Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)
Band: 18 (1941)

Artikel: Die Klimaverhältnisse des Albisgebietes
Autor: Lüdi, Werner / Stüssi, Balthasar
Kapitel: Die Sonnenscheindauer
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-307467

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Leimbach meist stark zurück (vgl. Abb. 2). Es wäre von besonderem Interesse, zu verfolgen, wie sich die lokalen Eigentümlichkeiten bei langen Beobachtungsperioden verhalten.

Die Sonnenscheindauer.

Die Sonnenscheinautographen wurden in möglichst freier Lage aufgestellt, im Sihlwald in der Mitte der Talmulde, auf dem Albishorn auf dem flachen Dache des Wirtschaftsgebäudes. Trotzdem ergibt sich eine wesentliche Einschränkung des Horizontes und damit der Sonnenscheindauer. Der natürliche Horizont wird auf Albishorn im Osten, Süden und Westen durch die fernen Gebirge gebildet, ist also praktisch dem mathematischen gleichzusetzen. Nun ist aber im Westen dem Grate des Albishorn ein Wald angelagert, dessen Saum die Sonne im späten Nachmittag vom Beobachtungspunkt abschneidet und dadurch die Sonnenscheindauer gegen den Abend hin stark verkürzt. In Sihlwald wird der Horizont durch die stark ausgeprägten, waldbesetzten Ränder der steilen Talböschungen von Albis- und Zimmerbergkette nach allen Richtungen wesentlich beengt, und zwar haben wir die Unterschiede zwischen mathematischem und natürlichem Horizont für die einzelnen Himmelsrichtungen, in denen die Sonne auf- oder untergeht, in Annäherungswerten wie folgt festgestellt:

NE 24°, E 17°, SE 7°, SW 11°, W 12°, NW 5°.

Ein Bild von der möglichen Sonnenscheindauer liefern uns die Sonnenschein-Autogramme wolkenloser Tage. Indem wir die Sonnenaufgänge und Sonnenuntergänge solcher Tage über das ganze Jahr zusammenstellten und die eventuell vorhandenen Lücken interpolierten, erhielten wir die Sonnenscheinkurven der Abbildung 4. Außerdem bringen wir in dieser Abbildung auch die Werte für den Zeitpunkt der Sonnenaufgänge und Sonnenuntergänge der Station Zürich, die uns von der meteorologischen Zentralanstalt in freundlicher Weise zur Verfügung gestellt wurden. Diese Zeitangaben sind, wie alle in diesem Abschnitte gebrachten, auf die wahre Sonnenzeit bezogen.

Die Kurven der Sonnenaufgangszeiten der Stationen Zürich und Albishorn weichen nicht stark voneinander ab, doch geht infolge der Horizontbeschränkung im Osten (Zürichberg) die Sonne im allgemeinen in der meteorologischen Station Zürich etwas später auf, als auf Albishorn, dessen freier Osthorizont schön in Erscheinung tritt. Der Unterschied macht im Winterhalbjahr ungefähr eine Viertelstunde aus, verschwindet zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen und nimmt in der Zeit der langen

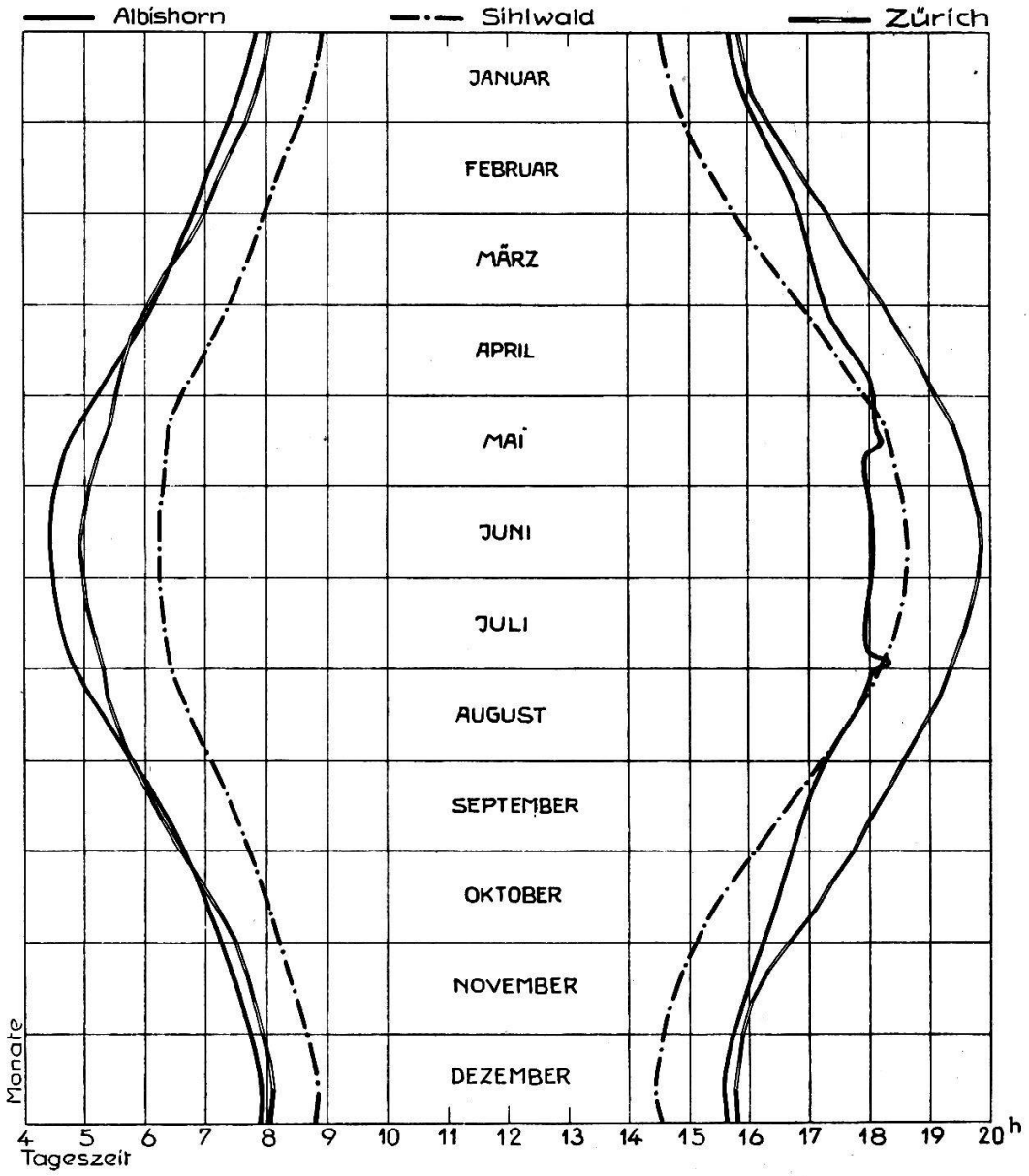

Abb. 4. Darstellung der Zeit des Sonnenaufgangs und Sonnenuntergangs im Laufe des Jahres für die Stationen Albishorn, Sihlwald und Zürich.

Tage (Mai bis Juli) auf etwa eine halbe Stunde zu. In Sihlwald wird der Sonnenaufgang infolge der Horizontbeschränkung gegenüber Albishorn das ganze Jahr hindurch um ungefähr eine Stunde, im Mai bis Juli sogar um rund $1^1/_2$ Stunden verzögert.

Anders verhält sich der Sonnenuntergang. Dieser ergibt für die meteorologische Station Zürich, wo der Westhimmel frei ist, eine sehr regelmäßige Kurve, der der Sihlwald mit einem Abstand von etwa $1^1/_2$ Stunden regelmäßig folgt. Albishorn dagegen zeigt einen unregelmäßigen Kurvenverlauf, indem der Zeitpunkt des Sonnenunterganges, der im Winter etwa $^1/_4$ Stunde vor Zürich eintritt[4], vom Februar an immer weiter vorrückt, im Juli einen maximalen Abstand von $1^3/_4$ Stunden erreicht und sich dann gegen den Herbst hin wieder an Zürich annähert. Nun würde die freie Gratlage des Albishorns ohne den störenden Waldschatten sicher auch zur Zeit der langen Tage eine weitgehende Übereinstimmung des Sonnenunterganges mit dem von Zürich bedingen. Diese Schattenwirkung macht sich um so stärker geltend, je später der Sonnenuntergang eintritt, aber in unregelmäßiger Weise, entsprechend kleineren und größeren Lücken im Waldhorizont. Wir haben, soweit es nach unseren Sonnenschein-Autogrammen möglich war, diese Unregelmäßigkeiten im Kurvenverlauf dargestellt. Im Winter, wenn der vorzugsweise aus Laubholz (Buche) bestehende Wald kahl ist, ist sein Schatten schwach, und mit der Belaubung nimmt er stark zu, was sich Ende April in einem scharfen Abbiegen der Kurve äußert. In den Monaten Mai bis Juli tritt infolge dieser Störung der Sonnenuntergang am Standort des Sonnenschein-Autographen auf Albishorn sogar später ein als im Sihlwald.

Die Monats- und Jahressummen der Sonnenscheindauer, sowie die vierjährigen Mittelwerte sind in der Tabelle 3 zusammengestellt, die Monatssummen außerdem in der Abbildung 2. Zum Vergleich wurde außer Zürich noch die Station Wädenswil bei-

---

[4] Dieser Unterschied dürfte nur scheinbar sein. Wir geben für Zürich die Zeit des beobachteten Sonnenunterganges, für Albishorn den Sonnenuntergang nach den Autogrammen. Die Sonne hat aber in der Zeit unmittelbar vor ihrem Untergang, falls dieser nahe dem mathematischen Horizonte erfolgt, nicht mehr die Kraft, im Autogramm-Streifen eine Brandspur zu erzeugen. Leider haben wir keine diesbezüglichen Beobachtungen gemacht.

Tab. 3. Zusammenstellung der monatlichen und jährlichen Summen der Sonnenscheindauer (in Stunden) für die Stationen des Albisgebietes in der Zeit vom VIII 1932 — XI 1936.

	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Jahr
VIII—XI 1932													
Sihlwald									223	131	73	35	
Albishorn									249	144	77	66	
Wädenswil									252	135	78	32	
Zürich									259	155	95	41	
XII 1932—XI 1933													
Sihlwald	27	18	46	134	127	125	130	230	236	135	91	23	1322
Albishorn	83	53	77	154	140	134	150	245	260	149	107	36	1588
Wädenswil	20	42	82	170	144	139	158	272	244	160	100	36	1567
Zürich	38	39	97	172	162	155	184	288	277	177	106	35	1730
XII 1933—XI 1934													
Sihlwald	4	13	91	85	199	215	183	243	151	165	105	42	1495
Albishorn	20	56	128	98	213	226	193	270	174	188	125	78	1769
Wädenswil	16	8	115	102	217	230	209	266	151	188	134	55	1691
Zürich	16	19	136	120	227	258	224	293	172	190	129	74	1858
XII 1934—XI 1935													
Sihlwald	15	26	47	140	81	172	229	264	162	172	42	45	1395
Albishorn	50	42	66	151	82	197	249	269	201	197	49	91	1644
Wädenswil	17	36	60	166	91	191	265	280	212	184	39	59	1600
Zürich	20	45	68	182	102	213	278	303	213	212	50	78	1764
XII 1935—XI 1936													
Sihlwald	17	32	65	136	84	177	141	144	200	92	86	30	1204
Albishorn	32	45	83	153	92	199	151	159	209	108	98	55	1384
Wädenswil	24	39	74	162	89	196	159	160	220	101	101	37	1362
Zürich	29	47	80	166	97	213	169	179	247	118	109	42	1492
Mittlere Monats- und Jahressummen													
Sihlwald	16	22	62	124	123	172	171	220	187	141	81	35	1354
Albishorn	46	49	89	137	132	189	186	236	211	161	95	65	1596
Albishorn ergänzt	46	49	90	150	140	204	205	257	232	172	102	66	1713
Wädenswil	19	31	83	150	135	189	198	244	207	158	94	47	1555[1]
Zürich	26	37	95	160	147	210	214	266	227	174	99	57	1711[2]

[1] Mittel von 1924—1936 = 1493 Std.
[2] Langjähriges Mittel = 1644 Std.

gezogen. Diese liegt am Westrand des Zürichsees, und ihr natürlicher Horizont zeigt infolgedessen im Gegensatz zu Zürich eine kleine Beschränkung am Morgen (gegen E, Zürichsee, $< 1°$, gegen NE max. 2°, gegen SE max. 4° Erhebung) und eine stärkere gegen Abend (Talhang max. 7°).

Im vierjährigen Mittel ergibt Zürich die höchsten Werte der Sonnenscheinstunden. Albishorn bleibt um 115 Stunden zurück, Wädenswil um weitere 41 Stunden, während Sihlwald weitaus die geringste Sonnenscheinmenge erhält, 242 Stunden weniger als Albishorn.

Die Bezugnahme auf das langjährige Mittel der Sonnenscheinstunden in Zürich, 1644 Stunden[5], zeigt uns, daß die Mittelwerte der vier Beobachtungsjahre wesentlich über der vieljährigen Norm stehen.

Wir haben versucht, den Verlust an Sonnenscheinstunden der Station Albishorn durch den nur lokal abschattenden Wald festzustellen, indem wir für die Tage mit abendlichem Sonnenschein den gleichen Zeitpunkt des Sonnenunterganges annahmen, wie für die Station Zürich. Die so gewonnenen Summen sind natürlich ungenau und mit Vorbehalt aufzunehmen, werden aber in der Größenordnung richtig sein. Die Interpolation ergab einen Zuschuß von 117 Sonnenschein-Stunden für Albishorn, womit diese Station sich sogar etwas höher stellt als Zürich und 359 Stunden über Sihlwald.

Einen vertiefteren Einblick in die Besonnungsverhältnisse erhalten wir, wenn wir den *monatlichen Gang der Sonnenscheindauer* verfolgen. Dies können wir für die mittleren monatlichen Summen an Hand der Tabelle 3 und für die einzelnen Beobachtungsmonate an Hand der Abbildung 2, in die auch die ergänzten Albishornwerte eingezeichnet worden sind. Die vierjährigen Durchschnittswerte für die verschiedenen Stationen (Albishorn ergänzt) sind in der Abbildung 5 zusammengestellt.

Die einzelnen Jahre sind je nach den Witterungsverhältnissen in der Gesamtsumme und in der Verteilung der Sonnenscheindauer recht verschieden; doch fallen jeweilen die größten Werte auf den Sommer, die kleinsten auf den Winter, was schon nach

[5] Vgl. H. Uttinger, Vom Zürcher Klima. Zürcher Statist. Nachrichten 2 1940 (S. 46).

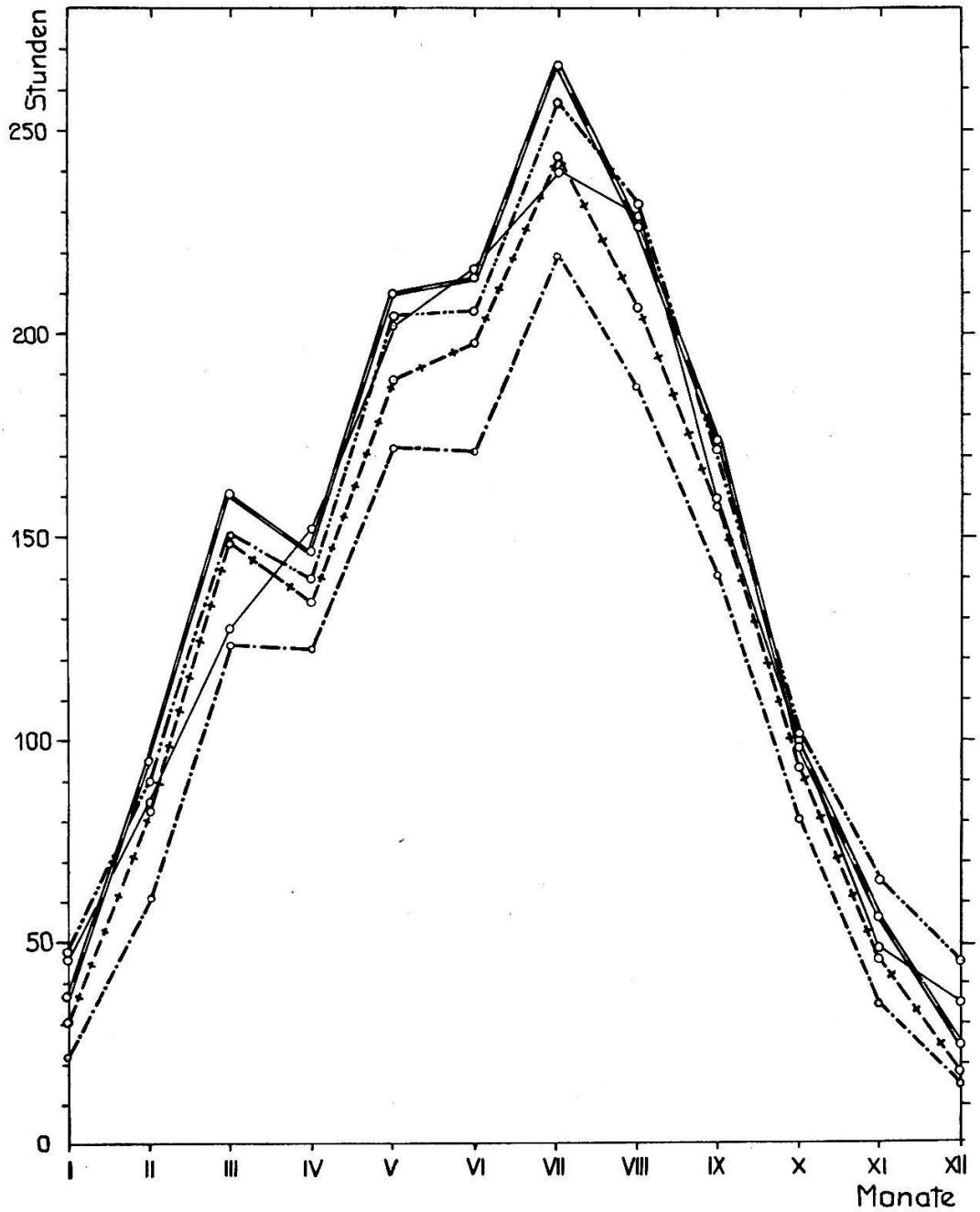

Abb. 5. Monatliche Mittelwerte der Sonnenscheindauer für die Stationen Albishorn, Sihlwald, Zürich und Wädenswil während der Beobachtungsperiode 1932—1936. Für die Zeichen vgl. Abb. 3. Die fein ausgezogene Linie bedeutet die vieljährigen Mittelwerte der Station Zürich.

der Tageslänge zu erwarten ist. Während aber der Monat der kürzesten Tage, der Dezember, im Durchschnitt und meist auch in den Einzeljahren die geringste Sonnenscheindauer aufweist, allerdings dicht gefolgt vom Januar, sind die Maximalwerte nicht

im Juni, sondern im Juli. Auch im August sind sie im Jahresdurchschnitt noch höher als im Juni, der seinerseits nur wenig über dem Mai steht. Auffallend im vierjährigen Durchschnitt ist ein kleines Maximum im März, mit Rückfall im April. Dieser stufenweise Aufstieg der Sonnenscheindauer im Frühling und Vorsommer ist zwar im langjährigen Mittel von Zürich weitgehend ausgeglichen, aber doch als langsameres Ansteigen im April und Juni deutlich erkennbar, besonders wenn die wirkliche Besonnung in Prozenten der möglichen ausgedrückt wird (vgl. die Tabelle bei Uttinger, loc. cit., S. 26).

Der Vergleich der Stationen zeigt bei wesentlichen quantitativen Unterschieden doch einen annähernd gleichgerichteten Verlauf der Sonnenscheinkurven in den einzelnen Monaten, wobei, wie erwähnt, mehrfach ausgeprägte Abweichungen von der Kurve der vieljährigen Mittelwerte auftreten. Albishorn steht in den Wintermonaten November bis Januar deutlich an der Spitze aller Stationen. Dies spiegelt den um diese Zeit so häufigen Zustand wieder, daß die Niederungen in die winterlichen Tiefennebel gehüllt sind, der Albiskamm aber über die Nebeldecke hinausragt und in der Sonne liegt. Das vierjährige Dezembermittel von Albishorn beträgt 46, von Zürich 26, von Wädenswil 19 und von Sihlwald 16 Sonnenscheinstunden. Das Maximum des Dezember wurde im Jahre 1932 mit 83 Stunden auf Albishorn und 27 Stunden in Sihlwald gemessen, das Minimum im Jahre 1933 mit 20 Stunden auf Albishorn und nur 4 Stunden in Sihlwald.

In den übrigen Monaten, vom Februar bis zum Oktober, stehen die mittleren Monatssummen der Sonnenscheindauer von Albishorn unter denjenigen von Zürich, und zwar, wenngleich meist nur unwesentlich, auch die ergänzten Werte mit Ausnahme des Monats August. Die häufige Nebelfreiheit hilft also zur Erzeugung der hohen Jahressummen des Sonnenscheins auf der Gratstation beträchtlich mit. Beim Vergleich mit den Zürcher Werten ergibt sich, absolut genommen, wie für Albishorn, so auch für die Stationen Sihlwald und Wädenswil im Sommer ein bedeutend größerer Ausfall in der Sonnenscheindauer als im Winter. Dies ist durch die stärkere Himmelsbedeckung während des Sommers zu erklären und findet sein Gegenbild in der Niederschlagssumme, die in Zürich vor allem während des Sommers wesentlich gerin-

ger ist als im südlich anschließenden Gebiete. Die vergleichende Zusammenstellung auf Abb. 2 zeigt schön, wie in der Regel den hohen Niederschlagswerten niedrige Sonnenscheinwerte entsprechen und umgekehrt.

Von Interesse ist schließlich *die Verteilung der Sonnenscheinstunden auf die verschiedenen Tagesstunden.* Auf Abb. 6 haben

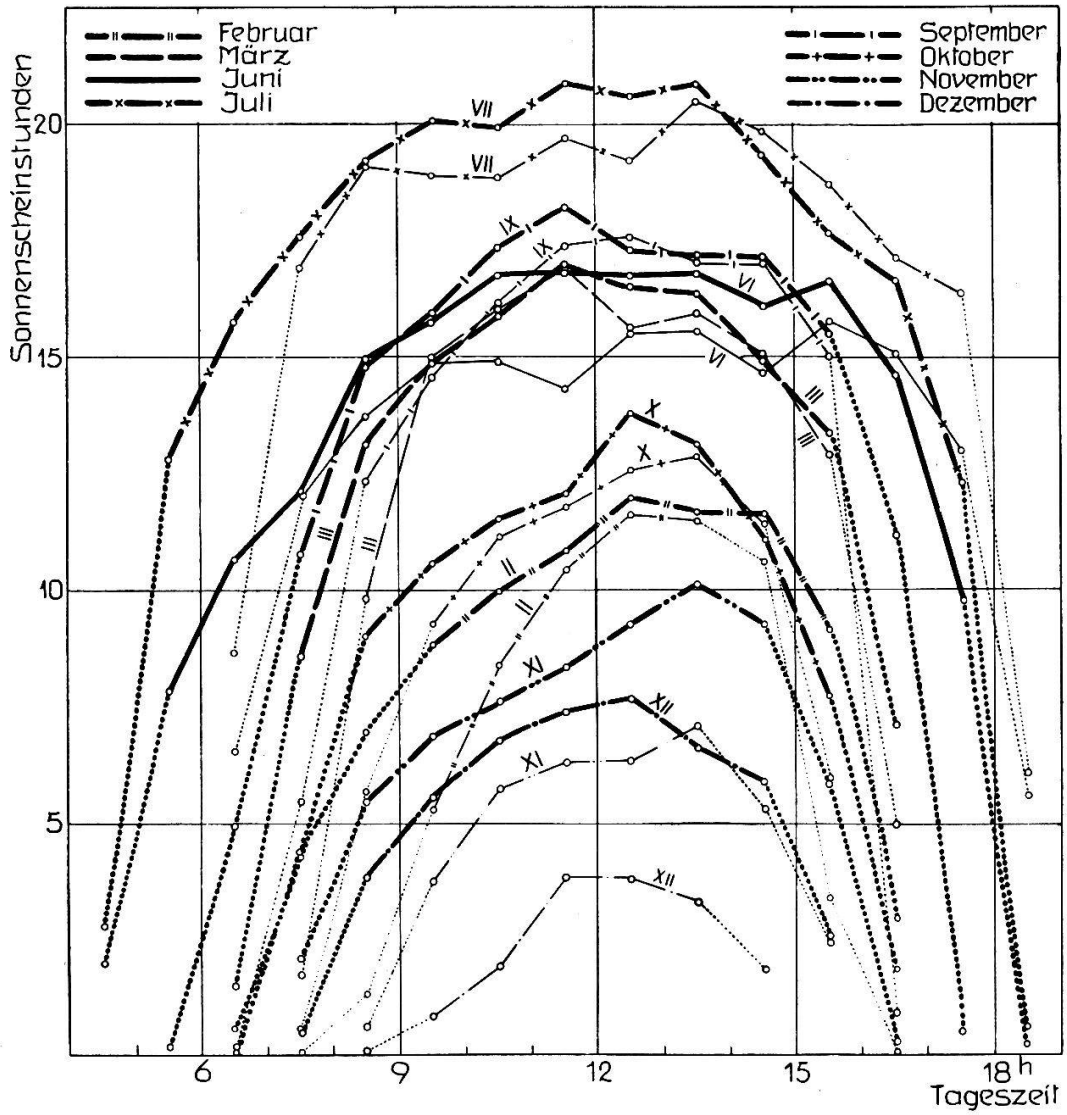

Abb. 6. Verteilung der mittleren monatlichen Sonnenscheinstunden der Stationen Albishorn und Sihlwald auf die einzelnen Tagesstunden. Dargestellt sind die Monate Februar, März, Juni, Juli, September, Oktober, November, Dezember. Die punktierte Fortsetzung der Kurve gibt jeweilen die Sonnenscheinstunden für diejenigen Tagesstunden an, während denen die Sonne nicht im ganzen Monat über dem Horizonte stand. Die Werte Albishorn sind in dicker Linie wiedergegeben, diejenigen von Sihlwald mit feinen Linien.

wir für die Stationen Sihlwald und Albishorn die vierjährigen Mittelwerte einer Anzahl repräsentativer Monate dargestellt. Die Einbeziehung aller Monate in die Zeichnung war nicht tunlich, weil sie sonst zu unübersichtlich geworden wäre.

Das mögliche Maximum beträgt für jede Tagesstunde so viele Sonnenscheinstunden, als der Monat Tage hat, also für den Februar 28, für die übrigen Monate 30 oder 31 Tage. Der Unterschied zwischen dieser Maximalzahl und dem beobachteten Wert ergibt ein Maß für die Himmelsbedeckung. Eine Ausnahme machen nur die ersten und letzten Tagesstunden, in denen die Sonne auf- oder niederging. Hier bleibt naturgemäß, da die Sonne nicht mit dem Stundenschlag auf- oder niedergeht, die Zahl der möglichen Sonnenscheinstunden hinter der genannten Maximalzahl zurück, und als Folge der Zunahme oder Abnahme der Tageslänge verschiebt sich diese Zahl noch fortwährend im Laufe des Monats. Wir haben deshalb die Kurvenenden mit den veränderlichen Stundenwerten nur punktiert an die Kurve angeschlossen.

Wie die in den verschiedenen Jahreszeiten sehr ungleiche Zahl von Sonnenscheinstunden erwarten läßt, zeigen die Kurven einen ganz verschiedenen Verlauf. Entsprechend dem Längerwerden der Tage werden die Kurvenbogen allmählich vom Winter in den Sommer hinein immer breiter. Der morgendliche Beginn der Besonnung rückt von den Wintermonaten Dezember und Januar, wo er für Sihlwald zwischen 8 und 9 Uhr, für Albishorn zwischen 7 und 8 Uhr einsetzt, gegen den Sommer hin in die Frühe bis auf 6—7 Uhr für Sihlwald und 4—5 Uhr für Albishorn. Ebenso verspätet sich der Sonnenuntergang für Sihlwald von 14—15 Uhr auf 18—19 Uhr, für Albishorn von 15—16 Uhr auf 18—19 Uhr. Albishorn besitzt also frühere Morgensonne als Sihlwald und ebenso während der kürzeren Tage längere Abendsonne. Zur Zeit der langen Tage kehrt sich am Abend das Verhältnis um: die Sonne verschwindet, zwar nur um weniges, in Sihlwald aus dem Sonnenschein-Autographen später als auf Albishorn. Wir haben die Erklärung für dieses Verhalten bereits gegeben.

Aber nicht nur die Breite des Kurvenbogens nimmt von den kurzen gegen die langen Tage hin dauernd zu, sondern auch die Höhe: Vom Dezember gegen den Juli wird der Bogen immer

höher. *Das heißt mit andern Worten, daß die mittlere Bewölkung vom Winter gegen den Hochsommer hin andauernd abnimmt.* Im einzelnen ergeben sich Besonderheiten, denen wir etwas nachgehen wollen, indem wir die Sonnenscheinbogen der einzelnen Monate kurz besprechen.

Im Dezember ist der Bogen für Albishorn und Sihlwald am niedrigsten, die Himmelsbedeckung am größten unter allen Monaten. Wenn man also vom klaren Winterhimmel des Albis spricht, so ist dies nur bedingt richtig, im Vergleich mit den gleichzeitigen Verhältnissen in den Tälern. Die mittlere Sonnenscheindauer im Sihlwald ist während des Dezember in den Vormittagsstunden drei- bis viermal, in den mittleren Tagesstunden rund zweimal kleiner als auf Albishorn. Wir haben hier einen schönen Ausdruck für die Wirkung des Talnebels, der am Morgen am dichtesten ist und sich gegen Mittag hin oft auflockert oder ganz weggeht. Die Hochnebeldecke, die sowohl in den Tälern als auch auf der Höhe des Albis die Sonne verhüllt und erst gegen das Alpeninnere verschwindet, dauert in dieser Jahreszeit oft wochenlang an und ist in erster Linie die Ursache für den so kleinen Sonnengenuß. — Die Januarkurve, die wir auf der Zeichnung nicht dargestellt haben, verläuft auf Albishorn nur unmerklich über der des Dezember. Der Kurvengipfel ist mit 8 Stunden zwischen 12 und 13 Uhr etwas schärfer ausgeprägt. Die Sihlwaldkurve liegt um etwa 1 Stunde über der des Dezember und ist in ihrer Form der von Albishorn angeglichen mit einem deutlichen Kurvengipfel (5,2 Stunden) zwischen 12 und 13 Uhr.

Im Februar hat die Himmelsbedeckung ganz beträchtlich abgenommen. Der Kurvenbogen der Sonnenscheinstunden, besonders der von Sihlwald, ist schlank geformt. Der Gipfelpunkt bleibt zwar zwischen 12 und 13 Uhr; aber die Werte fallen bis 15 Uhr nur wenig ab, und die Kurven sind somit zugunsten des früheren Nachmittags asymmetrisch gebaut. Außerdem erreichen die Sihlwaldwerte in den mittleren Tagesstunden, von 11—15 Uhr, annähernd die von Albishorn, bleiben aber im früheren Vormittag, von 8—10 Uhr, noch weit hinter diesen zurück. Wir können daraus den Schluß ziehen, daß Talnebel in wesentlichem Umfange nur noch am Morgen vorhanden sind.

Wieder bedeutend höhere Maximalwerte bringt der März. Der Anstieg am Morgen erfolgt sehr rasch, wobei Sihlwald hinter Albishorn zurückbleibt. Schon zwischen 9 und 10 Uhr sind aber beide Kurven annähernd gleich hoch oder Sihlwald sogar etwas höher, und von da an steigen sie nur noch wenig. Der Gipfel wird zwischen 11 und 12 Uhr erreicht, und zwischen 12 und 13 Uhr erfolgt eine charakteristische Einsenkung der Kurve, bei Sihlwald stärker als auf Albishorn. Nach 14 Uhr erfolgt gleichzeitig und gleichartig ein steiler Kurvenabfall. — Im April (Kurve in der Zeichnung weggelassen) bleibt die Gesamtzahl der Sonnenscheinstunden hinter der des März zurück, und da zugleich die Tageslänge zunimmt, so wird der Kurvenbogen flacher. Der Anstieg am Morgen ist wesentlich früher als im März; von 9—10 Uhr tritt aber ein scharfer Knick ein (vormittägliche Wolkenbildungen), und von da an erfolgt nur noch ein schwacher Anstieg mit rundlichem Kurvengipfel bis zu einem Maximum um 13—14 Uhr, wobei die Kurven der beiden Stationen sich beinahe decken,

doch Sihlwald etwas höher steht. Das Maximum liegt bei nicht ganz 14 Stunden. Auch im Abstieg sind die beiden Kurven sehr benachbart. Die Aprilkurve hält also in den mittleren Tagesstunden nach Form und Höhe etwa die Mitte zwischen der Februar- und der Märzkurve. — Im Mai (in der Zeichnung weggelassen) erfährt die Kurve in den Morgenstunden nochmals eine beträchtliche Ausweitung. Von 8 Uhr bis 17 Uhr verläuft sie beinahe horizontal in der Höhe der Märzkurve. Abends fällt sie natürlich wesentlich später ab als im März, erst nach 17 Uhr. Albishorn steht den ganzen Tag, bis um 17 Uhr, etwas über Sihlwald, in den mittleren Tagesstunden um ¼ bis 1 Stunde, und kulminiert zwischen 11 und 12 Uhr mit 16,8 Stunden. Sihlwald zeigt im Kulminationsgebiet zwei Einbuchtungen zwischen 10—12 und 13—15 Uhr. Der Beginn dieser Einsenkungen ist jeweilen auf Albishorn auch angedeutet, doch folgt dort jeweilen rasch die Erholung. Man wird diese Einbuchtungen, die, teilweise zu andern Mittagsstunden, auch in weiteren Sommermonaten wiederkommen, wohl als Wirkung lokaler Nebel- oder Wolkenbildungen, die für einige Zeit die Sonne verdecken und mit einer gewissen Regelmäßigkeit eintreten, auffassen können.

Der Juni hat die längsten Tage, aber zugleich auch das Niederschlagsmaximum. Infolgedessen geht die Kurve am Morgen nicht über die Maikurve hinaus, bleibt sogar von 6 Uhr (Albishorn) resp. 7 Uhr (Sihlwald) hinter ihr zurück. In den mittleren Tagesstunden bewegt sie sich auch im Raume des März und Mai, die Albishornkurve etwas höher, die Sihlwaldkurve etwas tiefer, so daß ein Abstand von 1—2 Stunden entsteht. Die Sihlwaldkurve zeigt um 11—12 und 14—15 Uhr deutliche Depressionen; auf Albishorn ist nur die letzte der beiden vorhanden, während die Kurve über Mittag horizontal verläuft. — Im Juli erreichte die Sonnenscheinkurve ihre höchsten Werte, sowohl was die Morgenstunden als auch was die Mittagsstunden anbetrifft. Sihlwald erreicht zwischen 8—9 Uhr beinahe Albishorn, erleidet aber in den mittleren Tagesstunden stärkere Bewölkung, so daß die Kurve um etwa eine Stunde zurück bleibt. Zwischen 13 und 14 Uhr steigt sie wieder an, erreicht den Maximalwert ganz nahe dem Maximalwert von Albishorn und übergipfelt dann dessen Kurve für die ganze nachmittägliche Zeit des Kurvenabfalls. Diese Erscheinung haben wir vom April an in jedem Monat festzustellen. Im Juni und Juli, den Monaten des höchsten Sonnenstandes ist sie besonders deutlich. Sie muß mit lokaler Bewölkung, vielleicht mit der Gewitterbildung zusammenhängen.

Mit dem Monat August (Kurve in der Zeichnung weggelassen) beginnt der Rückgang in der Höhe und Breite der Sonnenscheinkurve. Doch setzt dieser langsam ein. Die Augustwerte bleiben in den mittleren Tagesstunden auf Albishorn um 1—1½ Stunden hinter dem Juliwert zurück, im Sihlwald etwas mehr. Ihr Maximum erreicht die Albishornkurve zwischen 12—13 Uhr mit 19,8 Stunden, die Sihlwaldkurve zwischen 11—12 Uhr mit 18,3 Stunden. Auf Albishorn findet sich zwischen 10—11 Uhr die Kurveneinsenkung wie im Mai und im Juli. Auch die Septemberkurven verlaufen in den mittleren Tagesstunden noch höher als die des Vorsommers. Von 9—12 Uhr steht Albishorn höher als Sihlwald, von 12 bis 13 Uhr verlaufen beide annähernd gleich hoch, bei etwas gesenkten Werten.

Im Oktober dagegen tritt ein starker Abfall ein. Immerhin sind die Oktoberwerte von 8 Uhr an in Sihlwald für den ganzen Tag, in Albishorn bis 14 Uhr wesentlich höher, als die des in bezug auf die Sonnenhöhe etwa

gleichwertigen Februar. Wie im Februar zeigt sich aber auch im Oktober die ausgesprochene Asymmetrie der Kurve; das Maximum fällt für Albishorn auf die Zeit von 12—13 Uhr (13,8 Std.), für Sihlwald auf 13—14 Uhr (12,9 Std.). Die morgendliche Nebelbildung macht sich bereits deutlich geltend, in Sihlwald dem Anscheine nach stärker als auf Albishorn. Doch nähern sich die Kurven zwischen 10 und 12 Uhr sehr stark. Auch die abfallenden Äste liegen einander ganz nahe. Die Asymmetrie der Kurve erreicht in den Novemberwerten von Albishorn ihren höchsten Betrag. In langsamem, gleichmäßigem Anstieg wird das Maximum zwischen 13 und 14 Uhr erreicht, worauf ein rascher Abfall eintritt. Der erreichte Nachmittagswert ist mit 10,1 Stunden noch sehr bedeutend, was besonders im Vergleiche mit dem Januar auffällt. Hinter dem Februar bleibt er nur um 1,9 Stunden zurück. Es scheint also, daß auf Albishorn die Wirkung der Morgennebel im November den Höchstwert erreicht. Auch in Sihlwald fällt das Maximum der Sonnenscheindauer zwischen 13 und 14 Uhr. Es ist aber sehr tief (7,1 Std.), nicht viel mehr als die Hälfte des Oktobermaximums, aber doch noch mehr als doppelt so hoch als der entsprechende Stundenwert im Dezember. Im übrigen ist die Sihlwaldkurve ziemlich regelmäßig gebaut und diese größere Symmetrie der Sihlwaldkurve in Verbindung mit den niedrigen Höchstwerten ist der Ausdruck dafür, daß im Sihlwald häufiger als auf Albishorn der Nebel den ganzen Tag über bleibt.

Beim Überblicken der jährlichen Schwankungen der Besonnung in den einzelnen Tagesstunden ergeben sich also neben den Verschiebungen, die durch die Tageslänge bedingt sind, vor allem solche, die in der wechselnden Intensität der Bewölkung ihren Ursprung haben. Da lassen sich mehrere Gruppen unterscheiden: stärkste Bewölkung im Dezember, Januar und November, mittlere Bewölkung im Februar, April und Oktober, kleinere Bewölkung im März, Mai, Juni, September, kleinste Bewölkung im Juli und August. Oktober und November scheinen gegenüber Februar und Januar etwas begünstigt, ebenso namentlich der März gegenüber dem April, Mai und Juni. Während der Abstieg vom Juli zum Dezember regelmäßig vor sich geht und sich die Kurven der gleichen Station nicht überschneiden, erfolgt beim Aufstieg vom Februar zum März in den mittleren Tagesstunden ein großer Sprung vorwärts, dann im April ein Rückfall und in den Monaten Mai und Juni das Beharren auf den Werten des März. Charakteristische Einbuchtungen und Ausbuchtungen der Kurven in den mittleren Tagesstunden deuten regelmäßig eintretende Wechsel in der Stärke der Bewölkung an, die sich im Laufe der Monate mehr oder weniger verschieben, teilweise in Albishorn und Sihlwald zu verschiedenen Stunden erfolgen und in Sihlwald im allgemeinen stärker in Erscheinung treten.

Ausgesprochene Verlagerung der Maximalwerte auf die Stunden nach 12 Uhr und damit parallelgehende Asymmetrie der Kurve in den Spätherbst- und Wintermonaten Oktober bis Februar ist als Ausdruck der Morgennebel zu werten. Auffallenderweise sind die Dezember- und Januarkurven, besonders in Albishorn, ziemlich regelmäßig gebaut, woraus sich wohl schließen läßt, daß die Talnebel, sofern sie die Stationen einhüllen, normalerweise während des ganzen Tages anhalten oder daß Morgen- und Abendnebel sich ungefähr die Waage halten.

Die Sonnenscheinstunden der Station Sihlwald bleiben in der Zeit der kurzen Tage vom Morgen bis zum Abend sehr bedeutend hinter denen von Albishorn zurück. Zur Zeit der langen Tage sind sie am Morgen kleiner, in den mittleren Tagesstunden wenig kleiner oder ebenso groß und in den späteren Nachmittagsstunden größer. Die Bewölkung ist also im Winter in Sihlwald während des ganzen Tages größer als in Albishorn, im Sommer dagegen nur am Morgen.

Da die Beobachtungszeit zu kurz war, um die jährlichen Besonderheiten auszugleichen, so kann man auch nicht sagen, inwiefern die festgestellten Unterschiede im Tagesverlauf der Sonnenstrahlung zwischen den verschiedenen Monaten und namentlich die Schwankungen innerhalb des Tages lokalklimatischen Gesetzmäßigkeiten entsprechen. Der Vergleich der langjährigen Sonnenscheinwerte Zürichs mit denen der Beobachtungsjahre (Abb. 5) zeigt, wie bereits früher erwähnt, daß März und Juli einen Sonnengenuß erhielten, der weit über dem Mittel stand. Auch Februar, Mai, September, November sind merklich über dem Mittel, Januar, April, Dezember dagegen merklich darunter. Bei Berücksichtigung dieser Tatsachen dürfte sich die Lage der Stundenkurven im vieljährigen Mittelwert doch wesentlich ausgleichen. Immerhin ergibt sich auch so für den April und Juni eine Verlangsamung in der gegen den Sommer hin eintretenden Abnahme der Himmelsbewölkung; der Juli bleibt der klarste Monat, dicht gefolgt vom August, und der Herbst weist bedeutend weniger Bedeckung auf, als die entsprechenden Zeitperioden im Frühling. Ferner wissen wir auch, daß die im Laufe des Tages erfolgenden Schwankungen in der Stärke der Bewölkung (Wolkenbildung bzw. Nebelbildung) einigermaßen regelmäßig eintreten und sich im Laufe

des Jahres zeitlich verschieben, entsprechend der Höhe des Sonnenstandes.

Die Extremtemperaturen.

Die unseren Temperaturmessungen zugrunde gelegten täglichen Extremtemperaturen können nicht nur einfacher festgestellt werden als die zur Bestimmung des Tagesmittels benützten Terminwerte, sondern ergeben auch die stärksten Temperaturschwankungen, sind also für eine scharfe Fassung der lokalen Klimaabweichungen besonders geeignet. Sie sind auch für das Pflanzenleben in hohem Maße ausschlaggebend, namentlich soweit sie mit einiger Regelmäßigkeit wiederkehren (mittlere Extreme).

Aus den Tageswerten haben wir die mittleren monatlichen Extremwerte berechnet (Tab. 4 und Abb. 2) und aus diesen die mittleren Extremwerte für die ganze vierjährige Beobachtungsdauer (Tab. 5 und 6, Abb. 7). Die mittleren *jährlichen Maximal- und Minimalwerte* schwanken in den verschiedenen Beobachtungsjahren nur wenig, meist nur um einige Zehntelgrade. Eine Ausnahme macht der Maximalwert von Albisbrunn für das Jahr 1936, der als unzuverlässig bezeichnet werden muß und für die Berechnung des Durchschnittes nicht benutzt wurde. Der Durchschnitt des Maximums und des Minimums steht am höchsten für die Station Zürich. Im Maximumwert steht Leimbach Zürich nahe, während der Minimalwert dieser Station stark abfällt. Dann folgen in absteigender Linie für die Maximalwerte ganz allgemein die Talstationen, für die Minimalwerte die Gratstationen. Die Talstationen besitzen also eine größere *mittlere Schwankung zwischen Maximalwert und Minimalwert* als die Höhenstationen: 11,6° in Leimbach und 7,1° auf Albishorn. Eine mittlere Stellung nimmt die Station Wädenswil ein, mit einem verhältnismäßig niedrigen Maximalwert und einem hohen Minimalwert. Wir werden die Ursache dafür in der ausgleichenden Wirkung des Zürichsees erblicken dürfen.

Aus dem *Mittel der Maximal- und Minimalwerte* erhalten wir einen Mittelwert (Tab. 6), der für jede Station charakteristisch ist, aber nicht der meteorologischen Mitteltemperatur, die aus den Terminablesungen gebildet wird, gleichgesetzt werden darf,