

**DWhG**  
**Zehn Jahre**  
**wasserhistorische Forschungen**  
**und Berichte**

**Teil 1**

herausgegeben im Auftrag der



von Christoph Ohlig

Siegburg 2012

Schriften der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft  
(DWhG) e. V.

Band 20

Teil 1

Alle Rechte liegen bei der DWhG / © Copyright DWhG

Homepage der DWhG: <http://www.dwhg-ev.de>  
<http://www.dwhg.org>

Herstellung und Verlag: Books on Demand GmbH, Norderstedt, Deutschland

**ISBN 978-3-8448-0362-4**

**Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten  
sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar

## INHALTSVERZEICHNIS

### 1. TEILBAND

	Zu diesem Band	V
Wolfram Such	Die Entwicklung der DWhG im 2. Jahrfünft seit dem Jahr 2007 bis 2012	1
Stefanie Preißler	„Die Jugend von heute ... forscht in der DWhG!“ – Ein Resümee über 10 Jahre Nachwuchsarbeit	15
Kai Wellbrock, Peter Voß, Matthias Grottker	The evolution of water management methods in north-western Arabia and the southern Levant from the Neolithic Age through Antiquity	29
	Wasserbewirtschaftung im nordwestlichen Arabien und der südlichen Levante – Entwicklungen seit dem Präkeramischen Neolithikum	57
Patrick Keilholz	Untersuchungen zur Hydrologie und Paläohydrologie von Qulban Beni Murra in Südostjordanien	75
Peter Kowalewski	<i>SALVS PROVINCIARVM – LAETITIA AVG.</i> Flussgott und Fluss- galeere auf Münzen des Kaisers Postumus aus Köln und Lyon	95
Henning Fahlbusch	Die Entwicklung des Wasserversorgungssystems von Pergamon in hellenistischer Zeit	101
Kai Wellbrock	Tonrohre der innerstädtischen Wasserversorgung von Pergamon – Überlegungen zur Katalogisierung und Typologie	123
Hartmut Wittenberg	Wasser für Hattuša - Grundwassererschließung im Reich der Hethiter	145
Mathias Döring	Die Wasserversorgung der seleukidischen Festung auf dem Karasis/Türkei	155
Marcus Trier	Ausgrabungen im Rheinhafen des römischen Köln – Zehn Jahre U-Bahn-Archäologie in Köln (2003-2012)	179
Thomas Höltken	Mittelalterliche Rheinregulierung in Köln	193
Christoph Ohlig	Möglichkeiten und Grenzen interdisziplinärer Zusammenarbeit im Überschneidungsbereich von Klassischer Archäologie und Ingenieurwissenschaften	211
Dirk Meier, Wilhelm G. Coldewey	Wasserversorgung in den Nordseemarschen von der römischen Kaiserzeit bis zur frühen Neuzeit	249
Hans-Jürgen Liebscher, Hermann Gregor Mendel	Die Modellentwicklung in der Hydrologie aus historischer Sicht	261
Manfred Spelter	Hydrologie und Wasserversorgung des Elsbachtals im Wandel der Besiedlung	301
<b>Autorenverzeichnis und Hinweise auf die bisher erschienenen Bände der Schriften der DWhG</b>		VII

## 2. TEILBAND

	Zu diesem Band	III
Wilhelm Georg Coldewey, Julius Werner, Christian Wallmeyer und Gerald Fischer	Das Geheimnis der Himmelsteiche – Physikalische Grundlagen einer historischen Wasserversorgung im Küstenraum	315
Andreas Hüser	Pulverdampf und Wasserfluten. Frühneuzeitlicher Festungsbau in Ostfriesland und in den Niederlanden	331
Janine Christiany (aus dem Französischen übersetzt von Katrin Schulze)	Der CANAL DE L'EURE – ein unvollendetes Werk	343
Axel Rüthrich	Die historische Wasserversorgung und Abwasserentsorgung der Bergstadt Annaberg im sächsischen Erzgebirge	363
Hans-Joachim Uhlemann	Friedrich der Wasserbauer – Zum 300. Geburtstag Friedrichs des Großen	385
Albrecht Hoffmann	Wasser hebt Wasser – Zur Geschichte des hydraulischen Widders oder Stoßhebers	431
Otto Puffahrt	Historischer Schifffahrtsweg Ilmenaustrecke Lüneburg-Elbe – Eine Betrachtung	439
Katja Götze	Historische erzgebirgische Wasserkraftwerke zur Elektrizitätsversorgung im Zeitraum von 1892 bis 1925	457
Wihelm Ruckdeschel	Als Energieträger nicht unbedeutend: Der Pferseer Mühlbach/Hettenbach	471
Petra Faulhaber	Vergleich der hydraulischen Verhältnisse im Mittelwasserbett der deutschen Binnenelbe vom 19. Jahrhundert bis heute	487
Arnulf Kuster	Die Einführung der zentralen Wasserversorgung in Mittel- und Oberhessen am Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts	501
Mathias Deutsch, Karl-Heinz Pörtge, Michael Börngen	Bilder von der Flut. Anmerkungen zu Hochwasser- und Sturmflutdarstellungen auf historischen Ansichtskarten	519
Jürgen Jensen	50 Jahre nach der Hamburg-Flut – Die Sturmflut vom 16./17. Februar 1962 in Hamburg im historischen und aktuellen Kontext	531
Ralf Kreiner	Dokumentation der historischen Querbauwerke in Nordrhein-Westfalen am Beispiel der Erft	543
Nico Kupfer	Typologisierung und denkmalpflegerische Bewertung historischer Querbauten (Wehre) in Fließgewässern am Beispiel der Ilm in Thüringen	555

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>III</b>
Marcus Stippak	Jenseits der Statistik. Momentaufnahmen von der zentralen Wasserversorgung des Bezirkes Halle und der Stadt Dessau zwischen 1949 und 1989. Ein Beitrag zur Geschichte der Siedlungswasserwirtschaft in der DDR	575
Sven Lühje	Schiffmühlen – 1400 Jahre schwimmende Mühlen mit Wasserkraftantrieb, nun Wiedergeburt in Ginsheim am Rhein im Jahre 2011	587
Justus Teicke	Das Oberharzer Wasserregal – Weltkulturerbe: Das bedeutendste vorindustrielle Energieversorgungssystem der Welt	593
Norman Pohl	Wasser als Quelle von „Nachhaltigkeit“	601
<b>Autorenverzeichnis und Hinweise auf die bisher erschienenen Bände der Schriften der DWhG</b>		<b>VII</b>



## Wasserversorgung in den Nordseemarschen von der römischen Kaiserzeit bis zur frühen Neuzeit

*Dirk Meier, Wilhelm G. Coldewey*

### Einleitung

Die Bewohner der Nordseemarschen sind seit alters her mit vielfältigen Wasserproblemen konfrontiert. Dies betrifft zu allererst den täglichen Gezeitenwechsel und die Sturmfluten sowie den daraus resultierenden Gegenmaßnahmen, wie den Bau von Warften (Wurten) und Deichen. Mit dem Deichbau und dem Landesausbau in die vermoorten Sietländer seit dem Hochmittelalter waren zudem die Binnenwasserprobleme zu lösen, so dass Siele und Sielzüge errichtet werden mussten. Von zentraler Bedeutung seit jeher für den Menschen und seine Tiere war jedoch die Trinkwasserversorgung. Da es in den Nordseemarschen keine Süßwasserquellen gibt und das Grundwasser salzhaltig ist (ROGALLA 1956), wurden zur Lösung dieser Probleme zahlreiche technische Wassergewinnungsanlagen konstruiert, die im Folgenden hinsichtlich ihrer Bauweise, ihrer Funktion und ihrer historischen Entwicklung vor allem am Beispiel der schleswig-holsteinischen Nordseeküste (Abb. 1) betrachtet werden.



Abb. 1: Nordseeküste Schleswig-Holsteins mit Lage der besprochenen Warften. Grafik: Dirk Meier.

## Anlagen zur Wasserversorgung

Zu den einfachsten Formen der Wasserversorgung gehören in den Untergrund gegrabene Gruben (Kuhlen) mit Brackwasser, wie sie auch noch heute bei trockenen Sommern für das Vieh ausgehoben werden. Eine weitere Methode ist die Sammlung und Speicherung von Regenwasser, wie sie allen Gebieten der Erde, in denen ungleichmäßige Niederschläge zu verzeichnen sind oder aber das Grundwasser in größerer Tiefe auftritt, mit zahlreichen Varianten angewendet wird. Weit verbreitet sind Zisternen, in denen die Niederschlagsabläufe von den Dächern über Rinnen abgeleitet, dann gefiltert und anschließend in einem meist unterirdischen Auffangbehälter gesammelt werden. Die Förderung erfolgt meistens mit Brunnenbäumen und später mit Handpumpen.

Eine uralte Methode stellt die Förderung von Grundwasser aus Schachtbrunnen dar. Hierzu gehören im Marschenbereich die Schachtbrunnen mit einer Aussteifung durch nachträglich eingebrachte Holzgeflechte bzw. durch einen Holzrahmen (KRÜGER 1941), wie sie in Ausgrabungen von Siedlungen der ersten nachchristlichen Jahrhunderte bekannt geworden sind (MEIER 2001a, 49, 50, 187) und die seit dem frühen Mittelalter auftretenden Sodenwandbrunnen. Der Schachtbrunnen ist ein Sodenbrunnen, der bis in die Grundwasser führenden Schichten des Untergrundes reicht, der Sod ist hingegen eine flaschenförmige Trinkwasserzisterne auf den Halligwarften bzw. Mittelalterwarften.

Die mit Soden und später mit Backsteinen verkleideten Sode bilden Süßwasserzisternen, wie sie erst seit dem Hochmittelalter bekannt sind und auf den Halligen bis in die Neuzeit verwendet wurden. Bei diesen sollte eine schmale Öffnung das Eindringen von Salzwasser verhindern. Der Name leitet sich wahrscheinlich vom friesischen Wort *Sad* für Grube oder Graben ab. Im Niedersächsischen steht *Sode* für einen abgestochenen Rasen und *soden* bedeutet Rasen ausstechen bzw. ausgraben. Bei diesen Soden wird das Wasser mittels Eimern, die an Brun-

nenbäumen oder an einfachen Schöpfstangen hängen, gefördert.

Auf den Halligen und Warften finden sich häufig als Viehtränke sog. Fethinge (PETERSEN 1966). Bei diesen handelt es sich um Sammelbecken für Grund- und Regenwasser, die außer durch den direkten Niederschlag auch durch Zuleitung von Dachabflüssen von den Halliggebäuden gespeist werden können. Sollte der Fething einmal austrocknen, bietet der Kuling, ein Schachtbrunnen an dessen unterem Ende, eine letzte Wasserreserve.

Am Fuß mancher Warften finden sich Schetels als Wassersammelstellen oder einfache Wassersammelgruben aus älterer Zeit, von denen mit Holzröhren (Schetel = kurzes Leistenstück) das Wasser zum Fething geleitet wurde. Durch ein verzweigtes Rohrsystem gelangte das Tränkwasser in brunnenförmige Vertiefungen, die sich meist an den Stallenden befanden (BANTELMANN 1975, 18 ff).

Eine besondere Form der Gewinnung von Wasser stellen die sogenannten Tau- oder Himmelteiche dar (DU BOIS-REYMOND 1926). Diese auf den Warften angelegten Teiche dienen der Sammlung von Regenwasser zur Viehtränkung. In aller Regel befinden sich diese in der Mitte der Warft. Die Tauteiche führen auch in sehr trockenen Sommern, wenn alle anderen Kuhlen zu Viehtränkung austrocknen, immer noch Wasser. Dieser Umstand liegt an dem Tau, der sich die durch die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht bildet. Intakte Tauteiche finden sich nur noch auf hoch- und spätmittelalterlichen Warften im Norden der Halbinsel Eiderstedt in Schleswig-Holstein. An dem Tauteich auf der Warft Helmfleth konnte die Taubildung erstmalig durch Messungen nachgewiesen werden. Die Ergebnisse werden in diesem Jubiläumsband ausführlich beschrieben (COLDEWEY et al. 2012).

Tauteiche sind in Ostfriesland und in den Niederlanden bekannt. In historischen Quellen wird der Bau solcher Teiche in England beschrieben. Nach dem Erdaushub erfolgt eine Isolierung durch Stroh, darauf wird eine Tonschicht zur

Dichtung aufgebracht (WHITE 1789; HUBBARD & HUBBARD 1916; BOYCOTT 1935). Im nördlichen Eiderstedt ist der Klei (bzw. die Sedimente) sehr tonig (in Dithmarschen sandig). Es muss also keine spezielle Tonschicht aufgebracht werden, da der hier anstehende tonige Klei bzw. der tonige Klei des Warfkörpers durchaus ausreicht. Nach neuesten Erkenntnissen erscheint eine minimale Tiefe von 1 m bis 2 m für den Wärmestrom zwischen Teichwasser und Untergrund notwendig (COLDEWEY et al. 2012). Ein seitlicher Bewuchs mit Gras und flach wurzelnden Büschen fördert die Taubildung. Ein direkter Zutritt von Tieren sollte verhindert werden, da aufgewirbeltes Sediment zu Erwärmung des Tauteichs beiträgt. Um sich an die natürlichen Gegebenheiten anzupassen, können die Anlagen modifiziert werden.

### Historische Entwicklung

Schon die ersten Siedler in den Seemarschen waren mit ihrer extensiven Form der Weidewirtschaft in einem hohen Maße von einer funktionierenden Wasserversorgung abhängig (ROGALLA 1956; Meier 2001a, 157-161). In der Neuzeit wurde dies durch die Sturmflutkatastrophe von 1962 augenscheinlich. Damals wurden auf den nordfriesischen Halligwarften die Fethinge als zentrale Anlagen der Wasserversorgung versalzt und die Bewohner ebenso wie die Tiere mussten mit Frischwasser vom Festland versorgt werden.

Gruben mit Zu- oder Abläufen sind sowohl in der römischen Kaiserzeit als auch im Mittelalter belegt (BÄRENFÄNGER 1995, 15 ff.; MEIER 2001a; MEIER 2001b; MEIER 2007). Als Beispiel sei eine im Durchmesser 1 m große Trinkwasserkuhle unter einer in die Mitte des 2. Jahrhunderts n. Chr. datierten Hofwurt in Haferwisch (Abb. 1, 2) nahe der damaligen Küstenlinie Norderdithmarschens erwähnt, die an der Basis mit einer Stroh- oder Schilfpackung ausgekleidet war (MEIER 2001a, 49-50). Diese diente zur Abdichtung der in sandige Wattsedimente eingetieften Wassergrube. Von dieser Kuhle führte ein Zu- bzw. Ablauf, in dem sich eine Sodensetzung befand, zu einem breiten Graben. Ein weiterer verlief von der Tränkekuhle zum Rand der Wurtsiedlung, die von einer nur niedrig aufgewachsenen Seemarsch umgeben war. Das Niederschlagswasser ließ sich auf diese Weise zusammen mit dem vermengten Brackwasser gut verteilen, so dass sich gleichzeitig mehr Vieh tränken ließ, dessen Vertrittspuren in der Nähe der Anlage noch auf dem Marschboden vorhanden waren.

Etwas aufwendiger konstruiert als die einfachen Wasserkuhlen mit und ohne Gräben war ebenfalls ein auf der Marschoberfläche in Haferwisch errichteter Schachtbrunnen (MEIER 2001a, 49, 50, 187) mit Wasserleitungsgraben (Abb. 1, 3, 4). Der viereckige, im Durchmesser 2 m große und 3,80 m tiefe Brunnenkasten bestand aus senkrecht in den Boden getriebenen Rundhölzern, die bis in die wasserführenden Schichten reichten.

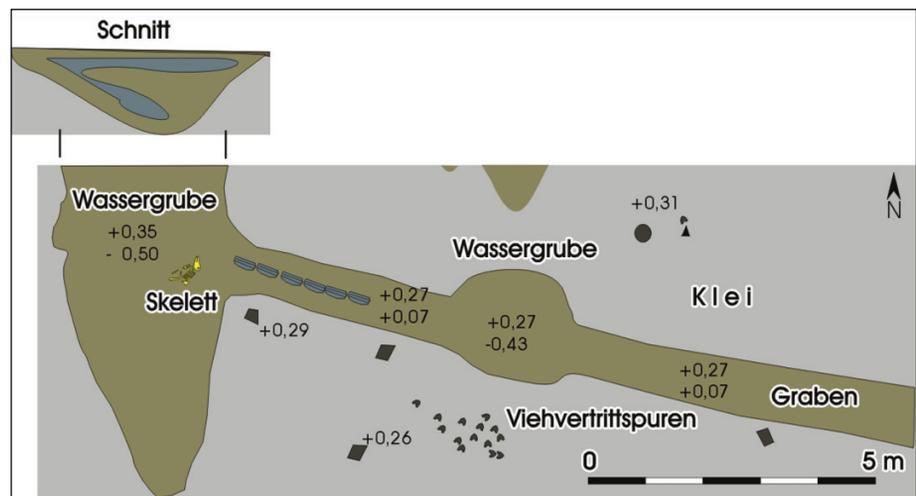


Abb. 2: Haferwisch, Dithmarschen. Wassergruben und Leitung aus der Zeit um 150 n. Chr. Grafik: Dirk Meier.



Abb. 3: Haferwisch, Dithmarschen. Rekonstruktion der Wasserzisternen aus der Zeit von 150 – 200 n. Chr. Grafik: Dirk Meier.



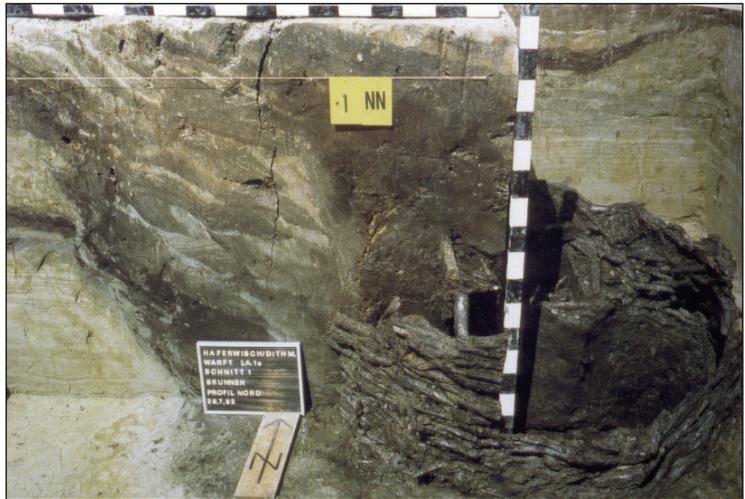
Abb. 4: Haferwisch, Dithmarschen. Schachtbrunnen der Wasserzisterne 1 aus der Zeit um 150 n. Chr. Foto: Dirk Meier.

An der bei NN -1,58 m erfassten Sohle wurde im September 1992 der Grundwasserstand erfasst. Der Brunnenkasten stand in Verbindung mit einem mit Hölzern ausgelegten Graben, der vermutlich ein Überlaufen des Brunnens verhindern sollte oder diesem Wasser zuführte. Zudem diente dieser auch der Verteilung des Wassers.

Eine ähnliche Anlage kam auf der Feddersen Wierde zutage. Der auf der Dorfwurt im Land Wursten im 2./3. Jahrhundert errichtete Brunnen besaß jedoch keinen Zulaufgraben und bestand zudem aus sorgfältig verzapften, bretterartigen Planken (HAARNAGEL 1979, 168 ff.; Taf. 149, 1) anstatt der in Haferwisch verwendeten Rundhölzer. Diese wurden durch einen innen gegen-gesetzten Rahmen gegen den Außendruck abgefangen. In ihrer Konstruktion ähnlich waren auch die Brunnen, welche am Fuß der Wurt Rysumer Vorwerk in der ostfriesischen Krummhörn, im Watt vor Ostbense und anscheinend auf der Alten Boomborg bei Hatzum an der Ems im Rheiderland (BÄRENFÄNGER 1995, 29 f.) freigelegt wurden. Der 1,10 x 1,10 m große Einbau vom Rysumer Vorwerk (BÄRENFÄNGER 1995, 29 Abb. 13) wies mehr oder minder große

Abstände zwischen den Bohlen auf, die innenseitig mit Querhölzern verzapft waren. Der Zweck dieser Einrichtungen ist in der Speicherung des Oberflächenwassers zu sehen.

Komplizierter aufgebaut als die bisher besprochenen einfachen Formen sind solche Anlagen, die bereits an die technisch aufwendige Wasserversorgung auf den nordfriesischen Halligen erinnern. Einen einmaligen Befund stellt eine aus Brunnen, Wasserauffangtrichter und Ablaufgraben bestehende Anlage des 3./4. Jahrhunderts auf der Wurt Haferwisch dar (MEIER 2001a, 52-55, 182). Zwar wurden u. a. auch in Tiebensee in Dithmarschen (MEIER 2001a, 31) und auf der Feddersen Wierde im Land Wursten (HAARNAGEL 1979, Taf. 152, 2; 164, 1) Brunnen mit Flechtwerkwandung und anschließender Sodenpackung freigelegt, die in Haferwisch (Abb. 1, 3, 5, 6) dokumentierte Konstruktion aus Flechtwandbrunnen, trichterförmiger Zisterne und Ablaufgraben ist bislang jedoch einzigartig. Der bis in die wasserführenden Schichten des Untergrundes reichende Brunnenschacht war mit Flechtwerk ausgekleidet. Der obere Teil der trichterförmigen, im Durchmesser 3,20 m großen Zisterne bestand aus einer Kleisodenwand. Etwa am Übergang vom Trichter zum Flechtwandbrunnen führte ein mit Buschwerk verfüllter Graben an den Rand der Wurt.



**Abb. 6:** Haferwisch, Dithmarschen. Schnitt durch den Trichter der Wasserzisterne 2 aus der Zeit um 200 n. Chr. Foto: Dirk Meier.

Dieser war mit Buschwerk ausgefüllt und sollte überschüssiges Wasser ableiten.

Eine ähnliche Konstruktion in Form einer sich steilwandig verengenden Flechtwerkkröhre, die im oberen Teil möglicherweise mit aufeinander gelegten Soden versehen war, fand sich auf der in das 2. Jahrhundert datierten Wurt in Tiebensee (MEIER 2001a, 179 Befund 118), die über einem älteren Hofplatz einer Flachsiedlung des 1. Jahrhunderts errichtet worden war.

Der Bau der zur Aussteifung des Brunnenschachtes gefertigten Flechtröhren erfolgte wohl außerhalb des Brunnens.



**Abb. 5:** Haferwisch, Dithmarschen. Wasserzisterne 2 mit Sodenleitung aus der Zeit um 200 n. Chr. Foto: Dirk Meier.

Vermutlich wurden angespitzte Haselstöcke kreisförmig als Grundgerüst in der gewünschten Größe von 1,20 m im Durchmesser in das Erdreich getrieben (GAUDE 1995, 69 ff.; Abb. 27, 28). Um die in einem dichten Abstand stehenden Kettstäbe flocht man Haselruten zu einem dichten Geflecht, so dass eine zwei- bis dreifache Reihe entstand. Zur Abdichtung fanden Soden Verwendung.

Die verschiedenen Beispiele aus der römischen Kaiserzeit belegen, dass man bereits in den ersten nachchristlichen Jahrhunderten immer wieder nach Lösungen für die Wasserversorgung suchte, die von einfachen Anlagen bis komplizierter aufgebauten Konstruktionen reichte. Für das Mittelalter gilt das in gleicher Weise. Auch hier reicht das Spektrum der Wasserversorgung von einfachen Kuhlen über Sodenbrunnen bis hin zu technisch aufwendigen Anlagen.

Zu den einfachen Wasserkuhlen mit Graben gehörte eine Anlage auf der im 11. Jahrhundert errichteten Dorfwurt Hassenbüttel (MEIER 2001a, 211) in Dithmarschen (Abb. 1, 7). Viehtränkegräben mit Wassersammelsystem sind im Übrigen auch von Geestsiedlungen der römischen

Kaiserzeit belegt. So wurde in Flögeln (ZIMMERMANN 1992, 296; Abb. 226, 237) auf einer Länge von 230 m ein Graben dokumentiert.

Erstmals treten nun auch Sodenbrunnen mit waagrecht übereinander gestapelten Soden und dazwischen liegenden, überkämmt Rundhölzern auf, die zu einem viereckigen Holzrahmen zusammengefügt sind und der Aussteifung des Brunnenschachtes dienen. Auf der Dorfwurt Hassenbüttel in Dithmarschen gehörte ein entsprechender Befund zu einem im 11. Jahrhundert errichteten Wohnstallhaus (Abb. 1, 7, 8). Der auf einer Höhe von NN +3 m erfasste Brunnen reichte bis in eine Tiefe von NN -0,5 m hinab. Zu dem Brunnen führte ein Weg aus nebeneinander gelegten Baumstämmen. Auf der Marschensiedlung am Elisenhof bei Tönning traten solche Anlagen im Unterschied zu den Sodenbrunnen ohne Holzeinbauten vorwiegend in den älteren Siedlungsperioden des 8. bis 10. Jahrhunderts auf (BANTELMANN 1975, 149 ff.; Abb. 125, Brunnen 63; Abb. 130, 131 Brunnen 76), während Sodenbrunnen ohne Holzeinbauten meist erst seit dem Hochmittelalter entstanden.

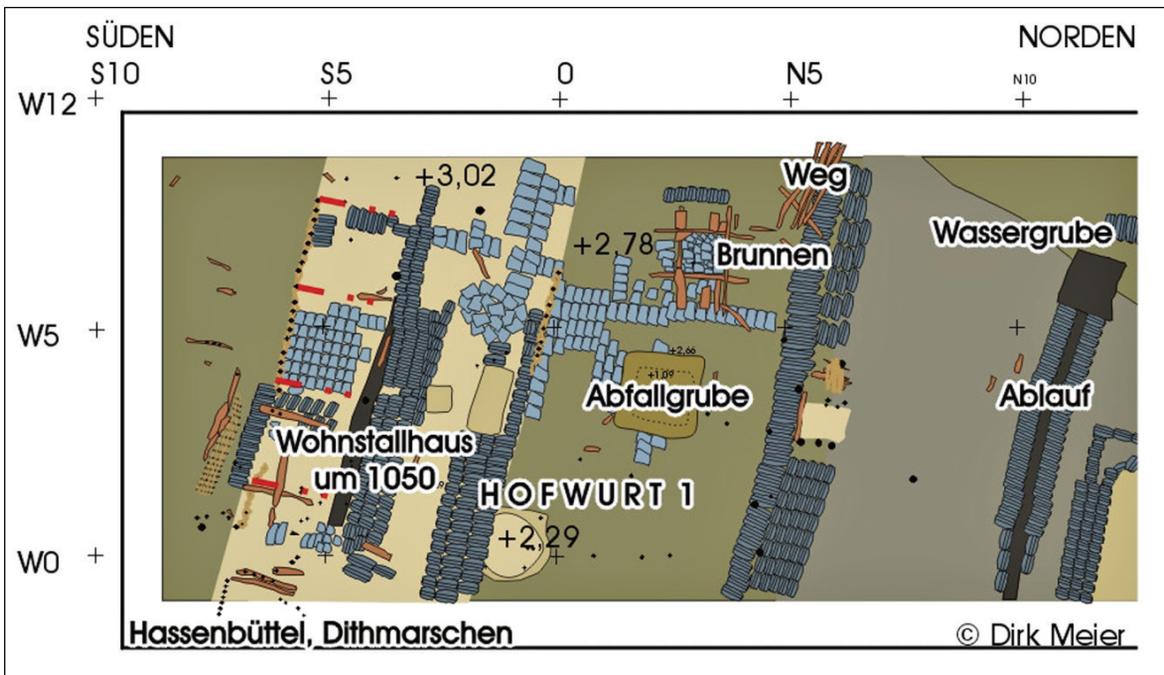


Abb. 7: Hassenbüttel, Dithmarschen. Ausschnitt des Grabungsplanes der Hofwurt I mit Wohnstallhaus und Sodenbrunnen sowie Wassergrube mit Ablauf aus der Zeit um 1050. Grafik: Dirk Meier.



Abb. 8: Hassenbüttel, Dithmarschen. Schnitt durch den Sodenbrunnen mit aussteifendem Holzrahmen aus der Zeit um 1050. Foto: Dirk Meier.



Abb. 9: Sodenbrunnen einer untergegangenen Warft im nordfriesischen Wattenmeer. Foto: Cornelia Mertens.

Sodenbrunnen mit keilförmig versetzten, senkrechten Soden finden sich dann seit dem Hochmittelalter. Entsprechende Beispiele kennen wir aus den Seemarschgebieten Dithmarschens (Wellinghusen: MEIER 2001a, 68-97; Büsum: MEIER 2001a, 124-127; Süderbusenwurth: MEIER 2005; Norderbusenwurth: MEIER 2003; Lütjenbüttel: MEIER 2003), Eiderstedts (Hundorf: MEIER 2001a, 135-146) ebenso wie aus den im 14. Jahrhundert bzw. 1634 untergegangenen Marschen im Bereich der nordfriesischen Uthlande (Abb. 9). Auch aus Ostfriesland liegen Zusammenstellungen solcher Brunnen vor (BÄRENFÄNGER 1995).

Technisch am aufwendigsten war die Wasserversorgung auf den seit dem Hochmittelalter errichteten Warften. Ausgegrabene Befunde des Mittelalters beschränken sich jedoch auf wenige sporadische Beobachtungen und Anschnitte. Zu den archäologisch gut untersuchten Warfen des Hoch- und Spätmittelalters gehört Lütjenbüttel in Süderdithmarschen (MEIER 2003), wo zwei mit Soden ausgekleidete Sode des 13./14. Jahrhunderts im Profilschnitt nachgewiesen worden, die wohl überwiegend der Wasserversorgung für den Menschen dienen (Abb. 10).

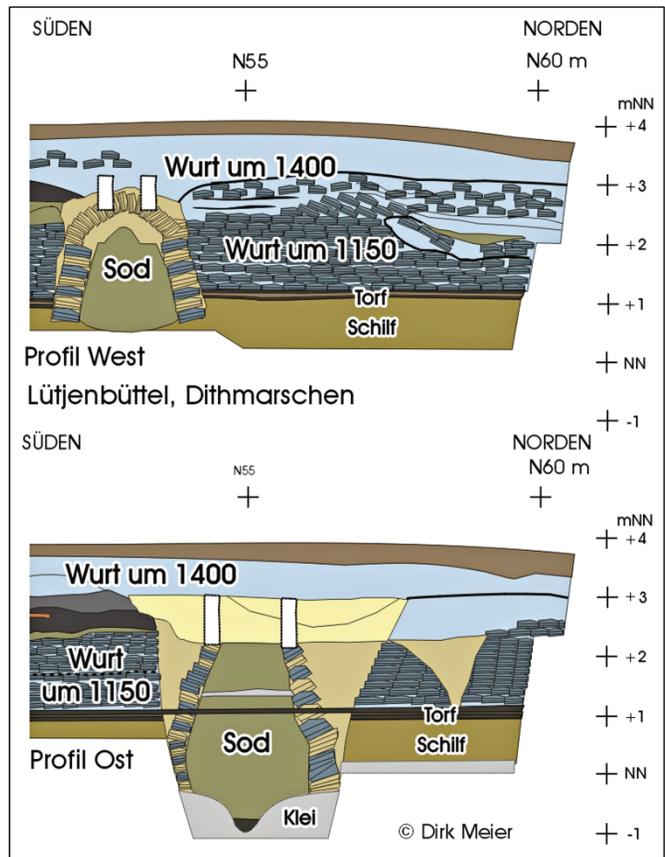


Abb. 10: Lütjenbüttel, Dithmarschen. Mittelalterliche Sode in den Profilen West und Ost. Grafik: Dirk Meier.



Abb. 11: Ausschnitt der kulturlandschaftlichen Karte Eiderstedts mit St. Johannis Koog. Grafik: Dirk Meier.

Diese bestanden aus einem ovalen, mit Soden ausgekleideten Vorratsreservoir mit einer kleinen Kuhle, zu dem ein Schacht führte, der sich ehemals einfach mit einem Holzdeckel verschließen ließ. Solche Sode finden wir noch auf den in der Frühneuzeit erbauten nordfriesischen Halligwarften, wo sie anstelle von Soden meist schon mit Ziegeln ausgekleidet sind. Entsprechende Befunde kennt man auch aus den 1634 untergegangenen Warften der ehemaligen Insel Alt-Nordstrand.

Der Wasserversorgung für das Vieh diente hingegen eine größere Tränke, wie sie als einfache ovale sog. Tauteiche auf den Warften des nordwestlichen Eiderstedt (Abb. 11) belegt sind, wo sie neben Fethingen auftreten. Zu den muldenförmig eingetieften Tauteichen, die nicht so weit eingetieft sind wie die Fethinge, gehören die Anlagen von Hundorf (Abb. 12), Diekpoppenbüll und Helmfleth (Abb. 13,14) im St. Johannis Koog im nördlichen Eiderstedt (Abb. 11). Dieser Koog wurde nach archäologischen Untersuchungen (MEIER 2001a, 135-146; 2007) im 12. Jahrhundert eingedeicht. Die

Marsch des St. Johannis Kooges ist mit einer Höhe von etwa NN +0,50 bis NN +0,70 m nur niedrig aufgelandet. Der Untergrund besteht aus tonigem, jungen Klei über dem Torf der vorrömischen Eisenzeit. Der Grundwasserspiegel liegt im Bereich des Torfes bei durchschnittlich -1 m NN, in trockenen Sommern – wie 1989 – auch tiefer. Die hier um 1000 n. Chr. aufgewach-

sene Seemarsch war nach Aussage paläobotanischer Untersuchungen (KROLL 2001, 261-265) sehr salzhaltig. Demnach standen die Salzwiesen häufig unter Wasser, auch der die Wirtschaftsflur umgebende, im 12. Jahrhundert mit einer Höhe von +1,50 m NN nur niedrige Sommerdeich dürfte nur einen geringen Schutz geboten haben.

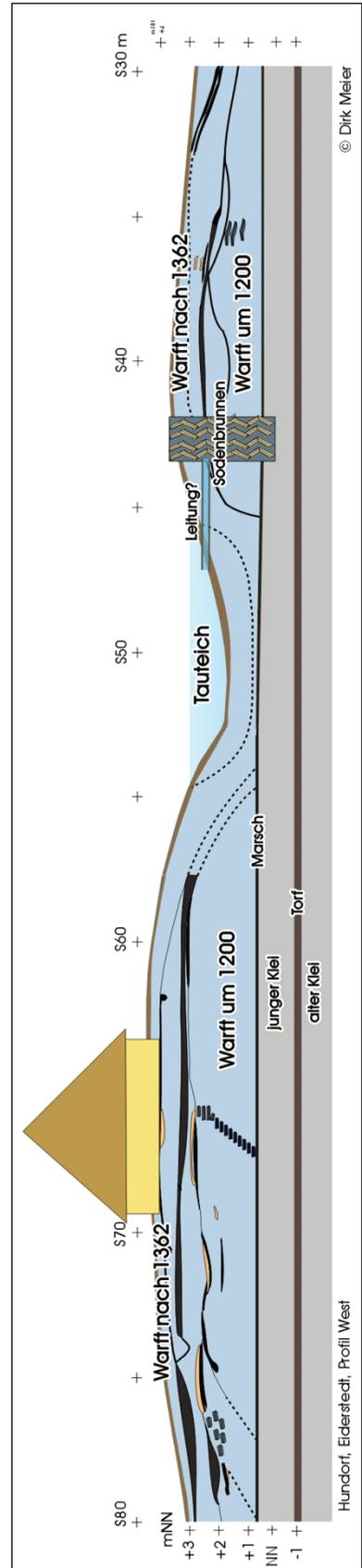
Die Warften dieser Zeit waren, wie die untersuchte Warft Hundorf im südlichen Bereich des St. Johannis Koog Deiches belegt, schon bis in eine Höhe von NN +3 m mit Klei aufgetragen worden. In der Mitte dieser Warft lag eine beim Straßenbau im 19. Jahrhundert teilweise zerstörte Mulde eines ehemals mit Wasser gefüllten Tauteiches. Nach der Größe der Warft, die ehemals eine Ausdehnung von 120 x 80 m aufwies, könnten auf dieser im Mittelalter bis fünf Höfe gestanden haben. Die im 12. Jahrhundert errichtete Warft wurde randlich mit Mist und vor allem Kleiaufträgen erweitert und im 14. Jahrhundert bis auf NN +4 m erhöht. Bereits mit der Kernwarft des 12. Jahrhunderts wurde in der Mitte der Warft der Tauteich als zentrale Tränke für das Vieh angelegt (Abb. 11, 12).

Abb. 12: Schnitt durch die mittelalterliche Warft Hundorf mit Tauteich. Grafik: Dirk Meier.

Diese muldenförmigen Wasserreservoirare – wie in Hundorf oder auf der benachbarten Großwarft Helmfleth – deutete HINRICHS (1932) in Anlehnung an angebliche englische Vorbilder als Tauteiche, was so jedoch nicht nachweisbar ist. Diese wurden durch umherziehende Arbeiter mit speziellen Kenntnissen erstellt. Zunächst wurde ein Loch aushoben und dieses dann mit trockenem Stroh, Ton und Steinen bedeckt (WHITE 1789). Der Teich füllte sich mit Wasser, da sich in der Nacht mehr Tau niederschlägt, als tagsüber verdunsten kann. Allerdings konnten Strohabdeckungen bei der archäologischen Untersuchung der Warft Hundorf nicht nachgewiesen werden und dürften aufgrund des tonigen Kleis auch unnötig gewesen sein. Diese Form der Anlagen stammt nicht aus England, sondern wurde anwendungsbezogen von den Menschen des Mittelalters in den Marschen entwickelt. Vorbilder gibt es allenfalls in den Niederlanden, da sich von dort viele technische Innovationen entlang der Nordseeküste verbreiteten.

Die Breite des 1875 beim Straßenbau durchschnittenen Tauteiches in Hundorf betrug nach HINRICHS (1932, 125) 19 m, die Sohlenbreite 12,30 m und die Tiefe etwa 2 m. Von dem flachen, muldenförmigen Einschnitt steigen die Seitenflächen unter einem Winkel von  $155^\circ$  zur Horizontalen hin an. In der Höhe der Wasserfläche besaß das Becken eine Breite von 19 m und eine Länge von 36 m, was eine Wasserfläche von über  $600 \text{ m}^2$  ergibt. Die Breite von 19 m scheint etwas zu hoch eingeschätzt zu sein. Der Tauteich ist mit Siedlungsschichten des 12. bis 17. Jahrhunderts verfüllt, sein Aufbau war im Grabungsschnitt nicht klar zu erkennen.

Ein weiteres Aufmaß eines Wasserreservoirs liegt von der Nickelswarf (Abb. 11) vor, die nordwestlich des Poppenbüller Ringdeiches am Fallstief im Verlauf des Heverkoogdeiches liegt. Der bis 1 m unter der Marschoberfläche vertieft ausgegrabene, 3-4 m tiefe Fething besaß nach





**Abb. 13: Luftbild der Warft Helmfleth, Eiderstedt. Foto: Walter Raabe.**



**Abb. 14: Tauteich auf der Warft Helmfleth. Foto: Dirk Meier.**

alten Angaben von Karl Burk einen Durchmesser von etwa 18 m (BURK 1942). An der Basis der mittelalterlichen Großwarft Osterhever stieß Albert Bantelmann bei einer kleinen Ausschachtung auf eine mit Soden eingefasste Wasserleitung, die zum Fething führte (BANTELMANN 1975).

Diese Tauteiche stellen zwar eine besondere Form der Wasserversorgung dar; dienten jedoch wie die Fethinge auf den nordfriesischen Halligen als Wasserreservoir für das Vieh. Hier waren die Wasserversorgung von Mensch und Tier streng voneinander getrennt. Die Fethinge auf den Halligen weisen eine größere

Tiefe auf als die muldenförmigen Tauteiche. Diese Anlagen wurden beim Bau der Warften mitgeplant. Für den menschlichen Gebrauch diente das von den Dächern herabfließende Regenwasser, das durch gepflasterte Rinnen in Zisternen geleitet wurde. Diese Art der Wasserversorgung wurde bis in die Neuzeit angewendet (Abb. 15). Erst nach der Sturmflutkatastrophe von 1962 (WOHLENBERG 1963) erhielten die Halligen Trinkwasseranschluss über Leitungssysteme vom Festland, womit die uralte traditionelle Art der Wasserversorgung in der Marsch ein Ende fand.

### Ausblick

Die weltweite Verknappung von Trinkwasser – insbesondere in Entwicklungsländern – macht es notwendig, einfache und effiziente Lösungen zur Wasserversorgung zu finden. Zur Lösung dieses Problems könnten die geschilderten technischen Einrichtungen – vorrangig die Zisternen und Tauteiche – dienen. Zur Optimierung solcher Wasserversorgungsanlagen – wie der Tauteiche – müssen allerdings neuere Werkstoffe beitragen. Hierzu ist ein entsprechender Forschungsbedarf gegeben.

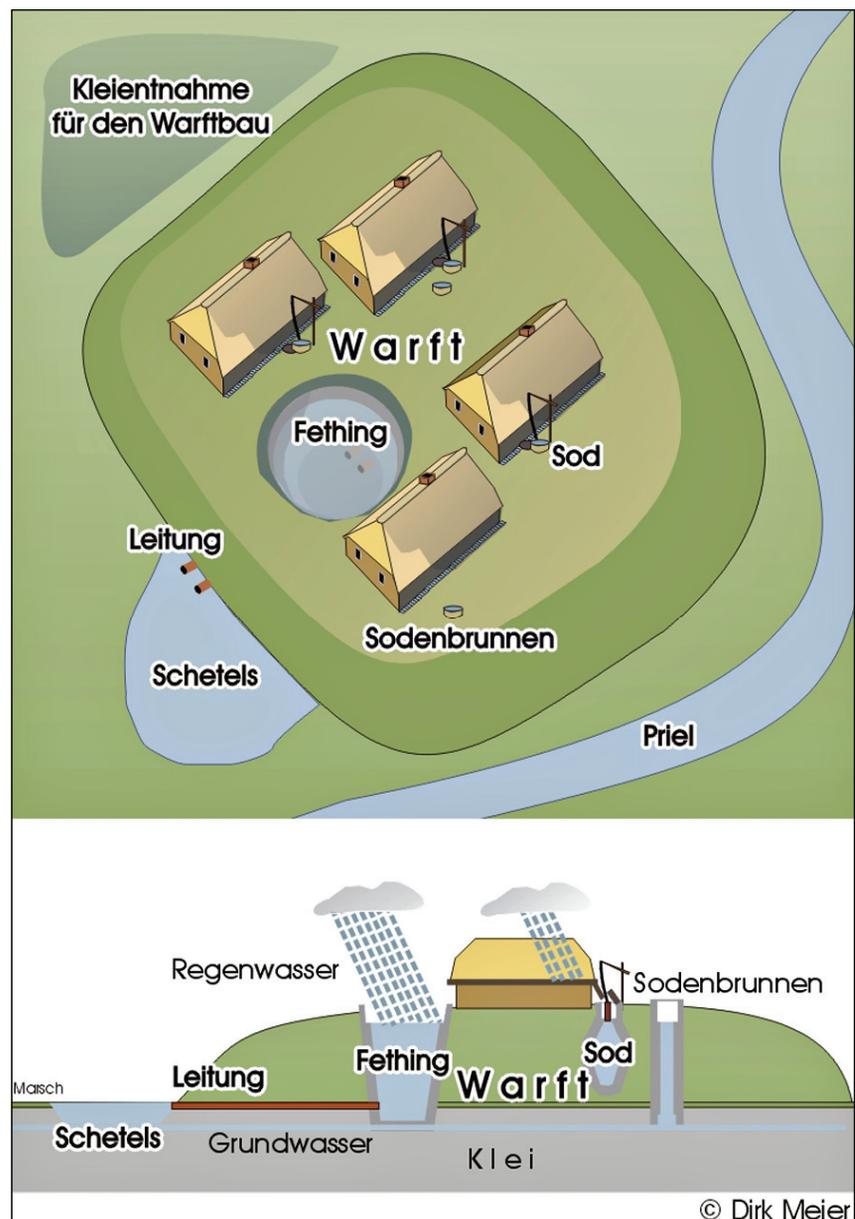


Abb. 15: Schema der Wasserversorgung einer Halligwarft.  
Grafik: Dirk Meier.

## Literaturverzeichnis

- Bärenfänger**, R. 1995, Pütt und Sod - Mittelalterliche Brunnen in Ostfriesland als Geschichtsquelle, in: *Abhandl. u. Vorträge Geschichte Ostfrieslands* 74, 11–43.
- Bantelmann**, A. 1975, *Die frühgeschichtliche Marschensiedlung beim Elisenhof in Eiderstedt. Landschaftsgeschichte und Baubefunde*, Bern-Frankfurt.
- Boycott**, A.E., 1935, Dew Ponds, in: *Nature* 135, 914.
- Burk**, K. 1944, *Kartierung der Warften in Schleswig-Holstein*, Manuskript, Schleswig.
- Coldewey, W. G., Werner, J., Fischer, G. & Wallmeyer, C.** 2012, Das Geheimnis der Himmelsteiche – Physikalische Grundlagen einer historischen Wasserversorgung im Küstenraum, in: Ohlig, Chr. (Hrsg.) *DWhG – 10 Jahre wasserhistorische Forschungen und Berichte*, Schriften der DWhG, Band 20.2., 315–329.
- Du Bois-Reymond**, Cl., 1926, Von Himmelsteichen, in: *Die Umschau*, 30 (H. 47), 945–947.
- Gaude**, B. 1995, *Brunnenanlagen der römischen Kaiserzeit und frühen Völkerwanderungszeit (4.-5. Jahrhundert) in Norddeutschland*, Unpubl. Diplomarbeit, Kiel.
- Haarnagel**, W. 1979, *Die Grabung Feddersen Wierde. Methode, Hausbau, Siedlungs- und Wirtschaftsformen sowie Sozialstruktur*, Wiesbaden.
- Hinrichs**, H. 1932, Die Poppenbüller Tauteiche, in: *Die Heimat* 5, 123–148.
- Hubbard**, A. J. & **Hubbard**, G., 1916, *Neolithic dew-ponds and cattle-ways*<sup>3</sup>, London.
- Kroll**, H. 2001, *Archäobotanische Analysen*. In: Meier 2001a, 227–272.
- Krüger**, E. 1941, Kulturspuren im Nordbutjadinger Watt, in: *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 2.
- Martin**, E.A., 1915, *Dew Ponds – History, Observation, and Experiment*, London.
- Meier**, D. 2001a, Landschaftsentwicklung und Siedlungsgeschichte des Eiderstedter und Dithmarscher Küstengebietes als Teilregionen des Nordseeküstenraumes, in: *Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie* 79 Teil 1.
- Meier**, D. 2001b, Landschaftsentwicklung und Siedlungsgeschichte des Eiderstedter und Dithmarscher Küstengebietes als Teilregionen des Nordseeküstenraumes, in: *Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie* 79 Teil 2.
- Meier**, D. 2003, Ausgrabungen auf den mittelalterlichen Wurten Norderbusenwurth und Lütjenbüttel in Süderdithmarschen (Schleswig-Holstein), in: *Probleme der Küstenforschung* 28, 277–291.
- Meier**, D. 2005, Süderbusenwurth. Vorbericht der Ausgrabungen einer Marschensiedlung der Römischen Kaiserzeit in Dithmarschen, in: *Studien zur Sachsenforschung* 15, 343–363.
- Meier**, D. 2007, *Die Nordseeküste. Geschichte einer Landschaft*<sup>2</sup>, Heide.
- Petersen**, M. 1966, Über die Erhaltung und Pflege der Fethinge auf den Halligen, in: *Zwischen Eider und Wiedau – Heimatkalender für Nordfriesland*, 108–111.
- Rogalla**, E. H. 1956, *Die Wasserversorgung der schleswig-holsteinischen Marschen und Nordseeinseln. Das Problem der Grundwasserversorgung*, Hamburg.
- White**, G. 1789, *The Natural History and Antiquities of Selborne*, London.
- Wohlenberg**, E. 1963, Die Versalzung des Trinkwassers auf den Halligen durch die Sturmflut und die Trink- und Tränkwasserversorgung danach, in: *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 115, 908.
- Zimmermann**, H.-J. 1992, Die Siedlungen des 1. bis 6. Jahrhunderts nach Christus von Flögeln-Eekhöltjen, Niedersachsen: Die Bauformen und ihre Funktionen, in: *Probleme Küstenforsch.* 19, 9–360.