

97668

**Mitteilungen**  
des  
**Deutschen Wetterdienstes**

**Nr. 31**  
(Band 5)

DK 551.586:634.0.1

**Die Buchenmast in Schleswig-Holstein und  
ihre Abhängigkeit von der Witterung**

(mit 4 Abbildungen und 50 Tabellen im Text)

von

**Walter Hase**



Offenbach a. M. 1964

Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

I 711

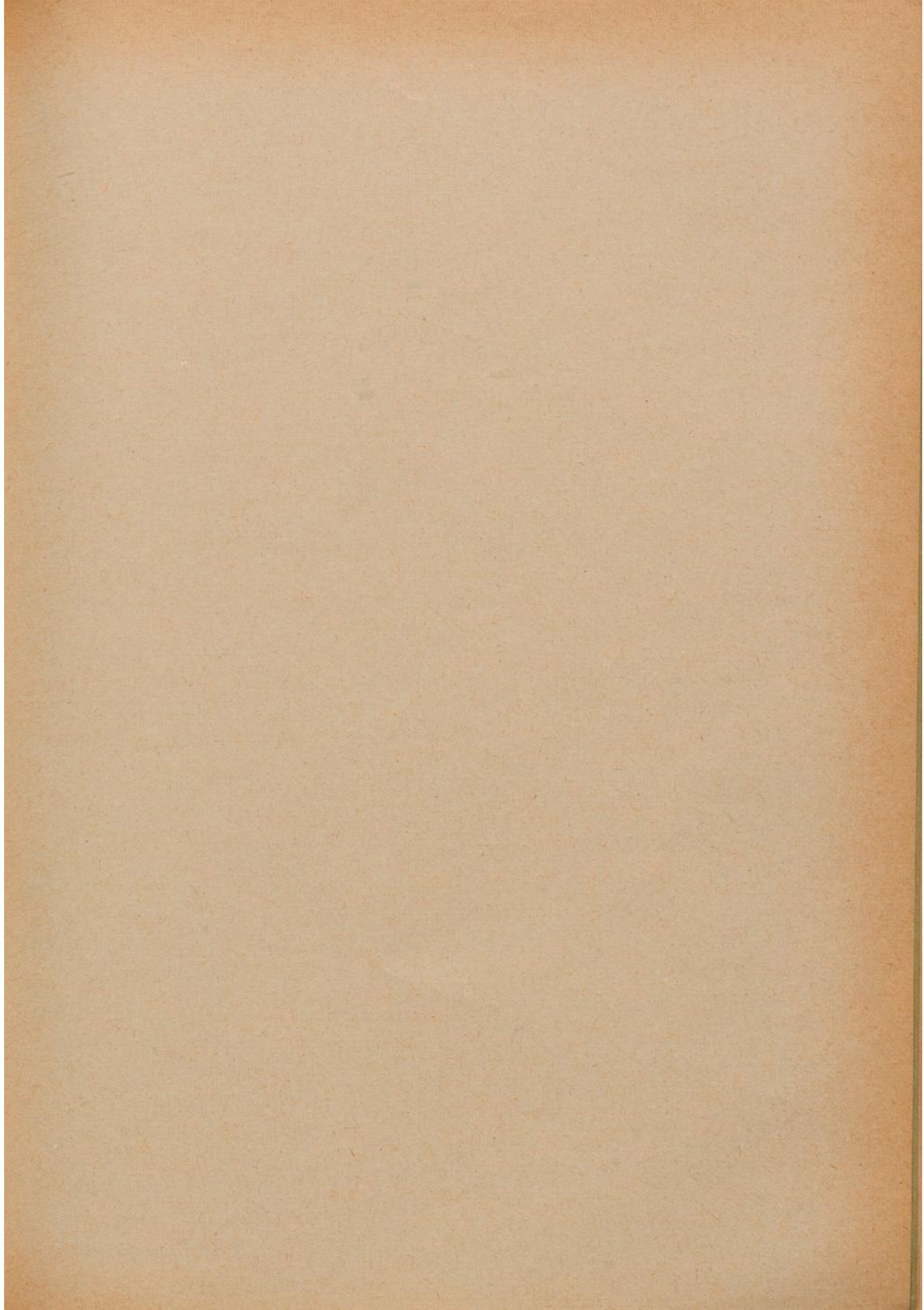
- (78) Steinhauser, F.: Strahlung und thermische Verhältnisse im Hochgebirge. Arch. phys. Therapie **13**, 109—117 (1961)
- (79) Zenker, H.: Unterschiede im Klima der deutschen Ostseeküste und ihre bioklimatische Bedeutung. Angew. Meteor. **3**, 7—15 (1957)
- (80) Mörikofer, W.: Die Bedeutung lokalklimatischer Einflüsse für die Kurortplanung. Ann. Schweiz. Ges. f. Balneol. u. Klimatol. H. **38**, 31—38 (1947)
- (81) Knoch, K.: Die Geländeklimaaufnahme im Rahmen der Planung und des Ausbaues eines Kur- und Erholungsbezirkes. (im Druck)
- (82) Amelung, W.: Grundsätzliches zur Indikationsstellung heilklimatischer Lagen. Arch. phys. Therapie **13**, 135—141 (1961)
- (83) Terhalle, W.: Planen und Bauen in Kur- und Erholungsorten. Heilbad u. Kurort **13**, 171—174 (1961)
- (84) Schulz, L.: Ergebnisse bioklimatischer Forschung in Kurorten und ihre Verwendung für die Werbung. Heilbad u. Kurort **6**, 69—72 (1954)
- (85) Pfeifer, S.: Vogelschutz in Heilbädern und Kurorten. Heilbad u. Kurort **13**, 24—25 (1961)
- (86) Lachmann, H.: Die Auswirkungen von Lärm auf den Kurerfolg. Z. angew. Bäder- u. Klimaheilkde. **7**, 424—428 (1960)
- (87) Hentschel, G.: Skepsis gegen oder Vertrauen zu Klimakuren? Dt. Gesundheitswesen **17**, 71—77 (1962)
- (88) Isbary, G.: Die Bedeutung von Naturparken in unserer künftigen Welt. In: Naturparke in Westfalen. Münster (1962) S. 43—64
- (89) Lehmann, P.: Das subjektive Bioklima. Wetter u. Klima **2**, 69—75 (1949)

## Inhalt

	Seite
Zusammenfassung . . . . .	3
Abstract . . . . .	3
1. Einleitung . . . . .	4
2. Das Klima Schleswig-Holsteins . . . . .	4
2. 1. Das Klima im allgemeinen . . . . .	4
2. 2. Die Klimaschwankungen . . . . .	5
3. Der Standort . . . . .	8
4. Die Buchenmasten in Schleswig-Holstein . . . . .	9
5. Der Einfluß der Witterung auf die Buchenmasten . . . . .	13
5. 1. Die Temperatur . . . . .	14
5. 2. Der Niederschlag . . . . .	24
5. 3. Die Summenkurve von Temperatur und Niederschlag . . . . .	29
5. 4. Die Sonnenscheindauer . . . . .	29
5. 4. 1. Holstein . . . . .	31
5. 4. 2. Landesteile Schleswig und Holstein . . . . .	37
5. 5. Bewölkung, Luftdruck und Großwetterlage . . . . .	41
6. Schlußbetrachtung . . . . .	47
6. 1. Das Vorjahr . . . . .	47
6. 2. Das Blütejahr . . . . .	50
Literatur . . . . .	52

Anschrift des Verfassers:

W. Hase, Kiel, Feldstraße 102



## Zusammenfassung

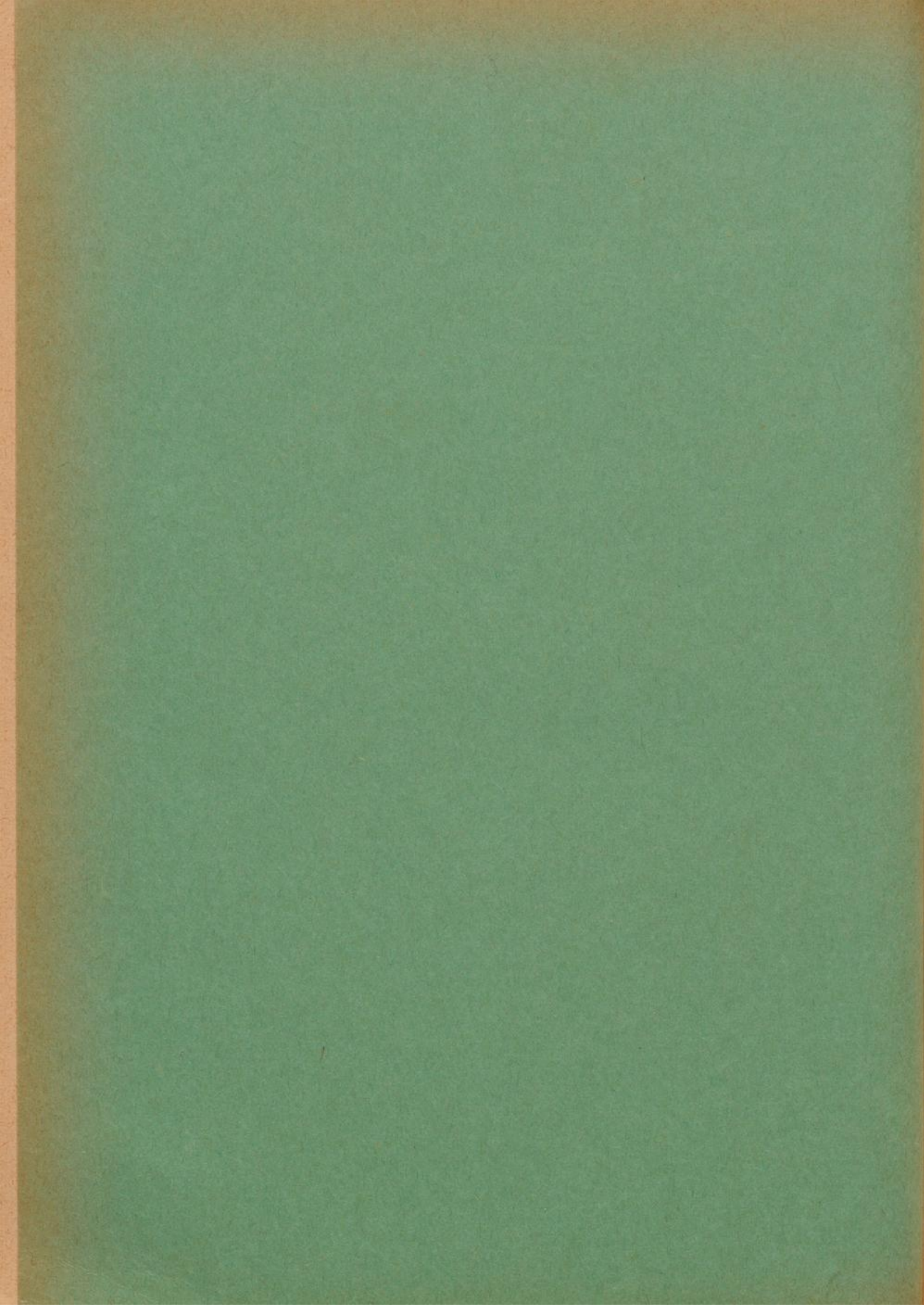
Ogleich die Klimawerte des Landesteils Schleswig von denen Holsteins abweichen, wirken sich mehr die Standorte auf die Fruktifikation der Buche aus, indem das Hügelland häufiger und reichlicher Mast trägt, als der Mittelrücken (Geest). Von Bedeutung für den Masttrag der Rotbuche ist die Witterung im Jahre des Blütenansatzes, dessen Entwicklung durch kalte Winter und besonders durch längere Sonnenscheindauer begünstigt wird. Entscheidend sind Sommermonate mit hoher Wärme und viel Sonnenschein. Der künftige Masttrag steht im umgekehrten Verhältnis zu den Regengängen, die im Juni bis August dieses Vorjahres fallen.

Das Blüte- und Mastjahr der Rotbuche hat vorwiegend kalte Winter aufzuweisen. Ausschlaggebend ist jedoch die Witterung des Frühjahres. Für die Blüte ist der Sonnenschein und die Trockenheit in den Monaten März und April und zur Blütezeit im Mai die wichtigste Voraussetzung. Für die Samenreife spielen die etwas höheren Wärmegrade und der längere Sonnenschein sowie geringerer Niederschlag eine Rolle, wenn auch die Unterschiede zwischen Voll- und Fehlmast gering sind. Im allgemeinen ist alle 6—15 Jahre, im Durchschnitt alle 10 Jahre mit Vollmasten zu rechnen. Für die natürliche Ansamung sind aber auch geringer Masten von Bedeutung, die etwa alle 3 Jahre auftreten.

## Abstract

Although the climatic data of Schleswig deviate from those of Holstein, the fructification of beech-trees is mostly influenced by the local conditions, which cause them to bear seed more frequently and copiously in the hill-country than on the central ridge (Geest). The weather during the year in which the trees put forth buds is important for the seed yield of red beeches. Cold winters and, particularly, long periods of sunshine favour the development of the budding. Essential in this connection are summer months with high temperatures and frequent sunshine. The future seed yield is inversely proportional to the quantity of precipitation occurring during the months from June through August of this preceding year.

Years of good blooming and seed yield of red beeches mostly have cold winters. Decisive, however, is the weather in spring-time. The most important prerequisite for the blooming are sunshine and dry weather in March and April and during the blooming-time in May. High temperatures, longer periods of sunshine and little precipitation favour the maturing of the seeds, but they do not greatly influence the development of a full or poor yield of seed. In general, a full yield of seed can be expected once in 6—15 years, i. e., every 10 years on the average. For the purpose of natural seeding, however, lesser seed yields, which occur about once in three years, are also of importance.



## 1. Einleitung

Für ein Land, in dem die Rotbuche etwa ein Drittel der Waldfläche einnimmt, ist die Häufigkeit der Samenjahre bzw. des Samenertrages (= Mast) von Bedeutung. Deshalb wurden anhand der Aufzeichnungen der staatlichen Forstämter in den Taxationsnotizenbüchern von 1870 bis 1926 und in den Hauptmerkbüchern von 1927 bis 1960 die Mastjahre der Buche festgestellt. Außerdem konnten aus den Akten über Masttaxationen des ehemaligen Fürstentums Lübeck und des holsteinischen Amtes Bordesholm die Buchenmasten bis 1677 zurückverfolgt werden (1, 2).

Die Klimadaten stellte mir das Wetteramt Schleswig zur Verfügung. Für die freundliche Unterstützung und Beratung möchte ich insbesondere dem Leiter, Herrn Dr. Th r a n , meinen besten Dank abstatten.

Der Arbeit liegen die Witterungsangaben für die Zeit von 1881 bis 1960 zugrunde. Für den Landesteil Schleswig, das Gebiet nördlich der Eider, wurden die Klimadaten der Wetterstation Flensburg und Schleswig, für den Niederschlag außerdem Eggebek und die Angaben über die Buchenmast der Forstämter Flensburg und Schleswig zugrunde gelegt. Für den Landesteil Holstein dienten die Daten der Wetterstationen Neumünster und Kiel und für den Niederschlag Bordesholm — nur ersatzweise Kiel — und die Mastangaben des Forstamts Neumünster bzw. der ehemaligen Oberförstereien Neumünster und Bordesholm sowie die der Wetterstationen Lübeck und Eutin für das Forstamt Reinfeld und schließlich die der Wetterstation Bokel bzw. Quickborn, außerdem für den Niederschlag Trittau und Rantzau für die Forstämter Trittau und Rantzau.

## 2. Das Klima Schleswig-Holsteins

### 2. 1. Das Klima im allgemeinen

Das Klima in Schleswig-Holstein ist nicht einheitlich. Im Landesteil Schleswig herrscht das ozeanische Klima vor. Dies trifft vor allem für das Gebiet des sog. „atlantischen Klimakeils“ (4) zu, das etwa durch die Orte Tönning im S, Kropp und Tarp im E und Tondern im N begrenzt wird \*). Da es jedoch außerhalb des Hauptverbreitungsgebietes der Buche liegt, wird nicht darauf eingegangen. In Holstein nimmt der kontinentale Charakter nach S und E zu. Das Klima des Kreises Herzogtum Lauenburg ähnelt weitgehend dem des Binnenlandes. Da für Lauenburg nähere Unterlagen fehlen, wird das Gebiet nicht berücksichtigt.

Nach den eingangs erwähnten Wetterstationen ist das Klima für die Buchenwaldgebiete Schleswig-Holsteins durch Tab. 1 gekennzeichnet. Die relative Luftfeuchtigkeit schwankt zwischen 76 und 85 % im Durchschnitt.

Im Landesteil Schleswig setzt das Frühjahr erst spät ein, weil die Geest während der Monate Februar bis April zu dem kältesten Gebiete des ganzen Landes gehört, so daß die Vegetationszeit 7—14 Tage später als in Holstein beginnt. Im Gegensatz dazu sind Herbst und Winter im Schleswig'schen im allgemeinen wärmer und weisen eine geringere Schneedecke als Holstein auf. Überhaupt ist die Schneedecke nur gering. Meist tritt Frost schon vor dem Schneefall auf.

\*) M. E. ist das Gebiet jedoch nicht bei Tondern, sondern in Nordschleswig mit der Königsau bis Vamdrup abzugrenzen.

Tab. 1  
Das Klima Schleswig-Holsteins (I)

Station	Temperatur (° C, *)		Niederschlag (mm, **)	
	Jahresmittel	Monatsmittel der Vegetationszeit ***)	Jahresmittel	Monatsmittel der Vegetationszeit
Flensburg	8,0	14,2	794	74,7
Schleswig	7,9	14,0	841	75,5
Neumünster	8,2	14,6	778	73,6
Kiel	8,0	14,3	718	67,1
Eutin	8,1	14,6	730	68,1
Lübeck	8,3	14,8	637	60,8
Bokel	7,9	14,3	765	75,0

\*) Zeitraum 1881—1960

\*\*) Zeitraum 1891—1960

\*\*\*) Mai bis September

Der geringste Niederschlag fällt im Februar. Charakteristisch für Schleswig-Holstein ist eine 2- bis 4wöchige Minimumperiode desselben im Frühjahr und die Maximumperiode im Juli und August. Dabei geht im Kreis Herzogtum Lauenburg die Hälfte des Niederschlages etwa bis Mitte Juli, in Schleswig dagegen bis Mitte August nieder.

Die besten Buchengebiete weisen im Mittel einen Niederschlag von 750 mm im Jahresdurchschnitt bzw. von 420 mm im Sommerhalbjahr auf. Der Landesteil Schleswig hat weniger heitere Tage als Holstein.

Von außerordentlichem Einfluß auf die ganze Pflanzenwelt ist der Wind, der das Wachstum beeinträchtigt. Die mittlere Windgeschwindigkeit für die Buchenwaldgebiete liegt im S und SE des Landes bei 3,0 m/sec, im übrigen Holstein, in Angeln und auf der Schleswig'schen Geest bei 3,5 m/sec und im Bereiche der Ostsee zwischen 4,0 und 4,5 m/sec. Dabei treten die höchsten Geschwindigkeiten im Dezember, die niedrigsten im August auf. Die Hauptwindrichtungen sind SW und W.

Die Zahlenwerte von Tab. 2 (6, 18) sollen das Bild über das Klima abrunden. Infolge der unterschiedlichen Klimaverhältnisse zwischen den Landesteilen Schleswig und Holstein werden die Klimadaten für beide Gebiete getrennt angegeben.

## 2. 2. Die Klimaschwankungen

Die Witterung ist ständig bald geringeren, bald stärkeren Schwankungen unterworfen. Im Zusammenhang mit der Häufigkeit der Buchenmast ist es von Bedeutung, ob und inwieweit periodisch merkliche Unterschiede von Wärme und Niederschlag in Schleswig-Holstein aufgetreten sind. In dem Lande zwischen zwei Meeren, also in einem humiden, ziemlich ausgeglichenen Klima, treten derartige Schwankungen nicht so stark hervor, wie es im Binnenland der Fall ist.

Nach Aussagen alter Leute sind früher strenge Winter häufiger als heute gewesen. Zum mindesten trifft dies für Kälterückfälle im Frühjahr zu, deren größere Häufigkeit Hellmann vor 1845 nachgewiesen hat. Die Bereisungs-

Tab. 2  
Das Klima Schleswig-Holsteins (II \*)

Station	Temperatur von 5° C		Frost		Jahres- schwankung **)	Niederschlag (Tage / Jahr)		Bewölkung		
	Beginn	Ende	Dauer (Tage)	letzter Tag		erster Tag	≥ 0,1 mm	≥ 1,0 mm	Zehntel	Zahl der Tage heiter trübe
Flensburg	6. 4.	10. 11.	215	19. 4.	23. 10.	183,5	135,5	6,7	34,8	145,2
Schleswig	7. 4.	8. 11.	212	19. 4.	30. 10.	193,3	138,4	6,9	32,7	160,8
Neumünster	2. 4.	9. 11.	218	27. 4.	21. 10.	188,8	134,9	6,7	37,6	148,2
Kiel	7. 4.	8. 11.	212	16. 4.	5. 11.	200,1	132,0	6,6	41,1	150,5
Eutin	5. 4.	7. 11.	213	19. 4.	27. 10.	173,0	122,3	6,6	37,7	145,0
Lübeck	2. 4.	9. 11.	218	23. 4.	27. 10.	182,5	122,0	6,3	46,7	130,7

\*) Mittel der Temperatur von 1881—1930, des Niederschlages von 1891—1930

\*\*) Differenz zwischen dem wärmsten und kältesten Monat

berichte der Eutiner Forsten von 1825 bis 1850 erwähnen außerordentlich häufig Schaden an den Buchenverjüngungen durch „Nachtfröste“ im Frühjahr.

Ein Vergleich der 30jährigen Periode von 1891—1920 mit der von 1931 bis 1960 zeigt, daß Wärme und Regen in der Gegenwart zugenommen haben. Der Anstieg erfolgte aber weder zeitlich noch örtlich gleichmäßig. Die Unterschiede treten vor allem bei einzelnen Monaten hervor. Als Mittel aus den o. a. Wetterstationen ergeben sich für die beiden Landesteile die Werte von Tab. 3 a. Diese Übersicht zeigt, daß Februar und März kälter, die übrigen Monate jedoch wärmer geworden sind, namentlich von Juli bis Oktober/November um  $\frac{1}{2}$  bis  $1,0^{\circ}$  C. Im kontinentaleren Holstein sind die Unterschiede um ein Zehntel größer als im Schleswig'schen.

Die Niederschläge waren ebenso zeitlichen und gebietlichen Schwankungen unterworfen (Tab. 3 b). So gering auch die Abweichungen sind, so wirken sie sich doch auf den Pflanzenorganismus aus. Bemerkenswert ist die Abnahme der Niederschläge im März und im November und deren Zunahme in den Sommermonaten.

Zur näheren Feststellung der Klimaschwankungen wurden die wenigen Beobachtungsreihen aus der Zeit vor 1891 herangezogen. Von der Wetterstation Kiel liegen vollständige Angaben über Temperatur und Niederschlag seit 1851 vor. Zu Jahrfünften zusammengefaßt ergibt sich die Entwicklungsreihe von Tab. 4. Unter Zuhilfenahme der Beobachtungsreihe der Temperatur von Eutin von 1857 ab und der Niederschlagsmengen von Lübeck ab 1841 und von Neumünster ab 1856 lassen sich für Holstein etwa 15jährige Perioden, die aus dem übergreifenden Mittel errechnet wurden, ableiten (Tab. 5). Dabei treten innerhalb der fünfjährigen Perioden

Tab. 3 a  
Temperaturen (° C)

Zeitraum	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Schleswig													
1891—1920	0,3	0,8	2,7	6,3	11,0	14,6	16,2	15,3	12,5	8,4	4,2	1,9	7,8
1931—1960	0,2	0,2	2,4	6,7	11,2	14,8	16,7	16,2	13,3	8,9	5,1	2,2	8,2
Differenz	-0,1	-0,6	-0,3	+0,4	+0,2	+0,2	+0,5	+0,9	+0,8	+0,5	+0,9	+0,3	+0,4
Holstein													
1891—1920	0,1	0,9	3,1	7,1	11,2	15,1	16,7	15,8	12,8	8,6	4,0	1,7	8,1
1931—1960	0,1	0,4	3,0	7,3	11,9	15,4	17,3	16,8	13,7	9,2	5,0	1,9	8,5
Differenz	0	-0,5	-0,1	+0,2	+0,7	+0,3	+0,6	+1,0	+0,9	+0,6	+1,0	+0,2	+0,4

Tab. 3 b  
Niederschläge (mm)

Zeitraum	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Schleswig													
1891—1920	61	52	58	49	50	63	82	99	77	81	63	78	813
1931—1960	68	55	43	56	54	59	92	102	83	84	69	65	830
Differenz	+7	+3	-15	+7	+4	-4	+10	+3	+6	+3	+6	-13	+17
Holstein													
1891—1920	55	43	52	45	44	60	78	81	58	65	48	64	693
1931—1960	58	49	40	47	52	61	83	85	65	63	55	55	713
Differenz	+3	+6	-12	+2	+8	+1	+5	+4	+7	-2	+7	-9	+20

Unterschiede teilweise in etwa derselben Größenordnung auf wie bei den 15jährigen Perioden; namentlich bei dem Niederschlag. Bemerkenswert sind die geringen Niederschlagsmengen vor 1865 mit rd. 570 mm, eine trockene Periode von 1871—1875 mit 599 mm und nasse Perioden von 1866—1870 mit 735 mm und von 1876—1880 mit 804 mm. Von 1885 an bewegen sich die Niederschlagsmengen mit Ausnahme von den Dürre Jahren um 700 mm. Erst nach 1946 steigen sie bis zu 776 mm (1951—1955) an.

Tab. 4  
Fünfjahresmittel von Temperatur und Niederschlag in Kiel

Zeitraum	Temperatur (° C)			Niederschlag (mm)		
	Jahresmittel	Vegetationszeit Mittel	Vegetationszeit Summe	Jahresmittel	Vegetationszeit Mittel	Vegetationszeit Summe
1851—1855	6,9	14,2	70,8	676	63	317
1856—1860	7,3	14,1	70,6	558	61	307
1861—1865	7,4	13,8	68,9	596	62	315
1866—1870	7,5	12,7	68,6	765	70	352
1871—1875	7,6	14,0	70,0	603	59	296
1876—1880	7,2	13,6	67,8	770	70	350
1881—1885	7,6	14,2	70,8	704	63	314
1886—1890	7,0	13,5	67,6	646	62	309
1891—1895	7,1	13,6	68,0	756	70	350
1896—1900	7,8	14,1	70,5	720	67	337
1901—1905	7,6	14,0	70,0	664	59	296
1906—1910	7,7	13,8	69,1	647	68	339
1911—1915	8,1	14,0	69,9	676	57	286
1916—1920	7,6	13,8	69,0	660	58	290
1921—1925	7,5	13,7	68,7	632	70	352
1926—1930	8,3	14,4	71,9	738	67	337
1931—1935	8,5	14,7	73,4	699	68	349
1936—1940	8,3	15,3	76,6	729	67	334
1941—1945	8,2	14,6	73,3	693	64	319
1946—1950	8,9	15,3	76,8	783	78	391
1951—1955	8,5	14,5	72,7	772	78	391
1956—1960	8,5	14,4	72,3	707	68	341

Die Mitteltemperaturen der Jahrfünftе weisen keine so großen Abweichungen auf; sie decken sich nicht immer mit denen der Niederschläge. Erst seit etwa 1925 steigen Temperatur und Niederschlag, namentlich während der Vegetationszeit. In nassen und kühlen Perioden sind weniger reiche Buchenmasten zu erwarten.

### 3. Der Standort

Naturgemäß wirken sich die standörtlichen Verhältnisse auf den Mastsertrag aus. Das nährstoffreiche Gebiet der jüngeren Vereisung (Weichselstadium) im Osten des Landes weist oft, jedoch nicht durchgehend, sowohl häufiger als auch

Tab. 5  
Temperatur und Niederschlag in 15jährigen Zeiträumen \*) für Holstein

Zeitraum	Temperatur (° C)		Niederschlag (mm)	
	Jahres- mittel	Vegetationszeit	Jahres- mittel	Vegetationszeit
1841—1855	7,0	13,6	571	308
1856—1870	7,5	14,0	617	319
1871—1885	7,6	14,1	703	341
1886—1900	7,7	14,2	698	330
1901—1915	8,0	14,2	683	318
1916—1930	8,0	14,1	695	330
1931—1945	8,2	14,6	714	339
1946—1960	8,3	14,7	732	363

\*) Aus übergreifendem Mittel: Mittelwert aus jeweils 25 Jahren, bei den Zeiträumen 1841—1855 und 1946—1960 aus 20 Jahren.

eine reichlichere Mast auf als die Moränen der älteren Vereisung (Warthestadium) auf dem Mittelrücken der Geest. Es würde zu weit führen, die Standorte und auch die waldbaulichen Verhältnisse näher zu erläutern.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß nicht nur in der Gegenwart, sondern bereits zur Blütezeit der Schweinemast, d. h. vom 16. bis 18. Jahrhundert, die reichere und häufigere Mast im östlichen Hügelland eine Rolle spielte.

Im Jahre 1540 trieb man aus dem Amte Rendsburg 200 Schweine in die Eutiner Waldungen, weil die Rendsburger Amtswaldungen keine genügende Mast hatten (16).

Ein Jahr später war in den Segeberger Amtswaldungen die Eichel- und Buchelmast so groß, daß außer den Eingesessenen des Amtes Gäste aus mehreren Ortschaften der Drostei Pinneberg und des Amtes Steinburg, z. B. aus Uetersen, Kremper Marsch u. a. ihre Schweine in den Kisdorfer Wohld eintrieben (863 Schweine von auswärts) (17).

Daß man zu damaliger Zeit so riesige Mengen an Schweinen zur Mast treiben konnte, wird verständlich, wenn man bedenkt, daß damals nicht allein die Waldungen, sondern auch die Feldmark zur Mastnutzung herangezogen wurde. Denn auf den Feldern standen viele Einzelbäume und Baumgruppen, die immer häufiger und reichlicher Mast tragen als die Waldbestände. Den entscheidenden Anteil an den Feldbäumen hatte jedoch die Eiche; die Buche bot eine sehr willkommene zusätzliche Mast. Dennoch dürfte die Buche früher reichlicher fruktifiziert haben, weil die Waldbestände in der Regel licht und sehr ungleichmäßig waren und masttragende Bäume weitgehend geschont wurden. Die Bäume hatten freie und meist (weit) ausladende Kronen und standen so im vollen Lichtgenuß, während unsere heutigen Bestände geschlossen aufwachsen und erst zum Zwecke der Verjüngung als „Samenschlag“ weiter aufgelichtet werden.

#### 4. Die Buchenmasten in Schleswig-Holstein

Um einen möglichst weitgehenden Überblick über die Häufigkeit der Buchenmasten in Schleswig-Holstein zu gewinnen, wurden einige Protokolle von Masttaxationen herangezogen.

# DIE BUCHENMASTEN IN SCHLESWIG-HOLSTEIN SEIT 1677

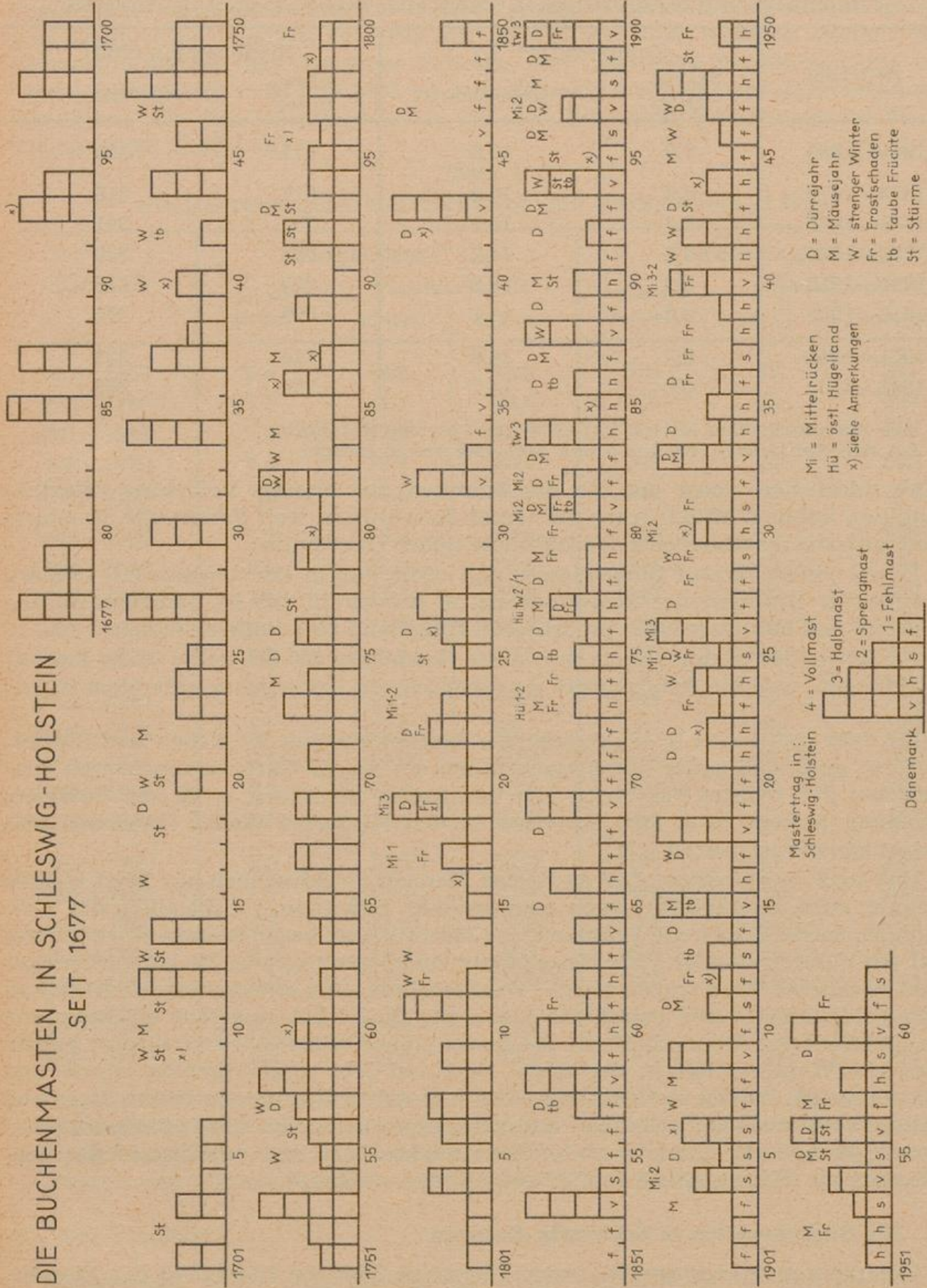


Abb. 1 Die Buchenmasten in Schleswig-Holstein seit 1677 (s. Anmerk. auf S. 11)

Bis in die 30er Jahre des vergangenen Jahrhunderts spielte die Schweinemast eine wirtschaftliche Rolle. Damals wurde der voraussichtliche Mastertrag von beeidigten Taxatoren im Herbst abgeschätzt und die Stückzahl der Schweine, die auf die Feldmark und in die Hölzungen getrieben werden durften, bestimmt. Der Eintrieb war meist auf die Zeit vom 1. November bis 6. Januar begrenzt.

In den folgenden Jahrzehnten ging dann der Schweineauftrieb infolge der veränderten Wirtschaftsweise in der Landwirtschaft schließlich ganz zurück. Dafür erhöhte sich laufend der Bedarf an forstlichem Saatgut. Anstelle der Meldungen über die Zahl der Schweine trat die Saatmenge für die Forstkultur.

Zweifellos liegt den Angaben über den Mastertrag kein einheitlicher, sondern weitgehend ein subjektiver Maßstab zugrunde, so daß sich manche Angaben widersprechen, selbst wenn waldbauliche, standörtliche und kleinklimatische Verhältnisse gegendweise recht große Unterschiede im Mastertrag hervorbringen.

Anhand der Unterlagen wurde der Mastertrag zusammengestellt und dabei soweit wie möglich die Stärke der Blüte mit berücksichtigt (Abb. 1). Leider liegen nur vereinzelt Angaben über die Stärke der Buchenblüte und die Qualität der Mast vor, so daß auf diese Fragen nicht eingegangen werden kann.

Die Übersicht über die Buchenmasten habe ich durch Angaben über besondere klimatische und andere Erscheinungen ergänzt, indem besonders strenge Winter, Dürrejahre, starker Frost und Mäusejahre gekennzeichnet wurden.

#### Anmerkung zu Abb. 1

- 1693: Mastprotokoll Eutin: Gottlob war Mast gewesen, so daß die Untertanen 3-6 Schweine und mehr eingetrieben haben und einbrennen ließen. (Akte Eutin)
- 1709: 24 Wochen hielt der Frost an. (Zeitungsnotiz)
- 1740: Die freie Ostsee war weit hinaus zugefroren. — Der Laubausbruch erfolgte erst im Juni. (Pfaff, 14)
- 1742: Die Samen sind teils taub und ledig. (Akte Eutin)
- 1760: Da aber die Eiche hieselbst durch Käfer verdorben worden, kann die Mast nicht höher denn für halb weggehen. (Akte Eutin)
- 1772, 1775, 1781: Starker Mäusefraß bei Büsum. (Dithmarschen 1925, S. 102)
- 1780: Es fanden zahlreiche Heide- und Waldbrände statt. (Kuß, 20)
- 1786: Infolge des zeitigen Frühjahrs kamen die Störche schon im Februar zurück. (Kuß, 20)
- 1787: Die Eicheln waren kleiner als Erbsen. (Eutin)  
Mäuseschäden bis 1790 bei Büsum (Dithmarschen 1925, S. 117)
- 1796: Die zu Anfang des Sommers reichlich angesetzte Mast von Eichen und Buchen wurde durch den Käfer und Nachtfröste gänzlich vernichtet. (Neumünster)
- 1799: Kleine Früchte und späte Reife der Eicheln. (Eutin)
- 1811: Obwohl Feldfrüchte übermäßig früh reiften und Insekten besonders die Obstbäume schädigten, „waren die zweiten Schösser der Bäume im ganzen ansehnlich und dem Walde sah man die große Dürre nicht an.“ Kiel. Der Sommer 1811 war der heißeste seit etwa 120 Jahren; er herrschte in den meisten Ländern Europas. (Pfaff, 14)
- 1812: Alle Samen der Buchen sind wegen der strengen Nachtfröste erfroren. (Eutin)
- 1816: Die Eicheln waren besonders klein. (Eutin)
- 1819: Nachtfrost zu Pfingsten! Die Eichen, Buchen und Hainbuchen tragen reichlich Samen, der früher als gewöhnlich zur Reife gelangen wird. (Rantzau)
- 1826: Starker Raupenfraß im Mai an den Blüten. (Eutin)
- 1842: „Das Dürrejahr 1842 wird in Deutschland unvergessen bleiben!“ schrieb Oberförster Rüder in Eutin.
- 1860: Die Buchenmast ist teilweise sehr schön und vollkommen, besonders an Randbäumen, jedoch bei weitem nicht so reichlich in guter Qualität zu finden als man dem ersten Ansatz nach hätte erwarten dürfen, wie u. a. 1858. (Ahrensböck)
- 1885: Ein kaltes Jahr: Im Forstamt Segeberg kein Monat ohne Frost.
- 1895: Besonders reicher Schneefall.
- 1906: Zeitiges Frühjahr: Im Forstamt Rantzau war der Buchenwald am 20. April vollständig grün.
- 1912, 1922, 1930, 1944 waren Vollmasten im Sachsenwald.

Der Samenertrag wird mit großen Buchstaben bezeichnet:

rV	= reiche Vollmast	= bes. reicher	} Samenertrag
V	= Vollmast	= voller	
H	= Halbmast	= halber	
S	= Sprengmast	= stellenweiser	
F	= Fehlmast	= kein	

Weitere Abkürzungen sind aus Abb. 1 ersichtlich.

Die Übersicht über die Buchenmasten läßt keine besonderen periodischen Häufungen reicher Masten erkennen. Sie treten in unregelmäßigen Abständen auf. Die Erfahrung und die Literaturangaben werden bestätigt, daß man etwa alle 8 Jahre mit Vollmasten und etwa alle 3 Jahre mit mehr oder weniger reichen Sprengmasten rechnen kann. Fällt aber gewissermaßen ein Vollmastjahr aus, ist der Abstand um so größer.

A. N i e m a n n gibt in seinen Waldberichten von 1820/21 (11) an, daß im Amt Plön alle 3—5 Jahre Buchenmast, alle 6—8 Jahre eine Vollmast eintritt, während im Amt Trittau und im Sachsenwald alle 7—8 Jahre eine Vollmast zu erhoffen ist und Sprengmasten fast jährlich erwartet werden können. Von den „Eutinischen Forsten“ heißt es:

„Das Samentragen der Buche beginnt nach der Erfahrung mehrerer Förster in der Regel mit dem 60. bis 65. Jahre und obgleich man Beispiele hat, daß 40- bis 50jährige Buchen Samen zur Reife bringen, hält man doch diesen noch nicht hinlänglich keimfähig.

Über die Wiederkehr einer vollen Mast sind die Forstbedienten im Eutinischen sehr verschiedener Meinung. Einige behaupten nämlich, sie erfolge alle 8—10 Jahre, andere, man könnte nur jedes 18. bis 20. Jahr darauf rechnen und noch andere wollen die Wiederkehr der vollen Mast auf 30 Jahre hinaussetzen.“ (12). Bei der letzteren Angabe hat man wohl nur besonders reiche Masten im Auge gehabt.

In der Beschreibung der Waldungen des Amtes Schwarzenbek von 1817 rechnete man mit Vollmasten alle 7—8 Jahre. G e r h a r d gibt heute für Schleswig-Holstein 8—12 Jahre an (5). Auf den Unterschied zwischen östlichem Hügelland und Geest wurde bereits hingewiesen.

In erster Linie ist die Buchenmast von der Witterung abhängig. Aus der nachfolgenden Untersuchung geht hervor, daß die Rotbuche nur unter bestimmten klimatischen Voraussetzungen einen reichen Blütenansatz bzw. im Folgejahr einen reichen Samenertrag hervorbringt. Da aber die Werte von Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer im allgemeinen Landesdurchschnitt nicht diesen Anforderungen entsprechen, liegen größere Zeitspannen zwischen den reichen Buchenmasten. Da der Rhythmus der Natur unregelmäßig ist, können Vollmasten schon nach 3 oder 4 Jahren, ggf. aber auch erst nach 12—15 Jahren auftreten. Weil eine Vollmast die Kraftreserven der Buche voll in Anspruch nimmt, kommt es niemals im Folgejahr der Vollmast wieder zu einer Blüten- und Fruchtbildung, wie L i n d q u i s t nachgewiesen hat.

Überblickt man die Zeitspanne von 1721—1960, so lassen sich keine besonderen Häufungen von reichen Masten feststellen. Ebenso dürften die Klimaschwankungen keine wesentlichen Veränderungen im Samenertragnis der Buche in Schleswig-Holstein hervorgerufen haben, wenn man bedenkt, daß die Mastangaben von 1721—1870 aus Mastprotokollen entnommen sind und daher der Ertrag nur vorsichtig einzuschätzen war und über diesen Zeitraum keine Klimadaten vorliegen.

Deshalb wurde hier nicht nur die als sicher anzusprechende Vollmast, sondern auch die Halbmast nachgewiesen. Für die beiden Zeiträume von 1721—1840 und von 1841—1960 ist deren Häufigkeit in Tab. 6 verzeichnet.

Tab. 6  
Verteilung der Voll- und Halbmasten 1721—1960

Zeitraum	Vollmast	Halbmast	Zeitraum	Vollmast	Halbmast
1721—1735	2	1	1841—1855	2	—
1736—1750	1	2	1856—1870	2	2
1751—1765	2	2	1871—1885	1	2
1766—1780	1	4	1886—1900	3	1
1781—1795	1	3	1901—1915	1	2
1796—1810	—	3	1916—1930	2	1
1811—1825	1	2	1931—1945	2	1
1826—1840	—	2	1946—1960	3	1
Summe	8	19	Summe	16	10
	27			26	

In den 240 Jahren treten 24 Vollmasten und 29 Halbmasten auf, so daß man alle 8—12 Jahre eine Vollmast, aber alle 4—6 Jahre Halb- oder Vollmast erwarten kann, d. h. im Durchschnitt etwa alle 5 Jahre eine reichliche Mast.

Zur Einleitung einer Naturverjüngung bzw. deren Grundstock ist eine Voll- oder recht gute Halbmast erforderlich. Da aber die mehr oder minder reichen Sprengmasten mindestens alle 3 Jahre zu erwarten sind, dürften sich die Lücken in den Naturverjüngungen in genügendem Umfange aus dem Samen der letzteren ergänzen. Erstreckt sich doch die Naturverjüngung im Gegensatz zur künstlichen über einen längeren Zeitraum. Deshalb ist die Befürchtung, daß die Seltenheit reicher Buchenmastjahre die Naturverjüngung der Buche gefährde oder gar unmöglich machen sollte, für Schleswig-Holstein gänzlich unbegründet.

## 5. Der Einfluß der Witterung auf die Buchenmasten

Anhand der Unterlagen konnten die Vollmasten mit genügender Genauigkeit festgestellt werden. Es ist bei der Beurteilung der Klimadaten zu bedenken, daß die Angaben der Wetterstationen größtenteils nicht den lokalen Witterungsverhältnissen in den Waldungen entsprechen, so daß namentlich bei Halb- und Sprengmasten Ungleichmäßigkeiten auftreten, die auf diese Klimaabweichungen teilweise zurückzuführen sind.

Die Aufzeichnungen der Forstämter bestätigen die Tatsache, daß nach heißen und dünnen Jahren die Buche fast regelmäßig reiche Blüte und Frucht trägt. Carl Emeis schreibt u. a., daß durch die Abtrocknung und Erwärmung des Bodens „die Vermehrung und Verbesserung der Früchte“ zu erlangen ist (3).

Wenn auch heiße Sommer keine reiche Mast zur Folge zu haben brauchen, so sind doch die Feststellungen von Chr. H. P f a f f von 1812 (15) über heiße Sommer und strenge Winter erwähnenswert:

„Die heißesten Sommer sind auch die trockensten. Ferner haben sie folgende Merkmale mit strengen Wintern gemeinsam:

- a) In beiden sind die Ost- und Nordostwinde die herrschenden; sie bringen die Hitze bzw. Kälte.
- b) Beide sind durch Trockenheit, durch geringen Niederschlag aus der Atmosphäre, ausgezeichnet.
- c) In beiden hält sich das Barometer über seiner mittleren Höhe und zeigt verhältnismäßig geringe Oscillationen.
- d) Die Culminationspunkte der Wärme und Kälte treffen in beiden nicht mit den Culminationspunkten des Barometers zusammen.
- e) Die Perioden der Zunahme und Abnahme der Wärme und Kälte sind denselben Gesetzen unterworfen:
  - aa) In den strengen Wintern entspricht die vorläufige Periode der Kälte am Ende Oktober oder Anfang November der Periode der Wärme im Mai.
  - bb) Der kühle Juni entspricht dem milden Dezember.
  - cc) Juli und Januar sind von gleicher Bedeutung, es fallen die höchsten Wärme- bzw. Kältegrade.
  - dd) So wie ein schneller Abfall der größten Hitze zu einer kühleren Temperatur, im gleichen Verhältnis findet der Abfall der strengsten Kälte zu einer milderer Temperatur statt.
  - ee) So wie in strengen Wintern während des Schneeniederschlages die Kälte abnimmt, aber bald darauf um so höher wieder steigt, in demselben Verhältnis bringen in heißen Sommern Gewitter eine vorübergehende Abkühlung hervor, auf welche die Hitze um so stärker wieder zunimmt.“

Die Klimadaten der Vollmast stellen das Optimum für den Samenertrag der Buche dar und bilden die Grundlage der Untersuchung. Die Vollmastjahre werden mit denen geringerer Mastträge verglichen. Um die Bedeutung der Klimafaktoren der Vollmast besonders hervorzuheben, wurden aus dem 80jährigen Beobachtungszeitraum 5 Vollmasten, die in beiden Landesteilen als besonders reichlich bezeichnet wurden, zusammengefaßt und dies Ergebnis als „reiche Vollmast“ gleichfalls den Werten der gesamten Vollmastjahre gegenübergestellt \*)

Der Mittelwert der Fehlmast setzt sich aus dem Übermaß und dem Mangel an Wärme bzw. an Niederschlag zusammen, weshalb diese Abweichungen gesondert angegeben werden. Leider können die außergewöhnlichen Witterungseinflüsse wie Frost, Hagelschlag usw., die den Blütenansatz, Blüte und Frucht beeinträchtigen oder ganz vernichten, nicht berücksichtigt werden.

Für die Buchenmast ist das Jahr des Blütenansatzes, der bereits im Jahre vor der Blüte und Mast erfolgt, entscheidend. Daher wird in vorliegender Untersuchung das Jahr des Blütenansatzes als „Vorjahr“ und das der Blüte und Mast als „Blütejahr“ bezeichnet.

## 5. 1. Die Temperatur

Die Wärme wirkt sich in hohem Maße auf den Eintritt der Buchenmast aus. Entscheidend ist dabei das *Vorjahr*, welches zuerst der Betrachtung unterzogen wird. Die Aufgliederung der Temperaturverhältnisse nach dem Masttrag läßt dies deutlich erkennen.

\*) Es handelt sich um die Vollmasten von 1894, 1918, 1933, 1956 und 1960.

Die Summenwerte der Vegetationszeit (Tab. 7) und vor allem die der vier Jahreszeiten (Tab. 8) zeigen bereits die bemerkenswerten Unterschiede des Vorjahrs gegenüber dem Blütejahr auf. Unter den heutigen Klimaverhältnissen scheint ein kalter Winter die Bildung des Blütenansatzes zu begünstigen. Je höher die Temperatur der Sommermonate im Vorjahr ist, desto eher kann mit einem reichen Masttrag gerechnet werden. Genaueren Aufschluß über die Bedingungen für einen reichen Blütenansatz lassen sich aus der Gegenüberstellung der Monatswerte von Vollmast und Fehlmast erkennen (Tab. 9). Da die Werte der Fehlmast weitgehend dem durchschnittlichen Landesklima entsprechen, aber von denen der Vollmast gerade in den Sommermonaten besonders stark abweichen, können in Schleswig-Holstein nicht in jedem Jahr reiche Buchenmasten eintreten.

So bedeutsam schon die obigen Abweichungen sind, so kommt deren Ausmaß klarer zum Ausdruck, wenn man feststellt, in welcher Höhe die Temperaturen

Tab. 7  
Wärmesumme (° C, \*) der Vegetationszeit im Vor- und Blütejahr

Mast	Vorjahr		Blütejahr	
	Schleswig	Holstein	Schleswig	Holstein
V = Vollmast	73,8	75,6	69,9	71,4
rV = reiche Vollmast	73,8	76,8	69,1	71,4
H = Halbmast	72,3	73,0	70,7	72,7
S = Sprengmast	72,0	73,1	72,6	74,1
F = Fehlmast	69,2	72,0	69,8	72,8

\*) Summe der 5 Monatsmittel der Vegetationszeit (Mai—September)

Tab. 8  
Wärmesumme (° C, \*) der Jahreszeiten im Vor- und Blütejahr

Mast	Gebiet	Vorjahr				Blütejahr			
		Wi.	Fr.	So.	He.	Wi.	Fr.	So.	He.
V	Schleswig	1,7	19,7	49,6	25,7	1,3	20,2	46,0	26,1
	Holstein	0,9	20,2	50,5	26,1	1,7	21,1	46,6	26,3
rV	Schleswig	1,1	19,1	49,7	26,6	2,2	21,2	45,1	25,9
	Holstein	- 0,5	20,5	51,4	26,9	3,0	22,8	46,6	26,1
H	Schleswig	2,8	19,7	48,2	25,1	1,9	20,1	46,0	26,6
	Holstein	1,3	21,3	48,7	25,1	0,0	20,6	48,0	26,3
S	Schleswig	3,4	21,9	47,2	27,1	2,5	19,5	47,5	27,2
	Holstein	2,1	22,4	48,4	25,6	0,8	22,1	48,5	27,1
F	Schleswig	2,8	20,1	45,5	25,7	3,5	20,1	46,3	25,4
	Holstein	2,1	21,0	47,3	26,6	2,2	21,0	48,2	25,7

\*) Summe der 3 Monatsmittel für:

Wi. = Dez. — Febr., Fr. = März — Mai, So. = Juni — Aug., He. = Sept. — Nov.

Tab. 9

Temperaturunterschiede (° C) im Vorjahr für Voll- und Fehlmast

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig												
V	1,5	-0,1	+0,3	2,0	6,6	11,1	15,3	17,6	16,7	13,1	8,2	4,4
F	1,8	+0,6	+0,4	2,7	6,3	11,1	14,2	15,9	15,4	12,6	8,6	4,5
Differenz	-0,3	-0,7	-0,1	-0,7	+0,3	0	+1,1	+1,7	+1,3	+0,5	-0,4	-0,1
Holstein												
V	1,9	-0,9	-0,1	1,8	6,7	11,7	15,7	17,9	16,9	13,3	8,3	4,5
F	1,5	+0,4	+0,2	2,8	6,7	11,5	14,7	16,5	16,1	13,3	8,8	4,5
Differenz	+0,4	-1,3	-0,3	-1,0	0	+0,2	+1,0	+1,4	+0,8	0	-0,5	0

Tab. 10

Abweichungen der Temperaturen (° C, Vorjahr) bei der Fehlmast gegenüber der Vollmast

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig												
+	1,7	1,9	2,0	1,9	0,9	0,9	0,7	0,6	0,8	0,8	1,2	1,7
-	1,4	2,0	2,2	1,3	1,1	1,0	1,4	1,7	1,5	1,2	0,6	1,2
Summe	3,1	3,9	4,2	3,2	2,0	1,9	2,1	2,3	2,3	2,0	1,8	2,9
Mittel	1,6	1,9	2,2	1,7	1,0	1,0	1,3	1,6	1,4	1,0	1,1	1,2
Holstein												
+	1,3	2,3	1,9	1,9	1,1	0,8	0,8	0,5	0,9	0,9	1,2	1,2
-	1,6	2,2	2,8	1,2	1,0	0,9	1,3	1,6	1,3	1,0	0,9	1,3
Summe	2,9	4,5	4,7	3,1	2,1	1,7	2,1	2,1	2,2	1,9	2,1	2,5
Mittel	1,5	2,3	2,2	1,7	1,0	0,9	1,2	1,5	1,2	0,9	1,1	1,2

der Fehlmast über bzw. unter den Werten der (durchschnittlichen) Vollmast liegen (Tab. 10). In dieser Tabelle werden folgende Mittelwerte der Fehlmastjahre nachgewiesen:

- |                                                   |          |
|---------------------------------------------------|----------|
| a) die Werte, die über denen der Vollmast liegen  | (+)      |
| b) die Werte, die unter denen der Vollmast liegen | (—)      |
| c) die Summe, der Abweichungen a) und b)          | (Summe)  |
| d) die gewogenen Mittelwerte aus a) und b)        | (Mittel) |

In den Monaten Dezember bis einschließlich März bedingen die verschiedenen hohen Temperaturen infolge von teils strengen, teils milden Wintern die großen Abweichungen, während die übrigen Monate nur etwa um  $1^{\circ}\text{C}$  nach oben und unten vom Temperaturmittelwert der Vollmast abweichen. Bemerkenswert sind die Sommermonate. Die Abweichung der Fehlmast zu den tieferen Temperaturen ist um mindestens  $0,3^{\circ}$  größer als die zu den Temperaturwerten, die über den Mittelwerten der Vollmast liegen. (In einigen wenigen Jahren folgte nämlich auf heiße Sommer keine Vollmast.)

Die Unterschiede der Vorjahre der „reichen“ Vollmast, der Halb- und Sprengmast gegenüber der durchschnittlichen Vollmast sind dem künftigen Mastertrag entsprechend abgestuft. Im Vorjahr der reichen Vollmast ist insbesondere der Juni, aber auch Juli und August wärmer, während bei Halbmast der August kälter als bei Vollmast ist. Bezeichnenderweise weist der August im Sprengmastvorjahr niedrigere Wärmegrade auf als bei voller, aber höhere als bei Fehlmast.

Auf diese Verhältnisse haben die Klimaschwankungen keinen Einfluß. Ein Vergleich der 4 Jahrzehnte der Wetterstation Kiel von 1851—1890 und von 1921—1960, in welchen Zeitraum je 5 Vollmasten fallen, zeigt etwa um  $\frac{1}{2}$  Grad größere Schwankungen in den einzelnen Monaten vor 100 Jahren als heute. Damals waren strenge Winter häufiger, so daß dadurch die Abweichungen in den Wintermonaten noch größer als in der Gegenwart waren. Durch die Wärmeverlagerung innerhalb der 100 Jahre sind die Abweichungen in den einzelnen Monaten zwar verschieden. Da sich aber der Rhythmus des Temperaturverlaufes nicht grundlegend geändert hat, wirken sich die etwas veränderten Monats-temperaturen nur wenig auf die Entwicklung des Blütenansatzes und der Blüte aus.

Die Bedeutung des Wärmefaktors für den Blütenansatz kommt zum Ausdruck, wenn man feststellt, wie häufig die Monate der Fehlmastvorjahre kühler als die der Vollmastjahre sind. Im Hinblick auf die Klimaschwankung werden die entsprechenden Hundertsätze der kälteren Fehlmastvorjahre für die beiden Zeitabschnitte 1851—1890 und 1921—1960 der Wetterstation Kiel gesondert angegeben (Tab. 11).

Ehe auf die Bedeutung der Temperatur der einzelnen Monate für den Blütenansatz eingegangen wird, möge folgender Vergleich durchgeführt werden: Stellt man in Rechnung, daß sich die Vegetation im Monat April normalerweise entfaltet, so geben die Klimadaten des April im Vorjahr der Vollmast einen geeigneten Ausgangspunkt für einen Vergleich des Temperaturverlaufes zwischen den Vorjahren entsprechend dem Mastertrag (Tab. 12).

Bei der „reichen“ Vollmast fällt auf, daß in beiden Landesteilen Januar und Februar kälter als bei der durchschnittlichen Vollmast sind. Ferner ist hervorzuheben, daß der August und der Herbst höhere Wärmegrade aufweisen. Die Halbmast ist dadurch gekennzeichnet, daß in beiden Landesteilen der Februar

Tab. 11

Prozentualer Anteil der Fehlmastvorjahre, die *kälter* als die der Vollmastjahre sind

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig	39	28	35	31	56	54	83	91	83	55	39	57
Holstein	50	23	36	30	46	56	79	89	73	44	38	48
Kiel												
1851—1890	50	33	72	62	33	86	76	86	91	62	52	67
1921—1960	54	46	25	21	79	54	63	100	84	58	29	46

Tab. 12

Temperaturverlauf des Vorjahres in Prozent der Apriltemperatur und die Unterschiede gegenüber dem Verlauf bei der Vollmast

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig												
V	23	- 2*)	5	30	100	168	232	267	253	198	124	67
rV	+ 15	- 10	- 13	- 4	- 2	- 3	- 5	0	+ 6	+ 2	+ 6	+ 6
H	+ 4	- 1	+ 13	0	- 6	+ 6	+ 7	- 10	- 21	- 7	- 1	0
S	- 3	+ 10	+ 19	+ 23	+ 6	+ 5	- 5	- 11	- 17	+ 5	+ 18	- 2
F	+ 4	+ 11	+ 1	+ 11	- 5	0	- 17	- 26	- 20	- 7	+ 6	+ 1
Holstein												
V	28	- 13*)	- 2*)	27	100	175	234	267	252	199	124	67
rV	+ 5	- 8	- 17	0	- 3	+ 1	0	+ 2	+ 12	+ 4	+ 4	+ 3
H	- 15	+ 38	+ 13	+ 19	- 1	- 2	- 9	0	- 15	- 9	+ 1	- 7
S	- 31	+ 3	+ 17	+ 24	+ 6	- 2	- 9	- 12	- 18	- 9	+ 4	- 9
F	- 2	+ 19	+ 4	+ 15	0	- 3	- 15	- 21	- 12	0	+ 7	0

\*) Unter dem Gefrierpunkt

höhere, der August außerordentlich niedrigere und der September geringere Temperaturen aufweist. Dagegen weichen beide Gebiete im Januar, März und Juni von einander ab, indem in Schleswig der Juni wärmer ist, während in Holstein Januar und März wesentlich höhere, der Juni aber geringere Temperaturen hat.

Naturgemäß ist der Temperaturverlauf der Sprengmast dem der Fehlmast ähnlich; der wesentliche Unterschied liegt bei den Sommermonaten, in denen die Fehlmast — namentlich im Juni — besonders stark von der Vollmast abweicht.

Zu den einzelnen Monaten ist folgendes zu bemerken: Die Temperaturen der Wintermonate im Vorjahr der Vollmast sind auffällig niedrig. Bei etwa  $\frac{2}{3}$  der Vorjahre weisen die Monate Januar und Februar, selten auch der Dezember oder März im Mittel Temperaturen unter  $0^{\circ}\text{C}$  auf. In diesem Zusammenhang ist die Zahl der Frost- und Eistage von Interesse (Tab. 13). Der Januar weist bei Vollmast 4 Frosttage und 1—3 Eistage mehr als bei Fehlmast auf, wenn man den 10jährigen Zeitraum von 1951—1960 zugrunde legt. Im 30jährigen Mittel des Zeitraumes 1931—1960 ergeben sich bei fast gleicher Anzahl von Frost- bzw. Eistagen im Vor- und Blütejahr 2—4 Frost- und Eistage für Januar bis März mehr. Eindeutige Beziehungen zwischen Frost und Blütenansatz lassen sich nicht feststellen, legen aber die Vermutung nahe, daß die Kälte ihn günstig beeinflusst.

Wesentlich für den Blütenansatz und künftigen Mastertrag sind die Sommermonate. Im Juni ergibt sich bemerkenswerterweise in beiden Landesteilen eine Abweichung von etwa  $1^{\circ}\text{C}$ . Wenn man bedenkt, daß schon ein Mittelwert von  $\frac{1}{2}^{\circ}$  Wärme auf den Pflanzenorganismus weitgehenden Einfluß ausübt, wie die Untersuchungen am Falkenstein im Bayerischen Wald beispielsweise gezeigt haben, so kommt dem Unterschied von  $1^{\circ}$  mehr Wärme zweifellos Bedeutung für die Ausbildung des Blütenansatzes und die Aufspeicherung von Reservestoffen zu.

Die hohe Wärme dürfte deshalb für Schleswig-Holstein wichtig sein, weil hier das Klima kühler als in West- und Mitteldeutschland ist. Vor allem sind hohe Wärmegrade im Juli und August für den Blütenansatz entscheidend. Auffälligerweise weichen die Temperaturen dieser Monate in beiden Landesteilen bei Vollmast nur um  $\frac{1}{10}$  Grad voneinander ab, während die Fehlmastvorjahre größere Unterschiede zeigen.

Nach Matthew (9) bildet sich der Blütenansatz der Buche im Juli aus und vollzieht sich hauptsächlich im August. Ferner haben die Untersuchungen von Lindquist ergeben, daß für den Blütenansatz eine mittlere Tagestemperatur von  $20^{\circ}\text{C}$  erforderlich ist, wobei die Intensität der Wärme, nicht deren Andauer für den Blütenansatz entscheidend ist. Es wurden deshalb sowohl die „warmen“ Tage mit einer Maximaltemperatur von über  $20^{\circ}\text{C}$  als auch die „heißen“ Tage oder Sommertage \*) mit einer Maximaltemperatur von über  $25^{\circ}\text{C}$  für die Jahre von 1951—1960 zusammengestellt. Gleichzeitig wird das Blütejahr angegeben (Tab. 14). Auch hier treten die Monate Juli und August besonders hervor. Im kühleren Landesteil Schleswig weist der Juli im Vollmastvorjahr mehr als die doppelte Anzahl der warmen Tage gegenüber der Fehlmast auf, im August ist es in beiden Landesteilen die doppelte Zahl. Wenn auch in diesem 10jährigen Beobachtungszeitraum 2 Dürrejahre mit nachfolgender Vollmast fallen und deshalb die Unterschiede besonders groß sind, dürften doch die Untersuchungen von Lindquist darin ihre Bestätigung finden.

\*) Diese haben in Schleswig-Holstein eine mittlere Tagestemperatur von über  $19^{\circ}\text{C}$ , meist über  $20^{\circ}\text{C}$ .

Tab. 13  
Zahl der Frost- und Eistage \*) im Vorjahr

Mast	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai
Schleswig								
V	2 (—)	5 (—)	9 (—)	23 (8)	19 (14)	16 (2)	2 (—)	— (—)
F	1 (—)	6 (0)	14 (3)	19 (5)	19 (10)	19 (1)	6 (—)	— (—)
Holstein								
V	0 (—)	5 (—)	9 (1)	24 (8)	21 (9)	13 (1)	3 (—)	0 (—)
F	2 (—)	6 (0)	15 (4)	20 (7)	22 (12)	20 (1)	9 (—)	0 (—)

\*) Frosttage: Minimum unter 0° C  
in Klammer: Eistage: Maximum unter 0° C

Tab. 14  
Zahl der warmen und heißen Tage \*) im Vor- und Blütejahr

Mast	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Schleswig				Vorjahr			
V	2 (—)	3 (—)	10 (0)	26 (9)	23 (5)	10 (0)	— (—)
F	1 (—)	3 (0)	8 (1)	11 (1)	10 (1)	6 (0)	— (—)
Holstein							
V	2 (1)	6 (—)	16 (1)	28 (12)	25 (10)	14 (0)	1 (—)
F	1 (0)	6 (1)	12 (1)	17 (2)	13 (2)	10 (1)	— (—)
Schleswig				Blütejahr			
V	— (—)	4 (1)	7 (1)	12 (1)	6 (1)	3 (—)	— (—)
F	2 (—)	3 (0)	12 (1)	17 (4)	16 (3)	6 (0)	— (—)
Holstein							
V	1 (0)	8 (2)	11 (2)	21 (3)	8 (1)	9 (0)	1 (—)
F	3 (1)	4 (—)	15 (2)	22 (8)	20 (6)	8 (0)	— (—)

\*) Warme Tage: Maximum über 20° C  
in Klammer: heiße Tage (= Sommertage): Maximum über 25° C

Daß nicht nur der *Juli* des Vorjahres für den Eintritt einer Vollmast entscheidend ist, wie *Holmsgard* und *Olsen* (7, 8) für Dänemark festgestellt haben, sondern auch der *August* in Schleswig-Holstein für die Entwicklung des Blütenansatzes höhere Wärmegrade erfordert, geht daraus hervor, daß sowohl die reichen Vollmasten in diesem Monat um  $0,4^{\circ}$  bzw.  $0,8^{\circ}$  höhere Temperaturen gegenüber dem Durchschnitt aller Vollmasten aufweisen und bei Halbmast tiefere Temperaturen herrschen.

Die höhere Wärme im Juli und August ist um so bedeutsamer, weil im langjährigen Mittel beide Monate hier das Maximum an Niederschlägen bringen. Im Vorjahr der Vollmast fördern aber möglichst geringe Niederschläge den Blütenansatz.

Die Temperaturen der *Herbst*monate haben keinen besonderen Einfluß auf den Blütenansatz, wenn auch die Wärme im September dessen Entwicklung fördert, zumal im kühleren Schleswig.

Wenden wir uns nun dem *Blüte-* und *Mastjahr* zu. Im allgemeinen blüht die Rotbuche in Schleswig-Holstein Mitte Mai, bei warmem Frühjahr schon Anfang des Monats. Häufig treten jedoch im Mai Spätfröste auf, denen die Blüte des öfteren zum Opfer fällt \*). Da hierüber nähere Angaben fehlen, konnten solche Ausfälle selten berücksichtigt und nicht näher untersucht werden.

Die Früchte entwickeln sich im Juli und reifen in den drei folgenden Monaten, wofür eine höhere Wärme erforderlich ist. Zu große Hitze und vor allem Trockenheit können zur Taubheit der Bucheckern führen. Standörtliche Verhältnisse dürften dabei auch Einfluß haben.

Die Temperaturen für die Jahreszeiten im Blütejahr wurden bereits erwähnt (Tab. 15). Ergänzend werden die Abweichungen der Fehlmast von der Vollmast in Tab. 16 angegeben. Beide Übersichten zeigen, daß die Unterschiede der Temperaturen zwischen Voll- und Fehlmast gering sind. Die höheren Werte in den Sommermonaten der Fehlmast ergeben sich daraus, daß die Fehlmastblütejahre gleichzeitig Vorjahre der Vollmast sind. Der Temperaturverlauf des Jahres entspricht in Schleswig-Holstein in seinen langjährigen Mittelwerten demnach den Bedürfnissen der Blüten- und Fruchtbildung und -Reife der Rotbuche. Ergänzend seien ferner die Prozente des Temperaturverlaufes des Blütenjahres im Vergleich zum April des Blütejahres der Vollmast in Tab. 17 angegeben.

Das Blüte- und Mastjahr zeichnet sich durch folgende Besonderheiten aus: Wiederum sind die Wintermonate bei Vollmast auffällig kalt. Das gilt vor allem für den Februar. Dies kommt auch bei der Zahl der Frost- und Eistage zum Ausdruck. Das Ergebnis der Periode von 1951—1960 gibt Tab. 18 wieder. Für die 30jährige Periode 1931—1960 ergeben sich ähnliche Verhältnisse. Die größere Anzahl der Frost- und Eistage bzw. die tiefen Temperaturen — zumal im Februar — deuten darauf hin, daß der Frost für die Entwicklung der Blüte selbst und weniger für die des Blütenansatzes von Bedeutung ist, indem dadurch wahrscheinlich die Bildung von Hormonen angeregt wird, die die Blütenbildung begünstigen. Um so auffälliger und bedeutsamer ist ferner die um  $0,6^{\circ}$  bzw.  $0,9^{\circ}$  höhere Temperatur im März des Blütejahres gegenüber dem Vorjahr der Vollmast.

\*) Die Buchenblüte erfror im Forstamtsbereich Rantzau mehrere Jahre hintereinander (Geest). Auf der Geest kommen häufig noch im Juni Spätfröste vor, die wohl eher dem Aufschlag, den aus der natürlichen Ansamung hervorgegangenen Pflanzen, als der Blüte schaden.

Tab. 15

Temperaturunterschiede (°C) im Blütejahr für Voll- und Fehlmast

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig												
V	1,5	0,1	-0,3	2,6	6,4	11,2	14,5	16,3	15,2	12,7	8,5	4,9
F	1,8	0,6	+0,4	2,7	6,3	11,1	14,2	15,9	15,4	12,6	8,6	4,5
Differenz	-0,3	-0,5	-0,7	-0,1	+0,1	+0,1	+0,3	+0,4	-0,2	+0,1	-0,1	+0,4
Holstein												
V	1,4	0,5	-0,2	2,8	6,6	11,7	14,5	16,5	15,6	13,1	8,8	4,4
F	1,6	0,3	+0,3	2,7	6,8	11,5	15,1	17,0	16,1	13,0	8,6	4,1
Differenz	-0,2	+0,2	-0,5	+0,1	-0,2	+0,2	-0,6	-0,5	-0,5	+0,1	+0,2	+0,3

Tab. 16

Abweichungen der Temperaturen (°C, Blütejahr) bei der Fehlmast gegenüber der Vollmast

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig												
+	1,7	2,0	2,2	1,6	1,1	0,9	1,2	0,9	1,2	0,9	1,1	1,1
-	1,3	1,8	2,2	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	0,8	0,9	1,1	1,4
Summe	3,0	3,8	4,4	2,9	2,2	1,9	2,2	1,9	2,0	1,8	2,2	2,5
Mittel	1,5	1,9	2,2	1,5	1,1	1,0	1,2	1,0	1,0	0,9	1,1	1,3
Holstein												
+	1,6	1,9	2,1	2,1	1,3	0,9	1,3	1,2	1,4	1,0	1,1	1,1
-	1,6	2,3	2,9	1,3	1,0	1,2	0,8	0,9	0,8	1,1	1,2	1,5
Summe	3,2	4,2	5,0	3,4	2,3	2,1	2,1	2,1	2,2	2,1	2,3	2,6
Mittel	1,5	2,1	2,4	1,6	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,0	1,1	1,3

Tab. 17

Temperaturverlauf des Blütejahres in Prozent der Apriltemperatur  
und die Unterschiede gegenüber dem Verlauf bei der Vollmast

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig												
V	23	2	- 5*)	41	100	175	227	255	238	198	133	77
rV	-11	- 4	- 1	+ 9	+ 2	+ 5	-11	+ 2	- 5	- 3	+ 1	- 2
H	+ 2	+ 3	+ 4	0	- 3	+ 1	- 2	- 6	+ 7	+11	+ 5	- 8
S	+13	0	+ 7	-16	- 3	+ 8	+ 3	+ 3	+17	+11	+ 1	+ 4
F	+ 8	+ 7	+19	+ 3	0	- 5	- 2	+ 1	+ 4	- 1	0	- 4
Holstein												
V	21	8	- 3*)	42	100	177	220	250	236	198	133	67
rV	+ 9	-32	- 6	+14	+ 5	+ 8	0	+ 5	- 4	- 7	0	+ 3
H	+ 5	-26	- 2	- 6	+ 6	0	+16	+11	+14	+10	- 3	+ 6
S	0	-13	- 2	+ 3	+ 8	+11	+13	+14	+ 7	+11	+ 3	+ 6
F	+ 3	- 3	+ 8	0	+ 3	- 3	+ 8	+ 8	+ 8	- 1	- 3	- 5

\*) Unter dem Gefrierpunkt

Tab. 18

Zahl der Frost- und Eistage im Blütejahr

Mast	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	May
Schleswig								
V	1 (1)	4 (-)	13 (5)	19 (7)	26 (15)	26 (1)	5 (-)	- (-)
F	1 (-)	5 (0)	13 (2)	19 (5)	6 (6)	17 (1)	4 (-)	0 (-)
Holstein								
V	1 (-)	8 (-)	13 (4)	17 (7)	25 (15)	14 (1)	7 (-)	0 (-)
F	2 (-)	7 (-)	11 (2)	21 (6)	16 (4)	17 (1)	4 (-)	1 (-)

Für das Blühen der Rotbuche im Mai ist keine höhere Temperatur erforderlich. Ebenso dürfte die allgemeine Durchschnittstemperatur für die Fruchtbildung ausreichen, da sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen Voll- und Fehlmast zeigen. Selbstverständlich werden zu kühle Sommer den Mastsertrag beeinträchtigen. Die Unterschiede des Temperaturverlaufs bei den übrigen Mastserträgen ist gering.

Die Untersuchung hat gezeigt, daß für den Eintritt einer reichen Buchenmast in erster Linie die hohen Temperaturen in den *Sommermonaten* des Vorjahres ausschlaggebend sind.

## 5. 2. Der Niederschlag

Zu den wichtigsten Faktoren des Klimas gehört neben der Temperatur der Niederschlag, der den Blütenansatz, die Blüte- und Fruchtbildung beeinflusst. Auch hier treten wesentliche Unterschiede zwischen dem Vorjahr und dem Blütejahr entsprechend dem künftigen Mastsertrag hervor. Dies zeigen die Tabellen 19 und 20, denen die Beobachtungsreihen von 1891—1960 zugrunde liegen. Als kenn-

Tab. 19  
Niederschlagssummen (mm) der Vegetationszeit im Vor- und Blütejahr

Mast	Vorjahr		Blütejahr	
	Schleswig	Holstein	Schleswig	Holstein
V	330	307	362	366
rV	345	295	378	374
H	382	323	369	367
S	386	338	355	337
F	366	359	370	343

Tab. 20  
Niederschlagssummen (mm) der Jahreszeiten im Vor- und Blütejahr

Mast	Gebiet	Vorjahr				Blütejahr			
		Wi.	Fr.	So.	He.	Wi.	Fr.	So.	He.
V	Schleswig	166	143	192	248	169	129	249	210
	Holstein	147	133	185	213	169	126	271	167
rV	Schleswig	163	134	193	273	170	115	256	214
	Holstein	158	111	177	224	156	105	283	176
H	Schleswig	155	125	265	223	151	158	240	214
	Holstein	153	139	216	206	165	145	240	201
S	Schleswig	174	139	261	218	174	136	227	237
	Holstein	161	138	222	190	152	148	223	189
F	Schleswig	179	150	243	220	181	149	244	226
	Holstein	170	153	244	177	168	150	226	187

zeichnendes Merkmal tritt die Trockenheit im Sommer des Vorjahres und die zur Blütezeit hervor.

Zunächst wird auf das *Vorjahr* eingegangen (Tab. 21). Die Niederschläge fallen räumlich in außerordentlich verschiedener Menge. Außerdem verschiebt sich das Maximum in den beiden Landesteilen um etwa einen Monat, so daß sich dadurch — zumal im Juli, August und September — größere Abweichungen zwischen den beiden Landesteilen ergeben. Wenn auch innerhalb des langen Beobachtungszeitraums in allen Monaten einige Male extrem hohe Niederschläge fallen, so zeichnen sich doch die stets reichlichen Regenmengen in der zweiten Jahreshälfte — besonders von Juli bis Oktober — ab.

Den Gegensatz zwischen dem Vorjahr der Vollmast und dem der Fehlmast bringen die Werte von Tab. 22 zum Ausdruck. Im Vorjahr der Vollmast fallen die außerordentlich geringen Niederschläge im Februar, teilweise auch im Januar und März auf. Dies ist zum Teil darauf zurückzuführen, daß namentlich die strengen Winter als Folge von Kälteeinbrüchen der Hochdruckgebiete des europäischen Festlands selten Niederschläge mit sich bringen. Auf die regelmäßig auftretende Trockenperiode im April und Mai wurde bereits hingewiesen. Der geringe Niederschlag in diesen Monaten scheint einen günstigen Einfluß auf den Blütenansatz auszuüben. Wenn auch der Rotbuche das humide Klima zusagt, wirken sich doch zu große Regenmengen auf den Blütenansatz und die Blüte hemmend aus. Andererseits kann zu wenig Regen die Ausbildung des Blütenansatzes bzw. der Blüte beeinträchtigen.

Entscheidend für den Blütenansatz sind wiederum die Sommermonate. In erster Linie dürfte die *Trockenheit* im Juni wichtig sein. Denn hier ist nicht nur die relative Abweichung am größten, sondern auch nach der Häufigkeit der Abweichungen zwischen Voll- und Fehlmast hat dieser Monat allein den höchsten Prozentsatz, wie Tab. 23 zeigt.

Holmsgaard und Olsen (7, 8, 13) haben bereits das Erfordernis geringer Niederschläge im Juni und Juli hervorgehoben. Für Schleswig-Holstein ist jedoch zur Entwicklung des Blütenansatzes eine geringe Regenmenge im August wesentlich, weil im allgemeinen die Monate Juli und August die meisten Niederschläge bringen. Bemerkenswerterweise sind die Niederschlagsmengen und ebenso die Wärmegrade der Monate Juni und Juli im Vollmastvorjahr in beiden Landesteilen fast gleich hoch, während die Klimadaten der übrigen Monate größere Unterschiede zeigen.

Im September und Oktober zeichnet sich gewissermaßen ein „Jahresausgleich“ ab, indem im Vorjahr der Vollmast die bis dahin „zurückgehaltenen Niederschläge nachgeholt“ werden. Sie beeinflussen nicht mehr den Blütenansatz.

Abschließend wird der Verlauf der Niederschläge im Verhältnis zum April des Vollmastvorjahres angegeben (Tab. 24). Diese Prozentanteile lassen die Bedeutung des Niederschlages für den Blütenansatz hervortreten. Bei der reichen Vollmast ist die relativ hohe Trockenheit im März und April sowie im Juli auffällig in beiden Landesteilen, während in Schleswig der August, in Holstein der Juni noch geringere Niederschläge als die durchschnittliche Vollmast ausweist. Die Halbmast ist durch zu hohe Niederschläge namentlich im August gekennzeichnet. Bei Spreng- und Fehlmast treten die zu großen Regenmengen in den Sommermonaten klar hervor.

Die Niederschläge im *Blütejahr* enthält Tab. 25. Wiederum sollen die Abweichungen der Niederschläge zwischen dem Vollmast- und Fehlmastjahr die Bedeutung der Regenmenge für den Masttrag veranschaulichen (Tab. 26).

Tab. 21

Niederschläge (mm) im Vorjahr und deren Unterschied für Voll- und Fehlmaß

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig												
V	71	57	38	51	48	44	44	75	73	94	85	69
F	65	64	50	48	50	52	65	84	94	71	81	68
Differenz	+6	-7	-12	+3	-2	-8	-21	-9	-21	+23	+4	+1
Holstein												
V	66	48	33	41	45	47	44	74	67	75	77	61
F	61	61	48	49	50	54	64	94	86	61	61	55
Differenz	+5	-13	-15	-8	-5	-7	-20	-20	-19	+14	+16	+6

Tab. 22

Abweichungen der Niederschläge (mm, Vorjahr) bei der Fehlmaß gegenüber der Vollmaß

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig												
+	24	30	31	20	23	20	33	36	46	35	33	30
—	23	18	14	22	15	15	14	25	19	44	33	25
Summe	47	48	45	42	38	35	47	61	65	79	66	55
Mittel	23	23	23	21	19	19	28	31	36	42	33	27
Holstein												
+	32	29	28	25	22	21	31	40	44	23	21	22
—	26	14	13	17	15	15	14	22	23	34	33	29
Mittel	58	43	41	42	37	36	45	62	67	57	54	51
Summe	28	23	23	21	18	19	26	32	37	31	29	26

Tab. 23

Prozentualer Anteil der Fehlmastvorjahre, die regenreicher als die Vollmastjahre sind

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig	38	50	61	44	43	66	72	55	64	26	40	42
Holstein	35	65	67	55	52	59	73	59	67	28	28	41

Tab. 24

Niederschlag des Vorjahres in Prozent des Aprilniederschlags und die Unterschiede gegenüber dem Verlauf bei der Vollmast

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig	148	119	79	106	100	92	92	156	152	196	177	144
V	+ 6	- 4	+ 4	+ 29	+ 12	- 23	+ 4	+ 23	- 29	- 6	- 79	+ 23
rV	- 4	+ 42	- 13	+ 2	+ 17	+ 19	- 12	- 42	- 98	+ 25	- 6	+ 33
H	+ 19	+ 4	- 40	+ 23	+ 2	- 16	- 38	+ 15	- 92	+ 44	+ 24	- 4
S	+ 13	- 14	- 25	+ 6	- 4	+ 16	- 44	- 19	- 44	+ 48	+ 8	+ 2
F												
Holstein	147	107	73	91	100	104	98	165	149	167	171	135
V	- 1	- 15	- 5	+ 24	+ 13	+ 11	0	+ 32	- 9	- 6	- 45	+ 26
rV	+ 9	+ 7	- 29	- 16	0	+ 2	- 6	- 29	- 33	+ 31	- 23	+ 6
H	+ 27	- 13	- 45	0	+ 2	- 14	- 42	+ 5	- 44	+ 27	+ 11	+ 13
S	+ 11	- 29	- 34	- 18	- 11	- 16	- 45	- 44	- 42	+ 31	+ 35	+ 13
F												

Tab. 25

Niederschläge (mm) im Blütejahr und deren Unterschied für Voll- und Fehlmast

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig												
V	51	64	54	47	43	39	65	86	98	74	81	55
F	71	61	49	46	51	52	61	83	100	74	82	70
Differenz	-20	+3	+5	+1	-8	-13	+4	+3	-2	0	-1	-15
Holstein												
V	52	66	51	43	40	43	75	101	95	52	65	50
F	63	58	47	45	51	54	59	83	84	63	68	56
Differenz	-11	+8	+4	-2	-11	-11	+16	+18	+11	-11	-3	-6

Tab. 26

Abweichungen der Niederschläge (mm, Blütejahr) bei der Fehlmast gegenüber der Vollmast

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig												
+	32	25	24	24	24	27	25	38	41	32	36	31
-	15	25	27	17	14	17	26	29	36	31	34	19
Summe	47	50	51	41	38	44	51	67	77	63	70	50
Mittel	28	25	26	21	20	24	26	33	39	32	35	27
Holstein												
+	29	20	23	25	25	26	18	33	32	34	34	28
-	18	23	25	20	15	16	32	42	38	21	26	17
Summe	47	43	48	45	40	42	50	75	70	55	60	45
Mittel	24	22	24	22	22	22	28	40	37	28	30	23

Das Blütejahr ist durch die geringen Niederschläge zur Zeit der Blüte, im April und Mai, gekennzeichnet. Die übrigen Monate unterscheiden sich wenig von einander. Dies zeigt auch der Anteil der Fehlmastjahre, die reicher an Regen als die der Vollmastjahre sind (Tab. 27).

Der Mastertrag steht etwa im umgekehrten Verhältnis zu den Regenmengen, die zur Blütezeit der Buche fallen. Für die Fruchtreife entsprechen die langjährigen Mittelwerte des Niederschlags in Schleswig-Holstein weitgehend den Ansprüchen der Rotbuche. Die Niederschlagsmengen in den Sommermonaten weisen relativ geringe Abweichungen auf. Lediglich der September ist regenärmer; das ist für die Reife wichtig.

Da die Monatsmittelwerte nicht die Extreme zum Ausdruck bringen, können die sich daraus ergebenden Schäden nicht berücksichtigt werden. Auch können Hagelschlag, der zwar selten vorkommt, vor allem plötzliche starke Platzregen und Gewittergüsse Blüte und Frucht vernichten oder zu große Trockenheit diese verdorren, bzw. die Bucheckern taub werden lassen.

Abschließend werden die prozentualen Anteile des Niederschlags — auf den April des Blütejahres bezogen — in Tab. 28 angegeben. Größere Unterschiede treten in dem an sich regenreicheren Landesteil Schleswig auf. Bezeichnend sind die geringeren Niederschläge der reichen Vollmast im März und April sowie im Juli, während bei der Fehlmast große Regenmengen im April und Mai und im September fallen, die Blüte und Fruchtreife beeinträchtigen.

### 5. 3. Die Summenkurve von Temperatur und Niederschlag

Zu den wichtigsten Faktoren, die den Blütenansatz einerseits und die Blüte und Frucht andererseits beeinflussen, zählen Temperatur und Niederschlag. Ihr Zusammenwirken läßt sich am besten als Summenkurve darstellen, indem die Monatswerte beider Faktoren aneinander gereiht auf Koordinaten aufgetragen werden. Die Kurve umfaßt Vorjahr und Blütejahr (Abb. 2).

Mehr als die Summe beider Jahre kennzeichnen die Summen des Vorjahres und die des Blütejahres selbst die Beziehungen beider Klimafaktoren zu dem Mast-ertrag, wie Tab. 29 zeigt. Auch im ganzen Jahresverlauf zeichnet sich das Vorjahr der Vollmast durch höhere Temperaturen und geringere Niederschläge aus. Die Abweichungen bzw. Unterschiede beim Niederschlag beruhen auf der ungleichmäßigen Verteilung innerhalb der Jahre. Aus den Kurven selbst läßt sich die Bedeutung beider Faktoren ablesen, so daß sich weitere Ausführungen erübrigen.

Von Interesse dürfte der Umstand sein, daß der Verlauf der Summenkurven der Wetterstation Kiel für die beiden Zeitabschnitte 1851—1890 und 1921—1960 Ähnlichkeit mit dem Verlauf der beiden o. a. Landesteile haben, wobei Schleswig dem früheren und Holstein dem gegenwärtigen Zeitabschnitt etwa entspricht, so daß sich darin die Tendenz zu einem kontinentaleren Klima abzeichnet.

### 5. 4. Die Sonnenscheindauer

Für die Entwicklung des Blütenansatzes und der Blüte ist neben Wärme und Trockenheit wohl der Sonnenschein von besonderer Bedeutung. Als allgemeine meteorologische Meßzahl liegt hierfür die Sonnenscheindauer vor, die deshalb der Untersuchung zugrunde gelegt wird.

Beobachtungen darüber liegen für die Wetterstation Kiel von 1889—1960 und für Neumünster von 1917—1950 (ergänzt durch Wasbek 1955—1960) vor. Für die

Tab. 27

Prozentualer Anteil der Fehlmastjahre, die regenreicher als die Vollmastjahre sind

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig	72	39	38	47	58	70	41	37	38	51	46	66
Holstein	62	35	40	43	67	60	31	30	31	59	51	59

Tab. 28

Niederschlag des Blütejahres in Prozent des Aprilniederschlags und die Unterschiede gegenüber dem Verlauf bei der Vollmast

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig												
V	119	149	126	109	100	91	151	200	228	172	189	128
rV	- 4	+ 7	- 4	+ 9	+ 16	+ 7	- 17	+ 21	- 21	- 28	+ 12	+ 7
H	- 9	+ 12	+ 40	- 24	0	- 44	+ 34	- 28	+ 14	+ 7	+ 14	- 30
S	- 41	+ 24	+ 7	+ 4	- 5	- 16	+ 9	+ 2	+ 39	- 19	+ 5	- 49
F	- 49	+ 7	+ 12	+ 2	- 19	- 30	+ 9	+ 27	- 5	+ 4	- 2	- 35
Holstein												
V	130	165	127	108	100	108	188	252	238	130	163	125
rV	+ 15	+ 20	- 3	+ 20	+ 12	+ 20	- 32	+ 29	- 28	- 10	- 12	0
H	- 33	+ 38	+ 4	- 12	- 10	- 25	+ 33	+ 20	+ 25	- 55	- 7	- 23
S	- 10	+ 32	+ 19	- 15	- 15	- 25	+ 43	+ 49	+ 28	- 23	+ 5	- 28
F	- 28	+ 20	+ 10	- 5	- 28	- 27	+ 38	+ 44	+ 28	- 28	+ 7	+ 15

Tab. 29

Jahressummen von Temperatur (° C) und Niederschlag (mm)  
in Vor- und Blütejahr

Mast	Vorjahr		Blütejahr		Summe von Vor- und Blütejahr	
	Tempe- ratur	Nieder- schlag	Tempe- ratur	Nieder- schlag	Tempe- ratur	Nieder- schlag
Schleswig						
V	96,7	749	93,6	757	190,3	1506
rV	96,5	763	94,4	755	190,5	1518
H	95,8	768	94,6	763	190,4	1531
S	99,6	792	96,7	774	196,3	1566
F	94,1	792	95,3	800	189,4	1592
Holstein						
V	97,7	678	95,7	733	193,4	1411
rV	98,3	668	98,4	720	196,7	1388
H	96,4	714	94,9	751	191,3	1465
S	98,5	711	98,5	712	197,0	1423
F	97,0	744	97,1	731	194,1	1475

übrigen eingangs erwähnten Wetterstationen sind lückenhafte Angaben von 1941—1950 und vollständige von 1951—1960 vorhanden. Deshalb werden die Zahlen getrennt für Holstein — berechnet aus den beiden langjährigen Reihen — und für die beiden Landesteile — berechnet aus dem 20jährigen Zeitraum — nachgewiesen.

Für den Pflanzenorganismus ist nicht allein die Dauer, sondern in erster Linie die Strahlung der wesentliche Faktor. In Schleswig-Holstein wird jedoch die Wärmeintensität weitgehend durch die fast ständige Luftbewegung herabgemindert. Herrscht doch im langjährigen Durchschnitt auf der Geest nur zu 1—3 % und im östlichen Hügelland zu 5—9 % im Jahre Windstille. Gerade der kalte Ostwind bringt meist wolkenlosen Himmel mit sich, so daß es trotz des Sonnenscheins kühl ist. Außerdem ist die Verdunstung sehr stark.

Welche Bedeutung die Sonnenscheindauer auf den Eintritt der Buchenmast hat, sollen die Tabellen 30 und 31 veranschaulichen.

#### 5. 4. 1. Holstein

Das *Vorjahr* der Vollmast weist in allen vier Jahreszeiten höhere Werte auf, während das *Blütejahr* nur im Frühling eine etwas längere Sonnenscheindauer hat. Bei den geringeren Masten sind die Blütejahre reicher an Sonnenschein (Tab. 32). Von April bis einschließlich August herrscht wesentlich mehr Sonnenschein im *Vorjahr* der Vollmast, insbesondere in den beiden Hauptmonaten der Entwicklung des Blütenansatzes, im Juni und Juli, als bei Fehlmast. Diese Tatsache wird durch das Ausmaß der Abweichungen unterstrichen (Tab. 33 und 34). Beide Zahlenreihen lassen erkennen, daß unabhängig von der jahreszeitlich

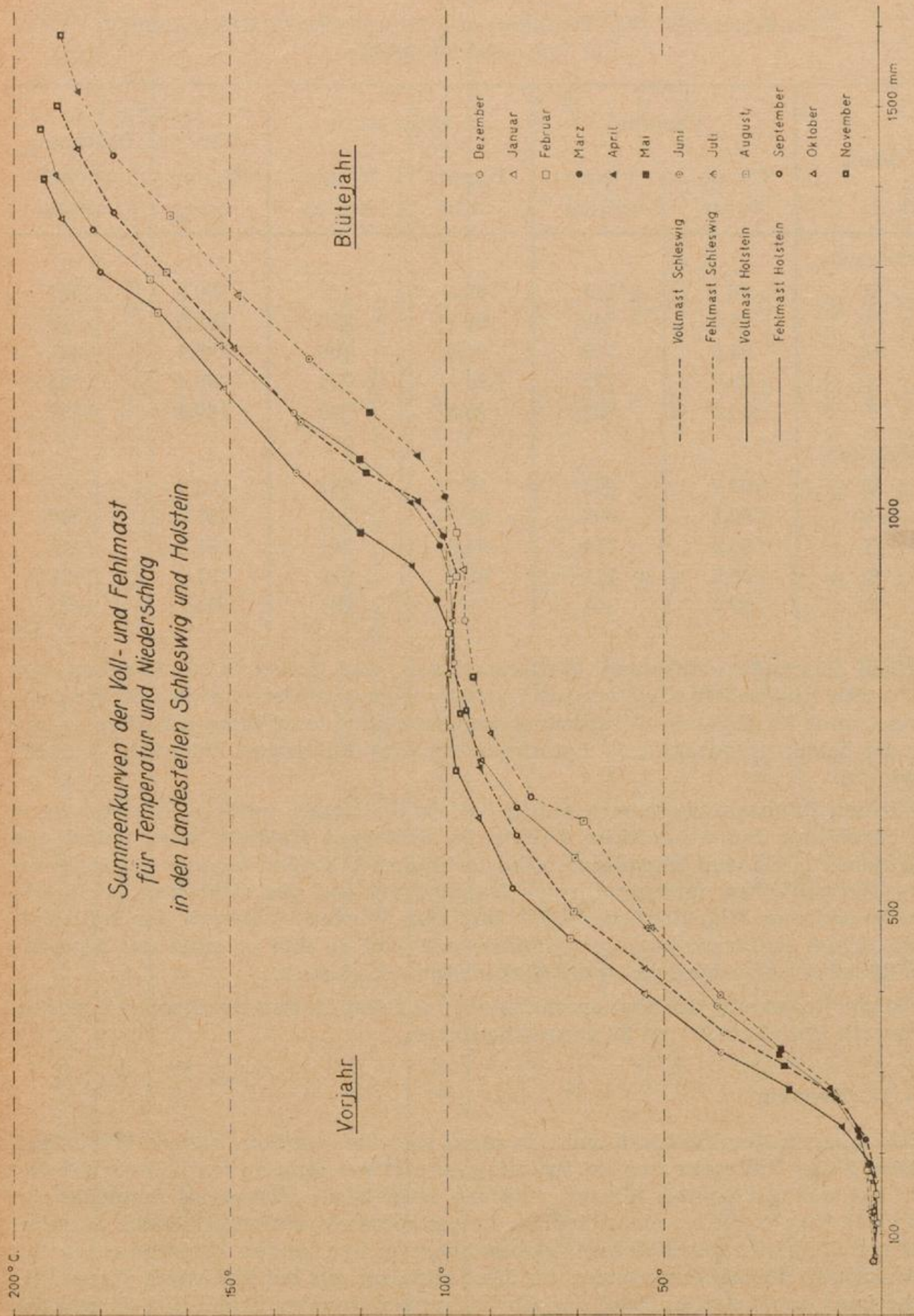


Abb. 2 Summenkurven von Temperatur und Niederschlag

Tab. 30  
Sonnenscheindauer (Std.) der Vegetationszeit im Vor- und Blütejahr

Mast	Vorjahr	Blütejahr
V	1209	1061
rV	1220	1077
H	1056	1053
S	1091	1098
F	1073	1091

Tab. 31  
Sonnenscheindauer (Std.) der Jahreszeiten im Vor- und Blütejahr

Mast	Vorjahr				Blütejahr			
	Wi.	Fr.	So.	He.	Wi.	Fr.	So.	He.
V	163	564	782	331	142	544	645	317
rV	176	575	793	335	157	553	651	321
H	143	533	674	327	148	530	663	321
S	153	543	672	311	153	532	692	310
F	146	518	676	331	146	533	685	320

bedingten Sonnenscheindauer im Frühjahr und im Sommer eine längere Dauer für die Entwicklung des Blütenansatzes wichtig ist. Hinzu kommt, daß durch den Sonnenschein die Speicherung von Reservestoffen für die Blüte gefördert wird.

Die Bedeutung des Sonnenscheins zeigt sich ebenso beim Vergleich der Vollmast ausgedrückt im Hundertsatz des April, gegenüber den anderen Samen-erträgen (Tab. 35).

Wenden wir uns dem *Blütejahr* zu (Tab. 36). Hierbei ist der Umstand zu bedenken, daß die Blütejahre der Fehlmast gleichzeitig Vorjahre einer Vollmast sind, die reicher an Sonnenschein sind und deshalb einen höheren Durchschnitt für die Fehlmast ergeben. Wiederum sollen die Abweichungen der Monate im Blütejahr der Fehlmast gegenüber der Vollmast wiedergegeben werden (Tab. 37).

Die Unterschiede der Sonnenscheindauer zwischen Voll- und Fehlmast sind im Blütejahr relativ gering. Dies zeigt auch die Zahlenreihe der Tab. 38. Als Besonderheit des Blütejahres der Vollmast fällt die hohe Sonnenscheindauer im März und teilweise im April auf. Zweifellos trägt diese zur rascheren Erwärmung und ggf. zur Schneeschmelze bei, da der Februar des Vollmastjahres meist besonders kalt ist. Wahrscheinlich wirkt der Sonnenschein — wenn auch vor Beginn der Vegetationszeit — doch schon auf die Entwicklung der Blüte ein.

Für die Reifezeit der Buchecker ist die Sonnenscheindauer gleichfalls von Bedeutung. Beträgt doch der Unterschied zwischen Voll- und Fehlmast im August 18 Stunden und selbst im Oktober 8 Stunden. Deutlicher kommt dies bei den Werten des jüngsten Zeitraums (1941—1960) zum Ausdruck, da dieser mehrere Vollmastjahre enthält, indem sich im Landesteil Schleswig im September 20 Stunden, in Holstein im Oktober 15 Stunden ergeben.

Tab. 32

Sonenscheindauer (Std.) im Vorjahr und deren Unterschied für Voll- und Fehlmast

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
V	35	52	76	123	178	263	278	279	225	164	113	54
F	35	44	67	118	161	239	245	224	207	158	105	68
Differenz	0	+8	+9	+5	+17	+24	+33	+55	+18	+6	+8	-14

Tab. 33

Abweichungen der Sonnenscheindauer (Std., Vorjahr) bei der Fehlmast gegenüber der Vollmast

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
+	13	13	13	33	26	31	23	19	28	23	28	11
-	12	16	27	33	34	44	58	73	37	26	20	17
Summe	25	29	40	66	60	75	81	92	65	49	48	28
Mittel	12	15	20	33	31	40	50	64	35	25	24	15

Tab. 34

Prozentualer Anteil der Fehlmastvorjahre, die sonnenscheinreicher als die Vollmastjahre sind

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
	45	30	44	42	33	22	16	28	43	29	35	35

Tab. 35

Sonnenscheindauer des Vorjahres in Prozent des Aprilwertes  
und die Unterschiede gegenüber dem Verlauf bei der Vollmast

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
V	20	29	43	69	100	148	156	157	126	92	63	30
rV	- 3	- 2	- 2	- 13	+ 6	+ 1	+ 1	- 5	- 3	- 1	- 1	- 1
H	- 1	+ 1	+ 12	- 1	- 6	+ 25	+ 34	+ 11	+ 15	+ 1	+ 2	- 1
S	- 1	+ 1	+ 6	+ 1	+ 5	+ 6	+ 13	+ 26	+ 22	- 1	+ 10	+ 1
F	0	+ 4	+ 5	+ 3	+ 9	+ 12	+ 18	+ 31	+ 10	+ 3	+ 4	- 8

Tab. 36

und deren Unterschied für Voll- und Fehlmast Sonnenscheindauer (Std.) im Blütejahr

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
V	33	44	65	134	162	248	231	227	187	168	99	50
F	33	48	65	121	168	244	246	234	205	162	106	52
Differenz	0	- 4	0	+ 13	- 6	+ 4	- 15	- 7	- 18	+ 6	- 7	- 2

Tab. 37

Abweichungen der Sonnenscheindauer (Std., Blütejahr) bei der Fehlmast gegenüber der Vollmast

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
+	12	17	17	33	32	42	43	43	44	29	36	16
-	11	10	18	37	30	39	21	33	24	28	11	12
Summe	23	27	35	70	62	81	64	76	68	57	47	28
Mittel	12	13	18	35	31	41	42	38	36	28	29	13

Tab. 38

Prozentualer Anteil der Fehlmastblütejahre,  
die *sonnenscheinreicher* als die Vollmastblütejahre sind

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
46	47	45	34	58	45	68	48	62	40	71	49	

Tab. 39

Sonnenscheindauer des Blütejahres in Prozent des Aprilwertes  
und die Unterschiede gegenüber dem Verlauf bei der Vollmast

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
V	20	27	40	83	100	153	143	140	115	104	61	31
rV	-1	-4	-5	-10	-1	+6	+1	-4	0	-12	+8	+2
H	0	-4	+1	+9	-7	+6	+3	-9	-6	+10	-4	-8
S	-1	0	-6	+13	-3	-2	-10	-6	-13	+8	-4	+1
F	0	-3	0	+8	-4	+2	-9	-4	-12	+4	-4	-1

Abschließend werden in Tab. 39 die Prozentanteile der Sonnenscheindauer des Blütejahres — bezogen auf den April des Blütejahres — und die Unterschiede gegenüber der Vollmast wiedergegeben.

#### 5. 4. 2. Landesteile Schleswig und Holstein

Bei der Bedeutung, die offensichtlich der Sonnenschein für die Fruktifikation der Buche hat, soll noch der Vergleich der Sonnenscheindauer zwischen den beiden Landesteilen Schleswig und Holstein durchgeführt werden. Leider steht hierfür nur der 20jährige Beobachtungszeitraum von 1941—1960 zur Verfügung. Dabei ist zu bedenken, daß in diesen Zeitabschnitt 3 Dürrejahre mit nachfolgender Vollmast fallen. Gerade dadurch kommt das Erfordernis langer Sonnenscheindauer im *Vorjahr* für eine reiche Mast besonders zur Geltung (Tab. 40). Auffällig ist die längere Sonnenscheindauer gerade in dem regenreicheren Landesteil Schleswig. Ähnlich verhält es sich im *Blütejahr*.

Um das Bild der Sonnenscheindauer und ihre Beziehung zur Buchenmast zu vervollständigen, werden in Tab. 41 die Prozentzahlen — bezogen auf den April — angegeben.

Der Vergleich der holsteinischen Beobachtungsreihe von 1941—1960 mit der langjährigen von 1889—1960 zeigt, daß infolge der 3 Dürrejahre im ersteren Zeitraum im *Vorjahr* der Vollmast in der Vegetationszeit rd. 100 Stunden mehr die Sonne schien als im Durchschnitt von 1889—1960. Davon entfielen ca. 30 Stunden auf den Mai und 20 auf den Juni. Dagegen waren die Unterschiede in den Fehlmastjahren gering.

Auf die längere Sonnenscheindauer im Landesteil Schleswig wurde bereits hingewiesen. Sie betrug im Mai 10, im Juni und Juli rd. 20 und im August rd. 50 Stunden, dagegen im September weniger. Die Fehlmastjahre wiesen eine kürzere Dauer als in Holstein aus.

Im *Blütejahr* sind die Unterschiede geringer. In Fortführung des obigen Vergleiches hatte Holstein von 1941—1960 im Durchschnitt im März und April je 20 und im Oktober rd. 15 Stunden länger Sonnenschein als in der Zeit von 1889—1960. Gegenüber dem Landesteil Schleswig waren im März und April 30 Stunden, im Mai 15 und im September 20 Stunden mehr zu verzeichnen.

Diese recht großen Unterschiede veranschaulichen die Bedeutung, die dem Sonnenschein — ausgedrückt in der Dauer — für die Entwicklung des Blütenansatzes einerseits und für die Blüte und Fruchtbildung andererseits hat. Tragen doch die Bäume im Freiland reichlicher und häufiger Frucht.

Von Interesse sind die Beziehungen zwischen Sonnenscheindauer und Temperatur. Sie sind in Abb. 3 als Summenkurve dargestellt. Es liegen die Beobachtungsreihen der Wetterstation Kiel von 1889—1960 zugrunde. Wenn auch diese Zahlen nicht für ganz Holstein repräsentativ sind, so geht doch die Tendenz aus diesem langjährigen Zeitraum hervor. Einige Zahlenangaben mögen zur Erläuterung dienen (Tab. 42). Wenn auch das Vollmastvorjahr höhere Temperaturen und längere Sonnenscheindauer als das Vollmastblütejahr aufweist, so ist letztere dennoch relativ hoch im Blütejahr.

M. E. kommt dem Sonnenschein eine ausschlaggebende Bedeutung für den Pflanzenorganismus und damit für die Entwicklung des Blütenansatzes der Blüte und Frucht zu. Das Verhalten der drei wichtigsten Klimafaktoren Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer zueinander ist aufschlußreich. In Abb. 4

Tab. 40

Sonnenscheindauer (Std.) im Vor- und Blütejahr \*) und deren Unterschied für Voll- und Fehlmaist

Maist	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Schleswig							Vorjahr					
V	37	75	85	113	178	304	281	321	275	200	133	55
F	38	52	64	120	192	240	241	217	194	164	107	41
Differenz	-1	+23	+21	-7	-14	+64	+40	+104	+81	+36	+26	+14
Holstein												
V	31	74	74	127	186	292	263	306	244	198	124	53
F	43	57	75	128	182	244	233	230	207	174	122	44
Differenz	-12	+17	-1	-1	+4	+48	+30	+76	+37	+24	+2	+9
Schleswig							Blütejahr					
V	27	37	77	168	189	264	242	227	172	164	77	46
F	33	22	62	126	195	248	251	256	210	170	57	43
Differenz	-6	+15	+15	+42	-6	+16	-9	-29	-38	-6	+20	+3
Holstein												
V	23	43	69	151	182	243	222	235	165	185	82	56
F	41	59	66	138	192	257	257	260	222	176	130	45
Differenz	-18	-16	+3	+13	-10	-14	-35	-25	-57	+9	-58	+11

\*) Zeitraum 1941—1960

Tab. 41

Sonnenscheindauer des Vor- und Blütejahres \*) in Prozent des Aprilwertes  
und die Unterschiede gegenüber dem Verlauf bei der Vollmast

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Vorjahr												
Schleswig	21	42	45	63	100	170	158	180	154	112	75	31
V						+35	+22	+58	+45	+20	+15	+8
F	0	+13	+9	-5	-8							
Holstein	17	40	40	68	100	157	141	164	131	117	67	28
V						+26	+16	+40	+20	+24	+1	+4
F	-6	+9	0	-1	+2							
Blütejahr												
Schleswig	14	21	41	89	100	140	128	120	91	87	41	24
V						+9	-5	-15	-26	-3	+11	+1
F	-3	+9	+8	+22	-3							
Holstein	13	24	38	83	100	134	122	129	91	102	45	31
V						-7	-19	-14	-31	+5	-26	+11
F	-10	-8	+2	+7	-6							

\*) Zeitraum 1941—1960

Summenkurve der Voll- u. Fehlmast  
für Temperatur und Sonnenscheindauer in Kiel

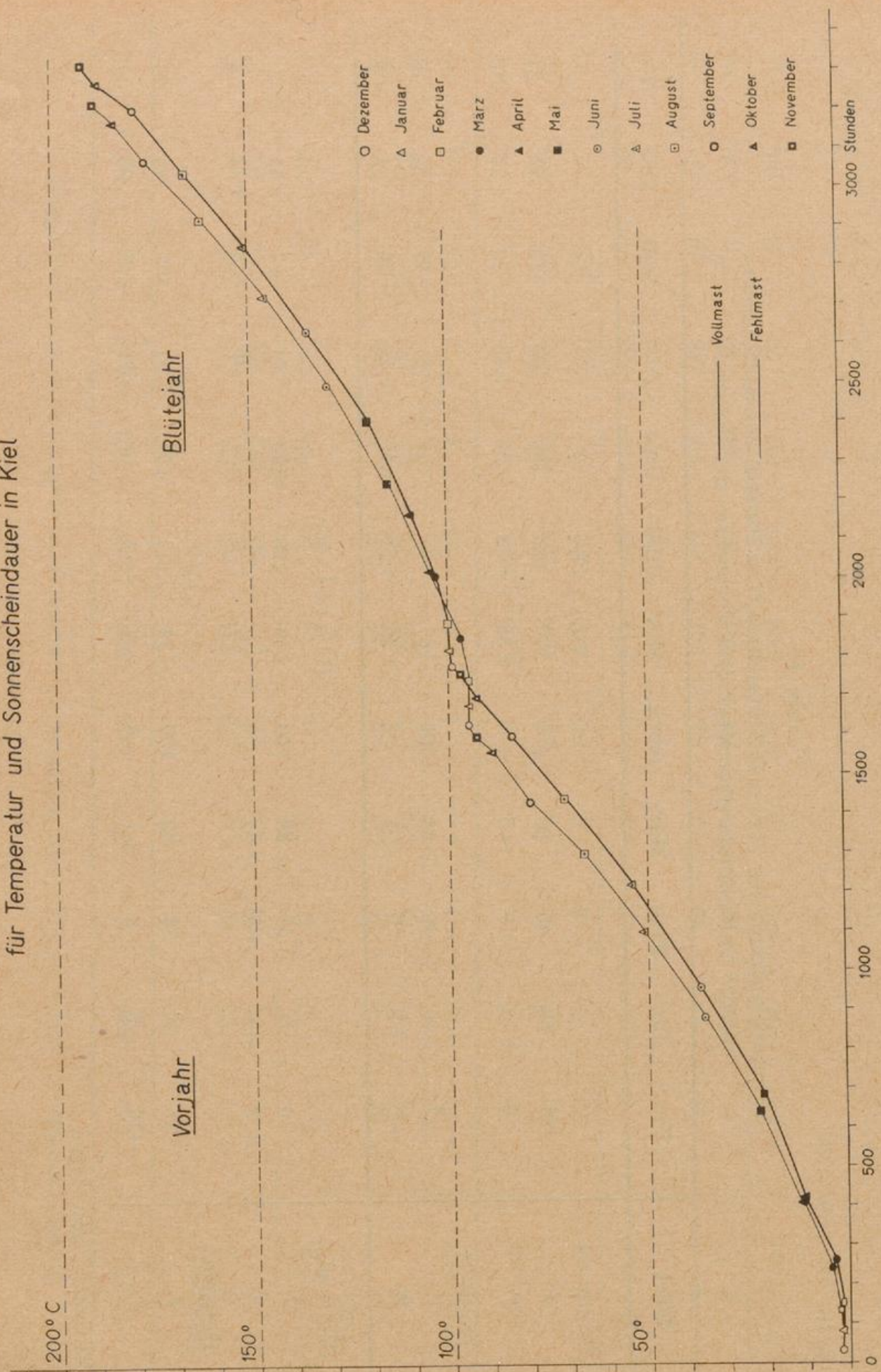


Abb. 3 Summenkurven von Temperatur und Sonnenscheindauer

Tab. 42

Summenwerte von Temperatur (° C) und Sonnenscheindauer (Std.)

Zeit	Mast	Vorjahr		Blütejahr		Vor- und Blütejahr zusammen	
		Temperatur	Sonnenscheindauer	Temperatur	Sonnenscheindauer	Temperatur	Sonnenscheindauer
Dez./Mai	V	21,5	685,5	23,0	653,4	44,4	1338,9
Juni/Nov.	V	75,8	1071,3	72,1	921,9	147,9	1993,2
Summe	V	97,3	1756,8	95,1	1575,3	192,4	3332,1
Dez./Mai	F	21,5	647,8	22,2	651,4	43,7	1299,2
Juni/Nov.	F	71,4	956,6	73,4	973,0	144,8	1929,6
Summe	F	92,9	1604,4	95,6	1624,4	188,5	3228,8

wird für den Landesteil Holstein der Jahresablauf dieser drei Faktoren jeweils in Prozent des Aprilmonats für das Vorjahr und für das Blütejahr dargestellt. Die Bedeutung der Faktoren kommt bei diesem Vergleich zwischen Voll- und Fehlmast zum Ausdruck.

Da der Samenertrag der Buche von der Witterung des Vorjahres abhängig ist und der Jahresverlauf des Fehlmastvorjahres weitgehend dem allgemeinen Landesdurchschnitt der Buchenwaldgebiete entspricht, werden die Summenwerte der 4 Jahreszeiten des Fehlmastvorjahres bezüglich Temperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlag mit denen des Fehlmastblütejahres und denen des Vollmast-Vor- und Blütejahres verglichen, indem die Abweichungen in Prozent angegeben werden (Tab. 43). Auch hier ist das Vorjahr der Vollmast durch die höchste Temperatur, längste Sonnenscheindauer und geringsten Niederschlag im Sommer gekennzeichnet; das Blütejahr dagegen weist solche Verhältnisse im Frühjahr auf.

### 5. 5. Bewölkung, Luftdruck und Großwetterlage

Es würde zu weit führen und den Rahmen der Arbeit überschreiten, auf den Einfluß der Sonnenstrahlen, der ultravioletten und anderer Strahlungen einzugehen, die zweifellos auf den Blütenansatz und die Blüte einwirken. Dasselbe gilt auch für das diffuse Licht, welches bis zu einem gewissen Grade durch die Bewölkung hervorgerufen wird.

Über die Bewölkung liegen Beobachtungen aus Neumünster von 1917—1960 vor, die als Beispiel für die Beziehung zum Mastsertrag der Buche dienen sollen (Tab. 44—46). Das *Vorjahr* weist bei Vollmast mit Ausnahme des Dezember eine geringere Bewölkung als das der Fehlmast aus, wobei die niedrigsten Werte im Juni und Juli, also zur Zeit der Entwicklung des Blütenansatzes zu verzeichnen sind. Im *Blütejahr* herrscht bezeichnenderweise im März und Mai, also zur Zeit vor der Blüte und während der Blütezeit sowie im September zur Zeit der Fruchtreife eine geringere Bewölkung bei Vollmast als bei Fehlmast. Dasselbe Verhältnis tritt auch beim Vergleich des April mit den übrigen Monaten hervor (Tab. 47).

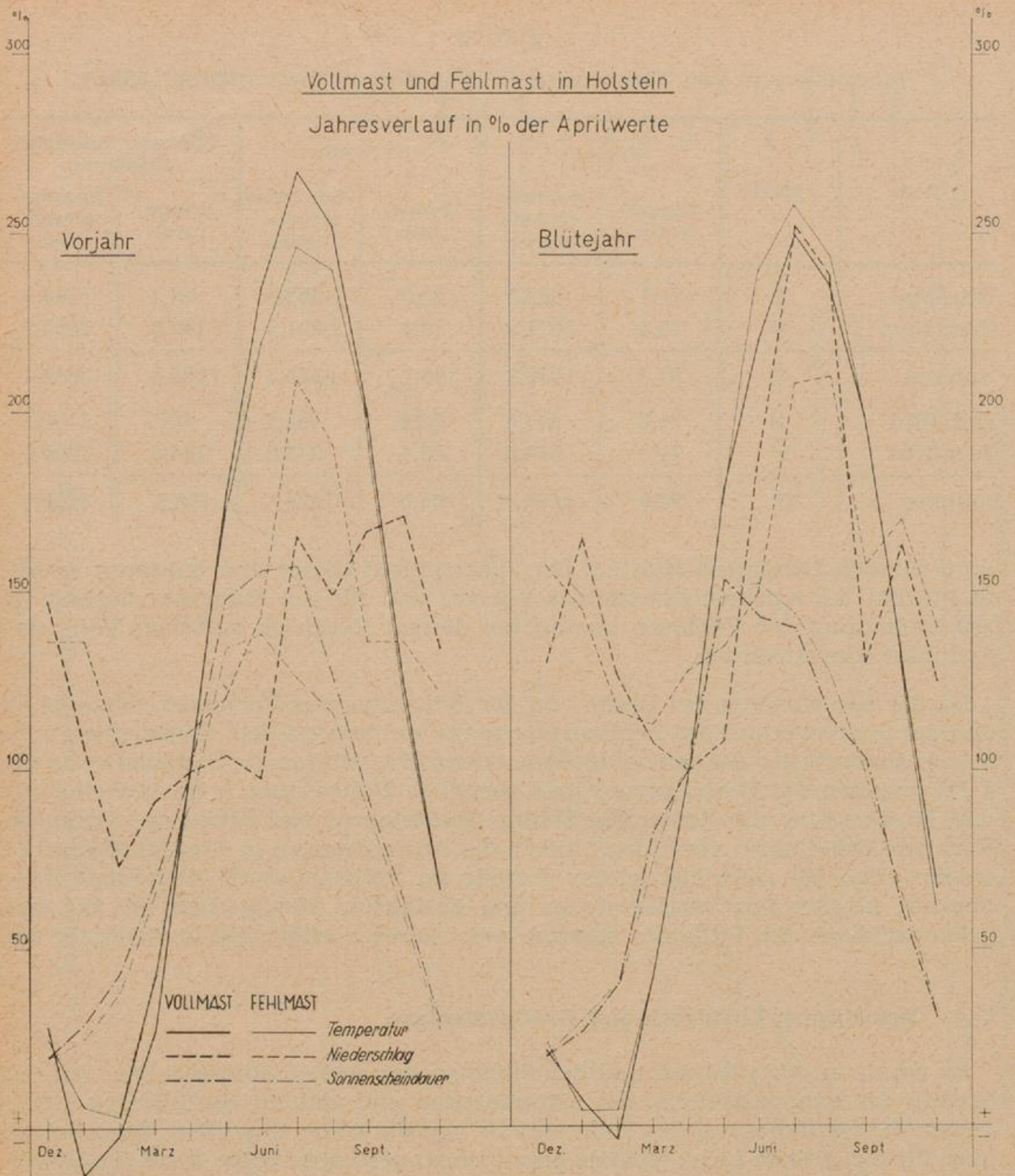


Abb. 4  
Jahresverlauf von Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer  
in Prozent der Aprilwerte

Die Werte der Bewölkung weichen naturgemäß von denen des Niederschlages ab, weil sich die Wolken größtenteils nicht in Niederschlag umwandeln. Inwieweit noch weitere Einwirkungen auf den Pflanzenorganismus bestehen, muß dahingestellt bleiben.

Als letzter meteorologischer Faktor soll der Luftdruck genannt werden. Die Monatsmittel sagen allerdings wenig aus, weil der Luftdruck sehr häufig raschen und starken Schwankungen — schon innerhalb von 24 Stunden — unterworfen

Tab. 43

Summenwerte des Fehlmastvorjahres und prozentuale Abweichungen für Blütejahr und Vollmast

Jahreszeit	Temperatur		Sonnenscheindauer		Niederschlag	
	Fehlmast Vorj. Blütej. (°C)	Vollmast Vorj. Blütej. (°/o)	Fehlmast Vorj. Blütej. (Std.)	Vollmast Vorj. Blütej. (°/o)	Fehlmast Vorj. Blütej. (mm)	Vollmast Vorj. Blütej. (°/o)
Schleswig						
Winter	2,8	61			179	93
Frühling	20,1	98			150	95
Sommer	45,5	109			243	79
Herbst	25,7	100			220	113
Jahr	94,1	103			792	94
Holstein						
Winter	2,1	43	146	100	170	87
Frühling	21,0	96	518	103	153	87
Sommer	47,3	107	676	101	244	76
Herbst	26,6	98	331	97	177	126
Jahr	97,1	107	1671	101	744	91

Tab. 44  
Bewölkung (Zehntel) \*) in der Vegetationszeit  
Neumünster 1917—1960

Mast	Vorjahr	Blütejahr
V	25,9	28,1
H	30,9	32,2
S	28,2	29,1
F	29,3	28,3

\*) Summe der 5 Monatsmittel der Vegetationszeit

Tab. 45  
Bewölkung (Zehntel) in den Jahreszeiten  
Neumünster 1917—1960

Mast	Vorjahr				Blütejahr			
	Wi.	Fr.	So.	He.	Wi.	Fr.	So.	He.
V	21,5	17,1	15,5	18,6	21,9	17,0	18,0	19,6
H	23,3	17,8	19,1	19,9	22,1	18,6	19,9	19,9
S	22,2	17,1	17,5	19,8	21,8	17,9	17,8	19,9
F	22,4	18,2	17,9	19,8	22,7	17,6	17,4	19,3

ist. Dennoch habe ich die Messungen der Wetterstation Neumünster von 1900 bis 1917 in Tab. 48 zusammengestellt.

Sowohl das Vorjahr als auch das Blütejahr haben bei Vollmast im Durchschnitt einen höheren Luftdruck als bei Fehlmast aufzuweisen. Die großen Unterschiede treten im Februar beider Jahre sowie im Juni und Juli des Vorjahres und im April, Mai und August des Vollmastblütejahres auf, weil ja in diesen Monaten das „schöne Wetter“ vorherrscht. Die Unterschiede zwischen Vollmast und geringeren Masten zeigt Tab. 49. Auch hier ist die Abstufung der Werte von der Vollmast zur Fehlmast festzustellen.

Alle Klimafaktoren weisen übereinstimmend in ihrem Jahresablauf größere Abweichungen gegenüber der Fehlmast in den Monaten auf, die für den Blütenansatz, die Blüte und Frucht von Bedeutung sind.

Die Voraussetzungen für den Eintritt einer reichen Mast der Rotbuche sind nach den vorstehenden Ausführungen nicht in jedem Jahre gegeben, weil die durchschnittlichen Klimawerte nicht den besonderen Anforderungen zu reicher Blüte entsprechen. Vollmasten treten daher nur in mehr oder weniger großen Abständen auf.

Innerhalb des Verbreitungsgebietes der Rotbuche von der Küste bis zu den Mittelgebirgen sind naturgemäß Unterschiede bei den einzelnen Klimafaktoren vorhanden. Dennoch ist ein weiter Spielraum für diese gegeben, so daß sich Blütenansatz und Blüte trotz abweichender Monatswerte der Klimafaktoren entwickeln.

Tab. 46

Bewölkung (Zehntel) im Vor- und Blütejahr und deren Unterschied für Voll- und Fehlmastr  
Neumünster

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
V	7,7	7,3	6,5	5,9	6,2	5,0	5,0	5,1	5,4	5,4	5,8	7,4
F	7,6	7,5	7,3	6,2	6,5	5,5	5,7	6,3	5,9	5,9	6,3	7,6
Differenz	+0,1	-0,2	-0,8	-0,3	-0,3	-0,5	-0,7	-0,8	-0,5	-0,5	-0,5	-0,2
	Vorjahr											
V	7,4	7,3	7,2	5,5	6,4	5,1	6,0	5,8	6,2	5,0	7,2	7,4
F	7,8	7,6	7,3	6,1	6,0	5,5	5,7	5,9	5,8	5,4	6,3	7,6
Differenz	-0,4	-0,3	-0,1	-0,6	+0,4	-0,4	+0,3	-0,1	+0,4	-0,4	+0,9	-0,2
	Blütejahr											

Tab. 47

Bewölkung des Vor- und Blütejahres in Prozent des Aprilwertes  
und die Unterschiede gegenüber dem Verlauf bei der Vollmastr

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
V	123	118	105	95	100	81	81	82	87	87	94	120
H	+11	+11	+8	+10	-13	-14	-27	-8	-23	-12	-7	0
S	+2	0	-15	-5	-13	-8	-9	-12	-11	+3	-17	-4
F	0	-5	0	-5	+5	-8	-11	-20	-8	-8	-8	-3
	Vorjahr											
V	116	114	112	86	100	86	94	91	97	78	112	116
H	0	-2	-2	-16	-5	-8	-9	-9	-11	-20	+14	+2
S	-1	+1	+1	-14	+6	0	+6	-6	-3	-13	+9	-1
F	-6	-5	-2	-9	+6	0	+5	-1	+6	-6	+14	-3
	Blütejahr											

Tab. 48

Luftdruck (mm Hg) im Vor- und Blütejahr  
Neumünster 1900—1917

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
V	755,0	758,7	762,2	758,7	756,3	759,1	760,6	759,0	759,0	759,9	757,5	760,3
F	756,7	757,4	758,6	757,7	756,8	759,3	758,4	757,4	758,3	759,0	759,1	757,6
	Vorjahr											
V	759,0	759,4	760,3	759,1	758,9	761,2	758,0	757,2	759,2	758,6	757,5	758,2
F	757,2	757,9	758,0	757,5	757,1	758,8	758,7	758,2	757,8	759,8	758,2	757,5
	Blütejahr											

Tab. 49

Unterschiede des Luftdrucks (mm Hg) im Vor- und Blütejahr  
bei Vollmast gegenüber den Jahren mit geringerem Masttrag

Mast	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
H	+ 3,8	+ 2,9	+ 4,0	+ 2,0	- 2,1	- 0,5	+ 1,4	+ 0,4	+ 0,3	+ 0,7	- 1,2	+ 3,3
S	+ 5,3	+ 0,1	+ 3,4	- 0,2	+ 1,9	+ 0,3	+ 1,3	+ 0,8	+ 1,4	- 0,1	- 0,4	+ 1,8
F	- 1,7	+ 1,3	+ 3,6	+ 1,0	- 0,5	- 0,2	+ 2,2	+ 1,6	+ 0,7	- 0,1	- 1,6	+ 2,9
	Vorjahr											
H	+ 2,4	+ 4,9	+ 2,8	+ 1,0	+ 1,3	+ 2,4	- 0,4	- 0,7	+ 0,2	- 0,7	- 2,8	- 0,5
S	- 0,3	- 1,8	- 0,5	+ 0,3	+ 0,4	+ 1,2	- 1,0	- 0,4	+ 0,2	- 0,5	- 1,5	+ 0,3
F	+ 1,8	+ 1,5	+ 2,3	+ 1,6	+ 1,8	+ 2,4	- 0,7	- 1,0	+ 1,4	- 1,2	- 0,7	+ 0,7
	Blütejahr											

Es ist verständlich, daß Buchenvollmastjahre benachbarter Gebiete weitgehend übereinstimmen. Daß u. a. in Dänemark einige Voll- und Halbmasten mehr als in Schleswig-Holstein ausgeschieden sind, kann zum Teil auf einem anderen Maßstab für die Einschätzung des Mastertrages beruhen. Häufig treten jedoch Vollmasten gleichzeitig in weit entfernten Gegenden auf. Es dürfte kein Zufall sein, daß dies hauptsächlich die besonders reichen Vollmastjahre sind. Aus der Literatur (8, 10, 19) habe ich die in Tab. 50 zusammengestellten Gebiete mit entsprechenden Angaben entnommen.

Da insbesondere die reichen Vollmasten in weiten Gebieten gleichzeitig auftreten, ist der Einfluß der Großwetterlage unverkennbar. Schon P f a f f (14, 15) hat festgestellt, daß strenge Winter und heiße Sommer sich über große Teile Europas erstrecken. Länger andauernde Hochdrucklagen wirken sich günstig für die Buchenmast aus, da sie beständigeren Sonnenschein und wenig Regen mit sich bringen. Das extreme Dürrejahr 1959 ist gegenüber 1960 und 1961 beispielsweise durch einen viel geringeren Wechsel der Wetterlagen in fast allen Monaten ausgezeichnet. Dabei sind in großem Umfange Hochlagen vertreten. Im Jahre 1960, dem Vollmastjahr, sind die Hochlagen im April/Mai und August/September bemerkenswert, da diese Monate für Blüte und Frucht maßgeblich sind. Somit dürften doch Beziehungen zwischen Großwetterlage und Fruktifikation bestehen, auf die hier aber nicht näher eingegangen wird.

## 6. **Schlußbetrachtung**

Die Buchenmast ist von der Witterung abhängig. Dabei spielt schon die Großwetterlage eine Rolle. Je beständiger die Hochdrucklagen sind, desto günstiger sind die Voraussetzungen für eine reiche Mast, da Sonnenschein, Wärme und Trockenheit wesentliche Voraussetzungen für den Blütenansatz, die Blüte und Frucht bilden. Die Fruktifikation ist nicht nur vom Standort, sondern in besonderem Maße vom Klima abhängig. In Schleswig-Holstein ist das Klima nicht einheitlich. Im Landesteil Schleswig überwiegt der humide, ausgeglichene, in Holstein und namentlich in Lauenburg der kontinentalere Einschlag.

Im Laufe der Jahrhunderte haben Klimaschwankungen stattgefunden. In den letzten Jahrzehnten hat die Tendenz zum kontinentalen Charakter zugenommen. Aufgrund dieser Änderungen ist die Mast in den letzten 100 Jahren vielleicht etwas reichlicher geworden. Man kann etwa alle 8—12 Jahre mit einer Vollmast rechnen.

Für die Fruktifikation der Rotbuche ist die Witterung im Jahre des Blütenansatzes, also des Jahres vor der Blüte maßgebend. Dies ergab der Vergleich der Klimadaten der Vollmast mit denen der Fehlmast. Halb- und Sprengmast fügen sich zwischen die Klimawerte der erstgenannten ein. Es ergeben sich folgende Merkmale für die Entwicklung einer reichen Buchenmast: der Witterungsablauf wird nach den Jahreszeiten getrennt gehalten.

### 6. 1. **Das Vorjahr**

Die Mehrzahl der Vollmastvorjahre, in denen sich der Blütenansatz entwickelt, hat in den Wintermonaten Mittelwerte unter  $0^{\circ}\text{C}$  aufzuweisen. Die Temperaturunterschiede zwischen Voll- und Fehlmast betragen im Januar im Landesteil Schleswig  $0,7^{\circ}$ , in Holstein  $1,3^{\circ}\text{C}$ , d. h. der Winter ist bei Vollmast etwa um  $0,3\text{—}0,4^{\circ}\text{C}$  kälter als bei Fehlmast. Möglicherweise fällt dabei nicht die Kälte, sondern die Trockenheit ins Gewicht. Sind doch die Niederschläge bei künftiger

Tab. 50

## Buchenvollmastjahre

Jahr	Schleswig-Holstein	Dänemark	Lutter a. B.	Soliing	Braunschweig	Süd-deutschland
1685	V		V			
1694	—		V			
1712	V		V			
1734	V		V			
1740	—		V			
1748	V		H			
1749	—		V			
1753	V		—			
1756	—		V			
1758	V		—			
1767	—		V			
1782	V		—			
1789	—		V			
1800	—		—			V
1803	—		V			—
1808	—		V			—
1811	V		V			V
1819	V		—			—
1823	—		—	V		V
1832	(H)	V	—	—		—
1834	—	—	V	—		V
1835	—	V	—	—		—
1843	V	V	V	V		V
1846	—	V	H	—		V
1853	V	V	H	V		V
1858	V	V	V	H		V
1860	V	H	H	—		—
1862	—	H	—	V		V
1864	—	V	—	—		—
1869	V	V	V	V	V	V
1877	H	H	V	V	V	V
1881	H	V	—	—	—	—
1882	(H)	—	H	—	—	V
1884	V	H	H	—	H	—
1888	V	V	V	V	V	V
1894	V	V	—	H	—	V
1900	V	V	—	V	—	V
1908	—	—	V	—	—	—
1909	V	V	—	—	V	V
1915	V	V				
1918	V	V				
1926	V	V	V			
1933	V	V	H			
1940	V	V	—			
1942	V	H	—			
1948	V	H	V			
1954	(H)	V				
1956	V	V				
1960	V	V				

Vollmast um rd. 10—20 % niedriger als bei Fehlmast. Meist herrschen Hochdruckgebiete über Mitteleuropa vor, die Kälte und Ostwind bringen. Da über den Sonnenschein bzw. dessen Dauer nur Beobachtungen aus Holstein für einen längeren Zeitraum vorliegen, werden diese Auswertungen hier angeführt. In Holstein nimmt die Sonnenscheindauer in den Wintermonaten gleichmäßig zu, weist jedoch im Vorjahr der Vollmast im Januar und Februar 8—9 Stunden mehr auf.

Im *Frühjahr* bestehen beim Temperaturverlauf nur geringe Unterschiede zwischen Voll- und Fehlmast. Dagegen ist die Sonnenscheindauer merklich höher, nämlich etwa 15—25 Stunden mehr bei Vollmast. Ihre Bedeutung kommt dadurch zum Ausdruck, daß bei besonders reicher Vollmast in beiden Landesteilen im April und Mai eine noch längere Dauer zu verzeichnen ist. Lindquist hat festgestellt, daß die Intensität und nicht die Dauer des Sonnenscheins für die Entwicklung des Blütenansatzes maßgebend ist. Wenn sich dieser auch erst im Juli und August ausbildet, so werden offenbar doch schon im Frühjahr die Aufbau- stoffe dazu angereichert. Der Niederschlag ist bei Vollmast im März um 10—20 % geringer als im April. Bei reicher Vollmast zeichnen sich alle 3 Frühjahrsmonate durch Regenarmut (weitere 10 %) aus.

Für die Entwicklung des Blütenansatzes sind die *Sommermonate* ausschlaggebend. Nur bei genügend Wärme und Sonnenschein bildet sich der Blütenansatz aus. Nach den Untersuchungen Lindquists sind Temperaturen von mindestens 20 ° C dazu erforderlich. Diese Voraussetzung trifft in Vollmastjahren zu, da diese sich durch eine größere Anzahl von „warmen“ und „heißen“ Tagen, zumal im kühleren Schleswig, gegenüber den Fehlmastvorjahren auszeichnen.

Für Schleswig-Holstein ist nicht nur der Juli allein, sondern auch der Juni und August maßgeblich. Das kommt nicht nur durch die Größe der Temperaturunterschiede zwischen Voll- und Fehlmast zum Ausdruck, sondern auch dadurch, daß in Fehlmastvorjahren nur selten die Wärmegrade der Vollmastjahre erreicht oder überschritten werden. Wärme und Sonnenschein sind für Schleswig-Holstein deshalb so wesentlich, weil im allgemeinen das Maximum der Niederschläge im Juli und August fällt. Die Regenmenge der Sommermonate steht im umgekehrten Verhältnis zu dem künftigen Mastertrag.

Die Sommermonate weisen im Vollmastvorjahr folgende Unterschiede gegenüber dem Fehlmastvorjahr auf:

	Schleswig			Holstein		
	Juni	Juli	August	Juni	Juli	August
Temperatur (° C)	+1,1	+1,7	+1,3	+1,0	+1,4	+0,8
Niederschlag (mm)	—21	—9	—21	—20	—20	—19
Sonnenscheindauer (Std.)	—	—	—	+33	+55	+18

Diese Zahlen veranschaulichen, welche Bedeutung der Sommer für die Entwicklung des Blütenansatzes hat.

Der *Herbst* hat keine wesentlichen Abweichungen bei Temperatur und Sonnenscheindauer aufzuweisen. Dagegen wird der im Sommer „zurückgehaltene“ Niederschlag gewissermaßen „nachgeholt“, indem in Schleswig im September etwa 50 %, in Holstein 30 % und im Oktober 10 % bzw. 40 % mehr Niederschläge fallen als bei Fehlmast.

## 6. 2. Das Blütejahr

Die Klimadaten des Blütejahres ähneln weitgehend dem allgemeinen Landesdurchschnitt. Gegenüber dem Vollmastjahr zeigen sich dadurch teilweise Abweichungen, daß in den Fehlmastjahren die Vorjahre der Vollmast mit ihren bemerkenswerten Besonderheiten mit enthalten sind. Das Blütejahr zeichnet sich durch folgende Eigentümlichkeiten aus:

Häufiger als im Vorjahr hat das Blütejahr strenge *Winter* aufzuweisen, wobei die Temperaturen des Januar und Februar noch niedriger als im Vorjahr sind. Es kann daher vermutet werden, daß der Frost sich auf die Buche dahingehend auswirkt, daß Hormone ausgelöst bzw. gebildet werden, die die Blütenbildung fördern, wie dies schon bei anderen Pflanzen nachgewiesen ist. Die Niederschlagsmenge im Winter ist im Vollmastjahr höher als bei Fehlmast und sinkt dann zum Frühjahr hin gleichfalls ab.

Entscheidend ist der *Frühling*. So gering auch die Temperaturen im April und Mai zwischen Voll- und Fehlmast differieren, so darf doch der Unterschied bis zu  $\frac{2}{10}$  Grad nicht unterschätzt werden. Unabhängig davon treten wiederholt Spätfröste auf, die die Blüte schädigen oder vernichten. Doch mußten diese und andere außergewöhnliche Ereignisse unberücksichtigt bleiben.

Bemerkenswert ist die hohe Sonnenscheindauer im März, die bei Vollmast 13 Stunden mehr beträgt. Offensichtlich werden dadurch die chemischen Umsetzungen für die Entwicklung der Blüte gefördert. Der größte Unterschied besteht bezeichnenderweise beim Niederschlag. Er beträgt im April in Schleswig 8 mm, in Holstein 11 mm und im Mai 13 mm bzw. 11 mm weniger. So gering auch diese Abweichung zwischen Voll- und Fehlmast erscheint, so fällt diese doch um so mehr ins Gewicht, weil die Niederschlagsmenge in Schleswig mit 39 mm (Monatsmittel) im Mai und in Holstein schon im April mit 40 mm ihren Tiefststand im Jahre erreicht. Wie wichtig die Trockenheit für die Blüte ist, geht u. a. daraus hervor, daß in reichen Vollmastjahren die Niederschlagsmengen in den Monaten März, April und Mai in beiden Landesteilen die geringsten des Jahres sind.

In den *Sommer*monaten bleiben Temperatur und Sonnenscheindauer etwa um 10 % hinter den Werten der Fehlmast zurück. Dagegen ist der Niederschlag bei Vollmast wesentlich höher als bei Fehlmast. Wenn auch bei den Werten der Fehlmast die trockenen Monate der Vollmastvorjahre enthalten sind, so scheint dennoch bis zu einem gewissen Grade die „zu geringe“ Regenmenge des Vollmastvorjahres noch weiter „nachgeholt“ zu werden, um den Wasserhaushalt wieder auszugleichen.

Da der *Herbst* verhältnismäßig geringe Unterschiede aufzuweisen hat, dürfte das Klima Schleswig-Holsteins im allgemeinen den Ansprüchen der Buche an die Samenreife entsprechen. Eine Ausnahme bildet jedoch der Niederschlag. Denn bei Vollmast ist in Holstein der September, in Schleswig der November um 10—15 mm regenärmer. Wichtiger ist m. E. die um 6—8 Stunden längere Sonnenscheindauer in diesen Monaten der Samenreife. Bemerkenswert ist der Umstand, daß die Temperatur im November bei Vollmast um etwa  $\frac{1}{2}$  Grad höher ist.

Bewölkung und Luftdruck fügen sich entsprechend dem Mastertrag in den Jahresablauf der oben genannten Klimafaktoren ein.

In Schleswig-Holstein ist die *Vegetationszeit* kürzer als in den südlicher gelegenen Gebieten. Deshalb spielen die günstigen Voraussetzungen der Klimafaktoren für die Entwicklung von Blütenansatz, Blüte und Frucht eine um so größere Rolle. Wenn auch nicht die außergewöhnlichen Witterungseinflüsse wie Frost, Dürre, Hagelschlag, Platzregen usw. berücksichtigt werden konnten, so dürften doch die Anforderungen der Rotbuche an die wesentlichen Klimafaktoren klargelegt worden sein. Da das allgemeine Klima nicht den Besonderheiten der Fruktifikation der Buche gerecht wird, treten Vollmastjahre nur in größeren Abständen ein. Man kann im Durchschnitt alle 10 Jahre mit Vollmasten, alle 3—4 Jahre mit Sprengmasten rechnen.

## Literatur

- (1) Akten des Landesarchivs Schleswig-Holstein in Schleswig.
- (2) Betriebswerke, Taxationsnotizenbücher, Hauptmerkbücher der staatlichen Forstämter Schleswig-Holsteins.
- (3) Emeis, C.: Zur Entwässerung des Buchenwaldes in Schleswig-Holstein. Vereinsbl. d. Heidekulturvereins Schleswig-Holstein 1893. S. 102 ff.
- (4) Gerhard, H.: Beobachtungen im atlantischen Klimakeil nach den Februarstürmen 1962. Forst- u. Holzwirt 17 (1962) S. 32.
- (5) Gerhard, H.: Grundlagen der Forstwirtschaft in der nordwestdeutschen Tiefebene. Uelzen 1962. S. 70.
- (6) Hagemann, E. u. Voigts, H.: Bioklimatischer Atlas für Schleswig-Holstein. Lübeck 1948.
- (7) Holmsgaard, E.: Aarringsanalyser af danske skovtraeer. Det forstlige Forsøgsvaesen i Danmark 22 (1955) S. 76.
- (8) Holmsgaard, E. u. Olsen, H.: Vejrets Indflydelse paa Bøgens frugtsaetning. Det forstlige Forsøgsvaesen i Danmark 27 (1960) S. 347.
- (9) Matthew, J. D.: The influence of weather on the frequency of beech mast years in England. Forestry 28 (1955) S. 107.
- (10) Müller, H. K. L.: Über die Witterungsabhängigkeit von Samenerträgen bei Buchen und Eichen. Ber. Dt. Wetterd. US-Zone Nr. 38 (1952) S. 240.
- (11) Niemann, A.: Vaterländische Waldberichte Altona 1820/21. Bd. 2, 1. St., S. 26.
- (12) a.a.O. (11) S. 56.
- (13) Olsen, H.: Klimaschwankungen und Buchensamenjahre. Forst- u. Holzwirt 16 (1961) S. 267.
- (14) Pfaff, C. H.: Über die strengen Winter vorzüglich des achtzehnten Jahrhunderts und über den letzt verflossenen strengen Winter von 1808—1809. Kiel 1809.
- (15) Pfaff, C. H.: Über den heißen Sommer von 1811 nebst einigen Bemerkungen über frühere heiße Sommer. Kiel 1812. S. 90.
- (16) Reimer, G.: Waldmast im Amte Rendsburg. In: Heimatkundliches Jahrbuch für den Kreis Rendsburg 1956. S. 77.
- (17) Schwettscher, J.: Auswärtige Gäste bei der Schweinemast im Kisdorfer Wohld. In: Mitt. d. Ges. f. Schlesw.-Holst. Familienforsch. Kiel 1958. S. 119.
- (18) Statistisches Handbuch für Schleswig-Holstein. Jg. 1951. Kiel 1951.
- (19) Borchers, K.: Auswirkungen rezenter Klimaschwankungen auf die Häufigkeit von Buchen-Samenjahren in Niedersachsen. Forst- u. Holzwirt 13 (1958) S. 330. — Ders.: Zu Olsen „Klimaschwankungen und Buchensamenjahre“. a.a.O. 19 (1961) S. 268. — Ders.: Das Buchensterben in seinen waldbaulichen Folgerungen. a.a.O. 19 (1961) S. 537.
- (20) Kuß, C.: Jahrbuch denkwürdiger Naturereignisse in den Herzogtümern Schleswig und Holstein vom 11. bis 19. Jahrhundert. Altona 1825.