

Stefan Wintermantel

... id est centum viginti librarum
**Der karolingische *modius publicus* nach
den Schriftquellen**

Erschienen 2020 auf Propylaeum-DOK

URN: urn:nbn:de:bsz:16-propylaeumdok-49860

DOI: <https://doi.org/10.11588/propylaeumdok.00004986>

URL: <http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/propylaeumdok/volltexte/2020/4986>

Stefan Wintermantel

... *id est centum viginti librarum* Der karolingische *modius publicus* nach den Schriftquellen

Inhalt

Einführung.....	2
Der Aachener Kirchenfuß mit 28,54 cm Länge und die Maßreform	4
Der <i>denarius novus</i> , das Karlsfund und die Aachener Enzyklopädie	20
Die römischen Hohlmaße	37
Die Vorgeschichte der Reform.....	39
Die verschiedenen Größen des <i>modius</i> in der Aachener Enzyklopädie	51
Die Schrift des Eldefonsus	58
Der <i>modius</i> des Frankfurter Kapitulars und das Kapitular von Nimwegen	68
Die Angaben im <i>Capitulare de villis</i> und den <i>Brevium exempla</i>	76
Die Statuten des Adalhard von Corbie	88
Die Güterteilungen Hilduins von Saint-Denis.....	106
Das Maßsystem der Reform 792/93	109
Die Hohlmaße nach der Pariser Handschrift <i>lat. 2685</i>	113
Die Kontinuität des Flüssigmaßes und der <i>modius</i> von Prüm.....	115
Résumé	127
Abbildungsnachweis	128



Abb. 1: Das innere Oktogon der Aachener Marienkirche

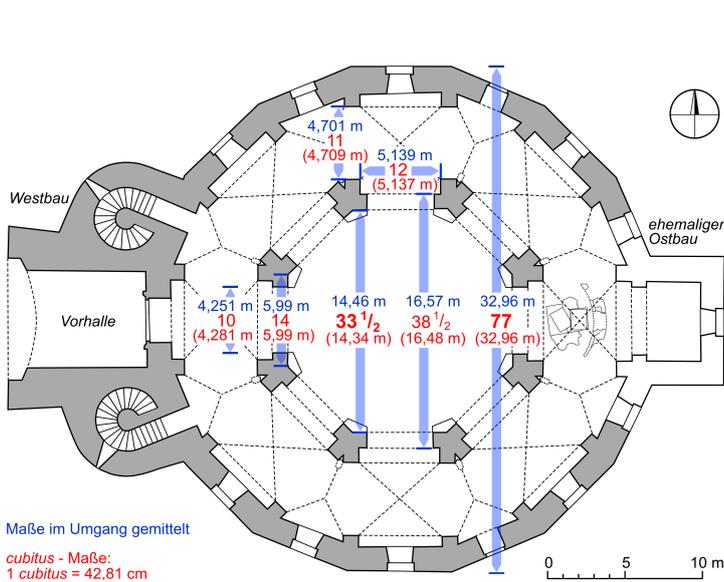


Abb. 2: Der Grundriss der Aachener Marienkirche im Erdgeschoss

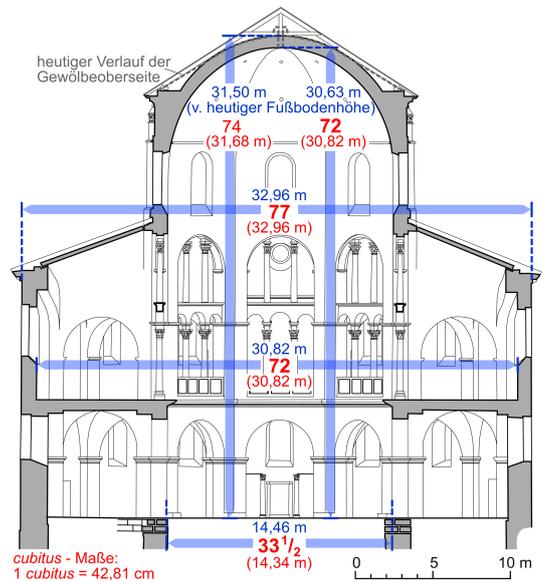


Abb. 3: Querschnitt durch die Aachener Marienkirche (Nord-Süd)

Einführung

Im Frankfurter Kapitular des Jahres 794 erhalten wir nicht nur Nachricht über den *denarius novus*, den neuen Silberdenar Karls des Großen, sondern auch über einen *modius publicus et noviter statutus*, ein neu festgesetztes öffentliches Getreidemaß vergleichbar etwa dem Scheffel.¹ Die Größe dieses *modius* ist seit langem Gegenstand der metrologischen Forschung. Harald Witthöft hat 1984 in seiner Arbeit über *Münzfuß, Kleingewichte, pondus Caroli und die Grundlegung des nordeuropäischen Maß- und Gewichtswesens in fränkischer Zeit* das Volumen mit 78,382 l angegeben.² Die im Frankfurter Kapitular verkündeten Neuerungen geben Anlass zur Vermutung, dass Karl in dieser Zeit neben der Münzreform auch eine Maß- und Gewichtsreform in Angriff nahm. Als meine Untersuchung des Grundrisses des unter Karl dem Großen errichteten Aachener Domes als Maßgrundlage einen 42,81 cm langer *cubitus*, ein Ellenmaß mit der 1 1/2-fachen Länge eines 28,54 cm langen Fußmaßes, ermitteln konnte,³ traf sich dieses Ergebnis in auffälliger Weise mit dem von Witthöft angenommenen Modiusvolumen: Als Kubus hat dieses mit 42,796 cm eine Kantenlänge, die mit dem am Aachener Dom ermittelten *cubitus* nahezu identisch ist: Der Unterschied beträgt nur 0,14 mm. Dieser überraschende Befund deutete auf ein geschlossenes Maßsystem hin, bei dem das Hohlmaß über die Kubus-Kantenlänge mit dem Längenmaß verknüpft war.

Die Stichhaltigkeit dieser Überlegung hängt von der Zuverlässigkeit des von Witthöft angegebenen Volumenwerts ab. Er hat ihn in der Folge mit hoher Überzeugungskraft in verschiedenen Beiträgen vertreten und durch die Veröffentlichung im *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde* in den Rang eines erwiesenen Faktums erhoben.⁴ Nachdem es auch vorher schon einzelne skeptische Anmerkungen gegeben hatte, arbeitete sich Frank Wagner 2007 intensiv an Witthöfts Thesen zum *modius publicus* ab und wies diese in Bausch und Bogen zurück.⁵ Seine Argumente sind nicht immer zutreffend; außerdem stört der persönlich anfeindende Tonfall, den er gegenüber Witthöft anschlägt. Gleichwohl machte das mit der vorliegenden Arbeit unternommene Vorhaben, den 794 eingeführten *modius publicus* als Kernelement eines geschlossenen Maßsystems nachzuweisen, eine eingehende Auseinandersetzung mit Wagners Einwänden und den von Witthöft vorgetragenen Argumenten erforderlich. Es stellte sich heraus, dass Wagners Kritik im Kern berechtigt ist und Witthöfts Thesen einer Revision bedürfen. Wagner ist es zweifellos als Verdienst anzurechnen, dass er in der gebotenen Klarheit gegen sie Stellung bezogen hat. Diese Erkenntnis macht es notwendig, das Problem des Volumens des *modius publicus* von Grund auf neu anzugehen. Es wird sich zeigen lassen, dass der Kubus mit einer Kantenlänge von 42,81 cm, der in etwa dem von Witthöft angegebenen Modiusvolumen entspricht, zwar mit dem 794 verkündeten Getreidemodius nicht identisch war, aber doch die geometrische Grundlage der verschiedenen Hohlmaße bildete.

Im Folgenden werde ich zunächst die am Aachener Dom gewonnenen Ergebnisse zum Längenmaß zusammenfassen. Auf der Grundlage des bekannten Forschungsstands folgt eine Darstellung der mit der Einführung des *denarius novus* verbundenen Reform des Münzgewichts, anschließend des in der Karolingerzeit verwendeten Gewichts im Allgemeinen. Dies ist insbesondere deshalb erforderlich, weil sich herausgestellt hat, dass die Hohlmaße im Sinne eines geschlossenen Maßsystems auch nach dem Gewicht normiert waren. In diesem Zusammenhang werde ich mich näher mit dem Abschnitt zu den Gewichten in der sog. Aachener Enzyklopädie des Jahres 809 befassen, die 2006 von Arno Borst erstmals vollständig

¹ *Capitulare Francofurtense*, bearb. v. ALBERT WERMINGHOFF, in: Monumenta Germaniae Historica, Concilia 2/1, Hannover u. Leipzig, 1906, S. 165–171, hier S. 166.

² HARALD WITTHÖFT: *Münzfuß, Kleingewichte, pondus Caroli und die Grundlegung des nordeuropäischen Maß- und Gewichtswesens in fränkischer Zeit* (Sachüberlieferung und Geschichte. Siegener Abhandlungen zur Entwicklung der materiellen Kultur, Bd. 1), Ostfildern, 1984, S. 122–128: exakt 78,38208 l.

³ STEFAN WINTERMANTEL: *Geometrie, Maß und Zahl an der Aachener Marienkirche Karls des Großen, an der karolingischen Abteikirche in Kornelimünster und an der Einhardsbasilika in Michelstadt-Steinbach*, in: Zeitschrift des Aachener Geschichtsvereins 119/120, 2017/18, S. 51–194, hier S. 106–112.

⁴ HARALD WITTHÖFT: Artikel *Maße und Gewichte*, in: *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde*, 2. Aufl., Bd. 19, Berlin u. New York, 2001, S. 398–418, hier S. 408. Er bezieht hier das 78,382 l große Maß auf den Hafermodius.

⁵ FRANK WAGNER: *Der karolingische modius publicus*, in: Blätter für deutsche Landesgeschichte 143, 2007, S. 153–222.

herausgegeben wurde.⁶ Dieser Text wurde im Zusammenhang mit metrologischen Fragestellungen häufig herangezogen; jedoch kannte man seine Herkunft vom Aachener Hof nicht und deutete ihn deshalb falsch. Nach einer kurzen Übersicht zu den römischen Hohlmaßen werde ich dann auf der Grundlage der in den Schriftquellen bereitgestellten Informationen das Volumen des *modius publicus* neu bestimmen und ein metrologisches Modell der mit ihm im System verbundenen Hohlmaße verschiedener Größe und Füllung entwickeln. Zum einen verwende ich die bereits bekannten Quellen, die auch von Witthöft herangezogen wurden und anhand derer auch auf die Argumentationslinien Witthöfts einzugehen ist. Darüber hinaus müssen weitere ausgewertet werden, die in Witthöfts Herleitung des *modius publicus* keine Rolle spielten. Eine wichtige Rolle kommt hier dem Abschnitt über die Maße des Flüssigen in der Aachener Enzyklopädie zu,⁷ aus dessen nun bekannter Zuordnung an den Aachener Hof sich neue Gesichtspunkte ergeben. Zuletzt werde ich mich mit der Frage der Kontinuität der unter Karl dem Großen festgesetzten Hohlmaße befassen. In diesem Zusammenhang wird sich ein weiterer *modius* nachweisen lassen, der in spätkarolingischer Zeit aufkam und dessen Volumen anhand der Angaben im Prümer Urbar zuverlässig bestimmt werden kann.

Die entscheidenden Passagen der wichtigsten Quellen werde ich zitieren und, um die Materie auch dem Nichtlateiner zugänglich zu machen, übersetzen. Dabei will ich versuchen, zwischen der Vorlagentreue und der Lesbarkeit einen vernünftigen Mittelweg zu finden.

Der Aachener Kirchenfuß mit 28,54 cm Länge und die Maßreform

Der Aachener Dom kann nicht nur außerordentliches kunsthistorisches Interesse beanspruchen, sondern ist seit bald 200 Jahren auch Gegenstand maßkundlicher Überlegungen. Mit dem Bau der *basilica sanctae Dei genitricis* („Kirche der Heiligen Gottesmutter“) – so nennt Einhard sie in seiner *Vita Karoli Magni*⁸ – wurde vermutlich um 795 unter Karl dem Großen begonnen.⁹ Wir verwenden in der Folge die Bezeichnung „Marienkirche“. Auf byzantinische Vorbilder wie San Vitale in Ravenna zurückgreifend wurde sie als Zentralbau konzipiert (*Abb. 1*), dessen Bausubstanz zu großen Teilen bis heute überdauert hat. Die Marmorverkleidung der Wände und Pfeiler ist allerdings das Ergebnis von Restaurierungsmaßnahmen, die am Ende des 19. und Beginn des 20. Jahrhunderts dem damaligen Zeitgeist entsprechend im neobyzantinischen Stil vorgenommen wurden.

Abb. 2 zeigt den Grundriss der Marienkirche im Erdgeschoss, *Abb. 3* einen Querschnitt in Nord-Süd-Richtung nach der Rekonstruktion von Felix Kreusch.¹⁰ Den achteckigen Innenraum des Zentralbaus

⁶ *Die Aachener Enzyklopädie von 809*, bearb. v. ARNO BORST, in: *Schriften zur Komputistik im Frankenreich von 721 bis 818*, Teil 3 (Monumenta Germaniae Historica, Quellen zur Geistesgeschichte des Mittelalters 21/3), Hannover, 2006, S. 1054–1334, hier S. 1326–1329.

⁷ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1329–1332.

⁸ EINHARD: *Vita Karoli Magni*, bearb. v. OSWALD HOLDER-EGGER, in: *Monumenta Germaniae Historica, Scriptores rerum Germanicarum in usum scholarum separatim editi* 25, Hannover u. Leipzig, 1911, S. 20, siehe auch S. 30 f.

⁹ ULRIKE HECKNER: *Der Tempel Salomos in Aachen – Datierung und geometrischer Entwurf der karolingischen Pfalzkapelle*, in: *Die karolingische Pfalzkapelle in Aachen. Material – Bautechnik – Restaurierung* (Arbeitsheft der Rheinischen Denkmalpflege, Bd. 78), hrsg. v. ANDREA PUFKE, Worms, 2012, S. 25–62, hier S. 41. HECKNER stützt die Datierung des Baubeginns „um 795“ auf die Auswertung von Schriftquellen und den archäologischen – in erster Linie dendrochronologischen – Befund. Dieser ist ausführlich dargestellt bei: BURGHARDT SCHMIDT, ULRIKE HECKNER, HELMUT MAINTZ, MECHTHILD NEYSES-EIDEN, THOMAS FRANK u. ANDREAS SCHAUB: *Die Hölzer aus dem karolingischen Oktogon der Aachener Pfalzkapelle – Möglichkeiten einer dendrochronologischen Datierung*, in: *Jahrbuch der Rheinischen Denkmalpflege* 40/41, 2009, S. 220–235. U. a. aufgrund der Dendrodaten aus einem hölzernen Ringanker unterhalb des Oktogongewölbes und einem Eichenpfahl kommen die Autoren zum Ergebnis, dass der Baubeginn wahrscheinlich zwischen 793 und 795 erfolgte und eine Fertigstellung um 805 durchaus im Rahmen des Möglichen liegt (S. 233).

¹⁰ FELIX KREUSCH: *Kirche, Atrium und Portikus der Aachener Pfalz* (Dom zu Aachen. Beiträge zur Baugeschichte, Bd. 5), in: *Karl der Große. Lebenswerk und Nachleben*, Bd. 3: *Karolingische Kunst*, hrsg. v. WOLFGANG BRAUNFELS u. HERMANN SCHNITZLER, Düsseldorf, 1965, S. 463–533. Der Erdgeschoss-Grundriss und der Querschnitt sind Zeichnungen des Verfassers, die bis auf einzelne Vereinfachungen den Rekonstruktionen KREUSCHS folgen: Erdgeschoss-Grundriss nach S. 466 Fig. 2, Querschnitt nach Fig. 4 auf Faltblatt nach S. 474.

umgibt ein zweigeschossiger Umgang. Er setzt sich in jedem Geschoss aus 8 viereckigen und 8 dreieckigen überwölbten Raumkompartimenten zusammen, so dass die Außenkontur sechzehneckig wird. Der oktagonale Innenraum wird von einem achtseitigen Klostergewölbe überdeckt, dessen Spannweite 14,47 m beträgt.¹¹ Es blieb jahrhundertlang die weiteste und höchste holzlose Raumüberdeckung nördlich der Alpen.¹² Der Ursprungsbau blieb von Umbauten nicht verschont. Der größte Eingriff betrifft die Ostseite der Kirche: Hier war dem sechzehneckigen Zentralbau ursprünglich der annähernd rechteckige Ostbau¹³ vorgelagert. Er ist heute durch den gotischen Chor ersetzt, dessen Baubeginn in die Jahre 1353–1355 fällt.¹⁴

Der erste, der sich mit der Bemaßung der Marienkirche beschäftigte, war um 1843 der Archäologe und Kunsthistoriker Cornelius Peter Bock.¹⁵ Auf der Suche nach dem beim Bau verwendeten Werkmaß scheidet er den *römischen Fuß*, den er, Ludwig Ideler folgend,¹⁶ mit 29,55 cm annimmt, wegen fehlender

Die eingetragenen Maße entstammen folgenden Quellen:

Maße im Umgang (4,701 m, 5,139 m, 4,251 m):

Es handelt sich hier um gemittelte Maße nach einem Maßblatt von JOSEPH BUCHKREMER aus dem Jahr 1900, abgedruckt bei WALTER BOECKELMANN: *Von den Ursprüngen der Aachener Pfalzkapelle*, in: Wallraf-Richartz-Jahrbuch 19, 1957, S. 9–38, hier Abb. 4. Die hier und weiter unten angegebenen Maße wurden durch Berechnung der arithmetischen Mittelwerte aller entsprechenden Maßangaben an den Pfeilern und im Umgang gewonnen, wobei die Maßangaben im Bereich der nicht originalen Säulenstellungen zum gotischen Chor keine Berücksichtigung fanden.

Innendurchmesser am Oktogon (14,46 m):

FELIX KREUSCH: *Das Maß des Engels*, in: *Vom Bauen, Bilden und Bewahren. Festschrift für Willy Weyres zur Vollendung seines 60. Lebensjahres*, hrsg. v. JOSEPH HOSTER u. ALBRECHT MANN, Köln, 1964, S. 61–82, hier S. 61 Abb. 1.

Außendurchmesser am Oktogon (16,57 m):

14,46 m (Innendurchmesser) + 2 × 1,056 m (gemitteltes Maß aus dem Maßblatt BUCHKREMER'S)

Länge der inneren Oktogonseite (5,99 m):

Aus dem Innendurchmesser des Oktogons: 14,46 m × tan (22,5°).

Außendurchmesser am Sechzehneck (32,96 m) u. Höhe bis zur Gewölbeaußenseite (31,50 m):

ULRIKE HECKNER: *Zwischen Intuition und Messgenauigkeit. Auf der Suche nach dem rechten Maß der Aachener Pfalzkapelle*, in: *Aufmaß und Diskurs. Festschrift für Norbert Nußbaum zum 60. Geburtstag*, hrsg. v. JULIAN JACHMANN u. ASTRID LANG, Berlin, 2013, S. 11–25, hier S. 13. HECKNER verwendet eine vom Geodätischen Institut der RWTH Aachen und der Gesellschaft für Bildbearbeitung, Vermessung und Dokumentation (gbvd, Müllheim) vorgenommene Vermessung, die 2011 in einigen Bereichen durch die Vermessung des LVR-Amtes für Denkmalpflege im Rheinland ergänzt wurde (S. 12).

Höhe bis zur Gewölbeinnenseite (30,63 m):

Aus der Höhe bis zur Gewölbeaußenseite und der ursprünglichen Gewölbedicke: 31,50–0,87 m. Die Gewölbedicke beträgt nach einer Messung des Dombaumeisters HELMUT MAINTZ, die mir CLEMENS M. M. BAYER freundlicherweise mitteilte, heute 0,91 m. Von diesem Maß ist noch die Stärke des Mosaiks abzuziehen, die KREUSCH (1965, S. 471) einschließlich Mörtel mit 4 cm angibt.

Innendurchmesser des Sechzehnecks im Obergeschoss (30,82 m):

Nach einer Messung von HELMUT MAINTZ, die mir ebenfalls von CLEMENS M. M. BAYER mitgeteilt wurde, beträgt der Innendurchmesser im Obergeschoss heute 30,74 m. Zu diesem Maß ist auf beiden Seiten noch die Dicke der Marmorverkleidungen zu addieren, die von MAINTZ samt Versatzmörtelbatzen mit etwa 3–5 cm angenommen wird. Sie wird daher mit jeweils 4 cm angesetzt.

¹¹ ULRIKE HECKNER (wie Anm. 10), S. 11 Anm. 2.

¹² FELIX KREUSCH (wie Anm. 10), S. 469.

¹³ Zur Bezeichnung „Ostbau“: CLEMENS M. M. BAYER: *St. Marien als Stiftskirche*, in: *Die Aachener Marienkirche. Aspekte ihrer Archäologie und frühen Geschichte* (Der Aachener Dom in seiner Geschichte. Quellen und Forschungen, Bd. 1), hrsg. v. HARALD MÜLLER, CLEMENS M. M. BAYER u. MAX KERNER, Regensburg, 2014, S. 199–207, hier S. 204 f. u. Anm. 40. BAYER weist darauf hin, dass die häufig gebrauchte Bezeichnung „Chor“ wegen der Funktion des Ostbaus als Altarraum unpassend ist. Als „Chor (im eigentlichen Sinne), das heißt der Raum für die zum Konventualgottesdienst versammelten Kleriker oder Religiösen“ diente das innere Oktogon.

¹⁴ KLAUS WINANDS: *Zur Geschichte und Architektur des Chores und der Kapellenbauten des Aachener Münsters*, Dissertation RWTH Aachen 1987, Recklinghausen, 1989, S. 41 f.

¹⁵ CORNELIUS PETER BOCK: *Bericht über die baulichen Alterthümer des Aachener Domes, abgestattet Sr. Hochwürden Herrn Dr. Claessen, Probst des Kollegiat Stiftes*, um 1843, maschinenschriftliche Abschrift, Domarchiv Aachen, S. 40–46, zitiert nach ULRIKE HECKNER (wie Anm. 10), S. 12 f.

¹⁶ LUDWIG IDELER: *Über die Längen- und Flächenmaße der Alten*, in: *Abhandlungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin aus den Jahren 1812–1813, 1816*, Historisch-philologische Klasse S. 121–200, hier S. 164.

Übereinstimmung aus. Stattdessen präferiert er den *drusianischen Fuß*, der mit dem römischen Fuß im Verhältnis von 9 : 8 steht. Dieses Fußmaß ist durch eine Schrift des römischen Feldmessers Hyginus überliefert. Hyginus berichtet, in *Germania in Tungris* – gemeint ist der auf dem Gebiet des heutigen Belgien ansässige Stamm der Tungrer – sei der *pes Drusianus* in Gebrauch, der $\frac{1}{8}$ größer sei als der *pes monetalis* (der *römische Fuß*).¹⁷ Bock setzt die Länge einer inneren Oktagonseite (5,99 m) mit 18 drusianischen Fuß zu 33,27 cm gleich. Die innere Abwicklung des Oktagon ist demnach $8 \times 18 \text{ Fuß} = 144$ Fuß lang. 144 ist eine Zahl mit hohem religiösem Symbolgehalt. Sie verweist auf das Himmlische Jerusalem aus der Offenbarung des Johannes: Der Engel maß vor den Augen des Johannes die Mauer der heiligen Stadt mit 144 Ellen (Apc 21, 17). Für die Außendurchmesser am Oktagon und am Sechzehneck, zwischen zwei gegenüberliegenden Polygonseiten gemessen, ermittelt Bock runde Maße: am Oktagon 50 Fuß und am Sechzehneck 100 Fuß. Gegenüber dem tatsächlichen Außendurchmesser (32,96 m) ist das von Bock angenommene Maß von 100 Fuß à 33,27 cm (33,27 m) allerdings um 31 cm zu groß.

Offenbar ohne Kenntnis des unveröffentlichten Berichts Bocks kam 1938 Fritz Arens in seiner Dissertation zum *Werkmaß in der Baukunst des Mittelalters* ebenfalls zum Ergebnis, dass beim Bau der Aachener Marienkirche der drusianische Fuß verwendet wurde.¹⁸ Dieser sei im Mittelalter als „karolingischer Fuß“ mit einer Länge von 33,29 cm weiter in Benutzung gewesen.¹⁹ In der Folge war dieser sog. karolingische Fuß als Werkmaß der Marienkirche allgemein akzeptiert.²⁰ 1977 stellte ihn jedoch Konrad Hecht in der bis dahin angenommenen Größe in Frage. Nachdem er an der karolingischen Sylvesterkapelle in Goldbach bei Überlingen am Bodensee ein Fußmaß mit der Länge von 34,24 cm ermittelt hatte, legte er eine Untersuchung über die Sylvesterkapelle als *Schlüsselbau für Maß und Zahl in der Baukunst des frühen Mittelalters* vor, in der er die Grundrisse weiterer karolingischer Bauwerke untersuchte und das Fußmaß an den Bauten der Aachener Pfalz auf eine Länge von 34,32 cm konkretisierte.²¹ Die Außendurchmesser am Oktagon und am Sechzehneck belaufen sich mit dieser Fußlänge auf 48 Fuß und 96 Fuß.

Während Hechts Arbeit zwar gewisse Beachtung, nicht jedoch allgemeine Akzeptanz erfuhr, blieb das 1982 von Florent Ulrix im Rahmen einer vergleichenden Untersuchung der Grundrissplanung an der Kollegiatskirche Saint-Jean in Lüttich und am Aachener Dom vorgelegte Ergebnis in der weiteren Diskussion gänzlich unberücksichtigt.²² Anhand einer Analyse der verschiedenen Abmessungen und Abstände der Pfeiler im Umgang des Erdgeschosses der Marienkirche erhält Ulrix ein 28,43 cm langes Fußmaß.²³ Bereits 1960 hatte er an der mittelalterlichen Stadtmauer von Lüttich ein Fußmaß mit ca. 28,4 cm Länge ermittelt und in den folgenden Jahren an zahlreichen mittelalterlichen Gebäuden in Lüttich und der weiteren Umgebung ebenfalls festgestellt.²⁴ Ulrix nimmt an, dass es bereits unter den Merowingern verwendet wurde. Da er es beispielsweise auch am Dom zu Gurk nachweisen kann, geht er davon aus, dass das

¹⁷ *Die Schriften der römischen Feldmesser*, Bd. 1: *Texte und Zeichnungen*, bearb. v. FRIEDRICH BLUME, KARL LACHMANN u. ADOLF RUDORFF, Berlin, 1848, S. 123. FRIEDRICH HULTSCH (*Griechische und römische Metrologie*, 2. Bearbeitung, Berlin, 1882, S. 694) führt die Bezeichnung auf Claudius Drusus zurück, den Stiefsohn des Augustus, „der als Statthalter das deutsche Maß im Verhältnis zum römischen normiert haben mag“. Eine andere Auffassung vertritt ELISABETH PFEIFFER: *Die alten Längen- und Flächenmaße. Ihr Ursprung, geometrische Darstellungen und arithmetische Werte* (Sachüberlieferung und Geschichte. Siegener Abhandlungen zur Entwicklung der materiellen Kultur, 2 Bände), St. Katharinen, 1986, Bd. 1, S. 72, Bd. 2, S. 527. Sie übersetzt die von HYGINUS mitgeteilte Bezeichnung mit „Fuß der Druiden“.

¹⁸ FRITZ VIKTOR ARENS: *Das Werkmaß in der Baukunst des Mittelalters. 8. bis 11. Jahrhundert*, Dissertation Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 1938, S. 45–49.

¹⁹ FRITZ VIKTOR ARENS (wie Anm. 18), S. 34–38. Den von ihm verwendeten Wert von 33,29 cm gibt er auf S. 41 an.

²⁰ Als Beispiel sei an dieser Stelle die Arbeit von FELIX KREUSCH (wie Anm. 10) genannt.

²¹ KONRAD HECHT: *Die Sylvesterkapelle zu Goldbach. Ein Schlüsselbau für Maß und Zahl in der Baukunst des frühen Mittelalters*, in: *Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft* 28, 1977, S. 137–186, Maßermittlung an der Sylvesterkapelle S. 137–147, an den Aachener Bauten S. 170–181, Außendurchmesser Oktagon und Sechzehneck S. 171.

²² ULRIKE HECKNER (wie Anm. 10, S. 12–23) erwähnt es in ihrer Literaturübersicht nicht.

²³ FLORENT ULRIX: *Étude comparative des plans de la collégiale Saint-Jean de Liège et du „Dom“ d'Aix-la-Chapelle*, in: *Millénaire de la collégiale Saint-Jean de Liège. Exposition d'art et d'histoire*, Lüttich, 1982, S. 63–67.

²⁴ FLORENT ULRIX: *Propos sur la Métrologie au Moyen Âge en Architecture*, in: *Annales du Congrès de Liège 1968. 40e session*, Bd. 2, Lüttich, 1971, S. 683–696, hier S. 683–687.

ca. 28,4 cm lange Fußmaß durch Karl den Großen im gesamten Frankenreich etabliert wurde. Ulrix schlägt deshalb die vorläufige Bezeichnung „pied carolingien“ – „karolingischer Fuß“ – vor.²⁵

Im Jahr 2012 stellte Ulrike Heckner ein geometrisches Konzept vor, das die Grundrissplanung der Aachener Marienkirche auf ein 32,24 cm langes Fußmaß zurückführt.²⁶ Wie Konrad Hecht ordnet sie den Durchmesser von Oktogon und Sechzehneck Fußmaße von 48 und 96 Fuß zu, jedoch bezieht sie diese Maßangaben nicht auf die Außenfluchten der Mauern, sondern auf die Mauermitten.

Zuletzt befassten sich 2017 Jan Pieper und Bruno Schindler in ihrem Buch zu *Thron und Altar, Oktogon und Sechzehneck. Die Herrschaftsikonographie der karolingischen Pfalzkapelle zu Aachen* mit der Maßgebung und geometrischen Konstruktion der Marienkirche.²⁷ An diesem opulent bebilderten Werk befremdet allerdings, dass nicht alle Behauptungen ausreichend belegt sind.²⁸ Um die Arbeitsweise der Autoren aufzuzeigen, ist es an dieser Stelle erforderlich, näher auf ihre Ausführungen zur Bauinschrift einzugehen, die sich am inneren Oktogon unterhalb des Gurtgesimses am Übergang zum Obergeschoss befindet (*Abb. 1*). Sie widmen ihr sogar einen eigenen Exkurs.²⁹ Dies ist der Aufgabenstellung, die „Herrschaftsikonographie“ der Marienkirche darzustellen, auch angemessen, kann man doch erwarten, dass sich in der Bauinschrift die Bedeutung ablesen lässt, die der Bauherr dem Gebäude beilegen wollte. Sie schreiben die Inschrift Alkuin zu, der unter den Gelehrten am Hof Karls des Großen eine führende Rolle innehatte. Den dritten von „Alkuins Versen“ – *Claret opus domini, totam qui construit aulam* – übersetzen die Autoren entsprechend ihrer Interpretation des Bauwerks mit: „Leuchtet das Werk des Herrn, der hier seine ganze Hofhaltung errichtete.“ Dabei unterschlagen sie allerdings, dass die ersten 6 Verse der Inschrift, wie Clemens M. M. Bayer bereits 1999 nachgewiesen hat,³⁰ nicht von Alkuin verfasst wurden, sondern eine wörtliche Übernahme aus einem Gedicht Prosper von Aquitanien aus dem 5. Jahrhundert sind.³¹ Das ist umso unverständlicher, als sie die betreffende Arbeit Bayers als Quelle des lateinischen Wortlauts angeben.³² Damit ist auch die auf die Situation am Karlshof gemünzte Übersetzung des dritten Verses hinfällig. Prosper meinte mit *aula* den spirituellen Bau der kirchlichen Gemeinschaft;³³ die Hofhaltung Karls des Großen konnte er schwerlich im Blick haben!

Pieper und Schindler führen den Kirchgrundriss auf ein 29,57 cm langes römisches Fußmaß zurück.³⁴ Das ist insofern erstaunlich, als bereits C. P. Bock, der sich 1843 als erster mit der Bemaßung der Marienkirche befasste, das römische Fußmaß erwogen und verworfen hatte, und jeder Untersucher, der sich

²⁵ FLORENT ULRIX (wie Anm. 24), S. 692, S. 694. In einer weiteren Veröffentlichung (FLORENT ULRIX: *Nouvelles précisions à propos du „pied carolingien“*, in: *XLVe Congrès de la Fédération des Cercles d'archéologie et d'histoire de Belgique. Congrès de Comines de 1980. Actes*, Bd. 2, Comines, 1980, S. 301–304) erweitert ULRIX seine These dahingehend, dass das 28,4 cm lange Fußmaß bereits im spätrömischen Reich verwendet wurde, nachdem es dort durch germanische Auxiliärtruppen eingeführt worden sei.

²⁶ ULRIKE HECKNER (wie Anm. 9), ab S. 43. HECKNER stellte ihre Theorie 2013 in einem weiteren Aufsatz (wie Anm. 10) nochmals vor.

²⁷ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER: *Thron und Altar, Oktogon und Sechzehneck. Die Herrschaftsikonographie der karolingischen Pfalzkapelle zu Aachen* (Scriptorium Carolinum, Bd. 5), Aachen u. Berlin, 2017.

²⁸ So hätte man beispielsweise gerne erfahren, welche Untersuchung den Nachweis geführt hat, dass der Thron in der Königshalle nördlich der Marienkirche in deren Nordkonche stand, wie es PIEPER u. SCHINDLER (wie Anm. 27, S. 34 Abb. 19, S. 38) angeben.

²⁹ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 43, Exkurs S. 222 f. Die Inschrift wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts im Zuge der erwähnten Neugestaltung des Kirchenraums als Mosaik neu ausgeführt.

³⁰ CLEMENS M. M. BAYER: *Die karolingische Bauinschrift des Aachener Domes*, in: *Der verschleierte Karl. Karl der Große zwischen Mythos und Wirklichkeit*, hrsg. v. MAX KERNER, Aachen, 1999, S. 445–452, hier S. 446 f.

³¹ PROSPER VON AQUITANIEN: *Epigrammatum ex sententiis S. Augustini liber unus*, hrsg. v. JACQUES-PAUL MIGNE, in: *Patrologia Latina*, Bd. 51, Paris, 1861, Sp. 509 B–C.

³² JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 43 Anm. 41. Im Literaturverzeichnis (S. 227) geben sie BAYERS Arbeit zwar mit richtiger Lokalisation an: „Kerner (Hg.) 1999“, jedoch mit falschem Titel: „Die Widmungsinschrift der Aachener Marienkirche“. Dieser falsche Titel der Arbeit BAYERS findet sich gleichlautend bei KERSTIN SPRINGSFELD: *Alkuins Einfluß auf die Komputistik zur Zeit Karls des Großen* (Sudhoffs Archiv. Beihefte, Bd. 48), Stuttgart, 2002, S. 303.

³³ CLEMENS M. M. BAYER (wie Anm. 30), S. 448.

³⁴ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 52.

ernsthaft mit der Maßgebung der Marienkirche auseinandersetzte, immer auch den römischen Fuß als zunächst naheliegende Maßeinheit im Blick haben musste. „Es ist das Fußmaß, das seit Pippin von Herstal zu Beginn des 8. Jahrhunderts in Anlehnung an den römisch kapitolinischen Fuß nicht nur an den karolingischen Höfen in Herstal und Jupille-sur-Meuse bei Lüttich eingeführt wurde, sondern auch in Metz für ganz Austrasien bestätigt worden sein soll. Das kapitolinische Fußmaß ist als Bestandteil der altherwürdigen karolingischen Traditionen im Bistum Lüttich später im 10. Jahrhundert von dem Ottonen Notger als ‚Hubertus-Fuß‘ (frz. Pied de St. Hubert) bestätigt worden.“³⁵ Das ist eine hochinteressante Information, hatte man doch bislang für eine Normierung des Längenmaßes in fränkischer Zeit keinen Quellenbeleg! Da ist man auf die nun folgende Fußnote gespannt – sie lautet: „Bischof Notger, der Bruder von Otto III., hielt die überlieferte karolingische Tradition in Ehren.“³⁶ Der historisch interessierte Leser bleibt an dieser Stelle ratlos zurück und fragt sich, aus welchem Grund ihm diese wichtige Quelle, so sie denn existiert, vorenthalten wird.

Der *pied de Saint Hubert* war ein ca. 29,47 cm langes Fußmaß, das neben dem *pied de Saint Lambert* (ca. 29,18 cm) im Gebiet von Lüttich in Gebrauch war.³⁷ Beide Fußmaße waren in 10 *pouces* (Zoll) unterteilt. Pieper und Schindler behaupten, dass „für den Pied de St. Hubert seit dem 9. Jahrhundert eine dezimale Teilung in 10 *Pollices* bekannt“ sei,³⁸ leider auch hier ohne Angabe eines Belegs. In einer Übersichtsarbeit zum *pied de Saint Hubert* geht Florent Ulrix davon aus, dass der *pied de Saint Lambert* erst um 1540 aufkam und der *pied de Saint Hubert* wohl noch später, möglicherweise in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts.³⁹ Da Ulrix zu diesem Ergebnis lediglich auf der Grundlage von Untersuchungen an Lütticher Bauwerken kommt, halte ich ein höheres Alter der beiden Fußmaße dennoch für möglich. Gleichwohl muss die Annahme, der *pied de Saint Hubert* gehe auf ein in fränkischer Zeit normiertes Fußmaß zurück und sei bereits im 9. Jahrhundert in 10 *pollices* unterteilt gewesen, als reine Spekulation angesehen werden, solange belastbare, bevorzugt zeitgenössische Schriftzeugen nicht vorgelegt werden.

Pieper und Schindler schlagen ein kompliziertes Verfahren zur Absteckung des inneren Oktogons vor, bei dem auf der Grundlage eines Quadrats mit einer Diagonale von $2 \times 14 = 28$ römischen Fuß durch eine sog. Polygonverdoppelung zunächst ein Oktogon mit einem Innendurchmesser von 48 Fuß konstruiert worden sei.⁴⁰ Dieser sei aber auf 49 Fuß erhöht worden; dabei sei im Oktogon eine größere, 35,30 cm lange Maßeinheit (sog. Modul) eingeführt worden, zusammengesetzt aus $\frac{12}{10}$ des römischen Fußes.⁴¹ Dieses Maß ist aus der römischen Feldmessung bekannt. Der von den Autoren angegebene Wert von 35,30 cm birgt allerdings eine erhebliche Unstimmigkeit: Er passt mit der von ihnen verwendeten Fußlänge nicht zusammen: $29,57 \text{ cm} \times \frac{12}{10} = 35,48 \text{ cm}$. Das Außenmaß am Oktogon betrage 56 Fuß und das Innenmaß am Sechzehneck glatte 100 Fuß. Den Außendurchmesser am Sechzehneck geben sie mit $32,56 \text{ m} = 110$ römischen Fuß an.⁴² An dieser Stelle kollidiert das Modell jedoch mit der Realität: Nach einer vom Geodätischen Institut der RWTH Aachen und der Gesellschaft für Bildbearbeitung, Vermessung und Dokumentation (gbvd, Müllheim) vorgenommenen Vermessung beträgt der Außendurchmesser $32,96 \text{ m}$.⁴³ In einer Fußnote wird denn auch darauf verwiesen, dass für den Außendurchmesser auch $111 \frac{1}{2}$ römische Fuß möglich seien,⁴⁴ die dann allerdings kein glattes Maß mehr ergeben. Man fragt sich angesichts des komplizierten Absteckungsvorgangs auch, aus welchem Grund die Autoren nicht auch die

³⁵ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 135.

³⁶ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 135 Anm. 135.

³⁷ FLORENT ULRIX: *Le pied de saint Hubert*, in: *Le culte de saint Hubert au Pays de Liège* (Saint-Hubert en Ardenne. Art – Histoire – Folklore, Bd. 1), hrsg. v. ALAIN DIERKENS u. JEAN-MARIE DUVOSQUEL, Brüssel, 1990, S. 85–89, hier S. 86 f.

³⁸ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 148.

³⁹ FLORENT ULRIX (wie Anm. 37), S. 88 f.

⁴⁰ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 134 f., S. 136–139 Abb. 251–254.

⁴¹ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 140 Abb. 255, S. 143 Abb. 258, S. 147–154.

⁴² JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 52, S. 54 Abb. 42.

⁴³ ULRIKE HECKNER (wie Anm. 10), S. 12 f.

⁴⁴ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 53 Anm. 47. Der Außendurchmesser des Sechzehneckes sei schwierig zu bestimmen, da es auf allen Seiten mit gotischen Kapellen umbaut ist. Dennoch ist nicht anzunehmen, dass die Vermessung des Geodätischen Instituts der RWTH Aachen um 40 cm danebenliegt.

sehr einfachen Verfahren zur Konstruktion des Oktogons diskutieren, wie sie von Konrad Hecht beschrieben wurden.⁴⁵

Angesichts der ganz unterschiedlichen Auffassungen kann die Aachener Marienkirche geradezu als Paradebeispiel für die Problematik dienen, die mit der Maßanalyse an Bauwerken verbunden ist. Die aufgestellten Thesen schließen sich gegenseitig aus. Welche trifft dann zu? Konrad Hecht hat sich in seinem grundlegenden Werk *Maß und Zahl in der gotischen Baukunst* intensiv mit der Bemaßung mittelalterlicher Bauten auseinandergesetzt.⁴⁶ Er erteilt den populären Vorstellungen, der „Architekt habe sich am Reißbrett wie an der Baustelle von Proportionsfiguren leiten lassen“ eine mit Scharfsinn und großer Überzeugungskraft vorgetragene Absage: „An der Baustelle wie am Reißbrett benutzte er als einzig verlässliche Hilfsmittel Maß und Zahl.“⁴⁷ Wenn auch Hechts Urteil gegenüber der Verwendung geometrischer Figuren bei der Proportionierung von Bauwerken wohl etwas zu rigoros ausfällt,⁴⁸ wird man ihm dennoch darin zustimmen können, dass die Abmessungen auf der Baustelle in aller Regel abgemessen, d. h. nach dem vom Planer vorgegebenen Produkt einer Maßeinheit und einer Maßzahl bestimmt wurden. Unter den Bedingungen des mittelalterlichen Baubetriebs, der vor der Mitte des 13. Jahrhunderts keine maßstäblichen Baupläne im heutigen Sinne kannte,⁴⁹ kann man davon ausgehen, dass möglichst runde Maße vorgegeben wurden, die leicht zu kommunizieren und vom Handwerker leicht zu merken waren. Wenn die Voraussetzungen günstig sind – dies ist dann der Fall, wenn die Bauausführung hinreichend genau ist und an der originalen Bausubstanz in größerer Zahl auswertbare Abmessungen abzugreifen sind – sollte es deshalb nicht unmöglich sein, das bei der Erstellung des Bauwerks verwendete Längenmaß zu ermitteln.

Obwohl an der Aachener Marienkirche diese Voraussetzungen erfüllt sind, widersprechen sich doch die verschiedenen Untersuchungsergebnisse. Konrad Hecht hat eindringlich die Problematik geschildert, die solchen Maßuntersuchungen innewohnt: „Ein Baumaß als Produkt von Fußmaß und Maßzahl darzustellen, scheint leicht zu sein. Wer diese Aufgabe ihrem Anschein entsprechend leicht nimmt, entgeht nur zufällig all den in ihr versteckt lauernden Möglichkeiten der Selbsttäuschung. So darf man sich nicht wundern, wenn man in der Literatur gelegentlich dasselbe Bauwerk von verschiedenen Autoren – oder einen Komplex zusammengehöriger Bauten vom gleichen Autor – auf unterschiedliche Maßeinheiten zurückgeführt sieht. Wie es zu solchen rechnerisch als zutreffend erwiesen und gleichwohl offenkundig irrigen Resultaten kommen kann, ist leicht einzusehen: An jedem Bauwerk läßt sich eine Handvoll Baumaße ausfindig machen, die sich als das Vielfache einer passend gewählten Einheit in glaubhaften Maßzahlen wiedergeben lassen.“⁵⁰ Hecht musste im Zusammenhang mit der Fußmaßbestimmung an der Sylvesterkapelle in Goldbach zugeben, dass er selbst gegen solche Irrtümer nicht gefeit war.⁵¹ Auch sein Ergebnis für die Aachener Marienkirche trifft offenbar nicht zu.

In einer 2018 erschienenen Studie habe ich mich ausführlich mit den bis zur Schriftlegung vorgelegten Thesen zur Geometrie und Maßgebung an der Marienkirche auseinandergesetzt und im Anschluss selbst

⁴⁵ KONRAD HECHT (wie Anm. 21), S. 172 f., S. 172 Anm. 57. Vgl. STEFAN WINTERMANTEL (wie Anm. 3), S. 80 f., S. 79 Abb. 12.

⁴⁶ KONRAD HECHT: *Maß und Zahl in der gotischen Baukunst*, in: Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, 1. Teil: Bd. 21, Braunschweig, 1969, S. 215–326, 2. Teil: Bd. 22, Braunschweig, 1970, S. 105–264, Schluss: Bd. 23, Göttingen, 1971/72, S. 25–236 (Buchausgabe: Hildesheim u. New York, 1979).

⁴⁷ KONRAD HECHT (wie Anm. 46), Schluss, S. 220 ff.

⁴⁸ Vgl. hierzu PAUL VON NAREDI-RAINER: *Architektur und Harmonie. Zahl, Maß und Proportion in der abendländischen Baukunst*, 5. überarb. Aufl., Köln, 1995 (1. Aufl. 1982), S. 209 f. Anm. 235. HECHTS „Feldzug gegen diese Theorien“ sei durchaus berechtigt, jedoch erwecke HECHT den Eindruck, ihm bleibe „die wesentliche Funktion geometrischer Figuren als Vorstellungshilfe verborgen“. S. 207 f.: „Die Anwendung gleichseitiger Dreiecke zum Festlegen von Streckenverhältnissen ist vor allem in der mittelalterlichen Architektur häufig nachzuweisen.“ Dies musste aber nicht auf geometrischem Wege geschehen, denn für die irrationale Höhe im gleichseitigen Dreieck – $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ der Seitenlänge – standen auch rationale Näherungswerte wie das Zahlenverhältnis 6 : 7 zur Verfügung.

⁴⁹ GÜNTHER BINDING: *Bauvermessung und Proportion im frühen und hohen Mittelalter* (Monographien zur Geschichte des Mittelalters, Bd. 61), Stuttgart, 2015, S. 108–148, insbes. Zusammenfassung S. 147 f.

⁵⁰ KONRAD HECHT: *Fußmaß und Maßzahl in der frühmittelalterlichen Baukunst und Wandmalerei des Bodenseegebietes*, in: Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung 79, 1979, S. 1–28, hier S. 4 f.

⁵¹ KONRAD HECHT (wie Anm. 21), S. 145 Anm. 12.

eine Analyse der verschiedenen Abmessungen, die sich am karolingischen Baubestand noch ermitteln lassen, vorgenommen.⁵² Für meine Untersuchung wählte ich den gleichen Ansatzpunkt wie bereits 1982 Florent Ulrix,⁵³ nämlich die Abmessungen und Abstände der Pfeiler im Umgang des Erdgeschosses. Aufgrund der Marmorverkleidung der Wände und Pfeiler lassen sich diese Maße heute nicht mehr exakt bestimmen. Im Jahr 1900 hat jedoch Joseph Buchkremer noch vor der Anbringung der Marmorplatten die Längen der einzelnen Wand- und Pfeilerabschnitte und die Abstände der Pfeiler und Wandvorlagen in einem Maßblatt festgehalten.⁵⁴ Es bietet eine hervorragende Datenbasis. Insgesamt lassen sich aus den korrespondierenden Abmessungen 10 Mittelwerte bilden, die in *Abb. 4* zusammen mit den Minimal- und Maximalwerten in das nördliche Kompartiment des Erdgeschoss-Umgangs eingezeichnet sind. In *Tab. 1* sind diese Werte nochmals aufgeführt; zusätzlich wird die Anzahl der Einzelwerte, die zur Berechnung der betreffenden Mittelwerte herangezogen wurden, angegeben.⁵⁵ Die Mittelwerte geben die vom Erbauer beabsichtigten Maße (Sollmaße) besser wieder als die einzelnen Werte, da sich die Abweichungen der Einzelmaße, die in erster Linie durch Ungenauigkeiten bei der Bauausführung verursacht wurden, durch die Mittelwertbildung teilweise aufheben.

Beim Vergleich der verschiedenen Abmessungen fallen Gesetzmäßigkeiten auf. Die Breiten der sich gegenüberliegenden Vorlagen zum Umgang (d) und (f) besitzen sicherlich das gleiche Sollmaß, obwohl die gemittelten Maße mit 1,081 und 1,068 m um 1,3 cm differieren. Die Einzelmaße bewegen sich zwischen 1,060 und 1,100 m. Die Breite der Pfeilervorlagen am Oktogon (a), also die Breite der Oktogonmauer, ist mit 1,056 m geringfügig kleiner; die Einzelmaße überschneiden sich bei einem Minimalwert von 1,045 m und einem Maximalwert von 1,078 m jedoch mit den Einzelmaßen an den beiden anderen Pfeilerbreiten, so dass das Sollmaß hier wiederum als gleich anzunehmen ist. Ein Grund für diese geringen Maßabweichungen, wie sie an mittelalterlichen Kirchen regelmäßig zu beobachten sind, dürfte darin zu suchen sein, dass sich die Messlatten der verschiedenen Handwerker in ihrer Länge geringfügig unterschieden.⁵⁶ Unter Berücksichtigung dieser Ungenauigkeiten kann zwischen der Pfeilerbreite (a, d und f), der Länge der Pfeilervorlagen zum Innenraum (b) und deren Länge zum Umgang (c) ein Verhältnis von 2,5 : 2 : 1 angenommen werden.

Dieses Zahlenverhältnis der Streckenlängen führt zur Vermutung, dass es Ausdruck einer Maßeinheit ist, die in der Nähe der Länge von Maß (c) und der Hälfte der Länge von Maß (b) angesiedelt ist. Maß (c) wurde zwischen 0,380 und 0,440 m gemessen, Maß (b) zwischen 0,860 und 0,890 m. Die postulierte Maßeinheit ist also ungefähr 43 cm lang. Im Folgenden wird mit einem Wert von 42,81 cm gerechnet. Er ergibt am Außendurchmesser des Sechzehnecks ein exaktes ganzzahliges Maß von 77 Maßeinheiten (*Abb. 2* und *3*). Es kann sich nicht um ein Fußmaß handeln, da sich die gebräuchlichen Fußlängen auf einen Bereich zwischen ca. 27,5 und 35,5 cm beschränken. Gerbert von Aurillac, ab 999 Papst unter dem Namen Silvester II., zählt in seiner *Geometria*, die weitgehend der Darstellung Herons von Alexandria (wohl 1. Jahrhundert nach Chr.) folgt,⁵⁷ in Anlehnung an das römische Vorbild die Bezeichnungen der verschiedenen Längenmaße auf, „die von den Alten gefunden und bis heute im Gebrauch der Nachfahren beibehalten wurden“.⁵⁸ Als Unterteilungen des Fußes nennt er: den Finger (*digitus*) = $\frac{1}{16}$ Fuß, den Zoll (*uncia*)

⁵² STEFAN WINTERMANTEL (wie Anm. 3), S. 61–89, S. 106–112 u. S. 129–141.

⁵³ FLORENT ULRIX (wie Anm. 23), S. 63–67.

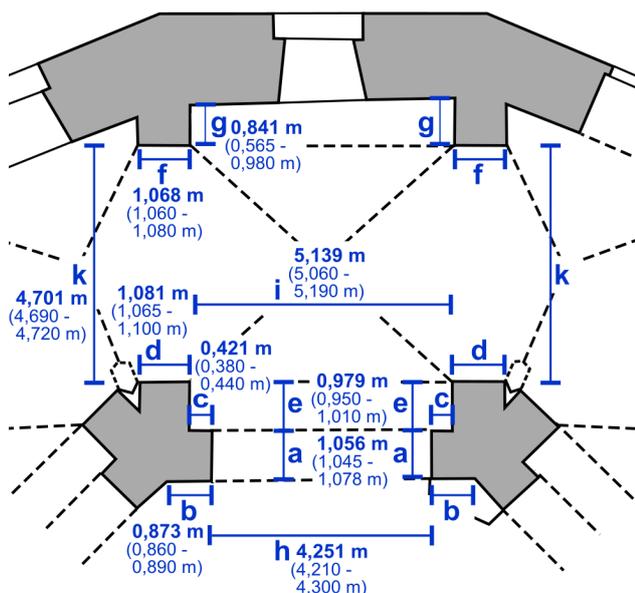
⁵⁴ JOSEPH BUCHKREMER (wie Anm. 10).

⁵⁵ BUCHKREMERs Maßangaben im Bereich der nicht originalen Säulenstellung zum gotischen Chor wurden bei der Berechnung der Mittelwerte nicht berücksichtigt. Diese Säulen entstanden kurz vor 1786 durch Umarbeitung der dortigen Wandvorlagen, vgl. JOSEPH BUCHKREMER: *Zur Baugeschichte des Aachener Münsters*, in: *Zeitschrift des Aachener Geschichtsvereins* 22, 1900, S. 198–271, hier S. 226.

⁵⁶ GÜNTHER BINDING, WALTER JANSSEN u. FRIEDRICH K. JUNGKLAASS: *Burg und Stift Elten am Niederrhein. Archäologische Untersuchungen der Jahre 1964/65* (Rheinische Ausgrabungen, Bd. 8), Düsseldorf, 1970, S. 34.

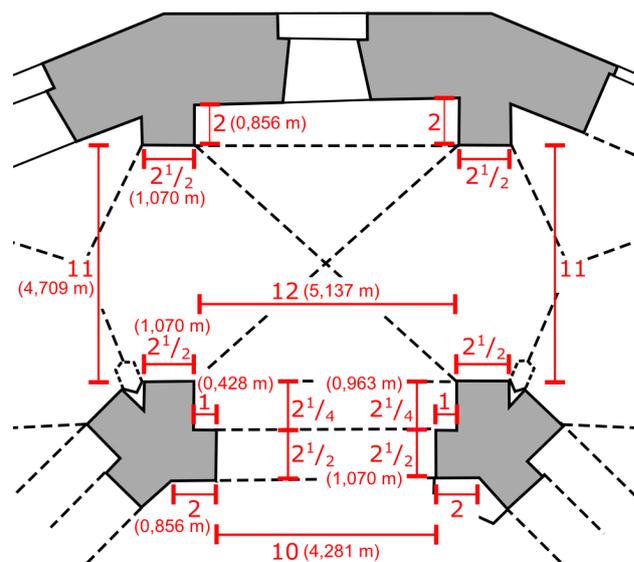
⁵⁷ Vgl. GÜNTHER BINDING (wie Anm. 49), S. 156.

⁵⁸ GERBERT VON AURILLAC: *Geometria*, bearb. v. NICOLAUS BUBNOV, in: *Gerberti postea Silvestri II papae Opera Mathematica (972–1003)*, Berlin, 1899, S. 46–97, hier S. 57 ff.: *ab antiquis inventa, et in usum posterorum hactenus reservata*.



arithmetische Mittelwerte nach Buchkremer (1900)
in Klammern die Minimal- und Maximalwerte

Abb. 4: Die Maße im Erdgeschoss-Umgang der
Aachener Marienkirche



1 cubitus = 42,81 cm
in Klammern die metrischen Sollmaße

Abb. 5: Die zugehörigen cubitus-Maße

Tab. 1: Die Maße an den Oktogonpfeilern und im Umgang
cubitus-Maße auf $\frac{1}{4}$ cubitus gerundet

Abmessungen	arithm. Mittel (m)	Anzahl Werte	Min. (m) Max. (m)	Standardabwei- chung s (m)	cubitus 42,81 cm	Sollmaß (m)	Ist - Soll (cm)
a Pfeilervorlagen Oktogon: Breite	1,056	16	1,045 1,078	0,009	2,50	1,070	-1,4
b Pfeilervorlagen Oktogon: Länge zum Innenraum	0,873	14	0,860 0,890	0,011	2,00	0,856	1,7
c Pfeilervorlagen Oktogon: Länge zum Umgang	0,421	16	0,380 0,440	0,016	1,00	0,428	-0,7
d Pfeilervorlagen Umgang: Breite	1,081	16	1,065 1,100	0,013	2,50	1,070	1,1
e Pfeilervorlagen Umgang: Länge (zum Rechteck)	0,979	16	0,950 1,010	0,016	2,25	0,963	1,6
f Wandvorlagen Umgang: Breite	1,068	14	1,060 1,080	0,006	2,50	1,070	-0,2
g Wandvorlagen Umgang: Länge (zum Rechteck)	0,841	14	0,565 0,980	0,130	2,00	0,856	-1,5
h Arkadenbogen Oktogon: Breite	4,251	8	4,210 4,300	0,030	10,00	4,281	-3,0
i Rechteck außen am Oktogon: Breite	5,139	8	5,060 5,190	0,041	12,00	5,137	0,2
k Abstand Pfeilervorlagen - Wandvorlagen	4,701	28	4,690 4,720	0,008	11,00	4,709	-0,8
Ist - Soll: arithmetisches Mittel der Absolutwerte (cm):							1,2

= $\frac{1}{12}$ Fuß und die Handbreit (*palmus*) = $\frac{1}{4}$ Fuß. Als größere Einheiten gibt Gerbert u. a. den *dodrans* (auch *sexta*) mit $\frac{3}{4}$ Fuß und die (römische) Elle (*cubitus*) mit $1\frac{1}{2}$ Fuß an. Bei der 42,81 cm langen Maßeinheit handelt es sich offensichtlich um einen *cubitus*. Zwar diente vor der Einführung des metrischen Systems im Bauwesen Deutschlands, Frankreichs und Englands vorwiegend der Fuß als Werkmaß,⁵⁹ jedoch werden Baumaße gelegentlich auch im *cubitus* angegeben. Für die Länge und Breite der Unterkunft

⁵⁹ PAUL VON NAREDI-RAINER (wie Anm. 48), S. 106 f.

der Mönche im südfranzösischen Kloster Aniane, dessen Kirche vermutlich 782 begonnen wurde, werden beispielsweise Maße von 100 *cubiti* und 20 *cubiti* genannt.⁶⁰

In *Abb. 5* und *Tab. 1* werden die 10 gemittelten Abmessungen in den 42,81 cm langen *cubitus* umgerechnet, gerundet auf $\frac{1}{4}$ *cubitus*, zusätzlich die sich aus den *cubitus*-Maßen ergebenden metrischen Sollmaße (*cubitus*-Maß \times 42,81 cm). Es zeigt sich, dass 9 Maße Mehrfache von $\frac{1}{2}$ *cubitus* und davon 6 Maße sogar ganzzahlig sind. Lediglich Maß (e) tanzt mit $2\frac{1}{4}$ *cubiti* aus der Reihe. Der Grund ist leicht einzusehen: Es handelt sich hier um die Pfeilervorlagen, die von der Außenseite des Oktogons zum Umgang weisen. Der Außendurchmesser am Oktogon wurde halb so groß wie der Außendurchmesser am Sechzehneck vorgesehen, also mit $38\frac{1}{2}$ *cubiti* (*Abb. 2*). Die Länge der betreffenden Pfeilervorlagen ist mit $2\frac{1}{4}$ *cubiti* so gewählt, dass der Durchmesser zwischen ihren Stirnseiten wieder ganzzahlig wird: $(38\frac{1}{2} + 2\frac{1}{4} + 2\frac{1}{4})$ *cubiti* = 43 *cubiti*. Dieses Ergebnis macht es wahrscheinlich, dass der Grundriss der Marienkirche auf der Basis des 42,81 cm langen *cubitus* geplant wurde. Die *cubitus*-Maße geben dann die Sollmaße, wie sie vom Erbauer der Kirche beabsichtigt waren, wieder. Die letzte Spalte von *Tab. 1* (*Ist – Soll*) gibt die Differenzen zwischen den Istmaßen (Mittelwerte der tatsächliche Abmessungen) und den metrischen Sollmaßen an. Je kleiner der Absolutwert dieser Differenz ist, desto besser stimmen Ist- und Sollmaße überein. Im Mittel weichen die Istmaße von den Sollmaßen nur um 1,2 cm ab.

Obwohl die Untersuchung der Maße aus dem Maßblatt Buchkremers sehr deutlich auf den 42,81 cm langen *cubitus* hindeutet, verlangt eine gewissenhafte Maßanalyse den Vergleich mit anderen potentiellen Maßeinheiten. Norbert Stachura hat zur Analyse von Baumaßen das sog. δ (delta)-Verfahren entwickelt.⁶¹ Für eine gegebene Abmessung A_0 und eine gegebene Grundeinheit E gilt die δ -Funktion:

$$\delta = \frac{A_0}{E} - \text{Int}\left(\frac{A_0}{E} + \frac{1}{2}\right) \quad \text{mit:} \quad -\frac{1}{2} \leq \delta < \frac{1}{2} \quad \text{damit auch:} \quad 0 \leq \delta^2 \leq \frac{1}{4} \quad (1)$$

Der Quotient aus der Abmessung A_0 und der Grundeinheit E ergibt die auf die Grundeinheit bezogene Maßzahl. Der *Integer*-Wert (Ganzzahl-Wert) des in Klammern gesetzten Terms (Fettdruck) entspricht hingegen der auf ganzzahlige Werte gerundeten Maßzahl. Der Wert von δ bezeichnet dann die Differenz zwischen der genauen Maßzahl und dieser ganzzahlig gerundeten Maßzahl; diese kann Werte zwischen $-\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{2}$ annehmen, δ^2 entsprechend zwischen 0 und $\frac{1}{4}$. Außerdem lässt sich δ auch als Quotient aus der Differenz zwischen der Abmessung A_0 und der auf ganzzahlige Werte der Grundeinheit E gerundeten Abmessung A_0 (im Zähler) sowie der Grundeinheit E (im Nenner) auffassen. Dies wird anschaulich, wenn man Stachuras δ -Funktion folgendermaßen umformuliert:

$$\delta = \frac{A_0 - E \text{Int}\left(\frac{A_0}{E} + \frac{1}{2}\right)}{E} \quad \text{mit:} \quad -\frac{1}{2} \leq \delta < \frac{1}{2} \quad \text{damit auch:} \quad 0 \leq \delta^2 \leq \frac{1}{4} \quad (2)$$

Der fettgedruckte Term in *Formel (2)*, das Produkt aus der Grundeinheit E und der auf ganzzahlige Werte gerundeten Maßzahl, entspricht der auf ganzzahlige Vielfache der Grundeinheit E gerundeten Abmessung A_0 .

⁶⁰ ARDO VON ANIANE: *Vita Benedicti Anianensis*, bearb. v. WALTER KETTEMANN, in: *Subsidia Anianensia. Überlieferungs- und textgeschichtliche Untersuchungen zur Geschichte Witiza-Benedikts, seines Klosters Aniane und zur sogenannten „anianischen Reform“*, Dissertation Gerhard-Mercator-Universität Duisburg, 2000, S. 41–240, hier S. 182. Zum vermutlichen, aber nicht völlig gesicherten Baubeginn im Jahr 782: S. 47 u. Anm. 28, S. 165 Anm. 6.

⁶¹ NORBERT STACHURA: *Möglichkeiten und Grenzen von Maßanalysen*, Bochum, 2004, δ -Funktion S. 13–17. Das Kürzel E steht bei STACHURA für „Maßeinheit“. Ich verwende im Folgenden die Bezeichnung „Grundeinheit“, da Bauabmessungen auch mit Teilern der gesuchten Maßeinheit – z. B. $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ der Maßeinheit – bemessen sein können. Im Anschluss an die Beschreibung der δ -Funktion stellt STACHURA Überlegungen zur Optimierung des Rechenverfahrens an (S. 21–42), auf die hier jedoch nicht eingegangen werden kann. Siehe auch NORBERT STACHURA: *Der Plan von St. Gallen. Maßeinheit, Maßstab und Maßangaben oder das Dilemma im Schlafsaal*, Bochum, 2004.

Unter der Voraussetzung, dass das Sollmaß einer Abmessung A_0 vom Erbauer des betreffenden Gebäudes als Produkt einer Grundeinheit E und einer ganzzahligen Maßzahl vorgesehen wurde, können für den Zusammenhang zwischen diesem Sollmaß und der Abmessung A_0 – dem am Bau abgenommenen Istmaß – die folgenden Fälle unterschieden werden:

1. Wenn das Sollmaß im Rahmen der Messgenauigkeit fehlerfrei umgesetzt ist (Istmaß = Sollmaß), dann geht die Grundeinheit E ganzzahlig in der Abmessung A_0 auf, so dass δ und δ^2 gleich 0 sind.
2. Meist differiert jedoch das Istmaß gegenüber dem Sollmaß, in erster Linie aufgrund der Ungenauigkeit der Bauausführung. Der Wert von δ weicht zunächst umso stärker von 0 ab und δ^2 wird umso größer, je größer das betreffende Fehlmaß wird. Der fettgedruckte Term in *Formel (1)* entspricht dann der vom Erbauer vorgesehenen ganzzahligen Maßzahl und der fettgedruckte Term in *Formel (2)* der auf ganzzahlige Vielfache der Grundeinheit E gerundeten Abmessung A_0 , also dem vom Erbauer vorgesehenen Sollmaß. Der Inhalt der äußeren Klammer von *Formel (2)* gibt die Differenz zwischen der Abmessung A_0 (dem Istmaß) und diesem Sollmaß an. Entsprechend bezeichnet δ das Verhältnis der Differenz Istmaß – Sollmaß zur Grundeinheit E . Dies gilt jedoch nur solange, wie diese Differenz innerhalb des Rundungsbereichs – der halben Länge der Grundeinheit E – liegt.
3. Sobald die Differenz Istmaß – Sollmaß den Rundungsbereich überschreitet, liefert der fettgedruckte Term in *Formel (1)* ein Rundungsergebnis, das größer oder kleiner ist als die vom Erbauer vorgesehene Maßzahl. Der fettgedruckte Term in *Formel (2)* entspricht nun nicht mehr dem vom Erbauer vorgesehenen Sollmaß. Der Absolutwert von δ wird nun wieder kleiner. Wenn die Differenz Istmaß – Sollmaß gleich groß wie die Grundeinheit E ist, dann gilt wieder: $\delta = 0$. Nachdem die Differenz Istmaß – Sollmaß den Rundungsbereich überschritten hat, entspricht δ also nicht mehr deren Verhältnis zur Grundeinheit E .

Aus diesen Überlegungen folgt, dass die δ -Funktion für eine gegebene Grundeinheit E nur dann ein verlässliches Ergebnis liefert, wenn die Differenz Istmaß – Sollmaß innerhalb des Rundungsbereichs – der halben Länge der Grundeinheit E – liegt.⁶² Da die Genauigkeit der Bauausführung bei größeren Abmessungen abnimmt, wird Stachuras δ -Verfahren deshalb bei kleineren Abmessungen eher verlässliche Ergebnisse liefern als bei sehr großen. Diese Voraussetzung ist an den Abmessungen im Umgang der Aachener Marienkirche (*Abb. 4* und *Tab. 1*) gegeben.

Stachura schlägt vor, für die denkbaren Grundeinheiten E über alle in die Untersuchung einbezogenen Abmessungen A_i den Mittelwert von δ^2 zu berechnen.⁶³ Das beim Bau des Gebäudes verwendete Längenmaß oder seine Teiler (z. B. $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ der Maßeinheit) sind im Bereich derjenigen Werte der Grundeinheit E zu suchen, für die der Mittelwert von δ^2 kleine Werte annimmt. Um die Anschaulichkeit des Werts der δ -Funktion, das Verhältnis zwischen der Differenz Istmaß – Sollmaß und der Grundeinheit E , zu erhalten, weichen wir in der Folge von Stachuras Vorgehen ab und bilden gemäß *Formel (3)* aus der Anzahl n der Abmessungen A_i den Mittelwert nicht aus δ^2 , sondern aus dem Absolutwert von δ und nennen ihn *mittlere relative Differenz* d :

$$d = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i}{E} - \text{Int} \left(\frac{A_i}{E} + \frac{1}{2} \right) \right| \quad \text{mit: } 0 \leq d \leq \frac{1}{2} \quad \text{prozentual: } 0 \leq d \leq 50 \% \quad (3)$$

Im Diagramm von *Abb. 6* sind für die 10 gemittelten Abmessungen im Umgang der Marienkirche (*Abb. 4* und *Tab. 1*) und die Grundeinheiten E von 5,00 bis 25,00 cm die Prozentwerte der *mittleren relativen Differenz* d als Kurve dargestellt.⁶⁴ Da d theoretisch Werte zwischen 0 und 50 % annehmen kann, würden sich die Werte von d mit zunehmender Anzahl n der Abmessungen A_i einem mittleren Wert von 25 % annähern, sofern die Längen der Abmessungen A_i zufällig verteilt wären. In *Abb. 6* schwankt die Kurve dementsprechend um die 25 %-Linie. Die beiden Minimalwerte von d liegen nahe an den Werten der Grundeinheit E mit den Längen von $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ des 42,81 cm langen *cubitus*. Für $\frac{1}{4}$ *cubitus* beträgt d

⁶² Vgl. NORBERT STACHURA (wie Anm. 61, *Möglichkeiten und Grenzen von Maßanalysen*), S. 18.

⁶³ NORBERT STACHURA (wie Anm. 61, *Möglichkeiten und Grenzen von Maßanalysen*), S. 15 f.

⁶⁴ Die Kurve wurde mit *Excel* und *Visual Basic for Applications* erstellt.

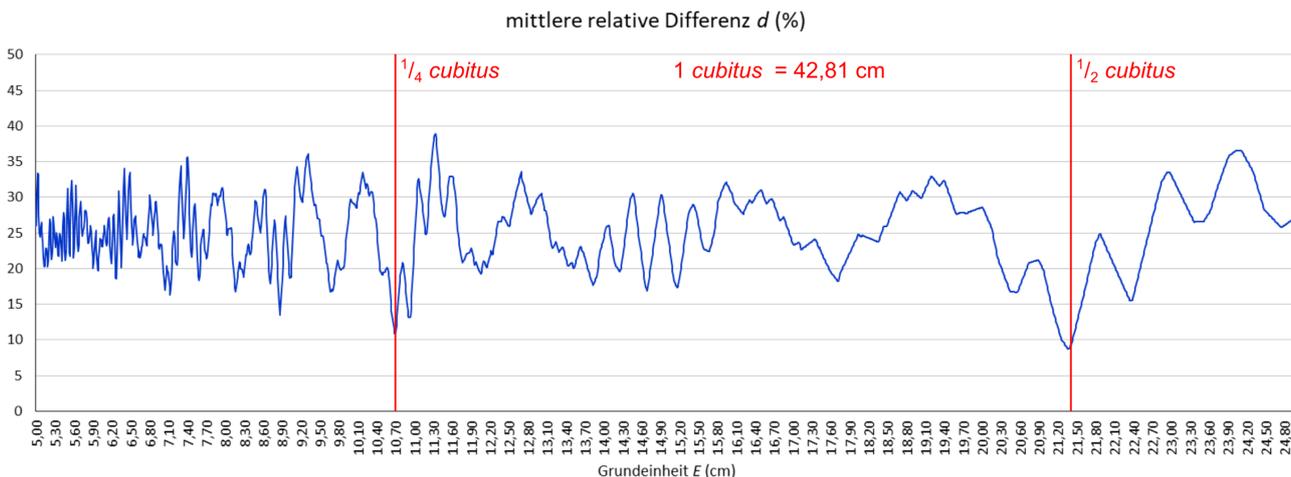


Abb. 6: Die mittlere relative Differenz d an den Maßen im Umgang der Aachener Marienkirche

11,4 %. Die 10 gemittelten Abmessungen weichen demnach durchschnittlich um 11,4 % von $\frac{1}{4}$ *cubitus* (10,7025 cm) oder dessen Vielfachen ab, das entspricht 1,2 cm (vgl. unterste Zeile von *Tab. 1*). Für $\frac{1}{2}$ *cubitus* liegt d mit 9,2 % noch etwas niedriger. Dagegen zeigt sich im Bereich von $\frac{1}{2}$ Fuß der gebräuchlichen Fußmaße, also im Bereich zwischen ca. 14 und 18 cm, kein markantes Minimum.

Die beiden Maße (b) und (h) an den inneren Oktogonseiten (*Abb. 4*) verdienen besondere Beachtung. Aus dem Sollmaß des inneren Oktogondurchmessers (*Abb. 2* und *3*) von $33 \frac{1}{2}$ *cubiti* (14,34 m) kann die innere Seitenlänge folgendermaßen berechnet werden: $33 \frac{1}{2}$ *cubiti* \times $\tan(22,5^\circ) = 13,88$ *cubiti*. Da der \tan -Wert ein irrationales Ergebnis liefert, ist dies ein *inkommensurables* Maß; das bedeutet, dass es mit dem Innendurchmesser nicht „gemeinsam messbar“, also im Gegensatz zu diesem nicht in glatten Maßen ausdrückbar ist. Tatsächlich ist das Sollmaß des Innendurchmessers jedoch um 12 cm überschritten, so dass das tatsächliche Maß 14,46 m beträgt. Daraus ergibt sich eine Seitenlänge von $14,46 \text{ m} \times \tan(22,5^\circ) = 5,99 \text{ m}$, das sind glatte 14 (2 + 10 + 2) *cubiti* (*Abb. 2*). Möglicherweise wurden die Oktogonmauern auf der Baustelle gegenüber dem Soll-Durchmesser etwas nach außen gerückt, um für die Seitenlänge ein glattes Maß zu erhalten. Gleichwohl darf im Rahmen der Maßanalyse für die Breite des Arkadenbogens (h) nicht zwingend ein rationales Planungsmaß vorausgesetzt werden. Dies gilt dann auch für die Breite des Rechtecks außen am Oktogon (i), sofern man für die Länge der Pfeilervorlagen zum Umgang (c) ein rationales Maß voraussetzt. In *Abb. 7* wurde deshalb die Rechnung gemäß *Formel (3)* ohne die Maße (h) und (i) wiederholt. Gegenüber *Abb. 6* ergibt sich kein nennenswert anderes Bild: Die Minimalwerte befinden sich wieder nahe an $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ *cubitus*, wobei der Minimalwert bei $\frac{1}{4}$ *cubitus* im Vergleich zu *Abb. 6* noch etwas deutlicher hervortritt.

Auch Pieper und Schindler erhalten für die Breite des Arkadenbogens (h) kein glattes römisches Fußmaß: Dieser sei mit 12 Fußmodulen (35,30 cm) bemessen.⁶⁵ Ansonsten erhalte man für die gemittelten Werte von Buchkremers Bauaufnahme „sehr einfache Brüche oder ganzzahlige Maße in römischen Fuß“.⁶⁶ Die Länge der Pfeilervorlagen zum Innenraum (b) betrage 3 römische Fuß, die Breite der Pfeilervorlagen und Wandvorlagen (a), (d) und (f) $3 \frac{1}{2}$ römische Fuß, die Länge der Pfeilervorlagen zum Umgang (c) $1 \frac{1}{2}$ römische Fuß und die Länge der Wandvorlagen (g) $2 \frac{3}{4}$ römische Fuß.⁶⁷ In *Abb. 7* zeigt sich für den römischen Fuß, angenommen mit einer Spannweite zwischen 29,50 und 29,70 cm, sowohl bei $\frac{1}{4}$ Fuß als auch bei $\frac{1}{2}$ Fuß dagegen eine ausgesprochen schlechte Übereinstimmung mit den gemittelten Werten von Buchkremers Bauaufnahme.

Als Ergebnis der Maßanalyse bleibt festzuhalten, dass unter den möglichen Maßeinheiten der 42,81 cm lange *cubitus* mit den Abmessungen im Umgang der Marienkirche am besten übereinstimmt. Obwohl

⁶⁵ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 153.

⁶⁶ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 52.

⁶⁷ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 147.

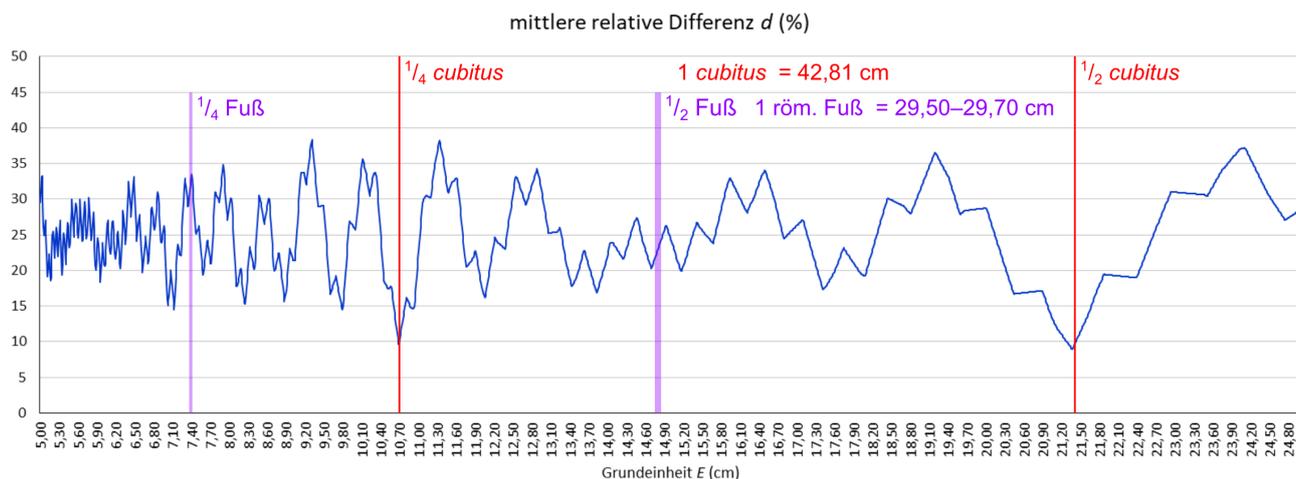


Abb. 7: Die mittlere relative Differenz d ohne die Maße (h) und (i) .

mathematisch nicht gänzlich auszuschließen ist, dass es sich dabei um ein Zufallsresultat handelt, kann er doch als Grundlage für die Planung der Marienkirche als gesichert gelten, wenn man die weiteren Befunde hinzuzieht: Wie in Abb. 5 und Tab. 1 gezeigt, sind 9 der 10 Abmessungen Mehrfache von $\frac{1}{2}$ cubitus. Das 42,81 cm lange Maß kann zudem auch die weiteren Abmessungen im Grund- und Aufriss der Marienkirche sehr gut wiedergeben; außerdem lässt sich an den großen Abmessungen ablesen, dass sie nach einem zahlensymbolischen Konzept ausgewählt wurden.⁶⁸

Im Folgenden soll nur auf die großen Abmessungen am Oktagon und am Sechzehneck (Abb. 2 und 3) kurz eingegangen werden. Wie bereits erwähnt, beträgt der Außendurchmesser am Sechzehneck 77 cubiti und der Innendurchmesser am Oktagon $33 \frac{1}{2}$ cubiti. Beide Maßzahlen haben einen symbolischen Bezug auf Christus: Bereits der Kirchenvater Augustinus zählte 77 Generationen von Adam bis Christus (Lc 3, 23–38).⁶⁹ $33 \frac{1}{2}$ Jahre soll Christus unter den Menschen gelebt haben. Dies ist eine der Fragen aus dem Fragenkatalog des *Aachener Verhörs von 809*.⁷⁰ Man geht davon aus, dass er auf der Aachener Reichssynode im November 809 den geladenen kirchlichen Würdenträgern zur Beantwortung vorgelegt wurde.⁷¹ Dagegen weist die 72 cubiti (144 dodrantes) große innere Höhe auf die jenseitige Welt, denn die Mauer des Himmlischen Jerusalem misst nach der Johannes-Apokalypse 144 Ellen (Apc 21, 17). Das cubitus-Maß setzt die Maßzahl 144 im Verhältnis $1 : 2$ um. Nach der Angabe des Johannes sind Länge, Breite und Höhe der Himmelsstadt gleich (Apc 21, 16). Entsprechend beträgt der Innendurchmesser des Sechzehnecks im Obergeschoss ebenfalls 72 cubiti. Dieses Maß ist zentimetergenau umgesetzt; dagegen ist die innere Höhe gegenüber dem Sollmaß um 19 cm zu niedrig. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass der 1910 verlegte Fußboden im Mittel $3,3$ cm oberhalb des karolingischen Fußbodenniveaus liegt.⁷² Es ist auch unklar, ob von der endgültigen oder von der provisorischen Fußbodenhöhe vor Einbringung des Bodenbelags aus bemessen wurde. Außerdem kann über die Jahrhunderte mit einer gewissen Absenkung des Gewölbes gerechnet werden.

Der cubitus wurde für die Marienkirche vielleicht deshalb als Maßgrundlage gewählt, weil der Kirchenbau unter Verwendung der Maßzahlen 77 , $33 \frac{1}{2}$ und 72 mit dem Fußmaß nur $\frac{2}{3}$ der jetzigen Abmessungen erreicht hätte. Der dem cubitus von $42,81$ cm zugeordnete Fuß ist $28,54$ cm lang und liegt damit sehr nahe an der von Florent Ulrix als Grundlage der Planung der Marienkirche mit $28,43$ cm angenommenen

⁶⁸ Ausführlich bei STEFAN WINTERMANTEL (wie Anm. 3), S. 129–156.

⁶⁹ AUGUSTINUS: *Sermo LI*, bearb. v. F. DOLBEAU, in: *Sancti Aurelii Augustini. Sermones in Mathaeum I* (Corpus Christianorum. Series Latina, Bd. 41 Aa), Turnhout, 2008, S. 5–50, hier S. 47–50.

⁷⁰ *Das Aachener Verhör von 809*, bearb. v. ARNO BORST, in: *Schriften zur Komputistik im Frankenreich von 721 bis 818, Teil 3* (Monumenta Germaniae Historica, Quellen zur Geistesgeschichte des Mittelalters 21/3), Hannover, 2006, S. 1034–1053, hier S. 1042.

⁷¹ KERSTIN SPRINGSFELD (wie Anm. 32), S. 105.

⁷² FELIX KREUSCH: *Über Pfalzkapelle und Atrium zur Zeit Karls des Großen* (Dom zu Aachen. Beiträge zur Baugeschichte, Bd. 4), Aachen, 1958, S. 21 f.

Fußlänge.⁷³ Allerdings bestimmt entgegen der Vermutung von Ulix nicht das Fußmaß, sondern der zugehörige *cubitus* die Maßgebung der Aachener Marienkirche. Das ihr im Westen vorgelagerte karolingische Atrium wurde dagegen nach dem 28,54 cm langen Fuß geplant.⁷⁴ In Aachen war dieses Werkmaß in ähnlicher Größe auch in späterer Zeit in Gebrauch: An Werkrissen aus der Bauzeit des gotischen Chors ermittelte Felix Kreuzsch ein Fußmaß mit 28,64 cm Länge.⁷⁵ Für das ehemalige Maienchörchen (auch Marienkapelle), das um 1450 errichtet und 1786 abgerissen wurde,⁷⁶ gab Karl Becker ein 28,52 cm langes Fußmaß an.⁷⁷ Noch bis ins 19. Jahrhundert lag in Aachen die Länge des Fußmaßes in der Nähe des Werts, der von Kreuzsch und Becker für das Spätmittelalter festgestellt wurde. Bevor das Rheinland nach den Befreiungskriegen gegen Napoleon zu Preußen kam, betrug die Länge des Landmaßfußes 28,21 cm, des Baufußes 28,869 cm.⁷⁸ Ich habe deshalb für das 28,54 cm lange Maß die Bezeichnung „Aachener Kirchenfuß“ vorgeschlagen.⁷⁹ Er bestimmte auch die Grundrissplanung der zwischen Ende 814/Anfang 815 und 817⁸⁰ nahe Aachen errichteten Abteikirche Inga (Kornelimünster) und der ersten sog. Einhardsbasilika,⁸¹ die in der Zeit zwischen 815 und 826⁸² im heutigen Steinbach bei Michelstadt im Odenwald erbaut wurde.

Tab. 1 gibt für die 10 gemittelten Abmessungen aus dem Umgang der Marienkirche (Abb. 4) auch die Standardabweichung s an.⁸³ Zwei Maße fallen aus dem Rahmen: Zum einen ist die 2 *cubiti* große Länge der Wandvorlagen zum Umgang (g) extrem ungenau umgesetzt. Sie schwankt bei einer Standardabweichung von 0,130 m zwischen 0,565 m und 0,980 m. Dagegen ist der 11 *cubiti* große Abstand (k) zwischen diesen Wandvorlagen und den gegenüberliegenden Pfeilervorlagen am Oktogon im Vergleich mit den beiden anderen ähnlich großen Maßen (h) und (i) sehr genau ausgeführt: Bei einer Standardabweichung von 0,008 m bewegen sich die Einzelabmessungen lediglich zwischen 4,69 und 4,72 m.⁸⁴ Offensichtlich wurden die Ungenauigkeiten in der Entfernung zwischen der Innenseite des Sechzehnecks und der Außenseite des Oktogons vornehmlich durch unterschiedliche Längen der Wandvorlagen (g) ausgeglichen; dagegen legte man beim 11 *cubiti* langen Abstand (k) großen Wert auf die exakte Einhaltung.⁸⁵ Dies kann ein Hinweis auf eine definierte Länge mit einer besonderen Bedeutung sein. Es drängt sich der Verdacht auf, dass es sich bei dem 11 *cubiti* = 16 1/2 Fuß langen Maß um ein Rutenmaß für die Landvermessung

⁷³ FLORENT ULRIX (wie Anm. 23), S. 63–67.

⁷⁴ STEFAN WINTERMANTEL (wie Anm. 3), S. 166–173.

⁷⁵ FELIX KREUSCH: *Werkrisse und Werkmaß der Chorhalle des Aachener Domes*, in: Beiträge zur rheinischen Kunstgeschichte und Denkmalpflege, Bd. 2 (Die Kunstdenkmäler des Rheinlandes, Beiheft 20), Düsseldorf, 1974, S. 115–136, hier S. 131.

⁷⁶ KLAUS WINANDS (wie Anm. 14), S. 88 ff. Terminus ante quem für die Fertigstellung sei das Jahr 1455.

⁷⁷ KARL BECKER: *Die ehemalige Marienkapelle des Aachener Münsters, die Krönungsstätte der deutschen Könige*, in: Zeitschrift für Bauwesen 66, 1916, Sp. 195–234, hier Sp. 216 Anm. 53.

⁷⁸ CHRISTIAN NOBACK u. FRIEDRICH NOBACK: *Vollständiges Taschenbuch der Münz-, Maass- und Gewichts-Verhältnisse*, Leipzig, 1851, 1. Abt., S. 2.

⁷⁹ STEFAN WINTERMANTEL (wie Anm. 3), S. 192.

⁸⁰ LEO HUGOT: *Kornelimünster. Untersuchung über die baugeschichtliche Entwicklung der ehemaligen Benediktinerklosterkirche* (Rheinische Ausgrabungen, Bd. 2), Köln, 1968, S. 7 f.

⁸¹ STEFAN WINTERMANTEL (wie Anm. 3), S. 173–191.

⁸² THOMAS LUDWIG: *Michelstadt, Einhardsbasilika*, in: *Karolingerzeitliche Mauertechnik in Deutschland und in der Schweiz*, hrsg. v. KATARINA PAPAJANNI u. JUDITH LEY, Regensburg, 2016, S. 203–215, hier S. 203.

⁸³ Die Standardabweichung s wurde in *Excel* mit der Funktion *STABW.S* berechnet. Sie verwendet die Formel:

$$\sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{(n-1)}}$$

⁸⁴ BUCHKREMER (wie Anm. 10) gibt auch die Abstände zwischen den beiden Säulen zum gotischen Chor, die kurz vor 1786 durch Umarbeitung der dortigen Wandvorlagen entstanden (vgl. Anm. 55), und den gegenüberliegenden Pfeilervorlagen am Oktogon an, gemessen jeweils von den nördlichen und südlichen Kanten der Pfeilervorlagen aus. Da die entsprechenden Kanten an den runden Säulen nicht mehr existieren, ist unklar, wo genau seine Messungen dort ansetzten. Die 4 Maßangaben liegen zudem mit 4,66 bis 4,68 m deutlich unter den entsprechenden Abständen in den übrigen Jochen. An der Genauigkeit dieser Messungen sind deshalb Zweifel angebracht. Sie wurden daher bei der Mittelwertbildung von Maß (k) nicht berücksichtigt. Bei Einbeziehung dieser Maße würde er 4,697 m anstatt 4,701 m betragen.

⁸⁵ Mit 11 *cubiti* = 16 1/2 Fuß (4,709 m) wurde auch die innere Breite des überwölbten Gangs geplant, der vom östlichen Ende des Atriums (westlich der Kirche) nach Norden zur Königshalle führte. FELIX KREUSCH (wie Anm. 10, S. 512) gibt sie mit 4,70 m an.

handelte. Die englische Standardrute, die *rod* oder *perch*, ist mit der Länge von $16\frac{1}{2}$ Fuß (englisches Maß) spätestens seit dem Hochmittelalter nachweisbar.⁸⁶ Das „krumme“ Fußmaß spricht nicht gegen die Verwendung als Rutenmaß, denn es erlaubte eine einfache Berechnung der Quadratdiagonalen: Das Zahlenverhältnis 140 : 99 erzeugt einen fast perfekten Näherungswert für $\sqrt{2}$, mit dem nach der Vermutung von Helge Svenshon auch das Grundquadrat zwischen den Pfeilern unter der Kuppel der Hagia Sophia bemessen wurde.⁸⁷ Die Diagonale eines Quadrats mit der Seitenlänge von 6 Ruten à $16\frac{1}{2}$ Fuß (99 Fuß) ist demnach fast exakt 140 Fuß lang.⁸⁸ Dieser Überlegung kann hier nicht weiter nachgegangen werden; sie verdient jedoch eine eigene Untersuchung.⁸⁹

Wie bereits aus der häufig verwendeten Bezeichnung „karolingischer Fuß“ hervorgeht, galt der von C. P. Bock und seinen Nachfolgern als Baumaß der Marienkirche in Anspruch genommene ca. 33,3 cm lange Fuß bislang als Norm-Längenmaß der Karolingerzeit. Er ist mit dem durch den römischen Feldmesser Hyginus für das Gebiet der Tugrger überlieferten drusianischen Fußmaß, das mit dem römischen Fuß ein Verhältnis von 9 : 8 bildete, identisch.⁹⁰ Dagegen liegt die Herkunft des 28,54 cm langen Fußmaßes im Dunkeln. Wie erwähnt, geht Florent Ulixir davon aus, dass ein ca. 28,4 cm langes Fußmaß bereits unter den Merowingern in Gebrauch gewesen sei.⁹¹ Felix Kreusch hält es für möglich, dass das von ihm am karolingischen Atrium der Marienkirche festgestellte Fußmaß, dessen Länge er mit 28,64 cm angibt, durch Bauleute aus der Lombardei nach Aachen kam.⁹² Er verweist auf eine Untersuchung von Albrecht Kottmann, der bei der Vermessung zahlreicher oberitalienischer Bauwerke feststellte, dass „ein Teil der Maße in den ausgewählten Kirchen durch 43 cm teilbar war, der größte Teil außerdem durch 28,5–28,7 cm“.⁹³ Kottmann schließt aus diesem Befund auf ein ca. 28,5–28,7 cm langes Fußmaß. In vielen Fällen habe sich jedoch die Länge von $1\frac{1}{2}$ Fuß (1 *cubitus* = ca. 43 cm) als praktisches Baumaß erwiesen.

Kottmann nimmt an, dass das von ihm an oberitalienischen Bauten gefundene Fußmaß durch den langobardischen König Liutprand, der zwischen 712–744 regierte, festgelegt wurde.⁹⁴ Auf Liutprand selbst oder seinen Vorgänger Grimoald geht das *Memoratorium de mercedibus Commacinorum* zurück, eine Verordnung über die Vergütung der *magistri comacini*, der Bauleute aus der Gegend um den Comer See.⁹⁵

⁸⁶ RONALD E. ZUPKO: *A Dictionary of Weights and Measures for the British Isles: The Middle Ages To the Twentieth Century*, Philadelphia, 1985, S. 3, S. 284 f.

⁸⁷ HELGE SVENSHON: *Das Bauwerk als „Aistheton Soma“*. Eine Neuinterpretation der Hagia Sophia im Spiegel antiker Vermessungslehre und angewandter Mathematik, in: *Byzanz – das Römerreich im Mittelalter*, Teil 2/1: *Schauplätze*, hrsg. v. FALCO DAIM u. JÖRG DRAUSCHKE, Mainz, 2010, S. 59–95, hier S. 80 f.

⁸⁸ Da das 28,54 cm lange Fußmaß mit dem 33,30 cm langen drusianischen Fuß ein Verhältnis von 6 : 7 bildet (s. u.), ist die Diagonale auch 120 drusianische Fuß lang, die Halbdigonale 60 drusianische Fuß. Es gilt dann: Ein Quadrat mit einer Seitenlänge von 6 Ruten à $16\frac{1}{2}$ Fuß zu 28,54 cm hat eine Halbdigonale von 6 Ruten à 10 Fuß zu 33,30 cm. Oder: Ein Quadrat mit einer Seitenlänge von $16\frac{1}{2}$ Fuß zu 28,54 cm hat eine Halbdigonale von 10 Fuß zu 33,30 cm. Eine Quadratrute à $16\frac{1}{2}$ Fuß zu 28,54 cm hat damit den doppelten Flächeninhalt einer Quadratrute à 10 Fuß zu 33,30 cm.

⁸⁹ AUGUST MEITZEN (*Volkshufe und Königshufe in ihren alten Maßverhältnissen*, Tübingen, 1889, S. 39–49) hat im Zusammenhang mit der seit der Karolingerzeit verschiedentlich in den Quellen genannten Königshufe für Verhältnisse des frühen 12. Jahrhunderts die Länge der zugehörigen Rute, hier als *virga regalis* – Königsrute bezeichnet, mit 4,70 m bestimmt. MEITZENS Thesen zur Königshufe haben in der Folge Ablehnung, aber auch Zustimmung erfahren. HANS-JÜRGEN NITZ (*Siedlungsstrukturen der königlichen und adeligen Grundherrschaft der Karolingerzeit – der Beitrag der historisch-genetischen Siedlungsgeographie*, in: *Strukturen der Grundherrschaft im frühen Mittelalter*, hrsg. v. WERNER RÖSENER, Göttingen, 1989, S. 411–482, hier S. 447, S. 449) geht von einer Verwendung der Königsrute, die er mit 4,67 m (angenommen mit 16 Fuß zu 29,2 cm) etwas kürzer ansetzt, in verschiedenen Gebieten des fränkischen Reiches bereits im 8. Jahrhundert aus. Er nimmt an, dass dieses Rutenmaß auch bei der Bemessung der Fluren des unter Karl dem Großen erschlossenen Gebietes am westfälischen Hellweg um Dortmund verwendet wurde (S. 449–458). Zu überlegen wäre auch, ob sich der rheinische Fuß (31,385 cm) von der ca. 4,70 m langen Rute ableitet, denn $15 \times 31,385 \text{ cm} = 4,708 \text{ m}$.

⁹⁰ *Die Schriften der römischen Feldmesser* (wie Anm. 17), S. 123.

⁹¹ FLORENT ULRIX (wie Anm. 24), S. 694.

⁹² FELIX KREUSCH (wie Anm. 75), S. 134 f.

⁹³ ALBRECHT KOTTMANN: *Langobardische Baumeister in Lorsch und in Hirsau* (Führer Nr. 826), München u. Zürich, 1965, S. 7.

⁹⁴ ALBRECHT KOTTMANN (wie Anm. 93), S. 5.

⁹⁵ *Memoratorium de mercedibus Commacinorum*, bearb. v. FRIEDRICH BLUHME, in: *Monumenta Germaniae Historica*,

Da die Maße, nach denen die Vergütungen in den einzelnen Gewerken berechnet wurden, dort in *pes* (Fuß) angegeben sind, muss dieses Fußmaß normiert gewesen sein. Für eine Normsetzung unter König Liutprand spricht die Tatsache, dass ein nach ihm benanntes Längenmaß – der *pes Liutprandi* – in Oberitalien weit verbreitet war. Er wird erstmals in einer Urkunde über eine Grundstücksübertragung an der Burg von Moriano bei Lucca aus dem Jahre 915 erwähnt.⁹⁶ Allerdings war er kein Fußmaß im eigentlichen Sinne. Der Mailänder Chronist Tristano Calco schrieb um 1490, der *pes Liutprandi* sei *sesquipedalis*, d. h. 1 1/2 Fuß lang, also ein *cubitus* nach traditioneller römischer Definition.⁹⁷ In Teilen Norditaliens war er in unterschiedlichen Größen als *pie de liprando* noch bei der Einführung des metrischen Systems im Jahr 1861 im Gebrauch.⁹⁸ Wie Carlo Promis überzeugend nachgewiesen hat, war der in der Verordnung über die Vergütung der *magistri comacini* verwendete Fuß jedoch ein echtes Fußmaß. Seine Vermutung, der Fuß König Liutprands sei „mit dem alten römischen Fuß ein- und derselbe“ gewesen,⁹⁹ ist jedoch nicht zwingend. Vor dem Hintergrund der Befunde Kottmanns ist gleichermaßen möglich, dass die Verordnung einen verkürzten römischen Fuß mit ca. 28,5–28,7 cm zur Grundlage hatte, der als *langobardischer Fuß* anzusprechen wäre. Die Bezeichnung *pes Liutprandi* dürfte erst in späterer Zeit auf den *cubitus* übergegangen sein. Gänzlich abwegig ist die Behauptung Piepers und Schindlers, Liutprand habe zu Beginn des 8. Jahrhunderts ein Fußmaß mit der Länge von 53,10 cm eingeführt.¹⁰⁰

Konrad Hecht¹⁰¹ und Ulrike Heckner¹⁰² stellen die von ihnen vermuteten, 34,32 und 32,24 cm langen Fußmaße in einen Kontext mit den Aktivitäten Karls auf dem Gebiet des Maß- und Münzwesens, die gemeinhin mit dem Begriff „Maß- und Gewichtsreform Karls des Großen“ umschrieben werden. Die Datierung der Reform lässt sich an der Einführung eines neuen, im Gewicht auf ca. 1,7 g erhöhten Silberdenars festmachen. Durch sorgfältige Auswertung der verschiedenen Quellen kam Philip Grierson 1965 zum Ergebnis, dass dies in den Jahren 793/94 geschah.¹⁰³ Ildar Garipzanov hat nun glaubhaft gemacht, dass der neue Denar zwischen Herbst 792 und Frühherbst 793 eingeführt wurde.¹⁰⁴ Man kann deshalb

Leges 4, Hannover, 1868, S. 176–180.

⁹⁶ *Memorie e documenti per servire all'istoria del Ducato di Lucca*, Bd. 5, Teil 3, hrsg. v. DOMINICO BERTINI u. DOMINICO BARSOCCHINI, Lucca, 1841, S. 83 Nr. 1161: *ad justo pede mensurata, que dicitur Liutprandi rex.*

⁹⁷ TRISTANO CALCO: *Mediolanensis historiae patriae. Libri viginti* (um 1490), Mailand, 1627, Lib. IV, S. 94. ALBRECHT KOTTMANN (wie Anm. 93, S. 7) verwendet die Bezeichnung *Pes Liutprandi* für das 28,5–28,7 cm lange Fußmaß.

⁹⁸ *Tavole di ragguaglio dei pesi e delle misure già in uso nelle varie provincie del regno col peso metrico decimale*, Rom, 1877.

⁹⁹ *Regum Langobardorum. Leges de structuribus*, bearb. v. JOHANN D. F. NEIGEBUR (Erstausgabe: CARLO BAUDI DI VESME, Turin, 1847, kommentiert von CARLO PROMIS), München, 1853, S. 9 ff., Zitat S. 11: „pedem Liutprandi regis unum eumdem esse cum vetere pede romano“.

¹⁰⁰ JAN PIEPER u. BRUNO SCHINDLER (wie Anm. 27), S. 152: „Dafür sei hier beispielhaft der Fuß des langobardischen Königs Liutprand genannt, der zu Beginn des 8. Jahrhunderts in Italien sein Fußmaß (1,80 × 29,50 = 53,10 cm = 1,50 × 35,30 cm) einführte“ u. S. 13: „Pede Liprando (0,5305 m)“. Im Piemont erreichte der *pie de liprando* mit ca. 51,377 cm tatsächlich annähernd diese Länge. Sie war aber das Ergebnis einer im Jahr 1612 vorgenommenen Maßvergrößerung, vgl. PAUL GUILHIERMOZ: *De l'équivalence des anciennes mesures. A propos d'une publication récente*, in: *Bibliothèque de l' école des chartes* 74, 1913, S. 267–328, hier S. 293.

¹⁰¹ KONRAD HECHT (wie Anm. 21), S. 183 f. HECHT stellt einen Zusammenhang zwischen dem 34,32 cm langen Fußmaß und dem „Münzpfund“ Silber von ca. 408 g her, das sich aus dem Gewicht von 240 neuen Denaren à 1,7 g ergibt: „Der zugehörige Kubikfuß Wasser wiegt 40,424 kg. Davon ist das Münzpfund – etwa 408 g – offenkundig der 100. Teil, anders gesagt: Dieser Kubikfuß Wasser ist der ‚Zentner‘ des Münzpfundes.“ Die Übereinstimmung ist allerdings eher schlecht: Der „Zentner“ zu 40,424 kg enthält nur 99,08 „Münzpfunde“ zu 408 g.

¹⁰² ULRIKE HECKNER (wie Anm. 9), S. 44. HECKNER weist darauf hin, dass das 32,24 cm lange Fußmaß dem 32,48 cm langen *Pariser Königsfuß* (*pie de roi*) nahe komme, der in späterer Zeit in Frankreich eine beherrschende Bedeutung besaß. ROLF C. A. ROTTLÄNDER (*Antike Längenmaße*, Braunschweig, 1979, S. 17 f.) hält Karl den Großen für den Urheber des *pie de roi*, allerdings ohne Belege zu nennen. Karl habe den *pie de roi* „für etwa 1000 Jahre“ auf 32,484 cm festgesetzt. Diese Darstellung lässt außer Acht, dass die Länge des *pie de roi* erst 1668 durch Colbert auf ungefähr diesen Wert festgelegt wurde, so dass er vorher evtl. eine etwas andere Länge hatte, vgl. PAUL GUILHIERMOZ (wie Anm. 100), S. 272–277. GUILHIERMOZ rechnet den *pie de roi* vor der Reform mit 32,6596 cm.

¹⁰³ PHILIP GRIERSON: *Money and Coinage under Charlemagne*, in: *Karl der Große. Lebenswerk und Nachleben*, Bd. 1: *Persönlichkeit und Geschichte*, hrsg. v. WOLFGANG BRAUNFELS u. HELMUT BEUMANN, Düsseldorf, 1965, S. 501–536, hier S. 507–511.

¹⁰⁴ ILDAR GARIPZANOV: *Regensburg, Wandalgarius and the novi denarii: Charlemagne's monetary reform revisited*, in: *Early Medieval Europe* 24, 2016, S. 58–73, insbes. S. 58, S. 67 u. S. 72. Vgl. auch LUDOLF KUCHENBUCH:

aufgrund der zeitlichen Nähe zum Baubeginn der Marienkirche um 795 in der Tat erwarten, dass ein ggf. im Rahmen der Maßreform normiertes Längenmaß bei ihrem Bau auch als Werkmaß diene. Wie eingangs erwähnt, befasst sich das Frankfurter Kapitular des Jahres 794, mit dem wir uns noch ausführlich befassen werden, nicht nur mit dem neuen Silberdenar, sondern auch mit einem öffentlichen und neu festgesetzten Getreidemodius.¹⁰⁵

Über die Normierung eines Längenmaßes schweigen sich die Quellen jedoch aus. Wenn allerdings Harald Witthöfts Vermutung zutrifft, dass die Planer der Reform ein geschlossenes Maß- und Gewichtssystem im Auge hatten, bei dem die Einheiten der verschiedenen Größenarten – Länge, Fläche, Volumen und Gewicht bzw. Masse – miteinander verbunden waren,¹⁰⁶ dann muss die Maßfestsetzung notwendigerweise auch das Längenmaß betroffen haben. „Demnach hätte in fränkischer Zeit die Norm des Münzgewichts wie auch der Flüssigkeits- und Getreidemaße theoretisch über den vermessenen Kubus eines Normgutes gesichert sein können.“¹⁰⁷ Das Maßwesen der Römer erfüllte diese Voraussetzungen: Die ca. 26 l fassende *amphora* trug auch den Namen *quadrantal*, da sich ihr Volumen vom Kubikfuß, also einem Würfel, dessen Kantenlängen 1 Fuß lang und dessen Seitenflächen 1 Quadratfuß groß waren, ableitete; ihr Wassergewicht betrug 80 *librae* (römische Pfund).¹⁰⁸

In der Einführung wurde bereits darauf hingewiesen, dass die weitere Untersuchung den Kubus mit einer Kantenlänge von 42,81 cm im Sinne eines geschlossenen Maßsystems als geometrische Grundlage des 794 verkündeten Getreidemodius und der weiteren Hohlmaße nachweisen wird. Wir dürfen damit annehmen, dass das zugehörige 28,54 cm lange Fußmaß im Rahmen der Maßreform normiert wurde. Dass es völlig neu geschaffen wurde, ist wenig wahrscheinlich. Vermutlich wurde ein in ähnlicher Länge bereits vorhandenes Fußmaß, das vielleicht bereits unter den Merowingern in Gebrauch war, vielleicht erst von den Langobarden übernommen wurde, lediglich exakt definiert. Auffällig ist, dass es mit dem drusianischen Fuß, angenommen mit 33,30 cm, ein Verhältnis von 6 : 7 bildete. Dies gibt Anlass zur Vermutung, dass es im Zuge der Reform absichtlich in diese Relation gesetzt wurde. Über den drusianischen Fuß, der seinerseits zum römischen Fuß, angenommen mit 29,60 cm, im Verhältnis von 9 : 8 stand, war dann eine Anbindung an das römische Maßsystem hergestellt. Es spricht viel dafür, dass der drusianische Fuß im fränkischen Reich – so wie es bisher auch vermutet wurde – tatsächlich in Gebrauch war, und zwar unter der Bezeichnung *pes manualis*,¹⁰⁹ aber zumindest seit der Maßreform Karls des Großen nicht ausschließlich. Um eine einfache Umrechnung zu gewährleisten, war es von Vorteil, die beiden Fußmaße in ein leicht zu rechnendes Verhältnis zu setzen. Wir datieren die Maßreform aufgrund der Erkenntnisse Garpizanovs in der Folge auf die Jahre „792/93“. Zwar lässt sich der neue *modius* erst mit dem Frankfurter

Versilberte Verhältnisse. Der Denar in seiner ersten Epoche 700–1000, Göttingen, 2016, S. 28.

¹⁰⁵ *Capitulare Francofurtense* (wie Anm. 1), S. 166.

¹⁰⁶ HARALD WITTHÖFT: „*Denarius novus*“, „*modius publicus*“ und „*libra panis*“ im Frankfurter Kapitular. *Elemente und Struktur einer materiellen Ordnung in fränkischer Zeit*, in: *Das Frankfurter Konzil von 794. Kristallisationspunkt karolingischer Kultur. Akten zweier Symposien (vom 23. bis 27. Februar und vom 13. bis 15. Oktober 1994) anlässlich der 1200-Jahrfeier der Stadt Frankfurt am Main*, Teil 1: *Politik und Kirche* (Quellen und Abhandlungen zur mittelrheinischen Kirchengeschichte, Bd. 80), hrsg. v. RAINER BERNDT, Mainz, 1997, S. 219–252, hier S. 248–251.

¹⁰⁷ HARALD WITTHÖFT: *Thesen zu einer karolingischen Metrologie*, in: *Science in Western and Eastern Civilisation in Carolingian Times*, hrsg. v. PAUL L. BUTZER u. DIETRICH LOHRMANN, Basel, 1993, S. 503–524, hier S. 513 f.

¹⁰⁸ FRIEDRICH HULTSCH (wie Anm. 17), S. 112 f., S. 125 f. HULTSCH (S. 125) errechnet aus der *libra* von 327,453 g mit destilliertem Wasser, gewogen bei 19°C, ein Volumen von 26,263 l. Dies würde rechnerisch einer Länge des römischen Fußes von 29,72 cm entsprechen. Der „wahrscheinliche Mittelwert“ des römischen Fußes wird von HULTSCH indes mit 29,57 cm angenommen (S. 94); seit Ende des 2. Jahrhunderts sei er allerdings auf 29,42 cm verringert (S. 97). ROLF C. A. ROTTLÄNDER (wie Anm. 102, S. 17) gibt eine Länge von 29,617 cm an. Dagegen rechnet ELISABETH PFEIFFER (wie Anm. 17, Bd. 1, S. 2) mit einer deutlich größeren Länge des von ihr als *ägyptisch-griechisch-römischer Fuß* bezeichneten Maßes von 29,6853 cm. HULTSCH (S. 112 f.) erklärt die Diskrepanz zwischen dem aus dem Volumen der *amphora* berechneten Wert und der tatsächlichen Länge des römischen Fußes damit, dass in der Praxis für das Hohlmaß das Gewicht entscheidend gewesen sei, während man sich damit begnügte, dass „der Kubus dieses Fußes in der That möglichst nahe ein Wassergewicht von 80 Pfund darstellte“. Setzt man das Gewicht der *libra* jedoch etwas kleiner an, ergibt sich eine bessere rechnerische Übereinstimmung mit dem Fußmaß.

¹⁰⁹ STEFAN WINTERMANTEL (wie Anm. 3), S. 123–126.

Kapitular 794 nachweisen, jedoch wird man annehmen dürfen, dass die weiteren Neuerungen auf dem Gebiet des Maßwesens mit der Münzreform zumindest bereits angedacht waren.

Ein geschlossenes Maßsystem umfasst auch die Gewichtseinheiten. Bei der Ermittlung des Volumens des 794 in Frankfurt verkündeten *modius* wird sich als ganz entscheidende Eigenschaft der Hohlmaße herausstellen, dass sie auch nach dem Gewicht ihres Inhalts normiert waren. Deshalb soll vorab ein Überblick über das in der Karolingerzeit verwendete Gewicht gegeben werden, zunächst, da die Gewichtseinheiten auch das Münzwesen betreffen, über Karls Neuerungen auf diesem Gebiet.

Der denarius novus, das Karlsfund und die Aachener Enzyklopädie

Die Münzreform Karls des Großen gilt als einer der bedeutenden Wendepunkte der mittelalterlichen Wirtschaftsgeschichte, der das Münzwesen der Folgezeit nachhaltig beeinflusste.¹¹⁰ Ihr Kernpunkt war die Erhöhung des Gewichts des Silberdenars von ca. 1,3 g auf ca. 1,7 g.¹¹¹ Die neue Datierung seiner Einführung auf die Zeit zwischen Herbst 792 und Frühherbst 793 durch Ildar Garipzanov beruht auf einer bislang unbeachtet gebliebenen Zeichnung im *Cod. sang. 731* der Stiftsbibliothek St. Gallen, in der der neue Denar, der sich auch im Aussehen deutlich von seinem Vorgänger abhob, abgebildet ist (Abb. 8).¹¹² Der Schreiber, Wandalgarius, hat als Datum der Fertigstellung des Codex den 1. Nov. im 26. Regierungsjahr Karls des Großen angegeben, das ist das Jahr 793. Garipzanov schätzt, dass die Zeichnung spätestens Mitte Oktober entstand. Zu diesem Zeitpunkt muss der neue Denar bereits im Umlauf gewesen sein.¹¹³ Numismatische Argumente schließen andererseits eine frühere Einführung als im Herbst 792 aus.¹¹⁴ Das Frankfurter Kapitular, das die Ergebnisse der fränkischen Reichssynode vom Juni 794 in Frankfurt am Main zusammenfasst, verlangt, dass als alleiniges Zahlungsmittel der neue Denar zu verwenden sei:¹¹⁵

Quelle 1: Das Frankfurter Kapitular von 794 zum neuen Denar

V. De denariis autem certissime sciatis nostrum edictum, quod in omni loco, in omni civitate et in omni empturio similiter vadant isti novi denarii et accipiantur ab omnibus.

5. Was aber die Denare anbetrifft, sollt ihr genau unseren Erlass kennen, dass überall, in jeder Stadt und bei jedem Kauf gleichermaßen diese neuen Denare zur Verfügung stehen und von allen angenommen werden müssen.



Abb. 8: Der denarius novus. St. Gallen, Stiftsbibliothek, *Cod. sang. 731*, Seite 111 (www.e-codices.ch)

¹¹⁰ KARL F. MORRISON: *Numismatics and Carolingian Trade: A Critique of the Evidence*, in: *Speculum. A Journal of Mediaeval Studies* 38, 1963, S. 403–432, hier S. 412.

¹¹¹ PHILIP GRIERSON (wie Anm. 103), S. 506. LUDOLF KUCHENBUCH (wie Anm. 104, S. 34) gibt neuerdings das Gewicht des alten Denars mit 1,25 g und das Gewicht des neuen Denars mit 1,65 g an.

¹¹² St. Gallen, Stiftsbibliothek, *Cod. sang. 731*, Seite 111 (www.e-codices.ch), Permalink: URL <https://www.e-codices.unifr.ch/de/csg/0731/111> . Creative Commons-Lizenz 4.0 (CC BY NC – Namensnennung, nicht kommerziell): URL <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> .

¹¹³ ILДАР GARIPZANOV (wie Anm. 104), S. 65 ff.

¹¹⁴ ILДАР GARIPZANOV (wie Anm. 104), S. 59 ff. Die neuen Denare von Offa von Mercia, die frühestens im Spätsommer 792 geprägt wurden, entsprechen in ihrem wesentlichen Muster noch den Denaren Karls des Großen vor der Reform.

¹¹⁵ *Capitulare Francofurtense* (wie Anm. 1), S. 166.

Der Übergang von der Gold- zur Silberwährung war im fränkischen Reich etwa um 670/80, auf jeden Fall vor dem Ende des 7. Jahrhunderts vollzogen worden.¹¹⁶ Für den ca. 1,3 g schweren Silberdenar ist in einem durch Karls Vater Pippin in den Jahren um 754/55 erlassenen Kapitular eine Münzordnung überliefert, die das Verhältnis zwischen dem Gewicht der Münzen und dem Münzpfund, aus dem sie geprägt wurden, festlegte.¹¹⁷

Quelle 2: Die Münzordnung Pippins um 754/55

5. *De moneta constituimus, ut amplius non habeat in libra pensante nisi XXII solidos, et de ipsis XXII solidis monetarius accipiat solidum l, et illos alios domino cuius sunt reddat.*

5. Das Geld betreffend legen wir fest, dass eine Gewichtslibra nicht mehr als 22 *solidi* ergeben soll. Von diesen 22 *solidi* soll der Münzer einen *solidus* erhalten, und die anderen soll er dem Herren zurückgeben, dem sie gehören.

Die Verordnung rechnet allerdings nicht mit dem Denar, sondern mit dem *solidus*. Damit ist nicht die ursprünglich römische Goldmünze gleichen Namens gemeint, sondern eine nicht ausgemünzte Verrechnungseinheit für den Silberdenar. Wie viele Denare auf einen solchen *solidus* (Silber) zu rechnen waren, wurde offenbar als bekannt vorausgesetzt. Aus dem Kapitular von Lestines, das von Pippins Bruder, dem Hausmeier Karlmann, wahrscheinlich im Jahr 743 erlassen wurde, geht hervor, dass einem *solidus* 12 *denarii* entsprachen.¹¹⁸ Zweck der Verordnung war es demnach, die Anzahl der Denare, die aus einer *libra* Silber im Sinne der Verordnung geprägt wurden, auf 264 (22 × 12) zu begrenzen. Anders ausgedrückt: Das durchschnittliche Mindestgewicht eines Denars wurde auf $\frac{1}{264}$ einer solchen *libra* festgelegt.

Die entscheidende Frage ist nun: Wie schwer war diese *libra pensans*? Adolf Soetbeer hat 1964 die Ansicht vertreten, dass sie ca. 325 g wog,¹¹⁹ also im Wesentlichen der römischen *libra* zu 12 *unciae* (Unzen) entsprach. Aufgrund des Gewichts von Fundmünzen nimmt er jedoch an, dass der Münzfuß gegen Ende der Regierung Pippins dahingehend umgestellt worden sei, dass die *libra* Silber nicht mehr zu 22 *solidi*, sondern zu 20 *solidi* oder 240 *denarii* ausgemünzt wurde. Die Formel: 1 Pfund = 20 *solidi* = 240 *denarii*, die später die Grundlage aller europäischen Währungssysteme bildete,¹²⁰ in England bis zur Einführung des Dezimalsystems 1971, wäre demnach nicht unter Karl, sondern bereits unter Pippin eingeführt worden. Mit dem *solidus*, der von den 22 *solidi* an den Münzer ging, waren nach Ansicht Soetbeers die Münzkosten und der sog. Schlagschatz (Münzgewinn, Seigniorage) abgedeckt.¹²¹ Die restlichen Münzen wurden dem „Herren [...], dem sie gehören“, zurückgegeben. Laut Soetbeer ist mit diesem *dominus* der Einbringer, der das Silber ausmünzen ließ, gemeint. „Unter dieser Bedingung war also Jeder, der Silber besaß, befugt, dasselbe ausmünzen zu lassen.“

Karl F. Morrison führte 1963 die Unterscheidung von Münzpfund und Rechen- oder Zählpfund in die Diskussion ein: Das erste ist das Standardpfund, nach dem ausgemünzt wird, das zweite das Pfund, das sich aus dem Summengewicht der ausgegebenen Münzen ergibt.¹²² Aus der Differenz zwischen Münz-

¹¹⁶ BERND KLUGE: *Am Beginn des Mittelalters. Die Münzen des karolingischen Reiches 751–814* (Das Kabinett 15), Berlin, 2014, S. 22.

¹¹⁷ *Pippini Regis Capitulare*, bearb. v. ALFRED BORETIUS, in: *Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum* 1, Hannover, 1883, S. 30 f. hier S. 31.

¹¹⁸ *Concilium Liptinense*, bearb. v. ALBERT WERMINGHOFF, in: *Monumenta Germaniae Historica, Concilia* 2/1, Hannover u. Leipzig, 1906, S. 5 ff., hier S. 7: *solidus, id est duodecim denarii* – „ein *solidus*, das sind 12 Denare“. WERMINGHOFF datiert das Kapitular auf den 1. März 743. ALFRED BORETIUS hält auch ein etwas späteres Datum für möglich („anni 743 vel paulo posterioris“), siehe *Karlmanni Principis Capitulare Liptinense*, in: *Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum* 1, Hannover, 1883, S. 26–28, hier S. 26.

¹¹⁹ ADOLF SOETBEER: *Beiträge zur Geschichte des Geld- und Münzwesens in Deutschland*, in: *Forschungen zur Deutschen Geschichte*, 1. Abschnitt: Bd. 1, 1860, S. 207–262, 2. Abschnitt: Bd. 1, 1860, S. 263–300, 3. Abschnitt: Bd. 1, 1862, S. 545–636, 3. Abschnitt (Schluss): Bd. 2, 1862, S. 295–383, 4. Abschnitt: Bd. 4, 1864, S. 243–354, 4. Abschnitt (Schluss): Bd. 6, 1866, S. 3–112, hier 4. Abschnitt S. 281.

¹²⁰ ELISABETH NAU: *Numismatik und Geldgeschichte 1947–1968*, in: *Blätter für deutsche Landesgeschichte* 105, 1969, S. 260–303, hier S. 277. In Großbritannien galt bis 1971: 1 Pfund Sterling = 20 *shilling* = 240 *pence*.

¹²¹ ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt, S. 273.

¹²² KARL F. MORRISON (wie Anm. 110), S. 415.

und Rechenpfund werden Münzkosten und Schlagschatz bestritten. Für die Münzordnung Pippins bedeutet dies, dass das Münzpfund aus 22 *solidi* bestand, während das Rechenpfund geringer anzusetzen ist. Morrison stellt die These zur Diskussion, dass die Erwähnung des *dominus* möglicherweise als Hinweis auf den König aufzufassen sei, der von den 21 *solidi*, die vom Münzer an den Metallbesitzer zurückgegeben wurden, einen weiteren *solidus* als Schlagschatz beanspruchte. Das Rechenpfund wäre dann mit 20 *solidi* gleichzusetzen, so dass die Formel: 1 Pfund = 20 *solidi* = 240 *denarii* bereits für die um 754/55 erlassene Verordnung gültig gewesen wäre.¹²³

Der Text der Verordnung legt allerdings nahe, dass mit dem *dominus* – so wie es bereits Soetbeer interpretierte – ausschließlich der Einbringer des Silbers gemeint ist. Harald Witthöft plädiert deshalb für eine wörtliche Auslegung. Er folgt Morrison aber in der Unterscheidung eines Münzpfunds und eines Rechenpfunds, nimmt letzteres jedoch mit 21 *solidi* = 252 *denarii* an.¹²⁴ Witthöft geht davon aus, dass es mit der schweren römischen *libra* zu 12 Unzen identisch ist,¹²⁵ das er nach dem von August Böckh 1838 eingeführten Wert mit 327,450 g ansetzt.¹²⁶ Er erhält damit für den Denar ein Gewicht von 1,2994 g und für die 22 *solidi* (264 *denarii*) schwere *libra pensans* – das Münzpfund – von 343,041 g. Da es sich nicht in römischen Unzen rechnen lässt, erwägt Witthöft alternativ ein Gewicht von 12 1/2 Unzen = 341,093 g, der attisch-campanischen Mine.¹²⁷

Witthöft entwickelt seine Argumentation auf Basis der Rechnung *inter aurum et argentum* – zwischen Gold und Silber, die durch verschiedene Quellen bezeugt ist.¹²⁸ Sie ermöglichte es, alternativ wertgleiche Zahlungen in Gold und Silber zu leisten. In Tab. 2 ist das von Witthöft entwickelte Strukturmodell der Rechnung *inter aurum et argentum* für den Reformdenar Karls des Großen von 792/93 in stark verkürzter Form wiedergegeben.¹²⁹ Als Basisgewicht setzt er eine karolingische *Normlibra* an, deren Gewicht mit 326,592 g geringfügig unterhalb des von ihm verwendeten Werts der römischen *libra* zu 12 Unzen (327,450 g) liegt. 15 Unzen dieser *libra* bilden das 408,24 g schwere Rechenpfund, aus dem 240 Silberdenare geschlagen wurden, gerechnet zu 20 *solidi* (Silber) à 12 *denarii*. Es wird gemeinhin mit dem *pondus Caroli* gleichgesetzt, das in den Quellen unter dieser Bezeichnung jedoch erst in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts auftaucht.¹³⁰ Ob dieses *pondus Caroli* eine bestimmte Gewichtseinheit repräsentierte, ist allerdings nicht sicher; möglicherweise beschrieb es auch ein Gewichtssystem mit einer Vielzahl von Einheiten und Größenordnungen.¹³¹ Für die 408,24 g schwere Gewichtseinheit ist deshalb die Bezeichnung „Karlsfund“, die nicht notwendigerweise auf die Überlieferung des *pondus Caroli* zu beziehen ist, unverfänglicher. Dem Rechenpfund stellt Witthöft alternativ ein Münzpfund von 21 *solidi* (428,652 g) oder von 16 Unzen (435,456 g) gegenüber. Bereits Philip Grierson hat angenommen, dass es neben dem 15-Unzen-Pfund auch eines mit 16 Unzen gegeben hat, allerdings in der Funktion als Handelsfund, das sich leichter als das 15-Unzen-Pfund halbieren und vierteln ließ.¹³²

¹²³ KARL F. MORRISON (wie Anm. 110), S. 417. PHILIP GRIERSON (wie Anm. 103, S. 501 Anm. 2) vertritt eine ähnliche Ansicht.

¹²⁴ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 25.

¹²⁵ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 34 f.

¹²⁶ AUGUST BÖCKH: *Metrologische Untersuchungen über Gewichte, Münzfüße und Maße des Alterthums in ihrem Zusammenhange*, Berlin, 1838, S. 165. BÖCKH gibt die römische *libra* zu 6165 Pariser Gran (53,1148 mg) an, das entspricht 327,453 g. FRIEDRICH HULTSCH (wie Anm. 17) rundet auf 327,45 g (S. 160 f.), rechnet aber auch mit 327,453 g (S. 125).

¹²⁷ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 35 f.

¹²⁸ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 17–20. Vgl. auch ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 3. Abschnitt (Schluss), S. 304.

¹²⁹ Die Darstellung stützt sich auf die Tabellen bei WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 87 sowie bei WITTHÖFT (wie Anm. 106), S. 239 f. Eine Wiedergabe aller von WITTHÖFT postulierten Elemente der Rechnung zwischen Gold und Silber wäre im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht zielführend.

¹³⁰ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 4 f.

¹³¹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 6. WITTHÖFT vermeidet in seiner Arbeit über *Münzfuß, Kleingewichte, pondus Caroli und die Grundlegung des nordeuropäischen Maß- und Gewichtswesens in fränkischer Zeit* aus dem Jahr 1984 (wie Anm. 2) denn auch eine Gleichsetzung des Pfunds von 408,24 g mit dem Begriff *pondus Caroli*. In einer späteren Veröffentlichung (wie Anm. 4, S. 408) verwendet er dafür die Begriffe „karol. Pondus“ und „Karlsfund“.

¹³² PHILIP GRIERSON (wie Anm. 103), S. 530.

Tab. 2: Der denarius novus Karls des Großen von 792/93 und das Karlsfund

Gold:	solidus (Gold)	4,2525 g
Gold + Silber:	solidus (Gold + Silber): Gewicht = 12 × solidus (Gold) = 30 denarii	51,030 g
Silber:	denarius	1,701 g
	solidus (Silber) = 12 denarii	20,412 g
	Rechenpfund, sog. Karlsfund (15 unciae)	408,240 g
	= 20 solidi (Silber) = 240 denarii	
	Münzpfund	428,652 g
	= 21 solidi (Silber) = 252 denarii	
oder:	Münzpfund (16 unciae)	435,456 g
	= 256 denarii	
Basisgewicht:	karolingische Normlibra (12 unciae) = 16 solidi (Silber) = 192 denarii	326,592 g

François Le Blanc versuchte 1690 als erster, das Gewicht des Karlsfunds rechnerisch zu bestimmen.¹³³ Er hatte richtig erkannt, dass aus einem Pfund 240 Denare geprägt wurden; da er jedoch von einem zu geringen Denargewicht ausging, fiel auch sein Wert für das Pfund mit 367,13 g deutlich zu niedrig aus. Durch die Analyse des Gewichts von Fundmünzen gelang es Benjamin Guérard 1844 erstmals, unter den Denarprägungen Karls zwei Gruppen zu unterscheiden: die leichteren, vor der Reform geprägten Denare und die Reformdenare. Aus dem Gewicht der letzteren schloss er, dass das von Karl der Große eingeführte Pfund 408 g schwer gewesen sei, um ein Viertel schwerer als die römische *libra* zu 12 Unzen.¹³⁴ Da die Ausweitung des Fundmaterials und unterschiedliche methodische Herangehensweisen zu divergierenden Ergebnissen führten, blieb die Größe des Reformpfunds in der Folgezeit gleichwohl umstritten.¹³⁵ „Die spannende Suche nach dem von mystischen Nebeln umwölkten *Pondus Caroli* hält bis zur Stunde die Forschung in Atem, ohne daß mit den bisherigen Methoden eine überzeugende Lösung ge­glückt wäre.“, so das ratlose Fazit Elisabeth Naus aus einer Literaturübersicht der Jahre 1947–1968.¹³⁶ Dem wird man heute in dieser Form nicht mehr zustimmen können, ohne dass jedoch alle Fragen zum karolingischen Gewichtswesen beantwortet wären. Weiter unten ist die Frage zu diskutieren, ob die Einführung des 408,24 g schwere Pfunds ausschließlich das Münzwesen betraf, oder ob es im Rahmen einer umfassenden Maß- und Gewichtsreform als universelles Pfund zur allgemeinen Verwendung konzipiert war.

Als Rechengröße innerhalb der Rechnung *inter aurum et argentum* stellt der aus 30 Denaren bestehende *solidus* (Gold + Silber) die Verbindung zur Goldwährung her. Witthöft nimmt an, dass für das Wertverhältnis von Gold und Silber die feste Relation 12 : 1 galt,¹³⁷ wie sie im *Edictum Pistense* Karls des Kahlen aus dem Jahr 864 ausdrücklich genannt wird.¹³⁸ Die Teilung des Gewichts des 30 *denarii* schweren *solidus* (Gold + Silber) durch 12 führt auf einen ihm wertgleichen *solidus* (Gold) mit einem Gewicht von 4,2525 g. Die Rechnung von 30 Silberdenaren auf einen *solidus* (Gold + Silber), der dem Goldsolidus

¹³³ FRANÇOIS LE BLANC: *Traité historique des monnoyes de France, avec leur figures, depuis le commencement de la monarchie jusqu'à présent*, Paris, 1690, S. 95 f. LE BLANC berechnet das Karlsfund zu 6912 Pariser Gran (53,1148 mg) = 367,13 g.

¹³⁴ *Polyptyque de l'abbé Irmion ou dénombrement des manses, des serfs et des revenus de l'abbaye de Saint-Germain-des-Prés sous le règne de Charlemagne*, Bd. 1: *Prolégomènes, commentaires et éclaircissements*, bearb. v. BENJAMIN GUÉRARD, Paris, 1844, S. 192, Herleitung aus dem Fundmaterial S. 119–128.

¹³⁵ Eine umfassende Literaturübersicht bis 1984 bietet HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 61–76.

¹³⁶ ELISABETH NAU (wie Anm. 120), S. 277–284, Zitat S. 278 f.

¹³⁷ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 28 f.

¹³⁸ *Edictum Pistense*, bearb. v. ALFRED BORETIUS u. VICTOR KRAUSE, in: *Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum* 2, Hannover, 1897, S. 310–328, hier S. 320: 24. *Ut in omni regno nostro non amplius vendatur libra auri purissime cocti, nisi duodecim libris argenti de novis et meris denariis.* – „24. Dass in unserem ganzen Reich eine *libra* von vollständig geschiedenem Gold nicht teurer verkauft werden soll als für 12 *librae* Silber aus neuen, reinen Denaren.“ Für unvollständig geschiedenes Gold, das sich nicht zum Vergolden eignet, soll das Wertverhältnis 10 : 1 gelten.

wertgleich war, trat an die Stelle der in verschiedenen Quellen nachweisbaren Relation von 40 : 1.¹³⁹ Witthöft verweist auf eine Urkunde Ludwigs des Frommen für das Kloster des heiligen Zeno in Verona, in der 20 *manusi* mit 50 *solidi* (Silber) gleichgesetzt werden, also 1 *manusus* mit 2 1/2 *solidi* (Silber), die jeweils 12 *denarii* halten, insgesamt also mit 30 *denarii*.¹⁴⁰ Diese auf das Jahr 815 ausgestellte Urkunde wird neuerdings allerdings für unecht gehalten.¹⁴¹ Witthöft vermutet, dass der *manusus* mit dem arabischen Dinar im Gewicht identisch war.¹⁴² Durch die Reform Karls 792/93 sei diese Münze Basis der Rechnung *inter aurum et argentum* geworden, die durch die um 754/55 erlassene Münzordnung Pippins noch nach dem etwas schwereren konstantinischen Goldsolidus, der 1/72 der römischen *libra* = 4,5479 g wog, ausgerichtet worden sei.¹⁴³

Für Witthöft steht es „außer Frage, daß Karl der Große um 793/94 es unternommen hat, neue Münz-, Maß- und Gewichtseinheiten einer Art zu setzen, die alle bestehenden und bestehen bleibenden lokalen und regionalen Einheiten verklammern konnten – sie mußten in ganzzahligen und einfachen Relationen rechenbar werden“.¹⁴⁴ Unter dieser Voraussetzung wird verständlich, dass der Reformdenar mit dem arabischen Dinar in eine einfache Relation gesetzt wurde, denn arabische Münzen erreichten im ausgehenden 8. Jahrhundert auch das Karolingerreich, teils über Spanien, teils über Italien und die Alpenpässe; sie wurden im Frankenreich auch imitiert.¹⁴⁵ Gleichzeitig sei auch die Tradition der Antike gewahrt geblieben: „Die umlaufenden Goldmünzen römischer Tradition ließen sich weiterhin über das bewahrte römische 12-Unzen-Pfund rechnen und auch wiegen.“¹⁴⁶ Dazu ist anzumerken, dass die von Witthöft hier angesprochene geringe Differenz, die er zwischen der karolingischen Normlibra und der römischen *libra* (326,592 g und 327,450 g) annimmt, bei der Einzelmünze, deren Gewicht ohnehin in gewissem Umfang variierte und die zudem im Gebrauch einer Abnutzung unterlag, nicht wägbare wäre. Damit stand der Reformdenar mit dem konstantinischen *solidus* nach wie vor in einer ganzzahligen Relation: Auf eine Normlibra gingen 192 *denarii* (Tab. 2), auf eine römische *libra* 72 konstantinische *solidi*. Nach dem Wertverhältnis zwischen Gold und Silber von 12 : 1 entsprachen 192 *denarii* im Wert also ungefähr 72 : 12 = 6 konstantinischen *solidi*. Auf einen konstantinischen *solidus* waren also 192 : 6 = 32 Reformdenare zu rechnen.

Witthöfts Darstellungsweise, die Gewichte mit mehreren Nachkommastellen anzugeben, ist auf Widerspruch gestoßen.¹⁴⁷ Frank Wagner beginnt seine heftige Auseinandersetzung mit Witthöfts Thesen zum

¹³⁹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 30, Quellen S. 13 u. DERS. (wie Anm. 106), S. 238.

¹⁴⁰ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 30, Quelle S. 14. WITTHÖFT gibt das falsche Ausstellungsjahr 816 an. Er folgt hier ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 3. Abschnitt (Schluss), S. 360.

¹⁴¹ *Die Urkunden der Karolinger 2: Die Urkunden Ludwigs des Frommen*, bearb. v. THEO KÖLZER, unter Mitw. v. JENS PETER CLAUSEN, DANIEL EICHLER, BRITTA MISCHKE, SARAH PATT, SUSANNE ZWIERLEIN u. a. (Monumenta Germaniae Historica, Diplomata Kar. 2), Wiesbaden, 2016, S. 181–185 Nr. †74. Die Fälschung ist zwischen 910 und 1014 zu datieren (S. 182).

¹⁴² HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 83 f. Der Dinar war unter dem Kalifen Abd al-Malik in den 90-er Jahren des 7. Jahrhunderts eingeführt worden, vgl. PHILIP GRIERSON: *The Monetary Reforms of 'Abd al-Malik: Their Metrological Basis and Their Financial Repercussions*, in: *Journal of the Economic and Social History of the Orient* 3, 1960, S. 241–264, hier S. 244.

¹⁴³ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 76, S. 34 f.

¹⁴⁴ HARALD WITTHÖFT: *Spuren islamischen Einflusses in der Entwicklung des fränkischen Münzwesens des 8. Jahrhunderts*, in: *Orientalische Kultur und Europäisches Mittelalter*, hrsg. v. ALBERT ZIMMERMANN u. INGRID CRAEMER-RUEGENBERG, Berlin u. New York, 1985, S. 400–420, hier S. 414.

¹⁴⁵ VOLKER HILBERG: *Zwischen Innovation und Tradition. Der karolingische Einfluss auf das Münzwesen in Skandinavien*, in: *Die Wikinger und das Fränkische Reich. Identitäten zwischen Konfrontation und Annäherung* (Mittelalterstudien des Instituts zur Interdisziplinären Erforschung des Mittelalters und seines Nachwirkens, Paderborn, Bd. 29), hrsg. v. KERSTIN P. HOFMANN, HERMANN KAMP u. MATTHIAS WEMHOFF, Paderborn, 2014, S. 133–215, hier S. 146 f.

¹⁴⁶ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 144), S. 414.

¹⁴⁷ JEAN-PIERRE DEVROEY: *Units of Measurement in the Early Medieval Economy: The Example of Carolingian Food Rations*, in: *French History* 1, 1987, S. 68–92, hier S. 68 Anm. 1: „His figures are calculated to the centigramme, or one-thousandth of a gramme, which in view of the state of medieval technology appears to be an excessive degree of accuracy.“

karolingischen *modius*, mit der wir uns noch ausführlich befassen werden, an diesem Punkt: „Zu beleuchten ist zunächst Witthöfts Praxis, die metrischen Äquivalente von Maßen und Gewichten vorzugsweise mit 5 oder 6 Nachkommastellen anzugeben, womit seine zwangsläufig auf Approximation und Spekulation beruhenden Rechenergebnisse Anspruch auf Genauigkeit und Richtigkeit erheben.“¹⁴⁸ Diese Kritik verkennt den modellhaften Charakter metrologischer Systeme, bei denen die verschiedenen Maße mathematisch aufeinander Bezug nehmen und deshalb zur Bewahrung der mathematischen Konsistenz möglichst genau zu berechnen und mithin als Idealwerte aufzufassen sind. Witthöft stellt dies selbst klar: „Die zweite und dritte Dezimalstelle nach dem Komma dient rechnerischen Zwecken und sagt nichts aus über die Genauigkeit frühmittelalterlichen Wiegens.“¹⁴⁹ Diese Feststellung darf sinngemäß auch für die im Rahmen der vorliegenden Arbeit vorgetragenen Berechnungen gelten.

Dagegen ist Witthöfts Unterscheidung einer 327,450 g schweren römischen *libra* für das Rechenpfund der um 754/55 erlassenen Münzordnung Pippins und einer 326,592 g schweren karolingischen Normlibra für die Reform Karls von 792/93 durchaus zu hinterfragen. Aufgrund von theoretischen Erwägungen hält er diese Differenz für systemimmanent; die beiden *librae* seien nebeneinander entstanden und hätten sich beide gehalten.¹⁵⁰ Obwohl es von vielen Autoren übernommen wurde, bestehen jedoch gegenüber dem ursprünglich von Böckh¹⁵¹ ermittelten Gewicht der römischen *libra* Vorbehalte, die Witthöft auch selbst referiert.¹⁵² Grierson folgt zwar der eingeführten Praxis und verwendet Böckhs Wert; gleichwohl hält er ihn für zu hoch und würde ein rundes Gewicht von 325 g bevorzugen.¹⁵³ August Oxé, dem wir grundlegende Erkenntnisse zum antiken Maßwesen verdanken, rechnet dagegen mit einem Gewicht von 326,16 g.¹⁵⁴ Dabei ist allerdings zu bedenken, dass wir nicht wissen, in welchem Rahmen die römische Gewichtsnorm über die Jahrhunderte konstant gehalten werden konnte. Dies gilt insbesondere für die Zeit nach dem Untergang des weströmischen Reiches, auch wenn an der grundsätzlichen Persistenz der römischen *libra* bis in die Zeit Pippins keine begründeten Zweifel bestehen. Selbst wenn man das Gewicht der römischen *libra* etwas kleiner als 327,450 g ansetzen möchte, könnte es sich durch ungenaue Maßüberlieferung bis in die karolingische Zeit auf diesen Wert erhöht haben. Trotzdem halte ich die Evidenz für Witthöfts Annahme, seit der Karolingerzeit seien die Libragewichte von 327,450 g und 326,592 g nebeneinander benutzt worden, nicht für zwingend.

Wir dürfen diese Frage offen lassen und verwenden in der Folge für die *libra* zu 12 Unzen einheitlich das Libragewicht von 326,592 g, auch – das lassen die obigen Überlegungen zum Gewicht der römischen *libra* zu – für die römische Zeit. Wenn wir im weiteren Text die *libra* ohne weitere Bezeichnung angeben, ist immer dieses Libragewicht gemeint. Auch die sonstigen Libragewichte und die weiteren Gewichts- und Volumenangaben sind, wenn nicht anders angegeben, auf der Grundlage dieses Werts berechnet. Witthöft leitet ihn aus der Systematik mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Handelsgewichte ab.¹⁵⁵ Mithilfe eines in Lüneburg erhaltenen Gewichtssatzes aus der Zeit um 1400 hatte er das Gewicht des Lüneburger Mark- oder Ratspfundes mit 486,0 g bestimmt und auf dieser Grundlage zwei Ketten von zueinander im Verhältnis von 25 : 24 stehenden Handelsgewichten rekonstruiert, in denen die 326,592 g schwere *libra* das fränkische 12-Unzen-Gewicht bildet.¹⁵⁶ Dass Witthöft von Verhältnissen des Spätmittelalters auf den exakten Wert des karolingischen *libra*-Gewichts zurückschließt, ist zweifellos bedenklich. Dennoch wird die Rekonstruktion des bei der Reform 792/93 entwickelten geschlossenen Maßsystems die

¹⁴⁸ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 160.

¹⁴⁹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 106), S. 228 Anm. 36.

¹⁵⁰ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 36, S. 40.

¹⁵¹ AUGUST BÖCKH (wie Anm. 126), S. 165.

¹⁵² HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 18 Anm. 80, S. 24 ff. Anm. 93 u. 94.

¹⁵³ PHILIP GRIERSON (wie Anm. 142), S. 252.

¹⁵⁴ AUGUST OXÉ: *Kor und Kab. Antike Hohlmäße und Gewichte in neuer Beleuchtung*, in: Bonner Jahrbücher 147, 1942, S. 91–216, hier S. 195.

¹⁵⁵ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 84.

¹⁵⁶ HARALD WITTHÖFT: *Umriss einer historischen Metrologie zum Nutzen der wirtschafts- und sozialgeschichtlichen Forschung. Maß und Gewicht in Stadt und Land Lüneburg, im Hanseraum und im Kurfürstentum/Königreich Hannover vom 13. bis zum 19. Jahrhundert*, Bd. 1 (Veröffentlichungen des Max-Planck-Instituts für Geschichte, Bd. 60/1), Göttingen, 1979, S. 65–68, S. 319–321.

Richtigkeit dieses Wertes bestätigen. Im Rahmen dieses Systems besteht zwischen der 326,592 g schweren *libra* und dem Kubusvolumen des 42,81 cm langen *cubitus*, das auch die Grundlage der Hohlmaße bildete, über das Wassergewicht (240 *librae*) eine exakte Übereinstimmung, sogar – und hier mag der Zufall mitgeholfen haben – bis in die Nachkommastellen.

Die Macher der Reform von 792/93 waren vor die Aufgabe gestellt, die folgenden Eckpunkte in ein geschlossenes Maßsystem zusammenzuführen:

- Das angestrebte Gewicht des *solidus* (Gold), das sich, so die Vermutung Witthöfts, nach dem *mancusus* bzw. Dinar richten sollte.
- Die römische *libra* zu 12 Unzen, auch Basisgewicht für das Rechenfund des Silberdenars.
- Das kleine Fußmaß mit ca. 28,5 cm Länge, evtl. bereits unter den Merowingern in Gebrauch, vielleicht auch von den Langobarden übernommen.
- Das große drusianische Fußmaß mit ca. 33,3 cm Länge.

Auf dem Gebiet des Münzwesens bestand die entscheidende Maßnahme darin, das Gewicht des Rechenpfunds, aus dem 240 Silberdenare zu schlagen waren, auf 15 Unzen, also $\frac{5}{4}$ der römischen *libra*, zu erhöhen. Damit war eine Erhöhung des Gewichts der Einzelmünzen auf ca. 1,7 g verbunden. Es wird angenommen, dass mit der Umstellung auch ein wirtschaftlicher Vorteil für den König verbunden war, zum einen, da sich der Silberwert von Abgaben mit einem fixen Nominalwert erhöhte, zum anderen durch einen Gewinn beim Umtausch der alten in die neuen Münzen.¹⁵⁷ Das gewählte Denargewicht bot außerdem einen einfachen Umtauschkurs zum *mancusus* bzw. Dinar: Bei einem Wertverhältnis zwischen Gold und Silber von 12 : 1 waren 30 Silberdenare einem Goldsolidus wertgleich, der im Gewicht ungefähr dem *mancusus* bzw. Dinar entsprach (Tab. 2). Auf der anderen Seite musste die *libra* auch an das Längen- und Hohlmaß angebunden werden: Es wurde ein Kubus gesucht, dessen Wassergewicht einer leicht zu rechnenden Anzahl *librae* entsprach und der gleichzeitig auch eine geeignete Grundlage für die Hohlmaße abgab. Man fand ihn im Kubus des dem ca. 28,5 cm langen Fußmaß zugeordneten *cubitus* (Wassergewicht 240 *librae*). Es liegt auf der Hand, dass zumindest ein Teil der Werte, die auf diese Weise in das Maßsystem zusammengeführt wurden, in gewissem Umfang nachjustiert werden mussten, um die beschriebenen Relationen exakt herzustellen. Es ist deshalb durchaus möglich, dass im Zuge der Reform auch das Gewicht der *libra* etwas angepasst wurde.

Wie die ursprünglich römische *libra* wurde auch die 240 *denarii* entsprechende karolingische Reformeinheit höheren Gewichts als *libra* bezeichnet.¹⁵⁸ Diese Praxis wird an den Verfügungen zum Heerbann im Diedenhofener Kapitular von 805 deutlich:¹⁵⁹

Quelle 3: Das Diedenhofener Kapitular von 805 zum Heerbann

19. *De heribanno volumus, ut missi nostri hoc anno fideliter exactare debeant absque ullius personae gratia, blanditia seu terrore secundum iussionem nostram; id est ut de homine habente libras sex in auro, in argento, bruneis, aeramento, pannis integris, caballis, boves, vaccis vel alio peculio, et uxores vel infantes non fiant dispoliati pro hac re de eorum vestimentis, accipiant legitimum heribannum, id est libras tres. Qui vero non habuerint amplius in suprascripto praecio valente nisi libras tres, solidi triginta ab eo exigantur; qui autem non habuerit amplius nisi duas libras, solidi decem; si vero una habuerit, solidi quinque, ita ut iterum se valeat praeparare ad Dei servitium et nostram utilitatem.*

19. Was den Heerbann anbetrifft, wollen wir, dass ihn unsere Königsboten in diesem Jahr getreu nach unserer Anordnung eintreiben, ohne irgendein persönliches Wohlwollen, ohne Schmeichelei und Einschüchterung; das heißt, dass sie von einem Mann, der 6 *librae* in Gold, in Silber, in Brünnen, ehernem Geschirr, fehlerlosem Tuch, Pferden, Ochsen, Kühen oder anderem Vermögen besitzt – und die Frauen oder Kinder sollen dadurch nicht ihrer Kleidung beraubt werden – den legitimen Heerbann entgegennehmen, das sind 3 *librae*. Wer jedoch nach obigem Ansatz im Wert nicht mehr als 3 *librae* besitzt,

¹⁵⁷ ILDAR GARIPZANOV (wie Anm. 104), S. 67 f.

¹⁵⁸ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 88.

¹⁵⁹ *Duplex Capitulare missorum in Theodonis Villa datum*, bearb. v. ALFRED BORETIUS, in: Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum 1, Hannover, 1883, S. 120–126, hier S. 125.

von dem sollen 30 *solidi* eingetrieben werden; wer aber nicht mehr als 2 *librae* besitzt, 10 *solidi*, wenn er jedoch eine besitzt, 5 *solidi*, so dass er wiederum in der Lage sei, sich zum Dienst für Gott und unseren Nutzen bereit zu machen.

Der Begriff „Heerbann“ ist hier im Sinne eines Ausrüstungsbeitrags für die Versorgung des Heeres zu interpretieren, der nach dem vorhandenen Vermögen gestaffelt war.¹⁶⁰ Die Angabe der Werte für das Vermögen und die Abgabe erfolgt derart, dass nur die ganzzahligen Werte in *librae* angegeben werden, geteilte *libra*-Werte jedoch in *solidi*. Wenn wir eine *libra* = 20 *solidi* setzen, dann wird ein klares Prinzip erkennbar: Bei den beiden oberen Vermögensklassen (6 *librae* und 3 *librae*) beträgt die Abgabe genau die Hälfte (3 *librae* und 30 *solidi* = 1 1/2 *librae*), bei den beiden unteren Vermögensklassen (2 *librae* und 1 *libra*) jedoch nur ein Viertel (10 *solidi* = 1/2 *libra* und 5 *solidi* = 1/4 *libra*). Die unterschiedlichen Sätze beinhalten einen gewissen sozialen Ausgleich, um die ärmeren Schichten nicht über Gebühr zu belasten. Verschiedene Handschriften fügen dem Betrag von 30 *solidi* erläuternd hinzu: „das sind 1 1/2 *librae*“ oder: „das sind 1 *libra* und 10 *solidi*“.¹⁶¹ Der Begriff *libra* repräsentiert hier also das 15 Unzen (408,24 g) schwere Rechenpfund von 20 *solidi* und 240 *denarii*.

Damit sind wir bei einer wesentlichen Frage angelangt: War diese neue *libra* nur für das Münzwesen vorgesehen, oder wurde sie einheitlich auch als Pfund für den allgemeinen Gebrauch festgelegt? Benno Hilliger war der Ansicht, dass Karl der Große diesem neuen Pfund im ganzen Reich allgemeine Geltung verschaffen wollte.¹⁶² Es sei nicht nach Unzen, sondern nur nach *solidi* (Schillingen) gerechnet worden. Die Verwendung des *solidus* als Gewichtseinheit außerhalb des Münzwesens ist erstmals in der privaten Abschrift eines Teilnehmers der im Jahr 816 unter Ludwig dem Frommen abgehaltenen ersten Synode von Aachen nachzuweisen, die noch während der Verhandlungen entstand (sog. *Acta praeliminaria*).¹⁶³ Die erste Synode von Aachen markiert den Beginn eines ehrgeizigen Reformprojekts Ludwigs, das unter Federführung des Abts Benedikt von Aniane das monastische Leben im Frankenreich einheitlichen Regeln unterwerfen sollte. Für Mönche und Nonnen wurde die Benediktusregel als verbindliche Norm festgeschrieben, und auch für die Kanoniker und Kanonissen wurde eine reichsweit einheitliche Satzung geschaffen.¹⁶⁴ In den *Acta praeliminaria* findet sich eine Bestimmung, in der die tägliche Brotration der Mönche auf 30 *solidi* (ca. 612 g, mit einem Denargewicht von ca. 1,7 g gerechnet, vgl. Tab. 2)¹⁶⁵ festgelegt

¹⁶⁰ STEFAN ESDERS: „Öffentliche“ Abgaben und Leistungen im Übergang von der Spätantike zum Frühmittelalter: Konzeptionen und Befunde, in: *Von der Spätantike zum frühen Mittelalter: Kontinuitäten und Brüche, Konzeptionen und Befunde*, hrsg. v. THEO KÖLZER u. RUDOLF SCHIEFFER, Ostfildern, 2009, S. 187–242, hier S. 232 f.

¹⁶¹ *Duplex Capitulare missorum in Theodonis Villa datum* (wie Anm. 159), S. 120, 125: *Paris. 4629, Paris. 4995, Monac. 19416, Cheltenham. 1736 u. Guelferb. inter Gudian. 299: id est libra et dimidia. Epored. 33: id est libra et sol. X.*

¹⁶² BENNO HILLIGER: *Studien zu mittelalterlichen Maßen und Gewichten*, in: *Historische Vierteljahrschrift* 3, 1900, S. 161–215, hier S. 200 f.

¹⁶³ JOSEF SEMMLER: *Zur Überlieferung der monastischen Gesetzgebung Ludwigs des Frommen*, in: *Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters* 16, 1960, S. 309–388, hier S. 329 ff. Die *Acta praeliminaria* sind nur durch die Handschrift *Cod. Rouen, Bibl. municipale 1385 (U 107)*, fol. 24v–26r überliefert (S. 322). SEMMLER hält es für möglich, dass die Bestimmung zur Brotration eine „spätere Zutat des Schreibers oder seiner Vorlage“ ist, „denn Maß und Gewicht des Brotes sind erst auf der Synode von 817 festgestellt worden“ (S. 323). Gegen die nachträgliche Einfügung des Beschlusses von 817 spricht aber m. E. dessen völlig unterschiedliche Formulierung. Es ist auch kaum davon auszugehen, dass 816 nicht über dieses wichtige Thema gesprochen wurde. Die naheliegende Erklärung ist, dass man in diesem Punkt noch zu keiner abschließenden Einigung gelangte, so dass er in die 816 gefassten Beschlüsse keinen Eingang fand.

¹⁶⁴ JOSEF SEMMLER (wie Anm. 163), S. 309.

¹⁶⁵ HARALD WITTHÖFT (*Über Korn und Brot – Geld und Münze. Rechte Zahl und aequalitas als gerechter Preis in Mittelalter und Neuzeit*, in: *VSWG: Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte* 93, 2006, S. 438–479, hier S. 452) nimmt dagegen auf der Grundlage eines Denargewichts von 1,8191 g (1/240 eines 16-Unzen-Münzpfunds auf der Basis einer 327,450 schweren *libra*) für die Brotration (*libra panis* von 817) ein Gewicht von 654,900 g an. An anderer Stelle (wie Anm. 2, S. 59) erwägt er dagegen auf der Basis eines Denargewichts von 1,8144 g (1/240 eines 16-Unzen-Münzpfunds auf der Basis einer 326,592 g schweren *libra*) ein Gewicht von 653,184 g.

wird. Für die Weinration gilt das Maß der *emina* (= *hemina*), auf die weiter unten ausführlich einzugehen ist:¹⁶⁶

Quelle 4: Die Acta praeliminaria der ersten Synode von Aachen 816 zu den Rationen der Mönche
Vt panis ad pensam triginta solidorum unicuique detur et insuper si expedit augeri augeat ita, ut crapulam secundum regulam caueat. [...]

Vt emina uini per diem sufficiat et insuper augeat ita ut non usque ad ebrietatem sicut regula dicit. Si uinum defuerit, duplum de ceruisa restituat.

Dass das Brot jedem zum Gewicht von 30 *solidi* ausgegeben werden soll, und wenn es nützt, dieses darüber hinaus zu erhöhen, es so erhöht wird, dass eine Übersättigung gemäß der Regel vermieden wird. [...]

Dass eine *emina* Wein pro Tag ausreiche und darüber hinaus nur so erhöht werden soll, dass es nicht zur Trunkenheit kommt, so wie es die Regel bestimmt. Wenn kein Wein verfügbar ist, soll man ihn durch die doppelte Menge Bier ersetzen.

Die zweite Synode von Aachen 817 definierte dann für das Brot eigene *libra* zu 30 *solidi*:¹⁶⁷

Quelle 5: Die zweiten Synode von Aachen 817 zur libra panis

XXII. Vt libra panis triginta solidis per duodecim denarios ponderetur.

22. Dass die *libra* des Brotes mit 30 *solidi* von jeweils 12 *denarii* gewogen werden soll.

Hier fällt die gegenüber den *Acta praeliminaria* von 816 eingefügte Erläuterung auf, dass der *solidus* 12 *denarii* zähle. Man wird angesichts der Gewichtsangabe mit dem *solidus* – anstatt mit der Unze – davon ausgehen können, dass damit das Gewicht des neuen Denars gemeint ist, auch wenn, wie noch gezeigt wird, auch das alte Denargewicht nach der Reform 792/93 als Gewichtseinheit weiterverwendet wurde. Hilliger meinte zum von Karl dem Großen eingeführten Pfund, dass es „in so allgemeiner Geltung kaum die Regierungszeit seiner nächsten Nachfolger überdauert hat“.¹⁶⁸ Es sei wieder von der römischen *libra* abgelöst worden, die nicht nach *solidi*, sondern nach Unzen gerechnet wurde. Tatsächlich findet sich bereits in den Regelungen für die Kanoniker und Kanonissen, die auf der Synode von 816 getroffen wurden, der untrügliche Beweis für die Verwendung der alten *libra*. Dort wird das Maß für Speis und Trank in *librae* angegeben; im Anschluss an die Angaben für die Kanoniker folgt eine ausführliche Begründung, die eine eindeutige Festlegung auf die *libra* zu 12 Unzen beinhaltet:¹⁶⁹

Quelle 6: Die erste Synode von Aachen 816 zu den Rationen der Kanoniker und Kanonissen

Die Brot- und Weinration der Kanoniker:

Quapropter communi voto communique consensu sacro conventui statuere placuit, ut in omnibus locis, maioribus scilicet et minoribus, accipiant singuli canonici per singulos dies quattuor libras panis. In locis vero, ubi maiores facultates sunt ecclesiae, verbi gratia tria aut quattuor aut certe octo et eo amplius milia mansi, si eadem regio vini ferax fuerit, accipiant per singulos dies quinque libras vini, si tamen sterilitas impedimento non fuerit temporis, si vero vinifera plene non fuerit, tres libras vini et tres cervisae; et si penitus vini ferax non fuerit, accipiant libram vini et quinque libras cervisae. [...]
Porro in minoribus locis ducentos aut trecentos mansos habentibus accipiant duas libras vini. Quod

¹⁶⁶ *Synodi primae Aquisgranensis acta praeliminaria*, bearb. v. JOSEF SEMMLER, in: *Corpus Consuetudinum Monasticarum*, Bd. 1: *Initia Consuetudinis Benedictinae. Consuetudines saeculi octavi et noni*, hrsg. v. KASSIUS HALLINGER, Siegburg, 1963, S. 433–436, hier S. 436.

¹⁶⁷ *Synodi secundae Aquisgranensis decreta authentica*, bearb. v. JOSEF SEMMLER, in: *Corpus Consuetudinum Monasticarum*, Bd. 1: *Initia Consuetudinis Benedictinae. Consuetudines saeculi octavi et noni*, hrsg. v. KASSIUS HALLINGER, Siegburg, 1963, S. 469–481, hier S. 478.

¹⁶⁸ BENNO HILLIGER (wie Anm. 162), S. 201.

¹⁶⁹ *Concilium Aquisgranense 816*, bearb. v. ALBERT WERMINGHOFF, in: *Monumenta Germaniae Historica, Concilia* 2/1, Hannover u. Leipzig, 1906, S. 307–464, hier S. 401 ff., S. 447.

et si eadem regio, ut iam dictum est, vineis caruerit, tribuantur eis tres librae cervisae et, si facultas suppetit, libra vini.

Aufgrund des gemeinsamen und einmütigen Wunsches gefiel es dem heiligen Konvent, festzulegen, dass an allen Orten, größeren nämlich und kleineren, die einzelnen Kanoniker jeden Tag 4 *librae* Brot erhalten sollen. An Orten aber, wo die Kirche über bedeutende Güter verfügt, zum Beispiel drei-, vier- oder gar achttausend oder mehr Hofstellen, sollen sie, wenn der Weinertrag in der betreffenden Region groß gewesen ist, jeden Tag 5 *librae* Wein erhalten, in Zeiten aber, wenn trotz vorhandener Fruchtbarkeit die Reben nur mäßig getragen haben, 3 *librae* Wein und 3 vom Bier, und bei schlechtem Weinertrag sollen sie 1 *libra* Wein und 5 *librae* Bier erhalten. [...] Sodann sollen sie an kleineren Orten, die über 200 oder 300 Hofstellen verfügen, 2 *librae* Wein erhalten. Und wenn in dieser Gegend, wie schon gesagt, kein Wein wächst, sollen ihnen 3 *librae* Bier zugeteilt werden, und, wenn die Möglichkeit besteht, 1 *libra* Wein.

Begründung durch die Ungleichheit der Maße:

Propter diversitates namque et inaequalitates mensurarum, quae apud plerosque non aequae secundum Domini legem, sed secundum uniuscuiusque provinciae usum habentur, mensuram cibi et potus, ponderis ratione, canonicis dandam esse censuimus et hoc ideo, quia, cum huiusmodi mensurae diversissimae et inaequales soleant haberi, publicum tamen pondus provinciis, civitatibus metallisque inditum, nihil diversitatis aut inaequalitatis pati debet, quatenus, sicut idem pondus aequum permanet, ita etiam eadem mensura aequae illis tribuatur. Noverint tamen generaliter omnes libram non amplius quam duodecim unciis constare debere.

Wegen der Verschiedenheit nämlich und der Ungleichheit der Maße, die bei vielen nicht gleich groß nach dem Gesetz des Herrn, sondern nach dem Brauch der einzelnen Gebiete in Verwendung sind, meinen wir, dass das Maß von Speis und Trank, bemessen nach dem Gewicht, den Kanonikern vorgegeben werden muss, und dies deswegen, weil sie derart unterschiedliche und ungleiche Maße zu haben pflegen, jedoch das öffentliche Gewicht, das für die Gebiete, Städte und Bergwerke eingeführt ist, keine Unterschiedlichkeit oder Ungleichheit dulden kann; insofern, als dieses Gewicht konstant bleibt, muss dieses gleiche Maß auch jenen auferlegt werden. Sie sollen aber wissen, dass allgemein jede *libra* aus nicht mehr als 12 Unzen bestehen soll.

Die Brot- und Weinration der Kanonissen:

Quia perspicue conpertum est nonnullas abbatissas negligenter et tepide subditis stipendia necessaria conferre, oportunitissime, immo rationabiliter statutum est, ut in omnibus monasteriis puellaribus, in quibus canonicè vivitur, singulae sanctimoniales per dies singulos tres libras panis accipiant et in his regionibus, quae vinifere sunt, tres libras vini [...].

Da es offensichtlich ist, dass manche Äbtissinnen ihren Untergebenen die notwendigen Zuwendungen nachlässig und milde zuteilen, wird in geeigneter, ja sogar vernünftiger Weise festgelegt, dass in allen Frauenklöstern, in denen nach der Kanonikerregel gelebt wird, die einzelnen Nonnen jeden Tag 3 *librae* Brot und in denjenigen Gegenden, in denen Wein wächst, 3 *librae* Wein erhalten sollen [...].

Auffallend ist zunächst die Größe der Tagesrationen. Das tägliche Brotpensum der Kanoniker betrug mit 4 *librae* (ca. 1306 g) gegenüber der Ration der Mönche (30 *solidi* = ca. 612 g) mehr als das Doppelte. Mehr noch überrascht die enorme Weinration von 5 *librae* (ca. 1633 g) – mehr als 1,6 l! Sie galt jedoch nur für die Kanonikergemeinschaften mit der höchsten Wirtschaftskraft und nur bei gutem Weinertrag. Bei geringerer Wirtschaftskraft und schlechterem Weinertrag waren auch die Rationen kleiner; ggf. wurde der Wein durch Bier ersetzt. Die Rationen der Kanonissen sind mit 3 *librae* Brot und bis zu 3 *librae* Wein etwas kleiner, aber immer noch reichlich. Auch bei ihnen war die Weinration bei geringerer Wirtschaftskraft und schlechterem Weinertrag kleiner und konnte alternativ durch Bier ersetzt werden. Aus einem Brief Ludwigs des Frommen an verschiedene Erzbischöfe geht hervor, dass er ihnen Gewicht und Maß für die Zuteilung von Brot und Wein an die Kanoniker und Kanonissen zuschickte.¹⁷⁰

Die Begründung für die Festlegung der Rationen der Kanoniker bringt sehr deutlich zum Ausdruck, dass von einer Einheitlichkeit der Maße im Frankenreich auch 816 noch keine Rede sein konnte, obwohl es

¹⁷⁰ *Hludowici Imperatoris epistolae ad archiepiscopos missae*, bearb. v. ALBERT WERMINGHOFF, in: *Monumenta Germaniae Historica, Concilia* 2/1, Hannover u. Leipzig, 1906, S. 456–464, hier S. 463.

offenbar ein *pondus publicum* gab, eine öffentliche Gewichtsnorm, nach der man sich eigentlich im ganzen Reich zu richten hatte. Der Text gibt uns keine Informationen darüber, wie dieses *pondus publicum* strukturiert war, jedoch lässt der Hinweis auf die Bergwerke darauf schließen, dass auch das für die Münzprägung benötigte Silber von der öffentlichen Gewichtsnorm erfasst war.¹⁷¹ Zu ihr gehörte auch die Unze, denn das *pondus publicum* wurde den Kanonikern in der Form einer *libra* zu 12 Unzen auferlegt. Es ist nicht zu bezweifeln, dass damit – abgesehen vielleicht von einer geringen Gewichtsverschiebung – die alte römische *libra* gemeint war. An ein höheres Libragewicht, etwa das Rechenpfund des *denarius novus* (Tab. 2), eingeteilt in 12 nun schwerere Unzen, ist angesichts der Größe der Portionen an Brot und Wein nicht zu denken. Die Festlegung auf die *libra* zu 12 Unzen lässt vermuten, dass diese 816 auch ansonsten noch in Gebrauch war.

Die Bemerkung, dass „jede *libra* aus nicht mehr als 12 Unzen bestehen“ solle, richtet sich an die Kanoniker und bezieht sich auf deren Tagesrationen. Sie darf nicht dahingehend missverstanden werden, dass nun etwa auch im Münzwesen diese *libra* zu verwenden war. Augenfällig ist aber der Widerspruch zur Regelung der Mönche, der ja nicht nur in der ganz unterschiedlich großen Bemessung der Tagesrationen bestand, sondern auch in der zur Angabe der Brotration benutzten Gewichtseinheit. Bei den Kanonikern wurde das Brotpensum in der *libra* zu 12 Unzen angegeben, bei den Mönchen im *solidus*, der die Untereinheit der *libra* zu 15 Unzen war. 817 wurde für die Mönche sogar eine neue *libra panis* zu 30 *solidi* kreiert. Anscheinend herrschte selbst am Aachener Hof über die außerhalb des Münzwesens zu verwendende *libra* Uneinigkeit.

Die erst nach der Reform von 792/93 nachweisbare Gewohnheit, den *solidus* als allgemeine Gewichtseinheit zu verwenden, ist in der Tat ein starkes Indiz dafür, dass die *libra* zu 15 Unzen tatsächlich auch außerhalb des Münzwesens genutzt wurde. Dass man in der Praxis nicht die Teilung in 15 Unzen, sondern die Teilung in 20 *solidi* verwendete, ist zwanglos damit zu erklären, dass die Zahl 15 keine ganzzahlige Halbierung und Viertelung zulässt. Ein Pfund in der ungefähren Größenordnung von 408 g ist in Südfrankreich als *poids te table* noch bis in die Neuzeit nachweisbar: in Montpellier mit 407,90 g, in Marseille mit 408,00 g, in Avignon mit 407,70 g und in Toulouse mit 409,40 g oder 413,6 g. In Russland und Polen war es als Handelsgewicht in Gebrauch: in Warschau mit 409,51 g und in St. Petersburg mit 405,50 g.¹⁷²

Vor diesem Hintergrund ist es durchaus möglich, dass die *libra* zu 15 Unzen tatsächlich als universelles Pfund für alle Anwendungsbereiche konzipiert war. In diesem Fall wäre es der neuen *libra* jedoch nicht gelungen, die althergebrachte römische *libra* zu 12 Unzen zu verdrängen. Gleichmaßen ist es aber auch denkbar, dass die *libra* zu 15 Unzen ursprünglich lediglich als Rechenpfund der Münzreform vorgesehen war, jedoch in der Folge auch für andere Anwendungen sozusagen zweckentfremdet wurde. In diesem Fall hätte die Reform die Beibehaltung der *libra* zu 12 Unzen außerhalb des Münzwesens festgeschrieben. Wie noch zu zeigen ist, war der 792/93 neu eingeführte *modius publicus et noviter statutus* mit beiden *librae* kompatibel.

Die Popularität der alten *libra* zu 12 Unzen lässt sich auch aus einer Schrift herauslesen, die ab 809 am Aachener Hof entstand. Sie wurde im Rahmen einer umfangreichen dreibändigen Edition der *Schriften zur Komputistik im Frankenreich von 721 bis 818* im Jahr 2006 von Arno Borst unter der Bezeichnung *Aachener Enzyklopädie von 809* erstmals vollständig herausgegeben.¹⁷³ Verfasst wurde sie vom unter dem damaligen Leiter der Hofschule, Einhard, versammelten Gelehrtenkreis.¹⁷⁴ Das in 7 Bücher unterteilte und etwa 150 Kapitel umfassende Werk befasst sich in erster Linie mit Fragen der Zeitrechnung, insbesondere mit der Komputistik, der Berechnung des Osterfesttermins aus den Zyklen des Sonnenjahres und des Mondumlaufs, darüber hinaus jedoch auch mit allgemeinen astronomischen und naturkundlichen

¹⁷¹ LUDOLF KUCHENBUCH (wie Anm. 104, S. 37 f.) weist auf die jüngsten montanarchäologischen Untersuchungen hin, die die Vermutung bestätigen, dass Melle bei Potier die wichtigste Silberabbaustätte und Quelle der Silbermacht Karls war.

¹⁷² BENNO HILLIGER (wie Anm. 162), S. 208 f.

¹⁷³ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1054–1334.

¹⁷⁴ ARNO BORST (wie Anm. 6), S. 1054.

Themen. Die 7 Bücher sind, so Borst, jedoch weder eine universale Enzyklopädie noch ein komputistisches Lehrbuch. „Am ehesten sind sie eine Synthese von antikem Naturverständnis und christlichem Zeitbewusstsein [...]. Wir besitzen kein so anspruchsvolles und ansprechendes Denkmal karolingischer Rationalität wie diese Fachencyklopädie [...].“¹⁷⁵

Das 7. Buch beschäftigt sich im Anschluss an eine vollständige Abschrift von *De natura rerum* des angelsächsischen Gelehrten Beda Venerabilis (Kap. 1) auch mit dem Maßwesen: Kap. 2 mit den Längen- und Flächenmaßen, Kap. 3 mit den Gewichten, Kap. 4 mit den Hohlmaßen.¹⁷⁶ Der Einleitungssatz nennt als Gewährsmann ausdrücklich Isidor von Sevilla. Die Aufzählungen der verschiedenen Maße erfolgen laut Borst „nach Exc. mensur.“, dort nach den *Etymologiae* des Isidor¹⁷⁷ aus dem frühen 7. Jahrhundert und weiteren Quellen.¹⁷⁸ Borsts Abkürzung „Exc. mensur.“ bezieht sich auf einen Text, der im *Codex Gudianus 105* der Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel (*Cod. Guelf. 105 Gud. lat.*, fol. 109r–111v) zusammen mit Schriften römischer Agrimensoren überliefert ist.¹⁷⁹ Er wurde deshalb bereits 1848 von Karl Lachmann in den *Schriften der römischen Feldmesser* ediert,¹⁸⁰ noch einmal 1866 von Friedrich Hultsch in seinen *Metrologorum scriptorum reliquiae*, hier unter der Bezeichnung *Excerpta ex Isidoro*.¹⁸¹

Zu den drei ersten Kapiteln des 6. Buches schreibt Borst: „Das 6. Buch kehrte von neuem zur Erde zurück und bot eine Metrologie, konzentriert zunächst auf die Erde und ihre Gewichte, mit Kleinmaßen weit diesseits von Bedas As und Unze, nur teilweise auf Listen Isidors (Isidor Etym.¹⁸²) aufbauend, kontroverse Aufstellungen der römischen Feldmesser (Exc. mensur., Tab. mensur.¹⁸³) glättend, in den kunsthandwerklichen Partien, beim Abwiegen von Metallen, an Plinius (Plinius Hist.¹⁸⁴) und Zusätze zu Vitruv (Vitruv Arch.¹⁸⁵) angelehnt. Wie Karl seit 794 Münzen und Preise, Maße und Gewichte im Reich gleichrichtete, so taten es seine Helfer hier, konzentriert auf Längenmaße, Hohlmaße und Gewichte, stets im Blick auf die Ordnungen der Natur und der Zeit, auf Armweite und Schrittgröße des Menschen, auf tägliche und jährliche Umläufe der Sonne. Wie 12 Monate 1 Jahr ergäben, so 12 Unzen 1 Pfund. [...] (VI 1–3).“¹⁸⁶ An dieser Inhaltsangabe für die ersten 3 Kapitel des 6. Buches ist jedoch nur der Verweis auf das „Abwiegen von Metallen“ richtig: Kap. 1 (*De ratione unciarum*) befasst sich mit den Teilungen und Vielfachen der Unze, Kap. 2 (*De probatione auri et argenti*) mit der Prüfung der Reinheit von Gold und Silber, Kap. 3 (*De mensura caerae et metalli in operibus fusilibus*) mit den Gewichten der verschiedenen Metalle beim Guss mit dem Wachsausschmelzverfahren.¹⁸⁷ Es kann daher kein Zweifel bestehen, dass sich diese Ausführungen Borsts größtenteils auf Kap. 2–4 des 7. Buches beziehen.

Hinter diesem Lapsus Borsts verbirgt sich jedoch ein noch weit gravierenderer: Vergleichen wir den von ihm als „Exc. mensur.“ bezeichneten Text, der im *Codex Gudianus 105* unter der Überschrift *IN DEI NOMINE PAUCA DE MENSURIS SECUNDUM GEOMETRICAE DISCIPLINAE RATIONEM EX*

¹⁷⁵ ARNO BORST (wie Anm. 6), S. 1064.

¹⁷⁶ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1322–1332, Kapiteleinteilung nach BORST.

¹⁷⁷ Von BORST benutzte Ausgabe: ISIDOR VON SEVILLA: *Isidori Hispalensis episcopi Etymologiarum sive Originum libri XX*, bearb. v. WALLACE M. LINDSAY, 2 Bände, Oxford, 1911.

¹⁷⁸ ARNO BORST (wie Anm. 6), S. 1326 Anm. 191, S. 1328 Anm. 192 u. S. 1332 Anm. 194.

¹⁷⁹ Zugänglich unter: URL <http://diglib.hab.de/?db=mss&list=ms&id=105-gud-lat>.

¹⁸⁰ *Die Schriften der römischen Feldmesser* (wie Anm. 17), Bd. 1, S. 371–376.

¹⁸¹ *Excerpta ex Isidoro*, bearb. v. FRIEDRICH HULTSCH, in: *Metrologorum scriptorum reliquiae*, Bd. 2, Leipzig, 1866, S. 135–142.

¹⁸² ISIDOR VON SEVILLA (wie Anm. 177).

¹⁸³ *Tabula codicis Mutinensis prioris*, bearb. v. FRIEDRICH HULTSCH, in: *Metrologorum scriptorum reliquiae*, Bd. 2, Leipzig, 1866, S. 130–133.

¹⁸⁴ *Cai Plini Secundi Historia naturalis*, von BORST benutzte Ausgabe: *Pline l' Ancien. Histoire naturelle*, Bd. 1–37, bearb. v. ALFRED ERNOUT u. a. (Collection des universités de France), Paris, 1947–1985.

¹⁸⁵ Von BORST benutzte Ausgabe: *Vitruvii De architectura libri decem*, bearb. v. VALENTIN ROSE, Leipzig, 1876 (2. Aufl. 1899).

¹⁸⁶ ARNO BORST (wie Anm. 6), S. 1062 f.

¹⁸⁷ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1305–1310.

VOLUMINIBUS ERUDITORUM VIRORUM EXCERPTA INCIPIUNT – „Im Namen Gottes beginnt einiges Wenige über die Maße nach der Rechenweise der geometrischen Disziplin, den Bänden der gelehrten Männer entnommen“ den Abschluss bildet, mit dem von Borst edierten Text der Kap. 2–4 des 7. Buches der Aachener Enzyklopädie, dann zeigt sich auf den ersten Blick, dass beide im Wesentlichen identisch sind. Wenn wir mit Borst annehmen würden, dass der betreffende Text des *Codex Gudianus 105* als Vorlage diene, dann müsste er als Ganzes übernommen worden sein. Dem steht jedoch das oben zitierte Urteil Borsts entgegen, dass er unter Kompilierung verschiedener Quellen von den Helfern Karls verfasst wurde. Tatsächlich spricht alles dafür, dass er in diesem einen Punkt Recht hat. Das beweist bereits die Tatsache, dass *ministeriales imperatorum* – „Ministerialen der Kaiser“ erwähnt werden.¹⁸⁸ Man darf diese Passage sicher in die Zeit nach der Kaiserkrönung Karls 800 legen, wegen der Pluralform (*imperatorum*) vielleicht sogar erst in die Zeit zwischen der Krönung Ludwigs des Frommen zum Mitkaiser im September 813 und dem Tod Karls im Januar 814.

Der Widerspruch löst sich auf, wenn wir im Text des *Codex Gudianus 105* einen Auszug aus der Aachener Enzyklopädie erkennen. Die „Bände der gelehrten Männer“, denen der Text laut Auskunft der Überschrift entnommen ist, sind nichts anderes als eben dieses ab 809 in Aachen entstandene Werk! Der *Codex Gudianus 105* ist infolgedessen zu den von Borst ermittelten 205 Textzeugen als ein weiterer hinzuzufügen.¹⁸⁹ Angesichts dieser Zahl der allein für die Aachener Enzyklopädie ausgewerteten Quellen kann man den ungeheuren Aufwand ermessen, den Borst bei der Erstellung seiner Edition der zwischen 721 bis 818 im Frankenreich verfassten komputistischen Schriften auf sich nehmen musste, seinem letzten Buch, die abnehmende Kraft spürend: „Das Ende trug wirklich die Last.“¹⁹⁰ Dies mag das hier aufgedeckte Versäumnis, das zudem thematisch außerhalb seines Spezialgebietes, der Komputistik liegt, hinreichend erklären.

Folgt man der Annahme, dass der *Codex Gudianus 105* in der Mitte oder im letzten Drittel des 9. Jahrhunderts in der nordfranzösischen Abtei Corbie entstand,¹⁹¹ dann könnte die Vorlage des betreffenden Texts durch Adalhard, Vetter Karls und Abt von Corbie, dorthin gelangt sein. Er fungierte bei der Erstellung des Aachener Werks möglicherweise als Koordinator.¹⁹² Die Zuweisung an den Aachener Hof hat erhebliche Konsequenzen für die Bewertung des im *Codex Gudianus 105* überlieferten Texts. Er wurde in der Vergangenheit bei metrologischen Fragestellungen häufig herangezogen, ohne seinen wirklichen historischen Kontext zu kennen. Dies führte zwangsläufig zu Fehlinterpretationen. August Oxé wies ihn – wohl aufgrund der von Hultsch gewählten Bezeichnung *Excerpta ex Isidoro* – Isidor von Sevilla zu. So spricht er im Zusammenhang mit der Beschreibung der Hohlmaße (Kap. 4 des 7. Buches) von „Maßangaben [...] eines längeren Hohlmaß-Traktates des Isidorus“. Diese seien „zwar in schlechtem Latein abgefasst, gehen aber auf eine gute Quelle zurück“.¹⁹³ Elisabeth Nau nahm eine Entstehung in der Mitte des 7. Jahrhunderts an;¹⁹⁴ noch 2005 folgte Hubert Mordek dieser Datierung.¹⁹⁵

¹⁸⁸ Die Aachener Enzyklopädie von 809 (wie Anm. 6), S. 1324. Im *Codex Gudianus 105* auf fol. 109v Zeile 4.

¹⁸⁹ ARNO BORST (wie Anm. 6), S. 1067–1086.

¹⁹⁰ ARNO BORST: *Vorwort*, in: *Schriften zur Komputistik im Frankenreich von 721 bis 818*, Teil 1 (Monumenta Germaniae Historica, Quellen zur Geistesgeschichte des Mittelalters 21/1), Hannover, 2006, S. XII.

¹⁹¹ WOLFGANG KAISER: *Spätantike Rechtstexte in agrimensurischen Sammlungen*, in: *Zeitschrift der Savigny-Stiftung für Rechtsgeschichte, Romanistische Abt.* 130, 2013, S. 273–347, hier S. 282. Datierung nach BERNHARD BISCHOFF: *Katalog der festländischen Handschriften des neunten Jahrhunderts (mit Ausnahme der wisigotischen)*, Teil 3: *Padua–Zwickau*, aus dem Nachlass herausgegeben von BIRGIT EBERSPERGER, Wiesbaden, 2014, S. 502: „Corbie, IX. Jh., Mitte / 3. Viertel“.

¹⁹² ARNO BORST (wie Anm. 6), S. 1055.

¹⁹³ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 112. Auf S. 129 f., S. 138, S. 150, S. 164, S. 178 f. u. S. 205 wird ISIDOR ebenfalls als Autor genannt.

¹⁹⁴ ELISABETH NAU: *Epochen der Geldgeschichte*, Stuttgart, 1972, S. 36: „Der um die Mitte des 7. Jahrhunderts entstandene Codex Gudianus“. Diese Datierung folgt vermutlich WILHELM JESSE: *Quellenbuch zur Münz- und Geldgeschichte des Mittelalters*, Halle, 1924 (Ndr. 1968), S. 3.

¹⁹⁵ HUBERT MORDEK: *Karls des Großen zweites Kapitular von Herstal und die Hungersnot der Jahre 778/779*, in: *Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters* 61, 2005, S. 1–52, hier S. 17 Anm. 74.

Dem Aachener Text lassen sich wertvolle Hinweise zum karolingischen Münz- und Maßwesen entnehmen; wir werden in der Folge noch ausführlich auf ihn zurückkommen. Wer sich von ihm jedoch präzise Auskunft über die 792/93 eingeführten Neuerungen erwartet, wird enttäuscht. Die Motivation der Autoren ist ganz offensichtlich eine andere: Zum einen wollen sie die in der Antike verwendeten Maßeinheiten, die sie in den verschiedenen ihnen zugänglichen Quellen fassen können, für die Nachwelt tradieren. Zum anderen ist das Bemühen erkennbar, die Maßeinheiten als Bestandteil der von Gott geschaffenen natürlichen Ordnung nachzuweisen. Unter den Längenmaßen beschreiben sie die kleinen Maße *digitus* und *pollex* als Vielfache eines Gerstenkorns,¹⁹⁶ die Varianten von Fuß, *cubitus* (Elle) und *passus* (Doppelschritt) als Abmessungen des menschlichen Körpers.¹⁹⁷ Im Kapitel über die Gewichte wird der aus 12 Unzen bestehenden *libra* wegen der zahlensymbolischen Sonderstellung der Zwölfzahl eine geradezu metaphysische Bedeutung zugeschrieben. Obwohl die numismatische Forschung die markante Gewichtserhöhung des Denars auf ca. 1,7 g zweifelsfrei erwiesen hat, fehlt auf das zugehörige, 15 Unzen schwere Rechenfund der Münzprägung jeder Hinweis; stattdessen wird die Umrechnung der Unze in *solidi* und *denarii* auf der Basis einer 12 Unzen, 20 *solidi* und 240 *denarii* schweren *libra* beschrieben.¹⁹⁸

Quelle 7: Die Aachener Enzyklopädie von 809 zur Größe der libra und ihren Unterteilungen

Iuxta Gallos vigesima pars unciae denarius est, et duodecim denarii solidum reddunt. Ideoque iuxta numerum denariorum tres unciae quinque solidos complent; sic et quinque solidi in tres uncias redeunt. Nam duodecim unciae libram, viginti solidos continentem, efficiunt. Sed veteres solidum, qui nunc aureus dicitur, nuncupabant.

Libra dicitur, quicquid per duodenarii numeri perfectionem adimpletur. Nam libra dici potest annus; qui constat ex quattuor temporibus et duodecim mensibus et ex quinquaginta duabus ebdomadibus et die vel quadrante. Libra esse potest aequinoctialis dies sine sua nocte; qui constat duodecim horis.

Bei den gallischen Einwohnern ist der Denar der 20. Teil einer Unze, und 12 Denare gehen auf einen *solidus*. Deswegen ergeben nach der Anzahl der Denare 3 Unzen 5 *solidi*; so kommen auch 5 *solidi* auf 3 Unzen. 12 Unzen ergeben nämlich eine *libra*, welche 20 *solidi* enthält. Die Alten jedoch bezeichneten als *solidus*, was nun *aureus* genannt wird.

Libra wird genannt, was durch die Vollkommenheit der Zwölfzahl ausgefüllt ist. Denn das Jahr kann *libra* genannt werden; es besteht aus 4 Jahreszeiten, 12 Monaten sowie aus 52 Wochen und 1 $\frac{1}{4}$ Tagen. Auch der Tag zur Tag-und-Nacht-Gleiche kann ohne seine Nacht eine *libra* sein; er besteht aus 12 Stunden.

Elisabeth Nau ging, wie erwähnt, von einer Entstehung des *Codex Gudianus 105* in der Mitte des 7. Jahrhunderts aus; sie zog diese vielzitierte Stelle deshalb zur Interpretation der Münzverhältnisse in merowingischer Zeit heran.¹⁹⁹ Die Wendung *iuxta Gallos* übersetzt sie mit „bei den Galliern“. Das ist insofern etwas missverständlich, als der betreffende Volkstamm im Frühmittelalter natürlich längst nicht mehr existierte. Hier sind vielmehr die im ehemals von ihm besiedelten Raum, der *gallia*, ansässigen Bewohner

¹⁹⁶ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1323 f. Diese Passage harret einer plausiblen Interpretation: 5 Gerstenkörner *transversa tam indici quam impudico sive medico convenire iudicantes* sollen einen *digitus* ($\frac{1}{16}$ Fuß), 7 Gerstenkörner *in transverso posita* einen *pollex* ergeben. Unter dem *pollex* (Daumen) ist hier sicherlich der Zoll ($\frac{1}{12}$ Fuß, franz.: *pouce*) zu verstehen. Er ersetzt die *uncia*, die hier nicht wie sonst üblich als Einheit von $\frac{1}{12}$ Fuß, sondern von 3 *digiti* gerechnet wird. *Digitus* und *pollex* müssten im Längenverhältnis von 3 : 4 stehen, nicht von 5 : 7! Völlig unverstänglich ist, dass die Länge des Fußes nicht mit 12, sondern mit 15 *pollices* angegeben wird. Hier ist allerdings ein Abschreibfehler von *XII* zu *XV* denkbar, wenn die beiden Striche der *II* nachlässig gesetzt waren und als *V* fehlgedeutet wurden.

¹⁹⁷ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1325 f.

¹⁹⁸ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1327.

¹⁹⁹ ELISABETH NAU (wie Anm. 194), S. 36. G. THEODOR SCHWARZ (*Gallorömische Gewichte in Avenicum: zu Fragment 138 Metrologicorum scriptorum reliquae*, in: Schweizer Münzblätter 13–14, 1964, S. 150–157, hier S. 152 f.) schließt aus diesem Passus, als dessen Autor er ISIDOR VON SEVILLA annimmt, auf ein gallorömisches Gewichtssystem mit Gewichtseinheiten, die gegenüber den römischen unterschiedlich gewesen seien. Auf Grundlage verschiedener Fundgewichte nimmt er an, dass die gallorömische *uncia* 51,8 g und der gallorömische *solidus* 31,7 g schwer gewesen seien (S. 157). Diese Werte entsprechen auf der Basis der *uncia* einer *libra* von $12 \times 51,8 \text{ g} = 621,6 \text{ g}$, auf der Basis des *solidus* einer *libra* von $20 \times 31,7 \text{ g} = 634,0 \text{ g}$.

gallorömischer Abkunft gemeint. Sie konnten im Gegensatz zu den eingewanderten und den rechtsrheinisch ansässigen Germanenstämmen auf eine lange monetäre Tradition zurückblicken. Nach dem Untergang des weströmischen Reiches lief deshalb die Münzprägung insbesondere in Innergallien weiter, auch wenn die Geldwirtschaft stark reduziert war.²⁰⁰ Joachim Werner konnte für die Merowingerzeit aufgrund der Verteilung der Prägestätten und der als Grabbeigaben gefundenen Feinwaagen eine *Monetarlandschaft* mit Schwerpunkt südlich der Seine von einer weiter nördlich gelegenen *Feinwaagenlandschaft* unterscheiden.²⁰¹ In der Monetarlandschaft konnte das Geld nach der Stückzahl der einheitlich geprägten Münzen in Zahlung genommen werden, während man es in der Feinwaagenlandschaft aufgrund des gemischten und nicht so dichten Münzvorrats nach dem Metallwert entgegennahm, die Münzen also abwägen musste. Derartige strukturelle Unterschiede bestanden auch noch in karolingischer Zeit: Vor 833 gab es östlich des Rheins keine Münzprägestätte.²⁰²

Die Zuweisung der Formel: 1 *libra* = 12 *unciae* = 20 *solidi* = 240 *denarii* an die *Gallos* hatte demnach einen realen geldwirtschaftlichen Hintergrund. Ob die Autoren hier auf eine ältere Quelle zurückgriffen, oder ob sie die betreffenden Zeilen selbst formulierten, ist nicht zu sagen. Dass sie keine schwerere *libra* als die ursprünglich römische meinen, geht daraus hervor, wie sie das Gewicht der Unze von kleineren römischen Gewichtseinheiten ableiten.²⁰³ Diese Formel steht damit im Widerspruch zu den seit der Reform 792/93 geltenden Verhältnissen: Das 240 *denarii* zählende, 15 Unzen schwere Rechenfund hielt $\frac{5}{4}$ des Gewichts dieser *libra*, dementsprechend war auch das Gewicht des *denarius* und des *solidus* gegenüber der Formel um diesen Faktor erhöht (*Tab. 2*). Wenn die Autoren aber die grundsätzliche Gültigkeit der 12 Unzen schweren *libra* ausdrücklich betonen, ja unter Verweis auf die vollkommene Zwölfzahl sogar metaphysisch überhöhen, muss wohl davon ausgegangen werden, dass auch deren Aufteilung, wie sie von der Formel beschrieben wird, keinen zur Zeit der Abfassung des Texts obsoleten Zustand, sondern aktuelle Praxis wiedergibt.

Die einzige Erklärung ist, dass sie eine vor der Reform schon länger bestehende und allgemein anerkannte Praxis der Münzrechnung wiedergibt, die gleichzeitig zur Gewichtsbestimmung diente, und dass das alte Münzgewicht nach der Reform als Gewichtseinheit weiterverwendet wurde, losgelöst vom nun gültigen erhöhten Münzwert. In diesem Zusammenhang sei betont, dass das betreffende Kapitel den Gewichten, nicht den Münzen gewidmet ist. Man wird angesichts der Lobpreisung der 12 Unzen schweren *libra* sogar annehmen dürfen, dass die Autoren am Aachener Hof der Verwendung einer *libra* anderen Gewichts zumindest für den Bereich außerhalb des Münzwesens ablehnend gegenüber standen. Zu welchem Zeitpunkt diese Formel erstmals angewendet wurde, bleibt offen, ebenso die Frage der Diskrepanz zu den Angaben in der um 754/55 erlassenen Münzordnung Pippins (*Quelle 2*), nach der, folgt man der Argumentation Witthöfts,²⁰⁴ aus der *libra* zu 12 Unzen nicht 240, sondern 252 Denare geschlagen wurden.

In der Praxis verwenden die Autoren der Aachener Enzyklopädie zur Gewichtsbestimmung allerdings nur das alte Denargewicht und die Unze, nicht jedoch das alte Gewicht des Silbersolidus. Dies entspricht der Beobachtung Benno Hilligers, dass die alte *libra* grundsätzlich nicht nach *solidi*, sondern nach 12 Unzen gerechnet wurde.²⁰⁵ In Kap. 1 des 6. Buches über die Teilungen und Vielfachen der Unze geben sie diese

²⁰⁰ JOACHIM WERNER: *Waage und Geld in der Merowingerzeit*, in: Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-historische Klasse, 1954, S. 3–40, hier S. 3–7.

²⁰¹ JOACHIM WERNER (wie Anm. 200), S. 17–20, insbes. Karte S. 18.

²⁰² VOLKER HILBERG (wie Anm. 145), S. 134.

²⁰³ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1326 f.: Bei manchen wiege der *calculus* gleich wie die *siliqua*. Es gelte: 4 *calculi* = 1 *obulus*, 2 *obuli* = 1 *scripulus*, 3 *scripuli* = 1 *dragma*. Also: 1 *dragma* = $4 \times 2 \times 3 = 24$ *calculi* bzw. *siliquae*. Weiter gelte: 1 *dragma* + 1 *scripulus* ($\frac{1}{3}$ *dragma*) + 1 *obulus* ($\frac{1}{2}$ *scripulus* = $\frac{1}{6}$ *dragma*) = 1 *quadrans* ($1\frac{1}{2}$ *dragmae*), 2 *quadrantes* = 1 *stater*, 2 *stateres* = 1 *uncia*. Also: 1 *uncia* = $1\frac{1}{2}$ *dragmae* $\times 2 \times 2 = 6$ *dragmae*. Folglich besteht die Unze aus $6 \times 24 = 144$ *calculi* bzw. *siliquae*. Dies entspricht dem tatsächlichen Gewicht der römischen Unze in *siliquae*; sie wurde allerdings gewöhnlich mit 8 *drachmae* zu 18 *siliquae* gerechnet, vgl. FRIEDRICH HULTSCH (wie Anm. 17), S. 150. Die Rechenweise 1 *dragma* = 18 *siliquae* wird auch in der *Aachener Enzyklopädie* angegeben. Sie führt im Widerspruch zur Berechnung über den *calculus* jedoch auf ein zu geringes Unzengewicht von $6 \times 18 = 108$ *siliquae*.

²⁰⁴ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 25, S. 34 f., vgl. Anm. 124, Anm. 125.

²⁰⁵ BENNO HILLIGER (wie Anm. 162), S. 201.

zu 20 *denarii Gallici* an.²⁰⁶ Gerade die Bezeichnung *denarius Gallicus* dürfte als Hinweis darauf zu werten sein, dass sich dieser im Gewicht vom damals als Münze verwendeten Silberdenar unterschied. Im darauffolgenden Kapitel wird ein Verfahren zur Prüfung von Gold und Silber vorgestellt, das die sog. Tauchwägung benutzt: Wenn eine *libra* reinen Goldes zusammen mit dem gleichen Gewicht reinen Silbers in einer Waage unter Wasser getaucht werde, dann sei das Gold um den 20. Teil seines Gewichts, nämlich 12 *denarii*, schwerer.²⁰⁷ Die Wägung sollte offenbar mit einer gleicharmigen Waage durchgeführt werden, wobei in die eine Waagschale das Gold, in die andere das Silber zu legen war. Beim Eintauchen der Waagschalen in das Wasser wird sich die Waage auf die Seite des Goldes neigen, da dessen Wasserantrieb aufgrund der höheren Dichte geringer ist als der des Silbers. Der aus diesem Effekt resultierende Gewichtsunterschied stimmt zumindest größenordnungsmäßig mit den angegebenen 12 *denarii* überein: Mit reinem Gold und reinem Silber gerechnet, müssten zusätzlich ca. 11 1/2 *denarii* Silber in die Waagschale mit dem Silber gelegt werden, um unter Wasser Gleichgewicht zu erreichen.²⁰⁸ Das Verfahren erlaubt eine Abschätzung der Zusammensetzung goldener Gegenstände, denen Silber beigemischt ist. Es unterscheidet sich in seiner Einfachheit grundsätzlich von dem durch Vitruv überlieferten, von Archimedes erfundenen Verfahren, bei dem Gegenstände gleichen Gewichts in ein randvoll mit Wasser gefülltes Gefäß eingetaucht werden und das Volumen des überfließenden Wassers gemessen wird.²⁰⁹

Kap. 3 befasst sich mit der Berechnung der beim Metallguss mit dem Wachsausbrennverfahren benötigten Metallgewichte.²¹⁰ Bei dieser Methode wird die Gussform durch das Einbetten eines Wachsmodells des Gussobjekts hergestellt. Beim Erhitzen verbrennt das Wachs und gibt die Hohlform für den Metallguss frei. Der Text gibt zunächst für ein Wachsgewicht von 1 Unze die zugehörigen Gewichte der verschiedenen Metalle in Unzen und *denarii* an, anschließend werden die Gewichte auf 1 *libra* Wachs umgerechnet. Aus dem Zusammenhang geht hervor, dass auch hier mit der *libra* zu 12 Unzen gerechnet wurde. Die Liste der Metalle ist nach der Dichte in aufsteigender Reihenfolge geordnet. Sie endet mit dem Gold, von dem auf 1 Unze Wachs 19 Unzen + 8 *denarii* angesetzt werden. Die rechnerische Überprüfung ergibt eine gute Genauigkeit: Die Abweichung zwischen den angegebenen und den rechnerisch zu erwartenden Gewichten bleibt innerhalb einer Spannbreite von +/- 5 %.²¹¹

Zur Erstellung der Liste war es notwendig, die Gewichte der verschiedenen Metalle experimentell zu ermitteln. Dies war am einfachsten dadurch möglich, dass mit Wachskörpern eines einheitlichen Gewichts von 1 Unze eine Serie von identischen Gussformen hergestellt wurde. Nach dem Guss mit verschiedenen Metallen konnten die dem Wachsgewicht von 1 Unze zugehörigen Metallgewichte auf einfache Weise durch das Abwiegen der gegossenen Metallkörper ermittelt werden. Mit der Liste erhielt der Kunsthandwerker ein einfaches Instrument zur Ermittlung der beim Metallguss notwendigen Metallgewichte. Man kann sich ihre Verwendung folgendermaßen vorstellen: Zunächst wurde das Wachsmodell des Gussobjekts gewogen; anschließend konnte aus dem ermittelten Gewicht in *librae* und Unzen die Metallmenge berechnet werden, die benötigt wurde, um die vom Wachsmodell vorgeformte Hohlform auszufüllen.

²⁰⁶ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1306.

²⁰⁷ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1307 f.

²⁰⁸ Bei der rechnerischen Überprüfung wurde die Dichte von Gold mit 19,25 kg/dm³ und die Dichte von Silber mit 10,50 kg/dm³ angesetzt, vgl. HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 196. Der Wasserauftrieb des zusätzlich auf die Waagschale gelegten Silbers wurde berücksichtigt. Unter realistischen Bedingungen können wir für das Frühmittelalter nicht von einer völligen Reinheit des Goldes und des Silbers ausgehen, vgl. HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 95 f. Wenn wir deshalb mit etwas geringeren Dichten rechnen würden, dann könnte das Rechnungsergebnis ggf. sogar genau 12 *denarii* betragen.

²⁰⁹ VITRUV: *De architectura libri decem (Zehn Bücher über Architektur)*, bearb. v. CURT FENSTERBUSCH, 7. Aufl., Darmstadt, 2013, Liber nonus, Vorrede, S. 408/409, S. 410/411.

²¹⁰ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1309 f. KERSTIN SPRINGSFELD (wie Anm. 32, S. 112) übersetzt den Titel *De mensura caerae et metalli in operibus fusilibus* mit „Über das Wiegen von Keramik und Metall in gegossenen Kunstwerken“. Es geht jedoch um das Wachsgewicht, nicht um das Gewicht von Keramik.

²¹¹ Die Berechnung erfolgte mit den Dichten der Reinelemente. Nach HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156, S. 196, S. 198) wurden die folgenden Dichten angesetzt: Bienenwachs 0,96 kg/dm³, Zinn 7,28 kg/dm³, Kupfer 8,92 kg/dm³, Silber 10,50 kg/dm³, Blei 11,34 kg/dm³, Gold 19,25 kg/dm³.

Aus der Verwendung des *denarius* als Gewichtseinheit geht hervor, dass die Liste nicht von einer antiken Vorlage kopiert sein kann. Man darf wohl annehmen, dass der Autor im Gelehrtenkreis am Aachener Hof zu suchen ist. Da sie primär einem praktischen Zweck diene, ist unwahrscheinlich, dass sie extra für die Aachener Enzyklopädie erstellt wurde. Vermutlich wurde sie einer bereits in Aachen vorhandenen Vorlage entnommen. Diese wurde möglicherweise im Zusammenhang mit der Einrichtung der archäologisch im ehemaligen Pfalzhof nachgewiesenen Metallgießerei erstellt, in der auch die noch heute in der Marienkirche vorhandenen Bronzegitter und Bronzetüren gegossen wurden.²¹² Hier und insbesondere auch im Kapitel über die Prüfung von Gold und Silber werden Ansätze naturwissenschaftlicher Forschung erkennbar. Sie legen Zeugnis ab für ein von wissenschaftlichem Interesse geprägtes geistiges Klima am Hof Karls des Großen, in dem die Idee einer umfassenden Maß- und Gewichtsreform gedeihen konnte und auch die Kompetenz zu ihrer Umsetzung vorhanden war.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass es so etwas wie ein karolingisches Einheitspfund nicht gab. Wenn wir in den Quellen auf den Begriff *libra* stoßen, müssen wir von Fall zu Fall abwägen, um welche es sich handelt: Die erste Priorität kommt zweifellos der *libra* zu 12 Unzen zu, die auch nach der Reform 792/93 benutzt wurde (326,592 g). Daneben muss auch außerhalb des Münzwesens an die Verwendung der *libra* zu 15 Unzen (408,24 g) gedacht werden. An dritter Stelle ist die auf der zweiten Synode von Aachen 817 definierte *libra panis* zu 30 *solidi* (ca. 612 g, mit einem Denargewicht von ca. 1,7 g gerechnet) zu nennen (*Quelle 5*). Unter den weiteren von Witthöft ins Spiel gebrachten Pfundgewichten soll hier nur eine 200 Denare schwere *libra* (340,20 g) angeführt werden,²¹³ die mit der *libra* zu 12 Unzen im Verhältnis von 25/24 steht. Darüber hinaus müssen wir damit rechnen, dass auch bei *librae* abweichenden Gewichts wiederum eine Unterteilung in 12 Unzen vorgenommen wurde.²¹⁴

Es kann zu fatalen Fehleinschätzungen führen, wenn das Gewicht der *libra* zu hoch angesetzt wird. Michel Rouche ermittelte 1973 in einer Studie über den „Hunger in der karolingischen Epoche“ für verschiedene Nahrungsmittel exorbitant hohe tägliche Rationen.²¹⁵ Da er die *libra* mit 430 g ansetzt,²¹⁶ errechnet er für das tägliche Brotpensum der Kanoniker, das auf der ersten Synode von Aachen 816 mit 4 *librae* festgelegt wurde (*Quelle 6*), ein Gewicht von 1,720 kg. Dieses Gewicht korrespondiert mit dem von ihm für das Kloster Corbie – mit dessen Versorgung mit Brot und Wein wir uns noch ausführlich befassen werden – auf 1,700 kg geschätzten täglichen Brotverzehr pro Mönch.²¹⁷ Jean-Claude Hocquet hat 1985 die Berechnungen Rouches entschieden zurückgewiesen.²¹⁸ Rouche zieht aus seinen Ergebnissen jedoch weitreichende Schlüsse: Insgesamt sei das Essen in der Quantität exzessiv, in der Qualität jedoch ungenügend und in der Zusammensetzung unausgewogen gewesen, mit der Folge eines permanenten Hungergefühls.²¹⁹ Es habe in karolingischer Zeit keine Hungersnöte, sondern eine „psychose de la famine“ – eine „Hungerpsychose“ gegeben!²²⁰

²¹² Vgl. KATHARINA PAWELEC: *Aachener Bronzegitter. Studien zur karolingischen Ornamentik um 800* (Bonner Beiträge zur Kunstwissenschaft, Bd. 12), Köln, 1990, S. 15.

²¹³ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 84, S. 90 ff.

²¹⁴ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 84, S. 100.

²¹⁵ MICHEL ROUCHE: *La faim à l'époque carolingienne: essai sur quelques types de rations alimentaires*, in: *Revue Historique* 250, 1973, S. 295–320.

²¹⁶ MICHEL ROUCHE (wie Anm. 215), S. 304.

²¹⁷ MICHEL ROUCHE (wie Anm. 215), S. 308 f.

²¹⁸ JEAN-CLAUDE HOCQUET: *Le pain, le vin et la juste mesure à la table des moines carolingiens*, in: *Annales. Economies, sociétés, civilisations* 40, 1985, S. 661–686, hier S. 662 f. u. insbes. Abstract S. 694, Entgegnung ROUCHES S. 687 f., Schlusswort HOCQUETS S. 689 f. HOCQUET bezieht seine Kritik auch auf eine weitere Veröffentlichung von MICHEL ROUCHE: *Les repas de fête à l'époque carolingienne*, in: *Manger et boire au Moyen Âge. Actes du colloque de Nice (15–17 octobre 1982)*, Bd. 1: *Aliments et société*, hrsg. v. DENIS MENJOT, Paris, 1984, S. 265–296.

²¹⁹ MICHEL ROUCHE (wie Anm. 215), S. 317 ff.

²²⁰ MICHEL ROUCHE (wie Anm. 215), S. 320.

Die römischen Hohlmaße

Bezeichnungen römischer Hohlmaße wie *modius* und *sextarius* blieben auch im Frühmittelalter in Gebrauch, obwohl die Volumina der betreffenden Maße nicht mehr den römischen entsprachen. Die Weiterverwendung der Termini lässt aber darauf schließen, dass sich die mittelalterlichen Maße aus den gleichnamigen römischen entwickelt hatten. In Tab. 3 soll deshalb ein kurzer Überblick über die wichtigsten römischen Hohlmaße gegeben werden. Zusätzlich wurden der sizilische *metretes* und *medimnos* in die Tabelle aufgenommen. Der sizilische *metretes* (oder *cadus*) war ein im Westen des Mittelmeeres gebräuchliches Weinmaß, während der sizilische *medimnos* als Weizenmaß weit verbreitet war.²²¹

Die Darstellung der Hohlmaße in Tab. 3 folgt den Angaben bei Friedrich Hultsch²²² und August Oxé,²²³ jedoch wurden die einzelnen Werte auf Basis der 326,592 g schweren *libra* umgerechnet. Da die Wasserfüllung der *amphora* (*quadrantal*) 80 *librae* wog, waren die römischen Hohlmaße und Gewichte aneinander gekoppelt. Für die Herleitung der Volumina der Flüssigmaße aus dem Gewicht der Füllung rechnet Oxé mit einem Wert von 1,000 kg/l,²²⁴ der Dichte von destilliertem Wasser bei 4°C. Sie nimmt bei höheren Temperaturen ab. Fritz Plato weist in seiner Anleitung zur Eichung von Fässern darauf hin, dass neben der Temperatur auch der Luftauftrieb, der Gewichtsverlust, den jeder Körper in der Luft erleidet und der gleich groß ist wie das Gewicht der verdrängten Luftmenge, zu berücksichtigen ist.²²⁵ Er macht bei Wasser immerhin ca. $\frac{1}{1000}$ des Gewichts aus.²²⁶ Ein Luftschiff hat beim Abheben aufgrund des Luftauftriebs kein Gewicht mehr, obgleich seine Masse unverändert groß bleibt. Physikalisch sind daher die Größen „Masse“ (angegeben z. B. in „g“ oder „kg“) und „Gewicht“ zu unterscheiden. Letzteres müsste physikalisch richtig eigentlich in der Einheit der Kraft „N“ (Newton) bestimmt werden. Die tägliche Praxis macht diesen Unterschied in der Regel nicht und spricht vom „Gewicht“, obwohl die Einheiten der Masse wie z. B. „kg“ verwendet werden. Altertum und Mittelalter kannten die „Masse“ als physikalische Größe nicht. Im Rahmen einer Untersuchung frühmittelalterlicher Maße darf sie deshalb außen vorgelassen und stattdessen ausschließlich der Begriff „Gewicht“ verwendet werden, das ich dem üblichen Sprachgebrauch entsprechend in „g“ und „kg“ angebe, wohl wissend, dass dies der physikalischen Sprachregelung widerspricht. Für das Verhältnis von Gewicht und Volumen (zu unterscheiden von der Dichte, dem Verhältnis von Masse und Volumen) verwende ich die Begriffe „spezifisches Gewicht“ und „Schüttgewicht“ (für Schüttgut), angegeben in „kg/l“.²²⁷

Aus den von Hultsch angegebenen Werten für die *libra* und die *amphora*, bestimmt auf der Grundlage von destilliertem Wasser mit einer Temperatur von 19°C, der von ihm angenommenen Jahresdurchschnittstemperatur von Rom, ergibt sich ein spezifisches Gewicht von 0,9975 kg/l.²²⁸ Teich- und Flusswasser sind nach den Angaben Platos gleich wie destilliertes Wasser bzw. Regenwasser anzusehen.²²⁹ Da

²²¹ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 117, S. 121 u. S. 140. FRIEDRICH HULTSCH (wie Anm. 17, S. 108 f.) nahm für den attischen *metretes* und *medimnos* ungefähr die gleichen Volumina an. OXÉ folgt in diesem Punkt jedoch OSKAR VIEDEBANTT: *Forschungen zur Metrologie des Altertums*, in: *Abhandlungen der philologisch-historischen Klasse der sächsischen Akademie der Wissenschaften* 34/3, 1921, S. I–VIII, S. 1–184, hier S. 58–60. Dieser nennt für den attischen *metretes* einen Rechnungswert von 21,744 l und für den attischen *medimnos* einen Rechnungswert von 43,488 l.

²²² Römische Hohlmaße nach FRIEDRICH HULTSCH (wie Anm. 17), S. 112–126, insbes. Tabellen S. 117, S. 118 u. S. 122, Gewicht der römischen *libra* S. 160 f.

²²³ Sizilischer *metretes* und *medimnos* nach AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 117, S. 120 f. u. Beiblatt 1. OXÉ nennt neben dem Nettowert auch einen um $\frac{1}{24}$ größeren Bruttowert; in der Tabelle ist nur der Nettowert angegeben.

²²⁴ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154): Dies folgt aus den von ihm verwendeten Werten für das Gewicht der *libra* von 326,16 g (S. 195) und für das Volumen der 80 *librae* schweren *amphora* von 26,0928 l (S. 139).

²²⁵ FRITZ PLATO: *Der praktische Faßeichmeister. Ein Hand- und Hilfsbuch für Eichmeister, Brauereibesitzer, Küfer usw.*, Berlin u. Heidelberg, 1912, S. 44.

²²⁶ FRITZ PLATO (wie Anm. 225), S. 62 Tafel 3: Zur Berechnung des Volumens einer Füllung mit destilliertem Wasser bzw. Regenwasser, die mit 1000 kg gewogen wird, ist bei einer Temperatur von 4°C zu 1000 l ein Zuschlag von 1,0 l hinzuzuzählen.

²²⁷ Physikalisch korrekt, aber nicht praktikabel wäre hier die Verwendung der sog. Wichte mit der Einheit „N/m³“.

²²⁸ FRIEDRICH HULTSCH (wie Anm. 17), S. 125. Mit einem präzisierten Libragewicht von 327,453 g erhält HULTSCH für die *amphora* (Wassergewicht 80 *librae*) ein Volumen von 26,263 l.

²²⁹ FRITZ PLATO (wie Anm. 225), S. 53. Brunnenwasser sei dagegen ca. $\frac{1}{1000}$ schwerer.

Tab. 3: Die römischen Hohlmaße und der sizilische metretes/medimnos

Werte von Hultsch und Oxé umgerechnet, Berechnungsgrundlage: libra (12 unciae) = 326,592 g (Hultsch: 327,45 g, Oxé: 326,16 g) spez. Gewicht Wasser = 0,999 kg/l (Hultsch: 0,9975 kg/l, Oxé: 1,000 kg/l)					
Wassergewicht	Flüssigmaß	Trockenmaß	Staffelung	Volumen	
sizilische Hohlmaße nach August Oxé:					
		sizil. medimnos	96	52,31 l	
39,19 kg	120 librae	sizil. metretes	72	39,23 l	
römische Hohlmaße nach Friedrich Hultsch:					
26,13 kg	80 librae	amphora	48	26,15 l	
13,06 kg	40 librae	urna	24	13,08 l	
		modius	16	8,72 l	
3,27 kg	10 librae	congius	6	3,27 l	
0,54 kg	20 unciae	sextarius	1	0,54 l	
0,27 kg	10 unciae	hemina	1/2	0,27 l	
0,14 kg	5 unciae	quartarius	1/4	0,14 l	
0,068 kg	2 1/2 unciae	acetabulum	1/8	0,068 l	
0,045 kg	1 2/3 unciae	cyathus	1/12	0,045 l	

wir im Zusammenhang mit der Maßreform Karls des Großen die Temperaturverhältnisse in Aachen berücksichtigen müssen, rechne ich ausgehend von einer Wassertemperatur von 10°C einheitlich mit einem etwas höheren spezifischen Gewicht von 0,999 kg/l.²³⁰ Dieser Wert stellt im Rahmen des zu entwickelnden metrologischen Modells der 792/93 eingeführten Hohlmaße die bestmögliche Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse dar. Der Wein galt dem Wasser an Gewicht gleich, jedoch sind einige Sorten schwerer, einige leichter als destilliertes Wasser.²³¹

Von den römischen Flüssigmaßen blieben in karolingischer Zeit in erster Linie der *sextarius* und die *hemina* in Gebrauch, jedoch in anderer Größe. Die Wasserfüllung des römischen *sextarius* wog 20 Unzen. Die Bezeichnung ist vom Volumenverhältnis zum *congius* abgeleitet: Der *sextarius* hielt 1/6 des Volumens des *congius*, dessen Wassergewicht 10 *librae* betrug. Die *hemina* hatte die halbe Größe des *sextarius*. Ihr Name (Halbmine) erklärt sich aus dem Wassergewicht des *sextarius*, das gleich groß wie die alexandrinisch-italische Mine war.²³² Das Volumen des im Westen des Mittelmeeres als Weinmaß gebräuchlichen sizilischen *metretes* betrug das 1 1/2-fache der *amphora*; seine Füllung mit Wasser oder Wein war 120 *librae* schwer.

Unter den Trockenmaßen persistierte insbesondere der *modius*; auch er wurde später in anderer Größe verwendet, dann auch als Flüssigmaß. In römischer Zeit betrug das Volumen des *modius* das 16-fache des *sextarius*. In Tab. 3 nicht aufgeführt sind der *semodius* mit halbem und der *modius kastrensis* mit zumindest ungefähr doppeltem Volumen, ein provinzielles Maß, das mit ägyptischen Ackermaßen im Zusammenhang stand.²³³ Der als Weizenmaß weit verbreitete sizilische *medimnos* hielt 6 *modii* und $6 \times 16 = 96$ *sextarii*. Da der sizilische *metretes* 72 *sextarii* umfasste, standen die Volumina von *medimnos* und *metretes* zueinander im Verhältnis von 4 : 3. August Oxé hat in seiner wegweisenden Arbeit über *Kor und Kab* für zahlreiche antike Hohlmaße die Normierung nach dem Füllungsgewicht erschlossen, die nicht nur

²³⁰ FRITZ PLATO (wie Anm. 225), S. 62 Tafel 3: Bei 10°C beträgt das Volumen einer Wasserfüllung, die mit 1000 kg gewogen wird, 1001,3 l. Dies entspricht einem spezifischen Gewicht von 0,9987 kg/l, gerundet 0,999 kg/l.

²³¹ FRIEDRICH HULTSCH (wie Anm. 17), S. 114, S. 125. Nach dem Plebiszit der Volkstribunen P. und M. Silius (*Loci e Festi libris de verborum significatione atque ex epitome Pauli*, bearb. v. FRIEDRICH HULTSCH, in: *Metrologicorum scriptorum reliquiae*, Bd. 2, Leipzig, 1866, S. 75–82, hier S. 79) wird die Bestimmung des Hohlmaßes nach dem Gewicht des Weines gefordert: *uti quadrantale vini octoginta pondo siet* – „dass das *quadrantale* Wein aus 80 Pfund bestehe“.

²³² AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 142, S. 172.

²³³ FRIEDRICH HULTSCH (wie Anm. 17), S. 121, auch S. 616 Anm. 5 u. S. 630 Anm. 3. Vgl. auch AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 110.

nach dem Gewicht von Wasser oder Wein, sondern auch von Öl, Gerste oder Weizen erfolgen konnte.²³⁴ In diesem Zusammenhang galt das Zahlenverhältnis 4 : 3 als charakteristisch für die Beziehung der Volumina einer Weizenfüllung und einer Wasser- oder Weinfüllung mit jeweils gleichem Gewicht: 4 Maß Weizen sind ungefähr gleich schwer wie 3 Maß Wasser oder Wein.²³⁵ Während der sizilische *metretes* als Weinmaß nach dem Gewicht der Weinfüllung normiert war, war für den als Weizenmaß verwendeten sizilischen *medimnos* also das Gewicht der Weizenfüllung maßgebend; beide Füllungen wogen (im Falle des *medimnos* nur ungefähr) 120 *librae*.²³⁶

Die Vorgeschichte der Reform

Das erste Schriftzeugnis aus der Regierungszeit Karls des Großen, das Rückschlüsse über die vor der Reform in seinem Reich verwendeten Größen des *modius* zulässt, stammt aus dem Jahr 781. In einer in Parma ausgefertigten Urkunde gewährt Karl den Bewohnern der südlich des Podeltas gelegenen Stadt Comacchio die Begünstigung, in den italienischen Häfen anstatt des *modius* zu 45 *librae* nur ihren althergebrachten zu 30 *librae* zu geben.²³⁷

Quelle 8: Urkunde Karl des Großen aus dem Jahr 781 für die Bewohner von Comacchio

[...] *quia dixerant inlicitas occasiones vel violentias multas per homines nostri passi fuissent et ad Mantuam civitatem quamque per reliqua loca et ut maiorem modium de ipsis exactare recensuissent, quam illi consueti fuissent dare, id est per libras quadraginta quinque. [...] Tamen nos pro mercedis nostre augmento concessimus eis in elimosinam videlicet nostram, ut in tali tenore ipsum modium dare deberent, sicut et illi a nostris hominibus accipiebant, et nullatenus maiorem, id est per libras triginta. [...] denn sie hatten behauptet, viele gesetzeswidrige Übergriffe oder Gewalttätigkeiten durch unsere Leute erlitten zu haben, und namentlich in der Stadt Mantua und den übrigen Orten hätten diese versucht, den großen *modius* von ihnen einzutreiben, den jene gewohnt waren zu geben, nämlich den mit 45 *librae*. [...] Dennoch erlauben wir ihnen zur Mehrung unserer Verdienste, nämlich aus unserer Freigiebigkeit heraus, dass sie denselben *modius* von der Art geben sollen, wie ihn auch jene von unseren Leuten erhalten haben, und keinen größeren, nämlich den mit 30 *librae*.*

Die Bürger von Comacchio hatten sich auf eine Urkunde des Langobardenkönigs Liutprand aus dem Jahr 730 berufen, in der die Abgaben der Comacchiner in den langobardischen Häfen festgelegt wurden.²³⁸ Dort wird für die in Salz zu leistenden Abgaben ein 30 *librae* schwerer *modius* angegeben. Es handelte sich dabei offenbar um das in den dortigen Salzgärten gewonnene Seesalz. Bemerkenswert ist an der Urkunde Karls zunächst die Tatsache, dass auch nur lokal gültige Maße öffentliche Anerkennung finden konnten. Dies war im vorliegenden Fall wahrscheinlich deshalb möglich, weil der *modius* der Comacchiner keine willkürliche, von gebräuchlichen Maßen losgelöste Größe war. Da er über das Libragewicht an das Gewichtssystem und über die Relation 2 : 3 an den in Mantua verwendeten *modius* angebunden war, konnte seine Größe im Falle von Streitigkeiten jederzeit kontrolliert werden.

Unter maßkundlichen Gesichtspunkten fällt auf, dass der *modius*, ein Volumenmaß, hier nach dem Gewicht des Handelsguts angegeben wird. Dies bot die Möglichkeit, das Gewicht der Füllung im Zweifel nachzuwiegen. Aus dem Jahr 1573 ist überliefert, dass die Schiffer, die das Lüneburger Salz nach Lübeck

²³⁴ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154).

²³⁵ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 104, vgl. auch S. 94, S. 110, S. 158 u. S. 172. Daneben wurde für die Gewichtsrelation von Wasser und Weizen auch das Zahlenverhältnis 25 : 18 verwendet.

²³⁶ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 121, S. 123, S. 175 u. Beiblatt 1. Beide wogen 1 Talent zu 120 *librae*. Dieses wurde auch als sog. „schweres kleines Talent“ bezeichnet, das 2 „kleine Talente“ zu 60 *librae* umfasste.

²³⁷ *Die Urkunden der Karolinger I: Die Urkunden Pippins, Karlmanns und Karls des Großen*, bearb. v. ENGELBERT MÜHLBACHER, unter Mitw. v. ALFONS DOPSCH, JOHANN LECHNER u. MICHAEL TANGL (Monumenta Germaniae Historica, Diplomata Kar. 1), Hannover, 1906, S. 182 f. Nr. 132. Frei stilisiert, der Text auch noch durch Abschriften vielfach verderbt.

²³⁸ *Codex Diplomaticus Langobardiae*, bearb. v. GIULIO PORRO LAMBERTENGI (Monumenta Historiae Patriae, Bd. 13), Turin, 1873, Sp. 17 f. Nr. 5.

transportierten, in den Verdacht des Diebstahls gerieten, weil die in Lüneburg bis zum Rand gefüllten Tonnen in Lübeck nicht mehr ganz voll waren.²³⁹ Die Salzfüllung war offenbar zusammengesackt. Die Volumenminderung betrug zwischen einem Sechstel und einem Viertel.

Das Volumen des Salzmodius können wir abschätzen, wenn wir das ungefähre Schüttgewicht des Comacchiner Seesalzes kennen. Leider existieren die Salinen von Comacchio nicht mehr. In der *Salina di Margherita di Savoia* in Apulien, deren Becken sich über viele Kilometer entlang der Küste des Golfs von Manfredonia erstrecken, wird jedoch noch heute in großem Umfang Seesalz gewonnen. Der Hersteller gibt das Schüttgewicht des dort produzierten Speisesalzes mit 1,16–1,20 kg/l an.²⁴⁰ Diese Information hilft uns aber nicht wirklich weiter, da dieses Salz – wie bei den anderen größeren Meerwassersalinen auch – nach der Gewinnung aus den Verdunstungsteichen einem aufwendigen Waschvorgang unterzogen wird. Es ist hinsichtlich seiner Beschaffenheit deshalb dem frühmittelalterlichen Seesalz nicht vergleichbar; sein Schüttgewicht entspricht vielmehr dem gewöhnlichen Speisesalz, das heute in der Regel durch Vakuumverdampfung einer Salzlake gewonnen wird.²⁴¹ Das Pfannen-Siedesalz der heute stillgelegten Lüneburger Saline wog in den 1970er-Jahren trocken zwischen 0,75 kg/l bei der feinsten Körnung und 0,56 kg/l bei der groben Körnung. Unabgesiebt hatte es ein Schüttgewicht von 0,68 kg/l.²⁴² Für vorindustriell hergestelltes, bis zu 6 Wochen gelagertes Lüneburger Salz hat Harald Witthöft dasselbe Schüttgewicht (genau 0,67524 kg/l) berechnet.²⁴³

Die Informationen, die uns zum Schüttgewicht von vorindustriell gewonnenem Seesalz vorliegen, ergeben ein uneinheitliches Bild. Witthöft nimmt an, dass westliches Seesalz aus Frankreich und Portugal noch etwas leichter als Lüneburger Salz war.²⁴⁴ In einer Verordnung zur Weserschiffahrtsakte aus dem Jahr 1826 wird ein Bremer Scheffel Seesalz mit 96 Pfund Bremer Gewicht angegeben;²⁴⁵ daraus folgt ein Schüttgewicht von 0,646 kg/l.²⁴⁶ Über die Verhältnisse im Mittelmeer gibt uns eine Untersuchung Jean-Claude Hocquets zu den im Salzhandel Venedigs verwendeten Maßen Auskunft. Nach seinen Ergebnissen wog im 15. Jahrhundert ein *mozetto* mit Seesalz unterschiedlicher Herkunft in Venedig zwischen 29,8 kg und 46,5 kg.²⁴⁷ Mit dem Volumen des venezianischen *mozetto* von 41,65 l ergeben sich rechnerisch Schüttgewichte zwischen 0,715 kg/l für Salz aus Chioggia und 1,116 kg/l für Salz aus Zypern. Für die differierenden Schüttgewichte können verschiedene Faktoren verantwortlich gemacht werden: Wie sich am Lüneburger Salz gezeigt hat, ist gröberes Salz leichter als feineres. Älteres Salz ist schwerer als frisches; andererseits ist mit zunehmender Trocknung aber auch ein Gewichtsverlust verbunden.²⁴⁸ Die unterschiedlichen Schüttgewichte können durch Unterschiede in den örtlichen klimatischen Verhältnissen, den Produktionstechniken und Qualitätsanforderungen sowie der Länge des Verschiffungswegs erklärt werden.

Unter den verschiedenen von Hocquet angeführten Produktionsstätten kommen am ehesten die Bedingungen in Chioggia, gelegen am südlichen Ende der Lagune von Venedig, denjenigen im nur ca. 60 km entfernten Comacchio nahe. Dies gilt zum einen für die klimatischen Verhältnisse; zum anderen ist sehr gut möglich, dass sich die lokal üblichen Techniken der Seesalzgewinnung wie auch die Qualitätskriterien

²³⁹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 240.

²⁴⁰ Fa. *Atisale*, Corso Vittorio Emanuele 90, 76016 Margherita di Savoia (BT): *Scheda Tecnica: Sale Marino Essiccato per Uso Alimentare*, Ausstellungsdatum: 18.10.01, Revisionsdatum 17: 17.01.14

²⁴¹ JOSEF SCHORMÜLLER (*Lehrbuch der Lebensmittelchemie*, 2. Aufl., Berlin, Heidelberg u. New York, 1974, S. 663) gibt das Schüttgewicht des Vakuumsalzes mit 1,1–1,2 kg/l an.

²⁴² HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 231.

²⁴³ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 253.

²⁴⁴ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 241.

²⁴⁵ *Sammlung der Gesetze, Verordnungen und Ausschreiben für das Königreich Hannover*, Hannover, 1826, S. 47–62, hier S. 62. Vgl. HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 243.

²⁴⁶ Nach CHRISTIAN NOBACK u. FRIEDRICH NOBACK (wie Anm. 78, 1. Abt., S. 160) betrug das Gewicht des Bremer Pfunds 498,5 g, das Volumen des Bremer Scheffels 74,103873 l.

²⁴⁷ JEAN-CLAUDE HOCQUET: *Métrologie du sel et histoire comparée en Méditerranée*, in: *Annales. Economies, sociétés, civilisations* 29, 1974, S. 393–424, hier S. 422 Tab. XX bis. Der *mozetto* fasste $\frac{1}{24}$ des *moggio* (S. 402 Tab. VIII), der 999,70 l hielt (S. 403 Tab. X).

²⁴⁸ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 240–243.

vom 8. bis ins 15. Jahrhundert nicht grundlegend verändert haben. Aus dem für das Seesalz aus Chioggia berechneten Schüttgewicht von 0,715 kg/l lässt sich das Volumen des 30 *librae* schweren Salzmodius mit 13,70 l bestimmen (berechnet auf der Grundlage eines Libragewichts von 326,592 g). Dieser Wert, der natürlich nur das ungefähre Maß angeben kann, liegt nur wenig oberhalb des Volumens der römischen *urna* von 13,08 l (Tab. 3). Ihr Fassungsvermögen beträgt das 1 1/2-fache des römischen *modius*; die Wasserfüllung wiegt 40 *librae*. Dieses Ergebnis legt die Vermutung nahe, dass der 30 *librae* schwere Salzmodius aus einem *modius* in der Größe der römischen *urna* abgeleitet wurde, indem man das Gewicht seiner Salzfüllung auf den runden Wert von 30 *librae* normierte. Dem zweiten, größeren *modius* mit einem Salzgewicht von 45 *librae* lässt sich dementsprechend ein *modius* mit einem Wassergewicht von 60 *librae* zuordnen.

Diese Überlegungen müssen angesichts verschiedener Unwägbarkeiten hypothetisch bleiben. Für ihre Richtigkeit spricht aber, dass es höchstwahrscheinlich einen *modius* mit 40 *librae* Wassergewicht und 1 1/2-facher Größe des römischen *modius* tatsächlich gegeben hat. In der ältesten mathematischen Aufgabensammlung in lateinischer Sprache, den berühmten, gleichwohl im Zusammenhang mit metrologischen Fragestellungen zu wenig beachteten *Propositiones ad acuendos iuvenes* – „Aufgaben zur Schärfung des Geistes der Jugend“ hat eine der Rechenaufgaben einen *modius* dieser Größe zum Gegenstand.²⁴⁹ Die Frage der Autorschaft der *Propositiones* ist nicht abschließend geklärt; verschiedene Anhaltspunkte deuten jedoch auf Alkuin.²⁵⁰ Geboren um 730 in Northumbria, wurde er 781 von Karl dem Großen nach Aachen geholt und wirkte dort als Leiter der Hofschule und einflussreicher Berater Karls.²⁵¹ Als wichtiges Indiz gilt ein Brief Alkuins aus den Jahren 799/800, in dem er Karl die Übersendung von arithmetischen Scherzfragen mit der Bitte um Weiterleitung an Einhard mitteilt, seinen Nachfolger in der Leitung der Hofschule.²⁵² Es könnte sich dabei um die *Propositiones* gehandelt haben. Sie schöpfen in erster Linie aus römischen, daneben vermutlich auch aus griechisch-byzantinischen und arabischen Wurzeln.²⁵³ Da in zwei Aufgaben mit dem Wegemaß der *leuga* oder *leuva* gerechnet wird,²⁵⁴ werden auch Einflüsse aus dem Raum des heutigen Frankreich angenommen.²⁵⁵ Die *leuga* kam im 2. und 3. Jahrhundert im gallisch-germanischen Raum auf und maß das 1 1/2-fache der 1000 *passus* (Doppelschritt) oder 5000 Fuß langen römischen Meile.²⁵⁶

Wesentlich aufschlussreicher für die Beurteilung des historischen Kontexts, in dem die Sammlung erstellt wurde, sind jedoch die Aufgaben, die Gewicht und Währung zum Gegenstand haben. In zwei Aufgaben wird neben der *libra* gleichzeitig auch auf die *uncia* und den *solidus* Bezug genommen. Dabei gilt: 1 *libra* = 12 *unciae* und 1 *libra* = 20 *solidi*.²⁵⁷ Aus der Lösung einer dritten geht hervor, dass der Autor den *solidus* zu 12 *denarii* rechnet.²⁵⁸ Ihm war folglich neben der Unterteilung der *libra* in 12 *unciae* auch die Berechnung nach 20 *solidi* und 240 *denarii* wohlvertraut, so wie sie auch in der Aachener Enzyklopädie von 809 dargestellt ist (*Quelle* 7). Die Beschreibung in der Aachener Enzyklopädie führte zur Schlussfolgerung,

²⁴⁹ Die älteste mathematische Aufgabensammlung in lateinischer Sprache: Die Alkuin zugeschriebenen *Propositiones ad acuendos iuvenes*. Überlieferung, Inhalt, Kritische Edition, bearb. v. MENS FOLKERTS, in: Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse 116, Wien, 1978, S. 15–80.

²⁵⁰ MENS FOLKERTS (wie Anm. 249), S. 30 ff.

²⁵¹ WILHELM HEIL: Artikel *Alkuin*, in: Lexikon des Mittelalters 1, 2003, Sp. 417 ff., hier Sp. 417.

²⁵² ALKUIN: *Brief Nr. 172*, bearb. v. ERNST DÜMLER, in: Monumenta Germaniae Historica, Epistolae 4, Berlin, 1895, S. 284 f., hier S. 285. DÜMLER datiert den Brief auf April–Mai 799; FOLKERTS (wie Anm. 249, S. 31) setzt ihn dagegen ins Jahr 800.

²⁵³ MENS FOLKERTS (wie Anm. 249), S. 34.

²⁵⁴ *Propositiones ad acuendos iuvenes* (wie Anm. 249), S. 45 (Aufgabe 1), S. 74 f. (Aufgabe 52).

²⁵⁵ MENS FOLKERTS (wie Anm. 249), S. 30.

²⁵⁶ MICHAEL RATHMANN: *Untersuchungen zu den Reichsstraßen in den westlichen Provinzen des Imperium Romanum* (Beihefte der Bonner Jahrbücher, Bd. 55), Mainz, 2003, S. 115–120.

²⁵⁷ *Propositiones ad acuendos iuvenes* (wie Anm. 249), S. 48 f. (Aufgabe 7), S. 65 f. (Aufgabe 35).

²⁵⁸ *Propositiones ad acuendos iuvenes* (wie Anm. 249), S. 47 f. (Aufgabe 6): 5 Schweine, die zum Preis von 3 Stück pro *solidus* verkauft werden, und 5 Schweine, die zum Preis von 2 Stück pro *solidus* verkauft werden, erzielen zusammen einen Preis von 4 *solidi* und 2 *denarii*. Die erste Gruppe erlöst 1 2/3 *solidi*, die zweite 2 1/2 *solidi*, macht zusammen 4 1/6 *solidi*; 1/6 *solidus* entspricht also 2 *denarii*.

dass diese Rechenweise schon vor der Reform 792/93 zur Münz- und Gewichtsrechnung verwendet wurde und die ursprünglichen Münzwerte nach der Reform weiter als Gewichtseinheiten dienten. Aufgabe 7 der *Propositiones* hat eine 30 *librae* oder 600 *solidi* schwere Wurfscheibe zum Gegenstand, die aus Gold, Silber, Messing und Zinn zusammengesetzt ist. Die Anteile der einzelnen Metalle haben in dieser Reihenfolge jeweils das dreifache Gewicht des vorhergehenden. Die Lösung wird getrennt für Unzen und *solidi* angegeben. Das Gold wiegt 9 Unzen, das Silber 3×9 Unzen = 27 Unzen oder 2 *librae* + 3 Unzen, Messing und Zinn jeweils wiederum das Dreifache. In *solidi* gerechnet gilt für das Gold: *Aurum pensat solidos argenteos XV*. – „Das Gold wiegt 15 Silbersolidi.“ Menso Folkerts setzt *argenteos* in seiner Edition in eckige Klammern; sie bedeuten: „in allen Texten vorhandene, aber zu tilgende Stücke“. ²⁵⁹ Folkerts sieht offenbar in der Berechnung des Goldgewichts mithilfe des Silbersolidus einen Widerspruch. Dabei beweist gerade die Angabe der Silberbasis des *solidus*, dass es sich hier eigentlich um ein Währungsgewicht, nämlich um die Verrechnungseinheit von 12 Silberdenaren handelt, die zur Gewichtsrechnung sozusagen zweckentfremdet wurde.

In Aufgabe 35 müssen die Anteile eines Erbes von 960 *solidi* berechnet werden. ²⁶⁰ Hier bezeichnet der *solidus* also kein Gewicht, sondern einen Geldwert. Bei der Auflösung der Aufgabe setzt der Autor die *libra* mit 12 *unciae* und 20 *solidi* gleich. Er rechnet also mit den Währungsverhältnissen vor der Reform 792/93, bei der das Gewicht des Rechenpfunds (20 *solidi* oder 240 *denarii*) von 12 Unzen auf 15 Unzen erhöht wurde (*Tab. 2*). Wie Moritz Cantor gezeigt hat, ist diese Aufgabe römischen Ursprungs, jedoch stehe die in den *Propositiones* gewählte Lösung im Widerspruch zur römischen Rechtspraxis. ²⁶¹ Der Autor musste demnach die römische Vorlage an die im Karolingerreich gebräuchlichen Währungsverhältnisse anpassen. Die Rechnung mit der *libra* zu 12 Unzen legt nahe, dass die Aufgabe mit einiger Wahrscheinlichkeit noch vor der Reform 792/93 formuliert wurde, jedoch kann die Zusammenstellung der verschiedenen Aufgaben erst später erfolgt sein. Römischen Ursprungs ist möglicherweise auch Aufgabe 46, denn hier besteht der Inhalt einer Geldbörse nicht aus Silbermünzen, sondern aus Goldsolidi mit einem Gewicht von $\frac{1}{72}$ *libra*, also konstantinischen *solidi*. ²⁶²

Aufgabe 8 ist möglicherweise durch griechisch-byzantinische Vorbilder beeinflusst. Sie gehört zu den sog. Brunnenaufgaben, bei denen ein Behälter durch mehrere Röhren bekannter Leistungsfähigkeit gefüllt oder entleert wird. ²⁶³ Hier ist es ein Fass, das wohl – auch wenn die Art der Füllung nicht explizit genannt wird – mit Wein gefüllt ist. ²⁶⁴

Quelle 9: Aufgabe 8 der Propositiones ad acuendos iuvenes

(8) PROPOSITIO DE CUPA.

Est cupa una, quae C metretis impletur capientibus singulis modia tria habens fistulas III. Ex numero modiorum tertia pars et sexta per unam fistulam currit, per alteram tertia pars sola, per tertiam sexta tantum. Dicat, qui vult, quot sextarii per unamquamque fistulam cucurrissent.

SOLUTIO.

Per primam fistulam III DC sextarii cucurrerunt, per secundam II CCCC, per tertiam I CC.

(8) AUFGABE ZU EINEM FASS.

Ein Fass enthält 100 *metretae*, die jeweils 3 *modia* fassen, und hat 3 Röhren. Von der Anzahl der *modia* fließt aus einer Röhre der dritte und sechste Teil, aus der anderen allein der dritte Teil, aus der dritten nur der sechste Teil. So sage, wer will, wie viele *sextarii* durch jede Röhre geflossen sind.

LÖSUNG.

Durch die erste Röhre sind 3600 *sextarii* geflossen, durch die zweite 2400, durch die dritte 1200.

²⁵⁹ *Propositiones ad acuendos iuvenes* (wie Anm. 249), S. 48 f., Erläuterung S. 36, Bedeutung der eckigen Klammern S. 44.

²⁶⁰ *Propositiones ad acuendos iuvenes* (wie Anm. 249), S. 65 f., Erläuterung S. 33.

²⁶¹ MORITZ CANTOR: *Die römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmesskunst*, Leipzig, 1875, S. 146–149.

²⁶² *Propositiones ad acuendos iuvenes* (wie Anm. 249), S. 71 f., Erläuterung S. 26.

²⁶³ MORITZ CANTOR (wie Anm. 261), S. 58 f.

²⁶⁴ *Propositiones ad acuendos iuvenes* (wie Anm. 249), S. 49, Erläuterung S. 36.

Bei der *metreta* handelt es sich um den im Zusammenhang mit den römischen Hohlmaßen (*Tab. 3*) bereits erwähnten sizilischen *metretes (cadus)* mit 120 *librae* Wasser- oder Weingewicht, der im Westen des Mittelmeeres als Weinmaß gebräuchlich war.²⁶⁵ Da sein Inhalt dem dreifachen *modius* (hier: *modium*) entspricht, beträgt dessen Wasser- oder Weingewicht 40 *librae*. Ursprünglich ein Fruchtmaß, dient der *modius* hier als Flüssigmaß; er hat das gleiche Volumen wie die römische *urna*, so wie der als Ausgangspunkt des 30 *librae* schweren Salzmodius von Comacchio vermutete *modius*. Der gesamte Inhalt des Fasses beträgt $(100 \times 3) \text{ modii} = 300 \text{ modii}$ sowie $(3600 + 2400 + 1200) \text{ sextarii} = 7200 \text{ sextarii}$. Ein *modius* hält folglich $(7200 : 300) \text{ sextarii} = 24 \text{ sextarii}$, gleich der römischen *urna*. Die in dieser Aufgabe verwendeten Hohlmaße entsprechen damit im Wesentlichen noch dem römischen Maßsystem. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der *modius* auch für das Flüssigmaß verwendet wird und dass sein Volumen auf das $1\frac{1}{2}$ -fache, die *urna* angehoben wurde. Im Gegensatz zu denjenigen Aufgaben, in denen mit den im Karolingerreich gebräuchlichen Gewichts- und Währungswerten gerechnet wird, hat der Autor hier offenbar auf eine Anpassung der Maßeinheiten verzichtet. Nach allem, was wir wissen, waren die verschiedenen Hohlmaße, angefangen bei der *hemina*, im Karolingerreich gegenüber den römischen gleichen Namens im Inhalt vergrößert. Wenn der Autor bei der Formulierung der Frage die Hilfestellung gibt, dass ein *metretes* 3 *modii* fasse, lässt dies darauf schließen, dass diese Maßeinteilung seinem Umfeld nicht mehr geläufig war. Dagegen setzt er als bekannt voraus, dass ein *modius* 24 *sextarii* enthält – ohne dieses Wissen kann die Frage nicht beantwortet werden. Tatsächlich gab es – wie aus den weiteren Ergebnissen hervorgeht – im Karolingerreich tatsächlich einen aus 24 *sextarii* bestehenden *modius*.

Kehren wir noch einmal zur Verfasserfrage zurück: In diesem Zusammenhang ist das bekannte Treffen zwischen Alkuin und Karl dem Großen 781 in Parma von besonderem Interesse, das jedoch entgegen landläufiger Meinung nicht die erste Begegnung der beiden war.²⁶⁶ Bei diesem Aufenthalt Karls wurde auch die Urkunde für die Bewohner von Comacchio ausgestellt (*Quelle 8*). Aus dem weiteren Text der Urkunde geht hervor, dass Karl die Rechtmäßigkeit der Forderung der Comacchiner durch seine Königsboten überprüfen ließ. Obwohl die Untersuchung zugunsten des größeren *modius* ausfiel, gewährte er ihnen dann doch die Begünstigung, nur den althergebrachten *modius* zu 30 *librae* (Salz) zu geben. Man darf annehmen, dass die zur Diskussion stehenden Größen des *modius* bei dieser Gelegenheit ausführlich diskutiert wurden, vielleicht auch die Gewichte der verschiedenen Füllungen beispielsweise mit Salz oder Wein. Alkuin könnte also – wenn er denn der Verfasser der *Propositiones* war und wenn ein *modius* in Größe der römischen *urna* tatsächlich Grundlage des Salzmodius von Comacchio war – in Parma Kenntnis von diesem *modius* erlangt und ihn bei der Ausformulierung der Aufgabe verwendet haben.

Ein Interesse Karls des Großen am Maßwesen wird erstmals an Vorgängen fassbar, die mit einem Besuch des Klosters Montecassino im Winter 787 zusammenhängen.²⁶⁷ In der Folge erhielt er von dort neben einer Abschrift der Regel des Klostergründers Benedikt von Nursia u. a. auch Normmaße für Brot und Wein. Leo Marsicanus schilderte um 1100 in der Chronik von Montecassino die näheren Umstände:²⁶⁸

Quelle 10: Die Chronik von Montecassino zur Übersendung der Normmaße an Karl den Großen
Ad hunc idem Karolus per Adalgarium / episcopum litteras misit, rogans ut aliquot sibi de monasterio beati Benedicti monachos, ad ostendendam in illis partibus regularis disciplinae normam transmitteret,

²⁶⁵ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 117.

²⁶⁶ DIETRICH LOHRMANN: *Alcuin und Karl der Große vor ihrem Treffen 781 in Parma*, in: Frühmittelalterliche Studien 49, 2015, S. 1–20, insbes. S. 15. LOHRMANN belegt überzeugend, dass sich Alkuin und Karl bereits im Winter 768/69 kennengelernt hatten, ausführlich hierzu DERS: *Alcuin und Karl der Große im Winter 769*, in: Frühmittelalterliche Studien 52, 2018, S. 81–97.

²⁶⁷ LUDWIG TRAUBE: *Textgeschichte der Regula S. Benedicti*, in: Abhandlungen der Historischen Classe der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften 21, 1898, S. 599–731, hier S. 629.

²⁶⁸ *Die Chronik von Montecassino*, bearb. v. HARMUT HOFFMANN, in: Monumenta Germaniae Historica, Scriptorum 34, Hannover, 1980, S. 47 f. HOFFMANN bietet die erste und dritte Redaktion der Chronik; zitiert wird aus der ersten (Fassung A), die im Wesentlichen die Handschrift A (München, Bayerische Staatsbibliothek, *Clm 4623*, fol. 85r–189v, geschrieben in Montecassino) im Endzustand wiedergibt (S. XXX, S. XXXIV). Der zitierte Text fällt in den von LEO MARSICANUS verfassten Teil der Chronik, der um 1099 mit der Niederschrift begonnen haben dürfte (S. IX).

quod et fecit, mittens illi etiam regulam, et hymnos, qui tunc ex traditione regulę in hoc monasterio canebantur, pondus quoque librę panis, et mensuram vini, mensuramque calicis quam in misto sumendo servitores debent accipere, et universam consuetudinem quę in hoc loco tunc habebatur in scriptis ei transmisit.

Karl wandte sich über den Bischof Adelgar brieflich an diesen [den Abt] und fragte nach, ob er ihm einige Mönche aus dem Kloster des seligen Benedikt schicken könnte, um in seinen Ländern die Vorschrift der Mönchsregel zu zeigen. Als er dies tat, schickte er ihm auch die Regel und die Gesänge, die damals nach der Überlieferung der Regel in diesem Kloster gesungen wurden, ein Gewicht der *libra panis* [des Brotpfundes] und das Maß des Weines, und auch das Maß des *calix* [des Kelches], das die Diener erhalten sollen, weil es zum Mischen verwendet werden muss; außerdem übermittelte er die die allgemeinen Gewohnheiten, die an diesem Ort damals schriftlich niedergelegt waren.

Der Brief aus Montecassino, in dem dieses angekündigt wird, ist überliefert. Der die Normmaße für Brot und Wein betreffende Abschnitt lautet folgendermaßen:²⁶⁹

Quelle 11: Der Brief aus Montecassino, in dem die Übersendung der Normmaße angekündigt wird
Diraximus quo/que pondo quattuor librarum, ad cuius aequalitatem ponderis panis debeat fieri, qui in quaternas quadras singularum librarum iuxta sacrae textum regule possit diuidi. Quod pondus, sicut ab ipso patre est institutum, in hoc est loco repertum.

Misimus etiam mensuram potus, quae prandio, et aliam, quae cenae tempore debeat fratribus praebere; quas duas mensuras aestimauerunt maiores nostri emine mensuram esse. Diraximus etiam et mensuram unius calicis, quam obsequiaturi fratres iuxta sacrae regulae textum solent accipere.

Wir senden Euch ein Gewicht von 4 *librae*, nach dem das Brot zu wiegen ist, damit es in 4 Stücke von je einer *libra*, gemäß dem Text der Heiligen Regel, geteilt werden kann. Dieses Gewicht, so wie es vom Vater [Benedikt] selbst festgelegt worden ist, findet sich hier noch vor.

Wir senden auch ein Trinkmaß, das beim Mittagessen, und ein anderes, das beim Abendtisch den Brüdern dargereicht werden soll; unsere Vorfahren haben angenommen, dass diese beiden Maße zusammen das Maß der *emina* [= *hemina*] bilden. Wir schicken auch das Maß eines *calix* [Kelches], den die Brüder, die Dienst leisten, nach dem Text der Heiligen Regel gewöhnlich erhalten.

Als Absender nennt der Brief den Abt des Klosters Montecassino, Theodemar; als tatsächlicher Verfasser gilt jedoch Paulus Diaconus.²⁷⁰ Aus einer alten langobardischen Familie stammend und am Königshof in Pavia ausgebildet, war Paulus zu einem unbekanntem Zeitpunkt, sicher aber vor 774 Mönch in Montecassino geworden. Nachdem er zwischenzeitlich einige Jahre zum Kreis der Gelehrten an Karls Hof gehört hatte, war er 786 oder 787 nach Montecassino zurückgekehrt.²⁷¹ Im Zusammenhang mit dem Brotgewicht verweist der Text auf die Benediktsregel. Sie gibt in Kap. 39 und Kap. 40 klare Anweisungen zu den täglichen Rationen von Brot und Wein:²⁷²

Quelle 12: Die Benediktsregel zum Maß des Brotes und des Weines

Das Maß des Brotes (Kap. 39):

4 *Panis libra una propensa sufficiat in die, siue una sit refectio siue prandii et cenae.*

5 *Quod si cenaturi sunt, de eadem libra tertia pars a cellarario seruetur reddenda cenandis.*

6 *Quod si labor forte factus fuerit maior, in arbitrio et potestate abbatis erit, si expediat, aliquid augere*

²⁶⁹ *Theodomari abbatis Casinensis epistula ad Karolum regem*, bearb. v. KASSIUS HALLINGER u. MARIA WEGENER, in: *Corpus Consuetudinum Monasticarum*, Bd. 1: *Initia Consuetudinis Benedictinae. Consuetudines saeculi octavi et noni*, hrsg. v. KASSIUS HALLINGER, Siegburg, 1963, S. 137–175, hier S. 162 f.

²⁷⁰ JEAN NEUFVILLE: *L'authenticité de l'„Epistula ad regem Karolum de monasterio sancti Benedicti directa et a Paulo dictata“*, in: *Studia Monastica* 13, 1971, S. 295–309, hier S. 299 f., S. 307 ff. Insgesamt belegt NEUFVILLE überzeugend die Authentizität des Briefes, die bis dahin in Zweifel stand, vgl. KASSIUS HALLINGER u. MARIA WEGENER (wie Anm. 269), S. 152 ff.

²⁷¹ STEFANO GASPARRI: Artikel *Paulus Diaconus*, in: *Lexikon des Mittelalters* 6, 2003, Sp. 1825 f.

²⁷² *Benedicti Regula*, bearb. v. RUDOLF HANSLIK, in: *Corpus Scriptorum Ecclesiasticorum Latinorum*, Bd. 75, Wien, 1960, S. 99 ff.

- 7 *remota prae omnibus crapula, et ut numquam subripiat monacho indigeries,*
 8 *quia nihil sic contrarium est omni Christiano quomodo crapula,*
 9 *sicut ait dominus noster: Uidete, ne grauentur corda uestra crapula [Lc 21, 34].*
 4 Eine wohlgewogene *libra* Brot soll für den Tag ausreichen, gleich ob es nur eine Mahlzeit oder Mittagessen und Abendessen gibt.
 5 Wenn sie auch zu Abend essen, dann soll der Cellerar von dieser *libra* ein Drittel zurückbehalten, um es ihnen am Abend auszuhändigen.
 6 Wenn härtere Arbeit zu verrichten war, liegt es im Ermessen und in der Amtsgewalt des Abtes, etwas mehr zu geben, wenn es nötig ist,
 7 jedoch vor allem weit entfernt vom Übermaß, so dass sich niemals Übersättigung bei einem Mönch einschleicht,
 8 denn nichts ist für jeden Christen unpassender als Maßlosigkeit,
 9 so wie unser Herr sagt: Gebt Acht, dass nicht Völlerei euer Herz belastet [Lc 21, 34].

Das Maß des Weines (Kap. 40):

- 3 *Tamen infirmorum contuentes inuecillitatem credimus eminam uini per singulos sufficere per diem.*
 4 *Quibus autem donat deus tolerantiam abstinentiae, propriam se habituros mercedem sciant.*
 5 *Quod si aut loci necessitas uel labor aut ardor aestatis amplius poposcerit, in arbitrio prioris consistat considerans in omnibus, ne subrepat satietas aut ebrietas.*
 3 Mit Rücksicht auf die Unzulänglichkeit der Schwachen meinen wir doch, dass für jeden einzelnen eine *emina* Wein pro Tag ausreiche.
 4 Die aber, denen Gott die Gabe der Enthaltbarkeit verliehen hat, sollen wissen, dass sie dafür ihren Lohn empfangen werden.
 5 Wenn die örtlichen Verhältnisse, Arbeit oder die Hitze des Sommers mehr verlangen, liegt dies im Ermessen des Priors. Er soll aber darauf achten, dass sich nicht Übersättigung und Trunkenheit einschleicht.

Betrachten wir zunächst das an Karl übersandte Brotgewicht: Der Brief gibt an, dass es 4 *librae* schwer sei. Ein Brot von 4 *librae* soll in 4 Stücke von je einer *libra* nach der Benediktsregel geteilt werden. Es ist anzunehmen, dass die Aufteilung des Brotes in ähnlicher Weise erfolgte, wie es Gregor der Große für die Provinz Valeria (auf dem Gebiet des heutigen Ungarn) berichtet: In das ungebackene Brot sei mit einem Holz ein Kreuz eingedrückt worden, um den (sicherlich runden) Laib in 4 Stücke zu unterteilen.²⁷³

Der Regeltext verwendet die Formulierung *libra propensa*, ohne zu deren konkretem Gewicht weitere Angaben zu machen. Insbesondere das Adjektiv *propensa* lässt Spielraum für Interpretationen. Die Salzburger Äbtekonferenz der Benediktiner übersetzt: „ein reichlich bemessenes Pfund“.²⁷⁴ Dagegen benutzt der Benediktinerpater Andreas Amrhein in einer 1883/84 unter einem Pseudonym erschienenen und deshalb wenig beachteten, gleichwohl aber sehr gründlichen Untersuchung über *Die hemina und libra der Benedictinerregel* die Wendung „wohlgewogene libra“.²⁷⁵ Amrhein begründet überzeugend, dass zu Lebzeiten Benedikts in der ersten Hälfte des 6. Jahrhunderts die alte römische *libra* als Normmaß nach wie vor Gültigkeit hatte, da die öffentliche Ordnung, insbesondere auch das normierte Maßwesen, durch das

²⁷³ GREGOR DER GROBE: *Dialogorum Libri IV*, hrsg. v. JACQUES-PAUL MIGNE, in: *Patrologia Latina*, Bd. 77, Paris, 1862, Sp. 149–430, hier Sp. 212 A.

²⁷⁴ *Die Regel des heiligen Benedikt. Herausgegeben im Auftrag der Salzburger Äbtekonferenz*, 4. Aufl., Beuron, 2013, S. 91. In der Online-Fassung der Benediktinerwebsite:
 URL <http://www.benediktiner.de/index.php/die-taegliche-versorgung/mass-der-speise-rb.html> .

²⁷⁵ ANDREAS AMRHEIN (veröffentlicht unter dem Pseudonym D. A. IN MAREDSOUS): *Die hemina und libra der Benedictinerregel*, in: *Studien und Mitteilungen aus dem Benedictiner- und dem Cistercienser-Orden*, 1. Teil: Jg. 4, Bd. 2, 1883, S. 249–267, 2. Teil: Jg. 5, Bd. 1, 1884, S. 37–60, hier 1. Teil, S. 249. Die Angabe im Literaturverzeichnis (Jg. 5, Bd. 1, 1884, S. 502), wo als Autor AMANDUS VAN DEN ABEELE genannt wird, dürfte nicht zutreffen, vgl. HEINRICH SUSO BRECHTER: *Beurons Beitrag zur Gründung von St. Ottilien*, in: *Beuron 1863–1963: Festschrift zum hundertjährigen Bestehen der Erzabtei St. Martin*, hrsg. v. VIRGIL FIALA, Beuron, 1963, S. 231–267, hier S. 241: „Nebenbei machte er [AMRHEIN] Studien über Leben und Regel des heiligen Benedikt. So entstand u. a. die Abhandlung über ‚Die hemina und libra der Benedictinerregel‘, die Abt Placidus Wolter unter der Chiffre ‚D. A. in Maredsous‘ (= Dom Andre oder Dom Amrhein) später in den ‚Studien und Mitteilungen‘ 1883 [...] veröffentlichte.“

Wirken Cassiodors auch noch unter der Herrschaft der Ostgotenkönige aufrechterhalten werden konnte.²⁷⁶ Cassiodor, selbst römischer Abkunft, bekleidete unter ihnen die höchsten Staatsämter. Seine Bemühungen um das Maß- und Münzwesen werden beispielsweise in einem Brief anlässlich eines Betrugs mit gefälschten, untergewichtigen Münzen deutlich.²⁷⁷ Indem er zwischen der numerischen Struktur der Münzgewichte und der Weltordnung Entsprechungen aufzeigt, schreibt er ihnen eine metaphysische Dimension zu. So setzt er die Zwölfzahl der Unzen, die eine *libra* bilden, mit den 12 Monaten des Jahreslaufs in Beziehung: „O Entdeckung der Weisen! O kluge Voraussicht der Alten! Das ist eine ganz außergewöhnliche Sache, die einerseits die zum Nutzen des Menschen notwendigen Dinge unterscheidbar macht und andererseits bildlich alle Geheimnisse der Natur in sich vereint. Aus gutem Grund wird *libra* genannt, was durch eine solch großartige Weltbetrachtung Gewicht erhält.“²⁷⁸ Diese Gedankengänge ähneln auffallend den Ausführungen, mit denen später die Autoren der Aachener Enzyklopädie die Vorzüge der *libra* zu 12 Unzen priesen (*Quelle* 7).²⁷⁹

Wenn nun die römische *libra* zu 12 Unzen zu Zeiten Benedikts als Normmaß noch Bestand hatte, dann darf man annehmen, dass mit der *libra propensa* der Benediktsregel diese *libra* gemeint ist. Im Falle eines von der geltenden Norm abweichenden Pfundgewichts wäre es notwendig gewesen, dieses näher zu kennzeichnen, z. B. durch die Angabe der Anzahl der Unzen.²⁸⁰ Folgt man der Übersetzung der Äbtekonzferenz – „ein reichlich bemessenes Pfund“ –, dann muss man allerdings davon ausgehen, dass die römische *libra* nur als ungefähre Vorgabe gedacht war, die grundsätzlich in gewissem Umfang überschritten werden durfte. Dies ist jedoch wenig plausibel. Hätte die Regel bei der Bemessung der Brotration ohnehin einen Spielraum nach oben eingeräumt, wäre es völlig unnötig gewesen, für ihre Erhöhung eine Ausnahme – die Verrichtung härterer Arbeit – zu formulieren. Die *libra* der Benediktsregel ist deshalb nicht als ungefähre Richtwert, sondern als verbindliche Maßvorgabe zu verstehen, von der nur im Ausnahmefall und mit Genehmigung des Abtes nach oben abgewichen werden durfte. Auch der Regelkommentar des Smaragdus von Saint-Mihiel, verfasst nach der Synode von Aachen 817,²⁸¹ versteht die Vorgabe der Benediktsregel im Sinne eines definierten Maßes. Die Formulierung *panis libra una propensa* sei in der Bedeutung von *ante pensata vel librata* – „vorher abgewogen“ – aufzufassen.²⁸² Ebenso interpretiert der um 845–850 niedergeschriebene Hildemarkommentar:²⁸³ *Propensa, i. e. [id est] praeponderata, h. e. [hoc est] mensurata.* – „*Propensa*, das heißt vorher abgewogen, das bedeutet gemessen.“²⁸⁴

Eine andere Frage ist, ob das am Ende des 8. Jahrhunderts an Karl den Großen übersandte Gewicht von 4 *librae* noch die römische *libra* zur Grundlage hatte. Dies würde voraussetzen, dass die Gewichtsnorm durch die Mönche weitertradiert wurde, nachdem die öffentliche Ordnung ab 568 mit dem Ende der Herrschaft des Narses, des Siegers über die Ostgoten, und dem Einfall der Langobarden zusammengebrochen war. Eine monastische Kontinuität gab es in Montecassino jedoch nicht. Im Jahr 581 wurde das Kloster

²⁷⁶ ANDREAS AMRHEIN (wie Anm. 275), 2. Teil, S. 41–47.

²⁷⁷ CASSIODOR: *Variae*, bearb. v. THEODOR MOMMSEN, in: Monumenta Germaniae Historica, Auctores antiquissimi 12, Berlin, 1894, Lib. I, 10, S. 18 ff. Vgl. CHRISTINA KAKRIDI: *Cassiodors Variae. Literatur und Politik im ostgotischen Italien*, München u. Leipzig, 2005, S. 269.

²⁷⁸ CASSIODOR (wie Anm. 277), Lib. I, 10, Zeile 5 f., S. 19: *O inventa prudentium! o provisa maiorum! exquisita res est, quae et usui humano necessaria distingueret, et tot arcana naturae figuraliter contineret. merito ergo dicitur libra, quae tanta rerum est consideratione trutinata.*

²⁷⁹ Auch ISIDOR VON SEVILLA (wie Anm. 177, Lib. XVI, xxv, 20) betont, dass die *libra* ein perfektes Gewicht sei, weil sie aus gleich viel Unzen bestehe wie das Jahr aus Monaten.

²⁸⁰ Vgl. ANDREAS AMRHEIN (wie Anm. 275), 2. Teil, S. 55.

²⁸¹ *Geschichtsquellen des deutschen Mittelalters: Smaragdus abbas monasterii S. Michaelis Virdonensis, Expositio regulae s. Benedicti*, URL http://www.geschichtsquellen.de/repOpus_04303.html, 2018-09-20.

²⁸² SMARAGDUS VON SAINT-MIHIEL: *Smaragdi abbatis expositio in Regulam s. Benedicti*, bearb. v. ALFRED SPANNAGEL u. PIUS ENGELBERT (Corpus Consuetudinum Monasticarum, Bd. 8, hrsg. v. KASSIUS HALLINGER), Siegburg, 1974, S. 255.

²⁸³ *Geschichtsquellen des deutschen Mittelalters: Hildemar monachus, Commentarium in Regulam s. Benedicti*, URL http://www.geschichtsquellen.de/repOpus_02752.html, 2018-09-04.

²⁸⁴ HILDEMAR: *Expositio regulae*, bearb. v. RUPERT MITTERMÜLLER, in: *Expositio regulae ab Hildemaro tradita et nunc primum typis mandata* (Vita et regula SS. P. Benedicti una cum expositione regulae, Bd. 3), Regensburg, 1880, S. 437.

von den Langobarden geplündert und blieb in der Folge zunächst verlassen.²⁸⁵ Wie Paulus Diaconus in seiner *Historia Langobardorum* berichtet, gelang den Mönchen aber die Flucht nach Rom. Sie konnten auch das Buch mit der Heiligen Regel Benedikts sowie das Brotgewicht und das Weinmaß in Sicherheit bringen.²⁸⁶ Erst 717 wurde das Kloster Montecassino wiederhergestellt.²⁸⁷ Nach dem Bericht des Paulus Diaconus gab Papst Zacharias (741–752) neben verschiedenen für das Kloster nützlichen Dingen auch die vom seligen Vater Benedikt niedergeschriebene Ordensregel zurück.²⁸⁸ Leo Marsicanus berichtet in der Chronik von Montecassino ebenfalls über die Rückgabe. Die Wortwahl legt nahe, dass er an dieser Stelle den Text des Paulus als Vorlage verwendet; er ergänzt zu den von Zacharias zurückgegebenen Dingen aber: „auch das Gewicht der *libra panis* und das Weinmaß, die einst die flüchtenden Mönche während der Zerstörung durch die Langobarden von dort nach Rom mitgenommen hatten, so wie wir es oben beschrieben haben“.²⁸⁹

Wir wissen nicht, ob sich Leo hier auf eine weitere Quelle stützen kann, oder ob er diese Aussage lediglich aufgrund einer Vermutung trifft. Die Schlussfolgerung, dass das Brotgewicht und das Weinmaß, die zusammen mit der Handschrift der Benediktsregel beim Überfall der Langobarden nach Rom in Sicherheit gebracht worden waren, zusammen mit dieser auch wieder an das neu entstandene Kloster zurückgegeben wurden, hat jedenfalls einige Wahrscheinlichkeit für sich. Trifft sie zu, dann dürfen wir auch davon ausgehen, dass das an Karl den Großen übersandte Brotgewicht tatsächlich 4 römische *librae* wog. Diese Annahme findet ihre Bestätigung in der Tatsache, dass Andreas Amrhein ein uraltes Bleigewicht dieser Größe in Montecassino noch vorgefunden hat: „Es ist ein walzenförmiges Bleigewicht, 6 cm. im Durchmesser, 4,7 cm. in der Höhe, und wiegt 1310 Gramm, viermal die altrömische libra [...]. Somit ist die Identität dieses alten Bleigewichtes mit Theodemar’s vierfacher libra ebenso unzweifelhaft, als die Überlieferung derselben durch Papst Zacharias und vordem durch die flüchtigen Mönche des zerstörten Erzklosters.“²⁹⁰ 1310 g entsprechen einem Libragewicht von 327,5 g, also fast exakt dem zuerst von August Böckh angegebenen Wert von 327,45 g.²⁹¹

Dieses Bleigewicht wird auch in der Einführung zum 1880 vom Kloster Montecassino herausgegebenen, fälschlicherweise Paulus Diaconus zugeschriebenen Regelkommentar erwähnt,²⁹² bei dem es sich tatsächlich jedoch um eine der drei Fassungen des bereits erwähnten Hildemarkommentars handelt.²⁹³ Das 1310 g schwere Gewicht wurde zusammen mit einem 1052,5 g schweren Bronzegewicht in der dortigen Sakristei aufbewahrt.²⁹⁴ Es sei seit alters her sorgfältig gehütet worden, stehe jedoch hinsichtlich seiner Tradition hinter dem Bronzegewicht zurück, von dem anzunehmen sei, dass es in Montecassino bereits zur Zeit Benedikts in Gebrauch war.²⁹⁵ Dieses war mit einer silbernen Inschrift, die Papst Gregor II. zugeschrieben wurde, als *PONDUS LIBRE PANIS BEATI BENEDICTI* bezeichnet.²⁹⁶

²⁸⁵ LUDWIG TRAUBE (wie Anm. 267), S. 627.

²⁸⁶ PAULUS DIACONUS: *Historia Langobardorum*, bearb. v. GEORG WAITZ, in: Monumenta Germaniae Historica, Scriptorum rerum Langobardicarum et Italicarum saec. VI–IX, Hannover, 1878, Lib. IV, 17, S. 122. Dieser Passus wurde mit fast identischer Wortwahl auch in die *Chronik von Montecassino* (wie Anm. 268, S. 20) übernommen. In Handschrift A (München, Bayerische Staatsbibliothek, Clm 4623, fol. 92r) ist nach *pondus panis* über der Zeile eingefügt und dann wieder gestrichen: *habens per quadram libram unam* – „das pro Viertelstück eine *libra* wiegt“.

²⁸⁷ LUDWIG TRAUBE (wie Anm. 267), S. 627.

²⁸⁸ PAULUS DIACONUS (wie Anm. 286), Lib. VI, 40, S. 179.

²⁸⁹ *Die Chronik von Montecassino* (wie Anm. 268), S. 24 (Fassung A): *pondus etiam libꝛę panis, et mensuram vini, quę olim inde sicut supra diximus sub Langobardorum destructione monachi fugientes secum Romam detulerant.*

²⁹⁰ ANDREAS AMRHEIN (wie Anm. 275), 2. Teil, S. 55, Zitat S. 57.

²⁹¹ AUGUST BÖCKH (wie Anm. 126), S. 165.

²⁹² *Pauli Warnefridi Diaconi Casinensis in sanctam regulam commentarium*, Montecassino, 1880, S. XV ff. Nach dieser Angabe sei das Gewicht jedoch aus Eisen gewesen.

²⁹³ *Geschichtsquellen des deutschen Mittelalters: Hildemar monachus, Commentarium in Regulam s. Benedicti*, URL http://www.geschichtsquellen.de/repOpus_02752.html, 2018-09-04.

²⁹⁴ *Pauli Warnefridi Diaconi Casinensis in sanctam regulam commentarium* (wie Anm. 292), S. IX, S. XI f., S. XV.

²⁹⁵ *Pauli Warnefridi Diaconi Casinensis in sanctam regulam commentarium* (wie Anm. 292), S. XVI f.

²⁹⁶ *Pauli Warnefridi Diaconi Casinensis in sanctam regulam commentarium* (wie Anm. 292), S. IX f.

Andreas Amrhein hat dieses Bronzegewicht eingehend untersucht: „Das vielberufene Bronzegewicht, welches ganz wohl aus der Zeit des h. Vaters herrühren mag und auch zur Abwägung des Brodpfundes gedient haben kann, ist nämlich kein gewöhnliches, absolutes Gewicht, sondern das *pondus incertum* einer antiken Schnellwaage, *statera campana*, welche letztere leider verloren gegangen.“²⁹⁷ Die antike Schnellwaage hatte zwei Arme, einen kürzeren, an dem die Schale hing, und einen längeren, der Gewichtsmarkierungen trug und an dem das Gewicht beweglich aufgehängt war. Gewogen wurde durch Verschieben des Gewichts. Dieses musste nicht im Voraus normiert werden, da die Markierungen nach Fertigstellung von Waage und Gewicht eingeritzt werden konnten.²⁹⁸ Aus dem 1052,5 g schweren Bronzegewicht auf eine Gewichtsnorm schließen zu wollen, ist deshalb müßig. Bei dem gemeinsam mit ihm in der Montecassiner Sakristei aufbewahrten Bleigewicht von 1310 g handelte es sich dagegen um ein absolutes Gewicht für das Abwiegen des 4 *librae* schweren Brotgewichts mit einer gleicharmigen Waage.

Die Übereinstimmung zwischen dem aus dem Bleigewicht in der Sakristei von Montecassino ableitbaren Libragewicht von 327,5 g und dem von Harald Witthöft in Anlehnung an Böckh verwendeten Gewichtswert der römischen *libra* von 327,450 g, den er auch für das Rechenpfund der um 754/55 erlassenen Münzordnung Pippins (*Quelle 2*) ansetzt,²⁹⁹ ist frappierend. Dennoch lässt das Montecassiner Gewicht keine zweifelsfreien Rückschlüsse auf das exakte Gewicht der römischen *libra* zu, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass es sich um eine vielleicht nicht ganz exakte Kopie des Urgewichts aus der Zeit Benedikts handelt. Gleichmaßen ist nicht sicher, ob das Gewicht der an Karl den Großen geschickten Kopie mit dem 1310 g schweren Bleigewicht ganz identisch war. Fall sie jedoch tatsächlich ca. $4 \times 327,5$ g wog, dann lag die aus Montecassino übermittelte Gewichtsnorm knapp 1 g über dem Gewicht der karolingischen Normlibra von 326,592 g, die wir in Anlehnung an Witthöft als Grundlage der Reform von 792/93 angenommen haben (*Tab. 2*). Wie erwähnt, geht Witthöft von einer systemimmanenten Differenz der beiden Libragewichte aus.³⁰⁰ Falls die *libra* im Zuge der Reform tatsächlich geringfügig unter der Montecassiner Norm – nach Witthöfts Ansatz auch geringfügig unter der noch unter Pippin geltenden Norm – festgelegt wurde, wäre eine naheliegende Erklärung, dass dies notwendig wurde, weil die verschiedenen Elemente der Reform im Sinne eines geschlossenen Maßsystems aufeinander abgestimmt werden mussten. Denkbar ist aber auch, dass sich die Gelehrten am Karlshof bei der Festlegung des Gewichts der karolingischen Normlibra nach einem unbekanntem Normgewicht aus anderer Quelle richteten.

Es kann kein Zweifel bestehen, dass die Größe der in der Benediktsregel vorgegebenen täglichen Brotration – eine *libra* – durch die Übersendung des 4 *librae* schweren Gewichtsstücks und die Erläuterungen im Brief des Paulus Diaconus (*Quelle 11*) am Aachener Hof bekannt war. Damit stellt sich die Frage, aus welchem Grund die auf der zweiten Aachener Synode von 817 auf ein Gewicht von 30 *solidi* festgelegte Brotration der Mönche (*Quelle 5*) über dieser Vorgabe lag, obwohl doch eigentlich die Benediktsregel als verbindliche Norm eingeführt werden sollte. Betrachten wir den Nährwert: Wilhelm Abel setzt ihn für das Brot des Spätmittelalters mit 250 kcal je 100 g an.³⁰¹ Dieser Wert dürfte in etwa auch auf das Brot des Frühmittelalters anwendbar sein. Für die tägliche Brotmenge nach der Benediktsregel erhalten wir damit einen Nährwert von ca. 820 kcal. Angesichts dieser spartanischen Ration ist anzunehmen, dass die Äbte und Bischöfe die strikte Durchsetzung der Regel in diesem Punkt nicht für durchführbar hielten und deshalb die Zuteilung maßvoll erhöhten: 30 *solidi* (ca. 612 g, mit einem Denargewicht von ca. 1,7 g gerechnet, vgl. *Tab. 2*) ergeben einen Nährwert von ca. 1530 kcal. Formal wurde die Übereinstimmung mit der Forderung der Benediktsregel, eine *libra* Brot müsse pro Tag ausreichen, jedoch dadurch wiederhergestellt, dass man 817 für die Festlegung der Brotration eine neue, 30 *solidi* schwere *libra panis* definierte (*Quelle 5*). In der betreffenden Bestimmung der *Acta praeliminaria* der ersten Aachener Synode 816 (*Quelle 4*), die sich in den 816 verabschiedeten Beschlüssen nicht wiederfindet, war zwar von einem Brotpensum dieses Gewichts, noch nicht jedoch von einer neuen *libra panis* die Rede gewesen.

²⁹⁷ ANDREAS AMRHEIN (wie Anm. 275), 2. Teil, S. 58.

²⁹⁸ ANDREAS AMRHEIN (wie Anm. 275), 2. Teil, S. 59.

²⁹⁹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 34 f.

³⁰⁰ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 36, S. 40, vgl. Anm. 150.

³⁰¹ WILHELM ABEL: *Strukturen und Krisen der spätmittelalterlichen Wirtschaft* (Quellen und Forschungen zur Agrargeschichte, Bd. 32), Stuttgart u. New York, 1980, S. 52.

Für den Bedarf der Kanoniker wurde jedoch auch diese Portion für nicht ausreichend erachtet: 816 wurden ihnen 4 *librae* Brot pro Tag zugestanden (*Quelle 6*), das sind immerhin ca. 3270 kcal. Diese Brotmenge entspricht in auffallender Weise dem 4 *librae* schweren Brotgewicht aus Montecassino. Wie noch zu zeigen sein wird, wurde später auch in verschiedenen Klöstern mit einem Brotbedarf gerechnet, der eher im Bereich von 4 *librae* denn im Bereich von 30 *solidi* lag. Andreas Amrhein erklärt dies damit, dass man den Brief des Paulus Diaconus (*Quelle 11*), aus dem doch eindeutig hervorgeht, dass das auf 4 *librae* abgewogene Brot in 4 Stücke von je einer *libra* zu teilen sei, nicht recht verstehen wollte und stattdessen herauslas, jedem Mönch stehe eine tägliche Brotportion von 4 *librae* zu.³⁰²

Da Benedikt von Nursia die *libra panis* noch nach der römischen Norm festlegte, darf angenommen werden, dass es sich bei der als Tagesration Wein angegebenen *hemina* ebenfalls um die römische, 10 Unzen schwere handelte (vgl. *Tab. 3*). Ob die beiden an Karl geschickten Trinkmaße, eines für das Mittagessen, das andere für den Abendtisch, tatsächlich zusammen eine *hemina* fassten, ist dagegen ungewiss: Wenn Paulus Diaconus hier auf die Vorfahren verweist, die dies angenommen haben (*Quelle 11*), lässt sich herauslesen, dass er sich dieser Sache nicht ganz sicher war. Wie noch zu zeigen ist, war die *hemina* im Frankenreich der Karolingerzeit bedeutend größer.

Als letztes Normmaß erwähnt der Brief an Karl den *calix* (Kelch) der Tischdiener. Aus dem Text in der Chronik von Montecassino (*Quelle 10*) ist zu schließen, dass man den *calix* zum Mischen des Weins, der gewöhnlich mit Wasser verdünnt wurde, benutzte. Es ist anzunehmen, dass durch die Verwendung des *calix* die Einhaltung der vorgeschriebenen *hemina* sichergestellt wurde. Nach der sog. Magisterregel, einem Vorläufer der Benediktsregel aus dem frühen 6. Jahrhundert,³⁰³ ergeben 3 *calices* eine *hemina* (hier: *imina*):³⁰⁴

Quelle 13: Die Magisterregel über das Maß des calix

Calix uero aut galleta, per quod erit in diuersis uicibus ministrandum, talis sit, qui tertius inpleat mixtus iminam.

Der *calix* jedoch oder der Krug, mit dem bei den verschiedenen Mahlzeiten aufgewartet wird, soll so groß sein, dass sein dreifacher Inhalt eine *imina* ausmacht.

Aufgabe 50 der Alkuin zugeschriebenen *Propositiones ad acuendos iuvenes* befasst sich wie Aufgabe 8 (*Quelle 9*) mit den Hohlmaßen. Hier wird die Anzahl der in 100 *metra* Wein enthaltenen *sextarii* und *meri* abgefragt. Aus der Antwort geht hervor, dass das *metrum* aus 48 *sextarii* oder 288 *meri* besteht; daraus folgt, dass der *sextarius* (288 : 48) *meri* = 6 *meri* enthält.³⁰⁵ Dieser *merus* ist nichts anderes als der *calix* der Magisterregel, der $\frac{1}{3}$ der *hemina*, und, da die *hemina* die halbe Größe des *sextarius* hat, $\frac{1}{6}$ des *sextarius* fasst. Da der *calix* bei den Mahlzeiten der Mönche zum Mischen des Weines verwendet wurde, ist ein *merus*, zu übersetzen im Sinne von „unverdünnt“, die Füllung des *calix* mit unverdünntem Wein. Mit diesem wurde demnach der Wein vor dem Verdünnen abgemessen. Diese Rechenaufgabe hat einen klaren Bezug zur klösterlichen Welt, wie er in den *Propositiones* noch bei verschiedenen anderen zu erkennen ist.³⁰⁶ Im Gegensatz zum *merus/calix* ist das *metrum* ansonsten aus karolingischen Quellen nicht bekannt; man wird es auch nicht unbedingt mit der *metreta* der Aufgabe 8 gleichsetzen können.

Die Verwendung des *calix* als Weinmaß begegnet uns auch in der Kanonikerregel des Chrodegang, von 742 bis zu seinem Tod 766 Bischof von Metz.³⁰⁷ Die tägliche Weinration war nach den Weihegraden der Geistlichen und der Anzahl der täglichen Mahlzeiten abgestuft. Die Presbyter sollten bei zwei täglichen

³⁰² ANDREAS AMRHEIN (wie Anm. 275), 2. Teil, S. 57 f.

³⁰³ KARL SUSO FRANK: *Die Magisterregel*, St. Ottilien, 1989, S. 17 f.

³⁰⁴ *La Règle du Maître*, Bd. 2, bearb. v. ADALBERT DE VOGÜÉ (Sources Chrétiennes, Bd. 106, Série des Textes Monastiques d'Occident, Bd. 15), Paris, 1964, S. 146 ff. Übersetzung nach KARL SUSO FRANK (wie Anm. 303), S. 203 f.

³⁰⁵ *Propositiones ad acuendos iuvenes* (wie Anm. 249), S. 73.

³⁰⁶ MENSIO FOLKERTS (wie Anm. 249), S. 32 f.

³⁰⁷ *S. Chrodegangi Metensis Episcopi (742–766) Regula Canonicorum*, bearb. v. WILHELM SCHMITZ, Hannover, 1889, S. 15.

Mahlzeiten mittags 3 *calices* und abends 2 *calices* erhalten; wenn jedoch nur zu Mittag gegessen wurde, entfiel der abendliche Anteil. Die Rationen der niedrigeren Weihegrade waren entsprechend geringer; die untersten erhielten mittags 2 *calices* und abends einen. Wir kennen das Fassungsvermögen dieses *calix* nicht. Angesichts des den Kanonikern später auf der ersten Synode von Aachen 816 zugestandenen Weinpensums von bis zu 5 *librae* (*Quelle 6*) dürfen wir aber davon ausgehen, dass es erheblich größer war als in der Magisterregel vorgesehen. Die zahlenmäßige Parallele – maximal 5 *calices* nach der Chrodegangregel, maximal 5 *librae* nach der Synode von 816 – könnte ein Hinweis auf ein Weingewicht des *calix* von einer *libra* sein. Wie weiter unten zu zeigen ist, kann dem im späten 9. Jahrhundert für die Abtei Prüm in der Eifel nachweisbaren *modius* vielleicht tatsächlich ein *calix* dieser Größe zugeordnet werden, entsprechend einem Gewicht der *hemina* von 3 *librae*. Sie ist in dieser Größe für die Zeit vor der Reform 792/93 jedoch bislang nicht nachgewiesen. Es ist deshalb genauso gut möglich, dass die Weinration 816 gegenüber der Angabe in der Chrodegangregel noch einmal gesteigert wurde.

Dass Karl der Große nach seinem Besuch im Winter 787 aus Montecassino Normmaße kommen ließ, lässt auf den Wunsch schließen, die in seinem Machtbereich verwendeten Gewichte und Hohlmaße auf eine solide Basis zu stellen. Möglicherweise ging es ihm zunächst nur um eine Vereinheitlichung des Brotgewichts und Weinmaßes der Klöster; aufgrund von deren wirtschaftlicher Bedeutung mussten die in den Klöstern intern verwendeten Gewichte und Hohlmaße jedoch notwendigerweise auch den nichtmonastischen Bereich tangieren. Bereits die wenig später im Jahre 789 erlassene *Admonitio generalis* hat dann das Maßwesen als Ganzes im Blick:³⁰⁸

Quelle 14: Die Admonitio generalis Karls des Großen von 789 über Maße und Gewichte

72. Omnibus. Ut aequales mensuras et rectas et pondera iusta et aequalia omnes habeant, sive in civitatibus sive in monasteriis, sive ad dandum in illis sive accipiendum, sicut et in lege domini praeceptum habemus [Lv 19, 35 f.]. Item in Salomone domino dicente: Ponderus et ponderus, mensuram et mensuram odit anima mea [Prv 20, 10].

72. An Alle. Dass alle gleiche und rechte Maße sowie rechtmäßige und gleiche Gewichte haben sollen, sei es in den Städten, sei es in den Klöstern, sei es dort beim Geben, sei es beim Annehmen, wie es uns auch im Gesetz des Herrn vorgeschrieben ist [Lv 19, 35 f.], ebenso bei Salomo, wo der Herr sagt: „Zweierlei Gewicht und zweierlei Maß, beides ist mir ein Gräuel“ [Prv 20, 10].

Adri E. Verhulst betont unter Verweis auf die zitierten Bibelstellen, dass damit „in erster Linie der Betrug bei Maß und Gewicht verurteilt“ werden sollte.³⁰⁹ Alfons Dopsch hält dies für den wesentlichen Beweggrund nicht nur hinter der *Admonitio generalis*, sondern auch hinter den weiteren Verordnungen der Karolinger über Maß und Gewicht. Er geht von einer in erster Linie wirtschafts- und sozialpolitisch begründeten Motivation aus, nach der diese Verordnungen „vornehmlich gegen die Übervorteilung der armen und abhängigen Leute einschreiten und wirtschaftliche Mißstände im öffentlichen Interesse dadurch abstellen“ wollten.³¹⁰ Diesem Aspekt kommt in der Beurteilung der *Admonitio generalis* zweifellos eine gewichtige Rolle zu: Der Verweis auf das „Geben“ und „Annehmen“ spielt auf die Unsitte an, bei Verkauf kleinere und beim Kauf größere Maße und Gewichte zu verwenden. Sie wird noch in den Beschlüssen der unter Ludwig dem Frommen 829 in Paris abgehaltenen Synode eindringlich verdammt.³¹¹

³⁰⁸ *Die Admonitio generalis Karls des Großen*, bearb. v. HUBERT MORDEK, KLAUS ZECHIEL-ECKES u. MICHAEL GLATTHAAR, in: Monumenta Germaniae Historica, Fontes iuris Germanici antiqui in usum scholarum separatim editi 16, Hannover, 2012, S. 226.

³⁰⁹ ADRI E. VERHULST: *Karolingische Agrarpolitik: Das Capitulare de Villis und die Hungersnöte von 792/93 und 805/06*, in: Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie 13, 1965, S. 175–189, hier S. 177.

³¹⁰ ALFONS DOPSCH: *Die Wirtschaftsentwicklung der Karolingerzeit vornehmlich in Deutschland*, Bd. 2, 2. Aufl., Weimar, 1922 (1. Aufl. 1913), S. 341.

³¹¹ *Concilium Parisiense*, bearb. v. ALBERT WERMINGHOFF, in: Monumenta Germaniae Historica, Concilia 2/1, Hannover u. Leipzig, 1908, S. 605–680, hier S. 644 f.

Ein zweiter, nicht weniger wichtiger Gesichtspunkt wird am Verweis auf die *pondera iusta* deutlich, zu interpretieren im Sinne von „rechtmäßig“ oder „anerkannt“.³¹² Es existierten also auch schon vor der Reform 792/93 Maßnormen, die öffentlich anerkannt und deswegen auch einzuhalten waren. Ohne solche wäre die Bekämpfung des Betrugs mit falschen Maßen und Gewichten gar nicht vorstellbar gewesen. Möglicherweise hatte es schon früher Anstrengungen in Richtung auf Maßstandardisierung und Maßvereinheitlichung gegeben, vielleicht schon unter Karls Vater Pippin. Bereits auf der Synode von Soissons des Jahres 744 – also noch als Hausmeier – hatte Pippin die Bischöfe aufgefordert, in den Städten *legitimus forus et mensuras* – „rechtmäßige Märkte und Maße“ einzurichten.³¹³ Dennoch ist davon auszugehen, dass die öffentlich anerkannten Maße vielfach nur regionale Bedeutung hatten oder nur für einen bestimmten Bereich wie z. B. die Königshöfe gültig waren. Weitere karolingische Schriftquellen, auf die noch einzugehen ist, deuten aber darauf hin, dass es noch vor dem 792/93 eingeführten *modius publicus et noviter statutus* einen *modius* gab, der im Frankenreich weit verbreitet war.

Folgt man der Einschätzung Hubert Mordeks, dass die *Admonitio generalis* ein „Reformprogramm“ formuliere,³¹⁴ dann kommt noch ein dritter Aspekt zum Tragen: Die Anmahnung gleicher und rechtmäßiger Maße und Gewichte dürfte bereits auch Ausdruck des Willens zur Durchführung einer umfassenden Maß- und Gewichtsreform mit dem Ziel der Maßeinheitlichkeit gewesen sein. Philip Grierson nimmt an, dass Karls Reformen auf diesem Gebiet bereits mit der *Admonitio generalis*, also schon Jahre vor der Einführung des neuen Denars 792/93 begannen.³¹⁵ Bei ihrer Niederschrift am Aachener Hof war wohl Alkuin federführend.³¹⁶ Aufgrund der stilistischen Verwandtschaft mit anderen Schriften Alkuins und Parallelen bei den verwendeten Bibelziten hat Friedrich-Carl Scheibe dessen Beteiligung glaubhaft begründet.³¹⁷

Die verschiedenen Größen des *modius* in der Aachener Enzyklopädie

Im Anschluss an die Gewichte befasst sich das 7. Buch der Aachener Enzyklopädie von 809 ausführlich mit den Hohlmaßen, im Wesentlichen des Flüssigmaßes. Die aufschlussreichste Passage lautet:³¹⁸

Quelle 15: Die Aachener Enzyklopädie über die Größe des modius

Est enim modius, ut praedictum est, iuxta quosdam sextariorum sedecim, iuxta quosdam autem viginti et duorum, apud quosdam vero viginti et quattuor. Nobis vero videtur esse rectissimum, ut trium librarum, sextario vicies et quater multiplicato, modius impleatur. Qui modius, medii talenti pondere coaequatus, septuaginta duabus efficitur libris, sive ut quinque libras habens sextarius, similiter vicies et quater ductus, maximi talenti, id est centum viginti librarum, pondere mensuretur.

Es besteht nämlich der *modius*, wie gesagt, nach einigen aus 16 *sextarii*, nach einigen aber aus 22, bei anderen jedoch aus 24. Uns aber scheint es am richtigsten zu sein, dass der *modius* dadurch gebildet wird, dass ein *sextarius* von 3 *librae* mit 24 multipliziert wird. Dieser *modius*, vom Gewicht einem

³¹² ADRI E. VERHULST (wie Anm. 309), S. 177.

³¹³ *Concilium Suessionense*, bearb. v. ALBERT WERMINGHOFF, in: *Monumenta Germaniae Historica, Concilia* 2/1, Hannover u. Leipzig, 1906, S. 33–36, hier S. 35.

³¹⁴ HUBERT MORDEK: *Fränkische Kapitularien und Kapitulariensammlungen*, in: *Studien zur fränkischen Herrscher-gesetzgebung. Aufsätze über Kapitularien und Kapitulariensammlungen ausgewählt zum 60. Geburtstag*, hrsg. v. HUBERT MORDEK, Frankfurt a. M., 2000, S. 1–53, hier S. 14.

³¹⁵ PHILIP GRIERSON (wie Anm. 103), S. 529.

³¹⁶ HUBERT MORDEK (wie Anm. 314), S. 14.

³¹⁷ FRIEDRICH-CARL SCHEIBE: *Alcuin und die Admonitio generalis*, in: *Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters* 14, 1958, S. 221–229.

³¹⁸ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1331. AUGUST OXÉ (wie Anm. 154, S. 129 f.) bezieht diese Stelle auf die Ölgewichte antiker Hohlmaße wie *choenix*, attischer *metretes* und *centenarium*. Die offensichtlichen Widersprüche zwischen dieser Deutung und dem tatsächlichen Text erklärt er damit, dass der von ihm fälschlicherweise als Autor angenommene ISIDOR VON SEVILLA (vgl. Anm. 193) „den vollen Sinn dieser Maßangaben, die er einer guten Quelle entnahm, nicht verstanden hat“. Da die Zuweisung an ISIDOR nunmehr als falsch erkannt ist, ist auch diese Erklärung hinfällig.

mittleren Talent gleich, wird durch 72 *librae* hervorgebracht, so wie ein *sextarius* von 5 *librae*, gleichermaßen mit 24 multipliziert, das Gewicht des größten Talents, **das sind 120 *librae***, auf die Waage bringt.

Wie in Aufgabe 8 der *Propositiones* (*Quelle 9*) dient auch hier das ursprüngliche Fruchtmaß *modius* als Flüssigmaß. Die Autoren zählen zunächst auf Grundlage verschiedener Quellen („nach einigen“) unterschiedliche Größen des *modius* auf, bezogen auf den *sextarius*: 16 *sextarii* fasste der römische *modius* (*Tab. 3*); der *modius* von 22 *sextarii* ist vermutlich den *Etymologiae* des Isidor entnommen;³¹⁹ einen 24 *sextarii* schweren *modius* kennen wir bereits aus den *Propositiones* (*Quelle 9*). Während diese Aussagen rein deskriptiver Natur sind, nennen sie im Anschluss denjenigen *modius*, den sie für den richtigen halten: Er wiegt 72 *librae* und ist in 24 *sextarii* zu 3 *librae* unterteilt (jeweils Wassergewicht). Das 24-fache eines 5 *librae* schweren *sextarius* bezeichnet einen weiteren, 120 *librae* schweren *modius* (jeweils Wassergewicht). Er wird zwar nicht explizit als solcher benannt; es kann hier jedoch beim 24-fachen des Hohlmaßes *sextarius* in Analogie zum 72 *librae* schweren *modius* nur ein weiterer, größerer *modius* gemeint sein. Die beiden *modii* entsprechen im Gewicht zwei Talenten: einem „mittleren“ mit 72 *librae* und dem „größten“ mit 120 *librae*. Der Abschnitt der Aachener Enzyklopädie über die Gewichte gibt uns Auskunft über das von den Autoren angenommene Gewicht des „kleinsten“ Talents: Es soll 50 *librae* wiegen.³²⁰ Die drei Talentgewichte entstammen offenbar wieder den *Etymologiae* des Isidor.³²¹ August Oxé weist allerdings darauf hin, dass es ein 50 *librae* schweres Talent nie gegeben hat, und das Talent zu 72 *librae* lässt er für die Antike nur mit einer leichten *libra* zu 10 Unzen gelten.³²²

Der naheliegende Schluss, dass mit dem 72 *librae* schweren *modius*, der von den Autoren der Aachener Enzyklopädie so eindeutig präferiert wird, der *modius publicus et noviter statutus* des Frankfurter Kapitulars vom Jahre 794 gefunden sei, ist jedoch falsch. Die verschiedenen Quellen, die über dessen Größe Rückschlüsse zulassen, deuten auf ein wesentlich größeres Volumen hin. Sie werden in der Folge noch ausführlich behandelt. Waren die Autoren etwa Anhänger eines alten, vor der Reform verbreiteten Maßes? Erinnern wir uns: Die Aachener Enzyklopädie lobt im Abschnitt über die Gewichte ausdrücklich die römische *libra* zu 12 Unzen (*Quelle 7*), lässt jedoch die 15 Unzen schwere *libra* der Münzrechnung nach der Reform 792/93 (*Tab. 2*) ganz unerwähnt. Vor diesem Hintergrund liegt die Vermutung nahe, dass der 72 *librae* = 23,51 kg schwere *modius* ein vor der Reform 792/93 als rechtmäßig anerkanntes Maß war, das von den Autoren nach wie vor bevorzugt wurde, und dass es sich beim zweiten, 120 *librae* = 39,19 kg schweren *modius* um den Reformmodius von 792/93 handelt. Dies ist die Kernthese der vorliegenden Arbeit; wir werden sie anhand der weiteren Quellen noch ausführlich begründen.

Betrachten wir zunächst den *modius* mit 72 *librae* Wassergewicht: Schon Aufgabe 8 der *Propositiones* (*Quelle 9*) legt nahe, dass im Karolingerreich ein *modius* bekannt war, der in 24 *sextarii* unterteilt wurde. Im Wessobrunner Codex, berühmt vor allem durch das althochdeutsche Wessobrunner Gebet, wird der 72 *librae* schwere *modius* ebenfalls beschrieben. Früher im Besitz des Klosters Wessobrunn in Oberbayern, befindet sich die Handschrift jetzt unter der Signatur *Clm 22053* in der Bayerischen Staatsbibliothek in München. Sie wird in die Zeit vor und um 814 datiert.³²³ Bernhard Bischoff geht von einer Entstehung in der Augsburger Diözese, vielleicht sogar in Augsburg selbst oder einer nahe benachbarten Stätte aus.³²⁴ Die Niederschrift könne sich über eine ganze Reihe von Jahren erstreckt haben.³²⁵ Die Sammelhandschrift

³¹⁹ ISIDOR VON SEVILLA (wie Anm. 177), Lib. XVI, xxvi, 10.

³²⁰ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1328.

³²¹ ISIDOR VON SEVILLA (wie Anm. 177), Lib. XVI, xxv, 22. ISIDOR nennt für das mittlere Talent allerdings einmal ein Gewicht von 70 *librae*, einmal von 72 *librae*.

³²² AUGUST OXÉ (wie Anm. 154, S. 130 Anm. 3, S. 129 f.). OXÉ nimmt beim kleinen Talent einen Irrtum oder Schreibfehler an und korrigiert die Zahl auf 60.

³²³ KATHARINA BIERBRAUER: *Die vorkarolingischen und karolingischen Handschriften der Bayerischen Staatsbibliothek. Textband* (Katalog der illuminierten Handschriften der Bayerischen Staatsbibliothek in München, Bd. 1), Wiesbaden, 1990, S. 83 f.

³²⁴ BERNHARD BISCHOFF: *Die südostdeutschen Schreibschulen und Bibliotheken in der Karolingerzeit*, Teil 1: *Die bayerischen Diözesen*, 3. Aufl., Wiesbaden, 1974, S. 18.

³²⁵ BERNHARD BISCHOFF (wie Anm. 324), S. 20.

enthält auch einen Abschnitt mit Fragmenten metrologischen und geographischen Inhalts. Dort werden auch Gewichte und Hohlmaße abgehandelt:³²⁶

Quelle 16: Gewichte und Hohlmaße im Wessobrunner Codex

Vncie XII. libram. efficiunt.

Libra. I. et semis. eminam facit.

Duo emina. sextarium reddunt

XXIII. sextaria. modium faciunt.

Quindecim modia. gomor faciunt

duo gomor. quod sunt modia XXX. chorum

faciunt. Libre LXXII. talentum efficiunt.

apud romanos.

A quibusdam. CXX libre talentum faciunt.

12 *unciae* bringen eine *libra* hervor.

1 $\frac{1}{2}$ *librae* machen eine *emina*.

2 *eminae* ergeben ein *sextarium*.

24 *sextaria* machen das *modium*.

15 *modia* machen einen *gomor*.

2 *gomor*, das sind 30 *modia*, machen den *chorus*.

72 *librae* bringen bei den Römern das Talent hervor.

Bei manchen machen 120 *librae* ein Talent.

Die Maßkette beginnt mit der *uncia* und der *libra*. Da sie mit der gewöhnlich als Weinmaß verwendeten *hemina* (hier: *emina*) fortgesetzt wird, dienen die Gewichtseinheiten hier als Maß des Flüssigen. Nicht mehr gebräuchliche antike Hohlmaße unterhalb der *hemina* (vgl. Tab. 3) zu rekonstruieren, wird erst gar nicht versucht. Wie aus dem auf der Aachener Synode 816 beschlossenen Weinmaß der Kanoniker (Quelle 6) hervorgeht, war das Bemessen von Getränken nach *librae* gängige Praxis. Wenn nun die Verwendung der *libra* als Flüssigmaß einen klaren Praxisbezug erkennen lässt, dann darf man dies auch für die weitere Maßkette von der *hemina* über den *sextarius* (hier: *sextarium*) zum *modius* (hier: *modium*) vermuten. Dagegen wurden die als Großmaße angegebenen *gomor* mit 15 *modii* und *corus* (Kor, hier: *chorus*) mit 30 *modii* vielleicht deshalb aufgenommen, weil sie auch in der Heiligen Schrift vorkommen (*gomor*: Ex 16, 16–36, *corus*: z. B. Nm 11, 32 u. Lc 16, 7). Die Aachener Enzyklopädie zählt im Anschluss an den oben zitierten Text (Quelle 15) weitere Hohlmaße mit größerem Volumen auf; sie erwähnt hier *gomor* und *corus* ebenfalls, und zwar mit der gleichen Schreibweise (*chorus*) und den gleichen Maßverhältnissen.³²⁷ Der *corus* entsprach der Maximalbelastung eines Kamels, das halb so schwere *gomor* der Maximalbelastung eines Esels.³²⁸ Das *gomor* und den *corus* als 15- bzw. 30-faches des *modius* kennt auch Isidor von Sevilla.³²⁹ Diese Angabe ist grundsätzlich zutreffend; sie ist jedoch auf unterschiedliche antike *modii* zu beziehen.³³⁰ Hier ist diese Angabe deshalb fehl am Platz, da der 72 *librae* (Wassergewicht) schwere *modius* ein ganz erheblich größeres Volumen als die antiken *modii* besitzt.

Es stellt sich die Frage nach dem Verhältnis der beiden Texte. Was die angegebenen Maßverhältnisse anbelangt, stimmt der Maßtext des Wessobrunner Codex mit den Angaben in der Aachener Enzyklopädie völlig überein. Gegen eine Abhängigkeit von dieser spricht aber zum einen inhaltlich die unterschiedliche Behandlung der Talente, insbesondere die Zuweisung des 72 *librae* schweren Talents an die Römer, die

³²⁶ Wessobrunner Codex (BSB Clm 22053), fol. 63v–64r. Zugänglich unter:

URL http://daten.digital-sammlungen.de/bsb00031771/image_1.

Transkription nach CONRAD HOFMANN: *Metrologisches und Geographisches aus dem Wessobrunner Codex*, in: *Germania*. Vierteljahrsschrift für Deutsche Alterthumskunde 2, 1857, S. 88–95, hier S. 94.

³²⁷ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1331 f.

³²⁸ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 91.

³²⁹ ISIDOR VON SEVILLA (wie Anm. 177), Lib. XVI, xxvi, 17.

³³⁰ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), Beiblatt 1.

sich in der Aachener Enzyklopädie nicht findet.³³¹ Zum anderen liegt zwar die Zeit der Niederschrift des Wessobrunner Codex nahe an der Abfassungszeit des Aachener Textes, der Maßtext selbst dürfte jedoch älteren Ursprungs sein. Der Abschnitt mit metrologischem und geographischem Inhalt³³² besteht aus einzelnen Fragmenten, die aus verschiedenen Vorlagen übernommen wurden, zwei davon aus den *Etymologiae* des Isidor zu Längen- und Flächenmaßen sowie zu Wegemaßen.³³³ Im Anschluss an den oben zitierten Text folgen bruchstückhaft einzelne Worte und Sätze meist metrologischen Inhalts, die sich jedoch nicht zu einem verständlichen Sinnzusammenhang fügen lassen. Man kann daher annehmen, dass der oben zitierte Maßtext ebenfalls einer älteren Quelle entnommen ist, die sogar bis vor die Maßreform 792/93 zurückreichen könnte.

Der Maßtext des Wessobrunner Codex ist noch durch eine weitere Quelle belegt: Jean Mabillon veröffentlichte 1685 einen liturgischen Text, den er in einem mittlerweile verlorenen Codex der Bibliothek des Klosters St. Ulrich und Afra in Augsburg entdeckt hatte.³³⁴ Im Anschluss folgt eine kurze Beschreibung der Handschrift, deren Entstehung er um das Jahr 900 annimmt. In diesem Zusammenhang gibt er auch den Inhalt einer kurzen anonymen metrologischen Abhandlung teilweise wieder.³³⁵ Der Text ist der Überlieferung im Wessobrunner Codex nahe verwandt. Er beschreibt teilweise wortgleich, jedoch manchmal mit unterschiedlichen Schreibweisen (z. B. *hemina* statt *emina*) von der *uncia* bis zum *corus* die gleiche Maßkette wie dieser. Damit unterstützt er Bernhard Bischoffs Zuweisung des Wessobrunner Codex in die Diözese Augsburg.

Der Wessobrunner Codex kennt die 120 *librae* schwere Einheit nur als Talent, also als Gewichtseinheit. Nach der Aachener Enzyklopädie bezeichnet dieses Talent auch das Wassergewicht des 24-fachen eines 5 *librae* schweren *sextarius*, des *modius* der Reform von 792/93. Sein Gewicht von 120 *librae* zu 12 Unzen lässt sich auch im Rechenpfund des neuen Silberdenars, dem sog. Karlsfund, ganzzahlig darstellen; es sind dann 96 *librae* zu 15 Unzen. An dieser Stelle ist ein Vorgriff auf eine weitere Quelle erforderlich, mit der wir uns noch intensiv befassen werden: Aus den Statuten des Adalhard von Corbie geht eindeutig hervor, dass der neue *modius* nicht mehr in 24, sondern wieder – so wie der römische *modius* – in 16 *sextarii* unterteilt wurde. Diese wogen 7 1/2 *librae* zu 12 Unzen oder 6 *librae* zu 15 Unzen. Dass das Gewicht des *sextarius* nur in der *libra* zu 15 Unzen ganzzahlig wiedergegeben werden kann, ist vielleicht als Hinweis zu werten, dass sie nicht nur als Rechenpfund des *denarius novus*, sondern auch zur allgemeinen Verwendung vorgesehen war. Wie im Zusammenhang mit den Ausführungen der Aachener Enzyklopädie über die *libra* und ihre Unterteilungen (*Quelle 7*) deutlich wurde, lassen die Autoren nur ein Libragewicht von 12 Unzen gelten, mit dem jedoch das Gewicht des *sextarius* mit 7 1/2 *librae* unganzzahlig wird. Dies dürfte der Grund für ihr Festhalten an der Unterteilung in 24 *sextarii* sein, denn sie führt auf einen auch mit diesem Libragewicht ganzzahlig darstellbaren *sextarius* von 5 *librae*. Dass diese Unterteilung des *modius* neben derjenigen in 16 *sextarii*, wie sie durch Adalhard überliefert ist, in der Praxis ebenfalls benutzt wurde, ist nicht ganz auszuschließen; wahrscheinlicher ist jedoch, dass die Aachener Autoren sie deswegen bevorzugten, weil sie nach ihren Vorstellungen im Hinblick auf das von ihnen bevorzugte Libragewicht von 12 Unzen die richtige gewesen wäre.

Das Talent von 120 *librae* zu 12 Unzen war im Altertum Gewichtsgrundlage der sizilischen Hohlmaße *metretes* und *medimnos*.³³⁶ Wie bereits erwähnt, war der sizilische *metretes* (oder *cadus*) ein im Westen des Mittelmeeres gebräuchliches Weinmaß.³³⁷ Er hatte ein Volumen von 39,23 l (*Tab. 3*). Dass der *modius*

³³¹ Der Hinweis auf die Römer findet sich allerdings bei ISIDOR VON SEVILLA (wie Anm. 177, Lib. XVI, xxv, 22), dessen drei Talentgewichte in die *Aachener Enzyklopädie* übernommen wurden, vgl. Anm. 321.

³³² *Wessobrunner Codex* (BSB Clm 22053), fol. 57v–64v.

³³³ Vgl. CONRAD HOFMANN (wie Anm. 326), S. 88.

³³⁴ PIUS ENGELBERT: *Die Herkunft des „Ordo Regularis“*, in: *Revue bénédictine* 77, 1967, S. 264–297, hier S. 264.

³³⁵ JEAN MABILLON: *Vetera Analecta*, Bd. 4, Paris, 1685, S. 457: *Unciæ XII libram efficiunt ... Libra una & semis heminam facit: duæ heminæ sextarium reddunt. XXIV sextaria modium faciunt, quindecim modia gomor, duo gomororum.*

³³⁶ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 121, S. 123, S. 175 u. Beiblatt 1. Beide wogen 1 Talent zu 120 *librae*. Dieses wurde auch als „schweres kleines Talent“ bezeichnet, das 2 „kleine Talente“ zu 60 *librae* umfasste.

³³⁷ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 117.

der Reform von 792/93 im Fassungsvermögen dem sizilischen *metretes* entsprach, kann Zufall sein; möglicherweise wurde aber die antike Tradition bewusst wieder aufgegriffen. Das Volumen des sizilischen *metretes* könnte den mit der Konzipierung der Reform betrauten Gelehrten am Hof Karls des Großen bekannt gewesen sein. Er erscheint auch in Aufgabe 8 der Alkuin zugeschriebenen Aufgabensammlung (*Quelle 9*). Angesichts seiner herausragenden Stellung im Gelehrtenkreis wird man Alkuin auch eine maßgebliche Rolle bei der Durchführung der Reform zuschreiben müssen.

Der sizilische *medimnos*, ein weit verbreitetes Weizenmaß,³³⁸ hatte mit 52,31 l (*Tab. 3*) ein Fassungsvermögen, das mit dem Volumen des *metretes* im Verhältnis von 4 : 3 stand. Da dieses Zahlenverhältnis als charakteristisch für die Volumenbeziehung einer Weizen- und einer Wasser- oder Weinfüllung mit jeweils gleichem Gewicht galt,³³⁹ kam dem mit Weizen gefüllten *medimnos* das gleiche Gewicht zu wie dem mit Wein gefüllten *metretes*, nämlich 1 Talent zu 120 *librae* (39,19 kg). Dem Volumenverhältnis von 4 : 3 entspricht ein Schüttgewicht des Weizens von ca. 0,75 kg/l. Diese Zahl galt in Frankreich noch im 19. Jahrhundert als Richtwert.³⁴⁰ Er wird durch eine Untersuchung des Hofrats M. L. Wild aus dem Jahr 1815 bestätigt: Die Ermittlung der Schüttgewichte verschiedener Getreidearten ergab für Weizen Werte zwischen 0,707 bis 0,809 kg/l, abhängig von der Art der Einfüllung in das Maßgefäß.³⁴¹

Die Gewichtskategorie des *medimnos* und *metretes* hatte praktische Bedeutung. Das Talent repräsentierte die Last, die ein kräftiger Mann entsprechend den verschiedenen zwischen ca. 26 kg und 39 kg schweren Talentgewichten eine unterschiedlich weite Strecke tragen konnte.³⁴² Die Kernthese der vorliegenden Arbeit, dass der bei der Reform 792/93 eingeführte *modius 120 librae* zu 12 Unzen wog, bezog sich zunächst auf das Flüssigmaß. Angesichts der Feststellung, dass sein Gewicht einer Traglast entsprach, soll sie nun dahingehend erweitert werden, dass der Getreidemodius der Reform nach dem Weizengewicht von ebenfalls 120 *librae* normiert war und er analog zum Verhältnis des sizilischen *medimnos* und *metretes* mit dem Reformmodius des Flüssigmaßes im Volumenverhältnis von 4 : 3 stand, so dass er mit Wasser gefüllt 160 *librae* gewogen hätte. Es stimmte demnach nicht nur der *modius* des Flüssigmaßes mit dem sizilischen *metretes* (Weinmaß) im Volumen überein, sondern auch der *modius* des Getreides mit dessen Pendant, dem sizilischen *medimnos* (Getreidemaß). Die beiden *modii* fassten 39,23 l und 52,31 l. Für die Praxis, das Volumen eines Hohlmaßes auch beim Trockenmaß am Gewicht seines Inhalts zu orientieren, gab es in den beiden *modii* mit 30 und 45 *librae* Salzgewicht in der Urkunde für die Bürger von Comacchio (*Quelle 8*) bereits ein zeitgenössisches Vorbild.

Dass die Autoren der Aachener Enzyklopädie dem *modius publicus et noviter statutus* so ablehnend gegenüberstanden, wirft Fragen auf. Man darf davon ausgehen, dass die Maß- und Gewichtsreform vom Gelehrtenkreis am Hof Karls des Großen konzipiert worden war. Wie erklärt sich dann die Ablehnung eines wesentlichen Elementes dieser Reform in einer am selben Hof verfassten Schrift? Dies dürfte mit einem Generationenwechsel zusammenhängen: Alkuin, einst der führende Gelehrte am Hof, war 796 Abt von St. Martin in Tours geworden und dort 804 gestorben.³⁴³ An seine Stelle war Einhard getreten. Zu einem unbekanntem Zeitpunkt nach dem Frühherbst 791 aus dem Kloster Fulda nach Aachen gekommen, war er 796 am Hof bereits etabliert.³⁴⁴ Auch wenn er um 792/793 bereits Mitglied der Hofgesellschaft gewesen sein sollte, dann sicher nur in einer untergeordneten Position. Bei der Planung der Maßreform hat er gewiss keine zentrale Rolle gespielt.

Dennoch bleibt befremdlich, dass die Verfasser der Aachener Enzyklopädie anstatt des Reformmodius so eindeutig den 72 *librae* schweren *modius* bevorzugten. Man könnte dies mit der auffälligen Praxisferne zu

³³⁸ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 121, S. 140.

³³⁹ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 104, vgl. auch S. 94, S. 110, S. 158 u. S. 172. Daneben wurde für die Gewichtsrelation von Wasser und Weizen auch das Zahlenverhältnis 25 : 18 verwendet.

³⁴⁰ ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt (Schluss), Tabelle S. 76.

³⁴¹ ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt (Schluss), Tabelle S. 76 u. Anm. 2.

³⁴² AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 174 u. Beiblatt 1. Den verschiedenen Talenten entsprachen unterschiedliche Größen des *medimnos* (S. 115).

³⁴³ WILHELM HEIL (wie Anm. 251), Sp. 417.

³⁴⁴ STEFFEN PATZOLD: *Ich und Karl der Große. Das Leben des Höflings Einhard*, Stuttgart, 2013, S. 51 f.

erklären versuchen, die in mittelalterlichen Texten im Zusammenhang mit Angaben zum Maßwesen nicht selten zu beobachten ist: Ihr Anliegen ist meist nicht die Beschreibung der zeitgenössischen, sondern die Überlieferung der antiken Maßverhältnisse, insbesondere im Zusammenhang mit Maßeinheiten, die in der Bibel genannt werden. Diese Motivation spielte bei der Beschreibung der verschiedenen Maße und Gewichte in der Aachener Enzyklopädie sicherlich ebenfalls eine Rolle. Dies gilt jedoch nicht für die im Abschnitt über die Gewichte beschriebene Unterteilung der *libra* in *unciae*, *solidi* und *denarii* nach der Münzrechnung vor der Einführung des *denarius novus* (Quelle 7), und gleichermaßen auch nicht für den 72 *librae* schweren *modius*. Aufgrund seiner Größe kann es sich keinesfalls um einen antiken *modius* handeln; stattdessen muss von einem zeitgenössischen Bezug ausgegangen werden. Im Abschnitt über die Längenmaße findet sich im Anschluss an die Beschreibung von Messlatten unterschiedlicher Länge zudem ein Passus, der ganz klar auf die Verhältnisse am kaiserlichen Hof abhebt.³⁴⁵

Quelle 17: Die Aachener Enzyklopädie über den Maßgebrauch der Ministerialen

Idcirco putamus ministeriales imperatorum maiores in accipiendo, minores in dando mensuras habuisse.

Deswegen glauben wir, dass die Ministerialen der Kaiser große Maße beim Annehmen und kleine beim Geben verwenden.

Dieser Satz ist auch von textgeschichtlichem Interesse. Wie schon erwähnt, spricht die Pluralform (*imperatorum*) dafür, dass er erst in der Zeit zwischen der Krönung Ludwigs des Frommen zum Mitkaiser im September 813 und dem Tod Karls des Großen im Januar 814 niedergeschrieben wurde. Uns interessiert an dieser Stelle jedoch in erster Linie der brisante Inhalt: Den kaiserlichen Ministerialen wird nichts weniger als der Betrug mit Maßen unterschiedlicher Größe vorgeworfen, ein Fehlverhalten, das auch schon in der *Admonitio generalis* thematisiert wurde (Quelle 14). Der Vorwurf bezieht sich vordergründig auf Messlatten unterschiedlicher Länge. Im Zusammenhang mit den Verben *accipere* (annehmen) und *dare* (geben), die auch in der *Admonitio generalis* verwendet werden, wirkt dies allerdings deplatziert. Wenn sich die *Admonitio* auf die Einhaltung der *mensurae* (Maße – in erster Linie sicherlich die Hohlmaße für Wein und Getreide) und *pondera* (Gewichte) bezieht, dann werden die hier genannten *mensurae* ebenfalls als Anspielung auf die missbräuchliche Verwendung unterschiedlich großer Hohlmaße zu verstehen sein, namentlich unterschiedlich großer *modii*.

Das Maßwesen wird auch in einer Zusammenstellung verschiedener Kapitularienbestimmungen angesprochen, die nach Wilhelm A. Eckhardt vermutlich im März 806 von den Königsboten Adalhard von Corbie, Fulrad, Unroch und Hrocculf erstellt wurde;³⁴⁶ sie wurde von Alfred Boretius unter der Bezeichnung *Capitulare missorum item speciale* herausgegeben.³⁴⁷

Quelle 18: Die beiden modii im sog. Capitulare missorum item speciale

44. Ut aequales mensuras et rectas et pondera iusta et aequalia omnes habeant. Et qui antea dedit tres modios, modo det duos.

44. Dass alle gleiche und rechte Maße sowie rechtmäßige und gleiche Gewichte haben sollen. Und wer vorher drei *modii* gegeben hat, soll nunmehr zwei geben.

Der erste Satz des Kapitels stammt wie zahlreiche weitere Kapitel der Zusammenstellung aus der *Admonitio generalis* (Quelle 14). Dagegen ist der zweite Satz eine Anfügung der Urheber. Auf Spiritu Fossati und Benjamin Guérard geht die Auffassung zurück, dass er die Größenrelation des vor der Reform gültigen *modius* und des Reformmodius angebe: Drei alte *modii* seien gleich groß wie zwei neue gewesen.³⁴⁸

³⁴⁵ Die Aachener Enzyklopädie von 809 (wie Anm. 6), S. 1324.

³⁴⁶ WILHELM A. ECKHARDT: *Die Kapitulariensammlung Bischof Ghaerbalds von Lüttich* (Germanenrechte NF. Deutschrechtliches Archiv-Heft 5), Göttingen, 1955, S. 25–34, insbes. S. 34.

³⁴⁷ *Capitulare missorum item speciale*, bearb. v. ALFRED BORETIUS, in: *Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum* 1, Hannover, 1883, S. 102–104, hier S. 104. BORETIUS gibt als Datierung „802?“ an.

³⁴⁸ SPIRITU FOSSATI: *De ratione nummorum, ponderum et mensurarum in Galliis sub primae et secundae stirpis regibus*, in: *Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino*, Serie 2 Bd. 5, 1843, S. 39–159, hier S. 102 u.

Frank Wagner widerspricht dieser Ansicht: Gegenstand der Angabe, dass statt vormals drei nun zwei *modii* zu geben seien, sei nicht etwa eine Maßvergrößerung, sondern die „Reduktion einer Abgabe“.³⁴⁹ Dem ist entgegenzuhalten, dass die eingangs des betreffenden Kapitels ausgesprochene Ermahnung aus der *Admonitio generalis* nur im Zusammenhang mit der Bekräftigung einer Maßvorschrift verständlich ist. M. E. wird aus der Bestimmung im sog. *Capitulare missorum item speciale* zweierlei klar: Zum ersten bestätigt sie die Vermutung, dass es schon vor der Reform 792/93 einen als rechtmäßig anerkannten *modius* gab, nämlich den in der Aachener Enzyklopädie (*Quelle 15*) und im Wessobrunner Codex (*Quelle 16*) mit 72 *librae* angegebenen. Zum zweiten geht aus ihr hervor, dass zur Berechnung der Abgaben drei alte *modii* auf zwei neue umgestellt werden sollten.

Bei dieser Umstellungsformel blieb die Größe der Abgaben nur dann identisch, wenn – so wie es bisher auch angenommen wurde – zwei neue *modii* gleich groß wie drei alte waren, also der neue *modius* das $1\frac{1}{2}$ -fache Fassungsvermögen des alten hatte. Dem 120 *librae* schweren neuen *modius* hätte dann ein alter mit 80 *librae* Gewicht entsprochen, der in den karolingischen Quellen jedoch nicht fassbar ist. Mit dem in der Aachener Enzyklopädie und im Wessobrunner Codex genannten *modius* mit 72 *librae* Gewicht sieht die Sache jedoch anders aus: Waren nach alter Rechnung beispielsweise 3 *modii* Wein abzugeben, dann wogen diese $3 \times 72 \text{ librae} = 216 \text{ librae}$; mit dem neuen *modius* waren es dagegen $2 \times 120 \text{ librae} = 240 \text{ librae}$. Die Umstellung nach der Formel des sog. *Capitulare missorum item speciale* war also mit einer Abgabenerhöhung verbunden! Sie betrug beim Flüssigmaß $(240 - 216) : 216 \approx \text{ca. } 11\%$. Beim Getreidemodius sieht das Verhältnis möglicherweise noch ungünstiger aus: Nur wenn auch der alte Getreidemodius gegenüber dem *modius* des Flüssigmaßes ein um $\frac{4}{3}$ erhöhtes Volumen hatte, blieb die Erhöhung bei 11%. Im Falle eines identischen Modiusvolumens des Getreide- und des Flüssigmaßes war die Abgabenerhöhung noch bedeutend größer.

Dass neben dem Verwaltungsaufwand, der mit einer Maßumstellung ohnehin verbunden war, insbesondere auch eine derartige Abgabenerhöhung Widerstände hervorrufen musste, liegt auf der Hand. Aus der Anfügung der Umrechnungsformel $3 : 2$ an die von der *Admonitio generalis* übernommene Anmahnung gleicher und rechter Maße im sog. *Capitulare missorum item speciale* kann geschlossen werden, dass die Umstellung auf das neue Maß zur Zeit seiner Abfassung noch nicht vollzogen war. Das Nebeneinander von altem und neuem Maß dürfte dem von den Autoren der Aachener Enzyklopädie angeprangerten Maßmissbrauch (*Quelle 17*) Vorschub geleistet und damit vermutlich auch zu ihrer distanzierten Haltung gegenüber dem neuen Maß beigetragen haben.

Karl bekräftigte die Forderung nach gleichen und rechtmäßigen Maßen im *Capitulare missorum* des Jahres 813.³⁵⁰ Sie wurde auch wieder bei seinem 813 angeschobenen, jedoch durch seinen baldigen Tod unvollendet gebliebenen Reformversuch thematisiert,³⁵¹ in dessen Zuge in Arles, Reims, Mainz, Chalon-sur-Saône und Tours 5 Synoden abgehalten wurden.³⁵² In den sog. *Capitula Bavarica* verlangt wohl ebenfalls 813 ein bayerischer Bischof explizit für seine Diözese die Verwendung rechtmäßiger *modii*.³⁵³ Auf das gleiche Jahr wird das von Hubert Mordek und Gerhard Schmitz neu entdeckte und 1987 erstmals

BENJAMIN GUÉRARD (wie Anm. 134), S. 184. Vgl. auch ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt (Schluss), S. 78 u. ADRI E. VERHULST (wie Anm. 309), S. 178.

³⁴⁹ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 172 f.

³⁵⁰ *Capitulare missorum*, bearb. v. ALFRED BORETIUS, in: Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum 1, Hannover, 1883, S. 114–116, hier S. 115.

³⁵¹ Die Forderung nach rechtmäßigen Maßen erscheint in den Beschlüssen des *Concilium Arelatense* (bearb. v. ALBERT WERMINGHOFF, in: Monumenta Germaniae Historica, Concilia 2/1, Hannover u. Leipzig, 1906, S. 248–253, hier S. 252) und des *Concilium Turonense* (ebd., S. 286–293, hier S. 292), außerdem in der *Concordia episcoporum* (ebd., S. 297–301, hier S. 301), einem in Aachen vorgenommenen Abgleich der Beschlüsse der Synoden. In den sog. *Karoli Magni capitula e canonibus excerpta* (ebd., S. 294–297, hier S. 296) ist sie ebenfalls enthalten.

³⁵² Vgl. GERHARD SCHMITZ: *Die Reformkonzilien von 813 und die Sammlung des Benedictus Levita*, in: Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters 56, 2000, S. 1–31, hier S. 1 ff.

³⁵³ *Capitula Bavarica*, bearb. v. RUDOLF POKORNY, in: Monumenta Germaniae Historica, Capitula episcoporum 3, Hannover, 1995, S. 189–198, hier S. 198, zur Datierung S. 192.

edierte *Capitulare generale Caroli Magni* datiert. Hier wird nochmals der Gebrauch rechtmäßiger und gleicher Maße angemahnt:³⁵⁴

Quelle 19: Die Mahnung zu rechtem Maßgebrauch im Capitulare generale Caroli Magni 813

(26) *Ut mensuras et stateras iustas et equales ubique habeant.*

(26) Dass sie rechtmäßige und gleiche Maße und Waagen überall haben sollen.

Es war das vielleicht letzte Kapitular Karls, und wenn der Schlusssatz von jenen handelt, „die durch so viele Jahre Gottes Gebot und unser Dekret verachtet haben“,³⁵⁵ dann wird deutlich, dass er sich des begrenzten Erfolgs seiner Anstrengungen, in seinem Reich Ordnung zu halten,³⁵⁶ wohl bewusst war, und das gilt sicher auch für das Gebiet des Maßwesens.

Die Schrift des Eldefonsus

Bevor wir überprüfen, ob das angenommene Weizengewicht des Getreidemodius von 120 *librae* mit den Angaben im Frankfurter Kapitular von 794 kompatibel ist, wenden wir uns zunächst noch einer Schrift zu, die auf der Suche nach dem Fassungsvermögen des dort erwähnten *modius publicus et noviter statutus* in der Vergangenheit mehrfach herangezogen wurde. Jean Mabillon hat sie ediert und kommentiert.³⁵⁷ Jüngst hat sich Roger E. Reynolds ausführlich mit ihr befasst.³⁵⁸ Mabillon benutzte die Abschrift eines Manuskripts der Vatikanischen Bibliothek, offenbar des *Codex Vat. lat. 1341* (fol. 187v–188v),³⁵⁹ die Kardinal Giovanni Bona für ihn angefertigt hatte.³⁶⁰ Er wurde im späten 9. Jahrhundert, nach Bernhard Bischoff ungefähr im dritten Viertel, in der Abtei Corbie niedergeschrieben.³⁶¹ Thema der Schrift, die im Titel einem spanischen Bischof Eldefonsus zugeschrieben wird, sind die aus ungesäuertem Brot hergestellten Hostien. Dem Verfasser sei, so berichtet er in der Ich-Form, im Jahr 845 nach der Inkarnation des Herrn, und zwar im 10. Monat bei Anbruch des 7. Tages, durch göttliche Eingebung die Vision einer runden Hostie erschienen.³⁶²

³⁵⁴ *Capitulare generale Caroli Magni*, bearb. v. HUBERT MORDEK u. GERHARD SCHMITZ: *Neue Kapitularien und Kapitulariensammlungen*, in: Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters 43, 1987, S. 361–439, Edition S. 414–423, hier S. 420. Die Anmahnung von gleichen Maßen und rechtmäßigen Gewichten ist auch Gegenstand des ebenfalls neuentdeckten *Capitulare ecclesiasticum Caroli Magni* (ebd., Edition S. 396–414, hier S. 412) aus den Jahren zwischen 805 und 813.

³⁵⁵ *Capitulare generale Caroli Magni* (wie Anm. 354), S. 423, Übersetzung und Würdigung S. 378.

³⁵⁶ Zur begrenzten Effektivität der Kapitularien vgl. HUBERT MORDEK: *Karolingische Kapitularien*, in: *Überlieferung und Geltung normativer Texte des frühen und hohen Mittelalters* (Quellen und Forschungen zum Recht im Mittelalter, Bd. 4), hrsg. v. HUBERT MORDEK, Sigmaringen, 1986, S. 25–50, hier S. 44–50.

³⁵⁷ *Revelatio quae ostensa est venerabili viro Hispanensi Eldefonso Episcopo*, bearb. v. JEAN MABILLON, posthum herausgegeben in: *Vetera Analecta. Nova Editio*, Paris, 1723, S. 548–551. Ein Jahr später auch veröffentlicht in: *Ouvrages posthumes de D. Jean Mabillon et de D. Thierry Ruinart, Benedictins de la Congregation de Saint Maur*, Bd. 1, hrsg. v. VINCENT THULLIER, Paris, 1724, S. 185–197. Ich zitiere in der Folge aus der Ausgabe von 1723.

³⁵⁸ ROGER E. REYNOLDS: *Christ's Money: Eucharistic Azyme Hosts in the Ninth Century According to Bishop Eldefonsus of Spain: Observations on the Origin, Meaning, and Context of a Mysterious Revelation*, in: *Peregrinations: Journal of Medieval Art and Architecture* 4, 2013, S. 1–69.

³⁵⁹ Vgl. ROGER E. REYNOLDS (wie Anm. 358), S. 15 f. Das Manuskript ist zugänglich unter: URL https://digi.vatlib.it/view/MSS_Vat.lat.1341.

³⁶⁰ *Revelatio quae ostensa est venerabili viro Hispanensi Eldefonso Episcopo* (wie Anm. 357), S. 548.

³⁶¹ ROGER E. REYNOLDS (wie Anm. 358), S. 16. Datierung nach BERNHARD BISCHOFF (wie Anm. 191), S. 447: „Corbie, IX. Jh., ca. 3. Viertel“.

³⁶² *Revelatio quae ostensa est venerabili viro Hispanensi Eldefonso Episcopo* (wie Anm. 357), S. 549. Das Maß der Hostie betrage in ihrer Rundung *trium digitorum anguli* (noch einmal angegeben auf S. 551). MABILLON bezieht das Maß von 3 *digiti* auf den Radius der Hostie (S. 549). Bei den zu MABILLONS Zeiten in Paris benutzten großen Hostien betrage der Radius dagegen kaum 1 *digitus* und 10 Linien. Es ist klar, dass mit dem von MABILLON genannten *digitus* der Zoll des 32,484 cm langen *pied de roi* gemeint ist, der in 12 Zoll und 144 Linien unterteilt war. HARALD WITTHÖFT (*Maß und Gewicht im 9. Jahrhundert. Fränkische Traditionen im Übergang von der Antike zum Mittelalter*, in: Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte 70, 1983, S. 457–482, hier S. 466 f. Anm. 39) denkt bei dem 3 *digiti* langen Maß dagegen an die Seitenlänge eines in den Kreis der Hostie eingeschriebenen gleichseitigen Dreiecks, denn dieses passt geometrisch einigermassen genau in einen Kreis mit dem von MABILLON

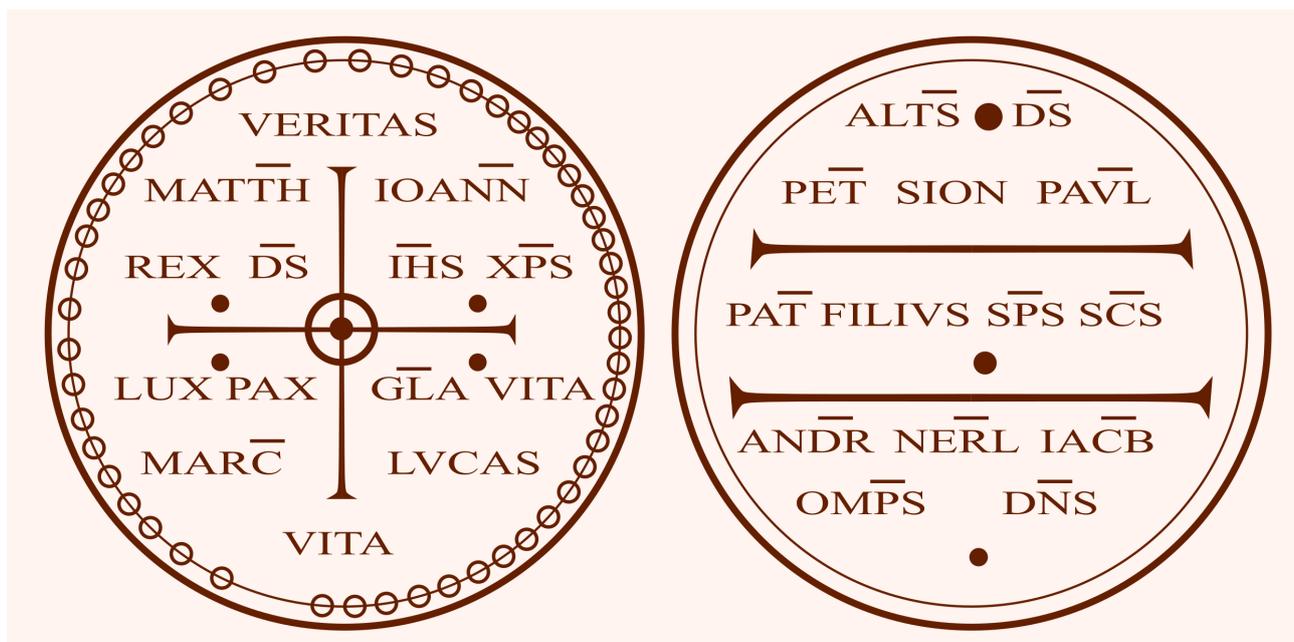


Abb. 9: Die beiden Seiten der Hostie in der Schrift des Eldefonsus (Zeichnung nach Vat. lat. 1341 fol. 187v)

In der Folge beschreibt er anhand von Zeichnungen der beiden Seiten das Aussehen und die Beschriftung der Hostie, die mittels zweier Eisen – also mit einer Hostienpresse – hergestellt werde; Abb. 9 zeigt eine schematisierte, nach dem Original erstellte Zeichnung.³⁶³ Die eine Seite wird von einem gleicharmigen Kreuz eingenommen, zwischen dessen Armen sich verschiedene Inschriften befinden, darunter „König“, „Gott“, „Jesus“ und „Christus“, die Namen der 4 Evangelisten und weitere, die auf Gott bezogen werden können, wie z. B. „Wahrheit“ und „Leben“. 5 Punkte, einer im Zentrum des Kreuzes und 4 zwischen den Kreuzarmen, lassen Eldefonsus auf die Räder – nach ihm sind es 5 – und die 4 Tiere in der Vision des Ezechiel blicken (Ez 1, 4–21). So wie die Punkte und der Kreis der Hostie habe Gott keinen Anfang und kein Ende. Die andere Seite der Hostie wird durch zwei horizontale Linien in drei Felder unterteilt, die neben weiteren Inschriften jeweils einen Punkt tragen. Obwohl sie horizontal liegen, bezeichnet Eldefonsus die beiden Linien als *columnæ* – „Säulen“; die drei Punkte in den von ihnen abgeteilten Feldern bringt er mit der göttlichen Dreifaltigkeit in Verbindung. Sie wird gleichermaßen auch durch die Inschriften der drei göttlichen Personen im mittleren Feld dargestellt. Eldefonsus bezeichnet die Hostien als Geld des himmlischen Königs, das ewig im Umlauf und wertvoller sei als das Geld des irdischen Königs. Ausgehend von der Beobachtung, dass der Daumen des Menschen eine Münze (*nummus*) ganz bedecken kann, möchte er die göttliche Trinität auch in der Art und Weise erkennen, wie drei in der Form eines Dreiecks angeordnete Münzen eine Hostie überdecken.

Im weiteren Text befasst sich Eldefonsus mit der geometrischen Anordnung, nach der die Hostien an den verschiedenen Feiertagen ausgelegt werden sollen.³⁶⁴ Zu den drei Messen, die am Weihnachtsfest gefeiert werden, ist die Anordnung beispielsweise folgende: 12 Hostien formen einen Kreis, der den Chor der Engel symbolisiere, und in der Mitte bilden 5 Hostien ein Kreuz, das den Gottessohn und die 4 Evangelisten zeige, die bezeugen, dass er für die Erlösung der Menschen gekreuzigt wurde. Wenn man die insgesamt 17 Hostien aufteile, dann erkenne man den siebenfachen Heiligen Geist (die 7 Gaben des Heiligen

für die zu seiner Zeit verwendeten Hostien angegebenen Radius von 1 *digitus* und 10 Linien. „M. a. W. wurde im Paris des 16. Jahrhunderts die Hostiengröße noch nach denselben Zoll- und Linienrelationen bestimmt wie im 9. Jahrhundert – ob es sich auch noch um dieselbe Meßstrecke handelte, wäre zu ergründen.“ Diese Schlussfolgerung WITTHÖFTS ist m. E. nicht im geringsten zwingend. Sie lässt außerdem außer Acht, dass der *digitus* MABILLONS (der Zoll des *ped de roi*) $\frac{1}{12}$ der Fußlänge betrug, der frühmittelalterliche *digitus* dagegen wie der römische $\frac{1}{16}$.

³⁶³ *Revelatio quae ostensa est venerabili viro Hispanensi Eldefonso Episcopo* (wie Anm. 357), S. 549. Aufgrund des restriktiven, beinahe unchristlich zu nennenden Lizenzgebarens der Vatikanischen Bibliothek erfolgt keine Abbildung der Originalzeichnung, die unter URL https://digi.vatlib.it/view/MSS_Vat.lat.1341 zugänglich ist.

³⁶⁴ *Revelatio quae ostensa est venerabili viro Hispanensi Eldefonso Episcopo* (wie Anm. 357), S. 549 f.

Geistes nach Is 11, 2 f.), weil es 9 Ordnungen der Engel gebe; als Zehnter komme der Mensch-Gott Jesus hinzu: $10 + 7 = 17$. Die Addition der Hostien der drei Messen ergebe 51 Hostien.³⁶⁵ Wenn Gott einer sei, dann zeige die Zahl 50 die ganze göttliche Fülle. Die gleiche Anzahl und Anordnung solle zu Himmelfahrt und zum Fest der Verklärung des Herrn gewählt werden. Die Bedeutung erkenne man auch in der Zahl 153 (3×51), der Zahl der Fische (Io 21, 11: Das Netz, das Petrus an Land zog, zerriss nicht, obwohl es mit 153 großen Fischen angefüllt war). Auf andere Weise sehe man dies im Zeugnis des Athanasius: Gott sei nicht drei, sondern einer: so wie Vater, so auch Sohn und Heiliger Geist.

Um die Analogie zwischen dem irdischen und dem himmlischen Geld zu verdeutlichen, trägt die Hostie einen Perlkreis (linke Seite von *Abb. 9*), wie er bereits bei antiken Münzen und auch beim karolingischen Denar vorhanden war. Auffallend ist die unregelmäßige Anordnung der Perlen: Es sind genau 51, und anscheinend hatte der Zeichner Schwierigkeiten, diese offensichtlich beabsichtigte Anzahl gleichmäßig zu verteilen. Die besondere zahlensymbolische Bedeutung der Zahl 153 und der Zusammenhang mit der Zahl 17 leitet sich auch aus ihren mathematischen Eigenschaften als sog. Dreieckszahl ab: $1 + 2 + 3 + \dots + 15 + 16 + 17 = 153$. Sie lässt sich folgendermaßen visualisieren: Zeichnet man 17 Punkte, und zwar in der 1. Reihe nur 1 Punkt, in der 2. Reihe 2 Punkte, und in jeder weiteren Reihe 1 Punkt mehr, dann erhält man ein Dreieck aus 153 Punkten, bei dem jede Seite von 17 Punkten gebildet wird.

Das Aussehen der Hostien und ihre Anzahl und Anordnung an Weihnachten, an Himmelfahrt und am Fest der Verklärung des Herrn wurde so ausführlich dargestellt, weil der ihnen von Eldefonsus zugewiesene zahlensymbolische Kontext – insbesondere auch hinsichtlich der Trinitätslehre – in seiner Erklärung des Hostiengewichts ebenfalls eine wesentliche Rolle spielt. Eldefonsus unterscheidet kleine und große Hostien:³⁶⁶

Quelle 20: Die Schrift des Eldefonsus über das Hostiengewicht

Tres nummi moderni tantum pondus habent, quantum CLIII maxima cerulei grana quod triticum dicitur: & major illa Hostia adhuc cruda tantum pondus habet, quantum tres nummi appensi in statera; & igne decocta, minuitur pondus parte sexta. Minor etiam Hostia non amplius quam unius nummi habeat pondus, aut unius nummi unaquæque sint minores Hostiæ, aut trium nummorum tres simul³⁶⁷ pondere, hoc ipsum non sine magno mysterio sancta Trinitate regente. Cum enim considero de numero piscium, centum videlicet quinquaginta trium, & de tot similiter granis tritici in pondere datis in tribus nummis, [...] admiror stupefactus nimis vere deificam dispensationem & præordinationem & dispositionem. [...] Et ecce tres tales nummi, quorum pondus non amplius nec minus, quam major continet Hostia, si justissimo fuerit pondere factum, nec plus, nec minus, secundum consuetudinem antiquam, suscipiunt pondus, nisi quantum habent in se centum quinquaginta tres magnitudinem tritici majoris. Et trecenti tales nummi antiquam per viginti & quinque solidos efficiunt libram: & duodecim tales libræ, quæ fiunt per tria millia sexcentos nummos, sextarium tritici efficiunt unum: ex quo septem panes formari possunt, de quibus per totam hebdomadam homo vivere unus potest; aut septem in una die. Etenim modius æquus & justus debet esse per decem & septem tales sextarios æquos, qui potest in una, Domino protegente, centum decem & novem homines die pastui conductos sustenare.

Drei moderne Münzen haben das gleiche Gewicht wie 153 große Körner des blauen Getreides, das Weizen genannt wird. Und jene große Hostie hat noch ungebacken ein gleich großes Gewicht wie drei Münzen, wenn sie auf die Waage gelegt werden; gebacken ist das Gewicht um den 6. Teil vermindert. Die kleine Hostie soll überdies kein größeres Gewicht haben als das einer Münze; entweder soll jede einzelne der kleinen Hostien vom Gewicht einer Münze sein, oder gleichzeitig drei vom Gewicht von drei Münzen, dies nicht ohne das große Geheimnis durch die Macht der heiligen Trinität. Denn wenn ich über die Anzahl der Fische nachdenke, nämlich 153, und ebenso über die gleich große Anzahl der Weizenkörner, die das Gewicht von drei Münzen ergeben, [...] dann bewundere ich wahrlich sehr

³⁶⁵ An dieser Stelle ist MABILLON oder Kardinal BONA ein Fehler unterlaufen: MABILLONS Edition nennt die falsche Zahl 41 (*quadraginta & unus*), das Manuskript (fol. 187v) jedoch die richtige (*L & unus*).

³⁶⁶ *Revelatio quæ ostensa est venerabili viro Hispanensi Eldefonso Episcopo* (wie Anm. 357), S. 551.

³⁶⁷ Hier hat MABILLON oder Kardinal BONA *uerissime* im Manuskript (fol. 188v) zu *tres simul* verbessert.

ergriffen die gottgegebene Fügung, Vorsehung und Heilsordnung. [...] Schau, und drei solcher Münzen, deren Gewicht, wenn es exakt rechtmäßig hergestellt ist, nicht mehr und nicht weniger als die große Hostie ausmacht, haben nach altem Brauch ein nicht größeres oder kleineres Gewicht, als es auch 153 große Weizenkörner haben. Und 300 solcher Münzen bilden mit 25 *solidi* eine alte *libra*, und 12 solcher *librae*, die aus 3600 Münzen bestehen, ergeben einen *sextarius* Weizen. Aus diesem können 7 Brote hergestellt werden, von denen ein Mensch eine ganze Woche leben kann, oder 7 einen Tag lang. Allerdings muss ein gleicher und rechtmäßiger *modius* aus 17 solcher gleicher *sextarii* bestehen; dieser kann unter dem Schutz des Herrn an einem Tag 119 Menschen gemeinsam ernähren.

Die für die Gewichtsberechnung relevanten Angaben lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- 3 *nummi moderni* wiegen gleich viel wie 153 Weizenkörner (1 *nummus* folglich gleich viel wie 51 Weizenkörner).
- Eine große Hostie wiegt ungebacken gleich viel wie 3 *nummi*, wenn sie auf die Waage gelegt werden, gebacken aber $\frac{1}{6}$ weniger.
- Eine kleine Hostie wiegt gleich viel wie 1 *nummus*.
- 300 *nummi* bilden mit 25 *solidi* die *libra antiqua*.
- 12 *librae antiquae* ergeben 1 *sextarius* Weizen, aus dem 7 Brote hergestellt werden können, von denen ein Mensch eine Woche leben kann.
- 1 *modius* (gleich und rechtmäßig) muss aus 17 *sextarii* bestehen.

Benjamin Guérard hat 1837 als erster versucht, die metrologischen Hintergründe dieser Angaben zu klären,³⁶⁸ und sich dann 1844 noch einmal ausführlicher des Themas angenommen.³⁶⁹ Er beruft sich dabei auf einen weiteren Textzeugen: den Codex *lat. 2855* der Bibliothèque nationale de France in Paris.³⁷⁰ Dieser enthält auf einem eingefügten Libellus, der nach Einschätzung Reynolds wahrscheinlich im späten 9. oder frühen 10. Jahrhundert niedergeschrieben wurde,³⁷¹ auf fol. 63v–68r eine in Einzelheiten von der Überlieferung des *Vat. lat. 1341* abweichende Version des Textes. Ebenfalls im Besitz der Bibliothèque nationale und diesem zweiten Textzeugen nahe verwandt ist ein dritter, der Codex *lat. 2077* aus dem südfranzösischen Moissac.³⁷² Der betreffende Teil des Codex (fol. 122r–123r) wird auf das Ende des 9. oder die 2. Hälfte des 10. Jahrhunderts datiert.³⁷³

Guérard geht davon aus, dass mit den *nummi moderni* der karolingische Reformdenar gemeint ist. Für die *libra antiqua* erhält er damit ein Gewicht von ca. 510 g.³⁷⁴ Da ihm dieses Pfundgewicht zu hoch erscheint, bezieht er die Angabe, dass 300 *nummi* eine *libra antiqua* bilden, auf das alte Denargewicht: Der Autor habe zum Ausdruck bringen wollen, dass die *libra antiqua* in 25 *solidi* zu 12 *denarii* unterteilt werde, und zwar zu 12 alten *denarii*. Ihm sei das Gewicht des alten Denars – einer schon seit langer Zeit abgeschafften Münze – nicht klar gewesen, und so habe er angenommen, dass dieses mit dem Gewicht der zu seiner Zeit im Umlauf befindlichen Münze identisch gewesen sei. Während die Formulierung im Manuskript der Vatikanischen Bibliothek *trecenti tales nummi* – „300 solcher Münzen“ durch das Adjektiv „solch“ deutlich auf die *nummi moderni* verweist, fehlt dieses in den beiden Pariser Manuskripten: *Trecenti tamen nummi antiquam viginti et quinque solidorum efficiunt libram*.³⁷⁵ Anstelle von *tales* steht *tamen*, hier eher im Sinne eines Füllworts aufzufassen, zu übersetzen beispielsweise mit „immerhin“. Guérard hält die

³⁶⁸ BENJAMIN GUÉRARD: *Du système monétaire des Francs, sous les deux premières races*, in: *Revue de la numismatique française*, 1837, S. 406–440, hier S. 420 f.

³⁶⁹ BENJAMIN GUÉRARD (wie Anm. 134), S. 943–946.

³⁷⁰ Zugänglich unter: URL <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8455926b/f134.item>.

³⁷¹ ROGER E. REYNOLDS (wie Anm. 358), S. 26. REYNOLDS (Anm. 34) verweist jedoch auf die abweichende Datierung von BERNHARD BISCHOFF (*Mittelalterliche Studien. Ausgewählte Aufsätze zur Schriftkunde und Literaturgeschichte*, Bd. 2, Stuttgart, 1967, S. 302) auf das 10. Jahrhundert.

³⁷² Zugänglich unter: URL <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b105254751/f251.item>.

³⁷³ ROGER E. REYNOLDS (wie Anm. 358), S. 29. Datierung nach BERNHARD BISCHOFF (wie Anm. 191), S. 60: „X. Jh., 2. Hälfte“.

³⁷⁴ BENJAMIN GUÉRARD (wie Anm. 134), S. 945. GUÉRARD nimmt das Denargewicht mit 32 Pariser Gran (53,1148 mg) an: $300 \times 32 \text{ Gran} = 9600 \text{ Gran} = 509,90 \text{ g}$.

³⁷⁵ *Lat. 2855*: fol. 67v, *lat. 2077*: fol. 123r, hier sind die Zahlen mit römischen Zahlzeichen geschrieben.

libra antiqua für die römische und den betreffenden Denar, von dem 300 auf eine *libra* gingen, für den merowingischen.³⁷⁶

Die Angabe zur Getreidesorte im *Vat. lat. 1341: maxima cerulei grana quod triticum dicitur* lautet in den beiden anderen Überlieferungen: *maxima grana cerulei aquitaniae tritici nostri* – „große Körner von unserem blauen aquitanischen Weizen“.³⁷⁷ M. E. ist die Formulierung der beiden Manuskripte in Paris wahrscheinlich die ursprüngliche. Hier bezieht sich *cerulei* als Adjektiv auf *tritici*. Im Manuskript der Vatikanischen Bibliothek fehlt dieser grammatikalische Bezug jedoch; stattdessen müsste *cerulei* ein Substantiv sein, dessen Bedeutung jedoch unklar bleibt. Man hat den Eindruck, dass der Schreiber in Corbie die Bezugnahme auf Aquitanien herausnehmen wollte und dabei das Wort *cerulei*, dessen Sinn ihm vielleicht nicht klar war, stehen ließ. Guérard hat versucht, diese Weizenart näher zu bestimmen. Wie er berichtet, konnten ihm aber selbst die angesehensten Botaniker nicht weiterhelfen.³⁷⁸ Er hält es für möglich, dass es sich nicht um eine Weizen-, sondern um eine Dinkelart handelte. Eine von ihm vorgenommene Wägung von 153 Weizen- und Dinkelkörnern ergab unterschiedliche Ergebnisse: 153 schöne Weizenkörner aus der Beauce, einer Landschaft südwestlich von Paris, wogen 8,60 g; das ergibt für einen *nummus modernus* ($\frac{1}{3}$ des Gewichts von 153 Körnern) ein Gewicht von 2,87 g. Bei 153 schönen Dinkelkörnern betrug das Gewicht 5,21 g; daraus folgt ein Gewicht des *nummus* von 1,74 g.³⁷⁹ Das ist recht genau das Gewicht des *denarius novus* von ca. 1,7 g.

Um Klarheit über das Gewicht der *libra antiqua* der Eldefonsus-Schrift zu erhalten, scheute Adolf Soetbeer den Aufwand nicht, in Bordeaux „Wägungen von 153 schweren dortigen Weizenkörnern“ vornehmen zu lassen.³⁸⁰ Mit 8,10 g erhielt er ein ähnliches Ergebnis wie vor ihm bereits Guérard mit Weizen aus der Beauce (8,60 g). Die *libra antiqua* müsste nach Soetbeers Wägungen, berechnet als das 300-fache eines *nummus modernus*, 810 g schwer gewesen sein. Er hält eine *libra* dieser Größe jedoch für undenkbar. Der „anscheinend so sorgfältigen Gewichtsangabe von 153 Weizenkörnern“ dürfe keine Bedeutung beigelegt werden, die ihr überhaupt nicht zukomme. Aufgrund des biblischen Hintergrunds sei es dem Verfasser lediglich darauf angekommen, diese geheiligte Zahl in seiner Anweisung für das Abendmahlbrot anzubringen. „Auf genaue Ponderalverhältnisse war es hierbei gar nicht abgesehen.“

Harald Witthöft hat sich in einem 1983 erschienenen Aufsatz ausführlich mit der Schrift des Eldefonsus auseinandergesetzt. Er hält es für einen Fehler, dass Soetbeer „von einer *libra* das Gewicht eines gewöhnlichen Handelspfundes“ erwartet habe.³⁸¹ Außerdem sei es ein Irrtum, einen *nummus* ohne weitere Überlegung und Begründung mit einem *denarius* gleichzusetzen. Trotzdem sei Soetbeers Versuchsergebnis von ca. 8,10 g – aus dem eine *libra antiqua* von ca. 810 g resultiert – keinesfalls irreführend. Er verweist auf ein erhaltenes Gotlandgewicht, das mit 819 g ungefähr einem Doppelpfund der *libra* zu 15 Unzen entspricht. Witthöfts Überlegungen gehen von der These aus, „daß die Maßrelationen des Eldefonsus sich auf reale Gewichtseinheiten des 9. Jahrhunderts bezogen und daß auch das Summengewicht von 153 Weizenkörnern den wirklichen Gewichtsverhältnissen entsprach“.³⁸² Aus einer *libra antiqua* von 816–818 g,³⁸³ dem doppelten Gewicht der *libra* zu 15 Unzen, erhält Witthöft für den *nummus* ($\frac{1}{300}$ der *libra antiqua*) ein Gewicht von 2,72 g. Er setzt es mit dem römischen Münzgewicht von einer *siliqua* Silber

³⁷⁶ BENJAMIN GUÉRARD (wie Anm. 368), S. 420.

³⁷⁷ *Lat. 2855*: fol. 67r, *lat. 2077*: fol. 122v.

³⁷⁸ BENJAMIN GUÉRARD (wie Anm. 134), S. 946.

³⁷⁹ BENJAMIN GUÉRARD (wie Anm. 134), S. 946. GUÉRARD gibt das Gewicht in Gran (53,1148 mg) an: 153 Körner Weizen wogen 162 Gran, 153 Körner Dinkel 98 Gran.

³⁸⁰ ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 3. Abschnitt, S. 627 f. SPIRITU FOSSATI (wie Anm. 348, S. 91) bestimmte die Anzahl schwerer Weizenkörner, die im Gewicht einem karolingischen Denar entspricht, mit 33. Mit einem Denar-gewicht von 1,7 g ergibt dies für 153 Körner ein Gewicht von 7,88 g.

³⁸¹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 362), S. 468.

³⁸² HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 362), S. 469.

³⁸³ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 362), S. 475.

gleich, die zu Zeiten Konstantins und seiner Nachfolger effektiv als Münze geprägt worden sei.³⁸⁴ Dagegen ließe das „sonderbare Gewicht des solidus“ nur die Erklärung zu, dass er in diesem Fall als „Zähleinheit von 12 nummi“ angesehen wurde, nach dem „Brauch, 12 denarii auf den solidus zu rechnen“.³⁸⁵

Mit dem von ihm angenommenen Gewicht der *libra antiqua* und einem Schüttgewicht des Weizens von 0,75 kg/l erhält Witthöft für den Weizensexarius, dessen Gewicht Eldefonsus mit 12 dieser *librae* angibt, ein Volumen von ca. 13 l.³⁸⁶ Es entspricht einem um die Hälfte erhöhten römischen *modius*.³⁸⁷ Rechnerisch lässt sich dieses Größenverhältnis folgendermaßen klarmachen: Die *libra antiqua* nach der Vorstellung Witthöfts hat als Doppelpfund der *libra* zu 15 Unzen ein Gewicht von 30 Unzen, also von 2 1/2 *librae* zu 12 Unzen. Der Weizensexarius von 12 *librae antiquae* wiegt demnach 30 *librae* zu 12 Unzen. Mit einem Schüttgewicht des Weizens von 0,75 kg/l gerechnet entspricht dies einem Wassergewicht von 40 *librae*; er hat also das gleiche Volumen wie die römische *urna* mit dem 1 1/2-fachen Fassungsvermögen des römischen *modius* (Tab. 3). Witthöft sieht „die Zulässigkeit und die Zuverlässigkeit der Umrechnungen auf der Basis der Überlieferung des Eldefonsus aus dem Jahre 845“ durch die Vergleichbarkeit des *sexarius* mit neuzeitlichen Getreidemaßen unterstützt, vor allem mit dem französischen *boisseau* bis ca. 1820 (13,0083 l) und des 6-fachen Werts mit dem *boisseau* in Bordeaux um 1650 (79,5 l).³⁸⁸

Im darauffolgenden Jahr führt ihn „die Parallele zwischen dem sextarium des Eldefonsus und dem französischen *boisseau*“ zu der These, „daß wir in dieser Einheit das Grundmaß vor uns haben, auf dem der *modius publicus et noviter statutus* beruhte“.³⁸⁹ Letztlich entscheidet er sich dann dafür, dass der *modius* der Reform von 792/93 dem 6-fachen dieser Basiseinheit entspricht. Dessen Wassergewicht beträgt $6 \times 40 \text{ librae} = 240 \text{ librae}$; auf der Basis der karolingischen Normlibra von 326,592 g erhält er damit – gerechnet mit einer Wasserdichte von 1,000 kg/l – ein Modiusvolumen von 78,382 l.³⁹⁰

Jean-Pierre Devroey ließ bereits 1987 deutliche Skepsis gegenüber Witthöfts Thesen und Methodik durchblicken.³⁹¹ Auch im deutschsprachigen Raum wurde vereinzelt Kritik laut;³⁹² eine dezidierte Gegenposition wurde jedoch erst 2007 durch Frank Wagner formuliert. Angesichts von Wagners Einschätzung, dass „das ältere Getreidemaßwesen mit Ausnahme meiner Person nicht systematisch erforscht wird“,³⁹³ darf man ihn auf dem Feld der Getreidetrologie für einen ausgewiesenen Fachmann halten. Witthöfts Expertise auf diesem Gebiet schätzt er dagegen gering: Dieser betreibe „getreidetrologische Entwicklungsgeschichte, ohne über die notwendigen maßanatomischen Kenntnisse zu verfügen“.³⁹⁴ Witthöfts „von Willkür gezeichneter Modius“ habe u. a. nur deshalb keinen Widerspruch erfahren, weil dessen „komplizierte und intransparente Argumentation schwer nachzuvollziehen“ sei.³⁹⁵

³⁸⁴ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 362), S. 472 u. Anm. 62.

³⁸⁵ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 362), S. 474. WITTHÖFT bezieht sich hier auf den im *Codex Gudianus 105* nach der *Aachener Enzyklopädie* überlieferten Passus, der die Unterteilung der *libra* in *unciae*, *solidi* und *denarii* angibt (*Quelle* 7). Er datiert ihn fälschlicherweise – wie auch ELISABETH NAU (vgl. Anm. 194) – auf die Mitte des 7. Jahrhunderts. WITTHÖFT folgt in dieser Datierung WILHELM JESSE (wie Anm. 194), S. 3. Tatsächlich dürfte der *Codex Gudianus 105* jedoch in der Mitte oder dem letzten Drittel des 9. Jahrhunderts entstanden sein, vgl. Anm. 191.

³⁸⁶ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 362), S. 478.

³⁸⁷ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 362), S. 480.

³⁸⁸ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 362), S. 479.

³⁸⁹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 122–125, Zitat S. 125.

³⁹⁰ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 126 ff.

³⁹¹ JEAN-PIERRE DEVROEY (wie Anm. 147), S. 68 Anm. 1: „[...] but his results are rendered questionable by a rather dogmatic approach, which does not always take into account the breaks in documentation which prevent direct conversions.“ Vgl. auch Anm. 147.

³⁹² DIETER HÄGERMANN: *Die rechtlichen Grundlagen der Wirtschaftsentwicklung im Nordwesten des fränkischen Reiches*, in: La Neustrie. Les pays au nord de la Loire de 650 à 850. Colloque historique international, Bd. 1, hrsg. v. HARTMUT AT SMA (Beihefte der Francia 16/1), 1989, S. 341–365, hier S. 350. HÄGERMANN spricht im Zusammenhang mit WITTHÖFTS Abhandlung über *Münzfuß, Kleingewichte, pondus Caroli ...* (wie Anm. 2) von einem „offenbar mit heißer Nadel gefertigten Buch“ mit „verallgemeinernden Schlüssen und Berechnungen“ (Anm. 52). Dessen Bestimmung des Modiusvolumens hält er für nicht zuverlässig (Anm. 55). Ein leicht skeptischer Unterton ist auch herauszuhören, wenn HUBERT MORDEK (wie Anm. 195, S. 18 Anm. 76) von einem „thesenfreudigen Buch“ spricht.

³⁹³ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 155 Anm. 11.

³⁹⁴ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 155 Anm. 14.

³⁹⁵ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 154.

Ganz konkrete Kritik übt Wagner an Witthöfts Umgang mit den Gewichtsangaben im Text des Eldefonsus. Im Gegensatz zu Guérard geht Witthöft davon aus, dass die *nummi moderni*, von denen drei das gleiche Gewicht haben wie 153 Weizenkörner, mit denjenigen *nummi* identisch sind, von denen 300 eine *libra antiqua* bilden. Man muss ihm hier durchaus nicht folgen; methodisch ist Witthöfts Vorgehen in diesem Punkt jedoch nicht zu beanstanden. Im Gegenteil: Wenn man sich für eine quellennahe Auslegung entscheiden möchte, dann legt die Formulierung im *Vat. lat. 1341 (tales nummi)* diesen Schluss sogar logisch nahe. Dagegen argumentiert Wagner: „Witthöft behilft sich mit einem Verstoß gegen die Logik und setzt die *nummi antiquam* mit den *nummi moderni* gleich.“³⁹⁶ Witthöfts angeblicher „Verstoß gegen die Logik“ ist jedoch nichts anderes als ein Verstoß Wagners gegen die lateinische Grammatik, den man nicht einmal einem Lateinschüler im zweiten Unterrichtsjahr durchgehen lassen möchte! Wie bisher alle Bearbeiter des Textes (bis auf Wagner) richtig erkannt haben, bezieht sich das Adjektiv *antiquam* grammatikalisch auf *libram*: Beide Wörter sind in den Akkusativ gesetzt. Der Text spricht also von einer *libra antiqua*, nicht von *nummi antiqui*, wie es grammatikalisch richtig heißen müsste, wäre Wagners Argumentation korrekt. Der Begriff „*nummi antiquam*“, den er auch noch an anderer Stelle verwendet,³⁹⁷ ist grammatikalisch widersinnig. Es ist bedauerlich, dass Wagner seine eigentlich sehr kenntnisreiche Arbeit derart durch argumentativen Unsinn selbst entwertet, wie auch durch den persönlich anfeindenden Tonfall gegenüber Witthöft, der dessen wissenschaftlichem Werk in keiner Weise gerecht wird. Dies gilt umso mehr, als seine kritische Haltung gegenüber Witthöfts Herleitung des karolingischen Modiusvolumens im Grundsatz durchaus ihre Berechtigung hat.

Witthöfts Argumentationskette steht und fällt mit der Annahme, dass der *nummus* des Eldefonsus ein Gewicht von 2,72 g gehabt habe, das mit dem römischen Münzgewicht von einer *siliqua* Silber gleichzusetzen sei. Dieser Ansatz, ausschließlich begründet aus der ungefähren Übereinstimmung des Gewichts von 153 Weizenkörnern für 3 *nummi* einerseits und der doppelten *libra* von 15 Unzen für 300 *nummi* andererseits, ist recht spekulativ. Zum einen setzt er auf die Zuverlässigkeit der Angaben des Eldefonsus, zum anderen lässt er die Unsicherheit, welche Getreideart sich hinter dem „blauen aquitanischen Weizen“ verbirgt, außer Acht. Wenn man akzeptieren möchte, dass es sich beim *nummus* des Eldefonsus tatsächlich um ein römisches Münzgewicht handelte, dann muss man sich jedoch fragen, aus welchem Grund er dieses dann mit einem Element der fränkischen Münzrechnung – dem Silbersolidus zu 12 Denaren – verband, zumal diese Angabe für das Verständnis des Gesamtzusammenhangs völlig ohne Belang ist, denn für die weitere Rechnung entscheidend ist ja der Hinweis, dass 300 *nummi* eine *libra antiqua* bilden. Ein zweiter Kritikpunkt ergibt sich aus der von Witthöft angenommenen Aufteilung des karolingischen *modius* in 6 *sextarii*. Frank Wagner ist darin Recht zu geben, dass eine solche Sechstelung des *modius* ausgeschlossen werden kann.³⁹⁸ Wie bereits erwähnt, wird in den weiter unten ausführlich zu besprechenden Statuten des Adalhard von Corbie überliefert, dass der *modius* des Flüssigmaßes wie der römische in 16 *sextarii* unterteilt war.

Wagner kritisiert insbesondere auch, dass sich Witthöft bei seiner Rekonstruktion des karolingischen *modius* auf die Parallele zwischen dem von ihm mit ca. 13 l angenommenen Volumen des *sextarius* und dem des französischen *boisseau* beruft. Dies sei ein „genealogischer Fehlgriff“.³⁹⁹ Auch in diesem Punkt hat er Recht. In den Jahren von 1669 bis 1671 wurde auf Veranlassung des französischen Königs und der Stadtverwaltung von Paris eine Vereinheitlichung der Pariser Hohlmaße des Trockenmaßes durchgeführt. Nach einer Festlegung vom Oktober 1669 sollte beim Weizenmaß das vorher gehäufte Maß (bei dem das Korn über dem Maßgefäß einen Haufen bildete) derart auf das neue Maß umgestellt werden, dass die neuen Maßgefäße „von solchem Inhalt sein werden, dass das im Haufen enthaltene Korn, das nach vormals üblichem Gebrauch stehengelassen wurde, darin beinhaltet sein soll“.⁴⁰⁰ Das neue Maß war folglich

³⁹⁶ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 164.

³⁹⁷ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 163, S.166.

³⁹⁸ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 183.

³⁹⁹ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 165 f., Zitat S. 165.

⁴⁰⁰ PIERRE PORTET: *La mesure de Paris*, in: *Les anciennes mesures du Centre historique de la France d'après les tables de conversion*, hrsg. v. PIERRE CHARBONNIER, Paris, 2012, S. 13–54. Online-Ausgabe *halshs-01672844*, zugänglich unter URL <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01672844>.

ein Streichmaß (bei dem der Überschuss glatt abgestrichen wurde), und es sollte den gleichen Inhalt haben wie das alte gehäufte Maß. Der neue *boisseau* hatte ein Fassungsvermögen von 12,9346 l; bei der Umstellung auf das metrische System wurde es im Jahr X des französischen Revolutionskalenders (1801/02) auf 13 l gestellt.⁴⁰¹ Das alte gehäufte Maß wiederum war aus einem kleineren Streichmaß entstanden. Generell ist die Abfolge zunächst eines leichten Überhäufens des gestrichenen Maßes, dann eines Anwachsens der akzeptierten Überhäufung, zuletzt eines Ersatzes des gehäuften Maßes durch ein erneut gestrichenes – dies ggf. auch wiederholt – für das immer wieder zu beobachtende sukzessive Anwachsen der Getreidemaße verantwortlich zu machen.⁴⁰² Pierre Portet schätzt das Weizengewicht des *boisseau* um 1380 auf ca. 7,48 kg;⁴⁰³ mit einem Schüttgewicht des Weizens von 0,75 kg/l ergibt dies ein Volumen von ca. 9,97 l. Die Übereinstimmung zwischen dem *boisseau* von Paris und dem von Witthöft angenommenen Volumen des *sextarius* ist also rein zufällig. Dass er sich trotzdem auf sie beruft, ist unverständlich, denn ihm ist wohl bewusst, dass der alte gestrichene *boisseau* ein kleineres Volumen hatte.⁴⁰⁴

Dennoch weist das von Witthöft behauptete Volumen des karolingischen *modius* in die richtige Richtung. Unter maßsystematischen Gesichtspunkten betrachtet fällt bereits die Analogie zwischen dessen Wassergewicht von 240 *librae* (zu 12 Unzen) und der Unterteilung der *libra* in 240 *denarii* (*Quelle* 7) ins Auge. Legt man ein Schüttgewicht des Weizens von 0,75 kg/l zugrunde, dann kommt das Wassergewicht einem Weizengewicht von ca. 180 *librae* gleich. Zutreffend ist Witthöfts Berechnung für den Getreidemodius damit nicht: Die vorliegende Arbeit kommt zum Ergebnis, dass das Weizengewicht des Getreidemodius der Reform von 792/93 wie beim sizilischen *medimnos* ca. 120 *librae* betrug. Dennoch kommt dem Volumen mit einem Wassergewicht von 240 *librae* oder einem Weizengewicht von ca. 180 *librae* im Rahmen des bei der Reform eingeführten geschlossenen Maßsystems eine zentrale Rolle zu, denn es entspricht dem Kubusvolumen des 42,81 cm langen *cubitus* und bildet so die Brücke zum Längenmaß. Innerhalb dieses Systems fasst der Getreidemodius (Weizengewicht ca. 120 *librae*) $\frac{2}{3}$ dieses Volumens. Das von Witthöft angenommene Weizengewicht resultiert aus einer einfachen Rechnung: $2\frac{1}{2}$ *librae* (*libra antiqua*) \times 12 (*sextarius des Eldefonsus*) \times 6 (*modius*) = 180 *librae*. Obwohl die einzelnen Faktoren m. E. nicht zutreffen, hat sie ihn doch zu einem fast richtigen Ergebnis geführt.

Aus verschiedenen Gründen ist gegenüber einer zu quellennahen Sichtweise auf die metrologischen Angaben des Eldefonsus Vorsicht geboten. Zunächst sind die Hintergründe der Schrift, was die Verfasserfrage und die Herkunft anbelangt, unklar. Die aus der Abtei Corbie stammende Handschrift *Vat. lat. 1341* nennt als Autor den spanischen Bischof Eldefonsus. Dieser taucht jedoch in den spanischen Quellen nicht auf; zudem ist ungewöhnlich, dass er keiner Diözese, sondern pauschal Spanien zugewiesen wird.⁴⁰⁵ Die beiden Textzeugen in Paris schweigen sich über den Verfasser dagegen ganz aus. Weitere Verbindungen zu Corbie ergeben sich aus dem Überlieferungszusammenhang.⁴⁰⁶ In beiden Pariser Handschriften ist die Schrift *De corpore et sanguine Domini* enthalten, eine Abhandlung über die Eucharistie, verfasst von Paschasius Radbertus, der vermutlich von 843/44–851 Abt in Corbie war.⁴⁰⁷ Die Handschrift *Vat. lat. 1341* enthält mit der *Collectio hispana gallica Augustodunensis* außerdem einen bedeutenden Teil der sog. pseudoisidorischen Fälschungen. Zum pseudoisidorischen Fälschungskomplex gehören auch mehr als 100 falsche Papstbriefe, für die Klaus Zechiel-Eckes eine Entstehung in Corbie, verfasst möglicherweise sogar durch Paschasius Radbertus persönlich, glaubhaft gemacht hat.⁴⁰⁸ Roger E. Reynolds erwägt

Ich zitiere nach der Online-Ausgabe mit von der Print-Veröffentlichung abweichenden Seitenzahlen, hier S. 23, S. 27: [...] *seront de telle continence, que le grain qui composoit le comble, selon l'usage ci-devant gardé, y soit contenu.*

⁴⁰¹ PIERRE PORTET (wie Anm. 400), Tabelle S. 19.

⁴⁰² WITOLD KULA: *Les mesures et les hommes*, Paris, 1984, S. 63.

⁴⁰³ PIERRE PORTET (wie Anm. 400), Tabelle S. 24.

⁴⁰⁴ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 57 Anm. 171, S. 126.

⁴⁰⁵ ROGER E. REYNOLDS (wie Anm. 358), S. 12 f., S. 63.

⁴⁰⁶ ROGER E. REYNOLDS (wie Anm. 358), S. 32 ff.

⁴⁰⁷ MARC-AEILKO ARIS: Artikel *Paschasius Radbertus*, in: *Lexikon des Mittelalters* 6, 2003, Sp. 1754.

⁴⁰⁸ KLAUS ZECHIEL-ECKES: *Ein Blick in Pseudoisidors Werkstatt. Studien zum Entstehungsprozess der falschen Dekretalen. Mit einem exemplarischen editorischen Anhang (Pseudo-Julius an die orientalischen Bischöfe, JK †196)*, in: *Francia. Forschungen zur westeuropäischen Geschichte* 28/1, 2001, S. 37–90, insbes. S. 60.

deshalb, dass der Text in Corbie im Kontext dieses Fälschungsgeschehens entstand.⁴⁰⁹ So wie für die pseudoisidorischen Fälschungen eine Verfasserschaft des Isidor von Sevilla nahegelegt worden sei, so sei möglicherweise auch beabsichtigt gewesen, durch die Zuweisung an einen spanischen Bischof Eldefonsus ein Verbindung zu Ildefonsus von Toledo (7. Jahrhundert) zu suggerieren.⁴¹⁰

Dass die beiden Handschriften der Bibliothèque nationale in Paris die „Körner von unserem blauen aquitanischen Weizen“ erwähnen, spricht zusammen mit der Herkunft des Codex *lat. 2077* aus dem südfranzösischen Moissac⁴¹¹ dagegen für eine Entstehung des Texts im südlichen Teil Frankreichs. Weiter oben wurde schon diskutiert, dass aufgrund der grammatikalischen Konstruktion die Angabe der Getreidesorte in den beiden Pariser Handschriften gegenüber der in Corbie entstandenen Handschrift *Vat. lat. 1341* eher die ursprüngliche ist. Reynolds weist auf weitere Texteigenheiten hin, die ebenfalls darauf hindeuten, dass die Textfassung der Pariser Handschriften die bessere Überlieferung bietet.⁴¹² Verschiedene westgotische und aquitanische Bezüge unterstützen die Vermutung einer Entstehung in Südfrankreich.⁴¹³ Trifft sie zu, dann geschah die Zuweisung an den Bischof Eldefonsus, die nur in der Handschrift *Vat. lat. 1341* überliefert ist, vermutlich erst in Corbie, wo in diesem Zusammenhang dann auch der Bezug auf Aquitanien getilgt wurde. Neben der räumlichen Zuordnung ist auch die Datierung auf das Jahr 845 nicht gesichert: Die Angabe, dass die Vision im 10. Monat bei Anbruch des 7. Tages stattgefunden habe, ist zweifellos aus der Symbolik der Zahl 17 zu verstehen, die im weiteren Text eine zentrale Rolle spielt: $10 + 7 = 17$. Die Zahl 17 ergibt sich auch aus der Summe der Hunderter, Zehner und Einer der Jahreszahl: $8 + 4 + 5 = 17$, so dass auch diese Angabe nicht unbedingt das tatsächliche Jahr der Abfassung wiedergeben muss, sondern möglicherweise ebenfalls der Zahlenmystik geschuldet ist. Damit ist auch eine erheblich frühere Entstehung des Textes mit erst nachträglicher Einfügung des Datums nicht völlig auszuschließen.⁴¹⁴

Mehr noch als durch die unklare räumliche und zeitliche Einordnung ist die Aussagekraft der metrologischen Angaben des Textes durch die offensichtliche Fixierung auf zahlensymbolische Inhalte kompromittiert. Wenn es heißt, dass ein gleicher und rechtmäßiger *modius* aus 17 *sextarii* bestehen müsse, dann ist das eher nicht wie eine Tatsachenfeststellung, sondern wie eine Forderung formuliert, die wiederum die zahlensymbolische Bedeutung der Zahl 17 unterstreichen soll. Tatsächlich zählte der *modius* der Reform 792/93 nicht 17, sondern 16 *sextarii*. Ganz falsch ist die Aussage trotzdem nicht: Möglicherweise nimmt der Verfasser hier auf ein Traktat des Epiphanius (gest. 403) Bezug, der Bischof von Constantia (Salamis) auf Zypern war. Epiphanius berichtet über einen *modius*, der in Zypern mit 17 *sextarii* gerechnet wurde.⁴¹⁵ Der Verfasser versucht anscheinend, die ihm bekannten Fakten zu Gewichten und Maßen derart zu arrangieren, dass sie die zahlensymbolische Gesamtaussage des Textes unterstützen.

Frank Wagner nimmt an, dass der *sextarius* des Eldefonsus dem altrömischen *modius* (von ihm auch als *italischer modius* bezeichnet) entsprach.⁴¹⁶ Da 17 römische *modii* ungefähr das Volumen eines neurömischen *rubbiatello* ergeben, sieht er diese Vermutung bestätigt: „Auf den italischen Modius deutet schon hin, dass die Eldefonsus-Schrift aus dem Vatikan stammt. Dass man seinerzeit in Rom noch mit dem

⁴⁰⁹ ROGER E. REYNOLDS (wie Anm. 358), S. 32.

⁴¹⁰ ROGER E. REYNOLDS (wie Anm. 358, S. 29 f., S. 33) weist auf ein heute verlorenes Manuskript aus der Abtei Lerins auf einer südfranzösischen Insel hin, das den Eldefonsus-Text ebenfalls enthielt. In einer Liste von Manuskripten der Abtei Lerins lautet der Name des Bischofs nicht *Eldefonsus*, sondern *Ildefonsus*. Es könnte sich hier aber auch um einen Schreibfehler des Verfassers der Liste handeln.

⁴¹¹ ROGER E. REYNOLDS (wie Anm. 358), S. 29, vgl. Anm. 373.

⁴¹² ROGER E. REYNOLDS (wie Anm. 358), S. 40.

⁴¹³ ROGER E. REYNOLDS (wie Anm. 358), S. 31, S. 38–65.

⁴¹⁴ ROGER E. REYNOLDS (wie Anm. 358, S. 65 f.) hält sogar eine Autorschaft des Elipandus von Toledo für denkbar. Der Name *Eldefonsus* wäre dann eine Zusammenziehung aus *Elipandus* und *Ildefonsus*. Man müsste die Schrift in diesem Fall jedoch mindestens 40 Jahre früher datieren. Das Datum 845 und der Hinweis auf die „Körner von unserem blauen aquitanischen Weizen“ wären dann spätere Zutaten aus Südfrankreich, von denen die zweite danach in Corbie wieder entfernt wurde. REYNOLDS betont selbst den hochspekulativen Charakter dieser Erklärung.

⁴¹⁵ EPIPHANIUS: *Vetus versio tractatus Epiphiani de mensuris et ponderibus*, bearb. v. FRIEDRICH HULTSCH, in: *Metrologorum scriptorum reliquiae*, Bd. 2, Leipzig, 1866, S. 100–106, hier S. 101. Vgl. hierzu AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 100.

⁴¹⁶ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 166 f.

italischen Modius rechnet, lässt sich mit dem in rechnerischer Hinsicht ungewöhnlichen Großmodus von 17 Sextarii plausibel machen, bei dem es sich gewiss um die zuletzt als Rubbiatello bezeichnete neu-römische Großeinheit handelte [...].⁴¹⁷ Offenbar zieht Wagner aus dem Aufbewahrungsort der von Mabillon edierten Schrift (*Vat. lat. 1341*) – der Vatikanischen Bibliothek – den Schluss, sie müsse auch in Rom entstanden sein – ein ganz unglaublicher argumentativer Fehlgriff!

So wie der *modius* zu 17 *sextarii* kann auch der *sextarius* zu 12 *librae antiquae* nicht das bei der Reform 792/93 festgelegte Maßverhältnis widerspiegeln. Nach den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit wog der Reformsextarius $7\frac{1}{2}$ *librae* zu 12 Unzen oder 6 *librae* zu 15 Unzen ($\frac{1}{16}$ des 120 *librae* zu 12 Unzen oder 96 *librae* zu 15 Unzen schweren *modius*). Ob die Angabe des Eldefonsus hier einem realen Maßverhältnis entspricht, vielleicht einem lokalen Maß oder einem durch Maßverdoppelung aus dem 6 *librae* zu 15 Unzen schweren Reformsextarius entstandenen Maß, bleibt unklar. Diese Maßangabe dürfte wiederum vor einem zahlensymbolischen Hintergrund zu interpretieren sein: Die Zahl 12 ist insbesondere als Zahl der Apostel eine äußerst wichtige Symbolzahl. Von den insgesamt 17 Hostien, die nach der Angabe des Eldefonsus an den drei Messen des Weihnachtsfestes jeweils ausgelegt werden, formen 12 Hostien einen Kreis, der den Chor der Engel symbolisieren soll. Sicherlich zahlensymbolisch motiviert ist auch die Rechnung des *sextarius* zu 7 Broten, von denen ein Mensch eine Woche leben kann.

Dagegen dürfte der *nummus modernus* einem realen karolingischen Münzwert entsprochen haben. Im Gegensatz zu Witthöft halte ich es für wahrscheinlich, dass mit ihm nicht die römische *siliqua*, sondern der Silberdenar gemeint ist. Wenn Eldefonsus im Zusammenhang mit der Beschreibung der Hostie – des Geldes des himmlischen Königs – darauf hinweist, dass der Daumen des Menschen einen *nummus* ganz bedecken könne, oder wenn er drei *nummi* auf die Waage legt und mit 153 Weizenkörnern gegenwiegt, dann deutet das sehr deutlich auf ein zeitgenössisches Geldstück hin, das ihm vertraut war. Der stärkste Hinweis auf den Silberdenar ist die Gleichsetzung von 300 *nummi* und 25 *solidi*, die der Zählung des Silbersolidus zu 12 Denaren entspricht.

Benjamin Guérard hatte angesichts der Unsicherheit, welche Getreidesorte mit „unserem blauen aquitanischen Weizen“ gemeint war, auch eine Wägung von 153 Dinkelkörnern vorgenommen, die ihn auf einen *nummus modernus* in der Größenordnung eines *denarius novus* der Reform von 792/93 führte.⁴¹⁸ Jean Mabillon hat die *libra antiqua* von 25 *solidi* mit der 30 *solidi* schweren *libra panis* in Verbindung gebracht, die auf der zweiten Synode von Aachen 817 festgelegt wurde (*Quelle 5*).⁴¹⁹ Mit dem *denarius novus* erhält man für die *libra antiqua* ein Gewicht von $\frac{5}{6}$ der *libra panis*. Wie weiter unten zu zeigen ist, lässt sich die Praxis nachweisen, die *libra panis* nicht auf das Gewicht des fertigen Brotes, sondern auf das Teiggewicht zu beziehen. Eldefonsus gibt an, dass sich das Gewicht der Hostien beim Backen um $\frac{1}{6}$ vermindert. Wenn diese Formel auf das Brot angewendet wird,⁴²⁰ dann führt ein Teiggewicht entsprechend der *libra panis* von 30 *solidi* auf ein Brotgewicht von 25 *solidi*, also auf die *libra antiqua*. Guérard hielt dennoch den *nummus*, von dem 300 eine *libra antiqua* bilden, nicht für den *denarius novus*, sondern für den merowingischen Denar, und die *libra antiqua* für die römische.⁴²¹ Gleichermaßen ist aber auch denkbar, dass der Verfasser die *libra antiqua* mit dem vor der Reform 792/93 gültigen karolingischen Denargewicht rechnet, von dem 240 auf eine *libra* zu 12 Unzen gingen (*Quelle 7*). Mit 300 alten Denargewichten entspräche die *libra antiqua* dann dem 15 Unzen (408,24 g) schweren Rechenpfund des *denarius novus* (vgl. *Tab. 2*).

Welches der verschiedenen Pfundgewichte der *libra antiqua* zuzuordnen ist, kann nicht sicher entschieden werden. Aus meiner Sicht lassen sich aus der Schrift des Eldefonsus deshalb keine gesicherten Informationen entnehmen, die uns bei der Klärung metrologischer Fragestellungen weiterhelfen.

⁴¹⁷ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 167.

⁴¹⁸ BENJAMIN GUÉRARD (wie Anm. 134), S. 946, vgl. Anm. 379.

⁴¹⁹ JEAN MABILLON (wie Anm. 357), S. 548.

⁴²⁰ FRANK WAGNER (wie Anm. 5, S. 170) verwendet die Formel „Teiggewicht minus $\frac{1}{6}$ Wasserverlust = Brotgewicht“ bei der überschlägigen Berechnung der aus einer bestimmten Menge Getreide gewonnenen Brotmenge.

⁴²¹ BENJAMIN GUÉRARD (wie Anm. 368), S. 420, vgl. Anm. 376.

Der modius des Frankfurter Kapitulars und das Kapitular von Nimwegen

Die besondere metrologische Bedeutung des anlässlich der fränkischen Reichssynode vom Juni 794 erlassenen Frankfurter Kapitulars liegt darin, dass es sich nicht nur mit dem *denarius novus* (*Quelle 1*), sondern auch mit einem „öffentlichen und neu festgelegten *modius*“ befasst. Die gleichzeitig verkündeten Neuerungen auf zwei verschiedenen Gebieten des Münz- und Maßwesens können als Hinweis gewertet werden, dass zuvor eine umfassende Maßreform erfolgt war. Das Kapitular handelt, zum Teil Forderungen der *Admonitio generalis* (*Quelle 14*) wieder aufgreifend,⁴²² eine breite Palette von Themen ab. Wahrscheinlich war an seiner Abfassung wieder Alkuin beteiligt,⁴²³ der wohl schon bei der Formulierung der *Admonitio generalis* federführend gewesen war.⁴²⁴ Bevor das 5. Kapitel die Verwendung des *denarius novus* anmahnt, beschäftigt sich das 4. Kapitel mit dem neuen *modius* und den Preisen für Getreide und Brot.⁴²⁵

Quelle 21: Das Frankfurter Kapitular von 794 zum neuen modius

III. Statuit piissimus dominus noster rex, consentienti sancta synodo, ut nullus homo, sive ecclesiasticus sive laicus sit, ut nunquam carius vendat annonam, sive tempore abundantiae sive tempore caritatis, quam modium publicum et noviter statutum, de modio de avena denario uno, modio ordii denarius duo, modio sigalo denarii tres, modio frumenti denarii quatuor. Si vero in pane vendere voluerit, duodecim panes de frumento, habentes singuli libras duas, pro denario dare debeat, sigalatus quindecim aequo pondere pro denario, ordeaceos viginti similiter pensantes, avenatios viginti quinque similiter pensantes. De vero anona publica domni regis, si venundata fuerit, de avena modius II pro denario, ordeo den. I, sigalo den. II, frumento modius denar. III.

4. Unser frömmster Herr König hat im Einvernehmen mit der heiligen Synode festgelegt, dass niemand, sei er Kleriker oder sei er Laie, weder in Zeiten des Überflusses noch in Zeiten der Teuerung, das Getreide teurer verkaufen soll als den öffentlichen und neu festgelegten *modius*: den *modius* Hafer für 1 Denar, den *modius* Gerste für 2 Denare, den *modius* Roggen für 3 Denare und den *modius* Weizen für 4 Denare. Wenn er aber Brot verkaufen will, soll er 12 Weizenbrote, von denen jedes 2 *librae* wiegt, für den Denar geben, 15 Roggenbrote des gleichen Gewichts für den Denar, [ebenso] 20 Gerstenbrote mit gleichem Gewicht und 25 Haferbrote mit gleichem Gewicht. Wenn Getreide aus den königlichen Gütern verkauft werden soll: 2 *modii* Hafer für den Denar, [den *modius*] Gerste für 1 Denar, [den *modius*] Roggen für 2 Denare und den *modius* Weizen für 3 Denare.

Das Kapitular legt für die verschiedenen Getreidesorten drei Preisreihen fest, zwei für das Getreide selbst und eine für das aus den Getreidesorten hergestellte Brot. Die jeweiligen Preise sind als Höchstpreise angegeben, die nicht überschritten werden sollen. Die erste Getreidepreisreihe regelt die Preise für den allgemeinen Verkauf, die zweite die Preise für den Verkauf von den königlichen Gütern. Während die erste Reihe den Preis eines *modius publicus et noviter statutus* für Hafer, Gerste, Roggen und Weizen mit 1, 2, 3 und 4 Denaren festlegt, gibt die zweite deutlich niedrigere Preise an: Der Preis für einen *modius* Hafer wurde auf $\frac{1}{2}$ Denar halbiert; bei den drei anderen Getreidesorten wurde der Preis jeweils um einen Denar reduziert. Im Gegensatz zu den beiden Getreidepreisreihen mit aufsteigenden Preisen beginnt die Brotpreisreihe mit dem teuersten Brot, dem Weizenbrot: Für 12 Brote mit einem Gewicht von jeweils 2 *librae* wird der Preis auf 1 Denar festgelegt. Der gleiche Preis gilt auch für 15 Roggenbrote, 20 Gerstenbrote und 25 Haferbrote mit einem Gewicht von jeweils ebenfalls 2 *librae*.

Die Preissetzungen des Frankfurter Kapitulars wurden aus wirtschaftshistorischer Sicht kontrovers diskutiert. Adolf Soetbeer meinte 1866, „daß die nächste und hauptsächliche Veranlassung zu dem 794 aufgestellten Korn- und Brottarif in der vorangegangenen Anordnung eines neuen allgemeinen Getreidemaasses

⁴²² HUBERT MORDEK: *Aachen, Frankfurt, Reims. Beobachtungen zur Genese und Tradition des „Capitulare Francofurtense“ (794)*, in: *Studien zur fränkischen Herrschergesetzgebung. Aufsätze über Kapitularien und Kapitulariensammlungen ausgewählt zum 60. Geburtstag*, hrsg. v. HUBERT MORDEK, Frankfurt a. M., 2000, S. 205–228, hier S. 211.

⁴²³ HUBERT MORDEK (wie Anm. 422), S. 212 f.

⁴²⁴ HUBERT MORDEK (wie Anm. 314), S. 14, vgl. Anm. 316.

⁴²⁵ *Capitulare Francofurtense* (wie Anm. 1), S. 166.

und des neuen schwereren Münzgewichts zu suchen sein wird“. Die Korn- und Brottaxen hätten den Zweck verfolgt, „vorzubeugen, daß nicht unter dem Vorwande des allgemein eingeführten größeren Maßes eine unmotivirte Preissteigerung versucht werde“. ⁴²⁶ Ähnlich argumentierte Karl Theodor v. Inama-Sternegg: Die Vermutung liege nahe, „daß Karl d. Gr. mit dieser Wertbestimmung des Getreides eben nur die notwendige Reduktion des bisher üblichen Getreidewerts auf die neuen Maß- und Geldgrößen geben wollte“. ⁴²⁷ Diese Auffassung wurde von Fritz Curschmann dezidiert abgelehnt: In seiner Studie über die *Hungersnöte im Mittelalter* stellt er die Preisregelungen in den Rahmen der Notstandspolitik Karls des Großen. Die Preistaxe sei durch die Hungersnot 792/93 veranlasst gewesen. ⁴²⁸ Alfons Dopsch wandte sich ebenfalls gegen die Ansichten Soetbeers und v. Inama-Sterneggs. Die Frankfurter Preissatzung habe Richtpreise im Auge gehabt; sie sei „am richtigsten zu erklären, wenn man sie mit den Wucherverboten jener Zeit in Zusammenhang bringt“. ⁴²⁹ In einer Studie über *Karolingische Agrarpolitik* schloss sich Adri E. Verhulst der Auffassung Curschmanns an: Er hält die Preissatzung für eine Sofortmaßnahme anlässlich der Hungersnot, die als „Maßregel der Teuerungspolizei“ zur verstehen sei und einen sozialpolitischen, keinen wirtschaftspolitischen Zweck verfolgt habe. ⁴³⁰

Im Jahr 1984 beklagte Harald Witthöft, es sei „charakteristisch für das in unserem Jahrhundert schwächer entwickelte Verständnis für metrologische Zusammenhänge“, dass „in der Literatur zur Karolingerzeit im allgemeinen und zum Frankfurter Kapitular im besonderen nur die Gedankengänge Curschmanns rezipiert“ werden. ⁴³¹ Er plädiert dafür, die Möglichkeit einzuräumen, „daß im Frankfurter Kapitular das Silbergewicht (über den denarius) mit dem Getreidevolumen/-gewicht (über den modius) und mit dem Brotgewicht (über die libra) nach den herkömmlichen, frühmittelalterlichen Maßvorstellungen in Übereinstimmung gebracht und das Ergebnis vor den Großen des Reiches verkündet worden war“. ⁴³² Ziel der neuen Bestimmungen sei neben der Regelung der metrologischen Verhältnisse auch gewesen, Maßsicherheit als Voraussetzung für einen gerechten Preis zu schaffen. Witthöft erklärt die niedrigeren Preise der zweiten Getreidepreisreihe, die den Verkauf von den königlichen Gütern regelt, mit den zwischen Produzent und Konsument auftretenden Kosten beispielsweise für den Transport. Nach Witthöfts Auffassung gaben die beiden Getreidepreisreihen den Rahmen für einen rechtmäßigen Handel vor. ⁴³³

Wir legen diese wirtschaftstheoretischen Fragestellungen zunächst beiseite und wenden uns dem metrologischen Informationsgehalt des Frankfurter Kapitulars zu: Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die beiden ersten Preisreihen, die den Inhalt des *modius* über den Getreidepreis und den Brotpreis mit dem Brotgewicht verknüpfen. Berechnet man das Brotgewicht, dessen Preis dem Getreidepreis eines *modius* entspricht, dann sollte man, wenn die Preisangaben des Kapitulars logisch aufeinander bezogen sind, den wirtschaftlichen Brotertrag eines *modius* erhalten. Beim Weizen wären dies 12 (Brote pro Denar) \times 2 *librae* (pro Brot) \times 4 (Denare) = 96 *librae*. Wenn man davon ausgehen möchte, dass das Kapitular auch die Unkosten insbesondere für das Mahlen und Backen berücksichtigt, dann darf man dieses Brotgewicht jedoch nicht mit dem physischen Brotertrag des gesamten Getreideinhalts eines *modius* gleichsetzen, sondern muss von einer um einen angemessenen Faktor reduzierten Getreidemenge ausgehen.

Harald Witthöft hat unter der Voraussetzung, dass der *modius publicus et noviter statutus* ein für alle Getreidesorten konstantes Volumen hatte, ausgehend von einem Schüttgewicht des Weizens von 0,75 kg/l analog zu den Relationen der einem *modius* Korn entsprechenden Broterträge die Schüttgewichte der

⁴²⁶ ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt (Schluss), S. 73 f.

⁴²⁷ KARL THEODOR V. INAMA-STERNEGG: *Deutsche Wirtschaftsgeschichte*, Bd. 1: *Bis zum Schluß der Karolingerperiode*, 2. Aufl., Leipzig, 1909 (1. Aufl. 1879), S. 662.

⁴²⁸ FRITZ CURSCHMANN: *Hungersnöte im Mittelalter. Ein Beitrag zur deutschen Wirtschaftsgeschichte des 8. bis 13. Jahrhunderts* (Leipziger Studien aus dem Gebiet der Geschichte, Bd. 6/1), Leipzig, 1900, S. 71, insbes. auch Anm. 2.

⁴²⁹ ALFONS DOPSCH (wie Anm. 310), S. 250 ff., Zitat S. 251.

⁴³⁰ ADRI E. VERHULST (wie Anm. 309), S. 188 f.

⁴³¹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 119.

⁴³² HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 120.

⁴³³ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 129.

Tab. 4: Der modius des Frankfurter Kapitulars und die Schüttgewichte der Getreidesorten nach Witthöft (1984)

Getreidesorte	Getreidepreis (erste Preisreihe)	Anzahl Brote pro 1 denarius	wirtschaftlicher Brotertrag eines modius	Schüttgewicht Getreide (rechnerisch)	Schüttgewicht Getreide heute (in Klammern Extremwerte, die möglich sind)
Hafer	1 denarius	25 Brote à 2 librae	× 1 = 50 librae	0,39 kg/l	0,54–0,56 (0,33–0,60) kg/l
Gerste	2 denarii	20 Brote à 2 librae	× 2 = 80 librae	0,63 kg/l	0,68–0,70 (0,50–0,76) kg/l
Roggen	3 denarii	15 Brote à 2 librae	× 3 = 90 librae	0,70 kg/l	0,70–0,73 (0,60–0,80) kg/l
Weizen	4 denarii	12 Brote à 2 librae	× 4 = 96 librae	0,75 kg/l	0,75–0,80 (0,65–0,84) kg/l

anderen Getreidesorten berechnet (Tab. 4).⁴³⁴ Es zeigt sich, dass die rechnerischen Schüttgewichte ungefähr im Bereich der heute noch gültigen Werte liegen. Auch Frank Wagner gesteht den von Witthöft berechneten Schüttgewichten zu, dass sie „trotz Frisur akzeptabel“ seien.⁴³⁵ Von einer „Frisur“ kann jedoch keine Rede sein. Die rechnerischen Schüttgewichte sind vielmehr das Ergebnis einer mathematischen Analyse und für das Verständnis der Preisangaben des Frankfurter Kapitulars von grundlegender Bedeutung: Um die Brotpreise festzulegen, mussten für die verschiedenen Getreidesorten zunächst die Broterträge eines *modius* ermittelt werden. Ausgangspunkt dieser Berechnungen konnte nur das jeweilige Korngewicht eines *modius* sein. Da die in Tab. 4 in Analogie zu den Relationen der Broterträge rechnerisch ermittelten Schüttgewichte der verschiedenen Getreidesorten mit den tatsächlichen ungefähr übereinstimmen, müssen auch die verschiedenen Broterträge mit dem jeweiligen Korngewicht eines *modius* in einem annähernd konstanten Zahlenverhältnis stehen. Es ist deshalb zu vermuten, dass bei der Ermittlung dieser Broterträge aus dem jeweiligen Korngewicht eines *modius* mit einer einheitlichen Relation gerechnet wurde.

Bei der Berechnung des Brotertrags müssen – ggf. neben den Unkosten insbesondere beim Mahlen und Backen – die Gewichtsveränderungen beim Mahlen des Getreides, bei der Herstellung des Teiges und beim Backen des Brotes berücksichtigt werden. Beim Mahlen geht ein kleiner Teil des Korngewichts als Staub verloren; falls Weißmehl gewonnen werden soll, ist zusätzlich die Kleie in Abzug zu bringen. Aus diesem Grund kann für den Gewichtsverlust beim Mahlen kein einheitlicher Richtwert angegeben werden. Bei der Teigherstellung ist dagegen ein Gewinn in der Größenordnung von $\frac{2}{3}$ des Mehlgewichts zu verzeichnen; bei gutem Mehl kann er 75 % betragen, bei schlechtem nur 50 %.⁴³⁶ Beim Backen wiederum nimmt das Gewicht durch das Verdunsten eines Teils des bei der Teigherstellung zugefügten Wassers wieder ab. Dieser Backverlust kann in der Größenordnung von $\frac{1}{6}$ des Teiggewichts – wie es Eldefonsus für die Hostien angibt (*Quelle 20*) – beziffert werden. Es muss betont werden, dass die betreffenden Gewichtsveränderungen von verschiedenen Faktoren abhängen, so dass die angegebenen Zahlen lediglich als Faustregeln aufgefasst werden dürfen.

Wir wissen nicht, wie stark das Frankfurter Kapitular die einzelnen Faktoren gewichtet. Obwohl wir davon ausgehen dürfen, dass den in Tab. 4 angegebenen Broterträgen eines *modius* eine einheitliche Relation zum entsprechenden Korngewicht zugrunde liegt, kennen wir deshalb ihren genauen Zahlenwert nicht. Außerdem können wir nicht sicher sagen, welches Pfundgewicht mit dem angegebenen Brotgewicht von jeweils 2 *librae* gemeint ist. Die Gewichts- und Preisangaben des Frankfurter Kapitulars reichen deshalb für eine zweifelsfreie Ermittlung der Größe des dort beschriebenen *modius* nicht aus, gestatten es aber, wahrscheinlichere von unwahrscheinlicheren Thesen zu unterscheiden.

Adolf Soetbeer hat 1866 die bis dahin vorgelegten Überlegungen zu den Preisangaben des Frankfurter Kapitulars und zum Volumen des dort verkündeten *modius* ausführlich referiert⁴³⁷ und im Anschluss auf Grundlage der Verknüpfung der Getreide- und Brotpreise eine eigene Schätzung des Modiusvolumens vorgenommen. Unter dem Vorbehalt, dass bei seinen Untersuchungen nur von „annähernden ungefähren

⁴³⁴ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), Tabellen S. 117 u. S. 121. Die Schüttgewichte wurden von g/l auf kg/l umgerechnet und z. T. gerundet. Die heutigen Schüttgewichte stammen aus WITTHÖFT (wie Anm. 156), Tabelle S. 500.

⁴³⁵ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 182 Anm. 191.

⁴³⁶ Vgl. FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 170.

⁴³⁷ ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt (Schluss), S. 62–71.

Tab. 5: Das Verhältnis zwischen dem Brotertrag und dem Modiusgewicht u. -volumen beim Weizen

	wirtschaftlicher Brotertrag Weizen	Abschlag vom Korngewicht	modius Weizen	
			Korngewicht	Volumen ca.
Soetbeer (1866)	96 librae à 367 g	$\frac{1}{5}$	120 librae	58,7 l
Audouin (1918)	96 librae à 327,45 g	$\frac{1}{5}$	120 librae	52,40 l
Witthöft (1984)	96 librae à 510,30 g	$\frac{1}{6}$	115,2 librae	78,382 l
Devroey (1987)	96 librae à 327–436 g	–	96 librae	41–56 l
Wagner (2007)	96 librae à 510 g	$\frac{1}{4}$	128 librae	87 l
a. mit libra 12 Unzen	96 librae à 326,592 g	$\frac{1}{5}$	120 librae	52,31 l
b. mit libra 15 Unzen	96 librae à 408,24 g	–	96 librae	52,31 l

Schätzungen“ die Rede sein könne, setzt er „für Verlust und Unkosten beim Mahlen und Backen zusammen nur ein Fünftel Abschlag vom Getreide (= ein Viertel Zuschlag zum entsprechenden Gewichte des Brots)“ an. Somit entsprechen 96 Pfund Weizenbrot 120 Pfund Weizen. Mit dem von ihm fälschlicherweise mit 367 g angenommenen Gewicht des karolingischen Pfundes und einem Schüttgewicht von 0,75 kg/l erhält er damit ein Modiusvolumen von 58,7 l (Tab. 5).⁴³⁸ Mit den damals in Frankreich gewöhnlich verwendeten Schüttgewichten von 0,42 kg/l für Hafer, 0,60 kg/l für Gerste und 0,70 kg/l für Roggen kommt er für diese Getreidesorten auf Volumina zwischen 57,2 l und 61,2 l. Diese Schüttgewichte stimmen sehr gut mit den rechnerisch aus den Angaben des Frankfurter Kapitulars ermittelten überein (Tab. 4); deshalb liegen auch die von Soetbeer errechneten Modiusgrößen nahe beieinander. Da der *modius publicus et noviter statutus* tatsächlich einem Weizengewicht von 120 *librae* entsprach, jedoch mit der *libra* zu 12 Unzen, wäre er zum richtigen Ergebnis gekommen, hätte er mit dieser *libra* gerechnet.

1918 hat Édouard Audouin auf eine Brottaxe aus dem Jahr 1567 verwiesen, die ebenfalls mit einem Abschlag in der Höhe von $\frac{1}{5}$ des Korngewichts rechnete. Im Gegensatz zu Soetbeer nimmt er jedoch die römische *libra* zu 12 Unzen, von ihm mit 327,45 g angesetzt, als Grundlage der Brotpreisangaben des Frankfurter Kapitulars an und kommt mit dem Abschlag von $\frac{1}{5}$ des Korngewichts auf ein Weizengewicht des *modius publicus* von 120 *librae* zu 12 Unzen, dem richtigen Wert!⁴³⁹ Mit dem Schüttgewicht des Weizens von 0,75 kg/l erhält er ein Modiusvolumen von 52,40 l (Tab. 5). Obwohl er von deren Entstehung am Aachener Hof noch nichts wissen konnte, erkannte er auch den Zusammenhang mit der jetzt der Aachener Enzyklopädie zugeordneten Passage zum *modius* (Quelle 15).

Wie weiter oben ausführlich dargelegt, baut Harald Witthöfts Rekonstruktion des *modius publicus et noviter statutus* auf dem *sextarius* der Eldefonsus-Schrift (Quelle 20) auf, der dort als 12-faches einer *libra antiqua* angegeben wird (Quelle 20). Diese nimmt er mit 816–818 g an,⁴⁴⁰ dem 300-fachen Gewicht eines *nummus* von 2,72 g, den er mit der römischen *siliqua* Silber gleichsetzt.⁴⁴¹ Für die Berechnung des Brotertrags aus dem Korngewicht setzt er zunächst das Teiggewicht (roh) mit dem Korngewicht gleich und erhält dann das Brotgewicht (gebacken), indem er nach der von Eldefonsus für die Hostien angegebenen Formel $\frac{1}{6}$ des Teiggewichts in Abzug bringt. Er führt diese Rechnung für verschiedene Vielfache des von ihm für den *sextarius* des Eldefonsus angenommenen Volumens durch.⁴⁴² Beim 6-fachen Volumen des *sextarius* erhält er ein Gewicht der *libra* von 510,30 g (Tab. 5), in dem er ein *pondus* aus der Münzrechnung *inter aurum et argentum* wiedererkennt.⁴⁴³ In diesem 6-fachen des *sextarius* möchte er den *modius* des Frankfurter Kapitulars gefunden haben, den er mit 78,382 l ansetzt.⁴⁴⁴

⁴³⁸ ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt (Schluss), S. 76 f.

⁴³⁹ ÉDOUARD AUDOUIN: *Le muid de Charlemagne*, in: Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres 62, 1918, S. 333–336.

⁴⁴⁰ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 362), S. 475, vgl. Anm. 383.

⁴⁴¹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 362), S. 472 u. Anm. 62, vgl. Anm. 384.

⁴⁴² HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), Tabelle S. 123.

⁴⁴³ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 124.

⁴⁴⁴ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 126 ff.

Frank Wagner moniert zu Recht, dass Witthöft die Regel des Eldefonsus auf unzulässige Weise anwende.⁴⁴⁵ Witthöfts Interpretation: „beim Backen reduziert sich das Korngewicht nach Eldefonsus auf 5/6 des Ausgangsgewichts“⁴⁴⁶ ist falsch: Eldefonsus bezieht die Formel nicht auf das Korngewicht, sondern auf das Gewicht der ungebackenen Hostie, also auf das Teiggewicht. Die Unkosten für das Mahlen und Backen finden in Witthöfts Überlegungen dagegen keine Erwähnung. Frank Wagner weist darauf hin, dass sich Korngewicht und Brotgewicht unter Umständen jedoch tatsächlich wie etwa 6 zu 5 verhalten können. „In diesem Fall trifft die Ausbackregel zwar numerisch, aber in der Sache genauso wenig zu.“⁴⁴⁷

Der von Witthöft angesetzte Abschlag von $\frac{1}{6}$ des Korngewichts ist also trotz inakzeptabler Begründung im realistischen Rahmen. Das Pfundgewicht von 510,30 g ist dagegen zu hinterfragen. Es ist kurioserweise mit der *libra antiqua* des Eldefonsus identisch, wenn man sie im Gegensatz zu Witthöfts Annahme nicht als das 300-fache eines *nummus* von 2,72 g, sondern des Gewichts eines *denarius novus* von ca. 1,7 g rechnet. Allerdings ist der *denarius novus* als Berechnungsgrundlage der *libra antiqua* unsicher; außerdem wäre sie als Brotpfund nur indirekt aus der 30 *solidi* schweren *libra panis* herleitbar, die jedoch erst auf der zweiten Synode von Aachen 817 festgelegt wurde (*Quelle 5*). Dass das Pfundgewicht von 510,30 g mit der *libra* des Frankfurter Kapitulars identisch ist, darf deshalb in Zweifel gezogen werden. Witthöft verweist auf ein *pondus* der Münzrechnung; die Verwendung eines Münzgewichts zur Angabe eines Brotgewichts ist jedoch wenig glaubhaft. Betrachten wir den Brotertrag von 96 *librae pro modius* beim Weizen, dann führt die von Witthöft verwendete Rechenformel auf ein Korngewicht von 115,2 *librae*. (*Tab. 5*) Dies würde, mit einer Gewichtsrelation der Wasser- und der Weizenfüllung von 4 : 3 gerechnet, einem Wassergewicht des *modius* von 153,6 *librae* (zu 510,30 g) entsprechen. Der *sextarius* – nach Witthöft $\frac{1}{6}$ des *modius* – hätte ein Wassergewicht von 25,6 *librae* gehalten. Das Frankfurter Kapitular hätte damit zur Angabe des Brotgewichts ein Pfund verwendet, das für den *modius* und seine Untereinheit, den *sextarius*, keine Angabe des Wasser- oder Weingewichts in praktikabel zu rechnenden Zahlenwerten zuließ.

Witthöft lässt anklingen, dass er den *modius* des Frankfurter Kapitulars „als das Volumenäquivalent Getreide für das Silbergewicht eines *denarius novus*“ auffasst. Dieses Normverhältnis treffe allerdings jeweils nur auf eine Getreideart zu: in der ersten Getreidepreisreihe auf Hafer und in der zweiten auf Gerste.⁴⁴⁸ Dass den einzelnen Getreidesorten innerhalb der beiden Getreidepreisreihen unterschiedliche Modiusgrößen zukommen, geht aus Witthöfts Untersuchung aus dem Jahr 1984 noch nicht hervor, jedoch nimmt er für die beiden Preisreihen insgesamt jeweils unterschiedliche Maßgrößen an, ohne diese jedoch näher zu beziffern.⁴⁴⁹ In einer späteren Veröffentlichung konkretisiert er diese Sichtweise dahingehend,

⁴⁴⁵ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 169, S. 172.

⁴⁴⁶ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 122 f. Anm. 375. Er fügt allerdings einschränkend hinzu: „wie weit diese Norm der Backpraxis entsprochen haben kann, muß hier offen bleiben“. WITTHÖFT (wie Anm. 362, S. 477) interpretiert diese Regel auch im Zusammenhang mit den in der Eldefonsus-Schrift angegebenen Broten falsch: „Nimmt man für den Backprozeß dieselbe Gewichtsminderung an wie bei den Hostien, dann wog ein fertiges Brot schließlich $\frac{5}{6}$ des Rohgewichts Weizen.“ Gleichwohl kann dies rechnerisch zutreffen.

⁴⁴⁷ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 172.

⁴⁴⁸ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 128.

⁴⁴⁹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 125. WITTHÖFT möchte in den beiden Preisreihen nicht unterschiedliche Preise für dasselbe Maß, sondern „eine Beschreibung oder Fixierung unterschiedlicher Maßgrößen in und für Gebiete(n) der Produktion bzw. des Verbrauchs“ erkennen. Er verweist in diesem Zusammenhang auf die in der Tat gut belegte „Maßpraxis in der reichhaltigen Überlieferung seit dem späteren Mittelalter, daß die Getreidemaße in den produzierenden Landschaften größer waren als in den konsumierenden“ (S. 128). Angesichts der Verurteilung ungleicher Maße in der *Admonitio generalis* (*Quelle 14*) erklärt WITTHÖFT: „Ich sehe in dieser Quelle zuallererst den Nachweis, daß man bei Kauf und Verkauf unterschiedliche Maße kannte. [...] Normgerecht waren auch zwei modii, die nach einer festen Relation und nach einer überlieferten Übung eingesetzt wurden – auf jeden Fall waren sie es dann, wenn die Orte des Erwerbs und des Verkaufs einer Ware weit genug auseinanderlagen.“ (S. 130). WITTHÖFT führt verschiedene Quellen an, die belegen, dass unter bestimmten Voraussetzungen unterschiedlich große Maße legal nebeneinander verwendet werden konnten (S. 129). Der Text des Frankfurter Kapitulars spricht jedoch eindeutig von unterschiedlich hohen Preisen, nicht von unterschiedlich großen *modii*. Ich halte deshalb die These, dass im Frankfurter Kapitular unterschiedliche Maßgrößen für Gebiete der Produktion und des Verkaufs fixiert worden seien, für eine Überinterpretation.

dass er den verschiedenen Getreidesorten *modii* unterschiedlicher Größe zuschreibt, die sich zudem zwischen den beiden Getreidepreisreihen unterscheiden.⁴⁵⁰ Nach dieser Vorstellung hätte beispielsweise der Weizenmodius, der nach der ersten Getreidepreisreihe höchstens 4 Denare kosten sollte, nicht ein Volumen von 78,382 l – wie zunächst für den *modius publicus et noviter statutus* angegeben – gehalten, sondern nur den dem Wert eines Denars entsprechenden Anteil, also 19,595 l. Frank Wagner setzt sich sehr ausführlich mit dieser These auseinander und weist sie strikt zurück: „Die Zeitgenossen müssen die Angaben als Preise angesehen haben, da ihnen kein Hinweis auf versteckte Maße, deren Entschlüsselung und Verwendung gegeben wurde.“⁴⁵¹ Ich stimme ihm in diesem Punkt ausdrücklich zu. Der Text des Kapitulars kann nur so gelesen werden, dass es unterschiedliche Preise auf der Grundlage eines einheitlichen Modiusvolumens beschreibt. Witthöft konterkariert mit der These getreidespezifischer *modii* auch seine in *Tab. 4* dargestellte rechnerische Ermittlung der Schüttgewichte, die für das Verständnis der Preise des Frankfurter Kapitulars grundlegend ist und bei der nach seinen Worten „von einem *modius publicus noviter statutus* als konstante Größe“ ausgegangen wird.⁴⁵²

Jean-Pierre Devroey, der gegenüber Witthöfts Argumentation eine skeptische Haltung einnimmt,⁴⁵³ hat 1987 dafür plädiert, auf die Angaben des Frankfurter Kapitulars die „Gewicht-zu-Gewicht-Hypothese“ anzuwenden, nach der eine Einheit Getreide eine Einheit Brot ergibt, ohne dass die Kosten des Mahlens und Backens gesondert berücksichtigt werden. Dem Brotertrag des Weizens von 96 *librae* entspricht damit ein Weizengewicht des *modius* von ebenfalls 96 *librae* (*Tab. 5*).⁴⁵⁴ Auf ein bestimmtes Libragewicht möchte er sich nicht festlegen; er grenzt es aber auf einen Wert zwischen 12 und 16 Unzen (327–436 g) ein und erhält damit ein Modiusvolumen zwischen 41 und 56 l. Wilhelm Abel geht für das Spätmittelalter ebenfalls davon aus, dass dem Gewicht des Brotgetreides das gleiche Gewicht des Brotes zugeordnet werden könne.⁴⁵⁵

Dass auch bei der Abfassung des Frankfurter Kapitulars so vorgegangen wurde, kann nicht ausgeschlossen werden. Ein recht großzügiges Vorgehen ist bereits in der schematisierten Preiszumessung mit größtenteils ganzzahligen Denariuswerten zu erkennen, insbesondere aber darin, dass zur Ermittlung der Broterträge eines *modius* aus den entsprechenden Korngewichten eine einheitliche Relation angesetzt wurde, die keinerlei Unterschiede zwischen den verschiedenen Getreide- und Brotsorten macht. Diese vereinfachende Herangehensweise lässt es möglich erscheinen, dass diese Relation in der einfachen Gleichsetzung der Broterträge und der Korngewichte bestand, obwohl man damit den tatsächlichen Verhältnissen nur sehr unvollkommen gerecht werden konnte.

Frank Wagner hat in seiner 2007 vorgelegten Arbeit zum karolingischen *modius*, die in großen Teilen als eine nicht in allen, aber doch vielen Punkten sehr berechtigte Replik auf die Thesen Witthöfts zu lesen ist, auch eine eigene Rekonstruktion des *modius publicus* unternommen.⁴⁵⁶ „Unter Berufung auf die Bamberger Königseich und die Künisch-Eich“ schließt Wagner auf ein Volumen von 87 l.⁴⁵⁷ Deren neuzeitliche Volumina betragen 87,67 l bzw. 86,17 l.⁴⁵⁸ Die von ihm aufgedeckten Zusammenhänge lassen es durchaus möglich erscheinen, dass er eine sehr alte Maßnorm entdeckt hat. Um als Volumen des karolingischen Reformmodius in Frage zu kommen, muss sie aber mit den karolingischen Quellen kompatibel sein. Hinsichtlich der Angaben des Frankfurter Kapitulars beruft sich Wagner „wegen der unsicheren Faktoren

⁴⁵⁰ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 106), S. 245.

⁴⁵¹ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 183 ff., Zitat S. 185.

⁴⁵² HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 120.

⁴⁵³ JEAN-PIERRE DEVROEY (wie Anm. 147), S. 68 Anm. 1, vgl. Anm. 391.

⁴⁵⁴ JEAN-PIERRE DEVROEY (wie Anm. 147), S. 84 f. u. S. 86 Tab. 3.

⁴⁵⁵ WILHELM ABEL (wie Anm. 301), S. 38. Nach HUGUES NEVEUX (*L'alimentation du XIV^e au XVIII^e siècle. Essai de mise au point*, in: *Revue d'histoire économique et sociale* 51, 1973, S. 336–379, hier S. 352 Anm. 45 b) setzten die Autoren in Frankreich häufig 1 kg Weizen mit 1 kg Brot gleich.

⁴⁵⁶ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 190–204.

⁴⁵⁷ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 193.

⁴⁵⁸ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 191.

Tab. 6: Der modius mit einem Weizengewicht von 120 librae (52,31 l)

Berechnungsgrundlage: libra = 326,592 g						
Getreide- sorte	Anzahl Brote à 2 librae pro 1 denarius	wirtschaftlicher Brotertrag eines modius	Abschlag vom Korngewicht	Korngewicht pro modius	Relation zur Wasserfüllung	Korngewicht pro modius entsprechend
Hafer	25	50 librae	$\frac{1}{5}$	62,5 librae	ca. 4 : 10	64 librae
Gerste	20	80 librae	$\frac{1}{5}$	100 librae	5 : 8	100 librae
Roggen	15	90 librae	$\frac{1}{5}$	112,5 librae	ca. 7 : 10	112 librae
Weizen	12	96 librae	$\frac{1}{5}$	120 librae	3 : 4	120 librae
Wassergewicht pro modius:				160 librae		

nicht auf die vom Brotgewicht ausgehende Kalkulation“.⁴⁵⁹ Trotzdem muss sein *modius* mit den Preisangaben des Kapitulars auf ein plausibles Libragewicht führen. Wagner kommt mit einem Pfund zu 510 g – das auch Grundlage der Kalkulation Witthöfts ist – und einem Abschlag vom Korngewicht von $\frac{1}{4}$ auf das von ihm favorisierte Modiusvolumen von 87 l (Tab. 5).⁴⁶⁰ Er verweist in diesem Zusammenhang auf die 25 *solidi* schwere *libra antiqua* des Eldefonsus (Quelle 20), die auf der Grundlage des *denarius novus* diesem Pfund entspricht. Im Zusammenhang mit der Kalkulation Witthöfts wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Berechnungsgrundlage dieses Pfundgewichts – der *nummus* der Eldefonsusschrift – im Gewicht unsicher ist und dass es für die Zeit Karls des Großen als Brotpfund nicht belegt werden kann.

Da der Text des Kapitulars die *libra*, mit der das Brotgewicht angegeben wird, nicht durch die Angabe der Unzenzahl oder der Anzahl der *solidi* näher konkretisiert, muss zuallererst an ein eingeführtes und allgemein bekanntes Libragewicht gedacht werden – die seit der Römerzeit gebräuchliche *libra* zu 12 Unzen, die bereits von Audouin angenommen wurde. Rechnet man nach Soetbeer und Audouin mit einem Abschlag von $\frac{1}{5}$ vom Korngewicht, dann führt sie auf den Getreidemodius mit einem Weizengewicht von 120 *librae* zu 12 Unzen, der mit den in der vorliegenden Arbeit verwendeten Rechenwerten auf ein Volumen von 52,31 l kommt (Tab. 5, Variante a.).

In Tab. 6 sind die Verhältnisse für alle 4 Getreidesorten dargestellt. In der 5. Spalte ist neben den aus den Broterträgen der einzelnen Getreidesorten rückgerechneten Korngewichten pro *modius* zusätzlich auch das Gewicht der Wasserfüllung aufgeführt: Nach dem Verhältnis zwischen dem spezifischen Gewicht des Wassers und dem Schüttgewicht des Weizens von 4 : 3 (nach dem auch das Volumenverhältnis zwischen dem Getreidemodius und dem *modius* des Flüssigmaßes eingestellt war) beträgt es 160 *librae*. Die vorletzte Spalte gibt die exakten oder angenäherten ganzzahligen Relationen zwischen den Korngewichten und dem Wassergewicht pro *modius* an, die letzte Spalte die diesen ganzzahligen Relationen entsprechenden Korngewichte. Auffallend ist das Gewicht der Gerstenfüllung von genau 100 *librae*. Es entspricht einem Verhältnis des Korngewichts (Gerste) zum Wassergewicht von 5 : 8, mit dem nach den Ergebnissen von August Oxé bereits im Altertum gerechnet wurde, und zwar bei größeren Getreidemengen oder einer festen Füllung des Maßgefäßes.⁴⁶¹ Für die Gersten- und Weizenfüllung ergibt sich damit ein Gewichtsverhältnis von 5 : 6. Die Haferfüllung steht mit der Wasserfüllung in einem Gewichtsverhältnis von ca. 4 : 10, die Roggenfüllung von ca. 7 : 10. Von den entsprechenden Korngewichten – 64 und 112 *librae* – kann der Abschlag von $\frac{1}{5}$ nicht ganzzahlig in Abzug gebracht werden; sie stimmen aber mit den aus den Broterträgen rückgerechneten Korngewichten pro *modius* gut überein. Beim Hafer würde sich mit der Dezimalrechnung, die im Frühmittelalter nicht beherrscht wurde, eine Anzahl der Brote von $(64 \times \frac{4}{5}) : 2 = 25,6$ ergeben, angegeben sind 25 Brote. Es ist damit gut möglich, dass zur Berechnung der Korngewichte pro *modius* mit diesen einfachen ganzzahligen Relationen gerechnet wurde.

Neben der *libra* zu 12 Unzen ist auch das 15 Unzen (408,24 g) schwere Rechenpfund des *denarius novus* (Tab. 2) – bei dem wir uns aber nicht sicher sein können, dass es auch zur allgemeinen Verwendung gedacht war – als Grundlage der Brotgewichtsangaben des Frankfurter Kapitulars denkbar. In diesem Fall

⁴⁵⁹ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 183.

⁴⁶⁰ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 182 f.

⁴⁶¹ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 94, S. 104, S. 158 u. S. 176.

wäre von einer Gleichsetzung des Brotpgewichts mit dem Getreidegewicht auszugehen (*Tab. 5, Variante b.*), wie es Jean-Pierre Devroey vorgeschlagen hat. Als Ergebnis bleibt festzuhalten, dass der Getreidemodius mit einem Fassungsvermögen von 52,31 l sehr gut mit den Angaben des Frankfurter Kapitulars vereinbar ist.

An dieser Stelle soll nicht unerwähnt bleiben, dass Benjamin Guérard das Modiusvolumen bereits 1844 mit 52,2 l in fast der richtigen Größe angegeben hat. Leider ist sein Ergebnis argumentativ ohne Wert, da sein komplizierter Rechengang, der das Modiusvolumen aus dem damals gültigen Weizenpreis und dem in *Franc* errechneten Preis eines *modius* Weizen von 794 bestimmt, zu viele unsichere Faktoren enthält.⁴⁶² Er hat sich in einer späteren Veröffentlichung denn auch davon distanziert.⁴⁶³

Zwölf Jahre nach der Reichsynode von Frankfurt wurden 806 im Nimweger Kapitulat erneut Getreidehöchstpreise verkündet:⁴⁶⁴

Quelle 22: Die Preisangaben des Nimweger Kapitulars von 806

18. *Consideravimus itaque, ut praesente anno, quia per plurima loca fames valida esse videtur, ut omnes episcopi, abbates, abbatissae, obtimates et comites seu domestici et cuncti fideles qui beneficia regalia tam de rebus ecclesiae quamque et de reliquis habere videntur, unusquisque de suo beneficio suam familiam nutrire faciat, et de sua proprietate propriam familiam nutriat; et si Deo donante super se et super familiam suam, aut in beneficio aut in alode, annonam habuerit et venundare voluerit, non carius vendat nisi modium de avena dinarios duos, modium unum de ordeo contra dinarios tres, modium unum de spelta contra dinarios tres si disparata fuerit, modium unum de sigale contra dinarios quattuor, modium unum de frumento parato contra dinarios sex. Et ipsum modium sit quod omnibus habere constitutum est, ut unusquisque habeat aequam mensuram et aequalia modia.*

18. Wir haben uns deshalb überlegt, dass im gegenwärtigen Jahr, weil an vielen Orten eine erhebliche Hungersnot festzustellen ist, von allen Bischöfen, Äbten, Äbtissinnen, Vornehmen und Grafen oder ihren Angehörigen und allen Vasallen, die königliche Benefizien entweder kirchlicher oder sonstiger Herkunft innehaben, jeder einzelne dafür sorgen soll, dass von seinem Benefizium seine Abhängigen ernährt werden, und er von seinem eigenen Besitz die eigenen Abhängigen ernähren soll, und er, wenn er durch Gottes Güte über seinen Bedarf und den seiner Abhängigen hinaus im Benefizium oder im Eigengut Getreide besitzt und es verkaufen will, es nicht teurer verkaufen soll als das *modium* Hafer für 2 Denare, das *modium* Gerste für 3 Denare, das *modium* enthülsten Dinkels für 3 Denare, das *modium* Roggen für 4 Denare und das *modium* vorbereiteten Weizens für 6 Denare. Und dieses *modium* sei dasjenige, für das angeordnet ist, dass alle es haben sollen, damit jeder das gleiche Maß und gleiche *modia* habe.

Den letzten Satz des Kapitels fasse ich als sicheren Hinweis auf das Anliegen auf, dem genannten *modius* (hier wird die Neutrumform *modium* verwendet) allgemeine Gültigkeit zu verleihen. Da die Getreidepreise bedeutend höher angesetzt sind als die im Frankfurter Kapitulat genannten (*Quelle 21*), können sie nur im Vergleich mit diesen interpretiert werden. Der Hafermodius hat mit 2 Denaren einen doppelt so hohen Preis wie dort. Dies, so die Schlussfolgerung Harald Witthöfts, „scheint seinen Grund ausschließlich darin gehabt zu haben, daß er doppelt so groß war wie der *modius publicus* des Frankfurter Kapitulars von 794“. In Nimwegen seien dessen Vorgaben mit den Wertgrößen der nördlichen Reichsteile ausgedrückt worden. Es sei „das Bemühen zu erkennen, das umfassende Ordnungssystem mit seinen festliegenden Werten zu erhalten“.⁴⁶⁵ Ich schließe mich dieser These nicht an. Die unterschiedlichen Preise

⁴⁶² BENJAMIN GUÉRARD (wie Anm. 134), S. 133–138, S. 183 f.

⁴⁶³ BENJAMIN GUÉRARD: *Explication du Capitulaire de villis*, in: Bibliothèque de l'école des chartes 14, 1853, S. 201–247, hier S. 212.

⁴⁶⁴ *Capitulare missorum nimagae datum*, bearb. v. ALFRED BORETIUS, in: Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum 1, Hannover, 1883, S. 130–132, hier S. 132. Bei dem Getreide *spelta* handelt es sich um Dinkel/Spelz (*Triticum aestivum subspecies spelta*), dessen Hüllblätter mit den Körnern fest verwachsen sind und vor dem Mahlen des Kornes in einem gesonderten Arbeitsgang entfernt werden müssen. Ich verwende hier zum besseren Verständnis ausschließlich die heute überwiegend gebräuchliche Bezeichnung „Dinkel“.

⁴⁶⁵ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 143, vgl. auch S. 137.

lassen sich ganz zwanglos aus der am Anfang des Kapitels ganz ausdrücklich als Begründung für die verfügbaren Maßnahmen herausgestellten Hungersnot erklären.

Die Höchstpreise des Frankfurter Kapitulars wurden dagegen einheitlich für die „Zeiten des Überflusses“ und die „Zeiten der Teuerung“ festgelegt. Sie sind deshalb als Richtpreise aufzufassen, deren Notwendigkeit sich primär aus der Einführung des neuen Getreidemodius und des neuen Denars ergab, so wie es Soetbeer angenommen hat.⁴⁶⁶ Möglicherweise wurde dies aber vor dem Hintergrund der mit der Nahrungsknappheit notwendigerweise verbundenen Teuerung als besonders dringlich angesehen, so dass die Entscheidung zugunsten einer Preistaxe durch die Hungersnot vielleicht mitbeeinflusst wurde. Für die niedrigeren Preise der zweiten Getreidepreisreihe, die den Verkauf von den königlichen Gütern regelte, ist ebenfalls eine karitative Motivation denkbar.⁴⁶⁷

Die im Nimweger Kapitular erneut vorgeschriebenen Höchstpreise lassen darauf schließen, dass die 794 in Frankfurt verkündeten Preise während der Hungersnot des Jahres 806 nicht eingehalten wurden. Eine Höchstpreispolitik, die das Gesetz von Angebot und Nachfrage missachtet, führt regelmäßig zur Bildung von Schwarzmärkten mit marktgerechter Preisbildung. Die gegenüber den Frankfurter Höchstpreisen in Nimwegen deutlich angehobenen Preise sind als Versuch zu werten, ein Stück weit dem Marktgeschehen entgegenzukommen, um den unregelmäßigen Preisanstieg aufzufangen. Im Gegensatz zur Frankfurter Preissetzung müssen die Nimweger Höchstpreise deshalb m. E. in den Zusammenhang der Notstandspolitik Karls des Großen im Sinne der These Fritz Curschmanns gestellt werden. Diesen Unterschied hat bereits Adolf Soetbeer gemacht: Während er, wie oben erwähnt, die 794 festgelegten Preise aus der Einführung des neuen *modius* und des neuen Denars erklärt, interpretiert er die Angaben von 806 vor dem Hintergrund der Hungersnot als „Maximalpreise, um dem Kornwucher entgegenzuwirken“.⁴⁶⁸ Der Wucher ist auch Gegenstand der vorhergehenden Kap. 15 und 17 des Kapitulars:⁴⁶⁹ Ein *turpe lucrum* – „wucherischer Gewinn“ liege beispielsweise dann vor, wenn einer aus Habgier zur Erntezeit einen *modius* zu zwei Denaren kaufe und diesen aufbewahre, um ihn später zu 4, 6 oder mehr Denaren wieder zu verkaufen.⁴⁷⁰

Die Angaben im *Capitulare de villis* und den *Brevium exempla*

Das *Capitulare de villis* befasst sich mit der Verwaltung der königlichen Güter; es ist zu diesem Thema die wohl am häufigsten untersuchte Quelle.⁴⁷¹ Der einzige Textzeuge ist der frühestens 825, wahrscheinlich aber in den 30er- oder 40er-Jahren des 9. Jahrhunderts niedergeschriebene *Cod. Guelf. 254 Helmst.* der Herzog-August-Bibliothek zu Wolfenbüttel.⁴⁷² Entgegen der bis dahin gültigen Ansicht hat ihm 1912 Alfons Dopsch einen nur sehr eingeschränkten Gültigkeitsbereich zugeschrieben: Es sei ca. 794/95 von Ludwig dem Frommen für sein aquitanisches Königreich erlassen worden und habe nur die sog. Tafelgüter betroffen, die der Naturalverpflegung des Königs und seines Hofes dienen.⁴⁷³ Nach einer ausführlichen Diskussion der Thesen Dopschs stellte Klaus Verhein 1953/54 fest, es sei an der Zeit, das *Capitulare de villis* „wieder in seine alte Stellung als eines der wertvollsten Quellenstücke auch für die deutsche Wirtschaftsgeschichte und die Geschichte des Reichsgutes einzusetzen“.⁴⁷⁴

⁴⁶⁶ ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt (Schluss), S. 73 f., vgl. Anm. 426.

⁴⁶⁷ DIETER HÄGERMANN (wie Anm. 392, S. 351) denkt hier an ein „Marktregulativ in Krisenzeiten?“.

⁴⁶⁸ ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt (Schluss), S. 74, vgl. auch S. 82.

⁴⁶⁹ *Capitulare missorum niomagae datum* (wie Anm. 464), S. 132.

⁴⁷⁰ Vgl. HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 141 f.

⁴⁷¹ Vgl. BRITTA MISCHKE: *Kapitularenrecht und Urkundenpraxis unter Kaiser Ludwig dem Frommen (814–840)*, Dissertation Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 2013, S. 34.

⁴⁷² KLAUS VERHEIN: *Studien zu den Quellen zum Reichsgut der Karolingerzeit*, Teil 1 (*Capitulare de villis*), in: Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters 10, 1953/54, S. 313–394, hier S. 363 f., Datierung S. 364 nach der persönlichen Mitteilung an VERHEIN durch BERNHARD BISCHOFF.

⁴⁷³ ALFONS DOPSCH: *Die Wirtschaftsentwicklung der Karolingerzeit vornehmlich in Deutschland*, Bd. 1, 2. Aufl., Weimar, 1921 (1. Aufl. 1912), S. 28–73, insbes. S. 30 f. (sog. Tafelgüter) u. S. 60 (Datierung).

⁴⁷⁴ KLAUS VERHEIN (wie Anm. 472), S. 374.

Die reichsweite Gültigkeit (außer Italien) ist heute weitgehend Forschungskonsens;⁴⁷⁵ dagegen ist die Datierung nach wie vor unsicher. Dieter Hägermann nimmt eine Entstehung in der „Endphase von Karls Regierung“ ab dem Jahr 800, vielleicht sogar erst unter Ludwig dem Frommen an.⁴⁷⁶ Dagegen geht Verhein von einer Niederschrift spätestens im Jahr 800 aus.⁴⁷⁷ Adri E. Verhulst hält es für möglich, dass das Kapitular als agrarpolitische Maßnahme angesichts der Hungersnot der Jahre 792/93 verfügt wurde.⁴⁷⁸ Wenn diese Kausalität auch zweifelhaft ist, so wird man ihm doch darin folgen können, dass er als *terminus post quem* die Einführung des 794 im Frankfurter Kapitular (*Quelle 21*) verkündeten *modius publicus et noviter statutus* annimmt.⁴⁷⁹ Es könne kaum bezweifelt werden, dass mit den in Kap. 9 des *Capitulare de villis* genannten Normmaßen der *modius publicus* gemeint sei:⁴⁸⁰

Quelle 23: Das Capitulare de villis zu den Normmaßen

9. *Volumus ut unusquisque iudex in suo ministerio mensuram modiorum, sextariorum – et situlas per sextaria octo – et corborum eo tenore habeant sicut et in palatio habemus.*

9. Wir wollen, dass jeder Amtmann in seinem Amtsbezirk das Maß der *modii*, der *sextarii* – und *situlae* mit 8 *sextaria* – und der *corbi* von der gleichen Art haben soll wie wir es auch bei Hofe haben.

Mit dem *palatium* dürfte nicht nur die Aachener Pfalz gemeint sein,⁴⁸¹ sondern die Pfalzen insgesamt, im weiteren Sinne der königliche Hof.⁴⁸² Es ist nicht zu bezweifeln, dass mit dieser Bestimmung die bereits am Hofe vorhandenen Normmaße für alle königlichen Güter als verbindlich erklärt werden sollten. Konkret verlangt das *Capitulare de villis* an dieser Stelle, dass jeder Amtmann in seinem Bezirk die betreffenden Maßgefäße vorzuhalten hatte. Auffallend ist, dass die einzelnen Maße im Plural angegeben werden. Eine Grundthese der vorliegenden Arbeit besagt, dass der *modius* des Flüssigmaßes und der Getreidemodius – und damit auch die jeweils unter- und übergeordneten Einheiten – *Volumina* unterschiedlicher Größe fassten, die nach den Gewichten der Wasser- oder Weinfüllung und der Weizenfüllung ausgerichtet waren. Damit musste der Amtmann für jedes Maß tatsächlich Maßgefäße unterschiedlicher Größe zur Verfügung halten. Die Formulierung des Kapitulars trifft diesen Sachverhalt genau, und wenn man an dieser Stelle nicht von einer grammatikalisch ganz unkorrekten Ausdrucksweise oder einer fehlerhaften Textüberlieferung ausgehen möchte, dann darf man die These durch die jeweils im Plural angegebenen Maße bestätigt sehen.

Frank Wagner weist darauf hin, dass der *sextarius* (hier: *sextarium*) nicht nur als Maß des Flüssigen, sondern auch als Getreidemaß verwendet wurde.⁴⁸³ 8 *sextarii* bildeten eine *situla*. In Umkehrung der tatsächlichen Verhältnisse weist Harald Witthöft der *situla* dagegen den 8. Teil des Volumens eines *sextarius* zu; nach seiner Rechnung wären dies 1,6329 l.⁴⁸⁴ Diese Auffassung widerspricht eindeutig dem Text des Kapitulars. Außerdem erscheint die *situla* im Lorscher Reichsurbar im Zusammenhang mit Abgaben, die in Wein zu leisten waren, unzweifelhaft als Weinmaß größeren Volumens.⁴⁸⁵ Ob sie ebenfalls auch als Getreidemaß (mit entsprechend größerem Fassungsvermögen) konzipiert war, geht aus den Quellen nicht

⁴⁷⁵ BRITTA MISCHKE (wie Anm. 471), S. 35 u. Anm. 202.

⁴⁷⁶ DIETER HÄGERMANN: *Karl der Große. Herrscher des Abendlandes*, Berlin, 2000, S. 670.

⁴⁷⁷ KLAUS VERHEIN (wie Anm. 472), S. 384 f. WOLFGANG METZ (*Die Königshöfe der Brevium Exempla*, in: Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters 22, 1966, S. 598–617, hier S. 602 f.) datiert das *Capitulare de villis* in die Zeit zwischen 792/93 und 800.

⁴⁷⁸ ADRI E. VERHULST (wie Anm. 309), S. 180.

⁴⁷⁹ ADRI E. VERHULST (wie Anm. 309), S. 180. VERHULST nimmt die Einführung des *modius publicus* in den Jahren 792/93 an.

⁴⁸⁰ *Capitulare de villis*, bearb. v. ALFRED BORETIUS, in: Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum 1, Hannover, 1883, S. 82–91, hier S. 84.

⁴⁸¹ ADRI E. VERHULST (wie Anm. 309), S. 180.

⁴⁸² ALFONS DOPSCH (wie Anm. 310, S. 338 f.) übersetzt eine ähnliche Formulierung im *Edictum Pistense* Karls des Kahlen (wie Anm. 138, S. 318) – *mensuram [...] de palatio nostro* – mit: „Maß vom Hofe“.

⁴⁸³ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 180.

⁴⁸⁴ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 165), S. 460.

⁴⁸⁵ *Lorscher Reichsurbar*, bearb. v. KARL GLÖCKNER, in: *Codex Laureshamensis*, Bd. 3: *Kopialbuch 2. Teil*, Darmstadt, 1936, S. 173–176, hier S. 174 Nr. 3671 u. 3672. Vgl. FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 180.

hervor, ist aber angesichts des Plurals *situlas* nicht auszuschließen. Da die Formulierung *situlas* im Gegensatz zu den übrigen, im Genitiv angegebenen Maßeinheiten im Textzusammenhang nicht auf *mensuram* zu beziehen ist, könnte sie jedoch auch nur mehrere Maßgefäße gleicher Größe meinen.

Wagner betrachtet *modius* und *situla* als Synonyme. Nach der Angabe im *Capitulare de villis* rechnet er deshalb den *modius* zu 8 *sextarii*.⁴⁸⁶ Er verweist in diesem Zusammenhang auf eine Angabe im Prümer Urbar aus dem Jahr 893, die den Schluss zulässt, dass *modius* und *situla* gleich groß waren.⁴⁸⁷ Den Prümer *modius*, mit dem wir uns noch befassen werden, schätzt Wagner – richtig – auf ein Volumen von ca. 30 l.⁴⁸⁸ Er war damit kleiner als der Reformmodius von 792/93, den er – wie bereits erwähnt – mit 87 l annimmt,⁴⁸⁹ der nach den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit jedoch ein Fassungsvermögen von 39,23 l (Flüssigmaß) oder 52,31 l (Getreide) hatte. Die Verhältnisse beim Prümer *modius* des Jahres 893 dürfen daher nicht auf den *modius* und die *situla* des *Capitulare de villis* übertragen werden. Wie noch gezeigt wird, lässt sich im späten 9. Jahrhundert jedoch auch für den Reformmodius nachweisen, dass sein Volumen als *situla* bezeichnet wurde. Nach den Angaben des Adalhard von Corbie, die weiter unten behandelt werden, hielt der Reformmodius nicht 8, sondern – wie der römische *modius* (Tab. 3) – 16 *sextarii*. Die *situla* des *Capitulare de villis* hatte folglich das halbe Fassungsvermögen des *modius*. Sie könnte jedoch mit einem anderen, älteren *modius* im Volumen identisch gewesen sein: Im Zusammenhang mit der Urkunde für die Bewohner von Comacchio (*Quelle* 8) war zu vermuten, dass dem zweiten, größeren *modius* mit einem Salzgewicht von 45 *librae* ein *modius* mit einem Wassergewicht von 60 *librae*, der Hälfte des Wassergewichts des Reformmodius, zugeordnet werden kann.

Man muss sich fragen, aus welchem Grund zwischen dem *sextarius* und dem *modius* zumindest beim Flüssigmaß eine weitere Maßeinheit zwischengeschaltet wurde. Vermutlich waren dafür praktische Gründe ausschlaggebend: Der *modius* war gleich schwer wie der sizilische *metretes* und *medimnos*, deren Gewicht größenordnungsmäßig der Traglast eines Mannes entsprach, nämlich einem 120 *librae* schweren Talent.⁴⁹⁰ Nach der Wortbedeutung muss man sich unter der *situla* einen Eimer vorstellen.⁴⁹¹ Es ist unmöglich, einen Eimer, der mit ca. 40 l Wasser (oder Wein) gefüllt ist, eine längere Strecke zu tragen; sehr wohl aber können zwei Eimer mit jeweils dem halben Inhalt einigermaßen bequem getragen werden, wenn sie über eine Tragstange miteinander verbunden sind. In der Zeichnung von *Abb. 10* aus dem späten 14. Jahrhundert ist die Tragstange längs zur Gehrichtung über die Schulter gelegt.⁴⁹² Ob das aus späterer Zeit bekannte Tragjoch, bei dem die Stange anatomisch an den Schulter- und Nackenbereich angepasst war und quer über beide Schultern getragen wurde, in dieser Form bereits in der Karolingerzeit in Gebrauch war, ist ungewiss.



Abb. 10: Eimer und Tragstange
(gallica.bnf.fr / BnF)

⁴⁸⁶ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 191.

⁴⁸⁷ *Das Prümer Urbar*, bearb. v. INGO SCHWAB (Rheinische Urbare, Bd. 5, Publikationen der Gesellschaft für rheinische Geschichtskunde, Bd. 20), 1983, S. 187: 450 *modii* Wein = 15 *carradae*, also 30 *modii* = 1 *carrada*. Außerdem: 351 *modii* = 11 *carradae* (330 *modii*) + 21 *situlae*, folglich 1 *modius* = 1 *situla*, vgl. unten *Quelle* 38.

⁴⁸⁸ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 191 Anm. 239.

⁴⁸⁹ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 193, vgl. Anm. 457.

⁴⁹⁰ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 121, S. 123, S. 174 f. u. Beiblatt 1, vgl. Anm. 336 u. Anm. 342.

⁴⁹¹ Vgl. KARL GAREIS: *Die Landgüterordnung Kaiser Karls des Großen*, Berlin, 1895, S. 31.

⁴⁹² Bibliothèque nationale de France, *nouvelle acquisition latine 1673*, fol. 57r (*tacuinum sanitatis*, Pavia o. Mailand, gegen 1390–1400, [gallica.bnf.fr / BnF](http://gallica.bnf.fr/)), zugänglich unter:

URL <http://visualiseur.bnf.fr/CadresFenetre?O=08100553&M=imageseule>. Unter Nennung der Quelle frei zur nichtkommerziellen Nutzung: URL <https://gallica.bnf.fr/edit/und/conditions-dutilisation-des-contenus-de-gallica> (Aufruf 26.11.2020).

Als letzte Maßeinheit erwähnt Kap. 9 des *Capitulare de villis* den *corbus*. Wie ebenfalls aus den Angaben des Adalhard von Corbie hervorgeht, hielt er 12 *modii*; beim Getreidemaß entspricht dies einem Volumen von 627,68 l.⁴⁹³ Man wird hier zunächst an eine Zählleinheit, nicht an ein reales Maßgefäß denken wollen. Frank Wagner gibt für die neuzeitlichen Getreidemaße an, dass die größten Messgefäße bis zu einem Fassungsvermögen von 80 l gehen konnten.⁴⁹⁴ Das ist sicher zutreffend; dennoch sind wir aufgrund des Wortlauts – *mensuram [...] corborum* – gezwungen, den *corbus* des *Capitulare de villis* wenn nicht als ein Maßgefäß im geläufigen Sinne, so doch als eine Vorrichtung zum Abmessen eines definierten Volumens aufzufassen. Wir werden auf diesen Punkt noch einmal zurückkommen.

Ein weiteres Kapitel des *Capitulare de villis*, das in metrologischer Hinsicht ebenfalls interessant ist, befasst sich mit Karren für den Transport von Heeresproviand:⁴⁹⁵

Quelle 24: Das Capitulare de villis zu den Karren für den Transport von Heeresproviand

64. *Ut carra nostra quae in hostem pergunt basternae bene factae sint, et operculi bene sint cum coriis cooperti, et ita sint consuti, ut, si necessitas evenerit aquas at natandum, cum ipsa expensa quae intus fuerit transire flumina possint, ut nequaquam aqua intus intrare valeat et bene salva causa nostra, sicut diximus, transire possit. Et hoc volumus, ut farina in unoquoque carro ad spensam nostram missa fiat, hoc est duodecim modia de farina; et in quibus vinum ducunt, modia XII ad nostrum modium mittant; et ad unumquodque carrum scutum et lanceam, cucurum et arcum habeant.*

64. Dass unsere Karren, die zum Heer unterwegs sind, als Transportkarren geeignet und dass die Außenwände mit Lederhäuten gründlich abgedeckt sind. Diese sollen so zusammengenäht sein, dass durch diese Maßnahme, wenn Gewässer durchschwommen werden müssen, die Beladung, ohne dass Wasser eindringt, Flüsse durchqueren und unser Gut, wie beschrieben, sicher durchkommen kann. Und wir wollen, dass für unsere Verpflegung Mehl geliefert wird, nämlich in jedem Karren 12 *modia* Mehl, und sie in denen, die Wein transportieren, 12 *modia* nach unserem *modium* liefern, und dass sie in jedem Karren Schild und Lanze, Köcher und Bogen mitführen.

Wenn besonderen Wert darauf gelegt wurde, dass die Außenwände der Karren wasserdicht mit Leder überzogen waren,⁴⁹⁶ hatte dies nicht nur den Zweck, ein Nasswerden des Mehls beim Durchqueren einer Furt zu verhindern. Die Karren waren – so die sicherlich richtige Deutung Harald Witthöfts – derart gebaut, dass sie ihre Last „nicht nur tragen, sondern auch schwimmend sicher ans andere Ufer bringen konnten“. Die Schwimmfähigkeit der Karren wurde von zwei Faktoren beeinflusst: dem Gesamtgewicht und der Wasserverdrängung des wasserdichten Wagenaufbaus. Witthöft erwägt deshalb die folgenden Alternativen: „Da Mehl mit einem Schüttgewicht zwischen 379 und 640 g/l gerechnet werden darf, Wein hingegen etwa mit der Dichte von Wasser, d. h. 1000 g/l, könnte diese Bestimmung darauf hindeuten, daß man zwei unterschiedlich große modii (Relation 2 : 1) oder aber zwei verschiedene Wagengrößen kannte.“⁴⁹⁷ Wenn Witthöft hier davon ausgeht, dass in den Karren entweder nur Mehl oder nur Wein transportiert wurde, ist dem zuzustimmen. Zwar lässt die Formulierung *in unoquoque carro* – „in jedem Karren“ zunächst daran denken, dass alle Karren auch Mehl beförderten. Sie ist jedoch auf die Menge des in jedem Karren geladenen Mehls zu beziehen, denn wenn im Anschluss auf diejenigen Karren, „die Wein transportieren“, Bezug genommen wird, dann lässt dies keinen Zweifel daran, dass sie nicht gleichzeitig auch Mehl geladen hatten. Eine gemischte Beladung der Karren wäre auch angesichts der unterschiedlichen Herkunft der betreffenden Güter nicht zu erwarten.

⁴⁹³ Berechnet auf der Grundlage der *libra* von 326,592 g, einem spezifischen Gewicht des Wassers von 0,999 kg/l und einem Verhältnis des Schüttgewichts des Weizens zum spezifischen Gewicht des Wassers von 3 : 4, vgl. Erläuterungen zu *Tab. 3*.

⁴⁹⁴ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 159.

⁴⁹⁵ *Capitulare de villis* (wie Anm. 480), S. 89.

⁴⁹⁶ *Operculi* wird meist im Sinne von „Wagendächern“ aufgefasst, so z. B. bei KARL GAREIS (wie Anm. 491), S. 58. KLAUS VERHEIN (wie Anm. 472, S. 357 f.) diskutiert verschiedene Deutungen, von denen ich die Annahme, nach der die *operculi* einen „wasserdichten Überzug der Wagenkästen“ bedeuten, für die bei weitem plausibelste halte.

⁴⁹⁷ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 122. Die von WITTHÖFT genannten Schüttgewichte stammen ursprünglich aus einer Untersuchung des Hofrats M. L. WILD aus dem Jahr 1815, angegeben bei ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt (Schluss), S. 76 Anm. 2.

Witthöft konkretisierte diese plausible Überlegung, die er 1984 vorgetragen hatte, später dahingehend, dass „die beiden Modia zwar unterschiedlich groß, aber je gefüllt mit dem Normgut Mehl bzw. Wein gleich schwer waren“.⁴⁹⁸ Mit dem *carrum* könne „sowohl das Gefährt selbst als auch das Maß bzw. das Gewicht seiner Ladung“ gemeint gewesen sein.⁴⁹⁹ Während das *carrum* als Transportmaß für die beiden Normgüter notwendigerweise unterschiedlich groß war, geht er davon aus, dass für beide der gleiche Karren verwendet wurde: „Es war ein und dasselbe Gefährt, das nach den Bestimmungen des *Capitulare de villis* die beiden unterschiedlichen *carra* transportieren konnte – Mehl in Säcken oder Wein in Tonnen.“⁵⁰⁰ Frank Wagner hält Witthöfts „Karren- und Modiesthese“ für „unlogisch“.⁵⁰¹ Obwohl er unterschiedliche Modiusgrößen ablehnt, geht er gleichwohl davon aus, dass zum Transport der beiden Güter derselbe Karren verwendet wurde: „Für einheitliche Karren spricht schon, dass der sich auf zahlreiche stationäre Dienststellen und den mobilen Hof verteilende staatliche Fuhrpark mit einem Universalkarren kostengünstiger und praktischer war als mit zwei warenspezifischen Karren.“⁵⁰²

Witthöfts Auffassung ist in diesem Punkt keineswegs „unlogisch“, wie Wagner meint, im Gegenteil: Wenn die Karren eine einheitliche Größe hatten, dann ist es in hohem Maße „unlogisch“, auch von einer einheitlichen Modiusgröße auszugehen. In diesem Fall wäre die Beladung der Mehlkarren nur ungefähr halb so schwer gewesen wie die der Weinkarren. Die primär ausschlaggebende Eigenschaft der Ladung ist aber ihr Gewicht: Von ihm hängen die Belastung der Zugtiere und die Achslast ab, im vorliegenden Fall außerdem auch – wie schon erwähnt – die Schwimmfähigkeit des Karrens. Dieser sinkt so weit ins Wasser ein, bis das Gewicht des verdrängten Wassers gleich groß wird wie sein Gesamtgewicht, das wesentlich durch das Ladungsgewicht bestimmt wird. Dabei muss die Oberkante des wasserdichten Wagenaufbaus noch so weit oberhalb der Wasseroberfläche liegen, dass kein Wasser ins Wageninnere schwappt. Nur bei Lasten mit ausgesprochen geringem spezifischem Gewicht kommt auch ihr Volumen zum Tragen, nämlich dann, wenn die Ladefläche keine weitere Zuladung fassen kann, obwohl dies vom Gewicht her noch möglich wäre. 12 *modii* des Flüssigmaßes (39,23 l) nehmen ein Volumen von ca. 470 l ein. Wenn wir nach der von Witthöft 1984 vorgetragenen Überlegung für die Volumina des Mehlmodius und des *modius* des Flüssigmaßes eine Relation von 2 : 1 annehmen, dann erhalten wir für 12 *modii* Mehl einen Rauminhalt von ca. 940 l, also von knapp einem Kubikmeter. Da die Mehlsäcke nicht ganz ohne Zwischenräume gepackt werden konnten, ist der benötigte Stauraum noch etwas größer anzusetzen. Es dürfte keine Schwierigkeiten gemacht haben, den schwimmfähigen Karren so zu konstruieren, dass 12 *modii* Mehl darauf Platz fanden. Aus welchem Grund also sollen die mit Mehl beladenen Karren nur mit ungefähr der Hälfte des beim Weintransport möglichen Ladungsgewichts unterwegs gewesen sein?

Witthöfts Folgerung, dass die im *Capitulare de villis* angegebenen *modii* nach dem Gewicht der Normgüter Mehl und Wein normiert und deshalb unterschiedlich groß waren, ist deshalb m. E. schlüssig. Wir hatten das Prinzip der Gewichtsnormierung bereits für das Volumenverhältnis von 4 : 3 zwischen dem Getreidemodius, dessen Fassungsvermögen sich wie das des sizilischen *medimnos* nach dem Gewicht des Normgutes Weizen richtete, und dem *modius* des Flüssigmaßes postuliert. Diese These erfährt nun durch den Nachweis desselben Prinzips im Verhältnis der beiden *modii* des *Capitulare de villis* eine weitere Bestätigung.

Die Untersuchungen des Hofrats M. L. Wild aus dem Jahr 1815 haben für Mehl Schüttgewichte zwischen 0,379 kg/l (regelmäßig eingemessen) und 0,640 kg/l (zusammengerüttelt) ergeben.⁵⁰³ Nach der von Witthöft 1984 vorgetragenen Überlegung halte ich es für angemessen, das Volumen des im *Capitulare de villis* angegebenen Mehlmodius mit einer Relation von 2 : 1 zum *modius* des Flüssigmaßes anzunehmen.

⁴⁹⁸ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 107), S. 517. In ähnlichem Wortlaut auch DERS.: *Eine Karre schwimmt, Archimedes geht an Land. Das messende und gemessene Schiff und seine Ladung vom frühen Mittelalter bis um 1600*, in: Deutsches Schifffahrtsarchiv 25, 2002, S. 471–497, hier S. 474.

⁴⁹⁹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 107), S. 516. Im gleichen Wortlaut auch DERS. (wie Anm. 498), S. 473.

⁵⁰⁰ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 107), S. 520.

⁵⁰¹ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 181. WAGNER bezieht sich auf die mit Anm. 498 gleichlautende Darstellung WITTHÖFTS im *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde* (wie Anm. 4), S. 413.

⁵⁰² FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 181.

⁵⁰³ ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt (Schluss), S. 76 Anm. 2.

Dieses einfache Verhältnis entspricht einem mittleren Schüttgewicht des Mehls von ca. 0,5 kg/l und wird damit der großen Spannweite der möglichen Schüttgewichte am besten gerecht. Der Mehlmadius fasst damit 78,46 l, das Doppelte des *modius* des Flüssigmaßes (39,23 l) und das Anderthalbfache des Getreidemodius (52,31 l).

Der Mehlmadius ist unter den nach drei verschiedenen Normgütern geeichten *modii* der größte. Sein Rauminhalt entspricht zum einen dem Volumen mit einem Wassergewicht von 240 *librae* zu 12 Unzen oder 192 *librae* zu 15 Unzen, zum anderen dem Volumen eines Kubus, dessen Kanten vom 42,81 cm langen *cubitus* gebildet werden,⁵⁰⁴ nach dem die Aachener Marienkirche gebaut wurde. Da er die Brücke zwischen dem Hohlmaß (*modius*), dem Gewicht (*libra*) und dem Längenmaß (*cubitus*) bildet, ist dieser Kubus das zentrale Element der Maß- und Gewichtsreform Karls des Großen. Wie schon mehrfach erwähnt, hat bereits Harald Witthöft den *modius publicus et noviter statutus* des Frankfurter Kapitulars in dieser Größe angenommen (von ihm mit 78,382 l berechnet) – allerdings als Getreide- und Flüssigmaß.⁵⁰⁵

Nach der Vorschrift von Kap. 68 des *Capitulare de villis* musste der Wein, der zur Pfalz und zum Heer geschickt wurde, nicht in Schläuchen, sondern in Fässern (*barriclos*) mit eisernen Reifen transportiert werden.⁵⁰⁶ Die Mehlsäcke konnten auf der Ladefläche des Karrens wesentlich dichter gestapelt werden als die sperrigen Weinfässer. Wenn Witthöft davon ausgeht, dass „12 Modia Mehl in dicht gepackten Säcken und 12 Modia Wein in Tonnen [...] denselben Stauraum“ benötigten,⁵⁰⁷ dann dürfte dies den tatsächlichen Verhältnissen zumindest nahekommen, auch wenn Wagner dies bestreitet.⁵⁰⁸

Der Mehlmadius des *Capitulare de villis* dürfte in zweierlei Hinsicht problematisch gewesen sein: Zum einen war aufgrund der hohen Variabilität des Schüttgewichts des Mehls eine reproduzierbare Füllung mit der immer gleichen Menge Mehl schwer zu bewerkstelligen. Zum anderen bedingte die Aufspaltung des Trockenmaßes in das Getreide- und Mehlmaß die Vorhaltung doppelter Maßgefäße. Aus einer weiteren Schriftquelle, den *Brevium exempla*, kann geschlossen werden, dass sich dieser Mehlmadius keiner großen Beliebtheit erfreute. Die *Brevium exempla* sind zusammen mit dem *Capitulare de villis* in derselben Handschrift (*Cod. Guelf. 254 Helmst.*) überliefert.⁵⁰⁹ Es handelt sich um einen nur unvollständig erhaltenen und zudem heterogenen Text, der aus drei voneinander unabhängigen Teilen besteht. Der dritte, der für uns von besonderem Interesse ist, beschreibt 5 Königshöfe in Nordfrankreich.⁵¹⁰ Da die *Brevium exempla* Anklänge an das *Capitulare de villis* erkennen lassen, setzt sie Klaus Verhein zeitlich nach diesem an. Er geht für das Gesamtstück von einem Zeitrahmen zwischen 801 und etwa 810 bis 815 aus.⁵¹¹ Wolfgang Metz hält für den dritten Teil, die Beschreibung der Königshöfe, eine Entstehung in der Zeit kurz vor einer Reise Karls des Großen, die diesen im Frühjahr 800 nach Tours führte, für besonders wahrscheinlich.⁵¹² Die Beschreibung des Hofes *Asnapium* (Annappes bei Lille) enthält einige Angaben von metrologischem Interesse:⁵¹³

Quelle 25: Die Brevium exempla über den Hof Asnapium

25. [...] *De conlaburatu: spelta vetus de anno praeterito corbes LXXXX, quae possunt fieri de farina pensas CCCCL, ordeum modios C. [...] De molinis V: modios DCCC ad minorem mensuram; dedit*

⁵⁰⁴ Berechnet auf der Grundlage der *libra* von 326,592 g und einem spezifischen Gewicht des Wassers von 0,999 kg/l.

⁵⁰⁵ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 122–128.

⁵⁰⁶ *Capitulare de villis* (wie Anm. 480), S. 89.

⁵⁰⁷ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 107), S. 517. In ähnlichem Wortlaut auch DERS. (wie Anm. 498), S. 474.

⁵⁰⁸ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 181: „Die Vermutung verträgt sich nicht mit der Tatsache, dass 12 kleine Modien Wein weniger Stauraum benötigt hätten als 12 große Modien Mehl.“

⁵⁰⁹ KLAUS VERHEIN (wie Anm. 472), S. 363 f.

⁵¹⁰ KLAUS VERHEIN: *Studien zu den Quellen zum Reichsgut der Karolingerzeit*, Teil 2: *Die Brevium Exempla*, in: *Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters* 11, 1954/55, S. 333–392, hier S. 334 ff.

⁵¹¹ KLAUS VERHEIN (wie Anm. 510), S. 388 f.

⁵¹² WOLFGANG METZ (wie Anm. 477), S. 603.

⁵¹³ *Brevium exempla ad describendas res ecclesiasticas et fiscales*, bearb. v. ALFRED BORETIUS, in: *Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum* 1, Hannover, 1883, S. 250–256, hier S. 254 f.

prebendariis modios CCXXXX, reliqua repperimus. De cambis IV: modios DCL ad minorem mensuram. [...] formaticos de anno presenti pensas XXXXIII. [...]

29. [...] *Mensuram modiorum et sestariorum ita invenimus, sicut et in palatio.*

25. [...] Vom Ertrag: 90 *corbes* alter Dinkel vom vorigen Jahr, aus denen 450 *pensae* Mehl gewonnen werden können, 100 *modii* Gerste. [...] Von 5 Mühlen: 800 *modii* zum kleinen Maß; den Abhängigen wurden 240 *modii* gegeben, den Rest haben wir vorgefunden. Von 4 Brauhäusern: 650 *modii* zum kleinen Maß. [...] 43 *pensae* Käse vom gegenwärtigen Jahr. [...]

29. [...] Das Maß der *modii* und *sextarii* haben wir so wie bei Hofe angetroffen.

Dass explizit über das Vorhandensein der Maßgefäße *sicut et in palatio* berichtet wird, dürfte aufgrund der gleichlautenden Formulierung wohl im Sinne einer Kontrolle der Forderung von Kap. 9 des *Capitulare de villis* (Quelle 23) zu interpretieren sein. Man beachte, dass für *modius* und *sextarius* wiederum die Pluralform verwendet wird, entsprechend der unterschiedlichen Volumina bei unterschiedlichen Normgütern. Sie waren anscheinend die wichtigsten Normmaße, *situla* und *corbus* bleiben dagegen unerwähnt. Die Erträge der Mühlen und Brauhäuser werden allerdings in *modii ad minorem mensuram* – „zum kleinen Maß“ angegeben. Entgegen der angestrebten Einheitlichkeit waren offenbar noch *modii* mit unterschiedlicher Größe in Gebrauch. Die wahrscheinlichste Erklärung ist, dass der Hof *Asnapium*, der in der aus 5 Höfen bestehenden Verwaltungseinheit die Rolle des Haupthofes innehatte,⁵¹⁴ bereits über die neuen Maßgefäße verfügte, die Mühlen und Brauhäuser jedoch noch nach dem alten, kleineren Maß lieferten.

Es irritiert, dass die Menge des aus dem Dinkel zu gewinnenden Mehls nicht mit dem *modius*, sondern mit der *pensa* angegeben wird. Es handelt sich dabei um eine Gewichtseinheit, die in den *Brevium exempla* auch zur Angabe des Gewichts von Käse verwendet wird.⁵¹⁵ Die Gewichtsangabe betrifft keinen tatsächlichen, sondern einen zu erwartenden Ertrag, der vom Verfasser des dritten Teils der *Brevium exempla*, bei dem es sich um einen Königsboten oder einen seiner Schreiber gehandelt haben dürfte,⁵¹⁶ rechnerisch aus der Menge des vorhandenen Dinkels ermittelt wurde. Wenn selbst ein Amtsträger des Hofes zur Angabe des erwarteten Mehlertrags nicht den Mehlmadius des *Capitulare de villis*, sondern eine Gewichtseinheit benutzte, dann lässt dies darauf schließen, dass der Mehlmadius vom doppelten Volumen des *modius* des Flüssigmaßes ein eher theoretisches Konstrukt der Maßreform von 792/93 war, das in der Praxis wenig verwendet wurde. Wie wir noch sehen werden, hat auch Adalhard von Corbie das Mehl nicht mit diesem Mehlmadius bemessen, sondern stattdessen mit dem Getreidemodius.

Zur Berechnung des Mehlgewichts in *pensae* wurde die in *corbi* angegebene Menge des Dinkels verfünffacht: 90 *corbi* (Dinkel) × 5 = 450 *pensae* (Mehl). Diese einfache Formel wurde bei der Beschreibung der übrigen Königshöfe noch an 4 weiteren Stellen verwendet.⁵¹⁷ Da der *corbus* 12 *modii* enthielt, gilt: 12 *modii* Dinkel = 5 *pensae* Mehl. Das Gewicht der *pensa* sollte deshalb Rückschlüsse auf das Volumen des *modius* zulassen. Leider gibt uns in diesem Punkt nur eine zudem widersprüchliche Quelle Auskunft. In der *Constitutio* des Ansegis, der von 822 bis zu seinem Tod 833 Abt des Klosters *Fontenelle* (heute: *Saint-Wandrille*) in der Normandie war,⁵¹⁸ wird der Käse wie in den *Brevium exempla* in *pensae* bemessen. Für die aus verschiedenen Orten zu leistenden Abgaben werden allerdings unterschiedliche *pensae* von 72 und 75 *librae* verwendet.⁵¹⁹

⁵¹⁴ KLAUS VERHEIN (wie Anm. 510), S. 363–366.

⁵¹⁵ *Brevium exempla ad describendas res ecclesiasticas et fiscales* (wie Anm. 513), noch einmal auf S. 255.

⁵¹⁶ KLAUS VERHEIN (wie Anm. 510), S. 361, S. 372.

⁵¹⁷ *Brevium exempla ad describendas res ecclesiasticas et fiscales* (wie Anm. 513), S. 255 f.

⁵¹⁸ JOACHIM WOLLASCH: Artikel *Ansegis*, in: *Lexikon des Mittelalters* 1, 2003, Sp. 677 f.

⁵¹⁹ *Constitutio Ansegisi Abbatis*, hrsg. v. JACQUES-PAUL MIGNE, in: *Patrologia Latina*, Bd. 105, Paris, 1851, Sp. 748 ff., hier Sp. 748 B u. Sp. 749 A (nach: *Acta Sanctorum ordinis S. Benedicti*, saec. IV, pars I, hrsg. v. JEAN MABILLON, Paris, 1677, S. 639 ff.). Die *Constitutio Ansegisi Abbatis* ist in den *Gesta sanctorum patrum Fontanellensis coenobii* (*Gesta abbatum Fontanellensium*) überliefert. Die kritische Edition von FERNAND LOHIER u. JEAN LAPORTE (Rouen u. Paris, 1936, S. 118 f.) ist an dieser Stelle leider nicht zu gebrauchen, da in ihr die in den Handschriften angegebene Zahl LXXII der *librae* pro *pensa* unter Verweis auf die Überlegungen GUÉRARDS (s. u.) in [LXXV] abgeändert wurde. Die erhaltenen Textzeugen reichen nicht vor das 17. Jahrhundert zurück (LOHIER u. LAPORTE, S. X–XXVII). In der Edition von LOHIER u. LAPORTE wird außerdem anstatt *caseorum pensas* die Formulierung *caseopensas* angegeben. Sie folgt hier den Handschriften: Im Manuskript 5426 A der Bibliothèque nationale de France lautet sie *caseopensas*.

Quelle 26: Die pensa in der Constitutio des Ansegis

[...] caseorum pensas XXI per libras LXXV, [...] caseorum pensas XV per libras LXXII, [...] caseorum pensas XXX per libras LXXII [...].

[...] vom Käse 21 *pensae* zu 75 *librae* [...] vom Käse 15 *pensae* zu 72 *librae* [...] vom Käse 30 *pensae* zu 72 *librae* [...].

Dass die *pensa* in zwei verschiedenen Größen angegeben wird, gibt Rätsel auf. Benjamin Guérard nimmt einen Lese- oder Schreibfehler in der Textüberlieferung an, da die ähnliche Schreibweise der römischen 2 (*II*) und 5 (*V* bzw. *U*) Anlass zur Verwechslung gegeben haben könnte. Vor die Wahl gestellt, ob die *pensa* nun 72 oder 75 *librae* wog, präferiert er ein Gewicht von 75 *librae*.⁵²⁰ Guérard geht von einer allgemeinen Gültigkeit des sog. Karlspfunds zu 15 Unzen aus und nimmt deshalb das Gewicht dieser *libra* mit ca. 408 g an, so dass er für die *pensa* ein Gewicht von ca. 30 kg erhält. Da die Aachener Enzyklopädie (*Quelle 15*) und der Wessobrunner Codex (*Quelle 16*) sowohl ein Talent als auch ein Modiusgewicht von 72 *librae* zu 12 Unzen angeben, liegt jedoch die Vermutung nahe, dass die *pensa* vor der Reform 792/93 die einem *modius* entsprechende Gewichtseinheit gewesen ist, die bei Gütern, die sich nicht mit dem Hohlmaß messen ließen, verwendet wurde. Sie hätte dann die Vergrößerung des *modius* nicht mitgemacht und wäre nach der Reform in unveränderter Größe weiterverwendet worden.

Andererseits wird in Aufgabe 46 der weiter oben besprochenen, Alkuin zugeschriebenen mathematischen Aufgabensammlung auch ein 75 *librae* schweres Talent genannt.⁵²¹ Nun fällt auf: Die Zahlen 72 und 75 stehen im Verhältnis von 24 : 25, nach dem schon im Altertum – so das Ergebnis der Untersuchungen von August Oxé – bei größeren Maßen und Gewichten ein Netto- und Bruttowert unterschieden wurde.⁵²² Es ist damit denkbar, dass neben der 72 *librae* schweren *pensa* auch ein etwas schwereres Bruttogewicht zu 75 *librae* verwendet wurde, ebenso neben dem 72 *librae* schweren *modius* auch ein Bruttomodius. Dass der Text über das Gewicht der *pensa* Auskunft gibt, ist ungewöhnlich. In aller Regel wurde (sehr zum Leidwesen der heutigen Forscher!) auf solche Angaben verzichtet, da sie als bekannt vorausgesetzt wurden. Man kann nicht völlig ausschließen, dass sie hier vielleicht gerade deswegen gemacht wurden, weil *pensae* unterschiedlichen Gewichts – 72 und 75 *librae* – in Gebrauch waren.

Benjamin Guérard hat für das karolingische Güterverzeichnis der Abtei Saint-Remi in Reims, das die Weinerträge teils in großen, teils in kleinen *modii* angibt, ein Verhältnis der beiden Modiusgrößen von 8 : 5 errechnet.⁵²³ Wenn wir annehmen, dass es sich beim großen *modius* um den Reformmodius mit einem Wasser- oder Weingewicht von 120 *librae* handelt, dann erhalten wir damit für den kleinen ein Gewicht von 75 *librae*. Da der kleine *modius* nicht die Erträge vom Besitz des Klosters betraf, sondern Teile der Zinsleistungen von freien Bauern, ist davon auszugehen, dass die betreffenden Zinsleistungen zu einem früheren Zeitpunkt auf der Grundlage dieses kleineren Maßes festgelegt und noch nicht auf das neue Maß umgestellt worden waren.

(FERDINAND LOT: *Études critiques sur l'abbaye de Saint-Wandrille*, Paris, 1913, S. 188 Anm. d), im von ANDRÉ DUCHESNE niedergeschriebenen Manuskript in der Sammlung *Baluze 58* der Bibliothèque nationale auf fol. 81r u. 81v *Caseopensas* und *caseopensas*. Letzteres war Grundlage der ersten gedruckten Edition in: *Veterum aliquot scriptorum, qui in Galliae Bibliothecis, maxime Benedictinorum latuerant, spicilegium*, Bd. 3, hrsg. v. LUC D'ACHERY, Paris, 1659, S. 185–247. D'ACHERY ersetzte die betreffende Formulierung durch *Caseor pensas*, *Caseor.pensas* und *caseor.pensas* (S. 245); in späteren Editionen wurde dies zu *caseorum pensas* ausgeschrieben. Es handelt sich hier nicht um ein Versehen D'ACHERYS, sondern um eine Emendation. Er ging offensichtlich davon aus, dass die ursprüngliche Formulierung *caseorum* in einem Vorgängermanuskript abgekürzt war und von einem Abschreiber mit *pensas* zu *caseopensas* zusammengezogen wurde. Da die *pensa* zur Bemessung von Käse nicht nur in den *Brevium exempla*, sondern auch in weiteren karolingischen Quellen auftaucht, jedoch mit Ausnahme der *Constitutio Ansegisi Abbatis* nirgends als *caseopensa*, ist das durchaus plausibel. (Die Sammlung *Baluze 58* mit dem Manuskript von DUCHESNE ist zugänglich unter:

URL <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b9001307j>.)

⁵²⁰ BENJAMIN GUÉRARD (wie Anm. 134), S. 194 f.

⁵²¹ *Propositiones ad acuendos iuvenes* (wie Anm. 249), S. 72.

⁵²² AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 94.

⁵²³ *Polyptyque de l'abbaye de Saint-Remi de Reims, ou dénombrement des manses, des serfs et des revenus de cette abbaye*, bearb. v. BENJAMIN GUÉRARD, Paris, 1853, S. XXXIX f.

Ob die *pensa* 72 oder 75 *librae* wog oder ob sogar beide Gewichte in Gebrauch waren, ist nicht sicher zu entscheiden. Wir rechnen deshalb in der Folge mit beiden Werten. Aufgrund der Übereinstimmung mit dem 72 *librae* schweren *modius* oder ggf. mit dessen Bruttowert wird man in ihr mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Relikt aus der Zeit vor der Reform von 792/93 erkennen können. Man darf deshalb weitgehend ausschließen, dass es sich bei der *libra*, die dem Pensagewicht zugrunde lag, um das 15 Unzen schwere Rechenpfund des Reformdenars handelte. Um aus dem Gewicht der *pensa* Mehl nach der Angabe in den *Brevium exempla* (Quelle 25) Rückschlüsse auf die Größe des mit Dinkel gefüllten *modius* ziehen zu können, müssen wir abschätzen, welcher Gewichtsanteil Mehl aus dem Dinkel zu gewinnen war. Dieser war bei Vollkornmehl und Weißmehl, aus dem Weißbrot hergestellt wurde, unterschiedlich, da bei letzterem nach dem Mahlen die Kleie abgeseibt werden musste. Gehobenen Ansprüchen genügte nur Weißbrot. Bei dem Dinkelmehl von den Königshöfen der *Brevium exempla* hat es sich deshalb sicher um Weißmehl gehandelt. Eine Stelle im Kartular der Abtei Saint-Bertin (Saint-Omer in Nordfrankreich) bezeugt sehr deutlich, dass solches auch von den Mönchen bevorzugt wurde:⁵²⁴

Quelle 27: Das Kartular von Saint-Bertin über zwei Arten von Mehl

[...] *fratribus de farina nitida modia V; de farina grossa ad dispensam famulis et pauperibus modia II* [...].

[...] den Brüdern vom hellen Mehl 5 *modii*, vom groben Mehl zur Abgabe an die Diener und Armen 2 *modii* [...].

Die in den *Brevium exempla* verwendete Formel kann damit hinsichtlich der Mehlsorte konkretisiert werden: 12 *modii* Dinkel = 5 *pensae* Weißmehl. Es handelt sich dabei um eine Faustformel, die dem tatsächlich zu erwartenden Durchschnittsertrag möglichst nahe kommen sollte. Ein Blick in das landwirtschaftliche Lehrbuch Balthasar Sprengers aus dem Jahr 1772 fördert erstaunliche Parallelen zutage. Zur damals in Stuttgart gültigen Brottaxe und zum Mehl- und Brotertrag des Kernens – des enthülsen (abgegerbten) Dinkels – schreibt er:⁵²⁵

Quelle 28: Balthasar Sprenger 1772 zur Brottaxe und zum Mehl- und Brotertrag des Kernens

In hiesiger Gegend ist geordnet, daß die Becker aus 1 Scheffel Dinkel 20 6pfündige Laib Brod, also 120 Pfund Brod über Abzug aller Kosten backen, und der Preiß von 1 Laib $\frac{1}{20}$ des Preises vom Scheffel Dinkel seyn solle. Darnach wird die obrigkeitliche Brodtaxe gemacht. [...] Der Müller nimmt von den Kernen an einigen Orten $\frac{1}{13}$, an andern $\frac{1}{18}$, auch $\frac{1}{20}$, auch $\frac{1}{16}$. Ferner nimmt man an, daß 1 Simri [$\frac{1}{8}$ Scheffel] Kernen von abgegerbtem Dinkel 1 $\frac{1}{2}$ Simri (Streiche) Mehl, 1 Simri Mehl aber 4 sechspfündige Laib Brod, mithin 1 Scheffel Kernen 48 Laib Brod gibt. Das weisse Brod, dergleichen eines 1 Kreuzer gilt (1 Kreuzerwecken, 1 Semmel für 1 kr.) muß gegen dem Brod, woraus die Laibe bestehen, welches man das schwarze Brod nennt, $\frac{2}{3}$ von desselben Gewicht halten. [...] Man fragt, wieviel Pfund weiß Brod gibt 1 Scheffel Dinkel? er gibt nach dem obigen 120 Pfund schwarzes, also nur $\frac{2}{3}$ folglich 80 Pfund weiß Brod.

Betrachten wir zunächst den Brotertrag von Dinkel und Kernen: Die Bäcker können aus einem Scheffel Dinkel 20 6-pfündige Laib Brot backen, aus einem Scheffel Kernen jedoch 48 Laibe desselben Gewichts. Zwischen einem Volumen Dinkel und einem Volumen Kernen, aus denen dieselbe Menge Brot gebacken werden kann, besteht folglich ein Verhältnis von 48 : 20 = 12 : 5. Da vom Dinkel aus der Weg zum Mehl und zum Brot immer über den Kernen geht, beschreibt dieses Zahlenverhältnis auch die Volumenbeziehung zwischen dem Dinkel und dem aus ihm gewonnenen Kernen. Es gilt also:

12 Volumeneinheiten Dinkel = 5 Volumeneinheiten Kernen

⁵²⁴ *Cartulaire de l'abbaye de Saint-Bertin*, bearb. v. BENJAMIN GUÉRARD (Collection des cartulaires de France, Bd. 3), Paris, 1840, S. 165 f. Die Unterscheidung zwischen *farina nitida* und *farina grossa* wird im weiteren Text wiederholt.

⁵²⁵ BALTHASAR SPRENGER: *Vollständige Anfangsgründe des Feldbaues oder Einleitung in die gesamte Landwirthschaft*, Teil 1, Stuttgart, 1772, S. 302 f.

Tab. 7: Gewichts- und Volumenverhältnisse beim Dinkel, Kernen und Dinkelmehl

	Schüttgewichte kg/l			Gewichts- verhältnis Kernen/ Dinkel	Volumen- Verhältnis Kernen/ Dinkel	Einheiten Kernen pro 12 Einheiten Dinkel
	Dinkel	Kernen	Mehl			
Basel Mahlprobe 1534:					43,8 %– 50,0 %	5,26– 6,00
Basel Backprobe 1540:	0,425	0,682	0,380	69,2 %	43,0 %	5,16
Sprenger 1772: Wägung 1771 Maulbronn	0,397– 0,433				41,7 %	5,00 (Schätzwert)
Schwerz 1825: Durchschn. 9 Mahlproben	0,422	0,732		73,0 %	42,1 %	5,05
Zeller 1843:			0,443– 0,486			
Schlipf 1848: feuchtes Jahr 1843					31,3 %	3,76
Ebd.: trockene Jahre 1840/1842/1846					43,8 %– 50,0 %	5,26– 6,00
Ebd.: v. Varnbüler 4 Dinkelarten	0,369– 0,435	0,676– 0,718		67,9 %– 71,2 %	37,1 %– 43,2 %	4,45– 5,18
Ebd.: Versuche Hohenheim Herbst 1846	0,435	0,721		72,4 %	43,8 %	5,26
gemittelt (Spannenmitte):	0,40	0,71	0,43	70 %	41%	4,9

Es stellt sich natürlich die Frage, inwieweit diese Formel der Realität entsprach. In Tab. 7 sind die Gewichts- und Volumenverhältnisse beim Dinkel, Kernen und Dinkelmehl nach verschiedenen Quellen aus dem 16.–19. Jahrhundert dargestellt.⁵²⁶ Diese älteren Angaben sind gegenüber aktuelleren zu bevorzugen,

⁵²⁶ Maße und Gewichte, die zur Berechnung der einzelnen Angaben der Tabelle verwendet wurden:

Basel: 1 Viernzel = 16 (kleine) Sester = 273,32 l, 1 Pfund = 32 Lot = 468,58 g, nach ULF DIRLMEIER: *Untersuchungen zu Einkommensverhältnissen und Lebenshaltungskosten in oberdeutschen Städten des Spätmittelalters (Mitte 14. bis Anfang 16. Jahrhundert)*, Heidelberg, 1978, S. 570.

Württemberg: 1 Scheffel = 8 Simri = 177,227 l, 1 Pfund = 467,728 g, nach WOLFGANG V. HIPPEL: *Maß und Gewicht im Gebiet des Königreichs Württemberg und der Fürstentümer Hohenzollern am Ende des 18. Jahrhunderts*, Stuttgart, 2000, S. 196 f.

Basel Mahlprobe 1534:

nach *Basler Chroniken*, Bd. 1, bearb. v. WILHELM VISCHER u. ALFRED STERN, unter Mitw. v. MORIZ HEYNE, Leipzig, 1872, S. 143 f. 5 Mahlproben, bei denen jeweils ein Viernzel Dinkel unterschiedlicher Herkunft gemahlen wurde, ergaben mindestens 7 Sester und höchstens 8 Sester Mehl (Angabe: *hat geben halben kernnen*, also $\frac{1}{2}$ Viernzel = 8 Sester). Vgl. ULF DIRLMEIER (a. a. O.), S. 342 Tab. 9.

Basel Backprobe 1540:

nach AUGUSTE HANAUER: *Études économiques sur l'Alsace ancienne et moderne*, Bd. 2: *Denrées et salaires*, Paris u. Straßburg, 1878, S. 157. 1 Viernzel Dinkel wog 248 Pfund und gab vom Kernen $6\frac{7}{8}$ Sester und 171 Pfund sowie vom Mehl $10\frac{3}{4}$ Sester und 149 Pfund. Aus einem anderen Viernzel Dinkel wurden 172 Pfund Kernen gewonnen. Bei der Berechnung des Gewichtsverhältnisses Kernen/Dinkel wurde aus den beiden Erträgen an Kernen – 171 u. 172 Pfund – der Mittelwert gebildet.

Sprenger 1772:

nach BALTHASAR SPRENGER (wie Anm. 525), S. 461. Nach einer in Maulbronn um Ostern 1771 vorgenommenen Wägung wog 1 württ. Scheffel Dinkel geringer Qualität $150\frac{1}{2}$ württ. Pfund und 1 Scheffel bester Qualität 164 Pfund.

Schwerz 1825:

nach JOHANN NEPOMUK v. SCHWERZ: *Anleitung zum practischen Ackerbau*, Bd. 2, Stuttgart u. Tübingen, 1825, S. 114 u. Tabelle S. 115. Bei 9 Mahlproben aus den Jahren 1800–1822, wovon die sieben ersten aus den *Württemberg'schen Annalen* gezogen, die zwey letzten zu Hohenheim auf einer eigenen Mühle mit größter Pünktlichkeit gemacht wurden, wog 1 württ. Scheffel Dinkel durchschnittlich 74,86 kg und gab durchschnittlich 54,62 kg und 74,63 l Kernen.

Zeller 1843:

nach CHRISTIAN ZELLER: *Landwirthschaftliche Verhältniskunde*, Darmstadt, 1843, S. 120. 1 Simri Dinkelmehl wog 21–23 württ. Pfund.

Schlipf 1848:

da die damaligen Getreidequalitäten und Anbaubedingungen gegenüber den modernen sicherlich näher an den frühmittelalterlichen Verhältnissen liegen. Wilhelm Abel ging aus diesem Grund bei seinen Untersuchungen zur spätmittelalterlichen Wirtschaft beim Getreide von Schüttgewichten aus, die aus dem 18. und von der Wende zum 19. Jahrhundert überliefert sind. Er hält es gleichwohl für möglich, dass die Schüttgewichte im Spätmittelalter etwas geringer ausfielen. „Es mag sein, daß für das Spätmittelalter ein Gewichtsabschlag vorgenommen werden müßte, doch wäre es reine Willkür, eine Minderqualität von 5, 10 oder noch mehr v. H. anzunehmen, da genauere Zahlen nicht bekannt sind und überdies jede Mittelzahl für ältere Getreidegewichte nur ein grober Annäherungswert sein kann, weil die Getreidequalität zwischen den Jahren ungemein stark schwankte.“⁵²⁷ Da die Schüttgewichte von Gerste und Weizen, die nach den Ergebnissen von August Oxé neben dem Wasser- und Ölgewicht Grundlage der Maßsysteme des Altertums waren,⁵²⁸ noch mit den aus dem 19. Jahrhundert überlieferten Werten vergleichbar sind, meint Harald Witthöft, dass die These, die Schüttgewichte des Getreides hätten sich im Lauf der Jahrhunderte merkbar verändert, „im Lichte dieser Parallelen einer Überprüfung“ bedürfe.⁵²⁹ Mit der gebotenen Vorsicht dürfen wir daher aus den Angaben des 16.–19. Jahrhunderts auch Rückschlüsse auf die Verhältnisse im Frühmittelalter ziehen.

Kehren wir zur Frage zurück, ob die von Sprenger überlieferte Formel die damaligen Verhältnisse korrekt wiedergibt: Nach *Tab. 7* beträgt der Ertrag des Dinkels an Kernen 67,9–72,4 Gewichts-%. Für das Schüttgewicht des Kernens lassen sich Werte zwischen 0,676–0,732 kg/l, für dasjenige des Dinkels zwischen 0,369–0,435 kg/l erschließen. Erstaunlicherweise haben sich diese Größen seitdem nicht nennenswert verändert: Für Dinkel, der unter modernen Bedingungen angebaut wurde, wird ein Ertrag an Kernen von 70 % und ein Schüttgewicht von 0,35–0,40 kg/l angegeben; das Schüttgewicht des Kernens beträgt 0,68–0,72 kg/l.⁵³⁰ Da das Schüttgewicht des Kernens größer ist als das des Dinkels, ist der auf das Volumen bezogene prozentuale Ertrag mit 31,3–50,0 % geringer als der nach dem Gewicht berechnete. Der Volumenanteil nach der von Sprenger überlieferten Formel (12 Volumeneinheiten Dinkel = 5 Volumeneinheiten Kernen) liegt mit 41,7 % ungefähr in der Mitte dieser Spanne. In der letzten Spalte ist der Kernenertrag auf diese Formel umgerechnet. Neben den Bodenverhältnissen hängt er in erster Linie von den Witterungseinflüssen ab. Johann Schlipf berichtete 1848 über die unterschiedlichen Ergebnisse des feuchten Jahres 1843 und der eher trockenen Jahre 1840, 1842 und 1846: Umgerechnet auf 12 Volumeneinheiten Dinkel betrug 1843 der Ertrag an Kernen 3,76 Volumeneinheiten, in den trockenen Jahren dagegen 5,26–6,00 Volumeneinheiten. Mit 5,05 Volumeneinheiten kommt der von Johann v. Schwerz 1825 mitgeteilte Mittelwert aus 9 Mahlproben der Jahre 1800–1822 dem von Sprenger benutzten Schätzwert (5 Volumeneinheiten) sehr nahe. Dieser gibt gegenüber der großen Variabilität der Erträge einen sehr guten Mittelwert ab.

nach JOHANN A. SCHLIPF: *Lehr- und Handbuch der gesamten Landwirthschaft für den Mittelstand*, Bd. 2, Stuttgart, 1848, S. 156 f.: *So gerbte 1 Scheffel Dinkel im Jahre 1843 bei einem vorherrschenden Feuchtigkeitsgrade durchschnittlich 2 1/2 Simri, während im Jahre 1840, 1842 und 1846 bei einem mehr trockenen Witterungscharakter 1 Scheffel 3 1/2 bis 4 Simri gerbte*. SCHLIPF teilt des Weiteren Resultate des Freiherrn v. VARNBÜLER mit: Von 4 verschiedenen Dinkelarten wog 1 württ. Scheffel bei der schlechtesten 140, bei der besten 165 württ. Pfund und ergab bei der schlechtesten 95, bei der besten 117–118 (gerechnet 117,5) Pfund Kernen, die pro Simri bei der schlechtesten 32 und bei der besten 34 Pfund wogen. Nach Versuchen in Hohenheim im Herbst 1846 wog ein Scheffel Dinkel 165 Pfund und lieferte 3 1/2 Simri Kernen, die 119 1/2 Pfund wogen.

Aufgrund der Heterogenität des Zahlenguts – teils handelt es sich um Einzelwerte, teils um Mittelwerte, teils um Spannen – wurde zur Mittelung die Spannenmitte (Mittelwert aus dem niedrigsten und dem höchsten Wert) gewählt.

⁵²⁷ WILHELM ABEL (wie Anm. 301), S. 35 f.

⁵²⁸ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154). Für die Gewichtsrelation einer Wasserfüllung zu einer Weizenfüllung galt ein Verhältnis von 4 : 3, daneben auch von 25 : 18 (S. 94, S. 104, S. 110, S. 158 u. S. 172). Die Gewichtsrelation zu einer Gerstenfüllung wurde bei größeren Getreidemengen oder einer festen Füllung des Maßgefäßes mit 8 : 5 angenommen (S. 94, S. 104, S. 158 u. S. 176).

⁵²⁹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 157 f.

⁵³⁰ M. JACOMAIN u. C. ANCIEN: *Evolution de la panification de l'épautre*, in: *L'épautre (Triticum spelta): histoire et ethnologie*, hrsg. v. JEAN-PIERRE DEVROEY u. JEAN-JACQUES VAN MOL, Treignes, 1989, S. 19–27, hier S. 20 f.

Die Brottaxe war so geregelt, dass der Preis des aus einem Scheffel Dinkel herzustellenden Brotes gleich groß sein musste wie der Getreidepreis. Sie unterschied dabei zwischen Weiß- und Schwarzbrot. Bei letzterem, von dem aus einem Scheffel Dinkel 20 Brote zu 6 Pfund zu backen waren, machte der auf $\frac{1}{20}$ des Preises eines Scheffels Dinkel festgesetzte Brotpreis die Schwankungen des Getreidepreises mit, während das Gewicht eines Laibes konstant blieb. Beim Weißbrot war es umgekehrt: Es wurde zu Wecken (Semmeln) ausgebacken, die jeweils 1 Kreuzer kosten sollten. Zur Berechnung des Gewichts eines Weckens mussten, da aus einem Scheffel Dinkel 80 Pfund Weißbrot zu backen waren, diese 80 Pfund durch den Preis des Scheffels Dinkel in Kreuzer geteilt werden. Stieg der Getreidepreis, dann wurden die Wecken folglich leichter, fiel er, wurden sie schwerer. Diese Bindung des Gewichts einer Broteinheit an den Getreidepreis war in spätmittelalterlichen und neuzeitlichen Brottaxen üblich.

Sprenger teilt außerdem mit, dass 1 Simri Kernen $1\frac{1}{2}$ Simri Mehl ergab, und zwar zur Herstellung der 6-pfündigen Laibe, also von Schwarzbrot. Von besonderem Interesse ist für uns in diesem Zusammenhang das Gewichtsverhältnis zwischen dem Schwarz- und dem Weißbrot: Das Verhältnis zwischen dem Brotertrag an Schwarzbrot – 120 Pfund – und an Weißbrot – 80 Pfund – betrug 3 : 2. Dieses Verhältnis muss zumindest ungefähr auch für das zum Backen der beiden Brotsorten benötigte Mehl gelten. Wenn 1 Simri Kernen $1\frac{1}{2}$ Simri Mehl zur Herstellung von Schwarzbrot lieferte, betrug der Ertrag an Weißmehl (zur Herstellung von Weißbrot) also ebenfalls ca. 1 Simri. Aus einer Volumeneinheit Kernen konnte folglich ungefähr eine Volumeneinheit Weißmehl gewonnen werden. Es gilt also auch:

12 Volumeneinheiten Dinkel = 5 Volumeneinheiten Weißmehl

Es darf angenommen werden, dass die von Sprenger mitgeteilten Verhältnisse zwischen Dinkel und Kernen, zwischen Kernen und Mehl sowie zwischen Weißbrot und Schwarzbrot, die in dieser Gleichung berücksichtigt sind, auf seit langer Zeit bewährten Erfahrungswerten beruhten. Tatsächlich wird uns diese Formel in den Statuten des Adalhard von Corbie erneut begegnen. In die Angabe Sprengers, dass 1 Simri Kernen $1\frac{1}{2}$ Simri Mehl ergebe (für Schwarzbrot, für Weißbrot folglich ca. 1 Simri Mehl), geht auch der Molter, der Anteil des Müllers ein, den er mit $\frac{1}{13}$ bis $\frac{1}{20}$ des Kernens beziffert. Angesichts der Größenordnung des Molters von nur ca. 5,0–7,7 % des Kernens sollte die obige Gleichung jedoch als ungefähre Faustformel auch für die Verhältnisse ohne Berücksichtigung des Molters anwendbar sein. Bei der Berechnung der Mehlerträge aus den Mühlen der in den *Brevium exempla* (Quelle 25) beschriebenen Königshöfe dürfte eher kein Molter angesetzt worden sein. Sie folgte der Formel:

12 modii Dinkel = 5 pensae Weißmehl

Angesichts der offensichtlichen Analogie der beiden Gleichungen ist mit einiger Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass die Verfasser der *Brevium exempla* bei der Abschätzung des aus dem Dinkel zu erwartenden Ertrags an Weißmehl mit demselben Erfahrungswert rechneten, der auch den Angaben Balthasar Sprengers aus dem Jahr 1772 entnommen werden kann. Eine *pensa* entspricht dann dem Gewicht eines mit Weißmehl gefüllten Getreidemodius. Aus dem Gewicht der *pensa* – 72 oder 75 *librae* – und dem Schüttgewicht des aus dem Dinkel gewonnenen Mehls kann das Volumen dieses Getreidemodius größenordnungsmäßig abgeschätzt werden. Aus dem 16. und 19. Jahrhundert sind nach Tab. 7 Schüttgewichte des Dinkelmehls zwischen 0,380 und 0,486 kg/l überliefert. Der kleinere Wert stammt aus der Basler Backprobe des Jahres 1540. Im Zusammenhang mit der Backprobe wurden die das Schüttgewicht betreffenden Werte sicherlich gleich nach dem Mahlen bestimmt. Dagegen betrifft die Mitteilung Chris-

Tab. 8: Das Pensagewicht und das Volumen des Getreidemodius in den *Brevium exempla*
Berechnungsgrundlage: *libra* = 326,592 g

	<i>pensa</i> Mehl	Schüttgewicht Mehl	Modiusvolumen
<i>pensa</i> = 72 <i>librae</i>	23,51 kg	oberer Wert: 0,50 kg/l	47,03 l
		unterer Wert: 0,38 kg/l	61,88 l
<i>pensa</i> = 75 <i>librae</i>	24,49 kg	oberer Wert: 0,50 kg/l	48,99 l
		unterer Wert: 0,38 kg/l	64,46 l

tian Zellers (1843), aus der ein etwas höheres Schüttgewicht zwischen 0,443 und 0,486 kg/l folgt, wahrscheinlich etwas älteres Mehl, das sich bereits gesetzt hatte, so dass die Mehlkörner dichter aneinander lagen. Für die Berechnung des Modiusvolumens in *Tab. 8* wird eine Spannbreite von 0,38 bis 0,50 kg/l angenommen. Mit Gewichten der *pensa* von 72 und 75 *librae* ergeben sich für den Getreidemodius damit Werte zwischen 47,03 l und 64,46 l. Der Getreidemodius mit einem Normgewicht der Weizenfüllung von 120 *librae* fügt sich mit einem Volumen von 52,31 l problemlos in diesen Rahmen.

Die Statuten des Adalhard von Corbie

Während uns die *Brevium exempla* lediglich eine quantitative Information über das aus dem Dinkel gewonnene Mehl bieten, befassen sich die Statuten des Adalhard von Corbie auch mit dem aus dem Dinkelmehl gebackenen Brot. Nach dem Frankfurter Kapitular (*Quelle 21*) sind sie zum dort verkündeten *modus publicus et noviter statutus* die wohl aufschlussreichste Quelle. Adalhard wurde um 751/52 geboren; sein Vater Bernhard war ein illegitimer Sohn Karl Martells. Als Vetter Karls des Großen wurde er zusammen mit diesem am Hof König Pippins erzogen.⁵³¹ Zwischen beiden kam es jedoch früh zum Zerwürfnis. Nachdem Karl die Tochter des Langobardenkönigs Desiderius verstoßen und Hildegard geheiratet hatte – also kirchenrechtlich in Bigamie lebte – trat Adalhard, der diesen Schritt nicht mittragen wollte, zu Beginn des Jahres 772 ins nordfranzösische Kloster Corbie ein.⁵³² Nach der Aussöhnung mit Karl wurde er um 780/81 zum Abt bestellt.⁵³³ In den 90er-Jahren sehen wir ihn als Mitglied der Hofgesellschaft, das insbesondere auch deren führendem Kopf, Alkuin, freundschaftlich verbunden war. Zeitweilig galt er als einflussreichster Ratgeber Karls.⁵³⁴ Nach dessen Tod kam es zum zweiten schweren Einschnitt in Adalhards Leben: Ludwig der Fromme verbannte ihn in das Kloster Saint-Philibert auf der Atlantik-Insel Noirmoutier im äußersten Westen des Reiches. Als Ursache wird eine Hofintrige angenommen;⁵³⁵ und die Vermutung liegt nahe, dass Benedikt von Aniane, der maßgebliche Berater Ludwigs in monastischen Fragen, an diesem Vorgang nicht unbeteiligt war.⁵³⁶ Adalhard und Benedikt waren bereits auf der Aachener Synode des Jahres 802 wegen Meinungsverschiedenheiten über den Zeitpunkt der Tonsur der Novizen heftig aneinandergeraten. Auch in Fragen der Speiseordnung vertraten beide unterschiedliche Auffassungen.⁵³⁷

Nach 7 Jahren Verbannung wurde Adalhard 821 rehabilitiert – vielleicht nicht zufällig erst nachdem Benedikt gestorben war. Nach der Rückkehr nach Corbie machte er sich im Winter 821/822 daran, die Verwaltung seines Klosters zu ordnen.⁵³⁸ Seine schriftlich niedergelegten Statuten, leider nicht vollständig erhalten, sind als Verwaltungsvorschriften zu verstehen, die getrennt nach Funktionsbereichen den Haushalt des Klosters organisieren sollten.⁵³⁹ Die in metrologischer Hinsicht aufschlussreichsten Passagen sind die folgenden:⁵⁴⁰

⁵³¹ BRIGITTE KASTEN: *Adalhard von Corbie. Die Biographie eines karolingischen Politikers und Kloostervorstehers* (Studia humaniora. Düsseldorfer Studien zu Mittelalter und Renaissance, Bd. 3), Düsseldorf, 1986, S. 13 ff.

⁵³² BRIGITTE KASTEN (wie Anm. 531), S. 24 f.

⁵³³ BRIGITTE KASTEN (wie Anm. 531), S. 42 f.

⁵³⁴ BRIGITTE KASTEN (wie Anm. 531), S. 47 ff., S. 52.

⁵³⁵ BRIGITTE KASTEN (wie Anm. 531), S. 85–90.

⁵³⁶ JOSEF SEMMLER: *Die Beschlüsse des Aachener Konzils im Jahre 816*, in: *Zeitschrift für Kirchengeschichte* 74, 1963, S. 15–82, hier S. 78 f.

⁵³⁷ BRIGITTE KASTEN (wie Anm. 531), S. 91–100.

⁵³⁸ BRIGITTE KASTEN (wie Anm. 531), S. 110 f.

⁵³⁹ BRIGITTE KASTEN (wie Anm. 531), S. 114 f.

⁵⁴⁰ ADALHARD VON CORBIE: *Statuta seu Brevia Adalhardi abbatis Corbeiensis*, bearb. v. JOSEF SEMMLER, in: *Corpus Consuetudinum Monasticarum*, Bd. 1: *Initia Consuetudinis Benedictinae. Consuetudines saeculi octavi et noni*, hrsg. v. KASSIUS HALLINGER, Siegburg, 1963, S. 365–408, hier S. 369 f. (zusätzliche Verköstigung), S. 372 ff. (Armenhaus), S. 375 f. (Getreideversorgung), S. 377 f. (*custos panum*) u. S. 379 (Mühlen).

Quelle 29: Die Statuten des Adalhard von Corbie aus dem Jahr 822

Über die zusätzliche Verköstigung der Bediensteten an Feiertagen:

Isti autem sunt dies tredecim in quibus eis propter amorem dei et horum sanctorum dierum excepto prouenda sua si non amplius uel talis consolatio danda est: id est inter duos panis unus uasallorum talis qui fiunt ex modio uno triginta et unicuique cuiuslibet generis pulmenti media libra et unicuique plenus calix, si fuerit unde de uino, sin autem de ceruisa fratrum: Natiuitas Domini, [...] sancti Andreae.

Dies aber sind die 13 Tage, an denen ihnen aus Liebe zu Gott und den Tagesheiligen zusätzlich zu ihrer Versorgung als Zuspruch mindestens in folgendem Umfang zu geben ist: unter zweien ein Brot der Vasallen, so groß, wie aus einem *modius* 30 hergestellt werden, und jedem eine halbe *libra* von irgendeinem gekochten Gericht, und jedem ein voller *calix*, wenn vorhanden vom Wein, andernfalls vom Bier der Brüder: Weihnachten, [...] St. Andreas.

Über das Armenhaus:

Constituimus ad ospitalem pauperum cotidie dare panes de mixtura factos quadraginta quinque librarum trium et dimidia et de frumento uel spelta panes quinque quales uassalli accipiunt, ut fiant simul quinquaginta. Ipsi uero panes isto modo partiantur, ut duodecim pauperes qui supra noctem ibi manent accipiant singuli unusquisque panem suum et in crastino unusquisque dimidium ad uiaticum, hospitalarii autem duo qui ibi deseruiunt de suprascripto numero unusquisque panem unum. Nam panes quinque frumentarii debent partiri inter clericos peregrinos qui in refectorium ducuntur ad uiaticum et infirmos qui ibi sustentantur. [...] Caeteris uero pauperibus uenientibus et eadem die recedentibus solet dari quartarius [...]. De potu autem detur cotidie ceruisae modius dimidius, id sunt sextarii octo de quibus diuiduntur sextarii quattuor inter illos duodecim suprascriptos, ita ut unusquisque accipiat calices duos. Ex aliis quoque quattuor sextariis datur clericis quibus pedes lauantur a fratribus unicuique calix unus et Vuilleramno seruitori calix unus. [...] Addimus etiam de companatico in cibos pauperum ad pensas triginta quae dantur inter caseum et lardum et modios triginta de leguminibus [...].

Wir legen fest, dass für das Armenhaus täglich 45 aus Mischgetreide hergestellte Brote von 3 1/2 *librae* sowie 5 Brote aus Weizen oder Dinkel von der Art, wie sie die Vasallen erhalten, gegeben werden, so dass es insgesamt 50 sind. Diese Brote sind aber derart aufzuteilen, dass von den 12 Armen, die dort über Nacht bleiben, jeder einzelne sein eigenes Brot erhält, und am Morgen jeder ein halbes für die Reise, die beiden Pfleger jedoch, die dort dienen, von der obengenannten Anzahl jeder ein Brot. Die 5 Weizenbrote sollen unter den geistlichen Pilgern, die ins Refektorium geführt werden, als Reiseproviand sowie den Kranken, die dort [im Armenhaus] betreut werden, aufgeteilt werden. [...] Den anderen Armen aber, die herkommen und am gleichen Tag wieder gehen, wird gewöhnlich ein Viertel [eines Brotes] gegeben [...]. Zum Trinken aber soll täglich ein halber *modius* Bier, das sind 8 *sextarii*, ausgegeben werden, von denen 4 *sextarii* unter den 12 obengenannten [Armen] aufgeteilt werden, so dass jeder 2 *calices* erhält. Von den anderen 4 *sextarii* soll jedem der Geistlichen, denen von den Brüdern die Füße gewaschen werden, ein *calix* gegeben werden, und dem Diener Vuilleramnus einer. [...] Wir fügen auch als Beilage zum Essen der Armen 30 *pensae*, die als Käse oder Speck gegeben werden können, und 30 *modii* Gemüse hinzu [...].

Über die Getreideversorgung:

Uolumus, ut annis singulis ueniant de spelta bene uentilata atque mundata corbi DCCL, unusquisque corbus habens modia duodecim bene coagitata et rasa ad istum nouum modium quem dominus imperator posuit. [...] Istum numerum ideo taliter ordinauimus, ut per dies singulos anni qui sunt CCCLXV semper duos corbos habeat, qui simul sunt corbi DCCXXX. Ideo autem uiginti addere fecimus, ut antea supercrescat quam deficiat. Et quamuis ipsa annona interdum melior, interdum deterior et aliquando amplius, aliquando minus de farina reddere soleat, nos tamen mediocriter estimantes speramus, quod de illis duobus corbis semper decem haberi modia possint. Si ergo singula modia triginta panes [et decem modia panes]⁵⁴¹ CCC, quia ergo certi sumus, quod omni tempore non minus quam CCC et aliquid amplius semper inter assidue manentes et superuenientes in monasterio erimus.

⁵⁴¹ Hier hat die Textüberlieferung eine Lücke. JEAN-CLAUDE HOCQUET (wie Anm. 218, S. 671) hat das fehlende Stück überzeugend ergänzt.

Wir wollen, dass jedes Jahr vom gut geworfelten und gereinigten Dinkel 750 *corbi* kommen, von denen jeder *corbus* 12 gut gerüttelte und abgestrichene *modia* zu diesem neuen *modium*, das der Herr Kaiser festgesetzt hat, enthält. [...] Diese Zahl haben wir deswegen in dieser Höhe festgesetzt, damit für die 365 einzelnen Tage des Jahres immer 2 *corbi* vorhanden sind, was insgesamt 730 *corbi* macht. Wir haben deswegen 20 hinzugenommen, damit es vorab eher zu viel als zu wenig ist. Und wenn dieser Jahresbedarf auch gewöhnlich einmal besseres, einmal schlechteres, und manchmal mehr, manchmal weniger Mehl ergibt, machen wir dennoch eine mittlere Schätzung und hoffen, dass aus diesen 2 *corbi* immer 10 *modia* gewonnen werden können. Wenn also die einzelnen *modia* 30 Brote [ergeben, dann ergeben 10 *modia*] 300, da wir sicher sind, dass wir die ganze Zeit nicht weniger als 300, sondern unter den dauerhaft Ansässigen und vorübergehend Hergekommenen immer einige mehr im Kloster sein werden. [In der Folge schätzt Adalhard großzügig den Mehrbedarf an Mehl, der von den Mühlen zu beziehen ist, auf 2000 *modii*.]

Über den *custos panum*, der für die Versorgung mit Brot verantwortlich ist:

Quia uero ut diximus modo semel modo bis in die manducamus et nunc plures nunc pauciores sumus et numerum nostrum quanti esse debeamus definire numquam possumus, si ipse aliam rationem meliorem ad hoc probandum inuenire potest, cum dei gratia faciat. [...] Monemus etiam, ut hoc considerare non neglegat, quod panis ille qui datur non ad unam mensuram omnibus, sed quibusdam maior, quibusdam uero minor datur. Et ob hoc necesse est, ut de singulis mensuris panum consideret, quanti de maioribus, mediocribus uel minoribus de uno modio fieri possunt; et speramus, quod hoc facto ei cuncta aperte patebunt.

Weil wir jedoch, wie gesagt, teils einmal, teils zweimal am Tag essen und einmal mehr, einmal weniger sind und die Anzahl, wie viele wir sein sollen, niemals genau festlegen können, soll er, wenn er eine andere, bessere Rechnung aufmachen kann, um dieses abzuschätzen, es mit Gottes Gnade tun. [...] Wir mahnen auch an, dass er es nicht versäumt zu bedenken, dass jenes Brot, das verteilt wird, nicht in einer einheitlichen Größe allen gegeben wird, sondern einigen das größere, einigen aber das kleinere. Deswegen ist es notwendig, dass er sich für die einzelnen Größen der Brote überlegt, wie viele von den größeren, mittelgroßen oder kleineren aus einem *modium* hergestellt werden können, und wir hoffen, dass ihm alles klar sein wird, wenn er dieses gemacht hat.

Über die Mühlen:

Porcos autem, aucas et pullos quos de suo molino incrastiare debet de suo nutriat et oua soluat et ea ut diximus quae uel molino necesse est facere uel quae de molino debent exire illa tantum studeat procurare. [...] Uolumus etiam, ut illa modia anteriora coram illis molinariis ad istum nouum modium estimare faciat cum omni aequalitate, quanta modia de illis faciant ista, et secundum haec modia quantum eis conuenit sic soluant inantea eorum censum siue de annona siue de brace.

Er soll aber die Schweine, Gänse und Hühner, die er von seiner Mühle mästen muss, von seiner eigenen füttern; er soll die Eier abgeben und sich bemühen, wie gesagt, was für die Mühle notwendig ist, zu tun und was von der Mühle kommen soll, in diesem Umfang zu besorgen. [...] Wir wollen auch, dass gegenüber den Müllern persönlich für jene früheren *modia* gegenüber diesem neuen *modium* ganz exakt abgeschätzt wird, wie viele *modia* von jenen diesen entsprechen, und nach diesen [neuen] *modia*, wie viele für sie zusammenkommen; danach sollen sie in Zukunft ihre Abgaben vom Getreide und Malz entrichten.

Adalhard erwähnt im Zusammenhang mit der Getreideversorgung, dass er auf der Grundlage des neuen *modius*, den der *domnus imperator* – der „Herr Kaiser“ festgesetzt hat, rechnet. Dieser *modius* war offensichtlich in Corbie noch nicht eingeführt, denn den Müllern musste die Umrechnung zwischen dem alten und dem neuen *modius* noch auseinandergesetzt werden. Man wird im Jahr 822 beim *domnus imperator* spontan an Ludwig den Frommen denken. Benjamin Guérard hat die These aufgestellt, dass das Modiusvolumen unter Ludwig gegenüber dem von Karl dem Großen eingeführten Maß auf 68 l erhöht wurde.⁵⁴² Michel Rouche hat diese Auffassung noch 1973 vertreten,⁵⁴³ und auch Jean-Claude Hocquet sprach 1985,

⁵⁴² BENJAMIN GUÉRARD (wie Anm. 134), S. 185.

⁵⁴³ MICHEL ROUCHE (wie Anm. 215), S. 303 f.

obwohl er den Berechnungen Guérards nicht mehr folgen wollte, von einem „kaiserlichen *modius*“ Ludwigs des Frommen.⁵⁴⁴

Eine ganz eigene Ansicht vertritt dagegen Frank Wagner. Wie erwähnt, schreibt er dem karolingischen *modius publicus* ein Volumen von 87 l zu.⁵⁴⁵ Ausgehend von einer Angabe Talleyrands aus der Zeit der französischen Revolution, nach der sich das damalige Volumen des *septiers* von Corbie mit 41,85 l bestimmen lässt,⁵⁴⁶ glaubt er jedoch, dass dieses Volumen – und nicht sein karolingischer *modius* zu 87 l – den Angaben Adalhards zugrunde liege. „Dass sich die Volumina vom 9. bis 18. Jahrhundert nur unwesentlich veränderten, halte ich für sicher.“⁵⁴⁷ Es sei „anzunehmen, dass Corbie ursprünglich das Maß von Amiens hatte und sich weniger aus wirtschaftlichen als aus politischen Gründen abkoppeln wollte“. Die These, dass das Kloster Corbie – völlig im Widerspruch zum Verweis Adalhards auf den *domnus imperator* – ein eigenes Maß mit einem gegenüber dem *modius publicus* ganz unterschiedlichen Volumen eingeführt haben soll, ist m. E. einer Diskussion nicht würdig, zumal Wagner für eine angebliche Abkoppelung Corbies von Amiens „aus politischen Gründen“ nicht den geringsten Beleg beibringt.

Bereits 1866 hat Adolf Soetbeer richtig erkannt, dass „diese Angabe unbedenklich auf den von Karl dem Gr. eingeführten neuen Modius zu beziehen“ sei, „zumal einer durch Ludwig d. Fr. eingeführten Maßveränderung sonst keine Erwähnung geschieht“.⁵⁴⁸ Dieter Hägermann schließt sich dieser Ansicht an,⁵⁴⁹ die auch durch die bisher hier erarbeiteten Ergebnisse gestützt wird. Es hat sich – am eindrucklichsten in den Ausführungen der Aachener Enzyklopädie zur Größe des *modius* (*Quelle 15*) – gezeigt, dass die Resonanz auf das neue Maß äußerst verhalten ausfiel. Wenn selbst die Gelehrten am Aachener Hof das alte gegenüber dem neuen Maß präferierten, dann wird auch verständlich, dass Adalhard es in seinem Kloster noch nicht eingeführt hatte. Er hatte bei der Abfassung der Aachener Enzyklopädie möglicherweise sogar als Koordinator fungiert.⁵⁵⁰ Pikant ist in diesem Zusammenhang allerdings, dass Adalhard zeitweilig auch als Königsbote tätig, vielleicht am Hof sogar für dieselben zuständig war, und damit eigentlich für die Einführung des neuen *modius* Verantwortung getragen hätte.⁵⁵¹ Wie erwähnt, hält ihn Wilhelm A. Eckhardt auch für einen der Urheber des sog. *Capitulare missorum item speciale*, das die Formel 3 : 2 für die Umrechnung vom alten auf den neuen *modius* angibt (*Quelle 18*).⁵⁵²

Man darf annehmen, dass der reformatorische Schwung der ersten Herrschaftsjahre Ludwigs nicht auf den monastischen Bereich beschränkt war, sondern sich auch auf andere Gebiete wie das Maß- und Gewichtswesen erstreckte. Dieses Anliegen – hier die Einheitlichkeit des öffentlichen Gewichts – ist bereits in der Begründung der auf der ersten Synode von Aachen 816 beschlossenen Brot- und Weinration der Kanoniker (*Quelle 6*) erkennbar. Die Einführung einer wiederum neuen Modiusgröße hätte dem Ziel der Maßvereinheitlichung mehr geschadet als genützt. Da noch nicht einmal der *modius publicus et noviter statutus* des Frankfurter Kapitulars etabliert war, wäre dadurch die Maßverwirrung nur noch weiter verschärft worden. Es darf daher davon ausgegangen werden, dass Ludwig stattdessen bestrebt war, dem offensichtlich nur rudimentär erfolgreichen Reformprojekt seines Vaters zum Erfolg zu verhelfen. Wenn sich Adalhard gleich im Anschluss an seine Rehabilitierung durch Ludwig daran machte, den *modius publicus* in seinem Kloster einzuführen, dann kann dies sicherlich auch als Entgegenkommen gegenüber Ludwig in dieser Sache verstanden werden.

⁵⁴⁴ JEAN-CLAUDE HOCQUET (wie Anm. 218), S. 673.

⁵⁴⁵ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 193, vgl. Anm. 457.

⁵⁴⁶ CHARLES-MAURICE DE TALLEYRAND-PÉRIGORD: *Proposition faite à l'Assemblée Nationale sur les poids et mesures, par M. l'Évêque d'Autun*, Paris, 1790, S. 5: Der *septier* von Corbie hatte ein Volumen von 2110 französischen Kubikzoll.

⁵⁴⁷ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 202.

⁵⁴⁸ ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt (Schluss), S. 79.

⁵⁴⁹ DIETER HÄGERMANN (wie Anm. 392), S. 350 Anm. 55.

⁵⁵⁰ ARNO BORST (wie Anm. 6), S. 1055, vgl. Anm. 192.

⁵⁵¹ MICHAEL GLATTHAAR: *Subjektiver und indirekter Stil in den Kapitularien Karls des Großen. Ein Beitrag zur Frage ihrer Entstehung*, in: Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters 70, 2014, S. 1–42, hier S. 25 f.

⁵⁵² WILHELM A. ECKHARDT (wie Anm. 346), S. 34.

Betrachten wir zunächst Adalhards Angaben zum Flüssigmaß: Im Zusammenhang mit der Verpflegung im Armenhaus teilt er mit, dass 8 *sextarii* einem halben *modius* entsprechen. Daraus folgt, dass der *modius* – darauf wurde schon mehrfach hingewiesen – wie der römische (Tab. 3) aus 16 *sextarii* bestand, nicht aus 24 *sextarii* wie der 72 *librae* schwere kleinere *modius* aus der Aachener Enzyklopädie (Quelle 15) und dem Wessobrunner Codex (Quelle 16) oder der 40 *librae* schwere aus Aufgabe 8 der Alkuin zugeschriebenen Aufgabensammlung (Quelle 9). Adalhard führt weiter aus, dass 4 *sextarii* unter 12 *pauperes* aufzuteilen seien, so dass auf jeden 2 *calices* entfallen. Jeder erhält also $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ *sextarius* oder 2 *calices*; folglich bestand ein *sextarius* aus 6 *calices*. Der *calix* wird auch im Brief aus Montecassino erwähnt, in dem Karl dem Großen die Übersendung der Normmaße angekündigt wird (Quelle 11); nach der Magisterregel (Quelle 13) fasste er $\frac{1}{3}$ der *hemina*, also ebenfalls $\frac{1}{6}$ des *sextarius*, der das doppelte Volumen der *hemina* hatte (Tab. 3). Wir können daher die karolingische *hemina* ebenfalls mit 3 *calices* annehmen. Da der *modius* des Flüssigmaßes ein Wasser- oder Weingewicht von 120 *librae* zu 12 Unzen hatte, wog der *calix* ($120 : 16 : 6$) *librae* = $1 \frac{1}{4}$ *librae* – oder 1 *libra* zu 15 Unzen. Er hatte mithin dasselbe Gewicht wie das Rechenpfund des im Frankfurter Kapitular erwähnten *denarius novus* (Quelle 1), das sog. Karlsfund (Tab. 2). Dem entspricht ein Fassungsvermögen von ca. 0,41 l.

Dieses Gewicht des *calix* erhält seine Bestätigung in einer Stelle der *Tabula codicis Bernensis*:⁵⁵³

Quelle 30: Die Tabula codicis Bernensis über den calix:
calix ciatus VIII.

Der römische *cyathus* fasste $\frac{1}{12}$ des 20 Unzen schweren *sextarius* (Tab. 3); er wog damit $1 \frac{2}{3}$ Unzen. Der aus 9 *cyathi* bestehende *calix* hatte demnach ein Gewicht von 15 Unzen oder einem sog. Karlsfund. Weiter weist die Tabelle der *hemina* (hier: *emina*) auch richtig 27 *cyathi* (hier: *ciati*) = 3 *calices* zu,⁵⁵⁴ so dass an der Überlieferung der Rechnung: 1 *calix* = 9 *cyathi* kein Zweifel bestehen kann. Leider ist insgesamt die Aussagekraft der Tabelle dadurch kompromittiert, dass die Angaben unzusammenhängend und teilweise verderbt sind,⁵⁵⁵ sich stellenweise auch widersprechen. Die *hemina* fasst einerseits 27 *cyathi* = 3 *calices*, wiegt andererseits jedoch nur, wenn Friedrich Hultsch die Tabelle hier richtig interpretiert, $1 \frac{1}{4}$ *librae*,⁵⁵⁶ was wiederum dem Gewicht von nur einem *calix* entspricht. Diese beiden Aussagen passen also schon in der Größenordnung nicht zusammen. Dies liegt daran, dass die Tabelle primär – wie bei derartigen metrologischen Überlieferungen üblich – das Anliegen verfolgt, ältere, in erster Linie antike Maßbeziehungen zu rekonstruieren. Die Angabe zum *calix* wurde jedoch offenbar einer zeitgenössischen Quelle entnommen, und das dort angegebene Maßverhältnis war infolge des starken Anwachsens des Hemina-volumens mit älteren Angaben nicht in Einklang zu bringen.

Die Tabelle ist sich auch über die Größe des *cyathus* (hier: *Cyatus*) im Unklaren: Er wiege 10 *dragmae* und 2 *scripuli*, nach anderen (*alii dicunt*) jedoch nur 8 *dragmae*.⁵⁵⁷ Die unterschiedlichen Schreibweisen – hier *Cyatus*, dort *ciatus* – könnten darauf hinweisen, dass die obige Angabe (*calix ciatus VIII.*) anderer Herkunft ist als diese. Da die Tabelle der Unze ein Gewicht von 8 *dragmae* und der *dragma* ein Gewicht

⁵⁵³ *Tabula codicis Bernensis*, bearb. v. FRIEDRICH HULTSCH, in: *Metrologicorum scriptorum reliquiae*, Bd. 2, Leipzig, 1866, S. 127 ff., hier S. 128 Zeile 18 f. (Bern, Burgerbibliothek, *Cod. 83.I (A) 10.*, fol. 86v: *Tabula ponderum et mensurarum*). Datierung nach BERNHARD BISCHOFF: *Katalog der festländischen Handschriften des neunten Jahrhunderts (mit Ausnahme der wisigotischen)*, Teil 1: *Aachen–Lambach*, Wiesbaden, 1998, S. 106: „Reims, IX./X. Jh.“

⁵⁵⁴ *Tabula codicis Bernensis* (wie Anm. 553), S. 128 Zeile 20: *Cotilla, id est emina, ciatus XXVII.*, Zeile 18: *Emina [...] calices III.*, vgl. Anm. zu Zeile 18.

⁵⁵⁵ FRIEDRICH HULTSCH (wie Anm. 553), S. XIX–XXII.

⁵⁵⁶ *Tabula codicis Bernensis* (wie Anm. 553), S. 128 Zeile 18. So wie HULTSCH die Angabe interpretiert, hat die *hemina* ein Gewicht von 1 *libra* und 1 *quadras* (Anm. zu Zeile 18); der *quadras* wiegt 3 Unzen (S. 127 Zeile 22). Die *Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6, S. 1329) erwähnt eine *hemina*, die 9 *cyathi* fasste, also ebenfalls $1 \frac{1}{4}$ *librae* schwer war. Es könnte sich um die *hemina* eines 60 *librae* schweren *modius* handeln, der in 24 *sextarii* oder 48 *heminae* (mit einem Gewicht von jeweils $1 \frac{1}{4}$ *librae*) unterteilt war. Im Zusammenhang mit der Urkunde Karls des Großen für die Bewohner von Comacchio (Quelle 8) hatten wir vermutet, dass der größere der beiden *modii* mit einem Salzwegicht von 45 *librae* von einem *modius* mit einem Wassergewicht von 60 *librae* abgeleitet war.

⁵⁵⁷ *Tabula codicis Bernensis* (wie Anm. 553), S. 128 Zeile 22 f.

von 3 *scripuli* zuordnet,⁵⁵⁸ wiegt der *cyathus* nach diesen Angaben entweder $1\frac{1}{3}$ Unzen oder genau 1 Unze. Dies würde auf ein Gewicht des *calix* (9 *cyathi*) von 12 Unzen = 1 *libra* oder 9 Unzen = $\frac{3}{4}$ *libra* führen, des *sextarius* (6 *calices*) von 6 *librae* oder $4\frac{1}{2}$ *librae* und des *modius* (16 *sextarii*) von 96 *librae* oder 72 *librae*. Das Volumen des *cyathus* liegt in beiden Fällen unterhalb des römischen Maßes ($1\frac{2}{3}$ Unzen). Das ist insofern ungewöhnlich, als nach dem Untergang des römischen Reiches bei den Hohlmaßen wie *hemina*, *sextarius* und *modius* allgemein eine Zunahme des Volumens zu beobachten ist. Da es den 72 *librae* schweren *modius* und, wie noch zu zeigen ist, auch den 96 *librae* schweren tatsächlich gegeben hat, könnten diese erniedrigten Gewichte des *cyathus* Ergebnis einer Rückrechnung ausgehend von diesen beiden *modii* mit der nur auf der Grundlage des 15 Unzen schweren *calix* richtigen Umrechnungsformel: 1 *calix* = 9 *cyathi* sein.

Im Gegensatz zur *Tabula codicis Bernensis* rechnen die Autoren der Aachener Enzyklopädie im 7. Buch über die Maße und Gewichte die Unze zu 6 *dragmae*.⁵⁵⁹ Da sie das Gewicht des *cyathus* mit 10 *dragmae* gleichsetzen,⁵⁶⁰ nehmen sie es korrekt mit $1\frac{2}{3}$ Unzen an, so wie es im römischen Maßsystem galt (*Tab.* 3). Wenn die richtige Größe des *cyathus* in der Karolingerzeit grundsätzlich bekannt war, haben wir keinen Grund anzunehmen, dass die Quelle, der die Angabe der *Tabula codicis Bernensis* zum Volumen des *calix* entnommen ist, nicht ebenfalls mit der richtigen Größe des *cyathus* rechnete.

Ein 96 *librae* schwerer *modius*, wie er sich auch aus der ersten Angabe der *Tabula codicis Bernensis* zum Gewicht des *cyathus* (10 *dragmae* und 2 *scripuli*) herleiten lässt, kann auch aus einem Diplom Karls des Kahlen für das Nonnenkloster Notre-Dame in Soissons herausgelesen werden. Es hat die Versorgung der dort tätigen Geistlichen mit Wein und Bier zum Gegenstand.⁵⁶¹

Quelle 31: Diplom Karls des Kahlen für das Kloster Notre-Dame in Soissons

[...] *ad cotidianum vero vel festivum potum a preposito loci annuatim CC et L modii eis dabuntur quando plena fuerit vini habundantia et hac mensura per dies singulos, sacerdotes eminam, id est III libras, diacones II, subdiacones vel minorum ordinum clerici unicas vini libras accipiant. Si autem sterilitas temporis impederit ut suprascripta mensura pleniter non possit tribui, quod minus fuerit cervisa subplebitur, ut indicta eis numquam desit cotidiani potus mensura.*

[...] als Getränk für jeden Tag und die Feste sollen ihnen vom dortigen Propst jährlich 250 *modii* gegeben werden, wenn der Wein reichlich vorhanden ist, und dieses Maß für die einzelnen Tage: Die Priester erhalten eine *hemina*, das sind 3 *librae*, die Diakone 2, die Subdiakone und Geistlichen der niedrigeren Weihegrade 1 *libra* Wein. Wenn aber schlechte Ernten zeitweise verhindern, dass die obengenannte Menge vollständig zugeteilt werden kann, soll das Fehlende mit Bier ergänzt werden, dass es ihnen am angegebenen täglichen Maß des Getränks niemals mangelt.

Spiritu Fossati hat 1843 auf der Grundlage der Angabe, dass eine *hemina* 3 *librae* wiege, ein Weingewicht des karolingischen *modius* von 96 *librae* postuliert: 3 *librae* × 2 (*heminae* pro *sextarius*) × 16 (*sextarii* pro *modius*) = 96 *librae*. Mit dem von ihm angenommenen karolingischen Pfundgewicht von 433,416 g und einem spezifischen Gewicht des Weins von 0,9915 kg/l berechnete er ein Modiusvolumen von ca. 41,96 l.⁵⁶² Er konnte nicht wissen, dass es sich bei dieser Urkunde um eine Fälschung handelt, die vielleicht am Beginn des 11. Jahrhunderts abgefasst wurde. Dennoch ist auch eine Fälschung nicht ohne Ausgewert, denn der Fälscher musste bestrebt sein, ihr den Anschein der Echtheit zu geben.

⁵⁵⁸ *Tabula codicis Bernensis* (wie Anm. 553), S. 128 Zeile 14 u. 11.

⁵⁵⁹ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1327, vgl. Anm. 203: 1 *dragma* + 1 *scripulus* ($\frac{1}{3}$ *dragma*) + 1 *obulus* ($\frac{1}{2}$ *scripulus* = $\frac{1}{6}$ *dragma*) = 1 *quadrans* ($1\frac{1}{2}$ *dragmae*), 2 *quadrantes* = 1 *stater*, 2 *stateres* = 1 *uncia*. Also: 1 *uncia* = $1\frac{1}{2}$ *dragmae* × 2 × 2 = 6 *dragmae*. Vgl. auch AUGUST BÖCKH (wie Anm. 126), S. 24: 72 solcher Drachmen gingen auf ein römisches Pfund, also 6 Drachmen auf eine Unze.

⁵⁶⁰ *Die Aachener Enzyklopädie von 809* (wie Anm. 6), S. 1329: Angaben zum Flüssigmaß: 1 *coclear* wiegt $\frac{1}{2}$ *dragma*. 1 *concula* fasst 3 *cocleares*. 6 *conculae* (jeweils $1\frac{1}{2}$ *dragmae*) und 2 *cocleares* (jeweils $\frac{1}{2}$ *dragma*) wiegen zusammen 10 *dragmae* und ergeben einen *cyathus*.

⁵⁶¹ *Recueil des actes de Charles II le Chauve, Roi de France*, Bd. 2 (861–877), bearb. v. GEORGES TESSIER, Paris, 1952, S. 655 f. Nr. 499.

⁵⁶² SPIRITU FOSSATI (wie Anm. 348), S. 100 f.

Es fällt auf, dass im Diplom *hemina* und *libra* gemeinsam genannt werden: *eminam, id est III libras*. Der Fälscher hätte sich bei der Ration der *sacerdotes* auch mit der Angabe *eminam* oder *III libras* begnügen können. Es ist deshalb anzunehmen, dass er mit dieser Angabe der Urkunde besondere Authentizität verleihen wollte, und dass zur Zeit der Fälschung ein 96 *librae* schwerer *modius* für die Regierungszeit Karls des Kahlen als besonders glaubhaft galt. Die Frage ist nun, von welchem Libragewicht der Fälscher ausging. Den *modius* mit einem Gewicht von 96 *librae* zu 12 Unzen hat es – siehe unten – tatsächlich gegeben; vielleicht wurde er unter Karl dem Kahlen sogar aktiv propagiert. Andererseits kann der Fälscher auch die *libra* zu 15 Unzen gemeint haben, und zwar dann, wenn zu seiner Zeit noch bekannt war, dass ihr dreifaches Gewicht dem Heminagewicht des von Karl dem Großen eingeführten *modius* entsprach und dieser auch für die Regierungszeit Karls des Kahlen als gültig angenommen wurde. Welches der beiden Libragewichte der Fälscher meinte, ist nicht zu entscheiden.

Die Größe der von Adalhard angegebenen Getränkeportionen schließt aus, dass das Wasser- oder Weingewicht des *calix* wesentlich unter dem angenommenen Wert von 15 Unzen lag: Im Rahmen der zusätzlichen Verköstigung der Bediensteten an Feiertagen wird jedem, falls vorhanden, ein voller *calix* Wein, andernfalls vom Bier ausgegeben. Die Geistlichen, denen von den Brüdern die Füße gewaschen werden, und der Diener erhalten jeder einen *calix* Bier. Bei einem Gewicht des *calix* von 15 Unzen entspricht dies einem Volumen von ca. 0,41 l. Es dürfte klar sein, dass diese Biermenge für die Größe des *calix* kaum Spielraum nach unten lässt. Diese Angaben Adalhards bestätigen damit den 120 *librae* zu 12 Unzen schweren *modius* des Flüssigmaßes (39,23 l) in seiner ungefähren Größenordnung insoweit, als kein wesentlich kleineres Volumen mehr vorstellbar ist.

Wenden wir uns nun den Getreidemaßen zu. Adalhards Angaben bieten zu diesem Thema substantielle Informationen: Ein *corbus* enthält 12 gut gerüttelte und abgestrichene *modii* Dinkel. Beim Einfüllen in das Maßgefäß wurde das Getreide offenbar durch Rütteln verdichtet; anschließend wurde der den Rand überragende Überschuss abgestrichen, um eine exakte Füllung des Maßgefäßes zu erreichen. Aus 2 *corbi* – also 24 *modii* – Dinkel können 10 *modii* Mehl gewonnen werden, aus 12 *modii* Dinkel also 5 *modii* Mehl. Wir dürfen davon ausgehen, dass es sich dabei um Weißmehl für den gehobenen Bedarf handelte. Adalhard rechnet also mit der Formel:

12 *modii* Dinkel = 5 *modii* Weißmehl

Dieses Zahlenverhältnis ist uns bereits begegnet: Zunächst in der Beschreibung des Hofes *Asnapium* in den *Brevium exempla* (Quelle 25), dann in den Angaben des Balthasar Sprenger aus dem Jahr 1772 (Quelle 28). Die Formeln lauten:

12 *modii* Dinkel = 5 *pensae* Weißmehl (*Brevium exempla*)

12 Volumeneinheiten Dinkel = 5 Volumeneinheiten Kernen (Balthasar Sprenger 1772)

12 Volumeneinheiten Dinkel = 5 Volumeneinheiten Weißmehl (Balthasar Sprenger 1772)

Es handelt sich hier um Faustformeln, die sicherlich die nach langjährigen Erfahrungswerten zu erwartenden mittleren Erträge widerspiegeln. Das Volumenverhältnis zwischen dem Dinkel und dem aus ihm gewonnenen Kernen wird durch Werte aus dem 16. und 19. Jahrhundert bestätigt (Tab. 7). Auch Adalhard betont, dass er eine mittlere Schätzung macht. Seine Rechnung: 12 *modii* Dinkel = 5 *modii* Weißmehl deckt sich mit der Formel, die sich aus den Angaben Sprengers ergibt. Damit dürfte auch klar sein, dass er das Mehl mit dem gleichen *modius* misst wie den Dinkel, nämlich mit dem Getreidemodius. Adalhard hofft zwar vorgeblich, dass dieser mittlere Schätzwert immer eintrifft; dies wird bei schlechten Ernten aber natürlich nicht der Fall sein. Im weiteren Text baut er in seine Rechnung jedoch einen ausreichend großen Sicherheitspuffer ein, so dass auch bei geringeren Mehlerträgen genügend Brot gebacken werden kann.

Wir hatten bereits angenommen, dass eine *pensa* dem Gewicht eines mit Weißmehl gefüllten Getreidemodius entsprach, und auf der Grundlage dieser Vermutung das Modiusvolumen auf einen Wert zwischen ca. 47 l und 64 l eingegrenzt (Tab. 8). Diese Vermutung bestätigt sich nun: Während in den *Brevium*

exempla nach der Formel: 12 *modii* Dinkel = 5 *pensae* Weißmehl gerechnet wird, treten in Adalhards Rechnung 5 *modii* an die Stelle der 5 *pensae*. Es ist gut möglich, dass Adalhard die Beschreibung des Hofes *Asnapium* in den *Brevium exempla* kannte. Wie erwähnt, war er am Hof vielleicht für die Königsboten zuständig; auf jeden Fall aber war er zeitweilig als solcher im großen *missaticum* westlich von Aachen unterwegs,⁵⁶³ zu dem auch der Königshof *Asnapium* (Annappes bei Lille) gehörte.⁵⁶⁴

Adalhard gibt ferner an, dass ein *modius* Mehl 30 Brote ergibt – eine ganz entscheidende Information! Wie aus dem weiteren Text hervorgeht, entspricht ein solches Brot dem täglichen Brotbedarf eines Mönchs. Leider schweigt sich Adalhard an dieser Stelle über das Gewicht der Brote aus. Für die 45 aus Mischgetreide hergestellten Brote, die täglich ans Armenhaus gehen, nennt er aber ein Gewicht von 3 1/2 *librae*. Ein solches Brot deckt pro Person den täglichen Bedarf der 12 Armen, die im Armenhaus über Nacht bleiben, und der beiden Pfleger ab. Das Brotgewicht von 3 1/2 *librae* erreicht nahezu die auf der ersten Synode von Aachen (*Quelle 6*) festgelegte Brotration der Kanoniker von 4 *librae*, und man wird – wie dort ausdrücklich erklärt – auch die hier genannte *libra* mit 12 Unzen rechnen können. Die Frage ist nun, ob wir für die Mönche die gleiche tägliche Brotration annehmen dürfen. Adalhard bestimmt für das Armenhaus weiter, dass dorthin auch 5 Brote aus Weizen oder Dinkel von der Art gegeben werden sollen, wie sie die Vasallen erhalten. Dass es sich bei diesem Brot wie beim Brot der Mönche um Weißbrot handelte, geht aus seiner Verwendung für die Verpflegung der im Armenhaus betreuten Kranken hervor. Weißbrot galt als besonders bekömmlich. Nach der Ordnung des Konstanzer Heilig-Geist-Spitals aus dem Jahr 1491 war die Ausgabe von Weißbrot nunmehr auf die kranken Priester beschränkt, während vorher alle Priester noch wöchentlich 18 Weißbrote erhalten hatten.⁵⁶⁵ Die Brote der Vasallen wurden im Rahmen der zusätzlichen Verköstigung an Feiertagen auch an die Bediensteten ausgegeben, und in diesem Zusammenhang erwähnt Adalhard ausdrücklich, dass von ihnen – wie bei der täglichen Brotration der Mönche – aus einem *modius* 30 hergestellt wurden. Die Brotration der Mönche hatte damit dasselbe Gewicht wie die Brote der Vasallen.

Man darf annehmen, dass die Vasallen keine geringere Brotration erhielten als die Armen und Pfleger im Armenhaus. Damit ist auch klar, dass die Brotration der Mönche kein geringeres Gewicht als 3 1/2 *librae* hatte. Überraschenderweise folgt Adalhard damit nicht der *libra panis* von 30 *solidi* (ca. 612 g, mit einem Denargewicht von ca. 1,7 g gerechnet), wie sie unter Federführung Benedikts von Aniane auf der zweiten Synode von Aachen 817 für die Mönche festgelegt worden war (*Quelle 5*). Stattdessen orientiert sich das von Adalhard festgelegte Brotgewicht klar an der Vorgabe der Kanonikerregel des Jahres 816 (*Quelle 6*) von 4 *librae* (ca. 1306 g). Ob es Adalhard vielleicht gerade deshalb vermeidet, für die Brotration der Mönche ein konkretes Gewicht anzugeben? Die Nichteinhaltung der *libra panis* verwundert angesichts der bekannten Differenzen zwischen Adalhard und Benedikt allerdings nicht. Adalhard hielt sich auch in anderen Punkten nicht an die Vorgaben der benediktinischen Reform: So speiste er mit höheren Geistlichen wohl getrennt von den Mönchen, während niedere Geistliche und arme Laien im Refektorium von Corbie gemeinsam mit den Mönchen essen durften. Aus den oben zitierten Bestimmungen Adalhards für das Armenhaus ist ersichtlich, dass die Geistlichen, die als Pilger dort übernachteten, dennoch zum Essen ins Refektorium geführt wurden. Nach der Reformgesetzgebung Benedikts wäre der Platz des Abtes und seiner höhergestellten Gäste im gemeinsamen Speisesaal der Mönche gewesen, zu dem niederen Geistlichen und armen Laien der Zutritt verwehrt gewesen wäre.⁵⁶⁶

Aus Adalhards Ausführungen zum *custos panum* geht hervor, dass seine Rechnung einen zunächst nur provisorischen Charakter hatte.⁵⁶⁷ Angesichts der unterschiedlichen Anzahl der täglichen Mahlzeiten –

⁵⁶³ MICHAEL GLATTHAAR (wie Anm. 551), S. 25 f.

⁵⁶⁴ Dies geht aus der Karte zu den *missatica* von 802 bei WILHELM A. ECKHARDT (*Die Capitularia missorum specialia von 802*, in: Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters 12, 1956, S. 498–516, Karte nach S. 511) hervor.

⁵⁶⁵ ULF DIRLMEIER (wie Anm. 526), S. 377 Tabelle 7, S. 378 Anm. 63.

⁵⁶⁶ JOSEF SEMMLER (wie Anm. 536), S. 42, vgl. auch die zusammengefasste Darstellung der Differenzen zwischen Adalhard und Benedikt auf S. 77.

⁵⁶⁷ Vgl. auch ADALHARD VON CORBIE (wie Anm. 540), S. 378 Zeile 13–21.

bzw. Kernen und einer *pensa* Weißmehl berechnet wurden, plausibel; die mit der *pensa* von 72 *librae* ermittelten, etwas geringeren Mehlerträge von 60 % und 63,4 % erscheinen aber realistischer.

Ein Mehlertrag von ca. 60 % folgt auch aus der Gleichsetzung eines *modius* Kernen und eines *modius* Weißmehl, die sich aus dem von Adalhard angegebenen, mit dem mittleren Ertrag an Kernen identischen Ertrag von 5 *modii* Mehl aus 12 *modii* Dinkel ergibt. Wenn die beiden Volumina gleich sind, dann muss der Mehlertrag rechnerisch dem Verhältnis der Schüttgewichte des Mehls und des Kernens entsprechen. Wenn wir dieses Verhältnis mit den in *Tab. 7* ermittelten Schüttgewichten – 0,43 kg/l und 0,71 kg/l – ausrechnen, dann kommen wir auf einen Mehlertrag in der Größenordnung von ca. 60 %. Nach dieser Überlegung können wir auch ausschließen, dass er noch erheblich niedriger lag: In diesem Fall hätte Adalhard den angegebenen Ertrag von 5 *modii* Mehl auf 12 *modii* Dinkel nicht mehr erzielen können.

Möglicherweise hat Adalhard ebenfalls die in der Brottaxe angegebene Formel von 2 : 3 angewendet, und zwar zwischen der Anzahl der Weißbrote der Mönche oder Vasallen und der Anzahl der aus Mischgetreide (*de mixtura*) hergestellten Broten für das Armenhaus. Es handelte sich bei letzteren sicherlich nicht um Weißbrot, sondern um Brot aus grob ausgemahlenem Mehl mit einem hohen Kleieanteil, vielleicht sogar um Vollkornbrot, von dem man aus einem *modius* Getreide eine erheblich größere Ausbeute erzielte. Es fällt auf: Aus einem *modius* Weizen bzw. Kernen wurden 30 Brote (Tagesration der Mönche oder Brote der Vasallen) gebacken; die 1 1/2-fache Anzahl, nämlich 45 Brote, wurde täglich ans Armenhaus gegeben. Adalhard legt auch fest, dass dort täglich ein halber *modius* Bier ausgegeben werden soll. Die Vermutung liegt nahe, dass die 45 Brote ebenfalls einer leicht zu rechnenden Getreidemenge entsprechen, nämlich 1 *modius*. Er konnte dann für die Getreidesorten, aus denen dieses Brot gebacken wurde, den Jahresbedarf leicht hochrechnen: In der Summe wurden 365 *modii* benötigt, oder etwas mehr als 30 *corbi*. Diese Überlegung setzt voraus, dass das Schüttgewicht der betreffenden Getreide nicht allzu weit vom Weizen bzw. Kernen abwich. Jean-Claude Hocquet geht davon aus, dass es sich bei der *mixtura* um *méteil* handelte,⁵⁶⁹ eine Mischung aus Weizen und Roggen (Schüttgewicht des Roggens: 0,70–0,73 kg/l, vgl. *Tab. 4*).

Die Brottaxe aus dem Jahr 1772 spiegelt allerdings Verhältnisse wider, die der fortgeschrittenen Mühlen-technik des späten 18. Jahrhunderts nicht mehr entsprachen. Ludwig Philipp Hahn berichtete 1790, dass zu jener Zeit das Getreide in bis zu 6 Zügen ausgemahlen wurde. Nach jedem Zug wurde das Mahlgut automatisch gebeutelt (im Beutel gesiebt) und der ausgesiebte Rest im folgenden Zug neu aufgeschüttet.⁵⁷⁰ Bei jedem Aufschütten wurden die Mühlsteine näher zusammengerückt.⁵⁷¹ Das Mehl der verschiedenen Züge hatte unterschiedliche Qualität. Hahn erhielt in einer 1783 durchgeführten Mahlprobe aus den ersten drei Zügen (Weißmehl) 80,75 % des Kernengewichts.⁵⁷² Ebenfalls 80 % aus den ersten drei Zügen wurden – ohne Abzug des Molters – bei einer 1777 in Durlach „mit schlechtem und unsauberem Waizen“ durchgeführten Mahlprobe erzielt.⁵⁷³ Hahn berichtet aber auch über zeitgenössische Mahlproben mit ungünstigeren Ergebnissen. Bei Mahlversuchen mit Weizen, die im Jahr 1760 in Valenciennes durchgeführt wurden, betrug der Ertrag an Weißmehl 58,75 %, an Schwarzmehl 18,38 % und an Nachmehl und Kleien 21,5 %. Hahn bemerkt dazu: „Damal scheint die mouture économique noch unbekant gewesen zu seyn.“⁵⁷⁴

⁵⁶⁹ JEAN-CLAUDE HOCQUET (wie Anm. 218), S. 677.

⁵⁷⁰ LUDWIG PHILIPP HAHN (wie Anm. 568), S. 131–136.

⁵⁷¹ LUDWIG PHILIPP HAHN (wie Anm. 568), S. 102 f.

⁵⁷² LUDWIG PHILIPP HAHN (wie Anm. 568), S. 173 f., zum Mehl der ersten drei Züge S. 127, S. 131 ff.

⁵⁷³ LUDWIG PHILIPP HAHN (wie Anm. 568), S. 160.

⁵⁷⁴ LUDWIG PHILIPP HAHN (wie Anm. 568), S. 160.

Unter dem Begriff der *mouture économique* verstand man in Frankreich ein Mahlverfahren, bei dem das Mahlgut ebenfalls mehrmals durchgemahlen wurde.⁵⁷⁵ Paul-Jacques Malouin teilte 1767 mit, dass zu dieser Zeit die *mouture économique* noch weniger häufig in Gebrauch war als die *mouture-en-grosse*, bei der das Getreide nur ein einziges Mal aufgeschüttet wurde.⁵⁷⁶ Auch die *mouture-en-grosse* erlaubte unter Verwendung von einem oder mehreren Beuteln die Gewinnung unterschiedlicher Mehlqualitäten. Noch im Jahr 1658 sprach die Bäckerordnung von Saint-Germain-des-Prés gegenüber den Bäckern das ausdrückliche Verbot aus, die Kleie noch einmal durchmahlen zu lassen, um daraus Brot zu backen.⁵⁷⁷ Malouin berichtet weiter, in einigen Provinzen sei es noch üblich, dass man das Mehl nach dem Mahlen lediglich durch ein feines Sieb gehen lasse, um daraus das herrschaftliche Brot zu backen, und durch ein grobes Sieb zur Herstellung des Brots für die Bediensteten. In manchen Häusern nehme man für das Brot der Bediensteten sogar das ungesiebte Mehl.⁵⁷⁸ Die frühmittelalterlichen Verhältnisse wird man sich ähnlich vorstellen dürfen. Aus den Angaben Adalhards kann jedoch geschlossen werden, dass das Sieben bereits in der Mühle vorgenommen wurde. Seine Statuten verpflichten die Müller dazu, Schweine, Gänse und Hühner zu mästen.⁵⁷⁹ Dazu wurde die Kleie verwendet, die bei der Herstellung von Weißmehl ausgesiebt wurde.

Man darf nicht den Fehler begehen, die Ergebnisse fortgeschrittener Mahlverfahren auf das Frühmittelalter zu übertragen. Frank Wagner, der nach eigener Angabe die Faktoren seiner überschlägigen Berechnungen größtenteils den Angaben Ludwig Philipp Hahns entnimmt,⁵⁸⁰ macht im Zusammenhang mit den Angaben des Frankfurter Kapitulars (*Quelle 21*) „eine Rechnung für eine bessere Weißbrotqualität“ auf, nach der aus 100 kg Weizen 85 kg Mehl zu gewinnen wären.⁵⁸¹ Ein Ertrag an Weißmehl in dieser Höhe kann für das Frühmittelalter ausgeschlossen werden.

Wenden wir uns nun dem Gewichtsverhältnis zwischen dem Mehl und dem Teig zu (*Tab. 9*): Gibt man zu 72 *librae* bzw. 75 *librae* (1 *pensa*) Mehl 66,7 % ($\frac{2}{3}$) bzw. 60 % des Gewichts an Wasser dazu, kommt man auf ein Teiggewicht von 120 *librae*, oder für jedes der 30 Brote auf ein Teiggewicht von 4 *librae*. Dies ist die beherrschende Formel der Rechnung: Ein *modius* Weizen bzw. Kernen ergibt 30 Brote mit einem Teiggewicht von je 4 *librae*. Eine Wasserzugabe von 60–66,7 % des Mehlgewichts liegt im üblichen Rahmen. Hahn gibt an, dass das bestmögliche Mehl $\frac{3}{4}$ seines Gewichts an Wasser vertrage, schlechtes jedoch nur knapp die Hälfte.⁵⁸² Sebald Müller hat 1602 die Faustregel mitgeteilt, dass 100 Pfund Mehl in der Regel 60 Pfund Wasser an sich nehmen, und dass daraus 140 Pfund Brot gebacken werden können. Diese Regel sei das Ergebnis vielfacher Backproben.⁵⁸³ Das Teiggewicht von 4 *librae* entspricht in auffälliger Weise der auf der ersten Synode von Aachen 816 für die Kanoniker festgelegten Ration (*Quelle 6*), außerdem auch, wie aus dem Brief aus Montecassino (*Quelle 11*) hervorgeht, dem Karl von dort zugesandten Brotgewicht von 4 *librae*, vergleichbar dem Bleigewicht, das Andreas Amrhein im 19. Jahrhundert in der Sakristei von Montecassino noch vorgefunden hat.⁵⁸⁴

Wenn das Gewicht von 4 *librae* die Gewichtsnorm setzte, dann richtete sich in Corbie nicht das Gewicht des fertigen Brotes, sondern dessen Teiggewicht nach dieser Norm. Dies ist auch unter praktischen Ge-

⁵⁷⁵ PAUL-JACQUES MALOUIN: *Description et détails des arts du meunier, du vermicelier et du boulenger. Avec une histoire abrégée de la boulengerie, & un dictionnaire de ces arts*, Paris, 1767, S. 23, S. 27–33 (Deutsche Übersetzung: *Ausführliche Beschreibung der Müller-, Nudelmacher- und Beckerkunst. Nebst der kurzgefaßten Geschichte des Brodbackens und einem Wörterbuche dieser Künste*, hrsg. v. DANIEL GOTTFRIED SCHREBER, Leipzig, 1769).

⁵⁷⁶ PAUL-JACQUES MALOUIN (wie Anm. 575), S. 23–27.

⁵⁷⁷ NICOLAS DE LA MARE: *Traité de la police*, Bd. 2, Paris, 1710, S. 874 ff., insbes. S. 876, vgl. auch PAUL-JACQUES MALOUIN (wie Anm. 575), S. 32.

⁵⁷⁸ PAUL-JACQUES MALOUIN (wie Anm. 575), S. 26.

⁵⁷⁹ Vgl. hierzu CARL KOEHNE: *Das Recht der Mühlen bis zum Ende der Karolingerzeit*, Breslau, 1904, S. 45 f.

⁵⁸⁰ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 170 Anm. 111.

⁵⁸¹ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 172.

⁵⁸² LUDWIG PHILIPP HAHN (wie Anm. 568), S. 120.

⁵⁸³ SEBALD MÜLLER: *Bericht vom Brotbacken*, Königsberg, 1602, erster Teil: *Vom Probbacken*, Abschnitt VIII (ohne Paginierung).

⁵⁸⁴ ANDREAS AMRHEIN (wie Anm. 275), 2. Teil, S. 55, S. 57, vgl. Anm. 290.

sichtspunkten sinnvoll, da sich die entsprechende Teigportion leicht abwägen lässt, während man andernfalls beim Abwiegen des Teiges den Gewichtsverlust des Brotes beim Backen einkalkulieren muss, der nur innerhalb gewisser Grenzen vorhersehbar ist. Es existiert tatsächlich eine Schriftquelle, die diese Praxis nachweist. Es handelt sich um die in der Zeit bis etwa 852 entstandene Kapitulariensammlung des Fälschers Benedictus Levita.⁵⁸⁵ Das Etikett „Fälscher“ charakterisiert Benedictus allerdings nicht erschöpfend; Gerhard Schmitz plädiert dafür, auch dessen Qualität als Sammler zu würdigen.⁵⁸⁶ In der den drei Büchern der Sammlung angehängten *Additio I*, die Kanones der zweiten Synode von Aachen 817 überliefert, versieht Benedictus den Beschluss zur Größe der *libra panis* (*Quelle 5*) mit folgender Rubrik.⁵⁸⁷

Quelle 32: Rubrik des Benedictus Levita zur libra panis der zweiten Synode von Aachen 817
DXXXV. DE LIBRA PANIS, UT TRIGINTA SOLIDOS PENSET, ANTEQUAM COQUATUR.

535. ÜBER DIE LIBRA DES BROTES, DASS SIE VOR DEM BACKEN 30 SOLIDI WIEGE.

Den zugehörigen Beschluss der Synode von 817 hat Benedictus richtig überliefert. Er hat nicht nur diesen, sondern auch die weiteren Beschlüsse seiner Zusammenstellung mit derartigen Rubriken versehen, die häufig den jeweiligen Inhalt sogar vollständig wiedergeben. An dieser Stelle hat er sich mit dem Zusatz *antequam coquatur* jedoch eine Interpretation erlaubt, die im Beschluss des Jahres 817 keinen Rückhalt findet, und auch nicht in der betreffenden Stelle in den *Acta praeliminaria* der ersten Synode von Aachen 816 (*Quelle 4*), in der nur von einer Brotzuteilung zum Gewicht von 30 *solidi*, jedoch noch nicht von einer *libra panis* die Rede ist. Da in den *Acta praeliminaria* ausdrücklich das Gewicht des ausgegebenen Brotes angesprochen wird, war die *libra panis* ursprünglich wahrscheinlich nicht als Teiggewicht gedacht, sondern bezog sich ebenfalls auf das Gewicht des fertigen Brotes. Möglicherweise wurde sie aber später als Teiggewicht verwendet,⁵⁸⁸ so wie das Brotgewicht von 4 *librae* in Corbie. Man könnte deshalb annehmen, dass Benedictus den Zusatz angefügt hat, um diese Praxis nachträglich zu legitimieren. Ich halte es jedoch für wahrscheinlicher, dass es sich dabei um eine wohlmeinende Erläuterung handelt, weil er die ursprüngliche Bedeutung der *libra panis* nicht mehr kannte und ihm der Brauch, das Teig-, nicht das Brotgewicht am Normgewicht auszurichten, geläufig war, vielleicht im Zusammenhang mit der *libra panis* selbst, vielleicht im Zusammenhang mit der Brotgewichtsnorm der Kanoniker von 4 *librae*, für die diese Praxis in Corbie jetzt nachgewiesen ist.

Es lassen sich für Benedictus sogar Bezüge zur Abtei Corbie nachweisen. Er wird aufgrund von Verflechtungen mit anderen Teilen des betreffenden Fälschungskomplexes dem pseudoisidorischen Fälscherkreis zugeordnet.⁵⁸⁹ Ein bedeutender Teil dieser Fälschungen, mehr als 100 falsche Papstbriefe, wurden in Corbie verfasst, möglicherweise sogar durch Abt Paschasius Radbertus selbst.⁵⁹⁰ Benedictus, der behauptet, vor allem das Archiv der Mainzer Kirche genutzt zu haben,⁵⁹¹ griff nachweislich auch auf die Bibliothek von Corbie zurück.⁵⁹² Er könnte die Verwendung der Brotgewichtsnorm als Teiggewicht jedoch auch andernorts kennengelernt haben. Wie noch gezeigt wird, wurde nicht nur in Corbie nach der in *Tab. 9* dargestellten Brotrechnung kalkuliert.

Beim Backen des Brotes kommt es durch die Verdunstung von Wasser zu einem Gewichtsverlust. Wenn wir diesen Verlust mit 12,5 % ($\frac{1}{8}$) ansetzten, dann führt ein Teiggewicht von 4 *librae* auf das von Adalhard für das aus Mischgetreide hergestellte Brot des Armenhauses mitgeteilte Gewicht von $3\frac{1}{2}$ *librae*

⁵⁸⁵ GERHARD SCHMITZ: Artikel *Benedictus Levita*, in: Handwörterbuch zur deutschen Rechtsgeschichte, 2. Aufl., 2005, Sp. 520–522. Zugänglich unter: URL <http://www.benedictus.mgh.de/studien/schmitz/bl.htm>.

⁵⁸⁶ GERHARD SCHMITZ (wie Anm. 352), S. 26.

⁵⁸⁷ *Elektronische Edition der falschen Kapitularien des Benedictus Levita, Additio I* (Stand: 10.12.2014), S. 12. Zugänglich unter: URL <http://www.benedictus.mgh.de/edition/edition.htm>.

⁵⁸⁸ Die *libra antiqua* des Eldefonsus zu 25 *solidi* (*Quelle 20*) lässt auch eine Interpretation als Gewicht des aus dem Teiggewicht von einer *libra panis* zu 30 *solidi* zu backenden Brotes zu, siehe dort.

⁵⁸⁹ GERHARD SCHMITZ (wie Anm. 585).

⁵⁹⁰ KLAUS ZECHIEL-ECKES (wie Anm. 408), insbes. S. 60, vgl. Anm. 408.

⁵⁹¹ GERHARD SCHMITZ (wie Anm. 585).

⁵⁹² KLAUS ZECHIEL-ECKES (wie Anm. 408), S. 60 f. Anm. 81.

(Tab. 9). Dieser Gewichtsverlust entspricht der bereits zitierten, nach dem Ergebnis vielfacher Backproben aufgestellten Regel Sebald Müllers (1602), nach der das aus 100 Pfund Mehl erzielte Teiggewicht von 160 Pfund ein Brotgewicht von 140 Pfund Brot ergibt.⁵⁹³ Ein Verlust von $\frac{1}{6}$, wie ihn Eldefonsus für die Hostien angibt (*Quelle* 20) und wie er als Schätzwert häufig verwendet wird, würde ein Brotgewicht von $3\frac{1}{3}$ *librae* ergeben, das immer noch in der ungefähren Größenordnung des von Adalhard angegebenen Werts anzusiedeln wäre. Mit einem Gewichtsverlust in dieser Höhe (16–17 %) kalkuliert auch Jean-Claude Hocquet, auf dessen Berechnungen wir gleich noch zurückkommen werden.⁵⁹⁴ Jean-Pierre Devroey meint dagegen, dass nach allem, was über die traditionellen Techniken der Brotherstellung bekannt sei, für mittelalterliches Brot ein geringerer Gewichtsverlust angenommen werden müsse, weil es sehr kompakt und außerordentlich feucht gewesen sei.⁵⁹⁵ Die fälschlicherweise Paulus Diaconus zugeschriebene Fassung des Hildemarkommentars zur Benediktsregel erwähnt eine ansonsten in den Quellen nicht bekanntgewordene *libra panis*, die im Teig 22 *solidi* und gebacken 20 *solidi*, also 1 *libra* zu 15 Unzen wog,⁵⁹⁶ gleich viel wie das Rechenpfund des *denarius novus* und der gefüllte *calix* Adalhards. Der Gewichtsverlust beim Backen beträgt hier nur $\frac{1}{11}$. Ausgehend von einem Teiggewicht von 4 *librae* würde sich mit diesem Backverlust ein Brotgewicht von 3,64 *librae* ergeben, welches bei großzügiger Rundung wiederum unter den von Adalhard angegebenen $3\frac{1}{2}$ *librae* zu subsumieren wäre. Insgesamt ist also auch der letzte Schritt der in Tab. 9 skizzierten Rechnung, der vom Teiggewicht von 4 *librae* auf das Brotgewicht von $3\frac{1}{2}$ *librae* führt, plausibel, mehr noch: Das von Adalhard angegebene „krumme“ Brotgewicht ist eigentlich nur dann erklärlich, wenn es von einem „runden“ Teiggewicht abgeleitet ist, nämlich 4 *librae*.

Der auf das Mehlgewicht bezogene Brotertrag beträgt mit der *pensa* zu 72 *librae* 145,8 %, mit der *pensa* zu 75 *librae* 140 %. Auch diese Zahlen liegen im Bereich der bekannten Erfahrungswerte. Nach der Faustregel von Sebald Müller können aus 100 Pfund Mehl 140 Pfund Brot gebacken werden.⁵⁹⁷ Die Bäckerordnung von Gießen aus dem Jahr 1543 sah vor, dass nach Frankfurter und Marburger Brauch aus einem Pfund Mehl eineinhalb Pfund Brot gemacht werden sollten.⁵⁹⁸ Auf der Grundlage eines Gewichtsanteils des Mehls am fertigen Brot von 71 % – dies entspricht einem Brotertrag von 141 % – und eines Schüttgewichts des Mehls von 0,525 kg/l hat Jean-Claude Hocquet 1985 aus verschiedenen Brotgewichten das Volumen des von Adalhard verwendeten *modius* rückgerechnet: Bei einem Brotgewicht von $3\frac{1}{2}$ *librae* erhält er ein Modiusvolumen von 46,32 l, bei einem Brotgewicht von 4 *librae* ein Modiusvolumen von 52,93 l.⁵⁹⁹ Hocquet bevorzugt letztlich den Wert von 52,93 l. Hocquets Rechnung kann allerdings nur die ungefähre Größenordnung des von Adalhard verwendeten *modius* wiedergeben; auf der Grundlage der Rechnung Hocquets grenzt Jean-Pierre Devroey dessen Volumen unter Ansatz eines „vernünftigen margin of error“ auf eine Spanne zwischen 40 und 68 l ein.⁶⁰⁰ Trotzdem weist Hocquets Ansatz zweifellos in die richtige Richtung.⁶⁰¹

Demgegenüber meint Harald Witthöft, Hocquet verfolge „eine hypothetische Spur, die differenzierter angelegt ist als die Quellen des 8./9. Jahrhunderts erfordern“.⁶⁰² Dieser Vorwurf erstaunt, gilt doch gerade

⁵⁹³ SEBALD MÜLLER (wie Anm. 583), erster Teil: *Vom Probebacken*, Abschnitt VIII, vgl. Anm. 583.

⁵⁹⁴ JEAN-CLAUDE HOCQUET (wie Anm. 218), S. 669.

⁵⁹⁵ JEAN-PIERRE DEVROEY (wie Anm. 147), S. 83.

⁵⁹⁶ *Pauli Warnefridi Diaconi Casinensis in sanctam regulam commentarium*, Montecassino, 1880, S. 307.

⁵⁹⁷ SEBALD MÜLLER (wie Anm. 583), erster Teil: *Vom Probebacken*, Abschnitt VIII, vgl. Anm. 583.

⁵⁹⁸ THOMAS WEYRAUCH: *Städtische Amts- und Gewerbeordnungen der frühen Neuzeit im mittleren Hessen*, in: Mitteilungen des Oberhessischen Geschichtsvereins Giessen N. F. 72, 1987, S. 1–237, hier S. 137.

⁵⁹⁹ JEAN-CLAUDE HOCQUET (wie Anm. 218), S. 673 ff.

⁶⁰⁰ JEAN-PIERRE DEVROEY (wie Anm. 147), S. 83.

⁶⁰¹ In anderen Punkten sind HOCQUETS Berechnungen allerdings fehlerhaft. Beispielsweise schließt er aus der Angabe ADALHARDS, dass aus 24 *modii* Dinkel 10 *modii* Mehl zu gewinnen seien, auf eine Extraktionsrate an Weißmehl von $10 : 24 = 41,66\%$ (wie Anm. 218, S. 669). Diese Rechnung ist falsch, da sich ADALHARDS Angabe auf das Volumen bezieht, die Extraktionsrate jedoch einen Gewichtsanteil beschreibt. HOCQUETS Ergebnis liegt nur deshalb nahe an der Realität, weil nach Tab. 7 die Schüttgewichte von Dinkel (0,40 kg/l) und Dinkelmehl (0,43 kg/l) nicht allzu weit voneinander entfernt sind. An anderer Stelle verwendet er für die Berechnung des Gewichts von einem *corbus* Dinkel ein für den Dinkel ganz falsches Schüttgewicht von 0,70 kg/l (wie Anm. 218, S. 674).

⁶⁰² HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 165), S. 459.

eine differenzierte Herangehensweise als Qualitätskriterium wissenschaftlicher Arbeit! Witthöft selbst schreibt dem mit Mehl gefüllten *modius* Adalhards ein Volumen zu, das weit oberhalb der von Devroey angegebenen Spanne liegt. Hatte er 1984 die Überlegung angestellt, dass der karolingische Mehlmadius und der *modius publicus* in einer Relation von 2 : 1 standen,⁶⁰³ nahm er in späteren Veröffentlichungen ein Volumenverhältnis der beiden *modii* von 10 : 6 an.⁶⁰⁴ „Setzt man den *Modius publicus* von 794 (78,382 l) mit dem vorschriftsmäßig gefüllten und gestrichen gemessenen ‚*modius de spelta*‘ gleich und leitet aus den Bestimmungen des Textes eine Relation von 6 : 10 zum ‚*modius de farina*‘ ab, dann läßt sich für Corbie das Volumen des letzten mit 130,636 l errechnen.“⁶⁰⁵ Eine nachvollziehbare Begründung für diese Aussage fehlt jedoch.⁶⁰⁶ Wie der obige Vergleich zwischen den Angaben Adalhards und den bekannten Erfahrungswerten sowie den Angaben in den *Brevium exempla* zeigt, ist im Gegenteil gerade nicht davon auszugehen, dass Adalhard für Dinkel und Mehl unterschiedliche *modii* benutzte.

Betrachten wir nun den Mehlmadius von angeblich 130,636 l. Witthöft weist ihm ein Mehlgewicht von 49,952 kg zu.⁶⁰⁷ Wenn wir das Brotgewicht mit realistischen 140 % des Mehlgewichts ansetzen, würde dies einem Brotgewicht von ca. 69,9 kg und einer unglaublichen Tagesration ($\frac{1}{30}$) von ca. 2,3 kg Brot entsprechen. Unter Verweis auf die Ergebnisse der Basler Backproben, auf die wir gleich zurückkommen werden, berechnet Witthöft dagegen für Weißbrot eine akzeptable Ration von ca. 1,3 kg, indem er aus 49,952 kg Mehl nur 39,190 kg Weißbrot backen lässt. Es ist nach den Naturgesetzen aber nicht möglich, dass beim Backen mehr Wasser verdunstet, als bei der Teigherstellung beigelegt wurde. Trug sich zu Corbie – Adalhard wurde heiliggesprochen! – also ein Brotwunder zu, leider keine Brotvermehrung wie am See Genezareth, aber immerhin eine Brotverminderung? Natürlich nicht, denn offensichtlich hat Witthöft die Zahlen der Basler Backproben in inadäquater Weise auf Adalhards Angaben übertragen.

Nach *Tab. 9* betrug der aus dem Weizen bzw. Kernen in Corbie erzielte Brotertrag 87,5 %, gerechnet mit einem Schüttgewicht von 0,75 kg/l und 92,4 %, gerechnet mit einem Schüttgewicht von 0,71 kg/l. Zur Überprüfung dieses Ergebnisses wurden in *Tab. 10* die Resultate verschiedener Backproben mit Dinkelbrot aus dem 14. und 16. Jahrhundert zusammengestellt; außerdem wurden aus den Angaben Balthasar Sprengers (*Quelle 28*) die zugehörigen Gewichte des Dinkels, Kernens, Mehls und Brots berechnet.⁶⁰⁸

⁶⁰³ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 122, vgl. Anm. 497.

⁶⁰⁴ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 107), S. 517, DERS. (wie Anm. 498), S. 474 u. DERS. (wie Anm. 165), S. 460.

⁶⁰⁵ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 107), S. 517.

⁶⁰⁶ Stattdessen gibt WITTHÖFT (wie Anm. 107, S. 517 Anm. 82) als Belegstelle ein von ihm verfasstes Manuskript an (*La juste mesure à la table des moines carolingiens? Anmerkungen zu einer These von Jean-Claude Hocquet*), das zum Druck angefragt war, nach meinem Kenntnisstand aber nicht erschienen ist.

⁶⁰⁷ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 165), Tabelle S. 454, hier auch die folgenden Angaben.

⁶⁰⁸ Maße und Gewichte, die zur Berechnung der einzelnen Angaben der Tabelle verwendet wurden:

Augsburg: 1 Scheffel = 2 Schaff = 410,6 l, 1 Pfund Kramgewicht = 472,38 g, nach ULF DIRLMEIER (wie Anm. 526), S. 569 f.

Basel: 1 Viernzel = 16 (kleine) Sester = 273,32 l, 1 Pfund = 32 Lot = 468,58 g, nach ULF DIRLMEIER (wie Anm. 526), S. 570.

Württemberg: 1 Scheffel = 8 Simri = 177,227 l, 1 Pfund = 467,728 g, nach WOLFGANG V. HIPPEL (wie Anm. 526), S. 196 f.

Augsburg Backproben 1309 und 1349:

nach *Das Stadtbuch von Augsburg, insbesondere das Stadtrecht vom Jahre 1276*, bearb. v. CHRISTIAN MEYER, Augsburg, 1872, S. 245. 1309 kostete der Scheffel Kernen 18 Schilling und 6 Pfg., also $(18 \times 12 + 6)$ Pfg. = 222 Pfg. Die Brezel wog $1\frac{1}{4}$ Pfund, die Semmel $1\frac{3}{4}$ Pfund, das *Shlemaln* $2\frac{1}{4}$ Pfund. 1349 kostete der Scheffel Kernen $17\frac{1}{2}$ Schilling = 210 Pfg. Die Semmel wog $1\frac{5}{8}$ Pfund, das *Slemaln* $2\frac{3}{8}$ Pfund. Die Anzahl der einzelnen Brote ergibt sich aus dem üblichen Preis von 1 Pfg.: Da der Brotpreis gleich dem Getreidepreis sein musste, entspricht die Anzahl der Brote, die aus einem Scheffel Kernen gebacken wurden, dem Pfennigpreis eines Scheffels.

Basel Backprobe 1371:

nach PETER OCHS: *Geschichte der Stadt und Landschaft Basel*, Bd. 2 Teil 1, Berlin u. Leipzig, 1792, S. 388 ff. $1\frac{1}{2}$ Viernzel Dinkel wogen $364\frac{1}{2}$ Pfund (ohne die Säcke) und ergaben $236\frac{1}{2}$ Pfund Mehl, das anschließend gebeutelt wurde. Daraus wurden 372 Brote hergestellt, die im Teig $23\frac{1}{2}$ Lot und als Brot $18\frac{1}{2}$ Lot wogen. Die Angaben wurden von $1\frac{1}{2}$ auf 1 Viernzel umgerechnet.

Basel Backprobe 1540:

Tab. 10: Backproben und Schätzwerte beim Dinkelbrot

Verwendete Schüttgewichte: Dinkel 0,40 kg/l, Kernen 0,71 kg/l, Dinkelmehl 0,43 kg/l

Etwaige Kosten für das Mahlen und Backen gehen in die Zahlen ein.

Basel Backprobe 1371: „und ist dem Müller sin Recht und sin Lohn worden und har in nüt gerechnet“

Sprenger 1772: „über Abzug aller Kosten“

	D Dinkel	K Kernen	M Mehl	T Teig	Brot	Gewichts- anteil Brot
Augsburg Backprobe 1309: 1 Scheffel Kernen = 410,6 l		291,5 kg (berechnet n. Schütt- gewicht)			131,1 kg Brezeln 183,5 kg Semmeln 236,0 kg „Shlemaln“	45,0 % v. K 63,0 % v. K 80,9 % v. K
Augsburg Backprobe 1349: 1 Scheffel Kernen = 410,6 l		291,5 kg (berechnet n. Schütt- gewicht)			161,2 kg Semmeln 235,6 kg „Slemaln“	55,3 % v. K 80,8 % v. K
Basel Backprobe 1371: 1 Viernzel Dinkel = 273,32 l	243,0 Pfd.	170,1 Pfd. (berechnet 70 % v. D)	157,7 Pfd. 92,7 % v. K (nicht gebeutelt!)	182,1 Pfd. 107,1 % v. K	143,4 Pfd. „gut wis gebacken Brot“	59,0 % v. D 84,3 % v. K 78,7 % v. T
Basel Backprobe 1540: 1 Viernzel Dinkel = 273,32 l	248,0 Pfd.	171,5 Pfd.	147,5 Pfd. 86,0 % v. K (Mehl für „Kernenbrod“)	165,6 Pfd. 96,6 % v. K 228,1 Pfd. 154,6 % v. M	136,5 Pfd. Weißbrot 192,7 Pfd. „Kernenbrod“	55,0 % v. D 79,6 % v. K 82,4 % v. T 77,7 % v. D 112,4 % v. K 130,6 % v. M 84,5 % v. T
Sprenger 1772: (Schätzwerte und Brottaxe)	177,2 l 70,9 kg	$\times 5/12$ = 73,8 l 52,4 kg	= 73,8 l 31,7 kg 60,5 % v. K (Weißmehl)		37,4 kg (80 Pfd.) Weißbrot	52,8 % v. D 71,4 % v. K 118,0 % v. M
1 württ. Scheffel = 177,227 l 1 württ. Pfund = 467,728 g			$\times 3/2$ = 110,7 l 47,6 kg 90,8 % v. K		56,1 kg (120 Pfd.) Schwarzbrot	79,1 % v. D 107,1 % v. K 117,9 % v. M
			(Gewichte nach Schüttgewicht berechnet)			

Ulf Dirlmeier hat diese Backproben zusammen mit weiteren bereits 1978 veröffentlicht und ausgewertet.⁶⁰⁹

Nach der Augsburger Backprobe des Jahres 1309 wurden mit Brezeln 45,0 %, mit Semmeln 63,0 % und mit dem sog. *Shlemaln* 80,9 % des Kernengewichts erzielt. Diese Broterträge sind gegenüber den von Dirlmeier angegebenen Werten deutlich erhöht, da das Kernengewicht nach dem Schüttgewicht berechnet ist, das Dirlmeier mit dem von Wilhelm Abel übernommenen Schüttgewicht des Weizens von 0,7733 kg/l rechnet.⁶¹⁰ Dieser Wert ist nach den Ergebnissen von Tab. 7 für Kernen etwas zu hoch angesetzt. Am feinsten wurde das Mehl für die Brezeln, am größten das Mehl für das *Shlemaln* ausgemahlen, bei dem

nach AUGUSTE HANAUER (wie Anm. 526), S. 157. 1 Viernzel Dinkel wog 248 Pfund und gab vom Kernen $6\frac{7}{8}$ Sester und 171 Pfund sowie vom Mehl $10\frac{3}{4}$ Sester und 149 Pfund. Aus einem anderen Viernzel Dinkel wurden 172 Pfund Kernen und 146 Pfund Mehl gewonnen. Beim Weißbrot gaben 147 Pfund Mehl 165 Pfund Teig und 136 Pfund Brot, beim *Kernenbrod* gaben 150 Pfund Mehl 232 Pfund Teig und 196 Pfund Brot. Beim Gewicht des aus einem Viernzel Dinkel gewonnenen Kernens und Mehls habe ich jeweils aus den beiden Angaben den Mittelwert gebildet – beim Mehl 147,5 Pfund. Die Teig- und Brotgewichte wurden auf diesen Mittelwert umgerechnet. Damit ergaben sich gegenüber den Angaben bei ULF DIRLMEIER (wie Anm. 526, S. 340 Tab. 8) leicht unterschiedliche Werte.

Sprenger 1772:

nach BALTHASAR SPRENGER (wie Anm. 525), S. 302 f., siehe *Quelle* 28 im Text.

⁶⁰⁹ ULF DIRLMEIER (wie Anm. 526), S. 338 Tab. 7, S. 340 f. Tab. 8, S. 339 u. S. 343.

⁶¹⁰ ULF DIRLMEIER (wie Anm. 526), S. 337 u. Anm. 67.

es sich nach Dirlmeier um gewöhnliches Weißbrot gehandelt hat.⁶¹¹ Von den drei Brotsorten der Backprobe kommt dieses im Brotertrag dem Corbier Brot der Mönche und Vasallen am nächsten: 1309 wurden 80,9 %, bei der im Jahr 1349 durchgeführten Backprobe 80,8 % des Kernengewichts als Brot ausgebacken. Unterschiedliche Mehlauszüge gab es bereits in der Karolingerzeit.⁶¹² Dass für das Corbier Brot feines Auszugsmehl verwendet wurde, kann angesichts der geringen Broterträge bei den Brezeln und Semmeln jedoch ausgeschlossen werden. Adalhard hätte dann die von ihm angegebene Mehlausbeute – 10 *modii* Mehl aus 24 *modii* Dinkel – auch nicht mehr erzielen können.

Bei der Beurteilung dieser Backproben ist zu berücksichtigen, dass sie der Aufstellung von Brottaxen dienten. Im Gegensatz zu den Angaben Adalhards befassten sie sich mit Brot, das gehandelt wurde. Die Taxen legten das Gewicht der einzelnen Brote (Brezeln, Semmeln oder gewöhnliche Weißbrote), die jeweils einen Pfennig kosteten, auf eine Höhe fest, mit der sich für das aus einem Scheffel Kernen gebackene Brot der gleiche Preis ergab, der auch für den Scheffel Kernen galt. Der in Getreide zu entrichtende Molter (Kostenanteil des Müllers) von vermutlich $\frac{1}{32}$ (ca. 3 %) musste in dieser Rechnung naturgemäß Rücksicht finden,⁶¹³ und auch der Bäcker musste zu seinem Gewinn kommen. Die Brottaxen geben uns über diese Kosten keine Auskunft. Da die angegebenen Broterträge auf der Grundlage der Gleichsetzung des Brot- und Getreidepreises errechnet wurden, wäre der reine Brotertrag ohne Einrechnung dieser Kosten höher und käme demjenigen des Corbier Brotes zumindest nahe.

Die Überlieferung der Basler Backprobe des Jahres 1371 gibt uns vergleichsweise sehr viel mehr Informationen.⁶¹⁴ Sie wurde aufgrund von *grossen Gebresten, der jetzt in dem Lande gemeinlich ist, und sonderlich von armen Lüten, und auch von ehrbern Lüten, die jetzt täglichen Brodt zu Merkte kauffentt*, durchgeführt. Die auf der Grundlage der Backprobe festgelegte Brottaxe verfolgte demnach den Zweck, den Brotpreis in einem akzeptablen Rahmen zu halten. Um ein verlässliches Durchschnittsergebnis zu erhalten, wurde zunächst an drei verschiedenen Orten insgesamt $1\frac{1}{2}$ Viernzel Dinkel gekauft und daraus eine Mischung hergestellt,⁶¹⁵ *und kostent die anderthalb Vierntzal Dinckeln ein und dreyßig Schillinge, das ist ein Vierntzal um ein Pfunde und acht Pfenninge*. Es zeigt sich: Im Basel des 14. Jahrhunderts war noch die karolingische Münzrechnung im Gebrauch, nämlich 1 Pfund = 20 Schillinge (*solidi*) = 240 Pfennige (*denarii*). Der Preis von $1\frac{1}{2}$ Viernzeln betrug 31 Schillinge oder (31×12) Pfg. = 372 Pfg; entsprechend wurden daraus 372 Brote zum Preis von je 1 Pfg. hergestellt, von denen jedes $18\frac{1}{2}$ Lot (1 Lot = $\frac{1}{32}$ Pfund) wog. Es handelte sich dabei um *gut wis gebacken Brodt*, also um Weißbrot.⁶¹⁶

In *Tab. 10* wurden die verschiedenen Gewichte von $1\frac{1}{2}$ Viernzeln auf 1 Viernzel umgerechnet. 1 Viernzel Dinkel mit einem Gewicht von 243 Pfund ergab 170,1 Pfund Kernen, gerechnet mit dem Schätzwert von 70 % (*Tab. 7*). Daraus wurden 157,7 Pfund Mehl gewonnen, *und ist dem Müller sin Recht und sin Lohn worden und har in nüt gerechnet*. Diese Aussage dürfte dahingehend zu interpretieren sein, dass das

⁶¹¹ ULF DIRLMEIER (wie Anm. 526), S. 339 Anm. 70.

⁶¹² Monumenta Germaniae Historica, Formulae Merovingici et Karolini aevi, bearb. v. KARL ZEUMER, Hannover, 1886, S. 287. Hier ist ein Fragment ediert, das zusammen mit einer Formula imperialis Ludwigs des Frommen auf fol. 134v der Handschrift *lat. 2718* der Bibliothèque nationale de France überliefert ist. Das Fragment nennt 4 verschiedene Mehlgüten: *simila, pollis, farina* und *alia farina*. Von *simila* – einem feinen Weißmehl – leitet sich unsere „Semmel“ ab. Datierung der Handschrift nach BERNHARD BISCHOFF (wie Anm. 191), S. 79: „Entstehung am Hofe Ludwigs des Frommen im Umkreis der Kanzlei, ca. 830“.

⁶¹³ Nach FRANK WAGNER (wie Anm. 5, S. 172) kann der Molter im Mittelalter mit $\frac{1}{32}$ veranschlagt werden, vgl. auch weiter unten zur Basler Backprobe des Jahres 1371.

⁶¹⁴ ULF DIRLMEIER (wie Anm. 526, S. 340 Tab. 8) und AUGUSTE HANAUER (wie Anm. 526, S. 154) geben die falsche Jahreszahl 1369 an. Nach dem Originaltext im *Roten Buch* der Stadt Basel wurde die Backprobe 1371 durchgeführt (zugänglich unter: URL http://dokumente.stabs.ch/view/2017/Ratsbuecher_A_1/#61). Diese Jahreszahl nennt auch PETER OCHS (wie Anm. 608), S. 388. Die folgenden Zitate nach OCHS (wie Anm. 608) S. 388 f.

⁶¹⁵ Vgl. HERMANN BRUDER: *Die Lebensmittel-Politik der Stadt Basel im Mittelalter*, Dissertation Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br., 1909, S. 74.

⁶¹⁶ PETER OCHS (wie Anm. 608), S. 389. ULF DIRLMEIER (wie Anm. 526, S. 340 Tab. 8) bezeichnet dieses Brot unzutreffend als „Kernenbrot“.

Mehlgewicht nach Abzug des Anteils am Dinkel, der an den Müller ging, bestimmt wurde.⁶¹⁷ Da das Mehlgewicht 92,7 % des berechneten Kernengewichts ausmachte, muss es sich dabei um Vollkornmehl gehandelt haben. Der Abzug eines Molters von $\frac{1}{32}$ führt bereits auf 96,9 % des Kernengewichts, und die fehlenden 4,2 % dürfen als Staubverlust verbucht werden.

157,7 Pfund Mehl gaben 182,1 Pfund Teig und 143,4 Pfund Brot – hier also wieder weniger Brot, als ursprünglich an Mehl vorhanden war! Witthöft hat diese Zahlen und die Ergebnisse weiterer Basler Proben, die er der Veröffentlichung Dirlmeiers entnommen hat,⁶¹⁸ auf die Angaben Adalhards übertragen und auf dieser Grundlage, wie oben besprochen, für Weißbrot ebenfalls ein Brotgewicht erhalten, das kleiner als das Mehlgewicht war.⁶¹⁹ Um zu klären, wie diese Zahlen zustande gekommen sind, genügen die Angaben Dirlmeiers jedoch nicht; man muss dazu die Originalquelle heranziehen: Nach dem oben zitierten Hinweis auf den Anteil des Müllers fährt sie fort: *da das Mehl gebütelt und ze Teige bracht wart, da wage der Teige [...]*. Das Mehl wurde also erst, nachdem es abgewogen worden war, durch Beuteln von der Kleie getrennt. Das Mehl, aus dem der Teig hergestellt wurde, hatte deshalb ein erheblich kleineres Gewicht als das in der Quelle genannte. Es ist unzulässig, die Zahlen dieser Backprobe auf die Corbier Verhältnisse anzuwenden: Adalhards Angabe, dass ein *modius* 30 Brote (Tagesration der Mönche) ergebe, bezieht sich sichtlich auf das Weißmehl, aus dem der Teig hergestellt wurde, nicht auf das Mehl vor dem Absieben der Kleie. Er schätzt den Mehrbedarf an Mehl, das von den Mühlen zu beziehen war, auf 2000 *modii*, und damit kann nur das Weißmehl zur Herstellung dieser Brote gemeint sein, denn das Absieben der Kleie geschah bereits in der Mühle, weil der Müller damit Schweine, Gänse und Hühner mästen musste.

Der Text macht auch zum Gewinn des Bäckers konkrete Angaben: Er sollte 18 Pfg. betragen, das sind 4,8 % des Gesamtpreises von 372 Pfg. Bestritten sollte er neben den sonstigen Unkosten aus dem Verkauf von 3 Sester (1 Sester = $\frac{1}{16}$ Viernzel) Kleie (*Krüsche*) zu 24 Pfg., Asche zu 2 Pfg., 1 Sester von sog. „kleinem Mehl“ zu 18 Pfg. und Spreu zu 2 Pfg.: *das ist daby ze wissende, wonde das Krüsche, das klein Mehl, das Asche, und die Sprüer allen Kosten und des Brodtbecken rechten Gewinn tragent und geltend volleklich*. Bei dem „kleinen Mehl“ könnte es sich um minderwertiges Mehl gehandelt haben, das nicht zu Weißbrot verbacken wurde. Angesichts dieser Beteuerung ist klar, dass man die Angaben zum Gewinn des Bäckers nicht verallgemeinern kann. Zu anderen Zeiten und an anderen Orten kann er auch höher ausgefallen sein. Da sich der Gesamtpreis des Brotes nach dem Getreidepreis richtete, gilt dies insbesondere auch für den prozentualen Anteil des Gewinns am Gesamtpreis: Dieser wäre bei einem niedrigeren Getreidepreis und gleichem Betrag entsprechend höher anzusetzen.⁶²⁰ Außerdem ist zu berücksichtigen, dass der Erlös aus dem Verkauf der Kleie und des „kleinen Mehls“ von insgesamt 42 Pfg. – 11,3 % des Gesamtpreises von 372 Pfg. – bei der Herstellung von Vollkornbrot nicht angefallen wäre. Es ist klar, dass der finanzielle Anspruch des Bäckers in diesem Fall auf andere Art hätte kompensiert werden müssen.

⁶¹⁷ Vgl. HERMANN BRUDER (wie Anm. 615), S. 74: Das Mehlgewicht sei „Netto nach Abzug des Molzers“ zu verstehen. In der Aufzählung der Unkosten werden *zween Pfeninge dem Müller ze Lohne* erwähnt. Hier kann es sich schon nach der Größenordnung des Betrags – 0,54 % der Kosten des Dinkels – nicht um den Molter handeln. BRUDER hält diesen Betrag für den Lohn des Müllerknechts (S. 75), AUGUSTE HANAUER (wie Anm. 526, S. 155) für das Trinkgeld des Müllers.

⁶¹⁸ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 165), S. 454 Anm. 51.

⁶¹⁹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 165), Tabelle S. 454, vgl. Anm. 607.

⁶²⁰ Hierzu MICHAEL CHRISTOPH HANOW: *Erörterung einer alten Bäcker-Ordnung der Preußischen Lande*, in: *Preußische Sammlung allerley bisher ungedruckten Urkunden, Nachrichten und Abhandlungen*, Bd. 1, Danzig, 1747, S. 65–92, hier S. 76 f.: „Was für ein Gewinnst aber ist den Bäckern zugelassen, damit sie sich und die Ihrigen ernähren können? Hier ist wohl ein Unterscheid zu machen unter dem, was zu wohlfeiler Zeit erlaubt ist, und was bey theurer Zeit erfordert wird. Bey guter Zeit kann ihnen wohl verstattet werden, das sie etwas mehr gewinnen, und sich bereichern können. Aber bey theurer Zeit wäre es unbillig, daß sie mit anderer Schaden reich würden.“

Der Brotertrag von 84,3 % des Kernengewichts ist unter den in *Tab. 10* berücksichtigten Backproben der höchste.⁶²¹ Dies kann zum einen daran liegen, dass 1371 der Unkostenanteil (Müller und Bäcker) besonders knapp ausfiel, zum anderen daran, dass das *gut wis gebacken Brodt* aus Mehl mit einem etwas höheren Kleieanteil gebacken wurde. Unter Berücksichtigung des Molters von vermutlich $\frac{1}{32}$ dürfen wir von einem realen Brotertrag von ca. 87,0 % des Kernengewichts ausgehen. Auffällig ist der recht hohe Gewichtsverlust beim Backen: Die fertigen Brote wogen nur noch 78,7 % des Teiggewichts; der Gewichtsverlust betrug damit 21,3 %. Für Corbie hatten wir ihn nur mit 12,5 % kalkuliert (*Tab. 9*). Dieser Unterschied lässt sich zumindest teilweise mit der unterschiedlichen Größe der Brote erklären: Die Basler Brote wogen $18\frac{1}{2}$ Lot, das sind ca. 271 g,⁶²² gegenüber ca. 1143 g bei den $3\frac{1}{2}$ *librae* schweren Broten in Corbie. Da bekanntlich das Verhältnis zwischen der Oberfläche eines Körpers und seinem Volumen mit zunehmender Größe abnimmt, liegt es auf der Hand, dass bei einem kleinen Teigkörper die Verdunstung des Wassers beim Backen begünstigt war. Vor dem Backen machte das Teiggewicht des Basler Brotes 107,1 % des Kernengewichts aus (nach Abzug des Molters). Für Corbie lässt sich dieser Wert mit 105,6 % bestimmen, gerechnet mit dem Gewicht eines *modius* Kernen von 113,6 *librae* und einem zugehörigen Teiggewicht von 120 *librae* (*Tab. 9*). Bei gleichen Backbedingungen und ohne Abzug des Molters wäre der Brotertrag nach der Basler Backprobe des Jahres 1371 damit noch etwas höher als in Corbie ausgefallen.

Beim Weißbrot der Basler Backprobe des Jahres 1540 betrug das Verhältnis zwischen dem Teig- und dem Kernengewicht 96,6 %; ohne Abzug des Molters wäre zwischen beiden Gewichten ungefähre Parität anzunehmen. Das Weißbrot wurde jetzt offenbar mit einem Mehl von etwas höherer Qualität gebacken. Der Brotertrag lag mit 79,6 % des Kernengewichts ungefähr im Bereich des gewöhnlichen Weißbrots der Augsburger Backproben. Daneben berücksichtigt die Backprobe auch das sog. *Kernenbrod*, dessen Brotertrag mit 112,4 % des Kernengewichts ganz erheblich höher als der Weißbrotertrag war. Es dürfte in der Qualität ungefähr dem Schwarzbrot der von Balthasar Sprenger angegebenen Brottaxe (*Quelle 28*) entsprechen haben. Nach den Verhältnissen zwischen Mehl, Teig und Brot zu urteilen, ist die angegebene Mehlmenge auf das *Kernenbrod* zu beziehen. Dessen Teiggewicht bleibt mit 154,6 % des Mehlgewichts im unteren Bereich dessen, was nach den bekannten Erfahrungswerten zu erwarten wäre. Wie bei der Backprobe des Jahres 1371 musste dieses Mehl für die Herstellung von Weißbrot offenbar noch gebeutelt werden.

Im Anschluss an die Ergebnisse der Backproben beschreibt *Tab. 10* auch die Verhältnisse zwischen Dinkel, Kernen, Mehl und Brot nach den Schätzwerten Sprengers und den Vorgaben der von ihm angegebenen Brottaxe (*Quelle 28*). Die Gewichte des Dinkels, Kernens und Mehls wurden unter Verwendung der jeweiligen Schüttgewichte rechnerisch aus den nach Sprengers Angaben zu erwartenden Raummaßen ermittelt. Dementsprechend geben die Werte der Tabelle hier nicht das Ergebnis konkreter Mahl- und Backvorgänge wieder, so dass ihnen nur ungefähre Gültigkeit zukommt. Der Brotertrag fällt beim Weißbrot mit 71,4 % des Kernengewichts deutlich niedriger aus als bei den Backproben. Dies könnte daran liegen, dass im 18. Jahrhundert die Kostenanteile des Müllers und Bäckers höher zu Buche schlugen als bei den Backproben des 14. und 16. Jahrhunderts. Sprenger betont ausdrücklich, dass das Gewicht des aus einem Scheffel Dinkel zu backenden Brotes *über Abzug aller Kosten* zu verstehen sei. Unter Berücksichtigung dieser Unkosten liegen die in *Tab. 10* zusammengestellten Broterträge beim Weißbrot größenordnungsmäßig in einem Bereich, wie er nach *Tab. 9* auch für das Brot in Corbie anzunehmen ist.

⁶²¹ ULF DIRLMEIER (wie Anm. 526, S. 340 Tab. 8) führt noch weitere Basler Backproben aus dem 15. und vom Beginn des 16. Jahrhunderts an, nach denen der Ertrag an Weißbrot jedoch nur für das Jahr 1438 separat aufgeführt ist. Er liegt hier deutlich unter dem des Jahres 1371 (bei DIRLMEIER das Jahr 1369). DIRLMEIER (S. 341 Anm. 73) hält einen Zusammenhang des niedrigeren Brotertrags mit den schlechten Erntejahren um 1438 für möglich.

⁶²² 1 Basler Pfund = 468,58 g, nach ULF DIRLMEIER (wie Anm. 526), S. 570. Also: 1 Lot = $\frac{1}{32}$ Pfund = 14,64 g.

Die Güterteilungen Hilduins von Saint-Denis

Von Hilduin, seit 814 als Abt des Klosters von Saint-Denis und seit 819 auch als Erzkaplan Ludwigs des Frommen bezeugt,⁶²³ sind zwei Güterteilungen überliefert, die in metrologischer Hinsicht äußerst aufschlussreiche Angaben enthalten. Zweck solcher Teilungen war die Aussonderung eines Teils des Klosterbesitzes in die Verfügung des Konvents. Bei den beiden Güterteilungen Hilduins behielt der Abt einen Teil der Versorgungspflicht gegenüber den Brüdern.⁶²⁴ Hilduin leitete gleichzeitig weitere Klöster, darunter auch Saint-Germain-des-Prés bei Paris. Am 13. Jan. 829 stellten Ludwig der Fromme und Lothar I. in Aachen eine Urkunde aus, die Hilduins Güterteilung für Saint-Germain-des-Prés bestätigte. Die folgenden Bestimmungen regeln die Zuwendungen an die Brüder an Brot, Wein und weiteren Nahrungsmitteln:⁶²⁵

Quelle 33: Die Güterteilung für Saint-Germain-des-Prés 829

Quapropter statuimus atque iubemus secundum quod in illius ordinatione continetur, ut dentur eis annis singulis de tritico puro modii mille quadringenti et quadraginta, et in susceptione hospitum modii centum octoginta, quod sunt simul modii mille sexcenti viginti, de vino modii duo milia, de legumine modii centum octoginta, de caseo pensas centum sexaginta, de pinguedine aut modii viginti aut porci quinquaginta quales meliores inveniri possunt, de butiro modii quatuor, de melle carrada una ex modiis octo [...], et mensalem de duodecim villis melle et cera, id est unoquoque mense sextaria quatuor et cera libras duas, de sale modii centum [...]. Hec enim, ut putamus, ad usus centum XX monachorum sufficiunt [...].

Deshalb bestimmen und befehlen wir gemäß seiner Regelung, dass ihnen jedes Jahr 1440 *modii* reiner Weizen und zur Aufnahme der Gäste 180 *modii* gegeben werden sollen, das macht insgesamt 1620 *modii*, 2000 *modii* Wein, 180 *modii* Gemüse, 160 *pensae* Käse, vom Schmalz entweder 20 *modii* oder 50 Schweine – je nachdem was leichter aufzutreiben ist, 4 *modii* Butter, 1 *carrada* Honig von 8 *modii*, und monatlich von 12 Gütern Honig und Wachs, und zwar jeden Monat 4 *sextaria* [Honig] und 2 *librae* Wachs, 100 *modii* Salz [...]. Dies reicht nämlich, wie wir annehmen, für den Bedarf von 120 Mönchen aus [...].

Vom 22. Januar 832 datiert die *Constitutio de partitione bonorum monasterii S. Dyonisii*, in der Hilduin für Saint-Denis eine ganz ähnliche Regelung trifft:⁶²⁶

Quelle 34: Die Constitutio de partitione bonorum monasterii S. Dyonisii 832

[...] ut dentur eis annis singulis de tritico puro ad eorum et hospitum in refectorium venientium opus modia duo milia centum, ad praebendam famulorum eis servientium de sigale modia nongenta, de vino puro ad potiones vel ad hospites suprascriptos seu ad omnes necessitates ipsorum modia duo milia quingenta, [...] de legumine modia tricenta, de formatico pensiones trecentae triginta, de adipe modia

⁶²³ JAN PRELOG: Artikel *Hilduin v. Saint-Denis*, in: Lexikon des Mittelalters 5, 2003, Sp. 20.

⁶²⁴ DIETRICH LOHRMANN: *Kirchengut im nördlichen Frankreich. Besitz, Verfassung und Wirtschaft im Spiegel der Papstprivilegien des 11.–12. Jahrhunderts* (Pariser historische Studien, Bd. 20), Bonn, 1983, S. 55.

⁶²⁵ *Die Urkunden der Karolinger 2: Die Urkunden Ludwigs des Frommen* (wie Anm. 141), S. 685–689 Nr. 276, Zitat S. 687 f. Die Güterteilung wurde durch ein Diplom Karls des Kahlen vom 20. April 872 bestätigt: *Recueil des actes de Charles II le Chauve, Roi de France*, Bd. 2 (861–877), bearb. v. GEORGES TESSIER, Paris, 1952, S. 305–312 Nr. 363.

⁶²⁶ *Constitutio de partitione bonorum monasterii S. Dyonisii*, bearb. v. ALBERT WERMINGHOFF, in: Monumenta Germaniae Historica, Concilia 2/2, Hannover u. Leipzig, 1908, S. 688–694, hier 690. Der letzte Satz ist nach dem Diplom Ludwigs des Frommen v. 26. August 832 ergänzt (S. 693): *Die Urkunden der Karolinger 2: Die Urkunden Ludwigs des Frommen* (wie Anm. 141), S. 779–785 Nr. 316, Zitat S. 782. Die Güterteilung wurde durch ein Diplom Karls des Kahlen vom 19. September 862 bestätigt: *Recueil des actes de Charles II le Chauve, Roi de France*, Bd. 2 (861–877), bearb. v. GEORGES TESSIER, Paris, 1952, S. 56–67 Nr. 247, ebenfalls im gleichen Jahr durch ein Synodialprivileg der Synode von Soissons: *Synodialprivileg für Saint-Denis*, bearb. v. WILFRIED HARTMANN, in: Die Konzilien der karolingischen Teilreiche 860–874 (Monumenta Germaniae Historica, Concilia 4), Hannover, 1998, S. 106–115.

triginta quinque, de sale modia ducenta cum ipso modio, quod solvitur in salinis, [...] de butyro sestarii triginta [...]. Suprascripta autem ad centum quinquaginta monachorum numerum sunt ordinata [...]. [...] dass ihnen jedes Jahr für ihre Verpflegung und die ihrer Gäste, die ins Refektorium kommen, 2100 *modia* reiner Weizen gegeben werden sollen, zum Unterhalt ihrer Bediensteten 900 *modia* Roggen, zum Trinken auch für die obengenannten Gäste und für alle ihre Bedürfnisse 2500 *modia* unverdünnter Wein, [...] 300 *modia* Gemüse, 330 *pensiones* Käse, 35 *modia* Schmalz, 200 *modia* Salz mit dem gleichen *modium*, nach dem in den Salinen beglichen wird, [...] 30 *sestarii* Butter [...]. Das oben Gesagte aber ist für eine Zahl von 150 Mönchen festgelegt [...].

Betrachten wir zunächst den Jahresbedarf an Weizen für Saint-Germain-des-Prés: 1440 *modii* für 120 Mönche. Bei der Zahl 1440 muss es sich angesichts der präzisen Angabe um einen exakt berechneten Wert, nicht um eine grobe Schätzung handeln. Nun fällt auf: Die Zahl 1440 ist das 12-fache der Anzahl 120 der Mönche. Pro Monat wurden also 120 *modii* benötigt, für jeden Mönch 1 *modius*. Rechnen wir den Monat mit 30 Tagen, dann entspricht ein *modius* Weizen 30 Tagesrationen. Diese Rechnung kennen wir schon von Adalhard's Dinkelbroten für die Mönche oder den Broten aus Weizen oder Dinkel für die Vasallen (*Quelle* 29)! Auch dort wurden aus einem *modius* Weizen bzw. Dinkel 30 Brote hergestellt, die ein Teiggewicht von 4 *librae* und ein Gewicht des fertigen Brotes von 3 1/2 *librae* hatten (*Tab.* 9). Adalhard hatte betont, den neuen, offiziellen, vom *domnus imperator* festgesetzten *modius* zu verwenden, und dasselbe wird man auch vom Erzkaplan Ludwigs erwarten können. Wir dürfen also annehmen, dass Hilduin und Adalhard mit demselben *modius* rechneten und dieselbe Brotrechnung verwendeten. Mit der einfachen Formel, die den Jahresbedarf an Weizen auf das 12-fache der Personenzahl festlegt, können wir aus den für die Gäste vorgesehenen 180 *modii* die Anzahl rückrechnen, mit der Hilduin kalkulierte: 180 : 12 = 15 Gäste. Insgesamt rechnete Hilduin also mit 135 Personen.⁶²⁷

Für Saint-Denis wird der Jahresbedarf an Weizen mit 2100 *modii* für 150 Mönche angegeben, wiederum ausdrücklich unter Einschluss des Verbrauchs der Gäste. Wenden wir die Formel hier an, dann kommen wir auf eine plausible Gesamtpersonenzahl von 2100 : 12 = 175 Personen. Die Anzahl der Gäste wurde folglich mit 25 angenommen. Im Anschluss an eine Visite Benedikts von Aniane und Arnulfs von Noirmoutier im Jahr 817 trug sich in Saint-Denis ein Vorgang zu, der die auf der Grundlage der Angaben Adalhard's entwickelte Brotrechnung (*Tab.* 9) ganz entscheidend stützt: Eine Mehrheit der Mönche wollte den strengen Regeln von Benedikts Klosterreform, die Gegenstand der Beratungen auf den beiden Aachener Synoden von 816 und 817 gewesen waren (vgl. *Quellen* 4 und 5), nicht folgen und entschied sich für die Lebensform der Kanoniker. Diejenigen, die die Mönchsregel beibehalten wollten, wurden in eine zum Kloster gehörende *villa* ausgewiesen.⁶²⁸ War es zunächst etwas überraschend, dass Adalhard von Corbie seine Brotrechnung am Maß der Kanonikerregel des Jahres 816 (*Quelle* 6) – 4 *librae* – orientierte, darf

Tab. 11: Verbrauch von Weizen und Wein in Saint-Germain-des-Prés und Saint-Denis

Berechnung des Gewichts der einzelnen Rationen für einen *modius* von 120 *librae* (Wein oder Weizen)

Modius des Flüssigmaßes = 39,23 l, Getreidemodius = 52,31 l

Kanonikerregel 816: täglich 4 *librae* Brot und höchstens 5 *librae* Wein

	Personen gesamt:	<i>modii</i> pro Jahr:	Rechnung 360 Tage tägliche Rationen: pro <i>Modius</i> <i>librae</i>		Rechnung 365 Tage tägliche Rationen: pro <i>Modius</i> <i>librae</i>	
Saint-Germain des-Prés 829						
120 Mönche + 15 Gäste	135	Weizen: 1620 Wein: 2000	30,00 24,30	4,00 4,94	30,42 24,64	3,95 4,87
Saint-Denis 832						
150 Mönche + [25 Gäste] (berechnet)	175	Weizen: 2100 Wein: 2500	30,00 25,20	4,00 4,76	30,42 25,55	3,95 4,70

⁶²⁷ Vgl. BENJAMIN GUÉRARD (wie Anm. 134), S. 966.

⁶²⁸ RALF PETERS: *Die Entwicklung des Besitztums der Abtei Saint-Denis in merowingischer und karolingischer Zeit*, Dissertation Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, 1991, S. 148.

dies für Saint-Denis vorausgesetzt werden. Es können nun keine Zweifel mehr bestehen, dass der Berechnung des Getreidebedarfs in allen drei Klöstern – Corbie, Saint-Germain-des-Prés und Saint-Denis – die folgende einfache, unmittelbar einleuchtende Formel zugrunde lag:

$$4 \text{ librae (Teiggewicht)} \times 30 \text{ (Rationen pro modius)} = 120 \text{ librae (Weizengewicht modius)}$$

Vergleichen wir die Zahlen für den Bedarf an Wein und Weizen, dann fällt auf, dass sie knapp das Verhältnis von 5 : 4 bilden: 2000 und 1620 *modii* sowie 2500 und 2100 *modii*. Im Verhältnis von 5 : 4 stehen auch die täglichen Rationen an Wein in der Höhe von 5 *librae* (bei reichen Klöstern und gutem Weinertrag) und Brot in der Höhe von 4 *librae*, die auf der ersten Synode von Aachen 806 für die Kanoniker festgelegt wurden (*Quelle 6*). *Tab. 11* fasst auf Basis der jeweils 120 *librae* schweren *modii* des Flüssigmaßes (Wasser- oder Weingewicht) und des Getreides (Weizengewicht) die Angaben der beiden Güterteilungen für Weizen und Wein zusammen. Die Anzahl der täglichen Rationen pro *modius* und ihr Gewicht wurden jeweils getrennt auf der Grundlage eines Jahres von 12 Monaten zu 30 Tagen (360 Tage) und des wirklichen Jahres (365 Tage) berechnet. Wie gezeigt, hat Hilduin das Weizengewicht auf der Basis eines Jahres von 360 Tagen berechnet; dementsprechend ergeben sich hier glatte Zahlen. Die Anzahl der täglichen Weinrationen pro *modius* liegt etwas über dem Wert von 24, der bei einem exakten Gewichtsverhältnis des jährlichen Bedarfs an Wein und Weizen von 5 : 4 zu erwarten wäre. Dementsprechend bleiben die täglichen Weinrationen knapp unter der Vorgabe von 5 *librae*. Berücksichtigt man das enorme Weinmaß der Kanonikerregel – 5 *librae* entsprechen mehr als 1,6 l – überrascht diese leichte Unterschreitung nicht. Angesichts der runden Zahlen – 2000 *modii* und 2500 *modii* – ist anzunehmen, dass Hilduin bei der Festlegung des Weinbedarfs eine überschlägige, knappe Schätzung nach dem Verhältnis 5 : 4 auf der Grundlage des genau berechneten Bedarfs an Weizen vorgenommen hat.

Die Weinrationen der beiden Güterteilungen falsifizieren einmal mehr den von Harald Witthöft behaupteten *modius publicus* mit einem Volumen von 78,382 l.⁶²⁹ Nach *Tab. 11* enthielt ein *modius* ca. 25 Rationen; mit Witthöfts *modius* ergäbe sich damit eine tägliche Weinration von mehr als 3 l. Die von Hilduin angegebenen Weinzuwendungen wären, hätte er mit Witthöfts *modius* kalkuliert, eher dem Bedarf eines Trinkerheims als dem eines Klosters angemessen gewesen! Das gilt umso mehr für den 87 l großen *modius* Frank Wagners.⁶³⁰ Schon die mit dem 120 *librae* schweren *modius* (39,23 l) berechneten Rationen von knapp 5 *librae* (*Tab. 11*) erscheinen in dieser Hinsicht bedenklich. Sie finden aber ihre Bestätigung in der betreffenden Angabe der Kanonikerregel. Ein täglicher Weinkonsum von 5 *librae* wurde offenbar als angemessen betrachtet. Es dürfte aber klar sein, dass ein Modiusgewicht von 120 *librae* am oberen Ende dessen liegt, was mit den Weinzuwendungen Hilduins noch vereinbar ist.

Besondere Beachtung verdient noch die Angabe für Saint-Germain-des-Prés (*Quelle 33*), nach der 1 *carrada* Honig von 8 *modii* zu liefern sei. Die *carrada*, die in karolingischen Güterverzeichnissen häufig erwähnt wird, lässt an das *carrum* des *Capitulare de villis* denken (*Quelle 24*). Dieses war jedoch nicht mit 8, sondern mit 12 *modii* (Wein oder Mehl) beladen. Dieser Widerspruch ist wahrscheinlich nur ein scheinbarer: Das spezifische Gewicht des Honigs aus kühleren, feuchteren Ländern kann mit ca. 1,40–1,43 kg/l angenommen werden.⁶³¹ Im Altertum wurde das Gewichtsverhältnis zwischen einer Honig- und einer Wasser- oder Weinfüllung mit 13 1/2 : 10 oder 15 : 10 gerechnet.⁶³² Vorausgesetzt, es wurde derselbe *modius* verwendet, dann hatten 8 *modii* Honig annähernd dasselbe Gewicht wie 12 *modii* Wein. Im Zusammenhang mit der Beladung des *carrum* aus dem *Capitulare de villis* mit Wein und Mehl hatten wir die Annahme ausgesprochen, dass dessen Ladungsgewicht unabhängig vom Ladegut konstant bleiben sollte. Sie wird durch die Erwähnung der mit 8 *modii* Honig beladenen *carrada* nun gestützt.

⁶²⁹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 122–128.

⁶³⁰ FRANK WAGNER (wie Anm. 5), S. 193, vgl. Anm. 457.

⁶³¹ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), Tabelle S. 497.

⁶³² AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 93, S. 104.

Für Saint-Denis (*Quelle 34*) wird ausdrücklich auf die Verwendung eines in den Salinen gebräuchlichen Salzmodius hingewiesen. Angesichts des jährlichen Salzbedarfs von 200 *modii* muss dieser *modius* erheblich kleiner gewesen sein als der Getreidemodius: Mit dessen Volumen von 52,31 l würde sich unter Verwendung des von Harald Witthöft ermittelten Schüttgewichts des Lüneburger Salzes von ca. 0,675 kg/l⁶³³ für die 175 Personen, die vermutlich Hilduins Kalkulation zugrunde liegen, pro Person ein täglicher Salzkonsum von ca. 111 g ergeben. Mit dem Volumen des römischen *modius* von 8,72 l (*Tab. 3*) wäre die tägliche Aufnahme mit ca. 18 g dagegen im erwartbaren Bereich. Wilhelm Abel nimmt für eine Zimmererfamilie in einer süddeutschen Großstadt des 15. Jahrhunderts einen täglichen Verbrauch von 22 g pro Person an.⁶³⁴ Aus der Angabe in der Güterteilung von Saint-Denis kann geschlossen werden, dass sich im Salzhandel bis in karolingische Zeit ein *modius* halten konnte, dessen Volumen ganz erheblich unter dem des *modius publicus* lag. Möglich wäre der römische *modius*, aber auch ein Salzmodius in der ungefähren Größe der römischen *urna*, wie er vermutlich in Comacchio verwendet wurde (*Quelle 8*), läge noch im Bereich des Möglichen.

Das Maßsystem der Reform 792/93

Nachdem die Angaben in den beiden Güterteilungen Hilduins die aus den verschiedenen Schriftquellen gewonnenen Ergebnisse so überzeugend bestätigt haben, können wir nun ein Modell des karolingischen Maßsystems entwickeln, wie es im Zuge der in den Jahren 792/93 erfolgten Reformen auf dem Gebiet des Münz-, Maß- und Gewichtswesens eingeführt wurde. In *Tab. 12* sind die Hohlmaße dargestellt, die sich aus den Schriftquellen erschließen lassen; die wichtigsten Quellen sind mit angegeben. In den drei Spalten der Tabelle sind nebeneinander das Maß des Flüssigen und die Trockenmaße des Getreides und des Mehls angeordnet. Kernelement des Systems ist der *modius*, der nach dem Gewicht der drei Normgüter Wein, Weizen und Mehl normiert war: jeweils 120 *librae* zu 12 Unzen oder 96 *librae* zu 15 Unzen. Wie schon dargelegt, nehmen die beiden *modii* des Flüssigmaßes und des Getreides mit 39,23 l und 52,31 l die Volumina zweier in der Antike weit verbreiteter Hohlmaße für Wein und Getreide wieder auf: des sizilischen *metretes* und *medimnos* (*Tab. 3*).

Auf den 120 *librae* schweren *modius* des Flüssigmaßes weisen bereits die Angaben der Aachener Enzyklopädie (*Quelle 15*) hin; seine Bestätigung erhält er u. a. in den Weinzuwendungen der beiden Güterteilungen Hilduins (*Quelle 33* und *34*), die sich an der Vorgabe der Kanonikerregel (*Quelle 6*) orientierten. In der Tabelle bauen die verschiedenen Maße des Flüssigen auf dem römischen *cyathus* auf, für den eine Verwendung in karolingischer Zeit jedoch nicht nachgewiesen ist. Nach der Angabe der *Tabula codicis Bernensis* (*Quelle 30*) fasste der von Adalhard angegebene *calix* das 9-fache des *cyathus*. Aus den Statuten Adalhards folgt, dass 6 *calices* einen *sextarius* und 16 *sextarii* einen *modius* ergaben (*Quelle 29*). Die *situla* fasste nach dem *Capitulare de villis* 8 *sextarii* (*Quelle 23*).

Zwischen den *calix* und den *sextarius* müssen wir noch die *hemina* schalten, die nach der Magisterregel (*Quelle 13*) aus 3 *calices* bestand und nach dem römischen System (*Tab. 3*) das halbe Volumen des *sextarius* hatte. Adalhard erwähnt sie im Zusammenhang mit dem *calix* und dem *sextarius* allerdings nicht, jedoch an anderer Stelle als Bezeichnung des Weinmaßes im Refektorium,⁶³⁵ ohne jedoch ihre Größe anzugeben. Nach der Benediktsregel (*Quelle 12*) stand dem Mönch pro Tag eine *hemina* Wein zu, ursprünglich sicherlich noch nach dem römischen Maß. Möglicherweise legte die *hemina* mit einem Gewicht von $3\frac{3}{4}$ *librae* in Corbie ebenfalls das tägliche Weinmaß fest. Es ist jedoch nicht ganz auszuschließen, dass die Begriffe getrennt verwendet wurden: einerseits die *hemina* als Volumeneinheit mit der halben Größe des *sextarius*, andererseits nach der traditionellen monastischen Bedeutung als angemessenes Weinmaß, das vielleicht davon abweichend festgesetzt worden war.

⁶³³ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 253, vgl. Anm. 243.

⁶³⁴ WILHELM ABEL (wie Anm. 301), Tabelle S. 59. ABEL fügt aber einschränkend hinzu, dass dieser Verbrauch den effektiven Verbrauch erheblich übertroffen haben dürfte und Spielraum für den Verbrauch von Gewürzen lasse (S. 60).

⁶³⁵ ADALHARD VON CORBIE (wie Anm. 540), S. 382, hier: *emina*.

Tab. 12: Die Hohlmaße der Maßreform 792/93

Berechnungsgrundlage: libra (12 unctae) = 326,592 g, spez. Gewicht Wasser = 0,999 kg/l

Flüssigmaß	Trockenmaß Getreide	Trockenmaß Mehl
carrum 1440 librae (12 unctae) 1152 librae (15 unctae) Wasser/Wein 470,29 kg 470,76 l	corbus ca. 1440 librae (12 unctae) ca. 1152 librae (15 unctae) Weizen ca. 470,29 kg 627,68 l	carrum ca. 1440 librae (12 unctae) ca. 1152 librae (15 unctae) Mehl ca. 470,29 kg 941,53 l
Capitulare de villis (Q. 24) × 12	Adalhard v. Corbie (Q. 29) × 12	Capitulare de villis (Q. 24) × 12
Aachener Enzyklopädie (Q. 15) Hilduin v. Saint-Denis (Q. 33/34) modius = sizil. metretes 120 librae (12 unctae) 96 librae (15 unctae) Wasser/Wein 39,19 kg 39,23 l	Adalhard v. Corbie (Q. 29) Hilduin v. Saint-Denis (Q. 33/34) modius = sizil. medimnos ca. 120 librae (12 unctae) ca. 96 librae (15 unctae) Weizen Wassergewicht: 160 librae (12 unctae) 128 librae (15 unctae) ca. 39,19 kg 52,31 l	Capitulare de villis (Q. 24) modius ca. 120 librae (12 unctae) ca. 96 librae (15 unctae) Mehl Wassergewicht: 240 librae (12 unctae) 192 librae (15 unctae) ca. 39,19 kg 78,46 l
Adalhard v. Corbie (Q. 29) × 2	× 2	
situla 60 librae (12 unctae) 48 librae (15 unctae) Wasser/Wein 19,60 kg 19,62 l	situla? ca. 60 librae (12 unctae) ca. 48 librae (15 unctae) Weizen ca. 19,60 kg 26,15 l	
Capitulare de villis (Q. 23) × 8	× 8	
sextarius 7 1/2 librae (12 unctae) 6 librae (15 unctae) Wasser/Wein 2,45 kg 2,45 l	sextarius? ca. 7 1/2 librae (12 unctae) ca. 6 librae (15 unctae) Weizen ca. 2,45 kg 3,27 l	
Adalhard v. Corbie (Q. 29) × 2		
hemina 3 3/4 librae (12 unctae) 3 librae (15 unctae) Wasser/Wein 1,22 kg 1,22 l		
Adalhard v. Corbie (Q. 29) × 3		
calix 1 1/4 librae (12 unctae) 1 libra (15 unctae) Wasser/Wein 0,41 kg 0,41 l		
Tabula codicis Bern. (Q. 30) × 9		
röm. cyathus 1 2/3 unctae Wasser/Wein 0,045 kg 0,045 l		

Wie der *medimnos* zum *metretes*, so stand auch der nach dem Weizengewicht (Schüttgewicht ca. 0,75 kg/l) normierte Getreidemodius zum *modius* des Flüssigmaßes im Volumenverhältnis von 4 : 3, so dass sein Wassergewicht 160 *librae* betrug. Das Gewicht des Getreidemodius von 120 *librae* wird durch die Brotrechnung Adalhards (*Tab. 9*) bestätigt, außerdem durch die Güterteilungen Hilduins (*Quelle 33* und *34*), nach denen 1 *modius* Weizen 30 Tagesrationen entsprach, die mit dem 120 *librae* schweren *modius* auf eine tägliche Ration an Weizen von 4 *librae* und ein Teiggewicht des daraus gebackenen Brotes von ebenfalls 4 *librae* führen, das in der Kanonikerregel angegebene Brotgewicht (*Quelle 6*). Darüber hinaus ist dieses Modiusgewicht auch sehr gut mit den Angaben des Frankfurter Kapitulars (*Quelle 21*) vereinbar. Der Getreidesextarius wurde unter Vorbehalt in die Tabelle mit aufgenommen, da in Analogie zum *modius* des Flüssigmaßes zwar anzunehmen ist, dass er $\frac{1}{16}$ des *modius* fasste, dies aber durch keine Quelle abgesichert ist. Aufgrund der Pluralform im *Capitulare de villis* (*Quelle 23*) – *situlas* – könnte auch eine Getreidesitula konzipiert gewesen sein; sie ist ansonsten aber nicht nachweisbar.

Aus den Angaben des *Capitulare de villis* zu den Karren für den Transport von Heeresproviant (*Quelle 24*) muss geschlossen werden, dass es auch einen Mehlmodius gab, der nach dem Mehlgewicht normiert war. Es kann angenommen werden, dass sein Volumen wie das des Weizenmodius mit dem des *modius* des Flüssigmaßes in einem klaren Zahlenverhältnis stand, nämlich 2 : 1. Dies entspricht einem mittleren Schüttgewicht des Mehls von 0,5 kg/l. Wie erwähnt, variiert dieses stark, je nachdem, ob es regelmäßig eingemessen oder zusammengerüttelt wurde. Zudem hat älteres Mehl, das sich bereits gesetzt hat, ein höheres Schüttgewicht als frisch gemahlenes. Nach *Tab. 7* lassen sich aus Quellen des 16. und 19. Jahrhunderts für Dinkelmehl Schüttgewichte zwischen 0,380 und 0,486 kg/l ermitteln. Die bereits erwähnte Untersuchung des Hofrats M. L. Wild gibt das Schüttgewicht von zusammengerütteltem Mehl mit 0,640 kg/l an.⁶³⁶

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass dieser Mehlmodius an anderer Stelle nicht nachweisbar ist: In den *Brevium exempla* (*Quelle 25*) wird an seiner Stelle die *pensa* verwendet; Adalhard rechnet mit dem Getreidemodius. Man könnte deshalb an seiner Existenz insgesamt Zweifel anmelden, jedoch zwingt uns, wie oben ausführlich besprochen, die entsprechende Angabe im *Capitulare de villis*, für 12 *modii* Mehl und 12 *modii* Wein das gleiche Gewicht anzunehmen. Wäre das Mehl nach dem Getreidemodius mit dem Volumen von 52,31 l und dem Wassergewicht von 160 *librae*, der Wein jedoch nach dem alten, 72 *librae* schweren *modius* angegeben worden, dann wären die Gewichte ebenfalls nicht sehr weit voneinander entfernt gewesen. In diesem Fall müssten wir aber davon ausgehen, dass der *modius* des Flüssigmaßes mit einem Wasser- oder Weingewicht von 120 *librae* erst in einem zweiten Reformschritt nach der Niederschrift des *Capitulare de villis* festgesetzt wurde. Das ist unwahrscheinlich. Außerdem verträgt sich die Angabe von Kap. 9 des *Capitulare de villis* (*Quelle 23*), nach der 8 *sextarii* eine *situla* bilden, im Sinne einer Halbierung viel besser mit der Unterteilung des neuen *modius* in 16 *sextarii*, wie sie Adalhard verwendet (*Quelle 29*), als mit der Unterteilung des alten *modius* in 24 *sextarii*, wie sie in der Aachener Enzyklopädie (*Quelle 15*) und dem Wessobrunner Codex (*Quelle 16*) angegeben ist.

Andererseits könnte man auch daran denken, dass die Zahl der mit Mehl gefüllten *modii* bei der Niederschrift des Manuskripts falsch übertragen wurde: 18 Getreidemodii gefüllt mit Mehl würden ungefähr gleich viel wiegen wie 12 *modii* Wein. Ein Abschreibfehler ist jedoch unwahrscheinlich, da der Text die Zahl 12 mit *duodecim* ausschreibt, und ein Befund im Manuskript (*Cod. Guelf. 254 Helmst.*, fol.15v)⁶³⁷ wohl dahingehend zu deuten ist, dass dies in der Vorlage ebenfalls schon der Fall war: Der Schreiber schrieb die Zahl zunächst als „*duodem*“ und setzte das fehlende „*ci*“ anschließend noch darüber. Dieser Fehler lässt sich eigentlich nur durch nachlässiges Übertragen der Buchstaben erklären. So bleibt die wahrscheinlichste Erklärung der betreffenden Angabe des *Capitulare de villis*, dass im Zuge der Reform 792/93 auch ein Mehlmodius mit einem Volumen von 78,46 l geplant wurde. Man muss jedoch davon ausgehen, dass er sich in der Folge nicht durchsetzte. Aus diesem Grund sind der Mehlmodius und das zugehörige *carrum* in *Tab. 12* grau gezeichnet.

⁶³⁶ Untersuchungen des Hofrats M. L. WILD aus dem Jahr 1815, nach ADOLF SOETBEER (wie Anm. 119), 4. Abschnitt (Schluss), S. 76 Anm. 2, vgl. Anm. 503.

⁶³⁷ Zugänglich unter: URL <http://diglib.hab.de/?db=mss&list=ms&id=254-helmst> .

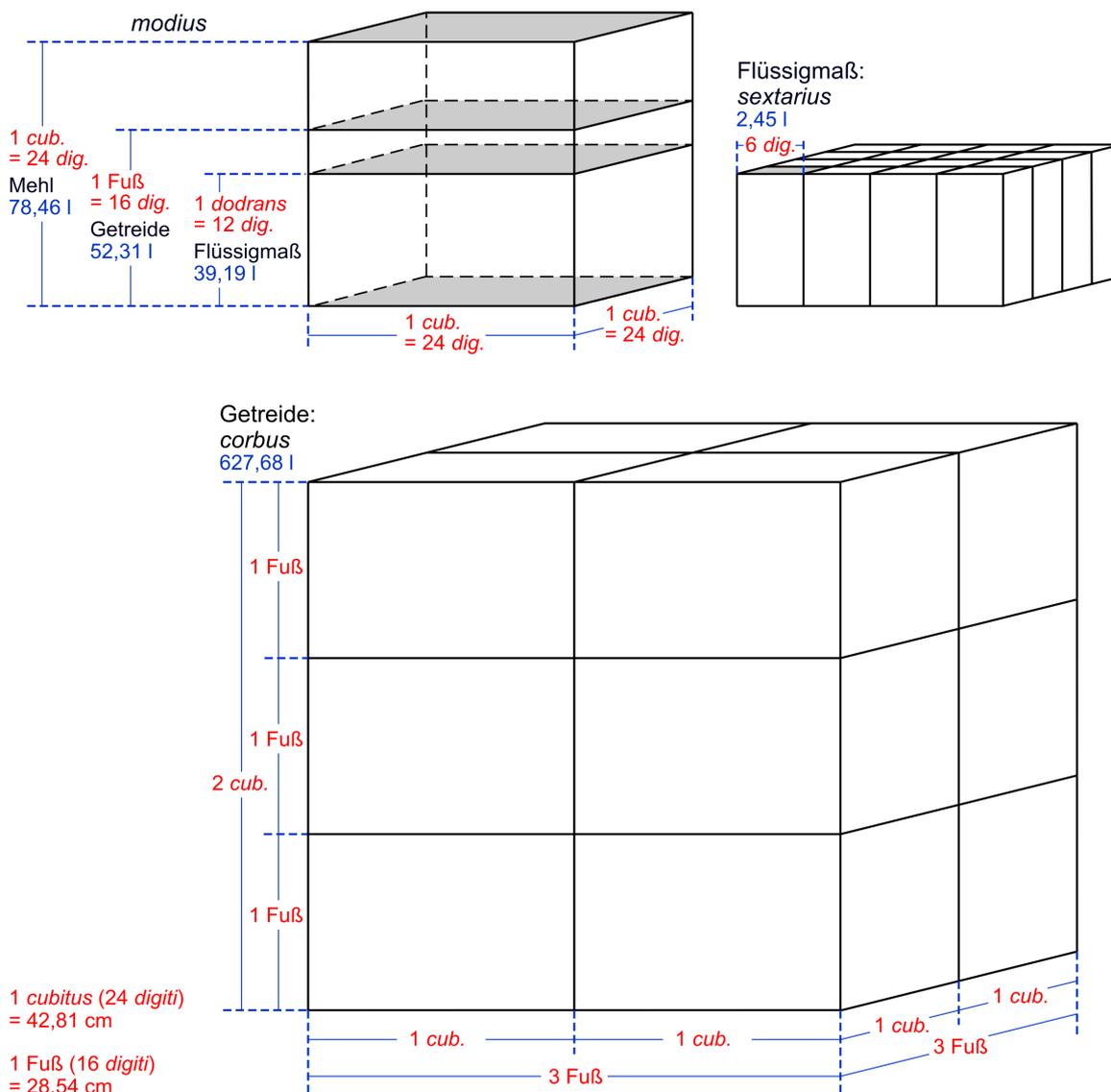


Abb. 11: Der Zusammenhang zwischen dem Längenmaß und dem Hohlmaß

Dieses Volumen korrespondiert mit einem Gewicht der Wasserfüllung von 240 *librae* und schlägt die Brücke vom Hohlmaß und Gewicht zum Längenmaß: Es entspricht einem Kubus mit einer Kantenlänge von 42,81 cm, dem *cubitus* des 28,54 cm langen Aachener Kirchenfußes. Wie eingangs beschrieben, ließ Karl der Große seine Marienkirche in Aachen auf der Grundlage dieses *cubitus* errichten. Er bildet über den Kubus unabhängig von dessen Nutzung als Mehlmolus auch die geometrische Basis der übrigen Hohlmaße. In *Abb. 11* sind die Relationen zwischen dem Kubus mit der Kantenlänge 42,81 cm und den wichtigsten Hohlmaßen dargestellt. Der Getreidemolus hält $\frac{2}{3}$ des Kubusvolumens: Er bildet einen Quader mit einer Grundfläche von (1×1) *cubitus*² und einer Höhe von 1 Fuß. Der *modius* des Flüssigmaßes mit dem halben Kubusvolumen entspricht einem Quader mit der gleichen Grundfläche und einer Höhe von 1 *dodrans* ($\frac{3}{4}$ Fuß = 12 *digiti*). Die Aufteilung dieses Quaders in 16 kleine mit einem Volumen von $(6 \times 6 \times 12)$ *digiti*³ führt auf den *sextarius* des Flüssigmaßes.

Die Maßgefäße sowohl des Flüssig- wie auch des Trockenmaßes hatten in der Regel jedoch keine flachen und rechtwinklig angeordneten Innenflächen, sondern meist einen runden Querschnitt. Insbesondere bei den kleineren Maßgefäßen war eine Normierung des Volumens ohne weiteres über das Wassergewicht zu erreichen, so dass das Längenmaß dazu nicht herangezogen werden musste. Beim *modius* war es alternativ auch möglich, zunächst nach den vom Kubus mit der Seitenlänge von 1 *cubitus* abgeleiteten Maßen ein Ur-Maßgefäß herzustellen und über dessen Inhalt die endgültigen Gefäße zu eichen.

Beim *corbus* muss dagegen sicher von einer Herstellung über die vom Kubusvolumen abgeleiteten Maße ausgegangen werden. Nach Kap. 9 des *Capitulare de villis* (*Quelle 23*) sollte der Amtmann neben *modii*, *situlae* und *sextarii* auch das Maß der *corbi* vorhalten. Aufgrund des Plurals ist nicht auszuschließen, dass neben dem *corbus* des Getreides auch einer für das Mehl vorgesehen war. Die Angabe im *Capitulare de villis* zwingt uns, im *corbus* nicht nur eine Zählleinheit, sondern auch eine reale Vorrichtung zum Abmessen der Getreidemenge zu sehen, obwohl der *corbus* des Getreides mit 627,68 l das Fassungsvermögen üblicher Maßgefäße weit überstieg. Da er 12 *modii* fasste, kann man sich sein Volumen zusammengesetzt aus 12 Quadern mit einer Grundfläche von (1×1) *cubitus*² und einer Höhe von 1 Fuß vorstellen. Es kann beispielsweise von einem Quader mit einer Grundfläche von (4×3) *cubiti*² und einer Höhe von 1 Fuß oder mit einer Grundfläche von (3×2) *cubiti*² und einer Höhe von 2 Fuß gebildet werden. Wie in *Abb. 11* gezeigt, entspricht es auch dem Kubus mit einer Kantenlänge von 2 *cubiti* oder 3 Fuß.

Karl Gareis sieht im *corbus* eine Art Kasten- oder Kummmtmaß,⁶³⁸ das als Maß für Brennmaterialien, Kalk und andere Mineralprodukte bis ins letzte Jahrhundert in Gebrauch war. Das Kastenmaß war als Gefäß mit rechteckigem Querschnitt definiert. Beim Kummmtmaß konnte der Rauminhalt des Kastens durch Aufsatzbretter weiter vergrößert werden.⁶³⁹ Beim *corbus* des *Capitulare de villis* wird es sich um einen Holzkasten gehandelt haben, in den das Getreide zum Abmessen eingefüllt wurde. Es liegt auf der Hand, dass dieser Kasten nur dann maßgenau gebaut werden konnte, wenn für die Innenmaße klare Maßvorgaben zur Verfügung gestellt wurden. Diese konnte es nur dann geben, wenn das Hohlmaß auch über das Längenmaß definiert war, so wie es in *Abb. 11* gezeigt wird. Zum Abmessen von Getreide haben sich derartige Vorrichtungen offenbar nicht durchgesetzt. Auch Adalhard bestimmt die Menge des Dinkels über den *modius*, der gut gerüttelt und abgestrichen zu sein hatte (*Quelle 29*). Vermutlich hing bei einem derart großen Volumen das Gewicht der Füllung noch viel mehr als bei kleineren Maßgefäßen davon ab, wie stark das Getreide durch die Art des Einfüllens verdichtet wurde. Wir haben es hier vermutlich mit einer ehrgeizigen Idee der Aachener Reformer zu tun, die sich in der Praxis nicht bewährte. Dass sie keineswegs abwegig war, zeigt die oben erwähnte Verwendung derartiger Maßbehälter für andere Schüttgüter bis in jüngste Zeit.

Der Kubus mit der Kantenlänge 42,81 cm hatte mit 240 *librae* das dreifache Wassergewicht der römischen *amphora* (*quadrantal*), die mit Wasser oder Wein gefüllt 80 *librae* wog (*Tab. 3*). Da sich ihr Volumen vom Kubikfuß ableitete,⁶⁴⁰ könnte man das in *Abb. 11* dargestellte System anstatt auf der Grundlage dieses Kubus in ähnlicher Weise auch auf der Grundlage von drei kleineren Kuben konstruieren, die jeweils einem römischen Kubikfuß entsprächen. Diesem Kubikfuß wäre rechnerisch eine Fußlänge von 29,68 cm zugrunde zu legen.⁶⁴¹ Grundsätzlich ist nicht auszuschließen, dass ein Fußmaß dieser Länge auf diese Weise ebenfalls in das Maßsystem mit einbezogen war. Bislang fehlt jedoch der sichere Nachweis dieses Fußmaßes für die karolingische Zeit.

Die Hohlmaße nach der Pariser Handschrift lat. 2685

Eine in dieser Hinsicht bislang unbeachtet gebliebene Quelle belegt zweifelsfrei, dass Flüssigkeitsmaße mit einem Gewicht von 120 und 60 *librae*, die nach *Tab. 12* als *modius* und *situla* Teil des 792/93 eingeführten Maßsystems waren, sogar Eingang in den Sprachschatz des einfachen Volkes gefunden haben. In der Handschrift *lat. 2685* der Bibliothèque nationale de France in Paris, die auf das letzte Drittel des 9.

⁶³⁸ KARL GAREIS (wie Anm. 491), S. 31.

⁶³⁹ *Technische Anleitung zur Ausführung der polizeilichen Maß- und Gewichts-Revisionen*, 3. Aufl., Berlin u. Heidelberg, 1903, S. 22. Das hier definierte Kastenmaß darf nicht mit dem im Zusammenhang mit grundherrschaftlichen Abgaben gebräuchlichen Begriff des „Kastenmaßes“ verwechselt werden. Diese Bezeichnung leitet sich vom „Getreidekasten“ oder „Fruchtkasten“ ab, dem Speicher, in dem diese Abgaben abzuliefern waren.

⁶⁴⁰ FRIEDRICH HULTSCH (wie Anm. 17), S. 112 f., vgl. Anm. 108.

⁶⁴¹ Berechnet auf der Grundlage der *libra* von 326,592 g und einem spezifischen Gewicht des Wassers von 0,999 kg/l.

Jahrhunderts datiert wird,⁶⁴² folgen im Anschluss an ein alphabetisches Bibelglossar verschiedene Wort-erklärungen, die teilweise auch das Maß- und Münzwesen betreffen.⁶⁴³

Quelle 35: Die Pariser Handschrift lat. 2685 über verschiedene Hohlmaße und den mancusus

Chados fitula uel ut uulgo dicitur sila. Urna quam rustici uocant biral capit quatum adpensatur .cxx. libre conlus minor biral capiens .lx. libras. anfora quam rustici uocant tinam | zuiuar capiens duas urnas. Aureus solidus est salaciniscus mancusus ualens .xxxii. dnr. aliquando plus qui numerus denariorum apud aliquos pro solido accipitur.

Der *chados* [= *cadus*], die *fitula* [= *situla*], gewöhnlich auch als *sila* bezeichnet: Die *urna*, welche die Landbevölkerung *biral* nennt, fasst ein *quatum* [= *quartum*?] und wiegt 120 *librae*. Der *conlus* [= *congius*], der kleine *biral*, fasst 60 *librae*. Die *anfora* [= *amphora*], welche die Landbevölkerung *tina*, *zuiuar* nennt, fasst 2 *urnae*. Der Goldsolidus ist der sarazenische *mancusus*, der 32 *denarii* wert ist; zuweilen wird von manchen mehr als diese Anzahl an *denarii* für den *solidus* genommen.

Der Text beschreibt zunächst drei unterschiedliche Hohlmaße. Die verschiedenen Bezeichnungen lassen vermuten, dass es sich um Maße des Flüssigen handelt. Neben teils mehreren lateinischen Benennungen ist jedem der drei Maße auch ein ausdrücklich der Volkssprache zugehöriger Begriff zugeordnet: der *biral*, der kleine *biral* und der *zuiuar* (*tina*). Der *biral* hat ein Gewicht von 120 *librae*. Ihm werden auch die Bezeichnungen *cadus*, *situla* (*sila*) und *urna* zugewiesen. Der *cadus* ist ein Synonym für den sizilischen *metretes*, der tatsächlich 120 *librae* wog (*Tab. 3*), gleich wie der karolingische Reformmodius (*Tab. 12*). Der *modius* wird hier allerdings nicht erwähnt, stattdessen die *situla*, die nach dem *Capitulare de villis* (*Quelle 23*) nur 8 *sextarii* und damit die Hälfte des *modius* fasste. Weiter oben wurde darauf hingewiesen, dass sich im Prümer Urbar aus dem Jahr 893 die Gewohnheit nachweisen lässt, *situla* und *modius* gleichzusetzen.⁶⁴⁴ Die hier genannte *urna* entspricht nicht der römischen: Diese wog 40 *librae* (*Tab. 3*). Auf die Bezeichnung *quatum* ist weiter unten noch zurückzukommen. Der kleine *biral* hatte das halbe Gewicht des großen, nämlich 60 *librae*. Es handelt sich dabei um die *situla* des 792/93 eingeführten Maßsystems. Der römische *congius* wog mit 10 *librae* (*Tab. 3*) nur $\frac{1}{6}$ des hier angegebenen Gewichts. Das dritte Maß, der *zuiuar* (*tina*), der mit der *amphora* gleichgesetzt wird, hatte das doppelte Fassungsvermögen der hier genannten *urna* und wog damit 240 *librae*. Diese *amphora* hatte das dreifache Gewicht der römischen von 80 *librae* (*Tab. 3*). Die Relation zur *urna* – das doppelte Volumen – entspricht dagegen dem römischen Maßsystem.

Die Benennung der drei Hohlmaße mit Begriffen der Volkssprache lässt keinen Zweifel daran, dass wir es hier nicht mit theoretischen Überlegungen, sondern mit der Beschreibung von tatsächlich im Gebrauch auch des gemeinen Volkes befindlichen Maßen zu tun haben. In *Tab. 13* sind die drei Maße den karolingischen Reformmaßen gegenübergestellt. Der *zuiuar* gehörte als Maß des Flüssigen nach den bekannten Quellen noch nicht zu den 792/93 eingeführten Maßen. Er blieb aber im vom System vorgegebenen Rahmen: Sein Fassungsvermögen entsprach dem Kubus mit der Kantenlänge von 1 *cubitus* zu 42,81 cm, der

Tab. 13: Die Hohlmaße nach der Pariser Handschrift lat. 2685

Berechnungsgrundlage: libra = 326,592 g, spez. Gewicht Wasser = 0,999 kg/l, cubitus = 42,81 cm					
	Paris, lat. 2685	librae	Volumen	Volumen 792/93	Volumen geometrisch
<i>zuiuar</i> = Zuber	(<i>amphora</i> = 2 <i>urnae</i>)	240	78,46 l	<i>modius</i> (Mehl)	1 cub. × 1 cub. × 1 cub.
(großer) <i>biral</i>	(<i>cadus</i> , <i>situla</i> , <i>urna</i>)	120	39,23 l	<i>modius</i> (Flüssigmaß)	1 cub. × 1 cub. × 12 dig.
kleiner <i>biral</i>	(<i>congius</i>)	60	19,62 l	<i>situla</i> (Flüssigmaß)	1 cub. × 1 cub. × 6 dig.

⁶⁴² ROLF BERGMANN u. STEFANIE STRICKER, unter Mitarb. v. YVONNE GOLDAMMER u. CLAUDIA WICH-REIF: *Katalog der althochdeutschen und altsächsischen Glossenhandschriften*, Bd. 1, Berlin u. New York, 2005, S. 1415. Datierung nach BERNHARD BISCHOFF (wie Anm. 191), S. 78: „Holland (?), Belgien (?), IX. Jh., 3. Drittel“.

⁶⁴³ Bibliothèque nationale de France, lat. 2685, fol. 63v, zugänglich unter: URL <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b105467771/f129.item>.

Transkription nach ELIAS v. STEINMEYER u. EDUARD SIEVERS: *Die althochdeutschen Glossen*, Bd. 4, Berlin, 1898, S. 594.

⁶⁴⁴ *Das Prümer Urbar* (wie Anm. 487), S. 187, vgl. Anm. 487.

die geometrische Grundlage der Hohlmaße bildete und im Volumen dem Mehlmadius gleich war (Abb. 11). Neu war das Gewicht von 240 *librae*, das doppelte Gewicht des Reformmodius. Diese Weiterentwicklung lässt sich auch etymologisch fassen: Der *zuiuar* = *zwibar* (zwei-bar) = *Zuber* bezeichnete ein zweihenkeliges Gefäß. Der *Eimer* dagegen, ursprünglich als *ambar* von *amphora* abgeleitet, wandelte sich zu *einbar* und wurde als Traggefäß mit nur einem Henkel gedeutet.⁶⁴⁵ Für den *biral* steht leider keine so griffige etymologische Deutung zur Verfügung.⁶⁴⁶ Das semantische Verhältnis zwischen dem *zuiuar* und dem *biral* ergibt sich aus dessen Gewicht von 120 *librae*: Wie oben dargelegt, entsprach das Modiusgewicht von 120 *librae* einem der verschiedenen Talentgewichte, die im Altertum die Last repräsentierten, die ein kräftiger Mann eine unterschiedlich weite Strecke tragen konnte.⁶⁴⁷ Wenn nun der *biral* von einem Mann getragen werden konnte, dann waren beim doppelt so schweren *zuiuar* dazu zwei Männer nötig; deshalb benötigte er auch zwei Henkel. Die Korrelation zwischen dem Vorgang der Maßverdoppelung und der Semantik des dem neuen Maßgefäß zugeordneten Begriffs ist offensichtlich.

Unter numismatischen Gesichtspunkten außerordentlich interessant sind die Angaben zum Goldsolidus: Oben wurde im Zusammenhang mit der Münzrechnung des *denarius novus* (Tab. 2) auch die Rolle des *mancusus* angesprochen. Die Ausführungen der Pariser Handschrift belegen nicht nur, dass der *mancusus* als Zahlungsmittel allgemein bekannt war, sondern auch, dass man um seine arabische Herkunft wusste und dass zwischen ihm und dem Goldsolidus kein Unterschied gemacht wurde. Das angegebene Wertverhältnis zum Silberdenar wirft Fragen auf, die hier nur angeschnitten werden können: Für einen *mancusus* bzw. *solidus* wurden 32 Denare, manchmal auch mehr gewechselt. Harald Witthöft legt der 792/93 durchgeführten Münzreform dagegen ein Wertverhältnis von 30 *denarii novi* auf den Goldsolidus zugrunde (Tab. 2), dessen Gewicht einer Norm folgte, die für den *mancusus* und den arabischen Dinar gleichermaßen gültig gewesen sei.⁶⁴⁸ Der hier etwas höhere Wechselkurs könnte auf eine Münzverschlechterung des Silberdenars zurückzuführen sein; andererseits entspricht die angegebene Relation von 32 Denaren pro *solidus* auch in auffälliger Weise dem Zahlenverhältnis, das sich – wie weiter oben gezeigt – zum konstantinischen *solidus* ergibt, wenn man diesem das gleiche Libragewicht wie dem Denar zugrunde legt: Nach Tab. 2 hatten 192 *denarii novi* das Gewicht einer *libra* von 326,592 g. Auf eine römische *libra* wurden 72 konstantinische *solidi* gerechnet. Nach dem Wertverhältnis zwischen Gold und Silber von 12 : 1 kämen auf 192 *denarii* damit 72 : 12 = 6 konstantinische *solidi*, von denen jeder dem Wert von 192 : 6 = 32 *denarii* entspräche.

Die Ausführungen zum *mancusus* unterstreichen die – verglichen mit anderen zeitgenössischen Texten metrologischen Inhalts – außergewöhnliche Praxisnähe des Textes aus dem späten 9. Jahrhundert. Er liefert nicht nur den abschließenden Beweis für die reale Existenz der aus den verschiedenen Quellen erschlossenen Flüssigkeitsmaße mit einem Wasser- oder Weingewicht von 60 und 120 *librae*, sondern zeigt durch die Maßverdoppelung zum *zuiuar* auch bereits eine Entwicklungstendenz auf. Damit eröffnet sich auch die Frage nach der Kontinuität des unter Karl dem Großen geschaffenen Maßsystems und seinem Nachleben in weiterentwickelten Strukturen.

Die Kontinuität des Flüssigmaßes und der *modius* von Prüm

Mit dem Thema der Kontinuität eng verknüpft ist die Frage nach der Effektivität der Maßreform. Im Zusammenhang mit dem *Capitulare generale* des Jahres 813 (*Quelle 19*), dem vielleicht letzten Kapitular Karls des Großen, waren wir insbesondere auch angesichts der extremen Distanziertheit, die von den Autoren der Aachener Enzyklopädie (*Quelle 15*) gegenüber dem neuen Maß an den Tag gelegt wurde,

⁶⁴⁵ FRANZ DORNSEIFF: *Die griechischen Wörter im Deutschen*, Berlin, 1950, S. 113.

⁶⁴⁶ *Althochdeutsches Wörterbuch*, auf Grund der von ELIAS V. STEINMEYER hinterlassenen Sammlungen im Auftrag der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig bearbeitet und herausgegeben v. ELISABETH KARG-GASTERSTÄDT u. THEODOR FRINGS, Berlin, 1952–2015 ff., Online-Ausgabe: *birul*, *biral* – „(großer) Topf, Krug“. Zugänglich unter: URL http://awb.saw-leipzig.de/cgi/WBNetz/wbgui_py?sigle=AWB&lemma=birul.

⁶⁴⁷ AUGUST OXÉ (wie Anm. 154), S. 174 u. Beiblatt 1, vgl. Anm. 342.

⁶⁴⁸ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2), S. 83 f., vgl. Anm. 142.

zum Ergebnis gelangt, dass ihr zunächst kein durchschlagender Erfolg beschieden war. Aus der verspäteten Einführung durch Adalhard von Corbie im Jahr 822 (*Quelle 29*) kann vielleicht der Schluss gezogen werden, dass die Reform unter Ludwig dem Frommen an Schwung gewonnen hat. Das neue Maß ist auch in den beiden Güterteilungen Hilduins für die Klöster Saint-Germain-des-Prés und Saint-Denis (*Quelle 33* und *34*) nachweisbar; allerdings könnte hier die Einführung auch bereits unter Karl geschehen sein. Wie wir wissen, konnte jedoch auch Ludwig in seinem Reich kein einheitliches Maß durchsetzen. Aus der Zeit von Karls Nachfolgern soll unter den verschiedenen Schriftstücken, die sich mit dem Thema einheitlicher Maße befassen, hier eine Stellungnahme der Bischöfe an Ludwig aus dem Jahr 829 herausgegriffen werden, in der eine deutlich resignative Haltung erkennbar wird:⁶⁴⁹

Quelle 36: Stellungnahme der Bischöfe an Ludwig 829

De mensurarum namque inaequalitate et modiis iniustis et sestariis, quae Domini lege haberi prohibentur, qualiter res ad certam correctionem perducı possit, non satis perspicue nobis patet, eo quod in diversis provinciis diversae ab omnibus pene habeantur; hoc tamen modis omnibus optamus et admonemus, ut saltem nullus duplices mensuras in sua dominatione aut habeat aut haberi permittat; quoniam hac occasione multos pauperes adfligi in plerisque locis cognovimus.

Zur Ungleichheit freilich der Maße und zu den unrechtmäßigen *modii* und *sestarii*, die zu haben durch das Gesetz des Herrn verboten ist, ist es uns nicht ausreichend klar, wie diese Sache zu einer sicheren Verbesserung geführt werden kann, deswegen, weil in den verschiedenen Gebieten von allen gänzlich unterschiedliche verwendet werden; dennoch wünschen wir auf jeden Fall dies und mahnen es an, dass wenigstens keiner in seinem Herrschaftsbereich doppelte Maße verwendet oder ihre Verwendung zulässt; da wir ja wissen, dass dadurch viele Arme an vielen Orten geschädigt werden.

An der Stellungnahme der Bischöfe wird zweierlei deutlich: Zum ersten bestand durchaus das auch religiös begründete Ansinnen, Maßeinheitlichkeit herzustellen. Dies muss umso mehr auch für Karl und Ludwig gegolten haben. Es darf angenommen werden, dass ihr imperialer Machtanspruch auch die Wahrung der gottgegebenen Ordnung umfasste, zu der nach der Heiligen Schrift, wie Karl es bereits in der *Admonitio generalis* (*Quelle 14*) artikulieren ließ, auch das einheitliche Maß gehörte.⁶⁵⁰ Die verschiedenen Kapitularien, die gleiche und rechtmäßige Maße und Gewichte anmahnten, dienten deshalb nicht ausschließlich der Bekämpfung des Betrugs, sondern drückten auch den Wunsch nach echter Maßeinheitlichkeit aus. Zum zweiten kommt in der Stellungnahme der Bischöfe jedoch auch die Einsicht zum Ausdruck, dass die Realität diesem Wunsch entgegenstand. Sie begnügten sich deshalb mit der Forderung, lediglich den Betrug mit doppeltem Maß zu unterbinden.

Es ist also der ewige Konflikt zwischen Anspruch und Wirklichkeit, der die Frage nach der Effektivität der Maßreform bestimmt. Es liegt auf der Hand, dass die Machtmittel des karolingischen Herrschers nicht ausreichten, um eine reichsweite Maßaufsicht und Maßpolizei, ohne die ein einheitliches Maß nicht durchsetzbar war, zu etablieren. Dass diese Situation den Verantwortlichen bewusst war, dafür legt die Stellungnahme der Bischöfe ein beredtes Zeugnis ab. Vor diesem Hintergrund war es ein Gebot praktischer Klugheit, Kompromisse einzugehen. Dies bedeutete, dass auch die Verwendung älterer Maße toleriert wurde, wenn dies angemessen schien.⁶⁵¹ In der Beschreibung des Hofes *Asnapium* in den *Brevium*

⁶⁴⁹ *Episcoporum ad Hludowicum imperatorem relatio* (829), bearb. v. ALFRED BORETIUS u. VICTOR KRAUSE, in: Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum 2, Hannover, 1897, S. 26–51, hier S. 44.

⁶⁵⁰ Hierzu HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 34: „Karl dem Großen werden Reformen im Münzwesen zugeschrieben, in seiner Regierungszeit haben Gewicht, Fruchtmaß und Längenmaß neue und dauerhafte Größen erhalten, aber ein einheitliches Maß- und Gewichtswesen hat das Karolingerreich weder gekannt, noch hat es Bestrebungen gegeben, es einzuführen. Im Jahre 829 konnten sich die Bischöfe nicht vorstellen, wie eine Einheitlichkeit der Maße erreicht werden könne.“ Ich stimme dem in Hinblick auf die fehlenden Bestrebungen nicht zu. M. E. gab es sie, nur fehlten die Mittel zur Durchsetzung.

⁶⁵¹ Das *Capitulare saxonıcum* des Jahres 797 (bearb. v. ALFRED BORETIUS, in: Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum 1, Hannover, 1883, S. 71 f.) legt in Kap. 11 für Sachsen die Preise verschiedener Güter fest. U. a. werden für den *solidus* beim Stamm der *Bortrini* 40 *scapili* (Scheffel) Hafer und 20 *scapili* Roggen gegeben, bei den *septemtrionales* 30 *scapili* Hafer und 15 *scapili* Roggen. In Silber machen 12 *denarii* einen *solidus*. HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 2, S. 138 ff.) setzt 1984 für den Getreidepreis nicht den Silbersolidus, sondern den *solidus* (Gold + Silber) zu 30 *denarii*, den Gegenwert eines Goldsolidus (*Tab. 2*) an. Für die *septemtrionales* kann

exempla (*Quelle 25*) akzeptierte es der Verfasser, wohl ein Königsbote oder einer seiner Schreiber, dass die Erträge aus den Mühlen und Brauhäusern noch in den *modii* „zum kleinen Maß“ angegeben wurden, weil offensichtlich noch nicht auf das neue Maß umgestellt worden war. In seinen Güterteilungen (*Quelle 33* und *34*) rechnete Hilduin von Saint-Denis mit einem Salzmodius, der ein weit geringeres Fassungsvermögen hatte als der *modius publicus*. Die parallele Verwendung unterschiedlicher Modiusgrößen lässt sich in verschiedenen karolingischen Schriftquellen nachweisen. Als Beispiel sei hier eine Angabe aus dem Lorscher Reichsurbar angeführt, die einen jährlich in Gerste zu leistenden Zins betraf:⁶⁵²

Quelle 37: Die beiden modii im Lorscher Reichsurbar
 [...] *de hordeo maiores modios XXIII aut minores XXX.*
 [...] 24 große *modii* Gerste oder 30 kleine.

Die beiden *modii* standen im Verhältnis von 5 : 4. Man darf davon ausgehen, dass ein Maß insbesondere dann als legitim angesehen wurde, wenn es mit dem offiziellen in einer klaren, leicht zu rechnenden Relation stand – sofern die beiden Maße nicht für betrügerische Machenschaften missbraucht wurden.

Man muss sich auch die Widerstände vor Augen führen, mit denen eine Maßumstellung zwangsläufig konfrontiert sein musste. Sämtliche Naturalabgaben waren auf das neue Maß umzurechnen. Damit war auch eine immense Schreiarbeit verbunden, die aufgrund des benötigten Schreibmaterials (Pergament) zudem teuer war. Adalhard schrieb vor, dass diese Umrechnung den Müllern persönlich auseinandergesetzt werden musste (*Quelle 29*). Wenn sie die Umrechnung verstanden, und diese fair war, mussten sie sich nicht übervorteilt fühlen. Es ist jedoch anzunehmen, dass die Abgaben nach der Umstellung häufig höher waren als vorher, weil absichtlich falsch umgerechnet oder gar 1 : 1 auf das größere Maß umgestellt wurde. Im Zusammenhang mit der Vorschrift des sog. *Capitulare missorum item speciale* (*Quelle 18*), nach der für drei alte zwei neue *modii* zu geben waren, hatten wir bereits festgestellt, dass mit dieser Formel bei einer Umstellung von einem 72 *librae* schweren *modius* auf den Reformmodius mit einem Gewicht von 120 *librae* eine Abgabenerhöhung verbunden war. Es gab bei der Umstellung auf das neue Maß neben Leuten, die Nachteile erlitten – dazu gehörte insbesondere das einfache Volk – also durchaus auch Profiteure, nicht zuletzt wahrscheinlich der Herrscher selbst. In einer um 820 verfassten Stellungnahme der Bischöfe an Ludwig fordern sie zwar gleiche und rechtmäßige Maße in allen Gebieten, da die Armen durch die Verschiedenheit der Maße sehr zu leiden hätten, legen aber Wert darauf, dass diesen die seit alters her festgesetzten Abgaben der einzelnen Gebiete bei dieser Gelegenheit nicht erhöht werden dürfen.⁶⁵³

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass wir den Bemühungen um Maßvereinheitlichung, die von Karl begonnen und von Ludwig fortgesetzt wurden, einen nur begrenzten Erfolg zubilligen können. Das in *Tab. 12* skizzierte Modell der bei der Maßreform 792/93 eingeführten Hohlmaße kann daher nicht den Anspruch erheben, die Maßwirklichkeit im Karolingerreich vollständig abzubilden. Wir müssen damit rechnen, dass neben den Reformmaßen in großem Umfang auch ältere Maße persistierten, die ggf. durch einfache Relationen angebunden waren. Wie sich bereits in der Nichtverwendung des Mehlmadius in den *Brevium*

er damit den *scapilus* mit seinem *modius publicus* von 78,382 l gleichsetzen, dessen Haferfüllung nach dem Frankfurter Kapitular 1 *denarius* kostete. Mit diesem sei der *scapilus* der *Bortrini* entsprechend dem Preisverhältnis im Volumenverhältnis von 3 : 4 gestanden. In einer Veröffentlichung des Jahres 1997 (wie Anm. 106, S. 236) will er die Preise des *Capitulare saxonicum* dagegen im Silbersolidus zu 12 *denarii* verstanden wissen. FRANK WAGNER (wie Anm. 5, S. 187 f.) kritisiert dieses Vorgehen völlig zu Recht, zumal WITTHÖFT (wie Anm. 165, S. 442 ff.) 2006 wiederum die auf der Grundlage des 30 *denarii* schweren *solidus* (Gold + Silber) angenommenen Volumina der *scapili* angibt, hier jedoch mit jeweils gegenüber dem *scapilus* des Hafers halbiertem Volumen des *scapilus* des Roggens (*Tab. S. 443*). M. E. darf man im *scapilus* der Sachsen ohne weiteres ein vielleicht bei den beiden Stämmen sogar unterschiedlich großes Eigenmaß sehen, dessen Verwendung man ihnen weiter zugestand, das möglicherweise aber mit dem *modius publicus* in eine rechenbare Relation gesetzt wurde. Das Fassungsvermögen des *scapilus* ist auf der Grundlage der Preisangabe, die aufgrund des ausdrücklichen Verweises auf den Silbersolidus zu 12 *denarii* nur mit diesem plausibel ist, erheblich kleiner als das des *modius publicus* anzusetzen.

⁶⁵² *Lorscher Reichsurbar* (wie Anm. 485), S. 175 Nr. 3674.

⁶⁵³ *Episcoporum ad Hludovicum imperatorem relatio* (ca. 820), bearb. v. ALFRED BORETIUS, in: *Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum* 1, Hannover, 1883, S. 366 ff., hier S. 367 Kap. 7.

exempla (Quelle 25) zeigte, ist außerdem davon auszugehen, dass der Maßgebrauch auch Wandlungen unterworfen war.

Andererseits zeigen die Quellen auch, dass eine teilweise Durchsetzung des neuen Maßes gelang. Hier sind insbesondere die Königshöfe und die großen Klöster zu nennen. Bei seiner Herleitung habe ich mich darauf beschränkt, die Schriftquellen auszuwerten. Da ich auf diesem Weg bereits zu einem verlässlichen Ergebnis gelangt bin, musste die in der Metrologie häufig geübte Methode, von jüngeren auf ältere Verhältnisse zurückzuschließen, nicht zur Anwendung kommen. In umgekehrter Richtung muss der Weg durch die Jahrhunderte jedoch gegangen werden, wenn wir Antwort auf die Frage erhalten wollen, inwieweit die von Karl dem Großen angeschobene Maßreform ausgehend von ihrem beschränkten Einflussbereich auch über die Karolingerzeit hinaus Wirkung entfaltete. Im Folgenden soll nur kurz und auf der Grundlage von wenigen Befunden auf diese Fragestellung eingegangen werden; dies dient auch der Erarbeitung von Ansatzpunkten für die weitere Forschung zu diesem Thema.

Grundsätzlich ist beim Trockenmaß aufgrund der Tendenz, aus gestrichenen Maßen gehäufte zu bilden, von einer geringeren Volumenkonstanz auszugehen als beim Flüssigmaß. Trotzdem ist auch beim Trockenmaß hinsichtlich einer möglichen Kontinuität ein äußerst interessanter Befund zu vermelden. Johann Albert Eytelwein hat 1799 eine exakte Ausmessung des Kulmer Scheffels, der damals auf dem dortigen Rathaus noch aufbewahrt wurde, vorgenommen. „Er ist aus Metall gegossen, cylindrisch geformt, mit dem kreuzherrlichen Wappen versehen.“⁶⁵⁴ Nach Eytelweins Vermessung hatte das gestrichene Maß ein Volumen von ca. 52,385 l und lag damit sehr nahe am karolingischen Getreidemodius mit 52,31 l Inhalt.⁶⁵⁵ Harald Witthöft hat zwar erkannt, dass das Wassergewicht des Scheffels 160 römischen *librae* entsprach (vgl. *Tab. 12*), aber die Verbindung zum karolingischen System nicht hergestellt. Er nimmt an, „daß wir in dem von Eytelwein untersuchten Kulmer Scheffel tatsächlich das Kulmer Maß des 13. Jahrhunderts vor uns haben“.⁶⁵⁶

Ganz erstaunliche Kontinuitäten, die in dieser Form nicht zu erwarten waren, lassen sich beim Flüssigmaß nachweisen. In *Tab. 14* werden die bei der Reform 792/93 festgelegten Maße des Flüssigen (*Tab. 12*) mit verschiedenen neuzeitlichen Maßreihen verglichen.⁶⁵⁷ In der linken und rechten Spalte sind die Libragegewichte nach der *libra* zu 12 Unzen aufgeführt, denen die Wasser- und Weingewichte der in der betreffenden Zeile angegebenen Hohlmaße nach der Staffelung der Maßreihen zumindest größenordnungsmäßig

⁶⁵⁴ JOHANN ALBERT EYTELWEIN: *Vergleichungen der gegenwärtig und vormals in den königlich preußischen Staaten eingeführten Maaße und Gewichte*, 2. Aufl., Berlin, 1810, S. 65 f., Zitat S. 65.

⁶⁵⁵ Der Scheffel hielt gestrichen 2928 brandenburgische (= rheinische) oder 2641 Pariser Kubikzoll. Mit dem rheinischen Fuß von 31,385 cm und dem *ped de roi* von 32,484 cm ergeben sich: $(31,385 \text{ cm} : 12)^3 \times 2928 = 52,383 \text{ l}$ und $(32,484 \text{ cm} : 12)^3 \times 2641 = 52,388 \text{ l}$.

⁶⁵⁶ HARALD WITTHÖFT: *Scheffel und Last in Preußen. Zur Struktur der Getreidemaße seit dem 13. Jahrhundert*, in: *Blätter für deutsche Landesgeschichte* 117, 1981, S. 335–372, hier S. 338 ff., Zitat S. 340.

⁶⁵⁷ Bodensee Göttmann 1987:

nach FRANK GÖTTMANN: *Altes Maß und Gewicht im Bodenseeraum: Systeme und Kontinuitäten* (ausführliche Fassung eines Vortrages, gehalten im Mai 1987 vor dem Südwestdeutschen Archivtag in Singen), in: *Zeitschrift für Württembergische Landesgeschichte* 48, 1989, S. 25–68, hier S. 31 ff., insbes. Schema S. 32 Abb. 3 und Mittelwertbildung für das Volumen des Eimers aus 15 Einzelwerten S. 33 Abb. 4.

Schweden 1665:

nach JAN GYLLENBOK: *Encyclopaedia of Historical Metrology, Weights, and Measures*, Bd. 3, Cham, 2018, Tabellen S. 2207.

Langhansen 1717:

nach CHRISTOPH LANGHANSEN: *Von mancherley Maß des Königreichs Preussen* (Auszug aus der Dissertation LANGHANSENS aus dem Jahr 1717: *De mensuris Regni Prussiae hodiernis*), in: *Erleutertes Preußen Oder Auserlesene Anmerkungen über verschiedene, zur Preußischen Kirchen- Civil- und Gelehrten-Historie gehörige besondere Dinge, Dreyßigstes Stück*, Königsberg, 1725, S. 424–445, hier S. 441. Die Volumina der einzelnen Maße habe ich von HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156, S. 398) übernommen, der auf der Grundlage weiterer Angaben LANGHANSENS dessen Werte in metrische Volumina umgerechnet hat. Nicht in die Tabelle aufgenommen wurde die Pipe spanischen Weins, die mit $2\frac{1}{4}$ Ohm gegenüber der Angabe für den „Canarien-Sect“ von den Kanaren (Pipe = 3 Ohm) aus dem System fällt, das von den 1665 in Schweden eingeführten Maßen vorgegeben ist.

Tab. 14: Die Kontinuität des Flüssigmaßes und der modius von Prüm

Berechnungsgrundlage für die Maße der Maßreform 792/93 sowie Prüm:
 libra (12 unciae) = 326,592 g, spez. Gewicht Wasser = 0,999 kg/l

Für den Bodenseeraum wurden die einzelnen Volumina nach dem von Göttmann aus 15 Einzelwerten ermittelten Mittelwert des Eimervolumens von 39,3 l ausgerichtet.

¹ Rheinwein ² „Franz-Wein“ ³ „Canarien-Sekt“ oder 1 Both Sekt

librae	Maßreform 792/93 Paris lat. 2685	Bodensee Göttmann 1987	Schweden 1665	Langhansen 1717	Trierer Stadtmaß Prüm 893/1222	librae
	Vol. (l)	Vol. (l)	Vol. (l)	Vol. (l)	Vol. (l)	
		Fuder 1179,00			Fuder 1009,65	
		× 7,5 (30 Eimer)			× 6,5 Ohm	
2880	941,53		foder fuder 942,24	Fuder 940,50	carrada vronefuder 941,53	2880
× 2			× 2	× 2	× 6	× 2
1440	carrum 470,76		pipa 471,12	Pipe ³ 470,25		1440
× 2	× 6 (12 modii)		× 2	× 2		× 2
720	235,38		oxhufvud 235,56	Oxhoft ² 235,13		720
× 1,5			× 1,5	× 1,5		× 1,5
480	156,92	Saum 157,20	åm 157,04	Ohm ¹ 156,75	Ohm ama 155,33 156,92	480
× 2		× 4	× 2	× 4	× 5 (30 Sester)	× 5
240	zuiuar (Zuber) 78,46		halvåm 78,52			
× 2	× 2		× 2			
120	modius biral 39,23	Eimer 39,30	ankare 39,26	Anker 39,19	modius emer 31,38	96
× 2	× 2	× 4	× 2	× 5	× 6	× 2
60	situla kl. biral 19,62		halv-ankare 19,63			48
× 2	× 8		× 7,5			× 2
30	9,81	Viertel 9,83		Viertel 7,84		24
× 2		× 4				× 1,5
15	4,90				Sester 5,18	16
× 2					× 4	× 2
7,5	sextarius 2,45	Quart 2,46	kanna 2,62			8
× 2	× 2	× 2	× 2			× 2
3,75	hemina 1,22	Maß 1,23	stop 1,31		Maß 1,29	4
× 3	× 3	× 4	× 4		× 4	× 4
1,25	calix 0,409	Schoppen 0,307	quarter kvarter 0,327		Schoppen 0,324	1

Trierer Stadtmaß:

nach CARL L. W. ALDEFELD: *Die älteren und neuen Maaße und Gewichte der Königlich Preußischen Rheinprovinz*, Aachen u. Leipzig, 1835, S. 160. Das Volumen des Fuders wurde aus dem Ohm berechnet.

entsprechen. Die Felder sind farbig unterlegt: Die blau unterlegten Hohlmaße korrelieren mit den blau unterlegten Libragewichten, die grün unterlegten Hohlmaße mit den grün unterlegten Libragewichten. In den Zeilen unterhalb der Libragewichte und Hohlmaße ist jeweils der Multiplikationsfaktor angegeben, mit dem die betreffende Einheit – sofern nicht anders angegeben – mit der nächsten weiter unten in der Tabelle angegebenen Einheit verknüpft ist.

Frank Göttmann hat in einem 1987 in Singen gehaltenen Vortrag, dessen ausführliche Fassung 1989 veröffentlicht wurde, Systeme und Kontinuitäten der alten Maße und Gewichte im Bodenseeraum aufgezeigt. Sehr aufschlussreich sind in unserem Zusammenhang seine Erkenntnisse zu den Flüssigkeitsmaßen. Göttmann ist es gelungen, die im Bodenseegebiet gebräuchlichen Flüssigkeitsmaße auf ein einheitliches System zurückzuführen, bestehend aus Schoppen, Maß, Quart, Viertel, Eimer, Saum und Fuder. Durch Mittelwertbildung aus 15 Einzelwerten hat er für den Eimer ein mittleres Volumen von 39,3 l ermittelt, ein Wert, der sehr nahe am Volumen des *modius* der Maßreform von 792/93 (39,23 l) liegt. Aufgrund dieser weitgehenden Übereinstimmung wurden in *Tab. 14* die Volumina der von Göttmann gefundenen Maßreihe nach diesem Mittelwert des Eimervolumens ausgerichtet. Sie liegen damit etwas höher als die von Göttmann für die verschiedenen Einzelmaße angegebenen ca.-Werte (Maß = ca. 1,2 l, Eimer = ca. 38,5 l, Saum = ca. 153,6 l, Fuder = ca. 1152,0 l).

Eine direkte Maßentsprechung besteht ebenfalls zwischen dem Quart und dem *sextarius* sowie dem *Seemaß*, das im gesamten Bodenseeraum vorherrschte,⁶⁵⁸ und der *hemina* – laut traditioneller Bedeutung das Weinmaß der Mönche. Während die *hemina* jedoch aus 3 *calices* bestand, wurde das Maß in 4 Schoppen unterteilt. Der Schoppen fällt damit aus dem von den karolingischen Maßen vorgegebenen System heraus. Der Saum mit dem vierfachen Volumen des Eimers, der sich südlich des Rheins und des Bodensees als größte Einheit eingebürgert hatte, entspricht dem Ohm/*âm* der drei weiteren Maßreihen der Tabelle. Nördlich von Rhein und Bodensee war das *Seefuder* mit 30 Eimern Inhalt die größte Einheit. Es hatte damit ein größeres Fassungsvermögen als das Fuder der drei weiteren Maßreihen.

In der nächsten Spalte von *Tab. 14* sind die Flüssigkeitsmaße des im Jahr 1665 unter Federführung von Georg Stiernhielm in Schweden eingeführten Maßsystems aufgelistet. Bei den größeren Maßen lässt sich eine verblüffende Übereinstimmung mit den Reformmaßen von 792/93 erkennen: Dem *modius* entspricht der Anker (*ankare*), der *situla* der Halbanker (*halvankare*), dem *carrum* die Pipe (*pipa*). Die Volumina sind jeweils nahezu gleich. Mit dem Anker hat Stiernhielm damit ein Maß eingeführt, das als sizilischer *metretes* schon im Altertum als Weinmaß verwendet wurde.

Die fast perfekte Übereinstimmung lässt sich damit erklären, dass Stiernhielm sein Maßsystem am römischen Libragewicht ausrichtete: Die Wasserfüllung des *quarter* oder *kvarter* sollte eine römische *libra* wiegen. Ein würfelförmiges Gefäß für das *stop*, das er mittels Wasser auf ein Gewicht von 4 *librae* einrichtete, trägt die Inschrift: *I Stop IV Quart Stockholm IV Librae Rom Wasser, 100 Lod Stock. Anno 1664*.⁶⁵⁹ In diesem Jahr hatte Stiernhielm einen Vorschlag erarbeitet, der oberhalb der Kanne (*kanna*) eine ganz andere Maßeinteilung vorsah.⁶⁶⁰ Mit den 1665 tatsächlich oberhalb der Kanne eingeführten Maßen übernahm er Einheiten, die zu dieser Zeit im Fernhandel weit verbreitet waren. Dies ist der Grund dafür, dass die Konsistenz des Maßsystems zwischen der Kanne und dem Halbanker mit dem Faktor 7,5 einen Bruch aufweist. Oberhalb herrscht das Gesetz der Verdoppelung vor; diese Logik zeigt zwischen dem Ohm (*âm*) und dem Oxhoft (*oxhufvud*) mit einem Faktor von nur 1,5 jedoch wieder einen Bruch. Dieser kann mit der Abkunft der Maße aus dem karolingischen System von 792/93 schlüssig erklärt werden: Das Ohm entstand durch Vervierfachung des *modius*, das Oxhoft durch Halbierung des *carrum*. Da das *carrum* 12 *modii* umfasste, musste sich zwischen beiden der Faktor 1,5 zwangsläufig einstellen.

⁶⁵⁸ FRANK GÖTTMANN (wie Anm. 657), S. 31, die folgenden Angaben S. 31 f.

⁶⁵⁹ HEINZ ZIEGLER: *Kölner Aeme und Ohme – Saum und Fuder im Reich. Untersuchungen zum Volumen und Füllgewicht der Flüssigkeitsmaße und Gefäße bis in das 19. Jahrhundert*, in: VSWG: Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte 97, 2010, S. 459–488, hier S. 481 f.

⁶⁶⁰ JAN GYLLENBOK (wie Anm. 657), S. 2206.

Stiernhielm konnte die oberhalb der Kanne übernommenen Flüssigkeitsmaße nur deshalb in sein auf der römischen *libra* basierendes System einbinden, weil ihr Wassergewicht durch die karolingische Herkunft bereits auf das römische Gewicht bezogen war, allerdings auf andere Weise als das der kleinen schwedischen Maße. Die Flüssigkeitsmaße der Reform 792/93 bis zum *modius* bauen durch Multiplikation mit den Faktoren 3 (*hemina*), 2 (*sextarius*), 8 (*situla*) und 2 (*modius*) auf dem *calix* auf, dessen Wassergewicht dem 15 Unzen schweren Rechenpfund des *denarius novus* entspricht. Erst oberhalb des *sextarius* stellen sich auch in der *libra* zu 12 Unzen ganzzahlige Gewichte ein. Dagegen handelt es sich bei den Gewichten der kleinen Maße Stiernhielms um stete Verdoppelungen der *libra* zu 12 Unzen. Das Verhältnis der beiden Libragewichte beträgt $15 : 12 = 5 : 4 = 1,25$. Als Vielfaches von 1,25 nimmt der Faktor 7,5 zwischen der Kanne und dem Halbanker dieses Verhältnis wieder auf; er vermittelt also zwischen zwei Systemen, deren Gewichte durch Vervielfachung einerseits der *libra* zu 15 Unzen, andererseits der *libra* zu 12 Unzen darstellbar sind.

Die diesen Überlegungen zugrunde liegende Annahme, dass die von Stiernhielm oberhalb der Kanne übernommenen Flüssigkeitsmaße größenordnungsmäßig bereits die späteren Volumina hatten, wird durch eine Mitteilung Christoph Langhansens gestützt, der sich in seiner Dissertation aus dem Jahr 1717 mit den Maßen des Königreichs Preußens befasste. „Insonderheit haben die Weinschencke allerhand Wein-Maaß, welches mit dem Weine aus fremden Ländern hergebracht wird.“⁶⁶¹ Der Rheinwein wurde in Ohm, der französische Wein in Oxhoft⁶⁶² und der kanarische Sekt in Pipen zu 3 Ohm geliefert. Harald Witthöft hat die Tragweite der sehr präzisen Angaben Langhansens erkannt und aus ihnen die in *Tab. 14* angegebenen Volumina der einzelnen Einheiten errechnet.⁶⁶³ Sie kommen denjenigen der von Stiernhielm in Schweden eingeführten sehr nahe. Die von Langhansen angegebenen Maße wurden mit Ausnahme des Viertels später als preußisches Weinmaß übernommen, allerdings mit einem jeweils etwas geringeren Fassungsvermögen. Der preußische Anker hatte vor 1816 ein Volumen von 37,45 l.⁶⁶⁴ Er enthielt 32 Quart. Dieses war durch königliche Verordnung bereits 1714 eingeführt worden.⁶⁶⁵ Nach Langhansen hielt der Anker zu seiner Zeit aber nicht 32, sondern $33 \frac{12}{13}$ Quart.⁶⁶⁶ Diese Angabe beweist sicher, dass der von Langhansen beschriebene Anker ein größeres Volumen hatte als der spätere preußische.⁶⁶⁷

Besondere Beachtung verdient das Viertel: In paradoxer Weise bestand der Anker nicht aus 4, sondern aus 5 Vierteln. Das Viertel entsprach einem Wasser- oder Weingewicht von 24 *librae* und stand mit dem im Bodenseeraum gebräuchlichen Viertel, das 30 *librae* (oder 24 *librae* zu 15 Unzen) wog, im Verhältnis von 4 : 5. Jenes bildete den 4. Teil des Eimers; entsprechend müsste der diesem Viertel zugehörige Eimer 96 *librae* gewogen haben. Viertel und Eimer gehören einem System an, das wie die von Stiernhielm in Schweden neu eingeführten kleinen Maße durch Vervielfachung des Libragewichts zu 12 Unzen entstanden sein muss: Das Gewicht des Viertels (24 *librae*) lässt sich durch Multiplikation mit den Grundfaktoren 2 und 3 ($24 = 3 \times 2 \times 2 \times 2$) auf die *libra* zurückführen.

Betrachten wir nun das Trierer Stadtmaß: Das Volumen des Schoppens betrug genau 0,3236 l.⁶⁶⁸ Sein Wasser- oder Weingewicht liegt damit sehr nahe am Libragewicht. Es darf daher angenommen werden,

⁶⁶¹ CHRISTOPH LANGHANSEN (wie Anm. 657), S. 441.

⁶⁶² HEINZ ZIEGLER (*Flüssigkeitsmaße, Fässer und Tonnen in Norddeutschland vom 14. bis 19. Jahrhundert*, in: *Blätter für deutsche Landesgeschichte* 113, 1977, S. 276–337, hier S. 321) gibt für das Barrique oder Oxhoft zu 32 *Velte* aus Bordeaux mit ca. 238 l ein etwas höheres Volumen an.

⁶⁶³ HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 398. Eine Nachrechnung hat die Zuverlässigkeit von WITTHÖFTS Werten bestätigt.

⁶⁶⁴ JOHANN ALBERT EYTELWEIN (wie Anm. 654), S. 97: Anker = 2093,268 brandenburgische = rheinische Kubikzoll. $(31,385 \text{ cm} : 12)^3 \times 2093,268 = 37,45 \text{ l}$.

⁶⁶⁵ CHRISTOPH LANGHANSEN (wie Anm. 657), S. 327, S. 440.

⁶⁶⁶ CHRISTOPH LANGHANSEN (wie Anm. 657), S. 441.

⁶⁶⁷ Auch das Volumen des Quarts muss in der Folge noch geringfügigen Änderungen unterworfen gewesen sein: Nach der Angabe EYTELWEINS (wie Anm. 654, S. 97) ergibt sich ein Volumen von $37,45 \text{ l} : 32 = 1,17 \text{ l}$, nach der Vermessung LANGHANSENS (wie Anm. 657, S. 440) von 1,152 l, vgl. WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 398. Mit dem späteren Quart gerechnet würde sich nach der von LANGHANSEN angegebenen Relation ein noch etwas größeres Volumen des ursprünglichen Ankers ergeben.

⁶⁶⁸ CARL L. W. ALDEFELD (wie Anm. 657), S. 160.

dass er ursprünglich nach der *libra* normiert war. Die Maß (4 Schoppen) korrespondiert dementsprechend mit einem Gewicht von 4 *librae*, der Sester (4 Maß) mit einem Gewicht von 16 *librae*. Beim Übergang zum Ohm, das aus 30 Sestern bestand, tritt als Faktor wiederum ein Vielfaches von 1,25 auf. Auch wenn sich das Volumen des Ohms etwas reduziert hat, war es ursprünglich sicherlich mit dem von Langhansen beschriebenen Ohm und dem Saum des Bodenseeraums identisch. Das Trierer Ohm hatte damit ebenfalls das vierfache Volumen des Reformmodius von 792/93. Dagegen ist das Fuder, das 6 1/2 Ohm hielt, angesichts des ungewöhnlichen Faktors nicht mehr dem ursprünglichen System zuzuordnen.

Das Ohm des Trierer Stadtmaßes hilft uns dabei, das Volumen des *modius* zu ermitteln, der im Urbar der in der Eifel gelegenen Abtei Prüm aus dem Jahr 893 angegeben ist. Es ist in einer 1222 vom ehemaligen Abt Caesarius von Milendonk angefertigten und von ihm mit ausführlichen Kommentaren versehenen Abschrift überliefert.⁶⁶⁹ Die im Zusammenhang mit dem *modius* aufschlussreichen Stellen lauten:⁶⁷⁰

Quelle 38: Der Weinmodius des Prümer Urbars

Anmerkung auf fol. 14v:

Modius vini tenet mensuram, quam appellamus emer, unde .V. faciunt amam.

Der *modius* des Weins hält ein Maß, das wir Eimer nennen, deshalb machen 5 eine *ama*.

Text auf fol. 16v:

Ex his solvunt .XXX. de vino modios .CCCCL., qui faciunt carrad(as) .XV. et alii .XXVII. modios .CCCLI., qui faciunt carrad(as) .XI. et situlas .XXI.

30 davon entrichten 450 *modii* Wein, die 15 *carradae* ausmachen, und die 27 anderen 351 *modii*, die 11 *carradae* und 21 *situlae* ausmachen.

Kommentar auf fol. 16v:

.V. modii faciunt amam, quam appellamus vroname. Numerate bene et ita invenietis summam, sicut auctenticum habet; .V. modii, ut dictum est supra, faciunt amam et .VI. amae faciunt carratam, quam appellamus vronevuder.

5 *modii* machen die *ama*, die wir Fron-Ahme nennen. Zählt gut, und so werdet ihr auf die Summe kommen, die tatsächlich zutrifft; 5 *modii*, wie oben gesagt, machen die *ama*, und 6 *amae* machen die *carrata*, die wir Fron-Fuder nennen.

Wir lernen zunächst, dass 1222 in Prüm als Flüssigkeitsmaß der *emer* – Eimer verwendet wurde, der nach der Angabe des Caesarius mit dem *modius* des Urbars identisch war. Insofern liegt hier die gleiche Situation wie beim Eimer des Bodenseeraums vor, der dasselbe Volumen wie der *modius* der Reform 792/93 hatte. Im Jahr 893 ergaben 450 *modii* Wein 15 *carradae*; folglich hielt die *carrada* 30 *modii*. Die Angabe, dass 351 *modii* 11 *carradae* (330 *modii*) und 21 *situlae* ergeben, lässt, wie weiter oben schon angesprochen, den Schluss zu, dass *modius* und *situla* in Prüm dasselbe bedeuteten. Caesarius gibt auch die Relationen an, in denen der *modius* und die *carrada* zur *ama* oder Fron-Ahme standen, die 893 noch nicht genannt wurde: 5 *modii* bildeten die *ama* und 6 *amae* die *carrada*, die auch Fron-Fuder hieß. Da sich „Fuder“ von „Fuhre“ ableitet, gehen hier die lateinische und die deutsche Bezeichnung in der Semantik konform. Zumindest in späterer Zeit wurde das Fuder in einem einzigen Fass transportiert, dem Fuderfass. Das Fron-Fuder und die Fron-Ahme standen gleich wie das Fuder, das Langhansen beschrieb und das Ohm, das auch Teil des Trierer Stadtmaßes war, im Verhältnis von 6 : 1. Aus *Tab. 14* ist ersichtlich, dass Fuder und Ohm strukturelle Erweiterungen des 792/93 eingeführten Systems waren, die durch Verdoppelung des *carrum* bzw. Vervierfachung des *modius* entstanden. Wenn wir nun die *carrada* und die *ama* neben das Fuder und das Ohm Langhansens in die Tabelle einordnen, erhalten wir einen *modius* mit einem Gewicht der Wasser- oder Weinfüllung von 96 *librae* und einem Volumen von 31,38 l.

Wäre in Prüm der Reformmodius mit einem Gewicht der Wasser- oder Weinfüllung von 120 *librae* verwendet worden, hätten wir für die *carrada* von 30 *modii* das Volumen des Fuders des Bodenseeraums (Seefuder) erhalten (*Tab. 14*). In diesem Fall wäre aber eine Volumenänderung vom *modius* des Jahres 893 zum Eimer des Jahres 1222, an dessen Größe aufgrund der Relationen zum Ohm und zum Fuder kein

⁶⁶⁹ Zur Person des Caesarius: INGO SCHWAB (wie Anm. 487), S. 22 f.

⁶⁷⁰ *Das Prümer Urbar* (wie Anm. 487), S. 183, S. 187.

Zweifel besteht, anzunehmen. Wir müssen aber davon ausgehen, dass Caesarius als ehemaliger Abt noch um die Größe des im Urbar genannten *modius* wusste. Seine Angabe, dass der zu seiner Zeit gebräuchliche Eimer mit dem *modius* des Urbars identisch sei, ist deshalb nicht anzuzweifeln.

Dass 893 in Prüm, immerhin das Hauskloster der Karolinger, nicht der 792/93 von Karl dem Großen eingeführte *modius* verwendet wurde, befremdet und wirft Fragen auf. Der Prümer *modius* hatte dasselbe Volumen wie der Eimer, der sich aus dem Vierfachen des von Langhansen beschriebenen Viertels herleiten lässt. Er basiert auf dem Libragewicht, während die *ama* eine Erweiterung des Systems von 792/93 darstellt. Wiederum wird mit dem Faktor 5 der Übergang vom *modius* zur *ama* durch ein Vielfaches von 1,25 bewerkstelligt. Die Prümer *carrada* entstand dagegen durch einfache Verdoppelung des *carrum*. Aus der in der Güterteilung für Saint-Germain-des-Prés (*Quelle 33*) erwähnten *carrada* mit 8 *modii* Honig kann geschlossen werden, dass das *carrum* der Reform von 792/93 ebenfalls unter dieser Bezeichnung bekannt war. Möglicherweise bezog sich dieses *carrum*/diese *carrada* auf die Ladung zweirädriger Karren und die *carrada* von Prüm auf die Ladung vierrädriger Wagen.

Der Prümer *modius* und die Prümer *carrada* entstammen also unterschiedlichen Maßsystemen, die in *Tab. 14* mit unterschiedlichen Farben unterlegt sind. Die blau unterlegten Maßeinheiten gehören genetisch zur Reform von 792/93; Grundeinheit ihres Gewichts ist das 15 Unzen schwere Rechenpfund des im Zuge dieser Reform eingeführten *denarius novus*, das dem Füllungsgewicht des *calix* entspricht. Grundeinheit des Gewichts der grün unterlegten Maßeinheiten ist die *libra* zu 12 Unzen. Die Gewichte der Maßeinheiten beider Systeme lassen sich aus den jeweiligen Grundeinheiten durch ggf. wiederholte Multiplikation mit den Grundfaktoren 2 und 3 darstellen. Der Grundfaktor 3 entstammt dem Verhältnis zwischen *hemina* und *calix* oder der duodezimalen Vervielfachung mit dem Faktor 12. Da die beiden Grundeinheiten zueinander im Verhältnis von $15 : 12 = 5 : 4 = 1,25$ stehen, muss der Übergang zwischen den beiden Systemen durch Faktoren hergestellt werden, die ein Vielfaches von 1,25 bilden, bevorzugt ganzzahlig durch den Faktor 5 oder seinen Vielfachen. Am augenfälligsten ist dieser Zusammenhang bei dem von Langhansen beschriebenen Viertel, von dem 5 einen Anker ergeben.

Betrachten wir zunächst das blau unterlegte System. Da es so eindeutig auf das 15-Unzen-Rechenpfund des *denarius novus* bezogen ist, drängt sich auch angesichts des Kontrasts der beiden Systeme erneut die bereits angesprochene Überlegung auf, dass es im Zuge einer umfassenden Maß- und Gewichtsreform als universelles Pfund zur allgemeinen Verwendung konzipiert worden war. Andererseits könnte die Maßreihe auch vom *modius* aus entwickelt worden sein, der mit 120 *librae* zu 12 Unzen das Gewicht des sizilischen *metretes* wieder aufnahm. Das Gewicht des *calix* von 15 Unzen hätte sich dann aufgrund der Unterteilung des *modius* in 16 *sextarii* ergeben. Diese Frage bleibt offen.

Die festgestellte Kontinuität ist überraschend. Der Reformmodius von 792/93 überlebte nicht nur im Eimer des Bodenseeraums; wir können ihn auch mit dem 1717 von Langhansen beschriebenen Anker als identisch ansehen, selbst wenn wir den Angaben Langhansens eine gewisse Fehlertoleranz zugestehen möchten. Da Pipe und Anker zudem das von *carrum* und *modius* vorgegebene Verhältnis von 12 : 1 überliefern, dürfte kein Zweifel daran bestehen, dass die 792/93 festgelegte Maßstruktur in Weinmaßen des Fernhandels über bald 1000 Jahre persistierte. Es stellt sich damit die Frage, welche Mechanismen diese Kontinuität über die zahllosen Umbrüche zwischen Frühmittelalter und Neuzeit hinweg möglich machten. Ihr kann an dieser Stelle nicht erschöpfend nachgegangen werden. Als Anhaltspunkt für eine mögliche Erklärung sei hier lediglich auf die Gewichtsnormierung der Hohlmaße hingewiesen: Wenn Handelsgewichtsnormen existierten, die mit dem Wasser- oder Weingewicht der Hohlmaße identisch waren, konnte deren Eichung jederzeit über das Gewicht nachgeprüft und ggf. nachjustiert werden. Es ist auch vorstellbar, dass bereits verlorene Hohlmaße über das Gewicht oder die Relation zu gebräuchlich gebliebenen Maßen wieder neu eingeführt wurden. Für Braunschweig (14. Jahrhundert), Bremen (um 1470), Goslar (14./15. Jahrhundert) und Hamburg (um 1700) konnte Heinz Ziegler ein *Schiffpfund zur Fuhre = Pfund schwer = navale talentum magnum* in der Größenordnung zwischen 152,88 kg

und 159,96 kg nachweisen,⁶⁷¹ das recht genau dem Wassergewicht des Saum/Ohm aus *Tab. 14* mit idealerweise 156,92 l Inhalt entspricht. Die Hälfte dieses Gewichts hielt die *Wage*, die in Brügge ursprünglich 78,04 kg wog.⁶⁷² In Nürnberg wurde um 1400 ein Sack Wolle zu 2 *Wage* mit Brügger Gewicht gerechnet.

Das Ohm erhielt seine besondere Bedeutung aus seiner Verwendung als Eichmaß. Das Ahmgefäß war jedoch nicht immer ein Ohm, sondern häufig auch die Hälfte eines Ohms.⁶⁷³ Zu welchem Zeitpunkt das Ohm gebräuchlich wurde, wissen wir nicht. Möglicherweise kannte man es bereits in spätkarolingischer Zeit. In der Pariser Handschrift *lat. 2685 (Quelle 35)* wird der *biral*, der mit einem Gewicht von 120 *librae* die Größe des Reformmodius hatte, auch als *quatum* bezeichnet. Wenn wir diese Bezeichnung als *quartum* im Sinne eines Viertels deuten, dann führt sie auf den vierfachen *modius*, das Ohm (*Tab. 14*). Das von Langhansen 1717 beschriebene Ohm ist nur eines von mehreren, die sich seit dem Spätmittelalter nachweisen lassen. Heinz Ziegler konnte in einer Untersuchung über *Flüssigkeitsmaße, Fässer und Tonnen in Norddeutschland* insgesamt 5 unterschiedliche Ohmgrößen identifizieren, die als Handelsgrößen auf die Eichnormale der Städte eingewirkt hatten. Er unterscheidet die Wormser Eiche mit dem kleinen Ohm (ca. 146 l) und dem Ohm nach *Rechtem Maß* (ca. 161 l), die Mainzer Eiche mit dem kleinen Ohm (ca. 136 l) und dem Ohm nach *Rechtem Maß* (ca. 151 l) und das Ohm nach unbekannter Eiche (ca. 141 l).⁶⁷⁴

Von diesen Ohmgrößen lässt nur das Ohm zu Wormser Eiche nach *Rechtem Maß* einen Bezug zu dem von den karolingischen Reformmaßen vorgegebenen Schema erkennen: Es dürfte sich bei ihm um eine im Volumen etwas erhöhte Variante des Ohms mit dem Wasser- oder Weingewicht von 480 *librae* handeln (*Tab. 14*). In Worms ist aus dem 16. Jahrhundert ein Bronzemaß erhalten, das die Aufschrift *DAS RECHTE EICH VIERTEL* trägt und 8,0 l fasst.⁶⁷⁵ 20 dieser Viertel ergeben ein Ohm von 160 l. 4 Viertel ($\frac{1}{5}$ Ohm) würden auf eine Einheit von 32 l führen. In Darmstadt lag das Volumen des Ohms dagegen noch nahe am Idealwert: Georg Kaspar Chelius ließ das dortige zinnene Getränkemaß, das mit der Jahreszahl 1553 versehen war, gründlich untersuchen und erhielt nach mehreren unbefriedigenden Ergebnissen für die alte Maß von $\frac{1}{80}$ Ohm ein Volumen von 1,96508 l.⁶⁷⁶ Das Ohm hielt demnach 157,21 l.⁶⁷⁷ 4 Maß bildeten ein Viertel ($\frac{1}{20}$ Ohm); eine Einheit von 4 Vierteln ($\frac{1}{5}$ Ohm) hätte 31,44 l gefasst.

Das Viertel mit $\frac{1}{20}$ des Ohmvolumens, das uns in den frühneuzeitlichen Maßgefäßen von Darmstadt und Worms – hier mit etwas erhöhtem Volumen – begegnet, ist mit dem Viertel identisch, das Langhansen im Zusammenhang mit Weinmaßen des Fernhandels beschrieb. Das Vierfache des Viertelvolumens führt auf ein Maß, das $\frac{1}{5}$ des Ohmvolumens fasste und mit dem Eimer/*modius* von Prüm identisch war. Dieser war demnach kein Lokalmaß. Das im Prümer Urbar angegebene Verhältnis, nach dem die *carrada* zu 30 *modii/situlae* gerechnet wurde, lässt sich auch für andere Orte nachweisen. Nach einer im Jahr 889 ausgestellten Schenkungsurkunde des Klosters St. Emmeram fasste die *carrada* Wein 30 *situlae*.⁶⁷⁸ In einem Brief aus einer Sammlung von Mustern, die um 878 in St. Gallen aus der Amtstätigkeit Bischof Salomos

⁶⁷¹ HEINZ ZIEGLER: *Alte Gewichte und Maße im Lande Braunschweig*, in: Braunschweigisches Jahrbuch 50, 1969, S. 128–163, hier S. 137. Gewichtswerte nach der Berechnung von HARALD WITTHÖFT (wie Anm. 156), S. 117.

⁶⁷² HEINZ ZIEGLER (wie Anm. 671), S. 137. „Später auch nach Amsterdamer Gewicht = 165 Pfd. à ca. 470,2 g“ = 77,58 kg.

⁶⁷³ HEINZ ZIEGLER (wie Anm. 662), S. 291 u. Anm. 75.

⁶⁷⁴ HEINZ ZIEGLER (wie Anm. 662), insbes. Ergebnisse S. 329–333, Zahlenwerte S. 334 ff. u. S. 304.

⁶⁷⁵ HEINZ BIEHN: *Meister Eckehard und die Wormser Hohlmaße. Ein Beitrag zur Geschichte des Erzgusses*, in: Der Wormsgau 2, 1934–1943, S. 29–33, hier S. 33.

⁶⁷⁶ GEORG KASPAR CHELIUS: *Zuverlässige Vergleichung sämtlicher Maasse und Gewichte der Handelsstadt Frankfurt am Main*, 2. Aufl., Frankfurt a. M., 1808, S. 117 f.

⁶⁷⁷ CHRISTIAN NOBACK u. FRIEDRICH NOBACK (wie Anm. 78, 1. Abt., S. 218) geben für das alte Ohm mit 156,14 l ein noch geringeres Volumen an.

⁶⁷⁸ *Die Traditionen des Hochstifts Regensburg und des Klosters St. Emmeram*, bearb. v. JOSEF WIDEMANN (Quellen und Erörterungen zur bayerischen und deutschen Geschichte, NF Bd. 8), München, 1943, S. 110 Nr. 136.

II. von Konstanz zusammengestellt wurde,⁶⁷⁹ wird die *carrada* Bier wiederum mit 30 *situlae* gleichgesetzt.⁶⁸⁰ Hier kann man allerdings anstatt an die Prümer *carrada* und *situla* auch an das Seefuder mit dem 30-fachen Volumen des Reformmodius denken, der im Bodenseeraum als Eimer weiterlebte (*Tab. 14*). Gegen diese Sichtweise spricht allerdings das große Fassungsvermögen des Seefuders: Heinz Ziegler weist darauf hin, dass ein Fuhrwerk mit einem Fuderfass in der nach *Tab. 14* für die *carrada* von Prüm angenommenen Größenordnung tatsächlich auch ausgelastet war. Erst im späten Mittelalter habe es Stückfässer gegeben, die im Inhalt das fudrige Fass übertrafen.⁶⁸¹ Wenn das Seefuder hier keine Ausnahme macht, dann muss es erst durch eine spätere Maßvergrößerung aus dem kleineren Fuder entstanden sein.

Dass die übergeordnete Einheit – *carrum* oder *corbus* – nicht mehr durch duodezimale Vervielfachung des *modius* mit dem Faktor 12 gebildet wurde, wie es im *Capitulare de villis* (*Quelle 24*) und den Statuten Adalhard von Corbie (*Quelle 29*) belegt ist (vgl. *Tab. 12*), lässt sich auch für das Fruchtmaß nachweisen. In der 868/69 angelegten *descriptio villarum* des Güterverzeichnisses der Abtei Saint-Pierre in Lobbes im Hennegau zeigt der Vergleich der Einzelabgaben und der in *corbi* angegebenen Summen, dass der *corbus* nun zu 15 *modii* Getreide gerechnet wurde. Beispielsweise mussten in einem Ort mit 12 Mansen diese jeweils 15 *modii* Dinkel entrichten, die sich zu 12 *corbi* summierten.⁶⁸² Wenn wir eine konstante Größe des *corbus* von 12 *modii* zu 120 *librae* Weizengewicht annehmen (*Tab. 12*), dann kommt der *modius* von Lobbes auf ein Weizengewicht von 96 *librae*. Wir können in ihm damit mit einiger Wahrscheinlichkeit einen nach dem Weizengewicht normierten Getreidemodius erkennen, der analog zu den Verhältnissen beim Reformmodius dem in Prüm nachgewiesenen *modius* des Flüssigmaßes zur Seite gestellt war und mit ihm das Volumenverhältnis 4 : 3 bildete. Dieser Getreidemodius war damit möglicherweise mit dem oben erwähnten kleinen Getreidemodius des Lorscher Reichsurbars identisch, von dem 30 das Volumen von 24 des großen hatten (*Quelle 37*), und zwar dann, wenn es sich bei dem großen um den Reformmodius mit einem Weizengewicht von 120 *librae* handelte.

Unsicher bleibt dagegen die Unterteilung des Prümer *modius*. Er könnte analog zum Reformmodius in 16 *sextarii* mit einem Gewicht von 6 *librae* unterteilt gewesen sein, mit einer *hemina* zu 3 *librae* und einem *calix* zu 1 *libra*. Auf diese Variante weist das gefälschte Diplom Karls des Kahlen für Soissons (*Quelle 31*) hin. Die oben erwähnte alte Maß von Darmstadt (1,96508 l), von der 4 das dortige Viertel bildeten, wäre dann mit dem *sextarius* identisch gewesen. Ferner ist aber auch eine Unterteilung in 24 *sextarii* nicht auszuschließen, wie sie für den 72 *librae* schweren *modius* in der Aachener Enzyklopädie (*Quelle 15*) und im Wessobrunner Codex (*Quelle 16*) beschrieben ist. Der *sextarius* hätte dann wie die Trierer Maß (*Tab. 14*) 4 *librae*, die *hemina* 2 *librae* und der *calix* 8 Unzen gewogen.

Wie gezeigt, lässt sich der Prümer *modius* im vierfachen Volumen des von Christoph Langhans 1717 als überregionales Weinmaß beschriebenen Viertels (*Tab. 14*), des rechten Eichviertels von Worms und des Viertels von Darmstadt sowie wahrscheinlich auch im Getreidemodius von Lobbes nachweisen. Angesichts dieser Verbreitung müssen wir annehmen, dass es sich bei ihm um ein offiziell sanktioniertes Maß gehandelt hat. Wir stehen nun vor dem verstörenden Befund, dass es neben dem *modius publicus* der Reform von 792/93 noch ein zweites, als rechtmäßig anerkanntes Maß mit überregionaler Relevanz gab, das mit ihm im leicht zu rechnenden Volumenverhältnis 4 : 5 stand. Wir wissen nicht, von wem und wann es ursprünglich festgelegt wurde, und auch zu den Gründen für seine Einführung und Verbreitung kommen wir über Spekulationen nicht hinaus. Es ist nicht ganz auszuschließen, dass der Prümer *modius* noch aus der Zeit vor der Reform 792/93 stammt. Er könnte beispielsweise das Relikt eines ersten Reformversuchs Karls oder sogar Pippins gewesen sein, der zugunsten des noch größeren Reformmodius aufgegeben

⁶⁷⁹ *Geschichtsquellen des deutschen Mittelalters: Formulae Sangallenses Salomonis III*, URL http://www.geschichtsquellen.de/repOpus_02297.html, 2019-01-08.

⁶⁸⁰ *Collectio Sangallensis Salomonis III. tempore conscripta*, bearb. v. KARL ZEUMER, in: *Monumenta Germaniae Historica, Formulae Merovingici et Karolini aevi*, Hannover, 1886, S. 390–437, hier S. 418 Nr. 34.

⁶⁸¹ HEINZ ZIEGLER (wie Anm. 662), S. 323.

⁶⁸² *Le polyptyque et les listes de biens de l'abbaye Saint-Pierre de Lobbes (IX^e–XI^e siècles)*, bearb. v. JEAN-PIERRE DEVROEY, Brüssel, 1986, S. 9 f.

wurde. Eine aktive Verbreitung ist allerdings eher für die spätere Zeit anzunehmen, da die Rechnung $1 \text{ carrada} = 30 \text{ modii/situlae}$ bzw. $1 \text{ corbus} = 15 \text{ modii}$ erst in der zweiten Hälfte des 9. Jahrhunderts sicher in den Quellen greifbar wird.

Ein Erklärungsansatz ergibt sich vielleicht daraus, dass der *modius* von Prüm im Gegensatz zum Reformmodius Teil des in *Tab. 14* grün unterlegten Systems ist, das auf dem Libragewicht zu 12 Unzen fußt. Zu dieser *libra* hatten sich schon die Autoren der Aachener Enzyklopädie von 809 eindeutig bekannt (*Quelle 7*), und auf der ersten Synode zu Aachen 816 wurde sie für die Kanoniker als alleingültig erklärt (*Quelle 6*). Der 96 *librae* zu 12 Unzen schwere *modius* kam dieser Vorstellung eher entgegen als der Reformmodius, der mit dem *calix* die *libra* zu 15 Unzen als Grundlage hatte. Der Prümer *modius* könnte deshalb, da seine Basis die nunmehr für „richtig“ erachtete *libra* war, gegenüber dem Reformmodius den Ruf des „rechten Maßes“ genossen haben. Dass die Einführung des Reformmodius auf Widerstände stieß, wurde bereits herausgearbeitet. So war der Prümer *modius* vielleicht ein Alternativangebot für jene, die zwar auf das offizielle Maß umstellen wollten, jedoch gegenüber dem Reformmodius Vorbehalte hatten.

Die Bevorzugung eines kleineren gegenüber einem größeren *modius* lässt sich im 864 von Karl dem Kahlen erlassenen *Edictum Pistense* belegen. Hauptthema war die Einführung eines neuen Denars. Die hierzu erlassenen Bestimmungen gehen in ihrer Detailliertheit weit über das hinaus, was bis dahin jemals schriftlich niedergelegt worden war.⁶⁸³ In Kap. 20 befasst sich das Edikt auch mit dem Maßwesen:⁶⁸⁴

Quelle 39: Das Edictum Pistense Karls des Kahlen aus dem Jahr 864 zu den Maßen:

20. *Ut comes et rei publicae ministri ac ceteri fideles nostri provideant, quatenus ‚iustus modius aequusque sextarius‘ [Lv 19, 36] secundum sacram scripturam et capitula paedecessorum nostrorum in civitatibus et in vicis et in villis ad vendendum et emendum fiat et mensuram secundum antiquam consuetudinem de palatio nostro accipiant, et non pro hac occasione a mansuariis vel ab his qui census debent, maior modius, nisi sicut consuetudo fuit, exigatur. Et ipsi homines, qui per villas de denariis providentiam iurati habebunt, ipsi etiam de mensura, ne adulteretur, provideant [...].*

20. Dass die Grafen, die Minister des Staates und unsere anderen Vasallen Sorge tragen, dass der ‚rechtmäßige *modius* und der gleiche *sextarius*‘ [Lv 19, 36] nach der Heiligen Schrift und den Kapitularien unserer Vorgänger in den Städten und Dörfern und auf den Königshöfen zum Verkaufen und Kaufen durchgesetzt werden, und dass sie das Maß nach altem Brauch von unserem Hof erhalten, und dass zu diesem Anlass von den Hüfnern oder von denjenigen, die den Zehnt leisten müssen, nicht der große *modius* eingetrieben wird, soweit dies nicht gewohnheitsmäßig üblich gewesen ist. Und dieselben Männer, die von den Königshöfen aus als Vereidigte die Aufsicht über die Denare haben werden, sollen auch dafür sorgen, dass das Maß nicht verfälscht wird.

Neu ist, dass das *Edictum Pistense* eine Maßaufsicht festschreibt, für die diejenigen Männer verantwortlich sind, die auch die Einführung des neuen Denars beaufsichtigen. Ebenfalls neu ist der Hinweis auf die Bereitstellung von Maßmustern. Zwar kann man aus den Angaben des *Capitulare de villis* zum Vorhalten der Normmaße in den Amtsbezirken (*Quelle 23*) rückschließen, dass vom königlichen Hof Muster der vorgeschriebenen einheitlichen Hohlmaße ausgegeben wurden, jedoch spricht das *Edictum Pistense* als einziges Kapitular diesen Vorgang explizit an. Nicht sicher ist, ob sich die Formulierung *secundum antiquam consuetudinem* – „nach altem Brauch“ auf die Ausgabe der Maßmuster oder aber auf deren Beschaffenheit und Inhalt bezieht. In einem Kapitular Kaiser Lothars aus dem Jahr 832 ist dagegen ausdrücklich von einer *mensura antiqua* die Rede.⁶⁸⁵ Es beauftragt die Königsboten, in den Städten dafür zu sorgen, dass bei Kauf und Verkauf ausschließlich diese *mensura antiqua* verwendet wird. Ob damit noch der *modius publicus* der Reform von 792/93 oder etwa das in Prüm nachgewiesene Maß gemeint ist, bleibt unklar.

⁶⁸³ LUDOLF KUCHENBUCH (wie Anm. 104), S. 120.

⁶⁸⁴ *Edictum Pistense* (wie Anm. 138), S. 318.

⁶⁸⁵ *Hlotharii capitulare missorum*, bearb. v. ALFRED BORETIUS u. VICTOR KRAUSE, in: *Monumenta Germaniae Historica, Capitularia Regum Francorum* 2, Hannover, 1897, S. 63 ff., hier S. 63.

Ganz besonders aufschlussreich ist die Forderung, dass nicht der große *modius* einzutreiben sei, sofern dies nicht gewohnheitsmäßig üblich war. Weiter unten im Text des Edikts ist im Zusammenhang mit der Bestrafung derer, die das Maß verfälscht haben, um mit dem größeren Maß anzunehmen und mit dem kleineren zu verkaufen, ebenfalls von einem *maior modius* die Rede. Während dort jedoch das verfälschte, vergrößerte Maß gemeint ist, lässt die Formulierung in obigem Zitat m. E. keinen Zweifel daran, dass sie auf ein größeres Maß mit definiertem Volumen zu beziehen ist, in der Wortwahl vergleichbar dem *maior modius* des Lorscher Reichsurbars (*Quelle 37*), mit diesem vielleicht sogar identisch. Für die Festsetzung derjenigen Abgaben, die nicht nach diesem *maior modius* geleistet wurden, muss bereits vor dem Erlass zumindest ein kleinerer *modius* in Gebrauch gewesen sein. Um welchen *modius* es sich bei demjenigen handelte, der zum Verkaufen und Kaufen vorgeschrieben wurde, ist nicht ganz sicher. Wenn man ihn mit dem *maior modius* gleichsetzen will, dann wäre die Vorschrift zu den Abgaben im Sinne einer Beibehaltung des Status quo aufzufassen. Ich halte es aber für wahrscheinlicher, dass das Edikt anstatt des *maior modius* einen kleineren als offizielles Handelsmaß einführt. Der Verweis auf den *maior modius* ist dann im Sinne einer Abkehr von diesem alten offiziellen Maß dahingehend zu interpretieren, dass der kleinere *modius* grundsätzlich auch zur Festsetzung der Abgaben anzuwenden sei, dabei jedoch der *maior modius* dort, wo er bereits eingeführt war, noch toleriert wurde. Angesichts der nachgewiesenen Verbreitung sowohl des Reformmodius von 792/93 als auch des Prümer *modius* ist es nicht unwahrscheinlich, dass es sich beim *maior modius* um den ersteren und beim von Karl dem Kahlen im *Edictum Pistense* für seinen Machtbereich festgeschriebenen *modius* um den zweiten gehandelt hat.

Damit ist es möglich, dass dem Prümer *modius* im Westreich Karls des Kahlen zeitweilig die Rolle des offiziellen Maßes zufiel, das an manchen Orten vielleicht sogar den früher eingeführten Reformmodius ablöste. Da Prüm allerdings nie dauerhaft zum Machtbereich Karls des Kahlen gehörte, kann der Prümer *modius* nicht auf das *Edictum Pistense* zurückgeführt werden. Dieses könnte jedoch eine ältere Maßnorm aufgreifen, die auch durch den Prümer *modius* repräsentiert wird, deren Ursprung wir jedoch nicht kennen.

Résumé

Das wichtigste Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist sicherlich das aus den Angaben der Schriftquellen erschlossene Fassungsvermögen des unter Karl dem Großen im Zuge der Reformmaßnahmen der Jahre 792/93 festgelegten *modius publicus* (*Tab. 12*): 39,23 l beim *modius* des Flüssigmaßes und 52,31 l beim Getreidemodius. An dieser Stelle sei nochmals betont, dass es sich hierbei um Idealwerte handelt, die über die Genauigkeit des frühmittelalterlichen Maßwesens keine Aussage treffen möchten. Mit diesem Resultat werden die von Harald Witthöft (78,382 l) und Frank Wagner (87 l) angegebenen Volumina, die insbesondere durch die Auswertung der Güterteilungen Hilduins für die Klöster Saint-Germain-des-Prés und Saint-Denis (*Quelle 33* und *34*) eindeutig als überhöht widerlegt sind, korrigiert.

Als methodisch zielführend hat sich die Beachtung der Gewichtsbezogenheit der Hohlmaße erwiesen. Sie deutet sich bereits bei dem in der Urkunde für die Bürger von Comacchio (*Quelle 8*) nach seinem Salzgewicht angegebenen *modius* an und ist im Wessobrunner Codex (*Quelle 16*), der die Hohlmaße auf der Grundlage des Libragewichts zu 12 Unzen beschreibt, besonders prägnant erkennbar. Auch der *biral* aus der Pariser Handschrift *lat. 2685* (*Quelle 35*) wird auf diese Weise definiert: Mit einem Wasser- oder Weingewicht von 120 *librae* ist er mit dem Reformmodius des Flüssigmaßes identisch. Dieser bislang unbeachtet gebliebene Schriftzeuge aus dem späten 9. Jahrhundert bietet damit den direkten Beweis für die tatsächliche Existenz der anhand der Schriftquellen aus der Zeit Karls des Großen und Ludwigs des Frommen hergeleiteten Maßgröße. Die Frage nach der Kontinuität des Reformmodius von 792/93 hat uns jedoch auch auf einen zweiten *modius* geführt, der im Laufe des 9. Jahrhunderts in Konkurrenz zu ihm trat und zumindest im Reich Karls des Kahlen vielleicht sogar seine Rolle als offizielles Maß übernahm. Aus den Angaben des Prümer Urbars (*Quelle 38*) lässt sich für den Weinmodius nachweisen, dass er mit dem 120 *librae* schweren Reformmodius im Verhältnis von 4 : 5 stand (*Tab. 14*). Sein Gewicht von 96 *librae* entspricht einem Volumen von 31,38 l. Offen bleibt allerdings die Frage nach seinem Ursprung, seiner genauen zeitlichen Einordnung und seiner räumlichen Verbreitung.

Die Bedeutung der nun ermittelten Volumina des Reformmodius und des Prümer *modius* besteht nicht nur in der metrologischen Relevanz, sondern insbesondere auch im Nutzen für die agrar-, ernährungs- und wirtschaftshistorische Forschung. Zwar wird bei der Bewertung der im *modius* quantifizierten Mengenangaben in den aus karolingischer Zeit überlieferten Güterverzeichnissen zumeist nicht sicher zu entscheiden sein, ob der Reformmodius, der Prümer *modius* oder gar eine ältere, kleinere Maßeinheit verwendet wurde, jedoch wird man zur Abschätzung des Modiusvolumens mit einiger Sicherheit die Obergrenze bei den nun für den Reformmodius ermittelten, gegenüber den Angaben von Witthöft und Wagner deutlich reduzierten Werten ziehen dürfen.

Ganz unerwartet konnte der keineswegs erschöpfende Blick in spätere Jahrhunderte für die Flüssigkeitsmaße zeigen, dass die Reformmaße von 792/93 trotz ihrer zunächst sehr zögerlichen Akzeptanz in der weiteren Entwicklung des Maßwesens eine prägende Rolle einnahmen. Noch weniger aber war zu erwarten, dass dies in gleicher Weise auch für den Prümer *modius* gesagt werden kann. Trotz der gewiss bald eintretenden Verästelungen des Maßwesens bildete sich die zwischen beiden bestehende Konkurrenzsituation noch in den 1717 von Langhansen mitgeteilten Weinmaßen ab, unter denen der Anker mit dem Volumen des Reformmodius von 792/93 aus 5 Vierteln bestand, von denen 4 ein Volumen in der Größe des Prümer *modius* bildeten (Tab. 14).

Gegenüber dem Leser und potentiellen Kritiker möchte ich zum Schluss auf Adalhard's Bemerkung über den *custos panum* verweisen (Quelle 29): Dieser solle, wenn er eine andere, bessere Rechnung aufmachen könne, es auch tun.

Abbildungsnachweis

Abb. 2 u. 3: Der Erdgeschoss-Grundriss und der Querschnitt sind Zeichnungen des Verfassers, die bis auf einzelne Vereinfachungen den Rekonstruktionen FELIX KREUSCHS (wie Anm. 10, 1965) folgen: Erdgeschoss-Grundriss nach S. 466 Fig. 2, Querschnitt nach Fig. 4 auf Faltblatt nach S. 474.

Abb. 8: St. Gallen, Stiftsbibliothek, *Cod. sang. 731*, Seite 111 (www.e-codices.ch),

Permalink: URL <https://www.e-codices.unifr.ch/de/csg/0731/111> .Creative Commons-Lizenz 4.0 (CC BY NC – Namensnennung, nicht kommerziell): URL <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> .

Abb. 10: Bibliothèque nationale de France, *nouvelle acquisition latine 1673*, fol. 57r (*tacuinum sanitatis, gallica.bnf.fr / BnF*), zugänglich unter: URL <http://visualiseur.bnf.fr/CadresFenetre?O=08100553&M=imageseule> .

Unter Nennung der Quelle frei zur nichtkommerziellen Nutzung:

URL <https://gallica.bnf.fr/edit/und/conditions-dutilisation-des-contenus-de-gallica> (Aufruf 26.11.2020).

Die restlichen Fotografien und Grafiken stammen vom Verfasser.