

# Was wissen wir vom Föhn?

Autor(en): **Prohaska, Fritz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **1 (1946)**

Heft 12

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-654203>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# WAS WISSEN WIR VOM FÖHN?

Von Dr. Fritz Prohaska



Bild 1: Die typische Föhnwolke, der *Altostratus lenticularis*, vom Jungfrauoch aus gesehen.  
Photo Dr. U. Cholerus

Für die Einwohner eines Alpenlandes wie der Schweiz ist es wichtig, von Zeit zu Zeit zum Problem des Föhns Stellung zu nehmen. Einerseits unterliegt der Inhalt des Begriffes «Föhn» wechselnden Anschauungen, andererseits lösen neuere Erkenntnisse alte Streitfragen, stellen aber mit ihren Lösungen wieder neue Probleme zur Diskussion. Zudem hat der Föhn einen wesentlichen Einfluß auf das Klima und stellt einen wertvollen Faktor für die Entwicklung der Vegetation dar, übt aber gleichzeitig unter allen Erscheinungen des täglichen Wettergeschehens, sowohl in physischer als in psychischer Beziehung, die stärkste Wirkung auf den gesunden und den kranken Organismus aus. Viele Menschen, die nie auf Föhn reagiert haben, werden föhnkrank bei längerem Aufenthalt in Föhngebieten und die allgemein anerkannte Beeinflussung des Menschen durch den Föhn geht so weit, daß in Föhngebieten, wie zum Beispiel in Innsbruck, bei Urteilsprüchen der Föhn ein strafmildernder Umstand bei Affekthandlungen ist.

Was bezeichnen wir mit «Föhn»?

Auf diese Frage wird man nicht nur in Laien-, sondern gelegentlich auch in Fachkreisen sehr unterschiedliche Auffassungen zu hören bekommen. Wir wollen daher die Definition des Föhnbegriffes weit fassen, dafür aber durch Unterteilungen, die sich zwanglos aus seiner Entstehung ergeben, den verschiedenen Anschauungen Rechnung tragen. Mit «Föhn» bezeichnen wir jede Luftströmung, die durch Absteigen warm und trocken wird. In dieser Definition wird mit Absicht nichts ausgesagt über die Richtung, aus der die Föhnströmung kommt, aber auch nichts über die Ursache seines Absteigens.

Schon hier möge einer in Laienkreisen weit verbreiteten Ansicht entgegengetreten werden, die jede Luftströmung als Föhn bezeichnet, die aus südlichen Richtungen kommt, warm, ja sogar oft auch noch feucht ist! Diese Verwechslung des Föhns mit der Zufuhr maritimer Luftmassen aus subtropischen Breiten, wie sie bei uns das ganze

Jahr, vor allem aber in Föhnzeiten häufig ist, mag daher rühren, daß föhnpfindliche Menschen bei solchen Wetterlagen, bei denen aus Süd oder Südwest warmfeuchte Luft *in der Höhe* herangeführt wird, ähnliche Beschwerden haben, wie bei richtigen Föhnlagen. Diese Zufuhr warmer, feuchter Luft, die in den Mittelmeerländern, wenn sie bis zum Boden durchdringt, als *Scirocco* bezeichnet wird, führt, ähnlich wie der Föhn, häufig zu den Erscheinungen der Wetterfähigkeit. So ist es nicht verwunderlich, daß vor allem in Gegenden, wo weder der Föhn, noch der Scirocco sehr ausgesprochen auftreten, eine Verwechslung dieser, meteorologisch gesehen, grundverschiedenen warmen Luftströmungen vorkommt, zumal sie beide körperliches Unbehagen hervorrufen.

Der Grund, warum sich überhaupt das allgemeine Interesse so sehr dem Föhn zugewendet hat, mag auch darin begründet liegen, daß bei Föhn eine Menge eindrucksvoller Witterungserscheinungen auftreten, die auch derjenige nicht übersehen kann, der sich sonst um das Wettergeschehen wenig oder gar nicht kümmert (Bild 1 und 3). Jede *einzelne* von diesen Witterungserscheinungen kann auch bei anderen Wetterlagen auftreten, die mit Föhn nicht das geringste zu tun haben, und nur die *Gesamtheit* aller typischen Merkmale berechtigt erst, von einem *echten Föhn* zu sprechen.

#### «Durch Absteigen warm und trocken»

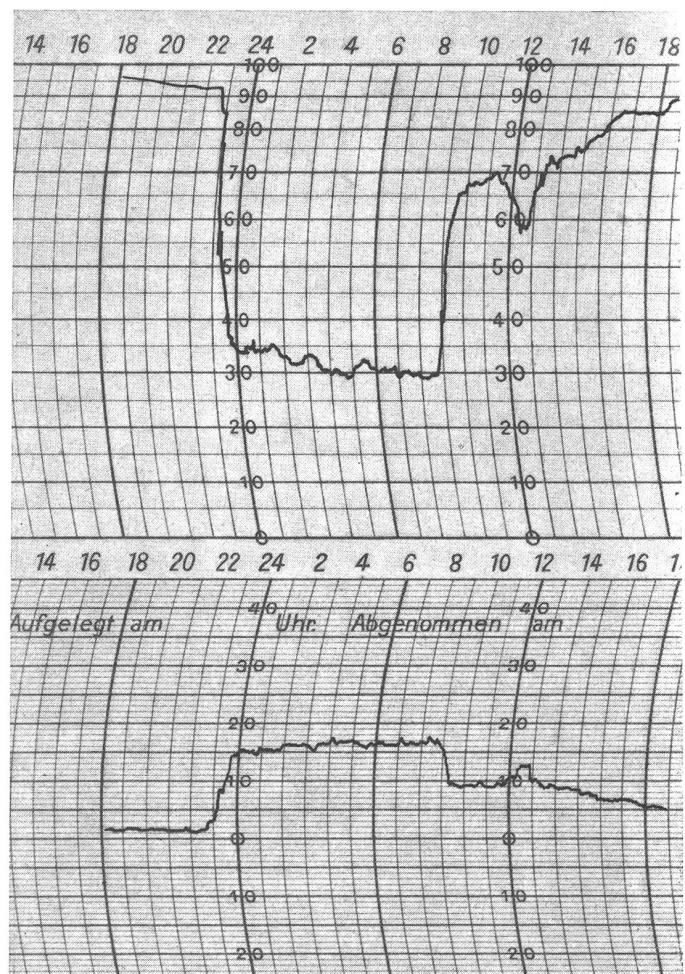
Wir kennen in der Atmosphäre vor allem zwei Vorgänge, die ein Erwärmen und Austrocknen der Luft durch Herabsinken bewirken und daher als Föhn bezeichnet werden. Einmal das Absteigen von Luft im Lee (= auf der windabgewandten Seite) von Gebirgen, welcher Vorgang als *Föhn* schlechthin, oder, wegen seines Zusammenhanges mit Zyklonen, als *Zyklonal föhn* bezeichnet wird und sodann das Absinken von Luftmassen im Zentrum von Hochdruckgebieten, das *freier Föhn* oder *Antizyklonal föhn* genannt wird, da es einen Vorgang in der freien Atmosphäre darstellt und daher nicht an Gebirge gebunden ist.

Dieser *Antizyklonal föhn* hat, wie man schon aus seinem Namen schließen kann, eine andere Entstehungsgeschichte und andere Begleiterscheinungen als der *Zyklonal föhn*. In einem Hochdruckgebiet (Antizyklone) fließt am Boden nach allen Seiten Luft ab, da der hohe Druck sich auszugleichen sucht. Zum Ersatz dieser wegströmenden Luftmassen muß daher Luft aus der Höhe herabgeführt werden, die beim Absinken warm und trocken wird. Die Winde, die dabei auftreten, sind sehr schwach und können aus allen Richtungen wehen. Allerdings setzt sich diese Erwärmung der Luftmassen vor allem in

der Jahreszeit, in der die ausgeprägtesten Hochdruckgebiete über Europa liegen, nämlich im Winter, nicht bis zum Boden durch, sondern es lagern über diesen dann in geringer Höhe ausgebreitete Hochnebfelder. Daher kommen nur die höheren Lagen, wie die Hochtäler der Alpen, in den Genuß dieser warmen und trockenen Luftströmung. Das Absinken der Luftmassen bewirkt auch ein Auflösen der Bewölkung, und dieser Auflösungs Vorgang zeigt sich in der typischen Föhnwolke, dem *Alto cumulus lenticularis* = linsenförmiger Altokumulus (Bild 1), der als Zeichen eines Abschmelzvorganges in der Höhe mit seinen glatten und oft prächtig irisierenden Rändern bei beiden Föhnarten vorkommt. Da die Alpen ein Gebiet sind, über dem sich oft divergierende Strömungen ausbilden, kommt es hier auch zur Entstehung von freiem Föhn, *ohne* daß eine ausgeprägte Antizyklone über den Alpen zu lagern braucht.

Der Antizyklonal föhn ist vor allem die Ursache für den bekannten Sonnenscheinreichtum der Hochalpentäler im Winter. Er ist daher klimatologisch von großer Bedeutung, und die Häufigkeit und Intensität seines Auftretens bestimmt im wesentlichen Maße das Klima *größerer* Gebiete.

Bild 2: Temperatur- und Feuchtigkeitsregistrierung bei Föhn in Glarus, 24./25. Dezember 1935.



## Der echte Föhn

Diese kurze Charakterisierung des Antizyklonalföhns zeigt schon, daß er sich durch seine Ursache und auch durch seine Begleiterscheinungen, somit im wesentlichen Punkte, vom Zyklonalföhn unterscheidet, den wir meinen, wenn wir vom Föhn schlechthin sprechen. Der *echte Föhn* wird durch ein Tiefdruckgebiet (Zyklone) hervorgerufen, zeigt große Windgeschwindigkeiten und tritt nur dort auf, wo mächtige Windströmungen senkrecht zur Streichrichtung der Gebirge wehen. Er ist somit ein *Lokalwind*, der nur in relativ eng begrenzten Gebieten voll zur Auswirkung kommt. Die Intensität seines Auftretens hängt von der Höhe der Gebirge und der Windstärke ab. Sein Auftreten ist verbunden mit einer sprunghaften Temperaturzunahme von oft mehr als 10 Grad und einer Feuchtigkeitsabnahme um 40 bis 80 Prozent. Als Beispiel sind in Bild 2 die Aufzeichnungen von Temperatur und Feuchtigkeit an einem Thermohygrographen bei Föhn in Glarus wiedergegeben.

Das Zustandekommen dieses Föhneffektes hat schon seit langen Jahren die Meteorologen beschäftigt, und obgleich die prinzipielle Lösung dieser Frage schon am Beginn der modernen Meteorologie steht, sind bis heute noch nicht alle damit zusammenhängenden Fragen restlos geklärt. Der Einfachheit halber wollen wir uns im folgenden auf die Beschreibung des *Südföhns* in den Nordalpentälern beschränken und nicht auf die Erscheinungen des Nordföhns südlich der Alpen oder auf die föhnartigen Fallwinde in anderen Gebirgen der Erde (Anden, Grönland, Himalaja usw.) eingehen, die sich prinzipiell nicht von dem bisher am besten untersuchten Föhn der Alpen unterscheiden.

## Zustandsänderungen der Luftmassen

Wir wollen nun den Weg verfolgen und die Zustandsänderungen beschreiben, die eine Luftmasse auf ihrem Wege von der oberitalienischen Tiefebene über die Alpen nach dem nördlichen Alpenvorland durchmacht. Dabei können wir voraussetzen, daß sich diese Südströmung bis in große Höhen erstreckt, da sie durch ein großes Tiefdruckgebiet über Westeuropa und ein Hochdruckgebiet über dem Osten Europas hervorgerufen ist. Die Luftmassen, die von Süden an die Alpen herangeführt werden, werden gezwungen, die Alpen zu übersteigen, da sie sie nach keiner Seite hin umströmen können. Das hat zur Folge, daß sich die Luftmassen beim Aufsteigen abkühlen und zwar im Durchschnitt um 1 Grad Celsius pro 100 Meter Höhenanstieg. Diese Abkühlung geht so lange unverändert vor sich, bis

das Kondensationsniveau erreicht ist, das heißt diejenige Höhe, in der der Wasserdampf, der in der Luft vorhanden ist, kondensiert und es zur Wolken- und im weiteren Verlauf zur Niederschlagsbildung kommt. Da bei der Kondensation von Wasserdampf Wärme frei wird, wirkt diese Kondensationswärme der Abkühlung, die durch das Aufsteigen verursacht ist, einigermassen entgegen, und es erfolgt oberhalb des Kondensationsniveaus bei weiterem Emporsteigen der Luft nur mehr eine Temperaturabnahme von etwa 0,5 Grad Celsius pro 100 Meter Höhenanstieg. Da diese aus Süden kommenden Luftmassen meist sehr feucht sind, kommt es somit im Luv (= auf der dem Winde zugewandten Seite) der Alpen, also in diesem Fall an ihrer Südseite, zu intensiven und langdauernden Niederschlägen. Diese Abkühlung bewirkt auch einen Druckanstieg auf der Südseite der Alpen, der als Ausbuchtung der Isobaren «Föhnknie» auf jeder Föhnwetterkarte zu sehen ist. Diese durch den großen Höhenanstieg um 2000 bis 3000 Meter stark abgekühlten und ausgereinigten Luftmassen strömen nun über die Alpen und kommen in ein Gebiet, dessen Luftmassen einerseits eine Bewegungsrichtung von den Alpen weg ins westeuropäische Tiefdruckgebiet haben und andererseits in den höheren Schichten erwärmt sind durch die der Föhnperiode vorangehende antizyklonale Wetterlage mit ihrer absteigenden Luftströmung (freier Föhn).

So sind die Luftmassen, die von Süden her den Alpenhauptkamm erreichen und mit ihren Wolkenmassen das im Lee der Alpen bekannte Bild der drohend aussehenden Föhnmauer hervorrufen (Bild 3), wesentlich kälter und damit auch schwerer als die Luft, die sich in gleicher Höhe über dem Alpenvorland befindet. Auf dem Pilatus ist es dann beispielsweise oft um 10 Grad wärmer als in gleicher Höhe auf dem Gotthard, und zudem müssen nun diese Luftmassen in den Alpentälern den Ersatz für die in den unteren Schichten nach Norden abfließende Luft liefern. In diesen beiden Erscheinungen müssen wir die Hauptursachen für das Absteigen des Föhns erblicken. Beim Absteigen tritt nun umgekehrt eine Temperaturerhöhung von 1 Grad pro 100 Meter Höhendifferenz auf. Die Größe dieses Föhneffektes kann leicht an einem Zahlenbeispiel gezeigt werden. Nehmen wir an, daß ein Luftteilchen eine Höhendifferenz von 2000 Meter im An- und Abstieg zu überwinden hat und daß es beim Anstieg nach 400 Meter sein Kondensationsniveau erreicht; so kühlt es sich im ganzen beim Anstieg um 12 Grad ab, erwärmt sich dagegen beim Abstieg um 20 Grad, kommt somit um 8 Grad wärmer an, als es in gleicher Höhe vor der Überquerung der Alpen gewesen war. Es ist deshalb verständlich, daß diese wesentlich höheren



Temperaturen der Nordalpentäler bei Südföhn zu dem früher weitverbreiteten Glauben geführt haben, daß der Föhn aus der Sahara stamme.

#### Der Föhnwind

Sehr eindrucksvoll ist das plötzliche Hereinbrechen, man möchte fast sagen, Herunterstürzen des Föhns. Jedoch ist dieses Herunterstürzen nur *scheinbar* und das Ergebnis eines meist langen

dagegen im Tal sehr kalte Luft, womöglich noch mit einer nördlichen Windkomponente, so wird es lange dauern oder überhaupt nicht gelingen, daß der Föhn die Kaltluft wegräumt. Diese Bodenkaltluft ist auch die Ursache für das Auftreten der bekannten Föhnpausen, wo oft für Stunden der Föhn unterbrochen wird und die in den Seitentälern gestaute Kaltluft wieder zur Herrschaft gelangt. Je tiefer der Föhn herunterkommt, desto größer wird der Temperatursprung

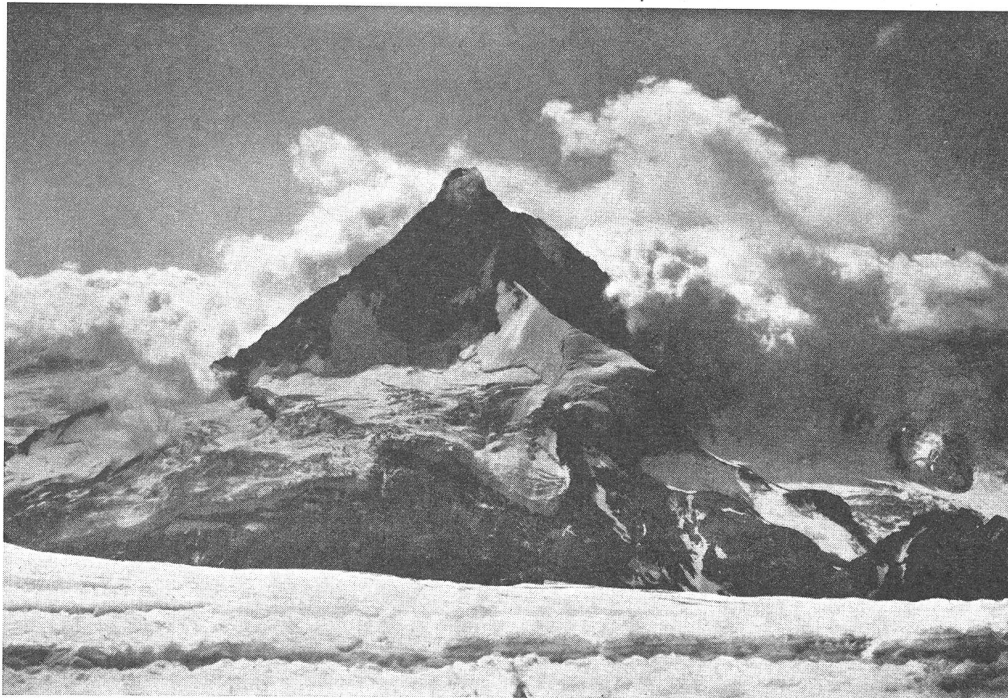


Bild 3: Föhnwind hinter dem Matterhorn  
Photo J. Gaberell

Kampfes der Südströmung in der Höhe mit der darunter befindlichen Kaltluft, die oft zäh am Boden haftet. Lange bevor der Föhn im Tale weht, herrscht in der Höhe ein kräftiger Südwind, und nur im oberen Teil seines Abstieges werden wir es wegen der weiter oben angeführten Ursachen, vor allem wegen der größeren Dichte und damit größeren Schwere der Luft, mit einem reinen *Fallwind* zu tun haben. Das Herabsteigen in die tieferen Schichten ist nichts anderes als ein langsames Wegräumen der unteren Luftschichten, die je nach ihren Wind- und Dichteverhältnissen der Föhnströmung einen größeren oder kleineren Widerstand entgegensetzen. Ist im Tal die Erwärmung vorher in der Antizyklone bis fast zum Boden vorgedrungen, so wird es der Föhnströmung ein leichtes sein, durchzubrechen und oft im ganzen Tal gleichzeitig aufzutreten; liegt

und desto schneller und eindrucksvoller wird sein «Einbruch» sein. Es sei noch bemerkt, daß in der Föhnströmung nur eine geringe Abwindkomponente auftreten muß, um die im Verhältnis zur horizontalen Wirkungsweite des Föhns nur kleine Höhendifferenz von zwei bis drei Kilometer zu überwinden.

Wolkenbeobachtungen ließen es schon lange vermuten und Höhenflüge von Segelflugzeugen haben es bewiesen, daß in höheren Schichten der Atmosphäre (etwa oberhalb 5000 Meter Höhe) andere Windverhältnisse herrschen als in den tieferen Schichten. In diesen Höhen hat die Südströmung nämlich eine Aufwindkomponente, die bis zur Grenze der Stratosphäre reicht. In diesem Aufwindfeld, das in der Segelfliegerei als die *Föhnwelle* bezeichnet wird, sind mit Segelflugzeugen Höhenrekorde von 10–11 Kilometer er-

reicht worden, die wahrscheinlich nicht mehr wesentlich überboten werden können, indem sie an die Grenze der Lebensmöglichkeit heranreichen. Durch zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen ist man gut über die Ausbildung dieser Föhnwelle unterrichtet; doch würde es zu weit führen, auch hier noch genauer darüber zu berichten.

### *Der Föhn als Klimafaktor*

Zum Schluß mögen noch einige Bemerkungen über die Häufigkeit des Auftretens von Föhn Platz finden. Der *freie Föhn* kann, wie wir schon eingangs erwähnt haben, während des ganzen Jahres und überall dort auftreten, wo sich ein stationäres Hochdruckgebiet befindet, also über Europa vor allem im Winter und in etwas abgeschwächtem Maße auch im Sommer. Da er aber eine Erscheinung der freien Atmosphäre ist und nur selten bis zum Boden durchdringt, wird er, außer in Fachkreisen, nicht als Föhn bezeichnet. Es ist auch nicht bekannt, daß sein Auftreten irgendwie von wetterempfindlichen Menschen gefühlt wird.

Der *echte Föhn* weist einen viel ausgeprägteren Jahresgang auf. In den bekannten Föhntälern der Schweiz – dazu zählen vor allem diejenigen Quertäler, die vom Alpenhauptkamm direkt nach Norden oder Nordwesten führen, wie das untere Rhonetal (ab Martigny), das Haslital, das Reuß-, Linth- und Rheintal – ist die Häufigkeit seines Auftretens nicht das ganze Jahr gleich und auch von Jahr zu Jahr sehr verschieden. Nach einer Statistik von R. Streiff-Becker hat zum Beispiel Glarus im Jahresdurchschnitt  $14\frac{1}{2}$  Föhntage und das im selben Tal gelegene Linthal, das am Tal-schluß nur 400 Meter höher und 15 Kilometer südlich von Glarus liegt,  $24\frac{1}{2}$  Föhntage im Jahr. Es kann daher vorkommen, daß der Föhn in Linthal fast eine Woche lang weht, *ohne* daß er bis nach Glarus kommt. Schon aus diesen Zahlen

erkennt man die großen lokalen Unterschiede im Auftreten des Föhns, selbst in einem und demselben Föhntal. In einem Zeitraum von 71 Jahren hatte in Glarus das föhnreichste Jahr 50, das föhnärmste dagegen nur 8 Föhntage. Die Hauptzeiten des Föhns sind das Frühjahr und der Herbst, obgleich Föhn während des ganzen Jahres auftreten kann.

So fällt die größte Föhnhäufigkeit gerade in diejenigen Monate, die für die Vegetation besonders wichtig sind. Das Frühjahrsmaximum bewirkt in Föhntälern eine verfrühte Schneeschmelze und daher auch einen früheren Beginn der Vegetationsperiode. Im Herbst dagegen schiebt das Auftreten des Föhns den Beginn der Winterkälte hinaus und läßt Früchte reifen, die sonst in solchen Höhenlagen nicht mehr zum Ausreifen kommen würden. Von ausschlaggebender Bedeutung ist der Föhn beispielsweise für das Reifen der Trauben im Rheintal, wo der Föhn sogar den Namen «Traubenkocher» erhalten hat.

Obgleich das Auftreten von Föhn sehr großen Schwankungen unterworfen ist, prägt sich die durch ihn hervorgerufene Temperaturerhöhung nicht nur in den Monatsmittelwerten der ausgesprochenen Föhnmonate sondern sogar noch im Jahresmittel aus. Wenn wir die Temperaturmittel der beiden in fast gleicher Höhe liegenden Stationen Luzern und Altdorf vergleichen, so sehen wir, daß sogar noch das Jahresmittel in Altdorf um fast ein Grad höher liegt als in Luzern und daß in den einzelnen Föhnmonaten noch viel größere Differenzen vorkommen. So zeigen Föhnorte Mitteltemperaturen, wie sie in 200 bis 300 Meter tieferen Lagen normal wären.

Zusammenfassend können wir sagen, daß der Föhn in den Gebirgsländern durch seine starke Beeinflussung des Temperatur- und Feuchtehaushaltes für die Vegetation einen *wertvollen* Klimafaktor darstellt, wenn er sich andererseits auch als Geißel für viele wetterempfindliche Menschen auswirkt.