

ÖGM

bulletin

2020/1



Österreichische Gesellschaft für Meteorologie

Zum Titelbild:

EMS Fotowettbewerb Siegerfoto „Worlds end“ in Garmisch-Partenkirchen (Foto: Nicolai Brügger).

Impressum

Herausgeber und Medieninhaber:

Österreichische Gesellschaft für
Meteorologie
1190 Wien, Hohe Warte 38
<http://www.meteorologie.at/>

Redaktion:

Fritz Neuwirth
Österreichische Gesellschaft für
Meteorologie
1190 Wien, Hohe Warte 38
fritz.neuwirth@gmx.at

Michael Kuhn
Institut für Atmosphären- und
Kryosphärenwissenschaften,
Universität Innsbruck
6020 Innsbruck, Innrain 52

Gerhard Wotawa
Zentralanstalt für Meteorologie und
Geodynamik
1190 Wien, Hohe Warte 38

Technische Umsetzung:

Christian Maurer, Florian Geyer

Redaktionsschluss für das ÖGM Bulletin
2020/2 ist der 30. November 2020. Um
Beiträge wird gebeten. Wenn möglich,
verwenden Sie bitte \LaTeX ! Eine Vorlage samt
Style-File ist auf der ÖGM-Website verfügbar.

Inhalt

Vorwort
Fritz Neuwirth 3

Prof. Helmut Pichler zum 90. Geburtstag
Michael Kuhn 4

Prof. Helmut Pichler und die ÖGM
Fritz Neuwirth 9

**Das Trusted Spotter Network Austria und
wettermelden.at – Crowdsourcing von
menschlichen Wetter- und Impact- Meldun-
gen**
T. Krennert, R. Kaltenberger, T. Spitaler, A.
Schaffhauser 11

**Anwendungen von satellitenbasierten Schad-
stoffmessungen**
Marcus Hirtl, Barbara Scherllin-Pirscher . 21

Max-Margules-Preis 2020 der ÖGM
Fritz Neuwirth 23

**Neuigkeiten von der Europäischen Meteoro-
logischen Gesellschaft EMS**
Fritz Neuwirth 25

Neuigkeiten von den Universitäten
. 26

**Gefahren für die Qualitätssicherung bei wis-
senschaftlichen Publikationen**
Stefan Emeis 28

**Ehrengräber von Karl Kreil und Carl Jelinek,
den ersten Direktoren der ZAMG**
Fritz Neuwirth 33

Klimastatusbericht 2019
Herbert Formayer, Markus Kottek 35

Universitätsabschlüsse
. 39

Geburtstage 2020
. 45

Wien, im Juli 2020

Ausschussmitglieder der ÖGM

Vorstand

Vorsitzender	Fritz NEUWIRTH (ehemals ZAMG ^a)
Stellv. Vorsitzender	Michael KUHN (ACINN ^b)
Generalsekretär	Gerhard WOTAWA (ZAMG)
Kassier	Markus KOTTEK (AKL ^c)
Schriftführerin	Andrea STEINER (Wegener Center ^d , Graz)

Sonstige Ausschussmitglieder

Michael ABLEIDINGER (ACG^e)
 Gottfried KIRCHENGAST (Wegener Center, Graz)
 Harald RIEDER (BOKU-Met^f)
 Manfred SPATZIERER (UBIMET^g)
 Reinhold STEINACKER (IMGW^h)
 Leopold HAIMBERGER (IMGW)
 Viktor WEILGUNI (HZBⁱ)
 Mathias ROTACH (ACINN)
 Franz RUBEL (VetMed^j)
 Michael STAUDINGER (ZAMG)

^a Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

^b Institut für Atmosphären- und Kryosphärenwissenschaften der Universität Innsbruck

^c Amt der Kärntner Landesregierung

^d Wegener Center for Climate and Global Change, Universität Graz

^e Austro Control

^f Institut für Meteorologie und Klimatologie, Universität für Bodenkultur Wien

^g UBIMET GmbH

^h Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien

ⁱ Hydrographisches Zentralbüro

^j Institut für Öffentliches Veterinärwesen, Veterinärmedizinische Universität Wien

Vorwort

Fritz Neuwirth



Fritz Neuwirth

Vorsitzender der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie (ÖGM)

Liebe Mitglieder der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie!

Ich hoffe, Sie haben bis jetzt diese merkwürdige Corona-Epidemie mit all den Restriktionen und unglaublichen Auswirkungen auf das private und öffentliche Leben und auf die Wirtschaft gut überstanden. Auch die ÖGM wurde dadurch beeinflusst, da Corona-bedingt die Jahreshauptversammlung nicht wie üblich im März-/April stattfinden konnte. Dadurch war es auch nicht möglich, den Max-Margules-Preis 2020 der ÖGM an den Preisträger Daniel Fenner vom Institut für Ökologie der Technischen Universität Berlin zu überreichen. Die Überreichung soll nun in der für September geplanten Jahreshauptversammlung erfolgen.

Anfang dieses Jahres wurde der 90. Geburtstag von Prof. Helmut Pichler, dem langjährigen Vorsitzenden der ÖGM und Universitätslehrer in Wien und vor allem in Innsbruck, gefeiert. Eine Würdigung finden Sie in diesem Heft.

Über eine „positive“ Auswirkung der Corona-Epidemie auf die NO₂-Verteilung in Europa bzw. Österreich als Ergebnis aus den Daten des Sentinel-5-Satelliten im Rahmen des EU-Programms Copernicus berich-

ten Marcus Hirtel und Barbara Scherllin-Pirscher von der ZAMG.

Ebenfalls Kollegen von der ZAMG geben Einblick in Bemühungen, in Echtzeit verlässliche Wetterbeobachtungen von besonderen Wettererscheinungen durch Amateure in dem Warndienst vor gefährlichen Wittersituationen verwenden zu können.

Interessant finde ich auch den Artikel von Stefan Emeis, dem Editor-in-Chief der Meteorologischen Zeitschrift über Gefahren bei der Qualitätssicherung von wissenschaftlichen Publikationen. Dieser Artikel wurde an sich für die „Mitteilungen der DMG“ geschrieben, kann aber mit freundlicher Genehmigung durch den Autor und durch die DMG im Bulletin publiziert werden.

Kurze Berichte finden Sie über Neuigkeiten von der Europäischen Meteorologischen Gesellschaft, über neue Professoren an den Universitäten und – um wieder einmal historisch zu werden – über die Ehrengräber der ersten Direktoren der ZAMG.

Der vom CCCA herausgegebene Klimastatusbericht 2019 und Abschlussarbeiten an den Universitäten beschließen dieses Bulletin, von dem ich hoffe, dass es für Sie von Interesse ist.

ACINN

Prof. Helmut Pichler zum 90. Geburtstag

Michael Kuhn

Am 13. Januar 2020 wurde im schönen Museum des Instituts für Archäologie der Universität Innsbruck der 90. Geburtstag von em. o. Univ.-Prof. Dr. Helmut Pichler gefeiert. Umgeben von antiken Figuren, die dem Jubilar freundlich und festlich zulächelten, wurden ca. 50 Gratulanten aus Nah und Fern vom Bläserquartett der Musikschule Sistrans in Stimmung gebracht.

Der Rektor Dr. Dr. h.c. mult. Tilmann Märk würdigte die Leistungen, die Prof. Pichler als Forscher und Lehrer an der Universität Innsbruck seit 1971 erbracht hat. Prof. Mathias Rotach als Leiter des Instituts für Atmosphären- und Kryosphärenwissenschaften betonte die fachliche Erweiterung des Instituts durch den Jubilar. Prof. Michael Kuhn dankte ihm als sein erster Doktorand und langjähriger Kollege. Dr. Herbert Pümpel als Pichlers Absolvent und welterfahrener Berufsmeteorologe hielt die Laudatio, die diesem kurzen Bericht folgt.

In seiner Dankesrede zeigte der Jubilar seine Verbundenheit zur Universität Innsbruck und seinen Schülern und Kollegen. Er hatte dabei den gleichen freudigen und anspornenden Blick ins Publikum, wie wir ihn als Studenten in seinen Vorlesungen bekamen.



Helmut Pichler (Foto: R. Pichler)

Freunde, Kollegen und ehemalige Studenten ließen den Jubilar im Anschluss beschwingt hochleben. Als Leser der Meteorologischen Zeitschrift, die von Prof. Pichler wieder ins Leben gerufen wurde, wollen wir uns diesen Glückwünschen anschließen!

Laudatio zum 90. Geburtstag von Prof. Dr. Helmut Pichler

Dr. Herbert Pümpel, Innsbruck

Lieber, verehrter Herr Professor Pichler, Magnifizienz, werthe Professorenschaft, liebe Familie Pichler, werthe Festgäste,

Helmut Pichler wurde als „Christkind“ in Turnau in der Steiermark zu Weihnachten 1929 geboren. Er kann mit Fug und Recht als würdiger Vertreter dieser etwas versteckten und sehr grünen Heimat angesehen werden, und reiht sich ein in eine illustre Schar verdienter Menschen, die aus dieser wunderschönen Ecke Österreichs stammen. Aus der Nähe seines Geburtsortes kam die Familie Reitbauer, die nicht nur in Wien das Steirer-eck zu Weltruhm gekocht haben, sondern eben auch das kleine Steirer-Eck am Pogusch gründeten, wozu die unter seinen Studenten liebevoll geschätzte „Wetterküche“ des Professor Pichler hervorragend passt. Mit Peter Rosegger aus Alpl teilt er die Gabe, die Natur so eingehend zu beobachten, zu verstehen und zu beschreiben, und dabei allgemein verständlich zu bleiben.

Er absolviert sein Studium in Graz mit seiner Dissertation zur Hohen Atmosphäre (F1 und F2-Schicht der Ionosphäre). Die Prozesse in der hohen Atmosphäre im Zusammenhang mit Sonnenaktivität sind heute ein wichtiger Schwerpunkt für ICAO und WMO, es werden gerade Welt- und Regionalzentren zur Überwachung und Warnung vor signifikanten Ereignissen kosmischer Strahlung eingerichtet und als „Space Weather Centers“ beauftragt. In einer völlig vernetzten Welt ist für viele Menschen kein größeres Unglück vorstellbar als ein durch Solar Flares bedingter auch kurzfristiger Ausfall von Internet und Smart Phones. Für die Luftfahrt, die in ihrer Navigation sich heute primär auf Global Positioning Systems stützt, wäre ein damit verbundener Ausfall ziemlich dramatisch, ganz abgesehen von den er-

höhten Strahlungs Dosen, denen Besatzungen und Passagiere ausgesetzt werden. Die frühe Beschäftigung Helmut Pichlers mit der hohen Atmosphäre ist also im Lichte heutiger Probleme als richtungsweisend anzusehen.

Nach seiner Promotion mit Auszeichnung folgen die Wiener Jahre mit einer ausgewogenen Mischung aus Synoptik und Wissenschaft an der Seite von Prof. Reuter sowie in der Wetterabteilung der Zentralanstalt. Hier darf er seine theoretischen Erkenntnisse der strengen Prüfung durch die tägliche Praxis der Wettervorhersage unterziehen, und so zu einem sehr ausgewogenen Bild der Meteorologie zwischen reiner Wissenschaft und durchaus praktischer Anwendung mit Konsequenzen für alle Bereiche des täglichen Lebens kommen. Es gelang ihm dabei, Buys-Ballot zu widerlegen, da er sowohl ernsthaft wie fleißig versuchte, das Wetter vorherzusagen, dabei aber durchaus seine nervliche Gesundheit bewahrte.

Seiner Habilitation mit einer Arbeit über die Theorie der räumlichen und zeitlichen Mittelbildung einer beliebigen Feldfunktion und ihrer Anwendung in der Meteorologie folgt 1971 die Berufung nach Innsbruck an das ehrwürdige Institut für Meteorologie. Dieses war schon 1881 als Institut für kosmische Physik begründet und mit einem Nobelpreis für Prof. Hess gekrönt, und durch Herfried Hoinkes zu einem anerkannten Zentrum der Glaziologie weiterentwickelt worden. Das Institut brachte schon früh hervorragende Wissenschaftler hervor, die zu internationalen Karrieren aufbrachen, wie etwa Albert Defant, Norbert Untersteiner, Elmar Reiter oder Ignaz Vergeiner.

Durch Helmut Pichler kam neben sei-

nem Interesse an der hohen Atmosphäre die intensive Beschäftigung mit den Phänomenen der Alpen-Über- und -Umströmung. Diese Arbeiten wurden durch die Teilnahme vieler Innsbrucker Wissenschaftler an dem Internationalen Alpinen Experiment „Alpex“ des WWRP der WMO beflügelt. In letzter Zeit wurde durch Mathias Rotach und seine große Expertise ein neuer Fokus auf die planetare Grenzschicht eröffnet – böse Zungen würden vielleicht meinen, man sei da ausgehend von der kosmischen Physik ganz schön heruntergekommen, in Wahrheit hat man sich aber konsequent der Anthroposphäre genähert.

Man erlaube mir meinen Rückblick ab dem Beginn meines Studiums an diesem Institut um 1970 in schärferem Detail zu betrachten. Was war die Ausgangslage in der Wissenschaft der Meteorologie um 1970? Es gab damals einige interessante Plätze in der meteorologischen Instituts-Landschaft der deutsch-sprachigen universitären Forschung in der Meteorologie: Das meteorologische Institut der FU Berlin: Theoretisch konnten die praktisch alles. Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck: Man kam praktisch ohne Theorie aus, aber pflegte eine erfolgreiche pragmatische und geradezu familiäre Atmosphäre.

Dann kam Helmut Pichler, knapp gefolgt von Ignaz Vergeiner, und somit eröffneten sich neue Perspektiven: Die Beobachtung und Erklärung der Natur in der Praxis wurde untermauert durch die Theorie, und diese Theorie verlangt die Beschäftigung mit dem Nicht-Erklärten! Es wird nun interessieren, was der entscheidende Beitrag Helmut Pichlers zum Erfolg des Instituts in diesen Jahren war: In erster Linie würde ich seine Liebe zur Eleganz der mathematischen Methoden, der Physik und der Ableitungen, und darauf aufbauend die Verbindung von Synoptik und Theorie nennen.

Ihn charakterisiert eine philosophische Herangehensweise: Die Atmosphäre besteht aus grob geschätzt 10^{42} Molekülen, die sich von sub-mikroskopischer Brown'scher Molekularbewegung und thermischer Energie über alle Formen der Turbulenz, die sub-synoptischen und synoptischen Prozesse bis hin zu planetaren Wellen bewegen. Um diese fast unendlich-dimensionale Problematik besser verstehen zu können, hat sich Helmut Pichler einem vielversprechenden Ansatz verschrieben:

1. Die Analyse der verschiedenen Skalen der Bewegung, und der Versuch, diese so weit wie möglich getrennt zu betrachten, um die dort jeweils dominanten Prozesse besser aufzulösen, und die nicht auflösbaren oder weniger relevanten zurückzustellen,
2. Die Betrachtung konservativer Größen, wie der Energie, der Enthalpie, Entropie und der Wirbelgrößen zum verbesserten Verständnis der fundamentalen Prozesse. Was seinen wissenschaftlichen Ansatz der Bestimmung „Konservativer Größen“ vom derzeit vorherrschenden politischen neokonservativen Ansatz so deutlich unterscheidet, ist, dass ihm das entstehende „Delta“, das heißt jener Anteil der Prozesse, die durch die konservativen Größen nicht hinreichend erklärt werden, der Ausgangspunkt des Forschens und des „kontinuierlichen Lernens“ ist.
3. Die explosive Entwicklung der Mittelmeerzyklonen, die er im heldenhaften Selbstversuch jahrelang durch verregnete Urlaube in Istrien am eigenen Leib erfahren durfte, konnte er schließlich durch jene Größen erklären, die die vereinfachte (und im eigentlichen Sinne „trockene“) dynamische Theorie früher vernachlässigte, so z. Bsp. die Rolle der Feuchtekonvergenz und der latenten Wärme. Ein konservativer Politi-

ker hätte mit seinen Spin-Doktoren versucht, dieses „Delta“ wegzudiskutieren, durch „alternative facts“ zu ersetzen und durch NLP-Sprache zu kompensieren, während Helmut Pichlers Ehrgeiz genau darauf gerichtet war, diese Differenzen zu verstehen und zu erklären.

4. Nur große Bescheidenheit erlaubt es, aus solchen „Deltas“ oder, wie manche unhöflich sagen würden: „Fehlprognosen“ zu lernen. Nur wer sich ihnen stellt, mit dem theoretischen Rüstzeug, über das Helmut Pichler so reichlich verfügt, die Ursachenforschung mit Offenheit und Redlichkeit betreibt, wird aus jeder dieser Situationen reich beschenkt mit neuen Erkenntnissen hervorgehen. Nie werden seine frühen Studenten die Niederschlagsträchtigkeit für Innsbruck von Warmfronten aus Nordwesten vergessen, die er anfangs etwas unterschätzte, dann aber pädagogisch wertvoll analysierte und mit einem prächtigen Institutsfest, bei dem jeder gefallene Liter Niederschlag pro m² mit der entsprechenden Menge an Wein gewürdigt wurde, krönte!

Ein Meilenstein der Entwicklung für das Institut und die Alpine Meteorologie war das Internationale Alpine Experiment „ALPEX“, zu dem Innsbrucker Wissenschaftler unter seiner Leitung einen großen Beitrag leisteten: unvergesslich 1977 die gemeinsame Reise nach Venedig zum Vorbereitungs-Meeting, und die auf den Daten des Experiments basierenden Arbeiten zur Genua-Zyklogese zusammen mit Reinhold Steinacker.

Durch den Klimawandel werden die „High Amplitude-Low Wavenumber“ Situationen, die für einige Jahre aus dem Fokus der Forschung gerückt waren, wieder deutlich häufiger, und die dadurch ver-

stärkt auftretenden mediterranen Zyklongenese mitsamt den damit verbundenen katastrophalen Niederschlagsereignissen neuerdings wieder sehr aktuell. Eine deutliche Zunahme der Mediterranean Cyclogenese ist auf Basis der Daten von ERA40 im Zeitraum 2010-2020 im Vergleich zu den vorhergehenden Dekaden gut erkennbar (Dank an Th. Haydn/ECMWF für die Zur-Verfügung-Stellung der Information!!).

Ein hochinteressanter Aspekt des Klimawandels erscheint nach neuesten Erkenntnissen eine Abnahme der grundlegenden Prediktabilität besonders im Europäischen Raum zu sein, wobei wiederum das Freisetzen hoher Energie durch wärmere und feuchtere Luftmassen und eine Rückwirkung der Konvektion auf die größeren Skalen der atmosphärischen Prozesse eine Rolle spielen dürfte. Auch hier wird die frühe Auseinandersetzung mit der Problematik der Scale-Analyse Helmut Pichlers wiederum als weit vorausschauend erkannt!

Späte Früchte der Arbeit in ALPEX fließen in die Planung von MAP ein, dieses baut auf Erkenntnissen von ALPEX auf. Innsbruck wurde in der Rolle als Operationsbasis für MAP als ein Zentrum der Alpen Meteorologischen Forschung bestätigt.

Zum Thema Alpenüberströmung und Föhn sei noch eine kleine Nebenbemerkung erlaubt: Auch hier ist der Mut zum Selbstversuch bei Helmut Pichler wieder sichtbar, sein architektonisch hervorragendes Haus, im extremen Föhnstrich von Sistrans bei Innsbruck erbaut, lässt ihn die Naturgewalt des Föhns hautnah erleben: Gerade als Theoretiker muss man sich mit den praktischen Auswirkungen der Theorie auseinandersetzen!

Es ist mir ein Anliegen, auch seine Lehrtätigkeit zu würdigen: Er pflegte ein Klima der Neugier, der Offenheit, Toleranz und Beobachtung der Natur als „Trigger“ für theo-

retische Überlegungen und Hypothesen, die in belastbare Theorien münden. Sein Lehrbuch der Dynamik wurde zu einem festen Grundstein für viele Fragen der Studierenden dieses Faches.

Erwähnen möchte ich aber auch seine Zivilcourage und seine Offenheit: Das Institut für Meteorologie beherbergte in den Siebziger Jahren eine Keimzelle der Kernkraft-Skeptiker unter den Naturwissenschaftlern, die er nicht nur gewähren ließ, sondern fachlich und moralisch unterstützte, und es gereicht der Universität Innsbruck zur Ehre, dass er trotz dieses politisch nicht immer opportunen (und schon gar nicht opportunistischen) Engagements ehrenvolle Aufgaben, Ämter und Positionen an seiner Universität übertragen bekam.

Auch seine Aufnahme in die ehrwürdige Akademie der Wissenschaften ist ein sichtbares Zeichen für die Wertschätzung, die seine aufrichtige und geradlinige Bemühung um die Wissenschaft und ihrer Anwendung in der Gesellschaft erfahren hat.

Nicht vergessen sein soll auch seine Rolle als „Bärenmutter“ seiner DissertantInnen und DiplomandInnen: Wir wurden, sobald er uns dafür reif erachtete, auf die Bäume geschickt und in die Welt, und viele haben dort erstaunliche und spannende Karrieren durchlaufen. Ich glaube, das Geheimnis dieser erfolgreichen Lebensentwürfe liegt in der Ausrichtung des Institutes, die er zusammen mit Hans-Jürgen Bolle prägte. Sie bestand in der Anleitung zu ergebnisoffener Beobachtung, dem theoretischen Werkzeug, das wir mitbekommen haben, dem Mut zum Scheitern, der in jeder wissenschaftlichen Tätigkeit dem Erfolg vorausgeht, der Einstein'schen Einsicht, dass 10% Inspiration 90% Perspiration gegenüberstehen, der Notwendigkeit von Beharrlichkeit und Ausdauer, und schließlich dem Rückgrat, das nötig ist, eine als richtig erkannte Linie durchzu-

ziehen.

Ich möchte nur einige wenige Beispiele solcher spannenden Laufbahnen ohne jeden Anspruch auf Vollständigkeit nennen: Michael Kuhn, Reinhold Steinacker, Helmut Rott, Georg Kaser, Hans Feichter, Andi Lanzinger, Georg Mayr, viele TV-Moderatoren (Andi Jäger etc), DLR-, ZAMG & ACG-Karrieren, aber auch fachfremde Karrieren nahmen ihren Anfang an diesem Institut.

Dieser Geist des Experimentes und der mutigen Beschäftigung mit den brennenden Problemen der alpinen Umgebung, die ja auch vom Klimawandel stärker als andere betroffen sein wird, manifestiert sich im nächsten großen Projekt „TEAMX“, das der nächsten Generation Gelegenheit geben wird, diesen Geist von Innsbruck am Leben zu halten und in die Welt hinauszutragen.

Es sei mir nun auch noch gestattet, eigene Erfahrung und ganz persönliche Erlebnisse einzustreuen: Besonders erwähnen möchte ich seine hervorragende Beobachtungsgabe und Fähigkeit, Korrelationen und Kausalitäten zu erkennen: Er wusste ziemlich genau, welche Touren ich im Rahmen meines Nebenjobs als Fahrer mit dem Frischdienst-LKW nachts geleistet hatte, wenn er die Zeit bis zu meinen Einschlummern in der nachmittäglichen Vorlesung maß. Meine Bewerbung am und schließlich Bestellung ans ECMWF, wo ich mir kaum Chancen ausgerechnet hatte und nach Ausreden suchte, beförderte er mit seiner ruppigen Aufforderung: „Reden S' net so blöd, bewerben Sie sich“, seine Sorge um meine wissenschaftliche Zukunft in der Routine des Flugwetterdienstes war auch deutlich zu hören: „Tun S' mir da bitte nicht versumpern!“ Ohne diese sehr deutlichen Signale wäre mein späteres Berufsleben bestimmt lange nicht so ereignisreich und spannend verlaufen!

Bis heute ist mir Helmut Pichler ein Vor-

bild darin, die theoretischen Grundlagen von Modellen, Verfahren und Annahmen zu hinterfragen und die konsequente Anwendung kritischer Analyse von Scales und fundamentalen Prozessen zu üben. Er hat mich gelehrt, keine Angst vor Herausforderungen zu haben, sondern schwierige Probleme als Chancen zu sehen.

Ich darf nun damit schließen, Helmut

Pichler meine Dankbarkeit und die Anerkennung für das, was ich lernen durfte, von Herzen auszusprechen, und meinem Wunsch Ausdruck zu verleihen, dass auch er sich an einem großen Vorbild in Innsbruck orientieren möge: Es würde uns alle freuen, wenn er den beachtlichen Rekord von Prof. Vietoris in Punkto Frische und Langlebigkeit einstellen könnte!

ÖGM

Prof. Helmut Pichler und die ÖGM

Fritz Neuwirth

Der 90. Geburtstag von Prof. Helmut Pichler gibt Anlass, sich auch der Verdienste von Helmut Pichler für die Österreichische Gesellschaft für Meteorologie zu erinnern.

Helmut Pichler wurde 1983 als 2. Vorsitzender in den Vorstand der ÖGM gewählt, nachdem Konrad Cihak die Funktion des 1. Vorsitzenden nach Friedrich Lauscher übernommen hatte.

Ab 1985 war Helmut Pichler im Preiskomitee (Vorsitz Heinz Reuter) des Gerhard-Schinze-Preises, der vom Lions Club Lungau unter der fachlichen Betreuung durch die ÖGM für die Auswahl der Preisträger unter widmungsgemäßer Verwendung des Nachlasses von Gerhard Schinze vergeben wurde. Der deutsche Meteorologe Dr. Gerhard Schinze verbrachte in seinen späteren Jahren wiederholt längere Zeit im Lungau, wo er Ehrenmitglied des Lions-Club Lungau wurde. Schinze vermachte einen Teil

seines Nachlasses dem Lions-Club Lungau mit der Auflage, die Geldmittel zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses zu verwenden (siehe dazu: Reinhold Steinacker, „25 Jahre Schinze-Preis“. ÖGM-bulletin 2009/2, 19-20).

Nach dem frühen Tod von Konrad Cihak übernimmt Helmut Pichler 1987 den 1. Vorsitz der ÖGM. 1990 wird er Vorsitzender des Preiskomitees für die Vergabe des Schinze-Preises. Auf seine Initiative hin wird nun neben dem Schinze-Preis auch ein Schinze-Stipendium vergeben, um jungen Kollegen die Teilnahme an internationalen Tagungen oder Workshops zu ermöglichen. Unter den Schinze-Preisträgern finden sich beginnend mit 1984 Georg Skoda, Reinhold Steinacker, Bela Bötji, Ferenc Rakoczi, Andreas Lanzinger, Mark Zagar, Andreas Schaffhauer, Christoph Matulla, Dieter Mayer und Ivana Stiperski. Ein Schinze-Stipendium erhielten Wolfgang Pötttschacher, Alexander

Beck, Alexander Gohm, Roldan Mayer, Simon Tschannet, Christoph Matulla, Martin Weissmann, Benedikt Bica, Stefan Schneider, Andrea Steiner und Sarah Umdasch. 2012 war das Kapital aufgebraucht, sodass 2012 die Preise zum letzten Mal vergeben werden konnten.

Die statutengemäße Förderung junger Wissenschaftler durch die ÖGM war Helmut Pichler ein besonderes Anliegen. So etablierte er auch 1989 den Förderpreis der ÖGM für junge Wissenschaftler, der letztlich in den derzeitigen Max-Margules-Preis der ÖGM überging.

Helmut Pichler war immer mit großem Einsatz für eine gedeihliche Weiterentwicklung der ÖGM tätig. So hat er das ÖGM-Bulletin eingerichtet, das immer noch als eine Art Newsletter der ÖGM zweimal jährlich erscheint. Die Tradition der alljährlich stattfindenden Fortbildungstage gemeinsam mit dem Zweigverein München der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft wurde erfolgreich fortgesetzt, auch mit der Ungarischen Meteorologischen Gesellschaft wurden gemeinsame Veranstaltungen organisiert.

Besondere Ereignisse in der Zeit seines Vorsitzes der ÖGM waren 1989 die Festfeier aus Anlass des 150. Geburtstags von Julius Hann in der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und 1990 die Festfeier aus Anlass von 125 Jahre Österreichische Gesellschaft für Meteorologie in der Universität Wien.

Ein besonderes Verdienst von Helmut Pichler während der Zeit seines Vorsitzes der ÖGM ist sein Bemühen zur Neugründung der seinerzeit weltberühmten „Meteorologischen Zeitschrift“. Erstmals wurde in der Ausschusssitzung der ÖGM im März 1990 die neuerliche Herausgabe der „Meteorologischen Zeitschrift“ diskutiert, wobei durch die Wiedervereinigung Deutsch-

lands und die politischen Änderungen im ehemaligen Ostblock günstige Randbedingungen dafür vorhanden waren. Nach Pichlers Ansicht sollte die Neugründung auf eine breitere Basis gestellt werden und als mitteleuropäische Zeitschrift etabliert werden. Die Wunschvorstellung war neben der DMG auch die Beteiligung der Schweizerischen Gesellschaft für Meteorologie und wenn möglich der meteorologischen Gesellschaften der Tschechoslowakei und Ungarn. Beharrlich nahm er diesbezüglich mit den meteorologischen Gesellschaften Kontakt auf und konnte sie für diese Idee gewinnen. Im Anschluss an die Festfeier zum 125-jährigen Bestand der ÖGM fand im November 1990 unter dem Vorsitz von Helmut Pichler eine entscheidende Sitzung statt, die als Startpunkt für ein gemeinsames Bemühen zur Wiederbelebung der traditionsreichen und nun durchaus wieder erfolgreichen „Meteorologischen Zeitschrift“ anzusehen ist (siehe Helmut Pichler: „Die Neugründung der Meteorologischen Zeitschrift nach der Wende – das Wiederaufleben einer alten Tradition“. ÖGM-bulletin 2012/1, 19-23).

1998 tritt Helmut Pichler wegen seiner erfolgenden Emeritierung vom Vorsitz zurück und scheidet auch nach seinem Willen aus dem Ausschuss aus. Helmut Pichler hat in den 12 Jahren, in denen er den Vorsitz der ÖGM innehatte, ohne Zweifel die ÖGM höchst erfolgreich, zukunftsorientiert, ruhig und immer mit Humor geleitet. Dafür ist die Österreichische Gesellschaft für Meteorologie höchst dankbar und wünscht Helmut Pichler zu seinem besonderen Geburtstag all das Beste.

Zum Abschluss noch ein höchst persönliches Wort: Es war mir eine Freude und Ehre mit Helmut Pichler in der Zeit seines Vorsitzes als 2. Vorsitzender und Generalsekretär in den Belangen der ÖGM eng zusammenzuarbeiten. Vielen, vielen Danke dafür!

ZAMG¹, Simplebytes e.U.²

Das Trusted Spotter Network Austria und wettermelden.at – Crowdsourcing von menschlichen Wetter- und Impact-Meldungen

T. Krennert¹, R. Kaltenberger¹, T. Spitaler², A. Schaffhauser¹

1 Motivation

Das Messnetz der ZAMG mit seinen mehr als 280 teilautomatischen Wetterstationen (TAWES) kann meteorologische Parameter wie Temperatur, Wind oder Niederschlag mit hoher Präzision und zeitlicher Auflösung erfassen. Kleinräumige (Un-)Wetterphänomene wie beispielsweise Gewitter werden aufgrund des durchschnittlichen Abstandes der Stationen im TAWES Netz von etwa 20 km messtechnisch nicht immer erfasst. Außerdem können Wetterstationsdaten die direkten Auswirkungen eines bestimmten Wetterphänomens auf die lokale Umgebung (Ground Truth) nicht wiedergeben (**Abbildung 1**). Im Speziellen sind das Phänomene, die eine signifikante Auswirkung auf unseren Alltag haben, wie zum Beispiel Sturzfluten, Sturmböen, großer Hagel, dichter Nebel, Glatteis, Schneeverwehungen, Raureif und andere. Selbst der Phasenwechsel des Niederschlags zwischen Regen, Schnee, Eisregen oder Eiskörner kann mit aktuellen technischen Standards der me-

teorologischen Messinstrumente ohne ergänzende menschliche Beobachtung nicht zuverlässig erfasst werden. Die Automatisierung von Wetterstationsnetzen und die deutlich reduzierte Anzahl hauptberuflicher Wetterbeobachter¹ hinterlassen einen Mangel an Ground Truth-Informationen. Es gibt daher mehrere Gründe Daten automatischer Wetterstationen mit Informationen von nicht professionellen, menschlichen Beobachtern zu ergänzen, um vollständigeres Wissen über das aktuelle Wettergeschehen und seinen „Impact“ zu erhalten.

Neben der Verbesserung der klimatologischen Bewertung wetterbedingter Risiken und deren Auswirkungen dienen diese Beobachtungen auch als Grundlage für die Verifikation und anschließende Kalibrierung von Unwetterwarnungen. Sind verlässliche Meldungen über Extremwetter und dessen Auswirkungen in Echtzeit verfügbar, ermöglichen sie einen instantanen Feedback-Loop für den diensthabenden Warnmeteorologen, aktive Wetterwarnungen zeitnah zu

¹ Gendererklärung: Zur besseren Lesbarkeit werden personenbezogene Begriffe gegebenenfalls in der männlichen Form angeführt, der Gleichheitsgrundsatz gilt für alle Geschlechter.

modifizieren.

In Österreich sind Amateur-Wetterbeobachter und Sturmjäger unter anderen im gemeinnützigen Verein *SKYWARN Austria* organisiert². Die ZAMG erkannte die Bedeutung von Unwetterberichten freiwilliger Beobachter in kritischen Wettersituationen bereits kurz nach der Jahrtausendwende und entwickelte die nötige Infrastruktur, um diese Informationen im Vorhersagedienst möglichst zeitnah verfügbar zu haben. Um die Zuverlässigkeit dieser Berichte zu erhöhen, wurde für freiwillige Beobachter ein Schulungsprogramm eingerichtet. Das *European Severe Storms Laboratory ESSL*³ wurde als Kooperationspartner in diese Zusammenarbeit einbezogen, um die Unwetterberichte in die Unwetterdatenbank *European Severe Weather Database ESWD*⁴ zu melden. Damit konnten die Qualitätsmechanismen und Meldekriterien der ESWD auch für freiwillige Wetterbeobachter in Österreich übernommen werden.



Abb. 1: Schäden aufgrund von Extremwetter, die nicht von Wetterstationen erfasst werden.

Diese Zusammenarbeit zwischen SKYWARN Austria, dem ESSL und der ZAMG ist nachhaltig auch heute für alle Beteiligten von

Vorteil, wurde von der Europäischen Meteorologischen Gesellschaft⁵ als „Best Practice“ ausgezeichnet und wird auch von anderen Wetterdiensten mit hohem Interesse verfolgt.

2 Das „Trusted Spotter Network“ von Skywarn Austria: Beobachtertraining im Gegenzug für zuverlässige Wetter- und Impact-Meldungen

In Zeiten zunehmender Digitalisierung konnten Wetterenthusiasten ihrer Leidenschaft besser nachkommen und sich in Echtzeit auf sozialen Medien oder in einschlägigen Foren austauschen. Als Ergebnis der zunehmenden Vernetzung unter Amateur-Wetterbegeisterten in ganz Österreich wurde SKYWARN Austria im Jahr 2003 als gemeinnütziger Verein gegründet, mit dem Ziel zeitnah Informationen über gefährliche Wetterereignisse zu sammeln und die Öffentlichkeit darüber zu informieren. Ein Vereinsziel ist es dadurch Unwetterschäden an Mensch und Gut entgegenzuwirken sowie mit Wetterdiensten und Medien zu kooperieren. Aktive Vereinsmitglieder erhalten durch den Verein eine Basisausbildung mit Informationen über physikalische Grundlagen zum Wetter allgemein und zu Gewittern im Speziellen. Mit diesem Grundlagentraining werden sie auf ihre Aktivität als Spotter oder Chaser vorbereitet.

Seit der Gründung von SKYWARN Austria stieg die Anzahl der Mitglieder stetig an und zeitgleich mit dem Beginn öffentlicher Wetterwarnungen erkannte auch die ZAMG das große Potential wetterbegeisterter Laien. In der bald darauffolgenden gemeinsamen Kooperation bekamen Enthusiasmus und Aktivitäten der beteiligten Spotter und Chaser

² <https://www.skywarn.at/>

³ <https://www.essl.org/>

⁴ <https://www.eswd.eu/>

⁵ <https://www.emetsoc.org/resources/best-practice/outreach-and-communication/>

neue Bedeutung und zusätzliche Motivation. Bis heute stellt diese Zusammenarbeit einen Gewinn für beide Seiten dar. Vorhersagemeteorologen begannen die Unwetterberichte der Vereinsmitglieder für die Verbesserung von Wetterwarnungen und Prognosen zu nutzen, SKYWARN Österreich erhöhte durch die Kooperation seine öffentliche Wahrnehmung und das Bewusstsein, durch die Meldungen und Beobachtungen einen Teil zu öffentlichen Wetterwarnungen beizutragen.

Zum aktuellen Zeitpunkt verfügt SKYWARN Austria über mehr als 100 aktive Mitglieder, die nicht nur ortsfeste Wetterbeobachtungen durchführen (*Spotter*), sondern auch über etwa zwei Dutzend „Sturmjäger“ (*Storm Chaser*), die teils weite Strecken zurücklegen, um Gewitter oder gar Unwetter aus unmittelbarer Nähe mit zu erleben und zu dokumentieren.

Ein Meilenstein in der Intensivierung und Formalisierung dieser Zusammenarbeit wurde im Jahre 2010 mit der Begründung des *Trusted Spotter Network Austria* (TSN) gesetzt. Das Konzept dieser neuen Kooperation bestand in der zusätzlichen Ausbildung freiwilliger Spotter und Chaser, um das Bewusstsein um die Bedeutung sowie die Qualität ihrer Beobachtungen weiter zu verbessern. Die Teilnahme an diesem erweiterten Ausbildungsprogramm setzt den Status eines „aktiven“ Spotters mit abgeschlossenem Basistraining voraus. Das Trainingskonzept der ZAMG besteht aus zwei Komponenten:

Erstere ist die Teilnahme an einem eintägigen Workshop zu interessanten Themen und fachlichen Fragestellungen. Die Workshops beinhalten regelmäßig praktische Übungen, eigene Beiträge der Teilnehmer sowie Vorträge von hauptberuflichen Meteorologen und Fachexperten. Ein wichtiger Bestandteil sind die regen Diskussionen mit für beide Seiten gewinnbringen-

dem Erfahrungsaustausch zwischen Enthusiasten und Profis. Jedes Jahr werden drei Workshops in den regionalen Kundenservicestellen der ZAMG in Wien, Graz und Salzburg angeboten. Mittlerweile wurde im Zuge der weltweiten COVID-Krise auch der erste TSN Workshop erfolgreich online durchgeführt. Um Interessierte in Zukunft noch besser zu erreichen und das Bildungsangebot der ZAMG zu erweitern, soll sich zukünftig eine Mischform zwischen örtlicher Beteiligung und einer Online-Teilnahme bei den Workshops institutionalisieren (siehe **Abbildung 2**, rechts).



Abb. 2: Trainingsaktivitäten an der ZAMG im Rahmen des TSN

Die zweite Säule stellt das individuelle Training der angehenden Trusted Spotter dar. Diese Form ist als etwa zweistündige Besuchseinheit („Job Shadowing“) bei diensthabenden Meteorologen an allen regionalen Kundenservicestellen der ZAMG (Innsbruck, Klagenfurt, Salzburg, Graz und Wien) möglich. Seit Kurzem steht dieser Teil des Trainings auch online zur Verfügung. Diese Form der Ausbildung ermöglicht das persönliche Kennenlernen und so den Aufbau einer Vertrauensbasis zwischen freiwilligen Beobachtern und Vorhersagemeteorologen. Nach einmaligem Durchlaufen beider Trainingskomponenten wird ein SKY-

WARN Austria-Mitglied zum Trusted Spotter. Dieser genießt mit abgeschlossenem Training ein höheres Maß an Glaubwürdigkeit und hat damit Zugang zu einem speziellen Web-Portal mit meteorologischen Daten der ZAMG, die ihn bei seiner Aktivität unterstützen sollen (siehe **Abbildung 2**, links).

Das abwechslungsreiche und stets auf aktuelle Wetter- und Extremwetterereignisse bezugnehmende Programm erhält die Attraktivität der Workshops und individuellen Besuche an der ZAMG. Damit wird dieses Angebot auch von vielen bereits ausgebildeten Trusted Spotters öfter oder auch regelmäßig angenommen, obwohl für die Lizenzierung nur eine einfache Teilnahme erforderlich wäre. Die Begeisterung der Laien und professionellen Meteorologen spiegelt sich in den zahlreichen, für alle gleichermaßen interessanten und wissenschaftlich hochwertigen Beiträgen wider. Neben der fachlichen Komponente bieten die Workshops auch Gelegenheit zum persönlichen Kennenlernen und der weiteren Vernetzung innerhalb der Spotter-Community.

Zusammen mit der Einrichtung der TSN-Trainingsaktivität bildet auch die Standardisierung der Meldekriterien- und Parameter für Unwetterphänomene sowie ein Qualitätsmanagementsystem die Basis für den Vertrauensvorsprung eines Trusted Spotters im Vergleich zu Meldungen aus anderen Quellen. Insbesondere im zeitkritischen Kontext von Unwetterwarnungen ist die hohe Verlässlichkeit der Information über Unwetterauswirkungen für den Entscheidungsablauf des Warnmeteorologen unverzichtbar (**Abbildung 3**, Echtzeitinformation direkt vom Ort des Geschehens).

Für die Kooperation zwischen den ursprünglichen drei Partnern war der Beitrag des ESSL essentiell für die Zusammenarbeit. Die Spotter von SKYWARN Austria ha-

ben die strengen Meldekriterien und die bewährte Qualitätskontrolle der ESWD für ihre Beobachtungen übernommen, im Gegenzug wurden ihre Beobachtungen direkt zeitnah in die ESWD gespeichert und gemäß des Ausbildungsgrades der Spotter in ihrer Qualitätseinstufung unterscheidbar gemacht.



Abb. 3: Trusted Spotter und Chaser während Beobachtungen auf freiem Feld

Seit dem Jahr 2013 besteht eine weitere Kooperation zwischen Skywarn Österreich und dem Österreichischen Versuchssender Verband ÖVSV⁶ (Amateurfunke Österreichs). Damit wurde die Gemeinschaft der österreichischen Amateurfunke in das Trusted Spotter Netzwerk integriert. Auch hier erlangen Mitglieder des ÖVSV nach einem Basis-Training, welches zahlreiche Amateurfunke bislang absolviert haben, ähnlich jenem von SKYWARN, den Status des *Amateur Radio Spotters* ARS. Insbesondere die so genannten Notfunk-Netze des ÖVSV bieten im Falle von Extremwetter eine ausfallsichere Form der Kommunikation und damit die Möglichkeit für die Beobachtung und Meldung wetterbedingter Schäden auch in Krisensituationen.

⁶ <https://www.oevsv.at/oevsv/skywarn/>

3 Die ESWD-Qualitätskriterien und ihre Anwendung im TSN

Nachdem es einige Versuche in der Community europäischer Gewitterforscher gegeben hat, Unwetterberichte an zentraler Stelle zu sammeln, wurde schließlich 2006 die zentrale europäische Unwetterdatenbank ESWD von ESSL aufgebaut, um Information über Extremwetterereignisse dem Ereignistyp nach zu kategorisieren. Europaweit werden disruptive Unwetterarten und deren Schäden (wie großer Hagel, kräftige Windböen, Tornados, intensiver Regen oder Schneefall, gefrierender Regen und andere) in ein international standardisiertes und prozessierbares Format gespeichert (*Dotzek et al., 2009*). Eine vollständige Erfassung sowohl aktueller als auch historischer Extremwetterereignisse und deren Schäden wird in der ESWD Datenbank angestrebt.

Die Kriterien und Schwellen für diese Ereignisse sind klar definiert, und es werden nur Wetterereignisse gespeichert, deren Schadensausmaß direkt beobachtet wurde oder anhand der beobachteten meteorologischen Parameter als sehr wahrscheinlich eingestuft werden kann (zum Beispiel Hagelschlossen größer als 2 cm, Windböen stärker als 25 m/s oder Niederschlagsraten oberhalb definierter Schwellwerte). Detaillierte Informationen zu den ESWD Schwellwerten und Meldekriterien sind im entsprechenden Dokument einzusehen (*ESSL, 2014*).

Informationen zu Unwetterereignissen in der ESWD stammen von Augenzeugen, Medienberichten, Einsatzkräften und vielen anderen Quellen. Grundsätzlich kann jeder über ein Web-Formular direkt in die ESWD melden, in den einzelnen Fällen wird sich aber die Expertise der meldenden Personen zur korrekten Erfassung der Wetterphänomene und deren Schäden unterscheiden.

Daraus hat das ESSL das bewährte Qualitätsmanagement für die ESWD entwickelt:

1. QC0: „wie eingegangen“. Die niedrigste Qualitätsklasse ist das Sammelbecken für alle Beobachtungen von unbekannt Personen oder Quellen. Jeder QC0-Bericht wird von ESSL-Mitarbeitern möglichst zeitnah geprüft und entweder auf eine höhere Qualitätsklasse angehoben oder gelöscht.
2. QC0+: „Plausibilität geprüft“. Diese Qualitätsklasse repräsentiert Meldungen von Personen, deren Identität bekannt ist, aber ohne erweiterte meteorologische Ausbildung. Hierzu gehören auch Meldungen aus glaubwürdigen Quellen, jedoch ohne vollständige Prüfung, beispielsweise eine von einer zuverlässigen Quelle weitergeleitete Information von Meldungen Dritter.
3. QC1: „bestätigt“. QC1 ist die Qualitätsklasse für Meldungen, welche direkt von vollständig ausgebildeten Beobachtern abgegeben werden, vertrauenswürdigen Medienberichten oder Meldungen von Einsatzkräften oder Behörden. Dazu ist auch das Vorhandensein von entsprechendem Foto- oder Videomaterial nötig.
4. QC2: „vollständig verifiziert“. Die höchste Qualitätsklasse wird eher selten vergeben und gilt für abgeschlossene forensische Untersuchungen vor Ort sowie für ausführliche oder wissenschaftliche Fallstudien.

Mit dem Anwenden der ESWD Qualitätskriterien auf die Meldungen von österreichischen SKYWARN Mitgliedern wurde das oben beschriebene Qualitätsmanagement auch im Trusted Spotter Network Austria formalisiert. Über die öffentliche Meldeplattform von SKYWARN können ebenfalls Beobachtungen an die ESWD gemeldet werden. Unbekannte Personen melden mit der geringsten Qualitätsstufe QC0, aktive Mitglie-

der von SKYWARN und ARS mit Basistraining melden mit QC0+. TSN-Mitglieder sind nach absolviertem Training befähigt, Meldungen mit der Qualitätsklasse QC1 abzugeben. Diese unterschiedlichen Qualitätsklassen ermöglichen so den Nutzern der ESWD eine bedarfsorientierte Datenfilterung, sei es für klimatologische Anwendungen oder im Vorhersagebereich.

4 Ein mögliches Vorbild für andere Länder und europaweite Perspektive

Die Zusammenarbeit zwischen ZAMG, SKYWARN Austria, dem ÖVSV und ESSL ist für alle Beteiligten von Vorteil. In Europa ist es die in dieser Form am weitesten fortgeschrittene Kooperation. Eine Umfrage unter europäischen nationalen Wetterdiensten zeigt einen stark zunehmenden Trend zu Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Bürgerwissenschaften (*Citizen Science*) aber auch bei der verstärkten Verwendung alternativer Datenquellen (*Crowdsourcing*) im operativen Vorhersage- und Warnbetrieb und für die Forschung (*Krennert et al., 2018b*). Einen großen Anteil an Crowdsourcing-Daten haben private Wetterstationen, die auf öffentlichen Plattformen dargestellt werden (zum Beispiel die internationale *Weather-On-the-Web*-Kooperation des britischen Wetterdienstes, ein virtuelles Netzwerk mit tausenden privaten Stationen weltweit, <https://www.metoffice.gov.uk/> oder beispielsweise <https://www.meteo.be/>). Weitere Quellen für meteorologische Crowdsourcing Daten sind Messdaten von Fahrzeugen aller Art, Kombinationen unterschiedlicher Sensoren (IoT), das automatische Erfassen von bestimmten Schlagworten in sozialen Medien (z.B. *Semantic Text Mining*, *Web-oder Screen-Scraping*, *Web-Harvesting*) oder auch Kooperationen mit Einsatzkräften, deren wetterbezogene Einsatzdaten in Echtzeit verfügbar gemacht werden. Informationen

über Extremwetterereignisse von freiwilligen menschlichen Beobachtern werden von einer überwiegenden Mehrheit europäischer Wetterdienste aktiv erfasst, zumeist über mobile Applikationen und Web-Plattformen mit entsprechenden Meldefunktionen.

Bei den meisten der oben genannten, automatischen Datenquellen bestehen Vorbehalte gegenüber ihrer Qualität. Vielfältige Verfahren zur Qualitätskontrolle bedingen jedoch ein Verwerfen verfügbarer Information, zumeist kann nur ein kleiner Teil der gesammelten Datensätze sinnvoll verwendet werden. Auch bei menschlichen Meldungen besteht diese Unsicherheit gegenüber der Qualität eingegangener Information. Viele Wetterdienste betrachten diese Meldungen als Teil ihrer Öffentlichkeitsarbeit, nur wenige verwenden die eingegangenen Meldungen verbindlich für die Wettervorhersage und Warnungen. Jedoch werden menschliche Beobachtungen häufig auch als Unterstützung bei Analysen und Fallstudien von Extremwetterereignissen herangezogen. Insbesondere die ESWD gilt in diesem Zusammenhang aufgrund des beschriebenen Qualitätsmanagements als verlässliche Datenquelle und als wissenschaftlicher Standard.

Mit dem TSN und der entsprechenden Kombination von standardisiertem Training und Qualitätsmanagement haben die ZAMG und ihre Kooperationspartner ein Alleinstellungsmerkmal innerhalb Europas. Um diese Kooperation und das TSN-Netzwerk aufrecht zu erhalten, betreibt die ZAMG sowie andere Wetterdienste einen entsprechenden personellen und finanziellen Aufwand. Ein logischer Schritt ist daher eine Angleichung, im besten Falle eine Standardisierung, und der Austausch aller europäischen menschlichen Unwetterbeobachtungen.

Indes hat sich nach mehr als einem Jahrzehnt Trainingstätigkeit an der ZAMG her-

ausgestellt, dass die sehr strengen Kriterien der ESWD zu Unsicherheiten bei den Trusted Spotttern geführt haben und der Motivation Meldungen abzuschicken im Zweifelsfall hinderlich waren. Dieses Problem erkennend, veröffentlichte das ESSL Anfang 2017 den *European Weather OBServer* EWOB als native App für Mobiltelefone⁷, als eine neue, vereinfachte Möglichkeit nicht nur extreme Wetterereignisse, sondern eine wesentlich größere Anzahl von Wetter- und Impact-Parametern zu melden. Damit vergrößerte sich die Zielgruppe der Melder signifikant, eine spezifische Ausbildung und eine gute Kenntnis komplexer Meldekriterien war keine Voraussetzung mehr. Der Übergang von Extremwetter zu allen möglichen Arten von Wetter verringerte den Aufwand für das Melden und wurde auch außerhalb der einschlägigen Vereine für Interessierte attraktiv.

Die Vielzahl von Berichten und Beobachtungen in den sozialen Medien zeigt das sehr große Interesse an Wetter allgemein und an Unwettern im Speziellen (Keul *et al.* 2019). Dennoch wird nur eine kleine Anzahl an Wetterbegeisterten einem Spotter-Verein beitreten wollen und die Mühen der erweiterten Ausbildung auf sich nehmen. EWOB bietet hier die sehr einfache Möglichkeit mit Hilfe einer leicht verständlichen Oberfläche und einer raschen Darstellung der Meldung durch ansprechende Grafik ein Erfolgserlebnis für Melder in Gemeinschaft mit zahlreichen anderen aktiven Beobachtern zu schaffen. Im Gegensatz zur limitierten Anzahl der Meldungen von ausgebildeten Trusted Spotttern liegt das Nutzungspotential von EWOB in der Quantität und schnellen Durchführbarkeit der Meldungen.

Damit stammt die Mehrheit aller Meldungen in der EWOB Datenbank von untrainierten Beobachtern ohne Qualitätskontrolle, deren potentiell zeitliche und räumliche

hohe Dichte insbesondere bei schwierigen Situationen im Vorhersagebereich von hohem Wert ist. Als gutes Beispiel lässt sich im Alpenraum die Wetterlage mit unterschiedlichen Niederschlagsarten wie Schneefall, Schneeregen oder Regen und deren unterschiedlichen Auswirkungen auf gefrorenen oder nassen Boden beschreiben. Entsprechende Information kann daher nicht nur im Falle von Wetter mit hohem Impact interessant sein, sondern vor allem auch in dessen Vorfeld.

EWOB Meldungen, die den strengen ESWD Kriterien entsprechen, werden nach entsprechenden Prüfverfahren zu einem späteren Zeitpunkt in die ESWD Datenbank übernommen. Damit hält die Möglichkeit möglichst viele Wetter- und Impact-Parameter zu melden ein großes Potential, eine breite Öffentlichkeit mit der Wettervorhersage und Wetterwarnungen in Kontakt zu bringen.

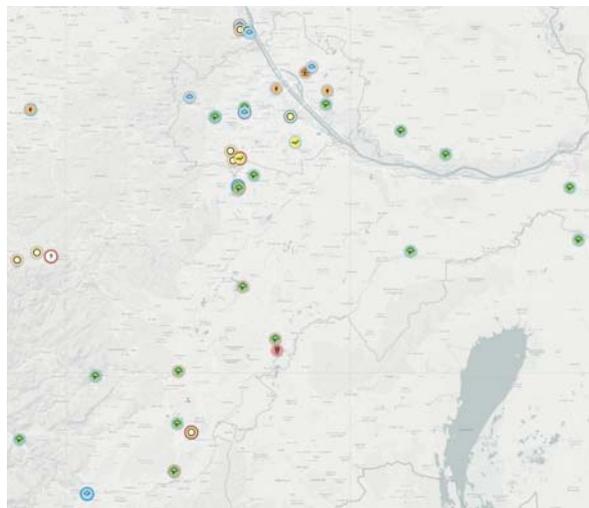


Abb. 4: Meldungen aus *wettermelden.at* vom Nachmittag des 3. Juni 2020, den Tornado von Pottendorf beinhaltend, der ursprünglich als Staubteufel gemeldet wurde.

Insbesondere ist die Motivation sich über das Wetter auszutauschen bei außergewöhnlichen oder gefährlichen Wetterlagen

⁷ <https://www.essl.org/ewob/>

besonders hoch (Keul et al., 2019).

5 Die Integration des TSN in das EWOB

Konzept: *wettermelden.at*

Während der letzten Jahre konnte die Idee zur Kombination beider Konzepte in Österreich an der ZAMG weiterentwickelt und deren Realisierung schließlich begonnen werden. Eine Umfrage durch Kaltenberger et al. (2020) ergab, dass mit 97% die weit überwiegende Mehrheit der operationellen Abteilungen der europäischen Wetterdienste, trotz der Vielzahl aller verfügbaren Mess- und Rotesensing-Daten, nach wie vor starken Bedarf an Echtzeit-Information über die Ground Truth hat, also über das, „was da draußen gerade tatsächlich passiert“. Damit wurde das *wettermelden.at*-Konzept mit starkem Focus auf die Anwendung im operationellen Bereich und auf Echtzeit Information über Impacts entwickelt. Nach einer Empfehlung der WMO für die Implementierung auswirkungsorientierter Wettervorhersagen und Warnungen (WMO, 2015) wird bei europäischen Wetterdiensten der Umstieg auf Auswirkungs- oder Impact-orientierte Services vorangetrieben. Deren operationelle Umsetzung erfordert im Idealfall einen instantanen Feedback Loop um veröffentlichte Warnungen für Wetter und Impacts in Echtzeit zu verifizieren. Die sekundenschnelle Verfügbarkeit der menschlichen Meldungen ermöglicht eine unmittelbare Adaption von Wetterwarnungen, beispielsweise die Erhöhung der Warnstufe aufgrund von Information über sehr großen Hagel im Bereich einer Superzelle. Angesichts der minutenlangen zeitlichen Verzögerungen gegenüber der physikalischen Realität selbst von RADAR- oder Satellitendaten am Vorhersagearbeitsplatz macht den Wert verlässlicher Beobachtungen der Ground Truth innert von Sekunden offenbar. Um diesen hohen Grad an

Verlässlichkeit für die Wetter- und Impact-Meldungen zu erreichen, bewährt sich das Ausbildungskonzept des TSN innerhalb eines solchen Meldesystems (siehe **Abbildung 4**).

Die ZAMG konnte mit dem TSN während der letzten Jahre mannigfaltige Erfahrungen zur Optimierung der Öffentlichkeitsarbeit sammeln. Eine Erkenntnis leitet sich aus der hohen personellen Fluktuation bei den einschlägigen Spotter-Vereinen ab. So behält die erlangte TSN-Lizenz auch für Personen außerhalb der Vereine ihre Gültigkeit. Zusätzlich zum klassischen Basistraining der Kooperationspartner SKYWARN und ÖVSV bietet die ZAMG einen Online Trainingslehrgang mit Fokus auf die aktuellen Meldeparameter in *wettermelden.at* sowie weiterführender Fachinformation an. In Anlehnung an das TSN-Ausbildungskonzept und die ESWD-Qualitätslevel wurden in Zusammenarbeit mit dem ESSL, anderen europäischen Wetterdiensten und Spotter-Organisationen (ESWD User Meeting, Wiener Neustadt im März 2018) drei neue Kompetenzlevel für die Meldungen definiert. Anonyme Personen ohne Ausbildung melden weiterhin mit RL0 (Reliability Level, entspricht ESWD QC0). Personen mit Basis- oder Online-Training sind zumindest über eine Emailadresse bekannt und melden mit RL1 (QC0+). Trusted Spotter melden bei gleichem, persönlichen Ausbildungsschema mit RL2 (QC1).

Ebenso wurde in diesem Zusammenhang eine Erweiterung der Liste der möglichen EWOB Meldeparameter beschlossen. Nunmehr können 14 Wetter- und Impact-Hauptkategorien inklusive der Unterkategorien und Intensitätsklassen via *wettermelden.at* übersendet werden:

1. Bewölkungsgrad, optische Phänomene und Temperatur
2. Regen und Schneefall
3. Hagel

4. Geschlossene Hageldecke
5. Gesamtschneehöhe
6. Vereisung, Raureif und Schneelast
7. Überschwemmung, Überflutung
8. Wind
9. Wirbelwind
10. Blitz
11. Eingeschränkte Sicht
12. Lawine, Erdbeben
13. Waldbrand
14. Erdbodenzustände

Als Eingabetool für die Wetter- und Impact-Meldungen hat die ZAMG eine plattformunabhängige Web-App entwickelt, damit entfällt auch die Hürde mit Download und Installation einer nativen App. *wettermelden.at* ist nach Aktivierung der mobilen Datenverbindung sowie der automatischen Lokalisierung einfach über einen Browser mit allen Funktionen wie Foto, Archiv und Usermanagement verfügbar. Nur registrierte User melden auch mit einem gegebenenfalls verfügbaren, höheren Kompetenzlevel (RL). In der App werden alle einzelnen Meldeparameter anhand ihres Impacts in Stichworten beschrieben und sind so auch für Wetter-Laien ohne Training intuitiv im Zusammenhang zur vorherrschenden Wettersituation und ihren Auswirkungen wählbar.

Zentraler Bestandteil des neuen *wettermelden.at*-Systems (Abbildung 5) ist die österreichische Wetter- und Impact-Meldungs-Datenbank. Hier werden alle Komponenten des Qualitätsmanagements sowie Datenprüfung und die Erfüllung der Datenschutzbestimmungen im Sinne der DSGVO und das Usermanagement mit den jeweils zugeordneten Kompetenzebenen verknüpft. Die Datenbank ermöglicht als Archiv vielfältige, wissenschaftliche und analytische Anwendungen, die Qualitätskriterien ermöglichen des weiteren potentielle Anwendungen bei der Datenassimilation für numerische Vorhersagemodelle und der

Impact-Modellierung.

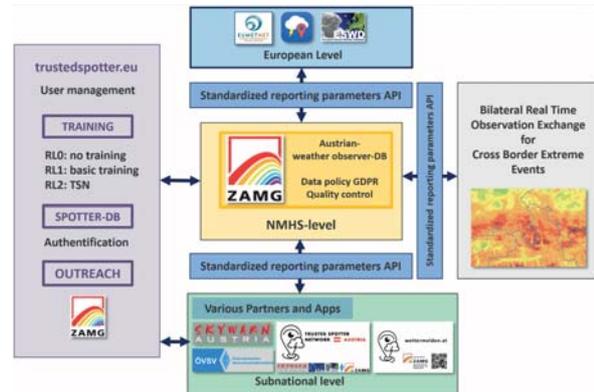


Abb. 5: Das Schema des *wettermelden.at*-Systems der ZAMG

Als erweiterte Komponente des Qualitätsmanagements dient eine automatische Bilderkennung mit Hilfe eines neuronalen Netzwerkes zur Prüfung des über die App eingelangten Bildmaterials (Abbildung 6, Hagelsteine und das *wettermelden.at*-Kunststoffkärtchen mit Zentimeterskala).



Abb. 6: Wettermelden mit Hilfe wasserfester Kärtchen mit Zentimeterskala

Die Architektur des *wettermelden.at*-Systems ermöglicht einen Austausch von Meldungen über standardisierte Programmierschnittstellen (*Application Programming Interface API*) mit Kooperationspartnern in Echtzeit. Diese können von Partnern

auf eigenen Plattformen oder Apps integriert und in der jeweiligen eigenen Community genutzt werden, ohne eine fremde App bewerben zu müssen. Auf diese Weise fungieren Kooperationspartner bei der Generierung von Wettermeldungen als Multiplikatoren. Mit der Benützung des Online Trainings ist für diese Communities auch eine fachliche Vertiefung leicht zugänglich. Die Architektur des *wettermelden.at*-Systems ermöglicht der ZAMG ebenfalls alle verfügbaren Funktionen für Kooperationspartner als Services zur Verfügung zu stellen.

6 Ausblick

Das *wettermelden.at*-System wird bereits jetzt am Vorhersagearbeitsplatz an der ZAMG verwendet. Damit wird der instantane Feedback Loop für veröffentlichte, auswirkungsorientierte Wetterprognosen und Warnungen in Echtzeit umgesetzt. Die menschlichen Beobachtungen werden dabei mit anderen alternativen externen Da-

tenquellen, wie zum Beispiel Einsatzdaten, kombiniert. Damit sind die Wetter- und Impact-Meldungen integrativer Bestandteil der Wetterwarnungen der ZAMG und werden auch zukünftig immer öfter die Grundlage für forensische Auswertungen aufgetretener Schäden bilden.

Da Extremwetterereignisse naturgemäß nicht an Ländergrenzen enden, wird in vielen Wettersituationen mit großräumigem, hohem Impact der Mangel an internationalem, zumindest bilateralem Datenaustausch über die Ground-Truth evident. Dieser Austausch setzt aber klare Normen bei Meldeparametern, Beobachter-Training sowie der Qualitätskontrolle und bei Datenprotokollen voraus. Die ZAMG engagiert sich daher auch für eine solche europäische Standardisierung im Rahmen von EUMETNET und unterstützt die gemeinschaftliche wissenschaftliche und technische Weiterentwicklung für menschliche Wetter- und Impact-Meldungen unter Berücksichtigung existierender Methoden und Systeme.

Literatur

- ▷ ESSL, 2014: ESWD Event reporting criteria, Revision: May 10, 2014, https://www.eswd.eu/docs/ESWD_criteria_en.pdf
- ▷ Dotzek, N., Groenemeijer, P., Feuerstein, B., and Holzer, A. M., 2009: Overview of ESSL's severe convective storms research using the European Severe Weather Database ESWD. *Atmos. Res.*, **93**, 575–586, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2008.10.020>.
- ▷ Kaltenberger, R., Schaffhauser, A., and Staudinger, M., 2020: „What the weather will do“ – results of a survey on impact-oriented and impact-based warnings in European NMHSs. *Adv. Sci. Res.*, **17**, 29–38, <https://doi.org/10.5194/asr-17-29-2020>.
- ▷ Keul, A., Krennert, T., Kaltenberger, R., 2019: Wetterbegeisterung - Umfragen unter Profis, Amateuren und Allgemeinbevölkerung in Österreich. *ÖGM Bulletin* 2019/2, S. 11ff.
- ▷ Krennert, T., Kaltenberger, R., Pistotnik, G., Holzer, A. M., Zeiler, F., and Stampfl, M., 2018a: Trusted Spotter Network Austria – a new standard to utilize crowdsourced weather and impact observations. *Adv. Sci. Res.*, **15**, 77–80, <https://doi.org/10.5194/asr-15-77-2018>.
- ▷ Krennert, T., Pistotnik, G., Kaltenberger, R., and Csekits, C., 2018b: Crowdsourcing of weather observations at national meteorological and hydrological services in Europe. *Adv. Sci. Res.*, **15**, 71–76, <https://doi.org/10.5194/asr-15-71-2018>.
- ▷ WMO, 2015: WMO Guidelines on Multi-hazard Impact-based Forecast and Warning Services. WMO-No. 1150, ISBN 978 - 92 - 63 -1115 0 - 0.

Letzter Zugriff auf alle angeführten Web-Links: 20.5.2020

Die Autoren erlauben sich, an dieser Stelle an eine große Anzahl von Personen Dank auszusprechen. Dieser gilt allen individuellen und institutionellen Partnern im TSN für ihre Unterstützung, ihren Enthusiasmus und Einsatz, allen Autoren und Reviewern, allen Testern der Trainingsmaterialien und Anwendungen, allen für ihre Beiträge zu den Workshops, allen Verantwortlichen an der ZAMG für die Unterstützung, dieses Projekt umzusetzen und weiterzuentwickeln sowie allen vergangenen und zukünftigen Wettermelderinnen und Wettermeldern! Es gilt: Wettermelden, Warnen helfen, Gefahr vermeiden!

ZAMG

Anwendungen von satellitenbasierten Schadstoffmessungen

Marcus Hirtl, Barbara Scherllin-Pirscher

Bisher spielte die Nutzung von Satellitendaten in Luftreinhaltefragen noch eine untergeordnete Rolle. Derzeit werden zur flächendeckenden als auch zeitlich variierenden Beurteilung der Luftgütesituation Bodenmessungen und/oder Modellsimulationen benutzt. Die Europäische Weltraumbehörde ESA betreibt mit den Satelliten der Sentinel-Reihe das weltweit aufwändigste Programm zur Vermessung der Erdoberfläche, der Meere und der Atmosphäre. Mit dem Start von Sentinel-5P vor zwei Jahren stehen erstmals für die gesamte Erde auch flächendeckende Messungen von zahlreichen gesundheitlich relevanten Spurengasen zur Verfügung, wie Stickstoffdioxid, Ozon, Formaldehyd, Schwefeldioxid, Methan, Kohlenmonoxid sowie von Aerosolen. Diese Sentinel-5P Satellitendaten können nun genutzt werden, um aktuelle Veränderungen von Schadstoffkonzentrationen flächendeckend in noch nie dagewesener hoher räumlicher Auflösung (etwa 5.5 km x 3.5 km) zu beobachten und untersuchen.

Ziel des im Rahmen des *Austrian Space Application Programme* (ASAP) geförderten Projektes APP4AQ *Innovative Applications for the augmented use of satellite observations to support Air Quality management* ist es, Dienstleistungen für Luftgütefragen zu

entwickeln, in denen auch Satellitendaten verstärkt und gezielt genutzt werden können.

Satellitendaten werden im Rahmen von APP4AQ auf einer Datenmanagementplattform regional dargestellt, so dass deren flächenhafte und zeitliche Entwicklung für erste und schnelle Analysen zur Kurzzeitprognose, dem „Nowcasting“, genutzt werden kann. Weiters liefern die Daten wichtige Informationen zum Prozessverständnis während Luftschadstoffepisoden (z.B. bedingt durch Saharastaub oder Waldbrände). Der Abgleich mit Boden-Luftgütemessungen sowie flächendeckend modellierten Luftschadstoffen, d.h. die verfeinerte Aufbereitung, Quantifizierung und Validierung der Satellitendaten und Produkte, ist ein weiteres Ziel des Projektes.

Ein Beispiel: Eine Anwendung im Luftschadstoffbereich ist die Analyse von Saharastaubepisoden. Mehrmals im Jahr wird aufgrund von starken Winden in Nordafrika und der großräumigen Wetterlage Saharastaub Richtung Europa transportiert. Dies ist in mehrfacher Hinsicht von Interesse:

1. Saharastaub kann in untere Luftschichten gemischt werden, sodass die Schadstoffbelastung für den Menschen er-

hört wird.

2. Saharastaub kann durch Regen ausgewaschen werden und führt somit zu Verschmutzung von Oberflächen (z.B. Autos, Solar-Paneele ...)
3. Saharastaub trübt die Einstrahlung der Sonne und kann dadurch z.B. die Leistungsfähigkeit von Solarkraftanlagen beeinträchtigen.

Durch Modellvorhersagen können Saharastaubereignisse vorhergesagt werden. Da Modellberechnungen mit Unsicherheiten behaftet sind, ist es wichtig, sie mit Messdaten regelmäßig zu evaluieren. **Abbildung 1** zeigt Modellvorhersagen sowie Sentinel-5P Aerosolmessungen während einer Saharastaubepisode im Mai 2020. In beiden Datensätzen findet man erhöhte Aerosolkonzentrationen über Nordafrika, Teilen Italiens sowie der Türkei und dem Schwarzen Meer. Der Vergleich der beiden Datensätze zeigt, dass der Transport von Saharastaub nach Europa gut vom Modell wiedergegeben wird.

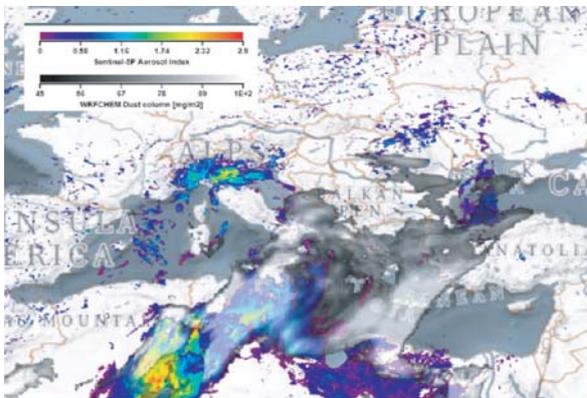


Abb. 1: Modellerter Saharastaubtransport Richtung Süd-/Mitteleuropa (grau) und TROPOMI-Messung (farbig) während der Saharastaubepisode vom 12. bis 14. Mai 2020.

Ein weiteres Beispiel zeigt den Rückgang von Stickstoffdioxid durch die Corona-Maßnahmen

Ein österreichisches Konsortium aus SISTEMA (Projektleitung), EOX IT und ZAMG be-

treibt die Datenplattform TOP (Technology and Atmospheric Mission Platform – Operational), welche von der ESA gefördert wird. Mit Hilfe der TOP-Plattform wurde der Rückgang von Stickstoffdioxid in Österreich als Folge der COVID-19-Maßnahmen flächendeckend analysiert. **Abbildung 2** zeigt Satellitenmessungen von Stickstoffdioxid in Österreich für 2019 und 2020. In weiten Teilen Österreichs findet man geringere Stickstoffdioxidkonzentrationen im Jahr 2020 als Folge der Maßnahmen zur Bekämpfung des COVID-19 Virus. Durch den Rückgang des Verkehrs hat der Beitrag der Stickstoffdioxidquellen in den Wochen während der Ausgangsbeschränkungen markant abgenommen. Je dichter eine Region besiedelt ist, desto stärker ist der Effekt.

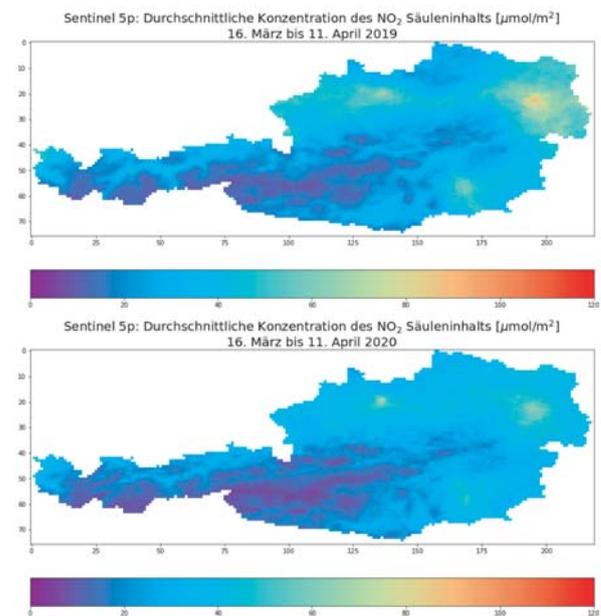


Abb. 2: Gemessene NO₂ Gesamtsäule für den Zeitraum 16. März bis 11. April 2019 (oben) und 16. März bis 11. April 2020 (unten).

Da die beobachteten Veränderungen der Stickstoffdioxidkonzentration nicht nur durch geringere Emissionen erklärt werden können, wird in Zukunft untersucht, wie stark der Einfluss anderer Faktoren ist, wie etwa der meteorologischen Bedingungen oder Emissionsminderungen durch eine moderne Fahrzeugflotte.

ÖGM

Max-Margules-Preis 2020 der ÖGM

Fritz Neuwirth

Wie bekannt vergibt die ÖGM in Erinnerung an den bedeutenden österreichischen Meteorologen Max Margules gemäß Statuten den Max-Margules-Preis in Abständen von drei Jahren für eine hochqualifizierte Arbeit einer jungen Wissenschaftlerin/eines jungen Wissenschaftlers auf dem Gebiet der Meteorologie und Klimatologie, die in einem der letzte drei Jahrgänge der Meteorologischen Zeitschrift erschienen ist. Die Auswahl der Preisträgerin bzw. des Preisträgers erfolgt durch ein Preiskomitee bestehend aus vier Professorinnen/Professoren für Meteorologie und Klimatologie. Die Bewerberin/der Bewerber für den Preis darf bei der Einreichung der Arbeit bei der Meteorologischen Zeitschrift nicht über 35 Jahre alt sein. Der Preis ist derzeit mit 1 500.- Euro dotiert.

Der Margules-Preis wurde erstmals 2017 an Francesco Isotta (MeteoSchweiz) für die im Jahrgang 2015 publizierte Arbeit „Evaluation of European regional reanalyses and downscalings for precipitation in the Alpine region“ verliehen (siehe ÖGM-bulletin 2017/1, Seite 15-17).

Die Einladung, sich für den Max-Margules-Preis 2020 zu bewerben, erfolgte über die Website der Meteorologischen Zeitschrift. Zusätzlich wurden mit Unterstützung der Verlags alle Autoren, die in den Jahrgängen 2017-2019 in der Meteorologi-

schen Zeitschrift publiziert hatten, per Email auf die gegebenenfalls mögliche Bewerbung hingewiesen.



Daniel Fenner (Foto: D. Fenner).

Letztlich langten zwei Bewerbungen ein, die die Anforderungen erfüllten. Das Preiskomitee unter dem Vorsitz von Michael Kuhn wählte als Max-Margules Preisträger 2020 schließlich Daniel Fenner von der Lehrkancel für Klimatologie am Institut für Ökologie der Technischen Universität Berlin für die in der MetZet, Vol 26, 525-547, 2017

publizierte Arbeit „Intra and inter „local climate zone“ variability of air temperature as observed by crowdsourced citizen weather stations in Berlin, Germany“ mit den Ko-Autoren Fred Meier, Marco Otto, Dieter Scherer (alle von der Lehrkanzel für Klimatologie am Institut für Ökologie der TU Berlin) und Benjamin Bechtel (Institut für Geographie im Department of Earth Sciences der

Universität Hamburg) aus.

Die Übergabe des Preise sollte im Rahmen der Jahreshauptversammlung der ÖGM im April 2020 erfolgen, was aber dann Corona-bedingt nicht möglich war. Es ist geplant, diese im September 2020 nachzuholen. Jedenfalls herzliche Gratulation an Daniel Fenner und seinen Kollegen!

Publizieren in der Meteorologischen Zeitschrift

Wie bekannt geben die Deutsche Meteorologische Gesellschaft, die Schweizerische Gesellschaft für Meteorologie und die Österreichische Gesellschaft für Meteorologie gemeinsam die *Meteorologische Zeitschrift* als Open Access Journal heraus. An der seinerzeitigen Gründung dieser Zeitschrift 1884 und bei der Neugründung 1992 hat die ÖGM wesentlich mitgewirkt. Die Zeitschrift publiziert nach einem üblichen Begutachtungsverfahren Arbeiten in allen Aspekten der Meteorologie, Klimatologie und der Physik der Atmosphäre bzw. in ihren praktischen Anwendungen.

Die Meteorologische Zeitschrift hat seit ihrer Neugründung zunehmend internationale Reputation aufgebaut, was in einer deutlichen Steigerung der relevanten Indizes wie *Cite Score* und *Impact Factor* sicht-

bar ist. Um die Zeitschrift auf hohem Niveau zu halten bzw. ihre internationale Akzeptanz noch zu steigern, ersucht die ÖGM vor allem ihre Mitglieder bei der Publikation von Arbeiten die Meteorologische Zeitschrift bevorzugt in Erwägung zu ziehen. Besuchen Sie doch regelmäßig die Website der Meteorologische Zeitschrift www.schweizerbart.de/journals/metz.

Die ÖGM fördert durch Bereitstellung von Mitteln die anfallenden Kosten für Publikationen von jungen Wissenschaftlerinnen/Wissenschaftlern in der Meteorologischen Zeitschrift, die zum Zeitpunkt der Einreichung der Arbeit das 35. Lebensjahr noch nicht erreicht haben. Nähere Details finden Sie auf der Website www.meteorologie.at der ÖGM.

ÖGM

Neuigkeiten von der Europäischen Meteorologischen Gesellschaft EMS

Fritz Neuwirth

Bert Holtslag (Niederlande) wurde bei der letzten Sitzung des Rats der EMS zum **Präsidenten der EMS** für drei Jahre beginnend mit 11. September 2020 gewählt.



Bert Holtslag (Foto: A. Khlopotova)

Bert Holtslag emeritierte Ende 2019 vom *Department of Environmental Sciences – Meteorology and Air Quality* der Universität von Wageningen. Nach Absolvierung des Meteorologie-Studiums in Wageningen arbeitete er in der Forschung des holländischen Wetterdienstes KNMI, war mehrere Jahre im *National Centre for Atmospheric Research* NCAR in Boulder sowie Professor für Meteorologie an der Universität Utrecht und schließlich an der Universität Wageningen.

Der Rat der EMS ehrt 2020 **Jean Jouzel** (Frankreich) mit der höchsten Auszeichnung der EMS, der **EMS-Silver-Medal**. Die Auszeichnung würdigt seine grundlegenden und wegweisenden wissenschaftlichen Beiträge zum Verständnis von Paläo-, gegenwärtigen und zukünftigen Klimaprozessen.

Jean Jouzel, emeritierter Forschungsdirektor am *Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives* (CEA), ist Spezialist für Paläoklimatologie und ehemaliger Direktor des Instituts *Pierre Simon Laplace*. Seine grundlegende und wegweisende Arbeit (mehr als 400 hochstehende Veröffentlichungen) bei der Untersuchung polarer Eisbohrkerne hat das Verständnis der Rolle hoher Breiten im globalen Klimasystem revolutioniert.



Jean Jouzel (Foto: privat)

Die Ausschreibung „**Europhotometeo**“ der EMS für das beste wetterrelevante Foto wurde erstmals 2009 auf Initiative der spanischen meteorologischen Gesellschaft durchgeführt und 2019 zum fünften Mal.



„Worlds end“ in Garmisch-Partenkirchen (Foto: N. Brügger)

Der erste Preis erging diesmal mit „Worlds end“ in Garmisch-Partenkirchen an Nicolai Brügger, der zweite mit „Green sky“ in Island an Augustin Ferreiro und der dritte mit „December morning“ in Niederösterreich an Stefan Zuser.

Die Jahreskonferenz der EMS sollte im September in Bratislava stattfinden. Sie musste aber Corona-bedingt abgesagt werden. Die Jahreskonferenz 2021 soll vom 6.-

10. September in Barcelona und 2022 vom 5.-9. September in Bonn stattfinden. In Diskussion sind Jahreskonferenzen in Ghent (2023), Utrecht (2024) und Split (2025).



„Green sky“ in Island (Foto: A. Ferreiro)



„December morning“ in Niederösterreich (Foto: S. Zuser)

ÖGM

Neuigkeiten von den Universitäten

Mit Anfang November 2019 trat Josef Eitzinger die gehobene Professurstelle nach § 99 (3) UG für das Fach „Agrarmeteorologie“ am Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität für Bodenkultur an. Neben dem Ausbau der Lehre im Fachgebiet umfasst die Forschungsaktivität die Sphären des Bodens, der Pflanzen und der Atmosphäre mit all ihren Interak-

tionen in verschiedenen räumlich-zeitlichen Skalen. Dies beinhaltet hoch aktuelle Forschungsthemen, wie die Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft bzw. Agrarökosysteme und die Analyse von möglichen Anpassungsmaßnahmen. Dazu werden methodisch agrarmeteorologische Messungen durchgeführt bzw. Messdaten analysiert welche in Systemmodelle unterschied-

licher Art (wie agrarmeteorologische Algorithmen für wetterbedingte abiotische und biotische Risiken, Ertrags- und Pflanzenwachstumsmodelle) einfließen.

Ein großes Anliegen liegt in der angewandten Forschung bzw. in der Umsetzung von Forschungsergebnissen der Agrarmeteorologie für praktische Anwendungen, wie dies z.B. erfolgreich für das ARIS (*Agricultural Risk Information System*) demonstriert wurde. Die praxisorientierte Forschung wird international vernetzt betrieben, was neben einer Beteiligung an zahlreichen internationalen Projekten z.B. auch durch die langjährige Expertentätigkeit bei der WMO-CAGM (*World Meteorological Organization – Commission for Agricultural Meteorology*) erfolgt. Seit 1997 wurden 61 Forschungsprojekte (davon 5 EU-Projekte und 3 COST-Aktionen) erfolgreich abgewickelt. Zahlreiche und internationale Publikationen, ein Lehrbuch und etliche Buchbeiträge sowie Vortragstätigkeit unterstreichen die Sichtbarkeit und den Einfluss des Forschungsbereiches.



Josef Eitzinger (Foto: I. Sperl, BOKU-Öffentlichkeitsarbeit)

Das Ziel der Professur ist es unter anderem Kooperationen auf nationaler und interna-

tionaler Basis zu agrarmeteorologisch bezogenen Themen weiter auszubauen und zu stärken, da die Agrarmeteorologie einen integrativen und interdisziplinären Zugang erfordert.

Leopold Haimberger wurde im April 2019 zum Professor für Meteorologie am Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien ernannt, für das er seit 1991 tätig ist. Sein Hauptaugenmerk gilt einer genauen globalen Beschreibung des Klimazustands der letzten Jahrzehnte. Die in seiner Arbeitsgruppe entwickelten Korrekturen des globalen Radiosondentemperaturdatensatzes (RAOBCORE) wurde in den globalen Reanalysen ERA-Interim, JRA55 und ERA5 verwendet. Derzeit arbeitet er am Aufbau eines "Copernicus Early Upper Air Service", mit dem korrigierte Radiosondendaten bequem über das Copernicus Datenportal verfügbar sein sollen.

Zweiter Schwerpunkt seiner Forschungen sind Analysen des globalen Energiehaushaltes, die einerseits interessante Aspekte des sich ändernden Klimas beleuchten, andererseits auch empfindliche Indikatoren für auch in den Reanalysen noch vorhandene Dateninhomogenitäten sind.



Leopold Haimberger (Foto: B. Meir)

DMG

Gefahren für die Qualitätssicherung bei wissenschaftlichen Publikationen

Stefan Emeis

Hinweis: Der folgende Artikel wurde von Stefan Emeis für die DMG-Mitteilungen geschrieben und wird im Einvernehmen mit dem Autor und mit Zustimmung der Schriftleitung der DMG-Mitteilungen publiziert.

Die Qualität von wissenschaftlichen Publikationen ist heutzutage durch zwei Entwicklungen bedroht: durch den stetig wachsenden Druck zu immer mehr Publikationen und durch zweifelhafte Praktiken beim Begutachtungsprozess. Hier wird nach einem kurzen Abriss der Geschichte der Begutachtung vor allem auf die Entwicklung eingegangen, dass bei einigen Internet-Zeitschriften die Auswahl der Gutachter nicht mehr in der Hand des Editorenteams liegt.

Publikationen sind die Währung der Wissenschaft (Martinson, 2017). Je mehr Veröffentlichungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nachweisen können, desto stärker ist in der Regel ihre Position. Neben mündlichen Vorträgen und neuerdings auch den Publikationen von Datensätzen zählen hier vor allem Buchpublikationen und Zeitschriftenaufsätze. Manche zählen neuerdings auch Rezensionen und Reviews mit (siehe hierzu z.B. Publons), aber solche bewertenden Stellungnahmen über

die Arbeiten anderer sollen hier außen vor bleiben. Zur Publikation von Büchern und Aufsätzen ist nahezu immer die Inanspruchnahme von Dienstleistungen von Nöten, d.h., man steht regelmäßig und immer wieder neu vor der Aufgabe, einen geeigneten Verlag für die Veröffentlichung auswählen zu müssen.

Früher war das Angebot an solchen Dienstleistungen überschaubar und wohlgeordnet. Getragen von den wissenschaftlichen Gesellschaften entstanden ab 1665 Journale als Publikationsorgane. Die ersten waren das „Journal des Sçavans“ in Frankreich und die „Philosophical Transactions“ in England. Anfänglich dokumentierten diese Journale im Wesentlichen die Vorträge, die auf den Sitzungen der wissenschaftlichen Gesellschaften gehalten wurden. Daher stammen auch Begriffe wie „Transactions“ oder „Verhandlungen“ im Titel dieser Organe. Eine wissenschaftliche Begutachtung der zu druckenden Texte fand noch nicht statt. Die Tatsache, dass die Arbeiten zuvor auf den Versammlungen der Gesellschaften mündlich präsentiert werden durften, war Qualitätsmerkmal genug. Ein Tatbestand, der sich heute nur noch in wenigen Disziplinen und bei manchen Spezialkonferenzen erhalten hat.

Später bekamen die Journale Editoren bzw. Herausgeber. Man schrieb dann Briefe an sie („Letters to the Editor“) und diese verfassten dann die Beiträge für die Journale, in denen sie aus den eingegangenen Briefen zitierten. So wie beispielsweise Ludwig Wilhelm Gilbert, der von 1799 bis 1824 „Gilbert’s Annalen der Physik“ herausgab. Das war die erste Form der Qualitätskontrolle. So hat auch der Vorläufer unserer Meteorologischen Zeitschrift begonnen, der ab 1866 von den beiden Redakteuren Julius von Hann und Carl Jelinek geleitet wurde (Emeis, 2008). Mit der Zeit, als die Publikationen zahlreicher wurden, musste die wissenschaftliche Prüfung der eingegangenen Beiträge auf breitere Schultern gelegt werden. Obwohl schon aus dem Jahre 1731 eine Begutachtung eingegangener Beiträge überliefert ist, dauerte es aber gut 200 Jahre, bis dieses Verfahren nach dem zweiten Weltkrieg generell zum Standard wurde (Shema, 2014).

Begutachtung von Fachbeiträgen

Begutachtung kann auf zwei Weisen erfolgen: einfachblind oder doppelt-blind. Einfach-blind heißt, dass die Begutachtenden die Identität der Autorenschaft kennen, diese aber nicht die Identität der Begutachtenden. Doppelt-blind heißt, dass keine der beiden Parteien die Identität der anderen kennt. Obwohl die zweite Methode unvoreingenommener erscheint, erfolgen heutzutage 97% aller Gutachten einfach-blind (Shema, 2014), da auch bei der doppelt-blind-Methode die Autorenschaft für erfahrene Begutachtende meist schnell offensichtlich ist.

Lange Zeit war es so, dass der Begutachtungsvorgang für die Leserschaft der Journale unsichtbar blieb. Erst mit dem Aufkommen des Internets haben einige Verlage begonnen, den Begutachtungsprozess öffentlich sichtbar zu machen. Pioniere sind hier

Copernicus Publications in Göttingen, aber nicht allzu viele Journale sind diesem Beispiel gefolgt. Auch bei dieser öffentlich sichtbaren Begutachtung wird in der Regel die einfach-blind-Methode verwendet.

Die Organisation der Begutachtung verlangt durchaus einigen Aufwand. Daher wurde sie eine der Aufgaben der wissenschaftlichen Verlage, die die Journale verlegen. Neben den Druck- und Herstellungskosten floss dieser Aufwand in die Abonnementspreise für die Journale mit ein. Für die Organisation der Begutachtung wird in der Regel ein Editorenteam verpflichtet, das dann die Begutachtenden für die eingehenden Manuskripte auswählt, anschreibt, deren Urteile entgegennimmt und letztlich über das Schicksal des eingereichten Manuskripts entscheidet. Die Berufung in das Editorenteam eines angesehenen Journals gilt heute noch als Ehre. Das Editorenteam und die Begutachtenden verrichten ihre Aufgabe üblicherweise ehrenamtlich als Teil ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit, genauso wie die, die die Artikel schreiben. Alle an der Herstellung der wissenschaftlichen Artikel Beteiligte stehen hier sozusagen auf einer Stufe, erst die Bibliotheken oder einzelne Lesende finanzieren den gesamten Vorgang über die Bezugsgebühren für die Journale.

Open Access

Mit dem Aufkommen des Internets gab es in diesem Wirtschaftsmodell einen ersten Wandel. Da manche Verlage die Preisschraube für ihre Produkte überdreht hatten, wurde ihnen Gewinnmaximierung zu Lasten der Wissenschaft vorgeworfen, insbesondere auch deshalb, weil alle Beteiligten die gesamte Zuarbeit für die Verlage ohne Vergütung erledigten. Es kam der Gedanke auf, die Verlage auszuschalten und die Publikationen zurück in die Hände der wissenschaftlichen Einrichtungen oder gar von Einzel-

personen in der Wissenschaft zu verlegen. Um das in jedem Einzelfall gerecht und ohne großen Gewinn zu finanzieren, mussten die Herstellungskosten auf die Schreibenden am Anfang der Herstellungskette der Publikationen umgelegt werden. So entstand das „Open Access“-Modell, das mittlerweile immer mehr Raum greift, auch wenn viele Journale noch beim traditionellen Kostenmodell geblieben sind, bei dem am Ende fürs Lesen gezahlt werden muss. Trotz „Open Access“ ist die Position der Verlage aber nicht wesentlich geschwächt worden, da der gesamte Publikationsprozess doch so aufwändig ist, dass er nur selten komplett von den wissenschaftlichen Einrichtungen übernommen wurde. Und den wirtschaftlichen Ruin der Verlage bedeutete das „Open Access“-Modell auch nicht, da die Schreibenden am Anfang der Kette weiterhin am stärksten an den Publikationsmöglichkeiten interessiert sind, und sich – zumeist mit Unterstützung ihrer Arbeitgeber – in die neuen Abläufe gefügt haben. Manche Verlage bieten auch bis heute die Wahl zwischen beiden Verfahren.

Aber eine weitere Entwicklung, um die es in diesem Aufsatz eigentlich gehen soll, nahm mit dem Internet und dem „Open Access“-Kostenmodell ihren Lauf. Es entstanden völlig neue Unternehmen neben den klassischen wissenschaftlichen Verlagen, die in den Publikationsgebühren ein schlichtes Geschäftsmodell entdeckten und neue online-Journale auf den Markt brachten, die grundsätzlich nach dem „Open Access“-Modell arbeiten. Ein intrinsisch wissenschaftliches Interesse liegt bei diesen neuen Anbietern häufig nicht vor. Da bei online-Publikationen kein aufwändiger technischer Prozess (Satz, Druck, Vertrieb) mehr notwendig ist, ergab sich für diese neuen Verlage eine interessante Gewinnspanne. Was aber auch die neuen online-Verlage anbieten müssen, ist die Durchführ-

ung des Begutachtungsprozesses, denn nur „peer-reviewed“ gilt als qualitativ hochwertige Publikation.

Für den Begutachtungsprozess gibt es bisher kaum eine Qualitätskontrolle. Die Forschenden, die unter Publikationsdruck stehen, sind vielfach froh, wenn die Begutachtung ohne allzu großen Zeitverzug stattfindet. Die Leserschaft, der der Begutachtungsvorgang weiterhin weitgehend verborgen ist, kann ihn auch nicht kontrollieren, sie sieht nur das Endergebnis. Und die Herausgeber versuchen die Kosten, die mit der Begutachtung verbunden sind, in Grenzen zu halten.

Online Journale

Wozu hat das geführt? Die neuen online-Journale werben wie die klassischen Journale Mitglieder für ihre Editorentams an, deren Namen sie auf der Homepage der Journale veröffentlichen. Damit soll nach außen hin die wissenschaftliche Reputation der neuen Journale demonstriert werden. Aber dieses Anwerben erweist sich als zusehends schwieriger, da viele wissen, dass die Auswahl geeigneter Begutachtender und die damit verbundene Korrespondenz immer aufwändiger wird. Die Zahl bereitwilliger Fachleute hierfür ist nicht mit der stark angestiegenen Zahl der Publikationen mitgewachsen. Die Zahl der abgelehnten Übernahmen von Gutachten steigt somit derzeit rapide an.

Ein kurzes Zahlenspiel mag die Problematik dieses Vorgangs illustrieren. Nehmen wir einmal der Einfachheit an, dass alle Akteure aus derselben Personengruppe kommen. Wenn jede Person aus dieser Gruppe zwei Publikationen pro Jahr bei einem Journal einreicht, jedes Mitglied des Editorteam eines Journals zehn Manuskripte durch den Begutachtungsprozess schleust, und jedes

Manuskript von drei Begutachtenden beurteilt wird, dann muss jede oder jeder fünfte gleichzeitig schreiben und Begutachtungen organisieren und jeder Einzelne muss zusätzlich sechs fremde Manuskripte begutachten. Dass viele Arbeiten von mehreren gemeinsam publiziert werden, mildert das Ganze etwas. Da aber gerade Jüngere, die auf der Karriereleiter noch nach oben wollen, besonders viel publizieren wollen (bzw. müssen), aber als Mitglied in einem Editorenteam oder als Begutachtende noch nicht in Frage kommen, verschärft sich die Lage wieder.

Den neuen online-Journalen ist dieses Dilemma durchaus bewusst. Um trotzdem Mitglieder für ihre Editorentams zu gewinnen, bieten die Verlage mittlerweile teilweise an, Teile des Begutachtungsprozesses für diese zu übernehmen. Datenbank-gestützt werden mit automatisierten Verfahren ca. 20 mögliche Begutachtende identifiziert und angeschrieben. Wenn nur zwei bis drei dieser Angeschriebenen akzeptieren, ist die Sache aufgegangen. Der Editor oder die Editorin wird erst involviert, wenn die Gutachten auch wirklich vorliegen. Zwar liegt die letzte Entscheidung über das Wohl und Wehe eines Manuskripts damit immer noch in der Hand der Editoren, aber da diese keinen Einfluss mehr auf die Wahl der Begutachtenden hatten und vermutlich auch deren Qualifikation nur begrenzt überprüfen können, ist der Wert mancher der eingegangenen Gutachten zumindest zweifelhaft. Hierunter muss die Qualität des Entscheidungsprozesses leiden. Sollte selbst dieses zweifelhafte Angebot der neuen online-Verlage noch nicht fruchten, um genügend Willige für die Editorentams zu finden, werden diesen auch noch persönliche Vorteile geboten, wie z.B. eine Freipublikation pro Jahr in einem Journal des Verlages oder gar Unterstützung für Reisen zu Tagungen, wo neue Autorinnen und Autoren vermutet werden.

Zwischenfazit

Die Mittel und Wege, die erfunden wurden, um die Gewinnmaximierung durch die Verlage zu unterbinden und die finanziellen Lasten der wissenschaftlichen Einrichtungen zu reduzieren, hat eine neue Entwicklung ermöglicht. Nämlich eine neue Gewinnmaximierung bei Unternehmen, die kein primär wissenschaftliches Interesse mehr haben, und die daher zu Lasten der wissenschaftlichen Qualität geht. Da finanzielle Lasten viel schneller auffallen als abfallende wissenschaftliche Qualität, hat sich dieses neue Modell rasch verbreiten können. Zudem arbeiten die neuen Anbieter, da ihnen die wissenschaftliche Qualität der Gutachten weniger wichtig ist, deutlich schneller als die klassischen Verlage mit Qualitätsanspruch. Und weil die, die die Artikel schreiben, heutzutage unter großem Zeit- und Publikationsdruck stehen, wechseln sie in größerer Zahl ohne lange nachzudenken zu den neuen Anbietern. Damit ist der Schaden da.

Begutachtungsprozess und wissenschaftliche Qualität

Wie kann man nun diesem Verlust an wissenschaftlicher Qualität begegnen? Ich meine, durch zwei Maßnahmen. Zum einen muss der derzeit übermäßige Publikationsdruck von den Schreibenden am Anfang der Kette genommen werden. Lieber eine wirklich gute Publikation statt dreier schnell geschriebener Halbfertigkeiten. An dieser Stelle müssten sowohl manche kumulativen Dissertationen einmal kritisch unter diesem Aspekt betrachtet werden, genauso wie die häufig vorgebrachte Erwartung, dass selbst klassische Dissertationen von mindestens drei Publikationen begleitet werden sollten. Das reine Streben nach großen Zahlen garantiert nicht zwingend Qualität, wenn es

dieser nicht sogar abträglich ist.

Und zum anderen muss der Begutachtungsprozess endlich transparenter werden. Dafür müssen neue Ideen entwickelt werden. Für den Begutachtungsprozess heißt dies: Auch die Gutachten zu den veröffentlichten Artikeln in den wissenschaftlichen Journalen sollten später allgemein zugänglich sein. Das kann ja durchaus ohne konkrete Namensnennung geschehen. Das Internet bietet mittlerweile eine ideale Plattform dafür. Das ist natürlich mit etwas Aufwand verbunden. Daher könnte man zunächst damit beginnen, dass am Jahresende jedes Journal eine Liste aller Begutachtenden veröffentlicht, die konkret an den erschienenen Publikationen eines Jahrgangs mitgewirkt haben und – das soll man nicht vergessen – durch ihre Gutachten durchaus einen Beitrag zum wissenschaftlichen Fortschritt geleistet haben. Ehre wem Ehre gebührt! Jour-

nale mit sehr vielen Beiträgen könnten dies auch halb- oder vierteljährlich tun, ohne dass die Anonymität des Begutachtungsprozesses darunter leidet.

Den Schöpfern der wissenschaftlichen Artikel muss klar werden, dass man wissenschaftliche Qualität und Schnelligkeit nicht gleichzeitig haben kann. Vor diese Wahl gestellt, sollte die Entscheidung eigentlich einfach sein: Wissenschaftliche Qualität muss vor Schnelligkeit gehen! Das heißt, Publikationen sollten nur in Journalen erfolgen, deren wissenschaftliche Qualität über jeden Zweifel erhaben ist.

Danksagung

Ich danke Inge Niedek für die Anregung zu diesem Aufsatz und Marion Schroedter-Homscheidt, Christoph Schneider und Clemens Simmer für Anregungen und Kritik zu einer ersten Fassung dieses Textes.

Literatur

- ▷ Emeis, S., 2008: History of the Meteorologische Zeitschrift. *Meteorol. Z.*, **17**, 685-693.
- ▷ Martinson, B., 2017: Give researchers a lifetime word limit. *Nature*, **550**, 303.
- ▷ Shema, H., 2014: The Birth of Modern Peer Review. *Scientific American*, 156-60.

ÖGM

Ehrengräber von Karl Kreil und Carl Jelinek, den ersten Direktoren der ZAMG

Fritz Neuwirth

Es ist wahrscheinlich nicht allgemein bekannt, dass der erste Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (damals Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus) und ordentlicher Professor für Physik an der Universität Wien, in einem Ehrengrab der Stadt Wien am Zentralfriedhof begraben liegt.

Walter Wolf, ehemaliger Mitarbeiter der ZAMG (Abteilung für Synoptik), hat es bei Corona-bedingten, einsamen Spaziergängen entdeckt und das Foto des Grabsteins gemacht. Der Grabstein trägt die Inschrift: *Karl Kreil, Professor und Ehrendoktor der Universität Wien, erster Direktor der k.k. Zentral-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, geb. zu Ried in Oberösterreich am 4. Novemb. 1798, gestorben zu Wien am 23. Dezember 1862.* Das Ehrengrab befindet sich am Wiener Zentralfriedhof in Gruppe 0, Reihe 1, Nr. 40.

Wie bekannt hat Kaiser Franz Joseph auf Grund des „*Allerunterthänigsten Vortrags betreffend einer Central Anstalt in Wien für meteorologische und magnetische Beobachtungen*“ des Ministers für Cultus und Unterricht Leo Graf von Thun vom 8. Juni 1851 bereits am 23. Juli 1851 die Errichtung der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus bewilligt. Gleichzeitig ernannte

Kaiser Franz Joseph den Direktor der Prager Sternwarte Karl Kreil zum Direktor der Centralanstalt, dem er den „*Rang und Charakter eines ordentlichen Professors der Physik der Wiener Universität verlieh, mit der Verpflichtung, Vorträge an der Universität insoweit zu halten, als die ihm als Director des meteorologischen Institutes zunächst obliegenden Pflichten es gestatten*“. Die Geburtsstunde der ZAMG ist daher zugleich auch das Gründungsdatum des Instituts für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien.

Auch Kreils Nachfolger Carl Jelinek hat seine letzte Ruhestätte in einem Ehrengrab der Stadt Wien gefunden, jedoch am Heiligenstädter Friedhof (Teil A, Gruppe 1, Nr. 60). Carl Jelinek wurde am 4. August 1863 – zu dieser Zeit Professor für Mathematik am Landespolytechnikum in Prag – von Kaiser Franz Joseph zum Direktor ernannt. Schon bei seinem Amtsantritt finden sich in seinem Arbeitsprogramm der Neubau eines den Bedürfnissen der Zentralanstalt entsprechenden Gebäudes und die Gründung einer meteorologischen Gesellschaft und Herausgabe einer meteorologischen Zeitschrift.

Der Gedanke der Gründung einer meteorologischen Gesellschaft wurde schon früher vom damaligen Vizedirektor Carl Fritsch angeregt, der einen Statutenentwurf fertig

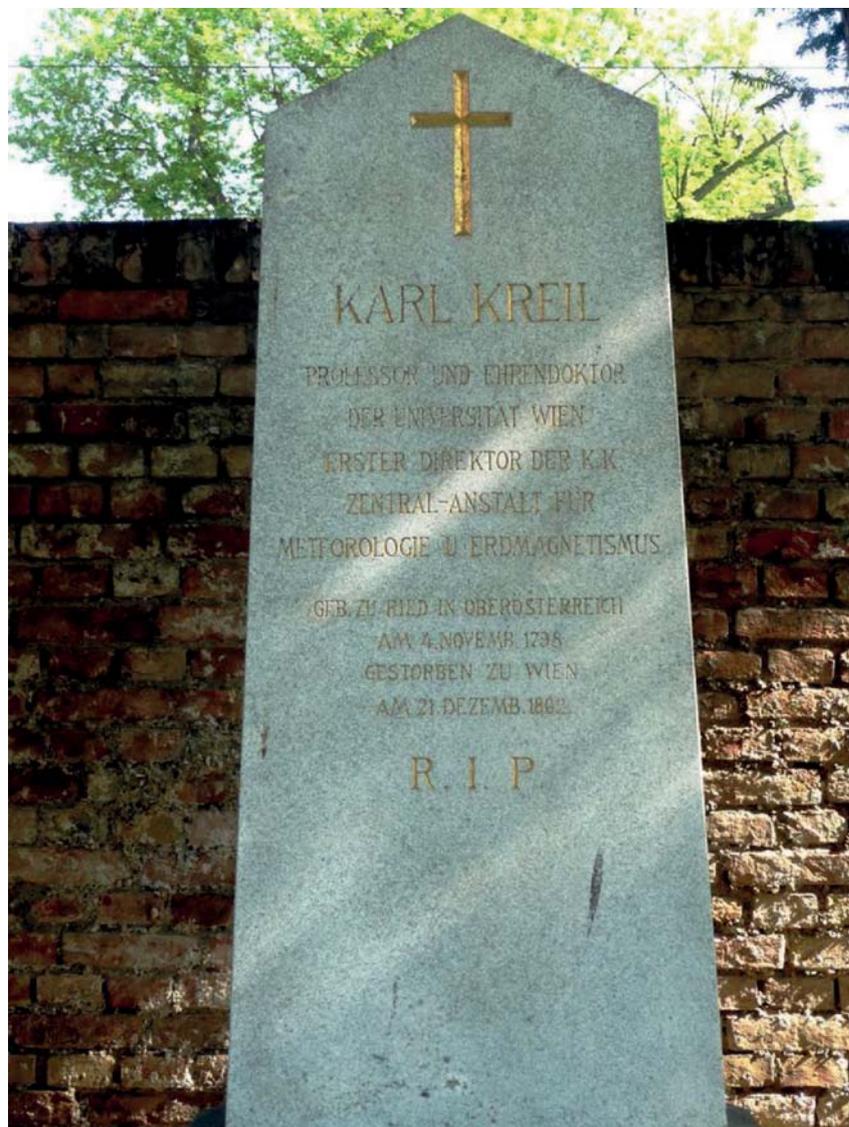
stellte, welcher am 23. Februar 1863 dem Ministerium vorgelegt wurde. Erst Jelinek erwirkte durch eine neuerliche Eingabe auf Allerhöchste Entschließung am 28. April 1865 die Bewilligung zur Gründung der österreichischen meteorologischen Gesellschaft. Je-

linek kann daher als Gründungsvater der ÖGM angesehen werden.

Ab April 1872 konnte das auf Betreiben von Jelinek errichtete Neugebäude der Zentralanstalt auf der Hohen Warte bezogen werden.

Literatur

- ▷ Hammerl, Ch., Lenhardt, W., Steinacker, R., und Steinhauser, P. (Herausgeber), 2001: Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 1851 – 2001. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien. Leykam Buchverlagsgesellschaft m.b.H, Graz, http://www.viennatouristguide.at/Friedhoefe/Ehrengraeber_Wien/ListeA_Z/liste_J.htm.



BOKU¹, AKL²

Klimastatusbericht 2019

Herbert Formayer¹, Markus Kottek²

Hintergrund

In den letzten Monaten ist der Klimawandel in Österreich immer stärker in den Fokus der Öffentlichkeit gelangt. Viel breiter als bisher, obwohl die Hintergründe und Risiken bereits seit mehr als 30 Jahren bekannt sind. Verantwortlich dafür sind nicht nur Greta Thunberg und die „Fridays for Future“ Bewegung oder die aktuellen Sonderberichte des Weltklimarats IPCC zum 1,5-Grad-Szenario, zu den Landsystemen und zu den Ozeanen, sondern vor allem der Umstand, dass der Klimawandel auch in Österreich bereits spürbar geworden ist, durch Stürme, Starkregen, Dürren und Hitze. Auch wenn es bei einzelnen Wetterereignissen kaum möglich ist, einen Kausalzusammenhang herzustellen - die wachsende Zahl von Extremereignissen und ihre größere Heftigkeit sind aller Voraussicht nach Folgen des Klimawandels.

Neben dem Klimaschutz ist die Anpassung an den Klimawandel mittlerweile als zweite Säule der Klimapolitik etabliert. Um den Folgen des Klimawandels vorsorgend zu begegnen, müssen Maßnahmen zur Anpassung entwickelt und umgesetzt werden. Aufbauend auf Erfahrungen etwa auch mit der Aussagekraft der ÖKS15 Fact Sheets (https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/klimaszenarien.html)

erweist es sich jedoch häufig als schwierig, das Thema Klimawandel rein mit zukünftig möglichen Bedingungen zu kommunizieren. Entscheidungsträger*innen greifen das Thema Klimawandel und notwendige Konsequenzen daher nicht in gewünschtem Maße auf. Subjektiv erlebte Klimaphänomene, die womöglich auch emotional mit Bildern oder Geschichten verankert sind, ermöglichen indes einen ganz persönlichen Einstieg in die Thematik.

Ziel des Klimastatusberichtes ist es daher, den bereits erlebten Klimawandel zu beschreiben und in den Kontext möglicher zukünftiger Entwicklungen zu stellen sowie mögliche Handlungs- und Anpassungsstrategien vorzustellen. Das Thema Klimawandel soll möglichst durch narrative Ereignisbeschreibungen sowie aussagekräftige Bilder erlebbarer gemacht werden, ohne dabei wissenschaftlich unkorrekt zu werden. Durch eine koordinierte jährliche Darstellung des Klimastatus und verständlich aufbereiteten Berichten zu relevanten Ereignissen soll die evidenzbasierte Information vorangetrieben werden.

Der jährlich erscheinende Klimastatusbericht wird im Auftrag des Klima- und Energiefonds sowie aller neun Bundesländer durch das Climate Change Centre Austria (CCCA) in Zusammenarbeit mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

(ZAMG) und der Universität für Bodenkultur (BOKU) und unter Mitwirkung zahlreicher weiterer Forschungseinrichtungen erstellt.

Der Klimastatusbericht zielt auf die Gruppe der Entscheidungsträger*innen (Bundes- und Landespolitik, Bürgermeister, Mitglieder in Beratungsgremien wie dem Nationalen Klimakomitee,...) sowie operativ tätigen Stellen (Verwaltungen aller Gebietskörperschaften, Beratungsstellen für Klimawandel-Anpassung, Klimawandelanpassungsmodellregionen KLAR!,...) ab, wie auch jene der Multiplikator*innen und der sogenannten interessierten Allgemeinheit.

Themenfindung und Inhalt

Als es um die Themenwahl für den Bericht 2019 ging, hatten wir uns zunächst auf das Thema „Langanhaltend gleichbleibende Wetterlagen, die zu extremen Wettersituationen führen“ geeinigt. Denn bereits bis dahin waren drei solcher Situationen in Österreich aufgetreten: die langanhaltenden Schneefälle im Jänner, der nasse und kalte Mai und im Kontrast dazu der extrem heiße und trockene Juni.

Im November jedoch traf eine Serie von „Italientiefs“ die Alpensüdseite. Gewaltige Niederschlagsmengen (am Plöckenpass mehr als 500 mm in 3 Tagen) gingen dabei über weite Gebiete, nicht nur in Kärnten und Osttirol, sondern auch in Nordtirol, Salzburg und der Steiermark nieder. In Folge traten massive Auswirkungen in ganz Österreich auf: Evakuierungen, Straßensperren, und Stromausfälle durch Schnee und umgestürzte Bäume, Lawinen, Erdbeben, Murgänge und Hochwasser. Dadurch wurden große Schäden an der Infrastruktur und leider sogar Personenschäden (eine Mure in Kärnten forderte ein Todesopfer) verursacht. Die hohe Intensität der Ereignisse und besonders das Übergreifen der Starknieder-

schläge auf den Alpenhauptkamm und teilweise auf die Alpennordseite sind für diese Wetterlagen außergewöhnlich.

Wir entschlossen uns daher dafür, dass diese extremen Wetterereignisse im November eine eigenständige detaillierte Analyse verdienen. Im vorliegenden Klimastatusbericht 2019 werden diese besondere Wettersituation und ihre Auswirkungen in ganz Österreich näher beleuchtet sowie präventive Anpassungsmöglichkeiten an die Folgen von extremen Niederschlagsereignissen (Hochwässer, Muren, Lawinen) für die Bevölkerung aufgezeigt. Daneben gibt es zu Beginn des Berichts wieder den Rückblick auf das Wetterjahr 2019 anhand ausgewählter Klimakenngrößen, eine Einordnung des Jahres in Bezug auf das langjährige Klimamittel und eine Darstellung der klimatischen Besonderheiten und schadensrelevanten Wetterereignisse im Jahr 2019.

Kurzfakten Klimastatusbericht 2019

1. **2019 war das drittwärmste Jahr in der mehr als 250-jährigen Messgeschichte Österreichs.** Bemerkenswert dabei: 9 der 10 wärmsten Jahre wurden im 21. Jahrhundert gemessen. → **Extrem:** Im Februar stellten Güssing und Deutschlandsberg mit 24,2 Grad Celsius einen neuen Wärmerekord auf.
2. **Langanhaltende Großwetterlagen verursachen extreme Wettersituationen:** bisher unbekannte Schneemengen im Jänner, große Regenmengen im Mai und November und Rekordtemperaturen im Juni. → **Extrem:** Der Juni 2019 war der heißeste Juni seit Messbeginn.
3. **Regionale Unterschiede waren im Vorjahr eklatant:** rekordverdächtige Niederschlagsmengen im Süden und Südwesten, lange Hitzeperioden im Nordosten. → **Extrem:** Der nasse November 2019 Südwesten und Süden geht als einer der drei niederschlagreichsten No-

vember Österreichs der letzten 160 Jahre in die Geschichte ein.

tel 1961-1990, in Österreich um 11 Prozent mehr Sonnenschein.

Das Jahr 2019 im langjährigen Vergleich

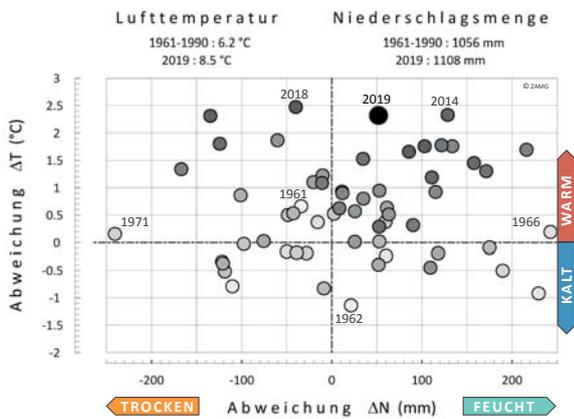


Abb. 1: Gegenüberstellung der Jahressummen des Niederschlags und der Jahresmittelwerte der Lufttemperatur in Österreich für die Jahre 1961 bis 2019. Die Jahreswerte sind als Abweichungen zum Referenzzeitraum 1961-1990 dargestellt und durch im zeitlichen Verlauf immer dunkler werdende Punkte gekennzeichnet.

1. Lufttemperatur: Durchschnittlich war das Jahr 2019 um 2,3 °C wärmer als im Mittel 1961-1990 und damit das drittwärmste in der 252-jährigen Messgeschichte Österreichs, nach 2018 und 2014.
2. Niederschlagsmenge: 2019 wurde in Österreich ein leichtes Niederschlagsplus von 5 Prozent verzeichnet. Mit einem überdurchschnittlich trockenen Norden und Südosten und einem niederschlagsreichen Westen und Südwesten gab es aber große regionale Unterschiede.
3. Sonnenstunden: Mit einer durchschnittlichen Sonnenscheindauer von 1744 Stunden (+174 h) gehört das Jahr 2019 zu einem der 20 sonnenreichsten Jahre der Messgeschichte. Im Durchschnitt gab es, verglichen mit dem Mit-

Langanhaltende Großwetterlagen und ihre Auswirkungen 2019

Im Jänner fielen über ca. drei Wochen hinweg **große Schneemengen an der Nordseite der Alpen**, welche zu immensen Schäden an Wäldern und Almen, sowie an Stromleitungen und Infrastruktur führten.

Der Mai 2019 war der kühlfste Mai in Österreich seit 28 Jahren und **einer der zehn niederschlagsreichsten Mai-Monate der Messgeschichte**. Im Großteil Österreichs gab es im Mai 2019 keinen einzigen Sommertag (Höchsttemperatur von mindestens 25 °C). In starkem Kontrast dazu stand der außergewöhnlich **heiße und trockene Juni**: Fast der gesamte Monat war überdurchschnittlich warm – an der ZAMG-Wetterstation Wien-Innere Stadt wurden **13 Tropennächte** mit über 20 °C registriert – ein neuer Rekord für diesen Monat.

Der **November 2019** zeichnete sich durch **sehr hohe Niederschlagsmengen** im Westen Kärntens, in Osttirol, im Süden von Salzburg sowie in der Obersteiermark aus. Derartige Wetterlagen sind grundsätzlich nicht untypisch für diese Jahreszeit, jedoch waren die Niederschlagsintensitäten ungewöhnlich hoch und dauerten mit über drei Wochen überdurchschnittlich lang an.

Heißer Osten, nasser Süden und Südwesten

Das Jahr 2019 war im Vergleich zum langjährigen Mittel überdurchschnittlich warm, wobei einige Regionen Österreichs besonders betroffen waren: Die höchsten Temperaturabweichungen gab es mit über 2,7 °C südlich der Donau zwischen der Ybbs und dem Tullnerfeld, die geringsten mit bis

zu 1,25 °C in den alpinen Zonen Tirols südlich des Inns.

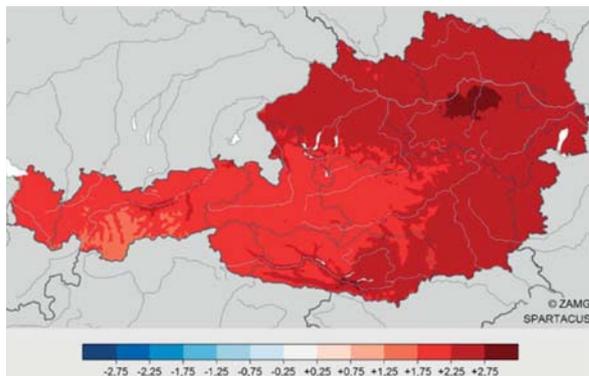


Abb. 2: Abweichung der Lufttemperatur in °C vom Jahresmittel 1961-1990. Datenquelle SPARTACUS, ZAMG.

Mit durchschnittlich 79,5 Sommertagen und 25,3 Hitzetagen im Tiefland unter 500 m lag das Jahr 2019 **weit über den Vergleichswerten** im Referenzzeitraum 1961-1990. Selbst in Höhenlagen von über 1000 m gab es im Vorjahr 2019 Hitzetage und in Wien wurde mit 15 Tropennächten der bisher dritthöchste Wert erreicht.

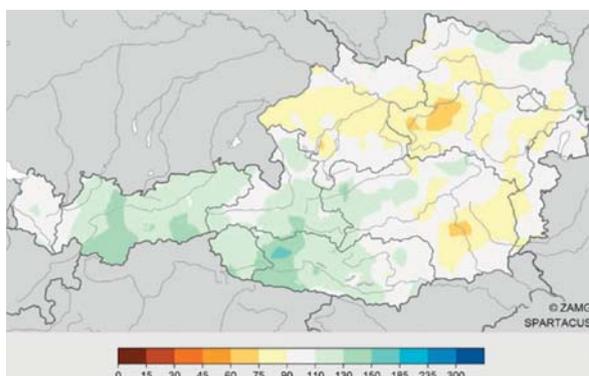


Abb. 3: Abweichung der Niederschlagsmenge in mm vom Jahresmittel 1961-1990. Datenquelle SPARTACUS, ZAMG.

Im Juni 2019 lag die Durchschnittstemperatur bei 18,8 °C österreichweit. Mit einer Abweichung von +5,5 °C zum Mittel 1961-1990 war er daher der **wärmste seit Messbeginn**. Gleichzeitig war er einer der drei nieder-

schlagsärmsten der Messgeschichte, obwohl punktuell heftige Unwetter mit Starkregen, Hagel und Sturmböen niedergingen.

Die regionalen Unterschiede werden bei den Niederschlagsmengen besonders deutlich. Während das Jahr vom Innviertel bis ins Mostviertel, im südöstlichen Niederösterreich sowie in großen Teilen der südlichen Steiermark überdurchschnittlich trocken verlief, fiel von den Karnischen Alpen bis zu den Hohen Tauern um 30 bis 50 Prozent, punktuell sogar um bis zu 70 Prozent mehr Niederschlag.

Im Jänner, Mai und November 2019 lagen die Niederschlagsmengen deutlich über dem langjährigen Mittel, wobei insbesondere die lange Dauer der niederschlagsintensiven Wetterperioden ungewöhnlich ist (siehe oben).

Im Jänner sorgten große Schneemengen an einigen Wetterstationen entlang und nördlich des Alpenhauptkammes für **neue Rekorde bei den Neuschneemengen und maximalen Schneehöhen**. Der Mai gehört zu den zehn niederschlagsreichsten in der Messgeschichte, der November gehört aufgrund der extremen Niederschlagsmengen im Südwesten und Süden des Landes sogar zu den **drei niederschlagsreichsten Novembere Österreichs** der vergangenen 162 Jahre.

Das Schadenspotential durch Naturgefahren ist mittlerweile insbesondere im alpinen Siedlungsraum sehr hoch: Evakuierungen, Straßensperren, und Stromausfälle durch Schnee und umgestürzte Bäume, Lawinen, Erdbeben, Murgänge und Hochwasser waren 2019 Auswirkungen der überdurchschnittlich hohen Niederschlagsmengen. Ein Murenabgang in Kärnten forderte ein Todesopfer.

Die Klimarückblicke der Bundesländer

Für 2019 wurde erstmals der Klimarückblick auch für alle neun Bundesländer aufbereitet. Beispielsweise werden nachfolgend einige Ergebnisse für Kärnten aufgezeigt: Das Jahr 2019 war in Kärnten mit einer Mitteltemperatur von 7,6 °C das wärmste der Messgeschichte, nahezu gleichauf mit den Jahren 2014 und 2018. Mit einer durch-

schnittlichen Niederschlagsmenge von 1330 mm fiel, verglichen mit dem Mittel 1961-1990, um 207 mm mehr Niederschlag. Trotz der großen Niederschlagsmengen gab es mit 1755 Stunden um 131 Stunden mehr direkten Sonnenschein als im vieljährigen Mittel.

Online-Verfügbarkeit

Online stehen alle Dokumente unter <https://ccca.ac.at/wissenstransfer/klimastatusbericht> zur Verfügung.

Literatur

- ▷ Stangl M., Formayer H., Höfler A., Andre K., Kalcher M., Hiebl J., Hofstätter M., Orlik A., Michl C., 2020: Klimastatusbericht Österreich 2019. CCCA (Hrsg.) Graz © Klimastatusbericht Österreich 2019.

Universitätsabschlüsse

Wegen der neuen Datenschutzbestimmungen können nur Abschlüsse veröffentlicht werden, zu deren Veröffentlichung die Betroffenen entweder zugestimmt haben oder wenn die entsprechenden Informationen bereits in die Öffentlichkeit gebracht wurden (allgemein zugängliche Websites).

Habilitationsschriften 2018/2019

Universität Graz

Institut für Geographie und Raumforschung/Institut für Physik (IGAM)/
Wegener Center für Klima und Globalen Wandel

H. Rieder

The role of ozone and well-mixed greenhouse gases in chemistry-climate connections

Abgeschlossene Dissertationen 2018/2019

Universität Graz

**Institut für Geographie und Raumforschung/Institut für Physik (IGAM)/
Wegener Center für Klima und Globalen Wandel**

E. Bevacqua

Multivariate statistical modelling and analysis of compound events

L. Brunner

A new perspective on atmospheric blocking – detection, analysis and impacts

J. Hiebl

Spatial climate analysis in complex terrain – Generation, evaluation and interpretation of gridded temperature and precipitation datasets for Austria

O. Sungmin

Toward more accurate and reliable precipitation data

T. Rieckh

Investigating the value of GPS radio occultation water vapor data using in-situ and remote sensing techniques and models

K. Schröer

An integrative perspective on extreme convective precipitation events in the southeastern Alpine forelands: Scaling relationships and damage contribution

Universität Innsbruck

Department of Atmospheric and Cryospheric Sciences (ACINN)

S. Dietz

Probabilistic Forecasting of Low-Visibility Procedure States

B. Goger

Evaluation of a High-Resolution Numerical Weather Prediction Model in Complex Terrain

Abgeschlossene Diplom- und Master-Arbeiten 2018/2019

Universität Graz

**Institut für Geographie und Raumforschung/Institut für Physik (IGAM)/
Wegener Center für Klima und Globalen Wandel**

R. Balko

Stadtklima Nürnberg: Fernerkundungsbasierte Analyse von nächtlichen Wärmeinselnstrukturen

K. Bullmann

Die Niederschlagsverteilung des Inneren Salzkammergutes

M. Fördermayer

Temperaturinversionen und ihre Darstellung in regionalen Klimamodellen in den Ostalpen

L. Kargl

Hitzebelastung in Graz – Maßnahmen zur Reduktion von urbanem Hitzestress durch Begrünungen

D. Kohlfürst

Soil moisture-temperature interaction and feedback-strength in GCM´s and RCM´s under changing climate conditions

V. Koweindl

Hitzebelastung in Graz – Maßnahmen zur Reduktion von urbanem Hitzestress durch Begrünungen

P. Kulmer

Klimatische Untersuchung der Reininghausgründe

M. Lasser

Evaluation of GPM-DPR precipitation estimates with WegenerNet gauge data

M. Lichtenstern

Extremniederschläge in der Südoststeiermark – Auffinden der Quellregionen der Feuchte

F. Manesinger

Räumliche und zeitliche Veränderungen der Trockenheit in der Steiermark

A. Mariacher

Klimatologische Betrachtung der Windenergienutzung in der Steiermark

M. Mochart

Multi-mission GPS radio occultation observations from different processing centers – consistency and structural uncertainty

C. Mueller

Eignungstest und Kalibrierung von neu entwickelten Gesteinsfeuchte-Sensoren an Bauwerken und am natürlichen Fels

M. Posch

Auswirkungen des Klimawandels auf die Häufigkeit der Winterstürme in Mitteleuropa

G. Resch

Quantifying the influence of refreezing meltwater on the mass balance and runoff of Freya Glacier, North-East Greenland

C. Schachner

Klimawandel und FSME in Österreich. Ein Vergleich inneralpiner Täler

T. Wachmann

Der Einfluss des Klimawandels auf sozioökonomische Schneeparameter in Österreich

L. M. Binninger

Eignungstest neuartiger kapazitiver Gesteinsfeuchtesensoren – Entwicklung, Referenzierung und Praxistest

M. C. Feichtinger

Raum-Zeitliche Interpolation meteorologischer Daten im Gebirge – Beispiel: Einzugsgebiet des Schöttlbachs (Steiermark, Österreich)

I. Josten

Impact of a Changing Climate on Late Frost Risk for Apple Blossoms in Austria

L. S. Oppeneiger

Observing Atmospheric Rivers with Radio Occultation Data

M. Ortbauer

Characterization of the agreement of different pyranometer types and potential misalignment effects

P. Peter

Arctic Amplification in atmospheric observations – Equator-to-pole gradients and their connection to storm tracks

T. Pliemon

Klimasimulationen zum 1.5°C-Ziel in Europa

S. Plösch

Meteorologische Ursachen der veränderten Feinstaubbelastung in Graz

C. Stähle

Past and future changes in surface ozone pollution in Central Europe: insights from observations and chemistry – eClimate model simulations

M. Strohmaier

Lokale Temperaturanalyse und Entwicklung eines Frostrisikomodelles im Raum Feldbach unter Berücksichtigung von Kaltluftseen und dessen Gefahrenpotentiale für den steirischen Obstbau

K. Kolman

Himmelserscheinungen – Atmosphärische Optik

M. Kothgasser

Frostabwehr im Obst- und Weinbau. Die Vielfalt der Methoden und ihre Wirksamkeit unter besonderer Berücksichtigung der Bewindung

M. Rabensteiner

Hochwasserrisiko in der Region Reichenfels in Vergangenheit und Zukunft

F. Sternat

Corioliskraft: Eine Betrachtung über die Auswirkungen in Bezug auf meteorologische/-ozeanographische Effekte und im Sport, sowie eine Darstellung des Effekts mittels visueller Unterstützung

L. Zeilinger

Von Wettergötter bis ALARO - Die Entwicklung der Meteorologie in Hinblick auf Prognostik

Universität Innsbruck

Department of Atmospheric and Cryospheric Sciences (ACINN)

S. Knobloch

The Three-Dimensional Structure of Turbulence Kinetic Energy in Complex Terrain: An Evaluation of the Spatial Interpolation Methode Kriging

I. Stucke

Spatio-temporal modeling of cloud-to-ground lightning current strength and polarity in Austria and the atmospheric impact

D. Morgenstern

Multidecadal Foehn Time Series Reconstruction Using Machine Learning and ERA5 Re-analysis Data

Abgeschlossene Bachelorarbeiten 2018/- 2019

Universität Graz

**Institut für Geographie und Raumforschung/Institut für Physik (IGAM)/
Wegener Center für Klima und Globalen Wandel**

L. A. M. Holzer

Entstehung und Kategorisierung von Schneekristallen

E. Kraml

Meteorological Observations in the Grätzer Zeitung from the years 1816 to 1837

T. Kroißbrunner

Extremniederschläge aufgrund von Atmospheric Rivers and Medicanes

T. Leitgeb

Orkane in den Ektropen

T. Lichtenegger

Simulationen mit dem Portable University Model of the Atmosphere und dem Planet Simulator

P. Mager

Die Energiebilanz der Erde, Treibhauseffekt und der Beitrag anthropogener Kohlendioxidemissionen

E.-M. Prem

Die stratosphärische Ozonschicht und die Auswirkungen des antarktischen Ozonloches auf troposphärische Klimavariablen

A. Schaffer

Computerunterstützte Simulation einer Kelvin-Helmholtz-Instabilität

A. Stelzer

Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserpegel und die Grundwassertemperatur von ausgewählten Messstationen der Stadtgemeinde Spielberg

C. Veszy

El Nino-Southern Oscillation – Zusammenspiel von Ozean und Atmosphäre

F. Bardel

Extremniederschläge in Graz

T. Dim

Räumliche Gradienten der Gesamtschneehöhe in der Steiermark

L. A. M. Holzer

Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Wintersportgebieten im Klimawandel am Beispiel Schladming und Ramsau

R. Machek

Räumliche Gradienten der Neuschneehöhe in der Steiermark

M. Ploj

Climate Change in the Andes

T. Pömmmer

Veränderung der Trockenheit im oberen Waldviertel

M. Prasch

Einfluss des Klimawandels auf die Übergangsjahreszeiten

V. V. Sigurjonsdottir

Halos

G. Thalassinos

Analyse saisonaler Atmosphärenklimatologien mittels Radio-Okkultationsdaten

Universität Innsbruck

Department of Atmospheric and Cryospheric Sciences (ACINN)

F. Bergerweiss

Klassifikation von Föhn an drei Luftgütemessstellen in Tirol

A. Douven

Untersuchung von VOC Faktorenprofilen mittels PMF im Raum Innsbruck

D. Gerstgrasser

Dokumentation Südföhn Schweiz

P. Hangl

Der Einfluss von Föhn auf die Konzentration von Luftschadstoffen

A. Hedenig

Analyse der Wintertemperaturen in Tirol mit Mann-Kendall-Dreiecken

S. Hell

Nocturnal winds on a steep slope in Tirol

Nähere Informationen über die jeweiligen Arbeiten sind auf den Homepages der jeweiligen Institute zu finden: Institut für Atmosphären- und Kryosphärenwissenschaften der Universität Innsbruck, Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien, Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität für Bodenkultur Wien, Institutsbereich für Geographie und Raumplanung und Institut für Physik der Universität Graz sowie Wegener Center für Klima und Globalen Wandel der Universität Graz. Sie finden diese Seiten bequem über die Linkliste der ÖGM, <http://www.meteorologie.at/#links>.

Geburtstage 2020

Wir gratulieren herzlich unseren Jubilaren!¹

Zum 90. Geburtstag gratulieren wir:

Bauer Siegfried

Zum 80. Geburtstag gratulieren wir:

Slupetzky Heinz

Zum 75. Geburtstag gratulieren wir:

Eisenwagner Ronald

Zwatz-Meise Veronika

Zum 70. Geburtstag gratulieren wir:

Schätzle Werner

Zum 65. Geburtstag gratulieren wir:

Ács Ferenc

Pöschl Peter

Zum 60. Geburtstag gratulieren wir:

Brandstätter Christian

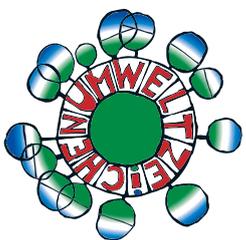
Niedertscheider Klaus

Podesser Alexander

Rotach Mathias

Thaler Dietmar

¹ soweit der ÖGM bekannt



gedruckt nach der Richtlinie „Druckerzeugnisse“
des Österreichischen Umweltzeichens,
Gröbner Druck GmbH, UW-Nr. 832