Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69 (1951)
Heft: 48

Artikel: Die Sonnenscheindauer von Bern von 1901 bis 1950
Autor: Ambühl, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-58967

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: 09.08.2025

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

69. Jahrgang Nachdruck von Bild oder Text nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet
Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich Nummer 48

Die Sonnenscheindauer von Bern von 1901 bis 1950

Von Dr. E. AMBÜHL, Köniz

DK 551.521.1 (494.24)

In Ergänzung zu früheren Veröffentlichungen in der Schweizerischen Bauzeitung[1]) soll nachfolgend über die wahre Sonnenscheindauer berichtet werden. Als Beispiel werden die Werte der Station Bern zu Grunde gelegt. Dieser Ort eignet sich hierfür aus folgenden Gründen besonders gut: Er ist für die Verhältnisse im schweizerischen Mittelland typisch. Die meteorologischen Beobachtungen bestehen hier seit 1864, die Messungen der Sonnenscheindauer seit 1886. Sie wurden stets am gleichen Ort vorgenommen. Der Horizont des Standortes hat sich seither weder durch Bäume noch durch Gebäude verändert. Es liegt also ein streng homogenes Beobachtungsmaterial vor, wie es nur wenige Stationen besitzen. Dieses Material ist in den «Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt» veröffentlicht. In den folgenden Ausführungen soll dargelegt werden, wie viel Sonnenschein pro Tag, pro Monat und pro Jahr im Mittel, im Minimum und im Maximum erwartet werden darf.

Zunächst ist auf die stärkere Bewölkung und die häufigeren Nebelbildungen im Winterhalbjahr hinzuweisen, die die ohnehin kürzere Sonnenscheindauer der kalten Jahreszeit wesentlich verringern und die für unser Mittelland typisch sind. So beträgt z. B. in Bern im Mittel der Jahre 1901 bis 1950 die Bewölkung[2]) im Juli 53,5 %, im August 51,9 % (Minimum), im November 78,2 % und im Dezember 81,5 % (Maximum); der Unterschied zwischen August und Dezember macht 29,6 % aus.

[1]) SBZ 1951, Nr. 20 und Nr. 22

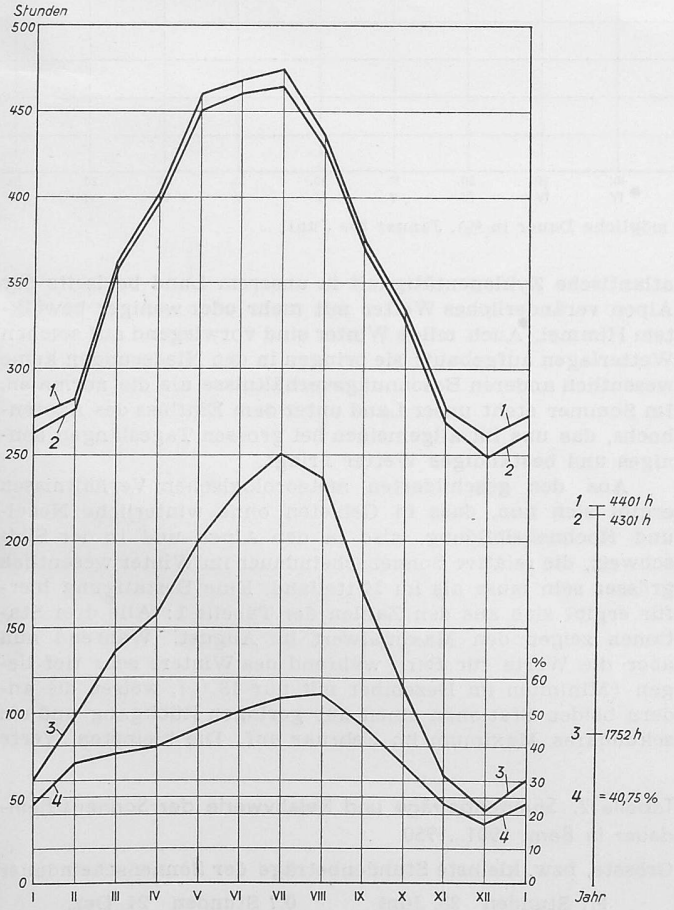

Bild 1. Sonnenscheindauer von Bern, Meteorologisches Observatorium, 572 m ü. M.

Kurve 1 Astronomisch mögliche Monatssummen
Kurve 2 Geographisch mögliche Monatssummen
Kurve 3 Effektive mittlere Monatssummen (1901...1950)
Kurve 4 Verhältniszahl in % von 3:2 (relative Dauer)

Kurven 1 und 2 nach den Angaben des physikalisch-meteorologischen Observatoriums in Davos-Platz, Leiter Prof. Dr. *W. Mörikofer*

Kurven 3 und 4 zusammengestellt und berechnet nach den Angaben der Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt von *E. Ambühl*

Ueber die Sonnenscheindauer in den verschiedenen Monaten gibt Bild 1 Auskunft. Dank des weiten Horizontes von Bern nähert sich die Kurve 1 der astronomisch möglichen Dauer sehr stark der geographisch möglichen (Kurve 2). Für das ganze Jahr ergeben sich 4401 Stunden astronomisch möglicher Dauer (rd. 12 Stunden pro Tag); 4301 Stunden geographisch möglicher Dauer (97,7 % der astronomisch möglichen Dauer), jedoch nur 1752 Stunden effektiven Sonnenscheins oder 40,75 % der geographisch möglichen Dauer. Die letztgenannte Verhältniszahl beträgt nach einer Veröffentlichung von H. Uttinger in den «Annalen» 1945 für andere Stationen der Schweiz:

Genf	49 %	Zürich	40 %
Lausanne	47 %	Säntis	37 %
La Chaux-de-Fonds	40 %	Davos	52 %
Basel	41 %	Lugano	55 %

Man erkennt daraus eine Zunahme der relativen Sonnenscheindauer von Nordosten nach Südwesten und von Nordwesten nach Südosten. An anderen Orten der Erde kann die tatsächliche Sonnenscheindauer wesentlich grösser sein; so erhält man in Kalifornien im Winter bis 80 %, im Sommer an einzelnen Orten sogar bis 90 % der möglichen Dauer, während Oregon, mit der geringsten Besonnung in USA, etwa die selben Werte aufweist wie Zürich. Die durchschnittliche tägliche Sonnenscheindauer beträgt in Kalifornien im Sommer 13 Stunden, im Winter 8 Stunden. Diese Dauer von 8 Stunden wird in Bern im Mittel nur an 35 Sommertagen erreicht; das beste Tagesmittel im Winter kommt nicht ganz auf 5 Stunden (24. Februar).

Ueber die festgestellten Extremwerte der jährlichen Sonnenscheinstunden orientieren folgende Zahlen:

Sonnenärmste Jahre	1939	1889	1936
Stunden (Bern)	1392	1481	1494
Sonnenreichste Jahre	1893	1949	1911
			1921
Stunden (Bern)	2132	2130	2044

Höchste Jahressumme der Schweiz:
Monte Brè 1945 mit 2758 Stunden.

Grösstes Monatsergebnis für Bern:
Juli 1911 mit 370 Stunden (11,9 h/Tag).

Grösstes Monatsergebnis für die Schweiz:
Lausanne, Juli 1911 mit 401 Stunden (12,9 h/Tag).

Kleinstes Monatsergebnis für Bern:
Dezember 1890 und 1896 je 10 Stunden.

Kleinstes Monatsergebnis für die Schweiz:
Genf u. Neuenburg Dez. 1932 u. Dez. 1920 je 4 Stunden.

Längste Dauer pro Tag für Bern:
7. Juni 1911 15,0 Stunden.

Längste Dauer pro Tag für die Schweiz:
Lausanne, 28. und 29. Juni 1911 je 15,8 Stunden.
Säntis, 15. Juni 1928 15,6 Stunden.

Die monatsweise zusammengenommenen Ergebnisse für Bern gehorchen dem Gausschen Fehlergesetz. Nur der April 1893 fällt mit seinen 313 Stunden beträchtlich über den Maximalfehler hinaus.

Ausser den monatsweise erhaltenen Zahlen sollen nun auch die gemittelten Tagesergebnisse betrachtet werden. Bild 2 zeigt für alle Tage des Jahres die aus je 50 Einzelwerten berechneten Mittel der effektiven Sonnenscheindauern in Stunden pro Tag, Bild 3 die entsprechende relative Dauer in Prozenten. Die Angaben über die mögliche Dauer verdanke ich Prof. Dr. W. Mörikofer, Davos. Zunächst fällt der

[2]) Die Bewölkung wird täglich dreimal geschätzt, indem die von Wolken bedeckte Himmelsfläche in Zehnteln des ganzen Himmelsgewölbes angegeben wird. Dementsprechend bedeuten: 0 hell, 5 bewölkt, 10 bedeckt.

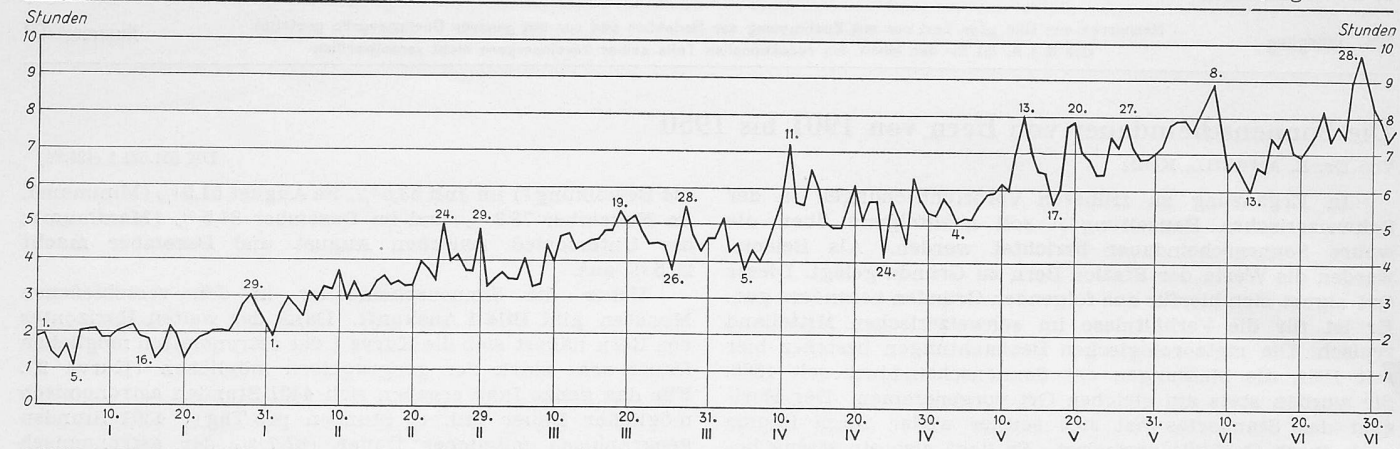

Bild 2a. Tägliche mittlere Sonnenscheindauer in Stunden, Januar bis Juni

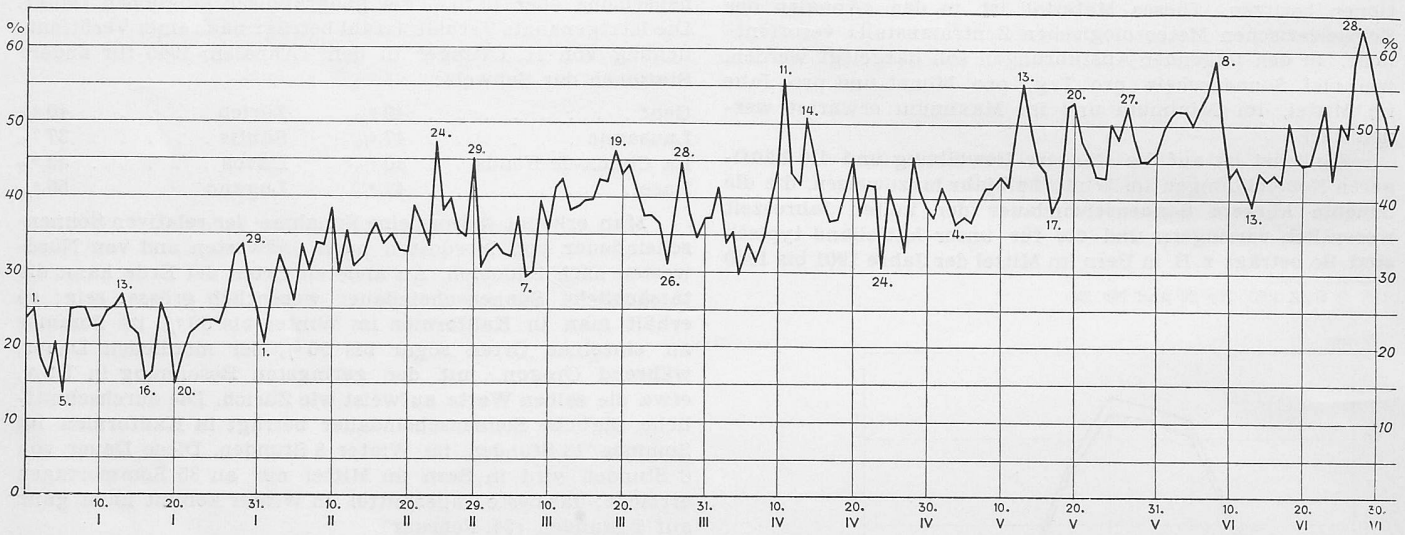

Bild 3a. Tägliche mittlere relative Sonnenscheindauer (effektive Dauer: mögliche Dauer in %), Januar bis Juni

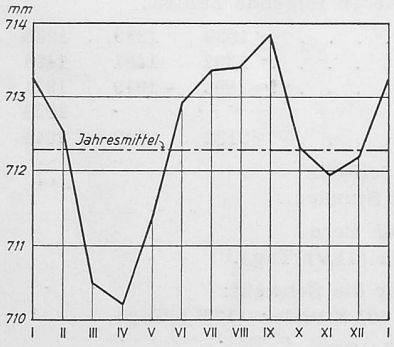

Bild 4. Mittlere monatliche Barometerstände in Bern, Meteorolog. Observatorium, 572 m ü. M., 1864 bis 1950.

Zusammengestellt und berechnet von *E. Ambühl* nach den Angaben der Annalen der Schweiz. Meteorolog. Zentralanstalt

unruhige Verlauf der beiden Linienzüge auf, der keine Gesetzmässigkeit erkennen lässt, trotzdem es sich um die Mittel aus 50 Einzelwerten handelt.

Die Schwankungen in den Verhältniswerten, Bild 3, stehen im Zusammenhang mit der allgemeinen Wetterlage. Zu ihrer Erklärung ist es zweckmässig, die monatlichen Mittelwerte der Barometerstände zu betrachten, die für Bern für die Zeit von 1864 bis 1950 auf Bild 4 dargestellt sind. Bemerkenswert ist das Auftreten eines Wintermaximums neben dem höheren Sommermaximum sowie eines ausgeprägten Frühlingsminimums neben einem sekundären Herbstminimum. Das im allgemeinen im Januar und Februar vorherrschende kontinentale Hoch bringt den Höhen und dem Süden meist heiteres Wetter, während das Mittelland nur langsam von der starken Bewölkung befreit wird. Im Frühling und im Herbst verursacht die atlantische Zyklonentätigkeit in unserem Land beidseits der Alpen veränderliches Wetter mit mehr oder weniger bewölktem Himmel. Auch milde Winter sind vorwiegend auf solchen Wetterlagen aufgebaut; sie bringen in den Niederungen keine wesentlich anderen Besonnungsverhältnisse als die normalen. Im Sommer steht unser Land unter dem Einfluss des Azorenhochs, das uns im allgemeinen bei grossen Tageslängen sonniges und beständiges Wetter bringt.

Aus den geschilderten meteorologischen Verhältnissen ergibt sich nun, dass in Gebieten ohne winterliche Nebel- und Hochnebelbildung, also in den Alpen und in der Südschweiz, die relative Sonnenscheindauer im Winter wesentlich grösser sein muss als im Mittelland. Eine Bestätigung hierfür ergibt sich aus den Zahlen der Tabelle 1: Alle drei Stationen zeigen den Maximalwert im August. Während nun aber die Werte für Bern während des Winters sehr tief liegen (Minimum im Dezember mit nur 18 %), weisen die andern beiden Stationen einen nur geringen Rückgang und ein sekundäres Maximum im Februar auf. Die kleinsten Werte

Tabelle 1. Relative Sonnenscheindauer, 1886...1940 in %. Nach H. Uttinger, „Annalen" 1945

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Lugano . .	53	58	51	47	49	57	66	66	57	49	46	49	55
Davos . . .	52	55	52	46	46	48	53	57	55	56	52	49	52
Bern . . .	23	36	39	40	45	51	55	57	49	36	25	18	42

Tabelle 2. Stundenbeträge und Relativwerte der Sonnenscheindauer in Bern, 1901...1950

Grösste, bzw. kleinste Stundenbeträge der Sonnenscheindauer

9,7 Stunden	28. Juni	0,7 Stunden	24. Dez.
9,2 Stunden	30. Juli	0,9 Stunden	6. Dez.
9,1 Stunden	29. Juni	0,9 Stunden	27. Dez.
9,0 Stunden	4. Juli	1,0 Stunden	23. Dez.
9,0 Stunden	27. Juni	1,0 Stunden	12. Dez.
9,0 Stunden	8. Aug.	1,1 Stunden	5. Jan.

Grösste, bzw. kleinste relative Sonnenscheindauern

63,7 %	8. Aug.	9,4 %	24. Dez.
63,4 %	28. Juni	11,3 %	6. Dez.
63,2 %	30. Juli	11,6 %	27. Dez.
61,3 %	16. Aug.	12,6 %	23. Dez.
60,4 %	1. Aug.	12,9 %	12. Dez.

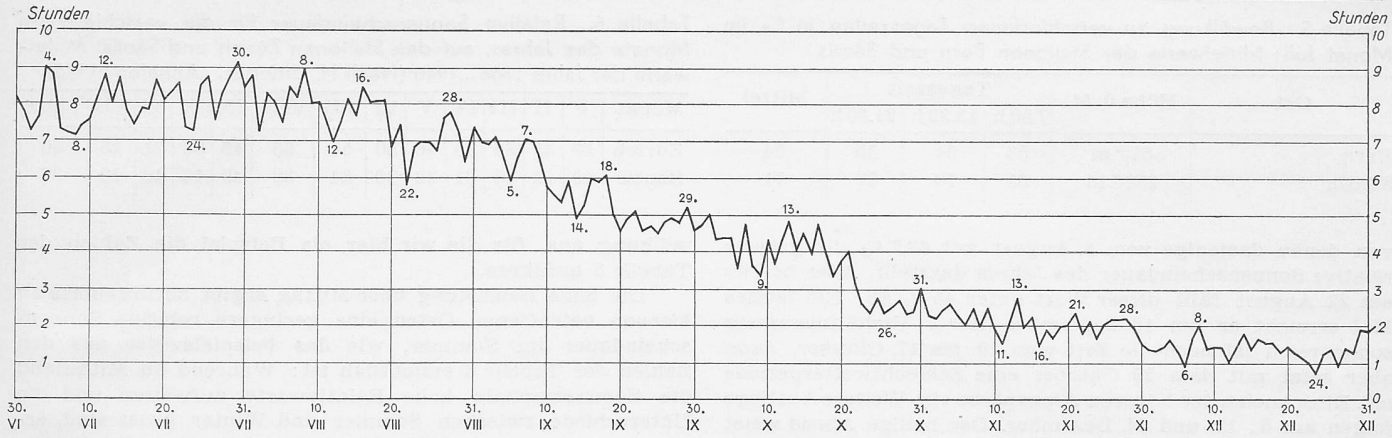

Bild 2b. Fortsetzung von Bild 2a, Juli bis Dezember. Meteorolog. Observatorium Bern, 1901...1950

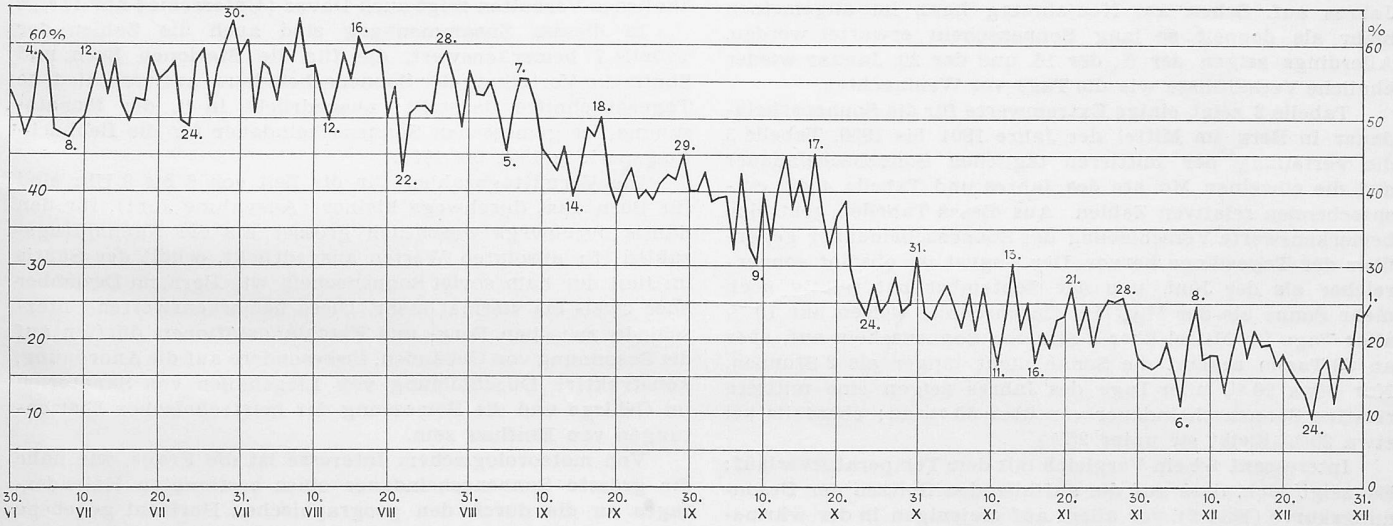

Bild 3b. Fortsetzung von Bild 3a, Juli bis Dezember. Meteorolog. Observatorium Bern, 1901...1950

treten in Davos im April und Mai, in Lugano im November auf. Diesem Verhalten entsprechend sind die Unterschiede in den Alpen und auch im Süden wesentlich kleiner als im Mittelland; sie betragen für Davos nur 11 %, für Lugano 20 %, für Bern aber 37 %.

Die relative Sonnenscheindauer ist somit im Alpengebiet und im Süden im Winter wesentlich höher und durchs ganze Jahr hindurch wesentlich geringeren Schwankungen unterworfen als im Mittelland und teilweise auch im Jura.

Verfolgt man die Kurve der relativen Sonnenscheindauer (Bild 3), so erkennt man nach Neujahr ein von häufigen Rückschlägen durchsetztes Ansteigen der Werte bis nach Mitte März, dann eine Stagnation und nach dem 11. April sogar einen rückläufigen Verlauf. Der 11. April zeigt ein stark ausgesprochenes Maximum. Erst im Mai nimmt die Besonnung wieder zu. Die «Eisheiligen» (12. bis 14. Mai) fallen in eine recht sonnige Periode; der Servaz ist der sonnigste Maitag! Nach dem 8. Juni setzt ein weiterer Rückgang, die grosse «Synklinale», ein mit Minimum am 13. Juni. Auch der längste Tag und seine unmittelbaren Nachbarn sind noch verhältnismässig sonnenarm. Erst am 27. Juni beginnt der Hochsommer ruckartig, und der 28. Juni erreicht mit 9,7 Stunden den höchsten Absolutwert des Jahres.

Im Juli herrscht meist stabiles sonniges Wetter, und am 30. Juli tritt ein zweites Maximum auf, das absolut genommen (Bild 2) demjenigen vom 28. Juni sehr nahe kommt. Im August dauert das heitere Hochsommerwetter an; es treten vier bemerkenswerte Maxima, am 1., 8., 16. und 28., auf,

Tabelle 3. Verteilung der mittleren täglichen Sonnenscheindauern für Bern, 1901...1950

	0...1	1...2	2...3	3...4	4...5	5...6	6...7	7...8	8...9	9...10	Std.
I	—	16	15	—	—	—	—	—	—	—	Anzahl Tage
II	—	1	7	18	3	—	—	—	—	—	
III	—	—	—	9	18	4	—	—	—	—	
IV	—	—	—	2	9	15	3	1	—	—	
V	—	—	—	—	—	12	10	8	1	—	
VI	—	—	—	—	—	1	6	16	4	3	
VII	—	—	—	—	—	—	—	15	14	2	
VIII	—	—	—	—	—	1	7	10	13	—	
IX	—	—	—	—	11	10	6	3	—	—	
X	—	—	8	10	13	—	—	—	—	—	
XI	—	12	18	—	—	—	—	—	—	—	
XII	4	27	—	—	—	—	—	—	—	—	
Jahr	4	56	48	39	54	43	32	53	32	5	
in %	1,1	15,3	13,1	10,6	14,8	11,7	8,8	14,5	8,7	1,4	

Tabelle 4. Verteilung der täglichen relativen Sonnenscheindauern für Bern, 1901...1950

	0...5	5...10	10...15	15...20	20...25	25...30	30...35	35...40	40...45	45...50	50...55	55...60	60...65	%
I	—	—	2	5	17	5	2	—	—	—	—	—	—	Anzahl Tage
II	—	—	—	—	1	5	14	7	—	2	—	—	—	
III	—	—	—	—	—	2	7	13	8	1	—	—	—	
IV	—	—	—	—	—	1	6	9	9	3	1	1	—	
V	—	—	—	—	—	—	—	7	10	9	4	1	—	
VI	—	—	—	—	—	—	—	1	10	4	12	2	1	
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	9	12	2	
VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	11	14	3	
IX	—	—	—	—	—	—	—	4	11	6	7	2	—	
X	—	—	—	—	4	6	5	9	5	2	—	—	—	
XI	—	—	—	5	15	9	1	—	—	—	—	—	—	
XII	—	1	5	19	6	—	—	—	—	—	—	—	—	
Jahr	0	1	7	29	43	28	35	50	54	37	44	32	6	
in %	0,0	0,3	1,9	7,9	11,8	7,7	9,6	13,6	14,8	10,1	12,0	8,7	1,6	

Tabelle 5. Bewölkung zu verschiedenen Tageszeiten in % im Monat Juli; Mittelwerte der Stationen Bern und Säntis

Ort	Höhe ü. M.	Tageszeit 7.30 h	13.30 h	21.30 h	Mittel
Bern	572 m	53	54	55	54
Säntis	2500 m	65	70	69	71

von denen dasjenige vom 8. August mit 63,7 % die grösste relative Sonnenscheindauer des Jahres darstellt. Aber bereits am 22. August fällt dieser Wert unter 45 % ab. Ein letztes Mal erreicht er am 18. September 50 %. Verhältnismässig sonnenreich ist noch die Zeit vom 10. bis 17. Oktober, dann aber setzt mit dem 20. Oktober eine Schlechtwetterperiode mit Einschneien der höheren Alpenpässe ein. Weitere Abstiege folgen am 6., 12. und 24. Dezember. Der heilige Abend weist mit 0,7 Stunden oder 9,4 % für Bern im Mittel sowohl absolut wie auch relativ die kleinste Sonnenscheindauer des Jahres auf. Schon am Neujahrstag kann im allgemeinen mehr als doppelt so lang Sonnenschein erwartet werden. Allerdings zeigen der 5., der 16. und der 20. Januar wieder ähnliche Verhältnisse wie die Tage vor Weihnachten.

Tabelle 2 zeigt einige Extremwerte für die Sonnenscheindauer in Bern im Mittel der Jahre 1901 bis 1950, Tabelle 3 die Verteilung der mittleren täglichen Sonnenscheindauer auf die einzelnen Monate des Jahres und Tabelle 4 die entsprechenden relativen Zahlen. Aus diesen Tabellen geht eine bemerkenswerte Verschiebung der Sonnenscheindauer gegenüber der Tageslänge hervor. Der August ist absolut sonnenreicher als der Juni, und der September hat relativ noch mehr Sonne als der Mai. Im Durchschnitt weisen nur 10 % aller Tage im Mittel über 8 Stunden Sonnenschein auf, aber an 60 Tagen scheint die Sonne nicht länger als 2 Stunden. Nur etwa 20 % aller Tage des Jahres zeigen eine mittlere relative Sonnenscheindauer von über 50 % an; ebenfalls bei etwa 20 % bleibt sie unter 25 %.

Interessant ist ein Vergleich mit dem Temperaturverlauf: Es zeigt sich, dass auf die auffallenden Spitzen der Besonnungskurve (Bild 2), vor allem auf diejenigen in der wärmeren Jahreszeit, in einem Abstand von ein bis zwei Tagen ähnliche Spitzen in der Temperaturkurve nachfolgen, welche die Tagesmittel über 50 Jahre darstellen. So folgt z. B. dem relativ sonnigsten Tag, dem 8. August, der wärmste Tag der alpinen Zone (9. August). Diese zeitliche Verzögerung des Temperaturverlaufes äussert sich auch darin, dass die heissesten Tage den längsten etwa mit Monatsfrist nachfolgen, so dass der Juli der heisseste Monat ist; in grossen Höhen ist diese Verzögerung noch grösser. Oberhalb 3500 m ist der August der wärmste Monat.

Die interessante Frage der Verteilung des Sonnenscheins auf die einzelnen Tagesstunden soll anschliessend behandelt werden. Sie hängt mit der Veränderung des Bewölkungsgrades während des Tageslaufes zusammen, für die gewisse Gesetzmässigkeiten und typische Unterschiede zwischen Mittelland, Voralpen und Alpen beobachtet werden können. Bekanntlich sind die Wolken Schönwetterzeichen, die sich im Vorsommer und Sommer meist vormittags an den Voralpen- und teilweise auch an den Hochalpengipfeln bilden und bis gegen den Abend ausharren. (Hat der Niesen einen Hut...) Diese Erscheinung drückt sich auch im Mittelwert der Bewölkung aus, für die wir hier als Beispiel die Zahlen der Tabelle 5 anführen.

Tabelle 6. Relative Sonnenscheindauer für die verschiedenen Monate des Jahres, auf den Stationen Zürich und Säntis. Mittelwerte der Jahre 1886...1940 (Nach H. Uttinger, „Annalen" 1945)

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Zürich	19	33	38	40	46	50	54	55	45	33	21	15	40
Säntis	40	42	38	31	32	30	34	39	40	43	43	40	37

Die hohe Bewölkung über Mittag ergibt naturgemäss an hiervon betroffenen Orten eine geringere relative Sonnenscheindauer im Sommer, wie das beispielsweise aus den Zahlen der Tabelle 6 ersichtlich ist: Während im Mittelland die Sommermonate hohe Relativwerte aufweisen und die Unterschiede zwischen Sommer und Winter gross sind, erstreckt sich auf dem Säntis über den Sommer ein flaches Minimum, und die Unterschiede sind sehr gering (13 %). Ein ähnliches Verhalten zeigt auch Davos (Unterschied nur 11 %).

In diesem Zusammenhang sind auch die Zahlen der Tabelle 7 bemerkenswert, die für die Stationen Bern und Säntis die Verteilung der Sonnenscheindauer auf verschiedene Tagesabschnitte darstellt; ausgedrückt in % der Monatssumme der gemessenen Sonnenscheindauer für die Beobachtungsperiode 1901 bis 1905.

Die Vormittagszahlen für die Zeit von 6 bis 9 Uhr sind für Bern fast durchwegs kleiner (Ausnahme Juni), für den Säntis durchwegs wesentlich grösser als die Nachmittagszahlen. In absoluten Werten ausgedrückt, erhält der Säntis im Juni nur halb soviel Sonnenschein wie Bern, im Dezember aber zwei- bis viermal mehr. Diese bemerkenswerten Unterschiede zwischen Berg- und Flachlandstationen dürften auf die Besonnung von Gebäuden, insbesondere auf die Anordnung, konstruktive Durchbildung von Liegehallen von Sanatorien im Gebirge und die Bemessung der heiztechnischen Einrichtungen von Einfluss sein.

Von meteorologischem Interesse ist die Frage, wie nahe die grösste Sonnenscheindauer eines bestimmten Kalendertages an die durch den geographischen Horizont gegebene Dauer heranreicht. In der gesamten Beobachtungszeit seit 1886, die fast 24 000 Tage umfasst, erreicht nur an drei Tagen, nämlich am 1. Januar 1932, am 19. Februar 1935 und am 17. November 1904, die tatsächlich gemessene Dauer den geographisch möglichen Wert. Bei weiteren 14 Tagen blieb die Differenz unter 10 Minuten. Davon lagen 10 Tage in der Zeit von November bis Februar und vier im April, Juli und August. Man hätte wohl erwartet, dass Vollsonnentage häufiger auftreten; man muss aber bedenken, dass zu ihrem Zustandekommen am gleichen Tag zwei Bedingungen erfüllt sein müssen, nämlich erstens darf keine Wolke den Strahl von der Sonne zum Beobachtungsort durchqueren, und zweitens darf keine Dunstschicht Aufgang und Untergang der Sonne dämpfen. Diese zweite Forderung lässt sich selten erfüllen; die wolkenlosen kurzen Wintertage haben hierfür etwas bessere Aussichten. Zu beachten ist hierbei, dass eine nur verhältnismässig geringe Dämpfung der Sonnenstrahlen, bei der die Sonne nach Lage und Grösse noch durchaus sichtbar ist, zum Aufheben der Registrierung genügt.

Zur weiteren Beantwortung der gestellten Frage sind auf Tabelle 8 für die verschiedenen Monate des Jahres die extremen Zeiten angegeben, um welche die tatsächlich gemessenen maximalen Sonnenscheindauern hinter den maximal möglichen zurückbleiben.

Bemerkenswert ist der grosse Wert von 37 min für den minimalen Unterschied im September und der absolut grösste Unterschied von 2 h 41 min (161 min), der auf den 23. Dezember fällt. In den Wintermonaten gab es in 65 beobachteten Jahren 8 Tage, davon 6 im Dezember, deren grösste Sonnenscheindauer um 1 ½ Stunden und mehr hinter dem maximal möglichen zurückblieb.

Tabelle 7. Verteilung der Sonnenscheindauer über die verschiedenen Tagesabschnitte in % der Monatssumme der Sonnenscheindauer (Mittel der Jahre 1901...1905)

Ort	Monat	Zeitabschnitt der Beobachtungsdauer vor 6	6—9	9—12	12—15	15—18	nach 18
Bern	März	0	12	33	*36*	19	0
	Juni	5	20	*25*	24	20	6
	Sept.	0	15	31	*33*	21	0
	Dez.	0	3	37	*53*	7	0
Säntis	März	0	19	*35*	31	15	0
	Juni	1	26	*28*	23	17	5
	Sept.	0	22	*32*	29	17	0
	Dez.	0	9	*42*	41	8	0

Tabelle 8. Unterschiede der tatsächlichen maximalen Sonnenscheindauer gegenüber der maximal mögl. Dauer, in Minuten innerhalb der Beobachtungsperiode von 1886...1950 für Bern

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Grösster Unterschied	120	92	71	75	56	75	50	50	71	69	86	161
Kleinst. Unterschied	0	0	11	4	13	12	5	7	37	11	0	1

Tabelle 9. Bewölkung und relative Sonnenscheindauer an einigen ausgezeichneten Tagen (1901...1950)

	Tag	Bewölkung %	Sonnenscheindauer %	Total %
Schwache Bewölkung	8. August	41,9	63,7	105,6
	28. Juni	44,1	63,4	107,5
	17. August	44,9	58,8	103,7
Starke Bewölkung	23.Dezember	87,6	12,6	100,2
	1. Dezember	86,9	16,5	103,4
	24.Dezember	86,0	9,4	95,4

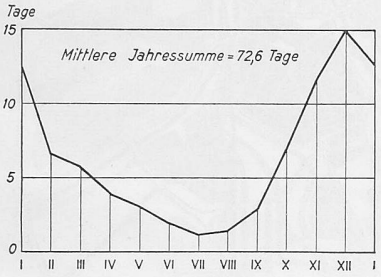

Bild 5. Mittlere Anzahl der sonnenlosen Tage (Sonnenscheindauer = 0,0 h) pro Monat in Bern, Meteorolog. Observatorium, 1901...1950. Zusammengestellt nach den Angaben der Annalen der Schweizer. Meteorolog. Zentralanstalt von *E. Ambühl*

Die Gegenfrage nach der grössten Abweichung vom grösstmöglichen Wert lässt sich leicht beantworten: Seit 1886 haben von den 365 Tagen des Jahres nur zwei Tage immer messbaren Sonnenschein aufgewiesen, nämlich der 27. Juni im Minimum 0,5 Stunden und der 25. Juli 0,4 Stunden; alle anderen Tage blieben ein- oder mehreremal sonnenlos.

Im Durchschnitt müssen jährlich 73 sonnenlose Tage (20 % des Jahres) in Kauf genommen werden; davon fallen 58 Tage auf das Winterhalbjahr. Ihre Verteilung auf die einzelnen Monate geht aus Bild 5 hervor. Das Jahr 1929 wies mit 57 Tagen die geringste Zahl sonnenloser Tage auf; das Jahr 1889 mit 116 Tagen die grösste Zahl; im Dezember 1890 gab es 27 Tage ohne Sonne. Die längste Kette von Sonnentagen dauerte vom 21. Mai bis zum 26. Oktober 1949 und umfasste 158 Tage. In der Beobachtungszeit von 65 Jahren blieb der 21. Dezember 43 mal (66 %) sonnenlos; der 22. Dezember 39 mal (60 %) und der 23. Dezember 38 mal (58 %). Die längste sonnenlose Periode dauerte im Mittel der Monate Dezember 6,1 Tage (Minimum 2, Maximum 20 Tage, nämlich vom 5. bis 24. Dezember 1920); im Mittel der Monate Juli 0,9 Tage (Minimum 0, Maximum 3 Tage, die in den Jahren 1926 und 1946 auftraten).

Anlässlich der Behandlung der Bewölkungsfrage haben wir auf die enge Beziehung zwischen Bewölkung und Sonnenscheindauer hingewiesen. Tabelle 9 lässt erkennen, wie sich die durchschnittliche Bewölkung eines Tages und die mittlere relative Sonnenscheindauer sowohl bei Tagen schwacher Bewölkung als auch bei solchen starker Bewölkung zu ungefähr 100 % ergänzen.

Das selbe bestätigen auch die Zahlen der Tabelle 10, die für jeden Monat des Jahres den Mittelwert der Bewölkung B und denjenigen der relativen Sonnenscheindauer S sowie ihre Summe wiedergeben. Dass die Summe der beiden Grössen mehrheitlich über 100 % liegt, rührt von den dünnen Cirruswolken her, die einerseits als Bewölkung gerechnet werden, und deren Anwesenheit anderseits nicht verhindert, dass sie als Sonnenschein registriert werden.

Von den rd. 125 meteorologischen Stationen unseres Landes zeichnen nur etwa 30 die Sonnenscheindauer auf. Für die übrigen Stationen und ihre weitere Umgebung lässt sich die geographisch mögliche Sonnenscheindauer nach bekannten Methoden ermitteln, woraus die relative Sonnenscheindauer anhand der hier mitgeteilten Zahlen annäherungsweise bestimmt werden kann. Die so gewonnenen Ergebnisse sind um so zuverlässiger, je weiter der Horizont ist und je genauer der Bewölkungsgrad erfasst werden kann.

Man könnte sich fragen, ob eine homogene Reihe von Sonnenscheindauer-Aufzeichnungen nicht nach und nach durch die zunehmende Trübung des Himmels infolge schwebender Unreinigkeiten aus Wohn- und Industriezonen verfälscht werde. Im allgemeinen ist diese Trübung bei weitem nicht so stark, dass die üblichen Registrierinstrumente den Sonnenschein nicht mehr anzeigen. Grösser sind die Apparatefehler — sie liegen im Bereich von etwa ± 5 % —, zu denen noch Auswertungsfehler hinzukommen. Diese letztgenannten

Tabelle 10. Mittelwerte der Bewölkung (B) und der relativen Sonnenscheindauer (S) für die einzelnen Monate

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
B	76	66	63	65	62	58	54	52	59	69	78	82	65,1
S	23	35	38	40	44	50	54	55	46	35	23	17	40,7
Total	99	101	101	105	106	108	108	107	105	104	101	99	105,8

Fehler sind gering, wie folgendes Beispiel zeigt: Werden die Summen von Sommermonaten von zwei getrennt arbeitenden, geübten Personen ermittelt, so ergeben sich Abweichungen von höchstens 1 bis 3 Stunden, also nicht über 1 % Fehler. Um die Auswertungsfehler möglichst klein zu halten, werden z. B. in der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich alle Registrierstreifen von der selben Person in einheitlicher Weise ausgewertet.

England baut neue Industrie-Landstädte

Von Ing. A. BODMER, Regionalplaner, Bern [1]) DK 711.4 (41)

Auf Grund des im Jahre 1946 vom englischen Parlament einmütig verabschiedeten «New Town Act» sind die technischen und organisatorischen Arbeiten derart gefördert worden, dass im Jahre 1950 mit dem Bau von vorläufig 14 neuen, selbständigen Industrie-Landstädten begonnen werden konnte, deren Umfang, Gliederung und Aufbau den Bedürfnissen einer im voraus bestimmten Bewohnerzahl (10 000 bis 60 000) entsprechen soll. Unmittelbarer Anstoss zur Realisierung einer derart ungewöhnlichen Städtebau-Aufgabe war wohl das Wiederaufbauprogramm nach dem zweiten Weltkrieg. Die tieferen Beweggründe reichen jedoch zurück bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts, indem die aus jener Zeit stammenden und seither zu unförmigen chaotischen Gebilden angewachsenen Industriestädte — in denen 75 % des englischen Volkes leben — heute unwirtschaftlich und veraltet sind, so dass rationelles Arbeiten und gesundes Wohnen unmöglich geworden sind. Ein wesentlicher Teil der Industrieanlagen ist ebenfalls veraltet und kann am alten Standort nicht mehr erneuert werden. Die Notwendigkeit, jene «Black Towns» etappenweise organisch zu erneuern, ist seit 1941 als eine der dringendsten Nachkriegsaufgaben bezeichnet worden. Auf Grund umfassender Untersuchungen parlamentarischer Kommissionen über die Verteilung der Industrie und der Industriebevölkerung (bekannt als Barlow Report 1940), über die Landnutzung in ländlichen Bezirken (Scott Report 1942) und über die Bodenfrage (Uthwatt Report 1942) bildete sich eine *Gesamtkonzeption* heraus, nach welcher die Modernisierung und Neuverteilung der Industrieanlagen Hand in Hand mit der Erneuerung und Umgruppierung der Wohnstätten erfolgen müsse.

[1]) Zusammenfassung eines Vortrages, gehalten am 12. Okt. 1951 im S. I. A. Bern.

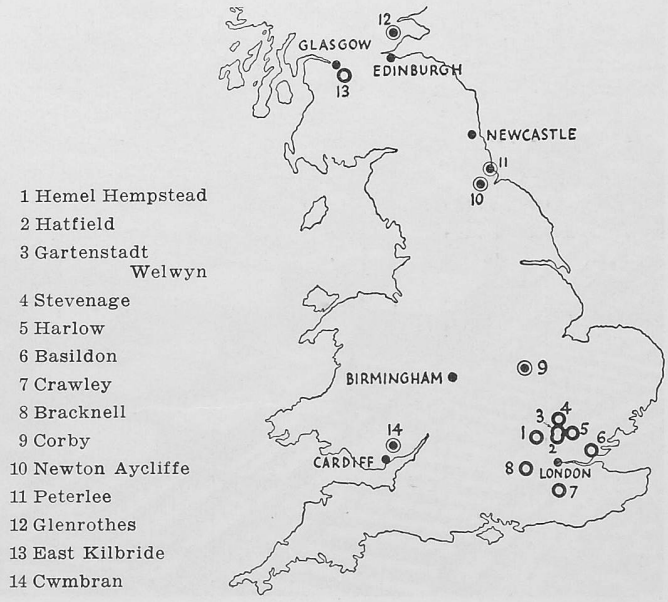

Bild 1. Neue Städte in England