

Umwelt

Die Landwirtschaft und der Hitzesommer 2003

Franziska Keller und Jürg Fuhrer, Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich

Auskünfte: Franziska Keller, E-Mail: franziska.keller@fal.admin.ch, Fax +41 (0)1 377 72 01, Tel. +41(0)1 377 75 09

Zusammenfassung

Der August 2003 brachte der Schweiz die höchsten je gemessenen Temperaturen seit Beginn der instrumentellen Aufzeichnungen im Jahr 1753 und, zusammen mit dem sehr warmen Juli, einen ausserordentlich seltenen Hitzesommer. Die Niederschlagswerte waren vom Februar an sehr gering. Dies führte zusammen mit den hohen Temperaturen im Juni und August zum Austrocknen der Böden. Bei verschiedenen Ackerkulturen und im Futterbau wurden im Vergleich zur Periode von 1991 bis 1999 Ernterückgänge von durchschnittlich bis zu 20 % festgestellt. Die grössten Ausfälle betrafen die West- bis Nordschweiz. In der Zentralschweiz waren die Ausfälle geringer. Der Schweizerische Bauernverband rechnet mit Verlusten von insgesamt bis zu 500 Millionen Franken. Im Verlauf des Jahres ergriffen Bund und Kantone wirksame Massnahmen, um die Engpässe speziell bei der Tierversorgung zu mildern. Solche Notmassnahmen könnten langfristig zur Regel werden, denn ein Sommer mit solcher mediterraner Witterung könnte laut Klimaprognosen gegen Ende dieses Jahrhunderts jedes zweite Jahr eintreten.

Der August 2003 brachte der Schweiz die mit Abstand höchsten Temperaturen seit Beginn der instrumentellen Aufzeichnungen im Jahr 1753. Die Rekordtemperatur von 41,5 °C herrschte am 11. August in Grono (GR). Zusammen mit dem ebenfalls sehr warmen Juli resultierte daraus ein Rekordsommer, der die bislang wärmsten Sommer 1947 und 1994 um einiges übertraf. Neben der Hitze machte der Landwirtschaft auch die anhaltende Trockenheit zu schaffen. Die Niederschlagsmengen lagen vom Februar an unter dem langjährigen Durchschnitt und erreichten im Juni lediglich die Hälfte. Die dadurch stark verminderte Verdunstung durch Evapotranspiration verstärkte die Erwärmung der Luft zusätzlich. Solche Bedingungen sind im heutigen Klima äusserst selten. Eine anfangs

2004 erschienene Studie zeigt aber, dass für die Periode von 2070 bis 2100 damit zu rechnen ist, dass durchschnittlich jeder zweite Sommer mindestens gleich warm und trocken sein dürfte (Schär *et al.* 2004).

Die Missernte verursachte in Süd-, Zentral- und Osteuropa einen ökonomischen Schaden von geschätzten 12,3 Milliarden Dollar (Swiss Re 2004). Der Schweizerische Bauernverband schätzt das Ausmass der Schäden in der Schweiz auf 500 Millionen Franken. Die Auswirkungen auf die verschiedenen Kulturen waren jedoch regional unterschiedlich. Im vorliegenden Bericht wird zuerst die Entwicklung der Witterung 2003 beschrieben und der Wassermangel abgeschätzt. Nachfolgend werden die Einbussen bei den Ernteerträgen aufgrund

der kantonalen Schätzwerte beschrieben. Schliesslich wird auf einige der kurz- und mittelfristig ergriffenen Massnahmen zur Schadensbegrenzung eingegangen.

Witterungsentwicklung

Die Abschätzung der Niederschlags- und Temperaturentwicklung basiert auf den monatlichen Mittelwerten von 69 Stationen des automatischen Messnetzes ANETZ von MeteoSchweiz (Bantle 1989). Aus der Abweichung vom Durchschnitt der Periode 1990 bis 2000 wurde die Niederschlags- und Temperaturentwicklung berechnet. Zu bemerken ist, dass diese zehn Jahre im Vergleich zum langjährigen Mittel der Temperaturwerte bereits deutlich wärmer waren. Zur Darstellung der geographischen Verteilung wurden die monatlichen Niederschlags- und Temperaturdaten räumlich interpoliert (Abb. 1 und 2).

Beim Verlauf der monatlichen Niederschläge fällt auf, dass sie bereits im Februar unter dem Mittelwert der Periode von 1990 bis 2000 lagen (Abb. 1). Ausser einigen feuchteren Gebieten am Rand der Schweiz blieb das ganze Land bis September niederschlagsarm. In Genf wurden nicht weniger als neun Trockenperioden gezählt, die mindestens 15 Tage dauerten und nicht mehr als 5 mm Niederschlag aufwiesen (Schorrrer 1992). Die längste Periode mit je 119 Tagen trat in Zermatt (VS) und Scuol (GR) auf. Die grösste Auftretenswahrscheinlichkeit hatten

Abb. 1. Abweichung der Niederschläge in Millimeter im Jahr 2003 vom Mittelwert von 1990 bis 2000.

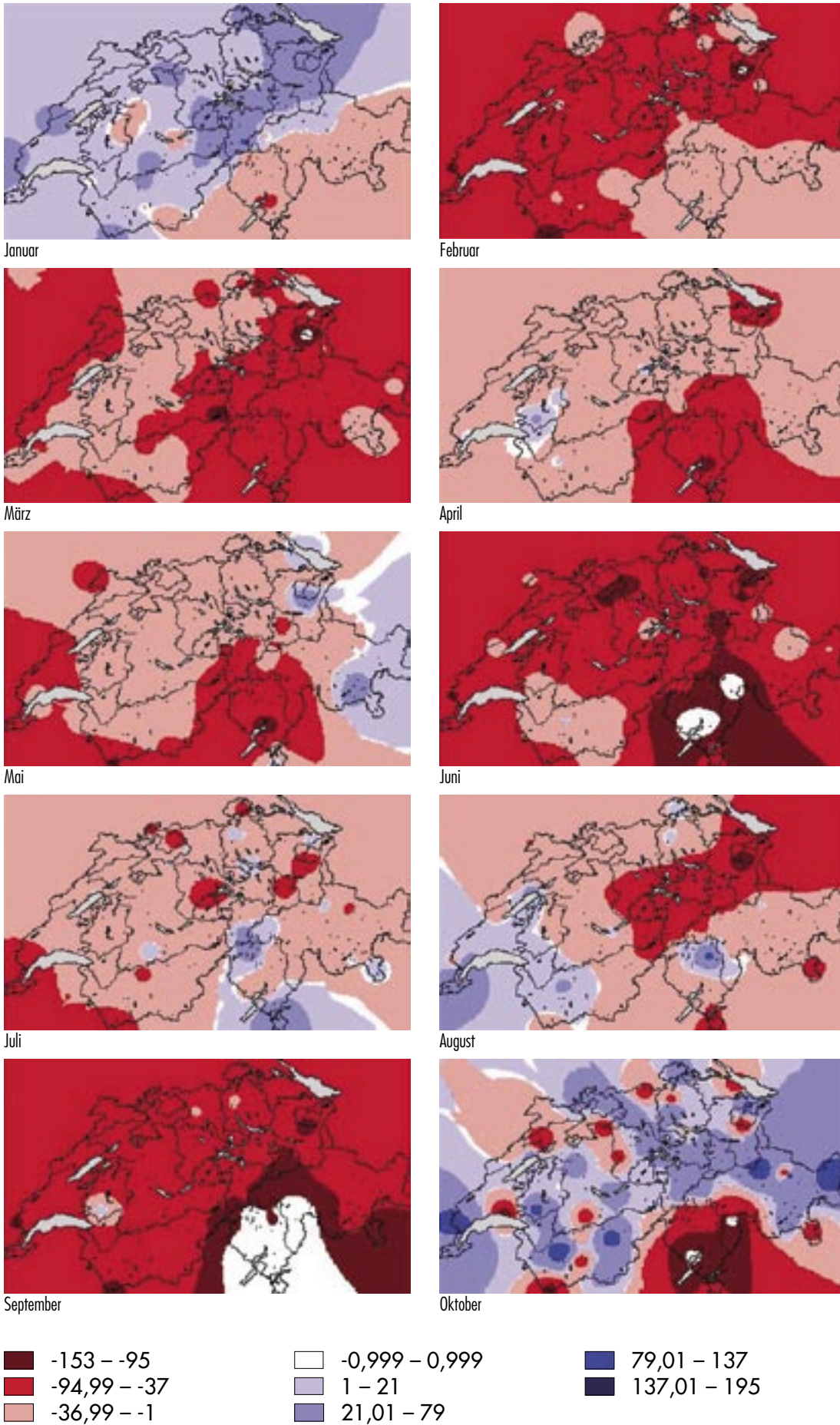
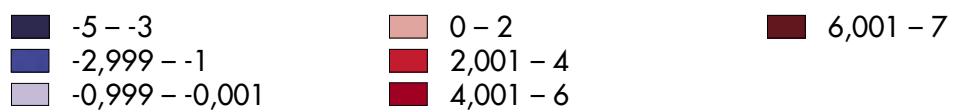
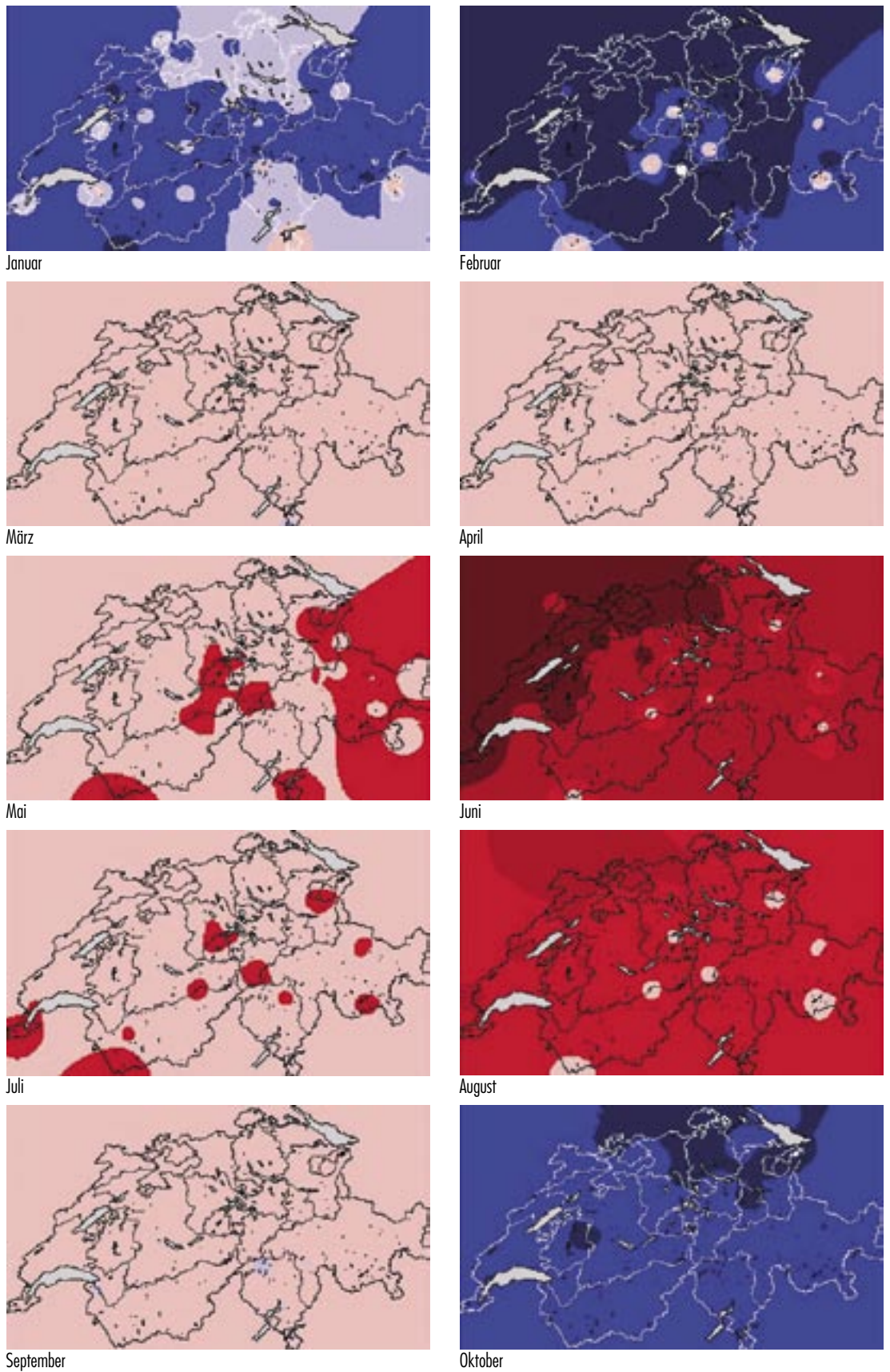
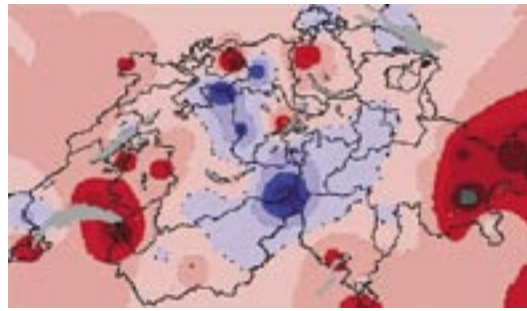


Abb. 2. Abweichung der Lufttemperatur in Grad Celsius im Jahr 2003 vom Mittelwert von 1990 bis 2000.





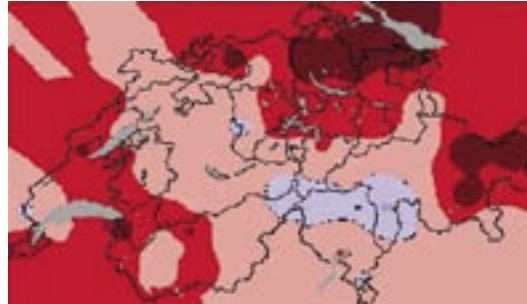
Januar



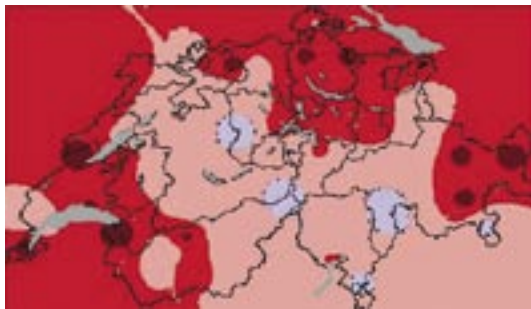
Februar



März



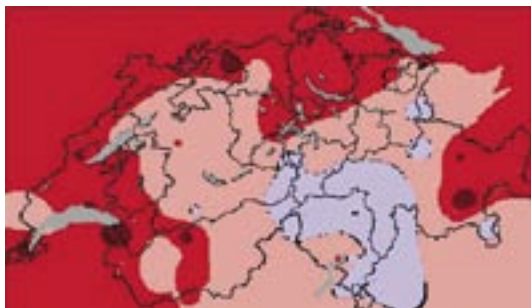
April



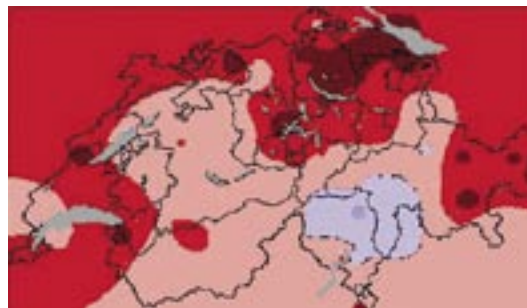
Mai



Juni



Juli



August



September

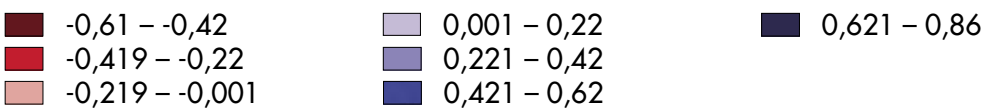


Abb. 3. Wasserversorgung des Bodens im Vergleich zum Schwellenwert der Spaltöffnungs-schliessung. Negative Werte bezeichnen Zonen mit einem stark eingeschränkten Wasserangebot, welches das Pflanzenwachstum beeinträchtigt. Positive Werte liegen über dem bodenspezifischen Schwellenwert (berechnet nach Milly, 2001).

solche Trockenperioden im Norden, Nordosten und Westen der Schweiz. Im Februar und März und dann wieder im September war die Schweiz gesamthaft von der Niederschlagsarmut betroffen. Dabei herrschte aber im Juni, dem durchschnittlich heissesten Monat, keine ausgeprägte Trockenperiode.

Die monatlichen Temperaturmittel lagen im Januar und Februar unter dem 10-jährigen Mittel, erreichten aber im Juni in vielen Gebieten, mit Ausnahme der Zentralschweiz und Graubündens, eine Abweichung von bis zu +6 °C (Abb. 2). Besonders im März, April und Juni waren die Temperaturen in der Nord- bis Westschweiz höher als in den übrigen Gebieten, was zusätzlich mit einer längeren Sonnenscheindauer einherging. Der August wies Abweichungen von über +5 °C auf. Schliesslich war dann der Oktober kälter als im Durchschnitt und brachte den ersten Wintereinbruch.

Trockenheit

Der Sommer 2003 brachte für die Pflanzen hohe Temperaturen und lange Sonnenscheindauer, was die Evapotranspiration steigerte. Die geringen Niederschläge reduzierten den Bodenwasservorrat. Die Wasserverfügbarkeit wurde nach Milly (2001)

berechnet und hier in Beziehung zu einem bodenspezifischen Schwellenwert gesetzt, der die Schliessung der Spaltöffnungen bewirkt. Negative Werte bezeichnen Zonen mit einem stark eingeschränkten Wasserangebot, welches das Pflanzenwachstum beeinträchtigte, da die Spaltöffnungen geschlossen blieben. Positive Werte liegen über diesem bodenspezifischen Schwellenwert.

Die Abbildung 3 zeigt, dass der Bodenwasservorrat schon ab Februar tief war. Im Sommer führte dies unter anderem verbreitet zu Bodenrissen (Abb. 4). Ausgenommen sind lediglich einzelne Gebiete der Zentralschweiz. Hier waren die Werte im Mai und Juli in den höheren Lagen und namentlich im Gotthardmassiv, aber auch im Napfgebiet über dem kritischen Wert der Spaltöffnungsschliessung.

Ernteerträge der Ackerkulturen

Der Witterungsverlauf 2003 wirkte sich sehr unterschiedlich auf die Ertragsdaten der einzelnen Kantone aus. Im Folgenden werden die Daten der Kantone Aargau, Bern, Basel-Landschaft, Freiburg, Luzern, St. Gallen, Schaffhausen, Thurgau, Waadt und Zürich mit dem jeweiligen Durchschnitt für 1991 bis 1999

verglichen (Abb. 5, schriftliche Mitteilung des Schweizerischen Bauernverbands, Abteilung Statistik).

Die Erträge von **Winter- und Sommerweizen** lagen im Mittel leicht tiefer als 1991 bis 1999, wobei jene vom Sommerweizen im Vergleich zum Winterweizen etwas höher ausfielen (Abb. 5). Das Verhältnis der Anomalie der Erträge von Winterweizen im Jahr 2003 zur Standardabweichung für die Jahre 1975 bis 2002 zeigt, dass die Kantone von der Nord- bis in die Westschweiz (NE, FR, SH, GE, JU, SO, AG, BL) die stärksten negativen Anomalien aufwiesen (Abb. 6, mit Trendkorrektur, schriftliche Mitteilung von Agroscope FAT Tänikon). Dies stimmt mit der oben dargestellten Verteilung von Temperatur, Niederschlagsarmut und Sonnenscheindauer überein. Weist die normalisierte Abweichung einen Wert von mehr als 1 auf, bedeutet das, dass die Abweichung 2003 ausserhalb des durch die Standardabweichung abgedeckten Ertragsbereichs liegt und somit als extrem bezeichnet werden kann.

Die Erträge der **Wintergerste** lagen in allen berücksichtigten Kantonen unter dem Mittel von 1991 bis 1999. Im Gegensatz dazu wies die **Sommergerste** in einigen Kantonen auch höhere Erträge auf, zum Beispiel im Kanton Aargau mit +30 dt/ha. Allerdings war auch bei dieser Kultur der Median aller Kantonalwerte unterdurchschnittlich.

Mit Ausnahme der Kantone Aargau, Freiburg und Schaffhausen waren die Erträge von **Körnermais** im Mittel höher als jene von 1991 bis 1999 (Abb. 7). Jene von **Silomais** lagen in allen untersuchten Kantonen deutlich tiefer.

Bei den **Kartoffeln** wurde ein Durchschnittsertrag von

Abb. 4. Die anhaltende Trockenheit im Sommer 2003 führte zu einem Wassermangel im Boden und zu Bodenrissen. (Foto: Michael Zimmermann, Agroscope FAL Reckenholz)



336 kg/a erreicht, was 15 % weniger sind als im Vorjahr, als 391 kg/a geerntet wurden (Schweizer Bauer 2003). Am stärksten betroffen waren die Pommes Frites-Sorten Agria und Eba sowie die Speisesorte Bintje. Viele Knollen keimten wegen den trockenen und heissen Bedingungen schon im Boden und bildeten eine zweite Generation, was sich negativ auf die Lagerfähigkeit auswirkte (Grünig 2003).

Obstkulturen

Bei den Obstkulturen sah das Bild unterschiedlich aus. Für die **Birnen** wurden in der Hälfte aller Kantone, von denen Daten zur Verfügung standen, im Vergleich zur Periode 1990 bis 2000 höhere Mengen geerntet. Besonders in der Zentralschweiz - mit Ausnahme von Nidwalden - aber auch in den Kantonen Wallis, Waadt und Thurgau waren die Ernten überdurchschnittlich. Im Gegensatz zur Birne waren die Erträge bei den **Äpfeln** in der ganzen Schweiz stark reduziert. Aufgrund von Daten, die das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) erhoben hat, lagen die Erträge besonders im Nordwesten und Norden bis in den Kanton Schaffhausen bei lediglich knapp 20 % des Durchschnitts (schriftliche Mitteilung des BLW). Die einzige Ausnahme war der Kanton Waadt mit einem positiven Wert (Abb. 5).

Futterbau

Die Erträge des **Heuschnitts** lagen bei Kunstwiesen und - wenn auch in etwas geringerem Mass - bei Naturwiesen höher als der Durchschnitt für die Periode 1991 bis 1999 (Abb. 5). Grund dafür waren die vielerorts guten Wachstumsbedingungen während der frühen Wachstumsphase bis zum Schnitzeitpunkt Ende Mai. Ausnahmen bildeten die Kantone Aargau und Zürich mit unterdurchschnittlichen Er-

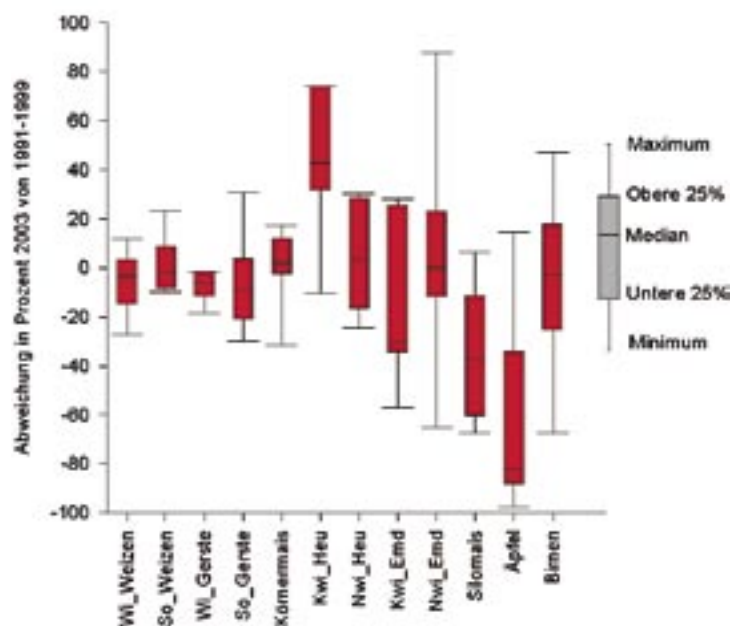


Abb. 5. Abweichung in Prozent der Erträge 2003 vom Durchschnitt der Jahre 1991 bis 1999. Für jede Kultur wurden die kantonalen Daten von AG, BE, BL, FR, LU, SG, SH, TG, VD und ZH zusammengefasst. Wi_ = Winter, So_ = Sommer, Kwi_ = Kunstwiese, Nwi_ = Naturwiese.

trägen infolge der kalten und trockenen Bedingungen. Nach dem ersten Schnitt verschlechterten sich die Bedingungen, und es war überall für ein gutes Graswachstum zu trocken und zu warm. Dementsprechend sanken die **Emderträge** bei Kunstwiesen unter den Durchschnitt. Jene für Naturwiesen schwankten stark: 88 % höhere Erträge wies der Kanton Thurgau auf, dagegen um 65 % tiefere der Kanton Zürich, wie provisorische Schätzungen durch den Schweizerischen Bauernverband vom Herbst 2003 ergaben (schriftliche Mitteilung). Gerade beim Futterbau wären allerdings regionale anstelle der kantonalen Daten für die Interpretation der Witterungseffekte wesentlich aufschlussreicher.

Ein Vergleich mit der Entwicklung der Heu- und Emdrerträge seit Anfang des 20. Jahrhunderts weist darauf hin, dass der gesamtschweizerische Durchschnitt der Heuernte im Vergleich zu früheren Jahren zwar einen Einbruch erlitt, dass es aber auch andere Jahre mit ähnlich tiefen Erträgen gab, wie zum Beispiel 1991, 1981 und 1970 sowie vor 1948. Bei der Emdrernte scheint der Einbruch stärker gewesen zu sein. Nur zwischen 1983 und 1986 findet man Jahre mit ähnlich tiefen Durchschnittserträgen.

Folgen für Milchproduktion und Tierbestand

Das geringere Graswachstum machte es nötig, dass entweder Vieh an anderen Standorten

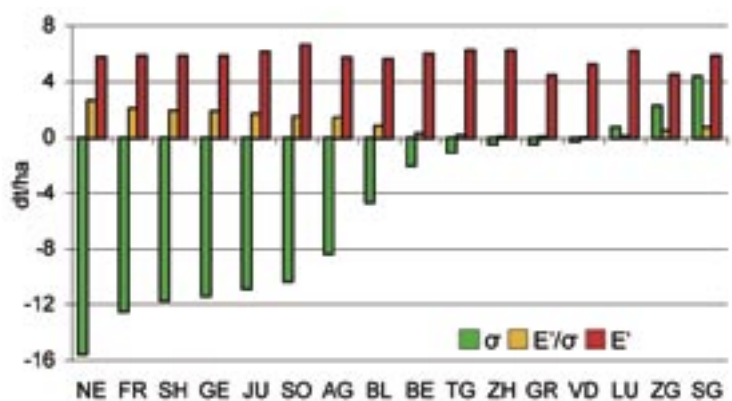


Abb. 6. Erträge für Winterweizen in der Periode 1975 bis 2003 mit Trendkorrektur. Rot: Standardabweichung 1975 bis 2002 (E'), grün: Abweichung 2003 vom Periodenmittel (σ), gelb: normalisierte Abweichung (E'/σ).

Abb. 7. Bewässerung bewahrte die Kulturen zum Teil vor grösseren Schäden. (Foto: David Quattrocchi, Agroscope RAC Changins)



geweidet oder dass Futter zugekauft wurde. Die Milcheinlieferungen gingen im Juni und Juli gesamtschweizerisch im Vergleich zu 2001 und 2002 um 4,5 % zurück.

Die Zahl der Schlachtungen lag bei den Stieren, Kühen, Kälbern, Schweinen und Pferden unter dem Durchschnitt von 1990 bis 2000, aber es wurden 2003 mehr Ochsen, Rinder, Schafe und Ziegen geschlachtet.

Gegenmassnahmen

Zur Milderung der witterungsbedingten Ertragsausfälle wurden in der zweiten Jahreshälfte verschiedene Massnahmen ergriffen (BLW 2003). Beim Grenzschutz wurde die Grenzabgabe für Heu am 1. August

2003 um sechs Franken pro 100 kg gesenkt und einen Monat später ganz aufgehoben. Am 21. August 2003 wurden auch die Zölle auf Grassiloballen und Silomais aufgehoben. Die Zölle für Futtergetreide und proteinhaltige Futtermittel wurden auch in zwei Schritten reduziert. Die Futtermittelimporte nahmen stark zu. Aufgrund des Mangels an Raufutter auf Biobetrieben beschloss das Bundesamt für Landwirtschaft im August 2003, in einzelnen Gebieten zeitlich begrenzt bis Mai 2004 einen Anteil von maximal 40 % anstatt 10 % an konventionellem Raufutter zu gestatten.

Am 26. September 2003 entschied der Bundesrat, dass die Reduktion der Direktzahlungen

auf Grund tieferer Tierbestände als Folge der Trockenheit in begründeten Fällen teilweise ausgeglichen wird. In den Bergzonen III und IV wurde der Schnittzeitpunkt für die extensiven und wenig intensiven Wiesen um zehn Tage vorverlegt. Die Kantone konnten auch die Beweidung von extensiv und wenig intensiv genutzten Wiesen sowie von Rotationsbrachen erlauben. Auf Sömmerungsbetrieben war es möglich, den Normalbesatz in begründeten Fällen die für die Berechtigung von Direktzahlungen festgelegte Dauer zu über- oder unterschreiten. Zudem durfte auf den Alpen auch zugekauftes Futter verwendet werden. Der Schnittzeitpunkt für Streuflächen vom 1. September 2003 wurde, sofern nicht abweichende vertragliche Regelungen mit den Kantonen bestanden, am 19. August 2003 aufgehoben.

In Härtefällen konnte das Instrument der Betriebshilfe eingesetzt werden. Am 26. September 2003 ermöglichte der Bundesrat zur Überbrückung gravierender Liquiditätsschwierigkeiten ein vereinfachtes Verfahren zum Ausrichten von Betriebshilfedarlehen. Zudem konnte die Rückzahlung von Investitionskrediten hinausgeschoben werden.

Für die Milchproduzenten wurde die Möglichkeit geschaffen, mehr als 5'000 kg Milch im nächsten Milchjahr nachzuliefern, wenn sie ihre Kontingente für 2003 nicht ausschöpften. Das BLW ermöglichte auch die befristete Übertragung von Milchkontingenten vom Berg- ins Talgebiet sowie die Erteilung von Zusatzkontingenten. Diese wurden benutzt, wenn Tiere vorzeitig vom Berg- ins Talgebiet verschoben werden mussten. Mit finanziellen Mitteln des Bundes wurde Kuhfleisch eingelagert, womit die Schlachtpreise stabilisiert wurden.

Als weitere Hilfemassnahme übernahm die Armee den Transport von Wasser auf Alpen, und sie beteiligte sich an Heutransporten.

Fazit

Im Hitzesommer 2003 erreichten die Temperaturen extreme Werte. In Kombination mit geringen Niederschlägen ab Februar hatte dies sehr trockene und heisse Sommermonate zur Folge. Am meisten betroffen waren die West- bis Nordschweiz. Die Ernteerträge gingen durchschnittlich bis um 20 % zurück, und die Futtermittelvorräte wurden reduziert, was zahlreiche wirksame Gegenmassnahmen auf Kantons- und Bundesebene auslöste. Da Prognosen mit Hilfe von Klimamodellen gegen Ende dieses Jahrhunderts eine starke Häufung von Jahren mit solchen mediterranen Bedingungen voraussagen, sollten mögliche

Anpassungen ins Auge gefasst werden, um zu verhindern, dass kostspielige Notmassnahmen zur Regel werden.

Literatur

■ Bantle H., 1989. Programmdokumentation Klimadatenbank am RZ-ETH Zürich. Schweizerische Meteorologische Anstalt, Zürich.

■ Bundesamt für Landwirtschaft BLW, 2003, Agrarbericht 2003. 288 S.

■ Grünig K., 2003. Viele Sorgen um das Fragezeichen Lagerung, *Die Grüne* **18**, 26-29.

■ Milly P.C.D., 2001. A minimalist probabilistic description of root zone soil water. *Water Resources Research* **37**(3), 457-463.

■ Schär Ch., Vidale P.L., Lüthi D., Frei Ch., Häberli Ch., Liniger M.A. and Appenzeller Ch., 2004. The role of increasing temperature variability in European Summer heatwaves. *Nature* **427**, 332-336.

■ Schorer M., 1992. Extreme Trockensommer in der Schweiz und ihre Folgen für Natur und Wirtschaft. *Geographica Bernensia* G40. 192 S.

■ Schweizer Bauer, 27.08.2003. Ernte 2003: 15 % weniger Kartoffeln. Zugang: <http://www.schweizerbauer.ch/news/aktuell/artikel/15913/artikel.html> [14.5.04]

■ Swiss Re, 2004. Natural catastrophes and man-made disasters in 2003. *Sigma* **1**(1), 10

RÉSUMÉ

L'agriculture et l'été caniculaire de 2003

En août 2003, les températures les plus élevées en Suisse depuis le commencement de l'enregistrement des températures en 1753 ont été atteintes. Avec un mois de juillet également très chaud, l'été peut être considéré comme ayant été exceptionnellement chaud. Les précipitations furent faibles à partir de février ce qui, associé aux températures très élevées, eut pour conséquence un dessèchement des sols. Des diminutions de rendement des cultures allant jusqu'à 20 % en moyenne par rapport à la période 1991 à 1999 ont été enregistrées. Les plus grandes chutes furent observées de l'ouest jusqu'au nord de la Suisse. En Suisse centrale les réductions furent moins fortes. L'Union Suisse des Paysans estima les pertes à 500 millions de francs. Durant cette année, la Confédération et les cantons ont pris des mesures efficaces pour assouplir les étranglements surtout au niveau de l'approvisionnement du bétail. De telles mesures d'urgence pourraient devenir normales à long terme car, selon les prévisions climatiques, des étés méditerranéens comme celui de 2003 pourraient arriver tous les deux ans d'ici à la fin de ce siècle.

SUMMARY

Agriculture and the heatwave of summer 2003

During August 2003, the highest temperatures were recorded since the beginning of the measurement period in Switzerland in 1753. Together with the hot July they made up an extremely rare summer heatwave. Already in February, precipitation amounts were very low and remained low during the rest of the summer. As a result, soils were drying out in many parts of the country. Yields of different crops and fodder cereals decreased by an average of 20 % compared to the mean for the years 1991 to 1999. Largest yield reductions occurred in the western to northern parts of the country. The Swiss Farmers' Union estimates losses of up to 500 Million Swiss Francs. In the course of the year, national and cantonal administrations took effective measures to mitigate the bottlenecks especially with regard to cattle feed supply. In the long-term, such interventions could become a rule as climate models predict this type of Mediterranean weather to occur every second year by the end of this century.

Key words: Heat wave 2003, crop yield, fodder cereals, climate change