

Eine Karre schwimmt, Archimedes geht an Land: das messende und gemessene Schiff und seine Ladung vom frühen Mittelalter bis um 1600

Witthöft, Harald

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Witthöft, H. (2002). Eine Karre schwimmt, Archimedes geht an Land: das messende und gemessene Schiff und seine Ladung vom frühen Mittelalter bis um 1600. *Deutsches Schifffahrtsarchiv*, 25, 471-497. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-59700-5>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

► HARALD WITTHÖFT

Eine Karre schwimmt, Archimedes geht an Land

Das messende und gemessene Schiff und seine Ladung vom frühen Mittelalter bis um 1600

1. Gesetze der Angelsachsen und die »Assize of Measures«, 7.-12. Jahrhundert – 2. Das »Capitulare de villis« und Adalhard von Corbie um 800 – 3. Die Zollordnung von Raffelstetten/Donau um 900 – 4. Libra, Pondus, Schiffpfund und die gezählte Einheit »240« – 5. Lüneburg/Hamburg/Lübeck: Fahrwasser und »Schiff« auf Ilmenau, Elbe und Stecknitz, 13.-16./19. Jahrhundert – 6. Johannes Kepler, das österreichische Weinaß und die Schiffrechnung auf der Donau 1615/16 – 7. Das Schiff – Maß, Zahl und Normgut – 8. Last, Saum, Tonne und Frachtgut – Pfündung und Pfund Schwer – 9. Maß/Gewicht und Elbe-Weser-Raum – von Wandel und langer Dauer

Wo immer sich frühe Überlieferungen zur Schiffsrechnung, zur Größe von Schiff und Ladung finden, lesen wir von Wein und Getreide, von Öl und Salz, von Fisch und Tran – geschüttet, gepackt oder in Amphoren, Fässern und Tonnen. Zusammengedacht, und um neue Einsichten bereichert, zeichnet sich ein sinnvolles, rationales Netzwerk von Zahlen ab, ein elementares System numerisch praktischer Ordnungen des Transports von Gütern zu Wasser und auch zu Lande.

Ich greife auf, was Detlev Ellmers gelegentlich erwähnt hat, verknüpfe ausgewählte lose Enden: seine Bemerkungen zu Schiffslände und Ufermarkt, zu Funktion und Größe mittelalterlicher Schiffe¹, seine Feststellungen zu Hebeeinrichtungen und Fracht-Waagen in Wassernähe, dann auch in Hafenerferne – u.a. in Verbindung mit einer *Veränderung der Handelsstruktur (...)* *in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts* – und schließlich seinen Verdacht, *daß die Gewichtseinheit »Schiffpfund« aus der Praxis der Schifffahrt heraus entstanden ist, nämlich als Gewicht derjenigen Gebinde, die (...) ohne Hebezeuge gerade noch zu handhaben waren.*²

Hier schließe ich an, frage nach relevanten numerischen Quellen und Funden, suche nach systematischen Strukturen, verbinde Schiffstransport und Landfracht mit Hilfe ausgewählter metrologischer Überlieferungen zumal angelsächsischer und niedersächsischer Provenienz. Abschließende Reflexionen über den frühen Handels- und Verkehrsraum zwischen Elbe und Weser verdanken wiederum Detlev Ellmers wesentliche Anregungen zu einer nicht nur von See her, sondern auch von Land her erfaßten (hansischen) Geschichte.³

1. Gesetze der Angelsachsen und die »Assize of Measures«, 7.-12. Jahrhundert

Die Gesetze der Angelsachsen kennen seit König Ine Bestimmungen für den Kaufmann, seinen Handel und Kaufgeschäfte (688-695).⁴ Seit Æthelstan mehren sich Verordnungen für Münzer

und Münzen (925-ca. 935).⁵ Eine erste formulierte Ordnung zu einheitlichen Münzen und Maßen findet sich bei Aedgar (959-ca. 962).⁶ In einem Friedensschluß Æthelreds *mit dem Heere* (der Nordleute), vereinbart der König 991 u.a. einen Schutz für Handelsschiffe. Er zahlt als Tribut *uiginti duo milia librarum auri et argenti data fuerunt exercitui de Anglia pro pace* – 22.000 Libra Goldes und Silbers nach der statischen Geldrechnung jener Jahrhunderte.⁷

König Æthelred erließ für London in der Folgezeit eine Zoll- und Hafensordnung (ca. 991-ca. 1002). Sie unterscheidet für die Landung an Billingsgate ein kleines Schiff von einem größeren, das *Segel hat*, sodann zwischen *Kiel und Holk*; sie geben $\frac{1}{2}$ bzw. 1 und jeweils 4 Pfennig Zoll. An London-Bridge zahlt ein Händler *mit einem Boot (...), wo Fisch darin war bzw. von einem größeren Schiff ebenfalls* $\frac{1}{2}$ bzw. 1 Pfg. *Leute von Rouen, die mit Wein oder Wal kamen, gaben als Gebühr 6 Schill. vom großen Schiff und die zwanzigste Schnitte von jedem Wal*.⁸

Von der Landfracht erwähnt die Ordnung *für Pferde tragbare Fässchen voll Essig*.⁹ Münz- und Handelsgewicht werden verbunden gedacht, denn diejenigen, *die die Städte (für mich) verwalten, sollen (...)* bewirken, *dass jedes Gewicht gezeichnet werde, gemäss dem Gewicht, wonach meine Münze angenommen wird; und deren jedes werde so gezeichnet, dass 15 Ör ein Pfund ausmachen*.¹⁰

Diese frühen Spuren lassen sich in der »Assize of Measures« Richards I. aus dem Jahre 1196 wieder aufnehmen und vertiefen. Sie überliefert Grundsätze des Messens, deren Abhängigkeit von Eigenarten der Waren, nennt zwei Leiteinheiten – neben einer Elle auch den Saum der Landfracht – und verbindet letzteren expressis verbis mit einem einheitlichen Hohlmaß für Getreide. Ausdrücklich werden Maß (Getreide etc.), Gewicht (Pferdelast) und Ware (Eigenart) in Beziehung gesetzt. Philip Grierson hat ihren Inhalt zusammenfaßt¹¹:

1. *Ein einheitliches Maß für Getreide, Bohnen und derlei Nahrungsmittel soll im ganzen Königreich gelten, und es soll einer guten Pferdelast (horse-load; »una bona summa equi«) entsprechen und in Stadt und Land mit gestrichenen Maßen gemessen werden;*

2. *einheitliche Maße sollen für Wein, Ale und andere Flüssigkeiten ihrer Art angemessen gebraucht werden (»secundum diversitatem liquorum«);*

3. *einheitliche Maße sollen im Königreich entsprechend den Eigenarten der Waren benutzt werden (»secundum diversitatem mercaturarum«);*

4. *die Eichnormale der verschiedenen Maße sollen unter Schloß und Riegel verwahrt werden, um sie vor Mißbrauch zu schützen;*

5. *alle Tuche sollen eine einheitliche Breite haben, zwei Ellen zwischen den Kanten (»de duabus ulnis infra lisuras«), und eine einheitliche Elle soll als Norm im ganzen Königreich gebraucht werden (...).*

Damit wird eine Tradition der Gesetzgebung zu Münze, Maß und Gewicht in England offenkundig, von der aus Licht auch auf zeitgleiche, von Handel und Geldwesen, Kaufmannschaft und Kommunikation ausgehende Entwicklungen im gesamten Norden Europas fällt.

2. Das »Capitulare de villis« und Adalhard von Corbie um 800

Das »Capitulare de villis imperialibus« überliefert um »800 *vel ante*«¹²:

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.*

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 euerit aquas ad 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 pensam nostram missi fiat, hoc est **duode-***

cim modia de farina; et in quibus vinum ducunt, modia XII ad nostrum modium mittant; et ad unumquoque carrum scutum et lanceam, cucurum et arcum habeant.

68. Volumus ut bonos **barricos ferro ligatos**, quos in hostem et ad palatium mittere possint, iudices singuli praeparatos semper habeant, et **buttes ex caris**³ non faciant.

Man hat aus dem »Capitulare« eine zentrale Maßaufsicht herauslesen wollen.¹⁴ Es fehlt jedoch aus dem frühen Mittelalter jede Nachricht von zentral unter herrschaftlicher Aufsicht bewahrten oder willkürlich gesetzten, realiter geschaffenen Normalmaßen im Deutschen Reich. Aus fränkischer Zeit erfahren wir nur von Gesetzen zur Einhaltung rechten Maßes nach Proportionen, d.h. nach der rechten Zahl, und ggf. – wie 793/94 – von deren Reform.¹⁵

Ein seit langem gesuchter quellengestützter Hinweis auf ein Strukturprinzip der karolingischen Metrologie könnte sich im »Capitulare de villis« verbergen – die Berücksichtigung des spezifischen bzw. Schüttgewichts und des Auftriebs von Hohlkörpern im Wasser bei der Bestimmung und als Basis von Maß- und Gewichtseinheiten im Transportwesen.¹⁶ Im capitula 64 werden *carra nostra* erwähnt, deren Abdeckungen mit Häuten bezogen sind, die derart zusammengeñäht sein sollen, daß Karren mit ihrer Ladung auch Flüsse schwimmend durchqueren können – *aquas ad natandum* –, ohne daß Wasser eindringt. Es folgen Bestimmungen, die sich auf ebendiese Ladung beziehen – die Begrenzung eines Karren auf *duodecim modia de farina* und eines zweiten, *in quibus vinum ducunt*, auf *modia XII ad nostrum modium*.

Hier wurde offenbar mit Bedacht ein bestimmter Typ eines *carrum* für den sicheren Transport von Versorgungsgütern/Waren vorgesehen. Aber weshalb zwei verschiedene *carra* bestimmter Tragfähigkeit ausschließlich für Mehl und für Wein? Und weshalb wurde Wein mit einem Modius, einem Fruchtmaß, und nicht mit einem Flüssigkeitsmaß wie dem *sextarium* oder einem Faß als Verpackung in Verbindung gebracht?

Mittelalterliche Transportmaße wie Saum, Fuder oder Last hatten einen realen Ursprung und eine konkrete Bedeutung.¹⁷ Ein *carrum* meinte sowohl das Gefährt selbst als auch das Maß bzw. das Gewicht seiner Ladung – eines ergab sich aus dem anderen, eines beschrieb das andere. Und so haben denn auch die Bestimmungen des capitulum 64 vermutlich einen doppelten, einen hintergründig metrologischen Sinn. Wir müssen zum einen die zeitgebundene Denkweise und Begrifflichkeit beachten, zum anderen methodisch sorgfältig unterscheiden zwischen Theorie und Praxis, Weltbild und wirtschaftlichem Alltag.

Die Quelle nennt uns zwei Normgüter und Normverpackungen der Landfracht und der Schifffahrt. Der gegen das Eindringen von Wasser gesicherte Aufbau einer Karre – so dürfen wir den Text verstehen – konnte sowohl randvoll mit dem Schüttgut Mehl (in Säcken) als auch mit dem Tonnengut Wein beladen werden, ohne daß er eintauchend bei der Querung eines Flusses unter Wasser geriet. Wie bei einem einfachen Schiffsgefäß des frühen Mittelalters entsprach idealiter der Auftrieb des Kastens dem Gesamtgewicht von Ladung, Fuhrwerk und Ausrüstung.

Diese Passagen des »Capitulare de villis« überliefern uns offenbar einen unmittelbaren, regelhaft gedachten, reflektierten Zusammenhang zwischen Verpackungen und Volumen- bzw. Gewichtseinheiten in der Land- und Seefracht, wie er für die Schifffahrt des hohen und späten Mittelalters sich belegen läßt. Wir dürfen mit einem spezifischen Ladungsgewicht für Normgüter – geschüttet, gebunden oder gepackt – von rund zwei Dritteln des Litergewichts Wasser als Richtwert rechnen. Derartige Güter füllten den Laderaum und ließen ein Boot auf seine optimale Ladelinie absinken.¹⁸

Die beiden *modia* des »Capitulare« – *modius de farina* und *modius publicus* – waren offenbar nicht identisch und somit auch die beiden *carra* verschieden. Ein *carrum* zu *duodecim modia de farina* steht neben einem zweiten *carrum* zu *modia XII ad nostrum modium*, in dem man Wein fährt. Es zeichnet sich deutlich ab, daß mit Hilfe zweier realer *modia* und eines Idealbildes

schwimmfähiger Transportgefäße die Tragfähigkeit zweier *carra* festgelegt werden – die Definition zweier karolingischer Rechengrößen also von der Art des Fuders und der Last?

Die jüngere mittelalterliche Praxis hält Beispiele bereit, daß aus der konstanten Tragfähigkeit eines Transportmittels korrespondierende Recheneinheiten wie »Last« oder »Schiff« sich bilden konnten. Auch die *carra* des Capitulars waren vermutlich derartige Größen. Unsere These ist, daß die beiden Modia zwar unterschiedlich groß waren, aber je gefüllt mit dem Normgut Mehl bzw. Wein gleich schwer gedacht werden müssen. Zwölf Modia Mehl in dicht gepackten Säcken und zwölf Modia Wein in Tonnen benötigten idealiter denselben Stauraum.

Der Schlüssel zur metrologischen Interpretation des Textes findet sich m.E. in einer Handschrift des Abtes Adalhard von Corbie aus der Zeit vor 826. Sie enthält Berechnungen über die Versorgung der Abtei mit Lebensmitteln – *ratio vel numerus annonae seu panis (...) qualiter custos panis illud debeat dispensare*.¹⁹ Auch in ihr ist von verschiedenen Modii und dazu von einem neuen Modius des Kaisers die Rede.

Bei Adalhard steht ein *modius de farina* neben einem *modius de spelta (...)* *bene coagitata et rasa ad iustum novum modium quem dominus Imperator posuit*. Setzt man den gestrichen gemessenen *modius de spelta* mit dem *modius publicus* von 794 gleich (78,382 l) und leitet aus dem Wortlaut des Textes eine Relation von 6:10 zum *modius de farina* ab, dann läßt sich das metrische Volumen des letzten mit 130,636 l bestimmen.²⁰

Dieselbe Relation von 6:10 macht auch im Verhältnis zwischen dem Weinmaß *ad nostrum modium* und dem *modium de farina* des »Capitulare de villis« Sinn. Sie trifft zu auf das Schüttgewicht von Mehl (600 ± 200 g/l)²¹ und auf das spezifische Gewicht von Wein/Wasser (1000 g/l). Die Wahrscheinlichkeit ist hoch, daß die *modii de farina* des »Capitulare« und in Corbie von gleicher Größe waren.

Die *carra nostra* und *carra* als vielfache Modii führen auf Gewichts- und Recheneinheiten fränkischer Zeit, die über das Mittelalter hinaus in Schifffahrt und Landfracht als Last, Fuder, Saum oder Tonnen in Gebrauch waren²²:

<i>XII modia ad nostrum modium</i>	à 78,382 l	= 940,584 l	
		(~ 960 l	= Moselfuder Wein)
<i>XII modia de farina</i>	à 130,636 l	= 1.567,632 l	= 1.567,632 kg Wassergewicht
		(1.567 l	= 1.016,064 kg Mehl [von 648 g/l]
			= engl. long ton à 2.240 pd.avdp.)

Ein Getreidemaß – der *Modius publicus* – ordnete neben dem Münzgewicht die Wirtschaft im Reiche seit 793/794. Er wurde offensichtlich in Verbindung gedacht mit einer kubischen Rechen- und zugleich Maß- und Gewichtseinheit von Fuder- oder Karrengröße. Ein Modius von rund 78 l hielt Zentnergewicht an Getreide – 48,98 kg Gerste, 55,11 kg Roggen oder 58,78 kg Weizen.²³ Mit seinem Volumen erinnert er an einen Linzer Metzen (72,42 l)²⁴, einen Breslauer (74,87 l) oder auch einen Bremer Scheffel (74,10 l).

Das Wassergewicht des Modius entsprach der Wage in Brügge (78,04 kg).²⁵ Sein Doppeltes führt als großer Modius des »Capitulare missorum Niumagae« (806) mit einem Volumengewicht Wasser von 156,764 kg auf ein jüngeres Schiffpfund als Fuhrgewicht einer Tonne Salz in Lüneburg (23 Liespfund brutto) und damit auf die Größenordnung eines Saumes. Exakt dieses Schiffpfund-, Tonnen- oder Saum-Gewicht an Roggen (0,702 g/l) faßte ein Münchener Scheffel (222,89 l) vom dreifachen Volumen des Linzer Metzen.²⁶

Spezifische Tonnenvolumen verschiedener Waren und Schiffpfundgewichte entsprachen offenbar Kuben von Ellenmaß. Diese These kann sich u.a. auf eine Bestimmung der englischen »Assize of Measures« von 1196 stützen und findet in rechnerischen Beispielen eine plausible Bestätigung.²⁷ Fünf englische Kubikellen vom Volumen der englischen freight ton faßten 1.132,560 kg oder 40 Kubikfuß Wasser.²⁸

Wir stoßen schon zu fränkischer Zeit auf ein geschlossenes Maßwesen, dem ein Zusammenhang von Längenmaß, Raum-/Hohlmaß und Gewicht wie bei der Schiffs(be)rechnung dem Grundsatz nach zugrundezuliegen scheint, diesen erklärt und plausibel macht. Wir vermuten es. Eine theoretische Abhandlung oder eine zeitgenössische Darstellung zu diesem Entwurf, das erklärende Werk einer frühen Physik oder das Wirken eines Gesetzgebers dürfen wir nicht erwarten.

Nicht das Ganze eines wie immer abgeleiteten, realisierten oder konstruierten und gesetzlichen Maßwesens ist uns überliefert. Wir stoßen vielmehr in schriftlichen und in Sachüberlieferungen mehr oder weniger deutlich erkennbar auf überschaubare, mit Hilfe ganzer Zahlen handhabbare und in sich geschlossene Erfahrungs- und Handlungsfelder als sinnvolle Teile eines umfassenden Einen, Ganzen.

Ein derartiges Feld der Maß- und Zahlpraxis markieren das Schiff und die Schifffahrt, ein weiteres Pferd, Karre, Wagen und die Landfracht, beide verbunden durch praktisches Wirtschaften im allgemeinen, durch den Gütertausch im besonderen. Faßbar werden sie u.a. in lokaler und regionaler Überlieferung aus dem Hanseraum – beim Laden und Löschen, Niederlegen und Handeln auf einer Schiffslände an der Donau in Raffelstetten oder Linz ebenso wie im Lüneburger Hafen oder beim Befahren von Ilmenau, Elbe und Stecknitz.

3. Die Zollordnung von Raffelstetten/Donau um 900

Die Zollordnung von Raffelstetten nahe Linz an der Donau (ca. 906) erschließt uns Abgabenerelationen und Einzelheiten zu Transport, Maß und Gewicht von Waren auf der Donau mit ihren Nebenflüssen, dazu der Landfracht²⁹: *naves vero que ab occidentalibus, (...) et mercatum habere: donent pro thelonio semidragmam id est scoti. Si inferius ire voluerint ad Lintzam: de una navi reddant 3 semimodios, id est 3 scafilos de sale* (1.). Sie kennt *gubernatore navis* mit Salz zum Eigenbedarf aus Bayern (2.), *carre autem salinarie, que per stratam legitimam Anesim fluvium transeunt* (5.), *Slavi vero qui de Rugis vel de Boemanis mercandi causa exeunt, (...): de sogma una de cera duas massiolas, quarum uterque scoti unum valeat; de onere unius hominis massiola una eiusdem precii* (6.), *item de navibus salinariis postquam silvam (...) transierint, (...). Ibi de unaqueque navi legitima, id est quam tres homines navigant, exsolvant de sale scafil 3 (...) (7.)*.

Schiff und Karre, Saum und Traglast erscheinen auch auf der Donau als Fracht- bzw. Lastgrößen. Maßeinheiten waren der halbe Modius als Scheffel Salz und die Massiola als Äquivalente eines Scotus bzw. als Teile eines Saumes Wachs.³⁰ Eine *navi legitima* war mit drei Schiffen besetzt.

4. Libra, Pondus, Schiffpfund und die gezählte Einheit »240«

Libra, Pondus und Schiffpfund in früh- und hochmittelalterlichen Texten bereiten der Forschung seit langem ein Problem. König Eadgars Verordnung zu Andover (959-ca. 962) bestimmte von Münzen und Maßen, *et sit una moneta per totum regis imperium, et nemo sonet eam*, und weiter [8]³¹:

	<u>A.</u>	<u>D.</u>	<u>G2</u>	<u>Qu.</u>
[8,1]	7 gange án genet 7 án gewihte , swylce mon on Lundenbyrig 7 on	7 gange án genet 7 án gewihte , swilce man on Lundenbirig 7 on	7 gange an genet 7 án gewihte , swylce mon on Lundenbyrig 7 on	et mensura , sicut apud Wincestre habetur.

	<i>Wintanceastre</i> <i>healed.</i>	<i>Wintaceastre</i> <i>healde.</i>	<i>Wintanceastre</i> <i>healde.</i>	
[8,2]	7 ga seo wæge wulle to CXX , 7 nan man hy na undeoror ne sylle.	And ga seo wæge wulle to CXX p' , 7 nan man hig undeoror ne sille.	7 ga seo wæge wulle to healfan punde , 7 nan man hy na undeoror ne sylle.	Et eat pondus lane pro dimidia libra , et nemo carius uendat eam.

Deutsche Zusammenfassung:

»8. (Von Münzen und Maassen, *Ld*) Und es gehe Eine Münze über des Königs ganzes Gebiet, und die weise niemand zurück;

8,1 und (es gehe Ein *ADG2*) Maass (und Ein Gewicht *ADG2*), solches wie (in London und *AD G2*) in Winchester gehalten wird.

8,2 Und es gehe das **•Gewicht•** [etwa 1½ Centner?] **Wolle zu 1/2 Pfund** (= 120 Pfennigen *AD*) **Silber**, und es verkaufe sie niemand billiger (theurer *GQu*).«

Die verschiedenen Überlieferungen des Gesetzes lassen die *wæge wulle* als *healfan punde* erscheinen und dokumentieren damit eine sehr frühe, wenn nicht gar die erste gesicherte Relation einer Wage- und einer Schiffpfund-Einheit (netto) aus angelsächsischer Zeit: 1 *wæge* (weigh) *wulle* à 120 *p[und]* = 1/2 *pund* = 1/2 Schiffspfund³² – Handelsgewichtseinheiten also und *punde* in gestaffelten Größenordnungen.

Die Anmerkungen und Zusätze des Herausgebers sind irreführend, nicht sachgerecht. Es fehlt die Einsicht, daß wir es mit einer Warengeldwirtschaft zu tun haben, daß Ware hier Geld meinte. Eine Auflösung von »p« (*D*) als gemeines Pfund (»pund« – nicht Pfennig/penny) und die Übersetzung von »punde« (*G2*) bzw. »libra« (*Qu*) mit Schiffpfund (nicht Halbpfund = Mark Silber) trifft den Sinn der Ordnung.³³ Es handelte sich nicht um eine Preissetzung.

Die Gesetze der Angelsachsen erwähnen Münzwerte und Kleingewichte bis zu 3 *libra* oder *pund* à 20 *solidi*³⁴, dazu Einheiten des Groß- und Fernhandels als Klammern eines einheitlichen englischen Handelsgewichts im frühen Mittelalter. Der Fernhandel weist über London auf die Seewege und die Handelsgewohnheiten seefahrender nordeuropäischer Kaufleute. Die Nachrichten sind regional und zeitlich sehr weit gestreut, aber doch entlang wikingsch-normannischer, friesischer und hansischer Schifffahrtswege und nach chronologischen Zäsuren sinnvoll zu verbinden.

Um 1008 findet sich dazu ein *pondus Normannorum* im Text einer Urkunde König Aethelreds II. von England³⁵ – ein Schlüssel zum Verständnis früherer Pondera. Noch in den holsteinischen Zollrollen für Hamburg (1254, 1262/63) und in den sächsisch-lauenburgischen für Eisingen/Zollenspieker an der Elbe (1278) – der Ilmenaumündung gegenüber am östlichen Elbufer gelegen – wird das *pondus Normannorum* erwähnt.³⁶ In der Hamburger Aufzeichnung »*van schip rechte*« (vor 1270) hingegen fehlt es. Dort liest man von Strafen nach *penninghe englis*, von Gütern nach *schippunt* und *schippunt swares*, *van Rotzeil* (Rochelle) *ein uat wines ofte V hode soltes* und *van Enghelant ofte uan Irlande enen sac wuellen uan twen wagen*.³⁷ Wage (weigh) und Schiffpfund (*Normannorum pondus*) führen Land- und Seegewicht, Landfracht und Schifffahrt zusammen.

Fügen wir in dieses Bild mit ein, daß die Greifswalder Zollrolle (vor 1275) u.a. einen Zollsatz kannte für *aliquis Danus, Normannus seu eis similis vult abducere allec*³⁸, und daß die Eißlinger Rolle 1278 zwischen Hering unterscheidet, *que venit de Ruia vel de Scone* und *de Norwegia*.³⁹ Dann brechen m.W. die Nennungen eines *pondus Normannorum* im Elberaum und im Wendischen Viertel der Hanse ab. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dies mit einem Wandel im Handels- und Verkehrsgefüge Nordeuropas in Verbindung gebracht werden darf, bei dem der schonensche Hering und Markt, Lübeck und die Hanse eine Rolle spielten.

Zusammen mit einer sächsischen Zollrolle für den Verkehr zwischen Salzwedel und Ham-

burg bzw. Lübeck (1248) gestattet diese Überlieferung den Schluß, daß *talentum* (1248) – *ship-punt* (1248, 1262/63) – *Normannorum pondus* (1254, 1262/63, 1278) – *punt swar* (1262/63) – *libra* (1275) derselben Größenordnung von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zentnern und damit u.a. ausgewählten Tonnengütern zuzuordnen sind. Als Verpackungseinheiten konnten sie realiter auf sog. Pfündern ausgewogen werden – jedoch nicht ohne weiteres auf Schalwaagen mit Nettogewichtsstücken.⁴⁰

Nach mittelalterlichem Brauch waren *talentum*, *libra*, *pondus* oder *Pfund* urtümliche Zählgrößen für »240« Einheiten welcher Art auch immer. Als Summenzahl von Münz- und Gewichtseinheiten ansteigender Größe tauchen in der Überlieferung »Pfund« in unterschiedlichen Handlungen und Regionen auf – von einfachen *librae* und *pondera* über das *talentum/pondus Livonicum* oder *Liespfund* bis zum *talentum navale*, *pondus Normannorum*, *schippunt* oder *Schiffpfund*.⁴¹ Eine rationale Struktur zeichnet sich ab⁴²:

240 Pfennige = 1 Pfund	240 Pfund = 1 <i>pondus Normannorum</i> /
240 Unzen = 1 Liespfund / Stein	Schiffpfund / Saum
240 Mark = 1 Zentner	240 Liespfund = 1 Last

Das große *Pondus* der Angelsachsen zu 2 Wage Wolle von der Größe späterer Schiffpfunde führt uns auf eine verbreitete normannische Einheit. Einem *pondus Normannorum* entsprechen mit einiger Wahrscheinlichkeit 240 normannische Pfund à 567,00 g oder 2 *wæge* Wolle (959-ca. 962) à 68,04 kg (= 136,08 kg) – und vermutlich auch der Sack Wolle *uan twen waghens* des Hamburger Schiffrechts (vor 1270). Mit ebendiesem Gewicht erscheinen noch im späteren Mittelalter und darüber hinaus als verbreitete Einheiten z.B. das Schiffpfund bzw. die Tonne Lüneburger Salz netto zu 20 Liespfund (12 Tonnen à Last) und der Kölner Ohm Wein (7 *Coelse amen* à Fuder).⁴³

Die metrische Definition eines normannischen Pfundes kann sich an einer Tributzahlung orientieren, die nach einer Überlieferung der *Annales Fuldenses* zum Jahre 882 der Franke Karl der Dicke einem Fürsten der Wikinger zu zahlen hatte. Zwei verschiedene Fassungen der *Annales* erlauben den Rückschluß auf ein normannisches und ein fränkisches Pfundgewicht von 567,00 g bzw. 544,32 g zu jeweils 2 Mark. Beide Einheiten standen in einer weitreichenden Tradition und lassen sich mit dem Gewichtswesen der Antike wie auch des europäischen Mittelalters verbinden – z.B. mit dem »livischen« oder Liespfund.⁴⁴

Für diese These spricht auch die englische Tradition. In Winchester haben sich aus den Jahren 1353/57 ein Satz Wollgewichte und darin als schwerste ein »quarter-sack« (34,039 kg) von nominal 91 Pfund und ein 56-Pfund-Stück (20,843 kg) erhalten – die ältesten bekannten Bronze-Stücke dieser Größenordnung. Das Vierfache als Sack von 364 Pfund erreicht mit 136,156 kg exakt das Gewicht des *pondus Normannorum*. Dazu paßt, daß Wolle ursprünglich nicht »on the beam«, d.h. nicht auf der Schalwaage gewogen wurde, sondern »on the *king's tron*« (...) *a large steelyard*.⁴⁵ Die ungewöhnliche Teilung zu 91 Pfund deutet darauf hin, daß der Viertelsack einen traditionellen Standard des Fernhandels bzw. der Pfündung bewahrte und sich sowohl u.a. nach Schiffpfund-Liespfund des Seehandels als auch nach dem landeseinheitlichen englischen pound avoirdupois rechnen ließ.

Das *pondus Livonicum* ist seit dem frühen 13. Jahrhundert nachzuweisen und steht mit wichtigen Schiffpfundeinheiten des nordeuropäischen See- und Landhandels in leicht handhabbaren, ganzzahligen Relationen. Im Visbyer Stadtrecht aus den 1340er Jahren ist *von weghende* gesagt, daß man *solt in tunnen* wiegen und dabei für die *traven tunnen* als *Tara III liuesche pund* und für *ilike andere tunnen* $2\frac{1}{2}$ Liespfund abschlagen solle; gut *na pund talen* oder *last tale* solle man wiegen *bi deme nörnschen pyndere* – offenbar eine Unterscheidung von Netto- und Bruttogewicht.⁴⁶

Ein Liespfund nach dem *Berkowetz* und zugleich dem *pondus Normannorum* war vermutlich als (größtes) Silbergewicht und (kleinstes) Teilgewicht einer Last die Leiteinheit in einem Netzwerk von Zahlen bzw. entsprechenden Pfundeinheiten in Nordeuropa⁴⁷:

1 Berkowetz	= 24 Liespfund à 6,804 kg	= 163,296 kg	
	od. 20 Liespfund à 8,186 kg	= 163,725 kg	
1 Schiffpfund	= 20 Liespfund à 6,804 kg	= 136,080 kg	
1 Liespfund	= 240 Unzen à 28,350 g	= 6,804 kg	= 24 Mark à 567,00 g
			= 25 Mark à 544,32 g
	12 Unzen	= 1 libra	= 340,200 g
	15 Unzen	= 1 Pfund	= 425,250 g
	16 Unzen	= 1 Pfund	= 453,600 g
	18 Unzen	= 1 Pfund	= 510,300 g etc.

Der Gebrauch des Zählpfundes weist auf eine Entstehung dieser Einheiten unter den Bedingungen einer statischen frühmittelalterlichen Wirtschafts- und Währungsordnung hin – es erschließt vermutlich ihre Urform. Mit seinem besonderen Namen rückt das *livesche punt* an die Seite weiterer sprechender Gewichtseinheiten, die in Mittel- und Nordeuropa seit dem 11. Jahrhundert in Gebrauch kamen und frühe Handelsbeziehungen bzw. deren Wandel dokumentieren.

5. Lüneburg/Hamburg/Lübeck: Fahrwasser und »Schiff« auf Ilmenau, Elbe und Stecknitz, 13.-16./19. Jahrhundert

Delvenau, Stecknitz und Trave boten eine Wasserverbindung zwischen Lauenburg/Buchhorst an der Elbe und Lübeck, die nur im Ursprungsgebiet der beiden erstgenannten Flüsse, d.h. im Gebiet von Mölln, einige Kilometer Land zu überbrücken zwang. Aus dem Jahre 1237 stammt die erste Erwähnung eines Salztransportes auf Stecknitz und Trave.⁴⁸ Seit 1335 hatten die Möllner das Recht, *Salz von dort nach Lübeck zu verschiffen*. Der Vertrag, den der lübische Rat 1390 mit Herzog Erich IV. von Sachsen-Lauenburg über die Anlage einer Wasserstraße zwischen Mölln und der Elbe schloß, sah ausdrücklich vor, *ebensolche Schiffe auf die Delvenau zu bringen wie sie bisher auf der Stecknitz üblich waren*.⁴⁹ Damit ist sicher, daß auch die älteren Stecknitzschiffe den 1398 fertiggestellten Kanal befahren konnten, der sich der abschnittsweise aufgestauten Delvenau bediente.

Auf diesem Wasserweg zwischen Lauenburg und Lübeck sorgten das Fahrwasser und die Dimensionen der Bauten für jahrhundertlang konstante Abmessungen der Frachtboote.⁵⁰ Die *Steckelschiffe* waren flachbodige Prahme, *unbedeckt und in vorgeschriebener Größe gebaut, 19 m lang, 3 m breit und hatten einen Tiefgang von 41 bis 43 cm*. Sie durften nur bis zu einem vorgeschriebenen Pegel beladen werden.⁵¹ Verwiesen sei in diesem Zusammenhang auf die *flachen Prahme*, die vor Schonen *die Heringe von den Fangbooten (...) an Land brachten*. Sechs Exemplare, *zwischen 14 m und 18 m lang* und aus der Zeit um 1300, sind in Falsterbo gefunden worden.⁵²

Die Ladungsgrenze der Stecknitzschiffe lag bei $6\frac{1}{3}$ Last Salz, 6 Last Malz oder Hafer, 5 Last Roggen, $4\frac{1}{2}$ Last Weizen oder 4 Last Erbsen. Das überladene Gut verfiel dem Lübecker Rat.⁵³ Zwei *schepe gudes* meinten um 1521 jene Menge Waren, die zwei Stecknitzschiffe laden durften.⁵⁴ Es gibt keinen Zweifel, daß Sachzwänge und Vorschriften dieser Art die Gewichtseinheit des »Schiff« hervorgebracht haben, die im Lüneburg-Lübecker Salzhandel nach Lüneburger Maßpraxis mit $6\frac{1}{2}$ Last oder 78 Norm-Tonnen Salz gerechnet wurde⁵⁵.

6 ¹ / ₃ Last	= 76 Tonnen	à 155,520 kg (320 Pfd. Lbg. à 486,0 g) od.	= 11.819,52 kg brutto
		à 156,492 kg (23 Lpfd. = 322 Pfd. Lbg)	= 11.893,39 kg brutto
6 ¹ / ₂ Last	= 78 Tonnen	à 153,090 kg (22 ¹ / ₂ Lpfd. = 315 Pfd. Lbg) od.	= 11.941,02 kg brutto
		à 156,492 kg (23 Lpfd. = 322 Pfd. Lbg)	= 12.206,37 kg brutto
1 Last	= 12 Tonnen Salz brutto	à 22 ¹ / ₂ – 23 Lpfd.	= 1.837,08 – 1.877,90 kg
	= 12 Tonnen Salz netto	à 20 Lpfd. (= 280 Pfd. Lüneburg)	= 1.632,96 kg

Unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Lastvolumens für Sommer- und Winterkorn und des Holzgewichts der Salztonnen folgen aus den Ladungs-Ordnung – ausgehend von einem Schüttgewicht für Weizen von 750 g/l - Litergewichte von 675 g für Roggen, 420 g für Hafer und Malz, und 672 g für Lüneburger Salz. Es besteht ebenfalls kein Zweifel, daß das Schüttgewicht der Frucht- und Getreidearten im Maßwesen seinen Niederschlag gefunden hat – und daß das Stecknitzschiff quasi als Maßgefäß für geschüttete oder gebundene Normfüllungen angesehen werden darf.⁵⁶

4 ¹ / ₂ Last Weizen	(750 g/l)	in Säcken	à 2.701 kg	= 12.154 kg
5 Last Roggen	(675 g/l)	in Säcken	à 2.521 kg	= 12.605 kg
6 Last Hafer	(420 g/l)	in Säcken	à 2.022 kg	= 12.132 kg
6 ¹ / ₂ Last Salz	(672 g/l)	in Tonnen	à 1.878 kg	= 12.206 kg brutto
		(geschüttet	à 1.633 kg	= 10.614 kg netto)

Was wir für die Schifffrechnung auf dem Stecknitzkanal beweisen können – eine Abhängigkeit der Verpackungs-, Gewichts- und Großhandelseinheiten von den normsetzenden Bedingungen im mittelalterlichen Transportwesen –, läßt sich methodisch erweitern und auch für die Prahmrechnung auf der Elbe und die Entwicklung der Kapazität der Lüneburger Ilmenauschiffe als sehr plausibel vermuten.⁵⁷

6. Johannes Kepler, das österreichische Weinaß und die Schifffrechnung auf der Donau um 1615/16

Johannes Kepler lebte im November 1613 in Linz an der Donau, hatte geheiratet und als »guter Familienvater« einige Fässer Wein gekauft. Er erlebte, wie *die Fässer in die Keller eingeschossen und geöffnet* und dann vom Visierer *mit einer gerechten und bey der Statt approbirten Visierruthen* die Anzahl der Eimer im Faß ermittelt wurden; *nach derselben ziffer wirt die Kauff summa / deren man nach dem Eimer eins worden / zusammen gerechnet.*⁵⁸

Dies war fraglos eine *behende weise zu Visieren / weil sie gar keiner Rechnung bedarff*, aber Kepler kamen Zweifel, ob sie denn auch so gewiß sei *als man ins gemein darauff bawet und handelt*. Er begann, über und für die Meßpraxis zu schreiben. 1615 erschien seine »*Nova Stereometria Doliorum vinariorum*« und 1616 sein »*Außzug auß der Vralten Messe Kunst Archimedis*«. In letzterem hat er sich u.a. *sonderlich wegen der Fuhr zu Land und Wasser* in einer praktischen Schifffrechnung mit der Ladung von Wein und Getreide auseinandergesetzt.⁶⁰

In einem ersten Schritt rekonstruierte er das Volumen des österreichischen oder Linzer Eimers nach Kandelzahl. Auf den *gerechten visierstäben* markierte »41« die rechte Zahl: 1 rechter österreichischer Eimer = 41 Achtering oder Kandel (57,347 l). Dazu fand er: *ein Emmer wigt ein Lintzer Centner und 2 pf*, d.h. der Eimer faßte Wasser im Gewicht von 102 Pfund Linz (57,264 kg/l).⁶¹

In einem zweiten Schritt ermittelte er das Volumen der Linzer Metze von 1570 (72,4228 kg/l). Die Relation der Volumina des Eimers Wein und der Metze Getreide rechnete er nahe 4 zu 5.

Die Metze hielt 129 Lintzer pfund (Wasser) / und ist gewest 52 Achteringe / weniger umb ein Seidel oder halbs seidl / dann es kan mir an der halbkandel innen soviel behangen sein / in dem ichs 100mal außgossen. (...) Ferners ist zusehen / das die Metzen gerad fünff viertel eines Emers / oder 4 Metzen 5 Emmer halten / nach dem Raum (...).⁶²

Schließlich wog er die Füllungen je einer Metze Roggen bzw. Weizen und überliefert uns derart auch deren Schüttgewichte⁶³: ein Traid / fünff Monat alt / im trucknen 1615ten Jar jenseit der Donaw / nicht weit von Lintz gewachsen / nach dem Metzen gewegen 92 pfund / Waitzen 97 pfund / das Wasser aber in der Metzen 129 pfund:

1 Metze Roggen	= 92 Pfund (à 561,4176 g)	= 51,650.4 kg (0,7131 kg/l)
Weizen	= 97 Pfund "	= 54,457.5 kg (0,7519 kg/l)
Wasser	= 129 Pfund "	= 72,422.8 kg (1,000 kg/l)

Aus diesen Relationen folgerte Kepler, das ein Schiff dreyling / oder 30 Emmer Weins so schwärsy / als 42 Metzen Traid / oder 40 Metzen Waitz – das »Schiff« als Transport- und Rechen- einheit von der Größe eines Fuders oder einer Last:

1 Schiff Dreiling	= 30 Eimer Wein (netto)	à 57,938 kg	= 1.738,14 kg nt. (~2.192,88 kg br.)
	42 Metzen Roggen	à 51,650 kg	= 2.169,31 kg
	40 Metzen Weizen	à 54,457 kg	= 2.178,30 kg

Soll diese Gleichung stimmen, dann muß die Tara des Weins je Eimer etwa 27 Pfund Linz ausgemacht haben, d.h. 20% des Bruttogewichts (rund 15 kg). Das Wassergewicht einer Linzer Metze (72 kg) wäre nach Kepler dem Gesamtgewicht eines österreichischen Linzer Weinfasses gleich gewesen.

Mit Hilfe von Weintonnen und Getreidemengen bestimmten Volumens bzw. Gewichts stellt Kepler sodann eine *Schiffrechnung* an. Der Schiffer konnte auf diese Weise den *überschlag* machen, was es mit Wein und Traid / Zillen und Rosse / für einen Absatz gebe. Kepler trägt zusammen, was er *diß orts für bericht eingenommen*⁶⁴:

Schiffzillen	Dreyling nt. (à 1.738,14 kg/l)	Lintzer Muth (nach der Zahl)	Waitzen (à 1.633,642 kg)	Roß
Ein fünfferin	8.9.10	11.12.13	(17,97-21,23 t)	4.5.
Sechserin	11.13.15	14.17.20	(22,87-32,67 t)	6.7.
Gmainstetnerin	16.17.	21.22.23	(34,30-37,57 t)	8.
Sibnerin	18.21.24	24.28.32	(39,20-52,27 t)	9.10.
Irrerin	25.28.31	33.38.42	(53,91-68,61 t)	11.12.
Achterin	32.36.40	43.48.53	(70,24-86,58 t)	13.15.
Hohe Naue	80.90.100	107.120.133	(174,7-217,2 t)	30.33.36.

Schiff und Clozillen werden von einer gewissen Form und Zubereitung verstanden / nicht aber von einer bestimpten grösse. Aus ebendieser Form und Zubereitung folgte die Unterscheidung der Schiffstypen – regelhaft nach Tragfähigkeit bzw. Beladbarkeit in Dreierschritten einerseits, nach aufzuwendender Zugkraft der Pferde in Zweierschritten andererseits – auch der Beman- nung?

Dazu merkt er an: Ein Weinflaß kann nicht sinken, denn *das Holtz machet sie ein wenig herfür gucken*; folglich kann auch ein Schiff mit einer Ladung Wein nicht untergehen. Mit einer *Traidfuhr* sieht es anders aus. Zwar ist Getreide leichter als Wein, doch gilt dies nur für eine trockene Ladung. Sollte Wasser eindringen, *so sincket ein jedes Kernlin für sich darinnen / und also auch die gantze Last / dann das Wasser treibt die luft auß.*⁶⁵

In seiner Schiffsrechnung nutzte Kepler das archimedische Prinzip⁶⁶ und die uralte Erfahrung, daß die Normladungen Wein und Getreide einen bestimmten Schiffstyp jeweils optimal ausfüllten, d.h. bis zur Ladelinie ins Wasser eintauchen ließen.⁶⁷ Das Eigengewicht des Schiffes floß mit etwa einem Drittel der Wasserverdrängung in die Rechnung ein. Letztlich aber kam es ihm darauf an, das österreichische Weinfaß als Leiteinheit eines geschlossenen Linzer Maß- und Gewichtswesens zu verstehen – in antiker Tradition und mit Hilfe des archimedischen Prinzips, in dem er die grundlegende Ordnung allen Messens sah. Aus mathematisch-physikalischem Interesse schlägt er den Bogen zurück von der frühneuzeitlichen Praxis zum antiken Wissen.

Wir stoßen in der Arbeit Keplers auf Werte, die sich auch aus der Lüneburger und nordeuropäischen Überlieferung für die Fluß- und die frühe Seeschifffahrt haben herausarbeiten lassen.⁶⁸ Recheneinheiten von ca. 2.170 kg – Wein in Tonnen oder Weizen in Säcken – führen auf die Größenordnung nordeuropäischer Schiffslasten. Ein »Schiff Dreiling«, d.h. 30 Faß Wein netto von 1.738 kg, und eine Linzer Muth Weizen, d.h. 30 Metzen von 1.633 kg, nähern sich erkennbar hansischen Leitgrößen wie z.B. einer Last Lüneburger Salz zu 12 Tonnen von 1.632,960 kg netto oder 1.837,08-1.877,904 kg brutto.

7. Das Schiff – Maß, Zahl und Normgut

Schiffe, Schiffsgefäße sind wie Karre und Wagen funktionale, natürliche Einheiten, zweckrational aus Erfahrung und Erkenntnis, proportional nach Maß und Zahl gebaut und genutzt. Vom Schiffbau und von metrologischen Forschungen zur Alten Geschichte möchte ich nicht weiter sprechen, nur zwei jüngere Arbeiten erwähnen, die für die Weite des sich hier öffnenden Forschungsfeldes stehen.

Cornelius Steckner stützt sich auf sprechende Sachüberlieferungen der Antike, verbindet sie mit Überlegungen zur Mathematik nach Archimedes, Hippokrates, Heron und schlägt einen Bogen zu Johannes Kepler (1616) und William Barlow (1740). Seine These ist im Ansatz geläufig. *Rom hatte die Norm des großgriechischen Handelsraums als »Amphora«-Norm übernommen.* Er faßt jedoch diese Norm *nicht als bloße Rechenvorschrift auf, sondern als praktische Anweisung, die von einem real existierenden Gegenstand her definiert wurde*, und belegt dies u.a. mit der Schiffsrechnung des Heron: *Form und Größe der Keramik (amphora) haben gewichts- und volumenmäßige metrologische Voraussetzungen und Folgen.*⁶⁹

Die Berechnungen einer Schiffslast in Herons »Stereometrie« waren für Steckner *direkte Vorgänger (...) vergleichbarer europäischer Lastrechnungen.* Die Tragfähigkeit läßt sich *in Zahl der Tonnen ausdrücken, was auch sehr konkret eine wirkliche Tonne bedeuten kann.* Eine derartige *Stückrechnung ist jedoch nur möglich, wenn die Form des Frachtraums durch einpassende räumliche Polyederzahlen erfaßt wird bzw. das Maßsystem selbst bereits ein Wechselverhältnis von geometrischer Gestalt, Raumvolumen und Masse ausdrückt.* Daraus folgt: *Die Lastrechnungen enthalten danach das Prinzip des systematischen Aufbaus von Maß und Gewicht.*⁷⁰

Steckner macht uns aufmerksam auf einen möglichen Zusammenhang von optimierten Formen von Verpackungen und dem Schiffskörper. Er spricht von *ponderierter Form* realer antiker Gefäße und löst sich von der Vorstellung eines Modellcharakters mathematischer Schriften bzw. Entwürfe. Für ein Primat der theoretischen Erkenntnis fehlen in der Tat die normativen Quellen. Nur eine ursprünglich bewahrende bzw. reproduzierende numerische Erfahrung im Umgang mit elementaren physikalischen Phänomenen in einer materiellen Kultur erklärt m.E. die Konstanz von Maßen und Gewichten der Antike bis ins Mittelalter. Die mathematischen Erklärungen und die Instrumente folgten, waren sekundär.

John E. Dotson andererseits hat uns die Entwicklung venetianischer *treatises on shipbuilding*

vor Augen geführt. Sie überliefern *conceptual foundations of design* und gehen zurück auf Gesetze und Kontrakte des 13. Jahrhunderts; die Einführung der Kogge ins Mittelmeer um 1300 hatte *rapid changes in ship design and a proliferation of types* zur Folge. Die ältesten Texte stammen aus der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts. Sie beschreiben noch *a system of design that did not rely on plans, but on geometrical und proportional relationships based on a small number of fundamental measurements – building by »sesto e partixon«, as the phrasing of the time had it, d.h. literally »a division«*. Die Grundlage des *proportional system* war das *beam measurement, or the half-beam*.⁷¹

Erst mit der einsetzenden Schriftlichkeit und einer Evolution im Schiffbau entwickelte sich ein *habit of thinking of the dimensions of vessels in terms of written descriptions and dimensions* – ein Hinweis auf einen grundlegenden kulturellen Wandel.⁷² Dotsen hat an anderer Stelle davon gesprochen, daß zwar die *merchant manuals* oder Handelspraktiken des 14. Jahrhunderts bereits eine literate Kultur spiegeln, daß aber der größte Teil der Texte noch *von quantitativem Material gefüllt wird, vor allem von Umwandlungen von Maßen und Gewichten, aber auch von Wechselkursraten, Zollabgaben und anderen Daten*. Die Mathematik dieser Konversionen war zumeist simple Arithmetik. *Sie enthüllt eine Mentalität, tief durchdrungen von numerischem Denken, von einer Weltsicht, die greifbare, materielle, berechenbare Verhältnisse als wichtig ansieht*.⁷³

Ich kehre zum Thema zurück und konzentriere mich auf die nordeuropäische Sach- und Schriftüberlieferung. Bereits frühe Hafen- und Zollordnungen unterscheiden Schiffe nach Größe und Ausstattung; so die erwähnten Ordnungen für Raffelsteden (ca. 906) und für London (ca. 991-ca. 1002). In einem Privileg Witzlavs I. von Pommern für Lübecker Kaufleute aus dem Jahre 1224 dient als Richtschnur der Zollerhebung *die Größe der Schiffe, die in drei Klassen eingeteilt waren – bis zu 11 bzw. 18 Last und darüber*. Die wegen des Herings auf Rügen während der Saison ansässigen Händler zahlten gestaffelt u.a. *ein Schiffspfund Salz, einen »ferto« und ein Pfund Salz oder eine halbe Mark Silber*.⁷⁴

Erst seit dem 14. Jahrhundert finden sich Verträge und Verordnungen im Hanseraum, die die Größe und Bauweise von Schiffen für bestimmte Gewässer vorschreiben. So hatte im Jahre 1358 Mechthild von Falkenburg und Voorne mit Dordrecht und den Hansekaufleuten ein Abkommen zur Unterhaltung der Betonung der Maasmündung ausgehandelt. Dabei wurde festgelegt, daß eine Kogge (*de*) *voeren mach tsechtich last harinx of daerboven 20 gr. geben solle*.⁷⁵

Im Jahre 1412 beschloß der Lüneburger Hansestag *uppe de ladinge unde buwinge der schepe (...), dat men nen schip groter buwen schal, wen van hundred last heringes, unde dat de nicht deper ghan schullen, wan se geladen sin, dan 6 Lubesche elen dep, unde islik schip schal ghetekent sin (...)*.⁷⁶ Mit einiger Wahrscheinlichkeit haben auch Tonne und Schiffpfund ihren Bezug zu einem Volumenmaß der Schiffbauer gehabt, das – gemessen an der Größenordnung der Schiffpfunde – nur die Kubikelle gewesen sein kann.⁷⁷

Es mag der Orientierung dienen, daß für Schiffe im Lübecker Bergenhandel *40-60 Last Ladekapazität* angenommen wird.⁷⁸ Andererseits findet sich in einem Rechnungsbuch der Großschäfferei Marienburg in Preußen vom Jahre 1417 der Hinweis auf *eynen nuwen holk von 130 lesten* und seine Ladung.⁷⁹ Dem stehen die kleinen Lübecker Stecknitzschiffe als vermutlich sehr alter Typus des Prahmes mit etwa $6\frac{1}{2}$ Last und der Lüneburger Ilmenau-Ewer mit bis zu 25 Last Tragfähigkeit gegenüber.

Aus der relativ gut dokumentierten Phase der Schifffahrtgeschichte seit dem 13./14. Jahrhundert sind jedoch keine Zäsuren bekannt, die es rechtfertigen würden, die Standardisierung der Einheiten zur Schiffsvermessung als Ergebnis irgendeiner neueren abstrakten Normierung anzusprechen. Schiffe erweisen sich vielmehr als Transportgefäße und zugleich als Verkörperungen ebenso nützlicher wie handlicher, elementarer physikalisch-numerischer Ordnungen in

einer materiellen Kultur. Es ist anzunehmen, daß flachgehende Boote der frühmittelalterlichen Schifffahrt den seefahrenden Kaufleuten den Zusammenhang zwischen dem Laderaum ihres Transportmittels und dem Volumen bzw. dem Gewicht ihrer Ladung vor Augen geführt haben⁸⁰ – wie noch Jahrhunderte später Johannes Kepler.

Von den Spuren einer urtümlichen, aber rationalen Bemessung ausgewählter Transportgefäße mit Hilfe von Normgütern bestimmter Verpackung und Volumen bzw. Gewicht im »Capitulare de villis« einerseits und in den Schiff-Rechnungen auf Stecknitz/Ilmenau und Donau andererseits war bereits die Rede. Wir stoßen auf entwickelte Strukturen – auf geforderte oder vereinbarte Maßeinheiten (Modius, Elle, Waage, Pfund) und Verpackungen (Fässer, Tonnen) bestimmter Güter (Wein, Getreide, Wolle, Salz, Hering) für bestimmte Transportgefäße (Karre, Wagen, Schiff).

Die englischen »freight ton« von 40 Kubikfuß (1.132,560 l) und »long ton« von 2.240 lbs. (1.016,064 kg) haben sich als Maß der Schiffsfracht bis heute erhalten. Man betrachtet beide *in ihrer Eigenschaft als Grundlage für die Frachtsätze als gleichwertig* und rechnet *Leichtgut* nach dem Volumen, *Schwergut* aber nach dem Gewicht.⁸¹ Ersteres drückt ein Schiff nicht auf die maximale Ladelinie herab, während letzteres von höherem spezifischen Gewicht den Laderaum nicht völlig ausfüllt.

Nach weit verbreiteter Auffassung wurden unter den Bedingungen einer mittelalterlichen Segelschifffahrt Tonnen (Wein) und Last (Roggen) zu Maßeinheiten der Tragfähigkeit. Sie konnten einerseits den verfügbaren Laderaum und andererseits den zulässigen Tiefgang eines Schiffes optimal ausnutzen.⁸² Nach Sam Owen Jansson und Anders Anderson muß jedoch im Ostseeraum vermutlich eher den Salzfrachten eine normierende Funktion zuerkannt werden als den Roggenfrachten. Jansson merkt außerdem an, daß »Last« im Schwedischen ein Lehnwort sei, das aus dem Friesischen stammen könnte.⁸³

In jüngerer hat Zeit Frederic C. Lane den Wissensstand zusammengefaßt und mittelmeerrische bzw. atlantische Perspektiven in den Mittelpunkt gerückt. Aber auch Lane hat letzten Endes in der Erörterung der Bedingungen und Ursachen früher Maßsetzungen in der Schifffahrt die Bedeutung von spezifischen Warengewichten und des Verhältnisses von Waren- bzw. Verpackungsvolumen zum erforderlichen bzw. verfügbaren Stauraum nur angedeutet.⁸⁴

Führt man die Lüneburger und die angelsächsische bzw. englische Überlieferung zusammen und wirft einen Blick auf die Schiffsrechnung Keplers, dann ergeben die Fakten ein differenziertes, aber stimmiges Bild. Mit Hilfe Lüneburger Daten gewinnen wir eine numerische, schließlich auch metrische Basis zur Einschätzung von Frachtraum und Tragfähigkeit einer frühen Schifffahrt im allgemeinen und der Flußschifffahrt im besonderen.⁸⁵

Dabei spielt eine wesentliche Rolle, daß aus der Zeit um 1360/1380 in Lüneburg Schrift- und Sachdokumente sich erhalten haben, die es uns erlauben, mit dem Schiffpfund zu 20 Liespfund die Nettonorm der Tonne Salz und so auch das angelsächsische große *pondus* bzw. das *pondus Normannorum* mit 136,080 kg zu definieren. Es dürfte mehr als ein Zufall sein, daß die Lüneburg-Bremer Mark als Basiseinheit des Lüneburger Liespfund-, Schiffpfund- und damit auch Salzgewichts aus derselben Zeit und nach derselben (Liespfund-)Norm sich erhalten hat, der auch das größte und zugleich älteste englische Wollgewicht in Winchester zuzuordnen ist, der »quarter-sack« von 1353/57 als ein Viertel-Schiffpfund.⁸⁶

Aus den Maßverhältnissen der bauchigen, buchenen Lüneburger Salztonne läßt sich schließen, daß sie etwa 70 Prozent ihres Stauraumkubus ausfüllte.⁸⁷ Andererseits lag noch im Jahre 1841 der Gewichtsanteil eines herkömmlichen geschleppten Kahnens auf der Ilmenau samt seiner Ausrüstung bei etwa einem Drittel des bei Normalladung verdrängten Wassergewichts. Leichtere Kähne hoffte man so bauen zu können, daß ihr Eigengewicht nur noch mit etwa einem Viertel ins Gewicht fiel. Die Frachtkapazität in einer frühen Schifffahrt darf – mit einiger Vorsicht – mit etwa 65-70% des Gesamtgewichts eines beladenen Bootes kalkuliert werden.⁸⁸

In diesen Rahmen fügten sich als Maßgut fraglos die Schütt-/Sackladungen Weizen/Roggen ein, auch Lüneburger Salz (750 – 720 – 675 g/l) oder Tonnen Wein (1,0 g/l). Salz ebenso wie Getreide in Tonnen blieben als Leichtgut darunter, benötigten für gleiches Warengewicht mehr Stauraum. Es fällt dazu auf, daß die Lüneburger Salztonne aus *neu gesunden Buchenholz* gefertigt sein mußte, dessen Dichte (700 g/l) dem Schüttgewicht des Salzes nahekam. Diese konstante Tara annähernd gleichen Litergewichts lag den hansischen Vereinbarungen seit dem 14. Jahrhundert zugrunde; sie erlaubte die Schiffpfundrechnung der Tonnen netto wie brutto und deren Pfündung nach dem ebenso konstanten Liespfund.⁸⁹

Unter den Schwergütern spielte der Hering eine besondere Rolle – auch für die Landfracht. Aufgefüllt mit Lake und stark gesalzen wird man die Tonnen Hering mit einem spezifischen oder Pack-Gewicht von etwa 1.200 g/l ansetzen dürfen. Damit entsprachen bei gleichem Volumen 10 Heringstonnen im Gewicht 12 Weintonnen; sie waren kein Normgut.⁹⁰ Aber auch derartige Verpackungen – Getreide, Salz, Hering oder anderer Fisch – erreichten nach Tonnenzahl volles Lastgewicht.

Diese Daten und Relationen sind m.E. plausibel, frei von Widerspruch. Allerdings erfaßt die grobe Kalkulation weder die Holzkonstruktion im Bootsinnern noch die Stautechnik. Als die Lübecker Salzführer im Jahre 1571 über schlechte Verarbeitung der Lüneburger Salztonnen klagen, erinnern sie daran, daß diese in den Stecknitzschiffen zwar nur zwei Tonnen hoch gestapelt würden, daß sie aber in den großen Seeschiffen zu viert oder zu fünft übereinander lägen und schon aus diesem Grund stabil gebaut sein müßten.⁹¹

Anders als bei den englischen Einheiten von Faßgröße haben wir es in Lüneburg mit einer Tonne von Schiffspfundgewicht zu tun, deren konstante Relation zur Last Salz (12:1) und genormte Bauweise außer Frage steht.⁹² 1610 setzte die Stadt nach langem Bemühen durch, daß die Hamburger eine abweichende Tonnenform vorschreiben mußten, die eine Viertelelle minus 1 Zoll, d.h. 5 Zoll höher *und ein ganz vierteil der Ellen schmaler als die Lüneburgische Saltz Tonnen* war. Aber es blieb bei zwölf dieser Tonnen à Last. Die Hamburger Salzsieder hatten *wegen großer unkostung und anderer beschwerungen* Lüneburgs Wunsch nach Tonnen abgelehnt, von denen *18 oder 16, oder ie zum wenigsten 14 uf eine last gehen*. Im Jahre 1613 kam es mit Bremen zu einer gleichartigen Abmachung. Das *Schottische und von Bay gesottene Saltz* durfte in Buchentonnen gehandelt werden, die jedoch enger und höher als die Lüneburger Tonnen anzulegen waren. Die beiden breitesten Stäbe mußten eingeschwärzt einander gegenüber eingesetzt und die Tonnen mit *S(alz) V(om) S(alz)* auf dem Boden gebrannt werden. Der Bremer Rat bestellte einen beedigten Böttcher, der *die Tonnen, als Zwölf auf eine jede Last, fertig mache*.⁹³

Die Tragfähigkeit von Schiffen wurde offenbar mit Hilfe jener Verpackungen, Maßeinheiten und Güter bezeichnet, die zur Normausstattung einer bestimmten Route zu einer bestimmten Zeit gehörten. Wie das Beispiel der Heringstonne zeigt, mußte das Gut nicht alle Voraussetzungen eines Normgutes erfüllen. Hier setzte sich offenbar eine Bruttonorm des Pfund Schwer durch, wie sie bei der Pfündung der Landfracht üblich war.

8. Last, Saum, Tonne und Frachtgut – Pfündung und Pfund Schwer

Nach Lasten bemaßen Eigner und Kaufmann die Tragfähigkeit eines Schiffes, wurde es zu Transportzwecken gebaut, seine Größe geschätzt, gemessen und schließlich Zoll und Abgabe erhoben. Dazu kannte und benutzte man kleinere, schätz-, zähl- und vor allem wäg- und meßbare Einheiten – seit alters standardisierte Verpackungen ausgewählter Waren nach der Zahl.

Waren, Verpackungen und Zahl verbanden sich zu den funktionalen Rechengrößen der Last und des Fuders, mit deren Hilfe das Schiff, Wagen/Karre und auch die Zuglast eines Pferdes als

größte Transporteinheiten faßbar und rechenbar wurden.⁹⁴ In Gütern und wägbaren Tonnen von Schiffpfundgewicht, aber auch in zwei halb so schweren Waren- bzw. Verpackungseinheiten im Gewicht je einer Wage verbergen sich in Nordeuropa der Saum als Traglast eines Pferdes, im Zentner eine solche des Menschen.

Damit sind die Grenzen unser Überlegungen markiert. Die Last als größte Rechen- und Gewichtseinheit entzog sich der Wägung, ließ sich aber grundsätzlich als Summe von Tonnen bzw. Schiffpfund oder Liespfund fassen. Nach dem Visbyer Stadtrecht der 1340er Jahre sollte, was man *to scepe winnet na pund talen oder last tale*, gewogen werden *bi deme nörnschen pyndere, dat man winnet bi ghewichte. viftein tunnen boteren vor ene last. vnde XV tunnen beres vnde XIII pund coppers vor ene last*.⁹⁵ Variationen werden ausdrücklich genannt. Die Last Tonnenzahl blieb eine konstante Recheneinheit in allen Frachtüberlieferungen. Noch im Lüneburger Rechenbuch von Michael Schiller galt 1651 bei *zählender Ware* die *Last Ware = 12 Tonnen, aber 1 Last Hispanisch Saltz hat 18 Tonnen*.⁹⁶

Tonnen wiederum – sofern sie einem Schiffpfund-Standard folgten – waren als solche die größten, wohl auch auf Schalwaagen noch wägbaren Verpackungen. In Visby galt nach Stadtrecht: *solt in tunnen zal men weggen. de trauen tunnen zal men af slan vor III liuesche pund*.⁹⁷ Wie die Last nach Tonnenzahl, so rechnete man die Tonne als *pund* von Schiff-Pfund-Größe offenbar nach Pfund- bzw. Liespfundzahl.

Schnellwaagen schließlich, die nach einem bestimmten Schiffpfund-Saum-Standard von losen und verpackten Gütern eingerichtet waren, galten bezeichnenderweise als Pfänder, Punder.⁹⁸ Im Jahre 1203 bestätigte Erzbischof Adolf I. von Köln den Kaufleuten von Dinant für den Verkehr in Köln sowie für die Durchfahrt nach Goslar und über den Rhein ihre *a temporibus Karoli regis* stammenden Zollsätze: *quod cives de Dynant in thelonio Coloniensi et in pondere, quod vulgo pondere dicitur, talem habent justitiam*. Von den in Köln erworbenen Gütern zahlten sie für Kupfer, Zinn und Blei jeweils *de centenario*, für *ungenti* (Talg) jedoch *de libra*.⁹⁹

In den Jahren 1281 und 1282 gehörte das Verlangen nach Schalenwaagen und nach der Anschaffung der *einser*, die man *heet ponder*, d.h. der Pfänder, zu den Bedingungen, die die Kaufleute des römischen Reiches an die Zurückverlegung des Stapels von Aardenburg nach Brügge knüpften.¹⁰⁰ 1294 beurkundeten König Erich und Herzog Hakon von Norwegen nach Verhandlungen mit Boten der Hansestädte von Kampen bis Visby und Riga, *quod pondus appellatum pundare in publico loco sub fida custodia ponatur, ut ad illud eis libere pateat aditus, si aliqua voluerint*.¹⁰¹ »Pondus« meinte hier immer noch »Gewicht« im allgemeinen und besonderen zugleich – einschließlich seiner realen Darstellung im *punder* oder Pfänder mit seiner Unterteilung z.B. nach Liespfund und u.U. auch dem einfachen Pfund.

Im Entwurf eines Privilegs König Erichs von Dänemark für Lübecker und andere Kaufleute auf Skanör und Falsterbode aus dem Jahre 1316 heißt es schließlich: *vendent eciam, ut fecerunt hactenus, in eisdem nundinis per ulnas pannos tam laneos quam lineos et eciam bona quelibet, ponderis, sive illa cum punder vel cum besemere seu cum aliis ponderibus sunt vendenda, sed nobis nostrum justum thelonium ministrabunt*.¹⁰² Wie in der englischen »Assize of Measures« (1196) werden auch für den Handel auf Schonen ausdrücklich die Elle und unter den Gewichten der »punder« vorgeschrieben – vermutlich ein Pfänder nach dem Schiffpfund. Daß mit dem Pfände-Gewicht ein fremdes Gewicht ins Land kommen konnte, überliefern das *pondus Normannorum* für England und die Elbregion oder der *nörnsche*, d.h. norwegische oder normannische *pyndere* für Gotland.¹⁰³

Die Terminologie der Zoll- und Kaufhausordnungen des 13. bis 16. Jahrhunderts überliefert eindeutig die Unterscheidung zweier Gruppen von Schiffpfunden. Nach der holsteinischen Rolle von 1262/63 für Hamburg zeichnet sich eine Zoll-Relation beider von $2^{1/2}:3$ (Zentner) bzw. etwa 20:23 oder 24 (Liespfund) ab – das *pondus Normannorum* oder gemeine Schiffpfund von 136,08 kg einerseits, das (Schiff-)Pfund Schwer oder auch das russische Berkowetz von

155,520/156,492 kg bzw. 163,296 kg andererseits – hier ein Netto-, dort ein Bruttogewicht – hier eine Einheit der Schiffsfracht, dort eine der Landfracht?¹⁰⁴ Um die Mitte des 17. Jahrhunderts ist in Lübeck und Lüneburg ein schweres Schiffpfund zweifelsfrei als Bruttoeinheit der Frachtfuhr zu Lande nachzuweisen, denn das *Schiffpfund zur Fuhr wird hier theils zu 20 Liespfund à 16 Pfund, folglich zu 320 Pfund, theils zu 23 Liespfund à 14 Pfund, folglich zu 322 Pfund gerechnet.*¹⁰⁵

Die erste Erwähnung dieses »Pfund Schwer« als eines Fäßchens Heringe, die man unmittelbar auf Lüneburger Wiegebräuche beziehen darf, findet sich in einem Zollprivileg König Ruprechts für die Braunschweig-Lüneburger Herzöge aus dem Jahre 1403: *Theolonium constituere et imponere ac de qualibet libra que inibi vulgo phunde sweres nuncupatur tantum in pondere continente, quantum allecum vasiculum continere solet (...).*¹⁰⁶ Die Zollrolle für die Lüneburger Bäckerstraße aus dem Jahre legte 1495 u.a. fest, daß *alles andere droge vischwerk gift na punt swar dat in neynen t(unnen) iß allene van lubeke kumpt; (...)* 1 punt swar Stockfisch, Schollen, edder van andern drogen vischen aus Hamburg, Bremen, Stade, Buxtehude, Wismar, Rostock, Sundt zahlt 4 d.¹⁰⁷

Auch eine Ordnung für die Lüneburger Eichenschiffer aus dem Jahre 1574 legte diese Pfündung zugrunde. Sie schrieb vor, daß *die guder so weiniger wegen als ein punt sollen gerekent werden na der pundinge, als sie von den furluden geladen, die tunnen heringes stör lasses und Gotlandisch ters soll vor ein punt gerekent werden, welches sie also allenthalven wollen holden, bet so lange godt almechtig in der düringe linderinge geven werd.*¹⁰⁸

Von den Tonnen Hering, Pech und Teer brachte eine Nachwägung am Lüneburger Kaufhaus im Jahre 1833 ans Licht, daß sie realiter je nach Herkunft 300, 320, 325, 336 bzw. 350 Pfund wogen. Der Gewichtsbereich von 280 bis 350 Pfd. oder 20 bis 25 Liespfund für Tonnen- und Lastgüter im weiteren Sinne findet hier eine späte Bestätigung¹⁰⁹:

1 Tonne englischer Hering	= 350 Pfund	(170,100 kg)
1 Tonne Emdener Hering	= 336 Pfund	(163,296 kg)
1 Tonne holländischer Hering	= 336 Pfund	(163,296 kg)
1 Tonne Berger Hering	= 300 Pfund	(145,800 kg)

Ein Spielraum im Bereich des Zwölffachen von Schiffpfunden/Tonnen-Einheiten zu 20 bis 24, maximal 25 Liespfund (170,10 kg) oder 1.632,96-2.041,20 kg ist m.E. den Schiffs-Lasten nach Tonnen-Zahl im Hanseraum als konstruktiver bzw. rechnerischer Größen einzuräumen. Der Versuch einer Unifikation einer quasi hansischen Last ist nicht überliefert, auch nicht wahrscheinlich, weil weder praktikabel noch nötig. Die Vereinbarung über eine Schiffs-Norm verlangte 1412 lediglich, daß *islik schip schal ghetekent sin.*¹¹⁰

Auch wenn Hering zu den Tonnen- bzw. Lastgütern gehörte, so wurde er doch nicht gepfündet, vielmehr seit alters sorgfältig nach der Zahl gepackt, die Zahl nach der Qualität gesetzt und die Tonne gezirkelt. Dabei waren offenbar in Schonen die Qualitätsmaßstäbe höhere als andernorts.¹¹¹ Für Schäfer stand ohne weitere Begründung fest, daß in Schonen 1.200 Stück auf eine Füllung und 12 Tonnen auf eine Last gerechnet wurden. Nach derselben Norm packte man noch im Jahre 1767 in Lüneburg. Die »Holländische Hering Tax-Ordnung« rechnete von aufgepacktem Hering 1.200 Stück je Tonne und 12 Tonnen je Last, jedoch von *ungepacktem Hering à Last 13 Tonnen* und somit pro Tonne nur etwa 1.100 Stück. Die gewöhnliche Zählweise kleinerer Mengen bediente sich des *Wal = 80 Stück (4 Stiege).*¹¹²

Aus der unterschiedlichen Zahl an Heringen je Qualität einerseits und der dennoch unterschiedslos überlieferten Behandlung der Heringstonnen als Lastgut und Normgut andererseits ist zu folgern, daß die Tonnen eines bestimmten Fanggebietes ein beständiges mittleres Schiffpfundgewicht (brutto) und Volumen (netto) hielten. Nach Jahnke war *bei der Verpackung der*

fertigen Heringe (...) die Größe der Tonnen im gesamten Hanseraum verbindlich vorgegeben, wobei sich das »Rostocker Band« als Standardgröße durchsetzen konnte. Die Tonne galt dabei als ein Hohlmaß, dem eine verlässliche Anzahl an Fischen zugrundelag.¹¹³ Das ist eine sehr vereinfachende, in dieser Form nicht für alle Jahrhunderte und Fanggebiete, auch für das wendische Viertel nicht vor 1469 zutreffende These.¹¹⁴

Lübeck sah sich seit 1468 mit der Anklage konfrontiert, daß seine Tonnen zu klein und damit unrichtig seien, *zo dat id drecht de drutteynde last edder dar bi* – etwa 13 und nicht 12 seiner Tonnen ergäben eine Last. Rostock bat 1469 Lüneburg, *seinen Einfluß aufzubieten, um die Lübecker zur Berichtigung ihres Tonnenmaßes zu bewegen. Denn bei Waren, die man wie Seim, Fleisch und Fisch nach Tonnen, nicht nach dem Gewicht verkaufe, hätten die Lübecker den Vorteil, die anderen Städte den Schaden.*¹¹⁵ Hier wird noch einmal deutlich, daß Normtonnen eine Gewichtskontrolle überflüssig machen konnten; von ihnen wurde ein Richtgewicht erwartet.

9. Maß/Gewicht und Elb-Weser-Raum – von Wandel und langer Dauer

Eine, wenn auch fragile Spur der Schiffs- und Lastrechnung verbindet über das *pondus Normannorum* bzw. das Schiffpfund angelsächsische Funde vor allem mit dem Elbe-Weser-Gebiet und den Küsten der westlichen Ostsee – Bremen, Lüneburg, auch Hamburg einerseits, Schonen, Lübeck und Greifswald andererseits. Numerische Überlieferungen langer Dauer werden zu Zeugnissen von Konstanz im Wandel seit dem frühen Mittelalter. Ausgewählte Maß- und Gewichtseinheiten setzen Akzente in der vor- und frühhansischen Geschichte. Sie lassen die gelegentlich selektive Perspektive hansischer Forschungen und Leitvorstellungen in einem kritischen Lichte erscheinen.

Die Anzeichen des Wandels sind zahlreich und mannigfaltig. Die älteste Lübecker Zollüberlieferung nennt um 1188 noch *plastrum* und *var*, während in Aufzeichnungen des lübischen Rechts um 1227 für *var* nunmehr *last* gebraucht wird; der Zollsatz bleibt wie beim Faß Wein 15 d.¹¹⁶ Eine rationale Verbindung zwischen Land- und Seefrachtmaßen, aber auch deren wechselnde Dominanz werden erkennbar. Dies erklärt, weshalb in späterer Zeit Transporteinheiten zur Schiffsrechnung herangezogen werden konnten, die auf den Lüneburg-Hamburg-Lübecker Landrouten üblich waren. In den Welserschen Nachträgen zum Handelsbuch der Meder ist aus Nürnberg noch 1579 überliefert: *20 liß t(u)t ein pfund schif.*¹¹⁷

Das Verschwinden des *pondus Normannorum* seit dem späten 13. Jahrhundert einerseits, dazu das Auftauchen des Liespfundes mit dem frühen 14. Jahrhundert waren kein Zufall. Das normannische Pfund machte fraglos einer oder mehreren neuen regionalen Einheit(en) und neuen funktionalen kaufmännischen Praktiken Platz. Das Schiffpfund (netto) und das Pfund Schwer (brutto) in den Zollrollen des 13. Jahrhunderts – vermutlich bereits nach Liespfund zu rechnen – überliefern uns das Nebeneinander von Schiff und Wagen, von Normgütern und Normverpackungen.

Das Wirtschaften im 12./13. Jahrhundert hatte sich revolutionär gewandelt. Zwischen 1200 und 1300 war die Salzerzeugung der Lüneburger Saline von rund 5.000 t auf rund 15.000 t gestiegen.¹¹⁸ Das Wachstum von Handel und Produktion ging einher mit der Ausbreitung rationaler, rechnerischer Kaufmannschaft und mit tiefgehenden Veränderungen einer älteren materiellen Wirtschaftsordnung. Hanserezesse, Privilegien und Verordnungen, Vereinbarungen zwischen einzelnen Städten/Territorien und die Anfertigung lokaler Eichnormale seit der zweiten Hälfte des 13., vor allem die hansischen Unifikationen von Maß, Gewicht und Verpackungen seit der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts stehen für diese Entwicklung.¹¹⁹

Dokumentiert wird eine späte Zäsur m.E. durch den Satz Ratsgewichte nach der Lüneburg-Bremer Mark aus der Zeit um 1360/1380 und den Eintrag der Liespfundformel ins Älteste

Lüneburger Stadtbuch um 1382/83.¹²⁰ Die Wollgewichte aus Winchester zu 7 (2x), 28, 56 und 91 Pfund unterschiedlicher Norm aus den Jahren 1353/57 und die Einführung einer Mark *de novo* nach flandrischem Goldgewicht in Lübeck um 1366 sind in denselben Zusammenhang zu rücken.¹²¹

Diese Entwicklung spiegelt sich auf besondere Weise in der Verpackung von Lüneburger Salz und in der Ausbreitung von Handel und Zoll nach Gewicht im Elb-Weser-Raum wider. Vor der Zerstörung Bardowicks (1189) scheint Lüneburger Salz *los und unbetunnet* gehandelt worden zu sein; die Bürger jedenfalls durften es bis 1257 nicht *betunnet verkopen*. Dann erst erhielten sie durch ein Privileg der Herzogin das Recht, über das auf der Saline erstandene Salz frei zu verfügen: *ut unusquisque ligandi leve vel grave vel non ligatum sua in custodia reservandi liberam habeat facultatem*.¹²²

Die einheitliche Bauweise der bauchigen Lüneburger Tonne ist unter Normerwartung spätestens seit der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts anzunehmen. Möglicherweise ist Salz ungebunden bis ins 13./14. Jahrhundert nach dem *pondus Normannorum*, die kleine Tonne schließlich nach dem *pondus Livonicum* genormt und brutto gepfündet worden: 20 Liespfund = 1 *pondus navale* – 23 Liespfund = 1 Tonne brutto). Letzteres belegen zweifelsfrei Hanserezesse des 14. Jahrhunderts und die Lüneburger Liespfundformel der Zeit um 1382/83.¹²³

Die Privilegierung der Lüneburger Salztonne ist ein sehr seltenes Beispiel für die rechtliche Sicherung eines eingeführten Markenzeichens – und zugleich einer Tonne nach Schiffpfundnorm? Im Tonnenprivileg Kaiser Rudolfs II. aus dem Jahre 1579 fand die Bedeutung der Zeichen, Marken und Packung von Waren ihre ausführliche Begründung und Bestätigung. Man habe in Lüneburg *mit wissen und willen der Praelaten und anderer Geistlichen / allerhand gute nützliche Ordnungen* aufgerichtet und u.a. eine besondere Art von Tonnen *für sich genommen* und seit Menschengedenken ungestört benutzt.¹²⁴

Damit zeichnet sich eine Entwicklung langer Dauer ab, die plausibel ist, sich aber nicht mit Hilfe zeitgenössischer Quellen sicher belegen läßt: Hansische Unifikationen im 14. und kaiserlicher Schutz noch im 17./18. Jahrhundert galten womöglich einer Volumen- und Gewichtseinheit karolingisch reichsrechtlicher Tradition von Saumgröße – dem bereits erwähnten großen Modius des »Capitulare missorum Niumagae« (806) mit einem Volumengewicht Wasser von 156,764 kg, d.h. dem doppelten »Modius publicus« von 793/94.

Bewußt habe ich die geographische Besonderheit des Landes zwischen Elbe, Jeetzel, Aller/Oker und Weser, dazu die je besondere wirtschaftliche und politische Ausrichtung der späteren Hansestädte auch in Holstein, Mecklenburg und Pommern hervorgehoben, die Lüneburger Überlieferung in den Mittelpunkt gestellt. Früh hatte dieser Siedlungsraum im Norden Niedersachsens ein eigenes politisches und wirtschaftliches Profil – mit Bremen im Westen, Stade im Norden und mit Bardowick/Lüneburg im Osten auf der Geest an der Ilmenau gelegen, etwa 20-30 km von der Elbe und nur etwa 55 bzw. 90 km von Hamburg bzw. Lübeck entfernt.¹²⁵

Bardowick, Fresdorf und Lüneburg mit seinen vier Siedlungskernen waren von See her über Elbe und Ilmenau erreichbar. Der Raum zeichnete sich aus durch seine Grenzlage zum slawischen Osten, durch Wasserwege, Fernstraßen und Flußübergänge eines west-östlichen Fernhandels, durch eine Burg auf dem Kalkberg und seine Saline (956). Seit Billunger Zeiten grenzten hier herzogliche und bischöflich verdensche Rechte und Interessen aneinander.

Auf die Neugründung Lübecks (1158) folgten mit der markanten Belebung der Routen und Ost-Märkte im 13. Jahrhundert der wirtschaftliche und politische Aufstieg Lüneburgs. Seit 1398 zog der Stecknitzkanal Lübecker und Hamburger Fracht auf die Elb-Trave-Route, dazu einen stetig wachsenden Warenverkehr aus dem Binnenlande über Lüneburg.¹²⁶ Salz, Warenumschlag und Faktorei prägten die Wirtschaft der Stadt als Mittler zwischen Seefracht und Landfracht, zwischen Hamburg/Lübeck und dem »Reich«.

Die Wälle Lüneburgs umschlossen seit dem frühen 13. Jahrhundert auch das Hafenviertel mit einer frühen Schiffslände, einem Ufermarkt »Auf dem Kauf« und einem »Wendischen Dorfe«. Am Hafen lag 1302 nachweislich das Heringshaus; erst seit etwa 1450 verlor es seinen Namen endgültig an das *kophus* als Warenniederlage.¹²⁷ Hier fanden sich Hebe- und Wäge-Einrichtungen; hier hatte die Umladung von See- und Landfracht ihren Ort. Hansische Forschungen haben die strukturellen Verbindungen von Hafen und Hinterland – Handel, Gewerbe und Dienstleistungen – Schifffahrt, Frachtfuhr und Faktorei – Stapel und Niederlage bzw. deren Wandel nicht selten vernachlässigt.¹²⁸

Noch als im Jahre 1515 die sächsischen Albertiner und Ernestiner über die Straßen verhandelten, *die von Eisleben und über den Harz, auch von Leipzig über Erfurt gehen*, ging es bei der sog. »Kreuzstraße« darum, *was vor guther von den sehestädten Lubigk, Hamburgk, Lüneburgk, Braunschweigk, Magdeburg oder der gelegenheit wollen fahren nach Nürenbergk, Wyrtsburgk, Meynungen, Waßungen, Schleusingen oder dergleichen*.¹²⁹ Lüneburg spielte dank seiner Lage, aber auch wegen seines Salzes, eine wichtige Rolle u.a. im Transport von Fisch ins Landesinnere, insbesondere von Hering.¹³⁰

Die Norderelbe, nicht die Süderelbe war Hamburger Fahrwasser. Erst als Hamburg das Stapelrecht für die gesamte Elbe beanspruchte, kam es im 16. Jahrhundert zu einem langdauernden Streit. Lüneburg führte noch 1570 ins Feld, daß *auch die Zufuhre und Niederlage der gueter, so von Hamburg auffwartts in Teutschlandt gebracht, von alters alhir gewesen, und hirher gehört*.¹³¹ Unter kaiserlicher Vermittlung kam es 1574 zu einer begrenzten Einigung. Lüneburg gab seinen Straßenzwangsanspruch für den Elbschiffahrtsweg auf und stimmte einer Öffnung des Schiffsverkehrs nach Magdeburg zu. Aber noch 1580 griff es aktiv zugunsten seiner Schiffer in eine Auseinandersetzung um die Süderelbe ein.¹³² Die Stadt blieb ein Seehafen für Fracht aus und nach Leipzig, Erfurt oder Nürnberg, Frankfurt.¹³³

Die topographischen, aber auch politischen und wirtschaftlichen Bedingungen waren von langer Dauer. Als Carl Gottlob Küttner um 1800 auf seiner »Reise durch Deutschland, Dänemark, Schweden, Norwegen und einen Theil von Italien« nach Hamburg kam, hat ihn die *ungeheure Menge von Landhäusern und Gärten* außerhalb der Stadt beeindruckt. Es ist ein harscher Kontrast, wenn er das gegenüberliegende westliche, braunschweig-lüneburgische Uferland der Elbe als ein *den Hamburgern unbekanntes Land* beschreibt, das nur nach beschwerlicher Überfahrt zu erreichen und mit dem diesseitigen nicht zu vergleichen sei. Im Winter könne man für die Überfahrt *bey widrigem Winde, oft fünf bis sechs Stunden und drüber* benötigen.¹³⁴

Hier im Westen, durch das Braunschweig-Lüneburgische, das Bremer und Verdener Territorium verliefen seit alters die overheidischen, binnenländischen Frachtrouten auf Stade und auf Lüneburg/Artlenburg zu als den wichtigsten Häfen bzw. Übergängen der unteren Elbe. Noch im Jahre 1769 galt, daß nach einer Winterpause die Ladezeit in Hamburg erst an dem Tage wieder beginnen solle, *an welchem der erste Lüneburger Ewer mit Stückgütern von Lüneburg ab in dieser Stadt, nämlich in dem hiesigen Baume, angekommen seyn wird*.¹³⁵

Addendum

ad 5. Auch Flandern: Fahrwasser und Ladung auf dem Swin (12./13. Jahrhundert)

Brügge war zu Beginn des 13. Jahrhunderts mit seinem englischen Eigenhandel an die Spitze der flandrischen Städte gerückt und wurde schließlich zum Vorort nordeuropäischer Kaufmannschaft.¹³⁶ Die Stadt lag im Binnenland, verfügte jedoch – wie auch Gent – über einen schiffbaren Wasserweg nach Damme, seit 1180 der Haupt-Zollstätte und bis um 1250 dem *ersten Seehafen am Swin*. *Die Seeschiffe legen dort an; Brügge-Stadt bekommt überwiegend Leichterverkehr. Größere Schiffe mit einem Mast, der nicht zum Niederlegen eingerichtet war, können die Dammer Speye nicht passieren*.¹³⁷

Auf dem Kanal zwischen Gent und Damme war die Ladung von Booten begrenzt auf höchstens 5 Faß Wein, 10 *mudden* Korn, 3 Last Hering, 500 Bohlen, 5 Last Asche, 40 Topf Butter, 36 Tonnen Lübecker bzw. 33 Tonnen Hamburger Bier oder 7 Wonnen Waid.¹³⁸ Schuten der »Süßwasserfahrt« zwischen Brügge und Damme, die bei letzterem die »Große Schleuse« (*grote speye*) passieren mußten, durften im 13. Jahrhundert nicht höher laden als 7 Fuß und nicht tiefer lie-

gen als 6 Fuß. Eine Tonne Hering hielt zu jener Zeit *wie die heutige* ca. 1000 Stück, eine Last 12 Tonnen.¹³⁹ Eine *Scuta de warancia* zahlte nach dem Reglement ebenso 2 d. wie ein *lastum navis warancie*. Eine *Kogge mit 80-90 Faß Wein an Bord* bedurfte 16-18 Schuten in einmaliger Fahrt.¹⁴⁰

Die Bedingungen und Eigenarten der Fluß- bzw. Kanalschiffahrt einerseits und des Fahrwassers der Seehäfen andererseits spiegeln sich in frühen Verordnungen zu Ladung und Tiefgang in Flandern ebenso wider wie im Elberaum und auf Schonen.

Anmerkungen:

- 1 Detlev Ellmers: Frühmittelalterliche Handelsschiffahrt in Mittel- und Nordeuropa. (= Schriften des DSM 3; Offa-Bücher 28). Neumünster 1972, S. 46, 52, 76f., 258, 260; ders.: Wege und Transport: Wasser. In: Stadt im Wandel. Kunst und Kultur des Bürgertums in Norddeutschland 1150-1650 (Landesausstellung Niedersachsen) Bd. 3, hrsg. v. C. Meckseper. Stuttgart, Bad Canstatt 1985, S. 243-255, hier S. 243f., 248f., 251, 253. – Siehe dazu Harald Witthöft: Frühe nord- und mitteleuropäische Schiffsmaße in neuem Licht. In: Schiff und Zeit 8, 1978, S. 41-51, hier S. 41ff.; ders.: 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. (= Veröff. d. Max-Planck-Instituts f. Gesch. 60,1 u. 2). 2 Bde., Göttingen 1979, S. 271.
- 2 Detlev Ellmers: Kran und Waage am Hafen. In: »Vom rechten Maß der Dinge«. Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte. Festschrift für Harald Witthöft zum 65. Geburtstag, hrsg. v. R.S. Elkar, C. Neutsch, K.J. Roth u. J.H. Schwacht. (= Sachüberlieg. u. Geschichte. Siegener Abhdlg. z. Entw. d. mat. Kultur 17/1). St. Katharinen 1996, S. 145-165, hier S. 145ff., 158, 165.
- 3 Ellmers: Wege und Transport (wie Anm. 1), S. 243ff. (Binnenschiffahrt), 252ff. (Küsten- und Seeschiffahrt), 244ff. (Wandel von Handel und Verkehr im 10.-13. Jahrhundert).
- 4 Felix Liebermann (Hrsg.): Die Gesetze der Angelsachsen, Bd. 1. Aalen 1960 (Ndr. d. Ausgabe 1903-1916), S. 101 [Ine: 688-695]; 69 [Ælfred: 871 (nach 890?)-901]; 133 [Eadward: 921(-938?)]; 157 [Æthelstan: 925-ca. 935].
- 5 Liebermann (wie Anm. 4), Bd. 1, S. 159 [Æthelstan: 925-ca. 935].
- 6 Liebermann (wie Anm. 4), Bd. 1, S. 205 [Ædgar: 959-ca. 962].
- 7 Liebermann (wie Anm. 4), Bd. 1, S. 221, 223f. [Æthelred, Vertrag mit Olaf: 991]. – Ders. (wie Anm. 4), Bd. 2, S. 178, kommentiert: a) 22000 *punda goldes 7 seolfres*: 22000 »Pfund Silber, teilweise zahlbar in Gold« *II Atr 7,2* (»also galt 1 Pfund Gold gleich einer festen Zahl, vielleicht zehn, Pfunde Silbers«). Zur (konstanten) Rechnung »in auro et argento« (12:1) siehe Harald Witthöft: Münzfuß, Kleingewichte, pondus Caroli und die Grundlegung des nordeuropäischen Maß- und Gewichtswesens in fränkischer Zeit. (= Sachüberlieg. u. Geschichte. Siegener Abhdlg. z. Entw. d. mat. Kultur 1). Ostfildern 1984, S. 76ff., 100ff. etc.; und zuletzt ders.: Maße und Gewichte I. (Zwischen Römerzeit und Mittelalter). In: Realexikon der Germanischen Altertumskunde, 2. Aufl., Bd. 19, Berlin u. New York 2001, S. 398-418, hier S. 407ff.
- 8 Liebermann (wie Anm. 4), Bd. 1, S. 233.
- 9 Liebermann (wie Anm. 4), Bd. 1, S. 235 – *duos caballinos tonellos aceto plenos* (ebd., S. 234).
- 10 Liebermann (wie Anm. 4), Bd. 1, S. 237 – *Omne pondus sit marcatum ad pondus que pecunia mea recipitur; et eorum singulum signetur ita, cur (quod) XV ore libram faciant* (ebd., S. 236). – 15 x 27,216 = 408,240g (16 Uz. = 435,456g) oder 15 x 30,24 = 453,60g (16 Uz. = 483,84g) oder 15 x 28,35 = 425,25g (16 Uz. = 453,60g)? – Die von R.D. Connor: The Weights and Measures of England. London 1987, S. 125ff. etc., und ders.: Perches, pottles and Pounds. An Overview of the Weights and Measures of England. In: Physics in Canada / La Physique au Canada 48/1. 1992, S. 63-76, hier S. 70f. in diesem Zusammenhang zu einer angelsächsischen *libra mercatoria* angestellten Überlegungen klären nicht die beklagte *confusion between the libra, the Troy lb and the Tower lb*. (vgl. Harald Witthöft: Sizilische tari – italienische libbra – nordwesteuropäische Mark. Pegolotti »Pratica della Mercatura« (1310-1340) in neueren Forschungen. In: Hochfinanz, Wirtschaftsräume, Innovationen. Festschrift für Wolfgang von Stromer 1, hrsg. v. U. Bestmann, F. Irsigler u. J. Schneider. Trier 1987, S. 421-468, hier S. 442ff.).
- 11 Philip Grierson: English linear measures. An essay in origins (The Stenton Lecture 1971). Reading 1972, S. 10. Hier nur die Wiedergabe der die Maße betreffenden Punkte. – Vgl. Witthöft: Umriss (wie Anm. 1), S. 493f.
- 12 MGH, Cap. I, S. 82ff. – Vgl. Witthöft: Münzfuß (wie Anm. 7), S. 13, 121f. (zur Datierung siehe ebd., S. 13). Hervorh. d. Verf. – Die Übersetzung hat nicht selten Probleme bereitet, so z.B.: (64) *Ferner soll nach unserem Wunsch in jedem Karren Mehl für unseren Verbrauch mitgeführt werden, und zwar 12 Scheffel; auch in den Weinfuhren soll man 12 Scheffel in dem von uns vorgeschriebenen Maß mitführen*; (68) *Alle Amtmänner sollen stets gute eisenbeschlagene Fässer auf Lager haben, die man zum Heer und zur Pfalz schicken kann. Die Büttten soll man nicht aus Leder fertigen* (W. Lautemann u. M. Schlenke (Hrsg.): Geschichte in Quellen, Bd. 2 [= Mittelalter], bearb. v. W. Lautemann, München 1970, S. 95ff.). – Hervorh. d. Verf.
- 13 Germ. Schlauch (MGH, Cap. I, S. 89 Anm.3). – Zur Botte, it. Faß, siehe u.a. Ronald Edward Zupko: Italian Weights and Measures. (= Memoirs of the American Philosophical Society 145). Philadelphia 1981, S. 34ff. – Zur venezianischen botta u.a. Harald Witthöft: Englische Schiffstonnen und Lüneburger Tonnenrelationen. In: Travaux du 2e Congrès International de la Métrologie Historique (Edinburgh 1977), Red. J. Fleckenstein. München 1979, S. 39-66, hier S. 52.

- 14 Vgl. Harald Witthöft: Thesen zu einer karolingischen Metrologie. In: Science in Western and Eastern Civilization in Carolingian Times, ed. by Paul Leo Butzer u. Dietrich Lohrmann. Basel, Boston, Berlin 1993, S. 503-524, hier S. 515ff.; auch ders.: Umrisse (wie Anm. 1), S. 31ff.; ders.: Münzfuß (wie Anm. 7), S. 13; ders.: Maße und Gewichte (wie Anm. 7), S. 409ff., 412. – Hier und im folgenden zitiert der Verf. zum Kernthema, wo immer angebracht, eigene Arbeiten. Rückverweise auf Quellen und die ganze Breite der Sekundärliteratur würden den Rahmen sprengen.
- 15 Siehe Witthöft: Münzfuß (wie Anm. 7), S. 11ff., 52ff.; ders.: Thesen (wie Anm. 14), S. 505ff.; auch Harald Witthöft: Denarius novus, modius publicus und libra panis im Frankfurter Kapitulare. Elemente und Struktur einer materiellen Ordnung in fränkischer Zeit. In: Das Frankfurter Konzil von 794. Kristallisationspunkt karolingischer Kultur. (= Quellen und Abhandlungen zur mittelrheinischen Kirchengeschichte 80). Teil I = Politik und Kirche, hrsg. v. R. Berndt. Mainz 1997, S. 219-252, hier S. 223ff.
- 16 Zu den Überlegungen hier und im folgenden siehe Witthöft: Münzfuß (wie Anm. 7), S. 121f.; ders.: Thesen (wie Anm. 14), S. 515ff.; ders.: Denarius novus (wie Anm. 15), S. 248ff.
- 17 Siehe Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 297ff. (Last und Schiff); siehe auch Heinz Ziegler: Metrologische Normen im Mittelalter. Die Saum-Last als zwangsmaßiger Standard für Flüssigkeitsmaße. In: Acta Metrologiae Historicae. Travaux du III. Congrès International de la Métrologie Historique, Linz 1983. (= Linzer Schriften zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte 14), hrsg. v. G. Otruba. Linz 1985, S. 262-297; auch in: Heinz Ziegler: Studien zum Umgang mit Zahl, Maß und Gewicht in Nordeuropa seit dem Hohen Mittelalter. (= Sachüberlieferung. u. Geschichte. Siegener Abhdlg. z. Entw. d. mat. Kultur 23), hrsg. v. H. Witthöft. St. Katharinen 1997, S. 158-185.
- 18 Witthöft: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 45; ders.: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 48ff.
- 19 Hier zitiert und bearbeitet nach Jean Claude Hocquet: Le pain, le vin et la juste mesure a la tables des moines carolingiens. In: Annales. Économies Sociétés Civilisations 40, 1985, S. 661-690, hier S. 670ff.
- 20 Wie es sich auch im Hundert Salz aus den Niederlanden (Seeland) überliefert ist; vgl. Harald Witthöft: Maß- und Gewichtsnormen im hansischen Salzhandel. In: Hansische Geschichtsblätter 95, 1977, S. 38-65, hier S. 55ff., 65.
- 21 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 499.
- 22 Zum Moselfuder (ca. 960 l) siehe Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 372; zum Schiffpfund zur Fuhre, zu Fuder/vorder, var oder Last siehe auch Heinz Ziegler: Alte Maße und Gewichte im Lande Braunschweig. In: Braunschweigisches Jahrbuch 50, 1969, S. 128-163, hier S. 137; auch in: Ziegler: Studien (wie Anm. 17), S. 1-41). – Zur engl. long ton siehe Witthöft: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 39, ebd. auch zur freight ton von 40 Kubikfuß = 1.132,560 l.
- 23 Vgl. Witthöft: Münzfuß (wie Anm. 7), S. 117ff.
- 24 Zum Linzer Metzen s.u. – Zu Breslau siehe Harald Witthöft: Metrologische Überlegungen zur Kulmer Handfeste 1233/51. In: Beiträge zur Geschichte des Deutschen Ordens 2. (Quellen und Studien zur Geschichte des Deutschen Ordens 49 = Veröffentlichungen der Internationalen Historischen Kommission zur Erforschung des Deutschen Ordens 5), hrsg. v. U. Arnold. Marburg 1993, S. 68-86, hier S. 84. – Zu Bremen s. Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 503.
- 25 Ziegler: Alte Maße und Gewichte (wie Anm. 22), S. 137.
- 26 Witthöft: Münzfuß (wie Anm. 7), S. 136ff.; ders.: Umrisse (wie Anm. 1), S. 260ff., 13. – Zum Saum s.o. Ziegler: Metrologische Normen (wie Anm. 17), S. 262ff. – Zum Münchener Scheffel siehe Harald Witthöft, u. Mitarb. v. G. Göbel u.a.: Deutsche Maße und Gewichte des 19. Jahrhunderts. Nach Gesetzen, Verordnungen und autorisierten Publikationen deutscher Staaten, Territorien und Städte, Teil 1 = Die Orts- und Landesmaße. Mit ausgewählten Daten und Texten zur Vereinheitlichung und Normierung von deutschen Maßen und Gewichten seit dem 16. Jahrhundert. (= Handbuch der historischen Metrologie 2). St. Katharinen 1993, S. 329.
- 27 Zur »Assize« (1196) s.o.; Beispiele u.a. bei Witthöft: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 48ff.; ders.: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 57ff.
- 28 Elle = 2 Fuß à 30,479 cm. – Das Ölgewicht dieses Volumens deckt sich mit dem Gewicht der englischen long ton von 1.016,064 kg. Die Kubikelle Öl erreicht mit 203,860 kg recht genau das Gewicht des antiken Kor von 203,850 kg brutto (Witthöft: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 49; ders.: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 53f.). – Siehe auch Cornelius Steckner: Kugelpackung und Pyramidenzahl, Fracht und Maß. In: Ordo et mensura VI (Internat. interdisziplin. Kongr. f. Histor. Metrologie, Braunschweig 1999), hrsg. v. R.C.A. Rottländer. (= Sachüberlieferung. u. Geschichte. Siegener Abhdlg. z. Entw. d. mat. Kultur 31). St. Katharinen 2000, S. 290-305, hier S. 300ff. – Zur römischen Volumenrechnung mit einem spätjustinianischen Fuß von 304 mm siehe ders.: Ponderierte Form. Metrologisch-systematische Folgerungen aus der empirischen Analyse mathematischer Strukturen. In: Acta Metrologiae Historicae V (7. Internat. Kongr. d. CIMH, Siegen 1997). (= Sachüberlieferung. u. Geschichte. Siegener Abhdlg. z. Entw. d. mat. Kultur 28), hrsg. v. H. Witthöft, u. Mitarb. v. K. J. Roth. St. Katharinen 1999, S. 112-131, hier S. 130.
- 29 MGH, LL III, Hannover 1863 (Ndr. 1965), S. 480f.: Leges Portorii c.a. 906 (Hervorh. d. Verf.).
- 30 Zum Wachs als frühem Gewichtsgut siehe u.a. Harald Witthöft: Der Smolensker Vertrag und die Überlieferung von Waage und Gewicht aus dem Novgoroder und dem Düna-Handelsraum. Nach deutsch-russischen Quellen des 13. bis 15. Jahrhunderts. In: Novgorod. Markt und Kontor der Hanse, hrsg. v. N. Angermann u. K. Friedland (= Quellen und Darstellungen zur hansischen Geschichte NF 53). Köln-Wien 2002, S. 177-209, hier S. 204ff. – Eine massa in der Stettiner Zollrolle aus der Zeit um 1280 deutet Jahnke als die Erwähnung des rügisch-pommerschen Regionalmaßes (Carsten Jahnke: Das Silber des Meeres. Fang und Vertrieb von Ostseeheringen zwischen Norwegen und Italien (12.-16. Jahrhundert). (= Quellen und Darstellungen zur hansischen Geschichte NF 49). Köln, Weimar, Wien 2000, S. 33).

- 31 Liebermann (wie Anm. 4), Bd. 1, S. 204 (Fassung A u. D) u. 205 (Fassung G2, Qu[adripartitus] und deutsche Zusammenfassung), im folgenden ohne Anmerkungen wiedergegeben. – Siehe dazu jüngst Martin Biddle: *Weights and Measures*. In: ders. (ed.): *Object and Economy in Medieval Winchester*. (= *Winchester Studies* 7,2). Oxford 1990, S. 908-928, hier S. 908f.
- 32 Dazu siehe die Erläuterungen bei Liebermann (wie Anm. 4), Bd. 2, S. 178, auch ebd., S. 473f. die Sachworte »pund« und »Gewicht« im Register.
- 33 Die genannten *CXX pen.* und *?E Silber* finden im Wortlaut der Texte keine Bestätigung (Liebermann (wie Anm. 4), Bd. 2, S. 178 u. 473). – Vgl. dazu weitere relevante Nennungen ebd., S. 175 (pondium), 178 (pund, pundwæga) u. 473f. (Gewicht). – Diese Geldrechnung (120 d.) übernimmt auch noch Connor: *Weights and Measures* (wie Anm. 10), S. 132. – Zur Wage Wolle siehe u.a. Ziegler: *Alte Maße und Gewichte* (wie Anm. 22), S. 137.
- 34 Siehe z.B. Liebermann (wie Anm. 4), Bd. 1, S. 194f. [946-ca. 961].
- 35 Nach einer Anmerkung Lappenbergs zum Hamburger Urkundenbuch 1, S. 776 (siehe B. Weißenborn: *Die Elbzölle und Elbstapelplätze im Mittelalter* 1901, S. 219); vgl. auch Liebermann (wie Anm. 4), Bd. 2, S. 474: *Abweichende Gewichte: »appensio Danorum, magnum pondus Normannorum«*.
- 36 Witthöft: *Umrisse* (wie Anm. 1), S. 120ff., 329f.
- 37 Die ältesten Stadt-, Schiff- und Landrechte Hamburgs. (= *Hamburger Rechtsalterthümer* 1), hrsg. v. J.M. Lappenberg. Hamburg 1845, S. 75-84, hier S. 76f.
- 38 Jahnke (wie Anm. 30), S. 290.
- 39 Witthöft: *Umrisse* (wie Anm. 1), S. 375; vgl. auch Jahnke (wie Anm. 30), S. 290.
- 40 Im Jahre 1318 verfügte die Waage an der Trave in Lübeck an Großgewichten über *1 frustum continens unum talentum navale*, und zusammen mit der Waage am Markte u.a. über: *je 2 frusta de dimidio talento navali, 2 cintiner in duobus frustis, 1 frustum de 4 talentis Livonicis, 1 frustum de 2 talentis Livonicis, 1 frustum de uno talento Livonico* (Witthöft: *Umrisse* (wie Anm. 1), S. 125).
- 41 Siehe Witthöft: *Umrisse* (wie Anm. 1), Register. – Zum Birkavs und Berkowetz siehe Harald Witthöft: *Das talentum Livonicum / Livesche punt als zentrale Gewichtseinheit im hansischen Handel seit der Zeit um 1200*. In: *Starptautiska konference »Hansa r?t« / International conference »Hansa yesterday – Hansa tomorrow«* (Riga 1998). Riga 2001, S. 313-345, hier S. 314, 322, 327.
- 42 Siehe hier und zu den folgenden Überlegungen Witthöft: *Maße und Gewichte* (wie Anm. 7), S. 401f.; ders.: *Das talentum Livonicum* (wie Anm. 41), S. 325ff.; ders.: *Der Smolensker Vertrag* (wie Anm. 30), S. 196ff.
- 43 Witthöft: *Umrisse* (wie Anm. 1), S. 107ff. (Salz) u. 396ff. (Wein; Ohm = 136,6 l).
- 44 Harald Witthöft: *Maß und Gewicht im 9. Jahrhundert. Fränkische Traditionen im Übergang von der Antike zum Mittelalter*. In: *VSWG* 70,4, 1983, S. 457-482, hier S. 461ff.; ders.: *Umrisse* (wie Anm. 1), S. 319ff.
- 45 Connor: *Weights and Measures* (wie Anm. 10), S. 119ff., 129, 135; Maurice Stevenson: *Weights & Measures of the City of Winchester* (Winchester Museums Service), o.O. o.J., S. 2f. – Der »quarter-sack« = 100 Pfd. à 340,39 g; ein Sack Wolle ursprünglich = 400 Pfd.? – Zum Pfd. von 340,20 g (= 1/20 Liespfd. à 6,804 kg) in der schwedischen und deutschen Überlieferung siehe u.a. Ziegler: *Alte Maße und Gewichte* (wie Anm. 22), S. 131, und Witthöft: *Umrisse* (wie Anm. 1), S. 88f., 108ff., 679, 722. – Zu einem Briefwechsel Karls d. Gr. und Kg. Offas aus dem Jahre 796 über geldwerte Größen von Tuchen und Mänteln nach (Ellen-)Länge und (Stein-)Gewicht siehe Witthöft: *Maße und Gewichte* (wie Anm. 7), S. 411; siehe auch Connor: *Weights and Measures* (wie Anm. 10), S. 132.
- 46 C.J. Schlyter: *Die Mittelalterrechte Schwedens*. Lund 1853, hier: *Visbyer Stadtrecht*. Haupthandschrift aus dem 1340 Jahren (Sam Owen Jansson sei spät gedankt für seinen Hinweis aus dem Jahre 1979).
- 47 Witthöft: *Umrisse* (wie Anm. 1), S. 87ff., 318ff.; ders.: *Das talentum Livonicum* (wie Anm. 41), S. 317ff., 325ff.; ders.: *Der Smolensker Vertrag* (wie Anm. 30), S. 182ff., 194ff.
- 48 Vgl. Witthöft: *Umrisse* (wie Anm. 1), S. 310.
- 49 Helga Böse: *Lüneburgs politische Stellung im Wendischen Quartier der Hanse in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts*. Lüneburg 1971, S. 44f. – Zuletzt dazu William Borchart, Cordula Bornefeld u. Christian Lopau (Hrsg.): *Die Geschichte der Stecknitzfahrt 1398-1998*. Schwarzenbeck 1998.
- 50 Siehe hier und im folgenden die Erörterung bei Witthöft: *Umrisse* (wie Anm. 1), S. 155ff., 307ff.; ders.: *Schiffsmaße* (wie Anm. 1), S. 42.
- 51 Nach A. Braun: *Der Lübecker Salzhandel bis zum Ausgang des 17. Jahrhunderts*. Diss. rer.pol. Hamburg (masch.-schr.) 1926, S. 66f.
- 52 Angelika Lampen: *Fischerei und Fischhandel im Mittelalter. Wirtschafts- und sozialgeschichtliche Untersuchungen nach urkundlichen und archäologischen Quellen des 6. bis 14. Jahrhunderts im Gebiet des Deutschen Reiches*. (= *Historische Studien* 461). Husum 2000 (Diss. Kassel 1997), S. 160.
- 53 Braun (wie Anm. 51), S. 59.
- 54 Witthöft: *Umrisse* (wie Anm. 1), S. 155f.
- 55 Witthöft: *Umrisse* (wie Anm. 1), S. 297ff. Zur Überlieferung von variierenden Lastzahlen der Schiffsrechnung mit Salz siehe ebd., S. 307; auch Witthöft: *Schiffsmaße* (wie Anm. 1), S. 46. – 1 Last = 4000 Pfund à 467,711 g = 1.870,844 kg.
- 56 Witthöft: *Umrisse* (wie Anm. 1), S. 161, 306ff.; zum Litergewicht Salz ebd., S. 231; zum spezifischen Warengewicht (Schüttgewicht) ebd., S. 493ff.

- 57 Nach Überlieferungen des 13.-16. Jahrhunderts (Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 297ff.). – Zu den Abmessungen der Lüneburger Ewer, zu ihrem Tiefgang und Freibord bei normaler Ladung auf Ilmenau und siehe vor allem Harald Witthöft: Das Kaufhaus in Lüneburg als Zentrum von Handel und Faktorei, Landfracht, Schifffahrt und Warenumschlag bis zum Jahre 1637. Lüneburg 1962, S. 128-132 (Schiffstypen und -größen. Einzelheiten über Fortbewegung und Besatzung der Fahrzeuge). – Zu Prahm und Ewer siehe auch ders.: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 42. – Eine Bestätigung finden diese Überlegungen auch in flandrischen Quellen, einem Fund in der älteren Literatur nach Abschluß der Arbeit an vorliegendem Beitrag (s.u. Addendum).
- 58 Siehe Harald Witthöft: Johannes Kepler über Messen und Wiegen – metrologische Aspekte einer geistigen und materiellen Kultur in Zeiten des Wandels (1605-1627). In: Struktur und Dimension. Festschrift für Karl Heinrich Kaufhold zum 65. Geburtstag 1 (Beih. z. VSWG 132/1), hrsg. v. H.-J. Gerhard. Stuttgart 1997, S. 111-137, hier S. 115.
- 59 Siehe Witthöft: Johannes Kepler (wie Anm. 58), S. 115. – Johannes Kepler: Nova Stereometria Doliorum vinariorum, (...). Linz 1615. (= Johannes Kepler, Gesammelte Werke IX = Mathematische Schriften, bearb. v. Franz Hammer, München 1960, 1-133). – Ders.: Auszug auß der Vralten Messe Kunst Archimedis Vnd deroselben newlich in Latein außgegangener Ergentzung (...). Linz 1616.
- 60 Kepler: Auszug (wie Anm. 59), Kap. 97, S. 107; vgl. Harald Witthöft: Maß und Gewicht in Johannes Keplers »Messekunst Archimedis« (1616). Metrische Kommentare zur Maßgeschichte von Linz und Oberösterreich. In: Mitteilungen des Oberösterreichischen Landesarchivs 19, 2000, S. 177-230, hier S. 209f.
- 61 Witthöft: Maß und Gewicht in Johannes Keplers »Messekunst« (wie Anm. 60), S. 184f. u. 204. Der Eimer wird im folgenden zu 57,938 kg/l gerechnet – auf der Grundlage von Keplers Vergleichung: 1 großer Dreiling Österreich/Linz = 1 Fuder Eßlingen à 6 Eimer Eßlingen (ebd., S. 192ff., 194).
- 62 Witthöft: Maß und Gewicht in Johannes Keplers »Messekunst« (wie Anm. 60), S. 207f. – 129 Pfund Linz à 561,4176 g.
- 63 Hier und im folgenden siehe Witthöft: Maß und Gewicht in Johannes Keplers »Messekunst« (wie Anm. 60), S. 210. – Kepler setzt den Dreiling einem dolium magnum gleich (ebd.).
- 64 Witthöft: Maß und Gewicht in Johannes Keplers »Messekunst« (wie Anm. 60), S. 210f. – 1 Muth = 30 Linzer Metzen: $2.172,686 \text{ l} (\times 0,7519) = 1.633,642 \text{ kg}$.
- 65 Witthöft: Maß und Gewicht in Johannes Keplers »Messekunst« (wie Anm. 60), S. 211.
- 66 Vgl. zuletzt Horst Nowacki: Archimedes und die Stabilität von Schiffen. In: DSA 24, 2001, S. 7-36.
- 67 Zum Problem der spezifischen und Schüttgewichte in metrologischem Zusammenhang siehe Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 307f., 493ff.; und ders.: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 48.
- 68 Vgl. Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 482, 695 etc.; ders.: Maß- und Gewichtsnormen (wie Anm. 20), S. 50ff.; zum Dreiling siehe auch 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. 325ff. (auch in: Ziegler: Studien (wie Anm. 17), S. 51-130).
- 69 Steckner: Ponderierte Form (wie Anm. 28), S. 112ff., 118, 127, 119.
- 70 Steckner: Kugelpackung und Pyramidenzahl (wie Anm. 28), S. 290.
- 71 John E. Dotson: Treatises on Shipbuilding before 1650. In: Cogs, Caravels and Galeons. (= Conway's History of Ships 3). London 1994, S. 160-168, hier S. 160ff.
- 72 Dotson: Treatises on shipbuilding (wie Anm. 71), S. 161.
- 73 John E. Dotson: Fourteenth Century Merchant Manuals and Merchant Culture. In: Kaufmannsbücher und Handelspraktiken vom Mittelalter bis zum beginnenden 20. Jahrhundert (Beih. zur VSWG ...), hrsg. v. M.A. Denzel, J.-Cl. Hocquet u. H. Witthöft. Stuttgart 2002/03 (im Druck). – Zum metrologischen Konzept von J.E. Dotson siehe auch Harald Witthöft: Handelspraktiken und Kaufmannschaft in Mittelalter und Neuzeit – Rechnen und Schreiben mit Zahlen. Resümee und Perspektiven. In: Ebd., Ms. S. 11f.
- 74 Lampen: Fischerei und Fischhandel (wie Anm. 52), S. 164f., ebd. Anm. 853: 1 ferto = 10-12 Schilling. – Ein verdeckter Nachweis für einen vergleichsweise späten Gebrauch von Warengeld, hier: Salz, Münze und Silber.
- 75 Jahnke (wie Anm. 30), S. 151.
- 76 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 357; ders.: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 48. – Zum Lübecker Fuß Schiffsmaß siehe ders.: Umrisse (wie Anm. 1), S. 443.
- 77 Witthöft: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 48; ders.: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 57ff.
- 78 Lampen: Fischerei und Fischhandel (wie Anm. 52), S. 145 u. Anm. 736.
- 79 Die Last etwa 1.960 kg und somit die Ladung ca. 255 t (siehe Witthöft: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 48).
- 80 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 493.
- 81 Walther Vogel: Die Grundlagen der Schifffahrtsstatistik. Ein kritischer Beitrag zur Wertung der Handelsflotte und des Seeverkehrs des Deutschen Reiches. (= Veröff. d. Inst. f. Meereskunde 16). Berlin 1911, S. 3.
- 82 S. z.B. Vogel: Grundlagen (wie Anm. 81), S. 2f., 29; vgl. dazu auch Walther Vogel: Geschichte der deutschen Seeschifffahrt 1. Berlin 1915, S. 554ff. – Hier und im folgenden siehe auch Witthöft: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 39f.
- 83 Sam Owen Jansson: Om läst och lästetal. In: Sjöhistorisk Årsbok 1945/46, Stockholm 1946, S. 27-48, hier S. 29; Anders Anderson: Om svensk skeppsmätning i äldre tid. In: Sjöhistorisk Årsbok 1945/46, Stockholm 1946, S. 49-140; Witthöft: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 40; siehe auch Witthöft: Maß- und Gewichtsnormen (wie Anm. 20). –

- Siehe auch Paul Heinsius: Das Schiff der hansischen Frühzeit. Köln, Wien 1986, S. 83, der bemerkt: außer den Lasten Roggen, Weizen, Salz und Hering verschiedener Größe tritt uns ein mittlerer Wert, offenbar die spätere Schiffslast entgegen, der sich in Danzig mit der Roggenlast decke. – U.a. überliefert die Zollrolle für die Stecknitzfahrt (1573) unterschiedliche Tonnenzahlen je Last: 14 *smale* Tonnen lübisches Bier, 18 *smale* Tonnen Bayensalz, 12 Tonnen Allaun, Salpeter usw., 19 *buckede* oder 24 *smale* Tonnen loses Korn, Hafer usw. (Witthöft: Kaufhaus (wie Anm. 57), S. 254).
- 84 Frederic C. Lane: Tonnages, Medieval and Modern. In: Economic History Review 17/2, 1964, S. 213-233, hier S. 215ff.; vgl. Witthöft: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 52f. – Dazu siehe nunmehr den methodisch weiterführenden Ansatz von Steckner: Kugelpackung und Pyramidenzahl (wie Anm. 28), und ders.: Ponderierte Form (wie Anm. 28).
- 85 Witthöft: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 50ff.; ders.: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 50.
- 86 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 65ff., 87ff., 260ff. – Zu dem Satz Wollgewichte siehe weiter oben (Connor (wie Anm. 10), S. 129, und Stevenson (wie Anm. 45), S. 2f.).
- 87 Die Tonne brutto = 225,828 l, der Staukubus = 325,140 l (Witthöft: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 46ff.).
- 88 Witthöft: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 50; ders.: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 55.
- 89 Vgl. Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 223f. (Tonnenbau), 355ff. (Unifikation); ders.: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 46f. – Zum Zusammenhang von Tara und Last- bzw. Schiffsrechnung siehe auch Steckner: Ponderierte Form (wie Anm. 28), S. 112ff.
- 90 Zu Hering und Fisch siehe Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 383ff.; ders.: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 45f., 50; zu Salz auch ders.: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 50f. – Vgl. auch Jean-Claude Hocquet: La Métrologie Historique (que sais-je? Collection Encyclopédique 2972). Paris 1995, S. 75ff. (Le sel, l'eau et le muid), 79ff. (Le poisson) u. 83ff. (Les mesures navales, last et tonneau de mer).
- 91 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 267.
- 92 Vgl. Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 223ff, 260ff.; ders.: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 46.
- 93 Vgl. Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 260ff.; ders.: Schiffstonnen (wie Anm. 13), S. 43.
- 94 Vgl. Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 300.
- 95 Schlyter (wie Anm. 46), hier: Visbyer Stadtrecht. Haupthandschrift.
- 96 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 698.
- 97 Schlyter (wie Anm. 46), hier: Visbyer Stadtrecht. Haupthandschrift.
- 98 Vgl. Harald Witthöft: Waage. In: Lexikon des Mittelalters 8, München 1997, Sp. 1885f.
- 99 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 136; zur Gruppierung der Waren nach Gewicht und/oder Verpackung u.a. noch im Lübecker Rechenbuch von Möller (1643/87) siehe ebd., S. 339ff. u. 349f.
- 100 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 137.
- 101 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 140.
- 102 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 141.
- 103 »nort, nört, Norden« oder »norrensch, norrisch, nordisch, norwegisch« (August Lübben: Mittelniederdeutsches Handwörterbuch. Norden, Leipzig 1888, Ndr. Darmstadt 1965, S. 249).
- 104 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 121ff. – S.o. auch die Verweise auf das Hamburger Schiffsrecht (vor 1270) und das Visbyer Stadtrecht (1340er Jahre).
- 105 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 330f.; noch 1692 berichtete der Lüneburger Rat an die Regierung nach Celle, daß ein *Schiffpfund*, so ein *Fuhrmann oder Schiffer umb der Fracht fahret mit dem Packwerke 320 Pfund halte* (ebd., S. 112).
- 106 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 113.
- 107 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 114.
- 108 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 382f.
- 109 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 331, 116.
- 110 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 357; ders.: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 48.
- 111 S. z.B. Jahnke (wie Anm. 30), S. 218ff.
- 112 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 384; siehe weitere Überlieferungen und Zählungen/Rechnungen ebd., S. 383ff.
- 113 Jahnke (wie Anm. 30), S. 220. – *Allgemein wurde bei einer Neupackung von Hering auf zwei Tonnen Fisch eine Tonne Lake gerechnet, beziehungsweise auf 22-24 Last (264-288 Tonnen) Hering 7 Last (84 Tonnen) Lüneburger Salz (ca. 1:3). Bei Bayesalz allerdings sank die Relation auf 17-19 Last Heringe zu 7 Last (Verhältnis von ca. 1:2?)* (ebd., Anm. 23: nach HUB, Henn und Hildebrand). – Hier irrt Jahnke. Er legt offenbar Lüneburger und Tonnen Baisalz von gleicher Größe zugrunde.
- 114 Siehe dazu Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 358-367.
- 115 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 363. – 1464 wurde in Leipzig die Waageordnung reformiert und 1467 über die Maße von Honig- und Heringstonnen beschlossen (Manfred Straube: Die Stellung Mitteldeutschlands im europäischen Handelsverkehr zu Beginn der Neuzeit. In: Europa in der frühen Neuzeit. Festschrift f. Günter Mühlpfordt 1, hrsg. v. Erich Donnert. Weimar etc. 1997, S. 99-117, hier S. 107).
- 116 Siehe Witthöft: Schiffsmaße (wie Anm. 1), S. 45, 47. – Auch Ziegler, Alte Maße und Gewichte (wie Anm. 22), S. 137, unterscheidet eine Last als Fuder, die *mit voder oder var identisch war*, und eine *Last für Schiffsbefrachtung*.
- 117 Witthöft: Umrisse (wie Anm. 1), S. 348; das Schiffpfund = Pfund Schwer zu 20 Liespfund à 16 Markpfund.

- 118 Harald Witthöft: Struktur und Kapazität der Lüneburger Saline seit dem 12. Jahrhundert. In: VSWG 63,1, 1976, S. 1-117, hier S. 74ff., 104ff.
- 119 Zu letzteren siehe u.a. Witthöft: Umriss (wie Anm. 1), S. 593ff.
- 120 Witthöft: Umriss (wie Anm. 1), S. 65ff., 87ff., 588.
- 121 Harald Witthöft: Über den lübschen und andere norddeutsche Münzfüße nach metrologischen Sach- und Schriftzeugnissen des 12. bis 14. Jahrhunderts. In: Zs. d. Ver. f. Lübeck. Gesch. u. Altertumskunde 69, 1989, S. 75-120, hier S. 92ff.
- 122 Witthöft: Umriss (wie Anm. 1), S. 268ff.; siehe auch zu folgendem ebd., S. 260ff., 275f.
- 123 Witthöft: Umriss (wie Anm. 1), S. 588.
- 124 Witthöft: Umriss (wie Anm. 1), S. 369f.
- 125 Vgl. hier und im folgenden Witthöft: Kaufhaus (wie Anm. 57), S. 1ff.; ders.: Umriss (wie Anm. 1), S. 44ff., 271; Harald Witthöft: Wirtschafts- und Verkehrstopographie Lüneburgs im Spätmittelalter und Frühneuzeit: Märkte – Gewerbe – Institutionen – Gebäude – Routen (nach Mathias Merian). In: Stadt im Wandel. Kunst und Kultur des Bürgertums in Niedersachsen, hrsg. v. C. Meckseper. Stuttgart, Bad Canstatt 1985, Bd. 1, S. 143f., u. Bd. 2, S. 1326f. – Zum Verhältnis Lüneburgs zu Lübeck und Hamburg im späten Mittelalter siehe auch Böse (wie Anm. 49), S. 266ff.; zu seiner Stellung zwischen sächsischen und wendischen Städten siehe Klaus Friedland: Der Kampf der Stadt Lüneburg mit ihren Landesherren. Stadtfreiheit und Fürstenhoheit im 16. Jahrhundert. (= Quellen und Darstellungen zur Geschichte Niedersachsens 53). Hildesheim 1953, S. 29ff.
- 126 Siehe u.a. Witthöft: Kaufhaus (wie Anm. 57).
- 127 Witthöft: Kaufhaus (wie Anm. 57), S. 41f.
- 128 Verwiesen sei als Beispiel auf zwei Publikationen zu Fischerei und Fischhandel im Deutschen Reich bzw. zu Fang und Vertrieb von Osteehering zwischen Norwegen und Italien (Lampen: Fischerei und Fischhandel (wie Anm. 52); siehe auch Angelika Lampen: Stadt und Fisch: Konsum, Produktion und Handel im Hanseraum der Frühzeit. In: VSWG 87/3, 2000, S. 281-307; und Jahnke (wie Anm. 30). Beider Arbeiten sind »seelastig«, wenn auch auf unterschiedliche Art. Es mangelt diesen verdienstvollen Studien – wie tendenziell der jüngeren hansischen Geschichtsschreibung – an Sensibilität für die komplexe Ökonomie der mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Kommunikation, in specie für das landseitige Netzwerk an Dienstleistungen, wie z.B. Stapel und Niederlage, Umschlag und Umpacken (u.a. von Hering), Fuhrwerk und Routen. Überlieferungen und Literatur werden historisch nicht immer ergebnisoffen zu Rate gezogen, metrologische Fragen immer noch marginalisiert. Von dieser Kritik sei Detlev Ellmers ausdrücklich ausgenommen. Er hat unseren Blick auf das sich seit dem 12. Jahrhundert wandelnde Verhältnis von Binnenschifffahrt und dem Niedersachsen auf vielen Wegen kreuzenden Landverkehr gelenkt und dazu u.a. bemerkt: *die Straßensforschung hat dieses Verhältnis von Wasser- und Landtransport bisher größtenteils vernachlässigt* (Ellmers: Wege und Transport (wie Anm. 1), S. 244f.). – Zu Warenströmen, Land- und Wasserwegen in Niedersachsen im Überblick siehe auch Hermann Kellenbenz: Norddeutsche Wirtschaft im europäischen Zusammenhang. In: Stadt im Wandel, Bd. 3. Stuttgart, Bad Canstatt 1985, S. 221-241 (S. 236-241 Karten); im Zusammenhang mit der Warendurchfuhr in Lübeck erwähnt er ausdrücklich die *Stapelbestimmungen* (ebd., S. 245). Insbesondere das Problem des Stapels und seiner Varianten wird von der Forschung bis heute sehr vernachlässigt (vgl. Witthöft: Kaufhaus (wie Anm. 57), S. 218-241).
- 129 Manfred Straube: Der hansische Binnenhandel – die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen Thüringen und den Seestädten zu Beginn der frühen Neuzeit. In: Hanse. Städte. Bünde. Die sächsischen Städte zwischen Elbe und Weser um 1500 (Ausstellung in Magdeburg und Braunschweig 1996), hrsg. v. M. Puhle, Bd. 1 = Aufsätze (Magdeburger Museumsschriften 4). Magdeburg 1996, S. 396-405, hier S. 397ff. (mit Karten), 402f.; siehe auch ders.: Die Stellung Mitteldeutschlands (wie Anm. 115), S. 103ff.
- 130 Siehe Witthöft: Kaufhaus (wie Anm. 57), S. 68 etc., Register; siehe auch ders.: Lüneburg–Leipzig und zurück. Faktorei und Spedition, Niederlage und Stapel – Frachtverkehr im Einzugsbereich einer Messestadt (15. bis 19. Jahrhundert). In: Leipzigs Messen 1497 bis 1997. Gestaltwandel–Umbrüche–Neubeginn 1 (= Geschichte und Politik in Sachsen 9/1), hrsg. v. Hartmut Zwahr, Thomas Topfstedt und Günter Bentele. Weimar, Köln, Wien 1999, S. 205-221, hier S. 206ff., 209. – Thüringische Geleitsrechnungen dokumentieren im 16. Jahrhundert aus Lüneburg kommendes Fuhrwerk, das u.a. Hering geladen hatte (Straube: Der hansische Binnenhandel (wie Anm. 129), S. 402).
- 131 Witthöft: Lüneburg–Leipzig und zurück (wie Anm. 130), S. 207.
- 132 Harald Witthöft: Lüneburger Schiffer-Ämter. In: Lüneburger Blätter 9, 1958, S. 73-100, hier S. 90f.; ders.: Kaufhaus (wie Anm. 57), S. 87ff.
- 133 Witthöft: Lüneburg–Leipzig und zurück (wie Anm. 130), S. 207ff., 209.
- 134 Siehe Harald Witthöft: Norddeutsche Reiseliteratur des 18. und frühen 19. Jahrhunderts als Quelle für die wirtschafts- und sozialgeschichtliche Forschung. In: Reiseberichte als Quellen europäischer Kulturgeschichte. Aufgaben und Möglichkeiten der historischen Reiseforschung. (= Wolfenbütteler Forschungen 21), hrsg. v. A. Maczak u. H.J. Teuteberg. Wolfenbüttel 1982, S. 201-227, hier S. 218f.
- 135 Ernst Baasch (Hrsg.): Quellen zur Geschichte von Hamburgs Handel und Schifffahrt im 17., 18. und 19. Jahrhundert. Hamburg 1908ff., S. 715; siehe Harald Witthöft: Die Lüneburger Spedition 1750-1800. Zur Entwicklung des Warenverkehrs im Einzugsbereich von Hamburg und Lübeck. In: Wissenschaft, Wirtschaft und Technik. Wilhelm Treue zum 50. Geburtstag, hrsg. v. K.-H. Manegold. München 1969, S. 147-156, hier S. 148. – Zur Elbe als (politi-

- scher) Grenze, tendenziell verstärkt *durch den breiten, bis zum hohen Mittelalter siedlungsfeindlichen Moor- und Marschenstreifen, der die Elbe etwa von Bleckede abwärts an ihrem niedersächsischen Ufer begleitet*, siehe Ellmers: Wege und Transport (wie Anm. 1), S. 252.
- 136 Vgl. Rudolf Häpke: Brügges Entwicklung zum mittelalterlichen Weltmarkt. (= Abhandlungen zur Verkehrs- und Seegeschichte 1). Berlin 1908 (Nachdruck Aalen 1975); auch Harald Witthöft: Von der mittelalterlichen Handhabung des Gewichts in Nordeuropa – Brügge in Flandern. In: Brügge-Kolloquium. (= Qu. u. Darst. z. hans. Gesch. NF 36). Hrsg. von Klaus Friedland. Köln/Wien 1990, S. 33-68, hier S. 36f., 50f.
- 137 Häpke (wie Anm. 136), S. 27f., 214, 224.
- 138 Ebd., S. 28, Anm. 3. – Zu den verschiedenen Verpackungen und Lasten siehe Witthöft: Umriss einer historischen Metrologie (wie Anm. 1), u.a. ebd. S. 177ff. (Bier), S. 383ff. (Hering). Eine Zollrolle für die Stecknitzfahrt verlangte 1573 6 ß für Lasten Hamburger, Rostocker oder Lüneburger (12 Tonnen) wie auch Lübecker Bier *in vaten oder 14 smale Tonnen*, d.h. Lübecker und Hamburger Tonnen unterschieden sich in ihrer Größe und wurden in abweichender Zahl auf die Last gerechnet (ebd. S. 181).
- 139 Häpke (wie Anm. 136), S. 216, 235.
- 140 Ebd., S. 219f.; seine Folgerung, daß die *Ladung einer Schute, des normalen Leichters*, offenbar einer *Schiffslast* entsprach, ist nicht zwingend.

A cart floats; Archimedes goes on land: The measuring and measured ship and its cargo from the Early Middle Ages until 1600

Summary

Wherever early records are found of ship calculations – i.e. of the size of the ship and the load – a sensible, rational network of numbers comes to light, an elementary system of numerically practical routines for the transport of goods by water as well as by land. This article takes up themes occasionally referred to by Detlev Ellmers, ties up selected loose ends, brings up relevant sources and finds and looks for systematic structures.

With regard to the calculation of ships and loads, there is a thread – however fragile – connecting Anglo-Saxon finds above all with the Elbe/Weser region and the western Baltic Sea coasts – Bremen, Lüneburg, even Hamburg on the one hand, Schonen, Lübeck and Greifswald on the other – by way of the *pondus Normannorum* or ship's pound. Numerical records over a long period of time bear witness to both constancy and change in the system since the Early Middle Ages. Selected units of weight and measurement set accents in pre-Hanseatic and early Hanseatic history. They allow us to view in a critical light the biased viewpoints often characterising the research and basic conceptions of Hanseatic history.

The argumentation revolves around the records concerning the following aspects: 1. The Anglo-Saxon laws and the "assize of measures": 7th-12th centuries / 2. The "capitulare de villis" and Adalhard von Corbie around 800 / 3. The customs regulations of Raffelstetten/Danube around 900 / 4. Libra, pondus, ship's pound and the counted unit "240" / 5. Lüneburg-Hamburg-Lübeck: Ship channel and "ship" on the Ilmenau, Elbe and Stecknitz, 13th-16th/19th centuries / 6. Johannes Kepler, the Austrian wine barrel and the ship calculations on the Danube, 1615/16 / 7. The ship: measurement, number and standardised goods / 8. Load, *Saum*, ton and shipload – *Pfundung* and *Pfund Schwer* / 9. Measurement/weight and the Elbe-Weser region: transformation and constancy.

Une charrette flotte, Archimède débarque. Le navire mesurant et mesuré et son chargement, du début du Moyen Âge aux alentours de 1600

Résumé

Où qu'elles se rencontrent, les anciennes traditions pour les calculs concernant un navire, sa taille et son chargement, font apparaître un réseau sensé et rationnel de chiffres, un système élémentaire numérique d'ordre pratique du transport de marchandises, en mer et aussi sur terre. L'article relève ce que Detlev Ellmers a évoqué occasionnellement, établit des liens entre des questions choisies restées sans réponse, s'informe sur des sources et des trouvailles importantes et cherche des structures systématiques.

Une trace, quoique fragile, du calcul du navire et de sa charge, relie par le *pondus Normanorum* ou la livre-bateau des découvertes de l'époque anglo-saxonne surtout avec la région Elbe-Weser et les côtes de la Baltique occidentale – Brême, Lunebourg, et Hambourg d'un côté aussi, Schonen, Lübeck et Greifswald de l'autre. Des traditions numériques sur de longues durées deviennent des témoignages de constance dans le changement depuis le début du Moyen Âge. Des unités de mesure et de poids choisies posent des jalons dans l'histoire pré-hanséatique et du début de la Hanse. Elles laissent apparaître la perspective occasionnellement sélective des recherches sur la Hanse et des idées dominantes sous un jour critique.

L'argumentation se base sur la tradition dans les thèmes-parties suivants: 1. Lois des Anglo-Saxons et «assize of measures», 7^{ème}-12^{ème} siècle. / 2. Le «Capitulare de villis» et Adalhard de Corbie aux alentours de 800. / 3. Le règlements douaniers de Raffelstetten/Danube aux alentours de 900. / 4. Libra, pondus, livre-bateau et l'unité comptée «240». / 5. Lunebourg-Hambourg-Lübeck: chenal et «bateau» sur l'Ilmenau, l'Elbe et le Stecknitz, 13^{ème}-16^{ème}/19^{ème} siècle. / 6. Johannes Kepler, le tonneau à vin autrichien et le calcul des bateaux sur le Danube 1615/16. / 7. Le bateau – mesure, chiffre et normes. / 8. Charge, *Saum*, tonne et fret – *Pfündung* et *Pfund Schwer*. / 9. Mesure/poids et région Elbe-Weser – du changement et de la longue durée.