© Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, download www.zobodat.at

BERICHT DER FACHGRUPPE METEOROLOGIE ÜBER DAS JAHR 2016

Um Themen und Fragestellungen aus dem Bereich der Meteorologie und Klimatologie sowie ganz allgemein aus der Physik und Chemie der Erdatmosphäre und angrenzender Gebiete den interessierten Mitgliedern des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten näherzubringen, wurden auch im Jahre 2016 wieder einige Veranstaltungen von der Fachgruppe Meteorologie durchgeführt. Im Rahmen der bewährten „Wetter-Seminare“ wurden Vorträge zu speziellen Themen im durchwegs gut besuchten Vereinslokal in der Funderstraße gehalten, wobei sich ausreichend Zeit und Gelegenheit für interessante Diskussionen mit den Vortragenden bot.

Am 24. April fand das erste „Wetter-Seminar“ des Jahres unter dem Titel **„Desertifikation – Wüstenbildung, ein globales Problem“** statt. Dieses sehr aktuelle Thema wurde von **Dr. Till Darnhofer**, einem Meteorologen, der sein Berufsleben weitgehend im Dienste von Organisationen der Vereinten Nationen wie beispielsweise FAO, WMO, UNEP verbrachte und zuletzt als Agrarklimatologe in Afrika tätig gewesen war, den interessierten Teilnehmern nähergebracht. Ausgehend von der Definition der Wüstenbildung, unter der man die Landverödung in ariden, semiariden und trockenen subhumiden Gebieten infolge verschiedener Faktoren einschließlich Klimaschwankungen und menschlicher Tätigkeit versteht, wurde dann den Ursachen nachgegangen. Dazu zählen beispielsweise die Überweidung durch eine nicht nachhaltige Nutzung der Landressourcen sowie die Entfernung der natürlichen Vegetation, d. h. der Rodung von Wald und Buschland, die einerseits zu Erosion führt und andererseits zur Erzeugung von Holzkohle dient, dem nach wie vor wichtigsten Brennstoff in diesen Gegenden, aber auch kulturelle Hemmnisse, die in Wertvorstellungen, dass nur die Größe der Rinderherde, nicht aber deren Qualität ein Maß für den Reichtum darstellt, begründet sind. Auch die möglichen Gegenmaßnahmen, wie eine nachhaltige Landwirtschaft, angepasste Anbaumethoden bis hin zu Windschutzstreifen sowie die Bemühungen der Weltgemeinschaft, dem Verlust des Produktivitätspotenziales in den ariden Zonen zu begegnen, wurden vorgestellt. Die globale Dimension dieses Problems zeigt sich sehr augenscheinlich darin, dass die anfälligen Gebiete etwa 69 % der Kontinentalflächen ausmachen. Der Vortragende schloss mit Prognosen, betreffend der Herausforderung, denen wir uns stellen werden müssen. So geht man davon aus, dass etwa 50 Millionen Menschen bis 2025 auf Grund der Desertifikation gezwungen sein werden, ihre Heimat zu verlassen, da ihnen nur die

Abb. 43: Drohne kurz vor dem Katapultstart im Unteren Gailtal (Pilotin: Melanie Regenfelder). Quelle: RPAMSS 2016

© Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, download www.zobodat.at

Wahl zwischen verhungern oder auswandern bleibt. Bis zum Jahre 2050 werden es 700 Millionen Menschen sein, die auf Grund von Umweltproblemen in die Migration gezwungen werden – die globale Völkerwanderung hat begonnen.

Mit dem nächsten „Wetter-Seminar“ am 30. Mai wurde der Erdboden verlassen und sich dem Thema **„Wettervorhersage und Luftfahrt“** zugewendet. **Mag. Oliver Mischkulnig**, ein Flugmeteorologe, der am Flughafen Klagenfurt bei der Austro Control, der Österreichischen Gesellschaft für Zivilluftfahrt mbH, seinen Dienst versieht, führte in dieses Thema ein. Die Luftfahrt ist in besonderem Maße auf das aktuelle Wetter und dessen Vorhersage angewiesen. Das Wissen über das Wetter vom Start bis zum Zielort ist für einen sicheren Flug unverzichtbar. Meteorologischen Gefahren wie beispielsweise der Vereisung, die in der Lage ist, die aerodynamischen Eigenschaften von Flugzeugen besonders stark zu beeinflussen, wurde besonderes Augenmerk geschenkt. Über die Voraussetzungen für die Bildung beziehungsweise auch wieder der Abnahme von Eisansatz am Flugzeug wurde ebenso berichtet, wie auch über ein weiteres Problem in diesem Zusammenhang, nämlich der Vergaservereisung, die bereits bei Temperaturen unterhalb von etwa +20 °C in feuchter Luft auftreten und zum Ausfall von Motoren führen kann. Einer weiteren für den Flugverkehr nicht ungefährlichen Wettererscheinung, den Gewittern und deren Folgen, wurde ein weiterer Abschnitt im Vortrag gewidmet. Darin wurde über die Voraussetzungen zur Entstehung, d. h. einer labilen, feuchten Luftschichtung, der Hebung der Luftmasse bis zum Kondensationsniveau ebenso berichtet wie auch über den Lebenszyklus eines Gewitters, von den Gewittervorboten über das Aufbau-, Reife- bis hin zum Auflösungsstadium. Auch dem Themenbereich der Turbulenzen, die durch jede Abweichung einer Luftströmung in Richtung und Geschwindigkeit von der Grundströmung gekennzeichnet sind, wurde nachgegangen. Je nach Entstehungsmechanismus unterscheidet man zwei Gruppen von Turbulenzen. Zum einen die sogenannten dynamischen oder auch mechanischen Turbulenzen, die durch die Bodenreibung ausgelöst werden und von der Windgeschwindigkeit abhängig sind. Sie rufen vor allem Probleme bei Start und Landung hervor. Zum anderen die thermischen oder konvektiven Turbulenzen, die durch die Sonneneinstrahlung bedingt sind und einen Flug sehr unruhig werden lassen können. Darüber hinaus treten hinter und unter den Flugzeugen auch sogenannte Wirbelschleppen auf.

Abb. 44: Strahlungsmessgeräte aus dem ARAD-Messnetz am Hohen Sonnblick. Quelle: ZAMG / Weyss

Ein weiteres „Wetter-Seminar“ beschäftigte sich am 27. Juni mit dem **„El-Niño-Phänomen“**, das den Zuhörern von **Mag. Dietmar Baumgartner** sehr anschaulich nähergebracht wurde. Ursprünglich bezeichnete El Niño (aus dem spanischen „der Junge“) eine jährliche, moderate Erwärmung der Küstengewässer vor Ecuador und Nordperu, die um die Weihnachtszeit auftritt, wodurch sich als Übersetzung „Christus-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, download www.zobodat.at

kind“ eingebürgert hat. Erste Berichte darüber sind schon seit dem 16. Jahrhundert bekannt, wobei die höheren Wassertemperaturen immer mit einem Rückgang des Fischfanges und gleichzeitigem höherem Niederschlag einhergingen. In einzelnen Jahren kam es aber zu ungewöhnlich lange andauernden hohen Wassertemperaturen, die einerseits Hungersnöte zur Folge hatten und andererseits durch starke, andauernde Niederschläge zu Überschwemmungen führten. Gegen Ende des 19. Jahrhundert startete die intensivere Beobachtung und Erforschung dieses Phänomens. Heute wird El Niño nur mehr für eine außergewöhnliche Erwärmung verwendet, wobei man korrekterweise von einem „ENSO-Warmwasserereignis“ spricht. ENSO („El Niño“ – „Southern Oscillation“) beschreibt dabei ein komplexes Zirkulationssystem von Erdatmosphäre und Meeresströmungen im Pazifik, wobei El Niño für die ozeanischen und die Southern Oscillation für die atmosphärischen Zusammenhänge steht. Ein weltumspannendes Netz von Meeresströmungen sorgt für Energie-, Sauerstoff- und Nährstofftransport rund um den Globus sowie den horizontalen und vertikalen Transport von Wassermassen. Diese werden durch Wind und Unterschieden von Temperatur und Salzgehalt angetrieben. Zum Beispiel wurden der Golf- und der Humboldtstrom behandelt und die Auswirkungen der Meeresströmungen aufgezeigt, wie dem großen pazifischen Müllstrudel, der Plastikteile derart konzentriert, dass sich auf Hawaii ein mehrere Kilometer langer Strandabschnitt, „Plastic Beach“, mit 90 % Plastikschwemmgut bildet. Im nächsten Schritt wurde dann der atmosphärischen Zirkulation mit ihren großskaligen Mustern und Zirkulationszellen sowie der Entstehung der innertropischen Konvergenzzone (ITC) nachgegangen. Darüber hinaus wurden zum einen die meridionale Luftzirkulation beiderseits der ITC, die sogenannte Hadley-Zelle, und zum anderen die zonale Luftzirkulation im Bereich des Äquators, die Walker-Zelle, behandelt. Die Zusammenführung aller bisherigen Erkenntnisse ergibt dann ein grundlegendes Verständnis der Vorgänge, die letztlich zum El Niño führen. Ausgehend von der Darstellung des neutralen Zustandes wurden im nächsten Schritt die Vorgänge während der El-Niño-Phase betrachtet. Abschließend wurden die Nah- und Fernwirkungen auf das tropische und globale Wettergeschehen und dem jeweiligen Ökosystem sowie die Auswirkung auf ganze Volkswirtschaften, beispielsweise im Zusammenhang mit wetterabhängiger Produktion von Nahrungsmitteln, betrachtet.

Am 26. September stellte im nächsten „Wetter-Seminar“ **Mag. Martin Ortner** (ZAMG Klagenfurt) erste Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt RPAMSS (Remotely Piloted Aircraft Multi Sensor System) vor. Unter dem Titel **„Meteorologische Drohnen-Messungen rund um den Dobratsch“** wurden von ihm meteorologische Anwendungsmöglichkeiten und erste Auswertungen von Drohnen-Messflügen im Rahmen des Projektes präsentiert. Das interdisziplinäre FFG-Projekt unter der Leitung der FH Kärnten, das im November 2014 startete und bis Mitte des Jahres 2017 andauert, beschäftigt sich mit der Entwicklung, Anwendung und quantitativen Validierung eines unbemannt fliegenden Multisensorsystems für die hochauflösende Erfassung unter anderem von Wetter- und Umweltdaten. Drohnen werden bereits für unterschiedlichste Anwendungen eingesetzt und können speziell für die Erfassung meteorologischer Daten der unteren Atmosphärenschichten als ein

© Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, download www.zobodat.at

wertvolles und ergänzendes Messsystem der Zukunft angesehen werden. Für meteorologische Fragestellungen ist es vor allem in topografisch stark gegliederten, inneralpinen Lagen wichtig, den Zustand der atmosphärischen Grenzschicht möglichst genau zu erfassen, wie etwa die für die Schadstoffausbreitung relevanten Wind- und Schichtungsverhältnisse. Im Zuge des Projekts wurde eine Flächendrohne, ausgestattet mit meteorologischen Messfühlern, im Unteren Gailtal eingesetzt, die mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung Temperatur- und Feuchtewerte erfasste. Ein sogenanntes Sodar-RASS-System diente als Vergleichsmessung, das als indirektes Fernerkundungsverfahren mithilfe elektromagnetischer Wellen und Schallwellen vertikale Wind-, Turbulenz- und Temperaturprofile bis zu einige hundert Meter über Grund liefert. Dieses wurde ebenfalls wie die als Referenzmessungen dienenden mobilen Wetterstationen direkt im Fluggebiet in Feistritz an der Gail errichtet. Um eine möglichst umfangreiche umweltmeteorologische Analyse der atmosphärischen Grenzschicht zu erhalten, wurden auch noch meteorologische sowie umweltrelevante Messungen auf dem Gipfel des Dobratsch sowie im Tal berücksichtigt. Ein Vorteil der vielversprechenden meteorologischen Messungen mittels Drohnen gegenüber anderen Messmethoden zeigt sich bei der flexiblen und sowohl zeitlich als auch räumlich hoch aufgelösten sowie dreidimensionalen Erfassung des atmosphärischen Zustands der kompletten Talatmosphäre. Allerdings wurden in diesem Projekt anfangs die Hürden unterschätzt, um entsprechend der restriktiver werdenden Gesetzgebung die notwendigen Fluggenehmigungen zu erhalten.

Abb. 45: Dr. Elke Ludewig während ihrer Antarktis-Überwinterung 2015. Quelle: Alfred-Wegener-Institut / Ludewig

Die Jahrestagung der FG Meteorologie fand schließlich am 11. November in den Räumlichkeiten der Pädagogischen Hochschule Kärnten – Viktor Frankl Hochschule statt. Den Eröffnungsvortrag zum Thema **„Sonnen- und Wärmestrahlung in Österreich – Monitoring und Modellierung“** wurde von **Dr. Marc Olefs**, Klimaforscher an der ZAMG in Wien, gehalten. Nur ein Teil der von der Sonne, unserer wichtigsten Energiequelle, ausgehenden elektromagnetischen Strahlung kann die Erdatmosphäre durchdringen. Die Bedeutung der Erfassung der Sonnenstrahlung (Wellenlänge ca. 0,3–3 µm) und der Wärmestrahlung (ca. 4,2–42 µm) zeigt sich zum einen, da sie den Hauptantrieb für das Klima darstellt, und zum anderen in der Anwendung, beispielsweise zur Überprüfung beziehungsweise Verbesserung von Wetter- und (regionalen) Klimamodellen, Satellitenmessungen, Energiebilanz bis hin zu Fragestellungen im Bereich der Solarenergie. In Österreich werden im Wesentlichen zwei Strahlungsmessnetze, die mit unterschiedlichen Genauigkeitsanforderungen und Zielsetzungen versehen sind, betrieben. Das ARAD (Austrian RaDiation), das am neuesten Stand der Technik betriebene Messnetz, liefert einerseits hochqualitative Messdaten an wenigen Standorten (Wien, Graz, Innsbruck, Sonnblick, Kanzelhöhe und Klagenfurt). Das TAWES-Standardmessnetz der ZAMG ermittelt auf der ande-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, download www.zobodat.at

Abb. 46: Die deutsche Antarktis-Forschungsstation Neumayer-Station III. Quelle: Alfred-Wegener-Institut / Stefan Christmann CC-BY 4.0

ren Seite an etwa 250 Stationen die Globalstrahlung. Die Messstation am Sonnblick ist darüber hinaus einer von nur 50 weltweiten Standorten des Strahlungsmessnetzes BSRN (Baseline Surface Radiation Network), die mit höchstem erreichbarem und einheitlichem Messstandard Strahlungsmessungen vornehmen und als Referenzstationen gelten. Für die Verfügbarkeit von flächendeckenden, sogenannten Rasterdaten ist es notwendig, eine Strahlungsmodellierung durchzuführen, da reine Punktinformationen oft nur schwer übertragbar sind. Diese ermöglicht dann beispielsweise die Reduktion von Fehlwerten sowie Datenlücken, kann aber auch im Bereich der Anwendung erneuerbarer Energien durch Ertragsprognosen und Standortanalysen für Solarenergie oder Gebäudeklima nützlich sein. Die notwendigen Berechnungsschritte in einem Strahlungsmodell umfassen, ausgehend von der extraterrestrischen Strahlung, die Berücksichtigung von atmosphärischer Trübung, Bewölkungseffekten, Wechselwirkungen mit der Topographie und letztlich die Umrechnung auf die horizontale Ebene oder reale Flächen.

Der zweite Vortrag des Abends führte in eine ganz andere Welt, in der jedoch Schnittpunkte zum vorangegangen zutage kamen. Die Meteorologin **Dr. Elke Ludewig** (ZAMG Sonnblick) führte die Zuhörer zu **„Forschungs-Observatorien an exponierten Orten“** am Beispiel der Antarktis und des Hohen Sonnblicks. Als Mitglied des 35. Überwinterungsteams an der deutschen Polarforschungsstation Neumayer-Station III des Alfred-Wegener-Instituts (AWI) im Jahr 2015 konnte sie aus erster Hand darüber berichten. Die Besatzung besteht aus insgesamt neun Personen (je ein Arzt, Ingenieur, Elektriker, Funk & IT und Koch sowie insgesamt vier Wissenschaftler, je einer für den Bereich Meteorologie und Luftchemie sowie zwei der Geophysik). Für die Wissenschaftler beginnt ihr Einsatz mit einer viermonatigen Vorbereitungszeit mit Spezialtrainings, dann der 14 Monate dauernde Aufenthalt in der Antarktis und endet mit zwei Monaten Nachbearbeitungszeit. Die Neumayer-Station III befindet sich auf dem Schelfeis und bewegt sich mit ca. 100 Meter pro Jahr in Richtung Ozean. Um den jährlichen Schneezutrag auszugleichen ist die Station in der Lage, sich selbst mit hydraulischen Stelzen zu heben. Die Energieversorgung erfolgt durch eine Windkraftanlage und ein Blockheizkraftwerk, die Wasserversorgung durch Schneeschmelze. Die Entsorgung erfolgt über ein eigenes Klärwerk sowie eine Müllpresse, der gesamte Müll wird abgepackt und in Deutschland entsorgt. An der

© Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, download www.zobodat.at

Neumayer-Station sind drei Observatorien vereint, die die Bereiche Geophysik (Seismologie und Magnetik), Luftchemie (atmosphärische Spurenstoffe) und Meteorologie (Wetterbeobachtung bis hin zu einer BSRN-Station), dessen Leiterin die Vortragende war, umfassen. Neben der Durchführung von Wetterbeobachtungen und Ballonaufstiegen sowie der Betreuung der Messeinrichtungen war die Meteorologin auch dafür verantwortlich, das Team über Wetteränderungen zu informieren, um Außenaktivitäten planen zu können. Der Schwenk von der Eiswüste ins Hochgebirge zum Gipfel des Hohen Sonnblicks, auf dem das Sonnblick-Observatorium steht, ergibt sich dann von selbst, da dessen Leitung seit Mai 2016 in den Händen der Vortragenden liegt. Das Sonnblick-Observatorium wurde 1886, also vor 130 Jahren, dank weitsichtiger Pioniere sehr exponiert auf einem freistehenden Gipfel am Alpenhauptkamm in einer Seehöhe von 3106 m erbaut und bietet dadurch optimale Messbedingungen in einer nahezu emissionsfreien Umgebung. Dies war mit ein Grund, warum die Weltmeteorologische Organisation (WMO) das Observatorium in den Kreis der 40 globalen GAW-Stationen aufgenommen hat. Das Global Atmosphere Watch Programm (GAW) der WMO überwacht weltweit die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften der Atmosphäre. Wie unwirtlich die Bedingungen an diesem Forschungsstandort sein können, zeigt sich an den Extremwerten, die dort gemessen wurden. Das absolute Minimum der Temperatur lag bei –37,4 °C (2. Jänner 1905), die höchste gemessene Windgeschwindigkeit betrug 201,6 km/h (20. Dezember 1993). Das Sonnblick-Observatorium ist ganzjährig rund um die Uhr mit zwei Wetterdiensttechnikern besetzt. Weiters wird das Team durch zwei Messtechniker für den umfangreichen Messbetrieb ergänzt. Durch die Errichtung einer Materialseilbahn von Kolm-Saigurn auf den Gipfel in den 1950er Jahren vereinfachte sich der Zugang zum Observatorium, ist aber trotzdem wetterbedingt nicht immer möglich. Der Betrieb einer solchen exponierten Messstation erfordert laufend umfangreiche Kontrollen, die bei der Seilbahnsicherheit beginnen und bei den Fundamenten und geologischen Verhältnissen im Gipfelbereich enden.

Abb. 47: Das Sonnblick-Observatorium in 3106 m Seehöhe. Quelle: ZAMG / Scheer

Die Fachgruppe hat sich auch für das Jahr 2017 vorgenommen, das bisherige Konzept „Wetter-Seminar“ weiterzuverfolgen, um auf diesem Wege sowohl das Grundlagenverständnis zu fördern als auch spezielle Themenbereiche mit entsprechenden Hintergrundinformationen anzubieten. Wir hoffen, mit den durchgeführten Aktivitäten der Fachgruppe Meteorologie das Interesse an diesen Themen von möglichst vielen Mitgliedern des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten geweckt zu haben.

Dietmar Baumgartner & Christian Stefan

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: 207_127

Autor(en)/Author(s): Baumgartner Dietmar, Stefan Christian

Artikel/Article: Bericht der Fachgruppe Meterologie und das Jahr 2016 348-353