

Sonderdruck aus:

Carola Fey und Steffen Krieb (Hg.)

# **Adel und Bauern in der Gesellschaft des Mittelalters**

Internationales Kolloquium zum  
65. Geburtstag von Werner Rösener

**Studien und Texte zur Geistes- und  
Sozialgeschichte des Mittelalters**

Herausgegeben von  
Mechthild Dreyer, Cordula Nolte und Jörg Rogge

BAND 6

DIDYMOS-VERLAG

# Inhalt

*Dirk Meier*

Entwicklung von Klima, Natur und Umwelt im hohen und  
späten Mittelalter zwischen Klimaoptimum und Kleiner Eiszeit . . . . . 15

*Winfried Schich*

Die Bedeutung des Marktes für den Landesausbau östlich der Elbe  
im 12. und frühen 13. Jahrhundert –  
mit Überlegungen zu den Anfängen der Doppelstadt Berlin-Cölln . . . . . 45

*Thomas Zotz*

Der Prozess der Urbanisierung und die Entwicklung  
der Stadt-Land-Beziehungen . . . . . 65

*Christian Stadelmaier*

Agrartechnik und Bewirtschaftungsformen bei Adel und Bauern:  
Gab es eine hochmittelalterliche Agrarrevolution? . . . . . 79

*Jurij Kanjaschin*

Das Gemengelage-System als Ergebnis der kollektiven Realisierung  
der Rechte auf die Erweiterung des privaten Grundbesitzes  
im mittelalterlichen Burgund (10.–11. Jahrhundert) . . . . . 115

*Rainer Schreg*

Kontinuität und Fluktuation in früh- und hochmittelalterlichen  
Siedlungen Süddeutschlands . . . . . 137

*Sigrid Hirbodian*

Ländliche Rechtsquellen und die politische Kultur  
in Spätmittelalter und Früher Neuzeit . . . . . 165

<i>Tore Iversen</i>	
Herrschaft und Genossenschaft im mittelalterlichen West-Skandinavien .....	177
<i>Aud Mikkelsen Tretvik</i>	
Die Entwicklung der bäuerlichen Gemeinden in Norwegen .....	191
<i>Carola Fey</i>	
Ablässe und Reliquien. Fürstliche Förderung des religiösen Lebens in Kirchen und Kapellen .....	203
<i>Enno Bünz</i>	
Die Bauern und ihre Kirche. Zum Bauboom auf dem Land um 1500 .....	223
<i>Stefan Sonderegger</i>	
Landwirtschaft auf dem Papier und in der Praxis .....	249
<i>Steffen Krieb</i>	
Konversen in Konflikten. Die Laienbrüder der Zisterzienser im Kontext der ländlichen Gesellschaft .....	271
<i>Christine Reinle</i>	
Gewalt und Gewissen .....	289



## Entwicklung von Klima, Natur und Umwelt im hohen und späten Mittelalter zwischen Klimaoptimum und Kleiner Eiszeit

Das hohe Mittelalter wird in Europa mit einer Zeit des ökonomischen Wachstums, zahlreicher Städtegründungen, einer Expansion des Siedelraumes und einer intensiveren Landnutzung verbunden. Um 1000 lebten in Europa ca. 38 Millionen Menschen, 350 Jahre später – noch vor der großen Pest 1347/48 – hatte sich die Bevölkerung in den Mittelmeerländern um die Hälfte auf 25 Millionen vermehrt, in Deutschland, Frankreich und England mit ca. 35 Millionen sogar um das Dreifache. In Osteuropa lebten 13,5 Millionen.<sup>1</sup> Damit verbunden waren ein Landesausbau, eine intensivere Bodennutzung und die Gründung neuer Städte. Begünstigt hatte diese Entwicklung eine Klimaverbesserung mit wärmeren Sommern, auch wenn es in dieser Zeit durchaus zu kälteren Phasen kam. Das Ende dieser Expansion fällt in eine Zeit mehrerer Naturkatastrophen am Übergang zur nachfolgenden Kleinen Eiszeit.<sup>2</sup> Der folgende Beitrag thematisiert exemplarisch anhand geoarchäologischer und historischer Untersuchungen die Interaktionen von Mensch, Umwelt und Klima im hohen und späten Mittelalter in den ländlichen Regionen Mittel- und Nordeuropas.<sup>3</sup>

**1** Ferdinand Seibt, *Glanz und Elend des Mittelalters. Eine endliche Geschichte*, Berlin 1987, S. 435.

**2** Literatur zur Kleinen Eiszeit: Wolfgang Behringer u. a., *Kulturelle Konsequenzen der »Kleinen Eiszeit«* (Veröffentlichungen des Max-Planck-Instituts für Geschichte, 212), Göttingen 2005; Brian Fagan, *The Little Ice Age*, New York 2000; Rüdiger Glaser, *Klimageschichte Mitteleuropas. 1000 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen*, Darmstadt 2001; Stefan Winkler, *Von der »Kleinen Eiszeit« zum »globalen Gletscherrückzug«*, Stuttgart 2002; Christian Pfister, *Wetternachhersage. 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen*, Bern 1999; Raymond S. Bradley / Philip D. Jones, *Climate since A.D. 1500*, London 1995; Hubert H. Lamb, *Klima und Kulturgeschichte. Der Einfluß des Wetters auf den Gang der Geschichte*, Reinbek bei Hamburg 1994.

**3** Allgemein dazu auch: Hans-Rudolf Bork / Helga Bork / Claus Dalchow / Berno Faust / Hans-Peter Piorr / Thomas Schatz, *Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Wirkungen des Menschen auf Landschaften*, Stuttgart 1998; Bernd Herrmann (Hg.), *Mensch und Umwelt im Mittelalter*, Köln 1985; Hansjörg Küster, *Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart*, München 1996; Dirk Meier, *Bauer, Bürger, Edelmann. Stadt und Land im Mittelalter*, Ostfildern 2003; Konrad Spindler (Hg.), *Mensch und Natur im mittelalterlichen Europa. Archäologische, historische und naturwissenschaftliche Befunde* (Schriftenreihe der Akademie Friesach, 4), Klagenfurt 1998; Werner Rösener, *Das Wärmeoptimum des Hochmittelalters. Beobachtungen zur Klima- und Agrarentwicklung des Hoch- und Spätmittelalters*, in: *Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie* 58,1 (2010), S. 13–30.

## Quellen der historischen Umweltforschung

Die historische Umweltforschung untersucht die komplexen Interaktionen zwischen Menschen und Umwelt in der Geschichte und fragt nach der Beeinflussung der menschlichen Siedel- und Wirtschaftsweise durch natürliche Faktoren (Klima, Relief, Böden, Hydrologie) und Naturgefahren (Vulkanausbrüche, Erdbeben, Überschwemmungen, Sturmfluten, Starkregen, Erdbeben, Erdbeben) als auch umgekehrt nach dem Grad der anthropogenen Umgestaltung der Natur- in eine Kulturlandschaft.<sup>4</sup>

Entsprechend der Komplexität der Fragestellungen werden dabei natur- und humanwissenschaftliche Forschungsfelder der Bio- und Geowissenschaften, der Geoökologie, der Klimatologie und Meteorologie sowie der Archäologie, Geschichte, Kunstgeschichte und Volkskunde berührt. Während dabei die Geschichtsforschung und historische Geographie ihre Erkenntnisse aus schriftlichen Quellen und der Analyse von Karten gewinnen, untersucht die Archäologie die Kulturgeschichte des Menschen anhand von Befunden und Funden aus Ausgrabungen. Die Analysen der Naturwissenschaften beruhen dabei unter anderem auf der Pollen- und Großrestanalyse, auf den Bohrungen geologischer Ablagerungen, archäozoologischen Untersuchungen oder Auswertungen von Eisbohrkernen. Deren Ergebnisse bilden eine wesentliche Datenbasis für die historischen Klimakurven (Abb. 1). Dabei bleibt stets nach der jeweiligen Datengrundlage und deren möglicher Verknüpfung ebenso zu fragen wie nach der lokalen, regionalen oder globalen Aussagekraft sowie den Lang- und Kurzzeitfaktoren, welche die Klima- und Umweltentwicklung steuern.

## Klimaentwicklung zwischen 1000 und 1500

Unter Klima wird die statistische Beschreibung der für die Erdatmosphäre relevanten Klimaelemente (Temperatur, Niederschlag, Luftdruck, Wind, Sonnenscheindauer) für eine nicht zu kleine zeitliche Dekade verstanden.<sup>5</sup> Das Wetter, das oft in mittelalterlichen Chroniken eine Rolle spielt, umfasst hingegen nur eine kürzere Periode des Klimas (meist unter 30 Jahren) und ist regional beschränkter. So ist beispielsweise bis heute unklar, ob etwa die mitteleuropäische Warmzeit um 1000 auch global greifbar ist.<sup>6</sup> Während dieses sog. mittelalterlichen Klimaoptimums lagen die Durchschnittstemperaturen zwischen 0,1 bis 0,2 °C höher als in der vorangegangenen kühleren Periode (sog. CLINO-Periode) und 1 bis 2 °C höher als während der nachfolgenden sog. »Kleinen Eiszeit«, die in der zweiten Hälfte

<sup>4</sup> Bork u. a., Landschaftsentwicklung (wie Anm. 2).

<sup>5</sup> Allgemein siehe: Christian-Dietrich Schönwiese, Klimatologie, Stuttgart 1994.

<sup>6</sup> Wallace S. Broecker, Was the Medieval Warm Period Global?, in: Science, Vol. 291. Nr. 5508, 23. Februar 2001, 1497–1499.

des 16. Jahrhunderts begann und bis an den Anfang des 19. Jahrhunderts dauerte (Abb. 1).<sup>7</sup> Diese ist nicht die Folge einzelner Wetterereignisse, sondern geht nach naturwissenschaftlichen Erkenntnissen auf eine Verringerung der Intensität des warmen Golfstroms zurück und ist daher auch global mit regionalen und zeitlichen Schwerpunkten fassbar.<sup>8</sup>

Als historisches Argument eines mittelalterlichen Klimaoptimums wird vor allem die Verbreitung des von Bodengüte und Niederschlagsmenge abhängigen Weinanbaus angeführt.<sup>9</sup> So blühte dieser beispielsweise in England bis auf eine nördliche Breite von 53 Grad. Allerdings wurde Wein in den klimatisch weniger begünstigten Regionen oft durch Zusatzstoffe (Honig, Gewürze) erst trinkbar gemacht. Im östlichen Alpenvorland lag die Grenze des Weinanbaus etwas über 700 m. Demnach müssen die Sommertemperaturen in England um 0,7 bis 1 °C, in Mitteleuropa sogar 1 bis 1,4 °C höher gewesen sein.

Weitere, im Mittelalterlexikon aufgeführte Schrifturkunden ergänzen das Bild wärmerer Perioden in Europa mit sehr trockenen Sommern.<sup>10</sup> So heißt es beispielsweise in einer Urkunde des Stadtarchivs Nürnberg von 1122, »... dass viel Leut umb Nürnberg auff den Strassen vor grosser Hitz verschmachtet und ersticket, deßgleichen sind auch alla Früchte auff den Feldern, Gärten und Wiesen auch Ackern verdorret und verbrenet, auch sein viel Brunen Flüsse Weyher und Bäche vertrocknet und versieget, wie dann umb Nürnberg alle Bäche und Weyher biß auff fünff vertrocknet und zwey Brunen vor grosser Hiz versieget, dardurch grosser mangel am Wasser entstanden ist.«

Nahrungsmangel konnte aber auch andere natürliche Ursachen haben als nur Hitze. So hören wir zu 1060 in der Klosterchronik Altaich: »Im ganzen Reich gab es einen so strengen Winter, dass infolge der großen Menge Schnee, der so lange liegen blieb, viele Menschen ihr Leben verloren, dann folgte eine so große Überschwemmung.« Bremen erlebte in den Jahren 1066 und 1072 Hungersnöte, bei denen »viele Arme tot in den Gassen« gefunden wurden. Und 1075/76 war im Augsburger Land der Winter ohne Unterbrechung streng, so dass die Schneelast vom 15. November bis zum 15. April liegen blieb. Die Bäume verdorrten und die Ernte der Feldfrüchte war so schlecht, dass es sogar an Saatgut fehlte.

Im Jahr 1083 verdorrte die Ernte in Sachsen auf den Feldern, und 1094, 1099–1101, 1115–1117, 1120–26, 1145–1147 sowie 1195–1198 galten als Hungerjahre in ganz Europa. Für 1145 berichten die Annalen des oberösterreichischen Klosters Reichersberg von einer vorangegangenen, sieben oder acht Jahre währenden Kälteperiode und Hungersnot (»In dieser unfruchtbaren Zeit sind fast in allen Ländern zahllose Menschen an Hunger gestorben; die übrigen haben ihr Leben mit Kräutern, Pflanzenwurzeln und auch mit dem Verzehr von Baumrinde kläglich gefristet. Manche machten es sich auch zur Gewohnheit, dem Großvieh wöchentlich Blut abzupapfen und erhielten mit dieser Nahrung ihr Leben.«). Große Hungersnöte

7 Allgemein zur historischen Klimaentwicklung des Mittelalters und der frühen Neuzeit: Glaser, *Klimageschichte Mitteleuropas* (wie Anm. 2); Pfister, *Wetternachhersage* (wie Anm. 2); Ders.: *Klimageschichte der Schweiz 1525–1860. Das Klima der Schweiz von 1525–1860 und seine Bedeutung in der Geschichte von Bevölkerung und Landwirtschaft*, (Academica Helvetica, 6), Bern 1988; Christian-Dietrich Schönwiese, *Klima im Wandel, Tatsachen, Irrtümer, Risiken*, Stuttgart 1992.

8 Brian Fagan, *The Little Ice Age*, New York 2000.

9 Friedrich von Bassermann-Jordan, *Geschichte des Weinbaus*, Landau 1991.

10 <http://u0028844496.user.hosting-agency.de/malexwiki/index.php/Hungersn%C3%B6te> (zugegriffen am 4. Januar 2010).

herrschaften nach Magdeburger und Erfurter Annalen, auch nach Aufzeichnungen aus Gembloux (Belgien), Ottobeuren (Schwaben) und dem französischen Cambrai im Jahr 1151. Die Hungerjahre von 1225/26 waren mit einem großen Viehsterben verbunden. In Friesland und Westfalen gab es nach verregneten Vorjahren und infolge von vorangegangenen Viehsterben 1272 »eine sehr große Hungersnot.« Zudem war im genannten Jahr fast das gesamte Sommergetreide aufgrund der Dürre verdorben.

Die Begründung für diese hochmittelalterliche Warmzeit liefern naturwissenschaftliche Untersuchungen. Als Argumente werden dabei geringere Vulkanaktivitäten, ein Rückgang der Packeisgrenze, periodische Schwankungen des Nordatlantikstroms, ein häufigeres, nach Mitteleuropa übergreifendes Azorenhoch oder eine Zunahme der Sonnenfleckenaktivitäten angeführt. Letztere basieren auf den Schwankungen der Strahlungsintensität der Sonne, die mit einer Ungenauigkeit von 20 bis 60 Jahren nachweisbar sind (Abb. 2). Die Zahl der Sonnenflecken um 1000 etwa war weit höher als um 1050, 1400, 1450, 1500 oder 1680. Allerdings sind diese Effekte bezogen auf die Erde zu gering, um alleine Klimaschwankungen auszulösen.

Diese beruhen vielmehr auf anderen Faktoren. So geben historische Klimadatenarchive, jüngst von Valérie Trouet von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft in Birmensdorf, um marokkanische Baum- und schottische Tropfsteinringdaten erweitert, Aufschluss über Trockenperioden im Mittelmeerraum sowie Niederschlagswerte im nördlichen Europa.<sup>11</sup> Über den Gehalt des temperaturabhängig eingelagerten Sauerstoffisotops  $\delta^{18}$  in Tropfsteinen aus den Alpen konnten sie zudem die jeweiligen Wintertemperaturen ermitteln. Dürreperioden in Marokko herrschten dabei meist parallel zu ausgeprägten Feuchtphasen in Schottland, was wiederum für eine starke Westwindzirkulation spricht, die vor allem im Winter milde, aber feuchte Luftmassen nach Europa transportiert. Diese Wetterlagen kommen dann vor, wenn die dauerhafte nordatlantische Oszillation in eine positive Phase tritt und sich die Luftdruckgegensätze zwischen Azorenhoch und Islandtief verstärken. Tiefs aus dem Atlantik blockieren dabei Kaltluftvorstöße aus arktischen Breiten und führen zu gemäßigten Wintern in Europa. Durch Verdunstung von Wasser, das in den Pazifik verfrachtet wird, steigt der Salzgehalt des Atlantiks an. Die Zirkulation des »Globalen Förderbandes« (thermohaline Zirkulation) steigt vermutlich alle 1500 Jahre stark an, um den Salzgehalt auszugleichen. Dies ist mit Temperaturschwankungen des Meerwassers verbunden, wodurch sich auch die Temperaturen an Land verändern.

Aber auch während des mittelalterlichen Klimaoptimums kam es zu kalten und schneereichen Wintern, für die ein nach Mitteleuropa übergreifendes Russlandhoch mit eisigen Ostwinden verantwortlich war. Eine weitere Abkühlung des Klimageschehens erfolgte durch größere Vulkanausbrüche,<sup>12</sup> die infolge des Ausblasens von Asche und Aerosolen in die Atmosphäre zu einer Verminderung der Sonneneinstrahlung und damit zu natürlichen Vegetationseinbrüchen führten (Abb. 3). Entsprechend starke Ausbrüche sind für die

<sup>11</sup> <http://www.spektrum.de/artikel/987949> (zugegriffen am 28. Dezember 2010).

<sup>12</sup> <http://www.volcano.si.edu/world/> (zugegriffen am 28. Dezember 2010).

Jahre 936 (Katla, Island, Stärke der Richterskala 4),<sup>13</sup> 1000 und 1050 (Tinachi-Paektusan, China, Stärke 6–7),<sup>14</sup> 1169, 1194, 1197, 1222, 1250 und 1284 (Ätna, Italien),<sup>15</sup> 1139,<sup>16</sup> 1329, 1381, 1408, 1444 und 1536 (Vesuv, Italien),<sup>17</sup> 1104, 1158, 1206, 1222, 1300–1301, 1341, 1389, 1440 und 1510 (Hekla, Island)<sup>18</sup> sowie 1452 oder 1453 (Kuvae, Vanuatu, Stärke 6)<sup>19</sup> anhand naturwissenschaftlicher Untersuchungen und historischer Quellen belegt. Zu den schwersten mittelalterlichen Vulkanausbrüchen in Europa gehören dabei die des Ätnas von 1169 mit ca. 15.000 Toten sowie die des 14./15. Jahrhunderts des Vesuv. Noch heftiger war der Ausbruch des Kuvae 1453 im Südpazifik, eine der größten Eruptionen der letzten 10.000 Jahre.<sup>20</sup> Längere Winter und kühlere Sommer in Europa könnten auch eine Folge solcher gewaltigen Vulkanausbrüche sein.

Für das späte Mittelalter deuten dabei historische Bildzeugnisse auf langandauernde Winter hin. Der Freskenzyklus von 1339 im Palazzo Pubblico in Siena zeigt beispielsweise einen warm gekleideten Mann mit einem Schneeball im Schneetreiben. Die Wandmalereien im Torre Aquila des Castello del Buon Consiglio in Trient von etwa 1415 enthalten ein JanuARBild, das eine Schneeballschlacht wiedergibt, und die *Très Riches Heures* des Herzogs von Berry von 1413 bringt als FebruARBild die Darstellung eines Bauernhofs in Schneekälte (Abb. 4).<sup>21</sup>

Daneben häufen sich auch in Chroniken Hinweise auf strenge, schneereiche, lange Winter (»veiger Winter«) mit nachfolgender Überschwemmung und Hungersnöten, wie für die Jahre 1060 (*Annales Altahenses maiores*)<sup>22</sup> und 1077 (*Annales Augustani*) belegt. In diesem sog. Jahrtausendwinter waren die großen Flüsse wie Rhein und Elbe, Rhone, Loire, Tiber und Po bis ins späte Frühjahr hinein zugefroren. Weitere strenge Winter werden überliefert für 1226 oder vor allem 1254 in der Donaugegend mit Frost bis zum 25. April und

**13** Thor Thordason / Armann Hoskuldsson, *Classic Geology in Europe 3*, Harpenden 2002, S. 103–106. Siehe auch: <http://www.earthice.hi.is/page/iesmysurv> (zugegriffen am 28. Dezember 2010).

**14** <http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1005-06-> (zugegriffen am 29. Dezember 2010).

**15** Hans Pichler, *Italienische Vulkangebiete IV, Ätna, Sizilien* (Sammlung geologischer Führer, 76), Stuttgart 1984.

**16** *Chronica di Falcone Beneventano*, in: Giuseppe del Re, *Cronisti e scrittori sincroni napoletani*, Vol. 1, Neapel 1845, S. 244.

**17** Elio Abatino, *Vesuvio. Ein Vulkan und seine Geschichte*, Napoli 2002; Hans Pichler, *Italienische Vulkan-Gebiete I: Somma-Vesuv, Latium, Toskana* (Sammlung Geologischer Führer, 51), Berlin 2. Aufl. 1990.

**18** Sigurdur Thorarinnsson, *Hekla, A Notorious Volcano*. Almenna bókafélagið, Reykjavík 1970, S. 39–58.

**19** Eine Untersuchung von Dr. Kevin Pang vom Jet Propulsion Laboratory (<http://www.jpl.nasa.gov> (zugegriffen am 28. Dezember 2010)) fand Indizien in Baumringen, Eisbohrkernen sowie historischen Berichten aus Europa (Konstantinopel) und China (Ming Dynastie). Siehe auch: Chaochao Gao / Alan Robock / Stephen Self / Jeffrey B. Witter / J. P. Steffenson / Henrik Brink Clausen / Marie-Louise Siggard-Andersen / Sigfus Johnsen / Paul A. Mayewski / Caspar Ammann, *The 1452 or 1453 A.D. Kuvae Eruption Signal Derived from Multiple Ice Core Records: Greatest Volcanic Sulfate Event of the Past 700 Years*: <http://climate.envsci.rutgers.edu/pdf/Kuvae27.pdf> (zugegriffen am 28. Dezember 2010).

**20** Siehe Anm. 8.

**21** Raymond Cazelles, Johannes Rathofer, *Das Stundenbuch des Duc de Berry. Les Très Riches Heures*, Wiesbaden 1996.

**22** *Annales Altahenses maiores*, hg. v. W. v. Giesebrecht u. E.L.B. Oefele, MGH (*Scriptores rerum Germanicarum in usum scholarum*, 4) 2. Aufl. 1891; Jan Prelog, *Annales Altahenses*, in: *Lexikon des Mittelalters*, Bd. 1, München-Zürich 1980, Sp. 661f.

nachfolgenden Missernten (*Annales Altahenses maiores*), 1294 (für den Januar ließ der Frost im Elsass Weinstöcke erfrieren, Linden sich spalten, Menschen und Tiere erfrieren), 1363 (»große kelte und gefrüste« von St. Thomas bis in den März »hinin ließ den Oberrhein derart zufrieren, das men allen last derüber fürte«, Rebstöcke und Bäume um Straßburg erfroren), 1365 und 1435 (der Rhein unterhalb Köln war zugefroren), 1392, 1440, 1442, 1475 und 1497 (extremer Schneefall), 1434/35 (»do was der kaldeste winter, der sint gotz geburte je gewas«, Kölner Chronik), 1438 (Hungerjahr nach strengem Winter), 1440 (in Nürnberg als harter, bis über Ostern hinaus währender Winter vermerkt) und 1490 (angeblich der kälteste Winter seit 50 Jahren nach der Nürnberger Chronik).

Neben harten Wintern gibt es für das 14. Jahrhundert aber auch Angaben für lange sommerliche Hitze- und Trockenperioden (mhd. »dürre«, »durre«; lat. »ariditas«), wie sie beispielsweise in den Jahren 1371, 1373, 1375, 1391, 1462 und 1471–73 auftraten. Diese ließen Brunnen, Weiher und Bäche austrocknen, hatten Niedrigwasserstände der Flüsse zur Folge und führten zu Ernteausfällen bei Getreide, Feldfrüchten und Gras (bzw. Heu) und zu Massensterben bei Süßwasserfischen.

Diese Wetterextreme des 14./15. Jahrhunderts dürften eine Folge des Übergangs von dem tendenziell warmen Klima des mittelalterlichen Klimaoptimums zum kalten Klima der Kleinen Eiszeit sein. Gegenwärtig erleben wir eine ähnliche Zunahme der Extreme infolge der durch den Menschen mitverursachten globalen Klimaerwärmung. Die dargestellten Klimaveränderungen könnten durchaus relevant für die zwischen 1314 und 1318 nachgewiesene, größte europäische Hungerkatastrophe des Mittelalters gewesen sein. Schon vor 1314 führten niedrige Temperaturen und überdurchschnittliche Niederschläge zu Ernteausfällen. Für 1315 berichtet dann die Windsheimer Chronik, die Menschen hätten »allerleys, hund, pferd und dieb vom Galgen gefressen«. Die Missernten setzten eine Kettenreaktion von hungerbedingtem Arbeitsausfall, erhöhter Krankheitsanfälligkeit, verminderter Reproduktionsrate, Viehseuchen, Landflucht, Teuerung, Kriminalität und Verelendung in Gang. Verheerende Folgen hatte auch die europaweite Hungersnot der Jahre 1437/38. Der Teufelskreis von Missernten, Teuerung, Hunger, Unterernährung und Seuchen betraf England, Flandern, Frankreich und die meisten deutschen Länder bis in die Schweiz. In Österreich, Bayern, Franken, Sachsen, Schlesien und Brandenburg verschärften die Gräuel und Verheerungen der Hussitenkriege (Hussitenreis 1419–1436) noch die Situation.<sup>23</sup> Dies ist ein gutes Beispiel dafür, dass auch anthropogene Ursachen verantwortlich für Hungersnöte sein können. Unmittelbar nach dem ersten großen Kälteschock brach die Pest um 1360 erstmals wieder in Europa ein und setzte dem mittelalterlichen demographischen Wachstumstrend ein Ende.<sup>24</sup> Die Auswirkungen dieser Katastrophen schildern auch Heiligen- und Wohltäterlegenden mit der Speisung darbender Armer, wie etwa die der Heiligen Elisabeth von Thüringen.

23 František Šmahel, *Die Hussitische Revolution I–III*, (MGH-Schriften 43/I–III), Hannover 2002.

24 Kay Peter Jankrift, *Krankheit und Heilkunde im Mittelalter*, Darmstadt 2003; Mischa Meier, *Pest. Die Geschichte eines Menschheitstraumas*, Stuttgart 2005.

## Landwirtschaft, Waldnutzung und Starkregen

Noch um 1000 n. Chr. hatte ein Eichenmischwald Mitteleuropa bedeckt, der nur dort gerodet war, wo sich Siedlungen und Wirtschaftsflächen erstreckten. Im Rheinland oder in der Wetterau war der Wald allerdings schon während der Römerzeit stark gelichtet worden. Infolge des hochmittelalterlichen Landesausbaus wurden nun überall die Wälder für die Anlage neuer Siedel- und Wirtschaftsflächen abgeholzt, Moore kultiviert und die Mittelgebirge erschlossen.<sup>25</sup> Der Landesausbau griff dabei auch auf die Gebiete der *Germania Slavica* östlich der Elbe über.

Dort befanden sich noch um 1000 die slawischen Siedelareale nur an den Ufern von Seen und Flüssen, bevor im Zuge der deutschen Ostbewegung die Wälder für die Anlage neuer Dörfer und Felder gerodet wurden.<sup>26</sup> Detailliert nachgewiesen ist dieser nach 1143 einsetzende deutsche Siedlungsausbau beispielsweise im Gebiet des Plöner Sees (Abb. 5).<sup>27</sup> Die durch die Onomastik und Siedlungsarchäologie gewonnenen Erkenntnisse ergänzen hier pollenanalytische Untersuchungen, die einen zeitlich entsprechenden starken Waldrückgang und eine Zunahme von Siedlungsanzeigern nachgewiesen haben. Die Buchenwälder auf den nährstoffreichen Geschiebelehm Böden wurden hier großflächig für den Anbau von Wintergetreide urbar gemacht. Eine zweite, im 13. Jahrhundert einsetzende Rodungsphase dezimierte nicht nur die Buchenwälder weiter, sondern griff nun auch für die Gewinnung von Weideland auf die Niederungsgebiete mit ihrem Bruchwaldbestand aus. Parallel steigen die Siedlungszeigerkurven in den Pollendiagrammen weiter an und erreichen maximale Werte bis um 1350. Danach folgt bis 1500 parallel zu einem Anstieg der Baumpollen eine Phase des Rückganges der Siedlungs- und Wirtschaftsflächen. Diese Entwicklung fällt in eine Zeit, in der in Europa aufgrund verschiedener Katastrophen die Bevölkerung zurückging.

Auch in den Mittelgebirgen war der Wald infolge des hochmittelalterlichen Landesausbaus dezimiert worden.<sup>28</sup> Dort lagen neue Rodungssiedlungen – wie anhand von Ortsnamen in Franken und Hessen nachweisbar – meist in Höhen von 250 bis 500 m über Normalnull (NN).<sup>29</sup> Zu den bedeutenden Ausbaugebieten gehörte auch der Harzraum mit seinem nördlichen Vorland. Das neu erworbene, durch Burgen gesicherte salische Reichsgut reichte

**25** Dirk Meier, Bauer, Bürger, Edelmann. Stadt und Land im Mittelalter, Ostfildern 2003, S. 22–27; Peter Rückert, Wald und Siedlung im späteren Mittelalter aus der Perspektive der Herrschaft, in: Siedlungsforschung. Archäologie – Geschichte – Geographie 19 (2001), S. 121–144.

**26** Meier, Bauer, Bürger, Edelmann (wie Anm. 25) S. 37–43.

**27** Dirk Meier, Scharstorf. Eine slawische Burg in Ostholstein. Archäologische Funde (Offa-Bücher, 70), Neumünster 1990, S. 155–168.

**28** Dietrich Denecke, Siedlungsentwicklung und wirtschaftliche Erschließung der Mittelgebirge in Deutschland. Ein historisch-geographischer Forschungsüberblick, in: Siedlungsforschung. Archäologie – Geschichte – Geographie 10 (1992), S. 9–47; Eike Gringmuth-Dallmer, Die Entwicklung der frühgeschichtlichen Kulturlandschaft auf dem Territorium der DDR unter besonderer Berücksichtigung der Siedlungsgebiete. Akademie der Wissenschaften der DDR (Zentralinstitut für Alte Geschichte und Archäologie, Schriften zur Ur- und Frühgeschichte, 35), Berlin 1983; Ders., Die mittelalterliche Besiedlung des Mittel- und Unterharzes, in: Siedlungsforschung. Archäologie – Geschichte – Geographie 10 (1992), S. 145–161.

**29** Meier, Bauer, Bürger, Edelmann (wie Anm. 25) S. 29.

hier bis Braunschweig und an die Aller im Osten. Der Bergbau erschloss dabei weitere Regionen.<sup>30</sup> Im Schwarzwald wurden im Zuge des hoch- und spätmittelalterlichen Landesausbaus auch die inneren Hochflächen erfasst. Einzelaktionen lösten hier planmäßige Erschließungen lokaler Adelige und Klöster ab.<sup>31</sup> Nachdem im Südschwarzwald schon früh vor allem silberhaltige Erze abgebaut wurden, bildete auch die Rohstoffgewinnung im Nordschwarzwald seit dem 11. Jahrhundert einen wichtigen Wirtschaftsfaktor.<sup>32</sup> Vielfältige Verbindungen zwischen Rodung, Burgenbau und Herrschaft lassen sich auch für die Schweiz aufzeigen.<sup>33</sup>

Diese mit einem Bevölkerungswachstum einhergehende Ausweitung der Land- und Waldnutzung sowie der Rohstoffbedarf der Städte nach Holz schädigten den Wald sehr. Als dieser knapp wurde, sicherte sich die Herrschaft die Reste, wie entsprechende Waldordnungen belegen. Rudolf von Habsburg beispielsweise erließ 1291 ein Reichsweistum, das die gewohnheitsrechtlichen Rechte des Adels auf die Allmende und den Wald sicherte.<sup>34</sup>

Mit Holz heizte man nicht nur die Öfen in den Häusern, sondern auch die städtischen Schmelzwerke, Salinen, Glas- und Kalköfen. Da es in der Umgebung der Städte nicht mehr genug Holz gab, wurde es mit Flößen über die Flüsse transportiert. Immer mehr Gewerbebetriebe verschlangen so viel Holz, dass es in den Städten zu ersten Holzmangelerscheinungen kam. In deren direkter Umgebung fand sich bald kein Wald mehr. War nur etwas Holz nachgewachsen, wurde es sofort geschlagen. Nur Baumarten, die immer wieder ausschlugen, überdauerten. In diesen, einem Gebüsch gleichenden Niederwäldern wuchsen aufgrund der intensiven Nutzung anstatt der Buchen nun Hainbuchen, Birken und Haselbüsche.

Dieser Raubbau an der Natur sollte fatale Auswirkungen haben. So waren die Wirtschaftsflächen an den waldfreien Hängen der Mittelgebirge vor allem von Starkregen betroffen.<sup>35</sup> Perioden gehäufeter Unwetter erreichten dabei ihre Höhepunkte um 1020 und von 1120–1225.<sup>36</sup> In der Folgezeit verminderte sich zwar die Sturmfrequenz, wenn man von einem kurzzeitigen Ansteigen um 1264 absieht, doch lassen die Zeugnisse des 14./15. Jahrhunderts einen erneuten Anstieg der Sturmhäufigkeiten erkennen.<sup>37</sup>

Starkregen schwemmten die Ackerkrume fort und rissen tiefe Kerben in die Landschaft ein. Geoökologische Untersuchungen belegen für einzelne Orte im Mittelgebirge den Umfang der Bodenverlagerungen, wie beispielsweise für Drudevshusen bei Göttingen.<sup>38</sup> Das Dorf lag auf einem flachen, nord- bis ostexponierten lößbedeckten Rücken, der nach Norden an die Suhlaue grenzte. Der Hang war nach archäologischen Funden um 800 n. Chr. zur Anlage einer Siedlung mit ihren Wirtschaftsflächen gerodet worden. Nach

30 Meier, Bauer, Bürger, Edelmann (wie Anm. 25) S. 32–33.

31 Uwe Kühl, Zum Einfluß der Klöster auf die neuzeitliche Siedlungsgeschichte des Schwarzwaldes, in: Siedlungsforschung. Archäologie – Geschichte – Geographie 10 (1992), S. 63–78.

32 Meier, Bauer, Bürger, Edelmann (wie Anm. 25) S. 33–35

33 Werner Meyer, Rodung, Burg und Herrschaft, in: Schweizerischer Burgenverein (Hg.), Burgen aus Holz und Stein, Freiburg 1977, S. 43–80.

34 Vgl. Karl-Friedrich Krieger, Rudolf von Habsburg, Darmstadt 2003, S. 216f.

35 Jankrift, Katastrophen (wie Anm. 24) S. 87.

36 Glaser, Klimageschichte (wie Anm. 2) S. 183.

37 Jankrift, Katastrophen (wie Anm. 24) S. 69–72.

38 Bork u. a., Landschaftsentwicklung (wie Anm. 2) S. 126–127.

mehreren Jahrhunderten ohne großen Bodenabtrag schwemmten spätmittelalterliche Starkregen die flache Lößdecke der Hänge vollständig fort und lagerten sie im Suhletal an. Die umgelagerten Böden (Kolvien) lassen sich nach Keramikfragmenten zwischen etwa 1310 und 1340 datieren. Auf den verbleibenden, tonig-lehmigen und steinreichen Fließerden kam die ackerbauliche Nutzung zum Erliegen. Über den einstigen Äckern wuchs wieder Wald. Das 1341 letztmalig erwähnte Dorf wird 1434 als Wüstung bezeichnet.

Weitere Bodenprofile im Harzvorland, in Oberhessen und in Nordostdeutschland bestätigen die Intensität der spätmittelalterlichen Bodenabschwemmungen. Grobe Schätzungen gehen davon aus, dass von 1313 bis 1348 in Deutschland 34 Milliarden Tonnen Böden abgetragen wurden, im Jahr 1342 als Folge des Starkregens allein 13 Milliarden Tonnen.<sup>39</sup> Dieser starke Landschaftswandel war aufgrund der Verbindung von Klima, Wasserkreislauf und Landnutzung sicherlich auch klimarelevant.

Eine weitere Umweltzerstörung bedeutete die Plaggenwirtschaft auf den armen Sandböden Norddeutschlands, der Niederlande und der jütischen Halbinsel.<sup>40</sup> Für den »ewigen Roggenanbau« stach man humusreiche Waldbodensoden ab, kompostierte sie mit dem Dung der Ställe und brachte sie zur Düngung auf die Felder, auf denen immer wieder Winterroggen mit nur geringer Bodenregenerationszeit angebaut wurde.<sup>41</sup> So degenerierten die Waldböden infolge des Nährstoffzugs. Auf armen Böden war oft mehr als die zwanzigfache Fläche der Plaggenentnahme als der Ackerfläche erforderlich. Anstelle der abgeholzten und beweideten ehemaligen bodensauren Wälder wuchsen nun große Besenheidenflächen. Als es kaum noch Waldhumussoden gab, wick man auf Heideplaggen aus. Auf diese Weise entstanden als Auftragsböden Plaggenesche. Aufgrund der ständigen Humusentnahme wurden die Regenerationszeiten für die Heiden länger, Sandflug breitete sich aus und Dünen entstanden.

## Bergbau und Umweltwandel

Anfänglich war die Erzgewinnung eine Sache der Grundherrschaften; ab dem 12. Jahrhundert entstanden Rechtskodifizierungen, nach denen die Bergleute direkt dem Regalherren, dem König oder einem von ihm eingesetzten Vertreter zugeordnet waren. Parallel zur Entstehung der Städte und der städtischen Freiheit finden sich nun Bergleutesiedlungen mit entsprechenden Freiheiten. Friedrich Barbarossa legte in der Bulle von 1158 die neuen Freiheiten der Bergleute fest. Als Folge dieser Maßnahmen kamen die Bergleute nun nicht mehr ausschließlich aus den Siedlungen der Grundherrschaften. Mit der Einwanderung neuer Bergleute entstanden aus den Bergleutesiedlungen Bergstädte mit Rat und Bergrichtern.

<sup>39</sup> Bork u. a., Landschaftsentwicklung (wie Anm. 2) S. 226–251.

<sup>40</sup> Meier, Bauer, Bürger, Edelmann (wie Anm. 25) S. 59–63.

<sup>41</sup> Meier, Bauer, Bürger, Edelmann (wie Anm. 25) S. 48–49.

Um 1200 erreichte dabei der Erzbergbau im Schwarzwald die Hochlagen, und im Harz finden sich auf engem Raum Eisen- und Buntmetallerzagerstätten (Abb. 6).<sup>42</sup>

Nach 950 erhellen dabei erstmals schriftliche Überlieferungen den Bergbau im Harzraum, der zur Zeit Ottos des Großen (912–973) einen erheblichen Aufschwung erlebte.<sup>43</sup> Im 11. Jahrhundert wird am Rammelsberg bei Goslar ein erheblicher Bergwerksbetrieb fassbar. Hier wurden ebenso wie bei Iburg sowie im Ober- und Mittelharz, am westlichen und südlichen Harzrand Kupfer und andere Erze abgebaut. In dieser Zeit bildeten die Erzgruben noch sehr kleine, in den Lagerstätten neben- und übereinander gestaffelte Abbaueinheiten. Um 1200 setzte dann eine Ausbeutung der Oberharzer Erzgänge ein. Die Bergbausiedlungen erreichen nun Höhen von 600 bis 800 m über NN. Eine weitere technische Intensivierung des Bergbaus erfolgte im späten Mittelalter. So war seit dem 14. Jahrhundert das Bergregal vom König auf die Territorialherren übergegangen; 1356 zunächst auf die Kurfürsten, später auf weitere Territorialherrschaften. Auch vermögende Stadtbürger beteiligen sich nun als Unternehmer am Bergbau. Die damit verbundene Umweltbelastung dokumentieren vor allem Untersuchungen im Harz.

Noch um 1000 war der Harz bewaldet gewesen. Die natürliche Buchengrenze reichte bis in eine Höhe von 1000 m über NN. Wie verlassen solche Wälder noch lange waren, bekundet der Dichter des Heliand,<sup>44</sup> der im 9. Jahrhundert den biblischen Begriff Wüste mit Wald wiedergab. Kaiser Heinrich IV. etwa schlängelte sich mit dem Rest seines Gefolges auf seiner Flucht vor den Sachsen 1073 noch vier Tage lang durch den Urwald aus Buchen, Eichen und Ahorn von Harzburg bis nach Eschwege. Somit existierten in dieser Zeit noch reiche Holzvorräte, was Holzkohleproben und Pollenanalysen bestätigen. Die Fichtenareale beschränkten sich dabei im Unterschied zum heutigen Waldbild auf die hohen und moorigen Flächen. Bis in das frühe Mittelalter bestand der Wald überwiegend aus Ahorn und Buche; an den Harzrändern waren auch Eichen, Erlen, Birken, Linden und Eschen verbreitet. Stand zu Beginn des von den Rändern zum Harzinneren fortschreitenden Bergbaus noch reichlich Wald zur Verfügung, kam es schon kurz vor 1000 zu einer Energieverknappung, der eine Ausweitung des Rohstoffabbaus erforderte.

Verstärkt beeinträchtigten nun Schadstoffe die Umwelt. Infolge von Verhüttungsprozessen gelangte Kupfer in die Atmosphäre und lagerte sich in Mooren ab. Seit der Mitte des 10. Jahrhunderts vergrößerte sich der Bleieintrag und erreichte beispielsweise im Sonneberger Moor zwischen 1200 und 1300 ein erstes Maximum.<sup>45</sup> Die anschließenden minimalen Werte des Stoffeintrages zwischen 1350 und 1450 fallen in eine Zeit technischer Schwierigkeiten des Bergbaus. Erst nach 1550 stieg die Bleikurve wieder an, um gegen 1650 und 1850 ein Maximum zu erreichen. Die heutigen Werte entsprechen etwa denen von 800 n. Chr. Zunächst waren die Eingriffe in den Naturraum nur lokaler Natur gewesen, indem nur in der Umgebung der Holzkohlen- und Verhüttungsplätze Espen, Fichten, Linden, Erlen, Birken, Pappeln und Ulmen gerodet wurden. Doch bald verwendete man Eichen, Buchen und Ahorn zum Heizen der Hochöfen. Während die schriftlichen Quellen einen

42 Meier, Bauer, Bürger, Edelmann (wie Anm. 25) S. 197–213.

43 Lothar Klappauf, Auf den Spuren einer frühen Industrielandschaft. Naturraum – Mensch – Umwelt im Harz, (Arbeitshefte zur Denkmalpflege in Niedersachsen, 21), Hameln 2000.

44 Heliand und Genesis, hg. von Otto Behaghel, 9. Aufl. bearb. von Burkhard Taeger, Tübingen 1984.

45 Meier, Bauer, Bürger, Edelmann (wie Anm. 25) S. 107.

florierenden Bergwerks- und Hüttenbetrieb beschreiben, deuten hingegen Untersuchungen an Holzkohlen eine drohende Energieverknappung an. Bis um 1400 dürfte nahezu der gesamte ursprüngliche Wald dem Bergbau zum Opfer gefallen sein.

## Klimawandel und Almwirtschaft im Hochgebirge

In den Alpen waren die Menschen des Mittelalters in einem besonderen Maße vom Naturraum und der landschaftlichen Entwicklung abhängig; Klimaveränderungen, Unwetter, Muren, Lawinen oder Überflutungen reißender Flüsse bestimmten Wirtschaft und Siedlungsweise als maßgebliche naturräumliche Faktoren. Das Klima beeinflusste auch die Höhe der Waldgrenze ebenso wie die Vegetation. Untersuchungen an abgestorbenen Zirben im Ötztal, Nordtirol, zeigen beispielsweise, dass sich anhand der Dicke der Baumjahrringe (Dichtewerte) klimatisch bedingte Wachstumsentwicklungen deutlich abzeichnen. Besonders die Spätholzlichten sind dabei ein recht zuverlässiger Indikator für die Temperaturverhältnisse der Monate Juli, August und September. Markante Wachstumseinbrüche der Vegetation um 1300, 1600 und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts entsprechen dabei im Ötztal zeitlich sehr gut den Gletscherhochstandsperioden dieser Zeitabschnitte.<sup>46</sup> Untersuchungen weiterer Dichtewerte in den Schweizer Alpen belegen, dass die höchsten Werte, die den höchsten Temperaturen im Spätsommer entsprechen, sehr ungleich verteilt sind. Diese entfallen zur Hauptsache auf die Periode 1269–1340. Später treten sehr hohe Dichten nur noch höchst selten auf, seit 1800 gar nicht mehr. Sehr geringe Dichten mit kalten Spätsommern fehlen bis 1300 völlig. Vom Beginn des 14. Jahrhunderts an tauchen kalte Sommer vereinzelt, dann häufiger auf. Von 1340 an treten die sehr warmen Sommer völlig zurück. In den Jahren 1345–1347 folgen drei sehr kalte Sommer aufeinander. Der Sommer von 1347 dürfte der kälteste seit 700 Jahren gewesen sein, da sich für die Vegetationsverspätung keine Parallele ergibt. Die große Häufigkeit kalter und feuchter Sommer in der Zeit zwischen 1340 und 1380 äußerte sich auch in einem weitreichenden Vorstoß des Aletschgletschers, der im späten 14. Jahrhundert den Hochstand von 1600 und 1859/60 erreichte (Abb. 7).<sup>47</sup> Um den Einfluss der Klimaschwankungen auf die mittelalterliche Siedel- und Wirtschaftsweise zu untersuchen, werden diese im Folgenden im Bezug zur Tal- und Hochweidennutzung betrachtet.

<sup>46</sup> Gernot Patzelt, Modellstudie Ötztal – Landschaftsgeschichte im Hochgebirgsraum, in: Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft (1996), S. 53–70.

<sup>47</sup> Hanspeter Holzhauser, Gletscherschwankungen innerhalb der letzten 3200 Jahre am Beispiel des Großen Aletsch- und Gornergletschers, in: Schweizerische Gletscherkommission (Hg.), Gletscher im ständigen Wandel, Zürich 1995; Christian Pfister, Klimageschichte der Schweiz 1525–1860. Das Klima der Schweiz von 1525–1860 und seine Bedeutung in der Geschichte von Bevölkerung und Landwirtschaft. 2 Bde, Bern 1984; Ders., Historische Umweltforschung und Klimageschichte mit besonderer Berücksichtigung des Hoch- und Spätmittelalters, in: Siedlungsforschung. Archäologie – Geschichte – Geographie 6 (1988), S. 113–127.

Die landwirtschaftliche Nutzung vieler schmaler Gebirgstäler war begrenzt. Im Ötztal etwa verhinderten beispielsweise Aufschotterungen der das Tal durchfließenden Ötztaler Ache eine Nutzung des Talbodens bis in das frühe Mittelalter, wie geologische Bohrungen und pollenanalytische Profile belegen. Nach einer ersten Urbarmachung des Talbodens im 10. Jahrhundert bei Längenfeld begann eine kontinuierliche Nutzung mit Getreideanbau dann im 12. Jahrhundert. Neben Überschwemmungen der Ötztaler Ache bildeten Geröllabgänge eine weitere Gefahr für die Siedel- und Wirtschaftsflächen im Tal.<sup>48</sup>

Daher nutzten die Menschen seit dem Neolithikum die hochalpinen Rasenmatten als Weideflächen. Diese reichen bis zur hochalpinen Stufe der Fels- und Geröllregion mit Pioniervegetation und starker Frostverwitterung im schneefreien Hochsommer. Gegen die Felsregion läuft der natürliche Alpenwiesengürtel mit unregelmäßigen Rändern aus, schiebt sich zungenförmig hinauf und löst sich dann in Raseninseln des Pionierrasens auf. Oberhalb der Schneegrenze erhebt sich die Firnregion mit dauernder Schneebedeckung. Neben der zunehmenden Höhe hängt dabei die Höhe und Dauer der Schneedecke von der Niederschlagsmenge ab, die regional unterschiedlich ist. Je länger die Schneebedeckung anhält, desto kürzer ist die Vegetationszeit.

Die Zusammensetzung der Vegetation der hochalpinen Matten veränderte dabei die Beweidung. Während Rinder, Schafe und Ziegen einige Pflanzenarten vorziehen, werden die bitter schmeckenden Orchideen, Enziane, Germer und Quendel nicht abgeweidet. Nahe den Ställen wird der Boden durch nährstoffreiche Pflanzen eutrophiert. So entstanden die alpinen Lägerfluren aus Almenampfer und Blauem Eisenhut. Der Rasen setzt sich dabei aus Süß- und Sauergräsern (Rieschgras, Alpenrispengras, Hafer- und Schwingelgräser, Seggen und Disteln) zusammen. Das Vieh weidete aber auch im Grenzbereich des Waldes, wo es nicht nur Gras und Kräuter abzupfte, sondern auch die jungen Bäume. Lärche und Arve wurden dezimiert; Grünerle und Fichte leicht gefördert. Unterhalb der Baumgrenze breitete sich die vom Vieh nicht gefressene Alpenrose aus. Ferner wurde die Waldgrenze durch die Beweidung oft talabwärts gelegt. Von oben her verschwand der als Lawinenschutzgürtel wirkende Wald – wie im Venter Tal oder im Ötztal – infolge der Beweidung, von unten rodete man diesen zur Anlage von Äckern.

Für die Güte der Alpweiden spielen Faktoren wie Relief, Klima, Exposition und Boden eine wichtige Rolle. Mergelkalke liefern die besten Böden, Glanzschiefer noch gute, kieselhaltige auf Granit, Gneis und Grüngesteinen sind hingegen ungünstig. So haben die niederschlagsreicheren Allgäuer Alpen mit ihren Mergel- und Schieferböden gute Weiden, während die trockenen, verkarsteten Böden der Julischen Alpen zu den schlechtesten gehören.

Die Nutzung der alpinen Matten für die Almwirtschaft als regelmäßiger, jahreszeitlich bedingter Pendelmigration zwischen Tälern und Hochweiden setzte spätestens im Hochmittelalter ein.<sup>49</sup> Schriftliche Quellen zur Almwirtschaft bleiben bis in das späte Mittelalter spärlich. Antike Nachrichten belegen lediglich für den Alpenraum eine Vieh- und

<sup>48</sup> Patzelt, Ötztal (wie Anm. 46).

<sup>49</sup> Werner Meyer, Besiedlung und wirtschaftliche Nutzung hochalpiner Zonen in der mittelalterlichen Schweiz, in: Konrad Spindler (Hg.), Mensch und Natur im mittelalterlichen Europa. Archäologische, historische und naturwissenschaftliche Befunde (Schriftenreihe der Akademie Friesach, 4), Klagenfurt 1998, S. 231–260.

Milchwirtschaft. In herrschaftlich organisierte Güterkomplexe eingebundene »alpes« sind – wie in Graubünden – urkundlich seit karolingischer Zeit fassbar. Die Nachweise beschränken sich dabei zur Hauptsache auf Einkunftslisten geistlicher und weltlicher Grundherrschaft oder auf die Schlichtung von Nutzungsstreitigkeiten. Einzig die »Acta Murensia«<sup>50</sup> von 1160 erlaubt Aussagen zur Organisation hochmittelalterlicher Alpbetriebe. Das Land gehörte oft mehreren Alpteilern, deren Rechte und Pflichten Bestimmungen, wie etwa der Glarner Alpbrief von 1416, festhalten.

Neben der Almwirtschaft existierten unter besonders günstigen klimatischen Bedingungen auch ganzjährig bewirtschaftete Pacht- oder Schwaighöfe mit vorwiegender Rinderhaltung. Die 1895 m hoch gelegenen Rofenhöfe bei Vent sind als höchstgelegene Dauersiedlung der Ostalpen ein Musterbeispiel für eine mittelalterliche Schwaighofsiedlung. Ein Moorprofil in der hofnahen Wiesenflur belegt hier erste Rodungsmaßnahmen in der Jungsteinzeit zwischen 4000–2500 v. Chr. wald- und holzfrei gehalten wird das Areal spätestens seit der Urnenfelder-/Spätbronzezeit ab 1270–1120 v. Chr.

Den so vom 11. Jahrhundert bis um 1300 erfolgten flächenhaften Landesausbau in den Alpen begünstigte zwar zunächst eine klimatische Warmphase, doch erreichten schon um oder kurz nach 1300 die Gletscher einen Höhepunkt wie um 1850. Für diese Zeit müssen ähnliche ungünstige Klimabedingungen angenommen werden, wie sie in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts herrschten. Mit der Einwanderung neuer Siedlergruppen, wie den Walsern, in den Alpenraum sowie infolge von Geburtenüberschüssen erlebte der Alpenraum im Mittelalter eine nicht genau bezifferbare, aber nachhaltige Bevölkerungsverdichtung, was eine Nutzung aller erreichbaren geeigneten Regionen nach sich zog. Der Landesausbau erfasste nicht nur die inneralpinen Hochtäler, sondern auch die waldreichen Zonen des nördlichen und südlichen Alpenvorlandes. Im Unterschied zu den Ostalpen gab es in der Schweiz kaum breite Täler mit fruchtbaren Böden, die eine größere Bevölkerung hätte aufnehmen können. Vor allem fehlte es auch an Bodenschätzen, namentlich an Salz und Erzlagerstätten. Die Stadtgründungen konzentrierten sich hier auf die wenigen Haupttäler. Territorialmächte wie Habsburg wandten sich im Lauf des Spätmittelalters von der Schweiz ab und überließen das politische Feld und den Landesausbau den kleinen Landesherren, Bischöfen, Freiherren und Grafen.

In den Hochtälern der Schweiz mit ihren marginalen Böden führte der Bevölkerungsdruck spätestens seit der Jahrtausendwende zur Bildung von Dauersiedlungen bis in Höhenlagen um 2000 m. Im Lötschental musste man schon im 10. Jahrhundert in die unwirtlichen, nordexponierten und Steinschlag (Rüfi) gefährdeten Schattenhänge ausweichen. Auf kargen Böden entstanden so die bevorzugten Siedlungsformen des Weilers und des Einzelhofes. Manche Alpen befanden sich im Besitz auswärtiger Grundherren und dienten der Sömmerung des Viehs sowie der Gebirgsjagd auf Gämsen und Steinböcke.

Anfänglich scheinen nur die natürlichen Graswuchszonen oberhalb der Waldgrenze genutzt worden zu sein, wo sich auch die Reste der offenbar ältesten Alpstafeln befinden. Ferner drängte man den Wald durch Brandrodung zurück. Die Übernutzung des Gebirgswaldes mit Vieh, vor allem mit Ziegen, beschleunigte ebenfalls den Waldrückgang. Vereinzelt

50 Acta Murensia, hg. von Martin Kiem (Quellen zur Schweizer Geschichte III), Basel 1883.

dürfte die Almwirtschaft auch der Versorgung der Bergleute mit Naturalgütern gedient haben. Subsistenzwirtschaftliche Bedeutung hatte auch die im Bereich der Nadelwälder betriebene Gewinnung von Baumharz.

Der Almwirtschaft kam nun zunehmende Bedeutung zu, wie die Überreste ehemaliger hochalpiner Siedlungsplätze in Höhen zwischen 1600 und 2500 m belegen. Viele dieser Alpwüstungen tragen den Namen »Heidenstäfli« oder »Heidenhüttchen«, was allgemein als Hinweis auf eine frühe Auffassung vor dem 15./16. Jahrhundert gilt. Sehr häufig kommt der Name »Altstafel« vor, der andeutet, dass die betreffende Alp zwar noch bestoßen wird, die heute benützten Stafeln jedoch an anderen, meist tiefer gelegenen Standorten anzutreffen sind.

Archäologische Untersuchungen auf Almen in den Kantonen Uri, Schwyz, Obwalden, Glarus und Wallis belegen dabei, dass die Lage der Siedelplätze ebenso wie der Hütten nach den naturräumlichen Faktoren und Gefahren gewählt wurden.<sup>51</sup> So bevorzugte man im Frühjahr zuerst eisfrei werdende Stellen. In Steinschlag und Lawinen gefährdeten Gebieten baute man die Häuser am talseitigen Rand alter Bergsturzfücher oder im Schutz eines mächtigen Sturzblockes. Im Val Bavona etwa verstärkte man die Schirmwirkung von Felsblöcken, indem man diese unterhöhlte und in diesen künstlichen, seitlich mit Mauerwerk eingefassten Höhlen (Balmen) Behausungen, Werkräume, Keller und Stallungen einrichtete. Wenn natürliche Schutzschilde fehlten, errichtete man, wie erstmals im Lötschental für das 13. Jahrhundert bezeugt, einen künstlichen Lawinenkeil oberhalb des zu schützenden Baus. Zu den gut untersuchten Almen der Schweiz gehört beispielsweise die von Brächalp-Bergeten ob Braunwald im Kanton Glarus auf 1600 m Höhe, deren 4 bis 27 m<sup>2</sup> große, aus Bruchsteinen angelegte Einraumbauten und Pferche in einem Bergsturzfücher als Lawinenschutz angelegt worden waren.<sup>52</sup> Hütten mit Feuerstellen deuten dabei auf kleine Sennereibetriebe hin. Die Weiden wurden wohl überwiegend genossenschaftlich genutzt. Anhand der archäologischen Funde und der Radiokarbondatierungen von Holzresten bestand die Almsiedlung zwischen dem späten 12. und dem frühen 15. Jahrhundert, wobei das Schwergewicht der Siedlungsaktivitäten mit Viehhaltung und Milchwirtschaft im 13. und 14. Jahrhundert lag, somit in einer Zeit, in der die klimatische Entwicklung eher zu Extremen neigte. Bei der Aufgabe der letzten Bauten um 1500 nahm man alles brauchbare Material mit. Historische Überlieferungen unterstreichen dabei die Nutzung der Alpweiden in diesem Gebiet. Für 1274 bezeugt dabei eine Urkunde die Zusammengehörigkeit von Tal, Berg und Alp im Glarner Hinterland. Die Äbtissin von Säkingen bestätigt darin dem Amtmann Rudolf Tschudi die im Kanton Glarus gelegenen Lehen, darunter Talgüter, Berggüter und Almen. Ob dabei eigenes oder fremdes Vieh auf der Alp Bergeten gesömmert wurde, lässt sich der schriftlichen Überlieferung nicht entnehmen.

Wie die archäologischen Untersuchungen belegen, bestehen die Schweizer Almen bis in das 14. Jahrhundert vor allem aus Einraumhütten mit quadratischem, längsrechteckigem oder unregelmäßigem Grundriss (Abb. 8). Lagerflächen für Milch- und Milchprodukte befanden sich in separaten Räumlichkeiten, oft in Balmen und Gebäuden mit Kraggewölbe (Trullo). Die Bedachung der Hütten bestand meist aus hölzernen Sattel- oder Pultkonstruktionen,

<sup>51</sup> Werner Meyer, *Besiedlung und wirtschaftliche Nutzung hochalpiner Zonen* (wie Anm. 49) S. 231–260.

<sup>52</sup> Werner Geiser (Hg.), *Bergeten ob Braunwald, ein archäologischer Beitrag zur Geschichte des alpinen Hirtentums*, Basel 1973.

über denen Brettschindel oder Steinplatten gelegt waren. Um zu verhindern, dass im Winter die schwere Schneelast das Dach eindrückte, deckte man in einzelnen Gegenden die Schindeln im Herbst ab und verlegte sie im Frühling vor der Alpauffahrt erneut.

In den Wohnhütten befanden sich eine Mehrzweckfeuerstelle zum Kochen, Heizen und Käsen, eine Steinbank an der Wand, eine Schlafpritsche und Wandnischen zur Aufnahme von Habseligkeiten. Die mit Steinplatten eingefassten Feuerstellen lagen meist in einer Gebäudeecke, seltener in der Raummitte. Über der Feuerstelle hing ursprünglich ein kleiner Kupferkessel für die Käseerzeugung. Spätestens im 14. Jahrhundert, als aufgrund der Steigerung der Käseproduktion größere Kessel aufkamen, wurden die Feuerstellen mit einem schwenkbaren Holzgalgen (Turner) ausgestattet. Da Bau- und Brennholz oberhalb der Baumgrenze knapp war, musste es mühsam auf dem Traggreff oder auf dem Rücken eines Maultieres herangeschafft werden. Als Brennmaterial fand nicht nur altes Schindelholz, sondern auch Torf oder getrockneter Mist Verwendung. Der größte Teil der bei der Milchverarbeitung benutzten Gefäße und Geräte bestand aus Holz. Nur gelegentlich fand Speckstein Verwendung. Erhalten sind ferner Geräte aus Eisen, Hufeisen, Nägel, Maulschellen (Trümpi), Äxte oder Bergstöcke. Nach Ausweis erhaltener Tierknochen wurde viel Fleisch verzehrt, bis um 1300 vor allem von Schafen und Gämsen, im Spätmittelalter auch von Rindern.

Die kleinen Einraumhütten reichten im Mittelalter zunächst aus, da bis in das 14. Jahrhundert die Alpweiden vor allem der Sömmerung von Schafen und Ziegen dienten. Rinder galten als Haustiere des begüterten Adels, die vor allem auf den Burggütern und in herrschaftlichen Schwaighöfen zur Milchprodukterzeugung gehalten wurden. Die hochmittelalterliche Alpwirtschaft mit Schafen, unterstützt durch die Verwertung von Ziegenmilch zur Selbstversorgung, benötigte keine größeren Lagerräume, so dass kellerartige Balmen oder Höhlen für die Einlagerung von Milch und Milchprodukten ausreichten. Seit dem 14. Jahrhundert wurden die Ein- durch Zweiraumhütten mit vorderem Wohnteil und hinterem Kellerraum verdrängt. Allerdings gab es auch um 1200 schon differenzierte Funktionen als Wohn- und Lagerräume sowie miteinander verbundene Häuserzeilen. Diese Änderungen der Bauweise vollzogen sich vor dem Hintergrund einer wirtschaftlichen Umstrukturierung des Alpenraums.

Bereits am Ausgang des Mittelalters zeichnete sich, noch verschärft durch die immer häufigere Absömmerung von Pferden und Maultieren, eine Verknappung des Weidelandes ab, was traditionelle Grenzfehden wieder aufflammen ließ. Die Geschichte der Schweizer Alpwirtschaft seit dem 15. Jahrhundert lässt dann unter dem Einfluss des Viehhandels mit Italien eine Konzentration des Alpbesitzes in den Händen weniger Reicher erkennen. Schon im 14. Jahrhundert hatte dabei die Aufzucht von Importvieh an Bedeutung gewonnen. An die Stelle der bislang überwiegenden, auf Selbstversorgung ausgerichteten Schaf- und Ziegenhaltung trat nun die exportorientierte Rinderhaltung mit der Produktion von Hartkäse, Butter und Schlachtvieh. Da auf allen guten Hochweiden Rinder grasten, wurde die Schafhaltung in die marginalsten, unwirtlichen Zonen abgedrängt. In den Regionen, die dieser Wandel erfasste, verschwand bis um 1500 der Getreideanbau weitgehend, da die bisherigen Ackerflächen für den Winterfutterbau benötigt wurden. Allerdings verlief dieser Prozess regional unterschiedlich.

Siedlungsarchäologische Untersuchungen in Österreich ergänzen dabei die in der Schweiz gewonnenen Erkenntnisse. Vom 12. bis 14. Jahrhundert hatte auch auf dem Dachstein eine Ausweitung der Almwirtschaft eingesetzt.<sup>53</sup> Im Zusammenhang mit einer zunehmenden Bevölkerung erfolgte hier sowohl eine Nutzungsausweitung in den Tälern durch Rodung als auch die Anlage neuer Almen auf den Hochweiden über die bereits betriebene Nutzung von waldfreien Karstflächen innerhalb der Waldgrenze hinaus. Im späten Mittelalter sind ferner Rodungsalmen in Höhen zwischen 1000 und 1400 m belegt. Neben der bäuerlichen Almbewirtschaftung mit überwiegender Schaf- und Ziegenhaltung existierte im Dachsteingebiet auch eine von Grundherrschaften seit dem 12. und 13. Jahrhundert gezielt betriebene Höhenkolonisation mit Schwaighöfen zur Versorgung mit Milchprodukten, Fellen, Leder und Wolle. Die meisten der auf dem Dachstein archäologisch untersuchten mittelalterlichen Bauten, wie die ausgegrabene Plankenalm auf 1720 m Höhe, besaßen mit Stube, Hütte und Kasten drei Räume.

Aufgrund der Umstellung auf eine exportorientierte Großviehhaltung und der Ausnützung auch der marginalsten Landreserven konnte sich die Almwirtschaft im Alpenraum behaupten. Die ersten großen Schwierigkeiten begannen mit dem Einbruch der Kleinen Eiszeit zwischen etwa 1560–1860. Die Niederschläge nahmen um etwa 15 Prozent zu. Die Eiszunge des Grindelwaldgletschers war um 1540 etwa 1200 m länger als 1980, um 1600 sogar 1800 m. Nach 1860 schmolz der Gletscher in zwei Etappen bis auf den heutigen Stand zurück. Die Klimaverschlechterung zwischen 1560–1860 verminderte die Vegetationszeit in den Alpen um zwei Monate, der Viehbestand und die Milchproduktion gingen drastisch zurück. Kürzere, abflussreiche Schmelzperioden hatten in den Tälern eine Zunahme der Überflutungen zur Folge. Gletschervorstöße und Klimaveränderungen zwangen zur Preisgabe mancher Täler und zur Umwandlungen von Dauersiedlungen in temporär genutzte Alpstafeln. Manche Orte zerstörten Bergstürze. Andererseits fällt auch die Intensivierung der Bergmahdnutzung im Ötztal im 17. Jahrhundert bis in Höhen von 2500 m in diese klimatische Abkühlungsphase. Die bisherigen Untersuchungen belegen, dass die ältesten erhaltenen Heustadel um 1580 errichtet wurden, wobei sich seit der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts um 1770/80 eine Häufung abzeichnet. Klimaverschlechterungen erzwangen also auch eine Ausweitung von Kulturlächen, um letzte Ressourcen zu nutzen.

Der gegenwärtige Forschungsstand erlaubt jedoch noch keine endgültigen Aussagen über die Auswirkungen der Klimaschwankungen auf die Lebensverhältnisse der Menschen im Gebirge und ihre Reaktion darauf. Dazu fehlt eine ausführliche Siedlungsraumanalyse der einzelnen, stark differenzierten Regionen. Die verbreitete heutige Auffassung der Zunahme der Naturkatastrophen gilt nicht pauschal, da viele Siedlungen im Gebirgsraum im natürlichen Gefahrenbereich liegen.

<sup>53</sup> Franz Mandl / Günter Cerwinka, Dachstein. Vier Jahrtausende Almen im Hochgebirge. Das östliche Dachsteinplateau. 4000 Jahre der hochalpinen Weide- und Almwirtschaft, Gröbming 1996; 2 Bde, Gröbming 1998.

## Flussüberschwemmungen

Es verging kaum ein Jahr, in dem nicht irgendwo in Europa die Flüsse über ihre Ufer traten und in den betroffenen Regionen große Schäden hervorriefen.<sup>54</sup> Gründe dafür waren Starkregen, Schneeschmelze, Eisgang oder auf Schnee folgender Regen. Vor allem in den Jahren zwischen 1310 und 1350 brachen mehrere katastrophale Starkregen über Mitteleuropa herein, die vor allem 1311, 1312, 1315, 1316, 1318, 1330, 1336, 1342, 1343 und 1345 zu vielen Überschwemmungen der Flüsse führten. Das Jahr 1342 wird dabei als besonders schadensreich geschildert.<sup>55</sup> Ein harter Winter mit viel Schnee bis Ende Januar und ein starker Wärmeeinbruch Anfang Februar führten zu hohen Wassermassen in den Flüssen Böhmens und Sachsens. Der Eisgang zerstörte die Moldaubrücke bei Prag, Sommerhochwässer im Juli und August Brücken in Dresden und Meißen (Abb. 9). Nach einem feuchten Frühsummer, der für konstant hohe Pegelstände der Flüsse sorgte, ließ dann eine Hitzewelle im Juli die Böden austrocknen, so dass sie kaum noch Wasser durchlassen konnten. Darauf zog ein Regengebiet vom Südosten kommend in nordwestlicher Richtung über Deutschland hinweg, das innerhalb von nur zwei Tagen in weiten Gebieten ungefähr die Hälfte der üblichen Niederschläge eines Jahres brachte. Der Starkregen im Juli 1342 erfasste einen Raum vom Einzugsgebiet der Donau bis zur norddeutschen Küste. Im Juli und August 1342 werden katastrophale Schäden in Mittel- und Oberfranken gemeldet. Die Hochwasserwelle traf am frühen Vormittag des 21. Juli 1342 in Würzburg ein. So heißt es in der Würzburger Chronik: »Im Jahre des Herrn 1342, am zwölften Tage vor den Kalenden des August, das war am Sonntag vor Jacobi, schwoll der Main so stark an wie nie zuvor, dass er oberhalb der Stufen des Würzburger Doms und darüber hinaus die ersten steinernen Statuen umspülte. Die Brücke mit ihren Türmen, die Mauern und viele steinerne Häuser in Würzburg stürzten zusammen. In diesem Jahr gab es eine ähnliche Überschwemmung in ganz Deutschland und anderen Gebieten.« In Frankfurt erreichte der Main mit einer Höhe von 7,85 m über Pegelnull den höchsten bekannten Wasserstand. Auf vielen agrarisch genutzten Flächen und im Wald wurden bis zu 14 m tiefe Schluchten in die Landschaft gerissen und Erosionsrinnen geschaffen. Die Zerstörung der gesamten Ernten verursachte anschließend eine Hungersnot.

Statistisch wird dieses Hochwasser so eingestuft, dass es seltener als ein 1000-jähriges Hochwasser ist. Wie bei dem Oderhochwasser 1997, dem Pfingsthochwasser 1999 oder dem Elbhochwasser 2002 wurde die Flut wahrscheinlich durch eine Vb-Wetterlage ausgelöst. Eine solche Wetterlage ist durch eine Zugbahn eines Tiefdruckgebietes von Italien über die Poebene oder Nordadria hinweg, über Friaul und Slowenien um die Alpen herum, nordostwärts über Österreich, Ungarn und Polen gekennzeichnet.

<sup>54</sup> Kai Peter Jankrift, Brände, Stürme, Hungersnöte. Katastrophen in der mittelalterlichen Lebenswelt, Ostfildern 2003, S. 49–62.

<sup>55</sup> Jankrift, Katastrophen (wie Anm. 54) S. 55–61.

## Deichbau, Entwässerung und Sturmfluten an der Nordseeküste

Bis um 1000 n. Chr. prägten die Nordseeküste zwischen den nördlichen Niederlanden, Niedersachsen und Schleswig-Holstein von Prielen durchzogene, von tief eingeschnittenen Buchten und Flussmündungen getrennte Seemarschen mit einer Salzwiesenvegetation die natürliche Umwelt. Dort lagen größere, im Laufe der Zeit mit Mist und Klei gegen Sturmfluten erhöhte Dorfwurten. Die Wirtschaft der Siedler beruhte dabei auf Viehhaltung, während Ackerbau nur während der Sommermonate auf den höheren Uferwällen der Priele, wo auch bevorzugt die Siedlungen selbst lagen, betrieben werden konnte. Eine steigende Bevölkerung im Hochmittelalter verlangte auch in den Nordseemarschen eine Intensivierung der Landnutzung, die sich nur durch den Bau von Deichen erreichen ließ. Infolge des in schriftlichen Quellen nur sporadisch erwähnten, flächenhaft einsetzenden hochmittelalterlichen Deichbaus wurden die Seemarschen seit dem 12. Jahrhundert der regelmäßigen Überflutung des Meeres entzogen. Zugleich erlaubte eine künstliche Regelung der Binnenentwässerung durch Sielzüge und Siele die Nutzung der schwer zu kultivierenden vermoorten Sietländer für den Anbau von Getreide und für die Viehhaltung. Langgezogene Siedlungsreihen (Marschhufensiedlungen) mit anschließenden Streifenfluren dokumentieren hier bis heute den hoch- und spätmittelalterlichen Landesausbau. Träger des Deichbaus waren im Mittelalter die in Kirchspielen organisierten genossenschaftlichen Bauernverbände, seit dem 15./16. Jahrhundert die Landesherren.<sup>56</sup>

Im 12. Jahrhundert waren weite Bereiche der schleswig-holsteinischen Nordseemarschen erstmals bedeckt worden, was zu einem Anstieg des Mittleren Tidehochwassers (MThw) beitrug. Die ersten Deiche, deren Höhe sich nach empirischen Erfahrungen richtete, folgten dem Verlauf der Küste und Prielströme und wurden immer in einem gewissen Abstand zur See errichtet. Ein erster indirekter Hinweis auf die Existenz von Deichen in den nordfriesischen Uthlanden lässt sich einer Urkunde des Jahres 1198 entnehmen, die Anweisungen des Papstes Innozenz III. an den Propst des »Strandes« enthält. Darin ist von »der Überschwemmung der Gewässer« und von den durch »Gräben bereiteten Hindernissen« die Rede.<sup>57</sup> Dies lässt auf eine Kultivierung vermoorter Marschen schließen. Im Zusammenhang mit der Erwähnung der Friesen schildert Saxo Grammaticus (1150–1220) in seinen »Gesta Danorum« erstmals die Folgen von Deichbrüchen.<sup>58</sup> Im Folgenden seien exemplarisch die Verhältnisse in Schleswig-Holstein betrachtet.

<sup>56</sup> Dirk Meier, Landschaftsentwicklung und Siedlungsgeschichte des Eiderstedter und Dithmarscher Küstengebietes als Teilregionen des Nordseegebietes. Teil 1: Die Siedlungen; Teil 2: Der Siedlungsraum. Untersuchungen der AG Küstenarchäologie des FTZ-Westküste (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 79), Bonn 2001; Ders., Die Nordseeküste. Geschichte einer Landschaft, 2. Aufl. Heide 2007.

<sup>57</sup> Dirk Meier, Untersuchungen zum frühen Deichbau in Schleswig-Holstein und Dänemark. Vorträge, Symposium Oldenburg 2004, in: Mamoun Fansa (Hg.), Kulturlandschaft Marsch. Natur – Geschichte – Gegenwart (Schriftenreihe des Landesmuseums für Natur und Mensch Oldenburg, 33), Oldenburg 2005, S. 133–147, hier S.133.

<sup>58</sup> <http://www2.kb.dk/elib/lit//dan/saxo/lat/or.dsr/> (zugegriffen am 27. Dezember 2010).

Von der Elbe im Süden bis zum Geestrand bei Meldorf verlief entlang der im 1. Jahrtausend n. Chr. entstandenen Dorfwurtenkette ein Seedeich; ein weiterer umgab die Dithmarscher Nordermarsch, vor der im Westen die Insel Büsum lag, die durch den Wardstrom vom Festland getrennt war und bis in die Meldorfer Bucht reichte (Abb. 10).<sup>59</sup> Die Seedeiche waren dabei zunächst niedriger als die seit dem 12. Jahrhundert aus Klei aufgehöhten Warften,<sup>60</sup> auch die frühmittelalterlichen Dorfwurten erhöhte man weiter mit massiven Kleiaufträgen. In dem östlich an die Seemarsch anschließenden kultivierten Sietland entstanden in Dithmarschen Marschhufensiedlungen mit anschließenden Streifenfluren als typische geplante mittelalterliche Siedlungsmuster. Die Höfe dieser Siedlungen lagen zum Schutz vor dem Binnenwasser auf flachen Wurten.

Nördlich der Eider umgab ein Deich die Tönninger- und Teile der Everschoper Harde, wo sich die Bevölkerung infolge einer zweiten friesischen Einwanderung verdichtet hatte, was die Urbarmachung des vermoorten Sietlandes erforderte. Im Westen trennte der nach Norden führende Prielstrom der Süderhever die Insel Utholm von Eiderstedt; ein weiterer – das Fallstief – schied Westerhever vom nördlichen Teil Eiderstedts. Da Utholm (»Holm«) und Westerhever (»Haefrac«) noch im Erdbuch des dänischen Königs Waldemar 1231 als Inseln erwähnt sind, erfolgte ihre Andeichung erst nach dieser Zeit. Den nordwestlichen Teil der heutigen Halbinsel Eiderstedt durchzogen zahlreiche Priele, die eine inselartige Marschlandschaft schufen, die nur kleinräumig bedeicht werden konnte. Verstreut liegende Groß- und Hofwarften mit ihren umgebenen unregelmäßigen Fluren und ringförmigen Deichen kennzeichnen hier die mittelalterliche Kulturlandschaft. Die Warften wurden seit dem 12. Jahrhundert bis NN +3 m aus Klei aufgeworfen, wie Ausgrabungen in Hundorf<sup>61</sup> dokumentierten, und infolge höher auflaufender Sturmfluten im 14. Jahrhundert um einen Meter erhöht. Diese bildeten die sichere Zuflucht für den Menschen und das Vieh, während die im 12. Jahrhundert errichteten Deiche mit ihren Kronenhöhen von NN +1,5 m nur die sommerlichen Fluten abhielten und von höheren Wintersturmfluten überströmt wurden. Die durchschnittliche Breite dieser Deiche lag meist bei 6 m, wobei die Böschungen im Regelfall eine Neigung von 1:4 an der Seeseite und 1:2 an der Landseite besaßen. Die Deiche des 14. Jahrhunderts wiesen hingegen schon Breiten von bis zu 15 m und Kronenhöhen von NN +2 m auf.<sup>62</sup> Diese hielten jedoch nicht überall den spätmittelalterlichen Sturmfluten stand, in deren Folge zwischen Osterhever und Ülvesbüll im Norden Eiderstedts die Offenbüller Bucht entstand, die seit dem 15. Jahrhundert von ihren Rändern her wieder bedeicht wurde.<sup>63</sup>

Im Osten grenzte Eiderstedt an das vermoorte Gebiet der Südermarsch und im Nordosten an die Lundenbergharde, welche noch eine Landverbindung mit der Edomsharde bildete.<sup>64</sup> Im südlichen Gebiet der nordfriesischen Uthlande existierte vor 1362 mit dem »Strand«

59 Meier, Der Siedlungsraum (wie Anm. 56) S. 149–153.

60 Meier, Die Siedlungen (wie Anm. 56) S. 277–291.

61 Meier, Die Siedlungen (wie Anm. 56) S. 135–146.

62 Meier, Die Siedlungen (wie Anm. 56) S. 147–161.

63 Meier, Die Nordseeküste (wie Anm. 56) S. 102 ff.

64 Albert Panten, Entwurf zur Besiedlungsgeschichte der südlichen Lundenbergharde (1350–1500), in: Die Heimat 88 (1981), S. 39–42.

eine größere Landmasse, welche die Lundenbergharde mit Eiderstedt verband (Abb. 10). Die Seemarschen erstreckten sich bis westlich und nördlich von Pellworm und wurden hier vielleicht noch von den Resten einer alten Nehrung mit aufgewehten Dünen geschützt. Hier lagen vielleicht einige der im Erdbuch König Waldemars II. von 1231 genannten Orte im Bereich der Pellwormharde. Nördlich des Strandes löste sich die Seemarsch in viele kleine und größere Inseln auf, die kleine und große Prielströme voneinander trennten. Nordwestlich befand sich die Insel Amrum, im Norden Föhr und im Nordwesten Sylt. Den Osten Nordfrieslands nahmen die Festlandsharden der Beltringharde und Bökingharde ein. Nördlich der Bökingharde existierte mit der Horsbüllharde (Wiedingharde) eine größere Marschinsel. Die mittelalterlichen Küstenlinien sind hier nicht genau bekannt, da die spätmittelalterlichen Sturmfluten hier zu einer starken Umgestaltung der Landschaft führten (Abb. 10).

Ursache für das Auftreten von Stürmen ist das Wetter. Sturmwirbel über der Nordsee bilden sich dann, wenn arktische Kaltluft- auf subtropische Warmluftmassen treffen. Je nach der Luftströmung entsteht eine leichte Brise, ein Sturm oder – im Extremfall – ein Orkan mit hohen Wellenbewegungen. Seit etwa 1850 erfolgten an vielen Orten der Nordsee Pegelmessungen, bis in das 17. Jahrhundert reichen meist Flutmarken zurück, während sich die Höhe der älteren Sturmfluten nur sehr grob schätzen lässt. Aufzeichnungen über Sturmfluten existieren für die Nordseeküste Schleswig-Holsteins erst seit dem hohen Mittelalter, zuverlässigere erst seit dem 16./17. Jahrhundert. Die mittelalterlichen Chronisten waren oft nicht einmal Augenzeuge der Ereignisse, und in ihren Berichten mischt sich tatsächliches Geschehen mit Mythen; die Opferzahlen sind fiktive Größen, und die Schilderungen der Unwetter gleichen sich. Immer wieder wird als Erklärung die Sündflut als göttliches Strafgericht bemüht, wobei die Schadensereignisse den Namen des Tagesheiligen erhielten.<sup>65</sup>

Unabhängig vom Klima kam es jedoch während des gesamten Mittelalters ebenso wie heute zu Sturmfluten, die jedoch in ihrer Heftigkeit vor allem im 14. Jahrhundert zunahmen, damit in einer Zeit der schon geschilderten Wetterextreme.<sup>66</sup> Eine echte Häufigkeitsverteilung der bis heute bekannten Sturmfluten lässt sich kaum erstellen, allerdings zeigen die Daten, dass deren Zahl im Winter mindestens doppelt so hoch als wie im Sommer ist. Zwar war das MThw infolge des den natürlichen Flutraum eingrenzenden Deichbaus und des um 1000 warmen Klimas zunächst angestiegen, doch lag es im 14. Jahrhundert weit niedriger als heute. Trotzdem kam es zu so hoch auflaufenden Sturmfluten, dass diese die zu schwachen mittelalterlichen Deiche zerstörten.

Schlugen infolge einer Sturmflut die Wellen über den Deich, brachen diese von hinten her, nachdem deren Krone abrutschte. Neben tiefen Einbrüchen (Wehlen) entstanden oft tiefe Rinnen, in denen das Wasser hinein- und hinausstrebte. Oft waren die Menschen aufgrund

<sup>65</sup> Thomasflut 21.11.1163, Erste Julianenflut 17.2.1164, Allerheiligenflut 1./2.11.1170, Nikolausflut 1196, Erste Marcellusflut 16.1.1219, Allerkindleinsflut 28.12.1248, Weihnachtsflut 25.12.1277, Luciaflut 13./14.12.1287, Agathenflut 5.2.1288, Clemensflut 23.11.1334, Zweite Marcellusflut 16.1.1362, Erste Dyonisiusflut 8./9.10.1374, Zweite Dyonisiusflut 9.11.1377, Erste Elisabethflut 19./20.11.1404, Cäcilienflut, 21.11.1412, Zweite Elisabethflut 18./19.11.1421, Dritte Elisabethflut 18./19.11.1424, Allerheiligenflut 1.11.1436, Ursulaflut 21.10.1468, Dreikönigsflut 6.1.1470, Erste Cosmas- und Damianflut 27.11.1477.

<sup>66</sup> Meier, Die Nordseeküste (wie Anm. 5) S. 119–150.

der zu geringen technischen Möglichkeiten nur in der Lage, die Wehlen zu umdeichen, so dass sie dauernde Gefährdungspunkte für die Stabilität der Deiche blieben. Konnten die Deichbrüche nicht mehr geschlossen werden, war der Verlust bewirtschafteten und besiedelten Landes die Folge. Sturmfluten kosteten nicht nur den Verlust der menschlichen Habe und des Viehs, sondern verursachten auch den Tod zahlloser Menschenleben.

Die mittelalterlichen Sturmfluten führten entlang der niederländischen und nordwestdeutschen Küste zur Entstehung oder Ausweitung von Meeresbuchten und zum Untergang besiedelten Kulturlandes. Unter diesen ragt besonders die Zweite Marcellusflut vom 16. Januar 1362 heraus, die zusammen mit den folgenden Sturmfluten nicht nur zu einer Vergrößerung des Dollarts, des Jadebusens, der Harle, der Leybucht sowie der Elbe- und Eidermündung führte, sondern auch den Untergang weiter besiedelter Teile der nordfriesischen Uthlande bedingte.<sup>67</sup> Vor 1362 bestanden hier im Westen durch zahlreiche Priele zergliederte Seemarschen, an die sich landeinwärts weitflächige Moore und Schilfsümpfe anschlossen, die seit dem 12. Jahrhundert fast überall in ein landwirtschaftliches Nutzland umgewandelt worden waren. Die spätmittelalterlichen Katastrophenfluten führten hier dann zu einer völligen Umgestaltung der Küstenlinien und zum Verlust großer Teile des besiedelten Kulturlandes.

In einer Kopie des Schleswiger Stadtbuchs finden wir den Hinweis: »Anno MCCCLXII, am XI Tage des Januars da war eine große Wasserflut im Frieslande, darin auf dem Strande 30 Kirchen und Kirchspiele ertranken.« Diese Zweite Marcellusflut (erste Große Mandränke) begann am 15. Januar 1362, erreichte am darauf folgenden Marcellustag ihren Höhepunkt und endete einen Tag später. In seiner Nordfriesischen Chronik gibt 1688 der Pastor Anton Heimreich<sup>68</sup> an, dass die stürmische Westsee vier Ellen (eine Elle entspricht etwa 50–85 cm) über die nach den schon genannten archäologischen Untersuchungen etwa NN +2 m hohen Deiche auflief, 21 Deichbrüche auf der Insel Strand verursachte und zahlreiche Kirchspiele untergingen. Die genannten 100.000 Toten sind jedoch der Phantasie entsprungen.

Schadens- und Einkunftslisten belegen dabei das Ausmaß der Landzerstörungen in den nordfriesischen Uthlanden. So führt das um 1450 aufgeschriebene »Registrum Capituli Slesvicensis« mit seinen älteren Auszügen von 1352 und 1407 unter den Kirchspielen, Kirchen und Kapellen des Herzogtums Schleswig auch die 1362 in der Edomsharde verlorenen an. Nach diesen nicht nachprüfbaren Listen sollen im Bistum Schleswig über 60 Kirchen, davon in Nordfriesland 51, in der Propstei Strand 25 und in Nordstrand 28 untergegangen sein. Da aber nur ein Jahrzehnt vorher, in den Jahren 1347 bis 1352, ein großer Teil der Bevölkerung an der Pest gestorben war, fielen die Menschenverluste sicherlich niedriger aus, als in den späteren Quellen angegeben.

Mit der endgültigen Zerstörung der alten Strandwallreste im Westen und dem Vorstoß des Prielstroms der Norderhever lagen die Seemarschen der Insel Strand nun exponierter zur See. Der Kern der heutigen Insel Pellworm mit dem vom Schardeich umgebenen Großen Koog überdauerte jedoch die Marcellusflut von 1362, aber im Gebiet der Insel werden danach

<sup>67</sup> Meier, Die Nordseeküste (wie Anm. 56) S. 126–133.

<sup>68</sup> Anton Heimreich, Erneuerte Nordfriesische Chronick, Schleswig 1688, neu hg. von Niels Nikolaus Falck, Tondern 1819, S. 136.

zehn Kirchen als verloren angeführt.<sup>69</sup> So drang ein Seitenarm der Hever, die nach Nordosten vorstoßende Norderhever, 1362 nach Deichbrüchen in die Edomsharde ein, vernichtete das teilweise unter dem MThw liegende, niedrige Kulturland und bildete eine Bucht, so dass die Insel Strand nun die bis 1634 bestehende bleibende hufeisenförmige Gestalt erhielt. Zwischen dem heutigen Pellworm und Nordstrand gingen hier in der alten Edomsharde mehrere Kirchspiele unter, darunter das sagenhafte Rungholt,<sup>70</sup> dessen Name 1345 auf einem Hamburger Testament auftaucht.<sup>71</sup> Mehrere Urkunden des 13./14. Jahrhunderts belegen zudem einen regen Handelsverkehr zwischen Flandern, Bremen, Hamburg und der Edomsharde mit einem dazugehörigen Hafen.<sup>72</sup> Als bedeutender Ort in der Edomsharde besaß Rungholt sicher eine Hauptkirche mit zugehörigen Kirchen.<sup>73</sup>

Die von Johannes Mejer 1636 gezeichnete und von Peter Sax ergänzte historisierende Karte »clades Rungholtina« (Abb. 11) zeigt im Rungholt-Gebiet einen Deich mit einem Siel (»Emißarius Rungholtinus«), einem großem Sielzug (»Agger Ripanus«) und den Niedamdeich (»Niedanum«). Reste dieser Befunde ebenso wie Hofwarften, Wege, Felder, Sodenbrunnen kartierte der Nordstrander Bauer Andreas Busch seit 1921 im Watt nahe der Hallig Südfall (Abb. 12).<sup>74</sup> In dem von ihm als Niedamdeich angesehenen Deichrest befanden sich zwei Siele (von Busch Schleusen genannt). Die Höhe des Bodens des einen Kammersiels lag mit NN -1,30 m nur etwa 45 cm tiefer als das durch das den Siel entwässerte Kulturland. Das MThw um 1362 nahm Andreas Busch aufgrund des Sielbodens mit NN -0,44 m an, während es heute bei Strucklahnungshörn mit etwa NN +1,36 m sehr viel höher aufläuft. Aufgrund des geringen Niveauunterschiedes funktionierte die Entwässerung im Mittelalter nur mangelhaft.

Südwestlich des Strandes hatte die Hever im 13. oder frühen 14. Jahrhundert den nördlichen Teil der Witzworter Nehrung durchstoßen, die Lundenbergharde in zwei Teile zerrissen und die Landverbindung des Strands mit Eiderstedt zerstört. Die Hever drang weiter bis an den Geestrand bei Husum vor, und ein Seitenarm erreichte im Süden die Treene und

69 Meier, *Die Nordseeküste* (wie Anm. 56) S. 123 ff.; Albert Panten, Entwurf zur Besiedlungsgeschichte der Pellwormharde (1200–1551), in: *Die Heimat*, Heft 6 (1983), S.160–164.

70 Hans-Herrmann Henningsen, *Rungholt. Der Weg in die Katastrophe. Aufstieg, Blütezeit und Untergang eines bedeutenden mittelalterlichen Ortes in Nordfriesland*. Bd. I: Die Entstehungsgeschichte Rungholts, seine Ortslage, heutige Kulturspuren im Wattenmeer und die Geschichte und Bedeutung der Hallig Südfall, Husum 1998; Ders., *Rungholt. Der Weg in die Katastrophe. Aufstieg, Blütezeit und Untergang eines bedeutenden mittelalterlichen Ortes in Nordfriesland*. Bd. II: Das Leben der Bewohner und ihre Einrichtungen, die Landschaft, der Aufstieg zu einem Handelsplatz, Rungholts Untergang, der heutige Zustand von Kulturspuren, der Mythos von Rungholt und ein Epilog: Die Geschichte im Zeitraffer, Husum 2000.

71 Albert Panten, Einleitung, in: Jörn Hagemeister, *Rungholt. Sage und Wirklichkeit*, Husum 6. Aufl. 1991, S. 7–9.

72 Henningsen, *Rungholt II* (wie Anm. 70) S. 84.

73 Meier, *Die Nordseeküste* (wie Anm. 56) S. 126 ff.

74 Andreas Busch, *Alte und neue Deichprofile von Strucklahnungshörn (Nordstrand) und der Anstieg des Meeresspiegels*. Sonderdruck *Die Heimat*, Heft 70 (1963), S. 4–10; Ders., *Zur Rekonstruktion der Rungholter Schleusen*, ebd. S. 11–16; Ders., *Über die Kirchwarft im Rungholtwatt*, ebd. S. 16–18; Ders., *Viele neue Siedlungsspuren im Rungholtwatt*, ebd. S. 19–25; Dirk Meier, *Naturgewalten im WeltNaturerbe Wattenmeer*, Heide 2012, S. 128–141.

Eider, so dass Eiderstedt vorübergehend zur Insel wurde.<sup>75</sup> Weitere Landverluste traten 1362 in dem Gebiet der später aufgewachsenen nördlichen Halligen ein. Die ehemals im Raum zwischen den heutigen Halligen Hooge und Habel liegenden, 1362 untergegangen Kirchspiele gehörten zum Bereich der Pellworm-, Wiedrichs- und Beltringharde und somit zur Propstei des alten Strandes. Die ersten Überflutungen dieses inselartig zergliederten Gebietes erfolgten wohl schon vor 1362 aus nordwestlicher und nördlicher Richtung mit dem Gezeitenstrom der Norderaue, während die Süderau vielleicht erst 1362 stark vertieft und weiter vordrang.<sup>76</sup> Nördlich der Norderaue waren die einst vor dem Sylter Geestkern von Archsum nach Süden und Osten ausdehnenden Seemarschen bereits in römischer Zeit weit kleiner geworden.

Der Umfang der Landverluste erklärt sich sowohl aufgrund der menschlichen Nutzung des Küstengebietes als auch der Geomorphologie sowie teilweise auch der mangelnden Deichunterhaltung aufgrund einer der durch die Pestwelle von 1347/48 geschwächten Bevölkerung. So hatten die künstliche Entwässerung des ehemals vermoorten Sietlandes und vor allem der im Gebiet der heutigen nördlichen Halligen betriebene Salztorfabbau zu einer Tieferlegung der Marschoberflächen oft unter die Höhe des MThw geführt, was deren schnelle Zerstörung nach Deichbrüchen begünstigte. Siedlungsreste, Sodenbrunnen, Entwässerungsgräben, Deichreste und Spuren des Salztorfabbaus sind beispielsweise nördlich der Hallig Habel auf einer Höhenlage von NN -1 m nachgewiesen und werden von nach 1362 aufgewachsenen Sedimenten bedeckt. Die Oberfläche der heutigen Hallig liegt 3 m oberhalb des im Mittelalter kultivierten Landes.

Der Salztorfabbau bildete jedoch nicht überall die eigentliche Ursache für den Untergang weiter Marschflächen. In der Edomsharde etwa, wo Rungholt lag, wurden weit weniger Salztorfe abgebaut als etwa im Gebiet der nördlichen Halligen. Entscheidender für die Auswirkungen der Katastrophenfluten war hier der geologische Untergrund. So war hier im Zuge des nacheiszeitlichen Meeresspiegelanstiegs die Nordsee in die bis NN -20 m tiefen Schmelzwasserrinnen der letzten Eiszeit eingedrungen und hatte diese mit setzungsfähigen tonigen Sedimenten verfüllt.<sup>77</sup> Diesen alten Rinnen folgten nun 1362 die großen Prielströme der Norderhever sowie Norder- und Süderau. Zwischen diesen Prielströmen liegen die Inseln Pellworm und Nordstrand auf sandigen, weniger zur Sackung neigenden Sedimenten oberhalb der hier höheren, bis NN -12 m ansteigenden, eiszeitlichen Oberfläche (Abb. 13).

<sup>75</sup> Dirk Meier, De Dam geslagen wart twischen Eyderstede unde Husum ... Die Bedeichung der ›Nord-Eyder‹, Eiderstedt (Schleswig-Holstein), in: Jan J.J.M. Beenakker / Frits H. Horsten / Adrie M.J. de Kraker / Hans Renes (Red.), *Landschap in ruimte en tijd (Liber amicorum Borger)*, Amsterdam 2007, S. 252–262.

<sup>76</sup> Albert Bantelmann, Die Landschaftsentwicklung an der schleswig-holsteinischen Westküste – dargestellt am Beispiel Nordfriesland. Eine Funktionschronik durch fünf Jahrtausende. *Die Küste* Heft 2 (1966), S. 5–99, hier S. 69–88.

<sup>77</sup> Dietrich Hoffmann, Das Küstenholozän im Einzugsbereich der Norderhever, Nordfriesland, in: Michael Müller-Wille / Bodo Higelke / Dietrich Hoffmann, / Burkhard Menke / Arthur Brande, / Klaus Bokelmann / Hilke Elisabeth Saggau / Hans-Joachim Kühn, *Norderhever-Projekt 1. Landschaftsentwicklung und Siedlungsgeschichte im Einzugsgebiet der Norderhever (Nordfriesland) (Offa-Bücher 66, Studien Küstenarchäologie Schleswig-Holsteins, Ser. C.)*, Neumünster 1988, S. 51–116.

Zwar sank das MThw infolge der beginnenden Kleinen Eiszeit seit 1490 wieder ab, dennoch kam es auch in der klimatisch deutlich nachweisbaren Kaltphase wiederum zu Sturmfluten. Eine der schlimmsten Sturmfluten des 16. Jahrhunderts brach am 2. November 1532, am Tag nach Allerheiligen, über die Nordseeküste herein.<sup>78</sup> Noch schwerer war die Burchardiflut (Zweite Mandränke) vom 11. Oktober 1634, in der die Insel Strand in die Inseln Pellworm und Nordstrand auseinander brach.<sup>79</sup> In Klixbüll am Geestrand erreichte die Flut eine Höhe von NN +4,3 m. Von der 22.000 ha großen, hufeisenförmigen Insel Strand waren nur noch Pellworm und Nordstrand, das Gebiet des Wüsten Moores sowie eine Reihe kleinerer Inseln übrig geblieben. Vermutlich mehr als 6.000 Menschen – etwa zwei Drittel der Inselbevölkerung – hatten in einer einzigen Nacht ihr Leben verloren. Nur einigen der Einwohner des Strands war die Flucht auf das Hochmoor der Insel gelungen. Hier blieben sie die nächsten Jahre, um hier dürrig ihr Leben durch etwas Ackerbau, Fischfang und Torfgraben zu fristen.

Von den Landesherren errichtete neue Köge glichen jedoch auch die Landverluste teilweise wieder aus und drängten das Meer zurück. Bis heute siedeln jedoch an der Nordseeküste die Menschen im natürlichen Gefahrenbereich. Gegenwärtig stellt ein steigender Meeresspiegel infolge der Klimaerwärmung den Küstenschutz vor neue Herausforderungen.

## Siedlungen am Rande der mittelalterlichen Ökumene: Grönland

Ausgangspunkt der langen Seereisen der Wikinger auf der Suche nach neuem Siedlungsland war Norwegen, wo die landwirtschaftlichen Nutzflächen infolge der gebirgigen Landschaft begrenzt waren. Die Entfernungen waren beträchtlich: von Westnorwegen bis zu den Färöern sind es etwa 675 km, von den Färöern bis nach Island 450 km, von Westisland bis Ostgrönland 700 km, bis zur südwestlichen Westküste weitere 800 km. Voraussetzung für die transatlantischen Landnahmen waren erfahrene Seeleute auf hochseetüchtigen Schiffen, die Mensch, Tiere und den Hausstand aufzunehmen vermochten.<sup>80</sup> Betrachtet sei im Zusammenhang mit der Frage nach der mittelalterlichen Klima- und Umweltentwicklung die Besiedlung Grönlands (Abb. 14).<sup>81</sup>

<sup>78</sup> Meier, Die Nordseeküste (wie Anm. 56) S. 133–134.

<sup>79</sup> Meier, Die Nordseeküste (wie Anm. 56) S. 134–141.

<sup>80</sup> Dirk Meier, Land in Sicht. Die Entwicklung der Seefahrt an Nord- und Ostsee, Heide 2009, S. 38–43, III–122.

<sup>81</sup> Dirk Meier, Siedeln und Leben am Rande der Welt, Stuttgart 2003; Ders., Die Landnahmen der Wikinger im Nordatlantik. Historisches Museum der Pfalz Speyer (Hg.), Die Wikinger, Speyer 2008, S. 250–257; Ders., Land in Sicht (wie Anm. 80).

Die wesentlichen historischen Nachrichten über die Besiedlung Grönlands enthalten die Schriften *Íslendingabók* von 1125,<sup>82</sup> *Landnámabók* (Buch 2, Kap. 14),<sup>83</sup> *Grœnlendingasaga* (Kap. 2)<sup>84</sup> und *Eiríks saga*<sup>85</sup> und der norwegische Königsspiegel.<sup>86</sup> Um 900 n. Chr. war der Seefahrer Gunnbjörn Ulfsson auf einer Fahrt von Norwegen nach Island weit vom Kurs abgekommen und war mit seinem Schiff wahrscheinlich in der Gegend des heutigen Kap Farvel an der Südspitze Grönlands getrieben worden. Er hatte Eisberge und eine öde Landschaft gesichtet und ging nicht an Land. Ihm folgte dann Erik der Rote. Dessen Landnahme schildert Ari Þorgilsson wie folgt: »Das Land, welches Grönland genannt wird, wurde von Island aus entdeckt und besiedelt. Erik der Rote hieß der Mann ... er gab dem Land den Namen und nannte es Grönland; das meinte er, würde den Leuten Lust machen, hinzufahren, wenn das Land einen so schönen Namen hätte.« Erik hatte im Jahre 970 ein seit tausend Jahren dicht besiedeltes Gebiet Südwestnorwegens verlassen, dann auf Island einen Hof gegründet und war aufgrund mehrmaligen Totschlags für friedlos erklärt worden. Daher verließ er 982 Island, um nach den sagenhaften »Gunnbjörninseln« zu suchen. Nach angeblich dreijähriger Irrfahrt entdeckte er ein Land, das im Osten aufgrund steil abfallender Klippen und Eisschilde unwirtlich war, im Südwesten dagegen etwas bot, was er von Island her kannte: große, stellenweise mit Zwergbirke und -weide besetzte Grasflächen auf den Ebenen und flachen Berghängen in den inneren Fjordabschnitten, eben ein grünes Land: Grönland. Zwischen dem Meer und der rauen Küste im Westen sowie den Gletschern im Osten bot das Grasland entlang der Fjorde den Lebensraum für die Siedlergruppen. In der geschützten Fjordbucht des Eriksfjords (heute Julianehåb) fanden Erik und seine Männer einen sicheren Ankerplatz, gute Fischgründe und Weideland. Hier liegt heute die sommerliche Durchschnittstemperatur bei 10 °C, wobei nach Eisbohrkernuntersuchungen diese zwischen 600 und 1200 etwa um ein Grad höher waren. Das raue Klima an der Küste erreicht heute kaum mehr als 5–6 °C. Die spärliche Vegetation besteht aus Zwergbüschen, Moosen und Flechten. Das Tiefland bedecken hier, neben Seen und Mooren, Heiden mit Zwergbirken- und Weiden, Blaubeeren, schwarzen Krähenbeeren; es gab aber auch Wälder mit Schwarzbirken oder Weiden. An den Südhängen erstrecken sich Gras- und Kräuterwiesen. Erik wählte den günstigsten Platz für sich selbst. Sein Hof in Brattahlid (steiler

**82** Rudolf Simek / Hermann Pálsson, *Lexikon der altnordischen Literatur, Íslendingabók*, Stuttgart 2007, S. 208–209.

**83** *Landnahmebuch (Landnámabók)*, Buch der Besiedlung Islands, ursprünglich aus dem 11. Jahrhundert, älteste erhaltene Version aus dem 13. Jahrhundert: *Das Besiedlungsbuch*, in: *Islands Besiedlung und älteste Geschichte*, übers. von Walter Baetke, Düsseldorf 1967.

**84** *Grönlandsaga (Grœnlendinga saga)*, in der frühesten Version überliefert in der isländischen *Flateyjarbók* aus dem späten 14. Jahrhundert: *Grönländer Geschichten*, in: *Grönländer und Färinger Geschichten*, übers. von Felix Niedner, Düsseldorf 1965.

**85** *Eiríks saga (Eiríks saga rauða)*, in der frühesten Version überliefert im *Hauksbók* aus dem 14. Jahrhundert: *Grönländer Geschichten*, in: *Grönländer und Färinger Geschichten*, übers. von Felix Niedner, Düsseldorf 1965.

**86** *Königsspiegel (Konungs skuggsjá)*, lat. *Speculum regale*, in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts im Umkreis des norwegischen Königs Hákon entstanden: *Der Königsspiegel. Konungsskuggsjá*, übers. von Rudolf Meissner, Halle/Saale 1944.

Hang) wurde das politische Zentrum der sog. Ostsiedlung (Abb. 14).<sup>87</sup> Die einzelnen Wirtschaftseinheiten dieser Siedlung umfassen Wohnhäuser, Ställe, Scheunen, Lagerhäuser und andere kleine Gebäude. Die Häuser waren aus Torf und Grassoden errichtet, besaßen aber meistens ein Fundament aus Trockensteinmauern. Zweifellos war Erik der Rote nach drei Überwinterungen in der Lage, die wirtschaftlichen Möglichkeiten abzuschätzen, die sich Vieh haltenden Bauern in dem eisfreien Landstreifen des Südwestens boten, dessen Sommer so warm sein konnten wie auf Island, teilweise sogar noch wärmer, deren Winter jedoch viel strenger waren. Nach Ablauf seiner Ächtungszeit kehrte Erik 985 nach Island zurück und führte seine Familie und eine größere Anzahl Siedler auf 25 Schiffen nach Grönland, von denen allerdings nach wochenlanger Seereise nur 14 zu dem 1300 km entfernten Land ihr Ziel erreichten.

Nun wurden auch weitere Fjorde systematisch erschlossen. So waren schon einige Mitglieder von Eriks ursprünglicher Siedlergruppe sogar weitere 650 km die Küste entlang gesegelt, bis sie den Schutz des Gothåbsfjords, wie er heute heißt, erreichten. Hier gründeten sie die Westsiedlung. Diese lag hauptsächlich in einer aus Gneisen bestehenden Fjordlandschaft mit Sommertemperaturen, die mit 10 °C ähnlich denen der Ostsiedlung waren. Allerdings ist die jährliche Wachstumsphase kürzer und beträgt höchstens fünf Monate, während im Gebiet der Ostsiedlung die Durchschnittstemperatur an sieben Monaten über dem Gefrierpunkt liegt. Auch gibt es im Gebiet um den Godhåbsfjord keine Wälder. Zwischen beiden gab es eine kleinere Ansammlung von etwa nur 20 Höfen, die Mittlere Siedlung.

Um 1300 sollen nach den historischen Quellen in der Ostsiedlung 190 Höfe, zwölf Gemeindekirchen und zwei Klöster sowie in der Westsiedlung 90 Höfe und vier Kirchen bestanden haben. Im norwegischen Königsspiegel<sup>88</sup> wird von den grönländischen Höfen erzählt, »dass in Grönland gute Weiden sind und große und gute Höfe, denn man hat dort Vieh und viele Schafe, und man macht dort viel Butter und Käse; davon lebt man hauptsächlich und ebenfalls von Fleisch und Fang jeder Art, sowohl Rentierfleisch, Walffleisch, Seehundefleisch und Bärenfleisch.« Archäologische Ausgrabungen zeigen jedoch, dass diese Zahlen noch zu niedrig sind. In der Ostsiedlung sind allein Überreste von 450 Höfen nachgewiesen, von denen die meisten derselben Periode angehören. Nur in der Ostsiedlung reichte das bewohnte Gebiet bis an die Küste heran. Hier lagen Flächen mit sanftgewellten, tiefegelegenen Weiden.

Die Nutzung der Marginallandschaft blieb nicht ohne Umfeld für die Umwelt, wie Pollendiagramme belegen. So gingen in der Ostsiedlung bereits während der Landnahmezeit die Vegetation von Birken, Weiden und Farnen zurück, während offene Weidelandschaften zunahmen. Ferner wurden von den Siedlern die Vegetationsmatten für ihre Grassodenbauten abgetragen. Die grönländischen Siedler behielten jedoch ihre angestammte Wirtschaftsweise bei, die auf der Haltung von Tieren, hauptsächlich von Ziegen, Schafen und Rindern basierte. Das größte Problem der Weidewirtschaft in Grönland besteht in der kurzen, nur vier bis fünf Monate dauernden Wachstumsphase. Für den Rest des Jahres

**87** Poul Nørlund, *Wikingersiedlungen in Grönland – Ihre Entstehung und ihr Schicksal*, Leipzig 1937; Dirk Meier, *Siedeln und Leben am Rande der Welt. Sonderband Archäologie in Deutschland*, 2003, S. 52–60.

**88** Königsspiegel (wie Anm. 86).

musste in großen Mengen Winterfutter geerntet und gelagert werden. So blieb die Wirtschaftsgrundlage der grönländischen Siedler sehr anfällig für Störungen, die vor allem durch klimatische Schwankungen ausgelöst werden konnten. Einige kleine Mahlsteine deuten auch auf die Verarbeitung von etwas Getreide hin. Allerdings könnte es sich auch um eingesammelten Dünen- oder Strandhafer (*elymus*) handeln. Daraus wurde dann wie in Island Mehl hergestellt, das auch in einigen grönländischen Siedlungen nachgewiesen ist.

Nach der Größe der Bauten und Ställe lässt sich auf soziale Unterschiede zwischen den Bewohnern schließen. An der Spitze einer dreigestaffelten Hierarchie steht der Bischofshof Gardar, dann folgen in der Ostsiedlung drei sekundäre, unter anderem Hvalsey und Herjolfnes, die jeweils auch eine Kirche besitzen. Darunter folgt ein tertiärer Hof. In der Westsiedlung fehlt ein primärer Hof, außerdem sind die Durchschnittsgrößen geringer. Immerhin gibt es in der Westsiedlung aber drei sekundäre Höfe. In der Westsiedlung sind zudem die Scheunen größer als in der Ostsiedlung. Das bedeutet aber auch, dass mehr Lagerplatz für Winterfutter benötigt wurde, entweder weil die Winter länger anhielten, oder der Nährwert des Futters geringer war und eine weniger aufwendige Rinderhaltung betrieben werden konnte. Da man davon ausgehen kann, dass sich der soziale Status der Siedler vor allem in der Anzahl der Rinder widerspiegelte, lässt sich auch der Umfang der Rinderhaltung zur Größe der Höfe in eine Beziehung setzen. In Notzeiten dürften die kleineren Höfe in größere Abhängigkeit von den größeren geraten sein. Jeder Hof besaß somit ein festgelegtes Weideareal in seiner Umgebung. Ferner existierten zu den Siedlungen an den Fjorden auch höher gelegene »Saetr«-Höfe für die sommerliche Hochweidennutzung.

Von diesen wurde auch das Winterfutter eingebracht, dessen Einsammeln jedoch durch plötzliche Witterungsumschwünge und frühe Wintereinbrüche beeinträchtigt werden konnte. Die Sommermonate Juni bis August waren die wichtigsten Monate für die Viehhaltung der Nordleute. Der Sommer war zugleich die Hauptzeit für Jagd und Fischfang, da man nur in diesen Monaten zur See fahren konnte. Im Rahme der »Nordrsetjur« folgten sogar ausgedehnte Jagdzüge bis zu der 800 km nördlich liegenden heutigen Disko Bay. Hier gerieten die Nordmänner in Konkurrenz mit den Inuit als Jäger und Sammler um die Verteilung der natürlichen Ressourcen. So berichtet die Eirikssaga von einem Streit, den der Isländer Karlsefni mit den »Skrælingar« (Inuit) austrug und bei dem zwei von Karlsefnis Männern und vier Inuit getötet wurden. In den isländischen Gottskálks Annálar ist für 1379 vermerkt, dass Skrälingar bei den Grænendingar geheert, 18 Mann getötet und zwei Knechte versklavt hätten. Ob solche Überfälle zum Untergang der Grænendingar-Kultur beigetragen haben, ist umstritten.

Jedenfalls blieben Jagdmöglichkeiten und Wirtschaftsweise der skandinavischen Nordleute stark von der klimatischen Entwicklung abhängig. Das Klima Westgrönlands beeinflussen vor allem die Insel umfließenden Meeresströme. Der von der Arktis her kommende Ostgrönländische Strom transportiert große Mengen Treibeis um die Südspitze Grönlands herum. Untersuchungen zeigen, dass zwischen 1860 und 1910 aufgrund großer Treibeismengen ein nasses und kaltes Klima den Bestand an Karibus und Dorschen auf ein Minimum sinken ließ, während die Robben die südwestgrönländischen Küsten mieden. Isländische Quellen deuten zwischen 1250 und 1350 auf große Mengen Treibeis im Seegebiet um Grönland hin und berichten ferner von strengen Wintern und nassen Sommern für die Jahre 1341, 1343,

1348 und 1349. In dieser Zeit brach auch der Handelskontakt mit Europa ab, was fatale Auswirkungen gehabt haben dürfte. Das dürfte für die stärker von europäischen Importen abhängige Westsiedlung noch schlimmer als für die Ostsiedlung gewesen sein. Nach dem Tode des Bischofs Alf im Jahre 1378 wurde jedenfalls kein Ersatz mehr nach der entfernten Insel geschickt.

Zu dieser Zeit war die Westsiedlung schon verlassen, wenn man dem Bericht des Bischofs Ivar Baardsson folgt. Noch 1342 zählte der Bischof hier 90 Höfe und vier Kirchen, während sich 1350 schon die »Skrellinger« (Inuit) im Besitz dieser Siedlung befanden. Das plötzliche Ende der Westsiedlung könnte auch mit der in Europa 1348 ausgebrochenen Pest in Verbindung stehen. Etwas mehr als 50 Jahre später kam auch das Ende der Ostsiedlung. In der Kirche von Hvalsey (Abb. 15) (Quaqortukuloq) nahmen noch am 16. September 1408 zwei grönländische Pfarrer eine Trauung vor und berichteten, dass viele Menschen in der Kirche anwesend waren. Diese ist die letzte historische Nennung der Nordleute auf Grönland. Als 1721 mit dem Norweger Hans Egede die moderne Kolonisation Grönlands begann, fand er keine skandinavischen Siedler mehr vor.

Neben historischen Quellen belegen Eisbohrkernuntersuchungen eine spätmittelalterliche Klimaverschlechterung. In den Analysen wird das Verhältnis des Anteils des Sauerstoffisotopes  $\delta^{18}\text{O}$  und der Oberflächentemperatur betrachtet. Mehr negative  $\delta^{18}\text{O}$  Werte korrespondieren mit niedrigen Temperaturen. Allerdings beeinflussen diese Werte verschiedene Faktoren, was die Erfassung kleinerer Schwankungen ebenso wie ihre absolute Datierung erschwert. Die Ergebnisse der Auswertung der Schichtendicke des Kerns GISP2 (Greenland Ice Sheet Project)<sup>89</sup> entsprechen in etwa denen der Isotopenanalysen. Auch bei dieser Methode werden aber kleinere Klimaschwankungen nicht erfasst. Immerhin deuten auch diese Untersuchungen auf kühlere Temperaturen nach 1000 n. Chr. hin, die kurz vor 1400 ihren bisherigen Höhepunkt erreichten.

<sup>89</sup> <http://www.gisp2.sr.unh.edu/GISP2/> (zugegriffen am 28. Dezember 2010).

## Folgen der Umweltentwicklung für die Siedel- und Wirtschaftsweise

Der hochmittelalterliche Landesausbau mit seiner intensiven Landnutzung, der teilweise in eine günstige Phase der Klimaentwicklung fiel, fand im 14. Jahrhundert sein Ende. Die Zeit zwischen 1342 und 1347 bedeutete vielleicht eine der härtesten ökologischen Belastungsproben des letzten Jahrtausends. Lange Winter, vorgestoßene Gletscher in den Alpen und nasskalte Sommer mit Überschwemmungen hatten schon in den Jahren 1313 bis 1318 Missernten und Hungersnöte ausgelöst.<sup>90</sup> Viele Äcker wurden nicht bewirtschaftet, und die Preise für Brotgetreide stiegen in schwindelerregende Höhen. Getreidemangel verursachte 1303, 1306, 1311, 1323 und 1340 in Florenz Preisanstiege und Hungersnöte; Südfrankreich war zwischen 1340 und 1347 betroffen. Vielerorts verdoppelte sich die Zahl der Todesfälle. In Speyer starben angeblich mehr als 9.000 Menschen und in Mainz etwa zwei Drittel der Einwohner. Die durch Mangelernährung verursachte körperliche Schwäche machte die Menschen anfällig für Krankheiten und Seuchen. Lungenpest und Beulenpest griffen 1347 auf einmal in den Hafenstädten am nördlichen Mittelmeer um sich.<sup>91</sup>

Religiöser Wahn, schwindende Toleranz und brutale Überfälle auf religiös Andersdenkende, auch das war eine Folge des um sich greifenden Elends. Der demographische Zusammenbruch der Bevölkerung im Europa des Spätmittelalters änderte auch die Landnutzung. Zugunsten der Weidewirtschaft ging der Getreideanbau stark zurück. Über den einstigen Äckern dehnte sich Dauergrünland oder Wald aus.

Dörfer fielen aber auch wüst, nachdem deren Bewohner in die Städte zogen oder die Höfe verlagert wurden. Auch konnten Klöster und andere Grundherrn Dörfer niederlegen oder diese infolge von Fehden zerstört worden sein. Wüstungen konnten auch nur einen Teil des Dorfes oder der Felder umfassen, sie konnten vorübergehen oder permanent sein.<sup>92</sup>

Nicht überall jedoch kam es zu solch starken Wüstungsphasen. So war der Weser-Elbe-Raum von dieser im 13./14. Jahrhundert in weiten Teilen Europas einsetzenden Wüstungsphase weniger betroffen als andere Gebiete. Die Felder des im 14. Jahrhundert wüst gewordenen Dorfes Dalem auf der Geest im Kreis Cuxhaven etwa wurden noch zweihundert Jahre weiter bewirtschaftet.<sup>93</sup> Dort belegen schriftliche Quellen den Aufkauf des Dorfes durch das Kloster Neuenwalde und die Umsiedlung der Bauern dorthin. Wüstungen häuften sich hingegen in den Mittelgebirgen, was zumindest teilweise die Folge der durch Starkregen abgeschwemmten Böden war. Im Bamberger Urbar aus dem Jahre 1348 werden 15,4 % aller Siedlungen als wüst (»desolatum«) bezeichnet. Zeitgenössische

<sup>90</sup> Jankrift, Katastrophen (wie Anm. 54) S. 109–124.

<sup>91</sup> Jankrift, Katastrophen (wie Anm. 54) S. 125–146.

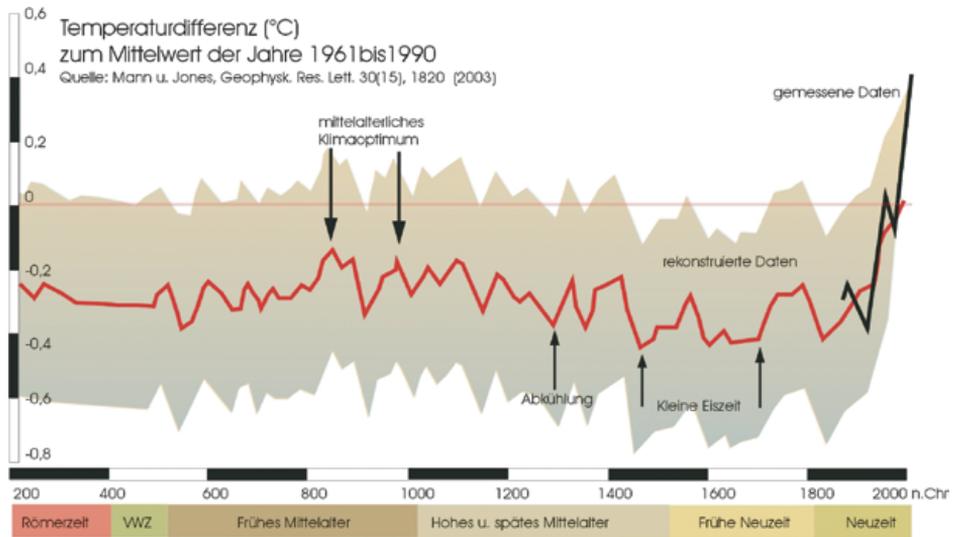
<sup>92</sup> Allgemein zu Wüstungen u. a.: Wilhelm Abel, Agrarkrisen und Agrarkonjunktur. Eine Geschichte der Land- und Ernährungswirtschaft Mitteleuropas seit dem hohen Mittelalter, Hamburg-Berlin 2. Aufl. 1966; Ders., Die Wüstungen des ausgehenden Mittelalters, Stuttgart 3. Aufl. 1976; Rudolf Bergmann (Hg.), Zwischen Pflug und Fessel. Mittelalterliches Landleben im Spiegel der Wüstungsforschung (Ausstellungskatalog Westfälisches Museum Münster 2 Bde.), Münster 1993.

<sup>93</sup> Meier, Bauer, Bürger, Edelman (wie Anm. 25) S. 56–59.

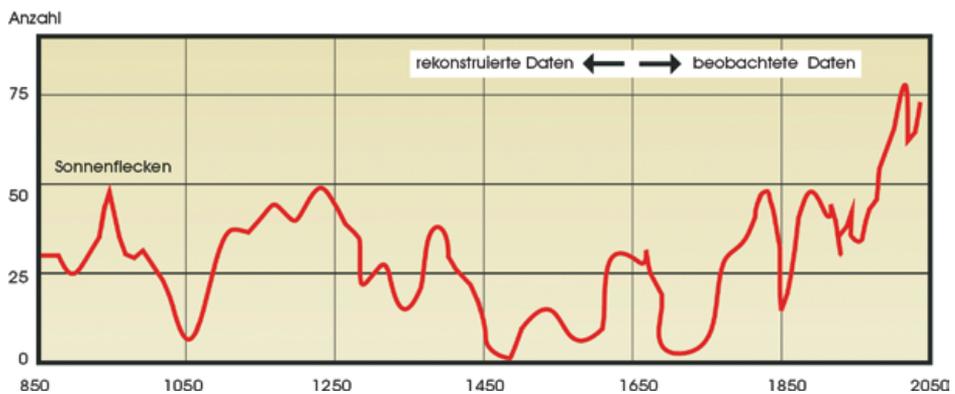
Quellen belegen ferner, dass im Frankenwald zwischen 1315 und 1317 mehrere Dörfer wüst fielen. In einem 2000 m<sup>2</sup> großen Gebiet zwischen Höxter und Siegen in Westfalen sind durch die historische und archäologische Siedlungsforschung fast 40 Wüstungen nachgewiesen. Diese gehören fast alle zu den in karolingisch-ottonischer Zeit entstandenen Ausbausiedlungen.

Man mag darüber nachdenken, ob die durch den Menschen verursachten Umweltveränderungen im Mittelalter auch die Auswirkungen der Naturkatastrophen beeinflussten oder ob letztere nicht doch übermächtig waren. Die Erklärung für diese tragischen Ereignisse prägte im Mittelalter die kirchliche Auslegung als göttliche Strafen. Die naturwissenschaftliche Kenntnis wuchs erst langsam. Bis heute aber ist die Frage des Verhältnisses des Menschen zu seiner Umwelt ebenso wie die Gefahr der Naturkatastrophen aktuell. Nach Berechnungen des Norddeutschen Klimabüros wird beispielsweise die vom Menschen maßgeblich verursachte Klimaerwärmung im Mittel um +2,9 °C bis 2100 ansteigen.<sup>94</sup> Es dürfte dann wärmer sein als während des sogenannten mittelalterlichen Klimaoptimums.

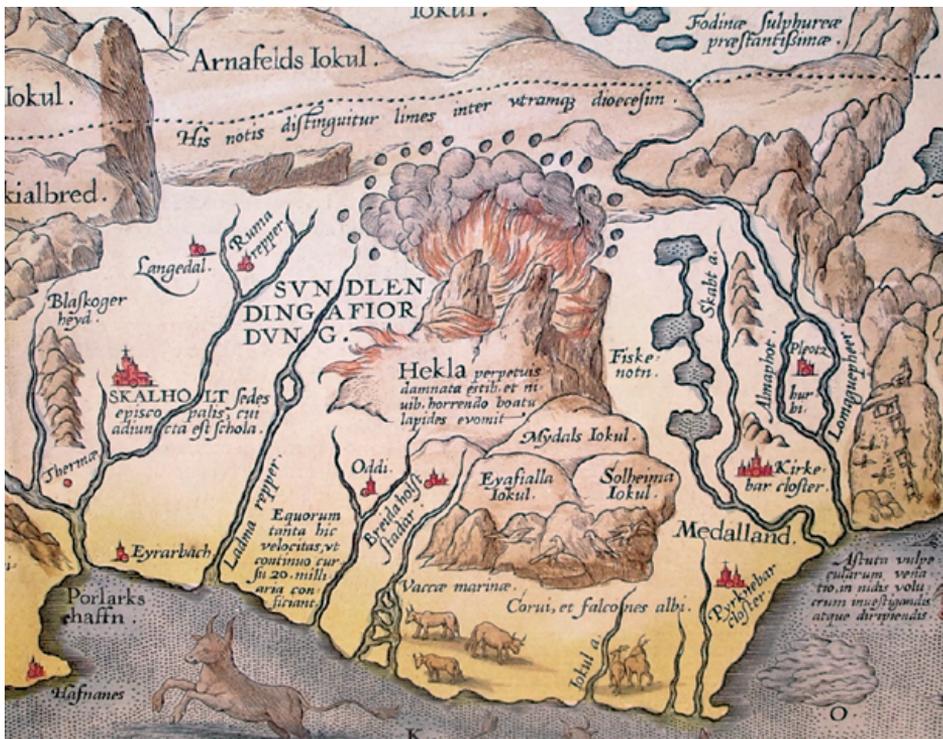
<sup>94</sup> Katja Woth / Hans von Storch, Klima im Wandel: Mögliche Szenarien des norddeutschen Küstenklimas. Dithmarschen. Landeskunde – Kultur – Natur Heft 1 (2008) S. 20–31. Siehe auch: <http://www.norddeutscher-klimaatlas.de/klimaatlas/2071-2100/jahr/durchschnittliche-temperatur/norddeutschland.html> (zugegriffen am 28. Dezember 2010).



1 Vereinfachte Klimakurve (Durchschnittstemperatur) der nördlichen Erdhalbkugel.  
Grafik: Dirk Meier



2 Anzahl der beobachteten und rekonstruierten Sonnenflecken im Durchschnitt.  
Grafik: Dirk Meier



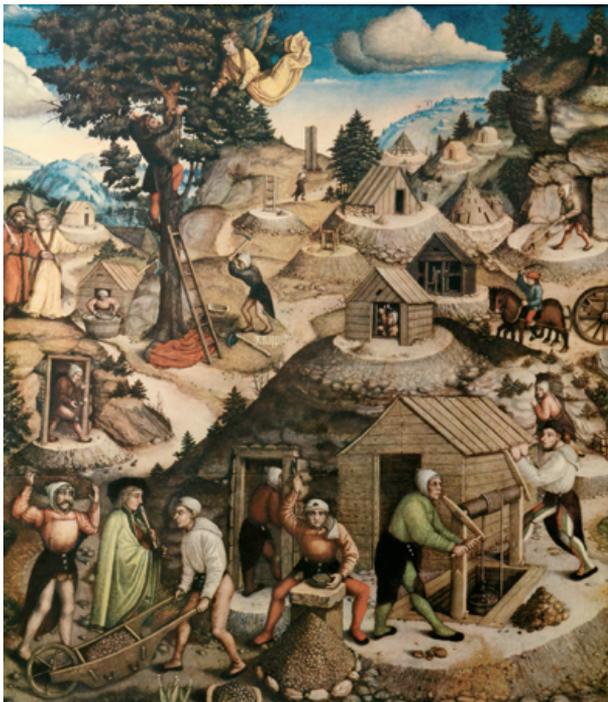
3 Größere Vulkanausbrüche auf der Erde sind auch für Mitteleuropa klimarelevant. Der Kartenausschnitt von 1585 von Abraham Ortelius zeigt den Vulkan Hekla auf Island.  
Quelle: wikimedia



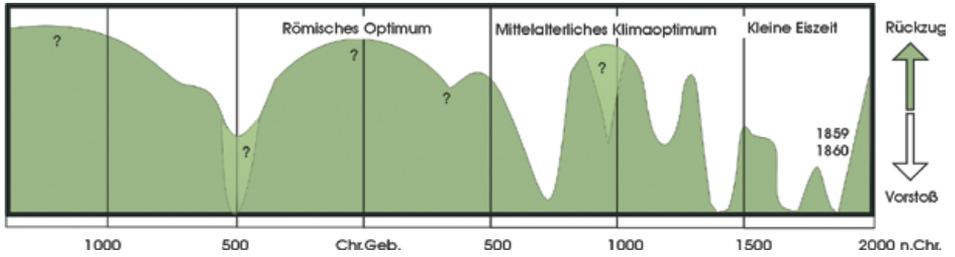
4 Die Très Riches Heures des Herzogs von Berry von 1413 bringen als Februarbild die Darstellung eines Bauernhofs in Schneekälte. Quelle: wikimedia



5 In slawischer Zeit (700–1000 n. Chr.) begrenzten sich im Gebiet des Plöner Sees nach Ausweis der archäologischen Funde und Ortsnamen die Siedelareale auf die Flüsse und Seen. Mit dem deutschen Landesausbau im 12. Jahrhundert wurde der Wald auf den Moränenkuppen gerodet und neue Dörfer angelegt, wie die deutschen Ortsnamen belegen. Grafik: Dirk Meier



6 Der mittelalterliche Bergbau schädigte die Umwelt beträchtlich. Altarpiece von Annaberg-Buchholz von 1522. Quelle: wikimedia



7 Vorstöße und Rückzüge des Aletsch Gletschers. Grafik: Dirk Meier verändert nach Kehl 2008, Holzhauser 2005 und Joerin u. a. 2005



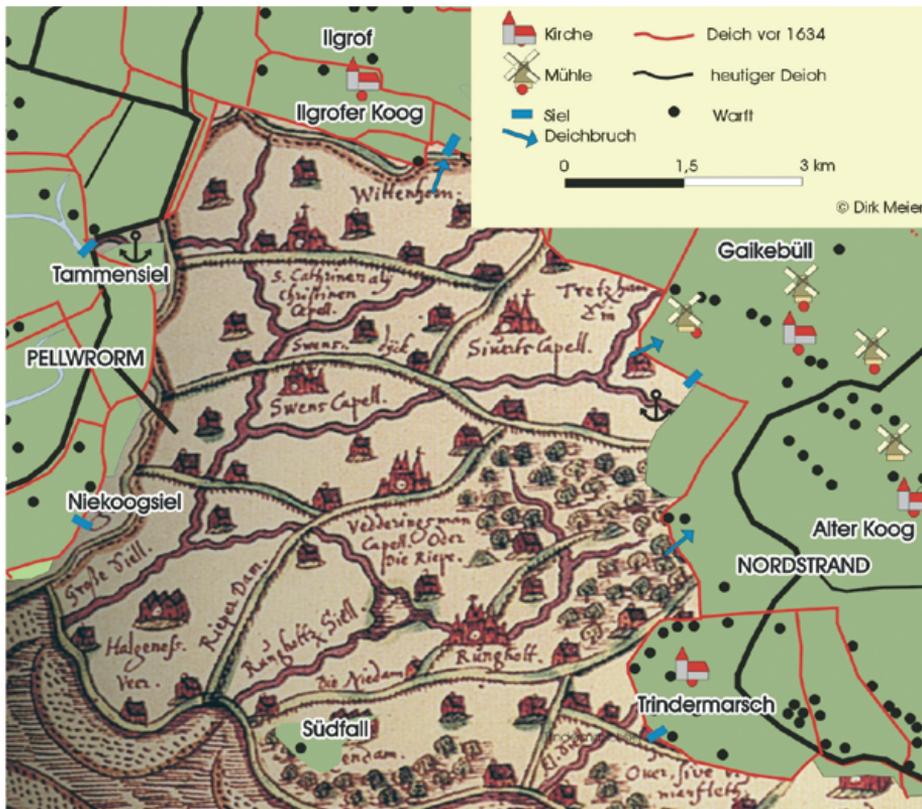
8 Wohnhütte, eingeklemmt zwischen zwei Felsblöcken. Alp Lärcheltini, Binn VS. Quelle: Werner Geiser (Hrsg.), Bergeten ob Braunwald, ein archäologischer Beitrag zur Geschichte des alpinen Hirtentums (Basel 1973) Abb. 14



9 Flussüberschwemmungen traten im Mittelalter und in der frühen Neuzeit häufig auf.  
Die alte Heidelberger Brücke nach dem Eisgang 1784, Ölbild von Ferdinand Kobell (1740–1789).  
Quelle: wikimedia



10 Nordseeküste Schleswig-Holsteins mit rekonstruierten und vermuteten Küstenlinien vor der Marcellusflut von 1362 und um 1500. Die größten Landverluste traten in den nordfriesischen Uthlanden ein. Grafik: Dirk Meier



11 Die phantasievolle Karte »Clades Rungholtina« von Johannes Mejer von 1636 zeigt Deiche, Kirchen und Warften im Gebiet der 1362 untergegangenen Edomsharde, die hier in die nach 1362 entstandene Rungholtbucht der Insel Alt-Nordstrand projiziert ist. Grafik und Quelle: Meier 2012



12 Der Nordstrander Bauer Andreas Busch entdeckte im Watt nahe der Hallig Südfall Deiche, Warften, Schleusen und Sielzüge, die er als Reste des 1362 untergegangenen Rungholt deutete.

1 = vermutete Kircharft

Grafik: Dirk Meier nach Andreas Busch



13 Das Blockschema vermittelt einen Eindruck der Geomorphologie der Uthlande. Die im späten Mittelalter vorgestoßenen großen Prielströme folgen im Untergrund eiszeitlichen Schmelzwassertälern, die mit tonigen Sedimenten verfüllt sind. Teilweise lagen die Landoberflächen infolge des Salzfabbbaus auch tiefer als das Mittlere Tidehochwasser. Grafik: Dirk Meier



14 Grönland und Nordamerika mit Wikingersiedlungen und Seerouten. Grafik: Dirk Meier



15 In der Kirche von Hvalsey (Quaortukuloq) nahmen noch am 16. September 1408 zwei grönländische Pfarrer eine Trauung vor. Diese ist die letzte historische Nennung der Nordleute auf Grönland. Foto: Jette Arneborg, Nationalmuseum Kopenhagen