

AUSSAGEPOTENTIALE HISTORISCHER WITTERUNGSTAGEBÜCHER –
 DAS JAHR 1700 IM SPIEGEL DER AUFZEICHNUNGEN
 VON FRIEDRICH HOFFMANN AUS HALLE

Mit 6 Abbildungen und 6 Tabellen

RÜDIGER GLASER und MARTIN GUDD

Summary: The information potential of historical weather diaries – the year 1700 as recorded by Friedrich Hoffmann from Halle (Saxe-Anhalt)

This is the first climatological analysis of the weather diary kept by FRIEDRICH HOFFMANN of Halle for the year 1700, discussing both the methodological aspects and the contents of this journal. Based on this single source descriptively statistical and synoptic methods are applied for meaningfully characterizing the course of the weather. The overall weather situation in 1700 was contrary to that of the preceding cold phase with wet and cool summers and cold winters so typical of the period of the late Maunder Minimum. At Halle/Saale it was characterized by moderate winter weather and a pronounced summer heat, which for the first time in many years gave rise to sometimes euphoric evaluations of the overall living conditions, mainly so because the mild weather led to a very good harvest and income situation. The weather situation of 1700 closely resembled that of a present "normal" year.

Vorbemerkung

Im Rahmen der allgemeinen Diskussion um anthropogene Klimaveränderungen steht gemeinhin ein Zeitraum von bestenfalls 100 Jahren standardisierter instrumenteller Klimadaten zur Verfügung. Dieser Zeitraum ist vergleichsweise kurz, um die Variabilität von Wetter, Witterung und Klima in ihrer ganzen Dimension zu erfassen. Die Historische Klimatologie hat zwischenzeitlich viele Arbeiten zum Klimaablauf geliefert, wie etwa zum Mittelalterlichen Wärmeoptimum oder der Kleinen Eiszeit, aus denen hervorgeht, daß in einem vom Mensch in klimatischer Hinsicht noch vergleichsweise wenig beeinflussten Zeitabschnitt erhebliche Klimafluktuationen stattgefunden haben (vgl. LAUER u. FRANKENBERG 1986; BRAZDIL 1990; GLASER 1991; GLASER a. WALSH 1991; BRADLEY a. JONES 1992; DEMARÉE, VAN ENGELEN a. GEURTS 1994). Untersuchungen zur Historischen Klimatologie sind – wenn auch unter gewissen Restriktionen – geeignet, Wetterabläufe und Klimazustände zu beschreiben, aus denen die Bandbreite natürlicher Veränderlichkeit hervorgeht. An einem Witterungstagebuch zum Jahr 1700 sollen im vorliegenden Beitrag neben inhaltlichen Aspekten vor allem auch die methodi-

schen Möglichkeiten einer Bearbeitung diskutiert werden. Die Ausarbeitungen beziehen sich auf eine Parametrisierung des Witterungsablaufes, eine synoptische Interpretation und eine Einordnung des Jahres in einen längeren Zeitraum.

Das Witterungstagebuch: Fakten, Spezifikationen und Probleme

Die bearbeitete Quelle mit den täglichen Wetteraufzeichnungen für das Jahr 1700 stammt von dem Hochschullehrer und Arzt FRIEDRICH HOFFMANN aus Halle. Obwohl die Beobachtungen und Messungen von HOFFMANN schon 1701 publiziert wurden (KLEMM 1976, 64f), fanden sie bisher in der einschlägigen Fachliteratur weder die gebührende Beachtung noch wurde das Datenmaterial klimatologisch ausgewertet. Publiziert wurden von HOFFMANN die Temperatur- und Luftdruckwerte, die Windrichtung mit einer, in lateinischer Sprache gehaltenen, kurzen Wettercharakterisierung mit Hinweisen auf Niederschlag, Windstärke u. a. (Abb. 1). Nach KLEMM (1976) wurden die Beobachtungen in Halle/Saale durchgeführt. Wie in so vielen Wetterjournalen dieser Zeit, sind die Beobachtungen und Messungen nicht in letzter Konsequenz systematisch, sondern beispielsweise zu unterschiedlichen Tages- und Nachtzeiten durchgeführt worden. Zum Glück beginnen die Eintragungen mit Datum und genauer Uhrzeit, aus denen sich folgende tageszeitliche Verteilung ergibt (siehe Tab. 1).

Über die genauen Koordinaten des Meßortes, die Instrumentierung und die Meßbedingungen liegen keine genauen Angaben vor, so daß kleingekammerte und regionalklimatische Eigenheiten bei der Auswertung des Materials nicht berücksichtigt werden können. Bezüglich der Beobachtungen der einzelnen Wetterelemente ergeben sich mehrere Restriktionen: Über die Windbeobachtung liegen keine Angaben vor, ob die Richtungsmessungen mit Hilfe einer Windfahne oder aus Augenschätzungen bestimmt wurden; auch wurden im Journal oftmals keine Windrichtungen verzeichnet, obwohl nach den Beschreibungen Wind herrschte. Angaben über Herkunft und Konstruktion

JANUARIUS.					JANUARIUS.						
Die	hora	Vent.	Ther.	Bar.	Temperat.	D.	hora	Vent.	rh.	Bar.	Temperat.
1.	h. 5.	S	60	24-	Regelatio	4	N.N.W	61	30-		nebula densa
	11	S.W.	59	24	cum pluvia modica	11	W	62	30-		ventus modicus
	4	--	59	24	adhuc	11	N.W	61.	30-		ventus modicus, Sordida dies
	11	--	60	24-	glaciale de nocte frigus	12.	h. 8.	SW	62	30-	ventus modicus, nebula humens
2.	h. 8.	WNW	62	26	Venty impetuosus cum nibe nocte	10			61	30-	ventus invalid nec frigore vacuus
	10	--	62	26-	Serenitas	4			60	29	ventum impet. corus intermixt. efficit
	11	--	64	28-	Ventus modicus	12			59	27	tranquillum frigidiusculum
3	h. 5.	--	64	28-	Tranquillum, nocte gelu	13.	h. 5.	WNW	57	25	ventus validus
	1	--	63	28-	Nix densa humida	10			56	24	ventus impetuosus, phœbus, Pluvia
	10	--	63	28	Regelatio pauca	8			57	24	ventus vehemens, pluvia stillans
4	h. 5.	--	62	29	adhuc	9			59	24	pluvia minuta
	11	--	62	29-	Pluvia tenuis	11			59	24-	ventus modicus
	11	--	63	31	Nebula frigida, squalor	14	h. 5.	S.S.W	57.	24	ventus
5	h. 5.	N.W.	63	32	Tempestas nubilosa, frigid. nebula	11		W	55	24	ventum Zephyrus efflavet
	12	--	62	32	Nix soluitur	6			50	23	impetuosior cum pluvia
	11	--	63	32	Tranquillus aer	11			50	23	ventus nullus, ast frigidus
6	h. 8.	--	63	32	Cœlum nubibus tectum	15.	h. 5.	WNW	50	22-	pluvia larga & ventosum
	10	--	64	32	adhuc	11			50	23-	ventosum
7	h. 8.	--	64	32	Tempus cœnosum	3-			55	23-	ventus impetuosus etiam Berolini
	11	WNW	64	32	Ventus modicus cum frig. modico	11-			57	22-	ventus modicus.
	1	W	63	32	adhuc	16	h. 5.	NW	59	22	ventosum, gelu modicum
	11	--	64	31	Tranquillum	10-			59	23	phœbus
8	h. 5.	--	63	31	Nix tenuis, Lipsiz pluvia & nox tota	4			60	24	ventosum
	1	--	63	30-	Tempus cœnosum (pluviosa)	11			62	25	ventus modicus cum nocte inferna
	h. 11.	--	62	29-	Ventus cum tristi cœlo.	17.	h. 5.	W	63	26-	nocte nix tenuis
9	h. 8.	--	62	29	Tempus cœnosum obscurum	11	WNW	63	26-	nix tenuis	
	11	NW	62	29	adhuc	2	NW	61	26	Nix tenuis, Phœbus	
	11	--	62	30	Nebula madens, tranquillum	4	WSW	61	26	aura frigida	
10	h. 5.	--	62	30	Tempus cœnosum caliginosum	11-			61	23-	frigus duravit plateas
N.L.	10	NNW.	62	30-	Pluvia tenuis, nebuloſa	18.	h. 5.	S. O.	55	22	ventus impetuosus cum sole latente
	1	--	61	30	Item	11		S.	57	22	nix tenuis

Abb. 1: Auszug aus dem Witterungsjournal von Friedrich Hoffmann aus Halle, Januar 1700
 Extract from the weather journal for Halle of Friedrich Hoffmann, January 1700

des verwendeten Quecksilberbarometers und Thermometers fehlen ebenfalls, die Skaleneinteilung ist nicht eindeutig. Somit weist diese Quelle viele potentielle Problemfelder auf, die für Witterungsjournale dieser Zeit typisch sind.

Am Ende der Witterungstabellen folgt eine kurze Zusammenfassung des Witterungsverlaufes der einzelnen Monate mit einer Beschreibung der phänologischen Entwicklung und der allgemeinen Ertragslage sowie eine Abhandlung über das Auftreten von Krankheiten in Halle, soweit sie aus damaliger Sicht dem Witterungsverlauf zugeschrieben wurden.

Trotz der umrissenen Restriktionen besticht das Journal durch die große Detaildichte und eine vergleichsweise modern anmutende Methodik der Angaben. Aus den Zusammenstellungen der monatlichen Witterungsbuletins kann man auch erkennen, wie versiert der Autor im Erkennen von klimatologischen Zusammenhängen war. Natürlich sind die Beobachtungen mit sehr zeittypischen Anmerkungen versehen, die rein spekulativ bleiben und letztlich nur den Zeitgeist reflektieren, wissenschaftlich aber nicht haltbar sind. Sie lassen aber in der Zusammenschau ein Gesamtbild entstehen, das für die quellenkritische Interpretation der Daten von großem Nutzen ist.

Parametrisierung ausgewählter Wetterelemente

Es entspricht zwischenzeitlich gängigem Standard in der Historischen Klimatologie (LENKE 1968; GUDD 1992; PFISTER et al. 1994; GLASER, MILITZER a. BUSCHE 1994), einzelne Wetterelemente zu parametrisieren und aus dem Vergleich zu normierten Werten von definierten Standardperioden eine Charakterisie-

Tabelle 1: Prozentuale Verteilung der stündlichen Meßtermine im Witterungsjournal von F. Hoffmann, Halle

Uhrzeit	%	Uhrzeit	%
1-4	-	14	1
5	2	15	<1
6	2	16	1
7	29	17	<1
8	2	18	2
9	<1	19	21
10	1	20	<1
11	1	21	<1
12	7	22	2
13	19	23	5
		24	1

Tabelle 2: Prozentuale Häufigkeiten der Windrichtungen in Halle 1700

Percentage frequencies of wind directions in Halle, 1700

Monat	Windrichtung																
	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	C
Januar	12	8	10	6	16	15	15	10	-	-	-	-	2	-	6	-	4
Februar	18	5	9	14	9	-	4	-	-	-	4	9	14	-	9	5	2
März	4	-	4	4	8	4	8	-	4	20	4	4	12	-	16	8	7
April	9	-	4	12	19	9	12	2	5	-	5	-	16	-	7	-	4
Mai	11	-	11	1	13	4	9	-	2	-	9	4	18	-	18	-	3
Juni	-	-	7	7	14	11	21	-	14	4	11	-	11	-	-	-	10
Juli	4	-	17	10	15	4	21	2	6	-	6	-	11	-	4	-	3
August	2	-	17	5	25	14	14	-	2	3	2	-	8	-	8	-	7
September	14	-	13	5	22	-	24	-	3	-	5	-	3	-	11	-	9
Oktober	-	-	17	10	13	-	10	2	3	2	5	5	10	-	20	3	7
November	4	-	19	11	3	-	12	-	4	-	12	-	4	8	23	-	7
Dezember	9	5	11	14	13	7	5	2	7	-	5	2	7	2	9	2	3
Jahr	7	1	10	7	12	5	10	1	3	2	5	2	8	1	9	1	16

Tabelle 3: Anzahl der Tage mit Niederschlag, Schnee, Nebel, Hitze und Sturm in Halle für das Jahr 1700

Number of days with precipitation, snow, fog, heat wave and storm in Halle during 1700

Monat	Tage mit				
	Nieder- schlag	Schnee- fall	Nebel	„Hitze“	Sturm/ stürmischem Wind
Januar	17	10	7	-	5
Februar	4	5	2	-	1
März	4	3	9	-	-
April	13	-	1	-	2
Mai	6	-	-	6	1
Juni	7	-	-	8	-
Juli	7	-	-	11	-
August	10	-	-	7	-
September	3	-	1	4	1
Oktober	12	-	6	3	-
November	12	4	4	-	1
Dezember	12	6	-	-	4
Jahr	107	28	30	39	15

Die Werte für Februar beziehen sich lediglich auf den 1. bis 18. des Monats

Values for February relate to the period 1st to 18th only

zung der Witterungsverhältnisse zu erreichen. Aus dem vorliegenden Datenmaterial wurden derartige Auswertungen zu Windverteilung, Niederschlagsart und Wettererscheinungen vorgenommen. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 2 und 3 zusammengestellt. Die Angaben zum Monat Februar sind nicht vollständig, das Meßjournal wurde nur bis zum 18. des Monats geführt. Das Zeichen „-“ steht für „Anzahl der Tage ohne Angaben über Wind“.

Es ist zweckmäßig, diesen historischen Zusammenstellungen aktuelle Vergleichsdaten gegenüberzustellen, um einen Bezug für die Wettersituation in historischer Zeit zu erhalten. Dieses Verfahren ist nicht unproblematisch, da viele Wetterelemente ohne Instrumentarien und geeignete Standardisierung nicht ohne weiteres Grundlage einer Interpretation sein können. Beispielsweise sind die Beobachtungen zum Niederschlag in historischen Zeitreihen ohne Nacht-

Tabelle 4: Mittlere Windverteilung in Halle 1881–1925

Mean Wind Direction Distribution in Halle, 1881–1925

Monat	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	C
Januar	13.7	28.8	11.1	10.4	3.7	11.9	6.2	11.6	2.6
Februar	12.6	26.5	10.2	11.8	5.3	14.1	7.3	9.7	2.5
März	9.2	24.1	11.0	13.9	6.8	14.3	8.0	10.1	2.6
April	7.4	17.8	9.8	17.8	10.2	17.4	9.1	7.8	2.7
Mai	6.3	15.3	9.9	20.1	10.3	16.9	8.1	9.2	3.9
Juni	6.2	17.5	13.5	23.6	9.1	13.2	5.6	7.1	4.2
Juli	8.9	23.6	14.8	21.1	8.3	7.0	4.6	7.3	4.4
August	9.2	27.9	15.4	15.9	6.0	8.3	3.9	8.1	5.3
September	8.4	22.4	11.7	16.1	7.3	12.7	6.0	8.6	6.8
Oktober	12.3	24.5	9.6	9.7	5.4	13.4	8.3	11.1	5.7
November	12.3	25.8	10.2	10.1	4.7	11.2	8.2	12.7	4.8
Dezember	13.6	31.3	10.5	9.8	4.2	10.6	5.2	11.4	3.4
Jahr	10.0	23.8	11.5	15.0	6.8	12.6	6.7	9.6	4.0

Quelle/ Source: Reichsamt für Wetterdienst (1939)

Tabelle 5: Abweichung der Windverteilung in Halle für das Jahr 1700 von der mittl. Windverteilung 1881–1925

Deviations of the Wind Direction Frequencies in Halle for the year 1700 from the mean 1881–1925

Monat	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	C
Januar	6.3	-19.0	25.9	4.6	6.3	-12.0	-4.2	-5.6	1.4
Februar	15.4	-18.0	12.8	-7.8	-5.3	-10.0	15.7	-0.7	-0.5
März	2.8	-20.0	5.0	-5.9	17.2	-10.0	8.0	5.9	4.4
April	1.6	-14.0	30.2	-5.8	-3.2	-12.0	6.9	-0.8	1.3
Mai	4.7	-4.3	8.1	-11.0	-8.3	-7.9	13.9	8.8	-0.9
Juni	-6.2	-11.0	18.5	-2.6	8.9	-2.2	5.4	-7.1	5.8
Juli	-4.9	-6.6	14.2	-0.1	-0.3	-1.0	6.4	-3.3	-1.4
August	-7.2	-11.0	28.6	-1.9	-1.0	-6.3	4.1	-0.1	1.7
September	5.6	-9.4	15.3	7.9	-4.3	-7.7	-3.0	2.4	2.2
Oktober	-9.3	-7.5	13.4	0.3	1.6	-8.4	6.7	8.9	1.3
November	-8.3	-6.8	3.8	1.9	-0.7	0.8	3.8	10.3	2.2
Dezember	2.4	-20.0	23.5	-4.8	4.8	-5.6	5.8	-2.4	-0.4
Jahr	-1.0	-14.0	12.5	-5.0	-0.8	-7.6	4.3	-0.6	12.0

Positive Werte bedeuten, daß der Wert für das Jahr 1700 über dem der Standardperiode (1881–1930) liegt
 Positive values indicate that the data for 1700 were above the 1881–1930 mean

aufnahmen unvollständig, kleinere nächtliche Niederschlagsereignisse wurden überhaupt nicht wahrgenommen. Ähnlich verhält es sich mit deskriptiven Temperatureinschätzungen. Grundsätzlich bleibt festzuhalten, daß jedes Journal seine individuelle Prägung mit spezifischen Vor- und Nachteilen hat und die Eintragungen strikt von der Person des Beobachters abhängen. Im vorliegenden Witterungstagebuch können die Windverhältnisse vergleichsweise gut mit den heutigen Daten verglichen werden (Tab. 4 und 5).

Um die Les- und Interpretierbarkeit zu vereinfachen, sind in Tabelle 5 die Differenzen zwischen der Windverteilung für das Jahr 1700 und der mittleren

Windverteilung des Zeitraumes 1881–1925 aufgetragen. Analysiert man die Differenzen, fallen mehrere grundsätzliche Abweichungen ins Auge: Das Auftreten von SW-Winden ist in der amtlichen Vergleichsperiode durchweg höher gewesen als 1700. Im Gegensatz zu dieser auffälligen Änderung bestand im Jahre 1700 eine z. T. erheblich stärkere Westkomponente in allen Monaten, also eine zonalere Ausprägung der Zirkulation über Mitteleuropa. Nun kann unter quellenkritischen Überlegungen dieser Effekt durchaus auch durch eine unscharfe Beobachtung von HOFFMANN hervorgerufen worden sein, die vielfältigen Indizien für den zu seiner Zeit außergewöhnlichen Witterungs-

Tabelle 6: Ausgewählte Monats- und Jahresangaben zu verschiedenen klimatischen Elementen und Erscheinungen in Halle
 Selected monthly and annual data for different climatic elements and phenomena

	Lufttemperatur		Mittlere Zahl der Tage mit					Mittlere Niederschlagssumme in mm
	1881–1930	1901–1950	Frost (1881– 1930)	Gewitter (1891– 1925)	Schneefall (1891– 1930)	≥1.0 mm Nieder- schlag	≥0.1 mm Nieder- schlag	1901–1950
Januar	0,0	0,3	18,6	0,1	8,4	8,0	16,5	30
Februar	1,1	1,1	16,8	0,0	6,6	6,8	14,1	28
März	4,3	4,6	11,3	0,4	5,0	7,8	15,3	28
April	8,4	8,9	3,4	1,1	2,4	7,6	13,6	37
Mai	13,7	14,0	0,1	3,9	0,3	8,4	13,4	53
Juni	16,7	16,9	–	4,3	–	8,9	13,2	57
Juli	18,4	18,7	–	4,7	–	10,1	14,1	69
August	17,4	18,0	–	3,6	–	9,6	14,0	60
September	14,1	14,5	–	1,6	–	7,8	13,0	40
Oktober	9,1	9,4	1,9	0,2	0,4	7,8	14,2	41
November	4,1	4,5	9,7	0,0	3,1	7,2	14,8	35
Dezember	1,4	1,4	15,5	0,1	6,2	8,7	16,8	30
Jahr	9,1	9,4	77,3	20,0	32,4	98,7	173,0	–
Jahresschwankung	18,4	18,4	–	–	–	–	–	–

Quelle: Meteorologischer und Hydrologischer Dienst der DDR (1961)

ablauf des Jahres 1700 machen diese Änderungen aber glaubhaft. Auch das Auftreten von NE-Winden liegt, bis auf eine Ausnahme, in allen Monaten über dem von 1700. Weniger deutlich ist hingegen die Abweichung der NW-Winde und der der N-Winde ausgeprägt, sie ist aber über das ganze Jahr gesehen vorhanden. Diese Abweichung war bereits dem Chronisten aufgefallen, der diese Änderung ebenfalls feststellte und auch in den Witterungsbeschreibungen hervorhob. In dieser Abweichung sah er auch den Grund für die anhaltend lange und ausgeprägte Wärme des Sommerhalbjahres. Ein Teil der historischen Angaben zu ausgewählten Wettererscheinungen kann ebenfalls durch eine Gegenüberstellung mit aktuellem Datenmaterial bewertet werden (Tab. 6).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß hinsichtlich der Häufigkeit und zeitlichem Verlauf keine Auffälligkeiten konstatiert werden können. Beispielsweise liegt die Zahl der Tage mit Schneefall größenordnungsmäßig im Bereich der Werte der Vergleichsperiode. Auch wenn kleinere, nächtliche Niederschlagsereignisse von HOFFMANN nicht registriert wurden, ändert sich an diesem Befund nichts Wesentliches. Die Zahl der Niederschlagstage liegt zwischen den in der amtlichen Wetterbeobachtung festgelegten Grenzwerten von 0.1 mm und 1.0 mm, ein Faktum, das von vielen Auswertungen historischer Wettertagebücher bekannt ist und mit der Unschärfe von Augen-

beobachtungen zu erklären ist, durch die nicht alle Niederschlagsvorgänge registriert werden. Trotz dieser Einschränkungen wird deutlich, daß die Sommerniederschläge unterdurchschnittlich auftraten, was auch durch die allgemeine Quellenlage Bestätigung findet.

Instrumentenangaben

Der besondere Wert des Tagebuchs von HOFFMANN liegt darin, daß er neben den Augenbeobachtungen auch Instrumentenmessungen zu Luftdruck und Temperatur durchgeführt hat. Er beobachtete vermutlich mit einem Weingeistthermometer und einem Quecksilberbarometer (KLEMM 1976), über das weitere Angaben fehlen. Auffallend ist dabei, daß die Thermometerskala invers ist, d. h. hohe Zahlen entsprechen niedrigen Temperaturen und umgekehrt. Aus didaktischen Gründen sind die Skalenwerte in den Abbildungen 2 und 3 invers aufgetragen, so daß steigende Temperaturen auch durch einen Anstieg der Kurvenführung visualisiert werden. Der Gefrierpunkt liegt bei ca. 58–60 Graden der Skaleneinteilung, was aus den deskriptiven Angaben gefolgert werden kann. Eine absolute Kalibrierung der Skalenwerte, wie z. B. in LENKE (1961) beschrieben, ist nicht möglich, da sich das Instrumentarium im Laufe der Zeit hinsichtlich der Skalierung leicht veränderte. Über die Art dieses In-

strumentenfehlers kann nur spekuliert werden, in Frage kommen Veränderungen in der Meßflüssigkeit selbst, Beschädigungen und Leckagen oder veränderte Exposition des Thermometers. Für einen Instrumentenfehler spricht ein Vergleich zwischen den deskriptiven und metrischen Angaben. Liegen die Meßwerte für Tauwetter und Schneeschmelze im Monat Januar noch bei 58 bis 60 Graden, sinken sie für die entsprechenden Vorgänge im November und Dezember auf Werte zwischen 41 (!) und 55. Da sich die Vergleiche zwischen Meßwert und deskriptiven Angaben nicht auf singuläre Beobachtungen beziehen, sondern für alle Belegungen mehrfach nachgewiesen werden können, muß es sich um einen systematischen Fehler handeln.

Resümierend bleibt für die methodische Bewertung festzuhalten, daß sich schon an diesem einen Wetterjournal das breite Spektrum der Fehler historischer Instrumentenmeßdaten aufzeigen läßt. Es zeigt sich, daß jedes Wetterjournal als individuelle Quelle verstanden werden muß, die wohl durch standardisierte Verfahren bearbeitet, darüber hinaus aber nur durch eine sensitive Interpretation und eine intensive Auseinandersetzung aufgeschlüsselt werden kann.

Der Witterungsverlauf im Spiegel der zeitgenössischen Aufzeichnungen von Hoffmann

Insgesamt gesehen war nach der Einschätzung von HOFFMANN das Jahr 1700 nach mindestens sieben Jahren mit Sommern, in denen nördliche Winde, Niederschläge und bemerkenswerte Kälte geherrscht hatten und den Sommern dieser Jahre einen eher herbstlichen Charakter brachten, erstmalig wieder ein Jahr mit ausgeprägter Sommerwärme. Die Ernten der kalten Sommerjahre waren eher dürrig, die phänologischen Phasen blieben weit hinter den üblichen Eintrittszeiten zurück, während HOFFMANNs Beschreibungen zu den phänologischen Phasen des Jahres 1700 auf sehr günstige Wuchsbedingungen und frühe Eintrittstermine schließen lassen. Das Jahr wird als „fruchtbares“ Jahr mit „einer überreichen Menge an Früchten“ beschrieben. Vor allem in der Rückschau der letzten 10 Jahre sei kein vergleichbares Jahr gewesen. Die Jahre zuvor seien die Weintrauben „wegen des sehr kühlen Sommers“ fast nie zur Reife gelangt. Im Jahr 1700 seien jedoch „alle Früchte so schnell zur Reife“ gekommen, was „ganz selten nämlich geschieht in unseren Breiten“.

Bereits der Winter 1699/1700 war insgesamt gesehen mild, manchmal mäßig kalt, aber ohne durchdringenden bzw. dauerhaften Frost, sehr wechselhaft und

unfreundlich. Im Oktober und November 1699 bliesen fast unaufhörlich Winde aus Süd bis West, wobei sich selten nördliche und östliche Winde dazugesellten. Es kam zu starken Regengüssen, Schneefällen, Nebel und Reifbildung, was wiederum „schmutziges und rauhes Wetter, dicke Luft und einen finsternen Himmel, begleitet von mäßiger Kälte, erzeugte“. Im Dezember waren die Nordwestwinde sehr häufig und brachten äußerst unbeständiges Wetter mit starken Temperatur- und Luftdruckgegensätzen. Ähnlich waren auch Januar und Februar 1700 während größerer Zeitabschnitte geprägt, wie weiter unten noch ausgeführt werden wird.

Die Frühjahrsmonate März und besonders April waren übermäßig kalt. Ab Mitte April und den ganzen Mai war es „auf das angenehmste heiter, und die Hitze kam öfter vermischt mit sehr erwünschten Regenfällen“. HOFFMANN merkte hierzu an: „Zum größten Teil herrschten Winde aus SSE und SW, welche gleich darauf mildwarme Luft brachten und die Aufzucht der Pflanzen ausgezeichnet begünstigten und ihr Wachstum durch mitgeführte ergiebige Niederschläge voranbrachten. Gerste und Hafer wuchsen wegen der etwas geringeren Niederschläge nicht in solchen Mengen und Vollendung, üppigste grüne Wiesen lieferten aber riesige Mengen Gras. Übrigens gab es fast den ganzen Sommer nur heitere Tage voller Wärme (...) Und weil der August und der Herbst sich fast immer sehr schön erwiesen und das warme heitere Wetter sich auch im September – wenige Tage am Anfang ausgenommen, fortsetzte, haben nicht nur die Trauben ihre Säure abgelegt und angenehmste Süße (...) gewonnen, sondern auch Roggen und Weizen sind bereits im Monat Oktober zu einer unglaublichen Höhe herangewachsen. Und Anfang Oktober begannen von neuem in einigen Gärten die Primeln zu blühen (...)“. In einem späteren Zitat spricht HOFFMANN von einem „brennend heißen Sommer (...), der schon Mitte April begann und fast bis in die Mitte des Herbstes andauerte (...)“.

Zur Interpretation des großräumigen Wettergeschehens aus Hoffmanns Aufzeichnungen

Im folgenden soll an einer synoptischen Auswertung von Januar und Juli 1700 gezeigt werden, daß aufgrund der Angaben bereits eines einzelnen Witterungstagebuches zahlreiche Rückschlüsse auf das großräumige Wettergeschehen gezogen werden können. Hierauf wies bereits LENKE (1960) hin. Als synoptische Informationsquellen werden dabei die Beschreibungen des täglichen Witterungsverlaufs und die dazugehörigen instrumentellen Beobachtungen ge-

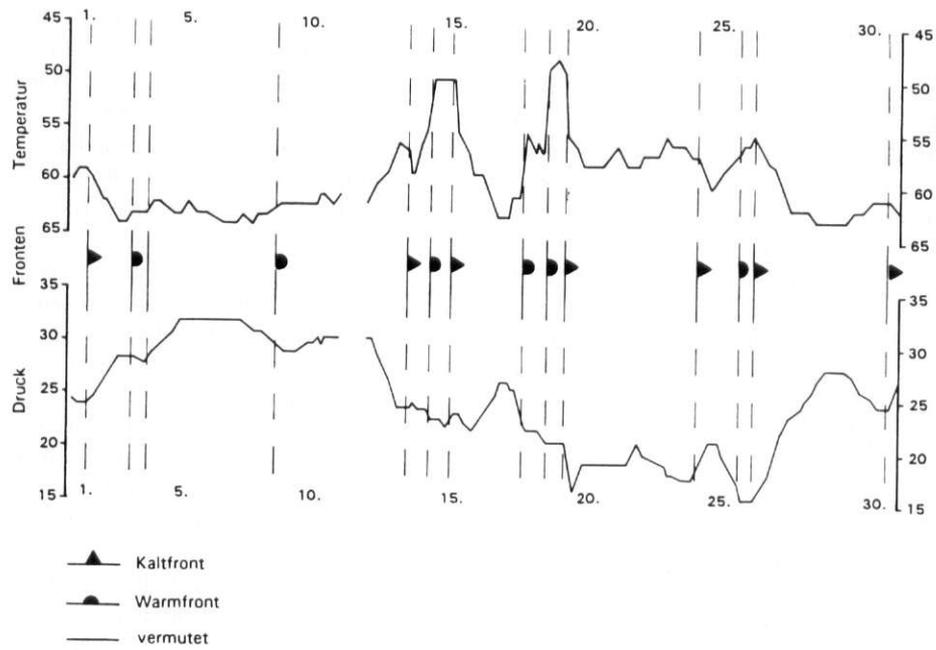


Abb. 2: Temperatur- und Druckverhältnisse und rekonstruierte Frontendurchgänge in Halle für Januar 1700
 Temperature and pressure and reconstructed passage of frontal systems in Halle during January 1700

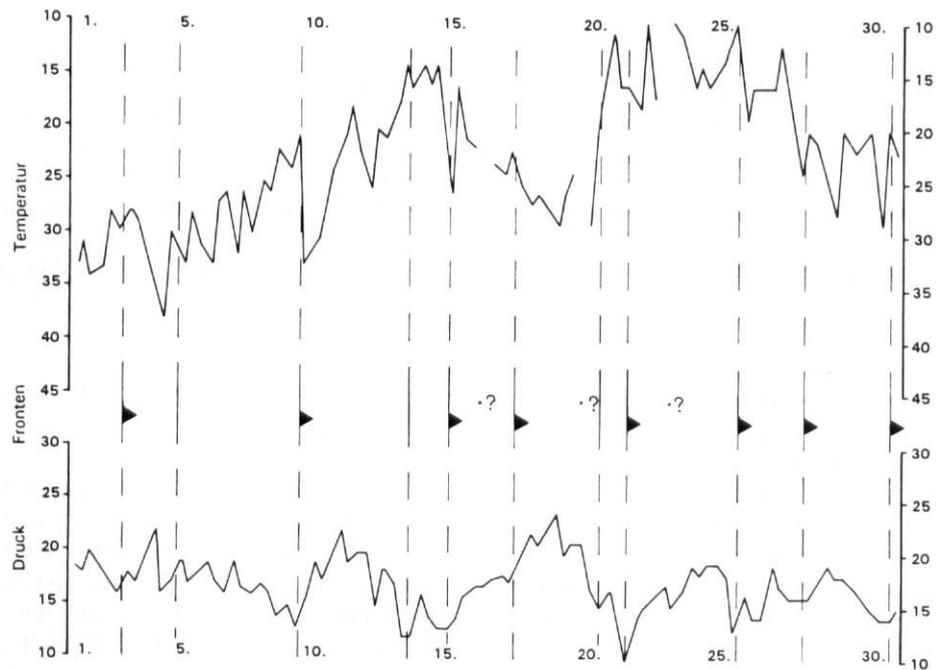


Abb. 3: Temperatur- und Druckverhältnisse und rekonstruierte Frontendurchgänge in Halle für Juli 1700
 Temperature and pressure and reconstructed passage of frontal systems in Halle during July 1700

nutzt. Je nach Ausführlichkeit der Aufzeichnungen, die strikt von der Person des Beobachters abhängt, können makroskalige Prozesse wie zum Beispiel antizyklonaler oder zyklonaler Einfluß, aber auch kleinräumigere Vorgänge wie Frontpassagen oder einzelne Gewitter qualitativ herausgestellt werden. Diesem Vorgehen liegt der Gedanke zugrunde, daß ein den Himmel Beobachtender die in unterschiedlichen Größenordnungen (Scales) ablaufenden atmosphärischen Vorgänge häufig als typisch ausgeprägte Wettererscheinungen in Verbindung mit einem charakteristischen Himmelsbild wahrnimmt und dementsprechend in seinen Aufzeichnungen übereinstimmenden Beobachtungen gleiche bzw. ähnliche verbale Umschreibungen zuordnet. Darauf aufbauend rekonstruierte GUDD (1992) anhand täglicher Witterungsaufzeichnungen das synoptische Wettergeschehen des Strengwinters 1808/09.

In den Abbildungen 2 und 3 wurden die von HOFFMANN im Januar bzw. Juli 1700 beobachteten Wetterelemente (Druck, Temperatur, Wind, Bewölkung und Niederschlag) in ihrem zeitlichen Verlauf dargestellt. Einzelne antizyklonal oder zyklonal geprägte Witterungsperioden ließen sich dadurch klar voneinander unterscheiden. Kleinräumigere Wettervorgänge wie z.B. markante Luftmassengrenzen konnten aus den zeitlich dicht aufeinanderfolgenden Beobachtungen HOFFMANNs ebenfalls herausgefiltert werden. Zur Frontenidentifizierung und -typisierung wurden dabei die in der Synoptik angewandten Kriterien (Windsprung, Änderung der Drucktendenz, der Temperatur, des Bewölkungsverlaufes [stratiform, cumuliform] und Niederschlagsvorgänge) benutzt. Die von uns auf diese Weise klar identifizierten Frontpassagen sind in den Abbildungen 2 und 3 als Querstriche eingetragen.

Eine synoptische Rekonstruktion des täglichen Wettergeschehens der letzten Jahrhunderte allein durch die bekannten instrumentellen Beobachtungen, wie sie von KINGTON (1988) u. a. mit den Aufzeichnungen der Societas Meteorologica Palatina durchgeführt wurde, erscheint aufgrund des nur in geringem Umfang zur Verfügung stehenden Datenmaterials kaum möglich. Daher kommt in Zukunft dem Aufbau der historischen Klimadatenbanken (Climate Research Unit, Norwich; CLIMHIST, Bern; HISKLID, Würzburg-Leipzig-Halle) zum Zwecke einer verbesserten zeitlichen Auflösung des historischen Witterungsgeschehens eine vorrangige Bedeutung zu. Für einzelne signifikante Zeitabschnitte konnten bereits tägliche Wetterkarten erfolgreich rekonstruiert werden (LAMB 1991; NEUMANN a. KINGTON 1992; NEUMANN 1993), wie insgesamt die synoptische Interpretation innerhalb der Historischen Klimatologie verstärkt in den Mittel-

punkt zukünftiger Untersuchungen gerückt werden muß.

Januar und Juli 1700 als Fallbeispiel für die synoptische Interpretation von Witterungsjournalen

Der Neujahrstag begann zwar zunächst mit Regen und Tauwetter, doch gegen Abend brachte eine Kaltfront Temperaturrückgang, Druckanstieg und Winddrehung auf westliche bis nordwestliche Richtungen. Innerhalb der einfließenden Polarluft traten in der darauffolgenden Nacht bei Durchzug eines Troges Schnee(schauer) mit stürmischen Böen („Ventus impetuus cum niver nocte“) auf. Am 2. 1. beruhigte sich das Wettergeschehen bei weiter ansteigendem Luftdruck im Bereich eines Zwischenhochs, bevor am 3. 1. mit einer Warmfront erneut etwas mildere Luft herangeführt wurde.

Die Tage vom 3. bis 11. 1. gehörten zur einzigen nennenswerten antizyklonal geprägten Witterungsperiode im gesamten Januar 1700. Die von HOFFMANN dabei notierte Windrichtung läßt darauf schließen, daß sich das Zentrum der warmen, die zonale Westwindströmung blockierenden Antizyklone über dem westlichen bis nordwestlichen Europa befand. Dabei wurden die atlantischen Störungen im Norden um das Hoch herum nach Osten Richtung Skandinavien und später nach Südosten ins östliche Mitteleuropa gelenkt, wobei sie in abgeschwächtem Maße auch Deutschland beeinflussten. In Halle beobachtete HOFFMANN meist trübes und nebligtes Wetter mit gelegentlichen Niederschlägen sowie Temperaturen um oder über dem Gefrierpunkt. SCHERHAG (1948) geht auf diese Wetterlage näher ein, bei der sich im norddeutschen Raum in der kalten Jahreszeit auf der Nord- bis Nordostseite einer Hochdruckachse aufgrund der von der Nordsee heranadvehierten feuchten, bodennah jedoch abgekühlten Luft an der Obergrenze der Inversion eine hartnäckige Stratus- oder Stratocumuluschicht hält.

Am 12. 1. wurde bei auffrischendem Wind („ventus invaluit“) die bodennahe Kaltluftschicht rasch abgebaut und eine bis zum 19. 1. andauernde milde und zyklonal geprägte Periode eingeleitet. Ob es sich dabei am 12. 1. um eine bloße Verschärfung des Druckgradienten über dem nördlichen Mitteleuropa oder die Passage einer (Warm-)Front handelte, ergibt sich nicht ohne weiteres aus HOFFMANNs Beobachtungen. Bemerkenswert, jedoch keineswegs ungewöhnlich, ist die kurze Zeitspanne, innerhalb derer sich die grundlegende Wetterveränderung einstellt. Während noch am 12. 1. morgens Nebel das Vorhandensein stabiler

atmosphärischer Verhältnisse anzeigte, traten am 13. 1. mittags konvektive Umlagerungen („Pluviae“) bei stürmischem Wind auf. Dabei beobachtete HOFFMANN in der Zeit vom 13. bis 15. 1. bzw. 17. bis 19. 1. zweimal einen intensiven Warmlufteinbruch, in dem er die höchsten Monatsmaxima der Temperatur registrierte. Vorübergehend floß hinter einer Kaltfront am 15. 1. unter Sturmböen („ventosum“) Polarluft ein, in der sich bei kurzzeitigem Zwischenhocheinfluß am 16. 1. das Wetter beruhigte. Doch schon gegen Abend des gleichen Tages erfolgte erneut Bewölkungsaufzug auf der Vorderseite des zweiten Systems, das zunächst mit Schnee und später mit Regen das Wetter bestimmte. Mit ausgeprägten Erscheinungen an einer Kaltfront am 19. 1. (14 Uhr: „ventus modicus cum pluvia tenui“; nach 14 Uhr: „nix densa cum vento modico“) wurde diese zyklonale Witterungsperiode abgeschlossen, bei der bei überwiegenden Winden aus dem nordwestlichen Sektor sich weiterhin hoher Luftdruck über dem westlichen bis südwestlichen Europa hielt. Ihm stand dementsprechend ein Druckminimum über Nord- bis Nordosteuropa gegenüber. Zwischen beiden erstreckte sich für einige Tage die Frontalzone nach Mitteleuropa hinein.

Ab dem 20. 1. lockerte der Druckgradient über Mitteleuropa auf, so daß bis zum Monatsende meist ruhiges Wettergeschehen vorherrschte. Bis zum 23. 1. schien bei insgesamt niedrigen Luftdruckwerten und schwachem Wind tagsüber häufig die Sonne. Dabei ließ sich aus den wenigen Angaben HOFFMANNs, die sich zu dieser Zeit oft auf den Gesamtzustand des Wetters bezogen (20. 1. „aura mitis“), die genaue Wetterlage leider nicht exakt interpretieren. Dieser jedoch überwiegend autochthon geprägte Witterungsverlauf endete am 23. 1., als sich der Himmel auf der Vorderseite einer aus westlichen Richtungen heranziehenden Front mit neuen Wolken bezog. Hierauf folgte am 25. 1. ein zweites Frontensystem („nec ventus, nec nix deficiebat“), wobei am 26. 1. die intensiven Wettererscheinungen an der Kaltfront in Verbindung mit dem tiefen Luftdruck den Schluß zuließen, daß das zugehörige Tief mit seinem Zentrum nur wenig nordöstlich von Halle vorbeigezogen sein dürfte. Auf seiner Rückseite angezapfte Polarluft strömte südwärts, so daß bei rasch ansteigendem Luftdruck HOFFMANN vom 27. bis 29. 1. frostiges Wetter mit Schneefällen notierte (28. 1. „nox valde gelida omnia rigida fecit“). Die zugehörige kalte Antizyklone zog bis zum 30. 1. mit ihrem Zentrum südlich vorbei, so daß der Wind über West auf Süd bis Südwest zurückdrehen konnte und neues unbeständiges Wetter ankündigte. Es folgte am 31. 1., als im Bereich einer Front Schneefälle auftraten. Nach kurzem Tauwetter („nix liquescere“) unterschrit-

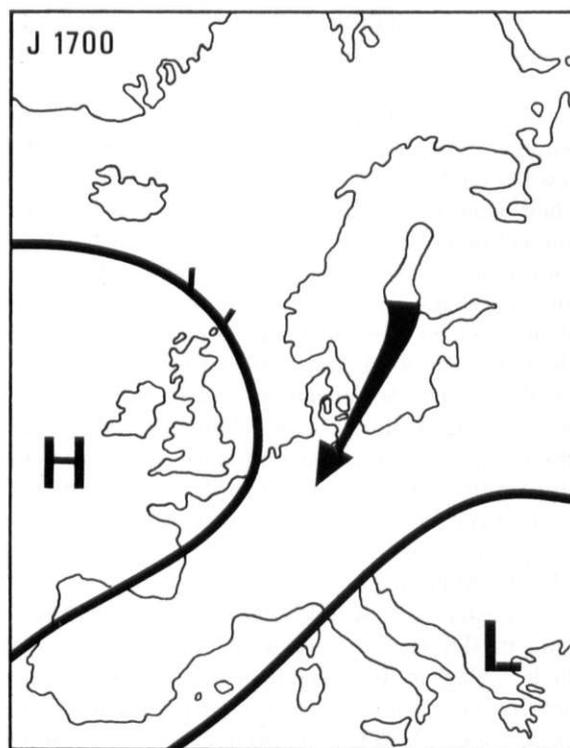


Abb. 4: Synoptische Karte für Europa im Januar 1700 (nach: WANNER et al. 1994)

Synoptic weather chart for Europe, January 1700 (after: WANNER et al. 1994)

ten die Temperaturen wieder den Gefrierpunkt, so daß sich die mäßig kalte Witterung in den Februar hinein fortsetzte.

Aus HOFFMANNs Angaben kann, hinsichtlich der mittleren Zirkulationsform im Januar 1700, auf ein Überwiegen hohen Luftdruckes über dem westlichen Europa geschlossen werden. Ein Vergleich mit der von WANNER et al. (1994) für diesen Monat rekonstruierten Karte des mittleren Zirkulationstyps (Abb. 4) zeigt, daß unser aus den Beobachtungen eines einzelnen Witterungstagebuchs gefundenes Resultat gut mit diesem übereinstimmt. Wie zu ersehen ist, wurde auch hier der Schwerpunkt der steuernden Antizyklone über dem westlichen Europa gefunden. Allerdings folgt daraus nicht zwangsläufig eine Advektion kalter Luftmassen von Nordeuropa nach Süden, vielmehr befindet sich Mitteleuropa im Einflußbereich gealterter Subtropikluft, die um das Hoch herumgeführt wurde, ähnlich den Witterungsverhältnissen im Winter 1991/1992 (Abb. 5).

Der Juli 1700 wurde in den Chroniken allgemein als trocken und heiß beschrieben. Aus Abbildung 3 wird ersichtlich, daß er dabei keineswegs durch einen völlig

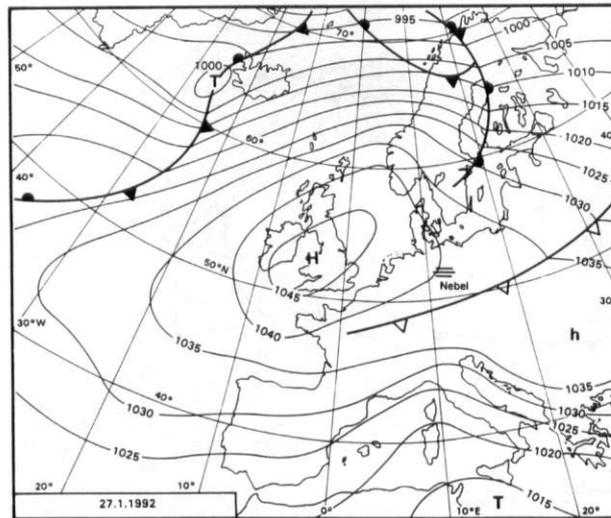


Abb. 5: Mögliche vorherrschende Wettersituation dargestellt am Beispiel des 27. 1. 1992 als Fallbeispiel für Januar 1700
Possible prevailing weather situation for January 1700 as represented by January 27th, 1992

störungsfreien, rein antizyklonalen und dementsprechend autochthonen Witterungsgang gekennzeichnet war. Es ergab sich vielmehr aus der synoptischen Analyse der Aufzeichnungen, daß häufig Frontdurchgänge aus südwestlichen Richtungen erfolgten (s. unten). Offensichtlich wurde der Witterungscharakter dieses Monats nicht durch jene klassische Zirkulationsanomalie verursacht, wie sie in ausgesprochenen Hitze- und Dürresommern oft auftritt. Dabei liegt das Zentrum der wetterbestimmenden Antizyklone über dem nördlichen oder östlichen Europa, so daß die atlantische Frontalzone vor dem Kontinent nach Norden umgelenkt wird. Heiße und trockene Ostwinde sind dann für Mitteleuropa die Folge. Im Juli 1700 jedoch notierte HOFFMANN kaum Winde aus dem östlichen Sektor.

Der Witterungsverlauf im Juli 1700 kann unseres Erachtens daher nur auf eine zonale Zirkulationsform, gekennzeichnet durch eine von SW nach NE gerichtete Frontalzone über dem nordwestlichen und nördlichen Europa, zurückgeführt werden. Über Mittel-, Ost- und Südeuropa überwiegt dabei insgesamt hoher Luftdruck. Das meist freundliche mitteleuropäische Wettergeschehen wird in unregelmäßigen Abständen durch Fronten von Südwesten her kurzzeitig unterbrochen. Auf deren Rückseite etabliert sich jedoch rasch hoher Luftdruck neu. Da die Fronten somit in ein Gebiet mit überwiegenden Absinkvorgängen und geringem atmosphärischem Feuchtegehalt eindringen – auch im Sommer 1700 waren bereits Mai und Juni ausgesprochen trocken –, bleibt die Wetteraktivität an den Luftmassengrenzen im allgemeinen nur gering. Im Juli

1700 gab es dementsprechend auch nur an 7 Tagen Niederschlag. Dieser fiel dabei stets in Verbindung mit Kaltfrontpassagen, in allen Fällen auf der Rückseite der Front bei Anstieg des Bodenluftdruckes. Dies ist der für Ana-Kaltfronten typische Witterungsverlauf (KURZ 1993). Bei einigen von uns klar identifizierten Fronten (z. B. 21. 7. 1700) notierte HOFFMANN sogar überhaupt keine signifikanten Wettererscheinungen.

In der ersten Julidekade befand sich über Mitteleuropa in der Höhe eine von Südwest nach Nordost gerichtete Strömung, in der einzelne Fronten eingelagert waren, die in abgeschwächter Form mit Wolkenfeldern, aber nur vereinzelt Niederschlag, Halle überquerten (Anafonten). Hinter einer Kaltfront am 4. 7. konnte trockenere Luft einfließen, in der bei geringer Bewölkung und großen täglichen Temperaturamplituden hochsommerliches Schönwetter herrschte. Dabei machte die Erwärmung weitere Fortschritte. Am 9. 7. zog von Südwesten her erneut eine Kaltfront heran, auf deren Vorderseite sich Warmluftadvektion bemerkbar machte („meridie Africus nubes aderebat cum aestu majori“). Ihre Passage war gekennzeichnet durch Winddrehung auf West bis Nordwest und Regen bei steigendem Luftdruck im Bereich des passiven Aufgleitens der Warmluft.

Vom 10. bis 12. 7. konnte sich innerhalb eines Hochs erneut trockenes Wetter durchsetzen, wobei hohe tägliche Temperaturamplituden (12. 7. morgens: „frigidiuscula“; tagsüber: „anxio aestu“) kennzeichnend waren. Das Hoch verlagerte sich dabei mit seinem Kern über dem nördlichen Mitteleuropa ostwärts (am 12. 7. Nordostwinde), und schon am 13. 7. zogen auf der

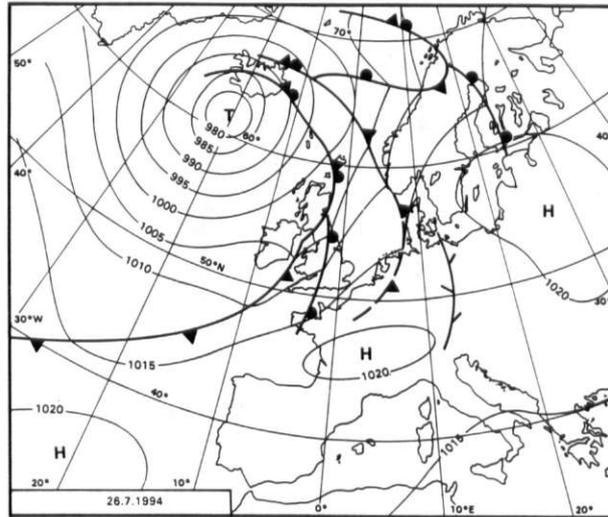


Abb. 6: Mögliche vorherrschende Wettersituation dargestellt am Beispiel des 26. 7. 1994 als Fallbeispiel für Juli 1700
Possible prevailing weather situation for July 1700, represented by July 26th, 1994

Westseite des Hochs von Südwesten her neue Wolken auf, die schwül-heiße Luft heranzuführten (Warmfront bzw. vorlaufende Konvergenz mit Windsprung auf SW). Sie bestimmte am 14. 7. das Wetter „cum aestu perqua molesto“. In der Nacht zum 15. 7. floß hinter einer Kaltfront, die wieder von postfrontalem Regen begleitet war, kühlere Luft ein, die die erste Hitzewelle des Juli 1700 unterbrach. Der Wind drehte auf West bis Nordwest, am 16. 7. auf Nord bis Ost. Die Wetterbesserung innerhalb dieses flachen Hochs war bei langsam steigendem Druck von wechselnder Bewölkung gekennzeichnet („miscabantur nubes“), wobei am 17. 7. eine neue Kaltfront noch einmal einen Schub kühler Luft von Westen heranzuführte. In den darauffolgenden Tagen verstärkte sich rasch der antizyklonale Einfluß. Entsprechend gestaltete sich der Tagesgang der Bewölkung – morgens sonnig, tagsüber heiter bis wolkig mit cumuliformer Bewölkung (19. 7. „meridie nubes“). Mit dem Durchzug des Hochs trat am 19. 7. der monatliche Höchstwert des Luftdruckes auf. Gleichzeitig registrierte HOFFMANN wieder große Temperaturamplituden zwischen Tag und Nacht (19. 7., 13 Uhr: „aestum intensum“; 20. 7., 7 Uhr: „mane subfrigidum“). Am 20. 7. zogen auf der Westseite des Hochs bei beginnendem Druckfall neue Wolken auf, die bodennahe Warmluftadvektion verstärkte sich, so daß schon am 21. 7. wieder Spitzenwerte der Temperatur gemessen werden konnten. Am späten Abend des gleichen Tages zog innerhalb der in der Höhe ausgeprägten Südwestströmung eine sehr markante Kaltfront bzw. Konvergenz durch. In Halle beobachtete HOFFMANN dabei bemerkenswerterweise keinerlei signifikante

Wettererscheinungen. In anderen Teilen Deutschlands jedoch entstanden an dieser Front heftige Gewitterstürme, die besonders in Südhessen und im Spessart durch Hagel und Starkwind verheerende Verwüstungen anrichteten (THEATRUM EUROPAEUM 1707). Wie oben bereits erwähnt, reicht in trockenen Sommern der troposphärische Feuchtegehalt meist nicht aus, um entlang einer Kaltfront ein geschlossenes frontales Niederschlagsband oder, bei labiler Schichtung, entsprechend viele Cumulonimben entstehen zu lassen. Die Gewitterhäufigkeit fällt nach Ergebnissen von ZIMMERMANN (1948) in trockenen Sommern daher insgesamt geringer aus als in normalfeuchten Sommern.

Der antizyklonale Witterungscharakter wurde zunächst nur kurz unterbrochen, denn schon ab dem 22. 7. stieg der Druck an, und ab dem 23. 7. war wieder trockenere Luft mit großen täglichen Temperaturschwankungen wetterbestimmend („mane subfrigidum“, „meridie ... ipse calor“). Allerdings verblieb Halle nun bei Winden um Nordwest auf der Ostflanke des Hochs (Kaltfront am 23. 7. „vento nubes agitante“). Im Laufe der letzten Julidekade konnte sich die Frontalzone mehr und mehr nach Mitteleuropa hin ausdehnen, und hinter einer weiteren Front am 25. 7. fanden die hohen Tagestemperaturen ihren Abschluß. Mit einer deutlichen Luftmassengrenze am 27./28. 7. war die zweite Hitzewelle des Juli und damit das überwiegend heitere und trockene Wetter des gesamten, in die Annalen eingegangenen Sommers 1700 beendet. Kühlere atlantische Meeresluft setzte sich nun durch. In ihrem Bereich kam es am 28. und 29. 7. sogar an

zwei Tagen hintereinander zu wiederholten Schauern („*accedebant imbres*“). Dabei ging die Temperatur ständig zurück, und nach einer Kaltfront am 31. 7. („*hac die et nocte nubes multae in coelo conspicuae*“) begann ein deutlich kühlerer und auch niederschlagsreicherer August.

Ergebnisse und Diskussion

Das Jahr 1700 fällt in eine der Hauptphasen der Kleinen Eiszeit, das sogenannte Maunder Minimum. Nach der Datenreihe von MANLEY (1974) handelt es sich in diesem Zeitraum um die markanteste, jemals durch Temperaturmeßwerte gefaßte Abkühlung. Offensichtlich war dieses Jahr nach einer längeren Phase mit eher kühl-feuchter Sommerwitterung das erste Jahr mit einer nachhaltigen Sommerwärme. Innerhalb des Maunder Minimums war es damit eine Anomalie, die vom Gesamtcharakter eher mit heutigen Jahren ausgeprägter Sommerwärme zu vergleichen ist. Die

von uns dabei im Januar und Juli angenommenen Zirkulationsmuster kamen auch in jüngster Zeit immer wieder vor, z. T. über längere Zeiträume hinweg. So zeigte eine mit der des Januar 1700 übereinstimmende Zirkulationsform beispielsweise im Januar und Februar 1992 eine sehr große Erhaltungsneigung. Immer wieder entstand über Westeuropa hoher Luftdruck, und die atlantische Warmluft wurde dabei im Norden um die Antizyklone herumgeführt. In Deutschland war es sehr häufig neblig-trüb und mild, nur selten unterbrochen von einzelnen Kaltluftvorstößen von Osten her (Abb. 5). Ein mit dem Juli 1700 übereinstimmender Zirkulationstyp bestimmte über weite Strecken den Charakter des noch jedem in frischer Erinnerung liegenden und gebietsweise extrem heißen Juli 1994 (Abb. 6). Zahlreiche Fronten überquerten zwar von Südwesten her Deutschland, aber in vielen Fällen, ähnlich wie von HOFFMANN vor dreihundert Jahren beobachtet, erfolgten die Frontpassagen ohne signifikante Erscheinungen, und nur einzelne Gewittercluster sorgten für isolierte Starkniederschläge.

Literatur

- BRADLEY, R. S. a. JONES, P. D. (Ed.) (1992): *Climate since A.D. 1500*. London, New York.
- BRAZDIL, R. (Ed.) (1990): *Climatic change in the historical and the instrumental periods*. Brno.
- DEMARÉE, G. R.; VAN ENGELEN, A. F. V. u. GEURTS, H. A. M. (1994): *Les Observations météorologiques de Théodore-Augustin Mann effectuées à Nieuport en 1775, 1776 et 1777*. In: *Ciel et Terre* 110, 41–48.
- GLASER, R. (1991): *Klimarekonstruktion für Mainfranken, Bauland und Odenwald anhand direkter und indirekter Witterungsdaten seit 1500*. Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Paläoklimaforschung Band 5. Mainz, Stuttgart, New York.
- GLASER, R. a. WALSH, R. P. D. (Eds.) (1991): *Historical Climatology in Different Climatic Zones – Historische Klimatologie in verschiedenen Klimazonen*. Würzburger Geographische Arbeiten 80.
- GLASER, R.; MILITZER, S. a. BUSCHE, D. (1994): *A contribution to the Reconstruction of Climate in Germany during the late Maunder Minimum (1675 to 1715)*. In: *Paläoklimaforschung – Palaeoclimate Research* 13, 173–189.
- GUDD, M. (1992): *Zwei Jahrhunderte Wetterbeobachtungen in Fulda*. In: *Fuldaer Geschichtsblätter* 68, 1–38.
- HOFFMANN, F. (1701): *Observationes Barometrico Meteorologicae et epidemicae Hallenses Anni MDCC*. Hallae Magdeburgicae.
- KINGTON, J. A. (1988): *The weather of the 1780s over Europe*. New York.
- KLEMM, F. (1976): *Die Entwicklung der meteorologischen Beobachtungen in Nord- und Mitteldeutschland bis 1700*. *Annalen der Meteorologie (NF)* 10, Offenbach.
- KURZ, M. (1993): *Synoptische Meteorologie*. Leitfäden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst 8, Offenbach.
- LAMB, H. H. (1991): *Historic storms of the North Sea, British Isles and Northwest Europe*. Cambridge.
- LAUER, W. u. FRANKENBERG, P. (1986): *Zur Rekonstruktion des Klimas im Bereich der Rheinpfalz seit Mitte des 16. Jahrhunderts mit Hilfe von Zeitreihen der Weinquantität und Weinqualität*. Stuttgart, New York.
- LENKE, W. (1960): *Klimadaten von 1621–1650 nach Beobachtungen des Landgrafen Hermann IV. von Hessen (Uranophilus Cyriandrus)*. *Berichte des Deutschen Wetterdienstes* 63, Offenbach.
- (1968): *Das Klima Ende des 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts nach Beobachtungen von Tycho de Brahe auf Hven, Leonhard III. Treuttwein in Fürstenfeld und David Fabricius in Ostfriesland*. *Berichte des Deutschen Wetterdienstes* 110, Offenbach.
- MANLEY, G. (1974): *Central England temperatures: Monthly means 1659 to 1973*. In: *Quart. J. R. Met. Soc.* 100, 389–405.
- METEOROLOGISCHER UND HYDROLOGISCHER DIENST DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK (Hrsg.) (1955): *Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik (1901–1950)*, 1. Lieferung, Berlin.

- (1961): Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik (1901–1950), 2. Lieferung, Berlin.
- NEUMANN, J. (1993): Great historical events that were significantly affected by the weather. Part 11: Meteorological aspects of the battle of Waterloo. In: *Bulletin of the American Meteorological Society* 74, 413–420.
- NEUMANN, J. a. KINGTON, J. (1992): Great historical events that were significantly affected by the weather: Part 10, Crop failure in Britain in 1799 and 1800 and the British decision to send a naval force to the Baltic early in 1801. In: *Bulletin of the American Meteorological Society* 73, 187–199.
- PFISTER, C. et al. (1994): High resolution spatio-temporal reconstructions of past climate from direct meteorological observations and proxy data. In: FRENZEL, B.; PFISTER, C. a. GLÄSER, B. (Eds.): *Climatic trends and anomalies in Europe 1675–1715*. *Paläoklimaforschung* 13, Stuttgart, Jena, New York, 329–375.
- REICHSAMT FÜR WETTERDIENST (1939): *Klimakunde des Deutschen Reiches, Band II, Tabellen*, Berlin.
- SCHERHAG, R. (1948): *Neue Methoden der Wetteranalyse und Wetterprognose*. Berlin, Göttingen, Heidelberg.
- THEATRUM EUROPAEUM (1707): 15. Teil. Frankfurt.
- WANNER, H. et al. (1994): Synoptic interpretation of monthly weather maps for the late Maunder Minimum (1675–1704). In: FRENZEL, B.; PFISTER, C. a. GLÄSER, B. (Eds.): *Climatic trends and anomalies in Europe 1675–1715*. *Paläoklimaforschung* 13, Stuttgart, Jena, New York, 401–424.
- ZIMMERMANN, G. (1948): Zur Gewitterhäufigkeit in heißen, trockenen Sommern. In: *Meteorologische Rundschau* 1, 470–471.