

Analysen von Hitze und Trockenheit und deren Auswirkungen in Österreich

Kurzfassung

Projektleitung

Institut für Meteorologie

Department Wasser-Atmosphäre-Umwelt, Universität für Bodenkultur
Univ.-Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb.



lebensministerium.at

bm:bwk



OESTERREICHISCHE
NATIONALBANK



umweltbundesamt[®]

StartClim

ist ein Forschungsprogramm, in dem sich seit Anfang 2003 **österreichische Forscher und Forscherinnen** aus zahlreichen österreichischen Institutionen interdisziplinär mit dem Klimawandel und seinen Auswirkungen - insbesondere auf Österreich - auseinandersetzen.

Die **Themen** spannen sich von „Meteorologischen Extremereignisse und ihre Auswirkungen und wirtschaftlichen Dimensionen in Österreich“ nach den Hochwasserereignissen 2002 zu „Analyse von Hitze und Trockenheit und deren Auswirkungen in Österreich nach dem Hitzesommer 2003 und werden 2005 unter dem Schwerpunkt „Klimawandel und Gesundheit“ fortgesetzt.

Die zahlreichen Teilprojekte greifen thematisch neue Fragenstellungen auf, fördern speziell NachwuchswissenschaftlerInnen, können durch die kurze Laufzeit flexibel auf aktuelle Themen reagieren und zeigen weiteren Forschungsbedarf (speziell für Österreich) auf. Vor allem aber sind sie praxisorientiert und geben auch nicht staatlichen Unternehmen die Möglichkeit mit geringer finanzieller Beteiligung von umfangreicheren Ergebnissen zu profitieren.

Die **wissenschaftliche Leitung** von StartClim liegt bei Univ.-Prof. Dr. H. Kromp-Kolb, Institut für Meteorologie, Department Wasser-Atmosphäre-Umwelt, BOKU

Zum **offenen Geldgeberkonsortium** gehören derzeit Vertreter von
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur
Österreichische Nationalbank
Österreichische Hagelversicherung
Umweltbundesamt
Verbund AHP

Mitglieder des **internationalen wissenschaftlichen Beirats** sind:

Prof. Dr. Martin Beniston, Université Fribourg (2003, 2004)
Dr. Gerhard Berz, Münchener Rückversicherung (2003, 2004)
Prof. Dr. Carlo Carraro, Fondazione Eni Enrico Mattei (2003)
Dr. Jill Jäger, Initiative on Science and Technology for Sustainability (2003, 2004)
Prof. Dr. Mojib Latif, Max-Planck-Institut für Meteorologie/Universität Kiel (2003)
Dr. Frank Wechsung, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (2003)

Die **administrative Abwicklung** erfolgt durch das Umweltbundesamt.

StartClim und AustroClim

Die im Jahr 2002 unter dem Namen „AustroClim“ gebildete Forschungsplattform der in der Klimaforschung tätigen österreichischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler will sich in fächerübergreifender Kooperation den Herausforderungen des Klimawandels stellen und die erforderlichen Entscheidungen in Politik, Wirtschaft und bei jeder einzelnen Person durch Bereitstellung einer wissenschaftlichen Basis unterstützen. AustroClim fordert dazu eine koordinierte, langfristig angelegte, hinreichend dotierte Klimaforschung in Österreich. Das „Startprojekt Klimaschutz - Erste Analysen extremer Wetterereignisse und ihrer Auswirkungen in Österreich“ (StartClim2003) - auf Initiative des Umweltministers von sechs Finanzierungspartnern im Jahr 2003 gemeinsam in Auftrag gegeben – sollte den Auftakt zu einem solchen Programm bilden.

Obwohl StartClim2003 sehr erfolgreich war, ist es zum angestrebten Klimaforschungsprogramm noch nicht gekommen; StartClim wurde aber im Jahr 2004 fortgesetzt und versteht sich inzwischen als ein Forschungsprogramm, das hilft, Anfänge zu setzen. Dies gilt vor allem thematisch, indem Projekte gefördert werden, die Fragestellungen aufgreifen, die für Österreich neu sind. Diese werden in StartClim so weit geführt, dass darauf aufbauend weiterführende Anträge bei geeigneten Forschungsförderungseinrichtungen gestellt bzw. Aufträge von interessierten Nutzern vergeben werden können. Das gilt auch für Forschungsgruppen, die sich den Auswirkungen des Klimawandels in ihrem Bereich zuwenden wollen und erste Erfahrungen sammeln müssen; und es gilt in Hinblick auf meteorologische und andere Klima- oder Extremereignis-bezogene Daten, die soweit aufbereitet und zugänglich gemacht werden, dass sie für die Forschungsgemeinschaft und andere Interessenten nutzbar werden.

Für StartClim2004 haben das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur und die Österreichische Hagelversicherung zusätzliche Mittel zur Verfügung gestellt. Die Österreichische Nationalbank unterstützt StartClim über den Jubiläumsfonds. Die Verbund Austrian Hydro Power konnte als neuer Partner gewonnen werden. Das Umweltbundesamt Wien hat, wie auch schon 2003, die administrative Projektkoordination des Startprojektes Klimaschutz übernommen. Auftragnehmer ist wieder – stellvertretend für die AustroClim Forschungsplattform – Univ.-Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb, Institut für Meteorologie der Universität für Bodenkultur.

StartClim2004

Der in StartClim2004 gewählte Schwerpunkt „**Hitze und Trockenheit**“ ermöglichte eine erste Aufarbeitung des Extremjahres 2003. Fünf Einzelprojekte widmeten sich konkreten Fragestellungen zu obiger Thematik.

Hitze

Welche Temperaturen als Hitze empfunden werden ist individuell verschieden, aber Sommertage, an denen die Temperatur auf über 30°C steigt, gelten in Österreich wohl allgemein als heiß. Solche Tage sind in den Jahren 1961 bis 1990 im Osten Österreichs an bis zu zwölf Tagen pro Jahr aufgetreten, aber auch im Klagenfurter Becken und in inneralpinen Tälern wurden bis zu zehn Tage beobachtet (Abb.1). An meteorologischen Stationen über 1300 m Seehöhe wurden Tagesmaxima über 30°C nicht registriert.

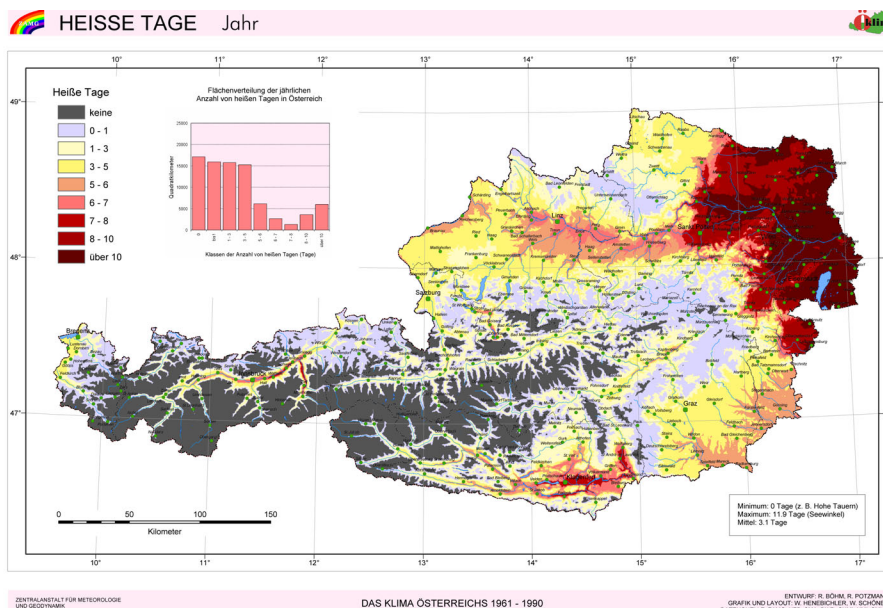


Abb. 1: Räumliche Verteilung der mittleren Anzahl der heißen Tage pro Jahr in Österreich im Zeitraum 1961-1990. dunkelrot = über 10 heiße Tage pro Jahr, blau = keine

Betrachtet man nicht einzelne heiße Tage, die Mensch, Tier und Pflanze leichter ertragen, sondern Hitzeperioden, und zählt man diesen auch etwas weniger heiße Tage zu, wenn sie im Anschluss an mindestens drei heiße Tage auftreten

ten (Hitzeperioden nach KYSELY¹) so ergeben sich in den letzten 50 Jahren im Schnitt für Wien neun Tage in Hitzeperioden. Mit zunehmender Seehöhe nimmt die Zahl solcher Hitzetage ab. Aus Abbildung 3 geht hervor, dass in 400 m Höhe die Zahl der Tage immerhin noch bei 5 liegt, ungefähr der Hälfte von jenen in 250 m.

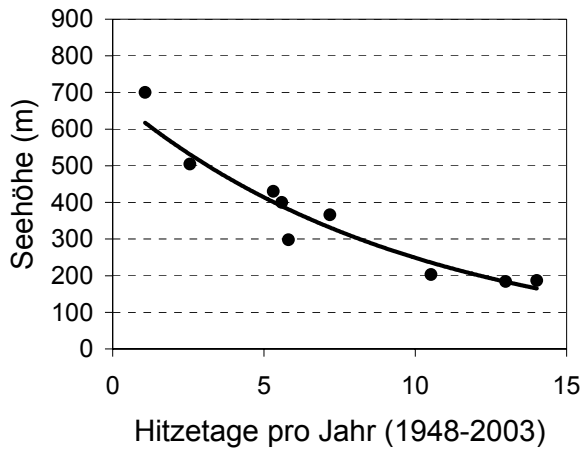


Abb. 2:
Mittlere Anzahl der Hitzetage pro Jahr in Abhängigkeit von der Seehöhe im Zeitraum 1948 bis 2003 im Norden, Osten und Südosten Österreichs. (StartClim2004.A)

Die Anzahl der Hitzetage hat sich seit Mitte des vorigen Jahrhunderts in allen Seehöhen etwa verdoppelt. Das bedeutet, dass sie in den niedrigeren Regionen, etwa dem Seewinkel, von 18 auf rund 36 angestiegen ist, und dass Seehöhen um 600 m etwa ein bis zwei Hitzetage mehr verzeichnen. Orte in 400 m Seehöhe weisen daher jetzt etwa so viele Hitzetage auf, wie früher jene in 250 m Höhe.

Die Detailbetrachtung der Hitzetage in Wien zeigt, dass innerhalb dieser Zeit sowohl die Zahl der Tage als auch die Dauer der Hitzeperioden deutlich zugenommen hat. Wie Abbildung 2 veranschaulicht, kamen Hitzeperioden länger als neun Tage vor 1984 in Wien nicht vor, jetzt hält jede vierte Hitzeperiode schon neun und mehr Tage an, und eine von sieben Episoden mehr als zwölf Tage.

Die längsten Hitzeperioden in Österreich hielten 32 Tage (Laa an der Thaya Sommer 1995) bzw. 27-29 Tage (Eisenstadt, Wien, Graz, Wörtherberg,

¹ An mindestens drei aufeinander folgenden Tagen werden 30°C erreicht und die Maximaltemperatur in den darauf folgenden Tagen unterschreitet 25°C nicht. Über die gesamte Periode liegt die Maximaltemperatur im Mittel über 30°C.

Hörsching, Reichersberg – alle Sommer 2003) an. In Summe ist somit eine deutliche Verschiebung des Extremwertverhaltens festzustellen.

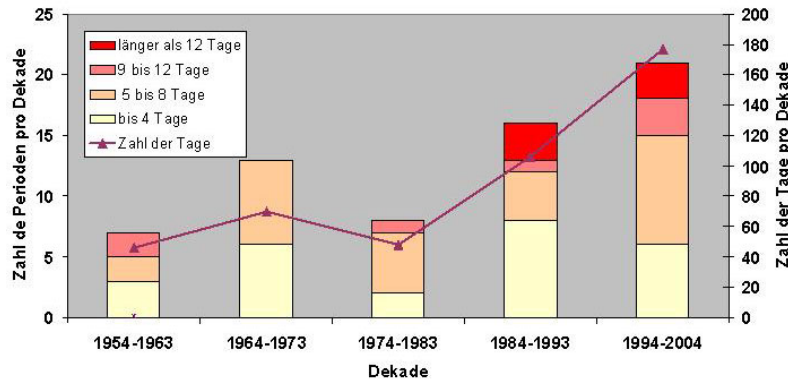


Abb. 3: Zahl und Andauer von Hitzeepisoden pro Dekade in Wien: Bis 1983 traten pro Jahr bis zu 13 Hitzeperioden auf, von denen keine länger als 8 Tage anhielt. Zwischen 1994 und 2004 waren es 22, von denen ein Viertel sich über 9 Tage und mehr erstreckte. (nach Daten von StartClim2004.A)

Im Einzelnen erbrachte die Analyse des qualitätsgeprüften StartClim-Temperaturdatensatzes nach den Häufigkeiten von Hitze- und Trockenperioden für verschiedene Stationen in Österreich allerdings sehr differenzierte Ergebnisse. Lokale Einflüsse können die Zahl der Hitzetage und deren Zunahme im Laufe des letzten Jahrzehnts deutlich reduzieren, aber auch erhöhen.

Um abzuschätzen, wie sich die Zahl der Tage mit Temperaturen über 30°C bis Ende dieses Jahrhunderts weiterentwickeln könnte, wurden mittels dreier verschiedener Methoden² für zwei unterschiedliche Zeiträume Zukunftsszenarien für den Nordosten Österreichs aus globalen Klimamodellen erstellt. Aufgrund der im Rahmen von StartClim2003 verbesserten Datenlage konnten statt wie bisher nur Monatsmittelwerte nun auch einzelne Tage betrachtet werden. Aus den drei Ansätzen ergibt sich ein konsistentes Bild: Innerhalb von 30 Jahren zeigen die Szenarien einen Anstieg von derzeit unter zehn Tagen pro Jahr (Mittel über den Nordosten Österreichs) auf rund 30 Tage. Für den Zeitraum 2070-2100 ergeben sich über 40 Hitzetage. Aufgrund der erwarteten Zunahme der Schwankungsbreite könnten in der Periode 2070 bis 2100 Sommer mit bis

² Ein statistischer und ein synoptischer Ansatz auf Tagesbasis wurden anhand von ERA40 Reanalyse- und ECHAM4 GCM-Szenarien entwickelt und auf ECHAM4 GCM-Szenarien angewandt, und ein regionales Klimamodellergebnis des EU-Projektes PRUDENCE wurde für Österreich analysiert.

zu 80 Hitztagen auftreten. Selbst die kühlest Sommer werden mit etwa zehn Hitzetagen dann noch über dem derzeitigen Mittelwert liegen.

Diese starke Zunahme an sehr heißen Tagen könnte Auswirkungen in vielen Bereichen haben: Die überdurchschnittliche Zahl an Toten im Hitzesommer 2003 lässt eine Analyse der Folgen von Hitze auf Krankheits- und Todesfälle geraten erscheinen. Dass die Landwirtschaft auch von Hitze stark betroffen sein kann, zeigen die unten beschriebenen Ergebnisse des Projektes StartClim2004.C. Darüber hinaus ist offenkundig, dass Wälder, Gletscher, Seen und eine Vielzahl von Wirtschaftssektoren betroffen sein werden.

Mittlere Anzahl der Hitzetage pro Jahr [$T_{max} \geq 30 \text{ °C}$] für die Nordostregion Österreichs

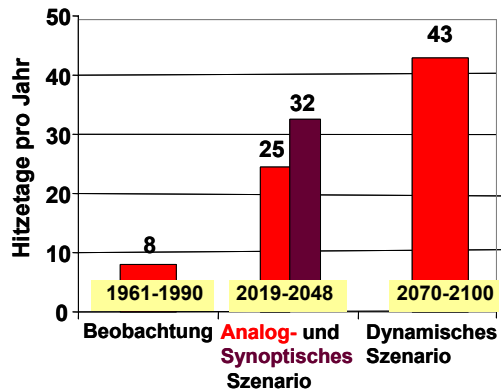


Abb. 4: Mittlere Anzahl der jährlichen Hitzetage im Nordosten Österreichs, beobachtet und mittels verschiedener Techniken abgeleitete Szenarien. Das Analog- und das Synoptische Szenarium beziehen sich auf denselben Zeitraum. (StartClim2004.B)

Trockenheit

Trockenheit in Österreich ist nicht eine Frage der Jahresniederschlagssummen, sondern von Zahl und Dauer der Trockenperioden, d.h. von aufeinander folgenden Tagen mit weniger als 1 mm Niederschlag.

Anders als bei der Temperatur ist in Österreich die Entwicklung der Zahl der Trockenperioden von Ort zu Ort und auch für unterschiedliche Dauern der Perioden über die Beobachtungsperiode sehr verschieden. Die Veränderungen hängen zudem von der Jahreszeit ab. An etwa einem Drittel der Messstellen hat die Häufigkeit von Trockenperioden zu, an einem Drittel abgenommen. Regionen mit einheitlichem Trend lassen sich jedoch nicht abgrenzen. Ein bundesweit einheitliches Bild liefert lediglich der Herbst, mit Abnahmen der Häufigkeiten von Trockenperioden der Mindestdauer von 10 bis 30 Tagen. Wie aus Abbildung 5 zu entnehmen ist, hat sich an den 30 untersuchten öster-

reichischen Stationen die Zahl der Trockenperioden mit Mindestdauern von 20 Tagen von etwa 15 in den 50er Jahren auf etwa sieben, also rund die Hälfte, in den letzten Jahren reduziert. Die Abnahme ist bei den Stationen in den westlichen Bundesländern am stärksten ausgeprägt.

Trockenperioden von einer Mindestdauer von 20 Tagen

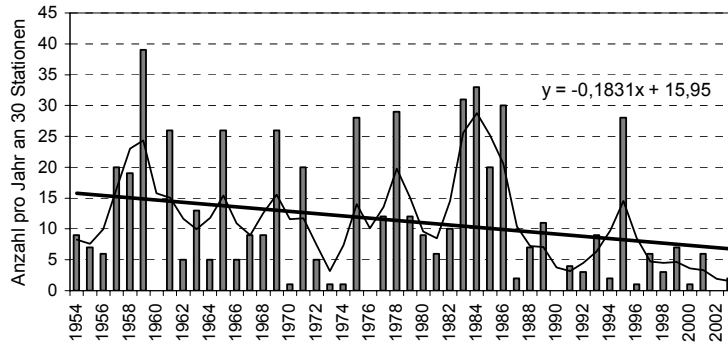


Abb. 5: Trockenperioden mit einer Mindestandauer von 20 Tagen im Herbst in Österreich (Summe von 30 Stationen). Einzelwerte, 5-jährige Glättung und linearer Trend im Zeitraum 1954 bis 2003. (StartClim2004.A)

Der bekannte „Altweibersommer“, die trockene und eher warme Witterungsperiode im Herbst, tritt in Österreich daher jetzt nicht mehr mit der Verlässlichkeit auf wie in den 1950er und 1980er Jahren. Davon ist die Tourismuswirtschaft, insbesondere im Gebirge, betroffen: Die Berge verstecken sich öfter hinter Wolken und Niederschlag, Herbstwanderungen sind dadurch beeinträchtigt. Die Landwirtschaft findet die in der Schönwetterphase verlässlich guten Feldarbeitsbedingungen seltener vor und dem Wein fehlen möglicherweise die letzten, für Spitzenqualität wünschenswerten Sonnentage.

Für den Niederschlag sind die Ergebnisse der Szenarienberechnungen für die Zukunft wesentlich unsicherer als für die Temperatur³. Die ermittelten Szenarien führen zu widersprüchlichen Ergebnissen und müssen daher als äußerst unsicher eingestuft werden. Sie können zur Untersuchung von Auswirkungen des Klimawandels nur nach sorgfältiger Analyse und einer der jeweiligen Fragestellung angepassten Korrektur herangezogen werden. Um kleinräumige

³ Beim statistischen Ansatz zeigte sich eine starke Abhängigkeit vom verwendeten Prädiktorfeld. Das RCM wiederum reproduziert den aktuellen Niederschlag im Südosten Österreichs nicht richtig. In der Nordostregion werden zwar die Mittelwerte einigermaßen richtig wiedergegeben, jedoch ist die interannuale Variabilität zu groß.

Zukunftsszenarien von hinreichender Robustheit zu erzeugen, ist noch einiges an Methodenentwicklung zu leisten.

Auswirkungen von Trockenheit und Hitze auf die Landwirtschaft

Wassermangel verringert die Pflanzenproduktivität. Dieser schon seit langem bekannte Zusammenhang erfuhr 2003 besondere Aktualität. Gleichzeitig bot dieses Extremjahr Gelegenheit, darüber hinausgehende Erkenntnisse abzuleiten, um die Auswirkungen zukünftiger Klimaszenarien genauer abschätzen zu können.

Analysen auf Bezirksebene zeigten, dass im Jahr 2003 Ertragseinbußen von über 30 % vorkamen. Gerste und Weizen, die ihre Vegetationsperiode in den meisten Gebieten Anfang Juli abgeschlossen haben, wurden durch den Schwerpunkt der Trockenperiode im Juli und August 2003 nicht so stark getroffen wie Mais oder Grünland, die ihren wesentlichsten Trockenmassezuwachs in dieser Periode erzielen. Dieses Verhalten zeigte sich sowohl bei Untersuchungen auf Bezirksebene als auch auf Feldebene.

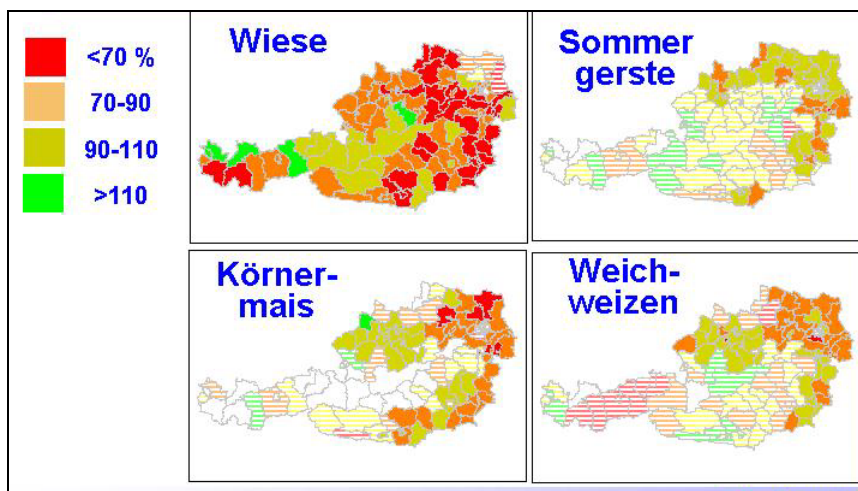


Abb. 6: Landwirtschaftliche Erträge 2003 in % des Mittelwertes der Periode 1997-2002. In schraffiert gekennzeichneten Bezirken ist die Anbaufläche der jeweiligen Kulturart < 1% der Bezirksfläche, in weiß eingefärbten Bezirken werden die jeweiligen Kulturpflanzen nicht angebaut. (StartClim2004.C).

Aber auch innerhalb des Grünlandes zeigten sich deutliche Unterschiede: In den Gebieten entlang des Alpenhauptkamms waren die Wachstumsbedingungen für das Grünland günstiger und die Verluste geringer, weil die

niederschlagsfreien Perioden fallweise unterbrochen wurden, und weil die Niederschlagssummen im Frühjahr (April) hoch waren. Aus den Daten konnte abgeleitet werden, dass eine während der gesamten Vegetationsperiode um 10 mm verringerte Niederschlagssumme die Produktivität um 24 ± 4 kg/ha verringern, hohe Temperaturen im August ($+1$ °C mittlere Maximaltemperatur) aber sogar um bis zu 445 ± 36 kg/ha.

Der Vergleich der Bedeutung von Hitze-, Kälte- und Trockenheitseinflüssen zeigte für die Untersuchungsperiode 1997-2003 die vorrangige Rolle der Maximaltemperaturen bei der Reduktion von Erträgen. Die negativen Auswirkungen einer Trockenperiode entstehen somit nicht nur durch den Wassermangel, sondern unter den gegebenen klimatischen Bedingungen in noch stärkerem Ausmaß durch den Hitzestress und eine beschleunigte Entwicklung bzw. eine verkürzte Zeitperiode für die Biomassebildung. Außer Mais waren die untersuchten Pflanzenarten (Weizen, Gerste und Wiesen) im Allgemeinen gegen hohe Maximaltemperaturen noch empfindlicher als gegen Niederschlagsmangel; diese Sensitivität war besonders in Ostösterreich stark ausgeprägt.

Die Ertragseinbußen durch hohe Temperaturen haben im Laufe der letzten 130 Jahre allmählich zugenommen und sind insbesondere in den letzten 15 Jahren deutlich geworden, während die Ertragseinbußen durch Niederschlagsmangel etwa gleich geblieben sind.

Die flächendeckende Erfassung von Trockenheit in der Landwirtschaft – zum Beispiel im Rahmen eines Dürre-Monitorings, wie es in den trockeneren Gebieten der USA betrieben wird – ist nicht nur für die einzelnen Landwirte, sondern auch für landwirtschaftliche Versicherungen, die Ertragsverluste abgelden, von Bedeutung. Im Rahmen von StartClim konnte gezeigt werden, dass Satelliten einen wesentlichen Beitrag, auch auf der Ebene einzelner Felder leisten können. In Kombination mit schon jetzt verfügbaren Pflanzenwachstumsmodellen könnte ein mächtiges Instrument zur Erkennung von Trockenheit entwickelt werden.

Hitze und Konzentrationsfähigkeit in der Schule

Die Frage, der sich SchülerInnen einer 5. Klasse AHS (ORG Hegelgasse, Wien) im Rahmen des Forschungs-Bildungs-Kooperationsprojektes StartClim2004.G widmeten, lautete „Hängen Hitze und Leistungsfähigkeit zusammen?“ Die Konzentrationsleistung als Maß für die Leistungsfähigkeit wurde mittels eines einfachen Tests aus der Psychologie (Test d2) im Mai und Juni 2004 regelmäßig gemessen. Zusätzlich wurde die subjektive thermische Behaglichkeit von den SchülerInnen aufgezeichnet. Beides wurde mit den im Klassenzimmer und im Schulhof gemessenen Temperaturen und Feuchtwer-

ten in Zusammenhang gebracht. Trotz ungünstiger Voraussetzungen (es traten keine wirklich heißen Schultage auf, und die unregelmäßige Anwesenheit der SchülerInnen erschwerte die statistischen Auswertungen) konnte gezeigt werden, dass die Konzentrationsleistung mit zunehmender Temperatur sinkt.

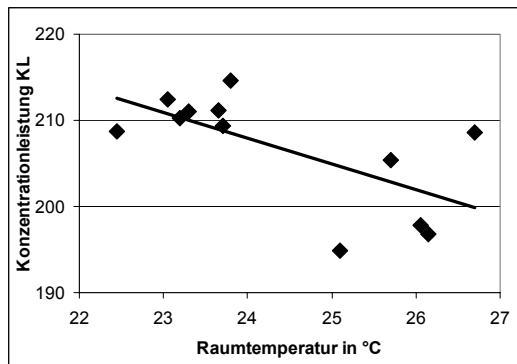


Abb. 7:
Zusammenhang zwischen Temperatur und Konzentrationsleistungswert KL. Die mit den SchülerInnen erhobenen Daten zeigen deutlich, dass die Konzentrationsleistung mit steigender Temperatur abnimmt.
(StartClim2004.G)

Die Minderung der Leistungsfähigkeit durch Hitze spielt auch in Industrie und Gewerbe eine Rolle. Die im Rahmen von StartClim2004.G entwickelte Methode könnte zur Untersuchungen der Auswirkungen zunehmender Hitze auf die Produktivität oder die Unfallgefahr herangezogen werden.

Datenaufbereitung

Aus dem reichen, noch lange nicht ausgeschöpften meteorologischen Datensatz Österreichs wurde im Rahmen von StartClim2004.A das Element Dampfdruck (für 71 Stationen) dem Satz von Tagesdaten hinzugefügt und so der Forschung zugänglich gemacht. Damit wird auch die Analyse von den für die Land- und Forstwirtschaft so wichtigen Verdunstungsgrößen oder von Behaglichkeitsindikatoren für Untersuchungen des menschlichen Wohlbefindens und der Gesundheit möglich.

Extremereignis Datenbank MEDEA

Die im Rahmen von StartClim2003 errichtete, beim Umweltbundesamt angesiedelte Ereignisdatenbank MEDEA (Meteorological Extreme event Data information system for the Eastern Alpine region) soll der Klima- und Klimafolgenforschungsgemeinde sowohl als Archiv/Datensicherung für mit extremen Wetterereignissen verknüpften Daten in Österreich dienen, als auch längerfristig zentrales Informationssystem für Extremwetter-bezogene Daten in Österreich werden, das Standardauswertungen im online Modus ermöglicht.

Noch haben die in MEDEA enthaltenen Daten eher exemplarischen Charakter, im Laufe des kommenden Jahres sollen jedoch bereits vorbereitete Vereinbarungen mit wesentlichen Dateneigentümern Forschern den Zugriff auf nennenswerte Datenmengen ermöglichen. Längerfristig wird der Einsatz von Grid-Technologie zur Vernetzung von dezentralen Datenbeständen geprüft.

Schlussbemerkung

StartClim2004 hat wieder einige neue Facetten des Klimawandels in Österreich und der zu erwartenden Entwicklung aufgezeigt. StartClim war 2003 als Auftakt zu einer langfristigen, hinreichend dotierten und koordinierten Klimaforschung in Österreich gedacht. Die Etablierung einer solchen ist leider noch nicht gelungen. Wie wichtig eine solche wäre, zeigen auch die sehr erfolgreichen StartClim-Projekte 2004 wieder auf.

Mehr als die Probleme und ihre praktische Bedeutung anreißen können die StartClim Projekte aufgrund ihrer geringen Dotierung und des kurzen Zeitrahmens nicht, StartClim erfüllt damit allerdings eine wichtige Funktion. Es ist aber notwendig, dass die angerissenen Fragen im Rahmen besser dotierter Forschungsprojekte aufgegriffen und sowohl umfassend als auch tiefgehend wissenschaftlich bearbeitet werden, um wichtige, handlungsrelevante Fragen zu beantworten: Welche sozioökonomischen Implikationen haben die beobachteten Temperaturtrends und die berechneten Zukunftsszenarien? Welche Auswirkungen auf die Gesundheit sind zu erwarten? Welchen Anpassungsbedarf und welche Möglichkeiten gibt es in den wirtschaftlich wichtigen Sektoren Tourismus und Landwirtschaft für die nächsten Jahre und Jahrzehnte? Daneben wurde deutlich aufgezeigt, dass methodische Arbeit geleistet werden muss, um einigermaßen belastbare Zukunftsszenarien zur Niederschlagstätigkeit in Österreich zu entwickeln. Ohne derartige Szenarien bleiben aber Entscheidungen über längerfristige Investitionen, z.B. in der Energiewirtschaft oder in der Landwirtschaft von fragwürdigem Wert, da eine wichtige Komponente – das künftige Klima – unberücksichtigt bleibt. Mittel, die aufgebracht werden, um diese notwendige Forschung zu ermöglichen, sind gut angelegt: sie liegen deutlich unter den Kosten, die zu spätem oder falschem Handeln verursachen, und sie können zum künftigen Wohlergehen der Menschen Österreich beitragen.

Beiträge aus StartClim2003

- StartClim.1: Qualitätskontrolle und statistische Eigenschaften ausgewählter Klimaparameter auf Tageswertbasis im Hinblick auf Extremwertanalysen**
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
- StartClim.2: Zeitliche Repräsentativitätsanalyse 50jähriger Klimadatensätze im Hinblick auf die Beschreibung der Variabilität von Extremwerten**
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
- StartClim.3a: Extremereignisse: Ereignisbezogene Dokumentation - Prozesse Bergstürze, Hochwasser, Muren, Rutschungen und Lawinen**
Institut für Alpine Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen,
Universität für Bodenkultur
- StartClim.3b: Dokumentation von Auswirkungen extremer Wetterereignisse auf die landwirtschaftliche Produktion**
ARC Seibersdorf research
- StartClim.3c: Ereignisdatenbank für meteorologische Extremereignisse MEDEA (Meteorological extreme Event Data information system for the Eastern Alpine region)**
Umweltbundesamt, IIASA
- StartClim.4: Diagnose von Extremereignissen aus großräumigen meteorologischen Feldern**
Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur
- StartClim.5: Statistische Downscalingverfahren zur Ableitung von Extremereignissen in Österreich**
Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur,
GKSS Forschungszentrum Geesthacht
- StartClim.6: Adaptionstrategien der von extremen Wetterereignissen betroffenen Wirtschaftssektoren: Ökonomische Bewertung und die Rolle der Politik**
Austrian Human Dimensions Programme (HDP-A)
Institut für Volkswirtschaftslehre, Karl-Franzens-Universität Graz

- StartClim.7: Hochwasser-bedingte Veränderungen des gesellschaftlichen Stoffwechsels: Fallstudie einer betroffenen Gemeinde**
Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung,
Abteilung soziale Ökologie
- StartClim.8: Risk Management and Public Welfare in the Face of Extreme Weather Events: What is the Optimal Mix of Private Insurance, Public Risk Pooling and Alternative Risk Transfer Mechanisms**
Institut für Volkswirtschaftslehre, Karl-Franzens-Universität Graz
- StartClim.9: Hochwasser 2002: Datenbasis der Schadensbilanz**
Zentrum für Naturgefahren (ZENAR), Universität für Bodenkultur
- StartClim.10: Ökonomische Aspekte des Hochwassers 2002: Datenanalyse, Vermögensrechnung und gesamtwirtschaftliche Effekte**
Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung
- StartClim.11: Kommunikation an der Schnittstelle Wissenschaft und Bildung**
Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur
Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung, Abteilung soziale Ökologie
- StartClim.12: Innovativer Zugang zur Analyse des Hochwasserereignisses August 2002 im Vergleich zu ähnlichen Extremereignissen der jüngeren Vergangenheit**
Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien
- StartClim.13: Hochaufgelöste Niederschlagsanalysen**
Institut für Meteorologie und. Geophysik, Universität Wien
- StartClim.14: Hochwasser 2002: Prognosegüte meteorologischer Vorhersagemodelle**
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Sämtliche Berichte von StartClim2003 und StartClim2004 sind unter www.austroclim.at/startclim/ zum Download bereit gestellt.

Beiträge aus StartClim2004

StartClim2004.A: Analyse von Hitze und Dürreperioden in Österreich; Ausweitung des täglichen StartClim Datensatzes um das Element Dampfdruck

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Ingeborg Auer, Eva Korus, Reinhard Böhm, Wolfgang Schöner

StartClim2004.B: Untersuchung regionaler Klimaänderungsszenarien hinsichtlich Hitze- und Trockenperioden in Österreich

Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur
Herbert Formayer, Petra Seibert, Andreas Frank, Christoph Matulla, Patrick Haas

StartClim2004.C: Analyse der Auswirkungen der Trockenheit 2003 in der Landwirtschaft Österreichs – Vergleich verschiedener Methoden

ARC Seibersdorf research
Gerhard Soja, Anna-Maria Soja
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur
Josef Eitzinger, Grzegorz Gruszczynski, Mirek Trnka, Gerhard Kubu, Herbert Formayer
Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation, Universität für Bodenkultur
Werner Schneider, Franz Suppan, Tatjana Koukal

StartClim2004.F: Weiterführung und Ausbau von MEDEA (Meteorological extreme Event Data information system for the Eastern Alpine region)

Umweltbundesamt
Martin König, Herbert Schentz, Katharina Schleidt
IIASA
Matthias Jonas, Tatiana Ermolieva

StartClim2004.G: „Hängen Hitze und Leistungsfähigkeit zusammen?“ Ein Projekt an der Schnittstelle Wissenschaft und Bildung

Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur
Ingeborg Schwarzl, Elisabeth Lang, Erich Mursch-Radlgruber



StartClim

Nähere Informationen:

Universität für Bodenkultur, Department Wasser-Atmosphäre-Umwelt,
Institut für Meteorologie,
Peter Jordan-Straße 82, 1190 Wien,
ingeborg.schwarzl@boku.ac.at, Tel.: 01/47654-5618, Fax: 01/47654-5610
www.austroclim.at/startclim/