht des ausgeglichenen Geschlechtsverhältnisses ein Mädcheninfantizid in Magdala als sehr unwahrscheinlich anzusehen ist. Eventuell vermehrte Jungengeburt sowie erhöhte Jungenmortalität ist zu vermuten und würde zu einer ausgewogenen Sexualproportion in der Population führen.

Vereinzelt praktizierte Polygamie kann sich indessen mit begrenzter arbeitsbedingter⁷⁵ siedlungsferner Bestattung von Männern im Maskulinitätsindex nivellieren. Eine Erstbesiedlung der Ortschaft liegt nicht vor, daher ist von keiner bedeutsamen Zuwanderung von Männern auszugehen.

Eine geschlechtsspezifische Emigration in größerem Umfang ist gleichfalls aufgrund des Maskulinitätsindex als gering einzuschätzen. Grundsätzlich impliziert das ermittelte Geschlechtsverhältnis eine stabile Population im parthisch/römischen Magdala.

5.1.4 Lebenserwartung

Die Lebenserwartung als durchschnittliche Lebensdauer, der Individuen entgegensehen können, ist abhängig von den Ernährungs- und Hygienebedingungen sowie der medizinischen Entwicklung und Versorgung. Der Einfluss von Krankheiten, Hungersnöten oder Kriegen auf die Sterberaten (Nentwig 1995) und folglich auf die Lebenserwartung ist nicht zu unterschätzen. Die Lebenserwartung reflektiert demzufolge die Lebensverhältnisse einer Population.

Für das Neolithikum und die Bronzezeit wird von einer Lebenserwartung von ungefähr 25 bis 30 Jahren, für die römische Zeit von etwa 30 Jahren ausgegangen (Knußmann 1996). Baltrusch (2003) beziffert die Lebenserwartung für die Antike auf 30 bis 35 Jahre. Die anhand von Grabinschriften im antiken Rom vom 1. - 3. Jahrhundert ermittelte Lebenserwartung betrug 22,6 Jahre. Allerdings ist dabei eine inkonsequente Grabinschriftensetzung zu berücksichtigen. Ältere Verstorbene erhielten im Gegensatz zu den Kindern nicht immer eine Kennzeichnung, so dass eine dermaßen rekonstruierte Lebenserwartung zweifelhaft ist (Becker 2002).

⁷⁵ Siehe Kapitel 5.3 „Leben und Lebensbedingungen im althistorischen nordmesopotamischen Magdala“.

Die Lebenserwartung der parthisch/römischen Population in Magdala beläuft sich zum Zeitpunkt der Geburt auf 33,5 Jahre und befindet sich damit im für die Antike taxierten Bereich. Die Perspektive bei der Geburt das Erwachsenenalter zu erreichen, ist als hoch zu bezeichnen.

Im Vergleich mit dem frühbronzezeitlichen österreichischen Gräberfeld von Franzhausen (25,8 Jahre) (Berner 1992), der Population (3300 v. Chr. - 2900 v. Chr.) im ägyptischen Minshat Abu Omar (25,6 Jahre) (Parsche 1991) oder im bronzezeitlichen nordsyrischen Tell Mumbaqaat (20,6 Jahre) (Kunter 1984) zeigt sich demzufolge eine höhere Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt für die parthisch/römische Population von Magdala.

Generell reduziert die in historischen Zeiten erhöhte Kindermortalität die Lebenserwartung bei der Geburt (Schultz 1982). Die nicht besonders bedeutende Kindersterblichkeit von Magdala resultiert in einer vergleichsweise hohen Lebenserwartung.

Nachdem die ersten vier risikobehafteten Jahre der Kindheit überlebt wurden, zeichnet sich mit 35,8 Jahren eine höhere Lebenserwartung der 5- bis 9-jährigen Kinder in Magdala im Verhältnis zu den Neugeborenen ab. Für diese Kinder potenzierte sich die Möglichkeit das Erwachsenenalter zu erleben. Die niedrigere Lebenserwartung der 0- bis 4-Jährigen im Verhältnis zu den 5- bis 9-Jährigen weist den ersten Lebensabschnitt der Kinder analog zu den Ausführungen in dem Kapitel 5.1.2.1 „Kindersterblichkeit“ als sehr kritische Phase aus.

Ab dem 10. Lebensjahr sinkt die Lebenserwartung der parthisch/römischen Population erwartungsgemäß stetig, allerdings war in Magdala bei Eintritt in die Altersklasse 20 - 24 Jahre noch mit 25,4 Jahren zu rechnen, das heißt, die Aussicht auf ein matures Alter steigerte sich nach Überwindung der Sterberisiken in Kindheit und Jugend. Zum Vergleich gesehen, im frühbronzezeitlichen Franzhausen/Österreich lag die Lebenserwartung mit Erreichen des 20. Lebensjahres bei 17,7 Jahren (Berner 1992). Die 20- bis 29-Jährigen der spätzeitlich-römischen Population im ägyptischen Minshat Abu Omar (700 v. Chr. - 400 n. Chr.) erwarteten noch 14,7 Jahre (Parsche & Zimmermann 1991). Für die 20-Jährigen der Population von Kāmid el-Lōz im Libanon (5. - 4. Jahrhundert v. Chr.) ist eine im Verhältnis zu der parthisch/römischen Population von Magdala vergleichbare Lebenserwartung mit 24,3 Jahren ermittelt worden (Kunter 1977).

Während mit Beginn des 40. Lebensjahres infolge der noch zu erwarteten Lebenszeit von 14,6 Jahren die Aussicht auf das senile Altersstadium begrenzt war, bestand mit einer weiteren Lebenserwartung von 8,2 Jahren mit dem 60. Lebensjahr die Perspektive ein hohes Alter in Magdala zu erlangen. Aufgrund der in früheren Epochen hohen Kindersterblichkeit ist häufig eine Fehleinschätzung des erreichbaren Alters gegeben (Schultz

1982). Das Sterbealter von Königen in hellenistischer Zeit wie zum Beispiel von Seleukos I.⁷⁶ (77 Jahre), Attalos I. (72 Jahre)⁷⁷ oder Ptolemaios II. (62 Jahre)⁷⁸ weist auf die Möglichkeit hin, ein hohes Lebensalter zu erreichen (Weber 2003).

Die Lebenserwartung der Frau steht nach Imhof (1990) im Zusammenhang mit ihrer Gesellschaftsposition. Allerdings wird die Lebenserwartung der Frauen in früheren Zeiten durch die Geburtsrisiken gemindert (Schultz 1982). So zeigt sich häufig bei historischen Populationen eine im Verhältnis zu den Männern niedrigere Lebenserwartung der Frauen, die mit den Geburtsbelastungen und einem früheren Versterben der Frauen begründet wird. Beispielsweise beträgt die Lebenserwartung der 20- bis 29-jährigen Frauen im ägyptischen Minshat Abu Omar (3300 v. Chr. - 2900 v. Chr.) 11,8 Jahre, die der Männer hingegen 14,0 Jahre (Parsche 1991). Bei den 20- bis 29-jährigen Frauen der spätzeitlich-römischen Population in Minshat Abu Omar (700 v. Chr. - 400 n. Chr.) ist eine Lebenserwartung von 14,0 Jahren, bei den 20- bis 29-jährigen Männern von 15,2 Jahren festzustellen, wobei die reduzierte Lebenserwartung dieser Frauen im Verhältnis zu den Männern mit den Geburtsrisiken in Verbindung gebracht wird (Parsche & Zimmermann 1991). Die Lebenserwartung in Kāmid el-Lōz im Libanon (5. - 4. Jahrhundert v. Chr.) liegt bei den 20-jährigen Frauen bei 19,9 Jahren und bei den 20-jährigen Männern bei 28,4 Jahren (Kunter 1977). Kunter (1977) führt dazu Geburts- und Kindbettfaktoren sowie die „sozioökonomischen“ Konstellationen der Frauen an.

In Magdala verzeichnen Frauen bei Eintritt in die Altersklasse 20 - 24 Jahre eine Lebenserwartung von 23,5 Jahren und Männer von 27,4 Jahren. Die jeweilige Lebenserwartung der Frauen und Männer mit dem 20. Lebensjahr zeigt somit Parallelen zu den erwarteten Jahren der 20-Jährigen in Kāmid el-Lōz, jedoch ist die Geschlechtsdifferenz unbeträchtlicher, woraus sich eine geringere Diskrepanz in den Lebensbedingungen von Frauen und Männern in Magdala im Vergleich zu Kāmid el-Lōz ablesen lässt.

Die niedrigere Lebenserwartung der 20- bis 29-jährigen Frauen in Magdala im Vergleich zu den Männern wird auf die Schwangerschafts- und Geburtskomplikationen zurückzuführen sein. In der Altersklasse 20 - 24 Jahre verstarben ca. $\frac{1}{4}$ Männer zu $\frac{3}{4}$ Frauen und in der Altersklasse 25 - 29 Jahre ca. $\frac{1}{3}$ Männer zu $\frac{2}{3}$ Frauen. Schon mit dem 30. Lebensjahr

⁷⁶ Begründer der Seleukidendynastie und des Seleukidenreiches, 358 v. Chr. - 281 v. Chr. (Brunner et al. 1993).

⁷⁷ König von Pergamon, 269 v. Chr. - 197 v. Chr. (Brunner et al. 1990).

⁷⁸ König von Ägypten, 308 v. Chr. - 246 v. Chr. (Brunner et al. 1993).

ist eine annähernd ausgeglichene Lebenserwartung (Männer 20,1 Jahre, Frauen 20,5 Jahre) in Magdala festzustellen, die darauf hindeutet, dass für ältere Mütter Schwangerschaft und Geburt ein vermindertes Risiko darstellten.

Die geringfügig höhere durchschnittliche Lebenserwartung für die Frauen im Verhältnis zu den Männern in Magdala nach dem 30. Lebensjahr, kann auch im Zusammenhang mit dem Rückgang der Reproduktionsfähigkeit gesehen werden (zum Beispiel Frauen Altersklasse 35 - 39 Jahre: Lebenserwartung 17,8 Jahre, Altersklasse 40 - 44 Jahre: Lebenserwartung 15,1 Jahre; Männer Altersklasse 35 - 39 Jahre: Lebenserwartung 16,7 Jahre, Altersklasse 40 - 44 Jahre: Lebenserwartung 13,8 Jahre).

Die Population von Kāmid el-Lōz dagegen verzeichnet bei den 30- bis 39-Jährigen (Frauen 14,9 Jahre, Männer 22,2 Jahre) und bei den 40- bis 49-Jährigen (Frauen 14,0 Jahre, Männer 15,4 Jahre) eine höhere Lebenserwartung bei den Männern (Kunter 1977), so dass vorteilhaftere Lebensumstände für die Frauen in Magdala als in Kāmid el-Lōz angenommen werden können.

Auch bei der merowingerzeitlichen Skelettpopulation von Mannheim-Vogelstang zeigt sich bei den 50- bis 59-jährigen Frauen eine höhere Lebenserwartung im Verhältnis zu den Männern, die mit der „geringeren Vitalität“ von Männern begründet wird (Rösing 1975). Diese steht in Bezug mit der bereits im Kapitel 5.1.3 „Geschlechtsverteilung“ formulierten ausgeprägteren physiologisch bedingten Widerstandsfähigkeit von Frauen gegenüber Infektionskrankheiten (Acsádi & Nemeskéri 1957, Herrmann & Grupe 1986) und ist auch für die geringfügig höhere Lebenserwartung der Frauen über dem 30. Lebensjahr im Vergleich zu den Männern von Magdala ursächlich in Betracht zu ziehen. Ab dem 65. Lebensjahr implizieren ausgeglichene Lebenserwartungen kongruente Lebensverhältnisse im Alter in der parthisch/römischen Population in Magdala.

Festzuhalten ist, dass die Kindersterblichkeit die durchschnittliche Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt der parthisch/römischen Population in Magdala mindert. Nach Überwindung eines kritischen Altersbereiches war die Möglichkeit ein hohes Alter zu erreichen gegeben. Die für althistorische Verhältnisse vergleichsweise hohe Lebenserwartung zur Geburt und zum 20. Lebensjahr weisen auf gute Lebensbedingungen in der parthisch/römischen Population hin. Die ermittelten Lebenserwartungen von Frauen und Männern zeigen, dass, ausgenommen der Schwangerschafts- und Geburtsrisiken, von einer gleichen Lebensqualität für Frauen und Männer in Magdala auszugehen ist.

5.1.5 Bestattungssitten

Alle Mitglieder der parthisch/römischen Gesellschaft in Magdala sind ohne Alters-, Geschlechts- oder Sozialdifferenzierung auf dem Friedhof bestattet worden (Novák et al. 2000). Da eine Separierung von Kindergräbern im Friedhof nicht erkennbar ist, galten die Kinder Novák et al. (2000) zufolge vermutlich als vollwertige Gemeinschaftsmitglieder.

Die Verifizierung von Alters- oder Geschlechtsunterschieden hinsichtlich der Wahl von verschiedenen Grab- oder Bestattungsformen kann Hinweise auf rituelle Bräuche und soziokulturelle Traditionen liefern. Allerdings weist Novák (2003) auf die symbolische Bedeutung bei Grabformen wie bei den Topfgräbern hin und sieht die präferierte Nutzung von Grabformen begrenzt als Ausdruck eines sozialen oder ethnischen Einflusses.

Die Grabformen des parthisch/römischen Friedhofs stehen in einer originären mesopotamischen, altorientalischen Tradition (Novák et al. 2000). Die Individuen der parthisch/römischen Population sind überwiegend in Lehmziegelgräbern (53,4 %), gefolgt von Erdgräbern (31,8 %) beigesetzt worden; Topfgräber (9,1 %) und Sarkophage (4,9 %) dienten im reduzierteren Umfang der Bestattung.

Das Erdgrab ist die älteste und am häufigsten nachgewiesene Grabform Mesopotamiens (Strommenger 1957-1971). Des Weiteren sind die Lehmziegelgräber seit der vorhellenistischen Zeit bekannt, zählen jedoch erst im parthischen Mesopotamien zu den charakteristischen Grabformen (Novák 2000). Sarkophagbestattungen sind seit der fröhdynastischen Zeit in Mesopotamien festzustellen (Strommenger 1957-1971), wobei Wannensarkophage im Vergleich zu den Trogsarkophagen als die ältere Form anzusehen sind (Oelsner 1980). Die für die parthische Zeit kennzeichnenden Pantoffelsarkophage ließen sich in Magdala nicht nachweisen (Oettel 2005).

Altersbedingte Unterschiede bezüglich der Beisetzung in verschiedenen Grabformen sind beim parthisch/römischen Gräberfeld zu erkennen. Hauptsächlich die Juvenilen und die Erwachsenen sind in Lehmziegelgräbern bestattet worden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in Magdala generell vorherrschend Lehmziegelgräber zur Bestattung genutzt wurden. Kinder fanden hingegen überwiegend eine Beisetzung im Erdgrab; am zweithäufigsten bei den Kindern der Altersklasse infans I in Topfgräbern und bei den Kindern der Altersklasse infans II in Lehmziegelgräbern. Eine Bestattung von Kindern in Töpfen ist in großem Umfang bis in die parthische Zeit belegt, wohingegen Erwachsene seit der achämenidischen Epoche seltener in Topfgräbern beerdigt wurden (Oelsner 1980). Dieses lässt sich auch

beim Friedhof von Magdala erkennen. Nur neun Erwachsene erfuhren eine Beisetzung im Topfgrab.

Bestattungen von Kleinkindern in Topfgräbern kommen seit dem Neolithikum in Mesopotamien vor (Kulemann-Ossen & Novák 2000). In Tell el-Dab'a (Ägypten, spätes Mittleres Reich und zweite Zwischenzeit) beispielsweise sind Kinder der Altersklasse infans I nur in Amphoren (Töpfen) bestattet worden (Forstner-Müller 2003). Die Beisetzung von Kleinkindern in Töpfen oder Krügen symbolisiert den Mutterleib, in den das Kind wieder zurückgeführt wird. Diese Symbolik wird durch die Lage des Kindes im Topf mit einer Orientierung des Schädels zur Topföffnung unterstrichen, was als Geburtsposition gedeutet wird (Vardiman 1982, Kulemann-Ossen & Novák 2000).

Die Wahl der Grabform kann eine Abhängigkeit vom sozialen Status aufzeigen (Novák et al. 2000). Der technisch oder finanziell erhöhte Aufwand zur Herstellung eines Sarkophag- oder Lehmziegelgrabes impliziert eine Verwendung dieser Grabformen für Personen einer hervorgehobenen sozioökonomischen Populationsschicht (Novák et al. 2000). Es wird davon ausgegangen, dass die Lehmziegelgräber mit ihrer Giebelform eine Nachahmung der Gruftform darstellen (Novák 2000).

Erdgräber im ägyptischen Tell el-Dab'a werden zum Beispiel aufgrund reduzierter Beigaben mit Individuen niedrigen sozialen Ranges in Bezug gesetzt (Forstner-Müller 2003). Der Beigabenbestand bei Grabformen⁷⁹ im neuassyrischen Assur differierte im wesentlichen nicht und Erdgräber wiesen sogar mehr Beigaben auf, wobei sich Gold- und Silberobjekte dort wiederum begrenzter feststellen ließen (Mofidi-Nasrabadi 1999). Da sich die Sarkophagbestattungen im neuassyrischen Assur im Verhältnis zu den Erdgrabbestattungen durch eine geringere Beigabenausstattung sowie durch Beisetzungen mehrerer Individuen auszeichneten und grundsätzlich bei allen Grabtypen sowohl reichliche, wenige oder keine Beigaben vorgefunden wurden, ist Mofidi-Nasrabadi (1999) zufolge nicht unbedingt anhand der Grabformen auf die soziale Position der Verstorbenen zu schließen. Es sind ferner kulturelle sowie ethnische Unterschiede bei der Wahl zur Grabform in Betracht zu ziehen (Mofidi-Nasrabadi 1999).

Bei den in Erdgräbern beigesetzten Individuen von Magdala sind degenerative Veränderungen an den Halswirbeln in höherem Ausmaß als bei den Individuen der Lehmziegelgräber festzustellen (Witzel et al. 2000, Hornig & Jungklaus in Vorber.), was von Witzel et

⁷⁹ Erd-, Topf -, Ziegel-, Scherben- und Kompositgräber sowie Sarkophage (Mofidi-Nasrabadi 1999).

al. (2000) in Verbindung mit einem geringeren sozialen Status dieser Individuen gesehen wird.

Hingegen ist bei den in Lehmziegelgräbern Bestatteten eine höhere Kariesbelastung nachgewiesen worden (Witzel et al. 2000). Karies wird jedoch nicht unbedingt mit einer hochwertigeren, sondern mit einer kohlenhydratreicheren Ernährung in Bezug gesetzt (Schultz 1992)⁸⁰. In diesem Zusammenhang könnte allerdings die höhere Kariesbelastung möglicherweise in Verbindung mit klebrigeren Kohlenhydraten wie Honig oder Datteln stehen, so geht beispielsweise Kunter (1981) aufgrund der „hohen Kariesbelastung“ bei einer partherzeitlichen Population im Oman von einem beträchtlichen Konsum von Datteln aus. Zu beachten ist, dass die Anzahl der Lehmziegelgräber generell in parthischer Zeit kulturell bedingt zunimmt. Ein Bezug zum sozialen Status ist angesichts der nur begrenzt in Lehmziegelgräbern beigesetzten Kinder der Altersklasse infans I zumindest bei den Kindern nicht gegeben, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass wohlhabende Personen, die in Lehmziegelgräbern bestattet wurden, weniger Kinder hervorbrachten. Kleinkinder scheinen traditionell vorwiegend in Topf- und Erdgräbern bestattet worden zu sein. Eine prozentuale Aufschlüsselung der in Tabelle 11 in Kapitel 4.1.5.1 „Altersverteilung aufgeschlüsselt nach den genutzten Grabformen“ dargestellten Angaben zur Erwachsenenaltersverteilung lässt keine unterschiedlichen Altersprofile in den Lehmziegel- und Erdgräbern erkennen. Bei Menschen mit hervorgehobener sozialer Position ist infolge verbesserter Lebensbedingungen auch von einem höheren Alter auszugehen (Schultz 1982). Eventuell kann die zunehmende Nutzung von Lehmziegelgräbern in Magdala mit steigendem Alter in diesem Zusammenhang gesehen werden⁸¹.

Das Sterbemaximum zeigt sich jedoch sowohl bei den in Lehmziegelgräbern wie auch bei den in Erdgräbern Bestatteten im maturaen Alter (Lehmziegelgrab: adult 40,2 %, matur 50,9 %, senil 8,8 %; Erdgrab: adult 38,2 %, matur 47,1 %, senil 14,7 %)⁸². Bei den in Sarkophagen Bestatteten ist die Mortalität der adulten und maturaen Individuen sogar analog (adult 38,9 %, matur 39,9 %, senil 21,2 %), wobei jedoch der hohe Anteil der Senilen zu berücksichtigen ist. Mittels der Altersverteilung ist demzufolge eine sozial bedingte Wahl der Grabform nicht eindeutig zu verifizieren.

⁸⁰ Siehe Kapitel 5.2.3 „Ernährungsrekonstruktion anhand der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte“.

⁸¹ Siehe Abbildung 28.

⁸² Die Berechnung erfolgte anhand der Erwachsenen der Altersklassen adult, matur und senil auf 100 %. Die Kinder sind nicht in die Berechnung einbezogen worden.

Desgleichen ließ sich eine geschlechtscharakteristisch bevorzugte Grabform in Magdala nicht feststellen. Bei den Verstorbenen in Tell el-Dab'a (Ägypten) fanden sich vergleichsweise ebenso keine geschlechtsspezifischen Differenzen bezüglich der Grabform (Forstner-Müller 2003).

Die Verstorbenen der parthisch/römischen Siedlung sind in Streckerposition (52,5 %) oder in Hockerposition (25,3 %) im Grab niedergelegt worden. In hellenistischer Zeit vollzieht sich in Mesopotamien eine Änderung in der Präferenz der Bestattungsform. Die Rückenstreckerlage verdrängt die in Mesopotamien vorherrschende Hockerposition. Dieser Wechsel wird im Zusammenhang mit der favorisierten Verwendung von Trogsarkophagen, vor allem in parthischer Zeit, gesehen. Allerdings dominierte zum Beispiel im hellenistischen Nimrud oder im parthischen Assur die Hockerbestattung noch immer (Oelsner 1980). Der Vorzug der Streckerlage im Verhältnis zur Hockerlage ist dagegen im parthisch/römischen Magdala ersichtlich.

Novák et al. (2000) gehen von keiner vom Sozialstatus bedingten Wahl der Bestattungsform aus. Gründe „religiöser, ethnischer oder familiärer“ Natur bei der Präferenzierung von Bestattungsformen konnten nach Novák et al. (2000) nicht eindeutig festgestellt werden. Hauptsächlich erfuhren die Erwachsenen und Juvenilen der parthisch/römischen Population von Magdala eine Bestattung in Streckerposition. Kinder sind dagegen vorwiegend in Hockerposition bestattet worden. Dieses wird in Beziehung zu der umfangreichen Beisetzung von Kleinkindern in Topfgräbern stehen. Allerdings sind sehr kleine Kinder auch in Streckerlage in Topfgräbern positioniert worden.

Offensichtliche geschlechtsspezifische Bevorzungen einer Bestattungsposition sind bei den Individuen des parthisch/römischen Magdala nicht erkennbar. Bei den Verstorbenen im ägyptischen Tell el-Dab'a (spätes Mittleres Reich und zweite Zwischenzeit) sind gleichfalls keine geschlechtsspezifischen Differenzen hinsichtlich der Bestattungsform festgestellt worden (Forstner-Müller 2003).

Bei den parthisch/römischen Frauen dokumentierte sich etwas zahlreicher als bei den Männern die Hockerposition. Jedoch kann dieser Faktor mit einer etwas häufigeren Beisetzung von Frauen in Topf-, Sarkophag- oder eventuell auch Erdgräbern in Verbindung stehen. Oelsner (1980) zufolge sind Lehmziegelgräber vorzugsweise in Bezug zu der Streckerposition zu sehen.

Da die Streckerlage in parthischer Zeit prinzipiell die traditionelle Hockerposition ersetzte, wie auch in Magdala ersichtlich, könnte die Wahl zur Bestattungsform bei einer 450 Jahre umfassenden Nekropole chronologisch begründet sein. Allerdings zeigten sich auch zeit-

lich ältere Gräber mit Individuen in Streckerposition und zeitlich jüngere Gräber mit Individuen in Hockerlage (Novák et al. 2000).

Abschließend ist festzustellen, dass sich altersbedingte Differenzen bei der Wahl zur Grab- und Bestattungsform aufzeigen, die hauptsächlich auf unterschiedliche Traditionen hinsichtlich der Bestattungen von Kindern und Erwachsenen zurückzuführen sind. Eine sozialökonomisch induzierte Nutzung der verschiedenen Grabformen lässt sich nicht verifizieren. Geschlechtsspezifische Präferenzen der genutzten Grab- und Bestattungsformen sind nicht erkennbar. Die Bestattungspraktiken deuten auf eine Gleichstellung von Frau und Mann im Tod hin.

5.2 Chemische Analysen

5.2.1 Diagenese der Knochen und Validität der Isotopensignaturen

Physikalische, chemische und biologische Prozesse können bei der Bodenlagerung diagenetische Modifikationen, also chemische und histologische Strukturveränderungen von Knochen bewirken. Einer Beeinträchtigung unterliegen Knochenstrukturen zum Beispiel durch mechanische Bodenkorrosionen oder Witterungsbedingungen hinsichtlich Temperatur und Feuchtigkeit (Piepenbrink 1986). Knochen besiedelnde Insekten, Nematoden, Protozoen, Bakterien, Pflanzenwurzeln, Pilze oder Algen agieren knochendestruktiv und können Inkorporationen von Fremdstoffen bedingen (Schultz 1986, Schultz 1997b). In diesem Zusammenhang sind postmortale Substanzveränderungen infolge des Liegemilieus bei chemischen Analysen an Knochen im Sinne von diagenetisch beeinflussten Ergebnissen zu beachten (Schultz 1997b, Schultz 2001a).

Diagenetische Prozesse variieren in Abhängigkeit vom Umweltmilieu, dem die Knochen ausgesetzt sind (Hedges & Millard 1995). Die Knochenerhaltung oder die Degradationsaktivität wird vom Bodenmilieu beeinflusst (Herrmann & Newesely 1982, Keeley 1986, Schultz 1997a). Im Gegensatz zu Böden mit einem pH-Wert im sauren Bereich wirkt sich ein alkalisches Liegemilieu in der Regel vorteilhafter auf die Erhaltung von Knochen aus (Berg 1975, Hunger & Leopold 1978).

Ungeachtet eines pH-Wertes im Boden im alkalischen Bereich ist der Erhaltungszustand der Knochen von Tell Schech Hamad sowohl makroskopisch wie auch histologisch als mäßig bis schlecht zu bezeichnen. Makroskopisch zeigen die Knochen in Tell Schech Hamad eine brüchige Konsistenz. Histologisch offenbarten sich anhand von Dünnschliffen

von ausgewählten Knochenproben unter anderem Bodenerosionen, Einlagerungen von Sandkristallen, Mikrofrakturen, feuchtigkeitsbedingt zerfallene Strukturen sowie partieller Verlust des Knochengefüges und der Osteonenstruktur. Algen- oder Pilzbefall, die auf ein feuchtes Milieu hindeuten (Schultz 1997b, Schultz 1997c), fanden sich reduziert, so ließ sich anhand des Knochendünnschliffs Algenwachstum im Knochen von Individuum aus Grab Nr. 98/051 feststellen. Mikrobielle Aktivität in Form so genannter Bohrkanäle ist bei den Knochenproben von Tell Schech Hamad nicht zu erkennen.

Das Bodenmilieu und somit die Diagenesefaktoren variieren innerhalb eines Gräberfeldes (Berg et al. 1981). Variable Bodenfaktoren in Tell Schech Hamad zeigen sich beispielsweise anhand von differierenden Spurenelementkonzentrationen in den gemessenen Bodenproben der Gräber⁸³.

Der Boden in Tell Schech Hamad setzt sich aus Lehm, Sand sowie Kies- und Tonanteilen zusammen (Smettan im Druck). Während trockene Sande diagenetische Zersetzung fördern, ist die Konservierung in Lehmböden oftmals als gut zu bezeichnen (Piepenbrink & Schutkowski 1987). Allerdings kann in wasserspeichernden Lehmböden eine Durchfeuchtung bzw. Aufweichung des Knochens erfolgen (Kunter 1988). Wasser- und luftdurchlässiger Sand- und Kiesboden begünstigt eine Diffusion von löslichen Partikeln (Brothwell 1981, Herrmann et al. 1990). Äußere und innere Knochengrundlamellen sind in Sand- und Lehmböden zuerst vom Zerfall betroffen. Folgende Mikrozerfallslücken in der Compacta des Knochens führen zu einer Porosität (Berg 1975), die sich auch bei den Knochen der Skelettindividuen von Tell Schech Hamad erkennen lässt.

Collins et al. (2002) zufolge kann die Degradation von Knochen durch drei verschiedene Prozesse erfolgen: durch chemische Zerstörung der organischen Komponente, durch chemische Zerstörung der mineralischen Matrix sowie durch biologischen Abbau. Die durch Kollagen und Hydroxylapatit wechselseitig stabilisierte Knochenstruktur zerfällt bei der Degradation von Kollagen oder bei der Auflösung oder Umkristallisation des Hydroxylapatits (Von Endt & Ortner 1984, Sandford 1992).

Von 134 analysierten Individuenproben gelang es lediglich bei 16 Proben (ca. 12 %) Knochenkollagen, das heißt über 1 % Lyophilisat ausbeute, in geringfügiger Konzentration nachzuweisen. Nur bei einer Kollagenausbeute oberhalb 1 % ist von diagenetisch unbeeinflussten Isotopensignaturen auszugehen (Schwarcz & Schoeninger 1991). Der Median

⁸³ Siehe Kapitel 4.3.6 „Spurenelementkonzentrationen im Boden“.

von 0,17 % Lyophilisat ausbeute weist auf maßgeblich degradiertes Kollagen in den Knochen der Skelettindividuen von Tell Schech Hamad hin.

Kollagenabbau kann mikrobiell bedingt oder hydrolytisch unter Wassereinfluss durch Lösen der Peptidbindungen erfolgen (Hedges & Millard 1995, Hedges et al. 1995, Smith et al. 2002), wobei zu berücksichtigen ist, dass alle Prozesse, die zur Diagenese führen können, nicht abschließend erforscht sind (Grupe et al. 1993, Nielsen-Marsh et al. 2000, Smith et al. 2002). In Untersuchungen von Smith et al. (2002) ließen sich beispielsweise ungeachtet einer extremen Kollagendegradation histologisch intakte Knochen ohne mikrobielle Beeinflussung feststellen. Einen Bezug zwischen Kristallinität und Proteingehalt sowie zwischen Proteinverlust und mikrobiellen oder chemischen Dynamiken war in Knochenuntersuchungen von Hedges et al. (1995) nicht zu erkennen.

Allgemein wird beim Verlust von Knochenkollagen von einem von Zeit, Temperatur und pH-Wert abhängigen Prozess ausgegangen. Bei hohen Temperaturen vollzieht sich der Abbau beschleunigt (Collins et al. 2002, Hedges 2002, Holmes et al. 2005). Während in kühleren Erdregionen Kollagen beispielsweise über 7000 Jahre erhalten bleiben kann, ist aufgrund einer erhöhten chemischen Reaktionsrate (Von Endt & Ortner 1984) in wärmeren Gebieten ein zeitlich beschleunigter Kollagenverlust zu beobachten (Nielsen-Marsh et al. 2000).

Bei den 16 Knochenproben mit erfolgreicher Kollagenisolierung handelt es sich um zwei Proben von Tieren sowie 14 Proben von menschlichen Skeletten aus Gräbern. Bei einer Konzentration der 14 Gräber in einem Bereich des Friedhofs und damit exponierten homogenen Liegebedingungen wären eventuelle uniforme diagenetische Prozesse und Kontaminationen der Knochen denkbar. Aufgrund einer profilierten Verteilung der 14 Gräber auf dem 1,6 Hektar großen Friedhofsabschnitt⁸⁴ sind die im Kollagen ermittelten Isotopensignaturen nicht auf parallele physikalische, chemische oder biologische Degradation zurückzuführen. Für die fördernde Erhaltung dieser Knochen bzw. des Kollagens sind verschiedene Faktoren in Betracht zu ziehen.

Protektive Einflüsse in Form von Metallsalzen, wie Mangan, Eisen und Kupfer, wirken nachweislich einer Degradation von Knochen entgegen (Berg et al. 1981, Schultz 1997b), da diese Minerale eine Expansion von Mikroorganismen am Knochen inhibieren (Schultz 1986, Schultz 2001a).

⁸⁴ Siehe Abbildung 38.

Der Knochen des Hundes aus der mittellassyrischen Zeit mit einer Kollagenausbeute von über 1 %, wies von allen analysierten Tieren die höchste Mangankonzentration (516 ppm, Median der Tiere: 7 ppm) und einen hohen Eisengehalt (299 ppm, Median der Tiere: 39 ppm) auf. Beim Schwein (Kollagen) der neuassyrischen Epoche zeigte sich im Vergleich zu den anderen Tieren die höchste Kupferkonzentration (52 ppm, Median der Tiere: 27 ppm). Abgesehen vom mittellassyrischen Hund und vom neuassyrischen Schwein, die Räumen der assyrischen Residenzen vom „Tell“ und von der „Mittleren Unterstadt II“ entstammen, verlief eine Kollagenisolierung bei den weiteren analysierten 11 Tierknochen nicht erfolgreich, obwohl die Mehrzahl der Tierknochen aus Gräbern entnommen wurde. Der Occipitalknochen eines Schafes befand sich auf dem Handgelenk eines weiblichen Individuums (Grab Nr. 03/022) unmittelbar neben einer Schale⁸⁵. Ungeachtet dementsprechend erhöhten Metallkonzentrationen (Kupfer 47 ppm, Eisen 495 ppm, Aluminium 577 ppm, Mangan 157 ppm), ließ sich kein Kollagen über 1 % extrahieren.

Bei den Tierknochen sind anthropogene Manipulationen in Betracht zu ziehen. Beispielsweise führen sehr hohe Temperatureinwirkungen zu einem Kollagenverlust (Schultz 1986, Schultz 1997b, Schultz 2001a, Roberts et al. 2002). Bei Knochen, die einer Verbrennungshitze ausgesetzt werden, ist eine Veränderung der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte von 4 ‰ bis 5 ‰ zu beobachten, wohingegen geringe Temperatureinflüsse durch Kochen oder Braten die $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte nur um höchstens 1 ‰ verändern (DeNiro et al. 1985). Hinweise auf menschliche Beeinflussungen in Form von Schnittmarken oder Feuereinwirkung fanden sich bei den ausgewählten Tierknochen nicht, jedoch sind anthropogene Manipulationen der Tierknochen nicht auszuschließen.

Die erwachsenen Skelettindividuen mit einer Kollagenausbeute von über 1 % verzeichnen Eisen-, Kupfer- oder Mangangehalte unter oder nur geringfügig über dem Median aller analysierten erwachsenen Individuen, was möglicherweise in Bezug zu der absenten bzw. reduzierten Beigabenausstattung dieser Verstorbenen zu sehen ist. Erhaltungsfördernde Metalloxydimprägationen an den Knochen werden durch Beigaben begünstigt (Berg et al. 1981).

Hingegen weist das mit Beigaben versehene Kinderindividuum aus Grab Nr. 93/055 mit einer Kollagenkonzentration von 2,79 % die höchste Mangankonzentration aller Knochenproben (9.981 ppm, Median der parthisch/römischen Kinder: 48 ppm) auf. Bei den Kindern 93/054 (Eisen 235 ppm, Mangan 105 ppm), 93/086 (Eisen 248 ppm, Median der

⁸⁵ Siehe Abbildung 15.

parthisch/römischen Kinder: 195 ppm) und 98/051 (Eisen 269 ppm) konnten Eisen- und/oder Manganwerte über dem Median aller analysierten Kinder ermittelt werden. Die zwei weiteren Kinder 86/027 (Magnesium 2.650 ppm) und 87/045 (Magnesium 1.397 ppm) mit einer Lyophilisat- ausbeute von über 1 % zeigten keine über dem Median erhöhten Eisen-, Kupfer- oder Mangangehalte. Es ließen sich jedoch hohe Magnesiumkonzentrationen nachweisen (Median der parthisch/römischen Kinder: 1.006 ppm).

Trotz unbedeutender Eisen-, Kupfer- und Mangankonzentrationen beim Kinderindividuum aus Grab Nr. 86/027 (ungestörtes beigabenloses Erdgrab) ließ sich in diesen Knochen die höchste Kollagenausbeute (9,74 %) sowie histologisch eine intakte Knochenstruktur feststellen.

So kann die Kollagenerhaltung der 16 Individuen nicht eindeutig auf die protektive Wirkung von Metallen zurückgeführt werden. Die Annahme von inhomogenen Bodenverhältnissen und variablen Erhaltungsbedingungen in einem Gräberfeld ließ sich jedoch verdeutlichen. Sowohl in den Knochen von Individuen mit erhöhten Metallkonzentrationen wie auch bei Individuen ohne gravierende Metallgehalte in den Knochen konnte Kollagen über 1 % isoliert werden. Einschränkend ist auf zum Teil unterschiedlich genutzte Skelettelemente desselben Individuums hinsichtlich der Isotopenanalyse und der Spurenelementanalyse hinzuweisen.

Beim selektiven Verlust des Knochenkollagens der Skelettindividuen von Tell Schech Hamad ist der partiell existente Grabraub zu berücksichtigen. Bei der Skelettfreilegung infolge von Raubaktivitäten werden Knochen oxidationsbedingt einem Zerfallsprozess ausgesetzt (Schultz 1997c). Die organische Matrix des an atmosphärischen Sauerstoff exponierten Knochens degradiert zu Kohlenstoffdioxid, Ammoniak und Wasser (Kunter 1988). Eine hohe Anzahl Gräber sind in Tell Schech Hamad antik ausgeraubt worden. Ein sofortiger Verschluss der Gräber nach den Plünderungen ist nicht immer anzunehmen. Verschiedentlich dokumentierte Schwemmschichten über den Skeletten lassen auf einen freigelegten Zeitraum schließen.

12 Gräber der beprobten Skelettindividuen mit erfolgreicher Kollagenisolierung befanden sich in einem ungestörten Grabkontext. Ein weiteres Grab wies eine störungsfreie Bestattung trotz einer kleineren Raubgrube am Seitenbereich des Grabes auf. Nur ein Grab unterlag einer antiken Beraubung. Zu vermuten ist eine sofortige Zuschüttung dieses Grabes nach erfolgtem Grabraub und damit nur eine kurzfristige Luftzufuhr.

Bei den 14 Gräbern handelt es sich um 11 Erdgräber und drei Lehmziegelgräber mit einreihigem „Pseudogiebel“. Das umgebende alkalische Bodenmilieu scheint in Tell Schech

Hamad bei ungestörten luftverschlossenen Erdgräbern und begrenzter auch bei Lehmziegelgräbern mit einreihigem „Pseudogiebel“ günstigere Erhaltungsbedingungen als das Milieu in den Topf- oder Sarkophaggräbern herbeizuführen. Aufgrund des reduziert erhaltenen Kollagens der beprobten Skelettindividuen sind auch bei den Lehmziegelgräbern, insbesondere bei Lehmziegelgräbern mit dreireihigem „Pseudogiebel“, Lufthohlräume anzunehmen. Bodengelagerte Knochen unterscheiden sich hinsichtlich der Erhaltung zum Beispiel von menschlichen Überresten in Sarkophagen (Schultz 1997b). So ließ sich bei Skelettindividuen aus Gräften in der südlichen Sahara in Niger (Iwelen und Adrar Bous, 5100 v. Chr. - 1165 v. Chr.) eine hohe Oxidation der organischen Knochenmatrix feststellen (Saliège et al. 1995). Generell fördern Sargbedingungen diagenetische Modifikationen der Knochen, unter anderem da Wasser nicht austreten kann (Pfeiffer 2000).

Festzuhalten ist, dass sich nicht bei allen Individuen aus ungestörten Gräbern Kollagen extrahieren ließ. Die Chance einer erfolgreichen Kollagenisolierung erhöht sich dennoch bei Skeletten aus ungestörten Gräbern und insbesondere aus Erdgräbern. Des Weiteren unterstützen knocheninkorporierende Metalle die Erhaltung der Knochen.

Die Möglichkeit einer Kontamination des extrahierten Kollagens durch zum Beispiel saprophage Bodenmikroorganismen ist indes zu berücksichtigen. Mikrobieller Abbau des Kollagens mit verbundenen Substanzveränderungen sind in Betracht zu ziehen (Turban-Just 1997). Mikroorganismenkontaminiertes oder -zersetztes Kollagen erzeugt veränderte $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte (Balzer et al. 1997). Für mikrobielle Aktivität bildet vorzugsweise ein neutrales pH-Milieu optimale Bedingungen (Collins et al. 2002). Eine trockene Umgebung oder auch ein sauerstoffreduziertes feuchtes Milieu hemmt hingegen die mikrobielle Aktivität (Hedges 2002). Pilze entfalten sich vorzugsweise auf schwach bis mäßig sauren Böden, wohingegen Bakterien hauptsächlich auf neutralen bis schwach basischen Substraten reagieren (Hunger & Leopold 1978).

Entlang physiologischer Hohlräume (Havers'sche oder Volkmann'sche Kanäle) eindringende Bodenbakterien bauen Kollagen enzymatisch durch gebildete Kollagenasen ab (Harper 1980). Enzymatische oder saure Metabolite von Mikroorganismen oder Pflanzenwurzeln können so genannte Bohrkanäle im Knochen bedingen. Nach einer ersten Zerstörung bewirken weitere Proteasen eine Hydrolyse des Kollagens. Die abgebaute organische Substanz wird von den Mikroorganismen genutzt, wohingegen die nicht mehr gebundene anorganische Phase einem Zerfalls- oder Umkristallisationsprozess unterliegen kann (Piepenbrink 1986).

Zu berücksichtigen sind die chemischen Bodenbedingungen, welche die Arten sowie die Anzahl von Mikroorganismen beeinflussen und auch, dass nur wenige Mikroorganismen Kollagenasen produzieren (Child 1995). Beim autolytischen und mikrobiell bedingten Abbau des Weichgewebes eines Individuums verhält sich Kollagen im intakten Knochen dem Angriff von Mikroorganismen gegenüber resistent. Die Aktivität der großen Kollagenasen wird durch die kleinen Poren im unbeschädigten Knochen mit einem Durchmesser von unter 8 nm behindert, so dass erst bei der Degradation der mineralischen Knochenkomponente oder einer Porositätszunahme Mikroorganismen operieren können (Nielsen-Marsh et al. 2000).

Um kontaminationsbeeinflusste Isotopensignaturen auszuschließen, dienten verschiedene Aufbereitungsverfahren bei der Kollagen-Gelatine-Extraktion einer Entfernung von möglichen inkorporierten Substanzen wie adsorbierten Karbonaten, Huminsäuren, Fetten und Mikroorganismen⁸⁶.

Neben den $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werten, den Stickstoff- und Kohlenstoffkonzentrationen und dem C/N-Verhältnis stellt die Aminosäureanalyse des Kollagens ein wichtiges Qualitätskriterium dar (Balzer et al. 1997, Turban-Just 1997). Kollagen wird aus verschiedenen Aminosäuren mit jeweils divergierenden N- und C-Isotopenverhältnissen synthetisiert (Fogel & Tuross 2003). Die Aminosäurezusammensetzung des analysierten Kollagenproteins sollte ein kollagencharakteristisches Spektrum aufweisen (Grupe 1992, Ambrose 1993).

Die Gesamtkonzentration der Aminosäuren der 15 analysierten Knochenproben ist mit einem Mittelwert von 5.887 ± 1.424 nmol Aminosäuren pro mg Protein durchaus ertragreich. Das Kinderindividuum aus Grab Nr. 93/055 mit der höchsten Aminosäureausbeute (10.119 nmol/mg Protein) weist eine extrem hohe Mangankonzentration (9.981 ppm) bei der Spurenelementanalyse des Femurs auf. Eine hohe Mangankonzentration mindert den Algen-, Pilz- und Bakterienbefall und die damit verbundene Degradation (Schultz 1997c). Für die Kollagenextraktion dieses Kinderindividuums aus Grab Nr. 93/055 sind allerdings Rippen herangezogen worden. Das Knochenkollagen dieses Kindes entspricht jedoch den Qualitätskriterien auffallend, so dass dieses Kollagen eventuell durch die protektive Wirkung des Mangans in einem äußerst intakten Zustand ist.

Es wird hingegen davon ausgegangen, dass compacter Knochen weniger diagenetisch anfällig ist als spongiöser (Lambert et al. 1982, Radosevich 1993). Ein essentieller Unter-

⁸⁶ Siehe Kapitel 3.3.1 „Kollagen-Gelatine-Extraktion“.

schied bezüglich der Kollagenausbeute sowie des Aminosäureertrags zwischen spongiösen und compacten Knochen bzw. von verschiedenen Skelettelementen ließ sich jedoch bei den analysierten Knochenproben von Tell Schech Hamad nicht erkennen, was in Verbindung mit den liegemilieubedingt degradierten compacten Knochen zu sehen sein kann. Desgleichen waren beim isolierten Apatitertrag bei der Karbonatextraktion keine wesentlichen Abweichungen hinsichtlich unterschiedlicher Skelettelemente festzustellen. Schwarcz und Schoeninger (1991) zufolge variieren die Isotopenverhältnisse in den Skelettelementen eines Individuums auch vernachlässigbar gering, so dass die Nutzung eines bestimmten Skelettelements für die chemischen Analysen nicht relevant ist.

Heterogene mikrobielle Destruktion von verschiedenen Aminosäuren führt zu einem verändertem Aminosäurespektrum in Kombination mit divergierenden Isotopenverhältnissen (Hare et al. 1991, Balzer et al. 1997). Die festgestellten Mittelwerte der einzelnen Aminosäuren der 15 Knochenproben von Tell Schech Hamad weichen überwiegend nur geringfügig von den Referenzwerten nach Ambrose (1993) ab. Lediglich die Aminosäuren Serin, Arginin (niedrigere Mittelwerte) und Glycin (höherer Mittelwert) zeigen stärkere Differenzen zu den Vergleichswerten.

Eine über den Referenzwerten erhöhte Konzentration der Aminosäuren Serin und Asparaginsäure impliziert Kontaminationen aufgrund von Bakteriennutzung und dient somit als Indikator für diagenetische Prozesse (Hare et al. 1991, Balzer et al. 1997). Die Aminosäuren Serin und Asparaginsäure weisen gegenüber den Vergleichswerten von Ambrose (1993) niedrigere prozentuale Anteile im Kollagen der Knochenproben von Tell Schech Hamad auf.

Mikroorganismen verstoffwechseln bevorzugt Aminosäuren mit einem hohen Anteil von C-Atomen wie zum Beispiel Phenylalanin (9 C-Atome), Isoleucin (6 C-Atome), Leucin (6 C-Atome), Hydroxylysin (6 C-Atome), Lysin (6 C-Atome), Prolin (5 C-Atome) oder Glutaminsäure (5 C-Atome), so dass ein Verlust dieser Aminosäuren im Kollagen auf Mikroorganismenzersetzung deutet (Grupe 1995, Balzer et al. 1997). Von diesen Aminosäuren mit einem hohen Anteil an C-Atomen ist nur bei Arginin, Phenylalanin und Hydroxyprolin ein niedriger Mittelwert im Verhältnis zu den Referenzwerten festzustellen. Glutaminsäure, Valin, Isoleucin, Leucin, Hydroxylysin, Lysin und Prolin hingegen verzeichnen im Mittel höhere oder identische Mittelwerte, so dass ein essentieller mikrobieller Einfluss nicht anzunehmen ist.

Glutaminsäure wird beispielsweise eine essentielle Funktion beim Aminosäurestoffwechsel zugeschrieben und zudem als Kohlenstofflieferant von Bakterien favorisiert

(Grupe et al. 1993, Balzer et al. 1997). Bei Glutaminsäure (7,3 %) im Kollagen der Knochenproben von Tell Schech Hamad ist ein nahezu identischer Mittelwert in Relation zu dem Wert (7,4 %) von rezemem Knochen nach Ambrose (1993) ermittelt worden. Reduziertere prozentuale Anteile der Aminosäure Prolin im Kollagen können als Diageneseanzeiger angesehen werden, da Prolin einen bedeutenden Faktor für die strukturelle Form des Kollagens darstellt und bei Verlust von Prolin von fortschreitender Degradation des Kollagens auszugehen ist (Balzer et al. 1997). Bei Prolin (14,9 %) ist hingegen im Mittel ein höherer prozentualer Anteil im Vergleich zum Wert (13,0 %) nach Ambrose (1993) erkennbar. Durchschnittlich entspricht jedoch der Anteil von Prolin und Hydroxyprolin im Kollagen der analysierten Knochenproben von Tell Schech Hamad ($22,1 \% \pm 1,6 \%$), der sich auf ungefähr 20 % - 25 % belaufen soll, den Qualitätskriterien.

Ein weiterer Hinweis auf Mikrobenzersetzung liefert der Gehalt der Aminosäure Alanin, welche ebenfalls bevorzugt einem bakteriellen Abbauprozess unterliegt, da sie zum Aufbau der Bakterienzellwand genutzt wird (Grupe & Turban-Just 1998). Gegenüber dem prozentualen Wert (11,2 %) nach Ambrose (1993) ist der Mittelwert von Alanin jedoch erhöht (13,7 %), wodurch auch der prozentuale Anteil von Hydroxyprolin, Prolin und Alanin am Kollagen, der mit rund einem Drittel angegeben wird (DeNiro & Weiner 1988), geringfügig gesteigert ist ($35,8 \% \pm 1,2 \%$).

Glycin nimmt in der Aminosäuresequenz jede dritte Position ein, zählt jedoch zu den Aminosäuren mit unbeträchtlichem C-Atomanteil (2 C-Atome). Infolge des geringen Anteils an C-Atomen wird es von Mikroorganismen als Kohlenstoffquelle vernachlässigt und ein hochgradiger Verlust von Glycin im Kollagen deutet daher auf ausgeprägte diagenetische Prozesse hin (Balzer et al. 1997). Der Mittelwert von Glycin ist bei den Knochenproben von Tell Schech Hamad mit 36,6 % jedoch erhöht.

Trotz partiell von den Referenzwerten abweichenden prozentualen Anteilen der Aminosäuren im Kollagen belegt die Aminosäureanalyse der 15 Knochenproben insgesamt ein annähernd kollagencharakteristisches Verhältnis der Aminosäuren, woraus auf ein reduziert degradiertes Kollagen zu schließen ist.

Auch das molare C/N-Verhältnis des Knochenkollagens von durchschnittlich 3,2 dient als Indikator für intaktes Kollagen und valide Isotopensignaturen. Ein genereller Verlust von Kohlenstoff aufgrund mikrobiellen Einflusses korreliert mit einem erniedrigten C/N-Verhältnis (Balzer et al. 1997). Das C/N-Verhältnis wird durch den 42 - 43 % betragenden

Kohlenstoffanteil und den 15 - 16 %igen Gewichtsanteil von Stickstoff im Kollagen bestimmt (Ambrose 1993)⁸⁷. Bei Verhältniszahlen von 2,9 bis 3,6 ist von gut erhaltenem Kollagen auszugehen (DeNiro 1985, Ambrose 1993). Die Knochenproben von Tell Schech Hamad mit einem Median für Kohlenstoff von 40,0 % sowie für Stickstoff von 15,0 % und C/N-Verhältniswerten von 2,9 bis 3,4 entsprechen den Vorgaben für native Knochen, so dass von gut erhaltenem Kollagen bei den analysierten Proben auszugehen ist. Untersuchungen von Tütken (2003) zufolge ist ein hoher prozentualer Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt, wie bei den Knochenproben von Tell Schech Hamad, in Bezug zu äußerst geringfügig modifizierten Isotopenverhältnissen zu sehen.

Als einzige Knochenprobe weist Nr. 93/110 (Lehmziegelgrab) trotz eines C/N-Verhältnisses von 2,9 niedrige prozentuale Stickstoff- und Kohlenstoffanteile (28,61 % C, 11,62 % N) auf. Der Stickstoffgehalt im Kollagen kann aufgrund eines bevorzugt höheren Verlustes im Vergleich zum Kohlenstoffgehalt bei diagenetischen Prozessen als besserer Indikator für degradiertes Kollagen angesehen werden (Tütken 2003). Der $\delta^{13}\text{C}$ -Wert des Kollagens und der $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Wert entsprechen den $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten und $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Werten der anderen Knochenproben, während der $\delta^{15}\text{N}$ -Wert im Verhältnis zu den menschlichen Knochenproben abgereicherter ist, so dass eine Ernährungsinterpretation anhand des $\delta^{15}\text{N}$ -Wertes von dem Individuum aus Grab Nr. 93/110 nur eingeschränkt erfolgt. $\delta^{15}\text{N}$ -Werte sind im Vergleich zu $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten vorrangig von mikrobieller Verstoffwechslung beeinträchtigt, woraus allerdings höhere $\delta^{15}\text{N}$ -Werte resultieren (Grupe et al. 1993). Tütken (2003) wies jedoch in Untersuchungen zur diagenetischen Beeinflussung von Isotopensignaturen signifikante Veränderungen bei $\delta^{15}\text{N}$ -Werten nur bei einem Stickstoffgehalt im Kollagen von weniger als einem Gewichtsprozent nach.

Schwarcz und Schoeninger (1991) zufolge ist das molare C/N-Verhältnis im Knochen von durchschnittlich 3,2 auf den Glycinanteil von rund $\frac{1}{3}$ im Knochenkollagen zurückzuführen. Starke Abweichungen von hohen Glycinkonzentrationen und Prolin/Hydroxyprolin-Relationen sowie dem 3:1 C/N-Verhältnis induzieren diagenetisch verändertes Kollagen (Schwarcz & Schoeninger 1991). Da der Glycingehalt nicht bedeutend über $\frac{1}{3}$ erhöht ist und das durchschnittliche Prolin/Hydroxyprolin-Verhältnis im erwarteten Bereich von 20 % bis 25 % liegt und sich desgleichen keine von den geforderten C/N-Verhältniswerten divergierenden Werte feststellen ließen, ist eine Kontamination des Kollagens der Knochenproben von Tell Schech Hamad durch Mikroorganismen nur in geringem Ausmaß

⁸⁷ Siehe Kapitel 3.3.2 „C/N-Verhältnis“.

zu erwägen. In Betracht zu ziehen ist dazu die herabgesetzte mikrobielle Aktivität im trockenen Milieu (Sillen 1989). Tütken (2003) zufolge zeigen bestehende Partien eines abgebauten Kollagens eine immer noch diagenetisch unveränderte Qualität und die biologischen Signale.

Nach Harbeck et al. (2006) können aufgrund von Untersuchungen zu hydrolytisch bedingter Kollagendegradation bei bodengelagerten Knochenfunden Korrelationsanalysen die Annahme von diagenetisch veränderten Isotopensignaturen unterstützen. Eine positive Korrelation zwischen der Kollagenausbeute und den $\delta^{15}\text{N}$ -Werten sowie $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten wird als Parameter für eine diagenetisch beeinflusste Dissonanz der Isotopenverhältnisse gesehen (Harbeck et al. 2006). Eine Korrelationsanalyse zwischen den $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten und der Kollagenausbeute der 16 untersuchten Knochenproben von Tell Schech Hamad zeigte keine signifikante Beziehung auf⁸⁸. Bocherens et al. (2006) gehen infolge einer absenten Korrelation zwischen Kollagenausbeute und den $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten von durch den Nahrungskonsum beeinflussten Isotopensignaturen aus.

Die erhebliche Degradation des Knochenkollagens der Skelette von Tell Schech Hamad korrespondiert mit einem hohen prozentualen Apatitanteil der Knochen bei der Karbonatanalyse (Median 84,15 %). Durchschnittlich weisen Knochen einen Apatitanteil von etwa 70 % auf (Sillen 1989). Eventuelle Gewichtsanteile in Form von adsorbiertem Karbonat, das vom Grundwasser aufgenommen werden kann (Berg et al. 1981, Ambrose 1993) sowie des organischen Anteils des Knochens, sind mittels Extraktion entfernt worden⁸⁹. Ein Zusammenhang zwischen einer erfolgreichen Kollagenisolierung, also einem höheren organischen Anteil, zu einem niedrigeren Apatitanteil ist nicht zu erkennen. Die Knochen mit einer Kollagenausbeute von über 1 % lieferten hinsichtlich des Apatitertrags einen Median von 82,01 %. Zu beachten ist, dass für die Kollagen-Gelatine-Extraktion teilweise andere Skelettelemente eines Individuums als für die Karbonatextraktion genutzt wurden. Die Knochenprobe des Kinderindividuums aus Grab Nr. 86/027 mit der höchsten Kollagenausbeute von 9,74 % weist jedoch den niedrigsten prozentualen Apatitertrag bei der Karbonatanalyse mit 68,51 % auf.

Explizierte Qualitätskontrollen existieren bezüglich des Karbonats nicht. Von Saliége et al. (1995) analysierte Knochen von Skelettindividuen aus Gräften aus der südlichen Sahara in

⁸⁸ Siehe Kapitel 9.8 „Korrelationsanalysen“, Tabelle 35.

⁸⁹ Siehe Kapitel 3.3.4 „Karbonatextraktion“.

Niger (Iwelen und Adrar Bous, 5100 v. Chr. - 1165 v. Chr.) zeigten sich hinsichtlich Ionenaustauschprozessen im Karbonat nicht sehr anfällig.

Ein Ionenaustausch zwischen Phosphat (PO_4^{3-}) und Karbonat (CO_3^{2-}) im Hydroxylapatit des bodengelagerten Knochens, welcher zu alternierten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-}}$ und $\delta^{18}\text{O}$ -Werten führen kann (Nielsen-Marsh et al. 2000), würde sich in einem veränderten Ca/P-Verhältnis reflektieren. Das durchschnittlich ermittelte Ca/P-Verhältnis befindet sich jedoch in einem Bereich, der auf ein valides Ca/P-Verhältnis der Knochen hinweist⁹⁰.

Obwohl Phosphat als weniger anfällig als Karbonat für diagenetische Prozesse gilt, zeigte sich bei vergleichenden Untersuchungen bezüglich des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes im Knochenphosphat und -karbonat von Skeletten von Gebelein und Asyut aus dem ägyptischen Niltal (6950 v. Chr. - 4950 v. Chr. und 4120 v. Chr. - 3990 v. Chr.) eine Konstanz der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte, die auf eine gute Konservierung der Isotopenverhältnisse im Karbonat schließen lässt (Iacumin et al. 1996). Bei einem diagenetischem Eintrag von Karbonat im Hydroxylapatit wäre eine positive Korrelation zwischen den aus Knochen isolierten Apatitgehalten und den $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-}}$ -Werten zu erwarten (Ambrose et al. 1997). Eine Korrelationsanalyse der 136 Knochenproben von Tell Schech Hamad dokumentierte keine Beziehung zwischen dem jeweiligen Apatitertrag und dem ermittelten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-}}$ und $\delta^{18}\text{O}$ -Wert einer Probe⁹¹.

Aufschluss über diagenetisch beeinflusste Isotopensignaturen können auch die ermittelten $\delta^{15}\text{N}$ -, $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko-}}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-}}$ und $\delta^{18}\text{O}$ -Werte liefern. Krueger und Sullivan (1984) zufolge sind die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte des Karbonats im Verhältnis zu den $\delta^{13}\text{C}$ -Werten des Kollagens um 3 ‰ - 10 ‰ angereicherter. Diese Differenz lässt sich bei den Knochenproben von Tell Schech Hamad erkennen. Bei veränderten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-}}$ -Werten und $\delta^{18}\text{O}$ -Werten infolge von alterniertem Knochenkarbonat wären variablere Abweichungen bei den $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Werten zu erwarten gewesen sowie eine generell größere Standardabweichung hinsichtlich der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-}}$ und $\delta^{18}\text{O}$ -Werte des Karbonats⁹². Die ermittelten $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko-}}$ -Werte entsprechen den Erwartungen der Trophiestufen. Die mutmaßlich gestillten 0- bis 2-jährigen Kinder zeigen im Verhältnis zu den Erwachsenen im Mittel positivere Isotopensignaturen, insbesondere bezüglich $\delta^{15}\text{N}$ und somit einen Trophiestufeneffekt. Hinsichtlich des $\delta^{15}\text{N}$ -Wertes weicht die trophische Stellung des Hundes aus der mittelassyrischen Zeit und des Schweins aus der neuassyrischen Zeit von den Menschen ab. Alle herbivoren Tiere mit

⁹⁰ Siehe Kapitel 5.2.2 „Diagenese des Hydroxylapatits und Validität der Spurenelementkonzentrationen“.

⁹¹ Siehe Kapitel 9.8 „Korrelationsanalysen“, Tabelle 36.

⁹² Siehe Kapitel 4.3.5 „Qualitative Auswertung der Karbonatextraktion“.

Ausnahme eines Rindes weisen wesentlich positivere $\delta^{18}\text{O}$ -Werte im Verhältnis zu den Menschen auf, während sich die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ - und $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen der omnivoren Schweine und des Hundes im Bereich der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ - und $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Menschen bewegen. Auch bei den $\delta^{18}\text{O}$ -Werten der Kinder lässt sich definitiv ein Trophiestufeneffekt erkennen.

Die Wahrscheinlichkeit einer uniformen Kontamination der Knochen, die auch biologisch „sinnvoll“ verläuft, ist als gering zu bezeichnen. Die Skelette, wie dargestellt, unterlagen in einem 1,6 Hektar umfassenden Gräberfeld heterogenen Liegebedingungen, so dass analoge diagenetische Modifikationen nicht anzunehmen sind. Die biologischen Signale sind in den Knochen immer noch wahrnehmbar.

Insgesamt ist festzuhalten, dass eine mikrobielle Kontamination bzw. diagenetische Effekte des Kollagens und des Karbonats nicht vollständig ausgeschlossen werden können, die Qualitätskriterien bezüglich des Kollagens aber auf ein verhältnismäßig intaktes Kollagen hinweisen. Beim Karbonat lassen die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Kinder einen Trophiestufeneffekt annehmen, welcher valide Isotopenverhältnisse im Karbonat impliziert. Die ermittelten $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte aus dem Kollagen sowie die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ - und $\delta^{18}\text{O}$ -Werte aus dem Karbonat können daher als Nahrungs- und Umweltindikatoren betrachtet werden.

5.2.2 Diagenese des Hydroxylapatits und Validität der Spurenelementkonzentrationen

Wie ausgeführt, beeinflusst das die Knochen umgebende Milieu die Erhaltung der Skelette. Im Boden gelagerter Knochen ist chemischen Reaktionen und Interaktionen ausgesetzt, die Inkorporationen oder Entzug von Elementen im Hydroxylapatit bedingen können (Lambert et al. 1983, Buikstra et al. 1989). Diagenese umfasst Auflösungs- und Ausfällungsprozesse, Mineralaufnahme und -austausch sowie Umkristallisation und Kristallwachstum (Pate & Brown 1985, Pate et al. 1989, Krueger 1991). „All of these processes can be reduced to two basic types, the addition of new material to the existing matrix and the alteration of the existing matrix itself“ (Krueger 1991: 356). Knochen besiedelnde Pflanzen beispielsweise lösen das im Knochen gebundene Kalzium durch die Abgabe von Wasserstoffionen, die mit dem Salz des Bodens saure Bedingungen produzieren, wodurch das von ihnen zum Wachstum benötigte Knochenkalzium freigesetzt wird (Schultz 1997b). Zu beachten sind dementsprechend nach Schultz (1990b, 1997b, 2001a) eventuelle postmortale Inkorporationen oder der diagenetisch bedingte Verlust von Elementen und die damit verbundene Fehlinterpretation bei der Spurenelementanalyse von Knochen.

Entsprechend dem Verlust organischer Knochensubstanz ist ein hoher Apatitanteil (94,34 %) bei der Spurenelementanalyse in den Knochen von Tell Schech Hamad ermittelt worden; durchschnittlich wären 70 % zu erwarten gewesen (Sillen 1989). Nur das Kinderindividuum aus Grab Nr. 86/027 mit der höchsten Kollagenkonzentration weist bei der Spurenelementanalyse einen Apatitertrag von 65,34 % auf.

Mit dem Verlust von Kollagen ist der Hydroxylapatit Boden- und Grundwasserionen ungeschützter ausgesetzt und somit für diagenetische Modifikationen anfälliger. Die Kontaminationsmöglichkeit durch Substitution von Bodenmineralien im Hydroxylapatitkristall, Ionenadsorption auf Kristalloberflächen oder Einlagerung von Mineralien in die Knochenhohlräume ist erhöht (Sillen 1989).

Diagenetische Veränderungen des Hydroxylapatits ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$) sind vom pH-Wert des Bodens und der Temperatur beeinflusst (Herrmann & Newesely 1982, Pate & Brown 1985). Mit abnehmendem Boden-pH-Wert wird Kalziumphosphat löslicher (Nielsen-Marsh et al. 2000). Im sauren Milieu unterliegt Kalziumphosphat einer Hydrolyse, die zur stöchiometrischen Umwandlungsform Brushit ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) führen kann (Herrmann & Newesely 1982, Piepenbrink 1986). Stöchiometrische Modifikationen stehen in Beziehung zu heteroionischer Substitution von Ionen im Austausch mit Kalzium, Phosphor oder der Hydroxylgruppe (OH) des Hydroxylapatits (Sandford & Weaver 2000). Ein diagenetisch unbeeinflusster Hydroxylapatit sollte ein Ca/P-Verhältnis von 2,0 bis 2,4 aufweisen, divergente Werte gelten als Indikator für einen diagenetisch veränderten Hydroxylapatit⁹³.

Das an den Knochenproben von Tell Schech Hamad ermittelte Ca/P-Verhältnis des Hydroxylapatits von im Mittel 2,2 (parthisch/römische Erwachsene, Achämeniden und Tiere) und 2,1 (parthisch/römische Kinder) weist jedoch auf ein intaktes Ca/P-Verhältnis der Knochen hin.

Der salzreiche Boden von Tell Schech Hamad ist mit einem durchschnittlichen pH-Wert von 8,2 sehr alkalisch (Smettan im Druck). Die Löslichkeit des Hydroxylapatits und von Kalzium und Phosphor ist in Böden mit pH-Werten über 7,5 deutlich herabgesetzt, wobei eine Porosität der Knochen (Nielsen-Marsh et al. 2000) oder saure Metabolite von Mikroorganismen allerdings die Bedingungen verändern und eine Lösung von Kalzium im Hydroxylapatit bewirken können (White & Hannus 1981, Grupe & Piepenbrink 1988).

Smettan (im Druck) zufolge liegt Phosphor wie alle Spurenelemente, mit Ausnahme von Kalzium und geringfügiger auch Magnesium, im Boden von Tell Schech Hamad äußerst

⁹³ Siehe Kapitel 3.3.6 „Spurenelementanalyse“.

fest gebunden vor, woraus eine sehr begrenzte Verfügbarkeit resultiert. Die Ausfällung vom Kalziumphosphat des Knochens wird bei ariden Bodenbedingungen vom immobilen Bodenphosphor eingeschränkt (Pate et al. 1989). Eine Modifikation des Hydroxylapatits wäre überwiegend von einer zusätzlichen Einlagerung oder Lösung von Kalzium bedingt. In Untersuchungen von White und Hannus (1981) wich das ermittelte Ca/P Massenverhältnis von 2,15 im Hydroxylapatit bei diesen Prozessen stark ab.

Für die Feststellung postmortaler Alteration von Knochen sind neben einer vergleichenden Konzentrationsanalyse der Spurenelemente des Bodens auch die geologischen Bedingungen zu beachten. Die gemessenen Elementgehalte des Bodens erlauben keine Aussage zu den variierend löslichen Mineralen und Salzen des Bodens sowie über die für den Ionenaustausch zur Verfügung stehenden Elemente (Pate & Hutton 1988). Eine Reflektion über die effektiv löslichen und austauschfähigen Elemente nur über die Analyse von Elementkonzentrationen des Bodens erfolgt dadurch nicht (Pate et al. 1989). Radosevich (1993: 274) führt zu den Spurenelementen des Bodens aus: „The presence of an element does not mean, however, that it is chemically mobile“.

In alkalischen ariden Böden existieren beispielsweise Aluminium, Eisen und Mangan im gebundenen unlöslichen Zustand (Oxide und Hydroxide) und Phosphor als schwer lösliches Kalzium- oder Magnesiumphosphat. Kupfer, Zink, Kobalt, Mangan, Blei und Nickel sind durch Adsorption in Tonmineralen (zum Beispiel Kaolinit, Illit) größtenteils unlöslich. In der Bodenlösung stehen somit in Abhängigkeit von den wasserlöslichen Karbonaten, Sulphaten und Chloriden nur Kalzium, Magnesium, Kalium und Natrium zur Verfügung (Pate & Hutton 1988). Untersuchungen von Pate und Hutton (1988) im semiariden Steppenklima in Süd-Australien (Roonka) zeigten, dass unter diesen Bodenbedingungen im Vergleich zu den oben genannten Elementen nur Kalzium, Strontium und Magnesium lösliche Kationen darstellten. Strontium kann Kalzium im Kristallapatit ersetzen; aufgrund des größeren Ionenradius (1,18 Å) von Strontium im Vergleich zu Kalzium (1,00 Å) wird Kalzium bei gleichzeitiger Bodenpräsenz jedoch favorisiert aufgenommen. Allerdings kann Strontium im Verhältnis zu Magnesium (0,72 Å) und Barium (1,35 Å) vorzugsweise Kalziumgitterplätze einnehmen, da diese Kationen stärker abweichende Ionenradien aufweisen (Pate et al. 1989).

Diese Ausführungen stehen im Widerspruch beispielsweise zu vergleichenden Analysen zwischen Bodengehalten und Elementkonzentrationen in Knochen von Lambert et al. (1979, 1985b), die von einer Bodenkontamination von Barium, Eisen, Aluminium, Kalium,

Mangan und Kupfer im Knochen ausgingen und Strontium- und Zinkgehalte in Knochen als unbeeinflusst werteten.

Wie bereits ausgeführt, sind nach Untersuchungen von Smettan (im Druck) im Boden von Tell Schech Hamad nur Kalzium und reduzierter auch Magnesium verfügbar. Strontium wurde nicht erfasst. Die Kationenaustauschkapazität ist gering bis mittel, die Basensättigung sehr hoch. Als Minerale herrschen Smectit/Vermiculit, das leicht lösliche instabile und in Magnesium-reichen Böden bevorzugt existente Palygorskit sowie Kaolinit, Illit und die mobilen Chloridanionen vor. Im Boden nachgewiesene Salze wie zum Beispiel Natriumsulfat (Na_2SO_4) oder Soda (Na_2CO_3) sind leicht löslich, Karbonat hingegen schwer löslich (Smettan im Druck). Der Kalziumgehalt des Bodens von Tell Schech Hamad ist sehr hoch⁹⁴.

In kalziumreichen Böden ist eine Ablagerung von Kalzit (CaCO_3), welches oftmals einer Kontamination mit Strontium oder Magnesium unterliegt, in fragmentierten Knochen beobachtet worden (Pate & Hutton 1988). Zu den „void-filling“ Mineralien zählen unter anderem auch Barit (BaSO_4), Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Eisen und Mangan (Pate & Brown 1985, Sandford 1993, Sandford & Weaver 2000). Die mit der Einlagerung von Kalzit eventuell verbundene heteroionische Substitution würde Sillen (1989) zufolge jedoch zu einem veränderten Ca/P-Verhältnis des Hydroxylapatits führen, da Karbonat (CO_3^{2-}) Phosphat (PO_4^{3-}) im Kristall ersetzen kann (White & Hannus 1981, Grupe & Piepenbrink 1989a, Price 1989, Sillen 1989, Sandford 1993).

Auch die Ausfällung des Knochenkalziums als Kalziumbikarbonat bei karbonatreichen Böden reflektiert sich im Ca/P-Verhältnis (White & Hannus 1981). Das ermittelte Ca/P-Verhältnis der Knochenproben von Tell Schech Hamad expliziert dementsprechend keinen Ionenaustausch bezüglich CO_3 .

Aluminium und Magnesium sind als Diagenese-Indikatoren ausgewertet worden, da diese Spurenelemente als empfänglich für diagenetische Prozesse angesehen werden (Lambert et al. 1985b, Fabig 2002). Essentielle Unterschiede in den Elementkonzentrationen von rezenten und bodengelagerten Knochen stehen indikatorisch für diagenetische Effekte (Lambert et al. 1983). In rezenten Rippenknochen wurden für Aluminium Konzentrationen von 5 ppm - 110 ppm gemessen. Da Aluminium in der Knochenmatrix nur in geringen Konzentrationen vorliegt, deuten gemessene höhere Aluminiumgehalte in Knochen auf Kontamination hin (Lambert et al. 1985b). Die Aluminiumkonzentration im Boden von

⁹⁴ Siehe Kapitel 4.3.6 „Spurenelementkonzentrationen im Boden“.

Tell Schech Hamad beläuft sich im Mittel auf 27.422 ppm; der Aluminiumgehalt der Knochen ist hingegen gering (parthisch/römische Kinder: Median 46 ppm, parthisch/römische Erwachsene: Median 30 ppm, Achämeniden: Median 18 ppm, Tiere: Median 60 ppm).

Zu berücksichtigen sind bei den festgestellten Aluminiumkonzentrationen die Beeinflussungen durch die Beigaben, insbesondere bei den mit umfangreicheren Beigaben versehenen Kindern und den aus Gräbern stammenden Tierknochen, die sich oftmals an die Beigaben angrenzend befanden. Im Gegensatz zu Untersuchungen von Lambert et al. (1985b) mit Aluminiumkonzentrationen in bodengelagerten Knochen von 2.260 ppm \pm 1.840 ppm oder zu Analysen von frühneuzeitlichen Skeletten aus Tasdorf (Brandenburg) mit einem Aluminiumgehalt von 161 ppm und aus Anklam (Mecklenburg-Vorpommern) von 61 ppm (Peitel 2006) zeigt sich bei den Knochen von Tell Schech Hamad eine begrenzte Akkumulation von Aluminium im Hydroxylapatit. Die geringe Aluminiumkonzentration in den Knochen von Tell Schech Hamad kann im Zusammenhang mit den beschriebenen Dynamiken in ariden Böden gesehen werden. Aluminium eignet sich demzufolge ohne Berücksichtigung der beeinflussenden Umweltfaktoren nicht prinzipiell als Kontaminationskriterium bzw. als Diagenese-Indikator.

Magnesium liegt in Knochen gebunden im Hydroxylapatit sowie auf der Kristalloberfläche vor (Neuman & Mulryan 1971, Lambert et al. 1985a). In Untersuchungen von Fabig (2002) zu diagenetisch beeinflussten Elementkonzentrationen in Knochen lag Magnesium in gut erhaltenen Knochen in höheren Konzentrationen als in schlecht erhaltenen vor, so dass Fabig (2002) von einer Abnahme des Magnesiumsgehalts in schlecht erhaltenen Knochen ausgeht. Häufig ist ein Magnesiumverlust bei bodengelagerten Knochen zu beobachten (Grupe & Piepenbrink 1989b). Im Boden von Tell Schech Hamad ist ein durchschnittlicher Magnesiumgehalt mit im Mittel 17.852 ppm festzustellen. Rezente Rippenknochen wiesen in Analysen 4.600 ppm \pm 1.000 ppm auf (Lambert et al. 1985b); die Knochen von Tell Schech Hamad verzeichnen niedrige Gehalte (parthisch/römische Kinder: Median 1.006 ppm, parthisch/römische Erwachsene: Median 847 ppm, Achämeniden: Median 795 ppm, Tiere: Median 1.608 ppm). Ein vermutlich diagenetisch bedingter Verlust von Magnesium zeigt sich somit in den Knochen von Tell Schech Hamad. Wie ausgeführt, ist bei der heterogenen Akkumulation von Aluminium und Magnesium in den Knochen von Tell Schech Hamad zu beachten, dass Konzentrationsveränderungen diagenetischen Ursprungs elementspezifisch unterschiedlich verlaufen (Wolfsperger 1993). Beispielsweise ist aufgezeigt worden, dass nach einem anfänglichen Magnesiumverlust im

Hydroxylapatit eine erneute Einlagerung im Zuge der Auswaschung anderer Elemente erfolgte (Sandford 1992).

Strontium mit sehr ähnlichen chemischen Eigenschaften wie Kalzium, zum Beispiel hinsichtlich Elektronenkonfiguration und Ionisierungsenergie (Radosevich 1993), kann ebenso wie Barium und Magnesium Gitterplätze von Kalzium im Hydroxylapatit substituieren (Sandford 1992, Burton et al. 1999). Infolge der Möglichkeit eines heteroionischen Mineralaustauschs im Hydroxylapatit reflektieren die von den Pflanzen aufgenommenen Elemente des Bodenwassers die Bodenkonzentrationen der Elemente in der Nahrungskette (Comar et al. 1957). Das aus dem Boden von den Pflanzen aufgenommene Strontium wird in der Nahrungskette gegenüber Kalzium im Hydroxylapatit diskriminiert, also abgereichert. Strontium ist dementsprechend in Pflanzen in höheren Konzentrationen vertreten als zum Beispiel in carnivoren Tieren (Sillen & Kavanagh 1982, Pate & Brown 1985, Tuross et al. 1989). Im Sinne der Nahrungsbasis sollte sich innerhalb der Trophiestufen demzufolge eine Abreicherung von Strontium abzeichnen (Radosevich 1993).

Die Tierknochen von Tell Schech Hamad weisen jedoch höhere Strontiumgehalte (Median 1.852 ppm) als im Mittel die menschlichen Knochenproben (Median parthisch/römische Erwachsene: 1.273 ppm) auf. Des Weiteren lässt sich eine erhebliche Variation der Strontiumkonzentrationen in den Tierknochen feststellen. Die fünf Schafe zeigen Strontiumgehalte von 1.507 ppm, 1.686 ppm, 1.863 ppm, 2.096 ppm und 2.344 ppm, das Pferd von 1.993 ppm und die beiden Rinder von 1.948 ppm und 1.802 ppm. Zu vermuten ist bei dem Schafknochen aus Grab Nr. 03/022 mit dem niedrigsten Strontiumgehalt von allen Tieren (1.507 ppm) aufgrund der örtlichen Nähe zu einer Beigabenschale ein protektiver Effekt von Metallen.

Bei einem ernährungsbedingten Strontiumeintrag sollten die Knochen der carnivoren oder zumindest omnivoren Spezies Sandfuchs und Hund im Verhältnis zu den Herbivoren wesentlich niedrigere Strontiumkonzentrationen verzeichnen (Schoeninger 1979, Wolfsperger 1993), was sich nicht erkennen lässt (1.711 ppm, 1.730 ppm).

Strontium liegt in den Knochen der Schweine (2.025 ppm, 1.852 ppm, 1.774 ppm) von Tell Schech Hamad in ähnlicher Relation zu den herbivoren und carnivoren Tieren vor, obwohl bei omnivoren Schweinen von Strontiumgehalten vergleichbar mit menschlichen ausgegangen wird (Radosevich 1993). Eine Reflektion der vegetabilen Nahrungsgrundlage hinsichtlich des Strontiumgehalts in der Nahrungskette lässt sich bei den Tierproben somit nicht feststellen. Radosevich (1993: 298) ermittelte in Knochen aus Mehrgarh/Pakistan (9000 v. Chr. - 5000 v. Chr.) wesentlich höhere Strontiumkonzentrationen bei einem Hund

als bei einem Rind und führt dazu aus: „I was willing to accept the notion of a vegetarian dog, but the idea of a meat-eating cow was too much!“. Ähnliche oder gleiche Elementgehalte in Tierknochen verschiedener Trophiestufen können als Indikatoren für diagenetisch bedingte Modifikationen des Hydroxylapatits angesehen werden (Lambert et al. 1985b).

Die menschlichen Knochenproben von Tell Schech Hamad weisen entsprechend den Tierknochen einen erheblichen Strontiumgehalt mit einer hohen Variabilität auf. Die Proben der erwachsenen parthisch/römischen Individuen variieren von 812 ppm bis 1.760 ppm mit einem Median von 1.273 ppm. Die Proben der erwachsenen achämenidischen Individuen mit einem Median von 1.268 ppm streuen geringer von 1.241 ppm bis 1.361 ppm, allerdings befanden sich deren Gräber alle in einem Raum des „Roten Hauses“. In Anbetracht der extremen Variation der Strontiumkonzentration ist Kontaminationseinfluss bei den Knochen von Tell Schech Hamad anzunehmen. Zu beachten ist ebenso, dass diagenetische Veränderungen an den Knochen eines Individuums variabel sein können (Sandford & Weaver 2000). In Untersuchungen von Lambert et al. (1985b) ließ sich für rezente Rippenknochen $120 \text{ ppm} \pm 49 \text{ ppm}$ Strontium feststellen. Allerdings ist bei einem Vergleich mit rezenten Knochen zu beachten, dass bei historischen Populationen gemessene Spurenelementkonzentrationen eine Ernährungszusammensetzung reflektieren können, die in dieser Form nicht mehr besteht (Grupe & Piepenbrink 1989b).

Bei Kleinkindern wird von einer geringeren Diskriminierung gegen Strontium ausgegangen, so dass besonders Kleinkinder niedrige Strontiumgehalte aufweisen müssten (Radosevich 1993). Die Proben der Kinderindividuen von Tell Schech Hamad verzeichnen jedoch einen höheren Median von 1.301 ppm mit einer noch stärkeren Variabilität (818 ppm bis 1.838 ppm) als die erwachsenen Individuen. Hotz (2002) führte festgestellte höhere Strontiumkonzentrationen bei frühmittelalterlichen bis neuzeitlichen Säuglingsknochen des Klosterfriedhofs St. Johann/Müstar (Schweiz) auf Kontaminationen zurück. Desgleichen wies Radosevich (1993) aufgrund der geringen Mineralisierung bei Kinderknochen auf die begünstigte Inkorporation von Elementen bei Kinderskeletten hin. Wie bereits ausgeführt, ist die Möglichkeit einer Substitution von Kalzium durch Strontium oder durch andere Elemente im Hydroxylapatit nicht nur durch die Nahrungsaufnahme, sondern auch bodenlagerungsbedingt gegeben (Radosevich 1993).

Die ursprüngliche Annahme einer Resistenz von Strontium gegenüber diagenetischen Veränderungen in jeglichen geochemischen Konstellationen (Schoeninger 1979, Parker & Toots 1980, Price et al. 1985) ist vielfach widerlegt worden (u. a. Williams 1988, Tuross et

al. 1989, Radosevich 1993, Wolfsperger 1994, Fabig 2002, Hotz 2002). Hotz (2002) ermittelte eine unterschiedliche Strontiumverteilung in den Knochen von frühmittelalterlichen bis neuzeitlichen Skelettindividuen des Klosterfriedhofs St. Johann/Müstar durch liegemilieubedingte Beeinflussung. Fabig (2002) konnte insbesondere bei diagenetisch veränderten Knochen erhöhte Strontium- und Bariumkonzentrationen und dementsprechende Sr/Ca- und Ba/Ca-Quotienten nachweisen, wobei der Ba/Ca-Quotient im Vergleich zum Sr/Ca-Quotienten einen geringfügigeren Anstieg zeigte.

Die Verhältnisse von Strontium und Barium zu Kalzium im Hydroxylapatit werden als Sr/Ca- und Ba/Ca-Quotienten angegeben. Ein hoher Sr/Ca_{Nahrung} -Quotient soll entsprechend der Diskriminierung von Strontium gegenüber Kalzium im Verlauf der Nahrungskette auf einen gesteigerten Konsum vegetabiler Nahrungsbestandteile schließen lassen, ein niedriger Sr/Ca_{Nahrung} -Quotient hingegen auf einen hohen Anteil animalischer Nahrung (Pate & Brown 1985, Lambert & Weyert-Homeyer 1993, Burton et al. 1999). Die Sr/Ca_{Nahrung} -Quotienten der Knochenproben von Tell Schech Hamad sind parallel zu den Strontiumkonzentrationen in den Knochen sehr hoch (parthisch/römische Erwachsene: Median 12,6; Achämeniden: Median 13,4; Tiere: Median 19,6). Bei gut erhaltenen Skeletten der frühen Neuzeit aus Anklam (Mecklenburg-Vorpommern) ist im Vergleich dazu ein Sr/Ca_{Nahrung} -Quotient von im Mittel 1,8 und bei neuzeitlichen Skeletten aus Tasdorf (Brandenburg) von 3,1 festgestellt worden (Peitel 2006). Die Sr/Ca_{Nahrung} -Quotienten der Kinder von Magdala bis zum 2. Lebensjahr weisen in Abhängigkeit von den Diskriminierungsfaktoren niedrigere Werte als die Erwachsenen auf, jedoch variieren die Sr/Ca_{Nahrung} -Quotienten stark⁹⁵ und ein Stillprozess anhand des Elements Strontium lässt sich nicht gesichert erfassen.

Williams (1988) zeigte in Untersuchungen an rezenten und fossilen Knochen aus Kenia und Tansania eine fröhdiagenetische Inkorporation von Strontium aus dem Boden, die im Zusammenhang mit dem Strontiumgehalt des Bodens und des Grundwassers gesehen wird. Nach Williams (1988) eignet sich Strontium als Nahrungsindikator folglich nicht. Williams (1988) zufolge verhielt sich Barium in den Untersuchungen in Ostafrika diagenetischen Veränderungen resistenter gegenüber, jedoch war desgleichen eine Anreicherung aus dem Boden nachzuweisen.

Für Barium sind durchschnittlich äußerst geringe Konzentrationen in den Knochen von Tell Schech Hamad ermittelt worden (parthisch/römische Kinder: Median 10 ppm;

⁹⁵ Siehe Kapitel 4.3.8 „Sr/Ca-, Sr/Ca_{Nahrung} -, Ba/Ca- und Ca/P-Quotienten“.

parthisch/römische Erwachsene: Median 7 ppm; Achämeniden: Median 10 ppm; Tiere: Median 47 ppm). Die Ba/Ca-Quotienten sind demzufolge niedrig (parthisch/römische Kinder: Median 0,02; parthisch/römische Erwachsene: Median 0,02; Achämeniden: Median 0,03; Tiere: Median 0,12). Gut erhaltene Knochen von Individuen der frühen Neuzeit aus dem brandenburgischen Tasdorf zeigen im Vergleich dazu im Mittel einen Ba/Ca-Quotienten von 0,15 (Peitel 2006).

Der Bariumgehalt im Boden (196 ppm) von Tell Schech Hamad spiegelt sich nicht in den Knochen wider. Die in Menschen- und Tierproben von Tell Schech Hamad festgestellten sehr niedrigen Bariumkonzentrationen würden auf eine vegetabilreduzierte Ernährung schließen lassen, jedoch ist vielmehr in Betracht zu ziehen, dass in ariden Regionen häufig ein erhöhter Sulfat- und Strontiumgehalt im Boden, wie in Tell Schech Hamad, zur Immobilisierung von Barium im Gegensatz zu Strontium führt, da Barium als Bariumsulfat (in der Mineralform als Barit) gebunden ist und so für die Biosphäre nur begrenzt zur Verfügung steht (Burton & Price 1990). Wiederholt ist auf die Beeinflussung des pH-Wertes des Bodens und die Wechselbeziehung der Bodenelemente sowie deren Verfügbarkeit zu verweisen (Sandford & Weaver 2000). Aufgrund der reduzierten Verfügbarkeit für die Biosphäre ist Barium als Nahrungsindikator in Tell Schech Hamad limitiert.

Im Gegensatz zu Barium wird die erhöhte Strontiumkonzentration in den Knochen von Tell Schech Hamad ursächlich postmortalen Ursprungs sein. Die Spurenelementanalyse der Bodenproben von Tell Schech Hamad belegt einen hohen Strontiumanteil im Boden mit im Mittel 586 ppm. Es ist zwar zu beachten, dass strontiumangereicherter Boden und Grundwasser sich in der Nahrungskette reflektieren (Wolfsperger 1993), allerdings ist die Strontiumkonzentration in den Knochen als erheblich anzusehen und auch wesentlich höher als im Boden; eine Konzentrationsangleichung erfolgte nicht. Bei unterschiedlichen Konzentrationsverhältnissen im Boden und in den Knochen ist postmortale Instabilität anfänglich ausgeschlossen worden, da bei diagenetischen Einflüssen ein Konzentrationsausgleich erfolgen sollte (Lambert et al. 1979, Parker & Toots 1980, Grupe & Piepenbrink 1989b).

Auch in Mehrgarh/Pakistan fanden sich hohe Strontiumgehalte im Boden, die jedoch weit unter den Strontiumkonzentrationen der analysierten Knochen aus der Zeit von 9000 v. Chr. - 5000 v. Chr. lagen (Radosevich 1993). Radosevich (1993) zufolge ist in Böden, die eine gute Erhaltung von Knochen begünstigen, zum Beispiel mit einem pH-Wert über 7, der bodengelagerte interagierende Knochen ein besserer Elementaustauscher bezüglich

Strontium und schlussfolgert eine bevorzugte Akkumulation von Strontium in ariden Gebieten sowie bei neutralen bis alkalischen Bodenbedingungen.

Im Gegensatz zu Tuross et al. (1989), die von einer Strontiumzunahme im Knochen im zeitlichen Verlauf der Bodenlagerung aufgrund einer Kristallgrößenveränderung ausgingen, zeigten sich in den Knochen von Mehrgarh/Pakistan mit intakten histologischen Strukturen wesentlich höhere Strontiumgehalte als bei eindeutig verändertem Hydroxylapatit, was auf eine Akkumulierung in der Frühdiagenese zurückgeführt wird (Radosevich 1993). Dieser Effekt verliert sich im Prozess der Bodenlagerung (Radosevich 1993). Aufgrund der veränderten Knochenstruktur infolge des Kollagenverlustes mit stark erhöhten Apatitanteilen bei den Knochen von Tell Schech Hamad lässt sich dieser Bezug nicht eindeutig erkennen, allerdings weist die Knochenprobe des Kindes aus Grab Nr. 86/027 mit einer intakten histologischen Struktur, einem Apatitanteil von 65,34 % und einer Kollagenausbeute von 9,74 % mit 1.434 ppm einen hohen Strontiumeintrag auf (parthisch/römische Kinder: Median 1.301 ppm).

Radosevich (1993) zufolge sind Strontiumkonzentrationen von über 1.000 ppm im Knochen als außerordentlich kritisch anzusehen und nicht zur Ernährungsrekonstruktion heranzuziehen.

Positiv korrelierende Sr/Ca- und Ba/Ca-Quotienten lassen Fabig (2002) vermuten, dass die Signale der Ernährung trotz schlechtem Erhaltungszustand der Knochen erhalten bleiben. Die Sr/Ca- und Ba/Ca-Quotienten der Knochenproben der erwachsenen parthisch/römischen Individuen von Tell Schech Hamad hingegen korrelieren signifikant negativ⁹⁶, was im Zusammenhang mit den geochemischen Gegebenheiten gesehen werden kann und schlussfolgernd eine Interpretation bzw. die Aussagekraft von beiden Elementen limitiert.

Eine so hohe Strontiumvariabilität mit einer Schwankungsbreite von rund 1.000 ppm in den Knochenproben von Tell Schech Hamad expliziert wesentlich durch diagenetische Prozesse überlagerte biogene Signale. Zu beachten ist auch, dass diagenetische Veränderungen des Hydroxylapatits in einem Gräberfeld bezüglich des Austausches von Elementen zeitlich und räumlich heterogen verlaufen (Sandford 1992). So lassen sich die variablen Spurenelementkonzentrationen in den Knochen in Bezug zu den variierenden Spurenelementgehalten in den gemessenen Bodenproben von Tell Schech Hamad sehen⁹⁷. Price et

⁹⁶ Korrelationskoeffizient $r = -0,619$, die Korrelation ist auf dem 0,01-Niveau (2-seitig) signifikant. Siehe Kapitel 9.8 „Korrelationsanalysen“, Tabelle 37.

⁹⁷ Siehe Kapitel 4.3.6 „Spurenelementkonzentrationen im Boden“.

al. (1985) merken an, dass die Regulierung von postmortal bedingt variierenden Strontiumkonzentrationen in Knochen aufgrund der bisher nur unzureichend nachvollziehbaren Prozesse nicht erfolgen kann.

Dass die biologische Signatur im Hydroxylapatit der Knochen von Tell Schech Hamad nicht mehr gegeben ist, zeigt sich ebenso anhand der undifferenzierten Strontiumkonzentrationen in den Knochen der herbivoren, omnivoren und carnivoren Tiere, die eine Identifizierung der jeweiligen trophischen Stellung im Ökosystem und somit eine Rekonstruktion von Nahrungskomponenten nicht mehr ermöglichen. Zur Verifizierung der diagenetisch induzierten Strontium- und/oder weiterer Elementkonzentration/en in den Knochen ist zum Beispiel die Analyse von Proben verschiedener Skelettelemente eines Individuums in Bezug zu Bodenproben im Bereich von deren Entnahmeorten und außerhalb des entsprechenden Grabes sowie die Analyse von Proben Beigaben-naher Skelettelemente in Beziehung zu einer chemischen Analyse der jeweiligen Beigaben angebracht. Da das Ausmaß der Abweichungen der *in vivo* Konzentrationen von den ermittelten Elementgehalten der Knochenproben nicht einzuschätzen ist und diagenetische Modifikationen des Hydroxylapatits anzunehmen sind, unterbleibt eine Ernährungsinterpretation auf der Basis von Spurenelementen.

5.2.3 Ernährungsrekonstruktion anhand der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werte sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_a}$ -Werte

Isotopenanalysen an Knochen dienen der Rekonstruktion der Nahrungsressourcen und des Nahrungsverhaltens sowie der Habitatbedingungen einer Population (Ambrose & Krigebaum 2003). Eine Rekonstruktion von Ernährungsstrategien sowie ein Vergleich von Individuen verschiedener Ökosysteme ist aufgrund variierenden klimatischen und geologischen Bedingungen ohne die Einbeziehung der Isotopenverhältnisse des regionalen Nahrungsnetzes nur bedingt möglich (Katzenberg 2000).

Van der Merwe (1989) zufolge sind verschiedene Faktoren bei der Nahrungsrekonstruktion anhand der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte zu beachten, wie die unterschiedlichen $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnisse in der Nahrungsgrundlage von herbivoren Tieren, die in Bezug zur Fraktionierung während der Photosynthese der Pflanzen stehen. Die Kenntnis von Nahrungspräferenzen von untersuchten Tieren sowie der Isotopenfraktionierung von tierischem Gewebe ist als Voraussetzung anzusehen (van der Merwe 1989).

Infolge einer reduzierten Anzahl von Individuen mit Kollagenausbeute gestaltet sich die Interpretation der Isotopensignaturen diffizil. Bei den analysierten herbivoren Tieren von Tell Schech Hamad war eine erfolgreiche Kollagenisolierung nicht gegeben. Demzufolge steht bei diesen Spezies nur der jeweilige $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert zur Verfügung, der allerdings den Ursprung des Nahrungskohlenstoffs hinsichtlich einer Nahrungsbasis mit C_3 - oder C_4 -Pflanzen reflektieren kann (Tauber 1986).

Das von den Pflanzen in Form von atmosphärischen CO_2 mit rund $-7,7\text{‰}$ aufgenommene schwere Kohlenstoffisotop wird in der Photosynthese von C_3 -Pflanzen mit einem $\delta^{13}\text{C}$ -Wert im Mittel von $-26,5\text{‰}$ und bei C_4 -Pflanzen mit einem $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von $-12,5\text{‰}$ fixiert (van der Merwe 1989). $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von terrestrischen C_3 -Pflanzen können entsprechend ihren ökologischen Bedingungen von -35‰ bis -22‰ variieren (van der Merwe 1989). Aufgrund des Baldachineffekts befinden sich Pflanzen am Waldboden in einem Bereich um -35‰ $\delta^{13}\text{C}$, die Blätterkrone eines Waldes hingegen zeigt $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von ca. -30‰ ⁹⁸. Bei „freien“ C_3 -Pflanzen ohne Einfluss von Bäumen und Sträuchern ist ein Mittelwert von $-26,5\text{‰}$ zu erkennen (van der Merwe 1989). Sullivan und Krueger (1981) stellten beispielsweise im Kollagen von afrikanischen Paarhufern mit eindeutiger C_3 -Pflanzen-nahrung $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte von $-21,5\text{‰}$ fest, die auf eine Pflanzendecke mit $\delta^{13}\text{C}$ -Werten um $-26,5\text{‰}$ (Fraktionierungsfaktor 5‰) schließen lassen.

Im Gegensatz zum Knochenkollagen mit einem Fraktionierungsfaktor von rund 5‰ beträgt die Differenz vom Knochenapatit zur Nahrungsgrundlage etwa 12‰ (Krueger & Sullivan 1984, Lee-Thorp et al. 1989). Cerling und Harris (1999) hingegen analysierten bei großen herbivoren Säugetieren, vorwiegend Wiederkäuer mit einem symbiontisch tätigen Verdauungssystem mit hoher Methanerzeugung, eine Anreicherung von rund 14‰ für Rinder und Schafe sowie auch für Schweine und einen Fraktionierungsfaktor für Equide von ca. 13‰ .

Von den untersuchten herbivoren Tieren von Tell Schech Hamad sind bei einem Schaf aus der parthisch/römischen Zeit, einem Schaf der achämenidischen Zeit und einem Schaf der neuassyrischen Zeit $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte von $-12,21\text{‰}$, $-11,44\text{‰}$ und $-12,01\text{‰}$ ermittelt worden. Mit dem Fraktionierungsfaktor von 14‰ ist auf eine C_3 -Pflanzengrundnahrung der Schafe aus der neuassyrischen, achämenidischen und parthisch/römischen Zeit von $-26,5\text{‰}$ bis $-25,5\text{‰}$ $\delta^{13}\text{C}$ zu schließen, wobei grundsätzliche Ernährungsunterschiede in

⁹⁸ Siehe Kapitel 1.6 „Stabile Isotope“.

den Epochen von Tell Schech Hamad bei den herbivoren Tieren aufgrund der analogen C₃-Pflanzengrundnahrung nicht zu erfassen sind.

Allerdings weisen ein Rind aus der parthisch/römischen Epoche (-8,75 ‰) und das Pferd (-9,22 ‰) der achämenidischen Epoche im Verhältnis zu den aufgeführten Schafen angereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte auf. Zwei parthisch/römische Schafe zeigen desgleichen positivere $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte um -10 ‰. Mittels des Fraktionierungsfaktors von 14 ‰ bzw. 13 ‰ lässt sich für diese Tiere eine Pflanzennahrungsbasis mit $\delta^{13}\text{C}$ -Werten von ca. -24 ‰ bis -22 ‰ rekonstruieren.

Bei den angereicherten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werten der herbivoren Tiere von Tell Schech Hamad ist zu beachten, dass C₃-Pflanzen, zum Beispiel in Wüstenregionen, bei verminderter Wasserverfügbarkeit ihre Stomata schließen und positivere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte aufweisen können (Heaton 1999). Das Schließen der Stomata zur Wasserkonservierung führt zur Reduktion der interstitiellen CO₂-Konzentration mit einer in der Folge vermehrten Fixierung von ¹³CO₂ (van Klinken et al. 2000). Anhand der ermittelten C₃-Pflanzenbasis (-26,5 ‰ bis -25,5 ‰) der drei Schafe mit $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werten um -12 ‰ ist jedoch eine ausreichende Wassersituation für Pflanzen dieser Region abzuleiten, die eventuell im Zusammenhang mit dem anzunehmenden künstlichen Bewässerungssystem in Tell Schech Hamad gesehen werden kann.

Kürschner (persönliche Mitteilung) zufolge stehen als Weidevegetation der Herbivoren die Tell Schech Hamad umgebenden sekundären *Artemisia*-Steppen (*Achilleo confertae-Poetum sinaicae*, *artemisietum scopariae*, *Artemisietum herbae-albae*, *Poa sinaicae-artemisietum herbae-albae*) sowie die Halophytenfluren (*Halocnemetea strobilacei irano-anatolicae*, *Prosopidetea farctae-halo segetalia*) zum Beispiel östlich von Tell Schech Hamad zur Disposition. Die Vegetation eines geographischen Gebietes entspricht ihren klimatischen und geologischen Bedingungen. So weisen salzhaltige Böden mit erhöhten Gehalten an NaCl, Na₂CO₃ und Na₂SO₄ wie in Tell Schech Hamad (siehe Smettan im Druck) an Salzstandorte angepasste Pflanzen, die so genannten Halophyten, auf (Frey & Lösch 1998). Für den nachgewiesenen Galeriewald von Tell Schech Hamad in der mittelassyrischen Zeit wird eine anthropogen beeinflusste Degradation schon in neuassyrischer Zeit angenommen⁹⁹, so dass in der parthisch/römischen Epoche allenfalls noch von einem sehr gelichteten Galeriewald auszugehen ist (persönliche Mitteilung Prof. Dr. Harald

⁹⁹ Siehe Kapitel 1.5 „Die Umwelt von Tell Schech Hamad im Altertum“.

Kürschner). Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von Pflanzen des Waldbodens sind, wie ausgeführt, auch abgereicherter, so dass aufgrund der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der herbivoren Tiere eine Nahrungsgrundlage in Form von Pflanzen des Waldbodens für diese Tiere auszuschließen ist.

Bei den *Artemisia*-Steppen und den Halophytenfluren dokumentierten sich C_4 -Pflanzen, jedoch keine CAM-Pflanzen (persönliche Mitteilung Prof. Dr. Harald Kürschner). Insbesondere das salzverträgliche und in warmen Regionen bevorzugt wachsende C_4 -Gras *Cynodon dactylon* eignet sich favorisiert in dieser Region als Nahrungsbasis der herbivoren Tiere und existiert sowohl in den *Artemisia*-Steppen wie auch in den Halophytenfluren. Desgleichen können als Nahrungsspektrum die C_4 -Gräser *Stipagrostis plumosa* oder *Aeluropus litoralis* in Betracht gezogen werden. Überwiegend dominieren allerdings die C_3 -Gräser in den *Artemisia*-Steppen und den Halophytenfluren, wie beispielsweise *Poa sinaica*, ein 3 - 6 cm hohes Steppengras sowie *Hordeum murinum* (Gerstenverwandter). Aber auch *Phragmites australis* (Schilf) kann in Bezug zur Nahrungsbasis der herbivoren Tiere stehen, da es als Stroh verfüttert werden kann (persönliche Mitteilung Prof. Dr. Harald Kürschner).

Angesichts der existenten C_4 -Flora dieser Region ist ein eventueller Nahrungseinfluss von C_4 -Pflanzen der herbivoren Tiere, der zu positiveren $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werten führt, zu erwägen.

Da während der mittelassyrischen Epoche eine ausgedehnte Viehzucht betrieben wurde, ist von der Nutznießung von Weidekapazitäten im Umland von Dur-Katlimmu auszugehen. Anhand eines mittelassyrischen Tontafelarchivs aus dem Gebäude „P“ der Grabungsstelle „Tell“, bei dem es sich um regulative wirtschaftlich-administrative Niederschriften bezüglich des Ackerbaus und der Viehzucht der Provinzhauptstadt Dur-Katlimmu handelte, ließ sich eine umfangreiche Viehzucht zur mittelassyrischen Zeit in dieser Region belegen. Großvieh wie Rinder und Esel dienten als Arbeitstiere in der Landwirtschaft. Sowohl Kühe wie auch Stiere bzw. Ochsen wurden als Pflugrinder beansprucht. Kleinvieh, zum Beispiel Schafe und Ziegen, wurden als Nahrungsressourcen und zur Rohstoffproduktion von Wolle, Haar und Leder gehalten. In den Texten erwähntes Schweinefett weist auf die Haltung von Schweinen hin. Schafen ist jedoch eine dominierende Position in der Viehwirtschaft in mittelassyrischer Zeit zuzuschreiben. Das Kleinvieh wurde zum Grasens auf die Steppen geführt (Röllig im Druck).

Weidewanderungen sind auch in heutiger Zeit vorzugsweise von Schaf- und Ziegenherden der sesshaften Bevölkerung bezeugt (Wirth 1971). In heutigen semiariden oder ariden Gebieten ist neben der nomadischen Wanderschafhaltung die Transhumanz, bei der Ackerbauern die Schafe mit einem Radius von rund 50 km um den Wohnort weiden lassen

und in der Regel Familienmitglieder die Herde hüten, von der Einzelschafhaltung zu unterscheiden, die zur Subsistenzversorgung dient und bei der die Schafe mit Ackerbauabfällen gefüttert werden. Dieses Dorfhaltungssystem kann auf Stallhaltung mit Fütterung oder Futtersuche der Schafe auf den Ackerbauäckern oder den Weiden beruhen (Legel 1990).

Zwei Schafe aus der parthisch/römischen Zeit mit $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werten um -10 ‰ zeigen im Vergleich zu den anfangs beschriebenen drei Schafen eine Beeinflussung von $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ durch C_4 -Pflanzen. Infolge der Weidevegetation mit einem Konglomerat von C_4 - und C_3 -Pflanzen im Umfeld von Tell Schech Hamad und der überlieferten Transhumanz von Schafen und Ziegen ist jedoch eine Variation der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte der Schafe nicht als ungewöhnlich anzusehen. Variierende $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte von grasenden Tieren sind in Regionen mit wechselnden Regenfällen beobachtet worden, die auf einen unterschiedlichen Anteil von C_4 -Gräsern in der Nahrung hindeuten (Chisholm et al. 1986). Richards et al. (2003) stellten bei den analysierten Schafen des neolithischen Çatalhöyük/Türkei eine Variation der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte aufgrund des C_4 -Pflanzen-Einflusses fest, die unter dem Aspekt unterschiedlicher Viehwirtschaft und Herdenhaltung diskutiert wurden.

Rinder sind in mittelassyrischer Zeit in Tell Schech Hamad anlässlich der Nutzung in der Landwirtschaft neben dem Weiden im Schilf und im Unkraut auch mit Gerste gefüttert worden (Röllig im Druck). Die Gerstezugabe der Rinder ist als Kraftfutter neben dem Stroh- und Heu/Grasfutter anzusehen, da die Rationen nur auf sechs Monate beschränkt waren und nur einen geringen Umfang einnahmen. Pferde erhielten im mittelassyrischen Tell Schech Hamad ebenso Gersterationen (Röllig im Druck). Eine Nahrungszugabe wie zum Beispiel Gerstenstroh ist für Pferde des Alten Orients deshäufigeren überliefert (Horn 1995).

Bei dem Rind (Grab Nr. 87/053) aus der parthisch/römischen Zeit mit einem $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert von -8,75 ‰ und bei dem Pferd aus der achämenidischen Zeit mit einem $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert von -9,22 ‰ und einer Pflanzennahrungsgrundlage dieser Tiere von -23 ‰ bis -22 ‰ ist von keiner oder nur einer begrenzten Zufütterung auszugehen. Bei diesen beiden herbivoren Tieren ist als Nahrungsbasis Weidevegetation mit Einfluss von C_4 -Pflanzen als äußerst wahrscheinlich anzusehen. $\delta^{18}\text{O}$ -Werte in Organismen werden maßgeblich vom Trinkwasserkonsum beeinflusst und die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte des Rindes und des Pferdes (-1,70 ‰ und -1,05 ‰) sind im Verhältnis zu den erwachsenen Menschen aus der parthisch/römischen und aus der achämenidischen Zeit (Median -5,0 ‰ bzw. -5,2 ‰) bedeutend angereicherter, so dass eine Haltung in der Siedlung mit Trinkwasserzugabe für diese Tiere auszuschließen

ist. Pferde und Rinder sind zwar als trinkwasserabhängige Spezies zu definieren (Legel 1989, Legel 1993), jedoch ist bei einer Weidehaltung eine Trinkwasserversorgung durch Quellen der syrischen Wüstensteppe sowie den Habur und den Euphrat gegeben (Wirth 1971). Ein externe Aufzucht des Pferdes, eventuell auch dieses Rindes sind möglicherweise in Betracht zu ziehen.

Festzuhalten ist, dass in Anbetracht der nachweislich existenten regionalen C₄-Pflanzen die ermittelten angereicherten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte der Herbivoren von Tell Schech Hamad durch eine partielle C₄-Pflanzennahrung zu begründen sind.

Wie van der Merwe (1989) ausführt, ist bei C₄-Pflanzen im Mittel von $\delta^{13}\text{C}$ -Werten um -12,5 ‰ auszugehen. Für das C₄-Gras *Cynodon dactylon* ist in Untersuchungen in Kenia ein $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von -14,0 ‰ gemessen worden (Cerling & Harris 1999). Passey et al. (2005) geben -13,7 ‰ \pm 0,3 ‰ $\delta^{13}\text{C}$ für *Cynodon dactylon* an. Analysen von Frey und Kürschner (1983) zufolge ist für *Aeluropus litoralis*, welches gleichfalls als Nahrungsressource der herbivoren Tiere in Betracht zu ziehen ist, ein $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von -14,1 ‰ ermittelt worden. Allerdings ist der „fossil fuel effect“ zu bedenken. Die Verbrennung fossiler Brennstoffe führte zu einer Abreicherung um etwa 1,5 ‰ ^{13}C im atmosphärischen CO₂ seit dem 19. Jahrhundert. Antike Pflanzen sollten dementsprechend um 1,5 ‰ positivere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte im Verhältnis zu rezenten Pflanzen aufweisen (Heaton 1999), so dass für *Cynodon dactylon* demzufolge ein $\delta^{13}\text{C}$ -Wert um -12,5 ‰ im altorientalischen Tell Schech Hamad anzunehmen ist.

Bei einem vorausgesetzten hundertprozentigen Konsum von C₄-Pflanzen sind anhand des Fraktionierungsfaktors von 14 ‰ (Rind) oder 13 ‰ (Pferd) $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte in den Tieren von rund +1 ‰ oder bei einer ausschließlichen Ernährung von C₃-Pflanzen (ca. -26,5 ‰) von ca. -13 ‰ zu erwarten. Bei Hinzuziehung dieser Endpunkte (ca. +1 ‰ und ca. -13 ‰) ist für das parthisch/römische Rind Nr. 87/053 (-8,75 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$) und für das achämenidische Pferd (-9,22 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$) demzufolge ein anteiliger Verzehr von etwa 25 % - 30 % C₄-Pflanzen anzunehmen. $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte um -10 ‰ für die zwei Schafe aus der parthisch/römischen Zeit lassen auf einen C₄-Pflanzenkonsum von rund 20 % schließen. Allerdings handelt es sich hierbei um Näherungsberechnungen, da $\delta^{13}\text{C}$ innerhalb von Pflanzen bzw. der Pflanzenbestandteile um 1 ‰ bis 2 ‰ differieren kann und eine saisonale Intrapopulationsvariabilität hinsichtlich $\delta^{13}\text{C}$ unter anderem infolge unterschiedlicher Sonnenexposition oder heterogenen Bodenbedingungen von Pflanzen beobachtet wurde (Heaton 1999, van Klinken et al. 2000).

Ein parthisch/römisches Rind (Knochen aus Grab Nr. 87/045) weist im Vergleich zu den anderen herbivoren Tieren einen abweichenden $\delta^{18}\text{O}$ -Wert (-4,95 ‰) und im Verhältnis zu dem zweiten parthisch/römischen Rind (Knochen aus Grab Nr. 87/053) und dem achämenidischen Pferd einen abgereicherten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert (-12,42 ‰) auf.

Der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert von -12,42 ‰ lässt mit dem Fraktionierungsfaktor von rund 14 ‰ auf eine C_3 -Pflanzengrundnahrung dieses Rindes (87/045) im Bereich von ungefähr -26,5 ‰ schließen und impliziert vorerst keinen Einfluss von C_4 -Pflanzen wie bei dem anderen Rind (87/053) aus der parthisch/römischen Zeit. Eine Fütterung mit der C_3 -Pflanze Gerste ist durchaus denkbar, indes ist zu berücksichtigen, dass sich die zur Disposition stehende Weidevegetation vorherrschend aus C_3 -Pflanzen zusammensetzt. Für Rinder ist, wie ausgeführt, auch das Weiden im Schilf und im Unkraut überliefert. *Hordeum marinum*, welches häufig als Unkraut angesehen wird und *Phragmites australis* (Schilf) zählen zu den C_3 -Pflanzen und eine Weidesituation ist auch für das parthisch/römische Rind Nr. 87/045 (-12,42 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$) dementsprechend nicht auszuschließen. Frey und Kürschner (1983) ermittelten beispielsweise in Untersuchungen in der Türkei, in Jordanien und im Iran sowohl für *Hordeum marinum* wie auch für *Phragmites australis* einen $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von -29,4 ‰, so dass auch bei diesem Rind ein geringfügiger C_4 -Pflanzeneinfluss aufgrund der Weidesituation in Erwägung gezogen werden kann. Desgleichen ist demzufolge auch ein geringer C_4 -Pflanzeneintrag für die anfangs beschriebenen drei Schafe einzubeziehen.

Aufgrund der $\delta^{18}\text{O}$ -Signatur (-4,95 ‰) des Rindes (87/045), die dem $\delta^{18}\text{O}$ -Median (-5,0 ‰) der erwachsenen Menschen aus der parthisch/römischen Zeit entspricht, ist jedoch von einer Nutzung als Arbeits- und Zugtier mit überwiegender Siedlungshaltung und dementsprechender Nahrungs- und Wasserversorgung auszugehen. Die belegte Futterversorgung von Rindern in mittelassyrischer Zeit ist ebenso für die achämenidische und parthisch/römische Epoche anzunehmen.

Die beiden in ihren $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werten und $\delta^{18}\text{O}$ -Werten differierenden Rinder aus der parthisch/römischen Zeit lassen auf unterschiedliche Viehwirtschaft schließen, folglich parallele Stall- und Weidehaltung, eventuell in Abhängigkeit von ihrer Funktion als Arbeitstier oder Fleisch- und/oder Milchlieferant¹⁰⁰.

Die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte des Hundes der mittelassyrischen Epoche (-11,57 ‰) und des parthisch/römischen Sandfuchses (-12,75 ‰), zwei zur Ordnung der Carnivora zählenden Tiere,

¹⁰⁰ Allerdings siehe dazu Kapitel 5.3 „Leben und Lebensbedingungen im althistorischen nordmesopotamischen Magdala“.

differieren nicht wesentlich von den herbivoren Tieren. Der $\delta^{13}\text{C}$ -Gehalt im Knochenkarbonat von Omnivoren und Carnivoren variiert bei einer heterogenen Ernährung infolge der unterschiedlichen Isotopenverhältnisse in den Nahrungskomponenten (Lee-Thorp et al. 1989). Da herbivore, omnivore und carnivore Individuen eines Ökosystems nachweislich vergleichbare $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte aufweisen, sind die Unterschiede jedoch als gering oder kompensatorisch anzusehen (Lee-Thorp et al. 1989), wie sich auch bei den untersuchten Individuen von Tell Schech Hamad erkennen lässt.

Der Sandfuchs (*Vulpes rueppelli*) unterscheidet sich vom Hund um rund 1 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$. Carnivore Tiere zeigen $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte vergleichbar ihrer Beutetiere (van der Merwe et al. 2003). Sandfüchse ernähren sich jedoch nicht kategorisch carnivor, sondern entsprechend den regionalen Gegebenheiten omnivor und opportunistisch (Lindsay & Macdonald 1986, Alderton 1994). Im Oman zum Beispiel tragen kleine Säugetiere, Vögel, Insekten, aber auch Gras und Sukkulenten zu ihrer Nahrung bei, wobei kleine Säugetiere im Nahrungsspektrum dominieren (Lindsay & Macdonald 1986). In Ägypten ist für Sandfüchse der Verzehr von Nagetieren, kleinen Vögeln, Maulwürfen und Insekten wie Heuschrecken sowie Käfern nachgewiesen. Sie erklettern aber ebenso Dattelpalmen und Dornpalmen, um an die Früchte zu gelangen (Osborn & Helmy 1980). Sandfüchse meiden menschliche Siedlungen, erkunden aber bei der Nahrungssuche auch Zeltlagerstätten und Abfall (Alderton 1994). Da kleine Säugetiere nicht analysiert werden konnten und eine Kollagenisolierung bei dem Knochen des Sandfuchses nicht erfolgreich verlief, ist die Abschätzung des carnivoren Nahrungsanteils beim Sandfuchs begrenzt. Generell repräsentiert das Karbonat des Knochens alle Nahrungsressourcen (Ambrose & Norr 1993), so dass bei einem Konsum von beispielsweise pflanzenfressenden Nagetieren oder Früchten der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert dementsprechend beeinflusst wird. In Betracht zu ziehen ist, dass der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert des Sandfuchses (-12,75 ‰) den $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werten der erwachsenen Menschen aus der parthisch/römischen Epoche entspricht (Median -12,9 ‰), was auf eine omnivore Ernährung des Sandfuchses hindeuten könnte. Jedoch befindet sich die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Signatur des Sandfuchses auch im Bereich des offenbar mit Gerste zugefütterten Rindes (-12,42 ‰) aus der parthisch/römischen Zeit. Eine ausschließlich herbivore Ernährung des Sandfuchses ist infolge der präferierten carnivoren Nahrungsressourcen von Füchsen und der nachgewiesenen Fauna der Region¹⁰¹ als unwahrscheinlich anzusehen.

¹⁰¹ Siehe Kapitel 1.5 „Die Umwelt von Tell Schech Hamad im Altertum“.

Aufschluss über die Nahrungsgrundlagen kann auch der im Verhältnis zu den Menschen angereicherte $\delta^{18}\text{O}$ -Wert von -1,62 ‰ des Sandfuchses liefern. Da carnivore Spezies häufig $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen entsprechend des Körperwassers ihrer verzehrten Beutetiere aufweisen, wird der $\delta^{18}\text{O}$ -Wert des Sandfuchses bevorzugt auf ein animalisches Nahrungsspektrum zurückzuführen sein¹⁰². Kleinsäugeranalysen zur Identifizierung des Beutespektrums und Verifizierung der Annahme konnten nicht erfolgen. Allerdings lassen sich bei den herbivoren Tieren von Tell Schech Hamad vergleichbare $\delta^{18}\text{O}$ -Werte erkennen¹⁰³. Auch das Schwein aus der neuassyrischen Epoche und die beiden Schweine aus der achämenidischen Zeit verzeichnen den herbivoren und carnivoren Tieren vergleichbare $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte von -13,71 ‰ bis -11,41 ‰. Bei einem vorausgesetzten ausschließlichen vegetabilen Nahrungskonsum der Schweine ist mittels des Fraktionierungsfaktors von 14 ‰ eine C_3 -Pflanzengrundnahrung von rund -28 ‰ bis -25,5 ‰ $\delta^{13}\text{C}$ anzunehmen, woraus auf eine Fütterung der Tiere mit Gerste geschlossen werden könnte. Jedoch ernähren sich Schweine omnivorer als der Mensch, so zum Beispiel auch von Gras (Kaup 1982). Grundsätzlich ist im Altertum für Schweine eine Ernährung mit Abfallprodukten überliefert, so dass selbige in der Antike als unrein angesehenen Tiere später in der jüdischen und islamischen Religion mit einem Verzehrverbot belegt wurden (Giebel 2003). Römer und Griechen hingegen konsumierten Schweine (Giebel 2003) und wie aufgrund der Knochenbefundsituation in den Siedlungsstrukturen Tell Schech Hamads anzunehmen, auch die Menschen in Dur-Katlimmu/Magdala (Becker 1991, Becker im Druck). Von den Römern ist überliefert, dass sie Schweine sowohl fütterten als auch in waldigen Gebieten weiden ließen, die Nahrung in Form von Eicheln, Kräutern und Früchten boten (Giebel 2003). Infolge des in der neuassyrischen und achämenidischen Zeit degradierten Galeriewaldes von Tell Schech Hamad ist eine Ernährung im Wald für Schweine dieser Region auszuschließen. Den Menschen entsprechende $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen bei den analysierten Schweinen (-6,57 ‰, -6,25 ‰, -4,65 ‰) und bei dem mittelassyrischen Hund (-3,43 ‰, mit 9,84 ‰ $\delta^{15}\text{N}$) implizieren eine bevorzugte Siedlungshaltung dieser Tiere. Nur bei dem Schwein aus der neuassyrischen Zeit verlief eine Kollagenextraktion erfolgreich. Der hohe $\delta^{15}\text{N}$ -Wert (9,81 ‰) dieses Schweins deutet auf eine Proteinzufuhr auf animalischer Basis hin und

¹⁰² Siehe Kapitel 5.2.4 „ $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Tiere und der erwachsenen Individuen“.

¹⁰³ Siehe Kapitel 5.2.4 „ $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Tiere und der erwachsenen Individuen“.

impliziert eine Nahrungsbasis mit Abfallprodukten, wie sie für Schweine des Altertums überliefert ist.

Aufgrund von rund 7 % Hundegebisssspuren an den Knochenfunden der assyrischen Epoche geht Becker (im Druck) von einer erheblichen Hundefrequenz in der Siedlung aus und schließt auf eine Ernährung für Hunde unter anderem mit Nahrungsabfällen der Menschen.

Im Vergleich zu dem neuassyrischen Schwein und dem mittelassyrischen Hund (jeweils rund 9,8 ‰ $\delta^{15}\text{N}$) weisen sowohl die erwachsenen Individuen aus der parthisch/römischen Zeit wie auch die erwachsenen Individuen aus der achämenidischen Zeit einen Median von jeweils 12,1 ‰ $\delta^{15}\text{N}$ auf, so dass eine stark carnivor exponierte Nahrung für die Menschen anzunehmen wäre.

Obwohl die nachweisliche Anreicherung des $\delta^{15}\text{N}$ -Wertes von Trophiestufe zu Trophiestufe eine Ernährungsrekonstruktion zulässt, sind verschiedene $\delta^{15}\text{N}$ -beeinflussende Faktoren zu berücksichtigen, wie variierende Klimabedingungen, Temperatur, Höhenlage, Niederschlagsmenge oder Salzgehalt des Bodens (Ambrose 1991). Mit zunehmender Höhe über dem Meeresspiegel sind die Böden mit dem schweren Stickstoffisotop angereicherter, während bei vermehrtem Regenfall eine Abreicherung in Böden zu beobachten ist. Kühle Waldböden zeichnen sich im Gegensatz zu heißen trockenen Wüstenböden durch eine höhere Stickstofffixierung und Mineralisierungsrate aus (Ambrose 1991).

Der Boden von Tell Schech Hamad belegt zwar einen geringen Stickstoffgehalt (Smettan im Druck), wie generell die Böden Syriens (Wirth 1971), allerdings wird die biologische Stickstofffixierung aus der Atmosphäre durch Bodenbakterien, welche regulär zu niedrigen $\delta^{15}\text{N}$ -Werten in Böden führen, in trockenen und warmen Böden erschwert. Denitrifikationsprozesse in Böden arider Gebiete beeinflussen die Konzentration von schwerem Stickstoff im Boden ebenfalls, da bevorzugt das leichte Stickstoffisotop freigesetzt wird. Ammoniak (NH_3) verdunstet vorzugsweise in warmen, ariden Regionen mit hohem Boden pH-Wert, wobei favorisiert das leichte Stickstoffisotop verdampft und sich der Boden mit dem schweren Stickstoffisotop anreichert. Mit aszendenter Aridität sowie in salzhaltigen Böden und insbesondere in Lehmböden sind erhöhte $\delta^{15}\text{N}$ -Werte festgestellt worden. Ein in ariden Gebieten häufig hoher Bodengehalt an schwerem Stickstoff wird in der Nahrungskette reflektiert. Pflanzen nehmen Stickstoff entweder über Ammoniak und Nitrat des Bodens oder über symbiontisch lebende Bakterien auf, die atmosphärischen Stickstoff binden. Eine Anreicherung von ca. 3 ‰ - 4 ‰ des schweren Stickstoffisotops von Trophiestufe zu Trophiestufe ist zu beobachten (Ambrose 1991).

Des Weiteren ist zu beachten, dass bei Säugern Wasserstress zu erhöhten $\delta^{15}\text{N}$ -Werten aufgrund der Ausscheidung von mit dem leichten Stickstoffisotop konzentrierten wasser-reduzierten Urin führen kann. Das im Organismus verbleibende schwere Stickstoffisotop steht der Gewebesynthese zur Verfügung. Dürretolerante Herbivore zeigen in einem Ökosystem daher die angereichertsten $\delta^{15}\text{N}$ -Werte (Ambrose 1991).

Rinder, die als Nahrungsgrundlage der Menschen in der achämenidischen und parthisch/römischen Zeit in Tell Schech Hamad zur Disposition stehen, können hingegen als trinkwasserabhängige Spezies angesehen werden (Legel 1989). Wasserstress ist aufgrund der Siedlungsnähe von Rindern und der Wasserressourcen des Haburs für Rinder nicht wahrscheinlich. Generell ist nur bei den Tieren, die sich - wie Schafe und Ziegen - durch weite Weidewanderungen auszeichnen können, von wassersparendem Verhalten und veränderten $\delta^{15}\text{N}$ -Werten auszugehen. Ein Verzehr von dürretoleranten Spezies wie Schafe und Ziegen (Legel 1990) würde sich im Konsumentenkollagen mit einem erhöhten $\delta^{15}\text{N}$ -Eintrag reflektieren.

Bei rezenten Herbivoren aus Ost-Afrika sind $\delta^{15}\text{N}$ -Werte bei dürretoleranten Tieren von 8,2 ‰ (Ziege) und 8,5 ‰ (Schaf) sowie bei wasserabhängigen Tieren von 6,3 ‰ (Büffel) und 6,2 ‰ (Esel) festgestellt worden (Ambrose 1991). Herbivore Tiere wiesen in Gebieten mit Regenfällen unter 250 mm im Jahr in Ost-Turkana/Kenia $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von $10,8 \text{ ‰} \pm 1,0 \text{ ‰}$ auf (Schoeninger 1989), während herbivore Tiere in Regionen mit Regenfällen über 600 mm im Hochland von Kenia $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von $7,1 \text{ ‰} \pm 1,7 \text{ ‰}$ zeigten (Ambrose & DeNiro 1986). Dupras und Schwarcz (2001) ermittelten an Menschenknochen der Dakhleh Oase in Ägypten (250 n. Chr. - 450 n. Chr.) $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von $17,9 \text{ ‰} \pm 1,1 \text{ ‰}$, die unter dem Aspekt der ariden Klimabedingungen und einer minimalen Regenfallmenge diskutiert werden. Bei menschlichen Skelettfunden des prähistorischen Europa hingegen sind $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von 4 ‰ bis 10 ‰ analysiert worden (Schoeninger et al. 1983). In Untersuchungen an nubischen Mumien (350 v. Chr. - 350 n. Chr.) ließen sich im Mittel $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von 12,3 ‰ feststellen (White & Schwarcz 1994). Eine Skelettpopulation aus einem nahe der Stadt Rom gelegenen Gräberfeld (Isola Sacra, 1. - 3. Jahrhundert n. Chr.) verzeichnet ferner durchschnittlich rund 11 ‰ $\delta^{15}\text{N}$ (Prowse et al. 2004).

Die beschriebenen Einflussfaktoren des Stickstoffgehaltes und der Stickstoffisotopenverhältnisse in ariden Klimazonen zeigen sich bei den ermittelten $\delta^{15}\text{N}$ -Werten der Erwachsenen aus der parthisch/römischen Zeit und der achämenidischen Zeit sowie bei den $\delta^{15}\text{N}$ -Werten von rund 9,8 ‰ für das omnivore Schwein und den semicarnivoren Hund von Tell Schech Hamad nicht oder nur begrenzt. Zum einen sind die Klimabedingungen in extrem

ariden Wüstenregionen ausgeprägter, wie bei der Dakhleh Oase in Ägypten und zum anderen wird die in der semiariden Region von Dur-Katlimmu/Magdala durchgeführte künstliche Bewässerung dem Faktor Bodentrockenheit entgegengewirkt haben. Bei dem gering stickstoffkonzentrierten (Smettan im Druck) und zur Pflanzennutzung bewässerten Boden in Tell Schech Hamad ist von keiner Anreicherung des schweren Stickstoffisotops im Boden auszugehen, welche sich im Nahrungsnetz reflektieren würde.

Neben den aufgeführten Faktoren ist zu berücksichtigen, dass es sich bei dem analysierten Hund und dem Schwein um Individuen aus anderen Epochen handelt. Für die Menschen der mittel- und neuassyrischen Zeit geht Becker (im Druck) aufgrund der Tierknochenfunde von einem erheblichen Verzehr von Fleisch aus, wovon der Hund als Abfallfresser profitierte. Im italienischen Isola Sacra (1. - 3. Jahrhundert n. Chr.) wies ein Hund einen vergleichbar hohen $\delta^{15}\text{N}$ -Wert von 9,2 ‰ auf, der jedoch immer noch niedriger war, als der durchschnittliche $\delta^{15}\text{N}$ -Wert der Menschen (Prowse et al. 2004). Auch im neolithischen Çatalhöyük/Türkei sind bei Hunden $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von 8,4 ‰ und 11,2 ‰ festgestellt worden (Richards et al. 2003). Dem höheren $\delta^{15}\text{N}$ -Wert des einen Hundes wird von Richards et al. (2003) in Verbindung mit dem $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Wert von -17,5 ‰ ein Nahrungseinfluss von C_4 -Pflanzen konsumierenden Tieren zugeschrieben. Für den Hund (9,81 ‰ $\delta^{15}\text{N}$) von Tell Schech Hamad aus der mittelassyrischen Zeit ist in diesem Zusammenhang mit -17,08 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ ebenso auf einen hohen Anteil animalischer Grundnahrung zu schließen. Die dennoch niedrigeren $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von rund 9,8 ‰ für den semicarnivoren mittelassyrischen Hund und das omnivore neuassyrische Schwein im Vergleich zu den erwachsenen Individuen aus der parthisch/römischen und achämenidschen Zeit (12,1 ‰ $\delta^{15}\text{N}$) implizieren für die Menschen der Region einen wesentlichen tierischen Proteinanteil in der Ernährung. Bei einer Trophiestufenanreicherung von 3 ‰ - 4 ‰ ist bei einem $\delta^{15}\text{N}$ -Median von 12,1 ‰ von einer Nahrungsgrundlage mit einem $\delta^{15}\text{N}$ -Wert von etwa 8 ‰ - 9 ‰ für die Erwachsenen der parthisch/römischen und der achämenidischen Zeit auszugehen.

Pflanzen ohne stickstoff-fixierende Symbionten weisen 1 ‰ - 6,5 ‰ $\delta^{15}\text{N}$ auf (Mays 2000). Dagegen sind beispielsweise in Waldbäumen und -böden infolge der begrenzten Stickstoffverfügbarkeit $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von ca. -6 ‰ ermittelt worden (van Klinken et al. 2000). Für Leguminosen (Bohnen, Erbsen, Linsen), die ihren Stickstoffbedarf über symbiontisch aktive stickstofffixierende Bakterien beziehen, werden $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von 0,4 ‰ bis 5,0 ‰ (Ambrose 1993) oder von 0 ‰ bis 4,0 ‰ angegeben (van Klinken et al. 2000).

Hülsenfrüchte wie Linsen und Erbsen sind in äußerst begrenztem Umfang in altorientalischen Siedlungen des Haburraumes belegt (Pfälzner im Druck). Auch für die neuassyrische Zeit in Tell Schech Hamad konnten in geringfügigem Umfang Linsen (*Lens culinaris*) festgestellt werden (van Zeist im Druck). Leguminosen werden im heutigen Syrien zu 6 % - 8 % angepflanzt (Wirth 1971). Ein Verzehr der Leguminosen von Menschen im althistorischen Tell Schech Hamad ist jedoch bei einem gleichzeitigen wesentlich höherem animalischem Konsum anhand chemischer Analysen aufgrund der Überlagerung der biogenen Signale nicht nachweisbar.

Pflanzen können in trockenen Regionen relativ hohe $\delta^{15}\text{N}$ -Werte aufweisen (Ambrose 1991). Röllig (im Druck) zufolge wird in den Texten des Tontafelarchivs hauptsächlich die Kultivierung von Gerste in der mittelassyrischen Zeit beschrieben. Generell sind Anbau- und Speicherkapazitäten für Gerste, Weizen und Sesam¹⁰⁴ verzeichnet (Röllig im Druck). Nach Pfälzner (im Druck) ist Gerste nachweislich im altorientalischen unteren Haburgebiet als das primäre Anbauprodukt festzuhalten.

Zu beachten ist, dass eine landwirtschaftliche Nutzung in Regionen mit hohem Salz- und Gipsgehalt erschwert ist (Wirth 1971). Der bevorzugte Anbau von salztoleranter und dürre-resistenter Gerste im Verhältnis zum reduziert salzverträglichen Weizen in Gebieten des Vorderen Orients lässt sich in diesem Zusammenhang sehen (Wirth 1971).

Nach van Zeist (im Druck) ist eine Veränderung der kulturfähigen Pflanzen zwischen der mittelassyrischen und der neuassyrischen Epoche in Tell Schech Hamad nicht zu beobachten. Ausnehmend selten konnte in neuassyrischer Zeit Hirse (*Panicum miliaceum* und *Setaria italica*) nachgewiesen werden, so dass van Zeist (im Druck) zufolge der Anbau von Hirse nur zu vermuten ist. In heutiger Zeit wird Hirse in diesem Gebiet nicht angebaut (persönliche Mitteilung Prof. Dr. Harald Kürschner) und im derzeitigen Syrien auch lediglich zu 2 % kultiviert (Wirth 1971). Auch in neuassyrischer Zeit überwiegt die Kultivierung von Gerste (*Hordeum distichum* und *Hordeum vulgare*) gegenüber Weizen (*Triticum durum* und *Triticum aestivum*) und Sesam (*Sesamum indicum*) (van Zeist im Druck).

Die in diesem Gebiet als vegetabile Nahrungsbasis zur Disposition stehenden Getreidesorten, wie Gerste und Weizen (Pfälzner im Druck, Röllig im Druck, van Zeist im Druck) sind jedoch künstlich bewässert worden, so dass von keinen erhöhten $\delta^{15}\text{N}$ -Werten in

¹⁰⁴ Salonen, E. (1970: 209) führt zu Sesam aus: „In Mesopotamien wurde schon seit uralten Zeiten – wie auch im heutigen Irak – aus Sesam Öl bereitet, das in vieler Hinsicht gut geeignet war, verschiedenen Zwecken zu dienen. Es wurde vor allem beim Zubereiten des Essens verwendet, war aber auch für die Heilmittel, für Salben, sogar als Brennmaterial in Lampen nötig“.

diesen Pflanzen auszugehen ist und ausschließlich vegetabile Nahrungsressourcen für die Menschen infolge der Faktoren künstliche Feldbewässerung und $\delta^{15}\text{N}$ -Signaturen des Hundes und des Schweins auszuschließen sind.

Der $\delta^{15}\text{N}$ -Wert von rund 9,8 ‰ beim Schwein lässt bei den Menschen mit höheren $\delta^{15}\text{N}$ -Werten aus der achämenidischen und parthisch/römischen Zeit eine Ernährung mit Schweinefleisch vermuten. Zu berücksichtigen ist, dass es sich bei dem analysierten Schwein um ein Tier aus der neuassyrischen Epoche handelt und ein Bezug nur bedingt möglich ist. Allerdings ist Schweinehaltung und -konsum anhand der Knochenfunde aus der mittel- und neuassyrischen Zeit in Tell Schech Hamad überliefert und eine Abkehr davon als kaum wahrscheinlich anzusehen. Die sich auffallend gleichenden $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werte und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Menschen aus der achämenidischen und der parthisch/römischen Zeit implizieren trotz der kleinen Stichprobe vergleichbare Nahrungsressourcen in den Epochen dieser Region.

Als animalische Nahrungsgrundlage ist entsprechend der $\delta^{15}\text{N}$ -Mediane von 12,1 ‰ der erwachsenen Individuen aus der parthisch/römischen sowie der achämenidischen Zeit und des Trophiestufeneffekts von 3 ‰ bis 4 ‰ der überwiegende Verzehr von herbivoren Tieren mit 8 ‰ bis 9 ‰ $\delta^{15}\text{N}$ anzunehmen. Wie ausgeführt, sind bei Schafen und Ziegen aus Ost-Afrika $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von 8,5 ‰ und 8,2 ‰ festgestellt worden (Ambrose 1991).

Richards et al. (2003) gehen im neolithischen Çatalhöyük infolge der $\delta^{15}\text{N}$ -Signaturen der Fauna bei $\delta^{15}\text{N}$ -Werten der Menschen in Höhe von rund 10 ‰ - 12 ‰ von einem maßgeblichen Einfluss in der menschlichen Ernährung von Schafen ($8,7 \text{ ‰} \pm 1,6 \text{ ‰} \delta^{15}\text{N}$) und Ziegen ($6,8 \text{ ‰} \pm 1,7 \text{ ‰} \delta^{15}\text{N}$) aus; $\delta^{15}\text{N}$ -Werten der Menschen über 12 ‰ wird in Çatalhöyük eine Beeinflussung von Rindfleisch oder -milch zugeschrieben, da Rinder in Çatalhöyük $9,4 \text{ ‰} \pm 1,5 \text{ ‰} \delta^{15}\text{N}$ aufwiesen (Richards et al. 2003).

Bei Untersuchungen an Rinderknochen in Ägypten (Niltal, ca. 5500 v. Chr. - 343 v. Chr.) von Thompson et al. (2005) variierten die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte (6,0 ‰ bis 12,9 ‰), wobei die höheren $\delta^{15}\text{N}$ -Werte mit den angereichertsten $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werten (-19,0 ‰ bis -12,5 ‰) infolge einer Ernährung im wasserreduzierten Wüstengebiet mit C_4 -Pflanzen sowie einer Anreicherung von $\delta^{15}\text{N}$ im Gewebe aufgrund der Urinkonzentration in Bezug gesetzt werden. Ein menschlicher Konsum von Rindfleisch oder -milch wird aufgrund der Isotopensignaturen der Menschen ($13,2 \text{ ‰} \pm 1,0 \text{ ‰} \delta^{15}\text{N}$ und $-19,1 \text{ ‰} \pm 0,7 \text{ ‰} \delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$) von Thompson et al. (2005) nur begrenzt in Betracht gezogen.

Die Rinder von Magdala verzeichnen nur geringfügig angereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte, die demzufolge höhere $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von Rindern nicht implizieren. Aufgrund der anzunehmenden Siedlungsnähe der Rinder ist desgleichen von keinem Wasserstress auszugehen und vorzugsweise niedrige $\delta^{15}\text{N}$ -Werte in den Rindern von Magdala als die 8 ‰ - 9 ‰, welche für die Nahrungsressourcen der Menschen zugrunde gelegt werden, zu erwarten. So sind Rinder als Nahrungsbasis der Menschen begrenzt anzusprechen. Aufgrund der reduzierten Stichprobe und den fehlenden $\delta^{15}\text{N}$ -Werten von herbivoren Tieren sind Interpretationen jedoch nur bedingt möglich.

Die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der erwachsenen Individuen aus der parthisch/römischen Zeit variieren zwischen 10,10 ‰ (Probe mit niedrigen prozentualen Stickstoff- und Kohlenstoffkonzentrationen; Mann, matur) bzw. 10,90 ‰ (Tendenz männlich, matur/senil) und 14,82 ‰ (Tendenz weiblich, senil). Die drei Frauen (spät matur und senil) differieren in ihren $\delta^{15}\text{N}$ -Werten zu den drei Männern (Frauen: Median 13,4 ‰; Männer: Median 10,9 ‰ bzw. 11,5 ‰). Den $\delta^{15}\text{N}$ -Wert beeinflussende Faktoren, wie zum Beispiel Krankheiten, sind zu beachten und erschweren bei einer geringen Anzahl analysierter Individuen die Ernährungsrekonstruktion. So konnten Katzenberg und Lovell (1999) bei untersuchten Individuen mit Osteomyelitis sowie White und Armelagos (1997) bei weiblichen Individuen mit Osteopenie erhöhte $\delta^{15}\text{N}$ -Werte nachweisen, die in Verbindung mit der bei Osteoporose herabgesetzten Bildung des in den Nieren produzierten kalziumbindenden Hormons Calcitriol gesehen wird und somit eine veränderte Nierenfunktion mit infolge abweichender Harnstoff-Stickstoff Ausscheidung anzunehmen ist, die in höheren $\delta^{15}\text{N}$ -Werten resultiert (White & Armelagos 1997). Dieses Phänomen lässt sich auch bei Frauen in der Menopause beobachten, da die Calcitriolbildung auch in Bezug zum Östrogenspiegel steht, der in der Menopause stark sinkt (White & Armelagos 1997).

Beispielsweise wird auch bei stillenden Frauen trotz verfügbarem Wasser in heißen Regionen ein Wasserstress-Phänomen mit gesteigertem $\delta^{15}\text{N}$ in Erwägung gezogen (White & Armelagos 1997). Da die Knochenumbaurate von Frauen im Verhältnis zu Männern jedoch höher ist (Martin & Armelagos 1985, Hedges et al. 2007), sind bei den höheren $\delta^{15}\text{N}$ -Werten der spät maturen/senilen Frauen von Magdala vorzugsweise altersbedingte physiologische Faktoren oder Ernährungsaspekte in Betracht zu ziehen. Osteomyelitis ließ sich an den analysierten Knochen nicht nachweisen.

Die im Median heterogenen $\delta^{15}\text{N}$ -Werte und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte der Männer (10,9 ‰ bzw. 11,5 ‰ $\delta^{15}\text{N}$ und -18,2 ‰ bzw. -17,8 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$) und Frauen (13,4 ‰ $\delta^{15}\text{N}$ und -18,7 ‰

$\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$) können auch auf unterschiedliche Proteinressourcen mit differierenden $\delta^{15}\text{N}$ -Werten und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten zurückzuführen sein.

Ambrose und Norr (1993) sowie Tieszen und Fagre (1993) ermittelten in ernährungskontrollierten Tierversuchen, dass Kohlenstoff aus Kohlenhydraten und Fetten im Kollagen unterrepräsentiert ist und Kollagen demzufolge den Proteinanteil in der Grundnahrung aufzeigt, so dass sich dementsprechend mit den $\delta^{13}\text{C}$ -Werten des Konsumenten kollagens auf den Proteingehalt in der Ernährung rückschließen lässt (Ambrose & Norr 1993, Tieszen & Fagre 1993).

Bei $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten von ungefähr -20 ‰ oder -21,5 ‰ im menschlichen Kollagen ist von einer C_3 -Pflanzen Ernährung oder dem Konsum von herbivoren Tieren mit einer Nahrungsgrundlage von C_3 -Pflanzen auszugehen. Eine marine Ernährung oder eine Nahrungsbasis mit assoziierter C_4 -Photosynthese führt zu angereicherten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten beispielsweise um -12 ‰ (Chisholm et al. 1982, Richards & Hedges 1999, Richards et al. 2003).

Bei einer Pflanzengrundnahrung der analysierten herbivoren Tiere von etwa -26,5 ‰ bis -25,5 ‰ $\delta^{13}\text{C}$ (Tiere mit C_3 -Pflanzenbasis) sowie von ca. -24 ‰ bis -22 ‰ $\delta^{13}\text{C}$ (Tiere mit C_4 -Pflanzeneinfluss in der Ernährung) ist nach dem Lee-Thorp'schen Nahrungsnetzmodell im Fleisch (+3 ‰) dieser Tiere von $\delta^{13}\text{C}$ -Werten von rund -23,5 ‰ bis -22,5 ‰ oder ca. -21 ‰ bis -19 ‰ auszugehen. Im Konsumenten kollagen würden sich bei einem Verzehr dieser Tiere (Fraktionierungsfaktor + 5 ‰) $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte von etwa -19 ‰ bis -14 ‰ zeigen. Die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte der Erwachsenen aus der parthisch/römischen und aus der achämenidischen Zeit von -19,11 ‰ bis -17,29 ‰ entsprechen dem berechneten Konsum von herbivoren Tieren und sind in Bezug zu den Untersuchungen von Ambrose und Norr (1993) sowie Tieszen und Fagre (1993) zu sehen, wonach die Isotopensignaturen des Kollagens den Proteinanteil der Ernährung reflektieren. Bei dem Schwein aus der neuassyrischen Epoche hingegen ist mit einem $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Wert von -19,97 ‰ auf eine Grundnahrung auf C_3 -Pflanzenbasis, entsprechend der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte der Schweine zu schließen.

Bei vorausgesetzter ausschließlich vegetabiler Ernährung der Menschen wäre anhand der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte (parthisch/römische Erwachsene: Median -18,6 ‰, Achämeniden: Median -18,8 ‰) eine Pflanzengrundnahrung (+5 ‰) mit ungefähr -24 ‰ bis -23 ‰ $\delta^{13}\text{C}$ anzunehmen.

Konsumierte Pflanzen dieser Region im Altertum wie Gerste, Weizen oder Sesam zählen zu den C_3 -Pflanzen mit im Mittel -27 ‰ / -26 ‰ $\delta^{13}\text{C}$ (Ambrose 1993). Howland et al.

(2003) geben für Weizen beispielsweise einen $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von $-27,4\text{‰}$ an; Bender (1968) führt für Weizen einen $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von $-26,9\text{‰}$ und für Gerste von $-27,8\text{‰}$ auf. Allerdings ist auch hier der „fossil fuel effect“ zu berücksichtigen und für die Pflanzen in vorindustrieller Zeit um $1,5\text{‰}$ positivere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte anzusetzen (Heaton 1999).

Wie ausgeführt, weisen Pflanzen mit einem hohen Wasserverbrauch oder bei einem Wasserdefizit positivere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte auf. Bei salzhaltigen Böden ist bei Nicht-Halophyten oder bei Pflanzen unter Wasserstress ein Schließen der Stomata mit infolge steigenden $\delta^{13}\text{C}$ -Werten festgestellt worden (Tieszen 1991, Heaton 1999). Da speziell die dürre- und salztolerante Gerste (Hossien 1987) das Hauptanbauprodukt dieses Gebietes darstellte (Pfälzner im Druck, Röllig im Druck, van Zeist im Druck) und künstliche Feldbewässerung bis in die parthisch/römische Zeit erfolgte, ist von dementsprechend angereicherten $\delta^{13}\text{C}$ -Werten nicht auszugehen.

Analysen von Pflanzenresten in der Zeit von 250 n. Chr. - 450 n. Chr. in der Dakhleh Oase in Ägypten zeigten $\delta^{13}\text{C}$ -Werte für Gerste von $-23,3\text{‰}$ und für Weizen von $-22,9\text{‰}$ (Dupras et al. 2001). Diese positiveren $\delta^{13}\text{C}$ -Werte für Gerste und Weizen sind aufgrund der bereits beschriebenen differierenden Umweltfaktoren im Vergleich zu Tell Schech Hamad die sich beispielsweise auch in den wesentlich angereicherten $\delta^{15}\text{N}$ -Werten ($17,9 \pm 1,1\text{‰}$) der Menschenknochen der Dakhleh Oase in Ägypten reflektieren (Dupras & Schwarcz 2001), für Magdala nicht anzunehmen.

Die Pflanzennahrung der herbivoren Tiere mit C_3 -Pflanzenbasis (zum Beispiel $-12,42\text{‰}$ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ parthisch/römisches Rind, $-12,21\text{‰}$ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ parthisch/römisches Schaf + Fraktionierungsfaktor 14 = ca. $-26,5\text{‰}$), wie auch der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert eines achämenidischen Schweines von $-13,71\text{‰}$ (+ Fraktionierungsfaktor 14 = ca. -28‰) oder der angereichertste $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert der Menschen von $-14,68\text{‰}$ (+ Fraktionierungsfaktor 12 = $-26,7\text{‰}$) implizieren hauptsächlich für die C_3 -Pflanzen dieser Region $\delta^{13}\text{C}$ -Werte um -28‰ bis $-26,5\text{‰}$, die trotz „fossil fuel effect“ den angeführten $\delta^{13}\text{C}$ -Werten von Howland et al. (2003) sowie Bender (1968) für Weizen und Gerste entsprechen. So kann anhand der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte der Tiere und der Menschen auf die ursprünglichen $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der Pflanzen in der Region zurückgeschlossen werden und folgend, vor allem im Vergleich zu den $\delta^{13}\text{C}$ -Werten der Pflanzen der Dakhleh Oase in Ägypten, für die parthisch/römische Zeit in Tell Schech Hamad definitiv künstliche Bewässerung vorausgesetzt werden. Infolge dieser künstlichen Bewässerung in dem Gebiet sind Bedingungen sehr trockener, heißer und wasserarmer Standorte, die bei Pflanzen zu angereicherten $\delta^{13}\text{C}$ -Werten führen,

für die als Nahrungsressourcen der Menschen genutzten Pflanzen vorwiegend auszuschließen.

Bei ausschließlich vegetabiler Ernährung auf C₃-Pflanzenbasis (Gerste, Weizen und Sesam) müsste ein herbivores Konsumentenkollagen $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte von etwa -21,5 ‰, bei einer C₄-Pflanzenbasis von -7,5 ‰ aufweisen (Chisholm 1989). Aufgrund der nachweislich dominierenden Anpflanzung von Gerste als Nahrungsgrundlage der Menschen in dieser Region und da eine schwerpunktmäßige Kultivierung der C₄-Pflanze Hirse nicht anzunehmen ist, schließen die ermittelten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte der Erwachsenen aus der parthisch/römischen Zeit (-18,6 ‰) und der achämenidischen Zeit (-18,8 ‰) ausschließlich vegetabile Nahrungskomponenten für die Menschen aus.

Zu beachten ist fortgesetzt, dass $\delta^{13}\text{C}$ im Kollagen vom Proteinkonsum gesteuert wird (Ambrose & Norr 1993, Tieszen & Fagre 1993). Ein Verzehr von C₃-Pflanzen beeinflusstem Fleisch Herbivorer führt nach Chisholm (1989) zu $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten von etwa -20,5 ‰. Die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte der Menschen aus der parthisch/römischen Zeit und der achämenidischen Zeit können folglich durch einen Konsum von C₄-Pflanzen fressenden herbivoren Tieren, durch den Verzehr von Süßwasserprodukten oder mariner Nahrung bedingt sein. Allerdings ist eine Beeinflussung der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte der Menschen durch den Konsum von C₄-Pflanzen verzehrenden herbivoren Tieren infolge der nachweislich C₄-Pflanzen gerichteten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte von einigen Herbivoren von Tell Schech Hamad einer höheren Wahrscheinlichkeit beizumessen.

Eine Berechnung auf der Grundlage der Endpunkte des jeweiligen Konsumentenkollagens (-21,5 ‰ $\delta^{13}\text{C}$ C₃-Pflanzen / -7,5 ‰ $\delta^{13}\text{C}$ C₄-Pflanzen) zeigt bei den ermittelten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten der Menschen aus der parthisch/römischen und achämenidischen Zeit ($\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Median -18,6 ‰ bzw. -18,8 ‰) einen C₄-Pflanzenanteil von etwa 15 % zu rund 85 % C₃-Pflanzenanteil auf, woraus auf einen erkennbaren Anteil animalischer Nahrung zu schließen ist, da auch die verzehrten herbivoren Tiere sich nicht ausschließlich von C₄-Pflanzen ernährten. Für die Population des neolithischen Çatalhöyük vermuten Richards et al. (2003) bei den angereichertsten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten der erwachsenen Menschen (Variation von -19,6 ‰ bis -18,4 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$) eine Verschiebung der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte infolge des Verzehrs von herbivoren Tieren mit C₄-Pflanzeneintrag. Schafe mit den höchsten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten in Çatalhöyük werden somit als Nahrungsbasis diskutiert (Richards et al. 2003). Allgemein wird in Çatalhöyük von einer omnivoren Ernährung der Menschen ausgegangen, das heißt einer Kombination vegetabler Komponenten und animalischer Nahrung,

letztere hauptsächlich Ziegen, Schafe und gemindert auch Rinder umfassend (Richards et al. 2003). Allerdings sind die Ökosysteme nur begrenzt übertragbar.

Grundsätzlich belegen die Isotopensignaturen des Kollagens der Individuen eine ausreichende animalische Proteinversorgung für die Menschen von Tell Schech Hamad, wobei als Nahrungsressourcen, den ausgeführten Berechnungen folgend, Schafe, vermutlich auch Ziegen und wesentlich reduzierter Rinder anzusprechen sind. Eine Differenzierung zwischen Fleisch und Milch ist bei analysierten $\delta^{15}\text{N}$ -Werten von Tieren nicht möglich (DeNiro & Epstein 1981, Ambrose 1991).

Bei vorausgesetzter gleichbleibender Ernährung der Tiere in den unterschiedlichen Epochen in Tell Schech Hamad ist in Anbetracht des Trophiestufeneffekts von etwa 1 ‰ bis 3 ‰ (Schoeninger & DeNiro 1984) sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Mediane von -18,6 ‰ bzw. -18,8 ‰ der Menschen aus der parthisch/römischen und achämenidischen Zeit, anhand des $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Wertes von -19,97 ‰ des Schweins aus der neuassyrischen Zeit desgleichen ein menschlicher Konsum von Schweinefleisch zu berücksichtigen.

Die hohen $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Individuen von Magdala könnten jedoch nicht nur durch den Verzehr von terrestrischen Herbivoren, sondern auch durch aquatische Ernährung beeinflusst sein. Ähnliche $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von $13,2 \text{ ‰} \pm 1,0 \text{ ‰}$ und $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werte von $-19,1 \text{ ‰} \pm 0,7 \text{ ‰}$ von menschlichen Skelettfunden in Ägypten (Niltal, ca. 5500 v. Chr. - 343 v. Chr.) lassen Thompson et al. (2005) beispielsweise einen Verzehr von Süßwasserfisch aus dem Nil vermuten. Die Existenz von C_4 -Pflanzen in ariden Gebieten problematisiert jedoch die Interpretation von Isotopensignaturen, da sich die biologischen Signale überlagern. Angereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werte erlauben als mögliche Nahrungsressourcen C_4 -Pflanzen fressende Herbivore, Süßwasserfisch oder marinen Fisch (Corr et al. 2005).

In Untersuchungen von Lee-Thorp et al. (1989) wies mariner Fisch einen $\delta^{13}\text{C}$ -Wert im Mittel von -16 ‰ auf; mit dem Fraktionierungsfaktor von + 5 ‰ würden sich für Menschen $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werte von rund -11 ‰ zeigen. Chisholm (1989) zufolge müsste das Konsumentenkollagen bei einer marinen Ernährung beispielsweise $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werte von -13,5 ‰ (bei dem Verzehr von Fleisch mariner Herbivore mit $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werten um -18,5 ‰) oder -12,5 ‰ (bei dem Verzehr von Fleisch mariner Carnivore mit $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werten um -17,5 ‰) zeigen. Im Vergleich zu terrestrischen Pflanzen sind auch $\delta^{15}\text{N}$ -Werte im marinen Ökosystem angereicherter und reflektieren sich im Nahrungsnetz. Diese höheren $\delta^{15}\text{N}$ -Werte werden mit einem differenzierteren Trophiestufeneffekt im marinen Biotop begrün-

det. Marine Fische können beispielsweise $\delta^{15}\text{N}$ -Werte im Kollagen von ungefähr 11 ‰ bis 16 ‰ aufweisen (Schoeninger & DeNiro 1984).

Eine marin beeinflusste Ernährung der Menschen von Tell Schech Hamad kann aufgrund der $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werte und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der erwachsenen Individuen ausgeschlossen werden. Da es sich bei der Population von Magdala um eine binnenländische Population handelt, ist ein regelmäßiger Konsum von mariner Nahrung nicht wahrscheinlich. Zugewanderte Individuen aus Küstenregionen müssten infolge der langsamen Umbaurate des Kollagens die marinen Signale noch zeigen.

Süßwasserfisch weist analoge $\delta^{13}\text{C}$ -Werte zu terrestrischen Pflanzen und Herbivoren jedoch wesentlich angereicherte $\delta^{15}\text{N}$ -Werte vergleichbar mit marinem Fisch auf (Schwarcz 1991). Entsprechend der vielfältigen und variablen Kohlenstoffquellen im Süßwasser¹⁰⁵ variieren die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der Organismen eines Frischwasser-Ökosystems (Katzenberg 2000). Moderner ägyptischer Nilflussbarsch beispielsweise weist durchschnittlich einen $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Wert von -17,9 ‰ und einen $\delta^{15}\text{N}$ -Wert von 11,9 ‰ auf (Iacumin et al. 1998). Day (1996) geht davon aus, dass sich bei karbonatreichen Süßgewässern bezüglich des schweren Kohlenstoffisotops marine Signale ergeben können, da herbivore Fische, Wasservögel und Mollusken sich von mit schwerem Kohlenstoffisotop angereicherten Pflanzen ernähren.

Die $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werte und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der erwachsenen Individuen von Tell Schech Hamad liefern keine Hinweise auf einen Konsum von Süßwasserfisch. Allerdings können sich, wie ausgeführt, die biologischen Signale bei einer Ernährung auf der Basis von Herbivoren mit partieller C_4 -Pflanzennahrung überlagern. Da der Habur jedoch karbonatreich ist, sollten sich bei einem Nahrungseinfluss von Süßwasserfisch wesentlich angereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werte bei den Menschen zeigen.

Untersuchungen von Yoneda et al. (2004) wiesen positive Korrelationen von $\delta^{15}\text{N}$ -Werten und $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werten bei Skelettindividuen aus Boji/Japan (12.000 v. Chr. - 2.300 v. Chr.) aus, was mit einer Ernährung von marinen Spezies oder carnivorem Süßwasserfisch in Bezug gesetzt wird, die mit den schweren Stickstoff- und Kohlenstoffisotopen synchron angereichert sind. Bei den $\delta^{15}\text{N}$ -Werten und $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werten der analysierten erwachsenen

¹⁰⁵ Siehe Kapitel 1.6 „Stabile Isotope“.

Individuen von Tell Schech Hamad ist keine positive Korrelation festzustellen¹⁰⁶, die die Annahme von aquatischen Nahrungsquellen stützen könnte.

Nur ein Kind (0,25 - 0,75 Jahre) weist einen sehr angereicherten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Wert mit -11,72 ‰ und einen $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert von -8,07 ‰ auf. Der $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Wert (3,65 ‰) sowie der $\delta^{18}\text{O}$ -Wert (-3,29 ‰) dieses Kindes impliziert analog zu den $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Werten und den $\delta^{18}\text{O}$ -Werten der anderen Kleinkinder einen Stillprozess. Da es sich somit um einen Säugling ohne Bezug fester Nahrungsbestandteile handelt, ermöglicht der ermittelte $\delta^{13}\text{C}$ -Wert aus dem Kollagen Rückschlüsse auf die Ernährung der Mutter. $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte sind im Verhältnis zu ihrer Nahrungsbasis in Geweben um 1 ‰ - 3 ‰ angereicherter (Schoeninger & DeNiro 1984). Bei gestillten Kindern zeigt sich dieser Trophiestufeneffekt, wobei ein Kind einige Monate nach der Geburt noch der Mutter analoge $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte aufweisen kann (Fuller et al. 2006b). Zu vermuten sind $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte der Mutter im Bereich von -12 ‰ bis -14 ‰, was für einen Einfluss von Süßwasserfisch oder wesentlich wahrscheinlicher, mariner Nahrung sprechen würde. Der $\delta^{15}\text{N}$ -Wert (12,84 ‰) des Kindes bzw. der Mutter wird desgleichen durch den Konsum von aquatischer Nahrung beeinflusst sein.

Demzufolge ist ein temporärer Verzehr aquatischer Nahrung von Menschen im altorientalischen Tell Schech Hamad bzw. von einzelnen eventuell zugewanderten Individuen vorstellbar. Obwohl archäologisch begrenzt Fischreste dokumentiert sind (Becker im Druck), schließen Krupp und Schneider (im Druck) angesichts der reduzierten Erhaltungsfähigkeit von Fischskeletten eine Ernährung mit Fisch in früherer Zeit nicht aus. 25 primäre und zwei sekundäre rezente Süßwasserfische sind im Habur festgestellt worden, darunter Barben, Karpfenschmerlen, Stachelwelse und Stachelaale. Allerdings sind die meisten Fische auf den oberen Habur beschränkt (Krupp & Schneider im Druck). Im heutigen Syrien werden Süßwasserfische jedoch nur in geringfügigem Umfang verzehrt, die Binnenfischerei wird traditionell als „erniedrigende“ Beschäftigung angesehen (Wirth 1971). Für das althistorische Mesopotamien ist die Fischerei in Süßgewässern sowie im Meer und folgend das Braten, Kochen und Grillen von Fischen sowie die Konservierung von Meeresfisch wiederholt überliefert (Salonen, A. 1970, Sahrhage 1999). Die Sumerer beispielsweise verzehrten Fisch mit Zwiebeln (Salonen, A. 1970).

Becker (im Druck) identifizierte bei den mittel- und neuassyrischen Knochenfunden Karpfenfische. Des Weiteren wird der Konsum von Flussmuscheln in der mittel- und neu-

¹⁰⁶ Siehe Kapitel 9.8 „Korrelationsanalysen“, Tabelle 35.

assyrischen Epoche in Tell Schech Hamad angenommen (Becker im Druck). Ein regelmäßiger Verzehr von aquatischer Nahrung ist anhand der Isotopensignaturen des Kollagens nicht zu bestätigen. Jedoch würden bei einem diskontinuierlichen Fischverzehr, wie zum Beispiel infolge auswärtiger Arbeitstätigkeiten oder aus dem Habur, sich die biogenen Signale durch den terrestrischen animalisch bedingten C₄-Pflanzeneintrag überlagern.

Ambrose und Norr (1993) zufolge kann die alleinige Analyse der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte aus dem Kollagen zu einer Verknüpfung der Nicht-Protein Komponenten der Ernährung führen, da diese nur den Proteinanteil der Nahrung reflektieren. Zur Rekonstruktion der Nahrungsressourcen ist die Hinzuziehung von Karbonatanalysen unerlässlich. Eine Ernährung beispielsweise mit geringen Mengen von ^{13}C angereichertem Mais (C₄-Pflanze) und mit gleichzeitig einem hohen Umfang an ^{13}C abgereichertem Fleisch sowie Süßwasserfisch führt im Kollagen zur Unterrepräsentation der Kohlenhydrate in der Nahrung (Ambrose & Norr 1993).

Bei einem reinen Verzehr von C₃-Pflanzen, wie Gerste, sollten sich bei den Konsumenten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte um etwa -14,5 ‰ und bei einer ausschließlichen C₄-Pflanzengrundnahrung um -0,5 ‰ zeigen. Der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Median der Erwachsenen aus der parthisch/römischen Zeit mit -12,9 ‰ sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Median der Erwachsenen aus der achämenidischen Zeit mit -12,8 ‰ (Fraktionierungsfaktor + 12 ‰ = -24,9 ‰ bzw. -24,8 ‰) deutet auf keinen ausschließlichen C₃-Pflanzeneinfluss in der Ernährung hin, sondern impliziert einen 10%igen C₄-Pflanzenanteil in der Nahrung.

Bei den Hominiden von Sterkfontein/Südafrika (*Australopithecus africanus*) beispielsweise wird ein $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert von -8,8 ‰ in Bezug zu einem 30%igen animalisch bedingten C₄-Pflanzenanteil in der Nahrung gesetzt (van der Merwe et al. 2003). Auch Lee-Thorp et al. (1994) gehen bei einem $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert von -8,5 ‰ von einer Mischernährung von C₄- und C₃-Pflanzen bei *Australopithecus robustus* (Swartkrans/Südafrika) aus, wobei ein C₄-Pflanzeneintrag bedingt durch C₄-Pflanzen fressende herbivore Tiere angenommen wird.

Da in der Region von Dur-Katlimmu/Magdala vermutlich nur äußerst geringfügig C₄-Pflanzen in Form von Hirse für den Nahrungskonsum der Menschen angepflanzt wurden, ist dieser berechnete 10%ige C₄-Pflanzeneinfluss nicht auf Hirse, sondern bevorzugt auf den Verzehr von C₄-Pflanzen fressenden Herbivoren zurückzuführen und demzufolge eine strikt vegetabile Ernährung der Menschen auszuschließen.

Die Ergebnisse des Karbonats bestätigen somit die Isotopensignaturen des Kollagens. Da sich, wie ausgeführt, im Kohlenstoff des Karbonats alle Nahrungsbestandteile reflektieren,

ist der ermittelte C₄-Pflanzenanteil in der Nahrung jedoch geringer als im proteingesteuerten Kollagen und weist auf den Kohlenhydratanteil in der Ernährung bei den Menschen im althistorischen Tell Schech Hamad hin.

Krueger und Sullivan (1984) sowie Lee-Thorp et al. (1989) zufolge steht das Knochenkarbonat in Bezug zum Energiestoffwechsel und zeigt den Energieanteil (Kohlenhydrate, Fette) der Grundnahrung auf. Pflanzen weisen nur einen geringen Anteil Fette auf, so dass Herbivore ihre Energie von den Kohlenhydraten, während Carnivore ihre Energie von den Fetten und den Proteinen beziehen (Lee-Thorp et al. 1989). Fette enthalten im Verhältnis zu Proteinen und Kohlenhydraten wesentlich weniger ¹³C, so dass ein höherer Anteil von Fetten in der Nahrung mit folgender Energienutzung wie bei Carnivoren in einer geringeren Differenz der δ¹³C-Werte des Knochenkarbonats und des Knochenkollagens resultieren sollte. Die δ¹³C-Werte des Knochenkarbonats und Knochenkollagens nähern sich an und zeigen kleinere Δ¹³C_{Ka-Ko}-Werte bei Carnivoren (Lee-Thorp et al. 1989).

Da bei großen Säugetieren im Knochenapatit eine Anreicherung von 13,5 ‰ (Ambrose & Krigbaum 2003) oder etwa 14 ‰ im Verhältnis zur Nahrungsgrundlage festzustellen ist (Cerling & Harris 1999) und sich die Anreicherung von der Nahrungsbasis zum Konsumentenkollagen unverändert bei 5 ‰ bewegt, können diese Tiere wesentlich höhere Differenzen zeigen (Ambrose & Krigbaum 2003).

Nach kontrollierten Tierexperimenten von Ambrose und Norr (1993) sowie Tieszen und Fagre (1993) steht der Kohlenstoff des Karbonats jedoch in Beziehung zu allen konsumierten Nahrungsbestandteilen, wohingegen der Kohlenstoff des Kollagens durch den Proteinanteil der Nahrung kontrolliert wird. Bei einem gleichen ¹³C-Anteil in den jeweilig aufgenommenen Nahrungskomponenten sind Δ¹³C_{Ka-Ko}-Werte von etwa 4,5 ‰ und bei einem geringeren ¹³C-Anteil in der Proteinquelle als in der Gesamtnahrung Δ¹³C_{Ka-Ko}-Werte von > 4,5 ‰ zu beobachten (Ambrose & Krigbaum 2003). Populationen beispielsweise mit einem Konsum von mit ¹³C stark angereichertem Fisch und ¹³C abgereicherten terrestrischen C₃-Pflanzen sowie Fleisch von C₃-Pflanzen fressenden Herbivoren weisen sehr geringe Differenzen von unter < 4,5 ‰ auf (Ambrose & Krigbaum 2003). Diese Beispiele deuten daraufhin, dass sich eine Interpretation und Identifizierung von Nahrungsgrundlagen anhand Δ¹³C_{Ka-Ko} diffiziler gestaltet als ursprünglich angenommen (Ambrose et al. 1997).

Bei den Kindern von Magdala unter dem 2. Lebensjahr lassen sich die niedrigsten Δ¹³C_{Ka-Ko}-Werte erkennen. Im Median zeigt sich für die vier analysierten Kinder mit erfolgreicher

Kollagenisolierung ein $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Wert von 3,83 ‰ der in Kongruenz zu den von Lee-Thorp et al. (1989) bei carnivoren Tieren ermittelten $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Werten von etwa 4 ‰ zu sehen ist und der gleichzeitig nach Ambrose und Krigbaum (2003), auf einen nahezu identischen ^{13}C -Anteil in den Nahrungsressourcen hindeutet, die zur Kollagen- und Karbonatsynthese genutzt wurden. Daraus lässt sich folglich eine ausschließliche Proteinversorgung der unter 2-Jährigen von Magdala ableiten, die in Beziehung zu dem Stillprozess gesehen werden kann.

Die sechs Erwachsenen aus der parthisch/römischen Zeit sowie die beiden Erwachsenen aus der achämenidischen Zeit mit erfolgreicher Kollagenisolierung zeigen eine Differenz zwischen dem $\delta^{13}\text{C}$ des Karbonats und des Kollagens im Median von 6,0 ‰ bzw. 5,9 ‰. Iacumin et al. (1996) deuten $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Werte von 5,2 ‰ sowie 5,6 ‰ bei Skeletten von Asyut (4120 v. Chr. - 3990 v. Chr.) und Gebelein (6950 v. Chr. - 4950 v. Chr.) aus dem Niltal als charakteristisch für eine C_3 -Pflanzen orientierte Ernährung, entweder direkt durch den Konsum von C_3 -Pflanzen oder infolge des Verzehrs von Tieren mit C_3 -Pflanzenahrung. Eine Differenzierung in Bezug auf eine bevorzugt vegetabile oder animalische Nahrung auf C_3 -Pflanzengrundlage kann nach Iacumin et al. (1996) bei omnivoren Individuen nicht erfolgen.

Weiterführende Interpretationen zu einzelnen Nahrungsressourcen sind mittels der $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Werte nicht gegeben, da beispielsweise in Untersuchungen von Bocherens et al. (1995) eine analysierte carnivore Spezies (Hyäne) und eine omnivore Tierart mit vegetabilen Nahrungsgewohnheiten (Bär) ähnliche $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Werte von rund 6,1 ‰ und etwa 6,7 ‰ aufwiesen. Der $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Wert wird inzwischen als ungeeignet angesehen, den Proteinanteil oder die Nahrungskomponenten in der Ernährung aufzuzeigen (Kellner & Schoeninger 2007). Allerdings ist zu registrieren, dass der mittelassyrische Hund von Tell Schech Hamad mit einem $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Wert von 5,51 ‰ nach dem Trophiestufenmodell von Krueger und Sullivan (1984) sowie Lee-Thorp et al. (1989) ein deutlicheres carnivores Signal aufweist als das neuassyrische Schwein mit einem $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Wert von 8,40 ‰.

Grundsätzlich lässt sich im Verhältnis zu den Kleinkindern von Magdala, für die erwachsenen Individuen von Tell Schech Hamad aufgrund der $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Werte keine ausschließlich carnivore, sondern eine omnivore Ernährung und infolge der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte, mit einem wesentlichen animalischen Proteinanteil in der Grundnahrung annehmen. Ferner ist eine weitere Differenzierung der Nahrungskomponenten anhand des $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wertes nicht möglich, da aufgrund der Reflektion des gesamten Nahrungsspektrums im

Knochenkarbonat sowohl für herbivore wie auch für carnivore Individuen in Untersuchungen nahezu identische $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte ermittelt wurden (Lee-Thorp et al. 1989).

Die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte der Erwachsenen aus der parthisch/römischen Zeit variieren von -14,68 ‰ bis -9,52 ‰ und die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte der Erwachsenen aus der achämenidischen Zeit von -13,46 ‰ bis -11,98 ‰.

Die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte der Menschen um -14 ‰ oder unter -14 ‰ können sowohl durch eine ausschließlich vegetabile Ernährung auf C_3 -Pflanzenbasis als auch durch den Verzehr von sich überwiegend von C_3 -Pflanzen ernährenden Tieren oder eine dementsprechende Mischnahrung zurückzuführen sein. Da C_4 -Pflanzen keine oder nur eine geringfügige Nahrungsgrundlage in Form von Hirse in diesem Gebiet darstellten, implizieren angereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte möglicherweise definitiver den Verzehr von proteinhaltigen Lebensmitteln, entweder durch den Verzehr von Tieren mit C_4 -Pflanzenkosum oder durch den Genuss von Süßwasserfisch bzw. in äußerst geringem Umfang von marinem Fisch. Bei diesen $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werten ist eine Quantifizierung des Proteinanteils in der Nahrung nicht gegeben, da ein gleichzeitiger Verzehr von herbivoren Tieren mit C_3 -Pflanzengrundlage nicht auszuschließen ist.

Generell bestätigen die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte die Isotopensignaturen aus dem Kollagen und lassen aufgrund des tierbedingten C_4 -Pflanzensignals auf eine omnivore Ernährung mit einem deutlichen animalischen Proteinanteil in der Nahrung der erwachsenen Individuen aus der achämenidischen und parthisch/römischen Zeit von Tell Schech Hamad schließen.

Bei den beiden Individuen von Tell Dgherat mit einem Median von -13,4 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ ist infolge der ausgeführten Faktoren der Rückschluss auf eine Ernährung vorherrschend auf C_3 -Pflanzenbasis gegeben, eine Differenzierung in eine vegetabile oder animalische C_3 -Pflanzengrundlage oder eine eventuelle Mischkost kann nicht erfolgen.

Hingegen lässt sich bei dem weiblichen Individuum aus der neuassyrischen Gruft mit einem sehr angereicherten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert von -10,82 ‰ ein hoher tierischer Proteinanteil in der Ernährung erkennen¹⁰⁷.

Die Ernährung ist für die Kariesentstehung¹⁰⁸ ein determinierender Faktor, so dass bei einer Ernährungsrekonstruktion auch die Kariesbelastung einen Anhaltspunkt für die ver-

¹⁰⁷ Siehe Kapitel 5.2.4 „ $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Tiere und der erwachsenen Individuen“.

¹⁰⁸ Die bei der Fermentation von Nahrungszucker von der Mundhöhle besiedelnden Bakterien wie zum Beispiel *Lactobacillus acidophilus* und *Streptococcus mutans* produzierten Säuren führen zur Demineralisation von Zähnen und folgend Zahnlöchern (Roberts & Manchester 1997).

zehrte Nahrung liefern kann. Begrenzte oder keinerlei Anzeichen von Karies an den Zähnen können als Hinweis auf eine kohlenhydratreduzierte Ernährung angesehen werden (Schultz 1992). Bei den erwachsenen Individuen des parthisch/römischen Magdala ist eine Kariesfrequenz¹⁰⁹ von 19,1 % (54 von 282 Individuen) und eine Kariesintensität¹¹⁰ von 3,4 % (110 von 3211 Zähnen) festgestellt worden (Hornig & Jungklaus in Vorber.). Diese Kariesbelastung ist als äußerst gering anzusehen.

So ist zum Beispiel für die achämenidischen Individuen des Takht-i Suleiman (West-Iran) von Kniebel und Niemitz (1987) eine Kariesfrequenz von 66,7 % und eine Kariesintensität von 6,9 % ermittelt worden. Im nordsyrischen Tell Abu Hureyra (11500 v. Chr. - 10000 v. Chr. und 8000 v. Chr. - 7000 v. Chr.) sieht Molleson (1994b) eine steigende Kariesbelastung nach 8000 v. Chr. in Bezug zu einem vermehrt kohlenhydrathaltigen Nahrungskonsum auf Getreidebasis, welcher durch das zuckerhaltige Medium im Mundbereich ein Bakterienwachstum mit einer daraus resultierenden Zunahme von Karies herbeiführte. Eine hohe Kariesfrequenz (40 %) im eisenzeitlichen Kāmid el-Lōz (Libanon) bringt auch Kunter (1977) mit einer kohlenhydratreichen Ernährung in Verbindung. Des Weiteren weist eine partherzeitliche Population (ca. 200 v. Chr. - 200 n. Chr.) in Maysar/Oman eine „hohe Kariesbelastung“ auf, die von Kunter (1981) mit dem hauptsächlichsten Verzehr von Datteln begründet wird. Die Dattelpalme zählte zu den gebräuchlichsten angepflanzten Bäumen im Alten Orient (Denecke 1958), wobei die kalorien- und zuckerreiche Dattel bevorzugt im südlichen Mesopotamien als Hauptnahrungsmittel galt, wo sie unter anderem in Form von verarbeiteten Kuchen zu sich genommen wurde (Sigerist 1963)¹¹¹.

Aufgrund der niedrigen Kariesbelastung und des bevorzugten Anbaus von Dattelpalmen in Südmesopotamien ist dem Konsum von Datteln kein oder nur ein begrenzter Einfluss in Magdala zuzuschreiben.

Die C₄-Pflanze Hirse beispielsweise enthält in hohem Maße Selen, welches die Bildung von Karies fördert. So zeigen Populationen, die Hirse anpflanzen, verstärkt eine hohe Kariesfrequenz (Schultz 1982). Die niedrige Kariesbelastung der parthisch/römischen Population lässt daher auf keinen oder nur auf einen unbedeutenden Hirsekonsument in Magdala schließen.

¹⁰⁹ Kariesfrequenz = von Karies befallene Individuen bezogen auf alle beurteilbaren Individuen.

¹¹⁰ Kariesintensität = Gesamtzahl aller beurteilbaren Zähne.

¹¹¹ Auch Wein wurde aus Datteln gewonnen (Sigerist 1963).

Für die parthisch/römische Population von Magdala sind leichte Abrasionen¹¹² an den Zähnen festzustellen, wobei Frauen insbesondere im adulten Alter eine geringere Abrasion aufweisen als Männer. Die Zahnsteinintensität¹¹³ liegt bei 62,4 % (Hornig & Jungklaus in Vorber.). Kunter (1981) sieht die geringe Kariesbelastung in Verbindung mit mittelstarkem Zahnstein und mittelstarker Zahnabration für die bronzezeitliche Skelettpopulation (3. - Anfang 2. Jahrtausend v. Chr.) aus dem Oman als ein Indiz für eine Bevölkerung, deren Wirtschaftsform auf Viehzucht und Ackerbau beruhte. Die Hauptnahrungsmittel stellten nach Kunter (1981) somit Getreide, Feldfrüchte sowie Schafe, Ziegen und Rinder dar, wie sie auch für die Population von Magdala anzunehmen sind.

Festzuhalten ist, dass anhand der Isotopenanalysen, gestützt durch die Zahnuntersuchungen, von einer omnivoren Ernährung mit einem hohen tierischen Proteinanteil für die parthisch/römische Population von Magdala auszugehen ist.

5.2.4 $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Tiere und der erwachsenen Individuen

Die Sauerstoffisotopenverhältnisse des Umweltwassers werden über die Resorption ins Körperwasser und über ihren Einbau im Knochen reflektiert (Longinelli 1984, Luz et al. 1984). Das schwere Sauerstoffisotop variiert in meteorischem Wasser (Regen, Schnee) in Abhängigkeit vom Klima und der geographischen Lage. Mit zunehmender Entfernung vom Meer, mit ansteigender Höhenlage und mit fallenden Temperaturen lässt sich eine Abreicherung des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes erkennen. Höhere Temperaturen führen zu einer bevorzugten Verdampfung des leichten Sauerstoffisotops und einer Anreicherung des schweren Sauerstoffisotops im Habitat (Longinelli 1984, Dupras & Schwarcz 2001). Der $\delta^{18}\text{O}$ -Wert des Körperwassers von großen Säugetieren steht in Beziehung zum konsumierten Trinkwasser, so dass die $\delta^{18}\text{O}$ -Signatur eines Organismus den $\delta^{18}\text{O}$ -Wert des Wassers des Lebensbereiches widerspiegelt (Longinelli 1984, Luz & Kolodny 1989). Variierende Sauerstoffisotopenverhältnisse wurden dementsprechend zur Rekonstruktion von paläoklimatischen Veränderungen und der geographischen Migration von Individuen genutzt (Stuart-Williams & Schwarcz 1997, Fricke et al. 1998, Hobson 1999, Wiedemann et al. 1999). Allerdings erfahren die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte auch infolge der Körpergröße, unterschied-

¹¹² „Dental abrasion - the loss of tooth matter during mastication - caused by the regular or accidental occurrence of hard abrasive components in the food“ (Newesely 1993: 293).

¹¹³ Zahnstein ist mineralisierter Zahnbelag (Roberts & Manchester 1997).

lichen Thermoregulations- oder Evaporationsmechanismen, Stoffwechselrate, Ernährung und Physiologie eine Beeinflussung im jeweiligen Organismus (Bryant & Froelich 1995, Kohn 1996, Kohn et al. 1996).

Das schwere Sauerstoffisotop im Körperwasser von Säugetieren wird durch den Gleichgewichtsfluss von aufgenommenen und abgegebenen sauerstoffhaltigen Verbindungen gesteuert. Eine Aufnahme erfolgt über das Trinkwasser, atmosphärischen Sauerstoff, aber auch über die Nahrung (Longinelli 1984, Luz et al. 1984). Die Abgabe von Sauerstoff verläuft über Kohlenstoffdioxid sowie Flüssigkeits- und Wasserdampfverlust. Bei der Wasserabgabe durch Schweiß, Urin oder Faeces entsprechen die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte dem Körperwasser (Bryant & Froelich 1995); bei einem Wasserverlust über Mund, Nase und Haut zeigen sich abgereicherte $\delta^{18}\text{O}$ -Werte im abgegebenen Wasserdampf (Wong et al. 1988).

Grundsätzlich verzeichnen die herbivoren Tiere von Tell Schech Hamad mit Ausnahme des parthisch/römischen Rindes (87/045), für das eine überwiegende Siedlungshaltung mit Nahrungs- und Trinkwasserbezug angenommen wird, im Verhältnis zu den Menschen, dem semicarnivoren Hund und den omnivoren Schweinen wesentlich höhere $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen, was vorzugsweise dem Faktor zuzuschreiben ist, dass im Verhältnis zum Grundwasser das Pflanzenwasser von C_3 - und C_4 -Pflanzen, besonders im ariden Klima, generell mit $\delta^{18}\text{O}$ angereicherter ist (Sternberg et al. 1984, Sternberg et al. 1986).

Die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von Tieren sind neben der Trinkwasseraufnahme wesentlich von der Nahrungsbasis abhängig, da viele Tiere ihr Wasser vorherrschend aus der Nahrung beziehen (Sponheimer & Lee-Thorp 1999). Sponheimer und Lee-Thorp (2001) ermittelten in Morea Estate in Südafrika gleichfalls bei herbivoren Tieren angereicherte $\delta^{18}\text{O}$ -Werte im Verhältnis zu carnivoren Tieren. In Analysen von Lee-Thorp et al. (2003) ließen sich bei carnivoren Tieren abgereicherte $\delta^{18}\text{O}$ -Werte im Vergleich zu grasenden und Blätter fressenden Herbivoren feststellen, die zu einem Konsum von Fetten und Proteinen, welche eine geringere Konzentration des schweren Sauerstoffisotops aufweisen, sowie zu einem höheren Trinkwasserkonsum in Bezug gesetzt wurden. Nach Epstein et al. (1977) sind Kohlenhydrate mit dem schweren Sauerstoffisotop im Vergleich zu Proteinen angereicherter.

Untersuchte herbivore Spezies aus Swartkrans und Equus Cave in Südafrika wiesen eine Variation von 6 ‰ $\delta^{18}\text{O}$ (Sponheimer und Lee-Thorp 2001) oder aus Morea Estate in Südafrika um 5 ‰ $\delta^{18}\text{O}$ auf, die auf unterschiedliche Ernährung, thermophysiologische Adaptionsstrategien und verschiedene Trinkwasserressourcen zurückgeführt werden (Spon-

heimer & Lee-Thorp 1999). Die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der herbivoren Tiere von Tell Schech Hamad differieren vergleichsweise gering um etwa 1,3 ‰.

Bei den variierenden $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen der herbivoren Tiere von Tell Schech Hamad ist eine unterschiedliche Ernährung bezüglich Gras, Grasblättern oder Getreidestängeln zu beachten. Blätter fressende Spezies unterscheiden sich von grasenden herbivoren Tieren in ihren $\delta^{18}\text{O}$ -Werten (Sponheimer & Lee-Thorp 1999). Die Blätter sind im Gegensatz zu Wurzeln und Stängeln infolge höherer Verdunstung des leichten Sauerstoffisotops mit dem schweren Sauerstoffisotop angereichert. Organische Pflanzenbestandteile wie zum Beispiel Cellulose entsprechen dem $\delta^{18}\text{O}$ -Gehalt der Blätter (Epstein et al. 1977).

Obwohl die analysierten Herbivoren von Tell Schech Hamad als grasende Tiere definiert werden können, stellt Gras nicht die ausschließliche Nahrungsgrundlage dar. Bei Rindern sind als Nahrungsbasis auch Kräuter, Laub und Knospen möglich. Beobachtungen in Zentralsomalia zufolge fraßen Rinder und Schafe in der Trockenzeit Laub (Baas 1993). Im Gegensatz zu Pferden und Rindern können Schafe aufgrund ihres schmalen Kopfes zwischen dorniger Vegetation fressen. Die Futtertoleranz der Tiere steigt mit abnehmender Futterkapazität (Baas 1993).

In Anbetracht einer häufig großen Variabilität von ca. 8 ‰ - 9 ‰ $\delta^{18}\text{O}$ bei herbivoren Tieren, die in Bezug zu der Ernährung gesehen wird (Kohn et al. 1996), implizieren die gering variierenden $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Herbivoren von Tell Schech Hamad ein vorwiegend beständiges Nahrungsspektrum.

Bedeutungsvoller ist bei der Variation der $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen der Herbivoren und insbesondere bei den angereicherten $\delta^{18}\text{O}$ -Werten der Herbivoren von Tell Schech Hamad der Konsum von C_4 -Pflanzen. C_4 -Pflanzen verzeichnen im Vergleich zu C_3 -Pflanzen höhere $\delta^{18}\text{O}$ -Werte. In ariden Gebieten können die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der C_3 - und C_4 -Pflanzen um 10 ‰ variieren (Sternberg et al. 1984). Die herbivoren Tiere von Tell Schech Hamad mit C_4 -Pflanzen beeinflusster Nahrung zeigen in diesem Zusammenhang positivere $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen (Schaf 97/121: -9,96 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$, -0,54 ‰ $\delta^{18}\text{O}$; Schaf 03/022: -10,08 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$, -1,10 ‰ $\delta^{18}\text{O}$; RH Pferd: -9,22 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$, -1,05 ‰ $\delta^{18}\text{O}$) im Verhältnis zu den herbivoren Tieren mit vorherrschender C_3 -Pflanzengrundnahrung (Schaf 03/028: -12,01 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$, -1,81 ‰ $\delta^{18}\text{O}$; Schaf 97/057: -12,21 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$, -1,73 ‰ $\delta^{18}\text{O}$). Kohn et al. (1996) begründen konforme Anreicherungen von $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ und $\delta^{18}\text{O}$ bei untersuchten rezenten grasenden Herbivoren in Ostafrika, wie Schafen, ebenso mit einer Ernährung auf C_4 -Pflanzenbasis.

Bei dem Schaf 98/063 ($-11,44\text{‰ } \delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$, $-0,74\text{‰ } \delta^{18}\text{O}$) mit einem niedrigen C_4 -Pflanzenanteil ließ sich ein positiverer $\delta^{18}\text{O}$ -Wert nachweisen, der einer parallelen Anreicherung von $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ und $\delta^{18}\text{O}$ nur in geringem Maße entspricht. Das Rind 87/053 ($-8,75\text{‰ } \delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$, $-1,70\text{‰ } \delta^{18}\text{O}$) mit einem deutlicheren C_4 -Pflanzeneintrag, weist einen abgereicherten $\delta^{18}\text{O}$ -Wert auf. Sponheimer und Lee-Thorp (1999) führen aus, dass sich grasende, trinkwasserabhängige Herbivore durch negativere $\delta^{18}\text{O}$ -Werte auszeichnen.

Einige Tiere trinken häufig, wie zum Beispiel Rind und Pferd, während andere Spezies ihr Trinkwasser über die Nahrung beziehen (Kohn et al. 1996). Rinder und Pferde als trinkwasserabhängige Tiere (Legel 1989, Legel 1993) sollten im Verhältnis zu den dürreresistenten Schafen und Ziegen (Legel 1990) abgereicherte $\delta^{18}\text{O}$ -Werte aufweisen. So ließen sich in Untersuchungen von Sponheimer und Lee-Thorp (2001) aus Morea Estate in Südafrika bei den trinkwasserabhängigen Herbivoren die niedrigsten $\delta^{18}\text{O}$ -Werte feststellen.

Zu beachten sind bei der Interpretation von $\delta^{18}\text{O}$ -Werten die Klimafaktoren und die Thermoregulation von Tieren (Kohn et al. 1996). Hohe $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von Impalas aus Swartkrans und Equus Cave in Südafrika werden von Sponheimer und Lee-Thorp (2001) unter dem Aspekt einer größeren Widerstandskraft gegenüber hohen Temperaturen diskutiert. Zu berücksichtigen ist, dass Schafe akklimatisationsstrategisch in heißen Klimaten einen niedrigen Wasserbedarf aufweisen, die Trinkwasseraufnahme individuell um 50 % variieren kann und Schafe im Gegensatz zu Rindern Futterkapazitäten in Regionen nutzen können, welche für Rinder als Futterbasis nur unzureichend sind (Legel 1990). Bei Rindern, die hohen Temperaturen ausgesetzt sind, steigt die Trinkwasseraufnahme (Legel 1989). Die $\delta^{18}\text{O}$ -Signatur des Rindes (87/053) im Verhältnis zu der des Schafes (98/063) kann demzufolge durch einen höheren Wasserkonsum beeinflusst sein, da der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert des Rindes eine vorherrschende Weidesituation mit dementsprechender Hitzeexposition annehmen lässt. Der $\delta^{18}\text{O}$ -Wert des Rindes 87/053 ($-1,70\text{‰}$) und des Schafes 98/063 ($-0,74\text{‰}$) sind in Bezug zu einer gesteigerten Trinkwasseraufnahme des Rindes und einer ausgeprägteren Hitzeadaptation des Schafes an aride Bedingungen sehen.

Bei carnivoren Tieren ist zu beachten, dass hechelnde Tiere, wie der Hund und der Sandfuchs, bevorzugt das leichte Sauerstoffisotop verlieren und folglich mit dem schweren Sauerstoffisotop angereicherter sind (Sponheimer & Lee-Thorp 1999). Die Anreicherung von $\delta^{18}\text{O}$ ($-1,62\text{‰}$) bei dem Sandfuchs im Verhältnis zu den Menschen aus der parthisch/römischen Zeit ($\delta^{18}\text{O}$ -Median $-5,0\text{‰}$) entspricht diesem Faktor. Allerdings ist der Sandfuchs ein nacht- und dämmerungsaktives Tier, welches sich am Tag eingräbt (Lindsay &

Macdonald 1986), wodurch eine Abkühlung des Organismus mittels Hecheln mit einem starken Verlust des leichten Sauerstoffisotops unterbleiben wird. Die $\delta^{18}\text{O}$ -Signatur des Sandfuchses wird maßgeblich durch eine carnivore Nahrungsgrundlage determiniert sein, da carnivore Spezies auch das Körperwasser ihrer Beutetiere aufnehmen und sich somit deren $\delta^{18}\text{O}$ -Werte abzeichnen (Sponheimer & Lee-Thorp 1999).

Der Hund aus der mittellassyrischen Zeit weist im Vergleich zum Sandfuchs einen etwas niedrigeren $\delta^{18}\text{O}$ -Wert (-3,43 ‰) auf. Dieser $\delta^{18}\text{O}$ -Wert ist dennoch angereicherter als der durchschnittliche $\delta^{18}\text{O}$ -Wert der Menschen (-5,0 ‰ bzw. 5,2 ‰) aus der parthisch/römischen und der achämenidischen Zeit, was in Verbindung mit dem Hecheffekt gesehen werden kann. Da der Hund Nahrung und Trinkwasser über Abfallprodukte und Wasserressourcen der Siedlung bezog und desgleichen in der Siedlung begrenzter der Hitze ausgesetzt war, ist ein Verlust des leichten Sauerstoffisotops jedoch in reduzierterem Ausmaß erfolgt.

Bei den zu den herbivoren und carnivoren Tieren wesentlich abgereicherten $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen der Schweine (NA Schwein -4,65 ‰, 98/063 Schwein -6,25 ‰, RH Schwein -6,57 ‰,) ist die Siedlungshaltung mit Trinkwasserbezug zu berücksichtigen. Die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Schweine bewegen sich demzufolge im Bereich der Menschen. Die im Vergleich zu dem $\delta^{18}\text{O}$ -Median der Menschen (-5,2 ‰) aus der achämenidischen Zeit negativeren $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von zwei achämenidischen Schweinen sind in Beziehung zu der reduzierten Schweißabsonderung aufgrund verminderter Schweißdrüsen und den Kühlungsmechanismen Respiration und Schlammsuhlen (Legel 1993) zu sehen. Bei dem neuassyrischen Schwein zeigt sich im Verhältnis zu den beiden achämenidischen Schweinen ein angereicherter $\delta^{18}\text{O}$ -Wert. Um 5 ‰ differierende $\delta^{18}\text{O}$ -Werte bei Schweinen führt Longinelli (1984) auf eine variierende Ernährung von Hausschweinen und Wildschweinen zurück. Eine Zuordnung der analysierten Schweineknochen von Tell Schech Hamad zu Haus- oder Wildtieren konnte allerdings nicht erfolgen.

Insgesamt gesehen wirken sich bei den analysierten Tieren von Tell Schech Hamad bezüglich der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der individuelle Trinkwasserkonsum und differierende Trinkwasserressourcen, der unterschiedliche Nahrungskonsum von C_4 -Pflanzen versus C_3 -Pflanzen sowie divergierende Thermoregulationsmechanismen aus.

Im Gegensatz zu den Tieren soll bei Menschen der $\delta^{18}\text{O}$ -Wert des Körpers überwiegend über die Trinkwasseraufnahme¹¹⁴ gesteuert werden (White et al. 1998). Der Median für $\delta^{18}\text{O}$ der 74 Erwachsenen aus der parthisch/römischen Zeit liegt bei -5,0 ‰; die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte variieren vorwiegend zwischen -6,0 ‰ bis -4,0 ‰. Für die Achämeniden zeigt sich ein Median für $\delta^{18}\text{O}$ von -5,2 ‰ und für die Individuen von Tell Dgherat von -5,0 ‰. Aufgrund der $\delta^{18}\text{O}$ -Mediane ist anzunehmen, dass es sich bei den im „Roten Haus“ bestatteten Individuen aus der achämenidischen Epoche, eventuell mit einer Ausnahme, sowie bei den beiden Individuen von Tell Dgherat sehr wahrscheinlich um Ortsansässige oder in Anbetracht der Karbonatumbaurate von etwa 10 Jahren, um Menschen handelte, die in den letzten Jahren ihres Lebens in der Region lebten.

Unter Berücksichtigung der vielfältigen Beeinflussungsmöglichkeiten der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte in Organismen sowie eventuell geringfügigen Klimaschwankungen in 450 Jahren Siedlungsgeschichte deuten die um rund 2 ‰ variierenden $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen der erwachsenen Individuen aus der parthisch/römischen Zeit auf eine relativ homogene Population in Magdala hin, was sich ferner anhand der geringen Standardabweichung des $\delta^{18}\text{O}$ -Mittelwertes und den sich nahezu entsprechenden $\delta^{18}\text{O}$ -Medianen von Individuen der verschiedenen Altersklassen sowie bei den Frauen und Männern zeigt¹¹⁵.

Analysen an nubischen Mumien aus dem Sudan (Wadi Halfa, 350 n. Chr. - 550 n. Chr.) zeigten beispielsweise eine Populationsvariabilität von ca. 6 ‰ (White et al. 2004). White et al. (1998) stellten bei mexikanischen Skelettindividuen (Teotihuacan, 1. - 7. Jahrhundert n. Chr.) eine intraspezifische Populationsvariabilität von 2 ‰ fest. Diese Streuung der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte wird unter den Aspekten Individuenmigration der direkten Umgebung sowie mit dem schwerem Sauerstoffisotop variabel angereicherte Ernährung diskutiert (White et al. 1998).

Variierende $\delta^{18}\text{O}$ -Werte lassen sich auch bei den Menschen auf vielfältige Faktoren zurückführen, wie Ernährung, Physiologie, Trinkwasserbedarf, Körpergröße und Krankheiten (Bryant & Froelich 1995, Kohn 1996, Kohn et al. 1996, White et al. 2004), so dass die Populationsvariabilität der Erwachsenen von Magdala von rund 2 ‰ $\delta^{18}\text{O}$ als nicht ungewöhnlich anzusehen ist. White et al. (2004) weisen aufgrund der vielschichtigeren

¹¹⁴ Zur Trinkwasserversorgung der neuassyrischen Residenzen in der „Mittleren Unterstadt II“ führt Kühne (2006: 15) aus: „Ein ausgeklügeltes System versorgte die Unterstadt mit Frischwasser, das von einem regionalen Bewässerungskanal in die Stadt geleitet und über ein Kanalnetz verteilt wurde“.

¹¹⁵ Siehe Kapitel 4.3.5 „Qualitative Auswertung der Karbonatextraktion“.

omnivoren Ernährung von Menschen und der kulturell bedingten Faktoren auf die Problematik der Interpretation von menschlichen $\delta^{18}\text{O}$ -Werten anhand von Tiermodellen hin. Nach van der Merwe et al. (2003) ist zu bedenken, dass die vielfältigen $\delta^{18}\text{O}$ -Werte beeinflussenden Faktoren in Organismen bislang unzureichend erforscht sind.

Beispielsweise ist animalische Nahrung im Verhältnis zu vegetabilen mit dem schweren Sauerstoffisotop angereicherter (Sponheimer & Lee-Thorp 1999). Der Anteil von Fetten, Proteinen und Kohlenhydraten in der Ernährung wirkt sich auf die $\delta^{18}\text{O}$ -Konzentration im Körperwasser und somit im Knochenkarbonat aus (Bryant & Froelich 1995). Abgekochtes Trinkwasser ist mit $\delta^{18}\text{O}$ angereichert, da das leichte Sauerstoffisotop bevorzugt verdunstet (Bryant & Froelich 1996). Bei analysierten Skelettindividuen der ägyptischen Dakhleh Oase (250 n. Chr. - 450 n. Chr.) gehen Dupras und Schwarcz (2001) infolge der ariden Bedingungen von einer gesteigerten Transpiration der Menschen und somit einer Anreicherung des schweren Sauerstoffisotops im Körperwasser im Verhältnis zum Umweltwasser aus.

Der $\delta^{18}\text{O}$ -Wert bei Menschen kann ebenso durch verstärkte Stoffwechselprozesse, ausgelöst durch physische Anstrengungen (Zanconato et al. 1992) oder Anämien beeinflusst werden (Epstein & Zeiri 1988). White et al. (2004) wiesen hingegen bei nubischen Mumien (Wadi Halfa, 350 n. Chr. - 550 n. Chr.) mit Anzeichen für Eisenmangelkrankungen keine veränderten $\delta^{18}\text{O}$ -Werte nach, jedoch für Frauen mit Osteopenie. Im mexikanischen Tlailotlacan (200 n. Chr. - 650 n. Chr.) verzeichneten Frauen um 1 ‰ angereicherte $\delta^{18}\text{O}$ -Werte im Vergleich zu den Männern, die von White et al. (1998) mit erhöhten Stoffwechselraten und vermehrtem Wasserbedarf von schwangeren und stillenden Frauen in Verbindung gebracht wurden und eine größere Variabilität bei den Frauen bedingten.

Ein essentieller Unterschied in den $\delta^{18}\text{O}$ -Werten von Frauen und Männern (Frauen: Median -5,0 ‰, Männer: Median -4,8 ‰) im parthisch/römischen Magdala ist nicht zu erkennen, jedoch ist bei den Frauen der Altersklasse adult eine hohe Variabilität (-5,96 ‰ bis -3,32 ‰) festzustellen, die unter dem ausgeführten Aspekt zu sehen sein könnte. Zu berücksichtigen ist dagegen, dass sich die Knochenkarbonatumbaurate bei Erwachsenen im Gegensatz zu Kindern auf über 10 Jahre belaufen kann (White et al. 1998) und die Frauen der Altersklasse matur und senil eine reduziertere Variation von $\delta^{18}\text{O}$ aufweisen, wohingegen sich bei den Männern der Altersklasse adult ebenfalls eine große Differenziertheit (-6,58 ‰ bis -3,13 ‰ bzw. -4,16 ‰) erkennen lässt. Bei den streuenden $\delta^{18}\text{O}$ -Werten der

adulten Frauen ist des Weiteren eine Schwangerschaft in jüngeren Jahren einzubeziehen, die sich im Karbonat der adulten Frauen reflektieren kann. Frauen könnten jedoch vorzugsweise auch infolge einer Einheirat in die Gesellschaft von Magdala abweichende $\delta^{18}\text{O}$ -Werte aufweisen; so belegt zum Beispiel ein Ehevertrag zwischen einem in Dura-Europos¹¹⁶ stationierten Soldaten und einer Frau aus Katne am Habur (Sommer 2005) eine heiratsbedingte Migration von Frauen.

Bei der $\delta^{18}\text{O}$ -Variation der adulten Frauen und Männer ist neben eventuell veränderten $\delta^{18}\text{O}$ -Werten von schwangeren und stillenden Frauen, einer heiratsbedingten Migration von Frauen, einer verstärkten Arbeitsbelastung von Männern mit infolge positiveren $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen auch eine gesteigerte Mobilität der adulten Männer mit teilweise externem Trinkwasser- und Nahrungsbezug in Betracht zu ziehen.

Wie in Kapitel 5.1.2 „Altersverteilung“ angesprochen, lassen zum Beispiel der römische Dolch aus Grab Nr. 95/007¹¹⁷ eine Rekrutierung von einheimischen Soldaten in die römischen Auxiliartruppen vermuten (Künzel 2000). Zwei Männer der Altersklassen adult und matur (Grab Nr. 93/031 und Grab Nr. 93/001) mit teilweise umfangreichen Waffenbeigaben verzeichnen $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von -5,29 ‰ und -4,67 ‰, die sich jedoch innerhalb der Populationsvariabilität der parthisch/römischen Population befinden, so dass eine Identifizierung eines partiellen ortsfremden Lebensbezug nicht eindeutig erfolgen kann und diese beiden Männer vorzugsweise als Ortsansässige zu definieren sind.

Vier Erwachsene aus der parthisch/römischen Zeit (zwei adulte Männer, ein Mann und eine Frau der Altersklasse matur) sowie ein achämenidischer Mann zeichnen sich durch abgereicherte $\delta^{18}\text{O}$ -Werte unter -6,0 ‰, sieben Erwachsene aus der parthisch/römischen Zeit (zwei adulte Frauen, eine mature Frau, zwei matur/senile Frauen, ein adulter Mann und ein adult/maturer Mann) durch über -4,0 ‰ angereicherte $\delta^{18}\text{O}$ -Werte aus. Aufgrund der klimatisch und geographisch bedingten $\delta^{18}\text{O}$ -Beeinflussung des Umweltwassers könnte bei den negativeren $\delta^{18}\text{O}$ -Werten eine Migration aus einer Region des Nordens und bei Individuen mit positiveren $\delta^{18}\text{O}$ -Werten eine Zuwanderung aus südlicheren Regionen von

¹¹⁶ Die Gründung Dura-Europos (300 v. Chr.) geht auf Seleukos I. zurück (Novák 1999). Die Siedlung befindet sich am rechten syrischen Euphratufer, in der Nähe zum heutigen Irak, etwa 50 km von der Haburmündung entfernt (Sommer 2005). Seit 165 n. Chr. ist Wagner (1985: 52) zufolge Dura-Europos „[...] mit dem Status einer römischen Kolonie in die Provinz Syria integriert [...]“. Dura-Europos ist 256/257 n. Chr. von den Sasaniden erobert und zerstört worden (Hauser 1994).

¹¹⁷ Eine Beprobung des Individuums aus Grab Nr. 95/007 ließ sich nicht ermöglichen.

Tell Schech Hamad bzw. eine $\delta^{18}\text{O}$ -Beeinflussung durch ein partiell externes Leben in nördlicheren oder südlicheren Gebieten erfolgt sein.

Menschliche Knochen aus dem ägyptischen Asyut (4120 v. Chr. - 3990 v. Chr.) wiesen beispielsweise durchschnittlich einen $\delta^{18}\text{O}$ -Wert von $-2,18\text{‰}$ (Iacumin et al. 1996), adulte Individuen des frühneolithischen Nevali Cori (Türkei) im Mittel einen $\delta^{18}\text{O}$ -Wert von $-7,35\text{‰}$ auf (Lösch et al. 2006).

Da für Magdala ab Mitte des 2. Jahrhunderts n. Chr. eine Stationierung von Soldaten der römischen Armee angenommen wird (Novák et al. 2000), ist bei den männlichen Individuen mit abweichenden $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen eine Migration von Militärpersonen in Betracht zu ziehen. Für einen am Habur gelegenen Ort Magdala ist die Stationierung einer Auxiliareinheit von elf Soldaten überliefert¹¹⁸, wobei es sich dabei um Soldaten des *cohors XX Palmyrenorum* aus Dura-Europos handelte (Kühne & Luther 2005); das heißt, rekrutierte Männer der Karawanenstadt Palmyra¹¹⁹, die als „hochmobile Bogenschützen“ in der Römischen Armee dienten, wurden zur Limessicherung am Habur garnisoniert (Sommer 2005). Die römischen Hilfstruppen rekrutierten sich teilweise aus Männern der Orientprovinzen, die in der Peripherie des Römischen Reiches stationiert waren, wie in Dura-Europos, Ägypten, Britannien oder Germanien (Sommer 2005). Häufig ließen sich Veteranen nach ihrem Ausscheiden aus der römischen Armee an ihrem letzten Einsatzort mit regionaler Familienbildung nieder (Sommer 2005).

Da Palmyra südlich von Magdala liegt, sind bei eventuell im Friedhof von Magdala bestatteten Soldaten vergleichbare oder positivere $\delta^{18}\text{O}$ -Werte im Verhältnis zu der Populationsvariabilität von $-6,0\text{‰}$ bis $-4,0\text{‰}$ der parthisch/römischen Individuen zu erwarten. Nur für den adulten (Grab Nr. 98/046) sowie für den adult/maturen Mann (Grab Nr. 93/136) mit $\delta^{18}\text{O}$ -Werten über $-4,0\text{‰}$ ist dementsprechend eine militärbedingte Migration zu erwägen. Für das männliche Individuum aus Grab Nr. 93/136 ist die Grablegung in die Zeitperiode II-III (ca. 100 v. Chr. - 150 n. Chr.) datiert, so dass die Wahrscheinlichkeit, dass es sich um einen Soldaten der römischen Armee handelt, minimiert ist, da die Stationierung am Haburlimes erst nach 150 n. Chr. erfolgte. Bei dem adulten großgewachsenen

¹¹⁸ Oettel (2005: 329) verweist auf Prof. Dr. Andreas Luther und führt hierzu aus: „Dies bedeutet nicht, dass insgesamt nur 11 Soldaten in Magdala stationiert waren, da es sich bei ihnen um eine zusätzliche Abordnung zu einer größeren Truppeneinheit gehandelt haben könnte.“

¹¹⁹ Die Oasen- und Karawanenstadt Palmyra (Tadmor) befindet sich zwischen Damaskus und dem Euphrat. Seit dem 1. Jahrhundert n. Chr. gehörte sie zum Einzugsgebiet des Römischen Reiches und profilierte sich insbesondere im 2. und 3. Jahrhundert n. Chr. durch den Fernhandel der Seidenstrasse (Sommer 2005).

Mann aus Grab Nr. 98/046 hingegen sind extrem ausgeprägte Muskelmarken an den Knochen zu erkennen, so dass eine Tätigkeit in den Auxiliareinheiten in Betracht gezogen werden könnte. Allerdings sind verstärkte Arbeitsbelastungen mit infolge gesteigerten Verlustes des leichten Sauerstoffisotops aufgrund zunehmender Transpiration bei angereicherten $\delta^{18}\text{O}$ -Werten zu beachten, was für die beiden Männer ein Faktor darstellen könnte, der für die Frauen mit positiveren $\delta^{18}\text{O}$ -Werten infolge des teils höheren Alters nicht angenommen werden kann. Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass von einer Bestattung der im Kastell stationierten Soldaten auf dem Friedhof von Magdala nicht ausgegangen wird (Novák et al. 2000).

Der Aspekt, dass die Individuen aus der parthisch/römischen Zeit mit positiveren $\delta^{18}\text{O}$ -Werten über $-4,0\text{ ‰}$, mit einer Ausnahme, in Streckerposition im Grab niedergelegt wurden sowie die parthisch/römischen Individuen mit negativeren $\delta^{18}\text{O}$ -Werten unter $-6,0\text{ ‰}$ in Hockerposition, würde einen Bezug zu einer Anreicherung des schweren Sauerstoffisotops im Umweltwasser im Verlauf von 450 Jahren implizieren, da die Hockerposition von der Streckerposition zunehmend in der parthischen Epoche abgelöst wurde¹²⁰. Diese Annahme lässt sich nicht verifizieren, da sowohl die Gräber mit Individuen in Streckerlage mit abweichenden $\delta^{18}\text{O}$ -Werten wie auch die Gräber mit Individuen in Hockerlage und abweichenden $\delta^{18}\text{O}$ -Werten allen vier Zeitperioden des Friedhofs von Magdala zugeordnet wurden¹²¹ und sich bei diesen Individuen keinerlei Beziehungen hinsichtlich Grabform, Beigabenausstattung und Blickrichtung des Verstorbenen erkennen ließen. Grundsätzlich ist ein Zusammenhang zwischen den Individuen mit auffallend positiveren bzw. negativeren $\delta^{18}\text{O}$ -Werten und den Parametern Grabform, Zeitperiode oder Beigabenbestand nicht festzustellen.

Zu beachten sind jedoch zwei mesopotamische Handelsrouten, die Magdala kreuzten und eine Subsistenzgrundlage abseits der Umweltressourcen für die Siedlung darstellten¹²². Eine Verkehrsrouten verlief entlang des Haburs, die zweite verband den Habur mit der am Tigris gelegenen Stadt Mossul. In diesem Zusammenhang wird für Magdala eine Funktion als Karawanenstation und somit als Rastort und Umschlagplatz und für die Bewohner von Magdala eine Tätigkeit als Karawanenführer und Händler vermutet (Oettel 2005). So lassen zum Beispiel angereicherte $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von Männern in der ägyptischen Dakhleh

¹²⁰ Siehe Kapitel 5.1.5 „Bestattungssitten“.

¹²¹ Sofern eine Zuordnung zu einer Zeitperiode gegeben war.

¹²² Siehe Kapitel 5.3 „Leben und Lebensbedingungen im althistorischen nordmesopotamischen Magdala“.

Oase (250 n. Chr. - 450 n. Chr.) Dupras und Schwarcz (2001) auch einen Bezug zum Karawanenhandel zwischen der Oase und dem Niltal annehmen.

Für Magdala können die variierenden $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Männer desgleichen möglicherweise in Verbindung mit dem Fernhandel stehen. Die in den Gräbern partiell existenten ortsfremden Beigaben sind in Beziehung zu den Handelskontakten zu sehen (Novák et al. 2000).

Zu berücksichtigen ist bei den Männern mit abgereicherten $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen (unter $-6,0\text{‰}$) ein Bezug zum Karawanenhandel in nördlichere Gebiete wie auch eine Beeinflussung der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte durch vermehrte animalische Ernährung. Diese Männer weisen überwiegend angereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte auf, während die Individuen, mit positiveren $\delta^{18}\text{O}$ -Werten, vorwiegend Frauen, abgereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte zeigen, so dass ein ernährungsbedingter Einfluss aufgrund des reduzierteren bzw. gesteigerten Verzehrs von C_4 -Pflanzen konsumierenden Tieren zu erwägen ist. Einzubeziehen ist jedoch, dass sich zugewanderte Menschen, beispielsweise aufgrund einer Eheschließung, sowohl durch eine abweichende Ernährung als auch einen divergenten Trinkwasserbezug mit entsprechenden $\delta^{18}\text{O}$ -Werten auszeichnen können. In diesem Zusammenhang ist an den abweichenden $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Wert und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert des einen Kindes (0,25 - 0,75 Jahre) zu erinnern, der wahrscheinlich auf einen ursprünglichen marinen Nahrungsbezug der Mutter¹²³ und dadurch auf den Zuzug der Mutter nach Magdala hinweist, so dass demzufolge eine Migration von Frauen aus anderen Regionen vorstellbar ist.

Eine Frau der Altersklasse matur (48 - 54 Jahre), die in einem Doppeltopfgrab (Grab Nr. 03/017) bestattet wurde, verzeichnet einen stark negativen $\delta^{18}\text{O}$ -Wert von $-7,00\text{‰}$ und zugleich einen leicht angereicherten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert ($-11,70\text{‰}$). Von einer diagenetisch bedingten Alteration des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes infolge des Liegemilieus ist nicht auszugehen, da ein weiteres in einem Topfgrab bestattetes Individuum sowie im Sarkophag beigeseetzte Individuen keine abweichenden $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen vorweisen. In Verbindung mit der in Magdala reduziert praktizierten Topfbestattung für Erwachsene lässt dieser auffallend divergierende $\delta^{18}\text{O}$ -Wert auf eine Zuwanderung aus einer nördlicheren Region schließen. In Anbetracht der Knochenumbaurate ist die Möglichkeit einer Migration auch in etwas jüngeren Jahren gegeben. In diesem Zusammenhang ist darauf zu verweisen, dass aufgrund der dokumen-

¹²³ Siehe Kapitel 5.2.3 „Ernährungsrekonstruktion anhand der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte“.

tierten Münzen in der frühparthischen Zeit (113 v. Chr. - 70 v. Chr.) in Magdala nach Oettel (2005) „Kontakte nach Norden, Nordwesten und Nordosten“ anzunehmen sind.

Bei der in der neuassyrischen Gruft beigesetzten jungen Frau (Grab Nr. 03/028) ist ein angereicherter $\delta^{18}\text{O}$ -Wert von -4,45 ‰ festzustellen, der sich allerdings innerhalb der Populationsvariabilität der Erwachsenen aus der parthisch/römischen Zeit befindet. Ein erheblicher vegetabiler Ernährungseinfluss bezüglich des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes ist auszuschließen, da bei dieser Frau mit einem $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert von -10,82 ‰ ein hoher Proteinanteil in der Nahrung zu erkennen ist. Mit dem Fraktionierungsfaktor von 12 ‰ (Lee-Thorp et al. 1989) lässt sich eine Nahrungsgrundlage von etwa -23,0 ‰ $\delta^{13}\text{C}$ ermitteln. Wie ausgeführt, bewegen sich konsumierte C_3 -Pflanzen (Gerste, Weizen) dieser Region bei $\delta^{13}\text{C}$ -Werten um -28 ‰ bis -26,5 ‰, so dass der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert von -10,82 ‰ auf einen hohen animalischen Proteinkonsum der Frau aus der neuassyrischen Zeit hinweist. Dieser Proteinkonsum könnte auf den Verzehr von C_4 -Pflanzen fressenden herbivoren Tieren, durch den Genuss von Süßwasserfisch oder marinen Nahrungsressourcen zurückzuführen sein. Die Beigabe von Schafen bei der Frau lassen einen Konsum von herbivoren Tieren vermuten, allerdings wies der analysierte Knochen eines beigegebenen Schafes (03/028) mit einem $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert von -12,01 ‰ keinen oder nur einen äußerst begrenzten C_4 -Pflanzenbezug auf, wobei zu berücksichtigen ist, dass nur ein einziger Schafknochen aus der neuassyrischen Zeit untersucht werden konnte. Eine Immigration der jungen Frau mit einem externen Nahrungsbezug von Süßwasserfisch oder mariner Nahrung ist möglich.

Bedeutsamer erscheint, dass das Schwein aus der neuassyrischen Zeit einen vergleichbaren $\delta^{18}\text{O}$ -Wert (-4,65 ‰) zu der jungen Frau aus der neuassyrischen Epoche (-4,45 ‰) aufweist, wohingegen bei den Schweinen der achämenidischen Epoche wesentlich angereichertere $\delta^{18}\text{O}$ -Werte (-6,57 ‰, -6,25 ‰) zu erkennen sind, so dass eine minimal existente Klimaverschiebung in der neuassyrischen Zeit im Verhältnis zur achämenidischen und zur frühparthischen Epoche eine ortsansässige Person impliziert. Allerdings wird das Verhältnis von Sauerstoffaufnahme und -abgabe in Organismen als gattungsabhängig angesehen; so sind paläoklimatische Studien nicht unbedingt quantifizierend (Kohn et al. 1996).

Eine Immigration der in der Gruft beigesetzten Frau aus der neuassyrischen Epoche ist somit nicht eindeutig zu verifizieren, wird jedoch aufgrund der beschriebenen Faktoren auch nur begrenzt in Betracht gezogen. Der vermehrte Proteinkonsum dieser Frau (20 -

22 Jahre) wird bevorzugt in Beziehung zu einem höheren sozioökonomischen Status oder einer gesteigerten Proteinversorgung einer Schwangeren stehen.

Zusammengefasst ist festzustellen, dass anhand der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von einer überwiegend homogenen Population im parthisch/römischen Magdala auszugehen ist. Eine Kontinuität der umwelt-, kultur- und verhaltensbedingten Einflüsse lassen die sich ähnelnden $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Menschen aus der achämenidischen und der parthisch/römischen Epoche von Tell Schech Hamad vermuten¹²⁴. Variierende $\delta^{18}\text{O}$ -Werte, vorzugsweise in der Altersklasse adult der parthisch/römischen Population, sind neben physiologisch und physisch bedingten Faktoren sowie Ernährungsaspekten in Bezug zu einer handels- und heiratsbedingten Mobilität zu sehen.

5.2.5 Die Ernährungssituation der Kleinkinder in Magdala

„The woman in all prehistoric - and the majority of early historic - communities probably practised breast-feeding for as long as possible, [...]. Again, as modern evidence shows, it is the period just following weaning which may have been particularly critical to child survival. It is a period when the infant is for the first time chiefly dependent upon solid foods, which can so easily be inadequate or insufficiently varied“ (Brothwell & Brothwell 1969: 186 - 187).

Die Muttermilch mit den Komponenten Eiweiß, Fett und immunologische Abwehrsubstanzen bietet dem Säugling eine optimale Nahrung (Krebs 2002). Nach einer anfänglich ausschließlichen Muttermilchfütterung der Kleinkinder erfolgt in den meisten Gesellschaften eine Zugabe von festen Nahrungsbestandteilen. Dabei kann es sich um einen kulturell bedingt unterschiedlich langen Still- bzw. Abstillprozess handeln (Wright & Schwarcz 1999). Der Entwöhnungsprozess wird mit einer erheblich gesteigerten Morbidität und folgender Mortalität von Kleinkindern in Verbindung gesetzt, da mit der Nahrungsergänzung die Kinder unter anderem mit neuen Infektionsherden in Berührung kommen und nach dem Abstillen der Immunschutz durch die Muttermilch entfällt (Katzenberg et al. 1996). Verlängertes Stillen reduziert die Risiken einer Infektion oder von Magen-Darm-Erkrankungen, welche auf unreine Nahrungsgefäße zurückgehen können. Die Dauer der Stillperiode bzw. eine frühe Entwöhnungsphase wirkt sich nicht nur

¹²⁴ Jedoch siehe dazu Kapitel 5.3 „Leben und Lebensbedingungen im althistorischen nordmesopotamischen Magdala“.

auf die Morbidität und Mortalität der Kinder aus (Dettwyler & Fishman 1992), sondern kann auch die Fertilität der Frauen und folgend das Populationswachstum beeinflussen (Thapa et al. 1988, Katzenberg et al. 1996).

Die Ernährungssituation von Kleinkindern ist daher als elementarer Parameter zur Registrierung der Lebensbedingungen von Populationen anzusehen. Isotopenanalysen tragen dazu bei, den Stillprozess zu verfolgen und liefern infolgedessen Hinweise auf die kulturellen Traditionen bezüglich der Kinderaufziehung und der Ernährung von Kleinkindern. Bei einer Population des römischen Britanniens (Queenford Farm, 4. - 6. Jahrhundert n. Chr.) beispielsweise zeigten Isotopenanalysen eine endgültige Beendigung des Stillprozesses zwischen dem 3. - 4. Lebensjahr auf, wobei eine beginnende Nahrungsergänzung vor dem 2. Lebensjahr mit einer erhöhten Mortalität der 2- bis 3-jährigen Kinder in Bezug gesetzt wird (Fuller et al. 2006a).

Die Ermittlung der Still- bzw. Entwöhnungsphase der Kinder des parthisch/römischen Magdala anhand der $\delta^{15}\text{N}$ -Werte und der $\delta^{13}\text{C}_{\text{KO}}$ -Werte gestaltet sich aufgrund der geringen Stichprobe diffizil. Die drei parthisch/römischen Frauen weisen hinsichtlich $\delta^{15}\text{N}$ einen höheren Median (13,4 ‰) als die parthisch/römischen Männer (10,9 ‰ bzw. 11,5 ‰) auf. Der $\delta^{15}\text{N}$ -Wert im Organismus kann, wie ausgeführt, durch vielfältige Faktoren wie zum Beispiel Krankheiten beeinflusst werden¹²⁵. Bei den analysierten Frauen von Magdala aus der parthisch/römischen Zeit handelt es sich um spätmature und senile Individuen; da sich die Umbaurate des Kollagens auf 10 - 30 Jahre beläuft (Krueger & Sullivan 1984, Price et al. 1985, Hedges et al. 2007), sind sie jedoch als potentielle Mütter der analysierten Kinder von Magdala nicht vollends auszuschließen. Allerdings ist in Haaruntersuchungen von Fuller et al. (2004) bei Frauen in der Schwangerschaft eine Abreicherung der $\delta^{15}\text{N}$ -Werte um 0,3 ‰ - 1,1 ‰ nachgewiesen worden, die mit der Bereitstellung von Stickstoff für den wachsenden Fötus in Beziehung gesetzt werden. Eine Heranziehung des $\delta^{15}\text{N}$ -Medians aller sechs Erwachsenen aus der parthisch/römischen Zeit (12,1 ‰) zum Vergleich zu den $\delta^{15}\text{N}$ -Werten der Kinder ist in Anbetracht dieser Faktoren als vorteilhafter anzusehen.

Ein 0,25 - 0,75 Jahre altes Kind (Grab Nr. 93/055) zeigt mit 12,84 ‰ einen nur gering über dem $\delta^{15}\text{N}$ -Median der Erwachsenen erhöhten $\delta^{15}\text{N}$ -Wert. Ein weiteres Kind (Grab Nr. 93/086) unter dem 1. Lebensjahr (0 - 0,5 Jahre) weist mit 14,33 ‰ einen um ungefähr 2 ‰ höheren $\delta^{15}\text{N}$ -Wert zum $\delta^{15}\text{N}$ -Median der Erwachsenen auf.

¹²⁵ Siehe Kapitel 1.6 „Stabile Isotope“.

Da gestillte Kleinkinder sich mit der Muttermilch gewissermaßen vom „mütterlichen Gewebe“ ernähren, ist ein Trophiestufeneffekt zu erkennen (Fogel et al. 1989). Im Verlauf des Stillprozesses steigt der $\delta^{15}\text{N}$ -Wert des Kindes, da das mit der Muttermilch aufgenommene schwere Stickstoffisotop im Kollagen des Kindes synthetisiert wird. Eine Anreicherung um 2 ‰ - 3 ‰ $\delta^{15}\text{N}$ ist bei gestillten Kindern festzustellen (Fogel et al. 1989). Fuller et al. (2006b) wiesen in untersuchten Fingernägeln und Haaren von Mütter-Kinder Paaren eine angereicherte Variation der Kinder im Bereich von 1,7 ‰ - 2,8 ‰ $\delta^{15}\text{N}$ nach. Mit der Zugabe von kohlenhydratreichen Nahrungsressourcen sinken die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von Kindern bis zur definitiven Entwöhnung auf die mütterlichen $\delta^{15}\text{N}$ -Signaturen ab (Fuller et al. 2006b). Eine nur unbedeutende Zusatzernährung lässt sich jedoch mit dem schweren Stickstoffisotop nicht ermitteln (Schurr & Powell 2005).

Tuross und Fogel (1994) stellten in Skelettanalysen (Sully/Süddakota, 17. - 18. Jahrhundert n. Chr.) bei Neugeborenen unter dem 3. Lebensmonat vergleichbare $\delta^{15}\text{N}$ -Werte zu den Erwachsenen fest, die mit der zeitlich verzögerten Kollagensynthese nach dem Beginn des Stillens begründet werden. Der angesprochene $\delta^{15}\text{N}$ -Wert von 12,84 ‰ des Säuglings (0,25 - 0,75 Jahre) von Magdala kann in diesem Zusammenhang gesehen werden. Die beiden Kinder von 1 - 2 Jahren zeigen $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von 13,80 ‰ (Grab Nr. 93/054) und 15,39 ‰ (Grab Nr. 98/051) und demzufolge um rund 1,7 ‰ bzw. 3,3 ‰ höhere $\delta^{15}\text{N}$ -Signaturen im Verhältnis zum $\delta^{15}\text{N}$ -Median der parthisch/römischen Erwachsenen, woraus ein Stillprozess abzuleiten ist. Zu beachten ist, dass sich innerhalb einer Population Individuen unterschiedlich proteinhaltig ernähren können und die Kinder einen Trophiestufeneffekt über die Nahrung ihrer Mütter reflektieren. Ein ca. 3-jähriges Kind (11,75 ‰) aus Grab Nr. 86/027 und ein ca. 4-jähriges Kind (12,60 ‰) aus Grab Nr. 87/045 verzeichnen wieder $\delta^{15}\text{N}$ -Werte vergleichbar dem $\delta^{15}\text{N}$ -Median der Erwachsenen.

Grundsätzlich deuten die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Kinder auf einen Stillprozess zumindest bis zum 2. Lebensjahr in Magdala hin. Bei 2- bis 3-jährigen Kindern ließ sich kein Kollagen isolieren; die Beendigung des Stillverlaufs war dementsprechend anhand $\delta^{15}\text{N}$ nicht einzugrenzen. Infolge der $\delta^{15}\text{N}$ -Werte des ca. dreijährigen Kindes sowie des ca. 4-jährigen Kindes ist ein Ende der Stillphase um das dritte Lebensjahr zu vermuten.

Nach Quelleninformationen sind im Mesopotamien des Altertums, im Alten Ägypten und in der griechisch/römischen Antike Kinder zumeist bis zum 3. Lebensjahr von den Müttern oder bei entsprechender ökonomischer Situation der Eltern, von einer Amme gestillt worden (Sigerist 1963, Vardiman 1982, Deißmann-Merten 1986, Feucht 1986, Fides 1986,

Glassner 1996). Isotopenanalysen an Kinderskeletten eines Gräberfeldes in der Nähe von Rom (Isola Sacra, 1. - 3. Jahrhundert n. Chr.) weisen auf eine vollständige Entwöhnung von Kindern zwischen 2,5 - 3 Jahren in römischer Zeit hin (Prowse zitiert nach Fuller et al. 2006a) und stützen so die antiken Berichte.

Im Vergleich zu den $\delta^{15}\text{N}$ -Signaturen eignen sich die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Signaturen aus dem Kollagen bevorzugter, um den Zeitpunkt von fester Nahrungszugabe zu erfassen, da diese wesentlich schneller als die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte auf das mütterliche Niveau absinken. Die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte von gestillten Kindern sind im Verhältnis zu denen der Mütter um etwa 1 ‰ angereicherter (Fuller et al. 2006b). Der beschleunigte Abfall von $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ bei Kindern mit zugeführter fester Nahrung wird unter den Faktoren geringe Differenz in den $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten (nur 1 ‰ statt ungefähr 2 ‰ - 3 ‰ bei $\delta^{15}\text{N}$) zwischen Mutter und Kind sowie der höheren Konzentration von abgereichertem Kohlenstoff in der Zusatznahrung im Verhältnis zur Muttermilch diskutiert (Fuller et al. 2006b). Katzenberg et al. (1993), Wright und Schwarcz (1999) sowie Richards et al. (2002) stellten bei Skelettpopulationen positivere $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte bei Kleinkindern im Vergleich zu den potentiellen Müttern fest, die jedoch neben einem Stilleffekt auch mit einer C_4 -pflanzenhaltigen Zusatzversorgung begründet werden. Sowohl bei mittelalterlichen Skelettindividuen aus Wharram Percy/England mit absenter regionaler C_4 -Pflanzengrundnahrung (Fuller et al. 2003) als auch in Untersuchungen an Fingernägeln von Mutter-Kind Paaren konnte jedoch hinsichtlich $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ eindeutig ein Trophiestufeneffekt infolge der Ernährung mit Muttermilch nachgewiesen werden (Fuller et al. 2006b). Bei einer ausschließlichen Ernährung mit Muttermilch bis zur 30. Woche ist in diesen Untersuchungen $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ im Verhältnis zur Mutter anfänglich nach der Geburt geringfügig angereichert um dann stark anzusteigen und innerhalb von 3 Wochen nach dem Beginn der Zufütterung unter die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte der Mütter abzusinken. So ist festzuhalten, dass die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte den Zeitraum des Stillvorganges aufzeigen, während die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte die Zugabe von fester Nahrung dokumentieren (Fuller et al. 2006b).

Die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte der vier 0- bis 2-jährigen Kinder von Magdala (-17,87 ‰, -16,52 ‰, -15,21 ‰, -11,72 ‰) sind im Verhältnis zum $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Median der parthisch/römischen Erwachsenen (-18,6 ‰) und zum $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Median der parthisch/römischen Frauen (-18,7 ‰) angereicherter, so dass davon auszugehen ist, dass diese Kinder ohne Zufütterung von festen Nahrungsbestandteilen gestillt wurden. Wie ausgeführt, zeichnet sich ein

0,25 - 0,75 Jahre altes Kind durch einen sehr hohen $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Wert (-11,72 ‰) aus, was jedoch immer in Bezug zu der Ernährung der Mutter zu sehen ist¹²⁶. Das ca. dreijährige Kind weist mit -18,26 ‰ einen etwas positiveren $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Wert im Verhältnis zu dem $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Median der Erwachsenen auf, wohingegen $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ bei dem ca. vierjährigen Kind (-19,76 ‰) unter dem $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Median der Erwachsenen erniedrigt ist.

Fuller et al. (2006a) ermittelten abgereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Signaturen im Kollagen von 2- bis 4-jährigen Kindern (-20,2 ‰ \pm 0,3 ‰) einer Population des römischen Britanniens (Queenford Farm, 4. - 6. Jahrhundert n. Chr.) im Verhältnis zu den Frauen der Population (-19,7 ‰ \pm 0,3 ‰), was mit dem Abstilleffekt in Beziehung gesetzt wird. Die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte der parthisch/römischen Kinder unterstützen die Befunde der $\delta^{15}\text{N}$ -Werte und lassen ungeachtet der geringen Stichprobe annehmen, dass mindestens bis zum 2. Lebensjahr, wahrscheinlich jedoch bis zum 3. Lebensjahr in Magdala gestillt wurde.

Die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte der Kinder von Magdala variieren stark, vermutlich da die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Signaturen während des Stillprozesses das gesamte von der Mutter aufgenommene und mit der Muttermilch weitergegebene Nahrungsspektrum reflektieren. Beispielsweise weist bei einer mütterlichen Ernährung mit einem geringen Fett-, jedoch hohen Kohlenhydratanteil, die Muttermilch nur einen niedrigen Gehalt an essentiellen Fettsäuren auf (FAO 1980). Der Proteingehalt im Körper kann zum Beispiel durch Fieber, Infektionen oder Parasiten reduziert werden (Cameron & Hofvander 1980). In Anbetracht der hohen Frauenmortalität im adulten Alter in Magdala sind stark abweichende $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte von verstorbenen Kindern eventuell auf eine inadäquate Ernährung infolge des frühen Ablebens der Mutter zurückzuführen.

Die ermittelten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Mediane der Kinder verschiedener Altersstufen können jedoch einen Anhaltspunkt auf den Abstillprozess liefern. Die Neugeborenen von Magdala (0 - 0,75 Jahre) weisen einen den Frauen (-12,8 ‰) vergleichbaren Median für $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ von -12,7 ‰ auf. Dieser sinkt bei den 0,5- bis 1-Jährigen auf -12,1 ‰. Im Alter von 1 - 1,5 Jahren (-11,5 ‰) sowie von 1,5 - 2 Jahren (-11,3 ‰) zeigt sich eine weitere Anreicherung von $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ im kindlichen Gewebe. Bei den 2- bis 3-Jährigen beträgt der Median für $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -11,8 ‰ und lässt im Vergleich zu den 1,5- bis 2-Jährigen (-11,3 ‰) eine leichte Abreicherung erkennen. Die 3- bis 4-Jährigen weisen einen den 0- bis 0,75-Jährigen identischen

¹²⁶ Siehe Kapitel 5.2.3 „Ernährungsrekonstruktion anhand der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte“.

$\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Median von -12,7 ‰ und einen ähnlichen $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Median zu den Frauen (-12,8 ‰) auf. Bei den 4- bis 6-jährigen Kindern (-11,3 ‰) hingegen ist eine erneute Abreicherung hinsichtlich $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ festzustellen. Aufgrund der Reflektion der gesamten Ernährung im Karbonat eines Individuums (Ambrose & Norr 1993), ist diese Anreicherung von $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ bis zum 2. Lebensjahr mit folgender leichter Abreicherung bis zum 3./4. Lebensjahr mit einem veränderten Nahrungsspektrum zu begründen.

Zu berücksichtigen ist, dass in der Regel in allen Kulturen mit ungefähr sechs Monaten zugefüttert wird, da die Muttermilch den Energie-, Protein- und Nährstoffbedarf eines Kindes nicht mehr vollständig befriedigen kann (Cameron & Hofvander 1980).

Die beschriebene dreijährige Stillperiode in der Antike wurde zwar häufig nur durch eine erneute Schwangerschaft aufgegeben, allerdings ist gemäß Quelleninformationen eine Zusatzversorgung der Kleinkinder im Alten Ägypten und im althistorischen Mesopotamien nach ungefähr sechs Lebensmonaten mit Tiermilch und Eiern erfolgt. Für das Alte Ägypten wird beispielsweise von Kuhmilch als Beikost berichtet. Auch nach der Entwöhnung ist den Kindern häufig Milch von Ziegen, Schafen oder Kühen verabreicht worden; feste Nahrung in Form von Früchten oder Gemüse diente in Mesopotamien und im Alten Ägypten erst Kindern höheren Alters zur Ernährung (Fides 1986).

War es der Mutter beispielsweise aus gesundheitlichen Gründen nicht möglich zu stillen oder verstarb eine Frau im Kindbett, so wurden Ammen engagiert. Überlieferte Verträge mit Ammen aus dem Alten Ägypten sowie von den Sumerern, Hebräern, Babyloniern oder Assyrern zeugen von dieser im althistorischen Mesopotamien üblichen Tradition der Zusatznahrung für Kinder ab dem 6. Lebensmonat (Fides 1986). Die griechisch/römischen Ärzte Galen (129 n. Chr. - 200 n. Chr.) und Soranus (98 n. Chr. - 138 n. Chr.) beschrieben den Abstillprozess ausführlich und empfahlen mindestens bis zum 3. Lebensjahr zu stillen und frühestens mit dem 6. Lebensmonat mit dem Zufüttern zu beginnen (Fides 1986). Zur Entwöhnung erhielten Kinder im Römischen Reich zum Beispiel als gehaltvoll angesehene Ziegenmilch mit Honig (Fides 1986) oder ein Gemisch aus Ziegenmilch und Wasser (Giebel 2007).

Die in Magdala mit dem 6. Lebensmonat bis zum 3. Lebensjahr angereicherten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte im Verhältnis zu den Neugeborenen und zu den 3- bis 4-Jährigen können nicht mit einer unablässigen ausschließlichen Ernährung mit Muttermilch in Verbindung stehen. Wie ausgeführt, ist die unterschiedliche Nahrungssituation der Mütter zu berücksichtigen, allerdings werden die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Mediane vom 6. Lebensmonat bis zum 2. Lebensjahr graduell

zunehmend positiver. Auch im 2. - 3. Lebensjahr lässt sich eine Anreicherung von $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ noch erkennen, während mit dem 3. - 4. Lebensjahr hinsichtlich $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ wieder das Niveau der Neugeborenen bzw. der Mütter erreicht ist.

Eine mit steigendem Alter zunehmende Nahrungsergänzung zur Muttermilch mit Milch von Tieren, die partiell C_4 -Pflanzen konsumierten, entspricht dem beschriebenen Verlauf. Hingegen ist eine Ernährung mit Milch von Tieren mit einer C_3 -Pflanzengrundnahrung nicht anzunehmen, da sich im Kindergewebe keine Anreicherung, sondern eine Abreicherung oder vergleichbare $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte zu den Erwachsenen zeigen würden.

Die Variabilität bezüglich $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ der Kinder ist dementsprechend bevorzugter mit einem differierendem C_4 -Pflanzeneintrag von herbivoren Tieren in den 450 Jahren der parthisch/römischen Zeit¹²⁷ als auf eine variierende mütterliche Ernährung zurückzuführen. Aus den $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werten der untersuchten herbivoren Tiere aus der parthisch/römischen Zeit mit C_4 -Pflanzeneinfluss folgernd, sind Schafe und Rinder zur Tiermilchnutzung für die Kinderversorgung in Betracht zu ziehen; Ziegen konnten nicht analysiert werden.

Diese Annahme wird unterstützt durch die gleichermaßen erhöhten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der parthisch/römischen Kinder bis zum 2. Lebensjahr. Bei Kindern mit erhöhten $\delta^{15}\text{N}$ -Werten und niedrigen $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werten wird von Fuller et al. (2006b) vermutet, dass es sich um Kinder handelte, die während des Stillprozesses mit gleichzeitiger Verabreichung von fester Nahrung verstarben. Damit ist die Zufütterung von festen Nahrungsbestandteilen für die Kinder von Magdala zumindest bis zum 2. Lebensjahr nicht anzunehmen. Bedingt durch die Verlaufskurve der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Mediane der Kinder und des überlieferten Schrifttums zur Zufütterung von Tiermilch ist die Zusatzernährung mit Milch von Tieren mit C_4 -Pflanzeneintrag für die Kinder als sehr wahrscheinlich anzusehen.

Da von den Menschen in diesem Gebiet vorherrschend C_3 -Pflanzen konsumiert wurden, ist kohlenhydrathaltige Zusatznahrung, eventuell in Form von Gerstenbrei, anhand der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte zumindest bis zum 2. Lebensjahr auszuschließen. Bei einer Zufütterung auf C_3 -Pflanzenbasis würden abgereicherte statt angereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Signaturen resultieren (ca. $-26,5 \text{‰ } \delta^{13}\text{C}$ C_3 -Pflanze + Fraktionierungsfaktor 12 = $-14,5 \text{‰ } \delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ bei rein herbivorer Ernährung). Eine ausschließliche Zugabe von Hirsegerichten, die zu positiveren $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werten der Kinder führen können, ist infolge der äußerst geringfügigen Kultivierung von Hirse und der dominierenden Anpflanzung von Gerste in dieser Region nicht

¹²⁷ Siehe Kapitel 5.3 „Leben und Lebensbedingungen im althistorischen nordmesopotamischen Magdala“.

anzunehmen. Die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Mediane der Kinder zeigen auch ab dem 2. Lebensjahr eine erneute Abreicherung, was für eine geringfügige Zugabe von fester Nahrung auf C_3 -Pflanzenbasis, wie Gerste, sprechen würde. Angesichts der überlieferten Zufütterung mit Tiermilch ist desgleichen eine primäre ausschließliche Zusatznahrung auf Hirsebasis die von einer Nahrungszugabe auf Gerstebasis abgelöst wird, als sehr unwahrscheinlich anzusehen.

Ferner stützen die $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Werte der Kinder unter dem 2. Lebensjahr die Annahme einer ausschließlichen Proteinversorgung, zumindest bis zum 2. Lebensjahr in Magdala¹²⁸.

Des Weiteren ist aufgrund der umfangreichen Viehhaltung davon auszugehen, dass die Nahrungsumstellung nicht abrupt erfolgte, sondern Tiermilch über einen längeren Zeitraum vor dem Entwöhnungszeitpunkt verabreicht wurde. Dupras et al. (2001) stellten bei einer Skelettpopulation der Dakhleh Oase in Ägypten aus der römisch/christlichen Zeit (250 n. Chr. - 450 n. Chr.) eine Stilldauer von drei Jahren fest und gehen von der Zugabe von Kuh- und/oder Ziegenmilch ab dem 6. Lebensmonat aus, wobei die Nahrung der Kleinkinder vermutlich zur Hälfte aus Tiermilch bestand. Die von Dupras et al. (2001) analysierten $\delta^{13}\text{C}$ -Werte aus dem Kollagen verzeichneten bis zum Alter von 1,5 Jahren eine zunehmende Anreicherung um folgend bis zum 3. Lebensjahr auf die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Signaturen der Erwachsenen abzufallen. Dieses Phänomen entspricht den bei den Kindern von Magdala beobachteten $\delta^{13}\text{C}$ -Werten aus dem Karbonat, so dass eine Nahrungsergänzung in Form von Tiermilch ab etwa dem 6. Lebensmonat anzunehmen ist.

Der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Median der 2- bis 3-Jährigen von Magdala (-11,8 ‰) ist im Vergleich zu den 1,5- bis 2-Jährigen (-11,3 ‰) etwas abgereicherter, was durch den Beginn der Zugabe geringfügiger fester Beikost auf C_3 -Pflanzenbasis mit dem 2. Lebensjahr begründet sein kann. Die 4- bis 6-Jährigen (-11,3‰) weisen im Verhältnis zu den 3- bis 4-Jährigen (-12,7 ‰) erneut einen positiveren $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Median auf. In diesem Zusammenhang ist auf die geringe Stichprobe und auf den überlieferten Tiermilchkonsum von Kindern über den Stillzeitraum hinaus zu verweisen.

Das schwere Sauerstoffisotop des Karbonats dient desgleichen der Identifizierung des Stillfaktors und -zeitraums von Kleinkindern. Roberts et al. (1988) gehen von einem Trophiestufeneffekt aus, da analysierter Urin von Kindern mit fortschreitender Muttermilchernährung einen höheren $\delta^{18}\text{O}$ -Gehalt aufwies. Faktoren wie verstärkte Kindermobilität,

¹²⁸ Siehe dazu Kapitel 5.2.3 „Ernährungsrekonstruktion anhand der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte“.

Wachstum oder Körpergröße wird hingegen ein vernachlässigbarer Einfluss auf die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von gestillten Kindern zugeschrieben (Roberts et al. 1988).

Die Muttermilch wird vom Körperwasser der Mutter gebildet. Das Körperwasser ist mit dem schweren Sauerstoffisotop angereicherter, da bevorzugt das leichte Sauerstoffisotop wieder abgegeben wird. Das mit der Muttermilch aufgenommene Wasser ist somit mit $\delta^{18}\text{O}$ angereicherter als Wasser anderer Ressourcen. Solange Kinder gestillt werden, zeigt sich bei ihnen ein Trophiestufeneffekt mit höheren $\delta^{18}\text{O}$ -Werten als bei den potentiellen Müttern, da der signifikante Wasserbezug von gestillten Kindern die Muttermilch darstellt (Wright & Schwarcz 1999, Katzenberg 2000, White et al. 2004). Infolge der höheren Knochenumbaurate bei Kindern im Verhältnis zu Erwachsenen sind veränderte $\delta^{18}\text{O}$ -Konzentrationen im Knochenapatit von Kindern umgehender zu erkennen (White et al. 1998, White et al. 2004).

Die unter 3-jährigen Kinder von Magdala unterscheiden sich in ihren $\delta^{18}\text{O}$ -Werten überwiegend signifikant zu den über 3-jährigen Kindern¹²⁹. 0- bis 1-jährige Kinder weisen mit $-3,9\text{‰}$ $\delta^{18}\text{O}$ den höchsten Median auf und zeigen demzufolge eine Differenz zu dem $\delta^{18}\text{O}$ -Median der Frauen ($-5,0\text{‰}$) von $1,1\text{‰}$, die auf eine Ernährung mit der Muttermilch zurückzuführen ist. Für die 1- bis 2-Jährigen und die 2- bis 3-Jährigen ist mit einem $\delta^{18}\text{O}$ -Median von jeweils $-4,4\text{‰}$ eine leichte Abreicherung im Verhältnis zu den 0- bis 1-jährigen Kindern zu erkennen.

Aufgrund einer Differenz von $-1,1\text{‰}$ bzw. $-0,6\text{‰}$ $\delta^{18}\text{O}$ der unter 3-jährigen Kinder zum $\delta^{18}\text{O}$ -Median der potentiellen Mütter lässt sich eine Stillphase von der Geburt bis etwa zum Ende des 2. / Beginn des 3. Lebensjahres annehmen. Die im Vergleich zu den 0- bis 1-jährigen abgereicherten $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen der 1- bis 3-jährigen Kinder sind unter dem Aspekt der Tiermilchzugabe, welche eventuell mit etwas Wasser oder Honig vermischt wurde (siehe obige Ausführungen), zu sehen. Zwei 1- bis 2-jährige Kinder befinden sich mit ihren $\delta^{18}\text{O}$ -Werten unter dem $\delta^{18}\text{O}$ -Median der Frauen, doch immer noch über dem 1. Quartil der Frauen, so dass eine Stillphase auch für diese Kinder in Betracht gezogen werden kann. Da der $\delta^{18}\text{O}$ -Wert von gestillten Kindern in Bezug zu der jeweiligen Mutter zu sehen ist, sind eventuell auch immigrierte Mütter einzubeziehen. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass Kinder auch frühzeitig aufgrund des Todes, von Krankheiten sowie einer erneuten Schwangerschaft der Mutter abgestillt werden konnten.

¹²⁹ Siehe Kapitel 4.3.5 „Qualitative Auswertung der Karbonatextraktion“.

Ein ca. 3-jähriges Kind mit der Tendenz zum 4. Lebensjahr sowie ein weiteres 3- bis 4-jähriges Kind lassen im Verhältnis zu dem $\delta^{18}\text{O}$ -Median der Frauen positivere $\delta^{18}\text{O}$ -Werte erkennen. Für diese Kinder ist ein Stilleffekt durchaus auch zu erwägen, da in historischen Zeiten teilweise ausgedehnt gestillt wurde. Wright und Schwarcz (1998) gehen aufgrund von $\delta^{18}\text{O}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Isotopenanalysen an Skelettfunden aus Kaminaljuyú in Guatemala (700 v. Chr. - 1500 n. Chr.) neben einer frühen Zufütterung von einem Stillzeitraum bis zum 5./6. Lebensjahr aus. Ebenso stellten White et al. (1998) an mexikanischen Skelettfunden von Tlailotlacan (200 n. Chr. - 500 n. Chr.) einen signifikanten Unterschied hinsichtlich $\delta^{18}\text{O}$ von Kindern bis zum 5./6. Lebensjahr zu den Erwachsenen fest. Zu beachten ist bei den zwei Kindern des parthisch/römischen Magdala des Weiteren, dass sich die veränderten biologischen Signale eventuell noch nicht im Karbonat reflektierten und sich auch variierende $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von Müttern im Kindergewebe widerspiegeln.

Die 3- bis 4-Jährigen (Median -5,4 ‰) und die 4- bis 6-Jährigen (Median -5,6 ‰) verzeichnen im Gegensatz zu den jüngeren Kindern und zu dem $\delta^{18}\text{O}$ -Median der Frauen (-5,0 ‰) niedrigere $\delta^{18}\text{O}$ -Werte. Diese Mediane für $\delta^{18}\text{O}$ der 3- bis 4-Jährigen und der 4- bis 6-Jährigen ähneln sich außergewöhnlich. Während bei den 0- bis 3-Jährigen die Anreicherung von $\delta^{18}\text{O}$ durch den Stilleffekt bedingt ist, könnte die Abreicherung der älteren Kinder im Verhältnis zu dem $\delta^{18}\text{O}$ -Median der Frauen eventuell durch die Ernährung beeinflusst sein.

Für den Alten Orient ist eine Ernährung auf Tiermilchbasis über den Abstillmoment hinaus für Kinder überliefert (Fides 1986). Sponheimer und Lee-Thorp (1999) führen abgereicherte $\delta^{18}\text{O}$ -Werte bei Carnivoren auf die vermehrte protein- und fetthaltige Ernährung zurück¹³⁰; möglicherweise beeinflusst jedoch vorzugsweise der Fettanteil der Nahrung die $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen. Im Verhältnis zu Proteinen und Kohlenhydraten enthalten Fette wesentlich weniger $\delta^{13}\text{C}$ (Lee-Thorp et al. 1989). Fett könnte nicht nur hinsichtlich $\delta^{13}\text{C}$ sondern auch in Bezug auf $\delta^{18}\text{O}$ abgereicherter sein. Der Fettanteil in der Milch ist hoch (Cremer 1983), so dass die potentiellen Mütter mit einer omnivoren Nahrung, die sich unter Umständen bevorzugt aus Protein und Kohlenhydraten als aus Fett zusammensetzte, einen angereicherten $\delta^{18}\text{O}$ -Median aufweisen als die teilweise mit Tiermilch ernährten Kinder. Allerdings variieren die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der über 3-jährigen Kinder entsprechend denen der

¹³⁰ Siehe Kapitel 5.2.4 „ $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Tiere und der erwachsenen Individuen“.

Erwachsenen, so dass eine variable Ernährung nach dem Abstillen nicht ausgeschlossen werden kann.

Der $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Wert eines ca. vierjährigen Kindes (7,61 ‰) zeigt im Verhältnis zu den unter zweijährigen gestillten Kindern (Median 3,83 ‰ $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$) und zu einem ca. dreijährigen Kind (5,41 ‰ $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$) eine höhere Differenz zwischen dem schweren Kohlenstoffisotop des Kollagens und des Karbonats, was in Verbindung mit differenzierteren Nahrungskomponenten gesehen werden kann. Es zeigt sich anhand der $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Werte der Kinder ein von Lee-Thorp et al. (1989) postulierter Trophiestufeneffekt, allerdings kann der $\Delta^{13}\text{C}_{\text{Ka-Ko}}$ -Wert bei einer komplexen Ernährung mit unterschiedlichen Isotopenzusammensetzungen der Nahrungsressourcen keine substantiellen Hinweise zu den vegetabilen und animalischen Ernährungsressourcen liefern (Ambrose & Norr 1993, Iacumin et al. 1996, Wright & Schwarcz 1999).

Hinweise auf den Stillprozess können nach Schultz (1990a) auch der Abrasionsgrad sowie die Kariesfrequenz der Milchzähne und die Zahnsteinhäufigkeit liefern. Bei den Kindern von Ikiztepe (erste Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr.) beispielsweise spricht Schultz (1990a) zufolge die geringe Zahnabration und niedrige Karieshäufigkeit für eine längere Stillphase. An 45 untersuchten Kindergebissen der parthisch/römischen Population von Magdala ließen sich an 15 (33,3 %) leichte Abrasionen sowohl an den Milch- als auch an den Dauerzähnen und an 5 Zahnstein (11,1 %) erkennen (Hornig & Jungklaus in Vorber.). Witzel et al. (2000) ermittelten nur bei drei älteren subadulten Individuen von Magdala (8 - 9 Jahre, 10 - 15 Jahre, 14 - 16 Jahre) Karies. Diese Faktoren unterstützen die Einschätzung eines Abstillzeitpunktes um das 3. Lebensjahr in Magdala.

In Anbetracht einer postulierten steigenden Mortalität in Verbindung mit der Entwöhnungssituation (Katzenberg et al. 1996) spricht desgleichen eine erhöhte Sterberate bei den 3- bis 4-Jährigen (10,4 %) nach einem Absinken der Kindermortalität bei den 2- bis 3-Jährigen (8,8 %) für eine Abstillphase um das 3. Lebensjahr in Magdala¹³¹.

Insgesamt gesehen, ist anhand der Isotopenanalysen in Kombination mit den Zahnuntersuchungen für die parthisch/römischen Kinder eine Stillperiode bis zum 3. Lebensjahr mit einer Zufütterung von Tiermilch ab etwa dem 6. Lebensmonat festzustellen. Es lässt sich dementsprechend eine gute Ernährungssituation mit ausreichender Proteinversorgung für die Kleinkinder von Magdala erkennen.

¹³¹ Siehe Kapitel 5.1.2.1 „Kindersterblichkeit“.

5.3 **Leben und Lebensbedingungen im althistorischen nordmesopotamischen Magdala**

Die Faktoren der Umwelt beeinflussen die Lebensweise von Bevölkerungen. Die Umwelt kann für die Bevölkerungsentwicklung als bedeutsam angesehen werden (Brothwell 1986), da die Überlebensfähigkeit einer prä- und frühhistorischen Population in Bezug zu Parametern wie Nahrungsgrundlage, Trinkwasserqualität, Wohn- und Arbeitsmodalitäten, geographischen und klimatischen Gegebenheiten gesehen werden kann (Schultz 1982). So beeinflusst das Klima die Existenz und die Quantität verschiedener Krankheiten (Roberts & Manchester 1997) oder Nahrungskapazitäten können beschränkend auf das Wachstum von Populationen wirken (Schultz 1982).

Die populationsdynamischen determinierenden Faktoren Fertilität, Mortalität und Migration charakterisieren Bevölkerungen (Drenhaus 1979) und standen in historischen Zeiten in Abhängigkeit von der Wirtschaftsform (Knußmann 1996). Die Ernährung einer Population ist injiziert von der Wirtschaftsweise, die auf dem Klima und den Landschaftsbedingungen fundiert (Schultz 1990b). Wie Garnsey (1999) ausführt, kann nur die zur Verfügung stehende Nahrung genutzt werden, vielfach im althistorischen Mesopotamien begrenzt durch die lokalen Habitatfaktoren.

In der Antike bestand die Nahrung in der Regel aus dem Ernteertrag von Getreide und Leguminosen sowie aus domestizierten Tieren und der gelegentlichen Wildtierjagd (Garnsey 1999). Mit der „Neolithischen Revolution“ begann eine Bevölkerungsexpansion, die nicht nur auf soziale Strukturen in siedelnden Gesellschaften, sondern auch auf eine landwirtschaftlich begründete kontinuierliche Nahrungsexistenz sowie die zur Nahrungssicherung beitragende Domestikation der Wildtiere zurückgeführt wird (Brothwell & Brothwell 1969), das heißt, wie Smolla (1982) ausführt, die „produzierende Nahrungswirtschaft“. Zu den fünf primär domestizierten Tieren zählen Schaf, Ziege, Schwein, Rind und Hund (Kaup 1982, Korn 2004), wobei Schafe und Ziegen in der Viehhaltung im Alten Orient dominierten (Hrouda 2002). Als Gründergewächse bei der Pflanzenkultivierung gelten Emmer sowie Einkorn (Weizen), Gerste, Linsen, Erbsen, Kichererbsen und Flachs. Als vorherrschende Fruchtbäume sind Feige und Granatapfel hervorzuheben (Hrouda 2002). Desgleichen ist für Mesopotamien der Anbau von Citrusgewächsen, Gurkenfrüchten, Wein, Safran und Baumwolle belegt (Denecke 1958).

Im Mesopotamien des Altertums ist die Agrarwirtschaft als die maßgebliche Wirtschaftsform anzusehen (Hrouda 2002). Zu beachten ist, dass der Ernteertrag von südlich der agro-

nomischen Trockengrenze befindlichen Regionen in Bezug zur künstlichen Bewässerung sowie zum Wasserbestand der Flüsse steht (Denecke 1958)¹³².

Grundnahrungsmittel stellten in Mesopotamien überwiegend die Kohlenhydrate in Form von Getreideprodukten und weiterer pflanzlicher Nahrung dar. Fleisch hingegen galt als teure und seltene Speise (Salonen, E. 1970).

Die Anpflanzung von Gerste dominierte im Alten Orient (Röllig 1970). Die bevorzugte Kultivierung von Gerste ist im Zusammenhang mit den klimatischen und geographischen Verhältnissen zu sehen. Als trockenresistentes und salztolerantes Getreide gedeiht Gerste gut in semiariden Gebieten (Garnsey 1999) und ist aufgrund einer geringeren Reifungszeit als Weizen weniger krankheitsanfällig (Braun 1995). Brot, als Hauptnahrungsmittel in Mesopotamien, wurde vorwiegend aus Gerste, aber auch aus Weizen und Sesam gefertigt. Das angepflanzte Getreide, wie Gerste, wurde neben Brot zu Mehl und Brei verarbeitet oder zur Malz- und Bierherstellung genutzt (Dineley 2004)¹³³.

In der Region von Tell Schech Hamad ist Röllig (im Druck) und van Zeist (im Druck) zufolge in der mittel- und neuassyrischen Zeit ebenso überwiegend Gerste, gefolgt von Weizen und Sesam kultiviert worden. Des Weiteren ist die Anpflanzung von Gemüse, wie Roten Rüben und Bitterkorn sowie Gewürzpflanzen wie zum Beispiel Minze und Schwarzkümmel überliefert (Röllig im Druck).

Aufgrund der für Mesopotamien beschriebenen agrarökonomisch dominierten Wirtschaftsweise wäre von einer landwirtschaftlich geprägten Population für das parthisch/römische Magdala auszugehen. Bei einer überwiegend in der Landwirtschaft tätigen Population sind verstärkte physische Belastungen mit folgenden starken Verschleiß- und Abnutzungserscheinungen der Bewegungselemente des Körpers anzunehmen (Schultz 1982). An der Wirbelsäule und an den großen Gelenken dieser Population sind jedoch nur gering profilierte degenerative Veränderungen festzustellen (Hornig & Jungklaus in Vorber.) und dementsprechend keine auffallend starken körperlichen Beanspruchungen der Individuen von Magdala in Betracht zu ziehen, die somit auf eine untergeordnete agrarwirtschaftliche Subsistenzgrundlage schließen lassen.

¹³² Allerdings sind Untersuchungen von Araus et al. (2001) in Tell Halula (Syrien) zufolge die Weizen- und Gersteerträge unter Bewässerungsanbau wesentlich ertragreicher als unter Regenfeldanbau.

¹³³ Gerstenmehl wurde unter anderem auch mit Milch, Öl oder Honig zu Kuchen verarbeitet (Braun 1995); Ein gebräuchlicher Speisebrei bestand aus Mehl, Milch und Honig (Sigerist 1963).

Novák et al. (2000) gehen von einer handelsorientierten Wirtschaftsbasis im parthisch/römischen Magdala aus, da Magdala eine Funktion als Karawanenstation entlang von Handelsrouten zugeschrieben wird. Handelsverbindungen, die Zentralasien mit dem Mittelmeer verbanden, bestanden auch schon vor der parthischen Epoche (Schippmann 1980, Drexhage 1988). Seit Mithradates II. (123 v. Chr. - 88 v. Chr.) kontrollierten die Parther mit Gebührenerhebungen die Seidenstrasse, über die Warengüter wie Seide, Gewürze, Parfüme oder Edelsteine von China und Indien zum Römischen Reich geliefert wurden (Schippmann 1980, Drexhage 1988). Der im 1. Jahrhundert n. Chr. von Vologais I. (ca. 51 n. Chr. - ca. 76/80 n. Chr.) ausgeweitete Fernhandel von Zentralasien und China zum Mittelmeer verlief über das nordmesopotamische Parthien, welches ökonomisch profitierte (Hauser 1994, Novák et al. 2000).

Über eine Überquerungsfurt des Haburs bei Magdala und weiter entlang des Euphrats war eine Verkehrsverbindung zu den Städten Ktesiphon, der Hauptresidenz der parthischen Könige, sowie zu Seleukia und Babylon gegeben. Parallel zur Seidenstrasse existierte vermutlich eine Verkehrsrouten von Magdala nach Hatra¹³⁴, Assur und schließlich in den Nordwestiran (Novák et al. 2000). Das Haburgebiet galt bereits im dritten Jahrtausend v. Chr. als eine wichtige Handelspassage, insbesondere der flussbedingte Warentransport von Nord nach Süd bzw. diametral (Dineley 2004).

Obwohl Magdala keine überregionale Bedeutung im Fernhandel zugeschrieben wird, ist eine auf den Handelsmöglichkeiten basierende Prospektivität anzunehmen (Novák et al. 2000, Oettel 2005). Für Magdala wird auf eine Position als Rast- sowie Warenaustauschort längs der Handelswege hingewiesen, wobei Bewohner von Magdala eventuell als Karawanenführer und Händler fungierten. Münzfunde und ortsfremde Grabbeigaben in Magdala belegen Handelskontakte schon im auslaufenden 2. Jahrhundert v. Chr. und beginnenden 1. Jahrhundert v. Chr. zum Römischen Reich und zum westlichen und nördlichen Parthien (Oettel 2005).

Novák et al. (2000) vermuteten aufgrund der Grabbeigaben ausgedehnte Handelstätigkeiten und einen damit assoziierten Wohlstand der Menschen in Magdala, der nicht in Kongruenz mit uneingeschränkter Agrarwirtschaft zu sehen ist. Die Gräber zeichnen sich

¹³⁴ Hatra und auch Palmyra sind als Karawanenstädte zu definieren, deren ökonomische Existenz vorzugsweise auf dem Fernhandel als auf der Landwirtschaft beruhte (Sommer 2005). Der Beginn der Siedlungsgeschichte der Stadt Hatra ist ungewiss. Hatra gehörte zum Parthischen Reich, konnte jedoch mit einer eigenen königlichen Dynastie über eine territoriale Autonomie verfügen und erlebte im 2. Jahrhundert n. Chr. einen außerordentlichen ökonomischen Aufschwung. Zerstört wurde Hatra 240 n. Chr. durch die Sasaniden (Sommer 2005).

insbesondere zwischen dem Zeitraum von ca. 175 v. Chr. - ca. 125 n. Chr. durch wertvolle Grabbeigaben (zum Beispiel Edelmetallfunde) aus, so dass eine wirtschaftlich vorteilhafte Konstellation der Siedlung abgeleitet werden kann (Novák et al. 2000, Oettel 2005). Grundsätzlich wird vom 1. - 3. Jahrhundert n. Chr. von einem beträchtlichen Wohlstand in der Siedlung ausgegangen (Novák 2005b).

Die zwei Magdala kreuzenden Handelsrouten führten in Form von Handelsaktivitäten zu einer Erweiterung der Subsistenzstrategien, an der vermutlich alle Gesellschaftsmitglieder partizipierten und die, wie die chemischen Analysen belegen, eventuell Grundlage eines erhöhten tierischen Proteinkonsums waren.

Allerdings ist zu berücksichtigen, dass in mittelassyrischer Zeit neben den im Verwaltungsarchiv aufgeführten Tieren, von einer Viehhaltung der siedelnden Menschen zur Versorgung von Milch, Fleisch, Wolle und Haar ausgegangen wird (Röllig im Druck), welche ebenso für die achämenidische und parthisch/römische Zeit anzunehmen ist.

Aus den Isotopenanalysen folgernd ist auf eine omnivore Ernährung mit einem hohen animalischen Proteingehalt für die parthisch/römische Population in Magdala zu schließen. Auch der geringe Abrasionsgrad der Zähne spricht für einen Konsum von Produkten mit mäßigem Hartfaseranteil. Die niedrige Belastung mit Karies weist auf eine Ernährung hin, die sich vorwiegend aus Fleisch und tierischen Produkten, wie Milch sowie Milcherzeugnissen zusammensetzte und nicht hauptsächlich auf Getreideprodukten basierte¹³⁵.

In diesem Zusammenhang ist auf die anhand der Befundsituation der Tierknochen in mittel- und neuassyrischer Zeit in Dur-Katlimmu dokumentierten Nahrungsabfälle von 10 Haussäugetierarten (zum Beispiel Schaf, Ziege, Rind, Schwein, Pferd, Esel, Dromedar, Hund), 17 Wildsäugetierarten (zum Beispiel Auerochse, Rothirsch, Damhirsch, Onager, Wildschwein, Sandfuchs, Bär, Löwe, Elefant, Feldhase), 21 Vogel-, zwei Fischarten, eine Schildkröten- und eine Krabbenart sowie eine geringfügige Anzahl von Weichtierarten hinzuweisen (Becker im Druck). Allerdings wird von einer Reduktion des Faunenbestandes im Verlauf der Zeit ausgegangen, insbesondere der Wildsäugetierarten infolge der anthropogenen Degradation des Galeriewaldes und der Zunahme der Kulturlandschaft (Becker im Druck).

Das Tontafelarchiv der Grabungsstelle „Tell“ zeigte eine umfangreiche Viehzucht zur mittelassyrischen Zeit in dieser Region auf, wobei überwiegend Kleinvieh wie Schafe und

¹³⁵ Siehe Kapitel 5.2.3 „Ernährungsrekonstruktion anhand der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte“.

Ziegen als Nahrungsressourcen angesprochen wurden (Röllig im Druck). Sowohl Röllig (im Druck) aufgrund des mittelassyrischen Tontafelarchivs wie auch Becker (im Druck) durch die Tierknochenfunde verweisen auf die ausgedehnte Präsenz von Schafen und Ziegen, gefolgt von Rindern im althistorischen Tell Schech Hamad.

Schafsfleisch wird auch im heutigen Syrien als „beste Fleischsorte“ angesehen und umfangreich konsumiert, ebenso Schafsmilch (Wirth 1971). Infolge des hohen Fett- und Eiweißgehaltes eignet sich Schafsmilch zur Butter- oder Butterfett-, Joghurt- und Käseerzeugung. Schafe werden im Vergleich zu Rindern bevorzugt in semiariden Gebieten gehalten, da sie an verschiedene klimatische und geographische Bedingungen mit wechselnder Futtermittellieferung akklimatisiert sind. In der Vegetation der Wüstensteppe ist nur eine Schaf- und Ziegenhaltung möglich, da die Futterkapazitäten für eine Rinderhaltung nicht ausreichend sind (Legel 1990). Ziegen galten zwar wie Schafe als futtermittellieferungsgenügsam gleichwohl aber auch als krankheitsanfälliger, so dass die Ziegenzucht in der Antike in reduzierterem Umfang als die Schafszucht betrieben wurde (Giebel 2003). Schafe dienen nicht nur der Fleisch- und Milchversorgung, sondern auch zur Produktion von Wolle und Fellen (Legel 1990)¹³⁶.

Einer der wichtigsten Faktoren bei der Tierhaltung ist die Milchproduktion und -nutzung. Den Nomaden Syriens beispielsweise dienen Milch und Milchprodukte als Grundnahrungsmittel. Käse mit Brot verzehrt ist als die maßgeblichste Nahrung der Nomaden Syriens anzusehen. Joghurt bzw. Buttermilch stellen bei den Hirten ein alltägliches Getränk dar (Wirth 1971). Grundsätzlich wurde Milch im antiken Mesopotamien weniger als Getränk¹³⁷, sondern vorzugsweise als Nahrungsmittel genutzt (Sigerist 1963).

Aufgrund der anthropologischen und chemischen Analysen sind für die Menschen der parthisch/römischen und auch der achämenidischen Epoche keine ungünstigeren Ernährungsumstände als für die Menschen der mittel- und neuassyrischen Zeit anzunehmen. Hauptnahrungsmittel in Magdala stellten Proteinressourcen dar; eine Differenzierung der Proteinquellen in Milch- oder Fleischprodukte kann anhand der Isotopenanalysen nicht erfolgen, allerdings lassen die Isotopensignaturen auf einen maßgeblichen Konsum von Schafen bzw. Ziegen, aber auch in reduzierterem Umfang von Rindern und ebenso Schweinen schließen.

¹³⁶ Aus Schafshäuten wurden in der Antike zum Beispiel Kanister für Wein und Wasser gefertigt (Giebel 2003).

¹³⁷ Als Getränk hingegen galt Bier als am verbreitetsten (Sigerist 1963); so war in Ägypten aus Gerste gewonnenes Bier ein gängiges Getränk (Garnsey 1999).

Tierisches Protein in Form von Fleisch, Eiern, Milch und Milchprodukten ist hochwertiger als pflanzliches Protein, wie zum Beispiel von Getreide oder Hülsenfrüchten (Schultz 1982), wobei Gerste allerdings zu den sehr eiweißhaltigen Getreidearten zählt (Rehm 1984). Von den Hauptnährstoffen Proteine, Fette und Kohlenhydrate ist qualitativ das Protein als am elementarsten anzusehen, da Proteine bzw. die mit der Nahrung aufgenommenen essentiellen Aminosäuren für die Bildung der lebenswichtigen Aufbau- und Ersatzstoffe des Körpers und auch der Immunglobuline (Antikörper) unentbehrlich sind (Cremer 1983). Der quantitative und qualitative Proteinanteil in der Ernährung einer Population bzw. von Individuen zur Deckung des lebensnotwendigen Bedarfs ist somit nicht zu unterschätzen (Schultz 1982). Eine Proteinzufuhr nur auf pflanzlicher Basis würde zu einer Eiweißunterversorgung führen (Schultz 1982), da der Proteingehalt von Pflanzen im Verhältnis zu tierischen Produkten extrem niedrig ist (van Klinken et al. 2000). So führt eine verminderte Aufnahme der essentiellen Aminosäure Tryptophan, wie sie zum Beispiel bei einem hohen Maiskonsum zu beobachten ist, zu einer Reduktion der Hämoglobinkonzentration im Blut mit folgender Anämie (Schultz 1982).

Ein Proteindefizit bedingt generell eine Konstitutionsschwächung, eine geminderte Infektionsabwehr und bei Kindern ein gestörtes Längenwachstum (Schultz 1982). Eine Mangelernährung führt zu einer Mangelerkrankung. Vitamin-A-Mangel aufgrund einer proteinreduzierten Ernährung beispielsweise kann im Zusammenhang mit den häufig in der Antike beschriebenen Augenkrankheiten oder auch mit Blasen- oder Nierensteinen gesehen werden (Garnsey 1999). Allerdings ist bei Populationen mit umfangreicher Weidewirtschaft und betriebenen Fischfang sowie Frucht- und Gemüseanbau von keinem Vitamin-A-Defizit auszugehen (Schultz 1982), so dass bei der parthisch/römischen Population von Magdala dieser Mangelerkrankung kein nennenswerter Einfluss zuzuschreiben ist.

Anzeichen von Mangelerkrankungen wie zum Beispiel Schmelzhypoplasien sind in der Population von Magdala selten festzustellen (rund 21 %) und müssen auch nicht unbedingt ursächlich in Bezug zu einer defizitären Ernährung zu sehen sein (Hornig & Jungklaus in Vorber.). So kann das Symptom Schmelzhypoplasien auch auf Infektionskrankheiten zurückgehen (Goodman et al. 1980).

Zu berücksichtigen ist bei den Individuen von Populationen, dass multiple Faktoren die Disposition für Krankheiten bzw. den Gesundheitsstatus von Menschen beeinflussen, wie beispielsweise Geschlecht, Alter, sozialer Status, Klima und Ernährung (Roberts & Manchester 1997).

Insbesondere die Ernährungssituation steht in enger Beziehung zur Prädisposition von Infektionen. Mit dem Beginn der Agrarwirtschaft, im Verhältnis zu früheren Jäger- und Sammlergesellschaften, wird ein reduzierterer Gesundheitsstatus infolge der Zunahme von Infektionsquellen in Bezug gesetzt (Roberts & Manchester 1997). So führten agrarwirtschaftliche Tätigkeiten wie Pflügen, Getreideanbau und auch Kleinviehzucht zur Verbreitung des Tetanusbazillus.

Mit der sesshaften Lebensweise und der Domestizierung von Tieren ist ein zunehmender Kontakt mit Krankheitserregern wie mit Würmern, zum Beispiel Spul- und Hakenwürmern, zu beobachten (Sandison 1967). Die angrenzende Nähe von Haus- und Zuchttieren mit folgendem Risiko von Überträgerkrankheiten durch tierspezifische Parasiten, Würmer, Viren und Bakterien ist zu berücksichtigen. Viele tierbesiedelnde Parasiten gelangen über den Fleischkonsum in den menschlichen Organismus, wie *Taenia solium* vom Schwein. Eier von *Schistosoma haematobium* sind in den Nieren von zwei ägyptischen Mumien der 20. Dynastie überliefert (Roberts & Manchester 1997).

Würmer, wie der Hakenwurm, aber auch eisendefizitäre Nahrungssubstanzen können Anämie hervorrufen (Brothwell & Brothwell 1969). Anämie lässt sich als reduzierte Hämoglobin- bzw. rote Blutkörperchenkonzentration unter dem Durchschnitt definieren. Eisen ist zur Bildung der roten Blutkörperchen erforderlich und ist Bestandteil von rotem Fleisch oder Leguminosen. Neben einer eisenreduzierten Ernährung führen sowohl genetisch bedingte Faktoren wie Thalassaemia oder Sichelzellenanämie wie auch verletzungsbedingter ausgeprägter Blutverlust oder eine Parasiteninfektion zu einer Anämie. Zu berücksichtigen ist, dass Parasiten Eisen sowohl zur Existenz wie auch zur Reproduktion benötigen, so dass Eisen vom befallenden Körper den Krankheitserregern vorenthalten wird, wodurch ein Eisendefizit im Organismus zu beobachten ist (Roberts & Manchester 1997).

Unhygienische Bedingungen in Siedlungen sowie der durch Reisen und Handel zunehmende Kontakt von Menschen fördert die Verbreitung von endemischen Infektionskrankheiten wie beispielsweise den Masern. Der Beginn der Masernerkrankung von Menschen wird mit domestizierten Hunden und der Hundestaupe in Bezug gesetzt, da der Masernvirus dem Erreger der Hundestaupe ähnelt. Infektionen wie Thyphus, Cholera und Säuglingstoxikose entwickelten sich durch den Konsum von verunreinigtem Trinkwasser (Roberts & Manchester 1997). Tiererkrankungen und Seuchen reduzieren das Nahrungspotential einer Bevölkerung, so sind unter anderem Rindertuberkulose, Schafsblattern und Milzbrand für das Alte Ägypten belegt (Schultz 1982). Das Nahrungsreservoir einer

Population wird auch durch Getreidebrand- oder Getreiderosterkrankungen minimiert, die seit dem Beginn der Ackerbaukultur beschrieben sind. Babylonische und assyrische Überlieferungen belegen die Schädigung der pflanzlichen Ernährung durch den Mutterkornpilz (*Claviceps spec.*), welche zur Nahrungsvergiftung (Roberts & Manchester 1997) und folglich zu schweren Krankheitssymptomen bei Menschen führen können (Schultz 1982).

„Sind Art und Größe der Morbidität und Mortalität einer prähistorischen bzw. historischen Population bekannt, lassen sich anhand dieser Daten umgekehrt die damaligen Lebensbedingungen erschließen“ (Schultz et al. 1998: 77).

Bei 32 erwachsenen Individuen des parthisch/römischen Magdala konnten Cribra orbitalia festgestellt werden (Hornig & Jungklaus in Vorber.), was allerdings, wie ausgeführt, nicht zwangsläufig anämisch bedingt sein muss. Die Belastung mit Infektionskrankheiten der parthisch/römischen Individuen ist als gering zu bezeichnen, so dass von einem guten Gesundheitszustand der Population auszugehen ist (Hornig & Jungklaus in Vorber.). Paläodemographische Sterblichkeitsprofile liefern Interpretationshinweise auf den Einfluss von Ernährung und Krankheiten in Bezug auf die alters- und geschlechtsabhängigen Sterberaten (Roberts & Manchester 1997).

In der parthisch/römischen Population von Magdala erlebte die überwiegende Mehrzahl der Menschen das Erwachsenenalter bis zur Altersklasse matur, woraus sich eine niedrige Krankheitsbelastung bzw. ein geringer Krankheitseinfluss auf die Sterberaten ableiten lässt. Die für antike Verhältnisse vergleichsweise hohe Mortalität in der senilen Altersklasse sowie die Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt von 33,5 Jahren und die Lebenserwartung zum 20. Lebensjahr von 25,4 Jahren deuten auf gute Lebensumstände in der Population von Magdala hin. „If a child survives into adulthood, this may reflect an inherent healthy immune system which overcomes acute disease or dietary deficiencies“ (Roberts & Manchester 1997: 28). Es ist anzunehmen, dass eine optimale Ernährungssituation mit einem hohen animalischen Proteinkonsum in Magdala¹³⁸ zu einer Konstitutionssteigerung führte und die Widerstandsfähigkeit gegenüber Erkrankungen begünstigte.

Neben Krankheiten reflektieren sich auch die Kinderversorgung und Kriege im demographischen Profil einer Bevölkerung (Roberts & Manchester 1997). Die geringe Anzahl an Frakturen der Individuen von Magdala (Hornig & Jungklaus in Vorber.) wie auch die ausgeglichene Sexualproportion implizieren ein kriegsunbelastetes Leben in der Region.

¹³⁸ Siehe Kapitel 5.2.3 „Ernährungsrekonstruktion anhand der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte“.

Roberts und Manchester (1997) führen aus, dass die Morbidität und Mortalität von antiken Populationen auch vorzugsweise durch Mikroorganismen als durch Kriege und Hungersnöte beeinflusst ist. Da Roberts und Manchester (1997) zufolge Sterberaten als Indikatoren angesehen können, wie gesund und angepasst eine Population an die Umwelt war, zeichnet sich das Bild einer ausgesucht umweltadaptierten Population in der parthisch/römischen Zeit in Magdala.

„Kinder repräsentieren – ähnlich wie alte Menschen – innerhalb einer Population die schwächsten Mitglieder der Gemeinschaft. Deshalb werden sich Gesundheitsprobleme zuerst in dieser Populationsgruppe manifestieren“ (Schultz 2000: 316). Da die Entwicklung der Kinder in Bezug zu den Umweltbedingungen zu sehen ist, wird bei gesunden Kindern von einer gut an die Umwelt akklimatisierten Population ausgegangen (Dettwyler & Fishman 1992).

Lässt sich in Skelettpopulationen anhand der Isotopenanalysen kein Stillsignal bei Kleinkindern erkennen, wird darauf verwiesen, dass es sich um verstorbene Kinder handeln könnte, die infolge der fehlenden Versorgung mit Muttermilch nicht überlebten (Katzenberg et al. 1996). Auch Wright und Schwarcz (1999) geben zu bedenken, dass die Kinder in einer Skelettserie die Nicht-Überlebenden einer Population darstellen und dass diese Kinder eventuell verstarben, da sie nicht gestillt oder frühzeitig abgestillt wurden und so der protektiven Wirkung der Muttermilch entzogen waren.

Für die parthisch/römischen Kinder ist anhand der Isotopenanalysen von einem Stillprozess bis zum 3. Lebensjahr auszugehen; ungeachtet einer dementsprechenden Protein- und Immunversorgung durch die Muttermilch, verstarb ein hoher Prozentsatz der Kleinkinder ungefähr ab dem 6. Lebensmonat bis zum 2. Lebensjahr. Die Höhe der Kindersterblichkeit ist nicht nur im Zusammenhang mit der Ernährung sondern auch in Bezug zu Krankheiten und der ökonomischen Konstellation der Familie zu sehen (Deißmann-Merten 1986). Da grundsätzlich von einer optimalen Ernährungslage und einer guten ökonomischen Grundsituation für die Siedlungspopulation ausgegangen werden kann, ist für die Kinder der Faktor Krankheiten näher zu beleuchten.

Bei der Kindersterblichkeit in Magdala von 25,8 % sind die beschriebenen krankheitsbeeinflussenden Faktoren zu berücksichtigen. Für den Alten Orient und das Alte Ägypten sind beispielsweise *Schistosomas* und Malaria beschrieben (Sandison 1967). Schultz (1982) und Brothwell (1986) zufolge ist durch Feldbewässerungssysteme die Reproduktion der Überträgermücke und die Ausbreitung von Malaria gefördert worden.

Die Kindersterblichkeit von Magdala beginnt mit ca. dem 6. Lebensmonat zu steigen, was für eine durch Malaria beeinflusste Mortalität sprechen kann. Beispielsweise weisen bezüglich der Malaria tropica Kinder bis zum 5. Lebensjahr das größte Risiko auf, da IgG-Antikörper erst nach mehrfach erlebten Malariaanfällen zur Resistenz gegenüber Malaria führen. Kinder erwerben erst mit dem 6. und letztendlich mit dem 10. Lebensjahr einen ausreichenden Immunschutz; die Kindersterblichkeit beläuft sich in den Regionen der Malaria tropica auf 5 % - 25 % (Dönges 1988).

Gestillte Kinder sind zum einen zumindest die ersten vier Monate über die mit der Muttermilch übertragenden Antikörper wie auch fortan geminderter durch die in der Muttermilch fehlende p-Aminobenzoesäure, die für das Plasmodienwachstum benötigt wird, geschützt (Dönges 1988). Aufgrund des Faktors, dass p-Aminobenzoesäure ebenso nicht in der Kuhmilch enthalten ist (Dönges 1988), wodurch diese Konsumenten einem gewissen Schutzmechanismus ausgesetzt sind, kann die steigende Mortalität der Kinder ab ca. dem 6. Lebensmonat eventuell im Zusammenhang mit der bevorzugten Konsumierung von Schafs- oder Ziegenmilch im Alten Orient gesehen werden.

Das Rind wurde etwa vor 8000 Jahren domestiziert und diente im Römischen Reich und in Griechenland vor allem als Zugtier und als Fleischlieferant. Milch wurde vorwiegend von Schafen und Ziegen gewonnen und genutzt, da die Kuhmilch als zu fetthaltig und nicht so verdaulich angesehen wurde. Der Einsatz des Rindes zum Pflügen besaß gegenüber der Viehzucht Priorität, da Rinderweiden mit Ackerland konkurrierten und eine ausschließliche Milchkuhhaltung umfangreiche Weidegebiete voraussetzt (Giebel 2003).

Auch Becker (im Druck) stellte bei den Knochen eines Rindes der assyrischen Zeit erhebliche degenerative Veränderungen fest und schließt auf einen Einsatz als Arbeitsrind vor dem Verzehr. Festzuhalten ist, dass Schafs- und Ziegenmilch im althistorischen Mesopotamien der Vorzug gegeben wurde und die hohe Kleinkindersterblichkeit bzw. die anämischen Zustände der Kinder also vorzugsweise auf Krankheiten wie die Malaria und auch auf eine Nahrungsergänzung durch Schafs- bzw. Ziegenmilch¹³⁹ zurückzuführen sind.

Schultz (1992) setzt die Anämiebelastungen von Kindern des frühbronzezeitlichen Ikiztepe (Nordanatolien) ebenso infolge des sumpfigen Biotops, welches der Malariamücke optimale Brutbedingungen bot und auch wegen des bedingt durch die reichlichen Grabbeigaben zu vermutenden Wohlstands der Siedlung vorzugsweise mit Malaria als mit Mangelkrankungen in Bezug.

¹³⁹ Siehe Kapitel 5.1.2.1 „Kindersterblichkeit“.

Zu beachten ist, dass der Immunstatus eines Kindes in Abhängigkeit vom Gesundheits- und Ernährungsstatus der Frau variiert und dass bei Hinzuziehung weiterer Infektionen der durch die Muttermilch erhaltene Immunschutz bezüglich der Malaria reduziert oder aufgehoben ist (Dönges 1988). Neben der Malaria zählt Bilharziose, durch *Schistosoma* hervorgerufen, zu der häufigsten parasitären Krankheit in warmen Klimaten und in bewässerten Regionen. *Schistosoma* sind Trematoden, die sich in Blutgefäßen unter anderem von Hämoglobin ernähren. Hauptsächlich Kinder sind von Bilharziose betroffen, allerdings ist die Präpatenzzeit beim Menschen 3-6 Monate, so dass Auswirkungen der Krankheit nicht unmittelbar auftreten (Dönges 1988). Generell sind parasitären Krankheiten (zum Beispiel Wurmerkrankungen) in dieser Region Beachtung zu schenken. Eine Beeinflussung der Kindersterberaten durch Parasiten verursachte Erkrankungen ist in diesem Gebiet aufgrund der dargestellten Faktoren einer hohen Wahrscheinlichkeit beizumessen.

Mit dem 2. Lebensjahr sinkt die anfänglich erhebliche Kindersterblichkeit in Magdala auffallend, obwohl anhand der Isotopenanalysen die geringfügige Beigabe von fester Nahrung ab diesem Alter zu vermuten ist. Da die Zufütterung mit Nahrungsmangel, Krankheiten und einem Abfall des Immunschutzes verbunden wird, ist der Beginn der Nahrungsergänzung in Bezug zu einem erhöhten Sterberisiko zu sehen (Fuller et al. 2006a). Brothwell und Brothwell (1969) führen aus, dass Töpferware einen guten Nährboden für Bakterien und somit zur Nahrungsverunreinigung bietet.

Zu berücksichtigen ist dabei, dass eine Nahrungszugabe mit Tiermilch bereits mit dem 6. Lebensmonat in Magdala erfolgte. Dieser Nahrungsergänzung ist aufgrund der damit assoziierten neuen Infektionsquellen ein Einfluss auf die Sterblichkeit der Kinder zuzuschreiben. Der Bezug fester Nahrungsbestandteile mit dem 2. Lebensjahr reflektiert sich reduzierter in der Kindersterblichkeit, da sich bei den unter 2-Jährigen eine wesentlich höhere Mortalität erkennen lässt und mit dem 3. bis 4. Lebensjahr die Sterberate im Verhältnis zu den 2- bis 3-Jährigen geringfügig wieder ansteigt. Mit dem endgültigen Abstillmoment bzw. der definitiven Nahrungsumstellung um das 3. Lebensjahr lässt sich ein begrenzter Effekt in Bezug auf die Mortalität der Kinder in Magdala verbinden, da bei den unter 2-Jährigen eine wesentlich höhere Sterblichkeit festzustellen ist. Dem sukzessiven Nahrungswechsel mit den Risiken von neuen Infektionsherden und Magen-Darm-Erkrankungen kann demzufolge ein geringerer Einfluss auf die Mortalität der Kinder zugewiesen werden, als Infektionskrankheiten wie der Malaria.

Festzuhalten ist, dass die Lebensbedingungen der Kinder aufgrund eines Stillprozesses bis zum 3. Lebensjahr als äußerst günstig anzusehen sind. Soziobiologisch stellt infolge her-

abgesetzter Fertilität während der Laktation selbige eine Kategorie der Elterninvestition dar, da die Überlebenschancen eines Kindes sich prinzipiell aufgrund des protektiven Effekts des Stillens und einer längeren Stilldauer erhöhen (Schmelter 2002).

Kulturell bedingte Unterschiede in der Kinderaufziehung und der Nahrungszufuhr beeinflussen den Gesundheitsstatus der Kleinkinder und somit die Entwicklung der Bevölkerung insgesamt (Wright & Schwarcz 1998). Die Beisetzung von Pränatalen und Säuglingen in einer Kultur liefert Hinweise auf die Bestattungssitten und die kulturellen Traditionen, da darüber auch eine „Wertschätzung von Neugeborenen“ abzuleiten ist (Grefen-Peters 1999). Wie ausgeführt, ist nicht von einer separaten Bestattung von Säuglingen und Pränatalen in dieser Population auszugehen, woraus sich eine Einbeziehung als Gesellschaftsmitglieder ablesen lässt. Das in Kapitel 5.1.2.1 „Kindersterblichkeit“ beschriebene 3,5- bis 4-jährige Kind (Grab Nr. 03/029) lebte ungeachtet eines Scaphocephalus und heterogenen Körperseitenproportionen, die möglicherweise als Lähmung der linken Körperseite gedeutet werden können, einige Jahre über die Geburt hinaus, was eine elterliche Fürsorge trotz eventueller Behinderung impliziert. Diesem Kind wurde eine Achtung als Gesellschaftsmitglied durch eine ordnungsgemäße Bestattung mit Beigaben in Form von Silberohrringen und Perlen zuteil.

Trotz der mit dem 6. bis 8. Lebensjahr anzunehmenden partiellen Einbindung in Arbeits-tätigkeiten¹⁴⁰, verzeichnet ein tendenziell weibliches 10- bis 12-jähriges Kind (Grab Nr. 06/008) als Grabbeigaben 20 Astragali von kleinen Tieren¹⁴¹. Da diese Tierknochen in früheren Zeiten dem Würfelspiel dienten (Schmölcke & Rasran 2000), deuten die Grabbeigaben auf ein Spielverhalten und eine fortgesetzte Kindheit über den Beginn der Integration in den Arbeitsprozess hin. Des Weiteren lassen die extrem niedrigen Sterberaten der 9- bis 12-jährigen Kinder auf keine permanente Involvierung in die Erwachsenenwelt in diesem Alter schließen.

Oftmals sind in der Antike Jungen und Mädchen ungleich mit Nahrung versorgt worden, mit einer Bevorzugung von Jungen (Garnsey 1999). Der nahezu ausgeglichene Maskulinitätsindex der Population verdeutlicht jedoch eine kongruente Nahrungsverteilung, da auf-

¹⁴⁰ Siehe Kapitel 5.1.2.1 „Kindersterblichkeit“.

¹⁴¹ Es handelt sich um 20 Astragali von Schaf, Ziege und Kropfgazelle, wobei alle Tiere mit einer Ausnahme (Schaf) ausgewachsen waren. 9 Astragali sind unbehandelt, 1 Astragalus nur gelocht, 5 Astragali lateral und medial abgeflacht und 5 lateral und medial abgeflacht sowie gelocht. Abgeschliffene Astragali von Huftieren im Siedlungsbereich weisen eine lange Tradition im altorientalischen Tell Schech Hamad auf und sind schon für die mittellassyrische Zeit nachgewiesen. So dokumentierten sich beispielsweise Einzelfunde aus Schlacht-abfällen in der assyrischen Siedlung wie auch ein Depotfund aus dem „Roten Haus“ (größtenteils nicht abge-schliffen) (persönliche Mitteilung Dr. Cornelia Becker).

grund der mit einem Nahrungsdefizit häufig einhergehenden Mangelkrankung und folgendem Letaleffekt das Geschlechtsverhältnis in Richtung Männer verschoben wäre. Die absentes transversalen Schmelzhypoplasien an den Milchzähnen der Kinder lassen auf kein Proteindefizit der Schwangeren und stillenden Mütter schließen¹⁴², so dass die höhere Sterberate von juvenilen Frauen im Verhältnis zu juvenilen Männern nur in Beziehung zu den Reproduktionsfolgen stehen wird.

Diese Beispiele, wie auch die als äußerst vorteilhaft zu bezeichnende ökonomische Grundsituation der Siedlung, lassen den in Kapitel 5.1.2.1 „Kindersterblichkeit“ angesprochenen, in früheren Zeiten praktizierten, Infantizid für die Population von Magdala als kaum vorstellbar erscheinen, da die Kindstötung oder -aussetzung ursächlich vorwiegend auf wirtschaftliche Faktoren zurückzuführen ist.

Zusammenfassend, zeigen sich förderliche Lebensverhältnisse für die Kinder in der parthisch/römischen Gemeinschaft. Die ab dem 4. Lebensjahr stark sinkende Kindersterblichkeit sowie die äußerst niedrige Sterberate der 10- bis 14-Jährigen impliziert eine ausreichende Ernährungssituation für die Kinder und Juvenilen in Magdala. Die relativ hohe Mortalität vor dem 4. Lebensjahr lässt sich mit einem der Umwelt nicht hinreichend angepassten Immunsystem begründen.

Bei der Kinderpopulation des römischen Britanniens (Queenford Farm, 4. - 6. Jahrhundert n. Chr.) (Fuller et al. 2006a) sowie bei den von Dupras und Schwarcz (2001) im römischen Ägypten (Dakhleh Oase, 250 n. Chr. - 450 n. Chr.) und bei den von Prowse (zitiert nach Fuller et al. 2006a) im italienischen Isola Sacra (1. - 3. Jahrhundert n. Chr.) analysierten Kindern war eine Beendigung des Stillprozesses mit ungefähr dem 3. Lebensjahr zu erkennen, was Fuller et al. (2006a) zu der Feststellung veranlasst, dass in diesen drei Bereichen des Römischen Reiches die Still- bzw. Abstillpraktiken als ähnlich angesehen werden können und den Empfehlungen von Galen und Soranus entsprechen¹⁴³. Die parthisch/römische Kinderpopulation von Magdala mit einem vergleichbaren Stillzeitraum wie von Dupras und Schwarcz (2001), Fuller et al. (2006a) sowie Prowse (zitiert nach Fuller et al. 2006a) ermittelt, stellt hinsichtlich des kulturell beeinflussten Stillvorganges dementsprechend einen vierten, nunmehr im römischen Nordmesopotamien gelegenen, Eckpfeiler dar, jedoch ist wie beschrieben, auf die anhand von Quelleninformationen überlieferte

¹⁴² Siehe Kapitel 5.1.2.1 „Kindersterblichkeit“.

¹⁴³ Siehe Kapitel 5.2.5 „Die Ernährungssituation der Kleinkinder in Magdala“.

grundsätzliche Stillperiode bis zum 3. Lebensjahr im Alten Orient und im Alten Ägypten hinzuweisen.

Die 39 für die chemischen Analysen ausgewählten Kinder unterschiedlicher Altersstufen aus den verschiedenen Grabformen sowie Zeitperioden mit differierenden Grabbeigaben und Bestattungsformen des 450 Jahre umfassenden Gräberfeldes von Magdala deuten anhand der Isotopenanalysen und insbesondere der $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen auf einen in dieser Region zeithistorisch unabhängigen definitiven Stillvorgang bis zum 3. Lebensjahr hin.

Aus diesem Faktum lässt sich auch für die potentiellen Mütter eine sehr gute statusunabhängige Ernährungssituation ableiten, da der zeitliche Beginn der Entwöhnungsphase in Bezug zu dem Ernährungs- und Gesundheitszustand sowie auch dem sozioökonomischen Status der Mutter gesehen wird. Unterernährte Frauen erzeugen häufig quantitativ und qualitativ ungenügende Muttermilch (Dettwyler & Fishman 1992), wobei darauf zu verweisen ist, dass schon in der Antike eine Empfehlung an schwangere Frauen erfolgte, sich ausreichend zu ernähren (Deißmann-Merten 1986).

Eine proteinreiche Ernährung während der Schwangerschaft beeinflusst das (hohe) Geburtsgewicht und die pränatale und neonatale Sterblichkeit. Ein guter Gesundheits- und Ernährungszustand einer gebärenden Frau fördert die Geburtsbedingungen hinsichtlich der Überlebenschancen von Mutter und Kind (O'Donnell 2004). Wie beschrieben, ist eine durchschnittlich gute Gesundheits- und Ernährungssituation für die Frauen von Magdala anzunehmen, allerdings weist die erhöhte Sterberate der Frauen zwischen dem 17. und 30. Lebensjahr in Magdala auf die Geburtsrisiken und den geminderten medizinischen Standard hin. Zu beachten ist, dass bei einem neugeborenen Kind von einer in der Schwangerschaft an Malaria erkrankten Frau ein vermindertes Geburtsgewicht mit folgender reduzierterer Überlebensfähigkeit resultiert (Cremer 1983).

Während die Sterblichkeit in historischen Populationen bevorzugt in Abhängigkeit von exogenen Faktoren oszilliert, stellt die Fertilität von Frauen aufgrund einer beständigen Ausnutzung einen konstanten Faktor dar und manifestiert sich durch die Geburtenzahl der Kinder (Jürgens 1992), allerdings korreliert die Fertilität von Frauen zur Morbidität und zu der Ernährungssituation (Grupe 1990b).

Zu berücksichtigen ist bei der Fertilität der Effekt der Empfängnisverhütung während des Stillens, der in Bezug zu den Geburtenabständen und folgend zu dem Bevölkerungswachstum gesehen werden kann (Thapa et al. 1988). Aufgrund hormoneller Mechanismen wirkt der Saugreflex eines Säuglings antikonzeptionell, indem das die Milchproduktion veranlassende Hormon Prolaktin gleichzeitig die Ovulation unterdrückt. Allerdings unter-

bleibt die Ovulation zum Beispiel bei ausgedehnteren Stillfrequenzen, wie sie bei einer Zufütterung erfolgen, nicht unbedingt, so dass Laktation und Reproduktion synchron erfolgen können (Schmelter 1992). Bei einer folgend erneuten Geburt wird zumindest für den Erstgeborenen keine Muttermilch zur Verfügung gestellt, so dass die Überlebenschancen von Säuglingen bei kurz aufeinanderfolgenden Geburten gemindert sind. Die zeitliche Beständigkeit und die Frequenz des Stillens stehen somit in Beziehung zur Konzeption und zu den Geburtenintervallen (Kaplan 1996).

Die $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen der analysierten parthisch/römischen Kinder implizieren jedoch eine hochfrequentierte Muttermilchversorgung bis zum 3. Lebensjahr, so dass höhere Intergeburtenabstände in der Population von Magdala vorausgesetzt werden können. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang, dass die Ovulation beispielsweise mit zunehmendem Alter sowie gesteigerten physischen Beanspruchungen von Müttern auch bei nur reduziertem Stillen gehemmt wird (Thapa et al. 1988). Diese Faktoren reflektieren sich möglicherweise bei den über 30-jährigen parthisch/römischen Frauen, da eine sinkende Sterblichkeit im Vergleich zu den 20- bis 29-jährigen Frauen und eine etwas höhere Lebenserwartung der Frauen im Verhältnis zu den Männern ab diesem Alter zu erkennen ist.

Mit hohen Geburtenintervallen wird eine gestärkte Fitness und auch reduzierte Mortalität der Mütter in Verbindung gesetzt (Thapa et al. 1988), was sich trotz der nicht geringen Sterblichkeit bei den unter 30-jährigen Frauen anhand der hohen Sterberaten der maturen und senilen Frauen im parthisch/römischen Magdala zeigt.

Fertilität, Ernährungssituationen und Krankheiten beeinflussen die Dynamik einer Bevölkerung (O'Donnell 2004). Wie beschrieben, können sich die Entwöhnungsphase sowie die Fertilität durch veränderte Umwelt- und Subsistenzbedingungen im Verlauf der Zeit wandeln und zu einem Bevölkerungswachstum führen. Bei einem hohen Proteinkonsum kann von einem frühen Beginn der Geschlechtsreife mit einer verbundenen verlängerten Reproduktionsphase ausgegangen werden, wobei die Risiken von Schwangerschaft und Geburt mit folgender erhöhter Sterbewahrscheinlichkeit von reproduktivfähigen Frauen ein Populationswachstum begrenzen (Roberts & Manchester 1997). Infolge dieser für Magdala entsprechenden Faktoren und aufgrund des in Magdala grundsätzlichen Stillprozesses bis zum 3. Lebensjahr ist von einer stabilen Population auszugehen.

Bei einer 450 Jahre umfassenden Bevölkerungsgeschichte sind jedoch beispielsweise die Faktoren anämiebelastete Schwangere und Mütter, erneute Geburt während des Stillprozesses und auch die ermittelte hohe Mortalität der jungen Frauen in Magdala zu berücksichtigen. Früh verstorbene Frauen lassen auf einen gewissen Anteil vorzeitig abgestillter

oder gar nicht gestillter Kinder schließen, was hingegen anhand der $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen nicht zu erkennen ist. In diesem Zusammenhang ist auf das in Kapitel 5.2.5 „Die Ernährungssituation der Kleinkinder in Magdala“ beschriebene Ammensystem und die Verabreichung von Tiermilch zu verweisen.

Bei den Faktoren Fertilität und Mortalität ist zu beachten, dass auch Menschen unterschiedlichen sozialen Ranges verschiedenen Lebensbedingungen unterlagen. Des Weiteren werden beispielsweise bei der Ermittlung der Lebenserwartung stationäre Populationsverhältnisse vorausgesetzt, die 450 Jahre Bevölkerungsgeschichte nicht unbedingt repräsentieren müssen. Soziale sowie ökonomische Unterschiede mit möglicherweise assoziierten Ernährungsdiskrepanzen können sich in einem differierenden Sterberisiko der Menschen reflektieren (Milner et al. 2000).

Im parthisch/römischen Mesopotamien lebten Großbauern, Kleinbauern, Kaufleute, Handwerker, freie Landarbeiter, niedergelassene Veteranen der römischen Armee, Sklaven etc. in den Siedlungsstrukturen (Sommer 2005). Für die mittellassyrische Zeit ist anhand des überlieferten Tontafelarchivs beispielsweise die Existenz von Rinder-, Esel- und Kleinviehhirten in der Region von Tell Schech Hamad festzustellen (Röllig im Druck). Die Sklavenhaltung war im parthischen Mesopotamien weit verbreitet (Lukonin 1978). Zu vermerken ist, dass im antiken Griechenland beispielsweise Ammen Sklavinnen waren (Fides 1986). Im eisenzeitlichen Kāmid el-Lōz des Libanons (5. - 4. Jahrhundert v. Chr.) wird zum Beispiel von einem Anteil Unfreier oder Leibeigener ausgegangen (Hachmann & Penner 1999).

Becker (im Druck) spricht einen statusabhängigen Nahrungsverzehr von Tieren in mittel- und neuassyrischer Zeit in Tell Schech Hamad an. So dominierten Schafe und Ziegen im Nahrungsspektrum der Bewohner der Zitadelle (Gouverneurssitz) im Gegensatz zu den Bewohnern der Residenzen der „Mittleren Unterstadt II“, die neben einem Konsum von Schafen und Ziegen auch in höherem Umfang Rinder sowie Kamele, Esel, Pferde und reduzierter, aber immer noch im Verhältnis zur Zitadelle vermehrt, auch Schweine verzehrten.

Bei der parthisch/römischen Population von Magdala ist angesichts der variierenden $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte ebenso eine status- und/oder arbeitsbezogene Ernährungspräferenz in Betracht zu ziehen. Für die Gouverneursresidenz der Zitadelle konnten in assyrischer Zeit unter anderem häufiger Wildtiere und Fischreste nachgewiesen werden als für die Residenzen der „Mittleren Unterstadt II“ und der „Nordost-Ecke der Unterstadt II“ (Becker im Druck). Wie in Kapitel 5.2.3 „Ernährungsrekonstruktion anhand der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -

Werte sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte“ ausgeführt, ist ein Konsum von Süßwasserfisch mit folgend angereicherten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werten der Menschen nicht auszuschließen, allerdings durch den Verzehr von Tieren mit partieller C_4 -Pflanzengrundnahrung auch nicht zu verifizieren. Fischer mit einem hohen Fischkonsum oder Viehhirten mit einem gesteigerten Proteinbezug auf Milchbasis sollten positivere $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte als Menschen mit einem verstärkten Bezug zu vegetabiler oder animalischer Nahrung auf C_3 -Pflanzenbasis aufweisen. Verschiedene Analysen fokussierten Ernährungsunterschiede in Abhängigkeit vom Geschlecht oder sozialen Status. White et al. (1993) stellten bei Individuen der Mayas in Pacbitun (Belize, 250 n. Chr. - 900 n. Chr.), die aufgrund von Grabbeigaben und Grabtyp (Grüfte) mit einem höheren sozialen Status verbunden wurden, im Verhältnis zu den anderen Individuen (Gruben- und Urnengräber) angereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte fest, die einen privilegierten Zugang zu Mais (C_4 -Pflanze) implizieren. Bei einem spätrömischen Gräberfeld in England (Poundbury Camp, 4. Jahrhundert n. Chr.) gelang es Richards et al. (1998) einen vermehrten Konsum von marinen Nahrungsressourcen bei Individuen, die in Mausoleen und Bleisärgen beigesetzt wurden im Gegensatz zu in Holzsärgen Bestatteten nachzuweisen.

Die geringe Stichprobe der Individuen mit erfolgreicher Kollagenisolierung eignet sich nicht zur Rekonstruktion von Ernährungsunterschieden von Subgruppen des parthisch/römischen Magdala. Aufgrund der Reflektion des gesamten Nahrungsspektrums im Knochenkarbonat ist eine Differenzierung von einzelnen Nahrungskomponenten anhand von $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ desgleichen diffizil¹⁴⁴.

In Magdala sind in den jeweiligen $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Medianen von Individuen in beigabenlosen (-13,0 ‰) oder mit Beigaben (-13,2 ‰) ausgestatteten Gräbern keine gravierenden Unterschiede festzustellen, woraus eventuell zu schließen ist, dass die Faktoren Ernährung und Beigabenbestand nicht in einem Zusammenhang stehen.

Bei den Individuen, die in Streckerlage (-12,7 ‰) und in Hockerlage (-13,1 ‰) im Grab positioniert wurden, zeigt sich eine Differenz von 0,4 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$, die in Anbetracht einer omnivoren Ernährung zufallsbedingt sein könnte. Auch die größere Variation von $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ der in Hockerposition Bestatteten kann möglicherweise auf die omnivoren Nahrungskomponenten zurückzuführen sein.

¹⁴⁴ Siehe Kapitel 5.2.3 „Ernährungsrekonstruktion anhand der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte“.

Individuen, die in Lehmziegelgräbern (-12,8 ‰) bestattet wurden, weisen einen ähnlichen $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Median im Verhältnis zu den in Erdgräbern Beigesetzten (-12,7 ‰) auf, im Vergleich dazu zeigen in Sarkophagen Bestattete abgereicherte (-13,3 ‰) und Individuen aus Topfgräbern (-11,4 ‰) angereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte. Bedingt durch eine größere Streuung von $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Signaturen bei Sarkophagbeigesetzten und einer geringen Stichprobe von zwei Individuen aus Topfgräbern lässt sich ein Ernährungsunterschied jedoch nicht eindeutig quantifizieren. Zumindest ist für die Individuen aus Lehmziegelgräbern und aus den Erdgräbern eine Ernährungsdiskrepanz nicht fassbar. Einen Bezug zwischen den Parametern Beigabenausstattung, Bestattungsform sowie Grabform und $\delta^{18}\text{O}$ -Werten ist ebenso nicht erkennbar.

Individuen, die in Erdgräbern beigesetzt wurden, verzeichneten im Verhältnis zu den in Lehmziegelgräbern Bestatteten wesentlich verstärkter degenerative Veränderungen an der Halswirbelsäule (Hornig & Jungklaus in Vorber.). Im Zusammenhang mit den in Kapitel 5.1.5 „Bestattungssitten“ ausgeführten Darlegungen zu einer analogen Altersverteilung sowie mit den sich gleichenden $\delta^{18}\text{O}$ -Werten und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werten der in Erdgräbern und Lehmziegelgräbern Beigesetzten ist der Faktor gesteigerte degenerative Veränderungen an der Halswirbelsäule nicht unbedingt in Beziehung zu einem divergierenden sozialen Status, sondern in heterogenen Aktivitätsbelastungen zu sehen. Witzel et al. (2000) stellten Karies häufiger bei den Individuen der Lehmziegelgräber als bei den Bestatteten der Erdgräber fest, was mit einer kohlenhydratreicheren Ernährung der Lehmziegelgrabbeigesetzten in Verbindung gebracht werden kann¹⁴⁵. Diese Annahme lässt sich mittels der Isotopenanalysen nicht eindeutig bestätigen.

Iacumin et al. (1996) ermittelten anhand von Isotopenanalysen aus dem Kollagen und Karbonat keine Ernährungsunterschiede zwischen verschiedenen sozialen Subgruppen ägyptischer Individuen aus dem Niltal (6950 v. Chr. - 4950 v. Chr. und 4120 v. Chr. - 3990 v. Chr.), führen allerdings dazu aus, dass eventuell existente divergierende Nahrungspräferenzen bei den Isotopenverhältnissen kompensiert sein könnten. Zu berücksichtigen ist auch, dass eine Differenzierung von verschiedenen Proteinquellen mittels Isotopenanalysen nicht erfolgen kann.

Allerdings ist auf den abweichenden $\delta^{18}\text{O}$ -Wert von -7,0 ‰ einer Frau der Altersklasse matur hinzuweisen, die in einem Doppelpopfgrab bestattet wurde und für die eine Immig-

¹⁴⁵ Siehe Kapitel 5.1.5 „Bestattungssitten“.

ration aus einer nördlicheren Region von Tell Schech Hamad anzunehmen ist, so dass die Wahl zu einer bestimmten Grabform nicht unbedingt in sozialen Faktoren mit einem assoziierten differierenden Nahrungsspektrum zu sehen ist, sondern kulturelle und ethnische Bezüge darlegen könnte.

Nach Schultz (1982) zeigte sich bezüglich sozialer Hierarchien innerhalb von Populationen in der Stein-, Kupfer- und Bronzezeit keine Differenz im Nahrungsverhalten. An einem hallstatt-frühlatènezeitlichen Gräberfeld (ca. 600 v. Chr. - 250 v. Chr.) vom Dürrenberg bei Hallein (Österreich) konnte trotz unterschiedlicher Beigabenausstattung der Gräber paläopathologisch keine divergierende Ernährung der Individuen festgestellt werden (Schultz 1982). Individuen mit oder ohne Beigaben und Individuen unterschiedlicher Grabformen müssen sich also nicht zwangsläufig in ihrer Ernährung unterscheiden.

Bei den parthisch/römischen Frauen (-12,8 ‰) und Männern (-12,9 ‰) von Magdala lässt sich prinzipiell ein ernährungsbedingter Unterschied nicht erfassen. Dieses Faktum ist als nicht ungewöhnlich anzusehen, da beispielsweise Richards et al. (2003) keine signifikanten Differenzen in den $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werten und $\delta^{15}\text{N}$ -Werten mit implizierenden Ernährungsunterschieden von Frauen und Männern im neolithischen Çatalhöyük/Türkei ermitteln konnten. Turner et al. (2007) stellten ebenfalls keine abweichenden Nahrungspräferenzen zwischen den Frauen und Männern aus dem sudanesischen Nubien (Kulubnarti, 550 n. Chr. - 800 n. Chr.) fest.

Bei Betrachtung der $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_a}$ -Mediane der Altersklassen adult, matur und senil sowie von Frauen und Männern in den Altersklassen von Magdala ist durchaus ein signifikanter Unterschied zwischen den adulten Individuen (-12,6 ‰) zu den maturen (-13,1 ‰) und senilen (-13,2 ‰) Individuen erkennbar. Die gleichzeitig große Streuung der $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_a}$ -Werte in der Altersklasse adult ist sowohl bei den Frauen (Median -12,9 ‰) wie auch bei den Männern (Median -12,1 ‰) festzustellen¹⁴⁶.

Der $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_a}$ - Median von -12,6 ‰ der adulten Individuen lässt einen durchschnittlich höheren Proteinanteil in der Nahrung insbesondere auch bei den Männern vermuten, zum anderen impliziert die große Variation der $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_a}$ - Signaturen wesentlich variabelere Nahrungsressourcen als bei den maturen und senilen Individuen. Zum Beispiel weisen zwei adulte Männer mit -10,28 ‰ und -9,52 ‰ sehr positive $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_a}$ -Werte auf, wobei Ersterer (Grab Nr. 93/105) ohne Beigaben in einem Erdgrab und der Zweite (Grab Nr. 93/031) mit

¹⁴⁶ Siehe Kapitel 4.3.5 „Qualitative Auswertung der Karbonatextraktion“.

Waffenbeigaben in einem Sarkophag bestattet wurde. Aufgrund der angereicherten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte ist bei beiden adulten Männern ein erhöhter Proteinbezug durch C_4 -Pflanzen verzehrende herbivore Tiere oder aquatische Nahrung anzunehmen.

Garnsey (1999) führt aus, dass das Nahrungsverhalten die sozialen Hierarchien und Verhältnisse reflektieren kann, da beispielsweise in der Antike Männer in der Regel länger lebten als Frauen, was im Zusammenhang mit der Kontrolle von Männern der griechisch/römischen Welt über die Nahrungsressourcen und die Nahrungsverteilung in der Familie gesehen wird. Frauen erhielten häufig einen geringeren Nahrungsanteil, da ein niedrigeres Nahrungsbedürfnis vorausgesetzt wurde (Garnsey 1999). Die reduziertere Nahrungsvergabe an Kinder und Frauen in der Antike wurde jedoch Garnsey (1999) zufolge nicht als Benachteiligung gesehen, sondern entsprang aufgrund des minderen medizinischen Standards der Unkenntnis über die Nahrungsbedürfnisse der Gesellschaftsmitglieder.

Insbesondere bei Nahrungsmangel sind kulturell bedingt in patriarchalischen Gesellschaften, wie in der Antike, Lebensmittel heterogen verteilt worden. Frauen behielten die Kontrolle nur über die Nahrungsgüter wenn sie für die Nahrungslagerung und -zubereitung zuständig waren (Garnsey 1999). In neolithischen Gesellschaften wird Frauen zum Beispiel eine statusbehaftete Schlüsselposition in der Getreidekultivierung und -verarbeitung sowie in der Nutzung von Wildpflanzen und Kräutern zu kulinarischen und medizinischen Zwecken zugeschrieben (Dineley 2004).

Bei den parthisch/römischen Frauen und Männern ist anhand der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Mediane grundsätzlich kein Unterschied im Nahrungsverhalten zu erkennen; wie ausgeführt, ist allerdings $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ zur Erfassung von Nahrungspräferenzen nicht unbedingt geeignet.

Fuller et al. (2006a) führen das Fehlen von älteren Frauen in einem Skelettfundkomplex des römischen Britanniens (Queenford Farm, 4. - 6. Jahrhundert n. Chr.) auf ein frühes Versterben von Frauen und auf eine ungleichmäßige Verteilung der Nahrungsgüter zurück. Im parthisch/römischen Magdala zeigt sich, abgesehen von der hohen Mortalität von jungen Frauen, eine nicht unbedeutende Sterberate von Frauen in der Altersklasse matur und im Verhältnis zu den Männern eine höhere Lebenserwartung ab dem 30. Lebensjahr, so dass mit Ausnahme der Reproduktionsfolgen für Frauen ebenso gute Lebensbedingungen wie für Männer in Magdala anzunehmen sind, die auf einer erheblichen Proteinversorgung fundierten. In diesem Zusammenhang sei der auffallend hohe $\delta^{15}\text{N}$ -Wert von

14,82 ‰ der senilen Frau (Grab Nr. 94/120) zu erwähnen, der neben altersbedingten physiologischen Faktoren¹⁴⁷ auch infolge eines intravitalen Verlustes aller Zähne im Unterkiefer vermutlich in Bezug zu einem gesteigerten Konsum von Milch- und Milchprodukten zu sehen ist.

Bei gleicher Ernährung und Gesundheitsfürsorge leben Frauen im Verhältnis zu den Männern länger, was mit einem geringeren Protein- und Kalorienbedarf sowie einer höheren Krankheitsresistenz begründet wird (Garnsey 1999) und sich mit einer leicht höheren Sterblichkeit von senilen Frauen im Vergleich zu den senilen Männern in der Population von Magdala bestätigt.

Garnsey (1999) führt aus, dass bei einer Lebensmittelverteilung in ökonomisch oder ökologisch bedingten Stresssituationen die produktionsfähigen Mitglieder einer Familie, also die Männer, bevorzugt werden. Aufgrund der beschriebenen Faktoren einer implizierenden kongruenten Ernährung von Frauen und Männern ist demzufolge von Habitat oder wirtschaftlich bedingten Nahrungsdefiziten in Magdala nicht auszugehen, was in Beziehung zu den Handelsaktivitäten und der umfangreichen Viehhaltung zu sehen ist.

Der Faktor unbeständigere Nahrungsressourcen in der Altersklasse adult lässt sich in Bezug zu der gesteigerten Variabilität der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der adulten Individuen sehen¹⁴⁸, die mit einer größeren Mobilität in Verbindung mit Handels- und Arbeitsaktivitäten der Männer, Heiratskontrakten und einer vermehrten Proteinversorgung von schwangeren und stillenden Frauen begründet werden kann. Die Frauen (-12,3 ‰) der Altersklasse matur zeigen wesentlich positivere $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte als die Männer (-13,2 ‰) dieser Altersgruppe bzw. im Vergleich zu den adulten Frauen (-12,9 ‰), wodurch angesichts der Umbaurate des Knochenkarbonats die Annahme von veränderten konsumierten Nahrungssubstanzen von schwangeren und stillenden Frauen gestützt wird. Der etwas abgereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Wert der adulten Frauen (-12,9 ‰) im Verhältnis zu den maturen Frauen kann auf die verzögerte Reflektion im Knochenkarbonat zurückzuführen sein.

Die Variation der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte in der Altersklasse matur ist generell geringfügiger als in der Altersklasse adult und lässt auf eine größere Standorttreue, eventuell durch begrenztere externe Arbeitstätigkeiten, schließen. Der negativere $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Median der maturen Männer (-13,2 ‰) im Gegensatz zu den adulten Männern (-12,1 ‰) muss nicht unbedingt in

¹⁴⁷ Siehe Kapitel 5.2.3 „Ernährungsrekonstruktion anhand der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte“.

¹⁴⁸ Siehe Kapitel 5.2.4 „ $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Tiere und der erwachsenen Individuen“.

Beziehung zu einem niedrigeren Proteinkonsum stehen, da auch animalischer C₃-Pflanzenbezug bei den maturaen Männern und variablere Proteinressourcen wie zum Beispiel aquatischer Nahrungsbezug bei den adulten Männern in Betracht gezogen werden können. Die vergleichbaren $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Mediane der senilen und maturaen Männer implizieren generell eine favorisiertere Ortsgebundenheit. Die $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte und $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der senilen Altersgruppe streuen am unbeträchtlichsten, was auf eine ausgeprägte Standortabhängigkeit schließen lässt.

Wie in Kapitel 5.2.4 „ $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Tiere und der erwachsenen Individuen“ ausgeführt, ist prinzipiell von einer überwiegend homogenen Population im parthisch/römischen Magdala auszugehen; abweichende $\delta^{18}\text{O}$ -Werte lassen, mit Ausnahme von dem Individuum aus Grab Nr. 03/017 (-7,00 ‰), einen Bezug zur näheren Umgebung erkennen. Anzuführen ist in diesem Zusammenhang, dass Kreppner (2006) zufolge in der materiellen Kultur von der assyrischen bis zur achämenidischen Zeit kein Bruch zu erkennen ist, sondern eine kontinuierliche regionale Entwicklung. Babylonische Keramiktypen ließen sich in der Nachnutzungsphase des „Roten Hauses“ nicht feststellen (Kreppner 2006).

Vier in assyrischer Sprache geschriebene Tontafeln aus der babylonischen Epoche des Königs Nebukadnezar II. (um 630 v. Chr. - 562 v. Chr.) (Kühne 1993) sowie die Keramik deuten auf ein Fortbestehen der assyrischen Kulturtraditionen über den Fall des Neuassyrischen Reiches hinaus in dieser Region hin, demzufolge ist eine personelle Zuwanderung nach Herrschaftswechseln und veränderter Gebietszugehörigkeit in der Neubabylonischen und achämenidischen Ära in Tell Schech Hamad nicht anzunehmen (Kreppner 2006)¹⁴⁹.

Für die parthisch/römische Epoche ist in Magdala anhand der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte eine entsprechende Kontinuität hinsichtlich der Homogenität der Populationsstrukturen abzulesen. Zu verweisen ist dabei auf Novák (2005b), der infolge einer regional geprägten Siedlungsarchitektur sowie materiellen Kultur von einer autochthonen Population mit einer charakteristischen altorientalischen Kultur im parthisch/römischen Magdala ausgeht. Kulturelle römische Einflüsse aufgrund des römischen Kastells in Magdala sind in der parthisch/römischen Zeit als gering anzusehen (Oettel 2005), wohingegen zum Ende des 2. Jahrhunderts n. Chr. vermehrt kulturelle Beeinflussungen aus Hatra wahrzunehmen sind

¹⁴⁹ Staaten wie das Römische und Parthische Reich zeichneten sich durch eine Heterogenität der Volksgruppen aus, die teilweise autonom existierten, so dass Herrscherwechsel nur einen unbedeutenden oder verzögernden Einfluss auf die Lebensbedingungen nahmen (Sommer 2005).

(Novák 2005b), was mit den $\delta^{18}\text{O}$ -Werten der Menschen des parthisch/römischen Magdala, die vorzugsweise regionale Beziehungen verdeutlichen, in Kongruenz steht.

Die Migration ist zur demographischen Charakterisierung einer Bevölkerung ein wichtiger Faktor, da Zu- und/oder Abwanderung von Gesellschaftsgruppen die Fertilität und die Mortalität der Population beeinflussen und verschieben können (Jürgens 1992). Die populationsdynamischen Parameter Migration, Fertilität, Mortalität und auch die Ernährungssituation implizieren eine stabile Gesellschaft in Magdala, die unter anderem angesichts der möglichen krankheitsverursachenden Quellen gut an die Umweltbedingungen akklimatisiert war.

Obwohl die Menschen der Region von den geographischen und klimatischen Gegebenheiten, das heißt von künstlichen Bewässerungssystemen, abhängig waren, ist durch den ökonomischen Faktor Handelstätigkeiten eine Form der Emanzipation von der Umwelt eingetreten. Sommer (2005: 218) bemerkt beispielsweise zu Palmyra: „Der expandierende Karawanenhandel und die mit ihm verbundenen Verdienstmöglichkeiten schufen immer neue Möglichkeiten der Profilierung und Akkumulation von Reichtum, wovon anscheinend eine wachsende Zahl von Individuen profitierte“.

In Anbetracht der Siedlungsaufgabe Mitte des 3. Jahrhunderts n. Chr. und vermehrten Raubaktivitäten im Verlauf der Zeit (Novák et al. 2000), stellt sich die Frage nach den veränderten Bedingungen, die zum Verlassen des Ortes führten. Mit dem frühen 2. Jahrhundert n. Chr. dokumentiert sich eine reduziertere Grabbeigabenausstattung sowie ein vermindertes Grabtypenrepertoire und eine Erhöhung des Grabraubes. Zeitperiode III (ca. 1 n. Chr. - 150 n. Chr.) weist eine Anzahl umfangreicherer Grabbeigaben auf, wohingegen sich bei Zeitperiode IV (ca. 100 n. Chr. - 250 n. Chr.) kaum Grabbeigaben bezeugen, woraus auf eine Wohlstandsminderung der Siedlung geschlossen wird (Novák et al. 2000). Verschiedene Aspekte werden als mögliche Ursachen für diese Faktoren diskutiert.

Von Novák (2005b) wird die Siedlungsaufgabe mit der Verlegung von Handelsrouten im Zuge des Aufstiegs Hatras begründet, die zur Veränderung der materiellen Existenzgrundlage der Menschen in Magdala führte. Allerdings wird von einer partiellen Subsistenzsicherung des Ortes durch die Bildung des Limes am Habur mit der Stationierung von Soldaten der römischen Armee und der Anlage eines Kastells ausgegangen (Novák et al. 2000). Oettel (2005) und Luther (2005) sehen die Funktion Hatras als Handelsmetropole als überschätzt an und führen hingegen die Aufgabe der nördlichen Seidenstraße zugunsten des Seewegs von China und Zentralasien bis zum Persischen Golf und weiter über Palmyra ans Mittelmeer als Reduzierung der Prospektivität an.

Unter den Sasaniden Ardašīr I. (224 n. Chr. - 240 n. Chr.) und Šābūr I. (240 n. Chr. - 271 n. Chr.) erfolgten umfangreiche Kriegszüge gegen das Römische Reich (Novák 2005b), die auch Syrien berührten und eventuell die Region von Magdala einbezogen (Luther 2005, Oettel 2005). Zwar verlieren sich bei einem stationären Bevölkerungsmodell chronologische Bezüge, allerdings müssten bei einer Involvierung der Menschen von Magdala in Kriegshandlungen in größerem Umfang als diagnostiziert, Verletzungsspuren an den Knochen festzustellen sein. Nur bei einem 40- bis 60-jährigen Mann (Grab Nr. 00/023) war am linken Os parietale und bei dem 60- bis 70-jährigen Mann aus der Gruft (Grab Nr. 03/030) am Os frontale des Schädel eine verheilte Hiebverletzung zu erkennen, die eventuell in Bezug zu kampfbedingten Konfrontationen stehen. Jedoch lassen die abgeheilten Wunden auf ein Fortleben nach dem Zufügen der Verletzungen schließen und die mit Beigaben ausgestattete Gruft entspricht nicht der Beigabenminderung und dem reduzierten Grabtypenrepertoire der ausgehenden Besiedlungszeit.

Bernbeck (2005: 130) führt aus: „Das Ende der Besiedlung [...] dürfte mit den Feldzügen der Sasaniden und der politischen Schwäche der römischen Macht im 3. Jahrhundert n. Chr. in Zusammenhang zu bringen sein, denen auch Dura-Europos zum Opfer fiel. In der Folge der politischen Unsicherheit neigte sich das prekäre Gleichgewicht zwischen sesshafter Landbevölkerung und Nomaden zugunsten der letzteren“.

Im Zuge der sasanidischen Expansionspolitik im 3. Jahrhundert n. Chr. kam es zu Zerstörungen von Städten (Dura-Europos) oder Kleinstaaten (Hatra) und darauffolgend zu einem Zerfall der Siedlungs- und Handelssysteme in Nordmesopotamien (Novák et al. 2000, Oettel 2005). Des Weiteren verlor der Habur seine Funktion als Grenzfluss, so dass als eine Ursache der Siedlungsaufgabe von Magdala die folgende nicht mehr gegebene ökonomische Basis der Siedlung diskutiert wird (Novák et al. 2000).

Die geminderte wirtschaftliche Konstellation vor dem Verlassen der Ortschaft kann ferner im Zusammenhang mit einer ökologischen Krise durch die Ausschöpfung der landwirtschaftlichen Flächen gesehen werden. Die agrarwirtschaftlich nutzbaren Areale sind durch die künstliche Bewässerung abhängig vom Wasserstand des Haburs und wurden nachweislich überbeansprucht (Novák et al. 2000)¹⁵⁰.

¹⁵⁰ Kühne (2005: 36) führt zu dem mittel- und neuassyrischen Dur-Katlimmu aus: „Umfangreiche Getreidelieferungen und Quittungen über die Ausgabe von Vieh und Getreide an die Bevölkerung werfen ein Licht auf das Wirtschafts- und Versorgungssystem einer Provinzhauptstadt; die Getreidelieferungen belegen, dass diese zu Zeiten in eine kritische Lage kommen konnte“.

Agrarökonomisch gesehen, kann das bedingt durch die künstliche Bewässerung unweit unter der Oberfläche mit Salzen angereicherte und auf Pflanzen toxisch wirkende Grundwasser die Getreideproduktion begrenzen (Denecke 1958). „Die Grundwassernähe, die hohe potentielle Verdunstung und der Bewässerungsfeldbau führen hier zu Bodenversalzen, die oft irreversibel sind [...]“, merken Frey und Kürschner (1991: 90) zu dem Gebiet des Haburs an.

Eine Bodendegradation durch Versalzung beeinträchtigt die ökologische Konstellation und das Nahrungsmittelpotential mit einem folgenden ansteigenden Nahrungsmittelbedarf (Hossien 1987). Schon 2000 v. Chr. ist die Kenntnis der Problematik einer zunehmenden Bodenversalzung mit infolge verstärkter Unfruchtbarkeit der Ackerböden in Mesopotamien belegt (Glassner 1996).

Des Weiteren ist zu beachten, dass eine massive Herdenhaltung zur Nahrungssicherung häufig in Überweidung und folglich Sekundärsteppen und Verkarstungen in Vorderasien resultierte (Kaup 1982). In Ost-Syrien führten Überweidung, Bodenversalzung aufgrund der künstlichen Feldbewässerung und anthropogene Dezimierung der Waldbestände zur Tierhaltung in der Trockensteppe, so dass auch in diesem Gebiet eine Degradation der Vegetation erfolgte (Sommer 2005). Eine Siedlungsreduktion Anfang des 3. Jahrhunderts n. Chr. in Nordmesopotamien wird von Hauser (1994) mit ökologischen Problemen aufgrund des überstrapazierten Kulturlandes in Bezug gesetzt.

Die Isotopenanalysen der menschlichen Individuen aus dem parthisch/römischen Magdala weisen auf signifikante Differenzen zwischen der Zeitperiode III bezüglich $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ (-12,3 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$, -4,6 ‰ $\delta^{18}\text{O}$) zur Zeitperiode I (-13,4 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$) und hinsichtlich $\delta^{18}\text{O}$ zu der achämenidischen Epoche (-5,2 ‰ $\delta^{18}\text{O}$) und zur Zeitperiode I-II (-5,4 ‰ $\delta^{18}\text{O}$) hin. Signifikante Unterschiede in Bezug auf $\delta^{18}\text{O}$ ließen sich bei der Zeitperiode I (-5,1 ‰) zu der Zeitperiode III (-4,6 ‰) nicht feststellen. Da sich jedoch betreffs $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ und $\delta^{18}\text{O}$ Zeitperiode IV (-12,4 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$, -4,8 ‰ $\delta^{18}\text{O}$) und Zeitperiode III ähneln, sind grundsätzlich positivere $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ - und $\delta^{18}\text{O}$ -Signaturen der Menschen im Verlauf der Zeit im parthisch/römischen Magdala abzulesen.

Die positiveren $\delta^{18}\text{O}$ -Werte in der Zeitsequenz können als eine zunehmende Aridität der Region gedeutet werden, welche angereicherte $\delta^{18}\text{O}$ -Werte des Trinkwassers¹⁵¹ bedingen

¹⁵¹ Siehe Kapitel 5.2.4 „ $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Tiere und der erwachsenen Individuen“.

und sich bei den Menschen reflektieren. Das von den Menschen konsumierte Umweltwasser ist als temperaturinduziert anzusehen (Epstein et al. 1977, Longinelli 1984).

White et al. (2004) führen eine Abnahme des schweren Sauerstoffisotops bei nubischen Mumien aus dem Sudan (Wadi Halfa, 350 n. Chr. - 550 n. Chr. und 500 n. Chr. - 1.400 n. Chr.) im Verlauf von Zeitperioden auf eine regressive Aridität des Gebietes zurück. Des Weiteren wird von White et al. (2004) eine Veränderung des $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Wertes im zeitlichen Ablauf in Bezug zu C_4 -Pflanzen gesetzt und sie merken dazu an, dass Menschen in ariden Gebieten eventuell durch physiologische Faktoren bezüglich der Wasseraufnahme und -abgabe stärker beeinflusst werden.

Das Klima beeinflusst die Verbreitung von C_4 -Pflanzen in einem Gebiet, da das Anteilsverhältnis von C_4 - zu C_3 -Gräsern in einer Region in Bezug zur Temperatur und Feuchtigkeit steht (Koch et al. 1994). Angereicherte $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_0}$ -Werte von Bisons im Süden der USA im Verlauf der Zeit (10000 v. Chr. - 100 v. Chr.) werden im Zusammenhang mit einer Pflanzentransition von C_3 -Gräsern zu vermehrten C_4 -Gräsern im Wechsel von einem kühleren zu einem trockenen Klima gesehen (Stafford zitiert nach Koch et al. 1994).

Bei den Menschen des parthisch/römischen Magdala ist eine Anreicherung von rund 1 ‰ $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_a}$ vom zeitlichen Belegungsbeginn bis zum Belegungsende des Friedhofs zu erkennen, die auf einen gesteigerten C_4 -Pflanzenverzehr von herbivoren Tieren schließen lässt, welcher sich bei den tierkonsumierenden Menschen reflektiert.

Die Ausdehnung von C_4 -Pflanzen kann durch eine ascendente Aridität begründet sein, da allerdings die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte im Verhältnis zu den $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_a}$ -Werten der Menschen eine reduziertere Anreicherung verzeichnen und folglich eine Klimaveränderung nur als geringfügig anzusehen ist, lässt sich dem Faktor Überweidung eine gewichtigere Position zuschreiben.

Eine zunehmende Überweidung der Siedlungsnahen Vegetation und folgend ein Ausweichen der grasenden Tiere in die Steppe bedingt einen Konsumzuwachs der herbivoren Tiere mit C_4 -Pflanzen, die an aride Standorte angepasst sind und aufgrund der C_4 -Photosynthese mit effizienterer Wassernutzung in der Steppe bevorzugt wachsen. So sind C_4 -Pflanzen favorisiert in Wüsten und subtropischen Gebieten festzustellen (Chazdon 1978).

Da bei Schafen und Ziegen grundsätzlich von einer partiellen Haltung in der Steppe auszugehen ist, sind die $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_a}$ -Werte der beiden Rinder aus der parthisch/römischen Zeit zu betrachten. Der Knochen des analysierten Rindes aus dem Grab Nr. 87/045, für das aufgrund des $\delta^{13}\text{C}_{\text{K}_a}$ -Wertes (-12,42 ‰) und des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes (-4,95 ‰) eine überwiegende

Siedlungshaltung anzunehmen ist, ist einem Grab entnommen, dass in die Zeitperiode I-II (ca. 200 v. Chr. - 50 n. Chr.) datiert wurde.

Eine Zuordnung zu einer Zeitstellung für das Rind (Knochen aus Grab Nr. 87/053) mit einem eindeutigen C₄-Pflanzenbezug von rund 25 % - 30 % erfolgte bislang nicht, allerdings impliziert dieser C₄-Pflanzeneintrag und die $\delta^{18}\text{O}$ -Signatur (-1,70 ‰) eine überwiegende Weidehaltung eventuell am Steppenrand. Die infolge der differierenden $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte und $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Rinder aus der parthisch/römischen Zeit im Kapitel 5.2.3 „Ernährungsrekonstruktion anhand der $\delta^{15}\text{N}$ - und $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ko}}$ -Werte sowie der $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte“ vermutete unterschiedliche Viehhaltung eventuell in Abhängigkeit von einer Funktion als Arbeitstier oder Fleisch/Milchlieferant kann ebenso durch zeitbezogene modifizierte Umweltbedingungen mit einer zunehmenden Weidung außerhalb der Siedlung erfolgt sein. Ein gesteigerter C₄-Pflanzenkonsum der Tiere mit folglich erhöhten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werten reflektiert sich in der Nahrungskette, also bei den tierverzehrenden Menschen, so dass die angereicherten $\delta^{13}\text{C}_{\text{Ka}}$ -Werte der Menschen der Zeitperiode III (ca. 1 n. Chr. - 150 n. Chr.) und Zeitperiode IV (ca. 100 n. Chr. - 250 n. Chr.) in dieser Beziehung gesehen werden können. Auf eine Veränderung der Umweltfaktoren in Form von Überweidung sowie leicht intensiver arider Bedingungen ist ab dem 1. Jahrhundert n. Chr. zu schließen, die auch angesichts des Grabraubes, eine Begrenzung der Nahrungskapazitäten in Magdala implizieren. Letztendlich ist die Siedlungsaufgabe jedoch erst Mitte des 3. Jahrhunderts n. Chr. erfolgt, so dass anzunehmen ist, dass zu Beginn der Zeitperiode III (ca. 1 n. Chr. - 150 n. Chr.) eine partielle Subsistenzsicherung, wie sich anhand der ansehnlichen Grabbeigaben ablesen lässt, über die Handelsaktivitäten und später durch die Stationierung von Soldaten der römischen Armee und der Anlage eines Kastells noch gegeben war. Das Verlassen der Ortschaft ist dementsprechend als eine Kombination von Faktoren zu sehen.

Die zunehmend geminderten materiellen Perspektiven durch veränderte Handelsrouten verschlechterten sich eventuell mit der Aufgabe des Habur-Limes Mitte des 3. Jahrhunderts n. Chr. weiter. Zudem bot das Umweltmilieu der Siedlung schon seit dem 1. Jahrhundert n. Chr. keine ausreichende ökonomische Lebensgrundlage mehr.

Hauser (1994) bemerkt zu den Siedlungen im nordmesopotamischen Raum, dass die ungünstigen ökologischen Faktoren in dieser Region durch die ökonomischen Perspektiven des Fernhandels kompensiert wurden und die Überlebensfähigkeit und die Lebensgrundlage der siedelnden Menschen bei Wegfall des Faktors Handel zwangsläufig beschränkt war.

Wie Schultz (1982) ausführt, beeinflussen die Interdependenzen der Umweltfaktoren das Leben von Individuen, so lässt sich bei Menschen in früheren Epochen eine wesentlich stärkere Abhängigkeit von klimatischen und geographischen Faktoren erkennen. Insbesondere das Nahrungsangebot eines Habitats, welches auf den klimatischen und geographischen Gegebenheiten fundiert, waren für eine Population existentiell (Schultz 1982).

Die Befunde deuten auf eine veränderte Vegetation und schlussfolgernd auf ein reduzierteres vieh- und agrarwirtschaftliches Potential ab dem 1. Jahrhundert n. Chr. in Magdala hin. Die ursprünglich gut an die Umwelt akklimatisierte Population von Magdala verlor mit den anthropogen veränderten Weidekapazitäten und Bodenbedingungen den lebensbestimmenden Faktor einer kontinuierlichen Nahrungssicherung. Garnsey (1999: 1) führt dazu prägnant aus: „No food, no life“.

5.4 Perspektiven

Isotopenanalysen tragen dazu bei, Erkenntnisse über die Ernährung von prä- und frühhistorischen Populationen sowie die klimatischen und habitatbedingten Subsistenzinflüsse eminent zu erweitern (Mays 2000). Wie gezeigt werden konnte, ist die vergleichende Analyse von Tierknochen zu menschlichen Knochenproben sowie Kenntnisse über die Grundnahrung der Tiere, also C₃- versus C₄-Pflanzen und die geologischen Bedingungen des Biotops unverzichtbare Voraussetzung für eine Ernährungsrekonstruktion mittels chemischer Analysen. Um Fehlinterpretationen bei chemischen Analysen zur Rekonstruktion von Nahrungsnetzen zu vermeiden, sollten die zur Disposition stehende Grundnahrung der Tiere in einem Gebiet sowie die zur Verfügung stehenden, oftmals bei historischen Populationen extrem habitatbezogenen Nahrungsressourcen, vorab recherchiert werden.

Obwohl die Knochenerhaltung als mäßig bis schlecht zu charakterisieren ist, wodurch eine erfolgreiche Isotopenanalyse mit diagenetisch unbeeinflussten Isotopensignaturen reduziert wird, ließen sich die biologischen Signale bei den analysierten Knochen von Tell Schech Hamad nachweisen. Dazu ist bei zukünftigen chemischen Analysen an bodengelagerten Knochen in ariden Gebieten eine Probenentnahme bevorzugt von Skelettindividuen aus ungestörten Gräbern, insbesondere aus Erdgräbern und Lehmziegelgräbern mit einreihigem „Pseudogiebel“, zu beachten. Mit der nachweislich erhöhten Perspektive einer Kollagenerhaltung bei Skelettindividuen dieser Gräber geht die potenzierte Möglichkeit einer Isotopenanalyse der schweren Kohlenstoff- und Stickstoffisotope im Kollagen einher. Diese wiederum ist für eine Ernährungsrekonstruktion vielversprechender als die Extraktion von Knochenkarbonat mit der Analyse der schweren Kohlenstoff- und Sauerstoffisotope des Karbonats.

Erforderlich sind weiterführende Analysen hinsichtlich der diagenetischen Beeinflussungen von Knochen in ariden Böden. Obwohl die hohe Strontiumkonzentration der Knochen diagenetische Modifikationen des Hydroxylapatits annehmen lässt, sind die Isotopenverhältnisse im Karbonat des Hydroxylapatits als valid anzusehen, wie anhand der Sauerstoffisotopenverhältnisse der herbivoren im Vergleich zu den omnivoren und carnivoren Spezies und der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Kinder deutlich wird. Die grundsätzlich hohe Strontiumkonzentration der Knochen zeigt sich nicht nur bei bodengelagerten Knochen in Erd- und Lehmziegelgräbern, sondern auch bei Knochen aus Topf- und Sarkophaggräbern, so dass die Erforschung der chemischen Dynamik der Strontiuminkorporation zum Ver-

ständnis und zur Berücksichtigung der Faktoren bei chemischen Analysen von Knochen beitragen würde. Wie in Kapitel 5.2.2 „Diagenese des Hydroxylapatits und Validität der Spurenelementkonzentrationen“ angesprochen, sind auch vermehrte Analysen von beigabennahen im Verhältnis zu beigabefernen Knochenproben zur Identifizierung der Elementkontaminationen durch die mitgegebenen Beigaben als aufschlussreich anzusehen. Jedoch ist generell festzuhalten, dass anhand der anthropologischen und chemischen Analysen das Leben der Menschen im nordmesopotamischen Parthien dargestellt werden konnte. Danach war es einer kleinen, ländlichen Population gegeben, Subsistenzquellen außerhalb der Biotopbedingungen, in Form von Handelsaktivitäten zu erschließen.

Mittels der anthropologischen und chemischen Analysen ist es folglich möglich, die durch archäologische und literarische Quellen gewonnenen Annahmen zu verifizieren oder falsifizieren. Insbesondere ein auf anthropologischen Untersuchungen fundierter weiterführender Vergleich zu Stadtpopulationen ist als interessant anzusehen, da wie Oettel (2005) ausführt, zur damaligen Zeit wesentliche Unterschiede zwischen Stadt- und Landbevölkerung existierten.

Allerdings konnte durch diese Analysen nicht nur das Nahrungsverhalten erforscht werden, sondern auch die künstliche Bewässerung in diesem Gebiet bestätigt, die Theorien zur Siedlungsaufgabe gestützt und die extreme Abhängigkeit der südlich der agronomischen Trockengrenze siedelnden Menschen von den ökologischen Faktoren aufgezeigt werden. Die zur Zeit vorgenommene archäologische Bewertung der bisher noch nicht publizierten Gräber mit der Zuordnung der Gräber zu den Zeitperioden des Friedhofs kann in Bezug zu den anthropologischen Befunden der Feststellung dienen, ob zeitbezogene Veränderungen in der Nutzung von Subsistenzquellen erkennbar sind. Der anzunehmende Wandel der Umweltbedingungen im Verlauf der parthisch/römischen Epoche könnte mit chemischen Analysen an einer größeren Anzahl von Individuen aus Gräbern der Zeitperioden III und IV verifiziert werden.

Auch in Bezug auf die Siedlungsgeschichte von Tell Schech Hamad ist die Beantwortung verschiedener Fragen von besonderem Interesse. So ließe sich mittels einer anthropologischen Befundung der bestatteten Individuen aus den vermehrt dokumentierten Gräbern der assyrischen Epoche im Vergleich zu den Individuen der parthisch/römischen Epoche eine Kontinuität oder eine Veränderung in der Lebensqualität und den Lebensbedingungen der Menschen dieser Region aufzeigen. Die Erforschung der Gräber aus der Grabungsstelle „Nordost-Ecke der Unterstadt II“ und ein anthropologischer Bezug würde zu aufschlussreichen Erkenntnissen führen, ob sich der Friedhof in der parthisch/römischen Zeit bis zu

der Grabungsstelle „Nordost-Ecke der Unterstadt II“ erstreckte oder eine Bestattung von „speziellen“ Individuen, wie zum Beispiel Mitgliedern der römischen Armee, in diesem Bereich erfolgte.

Novák et al. (2000) weisen darauf hin, dass der Kulturraum Nordmesopotamien in der hellenistischen und parthisch/römischen Epoche bisher unzureichend erforscht ist. Anthropologische Untersuchungen und auch chemische Analysen an Skelettindividuen tragen über die Rekonstruktion der demographischen Populationsstrukturen, der Nahrungsressourcen und des Migrationverhaltens dazu bei, die kulturellen, sozialen, ökonomischen und habitatbezogenen Grundlagen des Lebens dieser Zeit zu ergründen und das Wissen über das Leben der Menschen in Nordmesopotamien zu erweitern.