Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 2 (1947)
Heft: 7

Artikel: Die Trockenheit des Sommers 1947 in der Schweiz
Autor: Mörikofer, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-653815

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: 13.07.2025

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

DIE TROCKENHEIT DES SOMMERS 1947 IN DER SCHWEIZ

Von Dr. W. Mörikofer

Der Sommer 1947 hat großen Teilen von Europa und damit auch der Schweiz eine Dürrezeit gebracht, wie sie die heutige Generation noch nicht erlebt hat. Ihre Auswirkungen für Landwirtschaft und Wasserversorgung sind zum Teil schon jetzt sichtbar, zum größeren Teil werden sie erst im kommenden Winter in verschärfter Weise in Erscheinung treten.

Obgleich im Augenblick noch keineswegs ein endgültiger Abschluß der Periode der Niederschlagsarmut vorausgesehen werden kann, dürfte es doch von Interesse sein, Rückschau auf die Trockenperiode des vergangenen Sommers zu halten. Die sommerliche Vegetationszeit ist zu Ende, und wenn auch die Trockenheit weiter andauern sollte, so würde sie sich im Winter doch in mancher Beziehung anders auswirken als im Sommer.

Die Witterungsverhältnisse vom April bis September 1947

Dieser Sommer war in den meisten Gegenden der Schweiz und während des größeren Teils der sechs Monate April bis September 1947 durch eine Witterung gekennzeichnet, die man mit dem bürgerlichen Begriff «schönes Wetter» bezeichnet; charakteristisch dafür sind viel Sonnenschein und hohe Temperaturen, wenig Bewölkung und Niederschlag. Einige Zahlenwerte mögen diese Aussage belegen, wobei man sich der Tatsache bewußt bleiben muß, daß in unserem Klima der gemäßigten Breiten das Wetter nicht während sechs Monaten unverändert gleich und einheitlich bleiben kann, sondern lediglich einen überwiegend guten oder schlechten Durchschnitt aufweist.

Sonnenscheindauer. Dank geringer Bewölkung war diesen Sommer die Sonnenscheindauer in der ganzen Schweiz übernormal groß; mit Ausnahme des Mai hatten alle Monate eine zu große Besonnungsdauer, im April, August und September betrug der Überschuß sogar zwischen 20 und 50 Prozent. So hatten Mittelland und Nordwestschweiz vom April bis September Sonnenscheindauern, die um 250 bis 300 Stunden über den Normalwert von etwa 1200 Stunden hinausgingen. Eine dermaßen vermehrte Besonnung hat wesentlich höhere Temperaturen der Bodenoberfläche zur Folge, was wieder zu gesteigerter Verdunstung der Bodenoberschicht führt.

Lufttemperatur. Die Monatsmittel der Lufttemperatur lagen in allen sechs Monaten in der ganzen Schweiz zu hoch; die Überschüsse schwankten zwischen zwei und vier Grad, besonders groß waren sie wieder im April, August und September. So war beispielsweise der Herbstmonat September in der Nordschweiz so warm, wie normalerweise die Hochsommermonate Juli und August sein sollten; im Mittelland war es infolgedessen wärmer, als dem Klima des Wallis oder des Tessin entsprechen würde.

Luftfeuchtigkeit. Die relative Feuchtigkeit der Luft, wie sie an den meteorologischen Stationen in erster Linie beobachtet wird, war im Durchschnitt des Sommerhalbjahres um etwa vier bis acht Prozent niedriger als den langjährigen Normalwerten entspricht. Nun ist aber der Wasserdampfgehalt der Luft in hohem Maße von ihrer Temperatur abhängig; je wärmer die Luft ist, um so mehr Feuchtigkeit kann sie enthalten. Immerhin ist das Fassungsvermögen der Luft für Feuchtigkeit beschränkt; wenn die Feuchtigkeit zunimmt oder die Temperatur fällt, so kann der Zustand der Sättigung erreicht werden, und die Feuchtigkeit, die vorher bei ungesättigter Luft nur in unsichtbarem, gasförmigem Zustand in der Atmosphäre vorhanden war, beginnt nun in Form von Nebel, Wolken oder Niederschlag auszuscheiden.

Berechnet man nun für den vergangenen Sommer aus den relativen Feuchtigkeiten und den Lufttemperaturen den wirklichen Wasserdampfgehalt der Luft, oder noch einfacher den Dampfdruck des gasförmigen Wasserdampfes, so konstatiert man, daß infolge der wesentlich höheren Temperaturen und des damit verbundenen größeren Wasserdampfaufnahmevermögens der Luft der Wasserdampfgehalt der Luft, trotz den niedrigen Graden der relativen Feuchtigkeit, um etwa 10 % höher war, als für die entsprechenden Monate normal wäre. Da jedoch die Lufttemperaturen, wie oben ausgeführt, viel zu hoch waren, sind auch die Drucke, bei denen die Luft gesättigt wäre, stark gesteigert. Nun hat die Luft die

Eigenschaft, so lange Feuchtigkeit vom Boden, von Gewässern, Pflanzen usw. aufzunehmen, als sie nicht gesättigt ist, und dieser Dampfhunger, die Verdunstungskraft, ist um so größer, je weiter ihr Wasserdampfgehalt vom Zustande der Sättigung entfernt ist. Es läßt sich aus den Temperatur- und Feuchtigkeitsbeobachtungen berechnen, daß dieses Sättigungsdefizit diesen Sommer durchschnittlich fast 50 % höher war, als normal wäre. So ergibt sich aus diesem gesteigerten Sättigungsdefizit, daß die Evaporationskraft, also die Tendenz, das in der Natur in flüssigem Zustande vorhandene Wasser durch Verdunstung in den dampfförmigen Zustand und damit in die Atmosphäre überzuführen, um etwa 50 % höher gewesen sein muß als in einem normalen Sommer. Schon diese wenigen Zahlenangaben lassen verstehen, in welcher Weise die Austrocknung und Versteppung des Erdbodens in manchen Gegenden der Schweiz auf die starke Wasserverdunstung zurückzuführen ist, die eine Folge von hoher Lufttemperatur und geringer Luftfeuchtigkeit, von übermäßiger Besonnung und hoher Bodenoberflächentemperatur darstellt.

Niederschlagsarmut. Schließlich kommen wir zum wichtigsten und für das Ausmaß der Dürre entscheidenden Faktor, zum Mangel an hinreichenden Niederschlägen. Wenn auch der Sommer 1947 hie und da recht kräftige Regenfälle gebracht hat, so blieb doch ihre Gesamtmenge weit hinter den normalen Werten zurück, und die Dauer der trockenen Perioden war viel größer als die der regnerischen.

Zur Beurteilung von Trocken- und Nässeperioden sind die Niederschlagsmengen der einzelnen Tage leicht ein zu unregelmäßiges, die Monatssummen dagegen ein zeitlich zu grobes Maß; für die nachfolgenden Ausführungen wurden deshalb zunächst einmal die Niederschlagssummen der Dekaden (der 10 bis 11tägigen Monatsdrittel) aus der Witterungstabelle der täglichen Wetterkärtchen der Schweiz. Meteorologischen Zentralanstalt für 16 typische Stationen zusammengestellt. Von diesen sind in Bild 1 die Resultate für fünf ausgesuchte Stationen im Diagramm wiedergegeben. Dabei gibt die Niederschlagsmenge eines Tages, einer Dekade usw. an, wie hoch in mm der Niederschlag stehen würde, wenn nichts davon verdunsten, einsickern oder abfließen würde.

In der nachfolgenden Tabelle sind für zahlreiche Stationen für die ganze sechsmonatige Sommerperiode April bis September 1947 die Gesamtwerte der Niederschlagsmengen angegeben, die teils aus den täglichen Wetterkärtchen, teils aus den Monatsbulletins der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt entnommen sind.

Gesamtsummen des Niederschlags in Millimeter

April–September

	1947 mm	Normalwert mm	1947 in % des Normalwertes %	Defizit 1947 mm
Basel	173	498	35	325
La Chaux-de-Fonds	431	780	55	349
Genf	371	483	77	112
Bern	281	592	47	311
Luzern	470	752	62	282
Zürich	321	651	49	330
Lohn	278	507	55	229
Einsiedeln	512	1001	51	489
Chur	436	508	86	72
Davos	569	595	96	26
St. Moritz	448	539	83	91
Sitten	195	290	67	95
Zermatt	339	383	89	44
Lugano	794	1075	74	281

Aus den Zahlenangaben dieser Tabelle und des Bildes 1 ergibt sich, daß die Niederschlagsverhältnisse dieses Sommers in der ganzen Schweiz weniger einheitlich gewesen sind, als man anzunehmen geneigt ist. Am katastrophalsten war die Niederschlagsarmut in der Nordwestschweiz. So brachte in Basel keine einzige Dekade einen Überschuß an Regen, sämtliche waren viel zu trocken mit der einzigen Ausnahme der dritten Septemberdekade, die gerade den Normalwert erreichte. Auf den Höhen des Juras wurden einige geringe Überschüsse beobachtet, doch das Gesamtdefizit war ähnlich. Im Mittelland fiel von der Sprachgrenze zwischen Deutsch- und Welschschweiz bis zum Bodensee im allgemeinen etwa die Hälfte der normalen Regenmenge; jenseits der Saane blieben die Niederschlagsmengen nicht mehr so weit unter den normalen Werten. Im Wallis betrug der Ausfall 10 bis 30 Prozent; doch verfügt das Wallis als ohnehin niederschlagärmster Kanton unseres Landes über ein wohlausgebautes System von Bewässerungsanlagen.

Das Tessin hatte in seinen tieferen Lagen fast während des ganzen Sommers große Defizite. Der normalerweise durch intensive Sommerregen charakterisierte Kanton erhielt bis zum 20. September nur gut 50 Prozent der Normalmenge. Erst in der letzten Septemberdekade fielen beim Vorbeizug einer Mittelmeerdepression über die Alpen innerhalb von 4 Tagen 257 mm, was fast dem 1½fachen Betrag einer normalen Septembersumme entspricht. Durch diese Riesenniederschläge wurde das Gesamtdefizit der 6 Sommermonate im Tessin stark reduziert und betrug in den tieferen Lagen des Kantons nur noch 26 Prozent, in den gebirgigen bedeutend weniger.

Am geringsten war der Niederschlagsmangel in Graubünden, wo große Defizite erst gegen den Herbst auftraten, jedoch durch beträchtliche Überschüsse der Hochsommermonate bereits

weitgehend ausgeglichen waren. Graubünden war diesen Sommer reich an lokalen Wärmegewittern, die mehrfach sogar Überschwemmungsschäden verursachten. Deshalb betrugen die Niederschlagsdefizite der sechs Sommermonate in Davos und Arosa nur wenige Prozente, in der Churer Gegend und im Engadin 10 bis 20 Prozent.

Die geographische Niederschlagsverteilung dieses Sommers ist schließlich in Bild 2 auch noch kartographisch dargestellt, und zwar lehnt sich die Karte an die Darstellung an, die der Bundesrat in seiner Botschaft über außerordentliche Maßnahmen zur Milderung der Notlage in den Trockengebieten den eidgenössischen Räten vorgelegt hat; doch bezieht unsere Karte auch noch die Trockenheit des Septembers ein und gibt bewußt weniger Einzelheiten.

Die Folgen der Dürre

Die Dürreperiode des diesjährigen Sommers ist als Naturerscheinung von großer Seltenheit und Eindrücklichkeit anzusehen. Eine Trockenperiode von dieser Länge ist seit 1864, seit in der Schweiz systematische meteorologische Beobachtungen angestellt werden, noch nie beobachtet worden. Auch die 120 Jahre umfassende Temperaturbeobachtungsreihe von Basel hat noch nie einen so warmen Sommer erbracht. Trotz diesem Ausmaß, das an die Naturkatastrophen des alten Testaments denken läßt, dürfen wir nicht annehmen, daß so etwas wie die Trockenheit des diesjährigen Sommers «noch nie dagewesen» sei; aus alten Chroniken erhalten wir die Kunde, daß durchschnittlich jedes Jahrhundert einmal eine solche Dürre bringt.

Allerdings fällt die diesjährige Trockenheit für den Wasserhaushalt der Natur in unserem Lande besonders schwer ins Gewicht, weil sie nicht auf eine Periode normaler oder nasser Jahre folgt, sondern auf mehrere Trockenjahre. Nachdem die Jahre 1939 und 1940 große Niederschlagsüberschüsse brachten, haben mit Ausnahme des ziemlich normalen Jahres 1944 alle Jahre seit 1941 Niederschlagsdefizite gehabt; und es muß befürchtet werden, daß die Wasserreserven des Bodens heute sehr weit unter dem normalen Stande liegen.

Eigenartig ist an einer Naturerscheinung wie der diesjährigen der Eindruck auf den Menschen. Naturkatastrophen wie Stürme, Überschwemmungen, Erdbeben zeigen schon äußerlich das Bild des Unheilvollen. Ganz anders war es im diesjährigen Sommer; wir alle lieben den Sonnenschein, freuen uns des schönen Wetters und haben nun eine fast ununterbrochene Periode von Sonnenschein und blauem Himmel, so richtiges Ferien- und Ausflugswetter, erlebt. Und doch können wir diesmal des schönen Wetters nicht froh werden, weil wir, mögen wir auch von Landwirtschaft nichts verstehen, spüren müssen, wie sehr diese Schönwetterperiode ein Unglück für unser Land und für große Teile seiner Bevölkerung bedeutet. Da gegen Ende dieses Sommers die Tageszeitungen zahlreiche Berichte über die Auswirkung der Trockenheit brachten, können wir unseren Überblick über die verschiedenartigen Schäden hier kurz fassen.

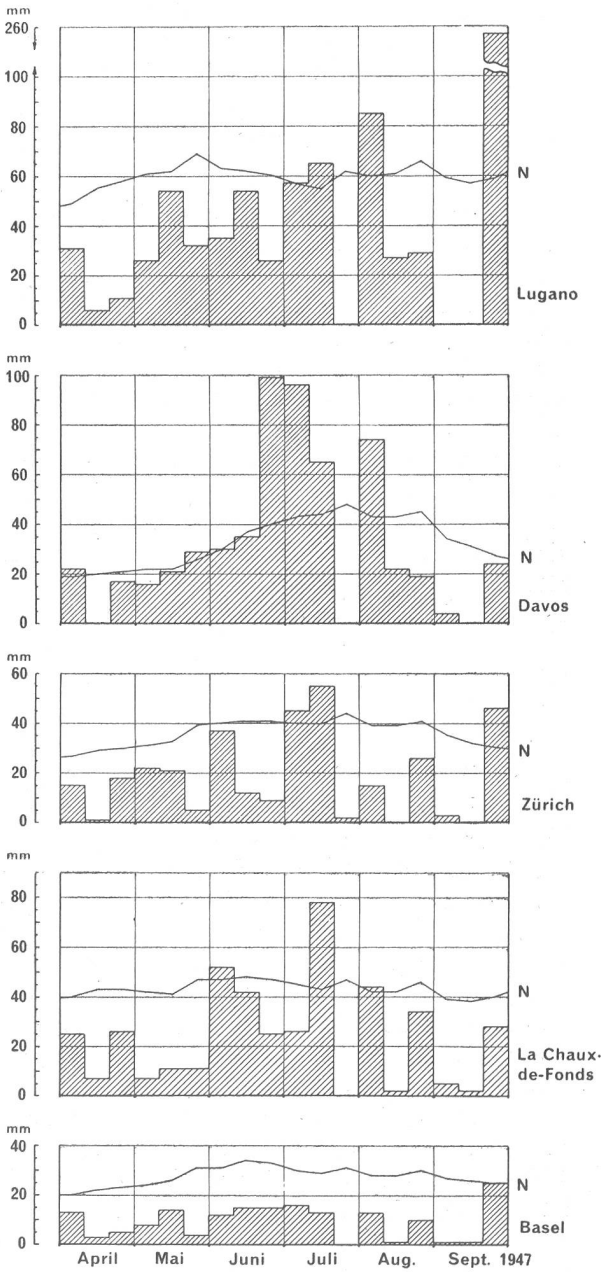

Bild 1: *Dekadensummen des Niederschlags für die Sommermonate April-September 1947. Schraffierte Blöcke: Dekadensummen 1947. Ausgeglichene Kurven N: Normalkurven aus langjährigen Mitteln.*

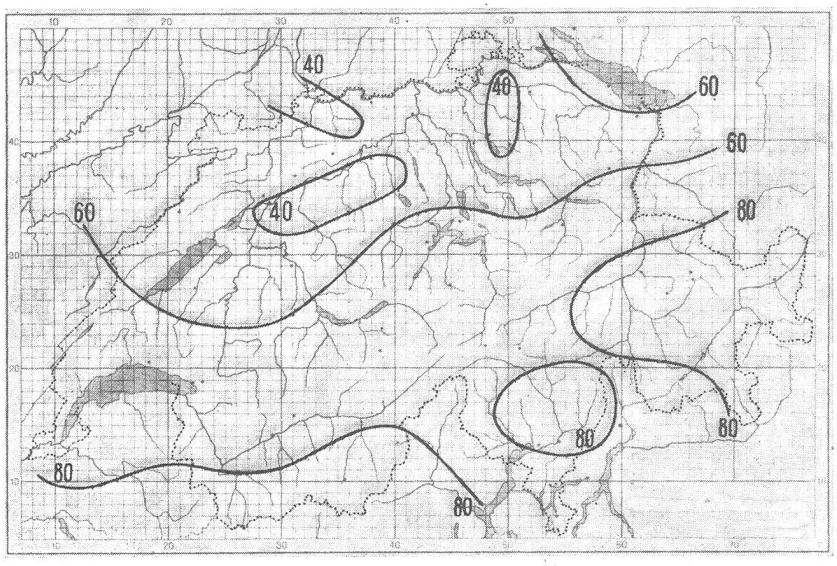

Bild 2: *Niederschlagsverteilung der Monate April - September 1947, ausgedrückt in Prozent der Normalwerte.*

Regenhöhe von 800 mm; das ergibt eine mittlere Wassermenge von etwa 33 Milliarden Kubikmeter. Nun haben aber dieses Jahr im Durchschnitt etwa 30 Prozent der Niederschlagsmenge des Sommers gefehlt, und es läßt sich daraus ein Ausfall von rund 10 Milliarden Kubikmeter errechnen, also nahezu die Wassermenge, die das vielgestaltige Becken des Vierwaldstättersees ausfüllt. Was ein solcher Ausfall an «weißer Kohle» für die Energieversorgung unseres Landes ausmacht, läßt sich nicht leicht berechnen, da in eine solche Rechnung neben der Wassermenge auch die Höhenunterschiede und die Gefälle sowie die technische Ausnützbarkeit eingehen müßten. Es braucht aber im jetzigen Augenblick, wo die Stauseen entgegen der Regel nicht voll sind und die Wasserführung der Flüsse viel geringer ist als in der normalerweise wasserärmsten Zeit, dem tiefen Winter, keine große Phantasie, um sich ausmalen zu können, daß unserem Lande noch viel größere Einsparungen auf dem Gebiete der Elektrizitätsversorgung bevorstehen, als die zuständigen Behörden vorsorglicherweise bereits heute angeordnet haben.

Im Vordergrunde stehen die Folgen der Dürre für die Landwirtschaft. Neben dem Getreide-, Kartoffel- und Zuckerrübenbau hat in erster Linie die Gras- und Heuversorgung des Landes einen starken Rückschlag erlitten, und es fehlt die Futterreserve, um den schweizerischen Rindviehbestand bis zum nächsten Sommer durchzuhalten. Dadurch entsteht für den Bauern der Zwang, einen Teil seiner Kühe zur Schlachtbank zu führen, da er doch nicht genügend Nahrung für sie hätte. Wohl ist dadurch die Fleischrationierung plötzlich unnötig geworden; aber wir können uns des Fleischüberflusses nicht recht freuen, weil wir voraussehen, daß im Winter dafür Milch, Butter und Käse noch knapper werden müssen. So bedeutet die Dürre für die Landwirtschaft einen schweren Verdienstausfall, der von den Behörden auf über 200 Millionen Franken geschätzt wird, und für die ganze Bevölkerung eine erneute Einschränkung in der Lebensmittelversorgung bis zum nächsten Sommer.

Aber auch die Reserven der städtischen Wasserversorgungen sind manchenorts knapp geworden. Gegenüber der dringend notwendigen Bewässerung von Gemüsebeeten, Gärten und Anlagen mußten einschränkende Vorschriften erlasssen werden, und an einzelnen Orten fiel sogar das Bad am Samstagabend dem Wassermangel zum Opfer.

In der Schweiz bedeutet aber das Wasser noch etwas ganz anderes, nämlich Kraft, Licht und Heizung. In unserem stark elektrifizierten Lande ist die Elektrizitätsversorgung weitgehend von den Niederschlägen abhängig, und die Niederschlagslieferung der Natur bleibt schon jetzt, ähnlich wie im vergangenen Winter, hinter den Bedürfnissen der Kraftwerke zurück. Ein normaler Sommer von April bis September bringt im Durchschnitt der ganzen Schweiz eine mittlere

Die meteorologischen Voraussetzungen der Trockenperiode

Wer die diesjährige Trockenzeit bewußt miterlebt, kann der Frage nicht ausweichen, welchen Ursachen eine solche Erscheinung zuzuschreiben sein kann. Eine eindeutige Begründung, warum gerade dieses Jahr eine Trockenperiode von so außerordentlichen Ausmaßen aufgetreten ist, können wir allerdings beim heutigen Stande der Forschung nicht geben; wir können aber doch versuchen, uns eine Vorstellung zu machen, aus welchen Gründen bei der Wetterlage dieses Sommers sich ein solcher Mangel an Bewölkung und Niederschlägen und infolgedessen ein Überschuß an Sonnenschein, Wärme und Trockenheit hat entwickeln können.

Zur Erklärung größerer Niederschläge im Sommer kommen zwei ganz verschiedene Ursachen in Betracht: das eine ist die Zufuhr feuchter, maritimer Luftmassen vom Atlantischen Ozean her, das andere die Bildung lokaler Wärmegewitter über dem Lande.

Die normale Luftdruckverteilung zeigt im Sommer ein intensives Hochdruckgebiet über dem Atlantischen Ozean mit einem Zentrum in der Gegend der Azoren (Azorenmaximum), von dem Ausläufer häufig bis nach Mittel- und Osteuropa reichen; diese Druckverteilung verursacht im mitteleuropäischen Gebiet vorwiegend westliche Luftströmungen, die dem Kontinent Feuchtigkeit, Bewölkung und Niederschläge, vor allem jedoch unbeständige Witterung bringen.

Im Sommer 1947 war nun die Luftdruckverteilung ganz anders als sonst. Es baute sich eine Brücke hohen Druckes auf, die sich von Skandinavien über Mitteleuropa bis nach Spanien erstreckte und in ihrer Lage, abgesehen von vereinzelten Störungen, nur relativ geringe Verlagerungen erfuhr. Bei dieser Luftdruckverteilung, wo unser Land an der Südseite des Hochdruckzentrums liegt, entstehen nun ganz andere Luftströmungen als sonst, indem wir hier Luft aus Osten oder Nordosten erhalten; diese ist kontinentalen Ursprungs und deshalb arm an Feuchtigkeit und Bewölkung. Zudem wird Mitteleuropa durch diesen Hochdruckrücken in wirksamer Weise gegen die von Westen und Nordwesten herankommenden Wetterstörungen abgeriegelt. Weshalb es diesen Sommer zu der skizzierten Verlagerung des Zentrums der Hochdruckzone bis nach Europa gekommen ist, können wir allerdings nicht erklären.

Die zweite Ursache für größere Niederschläge im Sommer ist die Gewitterbildung. Bei schönem Wetter erwärmt sich die Bodenoberfläche und dadurch auch die ihr aufliegende Luftschicht unter dem Einfluß der Sonnenbestrahlung. Die erwärmte Luft steigt auf und kann Wärme und Feuchtigkeit bis in Höhen von einigen tausend Metern tragen. Dabei gelangt aber die Luft unter geringeren Druck und kühlt sich deshalb ab; dadurch tritt Kondensation auf, die häufig bis ins Niveau der Eiskristallwolken (Cirruswolken) reicht und in diesem Falle gewöhnlich zur Bildung intensiver Niederschläge führt.

Im Sommer trägt die Hochdrucklage gewöhnlich den Keim zu ihrer Vernichtung in sich selbst; denn gerade ihr Strahlungsreichtum liefert die Ursache für die Entstehung vertikaler Luftströmungen, die zur Regen- und Gewitterbildung führen. Im Winter liegen die Verhältnisse bemerkenswerterweise gerade umgekehrt; hier überwiegen bei wolkenlosem Wetter Ausstrahlung und Abkühlung, die erkaltete Luft sammelt sich unten in stabiler Schichtung. Daraus erklärt sich die Dauerhaftigkeit von Hochdrucklagen im Winter, die über der Hochnebeldecke zu wochenlangen Schönwetterperioden führen können.

Es erhebt sich nun die Frage, warum denn gerade im diesjährigen Sommer mit seiner unerhört intensiven und lange dauernden Einstrahlung die Gewitter tatsächlich seltener gewesen sind als normal, die Gewitterregen fast ganz ausblieben. Man könnte vielleicht auf die Vermutung kommen, daß durch die Niederschlagsarmut der ersten Monate dieses Sommers die Bodenoberfläche und die Atmosphäre so sehr verarmt wären an Feuchtigkeit, daß trotz den aufsteigenden Luftströmungen der Wassergehalt der Luft zur Bildung von Gewitterwolken nicht ausgereicht hätte; doch läßt sich leicht zeigen, daß eine solche Annahme zu einem Fehlschluß führen würde, indem die atmosphärische Feuchtigkeit auch diesen Sommer in genügender Menge zur Gewitterbildung zur Verfügung stand. Wir müssen deshalb nach anderen Eigentümlichkeiten der Wettersituation dieses Sommers suchen, um das Ausbleiben größerer Niederschläge zu erklären.

Wir haben gesehen, aus welchen Gründen eine derartige stabile Hochdruckzone über Mitteleuropa sich im Sommer nur schwierig entwickeln kann; und in der Tat sind solche Fälle ganz selten beobachtet worden. Wenn nun diese seltene Situation in diesem Sommer doch aufgetreten ist, so müssen wir einen übergeordneten Einfluß annehmen, der vom Wettergeschehen der unteren Luftschichten und von ihrer Überwärmung unabhängig ist. Nun hat man seit einer Reihe von Jahren erkannt, daß das Wettergeschehen und vor allem die Großwetterlage viel weniger stark von den Druckverhältnissen der unteren Luftschichten gelenkt wird, als man früher auf Grund der synoptischen Bodendruckkarte geglaubt hatte. Man hat die Erfahrung gemacht, daß ein wichtiger Teil der Wetterentwicklung seinen Sitz etwa an der Grenze der Stratosphäre (also in

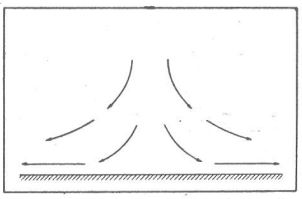

Bild 3: *Auseinander- und Abwärtsströmen der Luft in einem hochreichenden Hochdruckgebiet.*

zirka 8 bis 12 Kilometer Höhe) hat, und daß bei dieser stratosphärischen Steuerung sogenannte hohe Hochdruckgebiete und hohe Tiefdruckgebiete eine entscheidende Rolle spielen. So dürfen wir wohl annehmen, daß es einem solchen stratosphärischen Hoch zuzuschreiben ist, wenn die diesen Sommer über Europa lagernde Hochdruckbrücke eine außergewöhnliche Stabilität gewonnen hat.

In einem solchen stabilen Hochdruckgebiet bilden sich nun auf Grund des Überdrucks leichte Luftströmungen, die ein Abströmen nach außen

und gleichzeitig ein Absinken der Luft zur Folge haben, wie es in Bild 3 schematisch dargestellt ist; durch ein solches Absinken wird die Tendenz der erwärmten Luft zum Aufsteigen weitgehend kompensiert und die Folgen des Aufsteigens, nämlich die Gewitter- und Regenbildung, können ausbleiben. Absinkende Luft nimmt jedoch infolge physikalischer Gesetzmäßigkeiten, die hier zu erklären zu weit führen würde, Eigenschaften an, die als Kennzeichen dauerhafter, schöner Witterung mit leichter Föhntendenz anzusehen sind; es sind dies hohe Temperatur, geringe Luftfeuchtigkeit, Auflösung der Wolken und Verhinderung der Regenbildung.

So läßt sich die außerordentliche Dauerhaftigkeit der Schönwetterlage dieses Sommers auf ein sehr seltenes, stabiles Hochdruckgebiet über Mitteleuropa zurückführen, das bis in die Stratosphäre hinauf gereicht haben muß. Die verschiedenen Folgen dieser Druckverteilung, nämlich die Abriegelung Mitteleuropas gegen die Wetterstörungen des Atlantischen Ozeans, die Zufuhr kontinentaler trockener Luftmassen und schließlich die absteigenden Luftströmungen haben durch ihr Zusammenwirken einerseits die Entstehung und andererseits die Stabilisierung der trockenen und sonnigen Witterung des Sommers 1947 bewirkt.

MEHRLINGE IM KUHSTALL

Von Josef Nadai, dipl. ing. agr.

Das Rind ist seiner Natur nach eingebärend, doch stellen sich von Zeit zu Zeit mit bestimmter Häufigkeit auch Zwillingswürfe, bedeutend seltener Drillinge und – sehr selten – sogar Vierlinge ein.

Die *Zwillingsgeburten* machen beim Rind ungefähr – es scheint dies nach Rassen etwas zu variieren – 2 % aller Geburten aus. Bei einem Verhältnis von 1:50 zu den Einlingsgeburten stellen sie ein zwar seltenes aber keineswegs ganz außergewöhnliches Ereignis dar. Tatsächlich dürfte es nur wenige Bauern geben, die nicht schon einmal Zwillinge im Stall gehabt hätten (Bild 1).

Ebenso selten sind andererseits jene Bauern, die von *Drillingen* in ihrem Stall berichten können. Nach einer schweizerischen Statistik beträgt deren Häufigkeit rund 0,03 % oder genauer 1:3530, nach einer Zusammenstellung ausländischer Statistiken 0,007 % oder 1:13 500. Die Drillingskühe aus dem Glarnerland auf Bild 2 stellen indessen, zufolge ihrer Gleichgeschlechtigkeit eine noch größere Seltenheit dar als Drillinge an sich schon sind. Gleiches Geschlecht aller drei Drillinge ist nämlich nur in einem von acht Würfen zu erwarten, womit sich die statistische Wahrscheinlichkeit des vorliegenden Falles auf (1:3530). (1:8) = 1:28 240 verringert.

Die große Seltenheit von *Vierlingen* hat zur Folge, daß die diesbezüglichen Häufigkeitsangaben je nach Herkunftsgegend beträchtliche Schwankungen aufweisen. Die erwähnte schweizerische Statistik gibt auf 14 000 Geburten eine Vierlingsgeburt an, die ausländische Sammelstatistik sogar nur eine auf 120 000 Geburten. Wenn es auch nicht ganz ausgeschlossen ist, daß die schweizerischen Höhenrassen ganz allgemein eine etwas größere Mehrlingshäufigkeit haben als die Rassen des Auslandes, so muß der in Bild 3 dargestellte Vierlingswurf des schweizerischen Braunviehs doch als außerordentliche Rarität bezeichnet werden.

Die vorliegenden statistischen Angaben über Mehrlingsgeburten beim Rind lassen im ganzen die Gültigkeit der *Hellin*schen Regel auch für das Rind erkennen. Nach dieser bei den menschlichen Mehrlingen abgeleiteten Gesetzmäßigkeit beträgt, bei einem Verhältnis der Zwillings- zu den Einlingsgeburten von 1:a, die Häufigkeit von Drillingen $1:a^2$, die von Vierlingen $1:a^3$ .... die von n-lingen $1:a^{n-1}$. Auf Grund der Hellinschen Regel kann es nicht verwundern, wenn *Fünflinge* und noch höhere Mehrlinge so selten sind, daß ihr Auftreten nur hie und da als Kuriosität vermerkt wird. Solche Würfe werden ausnahmslos abortiert, die Foeten sind größtenteils tot oder sterben kurz nach der Geburt.