



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Freie Wetterinformationen im Internet

Verfasser

Thomas Kumpfmüller

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat)

Wien, 2010

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 415

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Meteorologie

Betreuer:

o.Univ.Prof.Dr. Reinhold Steinacker

Zusammenfassung

Freie meteorologische Informationen im Internet nehmen in der angewandten Meteorologie eine große Bedeutung ein, wobei die Angebote und Möglichkeiten an meteorologische Informationen zu kommen, weiter zunehmen. In dieser Arbeit werden Aspekte erörtert, die helfen, dieses große Potential effektiv zu nützen. Dazu wird unter anderem beschrieben, wo allgemeine Wetterinformationen und vor allem auch meteorologische Fachliteratur im Internet gefunden werden kann. Die rechtlichen Aspekte von freien Wetterinformationen werden diskutiert. Ein weiteres Ziel dieser Arbeit ist es, brauchbare Wetterinformationen für meteorologisch Interessierte, im Speziellen für Österreich, zu erfassen. Dazu werden Linksammlungen erstellt, in denen Anbieter von Wetterinformationen wie Wetterdienste, meteorologische Institute etc. erfasst sind. In weiterer Folge tritt die praktische Anwendung von Wetterinformationen in den Vordergrund. Wie und wo können diese Informationen eingesetzt werden? Es wird exemplarisch dargestellt, wie freie Wetterinformationen verwendet werden können. Dazu werden Produkte zur Analyse oder zur Erstellung von Prognosen vorgestellt. Da staatlich-öffentliche Wetterdienste als Hauptproduzenten von Wetterinformationen fungieren, wurde die Qualität ihrer Informationen mit ausgewählten und wohlbegründeten Kriterien näher untersucht. Die meisten der angebotenen Wetterinformationen sind für ein breites Besucherspektrum ausgerichtet. Spezielle Fachinformationen können daher nur durch Recherche gefunden werden. Auch ein kurzer Einblick auf die Datenpolitik der USA im Bezug auf freie Wetterinformationen wird gegeben. Wie werden sich die freien Wetterinformationen im Internet weiterentwickeln? Ein Meteorologe muss stets auf dem Laufenden bleiben, um mit dem steigenden Informationsreichtum mitzuwachsen und diesen tatsächlich für sich nützen zu können.

Abstract

For many meteorological issues free meteorological information on the internet is helpful. This easy accessible information is on the rise. In this thesis, examples of using this potential effectively will be declared. It is shown where meteorological literature and information can be found, especially for Austria. Juridical aspects for the free use will be discussed. One aim is to create a collection of useful links concerned with information about meteorological services and meteorological institutes, and how this information can be used. Furthermore, it is demonstrated how to generate meteorological analyses and forecasts applying free data. A lot of free information is produced by the national meteorological or hydro-meteorological services. Some of them have been chosen in order to prove their quality by special criteria. Most of the information is made for the public. An inquiry is necessary for finding meteorological field information. Additionally, a short comparison between the USA and Europe is drawn. The future will probably bring more free information. Therefore, it is important to be up to date in order to benefit from the growing information.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	5
1.1 Inhalt der Arbeit.....	5
1.2 Aufbau.....	5
1.3 Motivation.....	7
1.4 Problemfelder.....	8
1.4.1 Aktualität.....	8
1.4.2 Quellenangaben.....	8
1.4.3 Informationsflut.....	9
1.4.4 Internetrecht	10
1.4.5 Beschränkt freie Informationen.....	10
1.4.6 Informationen von Privaten.....	10
1.4.7 Subjektivität der Bewertung.....	11
1.5 Forschungsstand und Literatur im Internet.....	11
1.6 Literatur im Internet.....	11
2 Allgemeiner Teil	14
2.1 Freie Wetterinformationen.....	14
2.2 Die Resolution 40.....	14
2.3 Meteorologischer Datenaustausch im Wandel der Zeit	15
2.4 Internet im Meteorologischen Dienst.....	16
2.5 Rechtliche Aspekte zu freien Daten	17
2.6 Primär- und Sekundärdaten	20
3 Praktischer Teil	22
3.1 Anbieter von Wetterinformationen.....	22
3.1.1 Staatlich-öffentliche Wetterdienste in Österreich	23
3.1.2 Private Wetterdienste in Österreich.....	25
3.1.3 Staatlich-öffentliche Wetterdienste in Europa	27
3.1.4 Meteorologische Institute in Österreich	28
3.1.5 Meteorologische Institute in Nachbarländern	31
3.1.6 Meteorologische Organisationen.....	32
3.2 Sonstige Wetterlinks	34
3.3 Wetterinformationen nach Registrierung.....	37
4 Freie Wetterinformationen zur Diagnose und Prognose	39
4.1 Darstellung von Wetterkarten.....	39
4.2 Analyseprodukte	44
4.2.1 INCA	45
4.2.2 VERA	46
4.2.3 Datenbanken und Archive.....	47
4.3 Informationen zum Istzustand	48
4.3.1 SYNOP-Meldungen.....	49
4.3.2 METAR-Meldungen.....	49
4.3.3 Radiosonden	50
4.3.4 Das Radar.....	52
4.3.5 Satellitenbilder.....	53
4.3.6 Wetterstationen in Österreich	54
4.3.7 Webcams	54
4.4 Raum- und Zeitskalen von Prognosen	55
4.4.1 Kurzfristvorhersagen und Nowcasting.....	56
4.4.2 Prognosen für die Mittelfrist	57

4.4.3 Langfristprognosen.....	58
4.4.4. Vorhersagen, Vorhersagbarkeit und Prognosequalität.....	59
5 Evaluierung	63
5.1 Die Qualität von Wetterinformationen	63
5.2 Usability	63
5.3 Kriterien für die Evaluierung.....	65
5.3.1 Benutzerfreundlichkeit und Form	65
5.3.2 Quellenangaben.....	65
5.3.3 Erklärungen	66
5.3.4 Aktualität.....	66
5.3.5 Philosophie und Besonderheit.....	67
5.4 Die Vorgehensweise	67
6 Ergebnisse	68
6.1 Bewertung der Internetauftritte von europäischen Wetterdiensten	68
6.1.1 ZAMG	68
6.1.2 DWD	76
6.1.3 METOFFICE.....	81
6.1.4 CHMI	84
6.1.5 OMSZ.....	87
6.2 Zusammenfassung zur Qualität von Staatlich-öffentlichen Wetterdiensten in Europa	88
6.3 Resümee und eigene Meinung	89
7 Zukunft der freien Wetterinformationen	90
7.1 Der NWS im Vergleich zu den Europäischen Wetterdiensten.....	90
7.2 Unterschiede in der Datenpolitik Europa - USA	92
7.3 Ausblick.....	93
8 Abkürzungsverzeichnis	95
9 Abbildungsverzeichnis	96
10 Literaturverzeichnis.....	97
11 Anhang	107
11.1 ZAMG-Interview	107
11.2 Linksammlung der staatlichen Wetterdienste Europas:	108
11.3 Linksammlung meteorologischer Institute der Nachbarländer	112

1 Einleitung

1.1 Inhalt der Arbeit

Das Thema Freie Wetterinformationen wurde von der Homepage des Instituts für Meteorologie und Geophysik in Wien (IMGW) aufgegriffen. Die ausgeschriebene Aufgabenstellung lautete:

*„Freie Wetterdaten im Internet
Eine unübersichtliche Menge von frei verfügbaren Karten, Daten und Satelliten- und Radarbildern ist im Internet frei verfügbar. Beinahe täglich kommen neue Seiten hinzu. Ziel dieser Diplomarbeit ist die systematische Erfassung eines Teiles dieser immensen Informationsmenge. Es sollen Vergleiche der Datenquellen, Aussagen über die Güte der Daten, Beschreibung des Zielpublikums und ähnliche Fragestellungen behandelt werden.“¹*

Erfasst wurden in dieser Arbeit dabei speziell meteorologische Informationen, die vor allem Österreich betreffen. Neben einer Linkssammlung wurden auch Kriterien erstellt, die geeignet sind, die meteorologisch brauchbaren Informationen zu filtern. Mit Hilfe dieser Kriterien wurden fünf staatlich-öffentliche Wetterdienste Europas untersucht.

1.2 Aufbau

Im Kapitel Einleitung werden nach dem Inhalt und dem Aufbau die Beweggründe für das Schreiben dieser Arbeit vorgestellt. Es werden die Problemfelder, die im Zuge dieser Arbeit aufgetreten sind, diskutiert. Der derzeitige Forschungsstand sowie die vorhandene Literatur werden erläutert.

Im zweiten Kapitel wird zunächst der wichtige Begriff „Freie Wetterinformationen“ definiert. Im Anschluss werden die explosionsartige Entwicklung des Internets und die damit verbundenen Konsequenzen für Informationen behandelt. Danach werden Argumente aufgezählt, weshalb der Operationelle Dienst vor allem mit der Hilfe des

¹ Diplomarbeiten am Institut für Meteorologie und Geophysik Wien:
<http://www.univie.ac.at/imgw-wien/dipldiss/dd-available.htm#dipl>, 10.10.2009.

Internets durchführbar ist. Es folgen rechtliche Aspekte zum Umgang mit freien Wetterinformationen. Am Ende des Kapitels wird auf den Unterschied zwischen Rohdaten und bearbeiteten Daten eingegangen.

Das dritte Kapitel ist von praktischer Natur. Es werden Hauptproduzenten von freien Wetterinformationen wie Wetterdienste erfasst.

Das vierte Kapitel befasst sich vor allem mit synoptischen Anwendungen der freien Wetterinformationen. Zuerst wird die Darstellung von Wetterkarten diskutiert. Es werden einige Exempel für Analysemethoden sowie für die Diagnose des aktuellen Wettergeschehens gegeben. Prognosearten und die dafür zu verwendende Karten werden vorgestellt.

Das Evaluierungskapitel widmet sich der Erstellung von Kriterien, mit denen freie Wetterinformationen von Wetterdiensten bewertet werden können. Dazu wird zuerst die Qualität von Wetterinformation allgemein diskutiert. Dies führt zum Begriff Usability. Auch die weiteren Kriterien untermauern vor allem die Benutzbarkeit von meteorologischen Informationen. Zuletzt wird die Vorgehensweise beim Anwenden der Kriterien kurz beschrieben.

Im sechsten Kapitel folgen einige Ergebnisse nach dem exemplarischen Anwenden der Kriterien bei staatlich öffentlichen Wetterdiensten.

Das siebente Kapitel beschäftigt sich kurz mit den Unterschieden in der Datenpolitik von Europa und der Datenpolitik der USA. Zum Abschluss wird die Entwicklung der freien Wetterinformationen in Europa diskutiert.

Das achte Kapitel beinhaltet die Abkürzungen und das neunte das Abbildungsverzeichnis. Im zehnten Kapitel wird die verwendete Literatur dargelegt.

Im Anhang findet sich ein zitiertes Interview mit Mag. Monika Köhler von der ZAMG. Des Weiteren enthält der Anhang eine ergänzende Linksammlung, die auf die Startseiten von staatlichen Wetterdiensten und meteorologischen Instituten in Europa führt.

1.3 Motivation

Die universellen Anwendungsmöglichkeiten von Wetterinformationen sowie das ständige Wachstum von Informationen faszinieren. Es gibt immer mehr freie Wetterinformation aller Art mit unterschiedlicher Qualität. Die Möglichkeiten, an meteorologisches Datenmaterial zu kommen, steigen ständig. Ein Ziel dieser Diplomarbeit ist, die in Meteorologenkreisen bekannten und vor allem verwendeten Wetterseiten zu sammeln, zu ordnen und teilweise zu bewerten.

Die freien Wetterinformationen bieten Anwendungsmöglichkeiten für viele Bereiche. Unter anderem können die vorhandenen Wetterinformationen genützt werden, um verschiedenste Prognosen oder meteorologische Analysen zu erstellen. Für Kurzfristvorhersagen sind unter anderem Informationen von Radiosonden, Radarprodukten und Wetterstationen relevant, die relativ aktuell sein sollten. Für großräumige Vorhersagen für mehrere Tage sind vor allem Höhenwetterkarten nützlich.

Linksammlungen oder Verweise auf Seiten mit meteorologischem Inhalt gibt es im Internet fast unendlich viele. Es gibt allerdings selten eine Evaluierung oder eine Bewertung der Qualität dieser Internetseiten. Es sollen in dieser Arbeit Kriterien gefunden werden, die auf Seiten mit Wetterinformationen angewandt werden können. Diese Kriterien bleiben bestehen, auch wenn die Links verschwinden sollten.

Der rechtliche Aspekt ist vor allem für Hobbymeteorologen und private Anwender von Bedeutung. Welche Informationen dürfen wo und wie verwendet werden? Als Beispiel sei die Einbindung und Weiterverarbeitung von Informationen erwähnt.

Ein weiterer Motivationsgrund ist das Erstellen einer brauchbaren qualitativen Sammlung, die von allen, die Freude an der Meteorologie haben, genützt werden kann.

Es wird versucht kritisch zu hinterfragen, warum so wenige Daten frei zugänglich sind, und warum manche vorhandenen Informationen nicht veröffentlicht werden.

Das schnelle grenzüberschreitende quasi allwissende Internet ist das passende Medium für die Meteorologie. Beziehungsweise ist ein Arbeiten als Meteorologe ohne Internet und die dazugehörigen Informationen nicht mehr denkbar.

Ein Ziel ist es, einen schnellen Überblick über frei verfügbare Wetterinformationen in Österreich zu ermöglichen. Zudem wird die Qualität von einigen ausgewählten Wetterdiensten durch nachvollziehbare Kriterien beleuchtet.

1.4 Problemfelder

Hier werden Probleme, die im Zuge dieser Arbeit aufgetreten sind, behandelt.

1.4.1 Aktualität

Viele Links existieren nach einiger Zeit nicht mehr, oder die Adressen werden geändert. Im Internet ist immer alles in Bewegung. Damit verbunden ist die Kurzlebigkeit vieler Informationen. Auch aktuelle Wetterinformationen selbst sind nach kurzer Zeit bereits veraltet. Die erstellte Sammlung kann daher nur als Momentaufnahme gesehen werden. Die Art und der Umfang der Informationen sind stets im Wandel wie das Klima. Als Beispiel sei die sehr bekannte und verbreitete Wetterlinksammlung <http://westwind.ch/> genannt. Diese Seite hat ebenfalls mit jenen Nachteilen des Internets zu kämpfen, die für dieses sich schnell ändernde Medium typisch sind. In diesem Fall ist ein weiterführender Link http://westwind.ch/w_0sow.php für Radiosondenaufstiege veraltet. Die Karte für die Aufstiege ist zwar noch vorhanden, aber die Radiosondenaufstiege selbst können nicht mehr generiert werden.

1.4.2 Quellenangaben

„Für viele Internetquellen fehlen Möglichkeiten für strukturierte Recherchen. Zudem stellen sich Fragen zur Qualität, Verlässlichkeit,

Stabilität sowie der zeitlichen und örtlichen Verfügbarkeit der Internetquellen.“²

Die Quellenangaben im Internet sind nicht so handfest wie bei einem Buch. Das richtige Zitieren und die Verwendung von Informationen werden erschwert. Die Wiederauffindung oder die Reproduzierbarkeit von freien Wetterdaten ist nicht immer gegeben. Es gibt viele Seiten, die Informationen beinhalten ohne den Ursprung, die Quelle, anzugeben. Als Beispiel sei die folgende Niederschlagskarte erwähnt: <http://www.foreca.com/Austria/Wien?map=rain>. Diese Niederschlagskarte für Österreich ist unbrauchbar, da man nicht weiß, auf welchen Daten oder Modellen sie basiert.

1.4.3 Informationsflut

Die unüberschaubare Masse von Informationen, die das Internet zu bieten hat, wirft zahlreiche Fragen auf: Wie geht man mit dieser Fülle an Daten um? Welche Seiten können bzw. müssen vernachlässigt werden? Wie findet man passende Kriterien, die objektiv sind und die abgrenzen helfen? Welche Randprobleme können aus wohldefinierten Gründen ausgespart werden? Mathematisch gesehen konvergiert die steigende Anzahl der Wetterinformationen gegen unendlich. Wie kann ein statistisches Maß gefunden werden, um eine objektive Bewertung zu finden? Eine Statistik über die Anzahl von Klicks auf Seiten mit Wetterinformationen ist zum Teil interessant, aber würde nur wenig über die Qualität aussagen. Um einen Rahmen zu finden, werden in dieser Arbeit die meisten freien Wetterdaten außerhalb von Europa nicht berücksichtigt. Eine wichtige Ausnahme bildet der grobe Vergleich der Datenpolitik der USA mit der von Europa. Sonst werden hauptsächlich meteorologische Anwendungen für Österreich betrachtet.

² Jörg Schellhase: Recherche wissenschaftlicher Publikationen. - Lohmar, Köln: Josef Eul Verlag, 2008, S. 23 (=Wirtschaftsinformatik, Bd. 58).

1.4.4 Internetrecht

Die rechtliche Basis zu angebotenen Wetterdaten ist leider von den Anbietern nicht überall ausreichend definiert. Als positives Beispiel sei die Verwendung der Daten der staatlichen Wetterdienste, zum Beispiel Deutscher Wetterdienst (DWD) http://www.dwd.de/leistungen_a-z_freiemetinfos, erwähnt. Hier wird detailliert beschrieben, für welche Zwecke die Informationen verwendet werden dürfen.

1.4.5 Beschränkt freie Informationen

Es gibt viele Anbieter, die Wetterinformationen nur unter bestimmten Bedingungen zugänglich machen. Damit sind unter anderem Daten gemeint, die erst nach Registrierung auf der Website freigegeben werden. Die Website <http://www.wetter24.de/> bietet nach erfolgter Registrierung Karten des European Center for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) frei an. Es gibt auch Daten, die vorübergehend oder aus gegebenem Anlass freigegeben werden. Als Beispiel sei die hochauflösende INCA-Analyse³ der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) erwähnt, die nach den schadensträchtigen Hochwassern im Sommer 2009 öffentlich zugänglich gemacht wurde.

1.4.6 Informationen von Privaten

Private Wetterdienste und Wetterdienstleister können bezüglich ihrer freien Informationen nur unzufriedenstellend bewertet werden, da diese keinen Informationsauftrag haben. Private können ihre kommerziell vermarkteten Produkte schwer öffentlich zur Verfügung stellen, da sonst zahlende Kunden verloren gehen würden. Es darf zudem keine Werbung oder Rufschädigung entstehen.

³ ZAMG INCA-Analysen: <http://www.zamg.ac.at/incaanalyse/> 05.10.2010.

1.4.7 Subjektivität der Bewertung

Eine objektive Bewertung wird durch die subjektive Wahrnehmung des Menschen ebenfalls gestört. Um Vergleiche überhaupt ansatzweise fair und objektiv durchführen zu können, müssen die verschiedenen Anbieter von Wetterinformationen und Links mit meteorologischem Inhalt in gewisse Kategorien eingeteilt werden. Diese können in weiterer Folge mit abgestimmten Kriterien bzw. Fallbeispielen bewertet oder vorgestellt werden. Diese Kriterien müssen zudem dem meteorologischen Interesse gerecht werden.

1.5 Forschungsstand und Literatur im Internet

Der Forschungsstand zu diesem Thema ist gering. Es gibt viele Links beziehungsweise Linksammlungen von Meteorologen, Wetterdiensten und Wetterbegeisterten, die Informationen zu sämtlichen Bereichen der Meteorologie abdecken. Allerdings gibt es keine wissenschaftliche Evaluierung der beinhalteten meteorologischen Informationen. Ein Überblick über die Forschung und das wissenschaftliche Wissen findet sich derzeit noch vor allem in Büchern und Publikationen wieder. Das Internet wird in dieser Hinsicht zunehmend erschlossen.

1.6 Literatur im Internet

Angepasst zur Fragestellung wird kurz beschrieben, wo und wie im Internet freie Literatur zum Thema Wetter gefunden werden kann.

Bibliothekskataloge von Universitäten

Die qualitativ beste Literatursuche kann mittels Bibliothekskatalog der Universität Wien <http://aleph.univie.ac.at> durchgeführt werden. Der verlinkte Bibliothekskatalog ist bei jeder Art von Literatur hilfreich, da sämtliche Bücher der Universität Wien zu finden sind. Die Bücher können entweder an der Hauptbibliothek selbst oder an den jeweiligen Fachbereichsbibliotheken entliehen werden. Solche Bibliothekskataloge gibt es auch von vielen anderen Universitäten. Es sei hier auch zum Beispiel auf den

sehr umfangreichen Karlsruher Virtuellen Katalog (KVK) http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/hylib/virtueller_katalog.html verwiesen.

Meteorologische Institute und ihre Arbeiten

Erfolgreiche Literaturrecherchen kann man auch auf den Seiten der meteorologischen Institute durchführen. Hier finden sich häufig Diplomarbeiten und Dissertationen, die wissenschaftliche Themen behandeln. Auch kurze wissenschaftliche Arbeiten, sogenannte Papers oder Publikationen, sind teilweise zu finden. Für Österreich seien die wissenschaftlichen Arbeiten des Institutes für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien <http://www.univie.ac.at/img-wien/dipldiss/index.htm>, die Bachelorarbeiten <http://imgj.uibk.ac.at/main/bac.html>, die Diplomarbeiten <http://imgj.uibk.ac.at/main/dipl.html> sowie die Dissertationen des Instituts für Meteorologie und Geophysik Innsbruck (IMGI) <http://imgj.uibk.ac.at/main/diss.html> erwähnt.

Suchmaschinen

Bei Recherchen mit einer Internetsuchmaschine - zum Beispiel Google - stößt man gelegentlich auf Informationen oder Literatur von Wetterdiensten. Im Zuge der Recherche für diese Diplomarbeit führten viele Wege zum DWD. Bei einigen Recherchediensten kann zusätzlich die Zitationshäufigkeit nachvollzogen werden. Wissenschaftliche Arbeiten lassen sich teilweise auch mit der Google Scholar Suchfunktion <http://scholar.google.at/schhp?hl=de> finden. Man kann dadurch die Trefferwahrscheinlichkeit für wissenschaftliche Papers oder Literatur gegenüber einer herkömmlichen Suche erhöhen. Bei nicht freien Publikationen findet man zumindest bibliographische Hinweise und kann gegebenenfalls beim Anbieter Fragen zum Erwerb des Werks stellen.⁴ Diese Recherche kann man mit der Erweiterten-Google-Scholar-Suche noch weiter präzisieren:

http://scholar.google.at/advanced_scholar_search?hl=de&as_sdt=2000.

Interne Suchmaschinen von Wetterdiensten sind unterschiedlich hilfreich. Die DWD Suche liefert bei Sucheingaben meist sehr brauchbare Publikationen oder findet Artikel in ihrer Fachzeitschrift PROMET <http://www.dwd.de/promet>. Im Archiv können Beiträge bis auf die aktuellste Ausgabe alle Artikel der Zeitschrift frei genützt werden.

⁴ Vgl. Schellhase: S. 166f.

Hilfreiche Tipps zum Auffinden von Literatur erhält man mitunter durch direkte Anfragen an Mitarbeiter von Wetterdiensten (zum Beispiel bei der ZAMG). Individuelle Anfragen bei Wetterdiensten selbst beziehungsweise zur Auffindung von Literatur werden meist kompetent beantwortet.

Bibliotheken von Wetterdiensten

Viele staatlich-öffentliche Wetterdienste wie DWD und ZAMG führen auch eigene Bibliotheken. Die Suche nach Büchern gestaltet sich mit dem etwas veralteten Bibliothekskatalog der ZAMG <http://zabib.zamg.ac.at/> etwas schwierig.

Es sei hier auch auf die „freie“ Bibliothekssuche beim DWD verwiesen: <http://metlis.dwd.de:8060/alipac/JHAGRQATSEHPCEOHCWV-00013/form/find-simple>. Eine hilfreiche Suche von meteorologischen Daten für meteorologisch Vorgebildete ist das Webwerdis (Web-based Weather Request and Distribution System) des DWDs <http://www.dwd.de/webwerdis>. Es ermöglicht meteorologisch vorgebildeten Nutzern einen Zugang zu meteorologischen Fachdatenbanken.

Einige brauchbare Tipps zum Suchen von Literatur sind über die Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien zu finden <http://www.boku.ac.at/imp/litrecher.html>.

2 Allgemeiner Teil

2.1 Freie Wetterinformationen

Als „frei“ werden in dieser Arbeit alle Informationen bezeichnet, die ein Nutzer (rechtens) im Internet findet und für den privaten Gebrauch verwenden kann und darf. Diese Informationen sind ohne Registrierung, Entgelt oder sonstige Hindernisse frei im Internet verfügbar. Allerdings sind auch die freien Daten urheberrechtlich geschützt. Das heißt, jegliches Weiterverwenden vor allem in Richtung „kommerzielle Zwecke“ ist damit in den meisten Fällen verboten.

Außer Acht werden in der folgenden Sammlung jene Informationen gelassen, die irgendwelchen Zugangsbeschränkungen unterliegen. Eine wichtige Ausnahme bildet die Gruppe der Wetterinformationen, die nach durchgeführter Registrierung „frei“ werden. Man muss sich bewusst sein, dass man mit der Registrierung zum einen persönliche Daten bekannt gibt und zum anderen die Nutzungsbedingungen des Anbieters akzeptiert. Das heißt, diese Daten sind in dem Sinn „frei“, dass sie prinzipiell jedem Nutzer zur Verfügung stehen, ohne dass dafür Gebühren anfallen. Für die Betreiber solcher Websites ist die Registrierung vor allem mit der Zustimmung zu den eigenen AGBs verbunden, womit der rechtliche Rahmen der Nutzung abgesteckt wird.

2.2 Die Resolution 40

Wichtige Regeln zum Umgang mit freien Wetterinformationen und dem Datenaustausch wurden von der Welt Meteorologischen Organisation (WMO) in der Resolution 40 festgelegt. Diese beinhaltet eine Liste von jenen meteorologischen Daten, die die Mitgliedstaaten der WMO frei von Gebühren und Beschränkungen an die WMO liefern müssen. Davon sind vor allem auch Informationen betroffen, die für die gesamte Öffentlichkeit von Bedeutung sind. Neben Wettervorhersagen sind das vor allem Wetterwarnungen. Auch die Weitergabe von Beobachtungen von Wetterstationen, von Schiffen und von Flugzeugen ist damit unter den WMO

Mitgliedstaaten geregelt. Die Wetterdienste müssen unter anderem nach dieser Vorgabe mindestens alle sechs Stunden SYNOP-Meldungen an die WMO weitergeben.⁵

2.3 Meteorologischer Datenaustausch im Wandel der Zeit

Das Internet spielt eine zentrale Rolle für die Arbeit der Meteorologen, denn mit Hilfe des weltweiten Netzwerks werden erst die Nutzung von Wetterinformationen und der effektive Austausch von Daten und Produkten ermöglicht. Wetter ist international. Daher ist der länderübergreifende Austausch von Wetterinformationen über Grenzen hinweg schon lange von Bedeutung. Ein wichtiger Schritt für den Austausch von Daten war die Erfindung des Morsens. So konnten die codierten Wettermeldungen rasch unter den Wetterdiensten über Grenzen hinweg ausgetauscht werden. Damit begann ein reger Datentransfer von aktuellen Wettermeldungen. Dieser bildet zusammen mit anderen Wetterbeobachtungen und Istzuständen der Atmosphäre die Basis für eine Prognose.

„Der Schwerpunkt der operationellen Beobachtungssysteme liegt daher auf der Bereitstellung der ständig benötigten Daten für die Wettersvorhersage.“⁶

Meteorologen benötigen für ihre Arbeit einen Zugang zu meteorologischen Daten. Mit Beginn des Internets war nun ein Medium entstanden, das perfekt für den Bedarf der Meteorologen passt. Viele Informationen aus allen Ländern der Welt können schnell und mit geringer zeitlicher Verzögerung ausgetauscht werden. Der Istzustand kann genauer und schneller erfasst werden. Die Informationsdichte der Wetterinformationen nimmt aufgrund des stetigen Fortschritts und der wachsenden Anzahl von Wetterbeobachtungen zu. Immer mehr Menschen dokumentieren Wetterereignisse oder geben Informationen weiter. Der Kommunikation sind keine Grenzen gesetzt. Das gilt auch für die Wissenschaft. Die Zusammenarbeit von Wetterdiensten, Universitäten und Forschungsinstitutionen ist extrem wichtig und dank des Internets leichter durchführbar. Die Forschung blüht mit dem

⁵ Vgl. WMO Resolution 40: http://www.wmo.int/pages/about/AnnexItoRes40_en.html, 08.10.2010.

⁶ Erde und Planeten. Hrsg. v. Wilhelm Raith. 2. akt. Aufl. – Berlin, New York: Walter de Gruyter 2001, S. 257. (=Bergmann, Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik. Bd.7).

Informationsaustausch ebenfalls auf. Jeder kann an dem ständig wachsenden Netzwerk teilhaben.

„Das Internet [...] kennt keine autoritativ gestützten individuellen Wissens- bzw. Wahrheitsansprüche mehr, sondern generiert laufend neues Wissen im globalen kommunikativen Kontext und stellt jegliches Wissen als vorläufiges dar, jederzeit und von jedem Menschen korrigier- und erweiterbar.“⁷

2.4 Internet im Meteorologischen Dienst

Ohne Internet ist ein Operationeller Dienst kaum möglich, da die genaue Erfassung des Istzustands der Atmosphäre notwendig ist, um die weitere Entwicklung abzuschätzen bzw. um Vorhersagen und Warnungen zu erstellen. Speziell beim Nowcasting, das eine Prognose vom aktuellen Zeitpunkt bis ca. drei Stunden in die Zukunft umfasst, wird aus dem Istzustand und der aktuellen Entwicklung das kurzfristige Wetter extrapoliert. Es gibt keinen schnelleren Weg, als über das Internet an grenzüberschreitende 4d Wetterinformationen zu gelangen. Sämtliche „Realtime-Informationen“ sind vor allem über Internet frei verfügbar. Wetterkarten in der Hand sind zwar greifbarer als Informationsdarstellungen am Bildschirm, aber bei Radar-, Satellitenbildern, sowie minütlich aktualisierten Wettermeldungen von automatischen Wetterstationen zeigt sich die Abhängigkeit des Meteorologen vom Internet. Ohne Realtime-Daten kann beispielsweise ein Gewitter nur schwer verfolgt und die weitere Verlagerung und Entwicklung kaum abgeschätzt werden. Mit der Erfassung des Raumes mittels Satelliten- und Radarinformationen etc. sind nicht nur Punktinformationen sondern auch Volumenanalysen und -prognosen möglich. Mit den freien Daten der Fernerkundungsverfahren kann der Horizont erweitert werden. Ein Teil der Arbeit besteht für viele Meteorologen in der Überwachung des aktuellen Wettergeschehens. Neben dem Blick aus dem Fenster, der lokal sehr begrenzt ist, kann mit Hilfe von Webcams, Satellitenbildern, Radarbildern, Wetterstationen, Radiosonden, etc. (die auch frei verfügbar sind) die „ganze Welt“ beobachtet werden.

⁷ Wilfried Sühl-Strohmer: Digitale Welt und Wissenschaftliche Bibliothek- Informationspraxis im Wandel. Determinanten, Ressourcen, Dienste, Kompetenzen. – Wiesbaden: Harrassowitz 2008, S. 32.

2.5 Rechtliche Aspekte zu freien Daten

Urheberrecht

Jedes Werk ist urheberrechtlich geschützt. Urheberrechtsschutz bedeutet nicht, dass man das Werk nicht ansehen, anhören usw. darf, sondern bedeutet, in einfachen Worten ausgedrückt, dass nur mit Zustimmung des Urhebers des Werkes bestimmte Verwertungsarten des Werkes (wie zum Beispiel Verkauf, Lizenzierung, Verwendung des Werkes für kommerzielle Zwecke etc.) erlaubt sind (Urheberpersönlichkeitsrecht).⁸

Was unter dem Begriff „Werk“ verstanden wird, ist im Urheberrechtsgesetz geregelt. Das Urheberrechtsgesetz spricht davon, dass ein Werk eine persönlich geistige Schöpfung aus einem bestimmten, im Urheberrechtsgesetz geregelten Gebiet (Werke der Tonkunst, Sprachwerke, Computerprogramme, Datenbanken, Kartographische Werke, Werke der bildenden Kunst, Lichtbilder, Sammelwerke, Werke der Flimkunst, Website) ist. Vom Urheberrechtsschutz sind daher auch sämtliche Wetterinformationen im Internet betroffen.⁹

Als Beispiel seien Wetterinformationen von der Wetterzentrale¹⁰ erwähnt, die Daten weiterverarbeiten und daraus eigene, dem Urheberrechtsschutz unterliegende Prognosekarten erstellen.

Geschützte Werke darf nur der Urheber der Öffentlichkeit zugänglich machen.¹¹

Die Verwendung der Daten wird über die Freie Werksnutzung geregelt. Besondere Anwendung findet die Privatkopie. Dabei ist die unentgeltliche Weitergabe von Vervielfältigungsstücken im Bekanntenkreis zulässig. Vervielfältigungen dürfen nur von natürlichen Personen, für den privaten Gebrauch und weder für unmittelbare noch mittelbare kommerzielle Zwecke erstellt werden.¹²

⁸ Vgl. Franz Schmidbauer: <http://www.internet4jurists.at/urh-marken/urh01.htm>, 10.10.2010.

⁹ Vgl. Schmidbauer: <http://www.internet4jurists.at/urh-marken/urh01.htm#Werk>, 10.10.2010.

¹⁰ <http://www.wetterzentrale.de> 10.10.2010.

¹¹ Vgl. Christian Handig: Die Nutzung des World Wide Web aus Urheberrechtlicher Sicht. Rechtslage nach der UrhG-Nov 2003. Österreichische Blätter für gewerblichen Schutz und Urheberrecht 2004, S.52.

¹² Vgl. Schmidbauer: <http://www.internet4jurists.at/urh-marken/urh01.htm#Werknutzungen>, 02.03.2010.

Das heißt, dass sämtliche Informationen, die gesetzeskonform im Internet zu finden sind, für private Zwecke verwendet werden dürfen. Darüber hinaus sind die weiteren Befugnisse durch den Urheberrechtsschutz relativ eng begrenzt. Viele Verwendungs- bzw. Verwertungsarten bedürfen der Zustimmung des Urhebers. Für das Verlinken gilt:

„Ein Link macht das Dokument somit nicht zugänglich – das sei schon durch das Online-Stellen des Werks geschehen – sondern stelle ein bloßes Hilfsmittel, eine Erleichterung dar.“¹³

Ein Hyperlink verweist auf eine bereits der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellte Website. Damit wird nur der Aufruf erleichtert und nicht in das Zurverfügungstellungsrecht des Urhebers eingegriffen.¹⁴

Aufgrund obiger Argumente sind Linksammlungen rechtlich gesehen kein Problem. Dennoch sollte in jedem Fall ein fairer Umgang mit Daten und eine exakte Quellenangabe folgen. Zudem kann eine Distanzierung gegenüber den Inhalten der gesammelten Links angegeben werden. Dies ist dann von Bedeutung, wenn die Links unwissentlich rechtswidrige Inhalte enthalten.

Brauchbare Informationen zum Linksetzen und Verlinken mit rechtlichen Hinweisen findet man unter: <http://www.internet4jurists.at/link/link.htm>. Besonders lehrreich ist die Tour de Link: <http://www.internet4jurists.at/link/tour01.htm>.

Eigens erstellte Grafiken oder Fotos von Wolken etc. dürfen, wenn man selbst der Urheber ist, ohne Bedenken der Öffentlichkeit zur Verfügung (und damit online) gestellt werden. Für das Online stellen von Fotos anderer etc., wird die Erlaubnis des Urhebers benötigt. Eine rechtliche Absicherung mit Hilfe einer schriftlichen Genehmigung des Urhebers ist empfehlenswert.

Das Einbinden von fremden Inhalten in die eigene Homepage muss ebenfalls vom Anbieter explizit genehmigt werden. Des weiteren ist eine korrekte Quellenangabe

¹³ Bettina Stomper: Links im Urheberrecht. Bemerkungen zu OGH 17.12.2002, 4 Ob 248/02b – METEO-data. Zeitschrift für Medien- und Kommunikationsrecht 2003, S.33.

¹⁴ Vgl. Christian Handig: Urheberrechtsnovelle 2003. Wesentliche Änderungen infolge der Anpassung an die Informationsgesellschaft. Österreichische Blätter für gewerblichen Schutz und Urheberrecht 2003, S.60.

ohne Copyrightverletzung von Bedeutung. Mit der Registrierung bei einem Anbieter, um Informationen zu erhalten, werden damit die jeweiligen Nutzungsbestimmungen akzeptiert. Leider definieren einige Anbieter von Wetterinformationen nicht präzise genug, wie ihre Daten verwendet werden dürfen. Im Zweifelsfall sollte eine Nachfrage erfolgen und eine schriftliche „Absicherung“ eingeholt werden.

Es folgen einige exemplarische Auszüge vom Deutschen Wetterdienst (DWD), die zeigen, welche Aspekte beim Freigeben von Informationen bedacht werden müssen und wie diese geschützt werden. Unter den sogenannten Informationen zur Grundversorgung werden die Copyrightrechte des DWDs sowie die Nutzungsbedingungen der Informationen vorbildlich offen gelegt.

Auszug aus dem Copyright des DWDs:

„Der Inhalt der Seiten ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigung, Änderung, Verbreitung, Nutzung oder öffentliche Wiedergabe der Informationen oder Daten, insbesondere von Texten, Bild- oder Tonmaterial, ist, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Zustimmung gestattet. [...] Für frei zugängliche Inhalte, die mit einem Urheberrechtsvermerk des Deutschen Wetterdienstes oder einem DWD-Logo versehen sind, gilt im Sinne einer ausdrücklichen Zustimmung zur Vervielfältigung und Verbreitung: [...] Vervielfältigung und Verbreitung sind, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet (© Deutscher Wetterdienst). Meteorologische Aussagen sowie Graphiken und Bilder, die mit DWD-Logo oder einem Urheberrechtsvermerk gekennzeichnet sind, dürfen jedoch nicht verändert werden. Im Übrigen ist die Weiterverwendung nicht beschränkt.“¹⁵

Es werden auch jene Informationen definiert, die der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden müssen. Darunter fallen unverzichtbare Grundinformationen für jedermann.¹⁶

Darüber hinaus werden allgemeine Nutzungsbedingungen zu den angebotenen Informationen dargelegt. Der rechtliche Graubereich wird dadurch möglichst klein gehalten. Bei dem folgenden Auszug wird gezeigt, dass der User bei qualitativen Wetterinformationsanbietern erfährt, wie er die angebotenen Daten nützen darf:

¹⁵ Copyright des Deutschen Wetterdienstes: <http://www.dwd.de/copyright>, 19.01.2010.

¹⁶ Vgl. DWD Informationen zur Grundversorgung: <http://www.dwd.de/gds> 19.01.2010.

„[...] sie im internen Bereich, das heißt für eigene persönliche, geschäftliche oder wirtschaftliche Zwecke, zu verwenden, aus Daten und Produkten eigene Spezialdienstleistungen ableiten Daten, Produkte und Spezialdienstleistungen geschäftsmäßig durch Gewährung von Nutzungsberechtigungen in eigenem Namen an jegliche Nutzer vertreiben. Das Recht zur Verbreitung im Internet ist dabei enthalten.“¹⁷

Allerdings ist anzumerken, dass diese Nutzungsbedingungen nur für den DWD gelten. Diese Auszüge zeigen ein positives Beispiel. Die Problematik, die mit freien Wetterinformationen einhergeht, sollte immer im Hinterkopf behalten werden. Für viele andere Informationsanbieter sei daran erinnert, dass diese im Allgemeinen nur für den privaten Gebrauch zu verwenden sind.

2.6 Primär- und Sekundärdaten

Rohdaten sind Messwerte, die unbearbeitet sind. Diese sind „besonders“ wertvoll, da sie noch unverfälscht und nur mit den Messfehlern behaftet sind. Bearbeitete Daten können zum Teil bereits hilfreich verarbeitet worden sein. Als Beispiel sei eine übersichtliche Temperaturkurve auf einer Zeitachse statt einer Tabelle mit endlosen Zahlenwerten angeführt. Allerdings gehen mit der neuen Darstellung womöglich Informationen zum Beispiel durch Rundungen verloren.

Wichtig bei jeder Art von Messung oder Datengewinnung ist, dass die Originaldaten immer aufbewahrt werden, da die Weiterverarbeitung, wie bereits erwähnt, den Datensatz verändert. Dies gewährleistet neben der Datenvollständigkeit auch die Reproduzierbarkeit. Rohdaten sind meteorologisch gesehen sehr wertvoll. Speziell in Europa findet man häufig nur Sekundärdaten, denn Primärdaten können kommerziell viel besser vermarktet werden. Sekundärdaten hingegen unterliegen häufig bereits Urheberrechten, beziehungsweise sind die verfügbaren Darstellungen teils für die jeweiligen Bedürfnisse unzweckmäßig.

In Österreich findet man im freien Internet keine vollständigen Rohdaten des Staatlichen Messnetzes, das vor allem aus den sogenannten TAWES (Teil

¹⁷ DWD Informationen zur Grundversorgung: <http://www.dwd.de/gds> 19.01.2010.

Automatische Wetterstationen) besteht. Die noch am wenigsten verfälschten Werte dieser Wetterstationen finden man unter <http://www.zamg.ac.at/wetter/prognose/>.

Ein weiteres Problem, das häufig mit bearbeiteten Daten einhergeht, ist die Unkenntnis über getroffene Annahmen oder Vernachlässigungen. Dies kann speziell in Anbetracht von Wetterkarten zu Fehlinterpretationen führen. Daher sind Anbieter von Wetterinformationen zu bevorzugen, die die Vereinfachungen sowie getroffene Annahmen etc. offen darlegen.

Damit unter den verschiedenen und zahlreichen Daten international ein einheitliches Format zum Datenaustausch vorherrscht, wurde von der WMO das Gridded Binary- (GRIB)-Format definiert. In diesem Format werden etwa Modelloutputs der numerischen Wettervorhersage gespeichert.¹⁸

„GRIB ist ein internationales von der WMO festgelegtes binäres Datenformat zum Austausch meteorologischer Vorhersagedaten. Die Vorteile der GRIB-Daten für den Nutzer sind insbesondere: Hohe Komprimierung, wodurch kleine Dateien und damit nur geringe Kommunikationskosten entstehen. Das Datenformat wird von allen gängigen Navigationssystemen erkannt und in den elektronischen Seekarten dargestellt.“¹⁹

¹⁸ Vgl. WMO GRIB:

http://www.wmo.int/pages/prog/www/WMOCodes/Guides/GRIB/GRIB2_062006.pdf 10.10.2010.

¹⁹ DWD Informationen zu GRIB:

http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KUPK/Wir_ueber_uns/Br oschueren/pdf/GRIB,templated=raw,property=publicationFile.pdf/GRIB.pdf 10.10.2010.

3 Praktischer Teil

Der praktische Teil behandelt die Erfassung von Anbietern von Wetterinformationen und deren freie Angebote. Dabei werden die Wetterdienste und meteorologischen Institute aus Österreich in den Vordergrund gerückt. Die Inhalte der Seiten von nationalen Wetterdiensten, meteorologischen Instituten, Gesellschaften und Organisationen aus Europa werden diskutiert. Im Anhang befindet sich eine ergänzende Linksammlung, die auf die Startseiten der oben genannten europäischen Anbieter führt. Synoptische Anwendungsbeispiele sowie eine Evaluierung der Informationen von Wetterdiensten folgen in den Kapiteln 4 bis 6.

3.1 Anbieter von Wetterinformationen

Begonnen wird diese Sammlung mit freien Informationen von österreichischen Wetterdiensten. Es gibt sowohl staatlich-öffentliche als auch private Wetterdienste. Zuerst werden die staatlich-öffentlichen Wetterdienste Österreichs betrachtet. Generell weisen diese eine gewisse historische Beständigkeit auf und haben meist einen Informationsauftrag. Dieser umfasst die Grundversorgung der Öffentlichkeit mit grundlegender Wetterinformation. Private Wetterdienste bieten ebenfalls häufig freie Wetterinformationen an, müssen aber den wirtschaftlichen Aspekt stärker berücksichtigen. Manche Wetterdienstleister wie zum Beispiel <http://www.wetter.com> weisen zwar hohe Besucheranzahlen im Vergleich zu den Wetterdiensten auf, allerdings wird von diesen Seiten ein viel geringerer Qualitätsanspruch gestellt. Hier steht nicht die Wetterinformation oder meteorologisches Wissen im Vordergrund, sondern nur das Erreichen einer möglichst hohen Besucherfrequenz. Diese Seiten werden daher vernachlässigt.

Die Aufrufstatistik der .at-Webbsites von Kollermedia liefert interessante Zahlen für Internetseiten aus Österreich. Die ORF Seite <http://www.orf.at> liegt laut obiger Statistik hinter <http://www.google.at> auf dem zweiten Platz. Allerdings ist auch fraglich, wie viele User von der ORF Startseite auf die Angebote des ORF Wetters wechseln. Die Seite <http://www.bergfex.at> findet sich auf Platz 15 und die Seite <http://www.wetter.at> auf Platz 17, während die ZAMG beispielsweise erst an 59.

Stelle steht.²⁰ Anhand des Beispiels von Wetter.at wird bestätigt, dass diese Seiten, nicht zuletzt aufgrund eines einprägsamen Domainnamens, von einer breiten Masse genutzt werden. Diese Statistik wird erwähnt, um eine Größenordnung für genutzte Wetterinformationen zu bekommen.

3.1.1 Staatlich-öffentliche Wetterdienste in Österreich

In Österreich gibt es drei staatlich-öffentliche Wetterdienste: Die Austro Control (Flugwetter, Flugwetterwarnungen etc.), die ZAMG (Wetter, Wetterwarnungen etc.) und den Militärwetterdienst, der keinen (öffentlichen) Internetauftritt hat. In gewisser Weise könnte man den Öffentlichen Rundfunk ORF mit seinen Wetterinformationen auch als Art staatlich-öffentlicher Wetterdienst verstehen.

Die Wetterdienste werden in folgender Reihenfolge gesammelt: Kürzel des Wetterdienstes, der Link, der auf die Startseite führt, das zuletzt besuchte Datum, der vollständige Namen des Wetterdienstes, und der Hauptsitz werden angegeben. Damit sind die Seiten im Falle des Linkverfalls wieder leichter auffindbar.

ACG: <http://www.austrocontrol.at/> 22.05.2010; Austro Control, Wien.

Der österreichische Flugwetterdienst heißt Austro Control (ACG) und kümmert sich um sämtliche flugrelevanten Wetterinhalte. Die Austro Control ist speziell für Wetter im Zusammenhang mit Luftfahrt zuständig und muss den berechtigten Flugverkehrsteilnehmern sämtliche Wetterinformationen wie Flugwetterwarnungen, Radar, Windkarten etc. zur Verfügung stellen. Die Aufgaben der ACG lauten nach ihrer Website:

*„Flugverkehrsdienste (Air Traffic Management/“Flugsicherung“),
Luftfahrtinformationsdienst, Flugfernmeldedienst,
Flugsicherungstechnische Anlagen (z. B. Radar) und Flugwetterdienst.“*
21

²⁰ Vgl. 200 Meistbesuchte .at-Websites Stand Jänner 2010:
<http://www.kollermedia.at/archive/2010/01/12/die-200-meistbesuchten-at-websites-stand-janner-2010>,
12.01.2010.

²¹ <http://www.austrocontrol.at/content/acg/unternehmen/aufgaben/aufgaben.shtml>, 20.10.2010.

Die behördlichen Aufgaben als Luftfahrtagentur, wie zum Beispiel Überwachung der Einhaltung von Luftverkehrsvorschriften oder Überprüfung ausländischer Flugzeuge etc., sind für diese Arbeit nicht von Bedeutung.

Es folgen einige Links mit freien Informationen der Austro Control:

<http://www.austrocontrol.at/content/wetter/lexikon/lexikon.shtml>

Die Austro Control besitzt ein eigenes frei zugängliches meteorologisches Wetterlexikon.

Unter:

http://www.austrocontrol.at/content/wetter/wetter_heute/wetterwerte/austria/austria.shtml finden sich aktuelle Temperaturen. Allerdings werden keine tatsächlichen Messwerte angegeben, sondern bereits bearbeitete Darstellungen (zum Beispiel Rundungen). Die Bundesländer sind direkt auswählbar, und die Zeitverzögerung der Messung bis zur Visualisierung beträgt nur wenige Minuten, diese Daten sind somit sehr aktuell. Aufgrund der geringen Anzahl von Messwerten und aufgrund der durchgeführten Rundung der Temperatur auf ganze Zahlen sind diese Informationen nur zum Erfassen der aktuellen großräumigen Temperaturverteilung geeignet.

http://www.austrocontrol.at/content/wetter/wetter_heute/satellitenbild/sat_bild.shtml

Auf dieser Seite findet sich ein Satellitenbild für Österreich, das stündlich aktualisiert wird.

Im Gegensatz zu den „herkömmlichen“ Prognosen, die meist für die unmittelbare Erdoberfläche erstellt sind, legt die „frei zugängliche“ Wettervorhersage der Austro Control den Schwerpunkt auf flugrelevante Wettererscheinungen.

http://www.austrocontrol.at/content/wetter/wetter_heute/vorhersage/v_oesterreich/oesterreich.shtml Es wird speziell auf Wind, Vereisung, Sichtweiten, Wolkenobergrenzen etc. eingegangen.

Für alle berechtigten Teilnehmer am Flugverkehr gibt es passwortgeschützt unter dem Punkt Flugwetter aktuelle Radar-, Satellitenbilder, sowie Blitzdetektierungskarten und spezielle Flugwetterprognosen.

ZAMG: <http://www.zamg.ac.at> 22.05.2010; Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik; Wien.

Die ZAMG betreut das staatliche Messnetz. Einen Hauptteil davon bilden die sogenannten Teilautomatische Wetterstationen (TAWES). Sie verfassen Wettermeldungen, Prognosen Wetterwarnungen etc. Zudem werden auch Satelliteninformationen angeboten. Weitere Informationsangebote, sowie die Philosophie und die Besonderheiten der ZAMG werden bei der Bewertung der Wetterdienste Punkt 6.1 ausführlich diskutiert.

ORF: <http://wetter.orf.at/oes/>; 22.05.2010; Österreichischer Rundfunk; Wien.

Der Österreichische Rundfunk produziert und sammelt viele Wetterinformationen auf seiner Homepage. Neben den eigenen Wetterberichten für Österreich mitsamt den Bundesländern werden auch Satellitenbilder (von der ZAMG), Blitzkarten (von ALDIS), Sammlungen von Wetterkameras, etc. angeboten.

Vom Militärwetterdienst findet man keine öffentlich zugänglichen Informationen. Die Aufgaben der Militärwetterdienste umfassen nur heeresrelevante Wetterdienstleistungen.

3.1.2 Private Wetterdienste in Österreich

Im Gegensatz zu den öffentlichen gibt es bei den privaten Wetterdiensten keinen Informationssauftrag. Der wirtschaftliche Aspekt nimmt einen wichtigen Platz ein (was auch verständlich ist, da für private sonst kein Überleben in der freien Marktwirtschaft möglich ist). Eine Bewertung der angebotenen Leistungen ist daher noch schwieriger und problematischer, da hier Informationen nicht freigegeben werden müssen. Meteorologische Produkte oder Prognosen freigegeben, um etwa für eigene Spezialprodukte oder Dienstleistungen zu werben. Die Produkte sind ganz verschieden und meist auf eine entsprechende Kundengruppe ausgerichtet. Bei privaten Wetterdiensten und bei Wetterdienstleistern werden im Zuge dieser Arbeit Informationen nur gesammelt und nicht mit Kriterien hinterfragt. Es sollen in der Synoptik einsetzbare Informationen aufgezeigt werden.

Die folgenden privaten österreichischen Wetterdienste sind nach Namen und Alphabet sortiert. Ein Link führt auf ihre Homepage mit dem Datum des letzten Besuches. Der Hauptsitz des Wetterdienstes wird ebenfalls angegeben.

Blueskywetter: <http://www.blueskywetter.com> 14.10.2010; Attnang-Puchheim.

Blueskywetter ist ein privater Wetterdienst in Attnang-Puchheim. Dieser ist spezialisiert auf Gutachten, Analysen, Segelwetter, lokale Veranstaltungen.

Meteo-Experts: <http://www.meteoexperts.com/> 07.10.2010; Lienz.

Bei Meteo-Experts finden sich frei zugänglich Wetterprognosen für die Bundesländer. Spezielle meteorologische Produkte (Gutachten, Punktprognosen, etc.) sind ähnlich wie bei anderen privaten Wetterdiensten (Blueskywetter, Meteoserve, Ubimet) kostenpflichtig.

Meteoserve: <http://www.meteoserve.at/> 14.10.2010; Wien.

Meteoserve ist eine private Tochterfirma von Austrocontrol. Es werden stündlich Messwerte von Landeshauptstädten mit Flughäfen angegeben. Meteoserve ist spezialisiert auf präzise Kurzfristprognosen.

Ubimet: <http://www.ubimet.com/at/de> 14.10.2010; Wien.

Der größte private Wetterdienst Österreichs betreibt ein eigenes kleines Messnetz von Wetterstationen. Er kauft aber wie andere private Wetterdienste Wetterinformationen, vor allem die Rohdaten (TAWES Stationen etc.) von der ZAMG oder Austrocontrol zu. Ubimet betreibt mehrere Portale. Das neueste Portal heißt [wetter.tv http://at.wetter.tv/de/](http://at.wetter.tv/de/). Hier können aktuelle Messwerte aus dem gesamten Bundesgebiet sowie Extremwerte (Maximum- und Minimumtemperatur) betrachtet werden. Weitere Portale sind die Unwetterzentrale <http://www.uwz.at> mit Wetterbericht, Wetterwarnungen, Wetterkarte etc., das Austrowetter Portal <http://www.austrowetter.at/> und ein Portal für Agrarwetter <http://www.agrowetter.at>.

Weatherpark <http://www.weatherpark.com> 14.10.2010; Wien.

Die Firma Weatherpark beschäftigt sich vor allem mit meteorologischen Produkten rund um den Wind. Es werden Gutachten und Windfeldanalysen angeboten.

Weatherpark betreibt auch die Seite <http://www.wetterreisen.at>, die wetterbezogene Reisen wie etwa zu Polarlichtern anbietet.

Wetter.at <http://www.wetter.at> 14.10.2010; Lenzing.

Wetter.at hat einen guten Domainnamen. Wetter.at wird von der MOWIS GmbH mit Sitz in Lenzing geleitet. Viele Produkte (Satellitenbilder, Wetterstationsmeldungen,...) von Wetter.at basieren auf den Daten der ZAMG.

3.1.3 Staatlich-öffentliche Wetterdienste in Europa

Unter diesem Punkt werden Informationen der nationalen Wetterdienste Europas behandelt. Diese können zumindest systematisch (für die Länder in Europa) erfasst werden. Von Vorteil sind wie bei den staatlich-öffentlichen Wetterdiensten in Österreich die zeitliche Beständigkeit und der Informationsauftrag. Für die Sammlung der staatlich-öffentlichen Wetterdienste Europas wurden einige Links aus den Wetterdienst-Sammlungen des DWDs

http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_start&T3200029671164966377985gsbDocumentPath=Content/Oeffentlichkeit/KU/KUPK/Homepage/Teaser/Wetterdienste.html, der WMO

http://www.wmo.int/pages/members/members_en.html und der Tschechischen Sammlung von staatlich-öffentlichen Wetterdiensten <http://old.chmi.cz/natserv.html> übernommen. Nur wenige, meist sehr kleine Länder in Europa besitzen keinen eigenen Hydrologischen oder Meteorologischen Dienst wie etwa Monaco oder San Marino. Die Seiten der nationalen Wetterdienste beinhalten in den meisten Fällen eine allgemeine Grundversorgung mit Wetterinformationen. Diese umfasst häufig Wetterprognosen sowie Wetterwarnungen für die Vorhersageregion. Die Auflistung der staatlichen Wetterdienste findet sich im Anhang.

Auch in anderen Ländern existieren zahlreiche private Wetterdienste mit freien Wetterinformationen. Jedoch würde alleine das Sammeln sämtlicher privater Wetterdienste Europas das Format dieser Arbeit sprengen. Einige wenige besonders bekannte, erfolgreiche oder meteorologisch wichtige Wetterdienste Europas finden sich in weiterer Folge unter Sonstige Links.

3.1.4 Meteorologische Institute in Österreich

Die meteorologischen Institute bieten deutlich weniger Informationen als die Wetterdienste, da kein nationaler Informationsauftrag vorhanden ist. Die Inhalte sind meist nach spezifischem Interesse und Forschungsbemühungen des jeweiligen Instituts gehalten. Es werden Links zu aktuellen Publikationen sowie Projekten aufgelistet. Die Meteorologischen Arbeiten der Institute erfüllen wissenschaftliche Standards, weshalb im Allgemeinen von einer hohen Qualität auszugehen ist. Studenten können sämtliche Informationen zur Lehre (Vorlesungsverzeichnis, Veranstaltungen und Exkursionen etc.) nachlesen und meist passwortgeschützt auf Vorlesungsmaterial zugreifen. Auf ihren Seiten sind häufig Daten von Wetterstationen sowie von vorhandenen Messinstrumenten zu finden. Die Universitäten erhalten zwar viele Rohinformationen von staatlich-öffentlichen Wetterdiensten, dürfen allerdings die weiterverarbeiteten oder erstellten Produkte der Universitäten meist jedoch nur in einem gewissen Rahmen frei anbieten. Zum Beispiel werden die Vienna Enhanced Resolution Analysis-Analysen (VERA) der Universität Wien mit einer Zeitverzögerung freigegeben. Dadurch kommt es zu einer Wertminderung dieser Karten bei der Verwendung im Nowcasting.

In der hier erstellten Sammlung wird auf die Universität für Bodenkultur (BOKU), auf den Institutsbereich Geophysik, Astrophysik und Meteorologie (IGAM), auf das Institut für Meteorologie und Geophysik Innsbruck (IMGI) und das Institut für Meteorologie und Geophysik Wien (IMGW) eingegangen.

Die Institute werden in alphabetischer Reihenfolge des Standorts geordnet. Danach folgt die Adresse mit dem Datum des letzten Besuches. Schließlich werden noch die Namen der Institute und gegebenenfalls die Abkürzung angegeben.

Graz: <http://www.uni-graz.at/igam/> 13.10.2010; Institutsbereich Geophysik, Astrophysik und Meteorologie (IGAM).

Der IGAM besitzt ebenfalls eine Wetterstation: http://www.uni-graz.at/igamwww/igamwww_wetterstation.htm. Zudem gibt es enge Zusammenarbeiten mit anderen Instituten, wie dem Physikinstitut. Dieses betreibt unter anderem auf der Kanzlerhöhe ein Observatorium <http://www.kso.ac.at/index.php> zur Messung der solaren Strahlung. Hier werden auch viele synoptische Messungen durchgeführt. Ein großer Vorteil ist, dass die Daten der

solaren Strahlung auch im Rohformat vorhanden sind. Eine Forschungsgruppe beschäftigt sich mit der Atmosphärenfernerkundung und dem Klimasystem:

http://www.uni-graz.at/igam7www/igam7www_forschung/igam7www_arsclisys.htm

Innsbruck: <http://imgi.uibk.ac.at/> 14.10.2010; Institut für Meteorologie und Geophysik Innsbruck (IMGI).

Ein Schwerpunkt in Innsbruck besteht in der Forschung an Gletschern. Das Institut für Meteorologie und Geophysik in Innsbruck hat unter <http://imgi.uibk.ac.at/main/links.html> eine brauchbare Linksammlung veröffentlicht. Dieser Link beinhaltet Sammlungen von Universitäten, meteorologischen Gesellschaften, meteorologischen Organisationen, Links zur Glaziologie und anderen meteorologischen Bereichen. Viele der hier angeführten Links finden sich in der vorliegenden Sammlung wieder.

Die Universität Innsbruck gibt die Messdaten von vier Wetterstationen in verschiedenen Höhen frei. Diese sind:

Innsbruck Universität: <http://imgi.uibk.ac.at/main/innsbruck>

Sattelberg: <http://imgi.uibk.ac.at/main/sattelberg>

Wolfendorn: <http://imgi.uibk.ac.at/main/Wolfendorn>

Ellbögen: <http://imgi.uibk.ac.at/main/ellboegen>

Die Darstellungen dieser Wetterstationen sind gelungen, da unter anderem die letzten Messwerte mit Zahlen gut beschriftet sind. Allerdings sind die Werte (Stand 09.02.2010) von Ellbögen um 1,5 Stunden, die vom Sattelberg um zwei Stunden und die von der Uni Innsbruck um eine knappe halbe Stunde verzögert. Wolfendorn scheint überhaupt Probleme mit der Datenweitergabe zu haben. In einer Google Map können die Standorte der Wetterstationen nachvollzogen werden. Es folgt ein Beispiel der Messwertedarstellung.

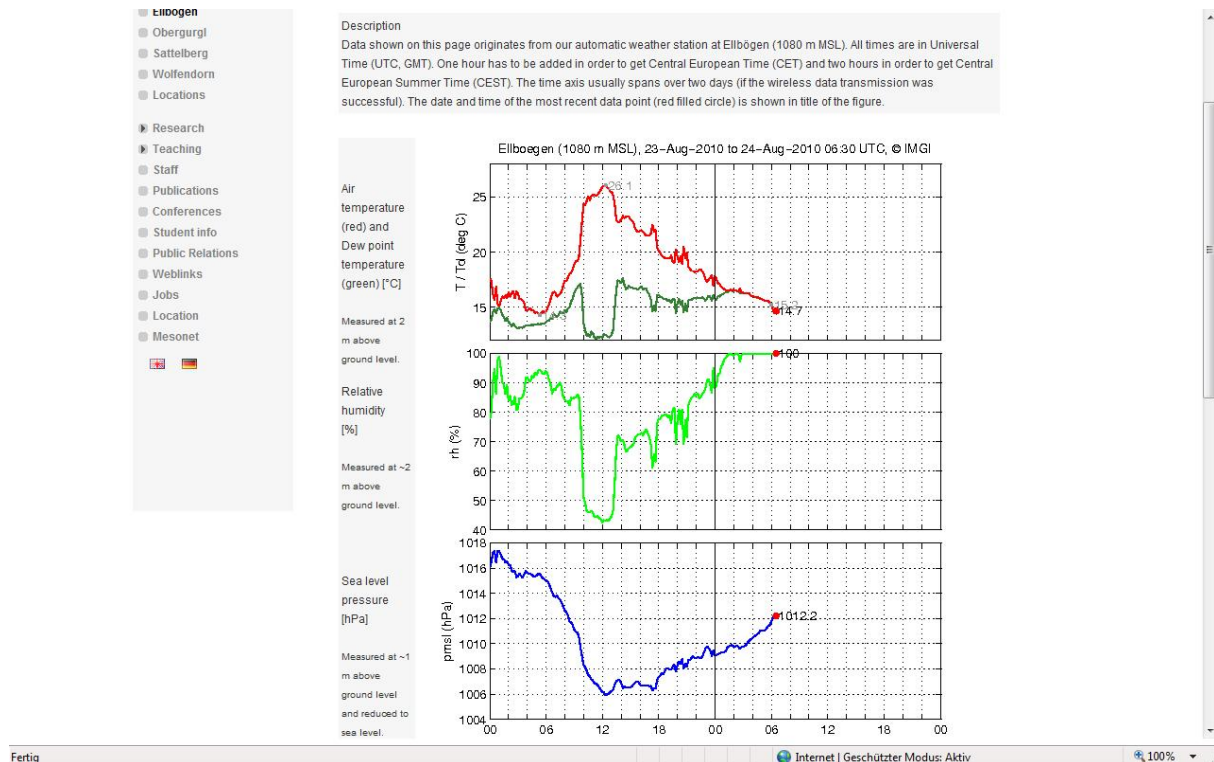


Abbildung 1: Wetterstation Ellbögen

Die obige Abbildung zeigt ein Beispiel der Wetterstation Ellbögen. Es werden Temperatur, Taupunkt, die Relative Luftfeuchte und der Druck dargestellt. Diese Grafik ist durchaus brauchbar, da das Datum und die Uhrzeit, die Seehöhe und der Standort gut nachvollziehbar sind. Die Darstellung überzeugt, da neben den letzten Temperaturwerten auch Minima und Maxima mit grau dünn gekennzeichnet sind. Der letzte Wert beendet jeweils die Kurven. Die wissenschaftlichen Arbeiten des IMGIs sind unter 1.6 Literatur zu finden.

Wien: <http://www.wau.boku.ac.at/met.html> 14.10.2010; Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) mit einem Meteorologiezweig.

Die BOKU führt eine Wetterstation, die unter <http://www.boku.ac.at/met/wetter/aktuell/index.html> abrufbar ist. Da man neben aktuellen Werten auch die vorangegangenen Stunden und Tage sieht, kann mittels der Parameter Druck, Temperatur, Taupunkt, Luftfeuchtigkeit, Wind und Windrichtung zum Beispiel Frontendurchgänge zeitlich gut detektiert werden.

Wien: <http://www.univie.ac.at/img-wien> 14.10.2010; Institut für Meteorologie und Geophysik Wien (IMGW).

Das Aushängeschild des Instituts ist die Vienna Enhanced Resolution Analysis (VERA), die für den Alpenraum sehr brauchbare Analysen von wenigen Stunden vorher bis zum Vortag liefert. Mit Hilfe der VERA können synoptisch relevante Entwicklungen nachvollzogen werden. Erklärungen zu diesem Analyseverfahren können unter: <http://www.univie.ac.at/amk/vera/basics.htm> nachgelesen werden. Die Parameter werden ebenfalls auf der VERA Homepage unter: <http://www.univie.ac.at/amk/vera/parameter.htm> beschrieben. Ein Anwendungsbeispiel der VERA findet sich unter 4.2.2.

Die Wetterstation des IMGW <http://www.univie.ac.at/img-wien/localstat/index2.htm> ist zwar aktuell, aber es gibt keine Zeitreihendarstellung. Dieser Punktmesswert stammt vom Dach der Wirtschaftsuniversität und muss wie generell alle Messungen kritisch betrachtet werden.

Informationen zum Meteorologiestudium in Wien können unter: <http://www.univie.ac.at/img-wien/student.htm> gefunden werden.

3.1.5 Meteorologische Institute in Nachbarländern

Die Seiten von Meteorologischen Instituten werden deutlich weniger häufig aufgerufen als die der Wetterdienste. Die Fachspezialisten sowie die an meteorologischem Wissen interessierten Personen bilden eine eher kleine Gruppe. Dafür weisen sie einen wissenschaftlichen Zugang zum Thema Wetter auf. Bei diesen Informationen ist meist der wirtschaftliche Aspekt in den Hintergrund gerückt. Es werden nicht nur meteorologische Produkte wie Analyse- oder Prognoseverfahren erstellt, sondern es wird Forschung betrieben. An Probleme wird mit systematischen Ansätzen herangegangen, um sich der „wissenschaftlichen Wahrheit“ anzunähern. Es gibt viele Arbeiten und meteorologische Informationen zu diversen Themen. Meteorologische Institute haben Forschungsschwerpunkte, an denen sich häufig die freien Wetterinformationen orientieren. Nachfolgend werden stellvertretend einige typische Vertreter der verschiedenen Kategorien vorgestellt. Viele meteorologische Institute beschäftigen sich mit der Synoptik. Auch das Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin hat einen Synoptik-Schwerpunkt. Unter <http://www.met.fu->

berlin.de/de/wetter/ finden sich Wetterstationen von Berlin, Radarbilder, Webcams und die Berliner Wetterkarte. Beim Berliner Wetterturnier <http://wetterturnier.de/> werden die Vorhersagen von Meteorologen, Hobbymeteorologen und Prognosemodellen verifiziert. Andere Institute wie beispielsweise das Geographische Institut Bern oder das Institut für Meteorologie und Klimaforschung Karlsruhe haben sich auf Fernerkundung spezialisiert. An der Universität Bern sind somit einige Darstellungen der National Oceanic and Atmospheric Administration- (NOAA) Satelliten angeboten: <http://saturn.unibe.ch/rsbern/noaa/dw/realtime/index.html>.

Das Institut für Meteorologie und Klimaforschung Karlsruhe beherbergt eine gelungene Zusammenstellung von freien Satellitenbildern http://imkhp2.physik.uni-karlsruhe.de/~muehr/Frame/Sat/index_d.html.

Einige Institutionen, wie das Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln, beschäftigen sich mit der Zusammensetzung der Luft. Vorhersagen von Luftbeimengungen und ihre Verlagerungen für Deutschland, Europa und der Nordhemisphäre <http://db.eurad.uni-koeln.de/index.html?/prognose/> werden ausgegeben.

Das Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel hat sich vor allem mit Ozeanzirkulation und Klimadynamik, mariner Biochemie, mariner Ökologie und der Dynamik des Ozeanbodens spezialisiert: <http://www.ifm-geomar.de/index.php?id=forschung>

Institute, an denen ein Hydrologisches Studium in Deutschland angeboten wird, können unter <http://www.hydroforum.de/hydro/> 01.06.2010 gefunden werden. Im Anhang finden sich Links, die zu den Homepages von weiteren meteorologischen Instituten von Deutschland und der Schweiz führen.

3.1.6 Meteorologische Organisationen

Es werden nur auszugsweise einige meteorologische Organisationen vorgestellt. Diese werden in alphabetischer Reihenfolge des Namens der jeweiligen Organisation geordnet. Zusätzlich wird der Link auf die Startseite mit dem Datum des letzten Besuches und dem Ort der Organisation angegeben.

DLR: <http://www.dlr.de/> 15.10.2010; Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt; Köln. Das DLR widmet sich unter anderem der Erforschung von Erde und Sonnensystem und der Forschung für den Erhalt der Umwelt. Es bietet somit zahlreiche Informationen zur Beobachtung der Erde von oben. Als Beispiel können Satellitenbilder von Europa in unregelmäßig aktualisierten Zeitschritten genannt werden: http://www.dlr.de/caf/desktopdefault.aspx/tabid-5492/10753_read-24258/.

ECOMET: <http://www.ecomet.eu/> 13.10.2010; The Economic Interest Grouping of the National Meteorological Services (ECOMET); Brüssel. ECOMET ist ein Zusammenschluss von staatlichen Wetterdiensten. Eine der Kernaufgaben ist die Regulierung des Datenflusses innerhalb der europäischen Wetterdienste, auch im ökonomischen Interesse.

ESSL: <http://www.essl.org> 13.10.2010; European Severe Storms Laboratory; Wessling (Deutschland). ESSL beschäftigt sich mit der Forschung rund um Extremwetter. Sie erfassen in ihrer Datenbank sämtliche Wetterextremereignisse.

ESTOFEX: <http://www.estofex.org> 13.10.06.2010; European Storm Forecast Experiment; Online Plattform. Estofex produziert „Severe weather“- Vorhersagen für Europa. Es finden sich auch interessante Artikel mit Erklärungen zur Vorhersage von Unwettern zum Beispiel <http://www.estofex.org/guide/> auf ihrer Homepage.

EUMETNET: <http://www.eumetnet.eu/> 13.10.2010; Zusammenschluss der staatlich-öffentlichen Wetterdienste Europas; Brüssel. EUMETNET will den Satz an Basismeteorologischen Daten erhöhen und den Datenfluss zwischen den teilnehmenden europäischen Wetterdiensten verbessern.

EUMETSAT: <http://www.eumetsat.int> 13.10.2010; Europe's Meteorological Satellite Organization (EUMETSAT), Darmstadt. EUMETSAT bereitet die Messdaten der europäischen Satelliten auf und stellt diese europäischen Partner-Wetterdiensten zur Verfügung. Auf ihrer Seite sind auch zahlreiche für nicht kommerzielle Zwecke freie Satellitenbilder zu finden.

WMO: <http://www.wmo.int/> 13.10.2010 World Meteorological Organization (WMO); Genf. Die WMO will die weltweiten Beobachtungen von Meteorologie, Geophysik und Hydrologischen Diensten erfassen und den Datenaustausch fördern. Die Daten sollen dabei standardisiert sein. Zudem beschäftigt sich die WMO mit meteorologischen Anwendungen der Luftfahrt, der Umweltmeteorologie etc. Sie unterstützt Forschungen und die Entwicklung der Meteorologie.

3.2 Sonstige Wetterlinks

Hier werden zum einen Links (Bergwetter, Lawinen), die vor allem Österreich betreffen, gesammelt. Linksammlungen und Wetterkartenanbieter werden aufgelistet. Darüber hinaus wird versucht, einen kurzen Blick über den „Tellerrand“ zu werfen (zum Beispiel Weltraumbehörden etc.). Die Sammlung musste aufgrund der Fülle wieder auf einige Anbieter und Anwendungsbeispiele reduziert werden. Übrig bleibt eine subjektive Auswahl interessanter Wetterseiten. Diese Kategorie ist aufgrund der Vielfalt am schwierigsten zu ordnen.

Diese Links werden nach Name und Alphabet sortiert. Danach kommt der Link mit dem Datum des letzten Aufrufs. Bei meteorologischen Organisationen wird zusätzlich der Sitz angegeben. Es wird kurz beschrieben, welche Informationen unter den angeführten Seiten beherbergt sind und wo diese Einsatz finden.

Alpenverein: <http://www.alpenverein.at/portal/Wetter/index.php> 14.10.2010. Auf der Seite des Alpenvereins finden sich viele Wettermeldungen, Stationswerte und Wetterberichte (zum Teil erstellt von der ZAMG) etc. für die Bergwelt.

AMS: <http://www.ametsoc.org/> 14.10.2010; American Meteorological Society (AMS); Boston and Washington DC. Die amerikanische meteorologische Gesellschaft verfügt über ein sehr ausführliches meteorologisches Glossar <http://amsglossary.allenpress.com/glossary>.

Bergfex: <http://www.bergfex.at/> 14.10.2010. Auf Bergfex findet man Wettermeldungen von Bergstationen sowie zahlreiche Webcams auf höher gelegenen Standorten.

EMS: <http://www.emetsoc.org> 14.10.2010; European Meteorological Society; FU Berlin. Meteorologische Gesellschaften sammeln auf ihren Seiten naturwissenschaftliche Informationen, veröffentlichen sie teils in Fachzeitschriften, stellen aktuelle Publikationen vor oder geben diese heraus.

ESA Europäische Weltraumagentur: <http://www.esa.int/esaCP/index.html> 14.10.2010; Paris. Sie koordiniert die Europäische Raumfahrt.

Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC): <http://www.ipcc.ch/> 14.10.2010. Der IPCC beinhaltet die neuesten Ergebnisse zum Klimawandel.

Klimadiagramme: <http://www.klimadiagramme.de/> 14.10.2010. Auf dieser Internetseite werden Klimadiagramme der ganzen Erde gesammelt.

Lawinen in Österreich: <http://www.lawine.at> 14.10.2010 und <http://www.lawinen.at> 14.10.2010. Beide Seiten beschreiben die aktuelle Lawinensituation in Österreich.

Lawinen in Europa: <http://www.avalanches.org/> 14.10.2010. Auf dieser Seite wird die Lawinensituation von einigen Ländern Europas angegeben.

Meteoalpin: <http://www.meteoalpin.com> 14.10.2010. Die ZAMG, das Hydrographische Amt der Autonomen Provinz Bozen und das Lawinenzentrum Arabba bereiten Wetterinformationen in mehreren Sprachen kostenlos speziell für Touristen auf. Es werden hauptsächlich Informationen zu Berg- und Wanderwetter produziert.

Meteoedia: <http://www.meteoedia.de/> 14.10.2010. Meteoedia ist der größte private Deutsche Wetterdienst. Er betreibt die Unwetterzentrale (<http://www.unwetterzentrale.de>). Zudem besitzt Meteoedia ein eigenes Wetterstationsnetz.

MeteoGroup: <http://www.meteogroup.de> 14.10.2010. MeteoGroup Deutschland entstand Mitte 2008 aus dem MC-Wetter und der MeteoGraphics. Sie betreiben unter anderem Wetter24 und produzieren Tools zur Wettervorhersage zum Beispiel unter <http://www.meteoearth.com>.

NASA: <http://www.nasa.gov/> 14.10.2010. Die National Aeronautics and Space Administration ist die Bundesbehörde für Luft- und Raumfahrt der USA. Fernerkundungsinformationen der Erde werden unter <http://www.nasa.gov/topics/earth/index.html> gesammelt.

Ogimet: <http://www.ogimet.com/> 14.10.2010. OGIMET beinhaltet freie Wetterinformationen weltweit, die Daten stammen hauptsächlich von der NOAA. Neben herkömmlichen Wettermeldungen wie Synop, TAF, METAR, Radiosonden etc. existieren auch einige praktische Suchfunktionen. Unter <http://www.ogimet.com/ranking.phtml.en> kann zum Beispiel das Ranking der Maximumtemperaturen aller österreichischen Wetterstationen gefunden werden.

ÖGM: <http://www.meteorologie.at/> 14.10.2010; Österreichische Gesellschaft für Meteorologie (ÖGM); Wien. Die ÖGM veröffentlicht unter anderem ein Bulletin, in dem aktuelle Publikationen und Forschungsarbeiten vorgestellt werden, sowie meteorologische Tagungen zusammengefasst sind. Folgender Link führt zum ÖGM-Bulletin vom September 2010 http://www.meteorologie.at/docs/OEGM_bulletin_2010_2.pdf.

Schnee und Lawinenforschungsinstitut Schweiz: <http://www.slf.ch/> 14.10.2010. Das SLF in Davos beschäftigt sich vor allem mit Lawinen. Aber auch andere meteorologische Aspekte wie Permafrost etc. werden erforscht.

Skywarn Austria: <http://www.skywarn.at/>, 14.10.2010. Skywarn ist ein Verein, der sich mit dem Thema Wetter intensiv beschäftigt. Skywarn verfügt auch über ein Wetterforum <http://www.skywarn.at/forum>, in dem die Teilnehmer einen regen Wissensaustausch durchführen. Es werden Wettermeldungen und Wetterwarnungen

ausgegeben. Diese Informationen sind in vielen Fällen (besonders in der Nacht, da es neben Flughäfen kaum Beobachter gibt) nützlich.

Karlsruher Wolkenatlas: <http://www.wolkenatlas.de/> 14.10.2010. Der Karlsruher Wolkenatlas beinhaltet viele Fotos von Wolkenarten und -formen, die mit Namen bezeichnet sind.

Top-Wetter: <http://www.top-wetter.de/> 14.10.2010. Diese Seite enthält aktuelle Informationen wie zum Beispiel Radarbilder aus Europa. Zusätzlich werden zahlreiche Links zu Klima und allgemeinem Wetterwissen angeführt.

Vorarlberger Wetterring: <http://www.weterring.at> 14.10.2010. Hier werden Wetterinformationen mit Schwerpunkt für die Ostschweiz und Vorarlberg angeboten. Die Seite beinhaltet viele Informationen von zum Beispiel: Radar, Satelliten und vielen aktuellen Wetterstationen.

Vorticity.de: <http://www.vorticity.de> 14.10.2010 Vorticity.de ist eine Linksammlung von meteorologischen Informationen. Es werden Links zu Wettermeldungen, zu Satellitendaten etc. angegeben.

Wetterlinks.de: <http://www.wetterlinks.de> 18.10.2010. Wetterlinks ist ebenfalls eine weitumfassende Linksammlung von meteorologischen Informationen.

Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos mit dem World Radiation Center WRC: <http://www.pmodwrc.ch/> 14.10.2010. Die Messung der Sonnenstrahlen und das Kalibrieren von meteorologischen Strahlungsmessgeräten sind Hauptaufgaben des WRC.

3.3 Wetterinformationen nach Registrierung

Es gibt immer mehr Anbieter, die Wetterdaten erst nach Registrierung frei geben. Diese sind erwähnenswert, da diese oft aktuellere und eine größere Palette an Informationen bieten als völlig offene Wetterinformationsanbieter (z. B. aktuellere Radardaten, mehr Wetterstationen, feinskalige Prognosekarten). Die dargeboten

Informationen sind aber nicht mehr „unbeschränkt“ frei. Mit der Registrierung akzeptiert man, wie im zweiten Kapitel beschrieben, die Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Anbieters. Nutzer müssen, um die Angebote verwenden zu können, persönliche Daten preisgeben. Meist handelt es sich dabei um eine Emailadresse und einen Benutzernamen, um einen Zugang zu Wetterkarten etc. zu erhalten. Ein bekannter Anbieter ist <http://www.wetter24.de>. Unter http://www.wetter24.de/de/home/wetter/mein_wetter24.html erfolgt die Registrierung. Dadurch erhält man Zugriff auf viele ECMWF-Karten. Der große Vorteil dabei ist, dass man dann das ECMWF Modell direkt mit dem GFS Modell vergleichen kann. Es können also die zwei bekanntesten Globalmodelle in derselben Darstellung direkt gegenüber gestellt werden. Unterschiede zwischen den Modellen, wie zum Beispiel die Lage eines Tiefdruckkerns, können nun rasch diagnostiziert werden. Nach Abgleichen mit dem Istzustand (zum Beispiel INCA, VERA, Radar, Satellitenbilder etc.) fällt es etwas leichter, das richtige Modell für die Erstellung der Prognosen auszuwählen. Die Registrierung und die immer währende Anmeldung kosten zwar nur wenig Zeit, aber es ist doch etwas mühsamer, an die Informationen zu gelangen als bei den völlig freien Anbietern. Viele User sind allerdings nicht bereit, sich zu registrieren und verweilen bei völlig freien Wetterinformationsseiten.

4 Freie Wetterinformationen zur Diagnose und Prognose

In diesem Kapitel wird die praktische Anwendung von meteorologischem Datenmaterial in den Vordergrund gerückt. Zuerst werden Wetterkartendarstellungen auf ihre Aussagekraft diskutiert. In weiterer Folge wird exemplarisch dargestellt, wie freie Wetterinformationen im operationellen Dienst oder für synoptische Zwecke angewendet werden können. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei weiterhin freien Informationen in Österreich.

4.1 Darstellung von Wetterkarten

Vor dem Benutzen einer Wetterkarte sind folgende Fragestellungen hilfreich:

Was ist zu sehen? Handelt es sich um eine Analysekarte, eine Karte mit möglichst aktuellem Istzustand oder um eine Prognosekarte? Welche Größe/n ist/sind dargestellt? Woher stammen die Daten für diese Karte? Wer hat die Karte produziert? Welche Skalen, welche Größenordnung und welche Einheiten sind angegeben? Gibt es Erklärungen zu dem Dargestellten? Werden mögliche Interpretationsansätze und Anwendungsbeispiele gegeben? Sind die Achsen beschriftet? Werden Vernachlässigungen angegeben oder begründet? Ist ein räumlicher und zeitlicher Gültigkeitsbereich definiert? Wenn auf diese Fragen entsprechend eingegangen wird (sei es über die Wetterkarte selbst oder durch weiterführende Seiten der Anbieter), kann man von brauchbaren Wetterkarten sprechen

Es folgt ein Vergleich von drei bekannten Wetterkartenproduzenten. Gegenübergestellt werden dabei die 500hPa GFS-Analysekarten von <http://www.Wetteronline.de>, <http://www.Wetterzentrale.de> und <http://www.Wetter3.de>. Ausgewählt wurde der gleiche Zeitpunkt (der 17.10.2010 um 18:00UTC) und der gleiche räumliche Ausschnitt (Europa mit Atlantik).

Die Karte von Wetteronline:

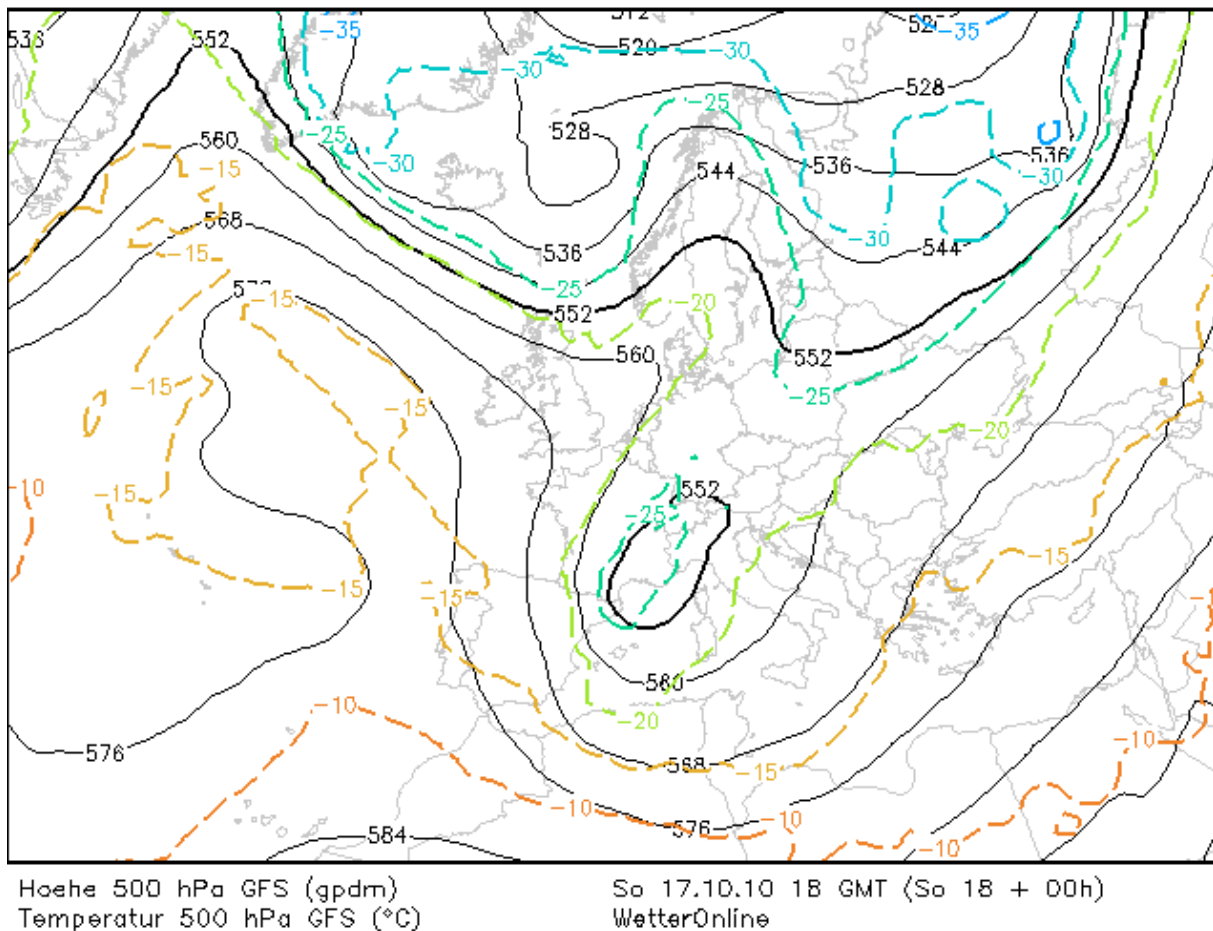


Abbildung 2: Darstellung der 500hPa Karte von Wetteronline

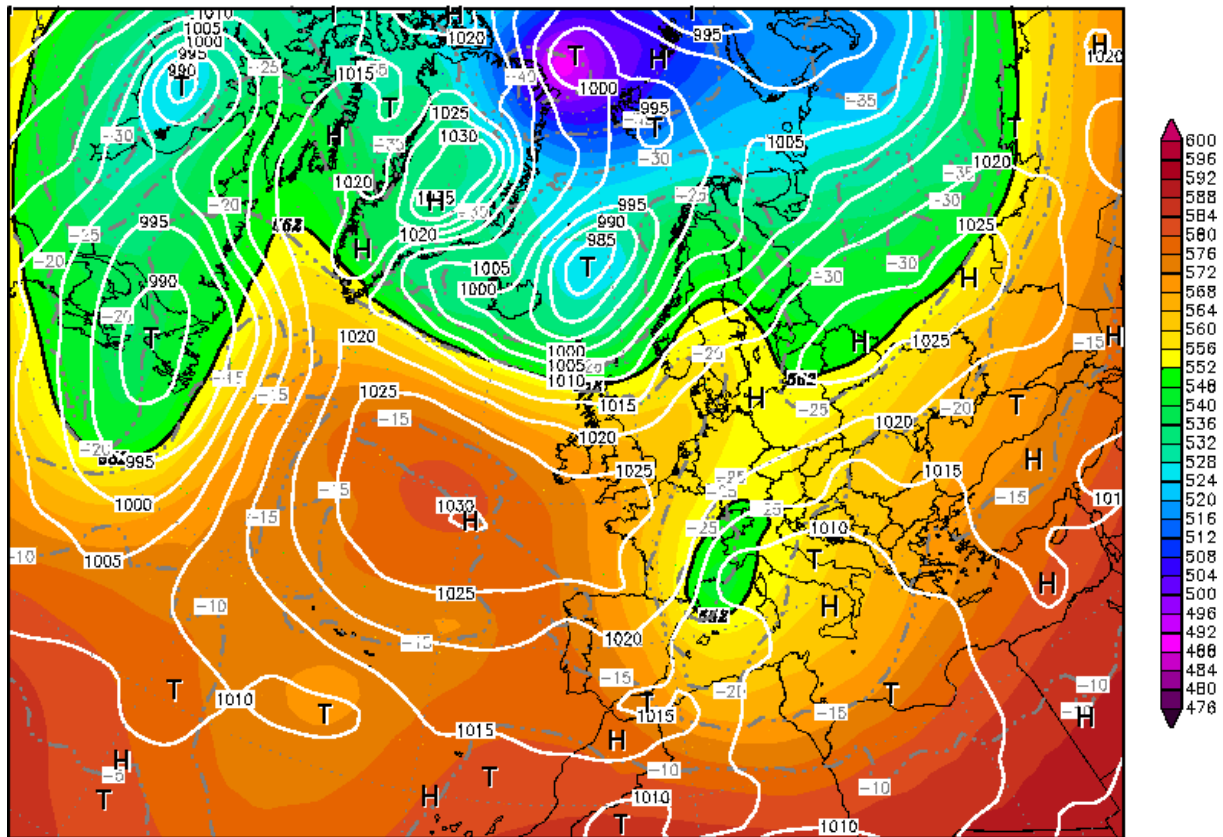
Die Karte von Wetteronline.de stellt die 500hPa, das Geopotential und die Temperatur in 500hPa dar. Die Isohypsen sind in Schwarz und die Temperaturen in Farbe strichliert eingezeichnet. Die Einheiten werden angegeben. Allerdings wäre eine Farbskala der Temperatur neben der Grafik hilfreich. Diese Karte ist, da nur zwei Größen dargestellt werden, einfach verständlich. Die Karte kann auch deshalb gut visuell erfasst werden, da der Hintergrund bis auf die Grenzen der Europäischen Länder in Weiß gehalten ist. Die höhenwirksamen Druckgebilde in Schwarz können einwandfrei als solche erkannt werden. Die Farbgebung der Temperatur ist leicht wahrnehmbar. In Gegensatz zu den zwei folgenden Karten werden zwar nur zwei Größen dargestellt, diese sind jedoch eindeutig erkennbar und die Informationen dadurch rasch erfassbar. Der Zeitraum ist ausreichend beschriftet.

Die Karte der Wetterzentrale

Init : Sun,17OCT2010 18Z

Valid: Sun,17OCT2010 18Z

500 hPa Geopot.(gpm), T (C) und Bodendr. (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Abbildung 3: Darstellung der 500hPa Karte von Wetterzentrale

Diese Karte stellt das 500hPa Geopotential in Farbe, die 500hPa Temperatur strichliert und den Bodendruck in Weiß dar. Die Isohypsen sind durch Farbflächen und nicht durch abgeschlossene Isolinien dargestellt. Die Keile und Tröge kommen dadurch nicht so schnell auf den ersten Blick heraus wie bei den anderen zwei Anbietern. Die 500hPa Geopotentialfläche wird auf den ersten Blick oder von Laien zudem aufgrund der farblichen Darstellung zum Teil als Temperatur fehlinterpretiert. Gut erkennbar als Kontrast zu dem bunten Geopotential ist der Bodendruck in Weiß, Hoch- und Tiefdrucksysteme werden mit schwarzem H und T gekennzeichnet. Die grau strichlierten Temperaturen der 500hPa Schicht könnten hingegen deutlicher gekennzeichnet werden. Die Temperaturwerte, die in einem weißen Kästchen dargestellt werden, laufen Gefahr für Informationen zu den Isobaren gehalten zu werden. Die ganz fein eingezeichneten Breitenkreise gehen unter. In dieser Karte werden zu viele Informationen auf einmal dargestellt. Beziehungsweise bedarf es der

Gewöhnung, dass die Geopotentialflächen in Farbe ohne klare Linien dargestellt werden. Positiv an dieser Wetterkarte ist die genaue Angabe des Initialisierungszeitpunktes und des Gültigkeitsbereichs ganz oben. Es wird durch obige Beschriftung sofort klar was zu sehen ist.

Die Karte von Wetter3:

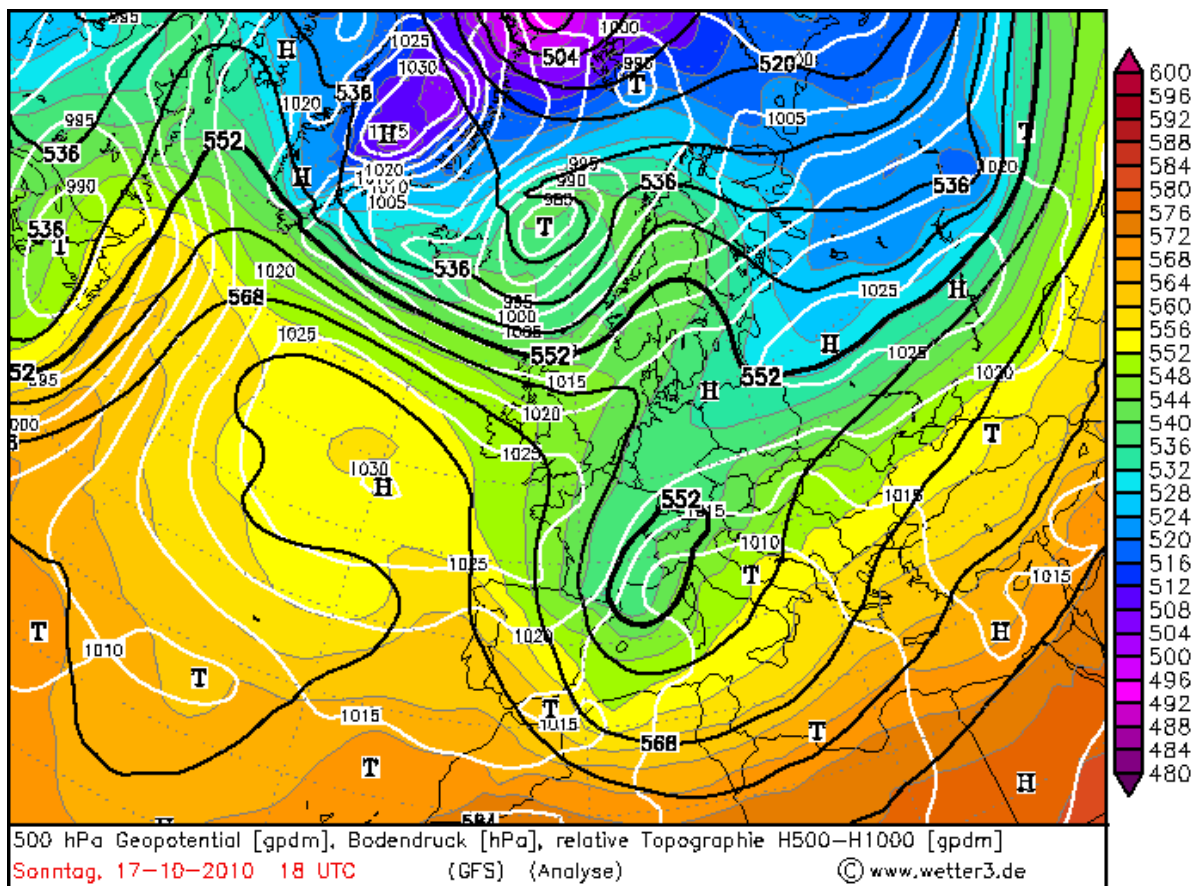


Abbildung 4: Darstellung der 500hPa Karte von Wetter3

Diese Karte von Wetter3 ist für Synoptiker sehr praktisch, da sie drei wichtige meteorologische Informationen in einer Darstellung kombiniert. Die weißen Isolinien stellen den Bodendruck dar, zusätzlich werden Hochdrucksysteme mit einem H und Tiefdrucksysteme mit T bezeichnet. Die schwarzen Linien entsprechen den Isohypsen in 500hPa. Mit diesen kann auch die Lage der Tröge und Keile und damit die Großwetterlage diagnostiziert werden. Zusätzlich wird die relative Topografie zwischen Boden und dem 500hPa- Niveau in Farbflächen dargestellt. Die relative Topografie kann als Mitteltemperatur dieser Schicht angesehen werden. Durch die Farbdarstellung von violett (kalt) bis rot (warm) ermöglicht es auch Laien, intuitiv kühlere und wärmere Regionen in der Höhe zu lokalisieren. Die Breitengrade sind

zart im Hintergrund eingetragen, so dass die anderen Informationen nicht gestört werden und eine visuelle Überforderung nicht gegeben ist. Als Kartenunkundiger braucht man dennoch einige Zeit, um die vielen Informationen sinngemäß zu verstehen. Es fehlt die Angabe der Einheiten bei der relativen Topographie an der Farbskala. Der Gültigkeitstermin ist mit Tag Datum und Uhrzeit in UTC in roter Farbe sichtbar gekennzeichnet. Wenn die Analysekarte ausgewählt wird, steht unterhalb der Grafik „Analyse“. Bei Prognosekarten werden der Initialisierungszeitpunkt und der Gültigkeitszeitpunkt in Stunden zum Startzeitpunkt angegeben.

Wetter3 gehört zu jenen Anbietern, die ihre Produkte gut erklären und anschaulich beschreiben, wie diese verwendet werden können. Sie stellen kurz ihre Produkte unter <http://wetter3.de/inhalt.html> vor. Darüber hinaus wird in ihrem Tutorial <http://wetter3.de/tutorial.html> die Theorie hinter ihren Antriebskarten präsentiert. Erst wenn man diese und die getroffenen (wohl begründeten) Vernachlässigungen kennt, kann man davon ausgehen, dass die dargestellten Karten richtig interpretiert werden. Die Internetseite von Wetter3.de erreichte im Februar 2009 auf dem ExtremWetterKongress in Hamburg den ersten Platz in der Kategorie „Beste Webanwendung“.²²

Es folgen ein paar weitere Links zu Wetterkarten und Wetterkartensammlungen:

<http://www.karstenhaustein.com/Janek/maps/WRF/> 20.10.2010.

Auf dieser Seite sind viele Karten des Weather Research Forecast-Modell (WRF), einem Lokalmmodell, welches vom Global Forecast System (GFS) angetrieben wird, zu finden.

<http://www.weathercharts.org/> 20.10.2010.

Weathercharts.org bietet eine breite Auswahl von Wetterkarten. Es werden sämtliche freien Modelle und zugehörige Wetterkarten gesammelt.

<http://www.westwind.ch> 20.10.2010.

Westwind ist noch eine der ersten bekannten Wetterkartensammlungen. Aufgrund ihrer Angebotsfülle erfreut sie sich großer Bekanntheit. In den letzten Jahren wurde die Seite nicht regelmäßig aktualisiert. Dadurch sind einige Links verfallen.

²² Vgl. http://www.wetter3.de/frame_medienpreis.html 07.06.2010.

Praktische Anwendungsbeispiele zur Interpretation von Wetterkarten im Internet finden sich auch auf privaten Seiten. Auf der Homepage <http://www.wetteran.de> von Felix Welzenbach werden viele synoptische Erklärungen und Fallbeispiele gesammelt. Auf seiner Seite wird Wissen rund um Meteorologie sehr anschaulich und praktisch anwendbar beschrieben. Unter dem Button „Vorhersage“ <http://www.wetteran.de/vorhersage.html> werden unter dem Punkt „Einführung“ <http://www.wetteran.de/vorhersage/maps.htm> Interpretationen zu den gebräuchlichsten Wetterkarten in Mitteleuropa vorgestellt. Unter dem Menüpunkt <http://www.wetteran.de/vorhersage/meteogramme.html> werden die GFS Meteogramme, die unter anderem auf der Homepage der Wetterzentrale zu finden sind, beschrieben.

Anschauliche Erklärungen zu den Wetterkarten der Wetterzentrale findet man unter <http://home.arcor.de/oliver.schlenczek/thr/karten.html>, der Homepage von Oliver Schlenczek.

Für die Interpretation von Karten, die Severe Weather betreffen, sei der Leitfaden von Oscar van der Velde empfohlen:

<http://lightningwizard.estofex.org/ConvectiveWeatherMaps.pdf>.

4.2 Analyseprodukte

Warum soll man vergangenes Wetter überhaupt analysieren?

Analysen sind wichtig um aus ihnen zu lernen. Wo gab es Schwächen bei der Vorhersage? Was wurde gut erkannt? Die Entwicklung oder Abschwächung von Systemen nachzuvollziehen, kann für ähnliche Wetterlagen helfen, die Situation besser einzuschätzen.

Meteorologische Vorhersagen beruhen teilweise auf Erfahrung. Die wachsenden (statistisch belegbaren) Erfahrungen fließen ständig in die Modelle ein und helfen, das zukünftige Wetter noch besser zu modellieren. Generell hilft Erfahrung dem Synoptiker, auch schwierige Wetterlagen (zum Beispiel Wanderung eines Kaltlufttropfens) besser einzuschätzen.

Wie bei allen Wetterkarten spielt der Faktor Zeit eine zentrale Rolle. Für kurzfristige Analysen in Österreich sind besonders die INCA- und die VERA-Analyse von Bedeutung.

4.2.1 INCA

INCA steht für Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis. Diese ist eine räumlich und zeitlich hoch aufgelöste Analyse der ZAMG, die mitunter auch für die unmittelbare Kurzfristprognose verwendet werden kann. Besonders für Analysen, die wenige vorangegangene Stunden betreffen, sei die INCA Analyse <http://www.zamg.ac.at/incaanalyse/> erwähnt. Es wird eine 6h Rückschau von Temperatur, Niederschlag, Wind, Böen und Gewitter im Alpenraum geboten. Speziell die Temperatur und die Niederschlagsanalyse haben sich als brauchbar erwiesen.

Abbildung 5 zeigt ein Beispiel für die 2m Temperatur Analyse. Man kann gut erkennen, dass auch kleinräumige Orographiestrukturen wie Becken, Täler oder Berge aufgelöst werden.

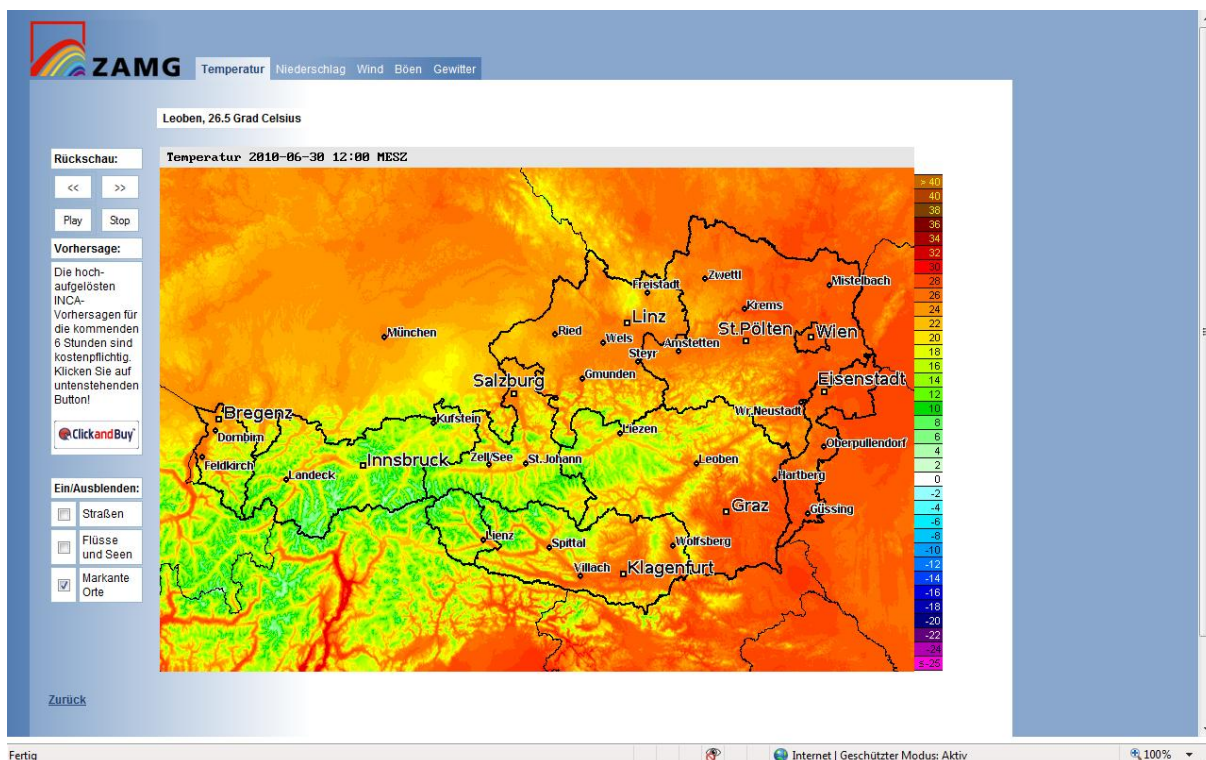


Abbildung 5: INCA-Temperaturanalyse der ZAMG

4.2.2 VERA

VERA steht für Vienna Enhanced Resolution Analysis. Produziert werden die Karten vom IMGW und sind unter <http://www.univie.ac.at/amk/vera/index.html> abrufbar. Diese offenen Karten eignen sich für Analysen von Ereignissen des Vortags bis drei Stunden vor dem aktuellen Zeitpunkt. In der Praxis relevant sind vor allem die Äquivalentpotentielle Temperatur zur Charakterisierung der Luftmasse, zur Feststellung der Frontenlage und zur Bestimmung der Schneefallgrenze. Die Potentielle Temperatur dient zum Beispiel der Föhn detektierung. Mit Hilfe der Druckanalyse, den Drucktendenzen und der Windanalysen selbst kann der Verlauf der Windgeschwindigkeit abgeschätzt werden. Im Sommer können an Hand der Feuchteflusskonvergenzkarte mit Hilfe der aktuellen VERA auch Gebiete potentieller Gewitterentstehung vorzeitig erkannt werden. Die um drei Stunden verzögerte frei zugängliche VERA ist zwar interessant für Analysen, aber nicht mehr aktuell genug, um für das Nowcasting verwendet zu werden. Die öffentlich zugängliche VERA ist damit nur noch ein reines Analysetool. Beispiel einer VERA-Karte:

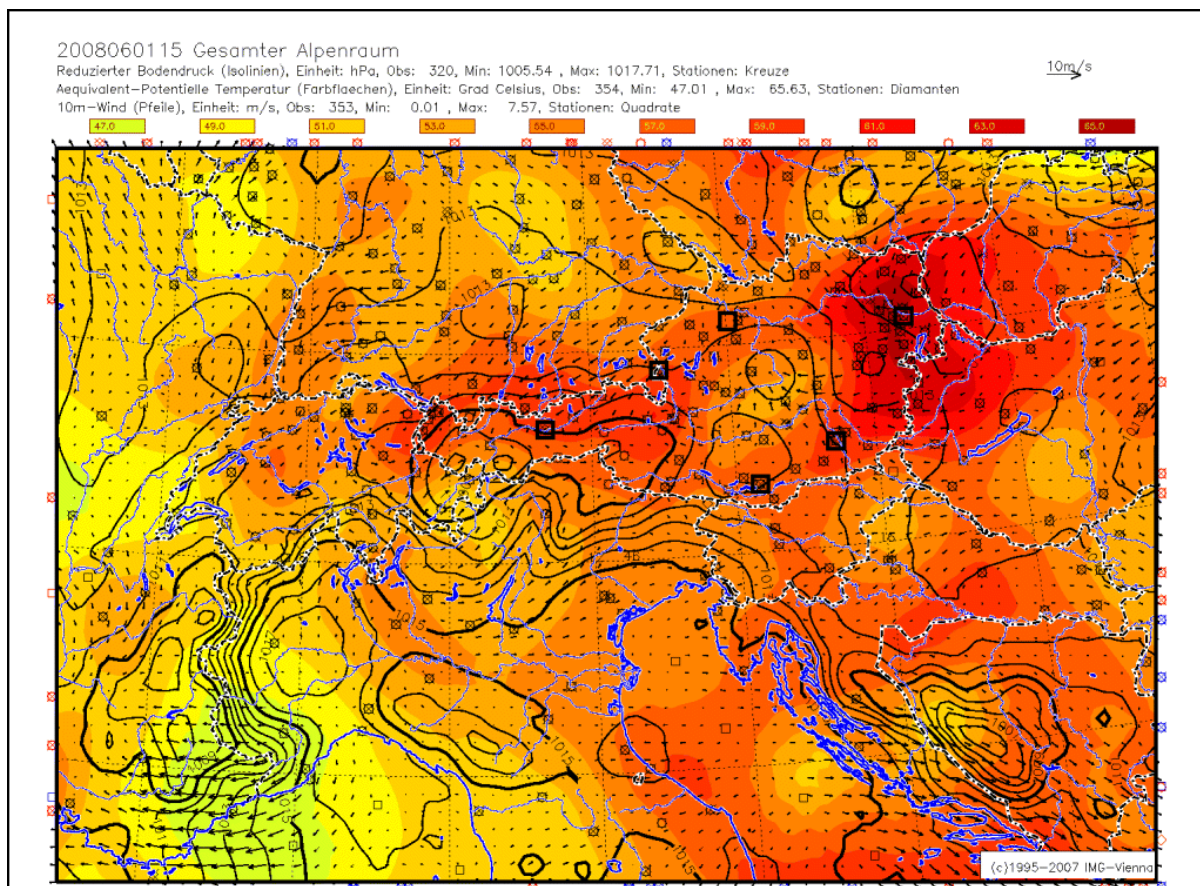


Abbildung 6: VERA Äquivalent-Potentielle-Temperaturanalyse des IMGWs

Abbildung 6 zeigt Energiereiche Luft im Wiener Raum (hohe Werte der Äquivalent Potentiellen Temperatur), zu sehen an den dunkelroteren Farbflächen. Zusätzlich dargestellt werden der Bodendruck, durchgezogene schwarze Linien und der 10m Wind (kleine schwarze Windpfeile).

4.2.3 Datenbanken und Archive

Datenbanken liefern einen Überblick für vergangenes Wetter oder dienen zur Rekonstruktion von wetterrelevanten Vorgängen. Ein unter Meteorologen bekanntes Programm ist MetWatch, das sämtliche Bodenwettermeldungen, SYNOP-Meldungen, Radiosondenaufstiege etc. dekodiert und visualisiert. Eine freie allerdings stark eingeschränkte MetWatch-Version kann unter <http://www.metwatch.de/> heruntergeladen werden. Diese Daten dürfen nur für nicht kommerzielle Zwecke verwendet werden. Ein weiteres Beispiel für eine Datenbank wäre der PC-MET des DWDs, allerdings ist dieser nicht frei erhältlich.

Dokumentation von Severe Weather

Unter der Europäischen Datenbank für „Severe Weather“ <http://www.essl.org/ESWD/> finden sich signifikante Wetterereignisse der letzten Tage, die vordefinierte Warnschwellen erreicht haben. Wetterextremereignisse können gezielt gesucht werden. Diese vermerkten „Unwetter“ müssen gewissen Kriterien entsprechen, um Aufnahme zu finden. Ein Ereignis melden kann im Prinzip jeder Benutzer, die abgegebene Meldung bekommt je nach Status einen Vermerk (zum Beispiel plausibel, verifiziert etc.), der angeführt wird.

Archive/ Rückblick in Wetterkarten

Im Kartenarchiv von Wetter3 <http://www.wetter3.de/Archiv/> können Wetterkarten vom aktuellen Zeitpunkt bis zurück zum 25.09.2003 nachgeschlagen werden.

Auf Wetter3 findet sich auch ein Archiv der DWD-Bodenwetterkarten http://www.wetter3.de/Archiv/archiv_dwd.html. Seit 01.03.2010 gibt es auch ein Archiv der Wetterkarten der ZAMG <http://www.zamg.ac.at/wetter/bodenwetter/archiv/>.

Ein stündliches Archiv von Satellitenbildern findet sich unter <http://sat24.com/history.aspx?country=eu>. Allerdings existiert bei archivierten Bildern keine Zoomfunktion mehr und die Satellitenbilder sind nur noch stündlich abrufbar.

Für Monatsvergleiche oder Jahreszeiteauswertungen seien die Monatsrückblicke der ZAMG http://www.zamg.ac.at/klima/klima_monat/wetterrueckblick erwähnt. Hier kann man den Verlauf des letzten Monats der Landeshauptstädte nachvollziehen bzw. werden häufig am Ende eines Monats die Wetterextreme präsentiert. Diese Karten helfen, eine Bilanz über den letzten Monat zu ziehen. So sieht man beispielweise, ob der letzte Monat, klimatologisch gesehen im Mittel lag oder ob Abweichungen bei den Niederschlagsmengen und bei den Temperaturen zu beobachten waren. Zeitreihen, die mindestens 30 Jahre umfassen, sind in der ZAMG Klimadatenbank <http://www.zamg.ac.at/klima/klimazeitreihen> zu finden. Nur mit Hilfe so langer Zeitreihen lassen sich Klimaaussagen tätigen. Noch weiter in die Vergangenheit kann mit dem Histalpdatsatz <http://www.zamg.ac.at/histalp/> zurückgeblickt werden.

Auf ALDIS (Austrian Lightning Detection and Information System) <http://www.aldis.at/statistik/vergleich.php> sind Blitzstatistiken von Österreich abrufbar. Es werden die Blitze in jedem Bundesland bis zum aktuellen Zeitpunkt erfasst. Es können viele Vergleiche angestellt werden (zum Beispiel Blitzaktivität vom aktuellen Monat mit der Blitzaktivität im Jahr zuvor).

4.3 Informationen zum Istzustand

Der Istzustand umfasst Wettermeldungen und Beobachtungen (SYNOP-, METAR-Meldungen), Radarinformationen, Satellitenbilder, Radiosondenaufstiege, Webcams etc. Der Istzustand soll möglichst zeitnah den aktuellen Zustand der Atmosphäre wiedergeben.

Seit frühen Zeiten werden Informationen zum Istzustand in Form von Wettermeldungen und Beobachtungen festgehalten. Mit dem Internet können Beobachtungen, Dokumentationen von Wetterphänomenen, etc. leicht und bequem um die Welt geschickt werden.

4.3.1 SYNOP-Meldungen

Die klassische Wettermeldung ist der SYNOP. SYNOP-Meldungen werden systematisch (meist stündlich) von Wetterdiensten erstellt.

„Damit aktuelle Beobachtungen über einem gewissen Gebiet oder weltweit analysiert werden können, müssen Daten rasch übermittelt werden. [...] Der hohe Informationsgehalt verlangt eine möglichst kompakte Art des Datentransfers. Statt einer Textübermittlung wird deshalb eine codierte Information verbreitet, die mit dem entsprechenden Schlüssel wieder decodiert werden kann.“²³

Bei den Beobachtungen wird zwischen Bodenbeobachtung (SYNOP- Meldung) und Radiosondenbeobachtung (TEMP-Meldung) unterschieden. Viele Wettermeldungen sind allerdings in Europa nicht direkt frei im Internet zu finden. Man kann aber SYNOP-Meldungen über Umwege, beispielsweise über die NOAA, erhalten. Auf diesen freien Datenkollektoren basieren Anbieter wie OGIMET <http://ogimet.com/>, die sämtliche SYNOP-Meldungen und Wetterstationen mit teilweise sehr praktischen Suchfunktionen der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen.

Nachfolgender Link führt zu den Rohdaten der NOAA:

<http://weather.noaa.gov/pub/SL.us008001/DF.an/DC.sflnd/DS.synop/>.

Weitere SYNOP-Meldungen finden sich unter <http://www.met.fsu.edu/rawdata/syn>

oder unter <http://www.atmos.albany.edu/weather/data1/surface/syn/>.

Es existieren zahlreiche weitere Links zu SYNOP-Meldungen. Diese Meldungen können in Datenbanken gespeichert und damit eigene Visualisierungen erzeugt werden.

4.3.2 METAR-Meldungen

Ähnliches gilt für die Wettermeldungen von Flughäfen, die zur Verbreitung der Wetterinformation eine eigene Verschlüsselung verwenden. In der Flugmeteorologie heißen die so verfassten Wettermeldungen METAR (Meteorological Aviation Routine

²³ Erde und Planeten: S259ff.

Weather Report). METAR-Meldungen können unter anderem unter <http://weather.noaa.gov/weather/metar.shtml> gefunden werden.

„Meldung über eine meist halbstündig erstellte Flugwetterbeobachtung mit Angaben über die für die Luftfahrt signifikanten Wetterelemente: Bodenwind, Bodensicht, Wettererscheinungen, Wolken (Untergrenzen), Temperatur, Taupunkt, Luftdruck (QNH), Hinweise auf Windscherung, signifikante Änderungen in den nächsten 2 Stunden (TREND).“²⁴

Es gibt auch europäische Anbieter, die METAR-Meldungen sammeln. Als Beispiel sei folgender Link erwähnt <http://www.eddh.de/briefing/metar- taf.html>. Nach Eingabe der internationalen Flughafenkennung erscheint der aktuelle METAR des gewünschten Flughafens. Die Ursprungsquelle bleibt wie bei vielen freien Wetterinformationen aber die NOAA.

4.3.3 Radiosonden

Radiosondenaufstiege helfen, das Vertikalprofil der Atmosphäre zu erkunden. Ein Wetterballon steigt mit einer Radiosonde bis in rund 30km Höhe in die Atmosphäre auf, bis der Innendruck den Ballon platzen lässt. Die Messdaten werden per Funk zur aerologischen Station gesendet.

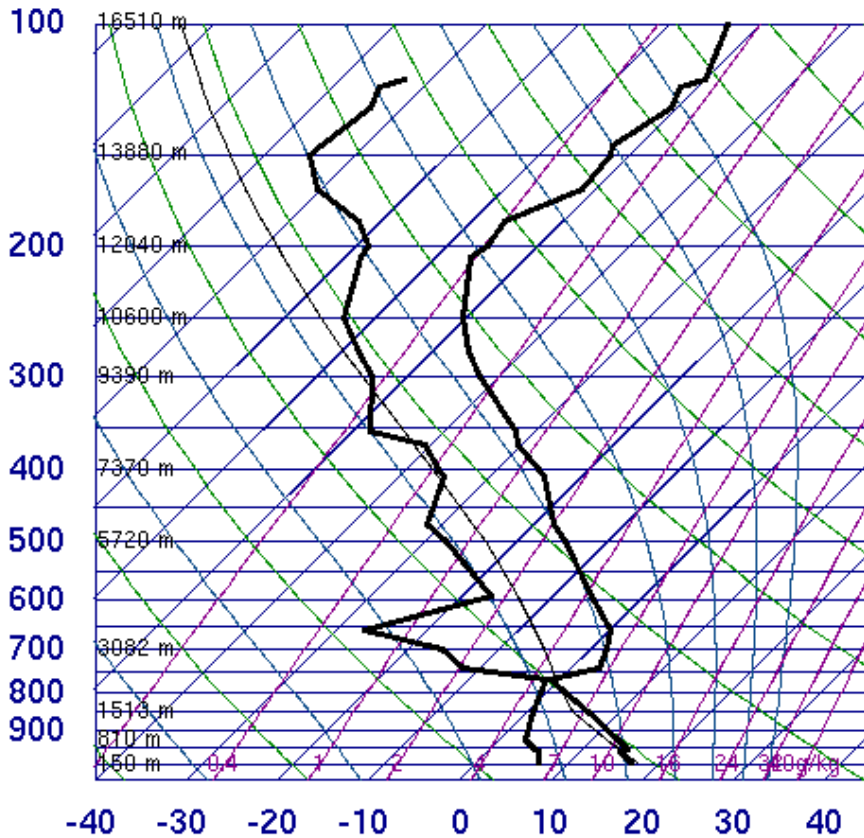
Radiosonden-Daten der ganzen Welt können auf <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html> abgerufen werden. Der Vorteil dieser Seite ist, dass nicht nur ausgewertete Aufstiege vorhanden sind, sondern auch die Rohinformationen (als Textdateien der Messwerte). Daher müssen nicht die vorhandenen Darstellungen übernommen werden. Man kann mit eigenen Programmen die Daten implementieren und individuelle Grafiken erzeugen.

In Österreich werden täglich auf der Hohen Warte in Wien (ZAMG) zwei Aufstiege jeweils um 00UTC und 12UTC durchgeführt. Diese sind ebenfalls auf der zuvor erwähnten Sounding-Seite der Universität Wyoming erhältlich. Der folgende Aufstieg

²⁴ACG Wetterlexikon: <http://www.austrocontrol.at/content/wetter/lexikon/lexindex/lexindex.php?METAR> 13.04.2010.

der Station Wien Hohe Warte (Stationsnummer 11035) stammt vom 24.06.2010 um 00UTC und ist unter: <http://weather.uwyo.edu/cgi-bin/sounding?region=europe&TYPE=GIF%3ASKEWT&YEAR=2010&MONTH=06&ROM=2400&TO=2400&STNM=11035> zu finden.

11035 Wien



Handwritten notes on the right side of the chart, including a vertical line and several slanted lines, possibly indicating specific pressure levels or wind directions.

SLAT	48.25
SLOE	16.36
SELV	200.0
SHOW	9.55
LIFT	8.71
LFTV	8.66
SWET	61.59
KINX	3.90
CTOT	15.30
VTOT	21.30
TOTL	36.60
CAPE	1.62
CAPV	2.28
CINS	-65.4
CINV	-57.3
EQLV	763.1
EQTV	762.6
LFCT	784.0
LFCV	786.8
BRCH	12.68
BRCV	17.87
LCLT	276.5
LCLP	834.6
MLTH	291.2
MLMR	5.90
THCK	5570.
PWAT	16.57

00Z 24 Jun 2010

University of Wyoming

Abbildung 7: Radiosondenaufstieg von Wien, 24.06.2010, 00UTC

Man sieht in rund 750hPa eine sogenannte Absinkinversion. Die Lufttemperatur, die schon die 0°C Grenze erreicht hat, nimmt ab dieser Höhe wieder zu, der Taupunkt ab. Über dieser Sperrschicht ist die Schichtung stabil (die Temperaturkurve befindet sich über der Feuchtadiabate). Unterhalb dieser Sperrschicht ist die Luftmasse (bis knapp am Boden) gut durchmischt. Die unterste Schicht bis zur Inversion ist leicht labil. Luftpakete, die vom Boden aufsteigen, können nur bis zur Höhe der Sperrschicht gelangen und sich entlang dieser ausbreiten. Knapp unterhalb der Sperrschicht dreht der Wind nach links mit der Höhe und kann als Kaltluftadvektion interpretiert werden. Diese Advektion deutet die leichte Destabilisierung an, die am nächsten Tag erfolgte. In der Höhe ist es generell windschwach.

Bei den anderen Aufstiegen aus Österreich (Graz 11240, Innsbruck 11120, Linz 11010) ist zu beachten, dass diese nicht zu den Hauptzeiten (00, 06, 12, 18 UTC) gestartet werden, sondern jeweils um 03UTC. Da dies nicht typische Startzeiten für Radiosonden sind, muss der Link entsprechend angepasst werden um die Aufstiege zu finden. Es müssen die Stationsnummer, der Tag und der Zeitpunkt zwischen 00 und 06UTC richtig gewählt werden, um die Daten der Radiosonde zu finden.

Graz vom 24.06.2010 um 03UTC als Stüve Diagramm: <http://weather.uwyo.edu/cgi-bin/sounding?region=europe&TYPE=GIF%3ASKEWT&YEAR=2010&MONTH=06&F ROM=2400&TO=2406&STNM=11240>.

Innsbruck vom 24.06.2010 um 03UTC als Stüve Diagramm: <http://weather.uwyo.edu/cgi-bin/sounding?region=europe&TYPE=GIF%3ASKEWT&YEAR=2010&MONTH=06&F ROM=2400&TO=2406&STNM=11120>

Linz vom 24.06.2010 um 03UTC als Stüve Diagramm: <http://weather.uwyo.edu/cgi-bin/sounding?region=europe&TYPE=GIF%3ASKEWT&YEAR=2010&MONTH=06&F ROM=2300&TO=2400&STNM=11010>

4.3.4 Das Radar

Der Vorteil des Radars im Vergleich zu herkömmlicher Niederschlagsmessung ist die hohe räumliche (1-150km) und zeitliche Auflösung (5min).²⁵. Im Gegensatz zu einer Punktmessung (Niederschlagskübel) bietet das Radar Flächeninformationen, die mit Hilfe des Internets fast in Echtzeit zu erfassen sind.

Freie Radardaten in Österreich sind Mangelware. Ein frei verfügbares Radar befindet sich auf der Valluga. Dieses Radar <http://wetterradar.vorarlberg.at/radar/index.html> deckt allerdings nur die westlichen Bundesländer (im Wesentlichen für Vorarlberg und für Tirol) ab und ist mit einer Verzögerung von ca. 15-30min behaftet. Ein

²⁵ Vgl. Peter Meischner: Weather Radar. Principles and Advanced Applications. –Berlin, Heidelberg u. a.: Springer, 2004, S.74.

weiteres freies Radarbild ist von der Steirischen Hagelabwehr <http://www.hagelabwehr.at/radarbild.html> erhältlich. Die Verzögerung beträgt hier ca. 10min. Dieses Radar ist allerdings nur für die Südoststeiermark ausgelegt. Ein mit Modelldaten und Messwerten erzeugtes „Weterradar“ gibt es vom Wetterdienst Ubimet auf <http://at.wetter.tv/de/weterradar>.

Das Fehlen von öffentlichen Radarinformationen für einige Regionen Österreichs kann einigermaßen durch die umgebenden Nachbarländer komplementiert werden. Hier sei die Linksammlung für Radarbilder von Skywarn Austria erwähnt: <http://www.skywarn.at/index.php/ns-radar.html>.

Die Radarbilder müssen in Österreich besonders kritisch betrachtet werden, da es durch die Alpen zu Abschattungseffekten kommt. Ein wichtiger Faktor ist dabei erneut die Aktualität. Generell muss auch auf den Ausschnitt sowie auf etwaige Fehler, Vollständigkeit der Daten etc. geachtet werden.

4.3.5 Satellitenbilder

Satelliten liefern Daten von „oben“. Die wohl größte und qualitativ beste Auswahl an Satellitenbildern für Europa gibt es bei EUMETSAT <http://www.eumetsat.int>. Hier werden sämtliche Daten der europäischen Satelliten für größere Regionen wie Mitteleuropa dargestellt. Real-Time Produkte von EUMETSAT finden sich unter: http://www.eumetsat.int/Home/Main/Image_Gallery/Real_Time_Imagery/index.htm?!=en

Die unverschlüsselten Daten der amerikanischen NOAA-Satelliten können auch privat mittels Antennen empfangen werden. Freie Programme helfen, eigene Satellitenbilder zu erstellen. Im Gegensatz dazu werden die Daten der europäischen Satelliten verschlüsselt. Hier kann man über Verträge mit EUMETSAT und der ZAMG Rechte für die Erstellung und Verwendung von Satellitenbildern erwerben.

<http://www.satreponline.org/>. Diese Seite kombiniert Satellitenbilder sinnvoll mit Modelldaten. Dieses Tool kann zur Analyse, zur Erfassung des Istzustandes sowie zur Erstellung von Prognosen herangezogen werden.

4.3.6 Wetterstationen in Österreich

Das meteorologische Messnetz in Österreich besteht vor allem aus den Teilautomatischen Wetterstationen (TAWES) der ZAMG. Unter <http://www.zamg.ac.at/wetter/prognose/> lassen sich stündliche Messwerte nachlesen. Einige Messwerte der TAWES werden auch im ORF Teletext <http://teletext.orf.at/> auf den Seiten 602-610 stündlich aktualisiert angeboten. Eine weitere Sammlung der TAWES-Wetterstationen, hauptsächlich von Bergstandorten, bietet die Seite von Bergfex <http://www.bergfex.at/sommer/oesterreich/wetter/>.

UbiMet bietet neben den offiziellen TAWES-Stationen auch eigene Wetterstationen (zum Beispiel Turnau), die sich unter <http://www.austrowetter.at/aktuell.php?reg=AT> finden.

4.3.7 Webcams

Bei Webcams ist darauf zu achten, dass der genaue Standort, das Datum und die aktuelle Uhrzeit (am besten UTC) angegeben sind, da sonst die Informationen wertlos sind. Ein paar Webcamanbieter werden aufgelistet:

ASFINAG Webcams: <http://asfinag.at/index.php?idtopic=106>. Manche Webcams der ASFINAG stehen bei Tunnelportalen und liefern aufgrund der Beleuchtung auch nachts teils brauchbare Bilder (zum Beispiel, um Schneefall auf den Straßen auch in der Nacht zu erkennen).

Bergfex Webcams: <http://www.bergfex.at/sommer/oesterreich/webcams/>. Die Webcamstandorte von Bergfex sind zumeist Berge. Sie können beispielsweise zur Bestimmung der Höhe der Schneefallgrenze eingesetzt werden.

Feratel Webcams: <http://www.feratel.com/webcams-wetter.html>

Feratel bietet eine Sammlung an Webcams mit Schwerpunkt auf Touristische Regionen Österreichs an.

Bei Panoramablick <http://panoramablick.com/> werden sämtliche frei verfügbare Webcambilder aus allen Regionen Österreichs gesammelt. Es gibt auch Webcambilder einiger europäischer Länder.

4.4 Raum- und Zeitskalen von Prognosen

Bei der Erstellung einer Vorhersage ist es wichtig, den zeitlichen und räumlichen Rahmen zu definieren. Für wann und wo ist die Prognose gültig? Bei kleinräumigen Wettervorhersagen oder Punktprognosen spielen die lokalen orographischen Gegebenheiten eine entscheidende Rolle. Bei Vorhersagen von Großwetterlagen ist die globale Druckverteilung ausschlaggebend. Bei Langfristvorhersagen ist die Trägheit der Meeresoberflächentemperatur von Bedeutung. Folgende Grafik zeigt die Raum und Zeitskala von Geofluiden.

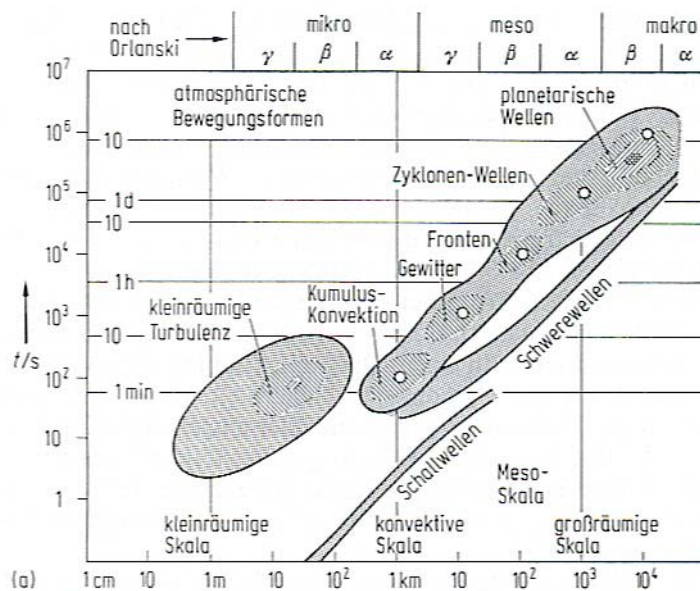


Abbildung 8: Raum Zeit Skalen von Geofluiden

„Die Abbildung 8 zeigt charakteristische Bewegungsformen in den Geofluiden der Atmosphäre, schematisch dargestellt im Skalendiagramm (nach Fortak, 1982, modifiziert).[...] Die Längenskala

endet am rechten Rand (40000km Erdumfang), [...] die Zeitskala ist nach oben und unten hin offen.“²⁶

4.4.1 Kurzfristvorhersagen und Nowcasting

Es gibt keine einheitliche Definition für Kurzfristvorhersagen und für das sogenannte Nowcasting. Die WMO nennt die Vorhersage Nowcasting, wenn Meteorologen primär die Beobachtungsdaten analysieren und eine Vorhersage vom Jetzt bis zwei Stunden in die Zukunft durchführen. Die Gültigkeit der „Sehr Kurzfrist Vorhersagen“ reicht vom aktuellen Zustand bis etwa 12 Stunden. Die allgemeine Kurzfristprognose betrifft die nächsten 12 bis 72 Stunden.²⁷

Kurzfristprognosen - siehe obige Abbildung - umfassen den räumlichen Gültigkeitsbereich von Mikroalpha (einige 100m bis 2km) bis zur Mesoalpha (200 bis 2000km). Am oberen Ende der räumlichen und zeitlichen Skala besteht eine Verbindung zu den synoptisch skaligen Phänomenen.²⁸

Im Allgemeinen können beim Nowcasting die in Kapitel 4.3 besprochenen Istzustände in die Zukunft extrapoliert werden. Typische Informationen vom Istzustand, die für das Nowcasting betrachtet werden sind das Niederschlagsradar, Radiosonden-Daten, Satellitenbilder, etc. Eine weitere typische Anwendung der kinematischen Prognosemethode ist die Verlagerung von Tiefdrucksystemen.

„Das einfachste Mittel hierfür ist die zeitliche Extrapolation der beobachteten Verlagerung. [...] Für eine quantitative Bestimmung der Verlagerung von Druckgebilden kann man kinematische Beziehungen benutzen“²⁹

Ein Problem dieser Vorhersagemethode ist, etwaige Entwicklungen oder Abschwächungen von Druckgebilden nicht erkennen zu können. Zum Beispiel kann eine Intensivierung eines Tiefdruckgebietes durch die kinematische Verlagerung der Isobaren nicht bestimmt werden. Somit wird nur eine Verlagerung angegeben und

²⁶ Erde und Planeten: Abb.3.64a, S.268.

²⁷ ACG Wetterlexikon:

<http://www.austrocontrol.at/content/wetter/lexikon/lexindex/lexindex.php?Kurzfristvorhersage>
15.10.2010.

²⁸ Vgl. WMO Statement of Guidance for Nowcasting and Very Short Range Forecasting:

<http://www.wmo.int/pages/prog/sat/SOG/Archives/2008-html/sog-34.html> 21.10.2010.

²⁹ Manfred Kurz: Synoptische Meteorologie. Leitfäden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst. - Offenbach am Main: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes. 1990, S.109.

keine Ursache. Dennoch „[...] eröffneten die kinematischen Methoden einen ersten Schritt in Richtung auf quantitative Prognose.“³⁰

Die Rechenaufgabe für Kurzfristvorhersagen wird dadurch vereinfacht, dass nicht die gesamte Atmosphäre vorhergesagt wird, sondern nur ein „Limited Area Model“ zum Beispiel das Wetter für Teile von Europa. Dieses Modell kann sehr präzise Vorhersagen erstellen. Allerdings ist es nur in einem zeitlichen Rahmen von wenigen Stunden bis zu zwei Tagen in die Zukunft nutzbar, denn je länger eine Vorhersage dauert, desto mehr beeinflusst das Wetter außerhalb der begrenzten Region das Wetter innerhalb.³¹

4.4.2 Prognosen für die Mittelfrist

Die wohl bekanntesten und unter den Wetterdiensten weit verbreiteten Vorhersagen für die Mittelfrist in Europa stammen vom Europäischen Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (European Center for Medium-Range Weather Forecasts ECMWF) <http://www.ecmwf.int>. Das ECMWF hat seinen Sitz in Reading (England).

Die Mittelfristvorhersage reicht bis zum etwa zehnten Tag. In dieser Zeit kann der Zustand der Atmosphäre von jedem Punkt von einem geographisch noch so weit entfernten Phänomen beeinflusst werden. Viele Anforderungen an die Mittelfristvorhersage wie die Schmutzverbreitung sind nicht auf abgegrenzte Flächen beschränkt, daher muss ein Mittelfrist-Modell die ganze Atmosphäre beinhalten. Das heißt ein Mittelfrist-Modell ist von globaler Natur, und die Atmosphäre wird vom Boden bis in eine Höhe von 65km beschrieben.³²

Das ECMWF selbst, obwohl es der Hauptproduzent von Mittelfristvorhersagen in Europa ist, stellt kaum Produkte frei. Zwei bescheidene Wetterkarten vom aktuellen Zeitpunkt bis 10 Tage später finden sich unter:

http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/medium/deterministic/msl_uv850_z500/. Eine Karte stellt den Bodendruck und die Windgeschwindigkeit in 850hPa und

³⁰ Erde und Planeten: S. 290.

³¹ ECMWF Mittelfristvorhersage: http://www.ecmwf.int/about/overview/fc_by_computer.html
27.10.2010.

³² ECMWF Mittelfristvorhersage: http://www.ecmwf.int/about/overview/fc_by_computer.html
27.10.2010.

die andere Karte das Geopotential in 500hPa und die Temperatur in 850hPa dar. Für die große Menge an Karten, die vom ECMWF produziert werden, eine äußerst geringe Auswahl. Viele europäische Wetterdienste und Wetterdienstleister verwenden das europäische Vorhersagemodell, und daher finden sich wieder vereinzelt bei einigen Wetterdiensten oder Wetterdienstleistern die oben erwähnten Karten. Eine größere Auswahl an ECMWF-Karten ist, wie in Kapitel 3.3 erwähnt, bei Wetter24.de nach Registrierung erhältlich.

Folgender Link beinhaltet Mittelfrist-Vorhersagen vom National Center of Environmental Prediction (NCEP): <http://www.hpc.ncep.noaa.gov/medr/medr.shtml> und Mittelfristvorhersagen vom Climate Prediction Center: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/predictions/610day/fxus06.html>

4.4.3 Langfristprognosen

Das Limit der Vorhersagbarkeit für deterministische Vorhersagen liegt bei knapp zwei Wochen. Diese Beschränktheit ist auf dem unvermeidbaren Fehlerwachstum beim Lösen der Nichtlinearen Gleichungen zurückzuführen. Obwohl die in der Atmosphäre wirksamen Kräfte unzureichend modelliert werden können, ist eine Langfristvorhersage möglich, wenn angenommen wird, dass die Atmosphäre von der Meeresoberflächentemperatur beeinflusst wird und, diese sich nur langsam mit den Jahreszeiten ändert. Diese Veränderung der Meeresoberflächentemperatur kann vorhergesagt und deren Einfluss auf die Atmosphäre modelliert werden.³³

Langfristprognosen vom NCEP:

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/people/wwang/cfs_fcst/ 26.10.2010.

Langfristprognosen vom ECMWF

http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/seasonal/forecast/seasonal_range_forecast/

³³ Vgl. Austin Woods: Medium-Range Weather Prediction. The European Approach. The story of the European Centre for Medium-Range Weather Forecast. – New York: Springer 2006, S.129.

4.4.4. Vorhersagen, Vorhersagbarkeit und Prognosequalität

Als Referenzprognosen zu den Vorhersagen kann man die Zufallsprognose, die Persistenzvorhersage und die Klimaprognose heranziehen. Bei einer Zufallsprognose tritt ein gewisses Ereignis zufällig ein oder nicht (zum Beispiel 50/50 Chance). Bei der Persistenzvorhersage wird die Konstanz des Wettergeschehens vorausgesetzt (Wetter heute = Wetter morgen). Generell sollte ein Prognostiker immer besser sein als diese zwei Prognosenmethoden. Eine etwas höherwertige Referenzprognose ist die Klimaprognose. Statische Methoden finden ebenfalls in der Vorhersage Anwendung. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist das Model Output Statistics (MOS).

„Hier wird eine großskalige Variable (z. B. das vorhergesagte Geopotentialfeld in 500hPa) zur Schätzung einer lokalen Variable (z. B. die Niederschlagwahrscheinlichkeit über einer bestimmten Großstadt) verwendet; der statistische Zusammenhang gilt als bekannt (d.h. er wird durch eine unabhängige Eichung vorher bestimmt).“³⁴

Die wohl bedeutendste Vorhersagemethode ist die synoptisch-dynamische Prognosemethode, denn sie beschreibt nicht nur, sondern begründet auch die Entwicklung und Wanderung von synoptisch relevanten Systemen.

„Der erste diesbezügliche Erfolg gelang Rossby 1939 durch die Verwendung der barotropen divergenzfreien Vorticitygleichung mit einem linearisierten Wellenansatz.“³⁵

Der Synoptisch-dynamischen Meteorologie liegen die thermo-hydrodynamischen Gleichungen zu Grunde. Zur Vereinfachung wird dabei Hydrostasie angenommen, die im Skalenbereich über 10km gilt, wodurch auch das p-System zur Vereinfachung beiträgt. Neben den horizontalen Bewegungsgleichungen, der Hydrostatischen Gleichung, der Gleichung zur Erhaltung der Masse und der Energiegleichung (die sogenannten primitiven Gleichungen) werden auch die Gasgleichung und die Wasserhaushaltsgleichung herangezogen. Diese werden auf ein passendes

³⁴ Erde und Planeten: S.291.

³⁵ Erde und Planeten: S.290.

Koordinatensystem (zum Beispiel Kugelkoordinaten) übertragen und durch numerische Methoden wie die Spektrale Methode gelöst.³⁶

Bei der synoptisch-dynamischen Vorhersage stellt, wie bei der Langfristprognose bereits erwähnt, die Nichtlinearität ein Problem dar.

„Weil die Gleichungen nichtlinear sind, können selbst bei beliebig hoher Genauigkeit der Anfangsanalyse die Unterschiede nach endlicher Zeit beliebig groß werden. Diese Situation lässt sich prinzipiell durch eine noch so hohe Steigerung der Messgenauigkeit nicht beheben, denn den Messfehler Null gibt es nicht.“³⁷

Dieses Prinzip führt in weiterer Folge zu dem Deterministischen Chaos. Das heißt mit fortlaufender Zeit nimmt die Vorhersagbarkeit ab.

„In Analogie dazu gibt es auch bei atmosphärischen Bewegungen solche kritischen Situationen, wo eine kleine nicht erfasste oder nicht erfassbare Struktur einen entscheidenden Einfluss auf die größeren Skalen ausübt. Dieses Verhalten, das allen nichtlinearen dynamischen Systemen eigen ist, führt zu der Erscheinung, die man als deterministisches Chaos bezeichnet.“³⁸

Daher ist vor allem die Vorhersagbarkeit eine zentrale Forschungsaufgabe der Meteorologie.

„Die bisherigen Erkenntnisse weisen auf die verstärkte Bedeutung einer probabilistischen Vorhersage (Ensemble-Prognosen) und der Abkehr von kategorischen Aussagen hin.“³⁹

Eine Ensemble-Vorhersage kann als Vorhersage des Fehlers gesehen werden. Beim ECMWF werden Ensembles von bis zu 100 Vorhersagen vom selben Startzeitpunkt erstellt. Der Anfangszustand und das Modell des Laufes werden für jedes Mitglied des Ensembles gestört oder geändert. Das resultierende Ensemble kann als probabilistische Aussage über die Qualität der Vorhersage gewertet werden.⁴⁰

³⁶ Vgl. Erde und Planeten: S.294f.

³⁷ Erde und Planeten: S.298.

³⁸ Erde und Planeten: S. 298f.

³⁹ Erde und Planeten: S. 302.

⁴⁰ Vgl. Medium-Range Weather Prediction: S.116.

Freie Ensemblevorhersagen finden sich vor allem vom GFS-Modell. Folgender Link hat sich als brauchbar erwiesen:

<http://www.wetterzentrale.de/topkarten/tkavnmgeur.htm>. Hier werden Ensemblevorhersagen für europäische Städte betrachtet. Die Betrachtung des GFS-Ensembles von Städten wie zum Beispiel Wien dient dazu, um die Qualität der Vorhersagbarkeit, sowie den maximalen Vorhersagezeitraum zu bestimmen. Dazu sieht man sich die Temperaturvorhersage der 850hPa Schicht und den prognostizierten Niederschlag an. Wenn die Ensembleläufe nahe beieinander liegen, ist die Vorhersagbarkeit gut. Zum Beispiel liefern bei stabilen Hochdruckwetterlagen die Läufe relativ einheitliche Temperatur- und Niederschlagskurven. Bei sehr kleinräumigen Wetterlagen - wie einem Kaltlufttropfen über Mitteleuropa - unterscheiden sich die Modellläufe deutlicher und die Vorhersagequalität sinkt. Mit fortschreitendem Zeitverlauf werden die Unterschiede zwischen den Läufen generell größer und die Vorhersagbarkeit nimmt ab.

Ensemblemittelvorhersagen des ECMWF-Modells vom Bodendruck, vom Wind in 850hPa, der Temperatur in 850hPa sowie dem Geopotential in 500hPa finden sich unter: <http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/medium/eps/ensm/essential/>

Freie Ensemblemittelvorhersagen des National Center of Environmental Prediction (NCEP): <http://www.emc.ncep.noaa.gov/gmb/ens/>.

Die nächste Abbildung zeigt die Zunahme der Vorhersagequalität von Mittelfristprognosen.

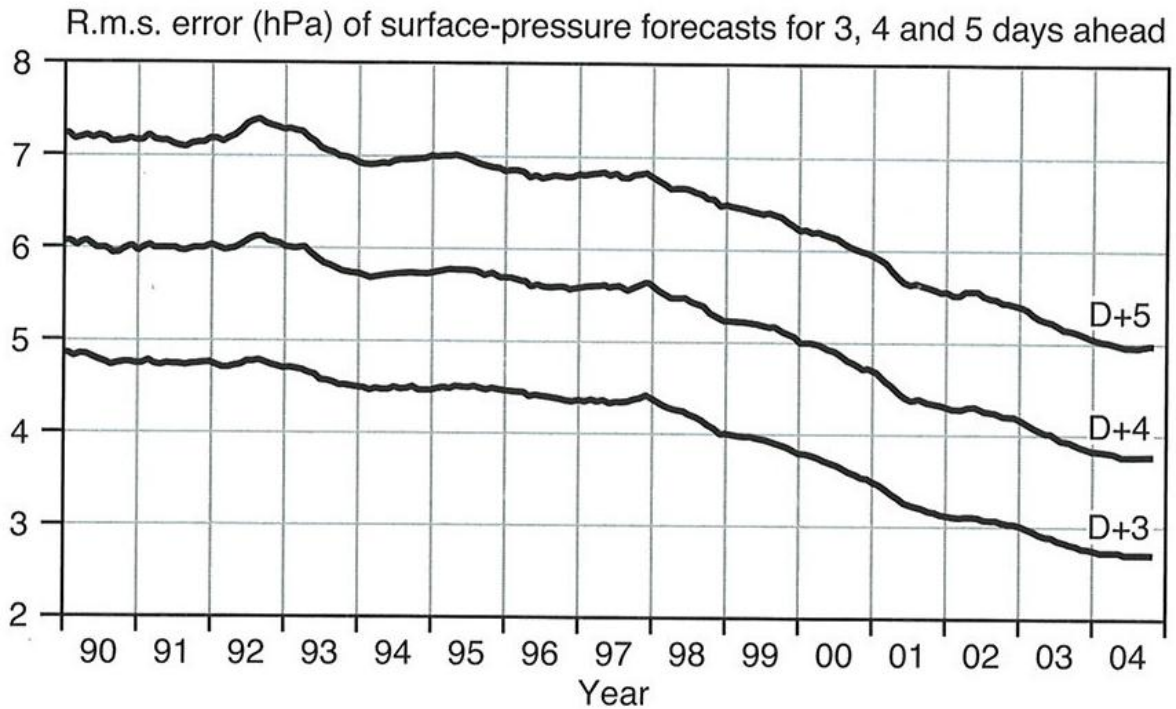


Abbildung 9: Zunahme der Prognosequalität von 1990-2004

Dargestellt ist die Wurzel aus dem mittleren Fehlerquadrat des Oberflächendruckes in hPa des ECMWF Modells auf beiden Hemisphären ohne die Tropen. Abnehmende Fehler im Verlauf der Zeit zeigen, dass die Vorhersagegüte im Zuge der Zeit deutlich verbessert wurde. Eine 5 Tages-Vorhersage, die 2004 erstellt wurde, entspricht von der Vorhersagequalität einer 4 Tages-Vorhersage von 2000 oder einer 3 Tages-Vorhersage von 1990.⁴¹

„Der enorme Fortschritt in der numerischen Wetterprognose während der letzten Jahrzehnte ist zu einem wesentlichen Teil der Verbesserung der räumlichen und zeitlichen Auflösung der numerischen Modelle zu verdanken.“⁴²

Obwohl das Wetter durch chaotische Komponenten immer wieder (vor allem bei Kurzfristvorhersagen zum Beispiel Zugbahnen von Gewittern) Überraschungen bereithält, sollte ein synoptisch-skaliges Sturmtief wie „Lothar“ am 26.12.1999 nicht mehr in der Form übersehen werden können. Somit ist auch hier das Internet der Schlüssel zu einer möglichst genauen Erfassung des Wettergeschehens.

⁴¹ Medium-Range Weather Prediction: Abb. S.113.

⁴² Erde und Planeten: S. 301.

5 Evaluierung

5.1 Die Qualität von Wetterinformationen

Es gibt, wie bereits festgestellt, eine quasi unbegrenzte Anzahl von Seiten mit meteorologischen Informationen im Internet. Die Bandbreite der Qualität schwankt ebenfalls stark. Sie reicht von im synoptischen Dienst brauchbaren Informationen bis hin zu nicht nachvollziehbaren Darstellungen. Bei der vorhandenen Fülle an Informationen tritt immer wieder das Problem des Auswählens und der Art der Qualitätsfeststellung auf. Da man nicht alles erfassen und noch weniger alles bewerten kann, werden eine Hand voll Vertreter von staatlich-öffentlichen Wetterdiensten ausgewählt und auf ihre Verwendbarkeit untersucht. Ob Informationen auch tatsächlich benützlich sind wird zum entscheidenden Qualitätsmaß.

Ein wichtiger Punkt ist das Finden von passenden Kriterien. Dazu wurden Bücher wie „Qualität im Web“ gelesen, um allgemeine Grundlagen von Qualität im Internet zu erörtern. Dies führt zu einem wichtigen Begriff - „Usability“. Diesem ist der nächste Punkt gewidmet.

5.2 Usability

Wichtigstes Qualitätsmerkmal von Websites ist vereinfacht gesagt die „Benutzerfreundlichkeit“, oder der bessere englische Ausdruck Usability. Usability ist ein sehr umfassender Begriff, der wesentlich mehr umfasst als die zwei Schöpfungswörter use (gebrauchen, benutzen, verwenden) und ability (Möglichkeit) beschreiben können.

„Für das World Wide Web [...], ist die Nutzungsfreundlichkeit im Besonderen ein Qualitätsmerkmal.“⁴³

⁴³ Werner Schweibenz, Frank Thissen: Qualität im Web. Benutzerfreundliche Webseiten durch Usability Evaluation. Berlin, Heidelberg u.a. Springer 2003, S. 12.

Produkte sind erst dann wertvoll, wenn sie auch genutzt werden. Wichtig ist auch das Auffinden von Informationen. Wird die gesuchte Information nicht aufgefunden, kann das Produkt nicht verwendet und im kommerziellen Fall auch nicht vermarktet werden.⁴⁴

Als Beispiel seien hier die Seiten des DWD erwähnt, die zwar viele Informationen aller Art beinhalten, aber teilweise sehr mühsam zu finden sind.

Im Buch „Website Evaluation“ wird ebenfalls die Usability als zentraler Aspekt gesehen. Die Autorin hat dazu mehrere praktische Anwender befragt. Dabei kristallisierten sich analoge Schlüsse wie in anderen Büchern heraus. Die Usability ist erfüllt, wenn diese konkret an den Bedürfnissen der unterschiedlichen Benutzer orientiert ist.⁴⁵

Die Usability der Website umfasst viele Faktoren wie Form (Webdesign), Ladezeit, Quellenangaben etc. Dies gilt auch für meteorologische Websites.

Usability von Wetterinformationen:

Seiten mit meteorologischem Inhalt besitzen genau dann Usability, wenn sie gut und einfach funktionieren. Dies ist der Fall, wenn Daten schnell geladen (zum Beispiel Wetterkarten von Wetter3) werden und das gezeigt wird, was gewünscht wird. Besonders angenehm sind einfach verstehbare Grafiken zum Beispiel beim Wetterdienst von Großbritannien (Wetterstationsgrafik für Daten von Wetterstationen). Diese erleichtern die Bedienung deutlich. Die gefundenen Informationen sollen einfach und praktisch anwendbar sein. Als Beispiel sei hier <http://www.sat24.com> erwähnt, welche hochaufgelöste zoombare Satellitenbilder für Europa anbietet. Gute Seiten wissen auch positiv zu überraschen zum Beispiel <http://www.eumetsat.int>, die speziell aufgearbeitete oder aktuelle Grafiken zu signifikanten Wetterereignisse von Zeit zu Zeit als Blickfang online stellen. Unumgänglich sind natürlich auch Erklärungen des Dargestellten und detaillierte Quellenangaben, um die Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten. Meteorologische Aspekte (zum Beispiel Ausgangszeitpunkt eines Modells, Aktualisierungszeitpunkt und meteorologische Erklärungen) dürfen nicht zu kurz kommen.

⁴⁴ Vgl. Schweibenz, Thissen: S. 13f.

⁴⁵ Vgl. Christine Nussbaumer: Website Evaluation. Methoden und Techniken - Websites und deren Gestaltung und Inhalte als Gegenstand der Forschung. Wien, Univ., Dipl.-Arb., 2002, S. 103ff.

5.3 Kriterien für die Evaluierung

Obwohl es bei den Kriterien um den meteorologischen Inhalt gehen soll, ist auch eine ansprechende Form der Seiten zuträglich. Daher setzt sich das erste Qualitätskriterium vor allem aus der Form der Seite (Angebote, Aufbau) und der Benutzerfreundlichkeit zusammen. Die weiteren Kriterien betreffen die Quellenangaben und Erklärungen der Anbieter. Zudem sollten die Informationen und aktuell sein. Als Abrundung werden noch die Philosophie und die Besonderheit der betrachteten Anbieter beleuchtet.

5.3.1 Benutzerfreundlichkeit und Form

Es werden die Navigation auf der Website, die Benutzerfreundlichkeit, die Übersichtlichkeit, der Aufbau der Seite, das Webdesign etc. untersucht. Der erste Eindruck wird beschrieben. Die vorhandenen Produkte und Informationen müssen leicht zu finden sein. Diese sollte zudem visuell anregend gestaltet sein. Die Angebote müssen auch meteorologisch verwendbar sein. Sind die Daten immer vollständig? Muss man sich registrieren, um an die „freien Daten“ zu kommen? Wird die Verwendbarkeit durch irgendwelche Faktoren eingengt (sind die Daten zum Beispiel regional beschränkt)?

5.3.2 Quellenangaben

In der Naturwissenschaft sind Versuche und Ergebnisse vor allem dann gelungen wenn sie reproduzierbar sind. Das heißt im Falle von meteorologischen Informationen im Internet, dass durch geeignete Quellenangaben Wissen nachvollziehbar dokumentiert ist.

„Für den Kontext des Hochschulstudiums erscheint insbesondere von Bedeutung, dass Information, um verständlich zu sein, in einen

existierenden Wissensbestand eingebunden werden muss, sodann, dass die Verlässlichkeit der Quelle eine wesentliche Rolle spielt.“⁴⁶

Bei diesem Kriterium stehen folgende Fragen im Vordergrund:

Werden die Quellen der Informationen angegeben? Woher stammen die Rohinformationen für die freien Daten? Sind auch die Rohdaten zu eigenständigen Darstellungen verfügbar, oder ist nur ein Endprodukt zu sehen?

Als Qualitätskriterium werden die Quellenangaben und das Literaturverzeichnis der Anbieter von Wetterinformationen gesehen.

5.3.3 Erklärungen

Das dritte Kriterium hinterfragt die Erklärungen der Informationen und der dargestellten Größen. Werden die zur Verfügung gestellten Informationen erklärt? Darüber hinaus sollte auch auf die Grenzen oder etwaige Probleme der Daten hingewiesen werden. Auf den meisten Seiten mit meteorologischem Inhalt sind meteorologische Grundkenntnisse erforderlich. Sind die dargebotenen Informationen verständlich dargestellt? Werden die Einheiten angegeben? Ist die Nachvollziehbarkeit der Informationen erfüllt? Werden Fallbeispiele mit Erklärungen gegeben? Gibt es weiterführende Informationen?

Ohne Erklärungen sind gewisse Informationen (gerade in der Meteorologie) wertlos. Besonders meteorologische Kartendarstellungen mit mehreren Parametern bedürfen einer Erklärung und der Definition der dargestellten Größen. Diese müssen auch leicht zu finden sein (Ein negatives Beispiel dafür sind die guten Erklärungen der ZAMG, weil diese nicht unmittelbar neben der Information zu finden sind).

5.3.4 Aktualität

Speziell beim Wetter ist Aktualität ein entscheidender Faktor. Daher wird diese im vierten Kriterium thematisiert. Wie aktuell sind die Informationen des Wetterdienstes

⁴⁶ Wilfried Sühl-Strohmer: Digitale Welt und Wissenschaftliche Bibliothek- Informationspraxis im Wandel. Determinanten, Ressourcen, Dienste, Kompetenzen. –Wiesbaden: Harrassowitz 2008, S. 29.

(zum Beispiel Wetterstationen, Radarbilder, Webcam, etc.)? Um welche Informationen handelt es sich, wie oft werden diese upgedatet? Ist die Information verlässlich vorhanden?

5.3.5 Philosophie und Besonderheit

Warum werden Daten von Wetterdiensten freigegeben? Wer vertreibt welche Informationen zu welchem Zweck? Es wird die Philosophie der Wetterdienste untersucht. Wen will man erreichen? Inwiefern spielt der wirtschaftliche Aspekt eine Rolle? Wer nutzt die freien Informationen, und wo wendet der User sie an? Welche Angebote der betrachteten Seiten sind einzigartig und warum? Was macht gewisse Seiten besonders?

5.4 Die Vorgehensweise

Da nur wenige Wetterdienste exemplarisch herausgegriffen werden können, wurde die Auswahl auf fünf Wetterdienste begrenzt. Durch den Österreichschwerpunkt dieser Arbeit und der Fülle ihrer freien Produkte ist auch die genauere Analyse der ZAMG entscheidend. Des Weiteren wurde der DWD mit seinen vielfältigen Informationen näher beschrieben. Das METOFFICE wurde als Kontrapunkt ausgewählt, da es mit seinen Darstellungsformen, den selbsterklärenden Visualisierungen, von den Mitteleuropäischen Wetterdiensten differiert. Aufgrund des praktischen Nutzens für Österreich wurden die Wetterdienste CHMI und OMSZ in die Auswahl aufgenommen, da sie Nowcasting relevante Informationen, wie Radar- und Satellitenbilder für Österreich, anbieten. Staatlich-öffentliche Wetterdienste wurden deshalb ausgewählt, da diese zeitlich stabil sind und auf Grund ihrer Strukturen (ein Mindestmaß an Wetterinformationen für die Öffentlichkeit ist vorhanden) gut vergleichbar sind. Nach Anwendung dieser Kriterien werden die wichtigsten Informationen der Anbieter (in Links) zusammengefasst. In einem abschließenden Resümee wird über den betrachteten Wetterdienst bilanziert.

6 Ergebnisse

In diesem Kapitel wird mit den erstellten Kriterien die Brauchbarkeit von Informationen der Wetterdienste erörtert. Dazu wurden bekannte, staatlich-öffentliche Wetterdienste ausgewählt und miteinander verglichen. Es wird mit Hilfe von Beispielen aufgezeigt, welche Informationen der staatlich öffentlichen Wetterdienste „Usability“ aufweisen.

6.1 Bewertung der Internetauftritte von europäischen Wetterdiensten

6.1.1 ZAMG

Zuerst wurde der staatlich-öffentliche Wetterdienst Österreichs, die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, mit den oben vorgestellten Kriterien betrachtet.

Die URL zur Homepage der ZAMG lautet <http://www.zamg.ac.at/>.

Die Kritik an der ZAMG wurde im Jänner 2010 erstellt. Seitdem haben sich einige Änderungen ergeben (zum Beispiel sind in der Zwischenzeit mehr Wetterstationen freigegeben worden etc.).

1 Benutzerfreundlichkeit und Form

Die Startseite ist übersichtlich gestaltet. Beim Drücken von Grafiken oder Buttons wird das Gewünschte in die Mitte der Seite gestellt. Den Weg zurück zur Startseite findet man über das ZAMG-Logo. Die Sprache kann mittels etwas zu kleinem Button zumindest auf Englisch umgestellt werden. Ins Auge sticht auf der Startseite die Österreichkarte mit dem aktuellen Wettergeschehen, diese wird stündlich aktualisiert. Dabei können die einzelnen Bundesländer mit dem jeweiligen Prognosetext angeklickt werden. Unter <http://www.zamg.ac.at/wetter/prognose/> gibt es Wetterstationen mit stündlichen Messwerten aus dem jeweiligen Bundesland zu sehen. Die angebotene Darstellung ist brauchbar, um einen guten Überblick, zum Beispiel über die Temperaturverteilung zu bekommen. Ein zusätzliches Textfile mit den Rohdaten wäre meteorologisch gesehen wertvoll, um auch eigene Darstellungen

zu ermöglichen. Rechts neben dem Österreichwetter fallen einem gleich zwei weitere klickbare Österreich-Maps auf. Die obere zeigt die aktuelle Warnsituation <http://www.zamg.ac.at/wetter/warnung/> an. Die untere beinhaltet die INCA Analyse der ZAMG <http://www.zamg.ac.at/incaanalyse/>.

Zu den Warnungen

Beim Öffnen der Warnungen werden die aktuellen Warnungen in den Vordergrund gestellt. Jene, die für weitere Tage gültig sind, stehen etwas kleiner im Hintergrund.

Das Warnsystem der ZAMG richtet sich nach der Häufigkeit eines Ereignisses. Beispielsweise 30cm Neuschnee binnen 24 h treten in Wien wesentlich seltener auf als in Mariapfarr. Dieser Event stellt damit ein sehr signifikantes Ereignis dar.⁴⁷

Die Legende mit der Häufigkeit des betreffenden Ereignisses ist statistisch gut erfassbar, und dieses Warnsystem damit sinnvoll. Eine rote Warnung bedeutet, dass dieses Ereignis weniger als zweimal in drei Jahren auftritt. Allerdings darf dabei das konkrete Ereignis, zum Beispiel die Windgeschwindigkeit, die diese Warnschwelle hervorruft, nicht vergessen werden, denn bei Extremereignissen tritt die Warnung vor dem Ereignis in den Vordergrund. Ab einer gewissen „Schmerzschwelle“ spielt die Statistik eine untergeordnete Rolle. Bei besonders signifikanten Wetterlagen muss das Ereignis, vor dem gewarnt wird, zum Beispiel 160km/h Böen und die damit verbunden Gefahren etwas deutlicher in den Vordergrund gestellt werden.

Unterhalb der Warnungen befinden sich die INCA-Analysen <http://www.zamg.ac.at/incaanalyse/>. Nachdem man eine Region ausgewählt hat, öffnet sich ein neues Fenster, und man kann die gewünschten Parameter einstellen. Dies dauert teilweise einige Sekunden. Besonders interessant dabei sind die Temperatur und die Niederschlagskarte. Mit deren Hilfe können Entstehung oder Auflösung eines Kaltluftsees nachvollzogen werden. Beziehungsweise kann das Niederschlagsband einer Front lokalisiert werden. Allerdings handelt es sich „nur“ um eine Analyse, die rund eine halbe Stunde verzögert ist. Eine Extrapolation dieses Zustandes in die Zukunft ist eher begrenzt. Man bekommt aber einen ersten guten Eindruck über die aktuelle Temperaturverteilung und die derzeitige Niederschlagssituation. Die Windanalyse ist zwar auch sehr fein, allerdings wäre eine Kombination mit einer Druckanalyse effizienter. Die Betrachtung für Gewitter und

⁴⁷ Vgl. Dr. Veronika Zwatz-Meise: „The warning system of ZAMG“. Vortrag beim Meteorologisch-Geophysikalischen Kolloquium an der Universität Wien, am 18.01.2010.

Böen ist aufgrund deren teils Kurzlebigkeit und Lokalität eher ungeeignet. Man kann mit dieser Analyse mit einem groben Blick schnell erfassen, wo in den letzten Stunden signifikante Wetterereignisse aufgetreten sind.

Ein großer negativer Aspekt an den zur Verfügung gestellten Informationen sind die fehlenden Erklärungen unmittelbar neben den Angeboten, denn diese und weitere wichtige Informationen befinden sich nicht unmittelbar neben der INCA-Analyse. Diese verstecken sich unter dem Punkt „Forschung“ <http://www.zamg.ac.at/forschung/synoptik/inca/>. Vielen Usern ist es zu mühsam, die Hintergrundinformationen zu suchen, oder sie nehmen an, dass es keine gibt, da diese nicht direkt neben der Analyse zu finden sind. Ohne Kenntnis der Funktionsweise und der Gültigkeitsbereiche der Analyse sind die Interpretationsmöglichkeiten und die Vergleichbarkeit sehr beschränkt. Auf diesen Aspekt wird bei der Anwendung des dritten Kriteriums nochmals eingegangen.

Es gibt auch eine interne Suche, die das Auffinden von Informationen aber nur teilweise erleichtert. Einige Begriffe kennt die Suchfunktion nicht. Es werden zum Teil Arbeiten gefunden, die für den gesuchten Begriff nicht brauchbar sind. Sogar Informationen, die auf der Startseite angeboten werden, können teilweise nicht gefunden werden. Bei einer Suche nach einer Bodenwetterkarte war der Output eine Geburtstagswetterkarte.

Interessant sind die Neuigkeiten (<http://www.zamg.ac.at/aktuell/>), da sie häufig meteorologische Analysen, aktuelle Großwetterlagen oder signifikante Wettererscheinungen behandeln. Die Neuigkeiten werden auch dazu genutzt, Jobs auszusprechen.

Die Bodenwetterkarte <http://www.zamg.ac.at/wetter/bodenwetter/> der ZAMG ist ein meteorologisch wertvolles Produkt. Dort werden neben dem Bodendruckfeld das Satellitenbild und auch eine Frontenanalyse des diensthabenden Synoptikers eingetragen. Die Karte liefert einen interessanten Vergleich bei eigenen Druck- oder Frontenanalysen. Diese Karte wurde früher täglich gegen 09:30 UTC aktualisiert und galt für 06:00 UTC desselben Tages. Seit Anfang März 2010 wird die

Bodenwetterkarte viermal pro Tag erstellt. Zusätzlich wurde ein Archiv der Wetterkarten, das bis 1. März 2010 zurückreicht, freigeschalten.

Die Satellitenbilder der ZAMG http://www.zamg.ac.at/wetter/sat_bilder/ zeigen ganz Europa. Die Wolkenanimationsfilme helfen, die großräumige Strömung zu detektieren. Damit kann die Großwetterlage gut erkannt werden. Für Österreich wäre ein zusätzliches hochaufgelöstes Satellitenbild interessant, um lokale Phänomene wie Hochnebel noch besser aus dem Satellitenbild erkennen zu können.

2 Quellenangaben

Viele Leistungen und Produkte werden von der ZAMG selbst produziert. Eigenprodukte werden durch das ZAMG-Logo urheberrechtlich geschützt. Die Leistungen der ZAMG können für persönliche Zwecke verwendet und verlinkt werden wie aus ihrem Copyright zu lesen ist. Das ZAMG-Copyright findet sich unter dem „Impressum“-Button.

„Die Inhalte dieser Website sind urheberrechtlich geschützt und nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt. Jede weitergehende Verwendung oder Reproduktion der Inhalte dieser Website, insbesondere die kommerzielle Nutzung und Weitergabe an Dritte bedarf der ausdrücklichen Zustimmung der ZAMG. Die Entfernung oder Abänderung der Copyright-Vermerke ist keinesfalls gestattet. [...] Sie können zu allen unseren Seiten gerne Links von Ihrer Website setzen. Sollten diese Links jedoch auf andere als die Startseite (www.zamg.ac.at/) weisen, kann keine Garantie dafür gegeben werden, dass diese URLs auch in Zukunft unverändert bleiben.“⁴⁸

Die ZAMG gibt auch bei Informationen, die von externen Quellen stammen, nachvollziehbare Quellenangaben an. Als Beispiel sei der Link „Lexikon“ erwähnt. Beim Drüberfahren mit der Maus steht bereits „externer Link“. Man landet dann auf der Seite vom DWD. <http://www.deutscher-wetterdienst.de/lexikon/>. Auf der externen Seite des DWD-Lexikons gibt es keinen direkten Weg zurück zur ZAMG. Man muss entweder über den Webbrowser zurück oder die ZAMG-Adresse nochmal neu eingeben. Insofern wäre es praktischer, das Lexikon in einem neuen Fenster oder einer neuen Registerkarte aufgehen zu lassen.

⁴⁸ Copyright der ZAMG: http://www.zamg.ac.at/wir_ueber_uns/rechtliches/impressum/ 16.01.2010.

Die ZAMG verfügt über eine eigene Bibliothek. Der dazugehörige Bibliothekskatalog (<http://zabib.zamg.ac.at/>) ist langsam und veraltet. Die Suche nach Literatur gestaltet sich daher etwas mühsam.

3 Erklärungen

Bei der ZAMG werden die zur Verfügung gestellten Informationen nur bedingt gut erklärt. Bedingt vor allem deshalb, weil die Erklärungen sich nicht unmittelbar neben der angebotenen Information befinden, wie das obige Beispiel der INCA-Analysen zeigt. Ähnliches gilt für die Satellitenangebote der ZAMG. Beim Button „Satelliten“ sieht man zwar ein Satellitenbild. Erklärungen oder Interpretationsbeispiele sind nicht direkt neben diesem Angebot zu finden. Unter dem Link <http://zamg.ac.at/forschung/> weiter zur „Synoptik“ findet sich dann aber ein Trainingsprogramm für Satellitenmeteorologie, das zusammen mit EUMETSAT und anderen Organisationen erstellt wurde (<http://www.zamg.ac.at/eumetrain/>). Diese lehrreichen Informationen sollten unter dem Satellitenbutton ebenfalls deutlich sichtbarer verlinkt werden. Erst diese Zusatzinformationen liefern Kausalität und ermöglichen ein besseres Verständnis der dargebotenen Informationen und helfen diese tatsächlich richtig zu interpretieren.

Die Messgrößen der TAWES-Wetterstationen werden unter http://www.zamg.ac.at/wir_ueber_uns/datenmanagement/stationsnetz/messinstrumente.php erklärt. Eine Karte, in der die Stationen geografisch eingetragen sind, kann unter http://www.zamg.ac.at/wir_ueber_uns/datenmanagement/stationsnetz/ abgerufen werden. Positiv zu erwähnen ist, dass bei den Messstationen auf Grenzen oder fehlende Messwerte hingewiesen wird.

Bei Grafiken oder Karten werden die Größen und Einheiten beschriftet. Skalierungen wie bei der INCA-Analyse tragen zu einer hohen Benutzerfreundlichkeit bei.

Viele Angebote der ZAMG setzen ein gewisses Maß an Grundwissen an Meteorologie voraus. Einfache Erklärungen unmittelbar neben den dargestellten Größen wären dennoch von Bedeutung. Ebenso sollten vermehrt ähnlich dem Trainingsprogramm für Satellitenmeteorologie Fallbeispiele oder Einsatzmöglichkeiten der Produkte demonstriert werden.

Die ZAMG arbeitet viel im Bereich Forschung mit Universitäten sowie anderen Partnern zusammen. Unter <http://www.zamg.ac.at/forschung/synoptik/> findet man Erklärungen und Beschreibungen zu ihren zahlreichen synoptischen Projekten. Es werden interessante Fakten wie das Thema, die Ausgangssituation, die Ziele, der Status, die Methodik, Ergebnisse und beteiligte Personen vorgestellt.

4 Aktualität

Die ZAMG nimmt sich aktuellen Wetterereignissen an. Diese werden unter Aktuelles oder auf der Startseite mit Bild verlinkt. Diese Analysen zu signifikanten Wetterlagen sind meist lehrreich und spannend. Die Qualität schwankt jedoch auch mit den unterschiedlichen Autoren und der dafür aufgewendeten Zeit. Es gibt noch viele weitere Informationsangebote zur Umwelt wie Pollenbelastung, Freizeitwetter etc. sowie Erdbebeninformationen, die ein großes und weites Feld an aktuellen Informationen abrunden.

Verbesserungsfähig ist die Erfassung des Istzustandes. Es fehlen vor allem freie Radarinformationen. Die durchgeführten Radiosondenaufstiege der ZAMG könnten ebenfalls einfach auf die Homepage gestellt werden. Positiv ist die Anzahl der freigegebenen Wetterstationen. Ein höheres Aktualisierungsintervall der Stationen wäre von Bedeutung (statt einer Stunde zum Beispiel 10min). Das Satellitenbild hat eine akzeptable Verzögerung von rund 10-40min, wobei aufgrund der Darstellung (Ausschnitt, Größe und Auflösung) dieses vor allem für die Bestimmung der Großwetterlage geeignet ist.

Die Qualität der immer vorhandenen Wetterprognosen ist grundsätzlich gegeben. Es finden sich auch viele brauchbare Informationen aller Art, und die freien Wetterinformationen der ZAMG ermöglichen einen guten Überblick über die Großwetterlage. Allerdings kann man sich nur sehr schlecht selbst ein Bild über zukünftige Entwicklungen machen. Ein Nowcasting oder die Erstellung einer eigenen Prognose sind auf Grund des fehlenden Radars sowie der fehlenden freien Prognosekarten schwer durchzuführen.

Analysen hingegen sind mit ZAMG-Informationen sehr gut machbar, denn die ZAMG besitzt ein dichtes Netz an Klimastationen. Dieses einmalige und weit

zurückreichende Stationsnetz erlaubt Vergleiche von einigen Jahren und Jahrzehnten. Eine Ordnung zum Beispiel über die Häufigkeit signifikanter Wetterereignisse wird ermöglicht. Zu diesem Klima-Highlight der ZAMG finden sich unter dem Punkt Besonderheit weitere Aspekte. Mit dem INCA-Modell kann man gut Entwicklungen der letzten sechs Stunden nachvollziehen. Einige Parameter wie Bodendruck, Taupunkt, Äquivalentpotentielle Temperatur und andere Analyseparameter fehlen, um zum Beispiel einen Frontdurchgang sichtbar zu machen. Die fünf vorhanden hoch aufgelösten Parameter sind im operationellen Dienst brauchbar.

5 Philosophie und Besonderheit

Die ZAMG bietet unter anderem Informationen an, weil sie als staatlicher Wetterdienst folgende Aufgaben nach dem Forschungsorganisationsgesetz⁴⁹ übernehmen muss:

*„Sammlung, Bearbeitung und Evidenthaltung der Ergebnisse meteorologischer und geophysikalischer Untersuchungen.
Auskunfts-, Gutachter- und Beratungstätigkeit.
Behandlung einschlägiger meteorologischer und geophysikalischer Fragen des Umweltschutzes.
Information, Beratung und Warnung bei Krisen- und Störfällen, Natur- und Umweltkatastrophen.
Arbeiten zur klimatologischen und geophysikalischen Landesaufnahme Österreichs.
Anwendungsorientierte Forschung im gesamten Bereich der Meteorologie und Geophysik einschließlich ihrer Randgebiete.
Zusammenarbeit mit in- und ausländischen sowie internationalen Institutionen auf dem Gebiet der Meteorologie und Geophysik.
Förderung der internationalen Zusammenarbeit von Meteorologie und Geophysik mit anderen wissenschaftlichen Fachgebieten.“⁵⁰*

Die selbstgewählte Philosophie der ZAMG wird im Unternehmensleitbild http://www.zamg.ac.at/wir_ueber_uns/leitbild/ dargelegt.

Um die Philosophie der ZAMG besser darzustellen wurde an die ZAMG ein Mail mit einigen Fragen geschickt. Mag. Monika Köhler hat die Fragen beantwortet.

⁴⁹ Vgl. Forschungsorganisationsgesetz: <http://www.aphar.at/pdfs/forschungsgesetz.pdf> 25.04.2010.

⁵⁰ Aufgaben der ZAMG: http://www.zamg.ac.at/wir_ueber_uns/aufgaben/ 15.01.2010.

Die Aufgaben der ZAMG sind im Forschungsorganisationsgesetz geregelt, welches aber nicht zu dem Aspekt „Freigabe von Daten im Internet“ Stellung nimmt. Die ZAMG steht im Spannungsfeld von Informationspflicht und Wirtschaftlichkeit. Es sollen in kompetenter Weise meteorologische und geophysikalische Informationen vermittelt werden. Dabei werden die Informationen auf die gesamte österreichische Bevölkerung ausgerichtet. Besonders häufig von den Usern aufgerufen werden das Satellitenbild, die INCA-Analysen, allgemeine Wettervorhersagen und die Wetterwarnungen. In Zukunft sollen die Informationsangebote für mobile Endgeräte optimiert werden.⁵¹

Das meteorologisch Besondere bei den Angeboten der ZAMG sind die zahlreichen Klimainformationen. Es gibt eine sehr umfassende Klimadatenbank <http://www.zamg.ac.at/klima/klimaspiegel/>. Sie beruht teilweise auf Messwerten von mehr als 200 Stationen in Österreich mit Klimainformationen von 1971-2001. Diese Sammlung ist sehr wertvoll und liefert lokal wichtige Klimainformationen. Von historischer Bedeutung und zum Vergleich mit dem Klimawandel bietet sich auch der HISTALP-Datensatz an. Dieser Datensatz reicht teilweise bis in das 18. Jahrhundert zurück <http://www.zamg.ac.at/histalp/>.

Resümee

Als einer der staatlich-öffentlichen Wetterdienste Österreichs, ist die ZAMG ein Hauptproduzent von Wetterinformationen in Österreich. Allerdings ist der Webauftritt so ausgelegt, dass er einer breiten Masse gerecht wird. Die meteorologischen Forschungen (Modellentwicklung etc.) oder die zahlreichen Arbeiten, die es auf der ZAMG gibt, sind mitunter etwas schwieriger als allgemeine Wetterinformationen zu finden. Ein alter, langsamer Bibliothekskatalog erschwert die Literatursuche. Die interne Suche auf der ZAMG-Seite rückt wirtschaftliche vor wissenschaftliche Interessen. Sucht man zum Beispiel das Schlagwort „Schnee“ erscheint zuerst ein kaufbares Produkt der ZAMG oder Pistenwetter. Literatur oder wissenschaftliche Arbeiten sind weiter hinten gereiht. Die Hintergrundinformationen zu den Analyseverfahren, Prognosemodellen etc. der ZAMG sowie Informationen zu deren Funktionsweisen sind sehr gut, sollten aber deutlich sichtbarer sein. Zudem müssen die Informationen grafisch besser umgesetzt werden.

⁵¹ Vgl. 11 Anhangmit Mag. Monika Köhler S.107.

6.1.2 DWD

Als zweiter Wetterdienst wird der Deutsche Wetterdienst (DWD) <http://www.dwd.de/> betrachtet. Es werden die gleichen Kriterien angewandt, um die Usability des DWDs festzustellen. Diese Kritik wurde am 20.01.2010 erstellt.

1 Benutzerfreundlichkeit und Form

Die DWD-Homepage ist unübersichtlicher als die ZAMG Startseite, da es sehr viele Buttons mit vielen weiteren Unterpunkten gibt und viele Texte vorhanden sind.

Viele User lesen nicht jedes Wort, sondern picken sich einzelne Wörter, Phrasen oder Sätze heraus. Einigen Usern ist es zum Teil auch zu mühsam, die Texte in voller Länge zu lesen.⁵²

Es gibt auf der Startseite jeweils rechts und links graphische Elemente, die leicht und schnell verstehbar sind. Auf der linken Seite oben befindet sich eine Deutschlandkarte mit dem aktuellen Wetter und auf der rechten Seite oben eine mit aktuellen Wetterwarnungen. Allerdings sind diese Karten nicht direkt auswählbar. Sie werden erst vergrößert, wenn man auf den Button „mehr“ drückt oder auf das jeweilige Portlet. Die Deutschlandkarte mit den aktuellen Wetterwerten bleibt weiterhin nicht direkt einsehbar. Bei den Unwetterwarnungen hingegen kann man die einzelnen Bundesländer direkt auswählen. Neben dem DWD-Logo, das wieder auf die Startseite führt, kann man auch die Sprachenwahl durch direktes Klicken auf die Fahnen von England und Deutschland einstellen. Ein Button „Startseite“ führt ebenfalls immer wieder zur Startseite zurück. Unter dem aktuellen Wetter und der Wetterwarnung befinden sich weitere Angebote, die mit kleinen Grafiken einen geringen Klickreiz erzeugen, obwohl sich dahinter umfangreiche Wissensangebote verbergen: Spezielle Nutzer, Klimawandel, Climate Data Center, etc. Diese Gruppen sind häufig wieder in Untergruppen unterteilt, die erneut viel Information beinhalten.

Der DWD veröffentlicht jeden Tag auf der Startseite ein Thema des Tages. Zusätzlich gibt es ein Archiv von diesen Themen, das einen Monat zurückreicht. Die Texte variieren in ihrer meteorologischen Qualität. Häufig werden dabei die Ursachen

⁵² Vgl. Schweibenz, Thissen: Qualität im Web. Benutzerfreundliche Webseiten durch Usability Evaluation. Berlin, Heidelberg u.a. Springer 2003, S. 27.

für das aktuelle Wettergeschehen, signifikante Wetterlagen oder Wetterphänomene etwas detaillierter erklärt.

Wetter Wetterwarnungen

Unter diesem Punkt finden sich das aktuelle Wetter und aktuelle Warnungen. Zusätzlich gibt es zahlreiche weiterführende Links wie Wetter im Überblick Regionenwetter, Deutschlandwetter, Europawetter, Weltwetter, etc. Hier zeigt sich erneut eine große Stärke des DWDs. Denn zum einen gibt es die Informationen verarbeitet, so dass man als Infosuchender die fertige Information zu „quasi jedem“ Wunschgebiet bereits ausgearbeitet bekommt. Zum anderen können Wissbegierige sich auch selbst ein Bild machen. Unter dem Unterpunkt „Profiwetter“ finden sich viele meteorologische Produkte: Deutschlandbericht, Spezialberichte, Wettermeldungen, Wetterkarten, Satellitenbilder, Wettergefahren weltweit, Besondere Ereignisse, Klimainfos, Vorhersagemodelle, Radarmeteorologie, Meteorologische Datengewinnung.

Wenn man sich für Wetterkarten interessiert, findet man ein weitreichendes Angebot: Eintragungskarten, Kurzfrist-Prognosekarten, Trajektorienkarten, Analysekarten, Prognosekarten Mittelfrist, Großwetterlagen. Es werden Karten angeboten, die man interpretieren kann, bzw. wird auf deren Stärken und Schwächen hingewiesen. Es existieren einfache Anleitungen zu deren Interpretation und konkrete Anwendungsbeispiele. Dieses Schema wiederholt sich bei anderen Angeboten wie zum Beispiel bei Radar- und Satelliteninformationen. Die DWD-Seiten beinhalten eine Vielzahl von meteorologisch interessanten und relevanten Informationen. Unter dem Button „Hobbymeteorologen“, weiter zu „Satelliten“ finden sich Analysen und weiterführende Erklärungen usw. Wenn ein beliebiger Menüpunkt ausgewählt wird, eröffnet sich häufig eine weitere Vielzahl an Möglichkeiten. Es folgen erneut Untermenüs mit Auswahlmöglichkeiten. Es können immer wieder neue Informationen aller Art gefunden werden. Aufgrund der großen Auswahl leidet ähnlich wie bei der ZAMG etwas die Übersichtlichkeit.

2 Quellenangaben

Ähnlich der ZAMG gibt es auch beim DWD gute Quellenangaben. Viele Informationen auf den DWD-Seiten werden selbst produziert und sind durch das DWD-Logo urheberrechtlich geschützt.

Unter „Leistungen von A-Z“ <http://www.dwd.de/leistungen> findet sich ein Punkt „Allgemeine Infos zu den entgeltfreien meteorologischen Informationen des Deutschen Wetterdienstes“. Dort wird definiert, wie man mit den entgeltfreien Inhalten vom DWD verfahren darf.⁵³ Dies passiert in einer sehr ausführlichen und umfassenden Weise.

Über den Datenservice werden speziellen Nutzern wie Universitäten nicht allgemein freie Daten und Produkte zum Beispiel etwa Radarprodukte etc. bereitgestellt.⁵⁴

Der Umgang mit externen Quellen ist benutzerfreundlich, da zum Teil nicht nur die Quellenangabe erfolgt, sondern die Informationsquelle mit direktem Link angegeben wird. Als Beispiel sei das „Projekt Omnibuss“ angeführt. In diesem wird dargestellt, wie Pollen bestimmt werden. Viele Informationen stammen von der Pollenstiftung. Es wird aber nicht nur die Quelle genannt, sondern es existiert ein direkter Link auf die externe Pollenstiftung.

Besonders herausragend sind die weiterführenden Hinweise. Beim Beispiel Satellitenwetter des DWDs befinden sich unter „weiterführende Informationen“ zahlreiche Links und Beschreibungen der Seiten und der Angebote.

Negativ sind die teils langen Linkadressen beim DWD. Es gibt glücklicherweise viele Kurzadressen (<http://www.dwd.de/kurzadressen>), die das Verlinken wieder etwas erleichtern. Allerdings sind mit den Kurzadressen bei weitem nicht alle Angebote abgedeckt.

Sämtliche Informationen, egal ob es sich um interne oder externe Quellen, handelt, werden gut gekennzeichnet. Die angebotenen Informationen werden zusätzlich noch mit weiterführender Literatur ergänzt. Unter dem Punkt „Weltweite Wetterdienste“ findet sich eine Sammlung sämtlicher staatlich-öffentlicher Wetterdienste, die

⁵³ Vgl. DWD Info zu unentgeltlichen freien meteorologische Daten:
http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_menu2_leistungen_a-z_freiemetinfos&activePage= 19.01.2010.

⁵⁴ Vgl. DWD Info zur Datenpolitik und ECOMET
http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_spezielle_nutzer_metdienstleister&T14601849251144839488017gsbDocumentPath=Navigation/Oeffentlichkeit/Datenservice/Allgemein/home_allgemeines_node.html_nnn\true 20.01.2010.

teilweise auch für die Sammlung der staatlich-öffentlichen Wetterdienste in dieser Arbeit näher betrachtet wurde.

3 Erklärungen

Der DWD beschreibt sämtliche Inhalte sehr genau. Es wird erklärt, woher diese stammen und wie diese zu verstehen sind. Häufig wird sogar beschrieben, wie die Informationen zu interpretieren sind, beziehungsweise wo Stärken und Schwächen liegen.

Bei den Wetterkarten wird unterhalb der jeweiligen Kartendarstellung ein Link mit allgemeiner Beschreibung der dargestellten Größen angegeben. Diese wiederum enthält neben den gewünschten Erklärungen auch weiterführende Links wie etwa zum DWD-Lexikon oder zu Partnern, wo das Wissen vertieft werden kann. Zudem werden mittels Fallbeispielen wie bei den Satelliteninformationen Interpretationserklärungen geliefert.

Es gibt ein eigenes DWD-Lexikon (<http://www.dwd.de/lexikon>), welches bereits viele meteorologische Begriffe abdeckt. Auf dieses Lexikon stößt man zum Teil, wenn meteorologischen Fachbegriffe über Internetsuchmaschinen gesucht werden. Dass die ZAMG auf das DWD-Lexikon verweist, kann man als Hinweis für die gelungene Erklärungspolitik des DWDs sehen.

4 Aktualität

Das bereits oben erwähnte Thema des Tages vermittelt einen guten Bezug zum aktuellen Wettergeschehen. Unter der Wetterkarte befinden sich stündlich aktualisierte Werte der Stationen. Wetter und Warnungen werden laufend aktualisiert. Neben meist stündlich aktualisierten Wettermeldungen vor allem aus Deutschland runden freie aktuelle Satelliten- und Radarbilder die Informationen zum Istzustand ab.

5 Philosophie und Besonderheit

Das „Wir über uns“ des DWD beschreibt die Geschichte des DWDs sowie das Aufgabenspektrum.⁵⁵ In Deutschland ist der DWD neben der allgemeinen

⁵⁵ Vgl. DWD Kurzporträt:

http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_wir_ueberuns_kurzportraet&activePage= 17.01.2010.

Versorgung der Öffentlichkeit mit grundlegenden Wetterinformationen auch für den Flugwetterdienst zuständig.

Passend zur Philosophie sei erwähnt, dass der DWD auch erklärt, wie man auf die DWD-Seiten einen korrekten Link setzt, um Wetterinformationen in die eigene Homepage einbinden zu können:

http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_result_page&gsbSearchDocId=664056

An Hand dieses Beispiels sieht man das Bemühen um die Offenlegung von Information. Allerdings zeigt es auch den Nachteil der komplizierten und langen Verlinkungen, wie sie beim DWD teilweise vorherrschen.

Eine Besonderheit des DWDs ist die starke Präsenz der Informationen im Internet. Bei Recherchen an Suchmaschinen mit Themen wie Starkniederschläge, Vorhersagemodelle etc. findet man häufig Links, Beschreibungen oder Informationen, die zum DWD führen. Viel Freude verbreiten auch die vielen meteorologischen Karten, wo aufgrund der Fallbeispiele und Erklärungen Wissen und Interpretationsansätze gelungen vermittelt werden. Bei der großen und guten Auswahl ist es schwer, die besten Links zu finden. Die bereits erwähnte Sammlung von staatlich-öffentlichen Wetterdiensten und das DWD-Lexikon sind sehr hilfreich <http://www.dwd.de/lexikon>. Für den Zugriff zu sämtlichen frei verfügbaren meteorologischen Daten sei das Webwerdis <http://www.dwd.de/webwerdis> genannt. Stellvertretend für die vielen gelungen Links unter „Spezielle Nutzer“, „Hobbymeteorologen“ seien die Wetterkarten des DWDs⁵⁶ und die Satellitendaten⁵⁷ erwähnt.

Resümee

Es gibt sehr viele Informationen auf den Seiten des DWDs. Allerdings müssen diese vom User erst gefunden werden. Es fehlen direkt anklickende Elemente und

⁵⁶ Wetterkarten aller Art vom DWD:

http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_spezielle_nutzer_hobbymeteorologen_karten&activePage= 21.01.2010.

⁵⁷ Satelliteninformationen DWD:

http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_spezielle_nutzer_hobbymeteorologen_satelliten&activePage= 21.01.2010.

Grafiken auf der Startseite. Dadurch gestaltet sich die Benützung etwas mühsamer im Vergleich zu den anderen Wetterdiensten. Die Stärke der freien DWD-Informationen liegt in den umfassenden Erklärungen zu ihren Angeboten. Fallbeispiele demonstrieren die Anwendungsmöglichkeiten.

6.1.3 METOFFICE

Der britische Wetterdienst, das METOFFICE <http://www.metoffice.gov.uk/>, bietet eine bunte Alternative zu den teils unübersichtlichen DWD- und ZAMG-Seiten an. Das METOFFICE überzeugt durch viele Grafiken und Visualisierungen. Daher wirkt das Informationsangebot gut überschaubar, und die Bedienung wird erleichtert.

1 Benutzerfreundlichkeit und Form

Dem lesefaulen klickenden User kommt die Website des METOFFICE sehr entgegen, da die eindeutigen Grafiken sofort zeigen, ob man Flugwetter <http://www.metoffice.gov.uk/aviation/>, oder aktuelles Wettergeschehen <http://www.metoffice.gov.uk/weather/uk/latest.html> etc. auswählt. Man wird durch die optischen Reize teilweise zum Anklicken verführt. Erfreulicherweise kann man beim METOFFICE die meisten Grafiken direkt klicken. Es wird zudem versucht, mehr mit den Usern zu kommunizieren. Sei es durch ein Education-, Trainingscenter <http://www.metoffice.gov.uk/training/> oder durch das Bibliotheksangebot <http://www.metoffice.gov.uk/corporate/library/>.

Wenn man sich mit der Maus über einem Button befindet, wird aufgelistet, was sich hinter dem Button alles verbirgt. Eine gut nachvollziehbare Gliederung zieht sich durch die Seite. Beispiel: Unter dem Button „Weather“ findet sich das Wetter von United Kingdom, Europa und der Welt. Weiter unter „UK-weather“ kann man sich zwischen „Forecast“, „Latest“, „Climate“, „weather services for aviation“ und „marine weather“ entscheiden. Unter dem „Latest“-Button finden sich Beobachtungen und Wettermeldungen von Stationen, ein Radar sowie aktuelle Satellitenbilder. Diese Informationen sind immer mit anschaulichen Grafiken geschmückt, die intuitiv verstehbar sind. Es erklärt sich auf diesen Seiten von selbst, wo welche Informationen zu finden sind.

2 Quellenangaben

Die meisten Informationsangebote vom METOFFICE werden selbst produziert. Externe Informationsquellen werden sichtlich gekennzeichnet. Weiterführende Literatur wird häufig in Form von weiterführenden Links angegeben, und die Partner werden extern verlinkt.

3 Erklärungen

Die Erklärungen sind aufbauartig gegliedert, so wird zum Beispiel bei Erklärungen zu einer Vorhersage mit Wetterbeobachtungen begonnen. Dann geht es weiter mit Datensammeln usw. Man kann sein Wissen bei jedem Erklärungsschritt mit weiterführenden Informationen vertiefen. Dieses Vorgehen erspart es Lesern, Uninteressantes oder bereits Bekanntes nochmals zu lesen. Allerdings gehen diese Informationen nicht so tief in die Wissenschaft wie vergleichsweise Texte von der ZAMG oder dem DWD.

Es existiert ein eigenes Educationcenter <http://metoffice.gov.uk/education/>. Beim Punkt Klimawandel <http://metoffice.gov.uk/climatechange/> besteht neben vielen Fakten und Informationen auch ein zugehöriges Glossary <http://www.metoffice.gov.uk/climatechange/guide/glossary/>.

Das oben angesprochene Educationcenter liefert teilweise einen spielerischen und praktisch experimentellen Zugang zum Wetter für Kinder. Teenager können sich mit interessanten Fallstudien beschäftigen. Lehrpersonen finden teils aufbereitetes Material zum Thema Wetter vor. Im „About-us“ kann man sich über die Seite informieren. Unter „guides“ findet es sich eine Anleitung, wie die Vorhersagen des METOFFICE zu verstehen sind. Diese Erklärungen werden mit Screenshots nachvollziehbar vorgestellt.

4 Aktualität

Unter dem Begriff „Latest“ sind sämtliche aktuelle Wetterbeobachtungen gesammelt. Unter „Observations“, das mit einem Foto einer Wetterstation gekennzeichnet ist, finden sich stündlich aktualisierte Wettermeldungen. Ähnlich unverkennbar sind aktuelle Satelliten und Radarbilder gekennzeichnet. Den gleichen Aufbau (allerdings ohne Radar und weniger oft aktualisiert für Wettermeldungen) gibt es für aktuelles Wetter in Europa und der Welt.

Bei den Vorhersagen kann man sich die gewünschten Parameter, zum Beispiel Regen, Druck Wolken, Warnungen, Wetter, Wind Temperatur oder UV als Overlay für Großbritannien einstellen.

5 Philosophie und Besonderheit

Das METOFFICE hat sich der „freedom of information“ verschrieben. Damit wird gewährleistet, die Datenfreigabe durchsichtig zu machen. Das METOFFICE versucht gemäß dem Verteidigungsministerium sämtliche Informationen freizugeben.⁵⁸

Das METOFFICE glänzt mit Informationen, die durch übersichtliche Grafiken leicht auffindbar sind. Die Seite ist sehr kommunikativ und regt dazu an, mehr über das Wetter zu erfahren. Die Informationen sind logisch und konsistent aufgebaut. Es werden viele Beispiele angegeben und versucht Wissen zu vermitteln. Für ihr Engagement für den Klimaschutz, sei hier ein Link zu Informationen, den Klimawandel betreffend, erwähnt.

<http://www.metoffice.gov.uk/climatechange/guide/keyfacts/> .

Besonders gelungen sind die Overlays bei den Vorhersagen für Großbritannien. Es können die gewünschten Parameter nach Belieben eingestellt werden http://www.metoffice.gov.uk/weather/uk/uk_forecast_weather.html .

Resümee

Das METOFFICE ist kommunikativer als die mitteleuropäischen Wetterdienste. Der User wird direkt angesprochen und animiert sein Wissen auf den Seiten, wie etwa dem Educationcenter, zu vertiefen. Einfach verstehbare Grafiken (zum Beispiel Satellitenbild für aktuelle Satellitenbilder) und Visualisierungen führen die Nutzer zu gesuchten Informationen. Auch die derzeitigen Forschungen bzw. der Schwerpunkt (Klimawandel) werden deutlich auf der Homepage präsentiert. Das METOFFICE ist benutzerfreundlich und intuitiv verstehbar. Es wird versucht, für Menschen aller Altersklassen Wissen zu vermitteln, und dem Bildungsauftrag wird mit großem Ehrgeiz nachgegangen. Allerdings bleiben wissenschaftliche Informationen etwas auf der Strecke.

⁵⁸ Metoffice Freedom of Information: <http://www.metoffice.gov.uk/about-us/legal/foi> 27.01.2010.

6.1.4 CHMI

Der staatlich-öffentliche Wetterdienst in Tschechien heißt Tschechisches Hydrologisches Meteorologisches Institut (CHMI) <http://www.chmi.cz/>. Dieser Wetterdienst wurde ausgewählt, da die Istzustand-Informationen des Instituts für Österreich sehr brauchbar sind.

1 Benutzerfreundlichkeit und Form

Das Tschechische Hydrologische Meteorologische Institut (CHMI) lässt auf den ersten Blick auf der Startseite drei Schwerpunkte erkennen. Diese sind durch drei Grafiken eindeutig erkennbar, auch wenn man kein Tschechisch spricht. Diese sind Meteorologie und Klimatologie, Hydrologie und Luftqualitätskontrolle. Die Sprachbarriere wird durch Sprachauswahl mit einer englischen oder tschechischen Fahne gebrochen. Allerdings verschwinden nach dem Sprachwechsel auf Englisch einige Informationen zum Beispiel die Wetterwarnungen, die sich am linken oberen Rand befinden.

Wenn man sich bei Meteorologie und Klimatologie einklickt, kann man zu viel nützlicher Information gelangen. Besonders wertvoll sind die Radar-, Satelliten- und Blitzkarten. Diese weisen eine sehr kurze Verzögerung von wenigen Minuten auf, wodurch diese Informationen besonders zur Bestimmung des aktuellen Wettergeschehens und für das Nowcasting verwendet werden können. Vor allem können sie auch für die Gewitterverfolgung in Ober- und Niederösterreich angewendet werden. Allerdings könnten diese Informationen etwas attraktiver und leichter zu finden seien. Beim Klicken auf den „Radar“-Button muss erst einiges gelesen werden, bis die gewünschten Radarbilder erscheinen.

Die vielen Verlinkungen auf der Seite sind teilweise gelungen, da zum Beispiel mit den Logos die etwaigen Organisationen verlinkt werden. Allerdings sind vereinzelt Links dabei, die sich als Sackgassen herausstellten, zum Beispiel am 24.08.2010 der Link „National Climate Program of the Czech Republic“.

Bei manchen Informationen, zum Beispiel Blitzen, endet das Englisch, was die Benützung für Sprachkundige mühsam gestaltet. Zusätzlich kommt erschwerend hinzu, dass leicht verständliche Grafiken fehlen.

2 Quellenangaben

Auf allen Seiten des Instituts ist ein Copyright-Verweis zu finden. Sämtliche Eigenproduktionen und Inhalte sind gut gekennzeichnet. Bei Informationen, die auf eine externe Seite führen, wie zum Beispiel ECMWF, gelangt man zu einer Kurzbeschreibung mit einem weiterführenden Link auf die ECMWF-Homepage.

3 Erklärungen

Die Erklärungen sind teilweise etwas mühsam, denn beim Erkunden und Vertiefen von Funktionsweisen wie zum Beispiel Link „Air Quality“ oder bei der „Hydrologie“ wechselt meist die Sprache auf Tschechisch. Damit ist es Nicht-Tschechisch-Sprechenden quasi unmöglich Erläuterungen etc. nachzuvollziehen. Manche Angebote wie das Aladin-Modell <http://pr-asv.chmi.cz/aladin/> gibt es nur in der Landessprache.

Auf Englisch fehlen jedenfalls Erklärungen, Fallbeispiele oder sonstige Informationen. Die Wetterkarten haben zumindest eine Erklärungsmappe dabei, wo Wettersymbole etc. erklärt werden. Besser wäre es ähnlich dem DWD oder wie bei der ZAMG, wenn es auch Wettermeldungen mit geringerer Darstellungsverzerrung gebe. Zu den Radiosondenaufstiegen gibt es eine Erklärung über eine externe Seite.

4 Aktualität

Beim Punkt „actual information“ sind neben stündlichen Wettermeldungen von Tschechien neben dem Radarlink auch der Radiosondenaufstieg von Prag und andere Istzustand-Informationen wie Satellitenbilder etc. vorhanden. Dieser Button wäre grundsätzlich sehr praktisch. Allerdings ist zum einen wieder ein toter Link dabei und zum anderen wechselt, wenn auf „real radar data“ geklickt, die Sprache wieder auf Tschechisch. Die Grundidee des „actual information“-Button ist gut, die Umsetzung ist allerdings verbesserungsbedürftig. Dahinter findet man nicht direkt die Informationen, man muss weiteren Links folgen, um die gewünschte Information zu finden. Dieser „actual-information Button“ umfasst:

*„current conditions in Czech Republic – hourly; weather in Europe - every 6 hours; weather in the world - every 12 hours; snow reports from the ski resorts in Czech Republic; snow reports from the ski resorts in Europe; ozone and UV-B measurement reports; recent upper air data and recent data of the surface measurements from Praha-Libuš; recent upper air data from Brno-Sokolnice; real radar data - hourly (in emergency every 10 minutes); lightning detection systems actual satellite images from NOAA satellite - sporadically, about 10 times a day; real-time geostationary satellite images from Meteosat - every 30 minutes; extremes from Praha-Klementinum, time of sunrise, sunset, moonrise and moonset“*⁵⁹

Die wenigen stündlichen Wettermeldungen von Tschechien sind mäßig hilfreich. Die sechsstündig aktualisierten Europameldungen sind auch nicht topaktuell. Sehr brauchbar sind neben dem aktuellen Radiosondenaufstieg von Prag und Prostejov das bereits angesprochene Radar, die Blitze sowie die Satellitenbilder, die aufgrund ihrer geringen Zeitverzögerung durchaus das Attribut aktuell verdienen.

5 Philosophie und Besonderheit

Im „about us“ befindet sich ein klickbares Organigramm des CHMI. Am unteren Ende dieser Seite kann „Basic Information“ über das CHMI gelesen werden.⁶⁰

Das CHMI ist eine sehr gute Seite für das Nowcasting, da viele Echtzeit-Informationen mit Radar, Blitz und Satellitenbilder für Tschechien aber auch Österreich, Slowakei, nordwestliche Teile Ungarns, den Südosten Deutschlands sowie für südliche Gebiete Polens zu finden sind. Diese Informationen haben außerdem eine sehr geringe Verzögerung von wenigen Minuten und finden daher vor allem auch für konvektive Ereignisse Anwendung. Sprachliche Barrieren mindern die Usability.

Folgende Links sind vor allem für Ober- und Niederösterreich gut anwendbar.

Radar: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/rad/data_jsradview.html

Blitze: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/blesk/data_jscelandview.html

Satellitenbilder: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/sat/data_jsavhrrview.html

Niederschlagssummen: http://hydro.chmi.cz/hpps/main_rain.php?lng=ENG

⁵⁹ http://old.chmi.cz/meteo/om/aktinf_en.html 14.10.2010.

⁶⁰ Vgl. CHMI About: <http://old.chmi.cz/info/histe.html> 14.10.2010.

Resümee

Die Nowcastinginformationen sind für meteorologische Zwecke sehr brauchbar. Das CHMI erstellt ihre Wetterinformationen in einer Form, so dass diese über Grenzen hinweg nutzbar und hilfreich sind. Leider sind auch einige veraltete Links auf der Homepage zu finden. Viele weiterführende Erklärungen sind nur in Tschechisch gehalten.

6.1.5 OMSZ

Der Ungarische Wetterdienst (OMSZ) <http://www.met.hu/omsz.php> wurde ausgewählt, weil er ähnlich dem CHMI viele brauchbare Nowcasting-Informationen für Österreich beinhaltet. Außerdem ist er ein Beispiel dafür, dass die erstellten Kriterien nicht immer ausreichend sind, denn eine analoge Bewertung der meteorologischen Informationen, wie bei den anderen Wetterdiensten ist nur sehr schwer durchzuführen, da bis auf die Wetterwarnungen (in Englisch vorhanden) sämtliche Angebote nur in Ungarisch gehalten sind. Informationen werden hauptsächlich durch Bilder und Grafiken dargestellt.

1 Benutzerfreundlichkeit und Form

Obwohl es dieses unübersehbare Sprachproblem gibt, kann man am unteren Ende der Startseite vier sehr einfache und selbsterklärende Grafiken finden. Die erste Grafik zeigt das aktuelle Radarbild mit dem Erstellungszeitpunkt. Die zweite zeigt wechselnde Satellitenbilder. Die dritte beinhaltet Temperaturanalysen und die letzte aktuelle Webcams. Beim Öffnen werden diese in den Vordergrund gestellt. Allerdings findet sich neben den meteorologischen Informationen viel Werbung, die zwar meist im Hintergrund bleibt, aber zeitweise dennoch bei der Suche nach meteorologischen Informationen stört.

2 Quellenangaben

Die meisten Produkte sind Eigenerzeugnisse. Allerdings lassen sich Quellenangaben aufgrund der fehlenden englischen Erklärungen nur schwer nachvollziehen. Verlinkungen zu meteorologischen Organisationen wie EUMETSAT sind vorhanden.

3 Erklärungen

Textliche Erklärungen sind für Sprachkundige nicht nachvollziehbar. Positiv erwähnenswert sind bei den Grafiken die detaillierten Datums- und Zeitangaben bei den Grafiken direkt darunter.

4 Aktualität

Die Produkte sind sehr aktuell und können durchaus für Ostösterreich, vor allem zum Beobachten von Gewitterzellen, verwendet werden. Bei Tiefdruckgebieten, die vom Mittelmeer entweder Richtung Polen oder Richtung Schwarzes Meer wandern, hilft das Ungarische Niederschlagsradar die Regenmengen für Ostösterreich einzuschätzen.

5 Philosophie und Besonderheit

Das OMSZ hat ihren Schwerpunkt auf visuelle Produkte gelegt. Allerdings ist die Philosophie des OMSZ etwas zu sehr auf Ungarn bezogen. Denn obwohl es durchaus einige brauchbare Nowcasting-Informationen für mehrere Länder unter anderem für die Osthälfte Österreichs anbietet, erschweren fehlende Zusatzinformationen, etwa auf Englisch, den Zugang.

Folgende Links sind vor allem für Ostösterreich interessant:

Radar: <http://www.met.hu/kepek/brod/index.php> 14.10.2010

Blitze OMSZ: <http://www.met.hu/kepek/blhh/index.php> 14.10.2010

Resümee

Das OMSZ hat wie das CHMI brauchbare Nowcasting- Informationen für Österreich. Allerdings sind die Informationsangebote international unbedeutend, da bis auf die Warnungen alle Informationen in Ungarisch gehalten sind.

6.2 Zusammenfassung zur Qualität von Staatlich-öffentlichen Wetterdiensten in Europa

Staatlich-öffentliche Wetterdienste in Europa arbeiten meistens mit meteorologischen Organisationen und Instituten zusammen. Sie nehmen vor allem als „praktische Anwender“ an der Forschung teil und veröffentlichen wissenschaftliche Papers bzw.

Arbeiten. Das Hauptaugenmerk bei Wetterdiensten wird allerdings darauf gelegt, viele „allgemeine“ meteorologische Informationen an die breite Öffentlichkeit zu liefern. Denn die meisten Aufrufe betreffen laut Befragung von ZAMG und DWD das Wetter und die Wetterwarnungen. Der erlesene Kreis von Meteorologen oder Fachspezialisierten ist relativ klein, im Gegensatz zu den vielen Personen, die am Wetter interessiert sind. Das ist der Hauptgrund, warum staatlich-öffentliche Wetterdienste Informationen zum aktuellen Wettergeschehen in den Vordergrund rücken. Für die Wissenschaft sind diese Informationen aber nicht unbedingt relevant. Viele Wetterdienste bieten allerdings doch mehr wissenschaftliche Informationen an, als sich auf den ersten Blick erahnen lässt. Diese sind zum Teil nicht durch einen schnellen Blick auf die Startseite zu finden. Bei der ZAMG lagern interessante Informationen zum Beispiel unter dem Punkt „Synoptik“ und unter dem Unterpunkt „Forschung“. Beim DWD gelangt man über „Spezielle Nutzer“, dann „Profi- oder Hobbymeteorologen“ zu wissenschaftlichen Informationen.

6.3 Resümee und eigene Meinung

Letztlich haben sich die in Kapitel 5 vorgestellten Kriterien als praktisch erwiesen und schaffen es, Einsatzmöglichkeiten von Wetterinformationen zu demonstrieren. Es zeigt sich, dass bekannte und qualitativ hochwertige Seiten die Kriterien vor allem in Bezug auf Quellenangabe und Erklärungen (zum Beispiel DWD, ZAMG) erfüllen und somit „gut brauchbar“ sind. Wenn die Informationen durch anregende und intuitiv verstehbare Grafiken zu finden sind (zum Beispiel beim METOFFICE, OMSZ), dann sind sie „gut benützbar“. Es hat sich herausgestellt, dass eine Evaluierung am besten mit einer erlesenen Auswahl von Wetterdiensten gelingt, da diese meteorologische Inhalte mit einer zeitlichen Beständigkeit und Qualität vorweisen. Bei anderen Anbietern wie meteorologischen Instituten gestaltet sich die Anwendung der Kriterien aufgrund des fehlenden Informationsauftrags eher schwierig. Hier liegt der Schwerpunkt eher auf institutsbezogenen Forschungsbereichen. Die Vielzahl von „allgemeinen“ Anbietern verhindert verallgemeinernde Aussagen über ihre Informationsqualität. Die hat entsprechend der nahezu unbegrenzten Auswahl ebenfalls eine große Bandbreite.

7 Zukunft der freien Wetterinformationen

Dieses Kapitel beginnt zunächst mit einem Vergleich des National Weather Service (NWS) mit den Europäischen Wetterdiensten. Danach werden weitere generelle Unterschiede der Datenpolitik zwischen Europa und den USA festgehalten. Zum Abschluss dieses Kapitels wird die weitere Entwicklung der freien Wetterinformationen überlegt.

7.1 Der NWS im Vergleich zu den Europäischen Wetterdiensten

In den USA hat sich aus mehreren meteorologischen Organisationen die National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) <http://www.noaa.gov/> gebildet. Hier werden sämtliche Informationen, die Atmosphäre und Ozean betreffen, gesammelt. Die NOAA besteht aus: dem National Environmental Satellite, Data, and Information Service <http://www.nesdis.noaa.gov/>, dem National Marine Fisheries Service <http://www.nmfs.noaa.gov/>, dem National Ocean Service <http://oceanservice.noaa.gov/>, dem National Weather Service <http://www.nws.noaa.gov/>, dem Office of Oceanic and Atmospheric Research <http://www.research.noaa.gov/> und dem Office of Program Planning and Integration <http://www.ppi.noaa.gov/>. Viele Links und weiterführende Informationen der NOAA führen zu den Startseiten dieser Organisationen. In dieser Arbeit wird dabei speziell der National Weather Service (NWS) unter die Lupe genommen, um vor allem Vergleiche mit den europäischen Wetterdiensten aufstellen zu können.

1 Benutzerfreundlichkeit und Form

Die Startseite des National Weather Service <http://www.weather.gov/> unterscheidet sich in den oberflächigen Angeboten kaum von den europäischen Anbietern. Die Übersichtlichkeit leidet ähnlich wie bei den großen Europäischen Wetterdiensten etwas unter dem großen Informationsangebot. Wie auch in Europa werden Wetter und Wetterwarnung in den Vordergrund gerückt. So werden auf einer USA-Landkarte die aktuellen Warnungen in Farbe eingetragen. Daneben finden sich ähnlich wie bei einigen europäischen Wetterdiensten aktuelle Berichte beispielsweise über

Naturkatastrophen, tropische und außertropische Zyklonen etc. Folgende Punkte sind direkt auf der Startseite zu finden: Wetterwarnungen, Wetterbeobachtungen, Wetterprognosen, Vorhersagemodelle, etc. Neben Klimaprojekten werden auch Informationen zu Tsunamis etc. gegeben. Über die Vorhersagemodelle gelangt man zu den Seiten vom NCEP <http://www.ncep.noaa.gov/>. Hier ist ein deutlicher Unterschied zu den Europäischen Wetterdiensten festzustellen. Speziell beim NWS, aber auch bei anderen Seiten der NOAA werden Informationen nicht gesammelt und dann die Quelle angegeben, sondern Informationen werden direkt verlinkt.

2 Quellenangaben

Quelle der Informationen sind häufig die NOAA und NOAA-nahe Institutionen. Analog zum obigen Beispiel landet man nach dem Anklicken von Satelliteninformationen beispielsweise beim National Environmental Satellite, Data, and Information Service beziehungsweise beim Geostationären Satellitenserver der NOAA. Dort sind weiterführende Informationen ebenfalls großzügig verlinkt. Wird vom NWS oder der NOAA auf externe Seiten verwiesen, zeigt dies ein extra Texthinweis an. In diesem steht, dass die folgenden Informationen nicht der Kontrolle des NWS unterstehen.

3 Erklärungen

Es gibt ein Glossar <http://www.weather.gov/glossary/> in dem viele meteorologische Fachbegriffe definiert oder erklärt werden. Zudem sind Informationen wie zum Beispiel für Analyse- und Prognosenprodukte des NCEP vorhanden: <http://products.weather.gov/PDD/NCEPMAF.pdf>. Zudem folgen in den Erklärungen selbst häufig weiterführende Links, wo das Wissen vertieft werden kann. Auch das „Education Center“ sorgt für umfangreiche Erklärungen.

4 Aktualität

Die Warnungen haben ein sehr hohes Aktualisierungsintervall. Die Warnkarte der Startseite zum Beispiel wird ca. alle 5min aktualisiert. Auch die anderen „Echtzeitprodukte“ wie Radar und Satellitenbilder weisen nur eine sehr geringe Verzögerung auf.

5 Philosophie und Besonderheit

Hier liegt wohl der größte Unterschied zu den Europäischen Wetterdiensten vor, denn beim NWS werden quasi alle verfügbaren Informationen freigegeben. Dies eröffnet den Zugang zu sehr vielen Angeboten. Der wohl einzige Nachteil resultiert gerade aus der Fülle von Angeboten und liegt in einer gewissen Unübersichtlichkeit der Seite.

7.2 Unterschiede in der Datenpolitik Europa - USA

In Europa besitzen die meisten Länder jeweils eigene nationale Wetterdienste. Die ECOMET versucht die Datenpolitik zu vereinheitlichen

In Europa und in den USA haben sich [...] - bedingt durch unterschiedliche staatliche Vorgaben - zwei grundsätzlich unterschiedliche Systeme herausgebildet. Der National Weather Service (NWS) der USA ist verpflichtet, alle Daten kostenlos an private Wetterdienste abzugeben. Dadurch ergibt sich zwischen privaten Wetterdiensten und NWS eine starke Durchdringung, Kooperation und Marktaufteilung.

[...] Europas staatliche Wetterdienste sind im Allgemeinen verpflichtet, ihre Daten an private Wetterdienste zu verkaufen. Gleichzeitig sollen sie auch zu den Privaten in Konkurrenz treten und kostendeckend oder gewinnbringend Wettersvorhersagen vermarkten. Damit sind viele Daten nicht (mehr) frei auf dem Markt verfügbar. Zurzeit bildet sich ein europäisches Kartell großer Länder um die Preise für Wetterdaten einheitlich zu regeln (neuer ECOMET-Preismechanismus).“⁶¹

Meteorologisch gesehen ist die Datenpolitik der USA mit der uneingeschränkten Freigabe sämtlicher Wetterinformationen zu bevorzugen. Ein großer Vorteil ist, dass nicht nur fertige Daten wie zum Beispiel bei den im Kapitel 4.3.3 erwähnten Radiosonden vorzufinden sind, sondern auch die Rohdaten, die effektiv weiterverarbeitet werden können und eigene Darstellungen ermöglichen. Es sind alle Rohdaten verfügbar, und jeder kann sich seine eigenen Darstellungen, Grafiken oder Wetterkarten erstellen. In Europa ist es schwieriger, an Rohdaten zu gelangen, um eigenständige Auswertungen zu erstellen.

⁶¹ Erklärung zu nationalen Wetterdiensten: <http://de.wikipedia.org/wiki/Wetterdienst> 14.10.2010.

Als weiteres Beispiel könnten hier die NOAA-Satelliteninformationen erwähnt werden, deren Informationen auch privat mit geringem Aufwand empfangen werden können. Man benötigt entsprechende Antennen, um die Satellitendaten zu empfangen. Mittels freien Programmen können eigene grafische Darstellungen erstellt werden. Um privat in Österreich Informationen der europäischen Satelliten entschlüsseln zu können, muss ein Vertrag mit EUMETSAT und der ZAMG abgeschlossen werden.

Unterschied bei den Institutionen:

In Amerika werden von der UNIDATA <http://www.unidata.ucar.edu/> systematisch Daten und Informationen gesammelt und geordnet. Diese werden für die Allgemeinheit frei gestellt.⁶²

7.3 Ausblick

Das Internet wird wohl auch in Zukunft das zentrale Informationsmedium für Meteorologen bleiben. Die Zukunft bringt wahrscheinlich eine weitere Verbesserung des Datenaustausches, aber auch die Erfassung des Istzustandes wird in Zukunft weiter optimiert werden (wachsendes Stations-, Informations- und Datennetz sowie Fortschritt der Technik). Für Meteorologen und Wetterbegeisterte wird es mit der steigenden Menge von Informationen entscheidend zu wissen, wo und wann welche Informationen im Internet zur Verfügung stehen. Das Internet bietet als sich ständig änderndes und wachsendes Medium die große Chance sich weiterzuentwickeln. Dazu müssen meteorologisch relevante Seiten erkannt werden, unwichtige Seiten müssen vernachlässigt werden. Beim Umgang mit freien Daten sind die Grenzen der angegebenen Informationen zu beachten. Da sich das Informationsangebot ständig ändert, ist es für Meteorologen wichtig, stets am aktuellsten Stand der Dinge zu bleiben. Die freien Wetterinformationen könnten auch in den nächsten Jahren einen entscheidenden Beitrag zum Wissen der Meteorologie abliefern. Allerdings werden Wetterinformationsanbieter tendenziell den Bedarf der breiten Bevölkerung abdecken.

⁶² Vgl. UNIDATA <http://www.unidata.ucar.edu/publications/directorspage/UnidataOverview.html>
13.10.2010.

Entscheidend ist nicht nur die Qualität der Informationen, sondern auch ihre Verpackung. Dazu gehört unter anderem: verständliche Grafiken, die Aufbereitung der Information etc. Bezüglich des Aufbaus von Seiten und ihrer Benutzerfreundlichkeit können einige mitteleuropäische Wetterdienste zum Beispiel vom britischen oder ungarischen Wetterdienst lernen, da diese ihre Informationen leicht verständlich und intuitiv benutzbar darstellen. In Zukunft werden Anbieter von Wetterinformationen mit den grafischen informationstechnologischen Möglichkeiten mitgehen müssen, um aktuell zu bleiben. Im Gegenzug könnten die gerade genannten Wetterdienste auch lernen mehr fachspezifischere Information freizugeben. Die Ordnung und Bewertung von freien Informationen könnte weiter an Bedeutung gewinnen. Seiten, die eine gewisse Qualität und Umgänglichkeit aufweisen und gepflegt werden, werden von Interessierten wieder verwendet (hier könnte zum Beispiel Wetter3.de angeführt werden). Seiten, die zeitlich nicht gepflegt werden, verlieren mit der Zeit an Bedeutung (sowie zum Beispiel westwind.ch in den letzten Jahren). Denkbar wäre, dass feste Regeln kommen, die die Freistellung von Daten der staatlichen Wetterinformationsanbieter normieren. Solche Normierungen würden helfen, den Umgang mit Daten zu verbessern und Anbieter zwingen, Daten in gewissen Formaten freizugeben. Die Daten wären damit einheitlicher zu bearbeiten. Allerdings hemmt jede Art von Regulierung den Informationsfluss.

8 Abkürzungsverzeichnis

ACG	Austrocontrol
ALDIS	Austrian Lightning Detection and Information System
BOKU	Universität für Bodenkultur
CHMI	Tschechische Hydrologische Meteorologische Institut
DWD	Deutscher Wetterdienst
ECMWF	European Center for Medium-Range Weather Forecasts
EUMETSAT	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites
GFS	Global Forecast System
GRIB	Gridded Binary
IGAM	Institutsbereich Geophysik, Astrophysik und Meteorologie
IMGI	Instituts für Meteorologie und Geophysik Innsbruck
IMGW	Instituts für Meteorologie und Geophysik in Wien
INCA	Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis
KVK	Karlsruher Virtuellen Katalog
METAR	Meteorological Aviation Routine Weather Report
NCEP	National Centers for Environmental Prediction
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NWS	National Weather Service
ÖGM	Österreichische Gesellschaft für Meteorologie
OMSZ	Országos Meteorológiai Szolgálat (Ungarische Wetterdienst)
TAWES	Teil Automatische Wetterstationen
TEMP	Thermodynamische Diagrammpapier
UTC	Universal Time Coordinated
VERA	Vienna Enhanced Resolution Analysis (Analyseverfahren des IMGWs)
WEBWERDIS	Web-based Weather Request and Distribution System
WMO	Welt Meteorologischen Organisation
WRF	Weather Research and Forecasting
ZAMG	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wetterstation Ellbögen.....	30
Abbildung 2: Darstellung der 500hPa Karte von Wetteronline.....	40
Abbildung 3: Darstellung der 500hPa Karte von Wetterzentrale.....	41
Abbildung 4: Darstellung der 500hPa Karte von Wetter3	42
Abbildung 5: INCA-Temperaturanalyse der ZAMG.....	45
Abbildung 6: VERA Äquivalent-Potentielle-Temperaturanalyse des IMGWs.....	46
Abbildung 7: Radiosondenaufstieg von Wien, 24.06.2010, 00UTC	51
Abbildung 8: Raum Zeit Skalen von Geofluiden	55
Abbildung 9: Zunahme der Prognosequalität von 1990-2004.....	62

10 Literaturverzeichnis

Buchliteratur:

Erde und Planeten. Hrsg. v. Wilhelm Raith. 2. akt. Aufl. – Berlin, New York: Walter de Gruyter 2001, (=Bergmann, Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik. Bd.7).

Kurz, Manfred: Synoptische Meteorologie. Leitfäden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst. - Offenbach am Main: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, 1990.

Nussbaumer, Christine Website Evaluation. Methoden und Techniken - Websites und deren Gestaltung und Inhalte als Gegenstand der Forschung. Wien, Univ., Dipl.-Arb., 2002.

Schellhase, Jörg: Recherche wissenschaftlicher Publikationen. - Lohmar, Köln: Josef Eul Verlag, 2008, (=Wirtschaftsinformatik, Bd. 58).

Schweibenz, Werner und Thissen Frank: Qualität im Web. Benutzerfreundliche Webseiten durch Usability Evaluation. - Berlin, Heidelberg u.a. Springer 2003.

Sühl-Strohmenger, Wilfried: Digitale Welt und Wissenschaftliche Bibliothek- Informationspraxis im Wandel. Determinanten, Ressourcen, Dienste, Kompetenzen. –Wiesbaden: Harrassowitz 2008.

Woods, Austin: Medium-Range Weather Prediction. The European Approach. The story of the European Centre for Medium-Range Weather Forecast. – New York: Springer 2006.

Rechtliche Papers:

Handig, Christian: Urheberrechtsnovelle 2003. Wesentliche Änderungen infolge der Anpassung an die Informationsgesellschaft. Österreichische Blätter für gewerblichen Schutz und Urheberrecht 2003.

Handig, Christian: Die Nutzung des World Wide Web aus Urheberrechtlicher Sicht. Rechtslage nach der UrhG-Nov 2003. Österreichische Blätter für gewerblichen Schutz und Urheberrecht 2004.

Schmidbauer, Franz: <http://www.internet4jurists.at/>, 12.10.2010.

Stomper, Bettina: Links im Urheberrecht. Bemerkungen zu OGH 17.12.2002, 4 Ob 248/02b – METEO-data. Zeitschrift für Medien- und Kommunikationsrecht 2003.

Die im Anhang erstellten Linksammlungen wie die Sammlung der nationalen Wetterdienste und der meteorologischen Institute finden sich nicht im Literaturverzeichnis, da dies eine Dopplung der Informationen wäre. Es folgen die Internetquellen nach dem Alphabet sortiert. Zusätzlich wird das Datum des letzten Aufrufs angegeben.

Bibliothekskatalog der Universität Wien

<http://aleph.univie.ac.at> 22.10.2010.

Bergwetter und Informationen vom Alpenverein

<http://www.alpenverein.at> 22.10.2010.

ALDIS (Austrian Lightning Detection and Information System)

<http://www.aldis.at> 22.10.2010.

AMS (American Meteorological Society)

<http://amsglossary.allenpress.com/glossary> 22.10.2010.

Asfinag Webcams

<http://www.asfinag.at/> 15.10.2010.

Department of Atmospheric and Environmental Sciences

<http://www.atmos.albany.edu/> 22.10.2010.

Österreichischer Flugwetterdienst (Austrocontrol)

<http://www.austrocontrol.at/> 22.10.2010.

Webcams und Wetterstation, Lawinen, Schneehöhen

<http://www.bergfex.at/> 22.10.2010.

Die Universität für Bodenkultur Wien

<http://www.boku.ac.at/> 22.10.2010.

Der nationale Wetterdienst von Tschechien

<http://www.chmi.cz/> 22.10.2010.

Department of Earth, Ocean, and Atmospheric Science

<http://www.met.fsu.edu/> 22.10.2010.

DLR, Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt

<http://www.dlr.de/> 15.10.2010

Deutscher Wetterdienst

<http://www.dwd.de> 22.10.2010.

Eddh, METAR- und TAFmeldungen

<http://www.eddh.de/> 15.10.2010.

ECOMET, Zusammenschluss von nationalen, europäischen Wetterdiensten

<http://www.ecomet.eu/> 15.10.2010.

EMS, European Meteorological Society

<http://www.emetsoc.org> 14.10.2010.

ESA, Europäische Weltraumagentur

<http://www.esa.int/> 14.10.2010

European Severe Storms Laboratory

<http://www.essl.org/> 15.10.2010.

EUMETSAT, Europäische Satellitenbilder

<http://www.eumetsat.int/> 15.10.2010.

EUMETNET, Zusammenschluss von nationalen, europäischen Wetterdiensten

<http://www.eumetnet.eu/> 15.10.2010.

Feratel Webcams

<http://www.feratel.com> 23.10.2010.

Foreca

<http://www.foreca.com/Austria/Wien?map=rain> 13.10.2010.

Forschungsorganisationsgesetz

<http://www.aphar.at/pdfs/forschungsorggesetz.pdf> 25.10.2010.

Google Scholar

<http://scholar.google.at/> 20.10.2010.

Steirische Hagelabwehr

<http://www.hagelabwehr.at/> 20.10.2010.

Institutsbereich Geophysik, Astrophysik und Meteorologie (IGAM)

<http://www.uni-graz.at/igam/> 18.10.2010.

Institut für Meteorologie und Geophysik Innsbruck

<http://imgi.uibk.ac.at/> 22.10.2010.

Institut für Meteorologie und Geophysik Wien

<http://www.univie.ac.at/img-wien/> 22.10.2010.

Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC)

<http://www.ipcc.ch/> 14.10.2010.

Karlsruher Virtueller Bibliothekskatalog

http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/hylib/virtueller_katalog.html 23.10.2010.

Kollermedia, Statistik der meistbesuchten .at- Webseiten

<http://www.kollermedia.at/archive/2010/01/12/die-200-meistbesuchten-at-websites-stand-janner-2010/> 22.10.2010.

Lawineninformationen für Österreich

<http://www.lawine.at> 14.10.2010 und <http://www.lawinen.at> 14.10.2010.

Lawineninformationen für Europa

<http://www.avalanches.org/> 15.10.2010.

Meteoalpin

<http://www.meteoalpin.com/> 15.10.2010.

Meteo-Experts, privater Wetterdienst in Österreich

<http://www.meteoexperts.com/> 15.10.2010.

Meteogroup, privater Wetterdienst in Deutschland

<http://www.meteogroup.de> 15.10.2010.

Meteoedia, privater Wetterdienst in Deutschland

<http://www.meteoedia.de/> 15.10.2010.

Meteoserve, privater Wetterdienst in Österreich

<http://www.meteoserve.at/> 15.10.2010.

Der nationale Britische Wetterdienst

<http://www.metoffice.gov.uk/>.15. 10.2010.

MetWatch, Wettermeldungskollektor und Darstellung

<http://www.metwatch.de/> 15.10.2010.

Der nationale Ungarische Wetterdienst

<http://www.met.hu/omsz.php> 15.10.2010.

MOWIS, automatisierte Datenverarbeitung

<http://www.mowis.com/> 15.10.2010.

NASA, Weltraumbehörde

<http://www.nasa.gov/> 14.10.2010.

National Centers for Environmental Prediction (NCEP)

<http://www.ncep.noaa.gov/> 22.10.2010.

National Environmental Satellite, Data and Information Service

<http://www.nesdis.noaa.gov> 21.10.2010,

National Marine Fisheries Service

<http://www.nmfs.noaa.gov/> 21.10.2010

National Oceanic and Atmospheric Administration

<http://www.noaa.gov/> 15.10.2010.

National Ocean Service

<http://oceanservice.noaa.gov/> 21.10.2010

National Weather Service

<http://www.nws.noaa.gov/> 21.10.2010.

Office of Oceanic and Atmospheric Research

<http://www.research.noaa.gov/> 21.10.2010.

Office of Program Planning and Integration

<http://www.ppi.noaa.gov/> 21.10.2010.

OGIMET, Sammlung und Darstellung von Wettermeldungen

<http://www.ogimet.com/> 15.10.2010.

Österreichische Gesellschaft für Meteorologie

<http://www.meteorologie.at/> 15.10.2010.

OSTIV-Skriptum: Handbuch der Flugwettervorhersagen für den Flugsport. Kapitel 2;

<http://www.pa.op.dlr.de/ostiv/handbuch.html> 15.10.2010.

Panoramablick Webcams

<http://panoramablick.com/> 15.10.2010.

sat24.com, Satellitenbilder

<http://www.sat24.com> 15.10.2010.

Private Homepage mit Interpretationen zu Wetterzentralekarten von Oliver Schlenczek

<http://home.arcor.de/oliver.schlenczek/thr/karten.html> 15.10.2010.

SLF, Schnee und Lawinenforschungsinstitut Schweiz

<http://www.slf.ch/> 14.10.2010.

Skywarn.at; Verein mit Schwerpunkt Wetter

<http://www.skywarn.at> 15.10.2010.

ORF Teletext

<http://teletext.orf.at/600> 15.10.2010.

Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos und World Radiation Center

<http://www.pmodwrc.ch/> 15.10.2010.

Top-Wetter, Linksammlung

<http://www.top-wetter.de/> 15.10.2010.

Ubimet, privater Wetterdienst in Österreich

<http://www.ubimet.com/at/de> 15.10.2010.

Unidata

<http://www.unidata.ucar.edu/> 15.10.2010.

Vorticity.de, Linksammlung

<http://www.vorticity.de> 15.10.2010.

Westwind.ch, Linksammlung

<http://westwind.ch/> 15.10.2010.

Weathercharts, Wetterkartensammlung

<http://www.weathercharts.org/> 20.10.2010.

Wetter2.de; Wetterkarten auf GFS basierend

<http://wetter3.de/> 15.10.2010.

Wetter24, Deutscher Wetterdienstleister

<http://www.wetter24.de/> 15.10.2010.

Wetteran, Homepage von Felix Welzenbach

<http://wetteran.de> 15.10.2010.

Wetteronline, viele Wetterkarten

<http://www.wetteronline.de> 15.10.2010.

Wetterinformationen des Österreichischen Rundfunks

<http://wetter.orf.at/oes/> 15.10.2010.

Valluga Radar

<http://wetterradar.vorarlberg.at/> 15.10.2010.

University of Wyoming, die vor allem für ihre Radiosondeninformationen bekannt sind
<http://weather.uwyo.edu/> 15.10.2010.

Weltwetterprojekt 2010 liefert viele Leitfäden zum Beispiel für Remote Sensing.
[http://ww2010.atmos.uiuc.edu/\(Gh\)/home.xml](http://ww2010.atmos.uiuc.edu/(Gh)/home.xml) 15.10.2010.

Wetterdienst Weatherpark
<http://www.weatherpark.com> 15.10.2010.

Wetter.at
<http://www.wetter.at> 15.10.2010.

Wetter.com
<http://www.wetter.com> 15.10.2010.

Wetterlinks.de, Linksammlung
<http://www.wetterlinks.de> 18.10.2010.

Vorarlberger Wetterring
<http://www.wetterring.at> 15.10.2010.

Wetterturnier
<http://wetterturnier.de/> 15.10.2010.

Eine der bekanntesten deutschsprachigen Wetterkartensammlungen
<http://www.wetterzentrale.de/> 15.10.2010.

Erklärung zu staatlich-öffentlichen Wetterdiensten von Wikipedia
<http://www.wikipedia.de> 15.10.2010.

WMO World Meteorological Organization
<http://www.wmo.int> 15.10.2010.

WMO Resolution 40:

http://www.wmo.int/pages/about/AnnexItoRes40_en.html 15.10.2010.

Wolkenatlas

<http://www.wolkenatlas.de/> 15.10.2010.

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

<http://www.zamg.ac.at/> 15.10.2010.

11 Anhang

11.1 ZAMG-Interview

Hier findet sich das gesamte Interview mit Mag. Monika Köhler (ZAMG Marketing, Bereich Kundenservice/Division Customer Service) wieder. Die gestellten Fragen sind kursiv gekennzeichnet.

*Welche Wetterinformationen muss die ZAMG als nationaler Wetterdienst freigeben?
Welche Informationen werden zusätzlich freigegeben?*

Die Aufgaben der ZAMG sind im Forschungsorganisationsgesetz geregelt. Daten, die im Internet zur Verfügung gestellt werden müssen, sind dort nicht geregelt. Es ist allgemeiner formuliert: Basisinformation über Wetter- und Klimageschehen.

Der konkrete Inhalt wird durch das Spannungsfeld von „In der Öffentlichkeit sichtbar sein“, „Dienst am Bürger“ einerseits, und andererseits durch die Verpflichtung, mit Zusatzeinnahmen die Bundesausgaben gering zu halten, definiert.

Was will die ZAMG vermitteln?

Die ZAMG sieht sich als die höchste Kompetenz in Österreich für meteorologische und geophysikalische Information. Sie steht mit modernsten Methoden und wissenschaftlichem Know-How für Fragestellungen aus diesen Bereichen zur Verfügung.

Wenn will die ZAMG erreichen?

Die gesamte österreichische Bevölkerung.

Welches „Zuckerl“ an meteorologischer Information bekomme ich auf den ZAMG Websites? Bzw. welche Informationsangebote der ZAMG haben die meisten Klicks?

Die Webseite bietet für Interessierte aller meteorologischen bzw. geophysikalischen Fachrichtungen tief gehende Information. Die meisten Klicks haben dabei das Satellitenbild, „INCA“-Analysen, allgemeine Wettersvorhersagen und Wetterwarnungen.

In welche Richtung wird sich der Webauftritt der ZAMG entwickeln?

Es wird mehr regionale Information angeboten werden, und sie wird auch für mobile Endgeräte besser nutzbar sein.

11.2 Linksammlung der staatlichen Wetterdienste Europas:

Es wurden die Wetterdienste nach dem Anfangsbuchstaben des jeweiligen europäischen Landes geordnet. Dann folgt die Linkadresse des Wetterdienstes mit dem Datum des letzten Aufrufes. Zusätzlich, um die Nachvollziehbarkeit (sollte der Link verfallen) zu verbessern, werden der englische Name des Wetterdienstes sowie der derzeitige Standort angeführt.

Belgien: <http://www.meteo.oma.be/> 13.10.2010; The Royal Meteorological Institute of Belgium (RMI); Brüssel.

Bosnien und Herzegovina: <http://www.fhmzbih.gov.ba/> 13.10.2010; Federal Meteorological Institute (METEOBIH); Sarajevo.

Bulgarien: <http://www.meteo.bg/> 13.10.2010; National Institute of Meteorology and Hydrology; Sofia.

Dänemark: <http://www.dmi.dk/> 13.10.2010; The Danish Meteorological Institute (DMI); Copenhagen.

Deutschland: <http://www.dwd.de/> 13.10.2010; German weather service (DWD); Offenbach.

Estland: <http://www.emhi.ee/> 13.10.2010; Estonian Meteorological and Hydrological Institute (EMHI); Tallinn.

Finnland: <http://www.fmi.fi/> 13.10.2010; The Finnish Meteorological Institute (FMI); Helsinki.

Frankreich: <http://www.meteofrance.com> 13.10.2010; MétéoFrance; Toulouse.

Griechenland: <http://www.hnms.gr/> 13.10.2010; Greek Meteorological Service (HNMS); Hellinikon.

Irland: <http://www.met.ie/> 13.10.2010; The Irish Meteorological Service; Dublin.

Island: <http://www.vedur.is/> 13.10.2010; The Icelandic Meteorological Office; Reykjavík.

Italien: <http://www.meteoam.it/> 13.10.2010; Meteorological Service of Military Italian Aeronautics; Rom.

Kroatien: <http://www.dhmz.htnet.hr> 13.10.2010; Meteorological and Hydrological Service; Zagreb.

Lettland: <http://www.meteo.lv/public/> 13.10.2010; Latvian Hydrometeorological Agency; Riga.

Litauen: <http://www.meteo.lt/> 13.10.2010; Lithuanian Hydrometeorological Service; Vilnius.

Luxemburg: <http://www.aeroport.public.lu/en/index.html> 13.10.2010; Luxembourg Airport Authority; Luxembourg.

Malta: <http://www.maltairport.com/weather/> 13.10.2010; Malta International Airport; Luqa.

Mazedonien: <http://www.meteo.gov.mk> 13.10.2010; Hydrometeorological Service; Skopje.

Moldawien: <http://www.meteo.md/> 13.10.2010; State Hydrometeorological Service; Chisinau.

Montenegro: <http://www.meteo.co.me/> 13.10.2010; Hydrometeorological and Meteorological Service of Montenegro; Podgorica.

Niederlande: <http://www.knmi.nl/> 13.10.2010; The Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI); De Bilt.

Norwegen: <http://met.no/> 13.10.2010; The Norwegian Meteorological Institute (DNMI); Oslo, Bergen und Tromsø.

Österreich: <http://www.zamg.ac.at> 03.06.2010; Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG); Wien.

Polen: <http://www.imgw.pl/> 13.10.2010; Institute of Meteorology and Water Management (IMGW); Warsaw.

Portugal: <http://www.meteo.pt/pt/> 13.10.2010; Institute of Meteorology, Lisboa.

Rumänien: <http://www.meteoromania.ro/> 13.10.2010; National Meteorological Administration; Bucuresti.

Russland: <http://www.meteorf.ru/> 13.10.2010; Russian Federal Service for Hydrometeorology and Environment Monitoring; Moskau.

Schweden: <http://www.smhi.se/> 13.10.2010; Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI); Norrköping.

Schweiz: <http://www.meteoschweiz.ch/> 13.10.2010; Federal Office of Meteorology and Climatology (MeteoSwiss); Zürich.

Serbien: <http://www.hidmet.gov.rs/> 13.10.2010; Republic Hydrometeorological Service of Serbia (RHMS); Belgrad.

Slowakei: <http://www.shmu.sk/> 13.10.2010; Slovenian Hydrometeorological Service (SHMU); Bratislava.

Slowenien: <http://www.arso.gov.si/> 13.10.2010; The Environmental Agency of the Republic of Slovenia (ARSO); Ljubljana.

Spanien: <http://www.aemet.es/> 13.10.2010; La Agencia Estatal de Meteorología; (AEMET); Madrid.

Tschechien: <http://www.chmi.cz/> 13.10.2010; Czech Hydrometeorological Institute (CHMI); Prag.

Türkei: <http://www.meteor.gov.tr/> 13.10.2010; Turkish State Meteorological Service (TSMS); Ankara.

Ukraine: <http://www.uhmi.org.ua/eng/index.php> 01.06.2010; Ukrainian Hydrometeorological Institute (UHMI); Kiev.

Ungarn: <http://www.met.hu> 13.10.2010; Hungarian Meteorological Service (OMSZ); Budapest.

United Kingdom: <http://www.metoffice.gov.uk/> 13.10.2010; The Meteorological Office (METOFFICE); Bracknell.

Weißrussland: <http://www.pogoda.by/> 13.10.2010; Hydrometeorological Centre Belarus; Minsk.

Zypern: <http://www.moa.gov.cy> 13.10.2010; Meteorological Service Cyprus; Nicosia.

11.3 Linksammlung meteorologischer Institute der Nachbarländer

Die weiteren Institute und Universitäten von Deutschland und der Schweiz werden ebenfalls nach dem Standort des Instituts in alphabetischer Reihenfolge geordnet. Begonnen wird diese Sammlung mit dem Ort des jeweiligen Instituts. Es folgt die URL mit dem Datum des letzten Besuches. Im Anschluss folgt der Name des Instituts und falls vorhanden das Kürzel. Gegebenenfalls werden noch besonders nützliche Informationen durch zusätzliche Links angegeben. Die Linksammlung von wurde Anfang Oktober 2009 begonnen, im März 2010 fertig gestellt und Anfang Juni noch einmal überarbeitet.

Bayreuth: <http://www.bayceer.uni-bayreuth.de/mm/> 14.10.2010; Abteilung Mikrometeorologie der Universität Bayreuth.

Berlin: <http://www.geo.fu-berlin.de/met/> 14.10.2010; Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin.

Bern: <http://www.geography.unibe.ch/> 14.10.2010; Geographisches Institut.

Bonn: <http://www.meteo.uni-bonn.de/> 14.10.2010; Meteorologisches Institut der Universität Bonn (MIUB).

Braunschweig: <http://www.igep.tu-bs.de> 14.10.2010; Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik.

Cottbus: <http://www.tu-cottbus.de/meteo/> 14.10.2010; Lehrstuhl Umweltmeteorologie der Brandenburgisch Technischen Universität Cottbus.

Dresden: <http://tu-dresden.de/meteorologie> 14.10.2010; Institut für Hydrologie und Meteorologie.

Frankfurter/Main: <http://www.geo.uni-frankfurt.de/iau/index.html> 14.10.2010; Institut für Atmosphäre und Umwelt (IAU).

Freiburg: <http://www.mif.uni-freiburg.de/> 14.10.2010; Meteorologisches Institut Freiburg.

Göttingen: <http://www.uni-goettingen.de/de/125325.html> 14.10.2010; Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie.

Hamburg: <http://www.mi.uni-hamburg.de/> 14.10.2010; Meteorologisches Institut Hamburg.

Hannover: <http://www.muk.uni-hannover.de/> 14.10.2010; Das Institut für Meteorologie und Klimatologie.

Hohenheim: <https://www120.uni-hohenheim.de/> 14.10.2010; Institut für Physik und Meteorologie (IPM) der Universität Hohenheim.

Karlsruhe: <http://www.imk-tro.kit.edu/> 14.10.2010; Karlsruher Institut für Meteorologie und Klimaforschung.

Kiel: <http://www.ifm-geomar.de/> 14.10.2010; Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel (IFM-GEOMAR).

Köln: <http://www.meteo.uni-koeln.de/index.html> 14.10.2010; Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln.

Leipzig: <http://www.uni-leipzig.de/~meteo/> 14.10.2010; Institut für Meteorologie der Universität Leipzig.

Mainz: <http://www.uni-mainz.de/FB/Physik/IPA/> 14.10.2010; Institut für Physik der Atmosphäre.

München: <http://www.meteo.physik.uni-muenchen.de/> 14.10.2010; Meteorologischen Instituts München (MIM).

TU München: Bioklimatologie und Immissionsmessung <http://www.wzw.tum.de/>
14.10.2010;

Potsdam: <http://www.pik-potsdam.de/> 14.10.2010; Potsdam Institute for Climate
Impact Research (PIK).

Trier: <http://klima.uni-trier.de/index.php?id=2684> 14.10.2010; Fach
Umweltmeteorologie der Universität Trier.

Würzburg: <http://www.uni-wuerzburg.de/geographie/> 14.10.2010; Instituts für
Geographie der Universität Würzburg.

Zürich: <http://www.iac.ethz.ch/> 14.10.2010; Institute for Atmospheric and Climate
Science (IACETH) ETH Zürich.

Curriculum Vitae

Persönliche Daten:

Name: Thomas Kumpfmüller
Geburtsdatum/Geburtsort: 07.04.1985/Vöcklabruck
Eltern: Juliane und Wolfgang Kumpfmüller
Geschwister: Birgit Habenberger und Stefan Kumpfmüller
Familienstand: ledig, keine Kinder
Staatsbürgerschaft: Österreich
Wohnort: 4692 Niederthalheim 25

Ausbildung:

September 1991 - Juli 1995 Volksschule Niederthalheim
September 1995 - Juni 2003 Bundesgymnasium Vöcklabruck
Oktober 2003 – Mai 2004 Präsenzdienstes in Salzburg
Oktober 2004 Meteorologiestudium Wien
Jänner 2006 Erster Abschnitt Meteorologie
WS 08/09 und SoSe 09 Tutor für Übungen zur Synoptik

Praktische Tätigkeiten:

2001-Oktober 2003: Leiter Katholische Jugend Niederthalheim
Sommer 2001, 2002, 2003 Ferialarbeit bei Bombardier Rotax Gunskirchen
Sommer 2004, 2005, 2006 Beschaffungsbetrieb der MIVA in Stadl-Paura
August 2006,2007,2008, 2009 Betreuungslehrer für Mathematik bei den Lernferien
des Vereins zur Förderung der österreichischen
Jugend in der Grünau
Jänner bis August 2008 Assistenzmeteorologe in der ATV-Wetterredaktion
Juli 2009 Ferialpraktikum in der ORF-Wetterredaktion
Seit August 2009 Meteorologe bei Meteoserve

Danksagungen

Danken möchte ich vom allem Univ. Prof. Dr. Reinhold Steinacker, nicht nur für die Betreuung bei der Arbeit, sondern vor allem für die Begeisterung zur Synoptik, die ich bei ihm jahrelang erfahren habe. Besonders interessant waren das Wintersemester 2008/2009 und das Sommersemester 2009 wo ich als Synoptik-Tutor bei ihm arbeiten durfte und viel gelernt habe.

Meiner Familie möchte ich danken, dass sie mir das Studium finanziell ermöglicht hat. Zudem konnte ich immer nach Hause kommen und mich vom Studium gut erholen.

Für die rechtliche Betreuung danke ich Frau Mag. Angelika Holzinger. Sie hat mich mit Informationen zum Internetrecht versorgt und mich mit zahlreichen Tipps unterstützt.

Im Besonderen möchte ich mich bei meinen Studienkollegen und Freunden Michael Tiefgraber und Manuel Kelemen für die vielen Diskussionen, Hilfestellungen und Inputs zu meiner Arbeit bedanken.

Ich möchte auch meinen langjährigen Zimmerkollegen MMag. Rainer Redl danken, der mich während des Studiums begleitet und mich als Freund und Helfer jederzeit unterstützt hat.

Zuletzt gebührt ein großer Dank meiner Freundin Mag. Eva Jakob, die neben dem Korrekturlesen immer für mich da war und ist.