

## Kartographie als Klimaarchiv

### Meereis im Norden, vom Eis verschlossene Schiffspassagen und vorstoßende Gletscher

KURT BRUNNER<sup>\*)</sup>

Keywords: climate history, history of cartography, art history, Latin Ptolemy-Editions, manuscript maps, regional maps, proxidates, climate change, little ice age, sea ice, glaciers, viticulture.

**Kurzfassung:** Im 15. Jh. weisen *Tabulae modernae* und Weltkarten lateinischer Ptolemäus-Ausgaben auf Meereis in Nordeuropa hin. Zu Beginn des 17. Jh. scheitert die Suche nach einer Nordwestpassage nach Asien. Das *Mittelalterliche Klimaoptimum* ist zu Ende gegangen und erst um 1850 - am Ende der „*Kleinen Eiszeit*“ - ist diese Passage befahrbar. Den Klimawandel in der *Frühen Neuzeit* belegen auch Jahreszeitenbilder seit dem Mittelalter und *Augenscheinkarten* ab 1500. Letztere dokumentieren mehrfach die Einstellung von Weinbau und das zum Teil katastrophale Vorrücken der Alpengletscher. Die Gletscherhochstände des 17. Jh. und jener am Ende des 18. Jh. sind umfangreich in Karten und Veduten festgehalten. Ab 1565 malt Pieter Brueghel Winterbilder und im gesamten 17. Jh. gestalten flämische und holländische Künstler Landschaften mit Schnee und Eis. Zu Beginn des 19. Jh. malt Caspar David Friedrich bemerkenswerte Bilder mit Eis. In der Mitte des 19. Jh. entstehen erste Gletscherkarten, sie halten dabei unbeabsichtigt den letzten Hochstand der Alpengletscher fest. Ab 1880 beginnen genaue Kartierungen, welche den Rückzug der Alpengletscher dokumentieren.

[Cartography as a climate archive]

---

<sup>\*</sup>Anschrift des Verfassers: Prof. Dr.-Ing. KURT BRUNNER, Lehrstuhl für Kartographie und Topographie, Universität der Bundeswehr München, D-85577 Neubiberg; Email: kurt.brunner@unibw-muenchen.de

**Abstract:** In the 15<sup>th</sup> century *Tabulae modernae* and world maps of Latin Ptolemy-Editions refer to sea ice in Northern Europe. At the beginning of the 17<sup>th</sup> century the search for a northwest passage to Asia fails. The *medieval warm period* has ended and only in about 1850 – at the end of the “*little ice age*” – this passage is passable.

The climate change in the *early modern times* has also been documented by season paintings since the Middle Ages and manuscript maps (tyberiaedes) from 1500 onwards. The latter document repeatedly the termination of viticulture and the partly disastrous advance of the Alpine glaciers. The glacier high conditions in the 17<sup>th</sup> century and those at the end of the 18<sup>th</sup> century are recorded extensively in maps and vedutes. From 1565 on Pieter Brueghel paints winter pictures and in the entire 17<sup>th</sup> century Flemish and Dutch artists create sceneries of snow and ice. At the beginning of the 19<sup>th</sup> century Caspar David Friedrich paints remarkable pictures of ice. In the middle of the 19<sup>th</sup> century the first glacier maps emerge, they record thereby unintentionally the last high conditions of the Alpine glaciers. From 1880 on exact mapping starts, which documents the retreat of the Alpine glaciers.

### 1 Einführung

Für die Zeit vor der Nutzung von Instrumenten zur Messung von Klimawerten liefern Phänologien und Ernteergebnisse sowie Chroniken und Berichte über Dürren und Hochwasser wichtige Quellen zur Klimageschichte. Auch Daten über zugefrorene Gewässer und Gletschervorstöße usw. sind wichtige indirekte Daten zum Nachweis der Klimavariabilität.

Solche indirekten Daten können auch alte Karten, sowie Landschaftsbilder und Druckgraphik mit Darstellungen von Eis und winterlicher Kälte mit Schnee bringen. Diese *Proxidaten* können für die vergangenen sechs Jahrhunderte das Klimageschehen während der *Kleinen Eiszeit* belegen. Kartographie, aber auch Malkunst und Graphik illustrieren somit Klimageschichte, was von Klimahistorikern und der Kartographie- und Kunstgeschichte bisher nicht oder allenfalls marginal zur Kenntnis genommen wurde.

**2 Ptolemäus-Handschriften**  
Klaudius Ptolemaios

Klaudius Ptolemaios (Claudius Ptolemäus) schuf 150 n. Chr. mit der *Geographike Hyphegesi* eine erste umfassende Erdbeschreibung. Die *Geographike Hyphegesis* bestand aus Anweisungen zur Herstellung von Karten, Positionstabellen mit rund 8000 Punkten und schließlich Karten, darunter eine Weltkarte (STÜCKELBERGER 1994 und 2000). Von Bedeutung ist, dass die *Geographike Hyphegesis* des Klaudius Ptolemaios im *Klimaoptimum der Römerzeit* entstand. Dieses Werk erfuhr um 1300 in Byzanz eine Wiederbelebung, die zu mehreren wichtigen Abschriften führte. Von etwa 1400 an gelangten Ptolemäus-Handschriften über Italien in den Westen.

Lateinische Abschriften

Ab Beginn des 15. Jh. wurden diese griechischen Codizes ins Lateinische übersetzt, wo sie unter den Titeln *Geographia* oder *Cosmographia* Verbreitung fanden. Einigen dieser lateinischen Ptolemäus-Handschriften wurden bereits frühzeitig *Tabulae modernae* beigelegt; diese Kartenblätter beinhalteten zeitgenössische geographische Kenntnisse von Palästina, Spanien, Italien, aber

auch von Nordeuropa. Diese Nordeuropa-Darstellungen als *Tabulae modernae* sind im Folgenden von Bedeutung (BRUNNER 1994). Eine erste derartige Karte findet sich im *Codex Nanceanus latinus* vom Jahre 1427; sie basiert auf einer Koordinatenliste des dänischen Kartographen Claudius Clavus (NORDENSKJÖLD 1889). Abbildung 1 zeigt die linke Hälfte einer Nachzeichnung aus NORDENSKJÖLD (1889). Im Norden von Grönland findet sich nördlich von Island der Kartennamen *Mare Congelatum*, also Eismeer.

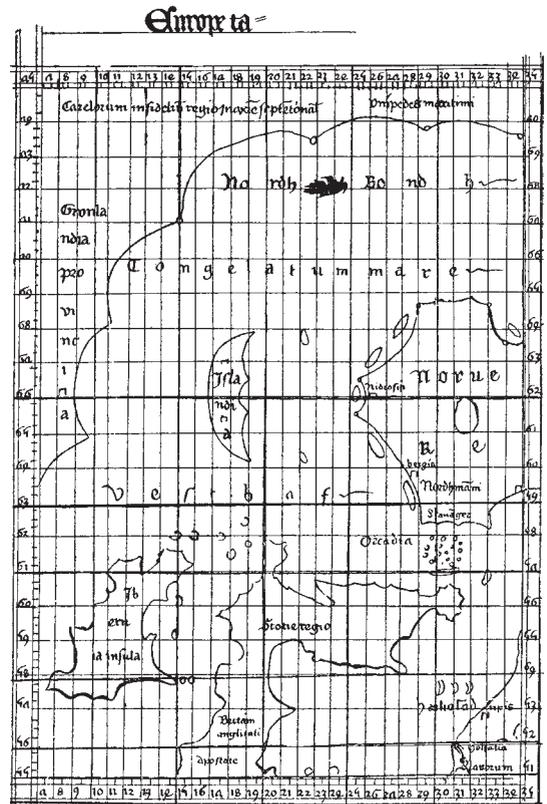


Abb. 1: Nordeuropa-Karte des Claudius Clavus im *Codex Nanceanus latinus* 441 von 1427 der Bibliothèque Municipale Nancy. Nachzeichnung aus NORDENSKJÖLD (1889)

Fig. 1: Map of Northern Europe by Claudius Clavus in the *Codex Nanceanus latinus* 441 of 1427 of the Bibliothèque Municipale Nancy. Copied from NORDENSKJÖLD (1889)

Eine zweite Version einer Nordeuropa-Karte mit einer realistischeren Wiedergabe Nordeuropas vermittelt zunächst 1467 die *Tabulae modernae* im *Codex Zamoykianus latinus*. Hier tritt neben dem östlich von Grönland angeordneten Kartennamen *Mare Congelatum* noch *Mare quot frequent congelatur* am Kartenrand westlich von Grönland hinzu. Eine Nordeuropa-Karte im *Codex Florentinus Laurentianus Plut. XXX, 3* und jene der in Zeitz verwahrten Ptolemäus-Handschrift von 1470, dem *Codex Zeitzianus latinus Hist. fol. 497*, stimmen mit dieser weitgehend überein. Gleichfalls in Deutschland und zwar auf Schloss Wolfegg, wird der *Codex Wolfeggianus* von 1474 verwahrt. Die Nordeuropa-Karte dieser Handschrift ist anders gestaltet,

der Kartennamen *Mare Congelatum* findet sich diesmal östlich von Island angeordnet. Abb. 2 zeigt einen Nachstich dieser Manuskriptkarte aus dem Jahre 1507.

Wichtiger ist aber, dass im letzten Viertel des 15. Jh. einige Weltkarten eine Ergänzung für Nordeuropa erhielten. Dort wo die *Ökumene*, die bekannte Welt der Antike und somit die Weltkarten bei der sagenhaften Insel *Thule* enden, findet sich eine Überzeichnung für den Eintrag Nordeuropas. Diese Überzeichnung fiel im *Codex Zamoykianus* von 1467 noch sehr zaghaft aus. In der Weltkarte des *Codex Wolfeggianus* von 1474 geschieht dies deutlicher. Der Kartennamen *mare glaciale* und die Insel *glacialis* weisen deutlich auf Meereis im

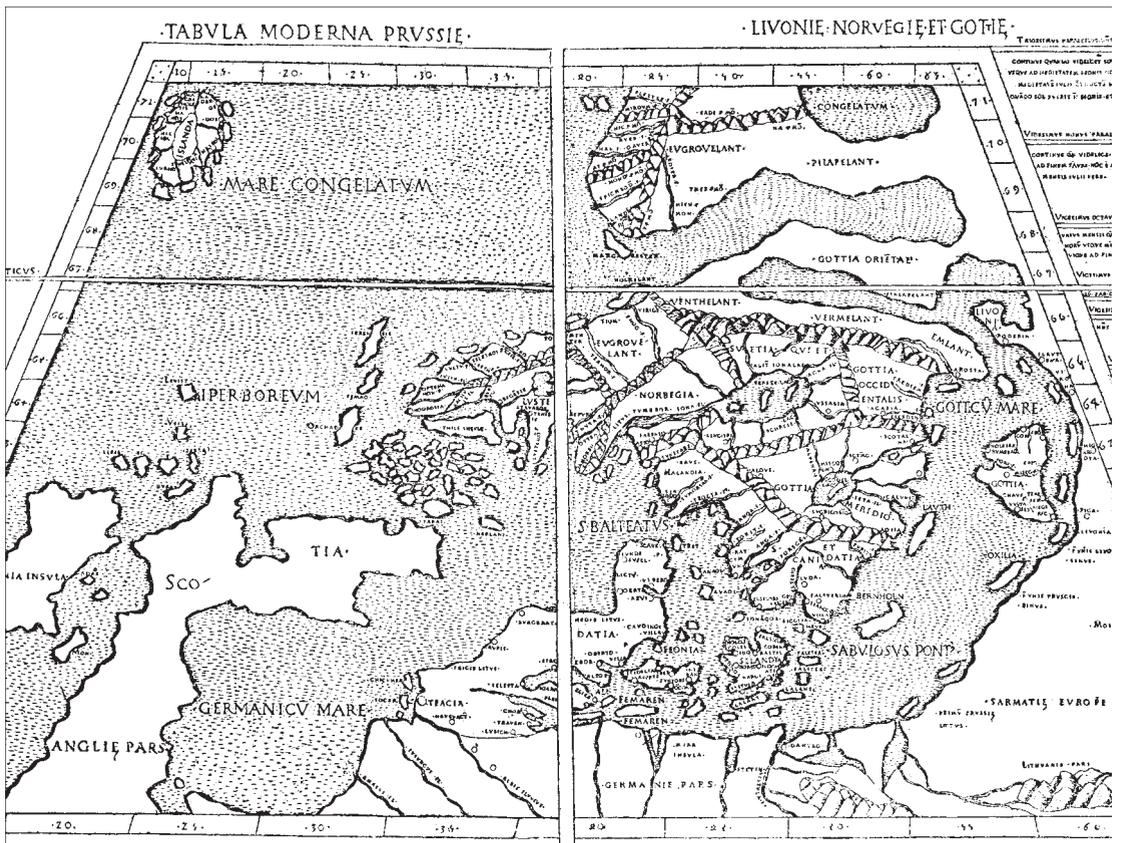


Abb. 2: Nordeuropa-Karte im *Codex Wolfeggianus latinus* von 1474 in einem Kupferstich von 1507

Fig. 2: Map of Northern Europe in the *Codex Wolfeggianus latinus* of 1474 in a copperprint of 1507

Norden hin. Abbildung 3 gibt einen Ausschnitt aus der Weltkarte der Ulmer Ptolemäusausgabe von 1482 wieder; die Holzschnitte dieser Ptolemäus-Ausgabe hatten den *Codex Wolfeggianus* als Vorlage. Diese frühen Drucke der ptolemäischen Kartographie führten zur starken Verbreitung der Kartennamen *mare congelatum* und *mare glaciale*. Man findet diese Kartennamen bis ins 18. Jh. Von großer Bedeutung ist nun, dass diese Hinweise auf Meereis in den *Tabulae modernae* mit Nordeuropa und in den Überzeichnungen der Weltkarten nicht von den griechischen Vorlagen herrühren; sie beruhen vielmehr auf zeitgenössischen Informationen: man wusste von der Aufgabe von Siedlungen in Südgrönland im frühen 15. Jh.; diese Siedlungen waren um die erste Jahrtausendwende während der *Mittelalterlichen Klimagunst* (etwa 800 bis 1300) von den Wikingern gegründet worden. Man wusste von Eis, welches Fahrten nach Island erschwerte. Die *Kleine Eiszeit* (etwa 1350 bis 1850) hatte begonnen.



Abb. 3: Ausschnitt aus der Weltkarte mit einer Überzeichnung für Nordeuropa der gedruckten Ulmer Ptolemäus-Ausgabe von 1482

Fig. 3: Section of the world map with a over-subscription for Northern Europe of the printed Ptolemäus-Editon, Ulm 1482

### Eine griechische Handschrift

Lediglich eine griechische Handschrift aus der Mitte des 14. Jh., der *Codex Florentinus Laurentianus graecus Plut. XXXVIII*, bringt einen Hinweis auf Meereis im Norden. Diese Handschrift stellte eine Neuerung dar, denn sie beinhaltet statt der üblichen 26 nun 64 Länderkarten in kleinerem Format.

Ihr Zeichner dürfte im Gegensatz zu gängigen Abschriften auch ältere griechische und römische Aufzeichnungen genutzt haben. Wahrscheinlich auch jene von Pytheas von Massalia, der um 320 v. Chr. eine umfangreiche Nordlandreise (oder auch mehrere) tätigte und von Meereis berichtete (MITTENHUBER 2003). In der Karte 1 dieser Handschrift, der *Hibernia-Karte* (Irland-Karte), steht ein griechischer Text (*Okeanos Hyperboreios ...*), der mit „Hyperboreischer Ozean, welcher auch gefrorener genannt wird“ übersetzt werden kann. Die antiken Quellen von Pytheas stammen aus der Zeit um 300 v. Chr., hier herrschte eine kalte Periode. Diesem Codex folgen noch weitere vier griechische Handschriften im kleinen Format, in diesen tritt der Hinweis auf Meereis im Norden jedoch nicht auf.

Diese Ptolemäus-Ausgaben dokumentieren somit das geographische Wissen über das Europäische Nordmeer in drei Klimaepochen: für das 2. und das 15. nachchristliche Jahrhundert sowie möglicherweise für das 4. vorchristliche Jahrhundert. Meereis im Norden war also um 300 v. Chr. und am Ende des 15. Jh. bekannt, um 150 n. Chr. offensichtlich nicht.

### 3 Die Suche nach einer Nordwestpassage und ihr Niederschlag in Karten

Nach der Erkenntnis, dass Columbus nicht China, sondern einen neuen Kontinent entdeckt hatte, folgten sofort Versuche, diesen Kontinent

zu umschiffen, um so nach China zu gelangen. Bereits 1519 fand Ferdinand Magellan mit der nach ihm benannten Magellanstraße eine Südwestpassage für einen Seeweg zum Pazifischen Ozean und nach China (Abb. 4), die ihm als Ersten eine Weltumsegelung ermöglichte. John Cabot erreichte um 1497 bei einem ersten Versuch, über den Norden in den Orient zu gelangen, lediglich Neufundland. Von einer zweiten Erkundungsreise kehrte er nicht zurück.

Sicherlich waren es auch Karten, die Seefahrer und ihre Finanziere eine Nordwestpassage, einen Seeweg zwischen dem Atlantischen und dem Pazifischen Ozean, suchen ließen. Neben anderen lässt etwa die Weltkarte *Typus orbis terrarum* im *Theatrum orbis terrarum* von Abraham Ortelius von 1570 (Abb. 4) südlich der legendären vier „Polarinseln“ sowohl eine Nordwest- als auch eine Nordostpassage möglich erscheinen.

## Erste Fahrten

Achtzig Jahre nach John Cabot drang auf der Suche nach einer Nordwestpassage ab 1576 Martin Frobisher, der legendäre Seeheld der englischen Königin Elisabeth I., bis 63° vor, er erreichte den Süden der Baffin-Insel. Obwohl die Reise nicht weit nach Norden führte, kam Frobisher mit Treibeis in Berührung, was zeitgenössische Abbildungen illustrieren (McGHEE 2001). Bereits in einer Weltkarte von James Beare vom Jahre 1578, die sehr an die Weltkarte von Abraham Ortelius von 1570 (Abb. 4) erinnert, ist zwischen Nordamerika und einer der „Polarinseln“ die Beschriftung *Frobushers Straights* angeordnet (Abb. 5).

Ab 1585 suchte der englische Seefahrer John Davis eine nordwestliche Durchfahrt und erreichte zunächst den Polarkreis und 1587 eine Breite

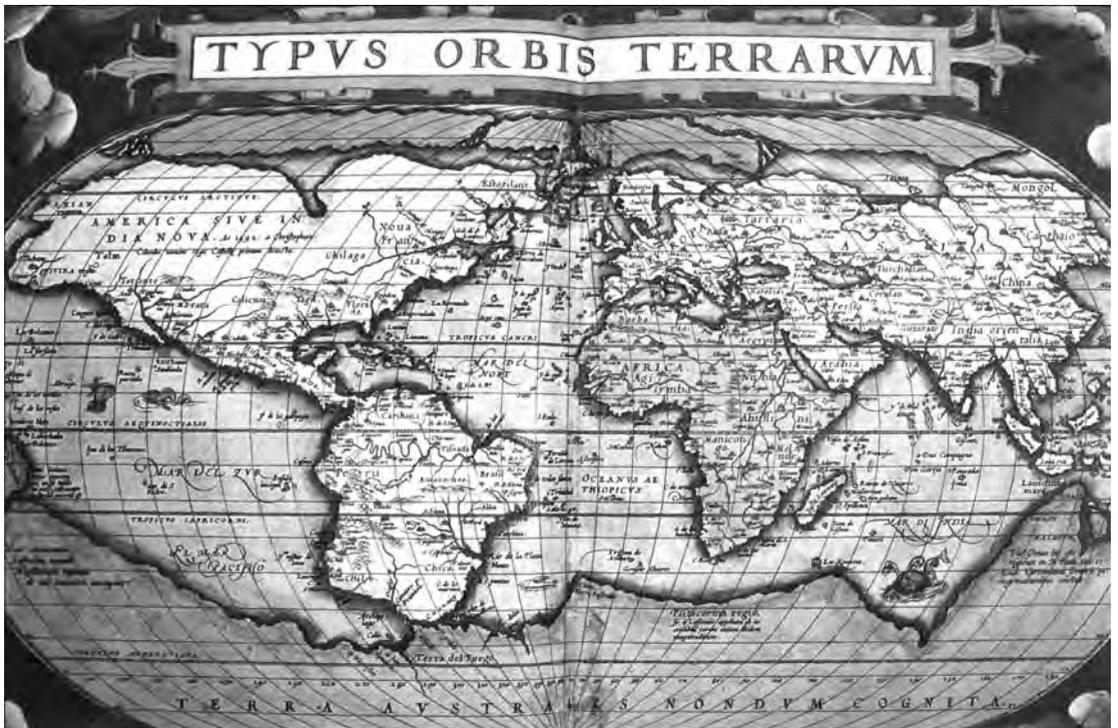


Abb. 4: Weltkarte im *Theatrum orbis terrarum* von Abraham Ortelius von 1570

Fig. 4: World map in the *Theatrum orbis terrarum* by Abraham Ortelius of 1570



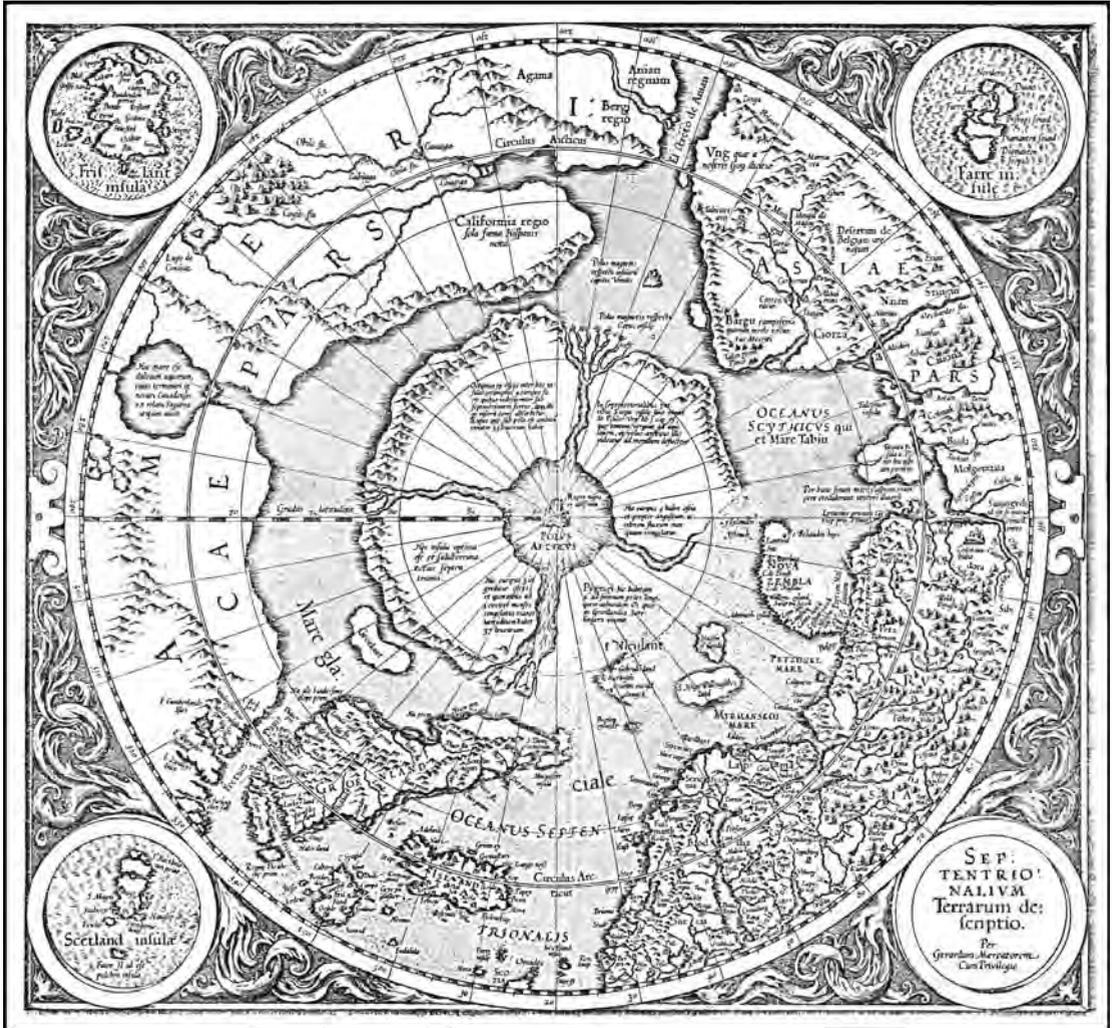


Abb. 6: Nordpolarkarte *Septentrionalium Terrarum descriptio* von Gerhard Mercator von 1595

Fig. 6: North pole map *Septentrionalium Terrarum descriptio* by Gerhard Mercator of 1595

### Der Niederschlag in Atlanten

Die Suche nach einer Nordwestpassage und ihr Scheitern infolge Eisbedeckung sind in den Weltkarten und den Karten des Nordpolargebietes der Atlanten des 17. Jh. aufschlussreich dokumentiert. Dies soll zunächst am Beispiel der ab 1621 erschienenen Mercator Atlanten von Henricus Hondius, sowie an Atlanten von Willem Janszoon Blaeu ab 1630 gezeigt werden

(KROGT 1997/2000, WAWRIK 1982).

In der Hemisphären-Weltkarte der Mercator-Atlanten von 1595 bis 1630 beinhalten beide Hemisphären noch die mythischen Polarinseln, die südlich davon durchaus Passagen erwarten lassen. Auch die Weltkarte in Mercator-Projektion *Nova totius Terrarum orbis Geographica ac Hydrographica Tabula*, die sich von 1630 bis 1645 in Mercator-Atlanten zumeist findet, stimmt noch optimistisch: diese rechteckige Karte bringt eine



Abb. 7: Ausschnitt aus der Weltkarte *Nova totius Terrarum orbis Geographica ac Hydrographica Tabula* im *Atlas Novus* von 1636 von Mercator-Hondius

Fig. 7: Section of the world map *Nova totius Terrarum orbis Geographica ac Hydrographica Tabula* in the *Atlas Novus* of 1636 by Mercator-Hondius

nach Nordwesten hin offene Meeresstraße mit der Bezeichnung *Fretum Davis*; darüber sind die Texte *Mare congelatum* und *1585/1586 et 1587 ... von Davis erreicht* angeordnet (Abb. 7). Diese Weltkarte ist mit der gleichfalls mit *Nova totius Terrarum orbis Geographica ac Hydrographica Tabula* betitelten Weltkarte im Atlas von Willem Janszoon Blaeu weitgehend identisch, lediglich die beiden Texte nördlich der *Fretum Davis* fehlen. In beiden Weltkarten lädt die Öffnung nach Norden (*Fretum Davis*) zur Weiterfahrt nach Nordwesten ein.

Ab 1631 (bis 1675) beinhalten die Mercator-

Atlanten häufig eine andere Weltkarte. Diese gleichfalls mit *Nova totius Terrarum orbis Geographica ac Hydrographica Tabula* bezeichnete Weltkarte bringt mit ihren beiden Hemisphären eine wenig realistisch dargestellte Polarregion. Die westliche Hemisphäre lässt nun aber keine Passage mehr nach Nordwesten erkennen, eine *Buttons Bay* öffnet sich nach Süden.

Von 1630 an beinhalten die Mercator Atlanten rund zwanzig Jahre lang die Nordpolarkarte *Poli Arctici et circumiacentium Terrarum descriptio novissi*. Diese Karte (Abb. 8) bringt deutlich andere Inhalte als die Weltkarte in Mercator-Projektion

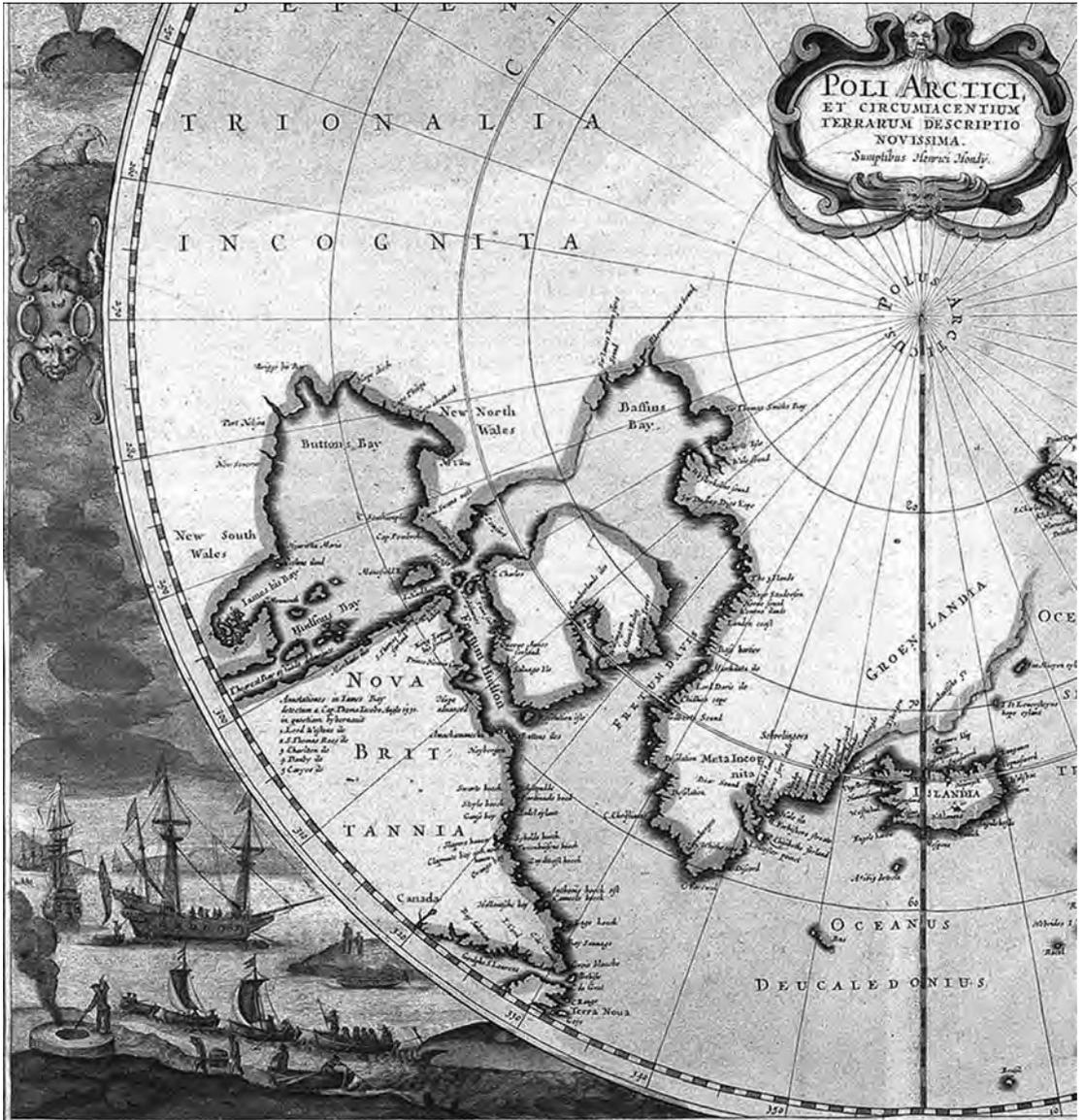


Abb. 8: Ausschnitt aus der Nordpolarkarte *Poli Arctici* im *Atlas Novus* von 1636 von Mercator-Hondius

Fig. 8: Section of the North pole map *Poli Arctici* in the *Atlas Novus* of 1636 by Mercator-Hondius

(Abb. 7); ihre Aussage ist jener der letztgenannten Hemisphären-Weltkarte ähnlich. Im Norden tritt bei 79° Breite der Kartennamen *Baffins Bay* auf; die *Baffins Bay* und die nicht reale *Buttons Bay* lassen kein Durchkommen nach Norden oder Westen erwarten. Bei 300° östl. Länge ist je-

doch südlich des Kartennamens *Hudson Bay* eine schmale Durchfahrt nach Süden eingetragen. Die rechteckige Nordpolarkarte *Regiones sub polo arctico* im Blaeu-Atlas ab 1635 bringt nur einen Ausschnitt der Region; die Küstenverläufe östlich Grönlands sind etwas anders als im Mer-

cator-Atlas und gleichfalls unrealistisch. Bemerkenswert ist, dass hier die schmale Durchfahrt nach Süden der Karte *Poli Arctici* nun eine geschlossene Bucht bei 290° Länge ist. Nun sind also sämtliche Durchfahrten verschlossen. Eine Wandkarte der *British Library* von Joan Blaeu vom Jahre 1659 – welche, um 90° gedreht, das gesamte Nordpolargebiet abbildet – bringt ähnliche Inhalte (SCHILDER 1984).

In der Weltkarte im Atlas *Nova totius terrarum orbis* – wiederum in Mercator-Projektion – von Claes Visscher lässt die Bucht nördlich der Davis Straße – beschriftet mit *Mare Congelatum* – keine Weiterfahrt nach Westen oder Norden erwarten. Dieser Atlas erschien von 1636 bis 1652. Ab 1658 erscheint im Blaeuschen Offizin in Amsterdam der umfangreiche *Atlas Maior*. Die Weltkarte *Nova et accuratissime totius terrarum orbis tabula* ist nun in zwei Hemisphären ausgeführt. In der westlichen Hemisphäre zeigt die Karte eine verschlossene Nordwestpassage, ähnlich wie in der Weltkarte von Visscher und der Nordpolarkarte von Blaeu.

### Erreichen der Nordwestpassage

Ab 1819 begann erneut die Suche nach der Nordwestpassage mit einer Reihe von britischen Expeditionen, nachdem die britische Admiralität eine hohe Prämie ausgesetzt hatte. Die gegen Napoleon so erfolgreiche Britische Flotte scheiterte aber zunächst kläglich. Zuerst erhielt William Edward Parry den Auftrag, die Nordwestpassage zu finden. Bei seiner ersten Fahrt 1819 wurde er durch Packeis zur Rückkehr gezwungen. Bei seiner zweiten Reise 1821-1823 erreichte er 110° westlicher Länge. Seine Aufgabe, die Nordwestpassage zu finden, erfüllte er nicht, jedoch entschleierte er umfangreich die arktische Inselwelt Nordamerikas.

Nach mehreren Versuchen von John Ross und David Buchan, die bis zu einer Breite von 80° kamen, erfolgte 1845-1848 unter der Leitung

von John Franklin der missglückte Versuch der Durchfahrt durch den kanadischen Archipel. Bei der Suche nach Überlebenden konnte nun die Existenz der Nordwestpassage nachgewiesen werden. Robert McClure gelang der Nachweis dieser Durchfahrt: er erreichte die arktischen Gewässer vom Osten her durch die Beringstraße bis Banks Island. Doch das Schiff fror im Eis fest, die Mannschaft wurde erst drei Jahre danach durch Rettungstrupps per Schlitten befreit. Am Ende der *Kleinen Eiszeit* ist die Nordwestpassage passierbar, aber erst der Norweger Roald Amundson befuhr die gesamte Route. Diese Fahrten brachten einen enormen Zuwachs an Kenntnis der nordamerikanischen Inselwelt; dies lässt sich bestens in den Atlanten der ersten Hälfte des 19. Jh. nachvollziehen; so etwa an Stieler's Handatlas, der ab 1817 in Gotha erschien.

Die Suche nach der Nordwestpassage zeigt deutlich die Klimavariabilität der vergangenen fünfhundert Jahre, dies findet sich aber weder in Geschichtsbüchern, noch wird es von der Klimageschichte beachtet.

### 4 Jahreszeitenbilder

#### Jahreszeitenbilder in Weltkarten des 17. Jahrhunderts

In den Atlanten des 17. Jh. finden sich bei Weltkarten am Kartenrand häufig allegorische Darstellungen, so auch jene der Jahreszeiten; dies ist klimahistorisch von Interesse, wurde aber bisher nicht beachtet.

In den oben beschriebenen rechteckigen Weltkarten *Nova totius Terrarum orbis* der Mercator-Atlanten und von Willem Janszoon Blaeu sind am rechten Kartenrand Jahreszeiten mit symbolhaften Figuren angeordnet: unten ist mit der Beschriftung *Hyems* ein alter Mann dargestellt, der sich an einem dampfenden Behälter wärmt. In der gleichfalls beschriebenen, aus den beiden

Hemisphären bestehenden Weltkarte *Nova et accuratissime totius terrarum orbis tabula*, die ab 1658 im *Atlas Maior* von Johannes Blaeu erscheint, sind Jahreszeitendarstellungen unterhalb der Hemisphären zu finden. Symbolhaft für den Winter ist wiederum ein alter Mann vorzufinden: diesmal wärmt er sich auf einem von Federvieh gezogenen Wagen an einem Feuer in einem topfartigen Behälter. Am unteren rechten Kartenzwickel einer gleichfalls aus den beiden Hemisphären bestehenden Weltkarte von Clement de Jonghe vom Jahre 1664 sitzt ein alter Mann am Tisch und wärmt sich am offenen Feuer; im Hintergrund finden Eisvergnügen statt (Abb. 9). Diese allegorischen Darstellungen für den Winter sind nicht neu, sie haben ihren Ursprung in frühchristlicher Zeit und antiken Illustrationen.



Abb. 9: Allegorische Darstellung des Winters in der Weltkarte *Nova totius terrarum* von Clement de Jonghe von 1664. Im Hintergrund Eisvergnügen

Fig 9: Allegoric representation of winter in the world map *Nova totius terrarum* by Clement de Jonghe of 1664. In the background pleasure on the ice

Mittelalterliche Jahreszeiten- und Monatsbilder

Jahreszeiten-, aber auch Monatsbilder sind seit frühchristlicher Zeit repräsentative Darstellungen, die durch Symbole und Attribute ausgedrückt werden. Jahreszeitenbilder finden sich in Handschriften als Kalender und Stundenbücher (Gebetsbücher); aber auch Wandmalereien beinhalten solche Darstellungen (STROHMAIER-WIEDERANDERS 1999). Die Winterbilder beinhalten in karolingischer Zeit meist symbolische Attribute wie Jagdszenen, das Schlachten von Tieren sowie Festmahlszenen. Seltener ist, dass sich ein Mann am offenen Feuer wärmt. Im Hochmittelalter bleiben solche Schlacht- und Jagdszenen vorherrschend; aber auch Darstellungen eines herrschaftlichen Festmahls treten auf. Wir befinden uns noch im *Mittelalterlichen Klimaoptimum* des Zeitabschnitts von etwa 800 bis 1300.

Zwischen 1350 und 1450 blühte die Herstellung von Monatsdarstellungen und zu Beginn des 15. Jh. treten schlagartig und unabhängig voneinander Winterbilder mit realistischen Darstellungen von Schnee auf (BRUNNER 2002a und 2003). Die prächtigen Wandmalereien im *Torre Aquila* des *Castello del Buon Consiglio* in Trient, die um 1415 entstanden, beinhalten elf Monatsbilder. Das Januarbild zeigt vor einer Schlosskulisse eine Schneeballschlacht. Das Stundenbuch des Herzogs Jean de Berry, die *Très Riches Heures*, begonnen 1413 von den Gebrüdern Limburg und 1485 fertiggestellt, vermittelt als Februarbild eine Winterdarstellung eines Bauernhofs. Im Vordergrund dieser Handschrift wärmen sich Personen am Feuer, im Hintergrund ist umfangreich und beachtlich realistisch wohl erstmals eine verschneite Winterlandschaft wiedergegeben.

Bemerkenswert ist, dass diese ersten Monatsbilder mit Schnee am Anfang der *Kleinen Eiszeit* entstehen.

## 5 Augenschein- und Regionalkarten

Zu Beginn des 16. Jh. treten zwei neue, recht unterschiedliche Typen von Karten auf: Augenschein- und Regionalkarten. Augenscheinkarten sind handgezeichnete bzw. gemalte Karten, welche bei Rechtsstreitigkeiten, aber auch bei ungewöhnlichen Naturereignissen für Gerichts- und Verwaltungsakten gefertigt wurden. Diese Manuskriptkarten werden als *archivalische Karten* in Archiven verwahrt (NEUMANN 2002). Unter *Regionalkarten* (auch *Territorialkarten*) versteht man gedruckte Karten, die auf originären Aufnahmen beruhen. Sie wurden von Landesherren in Auftrag gegeben, aber auch von Gelehrten selbständig ausgeführt. Sowohl Augenschein- als auch gedruckte Regionalkarten halten regional das Ende von Weinbau im 16. Jh. sowie Vorstöße von Alpengletschern ab 1600 fest.

### Früherer Weinanbau in Augenscheinkarten

Für Süddeutschland dokumentieren einige Augenscheinkarten des 16. Jh. Weinanbau, der dann am Ende einer milden Phase der *Kleinen Eiszeit* im selben Jahrhundert zum Erliegen kam.

So zeigt ein Filstalpanorama zwischen Eislingen und der Burg Hohenstaufen einen Weinberg (Abb. 10). Diese aquarellierte Tuschezeichnung entstand anlässlich eines Streites zwischen der Reichsstadt Ulm und dem Herzogtum Württemberg 1534/35 (OEHME 1961). Der Weinanbau wurde hier an der Westseite der Schwäbischen Alb knapp hundert Jahre später eingestellt, was im *Historischen Atlas von Baden-Württemberg* ausgewiesen ist; demnach fand hier lediglich von 1300 bis 1624 Weinbau statt. In Altbaiern gab es bis zum 16. Jh. nahe der Stadt Neuburg an der Donau - nördlich von Donau und Altmühl -, bei Kelheim und nordöstlich von Regensburg Weinbau, was Augenscheinkarten beweisen. Die Weinberge wurden danach zumeist im Dreißigjährigen Krieg zerstört; die Klimaungunst der *Kleinen Eiszeit* verhinderte ein Wiederanlegen. In den Inhaltsbeschreibungen von Augenscheinkarten des 16. Jh. im Bayerischen Hauptstaatsarchiv (KRAUSEN 1973) werden überraschend häufig *Weinberge* vermerkt. Hier besteht deutlich Forschungsbedarf.

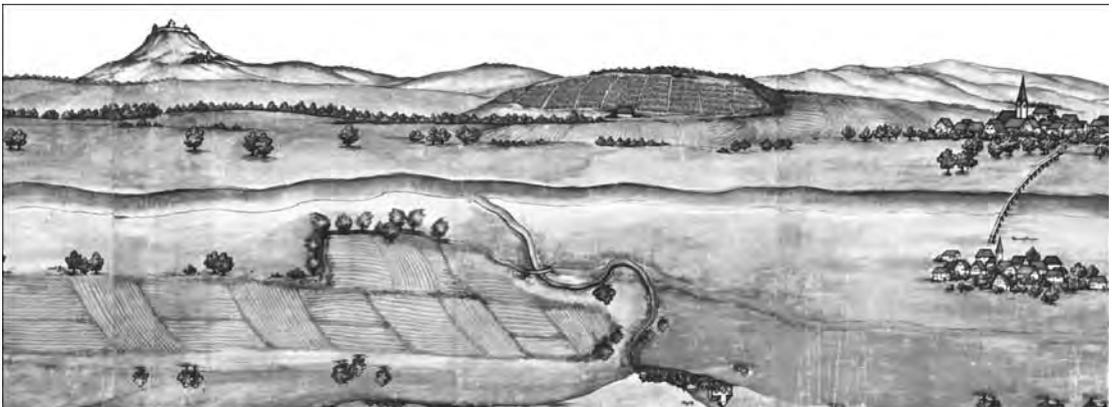


Abb. 10: Filstalpanorama von 1534/35 mit einem Weinberg zwischen Eislingen und der Burg Hohenstaufen

Fig. 10: Filstal panorama of 1535/35 with a vineyard between Eislingen and Hohenstaufen Castle

## Weinbau in den Bairischen Landtafeln von 1568

In den Regionalkarten des 16. und 17. Jh. ist mehrfach Weinbau durch entsprechende bildhafte Signaturen eingetragen und zumeist in den Legenden ausgewiesen. Auch in den *Bairischen Landtafeln* von Philipp Apian vom Jahre 1568 ist der Anbau von Wein durch entsprechende Signaturen dokumentiert; die insgesamt 24 Kartenblätter der *Bairischen Landtafeln* sind durch mehrere Faksimile-Ausgaben und Kataloge gut zugänglich (APIAN 1984, 1989, WOLFF 1989). In diesem bedeutsamen Regionalkartenwerk Altbaierns zeigen immerhin sechs Kartenblätter siebenmal eine Signatur für Weinanbau; so auch an den bereits genannten drei Städten an der Donau. Abbildung 11 zeigt einen Weinberg nördlich von Neuburg an der Donau; heute erinnert hier nur der Flurname *Weinberg* daran. Nachdem diese Regionalkarte lediglich das heutige Ober- und Niederbayern sowie die südliche

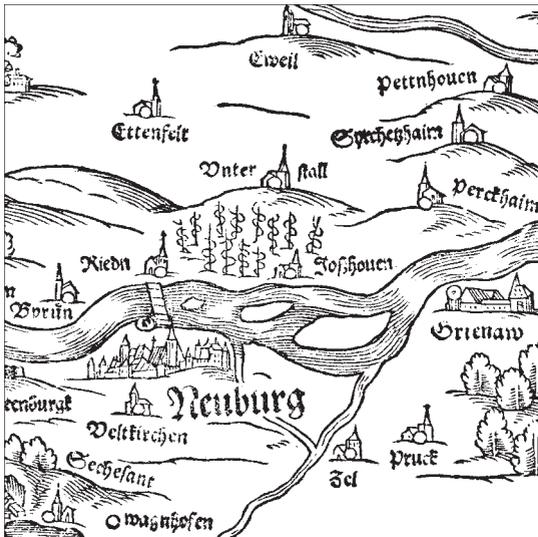


Abb. 11: Ausschnitt aus Blatt 9 der *Bairischen Landtafeln* von Philipp Apian vom Jahre 1568

Fig. 11: Section of sheet 9 of the *Bairischen Landtafeln* by Philipp Apian of 1568

Oberpfalz abdeckt, handelt es sich ausschließlich um Gebiete, in denen seit dem Dreißigjährigen Krieg zunächst kein Weinanbau mehr stattfand. Erst der letzte Klimawandel hatte zur Folge, dass seit rund vierzig Jahren in geringem Umfang der *Baierwein* wieder angebaut wird, insbesondere um Regensburg.

Auch in weiteren Gebieten links der Donau - so in den Ausläufern des Bayerischen Waldes zwischen dem Fluss Regen und dem Predigtstuhl - ist zweimal Weinbau eingetragen. Weiterhin finden sich südwestlich von Landshut und südlich von Rott am Inn Weinbausignaturen. Heute weisen zumeist noch Flurnamen auf den einstmaligen Weinbau hin. Die meisten dieser Gebiete waren in kirchlichem Besitz.

Die *Bairischen Landtafeln* beruhen auf einer ersten Landesaufnahme Bayerns, die Philipp Apian im Auftrag von Herzog Albrecht V. zwischen 1554 und 1563 ausführte. In der Zeit der ersten Landesaufnahme Bayerns gab es übrigens extrem kalte Winter: der Kartograph Gerhard Mercator notiert 1565, dass der Rhein in einem Maße zugefroren sei, wie man dies bisher noch nicht gesehen hat. Die zugefrorene Schelde in Antwerpen ist in dieser Zeit mehrfach in Stichen festgehalten.

Im gleichen Jahr malt der flämische Maler Pieter Brueghel d. Ä. mit dem Winterbild einer Jahreszeitenfolge *Die Jäger im Schnee* (auch: *Heimkehr der Jäger*) die wohl bedeutsamste Winterlandschaft der europäischen Malerei (BRUNNER 2003, DEMUS 1981). Brueghel schuf noch weitere Winterbilder, und im gesamten 17. Jh. produzierten holländische Künstler umfangreich winterliche Szenen. Hierauf wird in einem kleinen Exkurs im nächsten Kapitel eingegangen.

Frührezente Gletschervorstöße in den Ötztaler Alpen in Augenscheinkarten

Ab 1600 stoßen Ostalpengletscher vor. Soweit diese Vorstöße beträchtliche Schäden anrich-

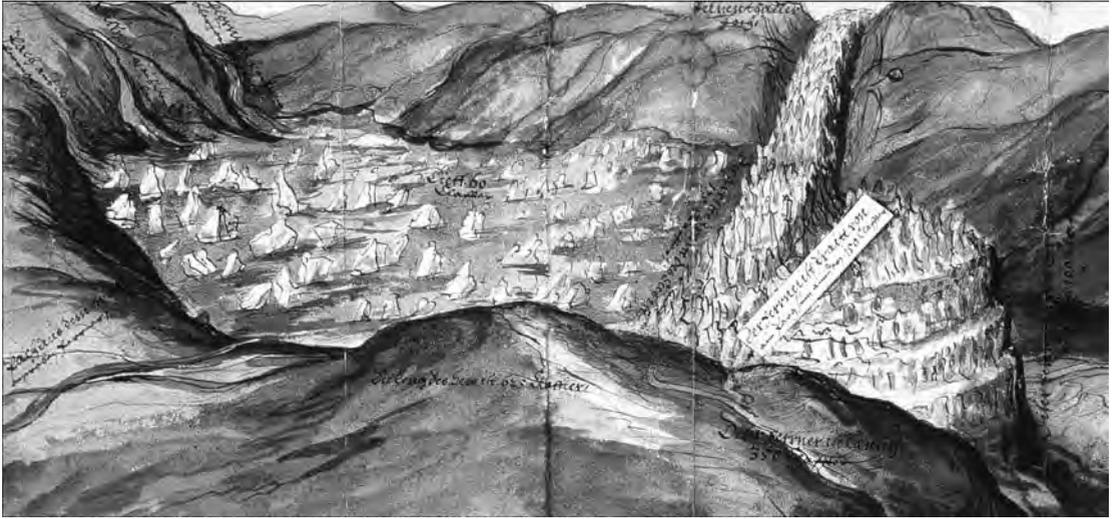


Abb. 12: Augenscheinkarte des Eisdamms des 1601 vorstößenden Vernagtferner (Öztaler Alpen)

Fig. 12: Inspection map of the ice dam of the 1601 advancing Vernagtferner (Oetztal Alps)

teten, ist dies in Augenscheinkarten dokumentiert. Die Vorstöße des Vernagtferners (Öztaler Alpen) sind ab 1601 massiv, was mehrmals bis 1850 zu Katastrophen führte. Jene des 17. Jh. wurden in Augenscheinkarten festgehalten und sind Bestandteil von Verwaltungsakten; sie zeigen die katastrophalen Vorstöße von 1601, 1678 und 1681 (NICOLUSSI 1990). Die Augenscheinkarte von 1601 (Abb. 12) zeigt, dass die Zunge des Gletschers bis zum Gegenhang vorgestoßen war. Als Folge bildete sich ein Eisstausee, der die Gletscherabflüsse der südwestlich gelegenen Gletscher staute. Nach dem Ausbrechen des Eisstausees kam es zu einer Flutkatastrophe bis ins Inntal; dies wiederholte sich 1678 und 1681, sowie letztmals 1850.

## 6 Flämische und holländische Winterbilder

### Die Jäger im Schnee

1565 schuf Pieter Brueghel d. Ä., der herausragende flämische Maler der Hochrenaissance, als

Bestandteil einer Jahreszeitenfolge mit *Die Jäger im Schnee (Heimkehr der Jäger)* die berühmteste Winterlandschaft der europäischen Malerei (DEMUS 1981). Mit magerer Beute kehren Jäger mit einer Hundemeute durch schneebedeckte Landschaft ins tiefer gelegene Dorf zurück. Im Hintergrund ist eisbedecktes Gebirge zu erkennen (Abb. 13). Das Bild assoziiert von Inhalt und Stimmung her Winter. Es verknüpft Neues wie Wintervergnügungen auf dem Eis mit traditionellen Monatsillustrationen für den Winter, dem Jagen – als Bildthema – und der Tätigkeit des Schlachtens. Es folgt noch eine Reihe weiterer Winterbilder, so die *Winterlandschaft mit Vogelfalle*, der *Kindermord von Bethlehem* und schließlich die *Anbetung der Hl. Drei Könige* mit einer Darstellung von Schneegestöber (SEIDEL und MARIJNISSEN 1989).

### Holländische Winterbilder des 17. Jahrhunderts

Winterszenen wurden dann ab dem Ende des



Abb. 13 *Die Jäger im Schnee* von Pieter Brueghel d. Ä. vom Jahre 1565

Fig. 13: *The Hunters in the Snow* by Pieter Brueghel the Elder of 1565

16. Jh. ein wesentliches Element in Gemälden und Stichen flämischer Künstler. Durch flämische Emigranten hat dieses Thema in den nördlichen Niederlanden Verbreitung gefunden, und im 17. Jh. malen holländische Landschaftsmaler umfangreich Winterbilder (BRUNNER 2002a und 2003). Sie wenden sich dabei vom Thema Jahreszeitenbild ab und malen zunehmend Eisvergnügen, also die Nutzung vereister Gewässer zum Schlitten- und Schlittschuhfahren (GEMÄLDEGALERIE 2001, BUDDE 2001, SUCHTELEN 2002). Winterbilder wurden zum Zeitgeschmack, diese Mode erklärt auch die umfangreiche Produktion in dieser Zeit. Die Periode der Winterbilder bricht dann am Ende des 17. Jh. schlagartig ab.

## 7 Gletscherdarstellungen in alten Karten und Veduten

Aus schriftlichen Aufzeichnungen, aber auch durch die Lage von Moränen und organischen Einlagerungen in Moränen bzw. im Gletschereis wissen wir von einzelnen Gletschervorstößen in den Alpen, jeweils in der Mitte des 14. und des 16. Jh., sowie von den frührezenten Maximalständen um 1600 bis 1640, um 1680 und um 1780. Im 19. Jh. gab es letztmals um 1820 und vor allem um 1850 deutliche Gletschervorstöße. Diese Vorstöße der Alpengletscher prägten den Begriff der *Kleinen Eiszeit*.

## Erste Gletscherdarstellungen in gedruckten Karten

1539 zeigt die Skandinavien-Karte *Carta Marina et descriptio septentrionalium terrarum* von Olaus Magnus sehr realistisch und genau Treib- und Meereis in Ostsee und Atlantik; mittels Kartenbeschriftung weist die Karte auch auf Gletscher in Island hin (BRUNNER 1989). Die Verteilung von Meereis in der Ostsee dürfte etwa heutigen Wintern entsprechen.

Ein Jahr zuvor findet sich in der Schweiz-Karte *Nova Rhaetia atque totus Helvetiae* von Ägidius Tschudi ein Hinweis auf Gletscher in Form der Kartenbeschriftung *Der Gletscher* (KINZL 1962; BRUNNER 1989, 1990a, 1990b). Der Kartename ist in der Nähe des Theodulpasses (Walliser Alpen) angeordnet. Anlass dieser Eintragung dürften Vorstöße einiger Gletscher in den Westalpen (Berner und Walliser Alpen) gewesen sein. Der Kartename *Der Gletscher* wirkt in Karten der Schweiz bis zum Ende des 16. Jh. nach. 1590 sind in der Islandkarte des *Additamentum IV* des

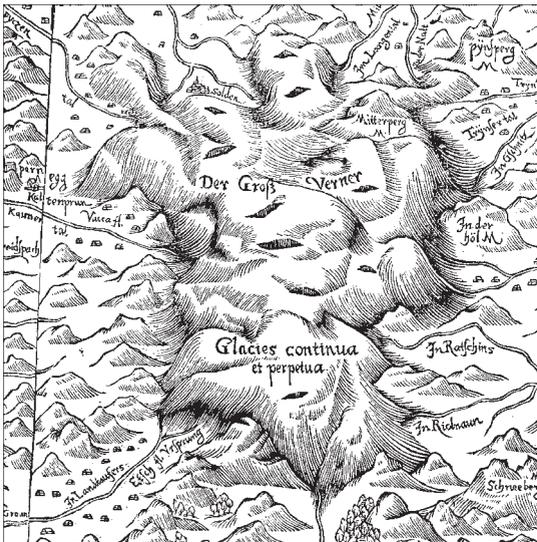


Abb. 14: Tirol-Karte von Warmund Ygl, erschienen 1604

Fig. 14: Tyrol map by Warmund Ygl, published in 1604

*Theatrum orbis terrarum* von Abraham Ortelius Gletscher als weiße Hauben dargestellt (BRUNNER 1989, 1990a). Diese Eintragungen in Karten sind begründet durch die ersten frührezenten Gletschervorstöße, deren Tragweite Zeitgenossen und Kartenmachern nicht verborgen blieb.

## Gletscher in Regionalkarten des 17. Jahrhunderts

Ab Beginn des 17. Jh. sind es dann gedruckte Regionalkarten von Tirol und Kärnten, welche die Vergletscherung der Ostalpen aufgrund der massiven Vorstöße ab 1600 aufzeigen. Die Tirol-Karte von Warmund Ygl, 1605 gedruckt, zeigt eine mächtige Eishaube, die den Süden der Ötztaler Alpen bedeckt (Abb. 14). Beschriftet ist diese Darstellung mit *Der Groß Ferner* und *Glacies continua et perpetua* (RANGGER 1904, KINZL 1962, BRUNNER 1990a, 1990b). Eine weitere Regionalkarte von Tirol, die Karte *Die Graffschaft Tirol* von Matthias Burgklechner, erscheint 1611 als Holzschnitt und 1629 als Kupferstich (BRUNNER 2002b). Beide Ausga-



Abb. 15: Tirol-Karte von Matthias Burgklechner (Kupferstichversion) erschienen 1629

Fig. 15: Tyrol map by Matthias Burgklechner (copper engraving version) published in 1629

ben sind weitgehend identisch, haben aber zugleich interessante Unterschiede. Beide zeigen den durch den Vernagtferner (Öztaler Alpen) gestauten See, der in der Holzschnittausgabe von 1611 kaum zu identifizieren ist. In der Kupferstichausgabe von 1629 (Abb. 15) ist dies möglich. Hier erläutert eine Textvedute, dass ein Eisstausee sich 1599 und 1600 gebildet hat. Eine Kärnten-Karte von Israel Holtzwurm vom Jahre 1612, von der lediglich ein Nachstich von 1650 erhalten ist, beinhaltet im Bereich des Großglockners die Kartennamen *Glacies continua*, *Glöckner M.* und *Basterze* (WUTTE 1931, PASCHINGER 1948, BRUNNER 1990b).

Nach dem Rückzug der Gletscher aus den Maximalständen im späten 17. Jh. werden diese Eintragungen in den Ostalpen seltener oder zur Unkenntlichkeit entstellt. Dies ist besonders bei Nachwirkungen der Tirol-Karte von Warmund Ygl der Fall (KINZL 1962, WAGNER 1977); besonders häufig ist eine Verwechslung der Kartennamen *Ferner* und *Brenner* anzutreffen.

In den Westalpen sind einschlägige Karten zunächst wesentlich seltener. In der Karte *Rhaetia* von Matthias Hirtzgarten, die 1616 in einem Buchwerk erscheint, findet sich in den Walliser Alpen der Kartennamen *Silvius Mons Gletscher*. In einer Regionalkarte des Kantons Wallis, 1682 von Antoine Lambien aufgenommen, sind Gletscher und Eisstauseen mit ihren Eigennamen eingetragen: *Alets Gletscher* (Aletschgletscher), *Gletscher - Saaser See* (Mattmarkgletscher nebst Eisstausee). Die eingezeichneten kleinen schraffierten Flächen dürften die von diesen Gletschern gebildeten Eisstauseen sein: Mattmarksee und Marjelensee (am Aletschgletscher). Eisstauseen bilden sich bei einer größeren Gletscherausdehnung; ihre Ausbrüche sind – wie gezeigt – oftmals katastrophal. Die Gletscher müssten somit mindestens so groß gewesen sein wie 1920 (HOLZHAUSER 1984, HOLZHAUSER et al. 2002).



Abb. 16: Hochstand des Unteren Grindelwaldgletschers um 1640 in der *Topographia Helvetica* von Matthäus Merian von 1642

Fig. 16: High condition of the Untere Grindelwaldgletscher about 1640 in the *Topographia Helvetica* by Matthäus Merian of 1642

#### Gletscher der Schweiz in Veduten

In der Schweiz finden sich erste Gletscherdarstellungen zumeist als gedruckte Veduten. Die Hochstandsphase des Unteren Grindelwaldgletschers (Berner Alpen) um 1640 ist in einer Vedute von Joseph Plepp festgehalten, die von Matthäus Merian 1642 gestochen und in seiner *Topographia Helvetia* publiziert wurde (ZUMBÜHL 1980). Abbildung 16 gibt diesen Kupferstich von 1642 wieder. Eine aquarellierte Federzeichnung von Albrecht Kauw zeigt als Halbpanorama den Zustand der Zungen des Oberen und Unteren Grindelwaldgletschers vom Jahre 1669. Die Struktur des Eises und der Hinweis in der Legende *Die Eyss schropfen so wachsen* lassen einen Vorstoß der beiden Zungen erwarten (ZUMBÜHL 1980). Eine kartenähnliche Darstellung beider Gletscherzungen bringt der Kupferstich *Grundriss der Eisthåler und Gletscher im Grindelwald im Kanon Bern* zeigt den Zustand um 1686 (ZUMBÜHL 1980).



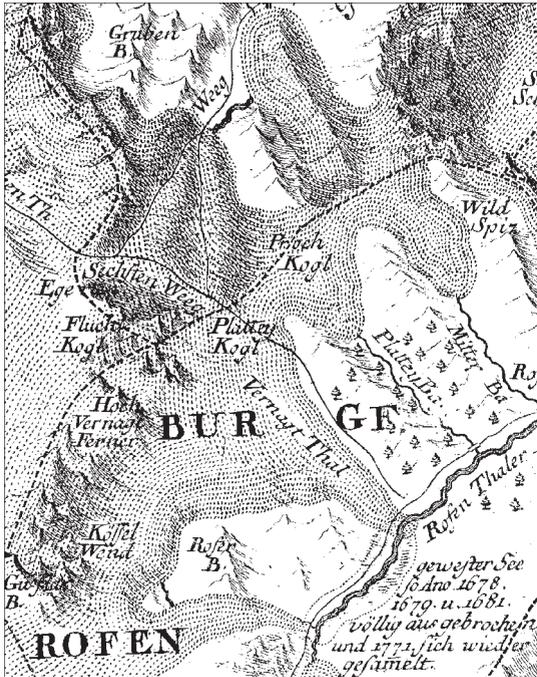


Abb. 19: *Atlas Tyrolensis* mit dem Vernagtferner (Ötztaler Alpen), Gletscherstand 1774

Fig. 19: *Atlas Tyrolensis* with the Vernagtferner (Oetztal Alps), glacier condition of 1774

gezeichnet; der Maximalstand des Gletschers ist mit einer punktierten Grenze eingetragen (Abb. 18). Eine umgrenzte, schraffierte Fläche mit dem Textvermerk *Gewester See, so Anno 1678, 1679 und 1681 völlig ausgebrochen* dokumentiert das wiederholte Auftreten von Eisstauseen.

1771 erreicht der Vernagtferner wiederum einen Maximalstand, die Gletscherzunge stößt zum Gegenhang vor und lässt erneut einen Eisstausee entstehen. Genau dies zeigt Blatt VII des endgültigen *Atlas Tyrolensis* von 1774 (Abb. 19). Den damaligen Hochstand des Gurgler Ferners (Ötztaler Alpen) gibt Abbildung 20 wieder. Der Kartenausschnitt aus dem *Atlas Tyrolensis* zeigt einen Eisstausee, der sich wiederholt vor dem Langtaler Ferner bildete, weil der vorgestoßene Gurgler Ferner den Abfluss verhinderte. Dargestellt ist hier auch der *Steinerne Tisch*: diese

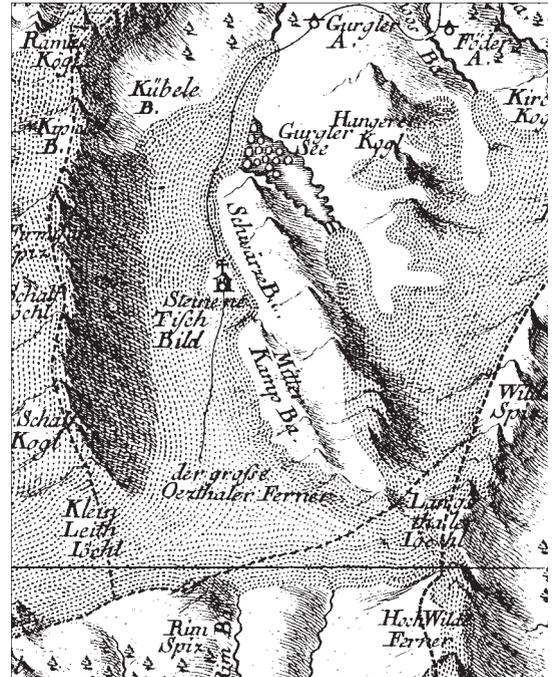


Abb. 20: *Atlas Tyrolensis* mit dem Gurgler Ferner (Ötztaler Alpen), Gletscherstand 1774

Fig. 20: *Atlas Tyrolensis* with the Gurgler Ferner (Oetztal Alps), glacier condition of 1774

Steinplatte diente bei Bittprozessionen für ein Ende der Gletschervorstöße als Altar.

Die sog. *Ständische Karte*, ein Kartenwerk von Oberösterreich, das ab 1787 erschien, führte lediglich die Kartenbeschriftung *Ewig Eiß* und *Schneegebirge* beim Dachstein.

#### Karten der Westalpen

1756 bis 1789 wird für Frankreich mit der *Carte de Cassini à 1/86400* ein amtliches Kartenwerk bearbeitet, das im Alpenbereich eine auffällige Gletscherdarstellung durch Horizontalschraffen aufweist. Von 1796 bis 1802 wird der *Atlas Suisse par Weiss et Mayer* bearbeitet. Gletscher sind in diesem Kartenwerk durch Oberflächenstrukturen ausgewiesen; die meisten erhaltenen



Abb. 21: *Carte de la partie des Alpes qui avoisine le Mont Blanc* von Marcus Pictet, 1786

Fig. 21: *Carte de la partie des Alpes qui avoisine le Mont Blanc* by Marcus Pictet of 1786

Kartenblätter führen ein blaues Kolorit (BRUNNER 1990a). Interessant ist die 1786 erschienene *Carte de la partie des Alpes qui avoisine le Mont Blanc* von Marcus Pictet. Die Karte gibt den Hochstand der Gletscher im Mont-Blanc-Gebiet mit einer bemerkenswerten Gletscherdarstellung (Abb. 21) im Grundriß mittels Horizontalschraffen wieder (BRUNNER 1990a).

### 9 Romantische Malerei

Hier noch ein kurzer Exkurs in die Malerei zum Beginn des 19. Jh. Die romantische Malerei jener Zeit wurde wesentlich vom Naturbild getragen. So entstehen ab dem Ende des 18. Jh. umfangreich Darstellungen von Winterland-



Abb. 22: *Das Eismeer* von Caspar David Friedrich von 1823/24

Fig. 22: *The Sea of Ice* by Caspar David Friedrich of 1823/24

schaften. Es sind einerseits realistische Bilder von Eisgängen an Flüssen und Seen oder von Eis im Hochgebirge, aber auch lediglich Szenen zur Vermittlung des Themas Kälte. Zum anderen wird Landschaft auch in einer mystischen Weltauffassung symbolhaft vermittelt; der bedeutendste Vertreter dieser romantischen Malerei ist Caspar David Friedrich.

#### Caspar David Friedrich

Am Anfang des 19. Jh. malt der Romantiker Caspar David Friedrich mehrere Bilder mit Eis und Schnee. 1823/24 entsteht ein Bild mit zentraler Bedeutung: *Das Eismeer* (Abb. 22). Das Ölgemälde zeigt in einer nicht realen Landschaft in faszinierender Präzision Meer-eisschollen vor einem gestrandeten Schiff. Friedrich hat die schweren Eisgänge der Elbe ab 1821 aufmerksam beobachtet und Studien über Eisschollen gemacht; offensichtlich hatte er auch Kenntnis über die Nordpolarexpedition von William Edward Parry, der 1821 bis 1823 zwei Winter in der Arktis verbrachte.

## Winterlandschaften in Bildern des 19. und 20. Jahrhunderts

In der Romantik und dann im Biedermeier nehmen die Darstellungen von Schnee und Eis stark zu. Gründe sind die romantische Thematik. Reale Veduten vermittelt wiederholt Eisgänge in Flüssen und Seen sowie vorstoßende Alpengletscher. Der zugefrorene Bodensee, das *Seegfrörne*, wird 1830 und 1880 ausgiebig in Bildern dokumentiert (BRUNNER 2004).

### 10 Gletscherkartierungen im 19. Jahrhundert

Um die Mitte des 19. Jh. entstehen Karten von Gletschern bzw. vergletscherten Gebieten der Alpen, welche ungewollt den letzten Maximalstand unserer Alpengletscher dokumentieren.

#### Erste Karten

In den Westalpen ist dies zunächst die 1842 entstandene *Karte des Eismeereres von Chamouni und anliegender Bereiche* des schottischen Physikers und Naturwissenschaftlers James David Forbes. Diese Karte im Maßstab 1:25 000 erschien mehrfach in geringfügig unterschiedlichen Varianten (FORBES 1845; FORBES et al. 1859). Forbes beschäftigte sich mit der Theorie der Gletscher. Auf Veranlassung des Schweizer Paläontologen und Geologen Louis Agassiz bearbeitete der Schweizer Geodät Johannes Wild die *Karte des Unteraargletschers* im großen Maßstab 1:10 000 (AGASSIZ 1847). Mit seinen Beobachtungen in den Schweizer Alpen gehörte der Naturwissenschaftler Agassiz zu den Mitbegründern der Eiszeitforschung; er arbeitete weiterhin über Gletschertheorien (AGASSIZ 1847). Die Zungenendlagen des Oberen Grindelwaldgletschers

wurden 1852 im äußerst großen Maßstab 1:2 500 durch den Schweizer Geologen Pierre Jean Edouard Desor kartiert. Der nördliche Teil der Kartierung wurde vierfarbig als *Plan topographique ... du Glacier supérieur de Grindelwald* in DESOR (1875) publiziert.

Auch in den Ostalpen entstanden zur Mitte des 19. Jh. Gletscherkarten. Die mächtige Vergletscherung des Großglockners ist Inhalt der *Karte des Pasterzengletschers nach Beobachtungen im Jahre 1846 und 1848 entworfen von Hermann und Adolph Schlagintweit* im großen Maßstab 1:14 400 (SCHLAGINTWEIT 1850). Eine *Karte des Rofenthales* (Maßstab 1:28 800) von Michael Stotter zeigt einen Eisstausee, der vom Vernagtferner 1845 nun das letzte Mal verursacht wurde (STOTTER 1846). Eine einfarbige Nachzeichnung findet sich in GROVE (1988).

Der österreichische Offizier Carl Sonklar von Innstädten veröffentlichte im Jahre 1860 in seinem Atlas *Die Oetzthaler Gebirgsgruppe mit besonderer Rücksicht auf Orographie und Gletscherkunde* auch Karten Öztaler Gletscher im Maßstab 1:28 800 (SONKLAR 1860). Die Karten zeigen den Zustand dieser Gletscher in der Zeit zwischen 1850 und 1860.

#### Exakte großmaßstäbige Gletscherkartierungen

Während einer Alpinen Tagung in Genf im Jahre 1879 regte der Schweizer Geologe Alphonse Favre an, den vermuteten Minimalstand der Alpengletscher von möglichst vielen Alpengletschern durch großmaßstäbige Kartierungen festzuhalten. Dieser Aufforderung wurde für die Ostalpen sehr schnell und umfangreich Folge geleistet. Bereits 1883 erschien die Karte *Der Ober-Sulzbach-Gletscher* (RICHTER 1883). Autor war der österreichische Geograph Eduard Richter, der außerordentlich fruchtbar für die Gletscherforschung in den Ostalpen wirkte. Diese Karte und folgende weitere Karten beinhalteten zunächst lediglich die Gletscherzungen.

Erste Gesamtaufnahmen waren die Karte *Der Rhônegletscher und seine Eisbewegung 1874-1900* im Maßstab 1:5 000 (MERCANTON 1916) des Geophysikers und Meteorologen Poul-Louis Mercanton und die Karte *Der Vernagt-Ferner im Jahre 1889* im Maßstab 1:10 000 (FINSTERWALDER 1897) des Mathematikers und Gletscherforschers Sebastian Finsterwalder. Von letzterer gibt es eine Faksimile-Ausgabe (BRUNNER 1988). Mit der Karte *Der Talschluß des Kaunsertales in den Oetztalearpen mit dem Gepatsch- und Weißseeferner* vom Jahre 1922 erschien der vorerst letzte Beitrag zu diesen Kartierungsaktivitäten, welche den Rückzug der Alpengletscher festhielten. Für die Ostalpen dokumentierten dann ab dem Beginn der zwanziger Jahre des 20. Jh. Alpenvereinskarten den Rückzug der Gletscher samt ihrer kurzen Halte. Diese Karten wurden und werden vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein bearbeitet und herausgegeben. Für die Schweiz bekunden die häufig aktualisierten amtlichen Landeskarten 1:25 000 den Rückzug der Westalpengletscher.

Die Aktivitäten zu selbständigen Gletscherkartierungen verlagerten sich zunächst auf außeralpine Gebiete. Erst in Folge des Internationalen Geophysikalischen Jahres 1957 kam es wieder zur Bearbeitung exakter großmaßstäbiger Gletscherkarten, diesmal sowohl für die West- als auch für die Ostalpen. Eine Zusammenstellung der Gletscherkarten der Alpen, die in der Zeit von 1880 bis 1985 ausschließlich zu gletscherkundlichen Zwecken bearbeitet wurden, findet sich in BRUNNER (1988).

## 11 Schluss

Seit über 500 Jahren belegen Karten, aber auch Jahreszeitenbilder, Landschaftsmalerei und Graphik durch Darstellungen und Hinweise auf Eis und Schnee Klimageschichte. Die Klimaforschung hat diese „Proxidaten“ bisher nicht oder zumindest kaum genutzt. Kartographie- und

Kunstgeschichte haben sie bislang gar nicht zur Kenntnis genommen.

Der Rückgang vieler Ostalpengletscher ist seit über 120 Jahren durch großmaßstäbige Gletscherkarten bestens dokumentiert. Auch hier präsentiert Kartographie Klimageschichte.

## 11 Literatur

- AGASSIZ, Louis, J. (1847): *Système Glaciers. Nouvelles études expériences sur les glaciers actuels*; Paris.
- APIAN, Philipp (1984): *Bairische Landtafeln*; München.
- APIAN, Philipp (1989): *Bairische Landtafeln. Faksimile-Druck*; München [Bayer. Landesvermessungsamt].
- BRUNNER, Kurt (1988): *Exakte großmaßstäbige Karten von Alpengletschern - Ein Säkulum ihrer Bearbeitung*. Petermanns Geographische Mitteilungen, **132**: 129-140; Gotha.
- BRUNNER, Kurt (1989): *Gletscherdarstellungen in topographischen Karten und Veduten. Mit drei Kartenbeilagen*. Internationales Jahrbuch für Kartographie, **29**: 55-79; Ulm.
- BRUNNER, Kurt (1990a): *Gletscherdarstellungen in alten Karten der Alpen*. – *Cartographica Helvetica*, **2**: 9-19; Murten.
- BRUNNER, Kurt (1990b): *Gletscherdarstellungen in alten Karten der Ostalpen*. – In: BRUNNER, Kurt & EBNER, Heinrich (Hrsg.): *Festschrift für Rüdiger Finsterwalder zum 60. Geburtstag*: 27-40; München.
- BRUNNER, Kurt (1993): *Die Karte „Der Vernagt-Ferner im Jahre 1889“ als erste exakte Kartierung eines Gesamtgletschers*. Mit einer Kartenbeilage. – *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie*, **29**: 3-98; Innsbruck.
- BRUNNER, Kurt (1994): *Nordeuropa-Darstellungen in den Ptolemäus-Ausgaben am Ende des 15. Jahrhunderts*. – In: *6. Kartographiehistorisches Colloquium*, Berlin

- 1992: 19-29; Berlin.
- BRUNNER, Kurt (2002a): Landschaftsbilder und Graphik als Klimazeugen. In: Klima-Mensch-Umwelt. DEUQUA-Tagung, Terra Nostra, **6**: 70-73; Potsdam.
- BRUNNER, Kurt (2002b): Regionalkarten von Tirol des Matthias Burgklechner und ihre Vorläufer. – Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, **144**: 237-254; Wien.
- BRUNNER, Kurt (2003): Ein buntes Klimaarchiv - Malerei, Graphik und Kartographie als Klimazeugen. – Naturwissenschaftliche Rundschau, **56**: 181-186; Stuttgart.
- BRUNNER, Kurt (2004): Die Seegfrönnen des Bodensees - Eine Dokumentation in Bild-darstellungen. – Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung, **122**: 1-84; Ostfildern.
- BUDDE, MICHAEL (2001): Eisvergnügen und andere Lebenswirklichkeiten. Bedeutungsebenen holländischer Winterlandschaften. – In: GEMÄLDEGALERIE, Staatl. Museen zu Berlin (Hrsg.): Die „Kleine Eiszeit“. Holländische Landschaftsmalerei im 17. Jahrhundert. – Berlin.
- DEMUS, Klaus, (1981): Katalog der Gemäldegalerie. Flämische Malerei von Jan van Eyck bis Pieter Bruegel d. Ä. Wien
- DESOR, Edouard (1875): Le Paysage Morainique son origin Glaciare. – Paris.
- FINSTERWALDER, Sebastian (1897): Der Vernagtferner, seine Geschichte und seine Vermessung in den Jahren 1888 und 1889. – Wissenschaftliche Ergänzungshefte des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, **1**; Graz.
- FORBES, James D. (1845): Reisen in den Savoyer Alpen und in anderen Theilen der Penninen-Kette nebst Beobachtungen über die Gletscher. – Stuttgart.
- FORBES, James D. (1859): Über die Gletscherwelt im Allgemeinen und die Gletscher des Mont-Blanc im Besonderen. – Petermanns Geographische Mitteilungen: 173-205; Gotha.
- GEMÄLDEGALERIE, Staatliche Museen zu Berlin (Hrsg.) (2001): Die „Kleine Eiszeit“. Holländische Landschaftsmalerei im 17. Jahrhundert. – Berlin.
- GLASER, Rüdiger (2001): Klimageschichte Mitteleuropas - 1000 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. – Darmstadt.
- GROVE, Jean M. (1988): The Little Ice Age. – London-New York.
- HOLZHAUSER, Hanspeter (1984): Zur Geschichte der Aletschgletscher und des Fiesch(er)gletschers. – Geographisches Institut der Universität Zürich, **13**; Zürich.
- HOLZHAUSER, Hanspeter, HAUSER, Felix & WEINGARTNER, Rolf (2002): Gletscher als Zeugen der Klimageschichte. Cartographica Helvetica, **25**: 21-24; Murten.
- KINZL, Hans (1955): Die Darstellung der Gletscher im Atlas Tyrolensis von Peter Anich und Blasius Hueber (1774). – Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, **48**: 89-104; Wien.
- KINZL, Hans (1962): Die Karte von Tirol des Warmund Ygl 1604/05. – Österreichischer Alpenverein: 47 S.; Innsbruck.
- KINZL, Hans (1976): Der topographische Gehalt des „Atlas Tyrolensis“. In: Peter Anich 1723-1766. Der erste „Bauernkartograph“ von Tirol. – Tiroler Wirtschaftsstudien, **32**: 51-176; Innsbruck.
- KRAUSEN, Edgar (1973): Die handgezeichneten Karten im Bayerischen Hauptstaatsarchiv sowie den Staatsarchiven Amberg und Neuburg an der Isar. – Neustadt a.d. Aisch.
- KROGT, Peter van der (1997/2000): Koeman's Atlantes Neerlandici. **I/II**; 't Goy-Houten, Niederlande.
- MCGHEE, Robert (2001): The Arctic Voyages of Martin Frobisher. An Elizabethan Adventure. – 195 S.; London.
- MERCANTON, Poul-Louis (1916): Vermessungen am Rhône-gletscher 1874 - 1915. – Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturfor-

- schenden Gesellschaft, **52**; Basel/Genf/Lyon.
- MITTENHUBER, Florian (2003): Die Naturphänomene des hohen Nordens in den kleinen Schriften des Tacitus. *Museum Helveticum*, **60**: 44-59; Basel.
- NEUMANN, Joachim (2002): Reichskammergericht und Kartographie. Über Entstehung und Benennung der Augenschein-Karten. In: 9. Kartographiehistorisches Colloquium, **9**; Karlsruhe.
- NICOLUSSI, Kurt (1990): Bilddokumente zur Geschichte des Vernagtferners im 17. Jahrhundert. – *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glaziologie*, **26**; Innsbruck.
- NORDENSKJÖLD, Adolph (1889): *Facsimile-Atlas to the Early History of Cartography*. – New York.
- OEHME, Ruthard (1961): *Geschichte der Kartographie des deutschen Südwestens*. – Konstanz.
- PASCHINGER, Viktor (1948): *Pasterzenstudien*. – Festschrift zum hundertjährigen Bestand des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Kärnten; Klagenfurt.
- RANGGER, Leonhard (1904): *Warmund Ygl und seine Karte von Tirol*. – *Forschungen und Mitteilungen zur Geschichte Tirols und Vorarlbergs*, **1**: 183-207; Innsbruck.
- RICHTER, Eduard (1883): *Beobachtungen an den Gletschern der Ostalpen*. – *Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins*, **14**: 38-92; München.
- SCHILDER, Günter (1984): *Development and Achievements of Dutch Northern and Arctic Cartography in the Sixteenth and Seventeenth Centuries*. *Arctic*, **37**.
- SCHLAGINTWEIT, Hermann und Adolph (1850): *Untersuchungen über die Physicalische Geographie der Alpen*. – Leipzig.
- SEIDEL, Max & MARIJNISSEN, Roger H. (1989): *Bruegel*. – Stuttgart.
- SONKLAR, Carl (1860): *Die Oetzthaler Gebirgsgruppe, mit besonderer Rücksicht auf Orographie und Gletscherkunde*. – Gotha.
- STOTTER, Michael (1846): *Die Gletscher des Vernagtthales in Tirol und ihre Geschichte*. – Innsbruck.
- STÜCKELBERGER, Alfred (1994): *Bild und Wort. Das illustrierte Fachbuch in der antiken Naturwissenschaft*. – *Medium und Technik. Kulturgeschichte der Welt*, **62**; Mainz.
- STÜCKELBERGER, Alfred (2000): *Klaudios Ptolemaios*. In: HÜBNER, Wolfgang (Hrsg.): *Geographie und verwandte Wissenschaften: 185-208*; Stuttgart.
- STROHMAIER-WIEDERANDERS, Gerlinde (1999): *Imagines anni. Monatsbilder. Von der Antike bis zur Romantik*. – Halle.
- SUCHTELEN, Ariane van (2002): *Holland. Frozen in Time. The Dutch Winter Landscape in the Golden Age*. – The Hague.
- WAGNER, Robert (1977): *Das 17. Jahrhundert*. In: DÖRFLINGER, Johannes, WAGNER, Robert & WAWRIK, Franz (Hrsg.): *Descriptio Austriae*. – Wien.
- WAWRIK, Franz (1982): *Berühmte Atlanten. Kartographische Kunst aus fünf Jahrhunderten*. – Dortmund.
- WOLFF, Hans (1989): *Die Bayerischen Landtafeln - das kartographische Meisterwerk Philipp Apians - und ihre Nachwirkungen*. In: WOLFF, Hans (Hrsg.): *Philipp Apian und die Kartographie der Renaissance: 74-124*; Weißenhorn.
- WUTTE, Martin (1931): *Kärnten im Kartenbild der Zeiten. Archiv der vaterländischen Geschichte und Topographie*, **23**; Klagenfurt.
- ZÖGNER, Lothar (1978): *Die kartographische Darstellung der Polargebiete bis in das 19. Jahrhundert*. – *Die Erde*, **109**: 136-152; Berlin.
- ZUMBÜHL, Heinz J. (1980): *Die Schwankungen des Grindelwaldgletschers in den historischen Bild- und Schriftquellen des 12. bis 19. Jahrhunderts*. – Basel-Boston-Stuttgart.
- ZUMBÜHL, Heinz J. & HOLZHAUSER, Hanspeter (1988): *Alpengletscher in der kleinen Eiszeit*. – *Die Alpen*, **3**; Innsbruck.