

# **DIE RELATIVE SONNENSCHENDAUER IM SOMMER- UND WINTERHALBJAHR**

(Karten D 14 und D 15)

VON FRANZ FLIRI

Auf den Karten ist die Besonnung eines Raumes von rund 59.000 km<sup>2</sup> getrennt für Sommer und Winterhalbjahr dargestellt. Jahresgang und Verteilung des Sonnenscheins hängen teils unmittelbar vom scheinbaren Tages- und Jahreslauf der Sonne ab, teils sind sie von denselben Bewegungen mittelbar durch die Witterung bestimmt. Die Dauer des Sonnenscheins lässt sich somit einerseits für jede Zeitspanne des Jahres aufgrund bekannter astronomischer Größen (Geographische Breite eines Ortes, Deklination der Sonne im Jahresgang) berechnen, erfordert aber andererseits langjährige Beobachtungen, um den Bestrahlungsverlust durch die Bewölkung berücksichtigen zu können.

In einem Lande mit lebhaftem Gebirgsrelief führt außerdem die Überhöhung des Horizontes zu verspäteten Auf- und verfrühten Untergängen der Sonne, somit zu einer Verkürzung der astronomisch vorgegebenen Besonnungsdauer. Die Konstruktion von Karten der (ohne Wettereinfluss) maximal möglichen Besonnung ist nur in wesentlich größeren Maßstäben als in dem hier vorgegebenen möglich und erfordert einen großen Arbeitsaufwand, da sich die Verhältnisse bereits kleinräumig stark zu ändern pflegen. Eine von Ort zu Ort verhältnismäßig geringe Veränderung weist jedoch die relative Sonnenscheindauer auf, die in Prozenten angibt, wie viel von der örtlich horizontbedingt maximal möglichen Dauer infolge Bewölkung übrigbleibt. Diese relative Größe eignet sich daher zur Darstellung auch im Maßstab 1 : 600.000.

Die Konstruktion der vorliegenden Karten setzte zunächst langjährige Beobachtungen (meist Periode 1931-1960) an einer größeren Zahl von Orten voraus. Diesen Daten war nicht nur die tatsächliche Zahl der Sonnenscheinstunden, sondern auch die für einzelne Tage maximal horizontbedingt mögliche zu entnehmen, so dass die gesuchte Relativzahl berechnet werden konnte. An denselben Orten erfolgte auch unabhängig von der Sonnenscheinbeobachtung mit dem Brandspurgerät die Bewölkungsschätzung. Damit konnte ein statistischer Zusammenhang zwischen relativer Sonnenscheindauer (in Prozent) und Bewölkung der Himmelsfläche (ebenfalls in Prozent) gewonnen werden. Im Mittel von 23 Orten im Raume von Tirol betrug die Summe von mittlerer Bewölkung und mittlerer relativer Sonnenscheindauer (Periode 1931-1960) im Sommerhalbjahr (April bis September) 111 %, im Winterhalbjahr (Oktober bis März) dagegen nur 105 %. Unter der erfahrungsgemäß begründeten Annahme, dass auch diese Summen von Ort zu Ort nicht sehr veränderlich sind, war es möglich, die relative Besonnung auch für Orte zu schätzen, an denen lediglich Daten über die Bewölkung gesammelt worden waren. Auf der dargestellten Fläche konnten insgesamt von 29 Orten die relativen Besonnungswerte unmittelbar aus der Sonnenscheinbeobachtung, für weitere 82 Orte jedoch aus der Bewölkungsschätzung nach obigem Verfahren ermittelt werden. Hinsichtlich besonderer Schwierigkeiten im Reduzieren auf die einheitliche Periode sei auf die ausführliche Darstellung im einschlägigen Kapitel meiner Klimabeschreibung von Tirol verwiesen (F. Fliri 1975, Das Klima der Alpen im Raume von Tirol, S. 50 f.). Im gleichen Werk enthält Tab. 150 (S. 315) die monatlichen Summen von mittlerer Bewölkung und relativer Sonnenscheindauer für 25 Orte, Tab. 151 (S. 316 f.) die relative Sonnenscheindauer für 114 Orte. Auf den Abb. 2-6 (S. 52-57) ist außerdem die räumliche Verteilung der relativen Sonnenscheindauer für die vier Jahreszeiten und für das Gesamtjahr in einfachen Karten dargestellt.

Die Karten D 14 und D 15 enthalten nicht nur eine flächenhafte Übersicht der relativen Besonnung, die von 35 bis 70 % reichen kann, sondern auch für den Großteil der verwendeten Beobachtungsreihen eine Aussage über den monatlichen Gang innerhalb der Jahreshälften in Form von kleinen Diagrammen, so dass beide Karten zusammen auch den Jahresgang enthalten. Soweit das nördliche Vorland noch gezeigt wird, besteht dort ein sehr deutlicher Gegensatz von sonnenscheinarmem Winter und sonnigem Sommer. Das Minimum fällt dabei auf den Dezember und alle Monate von November bis Februar bleiben unter dem Jahresmittel, sind aber schon im März bzw. noch im Oktober darüber. Das Maximum fällt hier in den August oder September.

In den Nordalpen ist dagegen ein doppelter Jahresgang zu beobachten. Wiederum liegt das Minimum im Dezember oder Jänner, doch wird es mit zunehmender Höhe mehr und mehr abgeschwächt und durch ein sekundäres Sommerminimum begleitet. Das Maximum erscheint meist im September, in größeren Höhen auch im Oktober. Überall erhält auch der März im Gegensatz zu den Monaten vor- und nachher eine überdurchschnittliche Besonnung.

Im Unterinntal herrscht ein ähnlicher Jahresgang mit Übergang zum Vorlandtyp, bei dem alle Monate von März bis September oder Oktober überdurchschnittlich Sonnenschein haben. Dasselbe gilt auch für den östlich anschließenden Pinzgau. Auf den Höhen der Kitzbüheler Alpen stellt sich dagegen der in den Nordalpen vorhandene Jahresgang ein, wobei einem starken Maximum im September nebst einem schwächeren im März das Hauptminimum im Jänner mit einem Nebenminimum im Frühsommer gegenübersteht.

Auch das mittlere Inntal zeichnet sich durch einen gerade noch erkennbaren doppelten Gang aus. Hier erscheint das Hauptmaximum eindeutiger im September, das Nebenmaximum noch im März, das Hauptminimum von November bis Jänner und das Nebenminimum im April.

Gegen das Oberinntal hin und in den Ötztaler Alpen liegt zwar der April noch über, der Oktober aber bereits mehrfach unter dem Jahresmittel.

Im Ostteil des Alpenhauptkammes (Hohe Tauern) herrscht in mittleren Höhen der Typ mit Hauptmaximum im September, Nebenmaximum im März sowie Hauptminimum im Dezember und Nebenminimum im Frühling bis Frühsommer. Mit zunehmender Höhe bleibt zwar das Maximum im September, doch weist allgemein das Jahr von September bis März eine über-, von April bis August eine unterdurchschnittliche Besonnung auf. Das Minimum fällt dabei auf Mai und Juni.

In Osttirol ist wiederum ein abgeänderter doppelter Jahresgang anzutreffen, wobei das Hauptmaximum in den Spätsommer und September, das Nebenmaximum wieder in den März fällt. Das Hauptminimum ist aber auf November oder Dezember, das Nebenminimum auf April oder Mai verlagert. Mit zunehmender Höhe wird übrigens auch hier der Winter sonniger, der Sommer sonnenscheinärmer.

Im westlichen Pustertal, im südlichen Wipptal (Sterzing) und im Raum von Brixen beobachten wir dagegen einen doppelten Jahresgang anderer Art. Hier finden sich kräftige Maxima vom Juli bis zum September sowie im Jänner, Februar und März, wobei in höheren Lagen die Hoch- und Spätwintermonate, in tieferen mehr der Spätsommer und Frühherbst an der Spitze steht.

Die Minima fallen einerseits von Oktober bis Dezember (Tiefstand meist hier) oder wieder in den Frühling und Frühsommer.

Der Vinschgau, das weitaus am besten besonnene Gebiet des ganzen dargestellten Raumes, zeigt einen fast identischen Jahresgang mit Hauptmaximum im August und einem schwächeren Gipfel im Jänner oder Februar. März bis Juni werden unterdurchschnittlich besonnt, wobei das Hauptminimum auf den Höhen in den April oder Mai, in der Talniederung jedoch auf November oder Dezember entfällt. Eine gewisse Sonderstellung nimmt das Burggrafenamt mit Meran und dem Passeiertal ein, wo das Hauptmaximum ähnlich wie sonst nur südlich der Alpen bereits im Juli erscheint, daneben aber auch der Februar sowie August und September begünstigt erscheinen. Das tiefste Minimum haben November und Dezember, in den Hochlagen wohl auch der Frühsommer, in dem es in der Niederung nur abgeschwächt in Erscheinung tritt.

Ein anderer Gang der jährlichen Besonnung herrscht im Raume von Bozen und in den umliegenden Tälern (einschließlich Nonsberg, Sulzberg, Fleimstal) und im Bozner Unterland. Hier gibt es vom Juli bis zum September mit Gipfel im August überdurchschnittlichen Sonnenschein, daneben auch

im Jänner und Februar. Die Minima fallen auf die Monate von März bis Juni sowie Oktober bis Dezember. In den benachbarten Dolomitentälern erfolgt mit zunehmender Höhe der Übergang zu einem einfachen Jahresgang mit Hauptmaximum im Jänner und Februar, Nebenmaximum in den Herbstmonaten sowie Hauptminimum im Frühling und Nebenminimum im Dezember. Bemerkenswert ist hier eine Zunahme des Sonnenscheins vom Mai bis in den Herbst hinein.

Näher dem südlichen Alpenrand wird um Trient ein Typ wie um Bozen gefunden, wobei jedoch die günstigste Zeit noch mehr auf die Monate Juli bis September mit Höhepunkt im August konzentriert ist und andererseits das winterliche Nebenmaximum zurücktritt. Mehr oder weniger bleiben alle Monate von Oktober bis Juni unter dem Jahresmittel und das Minimum im November oder Dezember. Dieser trentinische Typ entspricht damit weitgehend jenem des südlichen Vorlandes, wo lediglich auch der Juni zusätzlich in die sommerliche Sonnengunst einbezogen erscheint. Dort wird aber auch der Winter wie im nördlichen Vorland sosehr sonnenscheinarm, dass wieder ein einfacher Jahresgang entsteht. Dies gilt nicht für die Berge am Alpensüdrand, wo ein gut ausgeprägter Doppelgang mit Höhepunkten im Jänner und August und Tiefstellen von Oktober bis Dezember und April bis Juni anzutreffen sind. Den niedrigsten Tieflandwerten des Dezember stehen die Minima der Höhen im Mai gegenüber, wie in den Dolomiten.

Zum Verständnis dieses bunten Gefüges sei bemerkt, dass zwei Komponenten den Jahresgang von Bewölkung und Sonnenschein weitgehend bestimmen. Einerseits hat das Gebirgsrelief im Sommer und Winter eine verschiedene Ausprägung der Witterung in der Niederung und auf den Höhen zur Folge. Bei Hochdruckwetter werden im Winter die Höhen, im Sommer jedoch die Niederungen und weiten Täler bevorzugt besonnt. Bei Tiefdruckwetter wird meist ein Ausgleich der höhenbedingten Unterschiede sichtbar, neben dem sich bei Nord- und Südströmung aber großräumige Gegensätze (Stau und Föhn) entwickeln. Andererseits ändert sich der Jahresgang der Besonnung überhaupt großräumig vom Zentrum Mitteleuropas im Norden zum Mittelmeergebiet im Süden. Im Norden ist immer wieder die Zeit vom Hochsommer bis zum Vollherbst mit dem Gipfel im September sowie der Vorfrühling am günstigsten. Im Süden liegen die Jahresmittel zwar allgemein höher, doch ist die sonnigste Zeit auf wenige Sommermonate zusammengedrängt, meist im August oder Juli.

Die Karten zeigen klar die Sonderstellung von Südtirol in diesem Übergang von Norden nach Süden. Erstens ist hier der Jahresgipfel der Besonnung wie auch weiter im Süden von Juli bis September mit Maximum im August vorhanden. Zweitens findet sich daneben als Reliefwirkung ein Maximum im Jänner und Februar, das örtlich sogar den sommerlichen Höhepunkt übertreffen kann. Dieser Jahresgang im Winter findet sich sonst nur in größeren Höhen der Alpen, hier aber dank dem Schutz durch Nord-, Zentral- und Südalpen sogar in der Niederung.

Drittens gibt es ein Hauptminimum von März bis Juni mit Tiefpunkt im Mai, wie es sonst ebenfalls in mittlerer und größeren Höhen der Alpen vorkommt. Viertens besteht ein etwa gleich stark entwickeltes Minimum von Oktober bis Dezember. Während das Frühlingsminimum leicht als Ausdruck der einsetzenden Vertikalzirkulation mit Feuchtetransport aufwärts zu verstehen ist, hängt das Herbstminimum mit den großräumig gegebenen Wetterverhältnissen (Stau) der Alpensüdseite zusammen, die ja in der Randzone im Herbst den Hauptteil des Jahresniederschlags empfängt.