
Tagungsband

33. Jahrestagung des AK KLIMA
In Basel vom 7. – 9. November 2014



Tagungsort

Hotel Bildungszentrum 21
Missionstrasse 21
4056 Basel
Tel: 0041 (0)61 260 21 21
Fax: 0044 (0)61 260 21 22
www.bildungszentrum-21.ch
E-Mail: Info@bildungszentrum.ch

Ausrichter und Organisation

Prof. Dr. Eberhard Parlow
Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung
UNIVERSITÄT BASEL
Klingelbergstrasse 27
CH-4056 Basel

Die 33. Jahrestagung des Arbeitskreis Klima wird freundlicherweise unterstützt durch



meteoblue AG, PO Box 390, 4005 Basel



IWB, Margarethenstrasse 40, 4002 Basel



METEK GmbH, Fritz-Strassmann-Strasse 4, 25337 Elmsholm

Ein Vierteljahrhundert Meteorologie an der Uni Basel (1989 – 2014)

Die Universität Basel

Obwohl der Standort Basel meteorologisch eine sehr lange Tradition hat, existiert erst seit 1989 ein Institut für Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung an der Naturwissenschaftlich-Philosophischen Fakultät der Universität Basel. Doch zunächst ein wenig Geschichtliches:

Die Universität Basel ist die älteste Universität der Schweiz. Sie wurde 1460 auf Initiative von Stadtbürgern gegründet, hat seitdem ein ununterbrochenes Lehrangebot und feierte im Jahr 2010 ihr 550-jähriges Bestehen. Schon im ersten Jahr nach der Eröffnung verzeichnet die Matrikel der Universität Basel 227 Studenten und Dozenten an den vier Fakultäten der Theologen, Juristen, Mediziner und Artisten. Heute sind es 12'610 Studierende, über 300 Professorinnen und Professoren sowie rund 1'600 weitere Dozierende an sieben Fakultäten. Sie ist eine moderne, mitten in der Stadt gelegene Hochschule mit einem attraktiven Forschungs-, Lehr- und Dienstleistungsangebot und belegt im Times Higher Education World University Ranking 2014–2015 Platz 75.

Seit 1996 genießt sie den Status einer selbstbestimmten Universität, getragen von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft. Sie beschäftigt knapp 3500 Mitarbeitende, und ihr Jahresbudget liegt bei rund 550 Mio. Franken. Diese Aufwendungen werden zu je einem Viertel von den beiden Trägerkantonen erbracht. Bundesbeiträge, selbst eingeworbene Drittmittel, Beiträge von anderen Kantonen sowie Gebühren decken die restlichen Kosten.

Die Basler meteorologische Messreihe

Das erste landesweit koordinierte Messnetz der Schweiz wurde zu Beginn des 19. Jahrhunderts eingerichtet. 1823 nahmen 12 Messstationen verteilt über die ganze Schweiz unter der Führung der neu gegründeten Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft den Betrieb auf. Leider war dem Unternehmen kein Erfolg beschieden. Nach wenigen Einsatzjahren musste das Messnetz bereits 1837 wieder aufgelöst werden, unter anderem aus Mangel an Beobachtern. Erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entstand schliesslich ein dauerhaftes schweizerisches Messnetz. Ab dem 1. Dezember 1863 wurden an 88 Messstationen täglich nach einheitlichen Vorgaben Messwerte aufgezeichnet (Schweizerische Meteorologische Anstalt, 1981). An vielen der damals gewählten Stationsstandorte werden heute noch regelmässig Messwerte erhoben. Generationen von Beobachtern und Messinstrumenten haben in der Zwischenzeit mitgeholfen, von diesen Orten lange lückenlose Messreihen zusammenzutragen. Angesichts der heutigen Klimaproblematik können diese jahrzehntelangen Bemühungen um verlässliche Messdaten nicht hoch genug gewertet werden (MeteoSchweiz 2004).

Die klimatologische Messreihe von Basel gehört zu den ältesten der Welt. Sie reicht zurück bis ins Jahr 1755. Damit hat die "Basler Klimareihe" die Wirren der französischen Revolution und zwei Weltkriege überstanden. Die ersten Messungen führte Professor d'Annone 1755 am Heuberg durch. Bis 1955 wurde an wechselnden Standorten in der Stadt Basel gemessen. 1929 nahm das Observatorium Basel-Binningen auf St Margarethen den Betrieb auf. Seit 75 Jahren finden die Messungen dort dreimal täglich stets am selben Standort und unter gleich bleibenden Bedingungen statt. Die Standortwechsel und Wechsel der Messinstrumentarien sind statistisch hochgerechnet worden, zum Teil sind sie auch durch längere Parallelmessungen überprüft, sodass die Messdaten aller Jahre seit 1755 vergleichbar sind ("homogene Reihe"). Eine der wesentlichen Überarbeitungen fand 1959 durch M. Bider, M. Schüepp und H. von

Rudloff¹ statt. Die Basler Messreihe ist damit eine der wichtigsten, weit zurückreichenden Messreihen. Bei der Erforschung der Klimaerwärmung und Überprüfung der Aussagen der Klimamodelle kann sie ausgezeichnete Dienste leisten (Meteorologischer Verein Basel).

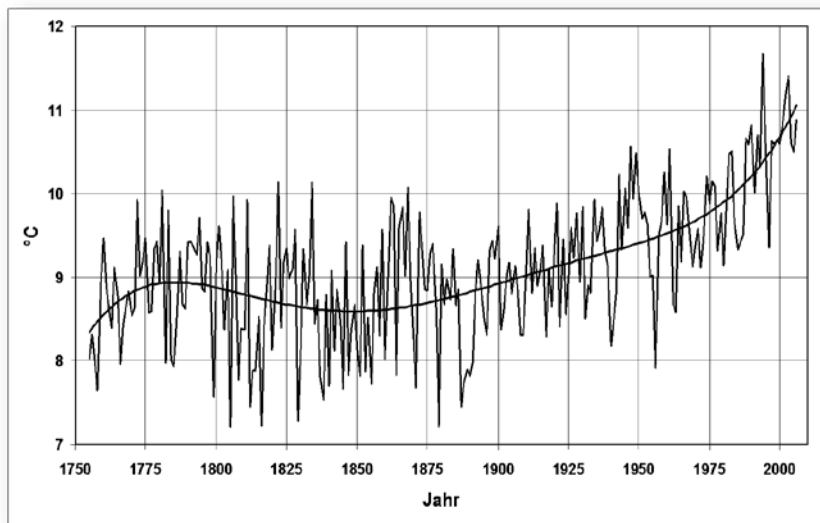


Abb.: Jahresmitteltemperaturen der Messreihe Basel 1755 – 2014

Die Basler Niederschlagsreihe reicht bis ins Jahr 1864 zurück, als die Messungen Teil des Schweizerischen Klimanetzes wurden. Anfangs wurden Niederschlagsmesser mit Auffangflächen von 460 bis 500 cm² verwendet. Ab 1899 wurde auf den Hellmann-Regenmesser mit einer Auffangfläche von 200 cm² umgestellt. Dieser Gerätetyp steht noch heute an der Meteorologischen Station Basel-Binningen im Einsatz im Rahmen der konventionellen Klimamessreihe, die parallel zum automatischen Messnetz (ANETZ) von MeteoSchweiz (Inbetriebnahme 01.01.1978) weitergeführt wird. Neben diesen Gerätetypwechseln kam es im Laufe der Zeit auch zu mehreren Verlegungen des Messstandortes.

Meteorologie und Klimatologie an der Universität Basel seit 1989

Ein grundsätzliches Lehrangebot im Bereich Meteorologie wurde an der Universität Basel vor dem Jahr 1989 durch PD Dr. Walter Schüepp wahrgenommen. Walter Schüepp war Kantonsmeteorologe am Luftthygieneamt beider Basel in Liestal. Er war auch bei der ersten Sitzung des AK Klima 1982 in Freiburg dabei und nahm danach viele Jahre am Arbeitskreis Klima teil.

Im Jahr 1989 wurde am ehemaligen Geographischen Institut eine Professur für Meteorologie und Klimatologie eingerichtet. Bereits 1985 hatte der damalige Rektor der Universität Basel Prof. Dr. W. Hill die Idee zur Durchführung eines grenzüberschreitenden Klimaprojektes auf einem ersten Regio-Symposium in Freiburg im Rahmen der Intensivierung der Universitäts-Partnerschaften von Basel, Freiburg, Strasbourg und Karlsruhe vorgestellt. Der ausschlaggebende Grund für die wirkliche Etablierung einer vollamtlichen Professur war die Explosion der Chemiefabrik Sandoz in Schweizerhalle bei Basel im November 1986. Dabei wurde jedem unzweifelhaft vor Augen geführt, dass die klimatologischen Vorgänge nicht an nationalen Grenzen halt machen und für eine grenzüberschreitende Betrachtung des Klimas noch deutliche Wissensdefizite bestehen. Schliesslich kam es im April 1989 zur Unterzeichnung einer gemeinsamen Erklärung der politischen Vertreter der drei beteiligten Länder Deutschland, Schweiz und Frankreich in Karlsruhe. Durch diese politische Absichtserklärung zur Durchführung eines grenzüberschreitenden Forschungsprojektes waren die Voraussetzungen für den Beginn des Regio-Klima-

¹ M. Bider, M. Schüepp, H. von Rudloff (1959): Die Reduktion der 200jährigen Basler Temperaturreihe. Springer Verlag Wien

Projektes REKLIP² gegeben, das im Sommer des gleichen Jahres dann offiziell begann. Am 1. Oktober 1989 startete die damalige Abteilung Meteorologie und Klimatologie des Geographischen Instituts der Universität Basel den Lehr- und Forschungsbetrieb und beteiligte sich federführend an den Arbeiten des insgesamt 8 ½ Jahre dauernden Forschungsprojektes. Innerhalb von REKLIP wurden in Kooperation mit den Kollegen der anderen oberrheinischen Universitäten zahlreiche Arbeiten durchgeführt. Stellvertretend dafür seien an dieser Stelle der Regio-Klimaatlas genannt, der bis heute der einzige grenzüberschreitende und zweisprachige Klimaatlas in Europa ist. Mit der Etablierung eines 36 Stationen umfassendes Energiebilanzmessnetzes, das über viele Jahre betrieben wurde, waren umfangreiche Arbeiten zur räumlichen Verteilung des Strahlungs- und Wärmehaushaltes möglich geworden. Sogar heute bestehen noch ein paar dieser Stationen und bieten eine Energiebilanz-Messreihe von nunmehr 25 Jahren. Als herausragendes Feldexperiment wurde 1992 das Hartheim-Experiment HartEX³ auf dem Gelände der Energiebilanzstation des Meteorologischen Instituts der Universität Freiburg bei Hartheim südlich von Freiburg mit internationaler Beteiligung durchgeführt.

Nach mehreren Umstrukturierungen innerhalb der Universität wurden Institute in Forschungsgruppen umbenannt. Die Forschungsgruppe Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung (kurz MCR Lab) ist seit einigen Jahren im Departement Umweltwissenschaften an der Naturwissenschaftlich-Philosophischen Fakultät eingegliedert.

Mit der diesjährigen Sitzung des Arbeitskreises Klima feiert das MCR Lab nicht nur sein 25-jähriges Bestehen, sondern auch das 33. Treffen des AK Klima.



(Peder Severin Krøyer (1851 – 1909) : Hip hip hurra! Kunstnerfest på Skagen 1888, Skagens Museum, Jütland)

Liebe Kollegen und Kolleginnen - seid zu diesen Anlässen alle herzlich willkommen !!

Prosit – es möge nützen !!

² Regio Basiliensis 33/2 1992, S. 71 – 80; Theoretical and Applied Climatology 53, 1996, S. 3 – 7

³ Theoretical and Applied Climatology, Vol. 53, No. 1 – 3, 1996

Der erste AK Klima in Freiburg !

Die Idee zur Gründung des AK Klima wurde 1981 auf dem 43. Geographentag in Mannheim formuliert und im Jahr 1982 durch die Proff. Weischet/Freiburg und Eriksen/Hannover mit Unterstützung von Prof. Lauer/Bonn umgesetzt. Der erste Rundbrief (heute Call for Papers) zur AK Klima-Sitzung am 7./8. Mai 1982 in Freiburg war mit Schreibmaschine geschrieben und wurde Anfang Dezember 1981 noch mit normaler Post versandt (!):

Betr.: Arbeitskreis Klima in der Geographie.

Liebe Kollegen und Klimageographen,

inzwischen haben sich rund 30 Interessenten am Arbeitskreis gemeldet, so daß mir die Fruchtbarkeit eines Arbeitstreffens Anfang Mai 1982 gesichert scheint.

Eine geeignete Tagungsstätte glaube ich auch gefunden zu haben. In Freiburg gibt es ein Volksbildungsheim e.V. "Waldhof", in welchem einerseits ein entsprechender Konferenzraum, andererseits mit Fremdenzimmern, Aufenthaltsräumen, Küche und Verpflegung die Möglichkeit zum abendlichen Verweilen und Diskutieren zur Verfügung steht. Preis für Nachmittagskaffee, Abendessen, Übernachtung, Frühstück und Mittagessen ca. 40 DM. Übernachtungsmöglichkeit für 28 Personen in 10 Einzel- und 9 Doppelzimmern.

Aufnehmen kann uns Frau Epp in diesem Volksbildungsheim aber nur für den Termin 7./8. Mai 1982.

Die Tagung sollte somit am Freitag, dem 7. Mai gegen 15 Uhr beginnen und am Samstag, den 8. Mai, nach dem Mittagessen gegen 14 Uhr enden.

Nun geht's noch um die Themen. In Mannheim waren als Rahmen u.a. vorgeschlagen worden: Stadt- und Geländeklimatologie, Klimatologie und Fernerkundungsmethoden. Außerdem sollte Zeit für eine gegenseitige Information über klimabezogene Unterrichtsveranstaltungen an den verschiedenen Universitäten und am Abend für eine Gesprächsrunde eingeplant werden, in der spezielle Probleme angeschnitten werden können, für die man einen Gesprächspartner sucht.

Um nicht in den Fehler der Geographentage zu verfallen, wollen wir erstens den Referenten die notwendige Zeit lassen, um ihre Probleme genügend genau darlegen zu können, und 2. uns die Zeit nehmen, zusätzliche Gesichtspunkte zu diskutieren. Das hat natürlich eine Beschränkung in der Anzahl der Vorträge zur Folge.

Darf ich Sie auffordern, mich bis Mitte Januar 1982 wissen zu lassen, ob Sie ein Thema behandeln möchten, das in einen der vorher genannten Rahmen paßt, und wieviel Zeit Sie für die Darlegung zur Verfügung haben möchten. Es kann gut sein, daß nicht alle Wünsche auf einmal berücksichtigt werden können. Für diesen Fall bitte ich um Ihren Vertrauensvorschuß bezüglich der zu treffenden Auswahl. Die Gesichtspunkte dazu lassen sich - leider - nicht 100%ig objektivieren. Nur eines möchte ich gleich versichern: Nicht-Berücksichtigung-Können ist kein Diskriminieren.

Also schreiben Sie möglichst bald unter Anführung eines kurzen Resummés der Problemstellung (1/2 Schreibmaschinenseite). Wir werden dann an der weiteren Programmgestaltung arbeiten und Sie noch rechtzeitig über das Resultat informieren.

Inzwischen wünsche ich Ihnen ein gesegnetes Weihnachtsfest und uns allen einen guten Beginn eines friedlichen und erfolgreichen Neuen Jahres

Freiburg, den 7.12.1981



(Prof. Dr. W. Weischet)

Prof. Dr. W. Weischet
Geographisches Institut I
Universität Freiburg i.Br.

7800 Freiburg, den 11.3.1982
Werderring 4
Tel. 0761/203 4427

Metz
26.3.1982

Liebe Kollegen und Klimageographen,

inzwischen sind für das Treffen am 7. und 8. Mai in Freiburg 25 Anmeldungen eingegangen. Die Namen finden Sie unten aufgeführt. Es könnte gut sein, daß der eine oder andere seine Anmeldung noch hinausgeschoben oder vergessen hat. In diesen Fällen bitte ich um baldige Nachricht, damit die Quartieranmeldung im Volksbildungsheim Waldhof termingerecht vorgenommen werden kann. Die bisher geäußerten Wünsche werde ich an die Leiterin des Volksbildungsheims weiterreichen und mit ihr das Arrangement Mitte April besprechen.

Daß dieser Brief jetzt schon an Sie gerichtet wird, liegt daran, daß ich in den nächsten 3 Wochen von Freiburg abwesend sein werde.

An dem Ihnen am 1. Februar übersandten Programm hat sich nur ganz wenig geändert. Lediglich Herr Dr. Thomas aus Bayreuth mußte absagen, da eine ursprünglich auf den 4./5. Mai festgesetzte Tagung in Paris um 2 Tage verschoben worden und er durch einen Vortrag dort festgelegt ist.

Herr Kollege Kessler hat mich gebeten, allen Interessierten mitzuteilen, daß vor bzw. nach dem Arbeitstreffen die Möglichkeit bestehe, die Forschungsstation des Meteorologischen Institutes in Hartheim zu besichtigen. Es ist sicher zweckmäßig, wenn Interessenten bereits vor dem Arbeitstreffen sich mit dem Wunsch, die Station zu besichtigen an Herrn Kessler wenden (Ansch.: 78 Freiburg, Werderring 10, Meteorol. Inst. der Univ. Freiburg, Tel. 0761/203 4483).

Wenn noch weitere Mitteilungen vor dem Treffen notwendig sind, werden Sie wieder von mir hören. Ansonsten möchte ich Sie bitten, sich aber jetzt schon auf die Verabredung einzurichten.

Mit verbindlichen Grüßen

Ihr

W. Weischet
(Prof. Dr. W. Weischet)

PS. Es wurde gefragt, wie man zum Waldhof kommt. Vom Zentrum Freiburgs oder vom Zubringer Mitte in Richtung Schwarzwald-Titisee fahren. Kurz hinter dem "Meßplatz", einem auffälligen Ausstellungs- und Kirmesgelände rechter Hand, spitzwinklig nach rechts in Richtung Littenweiler abbiegen. Wenn man dort über den schienengleichen Bahnübergang gefahren ist, nach ungefähr 300 m an einer dicken Linde rechts den Berg hoch. Dann ist es die zweite oder dritte Straße links.

M. Alex, Tübingen
Prof. Dr. W. Bach, Münster
Prof. Dr. W. Eriksen, Hannover
K. Falk, Recklinghausen
Prof. Dr. F. Fezer, Heidelberg
Prof. Dr. F. Fliri, Baumkirchen
Dr. P. Frankenberg, Bonn
Dr. H. Goßmann, Freiburg
Prof. Dr. D. Havlik, Aachen
Dr. O. Hiller, Augsburg
Prof. Dr. K. Hormann, Kiel
Dr. L. Jaeger, Freiburg
Prof. Dr. H. Karrasch, Heidelberg
Prof. Dr. A. Kessler, Freiburg

Dr. O. Kiese, Münster
Dr. D. Klaus, Bonn
Dr. W. Kuttler, Bochum
Dr. R. Lazar, Graz
Dipl.Geogr. H. Moser, Basel
Prof. Dr. P. Paul, Strasbourg
Wiss.Mitarb. E. Parlow, Freiburg
Wiss.Mitarb. M. Scheer, Freiburg
AOR W. Schmiedecken, Bonn
PD.Dr. W. Schüepp, Basel
Prof. Dr. W. Weischet

Prof. Dr. W. Weischet
Geographisches Institut I
Universität Freiburg i.Br.

7800 Freiburg, den 29.4.1982
Werderring 4
Tel. 0761/203 4427

Liebe Kollegen und Klimatologen !

Der Termin 7. Mai und damit das Treffen des Arbeitskreises rückt in greifbare Nähe. Hier eine kurze Information zur gleichzeitigen Erinnerung.

Das Programm ist fast ohne Änderung gegenüber der Mitteilung vom 1. Februar. Lediglich Herr Thomas (Bayreuth) hat wegen Terminüberschneidung absagen müssen.

Die Zahl der Anmeldungen hat sich inzwischen auf 34 erhöht. Nachgemeldet haben sich (in zeitlicher Reihenfolge:

Dr. H. Kutsch, Trier	Dr. G. Michler, München
O. Wagner, München	U. Otto, Münster
Prof. Dr. M. Domrös, Mainz	Prof. Dr. M. Roten, Fribourg
J. Alexander, Trier	Prof. Dr. K.F. Schreiber, Münster
Prof. Dr. W. Lauer, Bonn	Dr. M. Winniger, Bern
Dr. M. Fey, Grevenbroich	

Die Quartierfrage hat sich unter Berücksichtigung der von Ihnen angegebenen Wünsche und den Möglichkeiten des Volksbildungsheimes lösen lassen. Wir können alle dort unterkommen, wenn 2 Zimmer mit je 3 Betten akzeptiert werden.

Zu erreichen ist das Volksbildungsheim Waldhof folgendermaßen:
1. Anreise per Auto: Autobahnabfahrt Freiburg Mitte nehmen und über den Zubringer die B 31 in Richtung Titisee-Neustadt (Schwarzwald) fahren bis rechts ein großer Kirmes- und Ausstellungsplatz liegt. Kurz nach dem Platz gabelt sich die Straße. Den rechten Teil entlang den Straßenbahnschienen nehmen. Bis zur Endstation der Straßenbahn, erkenntlich am Umkehrkreisel. Hinter dem Umkehrkreisel rechts ab, über die Eisenbahngleise bis zu einer Dreifachgabel der Straße. Die Hauptstraße macht einen Bogen nach links, ungefähr geradeaus geht's deutlich bergan. Diese Straße bergan nehmen. An ihr ist die kleine Nebenstraße (Waldhofstraße) nach links durch das entsprechende Hinweisschild "Volksbildungsheim" angezeigt. Am Waldhof selbst kann man parken.

2. Anreise per Bundesbahn: Vom Hauptbahnhof die Straßenbahnlinie nach Littenweiler benutzen. (Sie fährt, wenn man aus dem Bahnhof kommt, in Richtung nach rechts). Von Endstation Littenweiler zu Fuß den oben für Autos beschriebenen Weg nehmen. Benötigte Zeit für den Fußweg ca. 15 Minuten.

Ich wünsche Ihnen ein schönes Maifeier-Wochenende ohne Fahrstreß und eine gute Anreise und bleibe mit verbindlichen Grüßen.

Ihr



(Prof. Dr. W. Weischet)

Freiburg 1982 (Ausrichter : Prof. Dr. W. Weischet)

Programm der Zusammenkunft des Arbeitskreises Klima in der Geographie am 7. und 8. Mai 1982 in Freiburg

Tagungsort: Volksbildungsheim Waldhof, Freiburg-Littenweiler
Waldhofstraße 10, Tel.: 0761/67134

Freitag, 7. Mai:

- 12.15 Uhr** **Gemeinsames Mittagessen**
- 14.00 Uhr** **Begrüßung und Organisationsabsprache**
- 14.30 Uhr** **Dr. K. Hormann (Kiel): Einflüsse des Reliefs auf die räumliche Verteilung der Niederschläge – untersucht an Beispielen aus den Alpen, Nepal, Nordafrika mit Hilfe von Regressionsrechnung.**
- 15.15 Uhr** **Dr. A. Kessler (Freiburg): Probleme einer Strahlungs- und Wärmehaushaltsklimatologie der südlichen Oberrheinebene.**
- 16.00 Uhr** **Nachmittagskaffee**
- 16.30 Uhr** **Dr. D. Havlik (Aachen): Studien über die Windverhältnisse auf dem Feldberg im Schwarzwald.**
- 18.00 Uhr** **Dr. K. Falk (Recklinghausen): Einbringung von geländeklimatischen Aussagen in die Landschaftsplanung NW.**
- 19.00 Uhr** **Abendessen**
- 20.15 Uhr** **Dr. H. Großmann (Freiburg): Infrarot – Thermalaufnahmen von Satelliten als neues Hilfsmittel in der Regional- und Subregionalklimatologie**
- 21.15 Uhr** **Bei einem Glas Wein: Rundgespräch über Situation der Klimatologie an verschiedenen Instituten.**

Samstag, 8. Mai

- 8.30 Uhr** **Dr. D. Klaus (Bonn): Stadtklimatische Effekte der raumzeitlichen Niederschlagsverteilung, aufgezeigt am Beispiel von Mexiko-Stadt.**
- 9.15 Uhr** **Dr. W. Eriksen (Hannover): Bioklimatologische Betrachtungen zum Stadtklima unter besonderer Berücksichtigung der Schwüle.**
- 10.00 Uhr** **Dr. W. Weischet (Freiburg): Konzept und Vorzüge einer Baukörperklimatologie**
- 10.45 Uhr** **Dr. R. Lazar (Graz): Über Methodik und Ergebnisse einer geländeklimatischen Studie in einem ostalpinen Becken.**
- 11.30 Uhr** **Dr. M. Winiger (Bern): Die Verwendung operationeller Satellitendaten (NOAA-AHRR) in der Geländeklimatologie – Beispiele aus dem schweizerischen Mittelland und Hochrheintal.**
- 12.15 Uhr** **Aussprache und Verabredungen**
- 13.00 Uhr** **Mittagessen**

Ich werde versuchen, gegen 10.30 Uhr eine kleine Pause für eine Tasse Kaffee zeitlich möglich zu machen

Inhaltsverzeichnis

Begrüssung – Prof. Dr. Eberhard Parlow :	3
Tagungsprogramm :	12
Session 1 :	16
Session 2 :	21
Session 3 :	27
Session 4 :	34
Session 5 :	35
Session 6 :	40
Session 7+8 :	49
TeilnehmerInnenliste.....	65
Lageplan :	67

Freitag 07.11.14

13:30 Begrüssung – Eberhard Parlow

Session 1 Themenblock: **Niederschlag** Sitzungsleitung: **Dieter Anhuf**

13:40 Kächele Elena, **Seidel Jochen**, Uni Stuttgart
Untersuchung der Niederschlagsvariabilität in drei Untersuchungsgebieten in Peru

14:20 **Trachte Katje**, Rütger Rollenbeck, Jörg Bendix, Uni Marburg
Entstehung eines quasi Seeder-Feeder Mechanismus im Rio San Francisco Tal in Südecuador

15:00 **Andersen, Hendrik**, Jan Cermak, Uni Bochum
Der Einfluss von Aerosolen und Thermodynamik auf mikrophysikalische Eigenschaften von Stratokumuluswolken

15:40 Poster Kurzpräsentation Session 1 + 2

Renschler, Tobias, Hans-Joachim Rosner, Uni Tübingen
Witterungsklassifikation mittels regionalem Niederschlagsindex zur Anpassung des R-Faktors im Mugello-Beckens/Toskana

Ott, Irena, Karin Lutz, Joachim Rathmann, Jucundus Jacobeit, Uni Augsburg
Auswirkungen von Atlantik Niños: Analyse eines CMIP5-Ensembles

Möckli, Nicola, Eberhard Parlow – Uni Basel
Die extreme Regenzeit 2010/2011 in Namibia untersucht anhand von MODIS-Satellitendaten

Imbery Florian, Sabrina Plagemann, Joachim Namyslo, DWD, Zentrales Klimabüro, Offenbach
Evaluation of an ensemble of postprocessed climate data sets for Central Europe

F. Kaspar, DWD, National Climate Monitoring, Offenbach – J.Kanyanga, M. C. Matsheka, G. Muche, F.O.S. Neto, R. Posada, J. Riede, G.J. Stegling, M. Seely, B. Tinz, J. Tolzmann
The SASSCAL contribution to climate observation, data management and data rescue in southern Africa

Bechtel, Benjamin, Klemen Zakšek, Jürgen Böhner
Satellitengestütztes Monitoring bodennaher Lufttemperaturen

15:50 Kaffeepause

Session 2 Themenblock: **Remote Sensing** Sitzungsleitung: **Eberhard Parlow**

16:20 **Fuchs Julia**, Jan Cermak, Uni Bochum
Satellitengestützte Erfassung des Kontinuums zwischen Aerosolen und Wolken

17:00 **Grudzielanek, Martina**, Uni Bochum - Roland Vogt, Jan Cermak, Iris Feigenwinter,
Thermographische Analyse der Luftströmungen in und am Barringer Meteoritenkrater als Teil des Meteor Crater Experiments II (METCRAX II).

17:50 AK-Koordinationssitzung

19:00 Abendessen

20:00 Abendvortrag

Prof. Dr. Thomas Stocker,
Uni Bern / Co-Chair IPCC WG1

Klimawandel: zu spät für 2°C?

Samstag 08.11.14

Session 3	Themenblock: Statistische Analysen	Sitzungsleitung: Heiko Päeth
09:00	Merkenschlager, Christian , Elke Hertig, Jucundus Jacobeit - Uni Augsburg Analyse von Instationaritäten winterlicher Starkniederschlagsereignisse im Mittelmeerraum	
09:40	Paxian, Andreas , Uni Würzburg – Hans-Jürgen Panitz, Michael Warscher, Dmitry Sein, Heiko Paeth, Dekadische Vorhersagbarkeit des westafrikanischen Monsunniederschlags in unterschiedlichen regionalen Klimamodellen	
10:20	Poster Kurzpräsentation Session 3 Homann, Markus , Jucundus Jacobeit, Christoph Beck, Andreas Philipp - Uni Augsburg Häufigkeitsveränderungen von atmosphärischen Zirkulationstypen und ihre regionalen Auswirkungen auf zukünftige Starkniederschlagsereignisse in Süddeutschland und Österreich Lehnert, Lukas , Katja Trachte, Christoph Reudenbach, Jörg Bendix - Uni Marburg Climate driven changes in the grassland vegetation on the Tibetan Plateau Kaspar, Severin , Andreas Philipp, Jucundus Jacobeit - Uni Augsburg Statistisches Downscaling zur regionalen und lokalen Abschätzung von meteorologischen Zielgrößen im alpinen Bereich Caroline Brosy, Claudia Weitnauer, Beck, Christoph , Jucundus Jacobeit – Uni Augsburg. Lokale meteorologische Einflussgrößen der Feinstaubkonzentration an Bayerischen Stationen Frank Kaspar , Andrea K. Kaiser-Weiss, Elsbeth Penda, DWD, Klimaüberwachung, Offenbach Free access to climate observations from Germany	
10:40	Kaffeepause	
Session 4	Themenblock: Hochgebirge	Sitzungsleitung: Christoph Schneider
11:10	Foken, Thomas – Uni Bayreuth Weidedegradation im tibetischen Hochland und ihre möglichen klimatologischen Folgen	
11:50	Gerlitz, Lars , Jürgen Böhner - Uni Hamburg Statistisches Downscaling und Regionalisierung monatlicher Niederschlagssummen für das Tibetische Plateau und die angrenzenden Hochgebirge mittels künstlicher neuronaler Netze	
12:30	Poster Kurzpräsentation Session 5-8 Riemann, Dirk , Uni Freiburg – A. Beck, F. Borel, R. Glaser, C. Hanewinkel, M. Kahlre, S. Koslitz, S. Specht, H. Steller, S. Vogt, J. Vogt Tambora.org as a new tool for collaborative work in Historical Climatology Kawohl, Tobias , Helge Dietrich, Jan Wehberg, Olaf Conrad, Jürgen Böhner - Uni Hamburg Räumlich hochauflösende Klimadaten für das Projekt Waldproduktivität-Kohlenstoffspeicherung-Klimawandel (WP-KS-KW) Fabisch, Martin , Sascha Henninger - TU Kaiserslautern Siedlungsökologische Bestandsaufnahme zur Siedlungsentwicklung Kühlbach, Benjamin , Hans-Joachim Rosner - Uni Tübingen Witterungsklimatologische Untersuchungen zum Feinstaub in Tübingen in den Jahren 2012/2013 Rapp, Christian , Hans-Joachim Rosner - Uni Tübingen Luftbelastung durch innerstädtischen Strassenverkehr im Kontext der Stadtklimatologie. Evaluation von Standardhardware zur Erfassung von Feinstaub Walikewitz, Nadine , Marcel Langner, Wilfried Endlicher – Humboldt-Uni Berlin Indoor heat stress during summer 2013 - an assessment of human bioclimate using the UTCI	

Wundsam, Tino, Sascha Henninger - TU Kaiserslautern

Blattwendende Baumarten und deren lokalklimatische Auswirkungen auf die Stadt

Philipp, Andreas, Caroline Brosy, Jucundus Jacobeit – Uni Augsburg

Sondierung der atmosphärischen Grenzschicht mit unbemannten Luftfahrtsystemen

Bechtel, Benjamin, Uni Hamburg - G Mills, J Ching, L See, J Feddema, I Stewart , P Alexander, M Foley, J Böhner,

Entwicklung einer globalen Datenbank von Form und Funktion der Städte (WUDAPT)

Parlow Eberhard, Roland Vogt, Christian Feigenwinter – Uni Basel

Urban heat islands seen from different perspectives

Feigenwinter, Christian, Eberhard Parlow, Roland Vogt – Uni Basel

UrbanFluxes – A Horizon 2020 joint research project

Schmutz, Michael, Roland Vogt, Eberhard Parlow – Uni Basel

Urban climate study in Bucharest

Spirig, Robert, Roland Vogt, Eberhard Parlow – Uni Basel

Aspects of sonic anemometry

Bieder, Serafin, Roland Vogt, Eberhard Parlow – Uni Basel

Urban climate measurements in Basel

Wicki Andreas, Eberhard Parlow – Uni Basel

Stadtklima Bukarest - Analyse und Modellierung

Vogt, Roland – Uni Basel

Two Years of BSRN measurements in Gobabeb, Namibia

Burkart, Katrin – Humboldt Uni Berlin, Fred Meier, Paulo Canario Maria Joao Alcoforado,

Dieter Scherer, Wilfried Endlicher,

Do urban green and blue mitigate heat-related excess mortality? Evidence from Lisbon Portugal

13:00 Mittagspause

Session 5 Themenblock: **Klima Historie & Modelle** Sitzungsleitung: **Rüdiger Glaser**

14:00 **Himmelsbach, Iso**, Johannes Schönbein, Rüdiger Glaser - Uni Freiburg
TRANSRISK - Transnationales Hochwasserrisikomanagement im Rheineinzugsgebiet
- Ein historisch-progressiver Ansatz

14:40 **Lebrenz, Henning** – Fachhochschule NWS, A. Bárdossy.
Reconstruction of missing precipitation data - an idea of an alternative method

15:10 **Schneider, Christoph**, Hendrik Merbitz, Achim Knörchen, Gunnar Ketzler, Thomas Schneider
– Uni Aachen
Online-Bürgerinformation zur Feinstaubkonzentration in Aachen und in der EUREGIO Maas-Rhein

15:50 Kaffeepause und **Poster Session**

Session 6 Themenblock: **Verschiedenes** Sitzungsleitung: **NN**

16:45 **Brockmüller, Svenja**, Christiane Brandt, Daniel Volz, Alexander Siegmund – PH Heidelberg
Regionale Klimafolgen beobachten, Einflussfaktoren analysieren, Zusammenhänge begreifen
- ein didaktisches Konzept zur Förderung der Beurteilungskompetenz von Jugendlichen

17:25 **Waldinger, Maria**, London school of Economics
The Economic Effects of Long-Term Climate Change: Evidence from the Little Ice Age, 1500-1750

18:05 **Lang, Benjamin**, Jucundus Jacobeit, Christoph Beck, Andreas Philipp - Uni Augsburg
VADY – ein Projekt zur atmosphärischen Validierung von Erdsystemmodellen für dekadische Klimavorhersagen

Ab 19:00 Führung und Abendessen bei „Unser Bier“

Sonntag, 09.11.14

Session 7 + 8 - Themenblock: **Urban/Bioklima**

Sitzungsleitung: **Eberhard Parlow**

-
- | | |
|-------|---|
| 08:50 | Jänicke, Britta , Fred Meier, Ute Fehrenbach, Julia Curio, Dieter Scherer – TU Berlin
Regional reanalysis of weather and climate in Berlin Germany for analyzing heat-stress events |
| 09:30 | Paas, Bastian , Isabell Maras, Teresa Schmidt, Jonas Stienen, Christoph Schneider - Uni-Aachen
Lufthygienische, meteorologische und akustische Belastungsgrößen auf innerstädtischen Platanlagen
- Untersuchung kleinräumiger Verteilungen |
| 10:10 | Meier, Fred , TU Berlin - Britta Jänicke, Alexander Krug, Fredrik Lindberg, Marco Otto, Dieter Scherer, Sebastian Schubert
Interaktion zwischen Vegetation und Atmosphäre in der Stadt –Observierung und Modellierung |
-
- | | |
|-------|-------------|
| 10:50 | Kaffeepause |
|-------|-------------|
-
- | | |
|-------|---|
| 11:20 | Jendritzky, Gerd – Uni- Freiburg
Zur Lücke zwischen Stadtklimatologie und Stadtplanung |
| 12:00 | Schmutz, Michael , Roland Vogt, Eberhard Parlow -Uni Basel
Seasonal and inter-annual variation of CO ₂ flux and concentration in Basel |
-
- | | |
|-------|--|
| 12:45 | Abschluss und Verabschiedung - Eberhard Parlow |
|-------|--|
-

Untersuchung der Niederschlagsvariabilität in drei Untersuchungsgebieten in Peru

Elena Kächele & **Jochen Seidel**

Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung, Lehrstuhl für Hydrologie und Geohydrologie, Universität Stuttgart

In Peru herrschen aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten extrem unterschiedliche klimatische Bedingungen. Um die Niederschlagsanomalien und das Auftreten extremer Niederschlagsereignisse erklären zu können, werden flächendeckende Messdaten benötigt. Ziel der Untersuchung war es, gerasterte Niederschlagsprodukte (GPCC, UDel) sowie die Stationsdaten des Peruanischen Wetterdienstes SENAMHI zu untersuchen und auf ihre Konsistenz zu überprüfen. In einem zweiten Schritt wurden die Niederschläge in ganz Peru und in drei ausgewählten Untersuchungsgebieten in den Regionen Ancash, Cusco und Lima hinsichtlich ihrer Variabilität und auf den Einfluss des ENSO-Phänomens innerhalb des Zeitraums von 1961 bis 2010 untersucht.

Ein Vergleich der gerasterten Niederschlagsprodukte hat gezeigt, dass zwischen diesen Datensätzen eine hohe Übereinstimmung besteht. Anhand der gerasterten Daten von GPCC und UDel sowie den - mittels einer multiplen linearen Regression aufgefüllten - Stationsdaten wurden die Auswirkungen der ENSO-Ereignisse auf den Niederschlag in den drei Untersuchungsgebieten ausgewertet. Die größten Auswirkungen waren dabei im Gebiet Rio Santa (Ancash) zu erkennen. Dort fällt in La Niña-Jahren mehr Niederschlag, als in El Niño- beziehungsweise neutralen Jahren. Die Niederschläge im Gebiet Lima werden ebenfalls durch die ENSO-Ereignisse beeinflusst, wohingegen im Gebiet Vilcanota keinerlei Zusammenhang erkennbar ist.

Entstehung eines quasi Seeder-Feeder Mechanismus im Rio San Francisco Tal in Südecuador

Katje Trachte, Rütger Rollenbeck und Jörg Bendix

Laboratory for Climatology and Remote Sensing, Institut für Geographie, Philipps-Universität Marburg, katja.trachte@geo.uni-marburg.de

Im hochandinen Raum Südecadors ist die Wolken- und Niederschlagsdynamik eng verbunden mit der komplexen Struktur des Geländes. Durch kleinskalige Zirkulationssysteme, wie dem Berg-Talwindssystem und dem Luv-Lee-Effekt, entsteht eine hohe Variabilität in der Niederschlagsverteilung. Neben den typischen thermisch-induzierten Niederschlagsereignissen verursachen dynamische Prozesse in Interaktion mit der Topographie weitere Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung. Im Rio San Francisco Tal konnten fröhorgendliche konvektive Niederschläge auf nächtliche Mesoskalig Konvektive Systeme (MCS) an der Ostabdachung der Anden, induziert von einer katabatischen Kaltfront, zurückgeführt werden.

Ein weiterer Wolken- und Niederschlagsprozess wird in der Genese eines quasi lokalen Seeder-Feeder Effekts vermutet: Die im Amazonas häufig entstehenden MCS werden mit den Passatwinden nach Westen transportiert. Durch die Barrierefunktion der Anden verbleibt der untere Teil der Wolke an der Ostabdachung und regnet sich ab, während der obere Teil mit der östlichen Höhenströmung weiter in den interandinen Raum verdriftet wird. Dort agiert diese Wolke als Seeder für die häufig in den Tallagen vorherrschende hohe Luftfeuchtigkeit und niedrigen Stratuswolken (Feeder). Durch das Ausfällen der Wasserteilchen aus dem Seeder kann es zu Koagulationsprozessen in den unteren Troposphärenschichten kommen, und damit zu niederschlagsbildenden sowie -verstärkenden Prozessen.

Mit Hilfe eines vertikalen Mikro-Regenradars (MRR), das Informationen mit einer zeitlichen Auflösung von 1 Minute bereitstellt, werden die Seeder-Feeder Ereignisse anhand von Regenraten, Reflektivitäten, LWP und Tropfendurchmesser identifiziert. Zur Evaluierung der Methode werden weitere Observationsdaten wie Nubiscope IR Temperaturen mit einer zeitlichen Auflösung von 10 Minuten sowie GOES-E IR Temperaturen (15 Minuten) herangezogen. Die bodengestützten IR Informationen werden dazu verwendet, die Höhe der Feeder-Wolke zu erfassen, während die satellitengestützten Aufnahmen zur Erkennung der Seeder-Wolke benutzt werden. Darüber hinaus wird die Niederschlagsverstärkung mittels in-situ Messungen und eines Disdrometers überprüft.

Die vorliegende Studie stellt erste Ergebnisse der Entstehung eines quasi Seeder-Feeder Effekts in Südecuador vor. Identifizierte Ereignisse im Zeitraum 2012 bis 2014 werden exemplarisch anhand von Fallstudien vorgestellt und diskutiert.

Der Einfluss von Aerosolen und Thermodynamik auf mikrophysikalische Eigenschaften von Stratokumuluswolken

Hendrik Andersen und Jan Cermak

Klimatologie, Geographisches Institut, Ruhr-Universität Bochum

Der hier vorgestellte Beitrag stellt eine Prozessstudie dar, in der Wechselwirkungen zwischen Aerosolen, Stratokumuluswolken und meteorologischen Faktoren untersucht werden.

Durch ihre Funktion als Kondensationskeim können Aerosole mikrophysikalische Wolkeneigenschaften verändern (mehr Aerosole → mehr, kleinere Wolkentröpfchen), was auch Veränderungen im Bewölkungsgrad oder dem Wassergehalt von Wolken nach sich ziehen kann. Das Prozessverständnis von Aerosol-Wolken-Interaktionen (aerosol-cloud interactions, ACI) ist jedoch aufgrund des hohen Komplexitätsgrades noch gering. ACI tragen somit wesentlich zu den Unsicherheiten des globalen Strahlungsantriebs bei.

Das Poster stellt Ergebnisse einer Studie vor, bei der 10 Jahre (2003-2012) Terra-MODIS Aerosol- und Wolkenprodukte mit ERA-Interim Daten kombiniert werden, um den Einfluss von Aerosolen auf mikrophysikalische Eigenschaften von Stratokumuluswolken in verschiedenen meteorologischen Situationen statistisch zu analysieren. Die Stärke des Einflusses von Aerosolen scheint invers mit der statischen Stabilität der unteren Troposphäre zusammenzuhängen. Zeigen sich in thermodynamisch labilen Situationen die erwarteten Zusammenhänge zwischen Aerosolen und Wolkentröpfchen, werden in statisch stabilen Situationen gegenteilige Effekte beobachtet. Verbindungen von ACI zu Prozessen, die von der statischen Stabilität bzw. einer damit verbundenen turbulenten Durchmischung abhängig sind, werden hergestellt. Der Einfluss von Aerosolen beschränkt sich weitgehend auf Situationen mit geringer Aerosollast (Aerosol Index ≤ 0.15), was für einen Sättigungseffekt der Prozesse spricht. Eine Abhängigkeit der statistischen Beziehung zwischen Aerosolen und Tröpfchengröße von relativer Luftfeuchtigkeit kann identifiziert und auf bestimmte Feuchtigkeitsniveaus eingeschränkt werden. Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie wird ein konzeptioneller Rahmen von ACI in zwei gegensätzlichen thermodynamischen Umgebungen vorgestellt.

Witterungsklassifikation mittels regionalem Niederschlagsindex zur Anpassung des R-Faktors im Mugello-Beckens/Toskana

Tobias Rentschler - Bachelorarbeit

(Betreuer: Dr. Hans-Joachim Rosner; Zweitgutachter: Dr. Michael Märker)

Geographisches Institut Tübingen

Das Projekt The Role of Culture in the Early Expansion of Humans (ROCEEH) untersucht u.

a. im Mugello-Becken Erosion, Deposition und Transportprozesse. Im Jahr 2012/13 erarbeitete eine studentische Arbeitsgruppe ein Erosionsmodell für die Region (RUSLE) mit dem Ziel, paläoklimatische Bedingungen und Paläolandschaften rekonstruieren zu können. Mangels Alternativen wurde auf global interpolierte Niederschlagsmethoden nach HIJMANS et al. (2005) zurückgegriffen. Im Rahmen einer Bachelor-Arbeit wurden für die Region sowohl höher aufgelöste Daten interpoliert als auch versucht, den R-Faktor nach RUFINO et al. (1993) dynamisch an den Jahresverlauf der Niederschläge anzupassen.

Hierfür wurden täglich gemessene Niederschlagswerte von 14 regionalen Wetterstationen ausgewertet. Mit deren Hilfe konnte ein Zusammenhang zwischen Jahreszeit und lokalem Starkregen ermittelt werden, sodass drei für Erosion und Transport relevante Witterungsklassen gebildet und auf den R-Faktor angewandt werden konnten.

Zukünftig kann die Niederschlagsintensität für diese Klassen gemittelt werden um den R-Faktor weiter zu verfeinern und anzupassen. Auch weitere Einflüsse wie Splash-Effekt und Tropfengröße miteinzubeziehen ist denkbar.

Quellenangaben :

- Rentschler, T. (2014): Die Anpassung des R-Faktors an die mediterrane Witterungsphase. – Tübingen (unveröff. Bachelorarbeit).
- Hijmans et al. (2005) Rufino et al. (1993)

Auswirkungen von Atlantik Niños: Analyse eines CMIP5-Ensembles

Irena Ott, Karin Lutz, Joachim Rathmann, Jucundus Jacobeit
Institut für Geographie, Universität Augsburg

Der Atlantik Niño und seine regionalen sowie globalen Auswirkungen stehen im Fokus dieser Studie. Die Warmwasserereignisse im tropischen Atlantik vor der afrikanischen Küste gleichen dem weitaus bekannteren Phänomen des El Niño im Pazifik. Im Atlantik allerdings treten sie etwas häufiger, dafür mit geringerer Intensität auf. Auch die Auswirkungen auf die angrenzende Küstenregion ähneln denen von ENSO (El Niño-Southern Oscillation). Starkregen und Überschwemmungen an der Küste sowie Einbußen in der Fischereiwirtschaft sind die bekanntesten Folgen. Doch der Einfluss der atlantischen Warmwasserereignisse reicht noch viel weiter: Durch die Veränderung der atmosphärischen Zirkulation nimmt der Atlantik auch Einfluss auf die tropischen Meeresoberflächentemperaturen (SSTs) im Pazifik und Indik sowie auf die Stärke des indischen Monsuns.

Die Datengrundlage dieser Arbeit bildet ein Ensemble aus 15 globalen Klima- und Erdsystemmodellen des Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5), deren Daten unter anderem im neuen IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Report Verwendung finden. Für die Analyse der Atlantik Niños werden historische Klimäläufe unter den realen Emissionsbedingungen der letzten eineinhalb Jahrhunderte verwendet. Sie umfassen den Zeitraum von 1861 bis 2004. Die Daten der Klimamodelle werden mit Beobachtungsdaten für SSTs (HadISST1.1) und mit Reanalysedaten für atmosphärische Variablen (20th Century Reanalysis) validiert. Dies dient der Abschätzung von Unsicherheiten und systematischen Fehlern (Bias) in den Modellen. Die Schwächen der Modelle liegen vor allem in der korrekten Modellierung des kalten Benguela Stroms vor der südwestafrikanischen Küste und der Lage der Innertropischen Konvergenzzone mit den resultierenden Niederschlägen über der Guinea-Küste. Dennoch ist es einer Vielzahl der Modelle möglich, die Warmwasserereignisse im Atlantik und die Verknüpfung zu den atmosphärischen Variablen zufriedenstellend zu simulieren, was die Anwendung von Impakt- und Telekonnectionsanalysen ermöglicht.

Die Telekonnection zwischen dem äquatorialen Atlantik und Pazifik ist bilateral. Warm- und Kaltwasserereignisse in dem einen können Warm- oder Kaltwasserereignisse in dem anderen Ozeanbecken verursachen und/oder verstärken. Die analysierten Klimamodelle unterscheiden sich zum Teil sehr stark in der Auftrittshäufigkeit der untersuchten Telekonnectionen. Grund dafür sind vor allem die großen SST-Biase im tropischen Atlantik und Pazifik. Dabei bestimmt der SST-Bias des Ozeans, der das atmosphärische Telekonnectionssignal vom anderen Ozeanbecken empfängt, ob und wie oft sich das Signal auch bis zu den SSTs durchsetzt.

Satellitengestützte Erfassung des Kontinuums zwischen Aerosolen und Wolken

Julia Fuchs, Jan Cermak

Ruhr-Universität Bochum, Deutschland, Fachbereich Geographie/Klimatologie

Das Ziel dieser Arbeit ist die globale Identifizierung von Regionen, in denen hydratisierte Aerosole verstärkt auftreten. Unter kombinierter Verwendung von Satelliten- (CALIOP, MODIS, SE- VIRI) und Reanalyse-Daten werden optische Veränderungen in Wolkenbildungs- und Auflösungsprozessen als Reaktion auf unterschiedliche meteorologische Rahmenbedingungen im Zeitraum von 2006 bis 2013 untersucht.

Die satellitengestützte Abgrenzung von Wolken, Aerosolen und klarem Himmel ist aufgrund der kontinuierlichen Übergänge von der einen Erscheinung zur anderen problematisch. Deren korrekte Identifizierung ist jedoch von wesentlicher Bedeutung für die Abschätzung des Beitrags von Aerosol-Wolkeninteraktionen zum Strahlungshaushalt der Erde.

In dieser Studie werden Strahlungseigenschaften von Wolken, Aerosolen und im Besonderen von den Randbereichen der Wolken, der sogenannten "twilight"-Zone, untersucht. Hierfür wird der Cloud Aerosol Discrimination (CAD) Score, ein von CALIPSOs L2-5-km-Lidar-Produkten abgeleiteter Index, verwendet. Er klassifiziert Wolken und Aerosole basierend auf Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen (PDF) von drei Strahlungseigenschaften und zwei räumlichen Parametern. Innerhalb dieser Studie wird der Übergangsbereich beider Klassen unter Ausschluss von instrumentenbasierten Artefakten zur globalen Quantifizierung hydratisierter Aerosole herangezogen.

Die Ergebnisse zeigen, dass Objekte, die weder der Wolken- noch der Aerosolklasse explizit zugeordnet werden können, nicht im erwarteten Überlappungsbereich der optischen Aerosol- und Wolkeneigenschaften liegen. Dennoch, nach Ausschluss nicht physikalisch authentischer Objekte, weisen diese atmosphärischen Schichten durch tendenziell größere Partikel (color ratio ~ 0.3) mit erhöhter Rückstrahlung (attenuated backscatter $\sim 10^{-3}$) auf hydratisierte Aerosole hin. Ihr verstärktes Auftreten im August über dem Südostatlantik unterhalb von vier km Höhe fällt mit dem Hoch der Biomasseverbrennung im südlichen Afrika zusammen.

Der Übergangsbereich des CAD score kann als sinnvoller Indikator zur Identifizierung von Objekten, die mit ihren Strahlungseigenschaften zwischen denen der Aerosole und Wolken liegen, herangezogen werden, solange Unsicherheiten mit hoher Verlässlichkeit ausgeschlossen werden. Weiterhin soll der Schwerpunkt auf die Sensitivität dieser Eigenschaften gegenüber meteorologischen Parametern unter Verwendung multivariater Statistik gelegt werden. Dadurch können Rückschlüsse auf wichtige meteorologische Einflussgrößen für Aerosol-wolkeninteraktionen gezogen werden.

Thermographische Analyse der Luftströmungen in und am Barringer Meteoritenkrater als Teil des *Meteor Crater Experiments II (METCRAX II)*.

Martina Grudzielanek¹, Roland Vogt², Jan Cermak¹, Iris Feigenwinter²

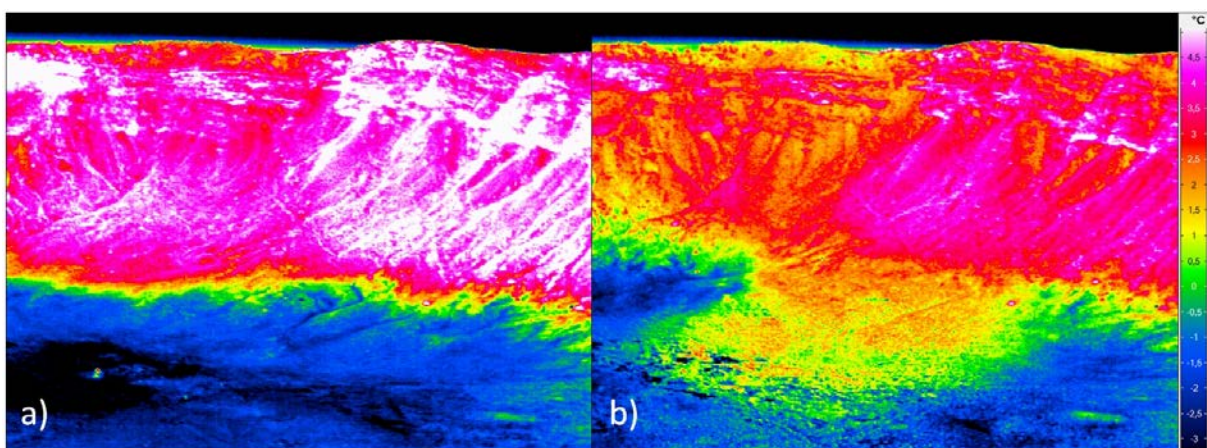
¹ Ruhr-Universität Bochum, Deutschland, Fachbereich Geographie/Klimatologie

² Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung, Uni Basel

Im Oktober 2013 fand das Meteor Crater Experiment II (METCRAX II) im Barringer Meteor Crater in Arizona statt. Dabei wurde der Krater zum zweiten Mal meteorologisch erfasst (METCRAX I in 2006) und die Luftströmungen im und am Krater mittels eines aufwändigen Mess-Setups analysiert.

Unsere Arbeit im Projekt war es, mittels Infrarot (IR)-Kameras den Krater an ausgewählten Messtagen des Projektes (Strahlungswetterlagen) thermographisch zu erfassen, um über die Änderungen der Oberflächentemperaturen eine zum vorhandenen Mess-Setup zusätzliche und ggf. genauere Analysemethode der Luftströmungen zu ermöglichen. Dafür installierten wir fünf IR-Kameras (VarioCAM® hr research & VarioCAM® High Definition, InfraTec), die aus verschiedenen Perspektiven den Kraterboden, die Kraterwand und die Kraterumgebung zeitlich hoch aufgelöst thermographisch erfassten. Mit der sequentiellen Thermographie (Messintervall 0,5 Hz) war es möglich, Luftströmungen zu visualisieren und statistisch zu analysieren. So konnte die sich nachts im Krater ausbildende Inversionsschicht in Bezug auf Entstehung, Stabilität, Mächtigkeit und Auflösung analysiert werden. Auch Kaltluft- sowie Warmlufteinbrüche in den Krater aus Süd konnten identifiziert und ihr Einfluss auf die stabile Inversionsschichtung analysiert werden.

In unserem Beitrag zeigen wir IR-Filme/ IR-Bildserien, die interessante Strömungssituationen, wie Warmlufteinbrüche, Inversionsbildung und Turbulenzen beinhalten. Zudem gehen wir auf die Ergebnisse der statistischen IR-Analyse ein. Diese beinhaltet zum einen die Evaluation der IR-Methode durch Korrelationen mit anderen Messungen im Krater, und zum anderen die Analyse inhaltlicher Fragestellungen des METCRAX II-Projektes. Anschließend bewerten wir die Anwendung der IR-Methode im METCRAX II-Projekt und stellen dar, in wie weit sie einen Mehrwert und ein verbessertes Prozessverständnis für die strömungsdynamischen Fragestellungen im Krater bringt.



IR-Kamera-Perspektive an die Krater-Südwand am 20.10.2013; a) Stabile Inversion um 21:42 Uhr, b) Warmlufteinbruch um 22:49 Uhr mit IR-Temperaturanstieg am Kraterboden

Vegetationsdynamik in Namibia - Untersuchung der Starkniederschlagsaison 2010/2011 anhand von MODIS- Satellitendaten

Nicola Möckli und Eberhard Parlow

Universität Basel, Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung,

Die Regenzeit 2010/2011 war in Namibia die mit Abstand extremste Regenzeit seit vielen Dekaden. In Namibia ist das Netz von Niederschlagsmessstationen nicht sehr dicht und einige dieser Stationen messen nur sporadisch. Daher lässt sich keine flächendeckende Aussage mit hohem Differenzierungsgrad erarbeiten. Andererseits spielt in semi-ariden Regionen wie Namibia der Niederschlag die entscheidende Rolle für das Vegetationswachstum. Daher wurden MODIS-Satellitendaten-Zeitreihen, bzw. der daraus für jeweils 16 Tage gemittelte Vegetationsindex (NDVI), verwendet, um die Vegetationsdynamik im räumlichen und zeitlichen Kontext zu analysieren.

Um die grossflächige Dynamik der Vegetationsentwicklung zu erfassen, hat sich der Ansatz mittels Vegetationsindex in einem Satellitenbild als ideal herausgestellt. Als Abbild der Vegetation sind verschiedene Indizes möglich. Nach einem Vergleich der Möglichkeiten wurde der NDVI als adäquateste Lösung für diese Arbeit betrachtet. Die Satellitendaten stammen von MODIS, einem satellitengestützten Messsystem der NASA. Es stehen 16- Tages- Composites mit einer räumlichen Auflösung von 500 Meter frei zur Verfügung. In diesen werden auf einem zusätzlichen Kanal bereits NDVI- Werte zur Verfügung gestellt. MODIS Daten wurden bereits für namenhafte klimaökologische Studien verwendet, beispielsweise dem BIOTA (Biodiversity in Southern Africa).

Evaluation of an ensemble of postprocessed climate data sets for Central Europe

Florian Imbery, Sabrina Plagemann, Joachim Namyslo

Deutscher Wetterdienst, Zentrales Klimabüro, Offenbach

For analyzing the possible future impacts of climate change on waterways and navigation for Germany and neighbouring river basins an ensemble of climate projection data is used, particularly with regard to hydrometeorological variables. Therefore, the German Meteorological Service (DWD) postprocesses and evaluates regional climate projections for Central Europe based on SRES A1B scenario, mainly of the EU research program ENSEMBLES FP6, and based on the RCP scenarios of CORDEX project. The postprocessed daily data sets were downscaled on 5km * 5km resolution by using different statistical downscaling techniques inclusive bias correction to provide verified input data for various impact models. In addition, the supply of an ensemble of climate projections enables us and the impact modellers to quantify the uncertainties in climate simulations. Behind this, we validate the data by gridded reference data sets, which were developed in the research program KLIWAS ("Impacts of climate change on waterways and navigation – Searching for options of adaptation").

As a first result on the basis of the SRES-scenario A1B is the increasing of precipitation amount in winter till 25 % for the far scenario horizons (2071-2100) vs. the reference time period (1961-1990) for the river basins Rhine, Elbe and Danube.

The SASSCAL contribution to climate observation, data management and data rescue in southern Africa

Frank Kaspar¹, J. Kanyanga², M. C. Matsheka³, G. Muche⁴, F.O.S. Neto⁵, R. Posada¹, J. Riede¹, G.J. Stegling³, M. Seely⁷, B. Tinz⁶, and J. Tolzmann⁷

¹ Deutscher Wetterdienst, National Climate Monitoring, Offenbach, Germany (frank.kaspar@dwd.de),

² Zambia Meteorological Department (ZMD), Zambia,

³ Department of Meteorological Services (DMS), Botswana,

⁴ University of Hamburg, Department of Biology, Germany,

⁵ Instituto Nacional de Meteorologia e Geofisica (INAMET), Angola,

⁶ Deutscher Wetterdienst, Marine Climate Monitoring, Hamburg, Germany,

⁷ Gobabeb Training and Research Center, Namibia

The density of the distribution of automatic weather stations (AWS) in southern Africa and the availability of long time series of climate data is relatively low. The Southern African Science Service Centre for Climate Change and Adaptive Land Management (SASSCAL) – a joint initiative between Angola, Botswana, Germany, Namibia, South Africa and Zambia – aims to respond to the challenges of climate change and related issues. SASSCAL deals with five different thematic areas: Climate, Water, Forestry, Agriculture and Biodiversity. In a coordinated activity with African meteorological services (and other institutions) an extended network will be established. The German meteorological service will also contribute to the development of Climate Data Management Systems (CDMS) and will provide additional time series of climate data based on the historic documents in its own archive. The poster provides a short overview of these contributions.

Satellitengestütztes Monitoring bodennaher Lufttemperaturen

Benjamin Bechtel^{1*}, Klemen Zakšek² & Jürgen Böhner¹

¹ Institut für Geographie/CEN, Uni Hamburg,

² Institut für Geophysik, Uni Hamburg *)benjamin.bechtel@uni-hamburg.de

*benjamin.bechtel@uni-hamburg.de

Die Nutzung von fernerkundungsbasierten Oberflächentemperaturen zur räumlichen Interpolation von bodennahen Lufttemperaturen wurde vielfach untersucht und ist in Bezug auf tägliche Kenngrößen (Mittelwert, Minimum, Maximum) auch weitgehend etabliert. Die Vorhersage von höher aufgelösten Zeitreihen wie Stundenwerten ist jedoch erheblich durch die unterschiedlichen Tagesgänge von Lufttemperatur und Oberflächentemperatur erschwert. In einer Pilotstudie konnte gezeigt werden, dass die Verwendung multi-temporaler Oberflächentemperaturen den regelmäßigen Fehler im Tagesgang stark reduziert, und eine zeitlich hochauflösende Vorhersage für einzelne Stationen mit einem RMSE von unter 2 K ermöglicht. In dieser Studie wurden diese Erkenntnisse anhand eines umfassenden Datensatzes von 1097 Stationen in Europa bestätigt und vertieft. Unter anderem wird gezeigt, von welchen großräumlichen Effekten die Genauigkeit beeinflusst wird und wie die Ergebnisse durch die optimale Wahl von Zeitschritten sowie räumliche und zeitliche Biaskorrektur verbessert werden können. Weiterhin wird ein erstes Modell vorgestellt, das auch flächendeckende Schätzungen der bodennahen Lufttemperatur erlaubt.

Analyse von Instationaritäten winterlicher Starkniederschlagsereignisse im Mittelmeerraum

Christian Merkenschlager, Elke Hertig, Jucundus Jacobeit

Geographisches Institut, Universität Augsburg, Alter Postweg 118, D-86159 Augsburg,
christian.merkenschlager@geo.uni-augsburg.de

Um die Beziehungen zwischen Starkniederschlagsereignissen im Mittelmeerraum und Anomalien der großskaligen Zirkulation zu erfassen, wird ein quantiles Regressionsmodell (QRM) für die Analyse herangezogen. Das Modell wird dabei anhand unterschiedlicher zirkulations- und thermodynamischer Variablen des NCEP/NCAR-Reanalyse Datensatzes (Prädiktoren) sowie täglich aufgelöster Zeitreihen verschiedener mediterraner Wetterstationen (Prädiktand), welche für die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts zur Verfügung stehen, kalibriert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erfassung von Instationaritäten in der Beziehung zwischen der großskaligen Zirkulation und dem regionalen Klima.

Die zur Verfügung stehenden Niederschlagszeitreihen werden zuerst auf Vollständigkeit und Homogenität getestet und anschließend anhand einer s-modalen Hauptkomponentenanalyse (PCA) in Niederschlagsregionen, d.h. in Regionen ähnlicher Niederschlagsvariation, unterteilt. Für den Winter ergeben sich dabei aus den 94 Zeitreihen 22 Niederschlagsregionen, welche jeweils durch die Referenzstation mit der höchsten PC-Ladung repräsentiert werden. Anschließend werden auch die Datensätze der Prädiktoren einer s-modalen PCA unterzogen, um so eine Dimensionsreduzierung zu erreichen. Die sich daraus ergebenden Variationszentren beschreiben dabei die großskalige Zirkulation und werden als Prädiktoren für das QRM herangezogen.

Da tägliche Niederschlagssummen nicht normalverteilt sind, wird eine „Three-step Censored Quantile Regression“ angewendet, um so die verschiedenen Quantile abzuschätzen. Die Null-Linie des Niederschlags bildet dabei den Zensor. Für alle Referenzstationen wird nun jede mögliche Kombination der Prädiktoren getestet, um so die beste Kombination zu erhalten. Hierbei wird der „Quantile Skill Score“ (QSS) als Gütemaß herangezogen. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Kombination aus einem thermodynamischen und einem zirkulationsdynamischen Prädiktor die höchsten Scores liefert, während eine Hinzunahme eines weiteren Prädiktors eine nur insignifikante Verbesserung zur Folge hat. Im Weiteren wird schließlich für jedes Quantil die Anzahl der PCs beider Prädiktoren ermittelt, die auf dem Level von $\alpha=0.01$ signifikant sind.

Im Rahmen der Abschätzung von Instationaritäten in der Prädiktor-Prädiktand-Beziehung wird die Zeitreihe in eine Kalibrierungs- und eine Validierungsperiode unterteilt. Der Kalibrierungszeitraum umfasst dabei 31 zufällig ausgewählte Jahre der kompletten Zeitreihe, die restlichen Jahre werden dem Validierungszeitraum zugeordnet. Dieser Schritt wird nun 100 mal wiederholt, um so ein Modell unter stationären Bedingungen zu simulieren. Ist eine PC durchweg signifikant, gilt diese als repräsentativ für die jeweilige Station und wird für das aufgestellte QRM berücksichtigt. Um den oberen und unteren Grenzwert des stationären Modells zu bestimmen, wird dieser Schritt anhand der signifikanten PCs wiederholt. Der höchste (niedrigste) QSS der 100 Zufallszeitreihen repräsentiert dabei den oberen (unteren) Grenzwert des stationären Modells.

Zur Erfassung von Instationaritäten wird die Zeitreihe wiederum in einen Kalibrierungs- und einen Validierungszeitraum unterteilt, mit dem Unterschied, dass der Kalibrierungszeitraum nun aus zusammenhängenden 31-jährigen Subintervallen besteht. Wird dabei das Ende der Zeitreihe erreicht, werden die Jahre vom Beginn der Zeitreihe angefügt, um so eine Gewichtung zu Gunsten der mittleren Jahre der Zeitreihe zu vermeiden. Der berechnete QSS wird jeweils dem Mitteljahr des Subintervalls zugeordnet. Liegt der QSS dabei mehrere Jahre hintereinander außerhalb der sich aus dem stationären Modell ergebenden Grenzwerte, wird eine Instationarität angenommen.

In einem weiteren Schritt ist geplant, die statistischen Modelle unter Berücksichtigung zeitlicher Instationaritäten im Rahmen eines statistischen Downscalings für Zukunftsabschätzungen einzusetzen.

Dekadische Vorhersagbarkeit des westafrikanischen Monsunniederschlags in unterschiedlichen regionalen Klimamodellen

Andreas Paxian¹, Hans-Jürgen Panitz, Michael Warscher², Dmitry Sein³,
Heiko Paeth¹

¹Institut für Geographie und Geologie, Universität Würzburg

²Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruher Institut für Technologie

³Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg

Das Projekt DEPARTURE untersucht die dekadische Vorhersagbarkeit des westafrikanischen Monsunniederschlags und der atlantischen Hurrikan-Aktivität und ist eingebettet in das BMBF-Projekt MiKlip (Mittelfristige Klimaprognosen). Für unterschiedliche Dekaden des Hindcast-Zeitraums (1966-75, 1981-90, 1991-2000, 2001-10) werden globale MPI-ESM-Simulationen (ECHAM6/MPI-OM), die im Rahmen von MiKlip entwickelt wurden, anhand der regionalen Klimamodelle (RCMs) REMO, CCLM und WRF mit 50 km horizontaler Auflösung „downgescalt“. Neben Meeresoberflächentemperaturen (SSTs) und Treibhausgaskonzentrationen sollen die RCMs im weiteren Projektverlauf schrittweise auch durch Aerosole und eine anthropogen veränderte Landbedeckung angetrieben werden, um das Vorhersagepotential von Randbedingungen des Ozeans, der Atmosphäre und der Landoberfläche zu nutzen. Zusätzlich werden gekoppelte Atmosphäre-Ozean-Simulationen mit REMO implementiert, welche die Einflüsse interaktiver Ozeanprozesse abschätzen.

Voruntersuchungen anhand der globalen und regionalen Klimamodelle ECHAM5 und REMO bei Antrieb mit beobachteten SSTs zeigen starke Einflüsse dieser Randbedingung auf das dekadische Vorhersagepotential des westafrikanischen Monsuns (WAM) und deutliche Vorteile der regionalen Klimamodellierung bezüglich der Mittelwerte, Trends und dekadischen Vorhersagbarkeit des WAM-Niederschlags. Jedoch stellen die dekadischen Simulationen des gekoppelten, globalen Klimamodells MPI-ESM Baseline 0 von MiKlip aufgrund starker Trendunterschiede und mangelnder Phasenbeziehungen zur beobachteten globalen SST-Variabilität und zum beobachteten WAM-Niederschlag einen eher ungünstigen Ausgangspunkt für das dynamische Downscaling des WAM mit regionalen Klimamodellen dar. Die Nachfolgeversion MPI-ESM Baseline 1 von MiKlip weist trotz stark verbesserter SST-Variabilität eine deutliche Überschätzung der SSTs im SO-Atlantik auf, welche zu einer starken Überschätzung des Sommerniederschlags entlang der Guinea-Küste im Global- und allen Regionalmodellen führt. Beide Diskrepanzen können jedoch bei der Kopplung des Regionalmodells REMO an das Ozeanmodell MPI-OM deutlich verbessert werden.

Schließlich kann die Hypothese, dass Regionalmodelle Verbesserungen in der dekadischen Vorhersagbarkeit im Vergleich zu Globalmodellen aufweisen, für die globalen Simulationen des MPI-ESM Baseline 1 von MiKlip teilweise bestätigt werden: In der Dekade 1966-1975 zeigt vor allem REMO deutliche bessere Korrelationskoeffizienten und Mean Squared Skill Scores (MSSS) als MPI-ESM. Dieser „Added Value“ beruht auf einer verbesserten Darstellung der interannuellen Variabilität und Trends, welche wahrscheinlich in einer veränderten Reaktion von Bodendruck oder Verdunstung über dem nördlichen tropischen Atlantik auf antreibende SST-Veränderungen bei höherer REMO-Auflösung begründet ist. Weiterhin zeigt sich dieser „Added Value“ in der dekadischen Vorhersagbarkeit auch für CCLM über der Guinea-Küste in der Dekade 1981-1990 und im Westsahel in der Dekade 2001-2010. Allerdings existieren auch westafrikanische Regionen und Dekaden, in denen kein Regionalmodell die dekadischen Simulationen von MPI-ESM verbessern kann.

Häufigkeitsveränderungen von atmosphärischen Zirkulationstypen und ihre regionalen Auswirkungen auf zukünftige Starkniederschlagsereignisse in Süddeutschland und Österreich.

Markus Homann, Jucundus Jacobeit, Christoph Beck, Andreas Philipp
Universität Augsburg, Institut für Geographie, markus.homann@geo.uni-augsburg.de

Im Rahmen des österreichisch-bayerischen Gemeinschaftsprojekts WETRAX (WEather Patterns, Cyclone TRacks and related precipitation Extremes) werden u.a. anhand der schwellenwert-basierten Zirkulationstypklassifikation "Grosswettertypes - GWT" (Beck, 2000) für den Bereich Mitteleuropas unter Verwendung des NCEP1 Reanalysen-Datensatzes für den Zeitraum 1951-2010 die täglichen Bodenluftdruckfelder klassifiziert. Dabei wird jedes tägliche Luftdruckfeld genau einem der hier verwendeten 18 Zirkulationstypen dieser Methode zugeordnet, woraus sich die Häufigkeiten im genannten Beobachtungszeitraum ergeben.

Um zukünftige Häufigkeitsveränderungen abschätzen zu können, werden ECHAM6-Ensemblesimulationen künftiger Luftdruckfelder herangezogen. Dabei werden die Szenarien RCP4.5 sowie RCP8.5 genauer untersucht. Ein Vergleich zwischen den beiden Zeiträumen 2021-2050 und 2071-2100 gegenüber den historischen Realisationen 1971-2000 des Modells soll dazu dienen, die Trends in der zukünftigen Entwicklung der Zirkulationstyphäufigkeiten aufzuzeigen.

Neben diesen Häufigkeitsuntersuchungen werden zudem Zusammenhänge zu starken regionalen Gebietsniederschlägen analysiert. Dabei wird ein für das Projekt WETRAX von Partnern generierter Niederschlagsdatensatz auf Tagesbasis mit einer horizontalen Auflösung von 6km für den Bereich Süddeutschland und Österreich im Zeitraum zwischen 1951 und 2006 verwendet.

Die Analysen beziehen sich auf Regionen ähnlicher Niederschlagsvariabilität, die mittels s-modaler Hauptkomponentenanalysen (s-PCA) bestimmt worden sind. Starke Gebietsniederschläge werden über das 95% Perzentil der täglichen Niederschlagssummen definiert und mit den Zirkulationstypen der GWT-Methode verknüpft. Das Hauptaugenmerk liegt auf starkniederschlagsrelevanten Zirkulationstypen und ihren zeitlichen Änderungen. Der Schluss von großräumigen Zirkulationstypen auf regionale Niederschlagsextreme (synoptisches Downscaling) erlaubt unter Verwendung von ECHAM6 Modelldaten eine Abschätzung künftiger Starkniederschlagsverhältnisse im Untersuchungsraum.

Climate driven changes in the grassland vegetation on the Tibetan Plateau

Lukas W. Lehnert¹, Katja Trachte, Christoph Reudenbach & Jörg Bendix

¹Faculty of Geography, Philipps-University Marburg, Germany

Degradation of the grassland vegetation on the Tibetan Plateau is seen as an ongoing process, threatening the dense inhabited areas of East and South-East Asia, because losses in vegetation coverage lead to increased runoff, erosion and thus accelerates flooding events. However, it is currently unclear, which processes are responsible for the ongoing pasture degradation. Beside overgrazing by cattle and root destruction by small ground dwelling mammals, changes in precipitation and rising temperatures are discussed. Here, we analyzed time series of a new, MODIS-based vegetation coverage product and compared the vegetation trends to shifts in precipitation and temperature values. For precipitation information TRMM data and for temperature values ERA-Interim datasets were used. The local temporal lags between precipitation/temperature seasonality and vegetation coverage dynamic were derived by correlation analysis. Based on anomalies, the trends in the three datasets were calculated separately using linear regression models, because the differing spatial resolution of the datasets did not allow a direct correlation between the variables. The results indicated that the vegetation coverage is increasing in the north-eastern part of the plateau where precipitation increases. In contrast the coverage is declining within large parts of the central and western part of the plateau. At least in the western part the significantly increasing temperatures may be an explanation because increasing temperatures lead to enhanced evaporation and thus increases water stress of the vegetation in this extremely arid part of the plateau. Thus, our analysis helps to distinguish between climate driven and anthropogenic induced degradation of the pastures on the Tibetan Plateau.

Statistisches Downscaling zur regionalen und lokalen Abschätzung von meteorologischen Zielgrößen im alpinen Bereich

Severin Kaspar, Andreas Philipp, Jucundus Jacobeit

Lehrstuhl für Physische Geographie, Universität Augsburg

Der alpine Bereich ist stark vom Klimawandel betroffen. In den letzten 30 Jahren wurde im Bereich der nördlichen Alpen ein Temperaturanstieg von bis zu 1,6 °C gemessen. Die Auswirkungen auf das Ökosystem Alpen sind dabei vielschichtig. Die Alpenregion ist zum einen dicht besiedelt, viele der Einwohner sind abhängig von Tourismus und Landwirtschaft. Neben den Schäden für die Volkswirtschaft werden auch Beeinträchtigungen der Gesundheit der Menschen auf den Klimawandel zurückgeführt. Generell werden sich die Biosphäre, aber auch die geomorphologischen und hydrologischen Aspekte der Alpen durch den Klimawandel verändern. All diese Punkte werden im Rahmen des Projektes Virtuelles Alpenobservatorium (VAO II) von verschiedenen Kooperationspartnern untersucht.

Der Fokus der Arbeitsgruppe an der Universität Augsburg liegt hierbei im Teilbereich „Alpiner Wasserhaushalt“. Dafür soll unter anderem die Fortentwicklung und Anwendung von statistischen Downscaling Techniken umgesetzt werden. Besonderes Augenmerk wird auf wasserhaushaltsrelevante meteorologische Parameter wie Niederschlag und Temperatur gelegt. Als Downscaling-Verfahren werden statistische Ansätze wie die Klassifikation von Wetterlagen, aber auch Ansätze aus dem Bereich Softcomputing wie künstliche neuronale Netze (artificial neural network, ANN) verwendet. Speziell hierfür wurde das Softwarepaket „gecco“ entwickelt, welches beide Methoden, also sowohl die Wetterlagenklassifikation als auch die Möglichkeit ANNs zu trainieren beinhaltet. In gecco können zudem beide Ansätze gekoppelt angewendet werden.

Als Datengrundlage dienen großskalige meteorologische Datenfelder aus Reanalysen (zum Beispiel NCEP/NCAR oder 20th Century Reanalysis) und Messdaten von meteorologischen Stationen im alpinen Gebirge, beispielsweise die der Zugspitze.

Die ersten Ergebnisse der ANNs stellen einen vielversprechenden Link zwischen Geopotentieller Höhe und Temperatur für die Zugspitze mit Erklärungsanteilen (r^2) von über 80% her. Um ein optimales Ergebnis zu erzielen werden unterschiedliche ANN Ansätze überprüft und ausgewertet.

Lokale meteorologische Einflußgrößen der Feinstaubkonzentration an Bayerischen Stationen

Caroline Brosy, Claudia Weitnauer, **Christoph Beck**, Jucundus Jacobeit
Institut für Geographie, Universität Augsburg, Deutschland, christoph.beck@geo.uni-augsburg.de

Im Rahmen des DFG-geförderten Forschungsprojektes „Klimawandel und Feinstaub in Bayern“ wird der Einfluss der witterungsklimatologischen und meteorologischen Bedingungen auf die Feinstaubkonzentrationen in Bayern untersucht. In Beiträgen der Projektgruppe zu vergangenen AK-Klima Sitzungen wurden schwerpunktmäßig Ansätze zur Quantifizierung der Zusammenhänge zwischen großräumigen atmosphärischen Zirkulationsverhältnissen und lokalen Feinstaubkonzentrationen auf der Basis objektiver Zirkulations- und Wetterlagenklassifikationen präsentiert. Der aktuelle Beitrag stellt Untersuchungen zum Einfluss der lokalen meteorologischen Bedingungen auf die Feinstaubkonzentrationen in Bayern, mittels verschiedener multivariater statistischer Analysemethoden, vor.

Als Datengrundlage dienen Tagesmittelwerte der PM10-Konzentrationen an 19 bayerischen Stationen (Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern des Landesamtes für Umwelt) sowie Tagesdaten verschiedener meteorologischer Variablen (z.B. Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Niederschlag, Windgeschwindigkeit, Sonnenscheindauer; für jeweils möglichst nahe gelegene Stationen, aus den Messnetzen des Deutschen Wetterdienstes) für den Zeitraum 1980-2011.

Statistische Transferfunktionen zur Quantifizierung der Prädiktor (meteorologische Größen) - Prädiktand (Feinstaubkonzentrationen) - Beziehungen werden mittels Generalisierter Linearer Modelle (GLM) bzw. Random Forest (RF) Analysen, separat für saisonale Abschnitte, ermittelt. Die Robustheit der Modellansätze wird auf der Basis unabhängiger Kalibrierungs- und Validierungszeiträume überprüft.

Die höchsten Modellgüten werden, mit ca. 50% erklärter Varianz, im Winter (DJF) erreicht. In den Übergangsjahreszeiten (MAM, SON) und insbesondere im Sommer (JJA) sinken die Varianzerklärungsanteile teilweise auf deutlich unter 20%. Neben saisonalen Differenzierungen der Modellgüte zeigen sich auch ausgeprägte – allerdings unsystematische - Unterschiede zwischen den betrachteten Stationen. Keine signifikanten Unterschiede ergeben sich hingegen bei Vergleich der Modellgüten aus GLM- und RF-Ansätzen.

Eine weitere Verbesserung der Modellgüte wird einerseits durch die Aufnahme zusätzlicher erklärender Variablen – insbesondere bzgl. der thermischen Schichtungscharakteristik - angestrebt. Zum anderen erfolgt eine Berücksichtigung der großräumigen synoptischen Situation durch die Entwicklung wetterlagenspezifischer Transferfunktionen.

Free access to climate observations from Germany

Frank Kaspar, Andrea K. Kaiser-Weiss, Elsbeth Penda
Deutscher Wetterdienst, Nationale Klimaüberwachung, Offenbach

In Germany, just until recently, climate observations from only a limited number of stations were freely accessible. As of 1.7.2014, the data policy allows a significant extension of free access to climate data of DWD (Germany's meteorological service; Deutscher Wetterdienst). Observations from all DWD stations and many other datasets are now freely available. Data are easily accessible at the FTP server of DWD's Climate Data Center.

Weidedegradation im tibetischen Hochland und ihre möglichen klimatologischen Folgen

Thomas Foken

und die Mitarbeiter am TiP Ecology-Atmosphere-Cluster der Universitäten Bayreuth, Cambridge, Göttingen, Hannover und Marburg, des Senckenberg Museums Görlitz, sowie des Institute of Tibetan Plateau Research Beijing

In den Jahren 2009 bis 2012 wurden auf dem tibetischen Hochplateau an den Stationen Nam Co (Alpine Steppe) und Kema (*Kobresia pygmaea*) umfangreiche Untersuchungen zum Austausch von Kohlendioxid und Wasser zwischen der Atmosphäre und der Unterlage durchgeführt, wobei Eddy-Kovarianz-Messungen, Kammer-Messungen, Mikro-Lysimeter-Messungen und diverse Modellierungen zum Einsatz kamen. Schwerpunkt bildeten Untersuchungen zur Degradation der *Kobresia pygmaea* Matten. Diese speichern den assimilierten Kohlenstoff vorwiegend im Wurzelfilz. Eine Zerstörung dieses Filzes würde die Kohlenstoffsенке signifikant reduzieren, da eventuell nachfolgende alpine Steppen kaum Kohlenstoff speichern. Die Zerstörung der Matten verursacht eine Verschiebung von Transpiration zu Evaporation. Da diese vor allem in der ersten Tageshälfte bis zum Abtrocknen der offenen Bodenflächen stattfindet (die Transpiration ist besser über den Tag verteilt bei gleicher Gesamt-Evapotranspiration), verschiebt sich der Tagesgang der Evapotranspiration. Modellstudien haben gezeigt, dass dies zu einer ca. 2 Stunden früheren Ausbildung konvektiver Wolken führt. Als Folge treten Niederschläge bereits um die Mittagszeit auf und die kurzweilige Einstrahlung ist deutlich reduziert. Zukünftige Forschungen sollten diese Erkenntnisse in Gebieten mit unterschiedlicher *Kobresia pygmaea* Bedeckung an Hand von Wolkenstudien untersuchen und bei der Klimamodellierung berücksichtigen.

Statistisches Downscaling und Regionalisierung monatlicher Niederschlagssummen für das Tibetische Plateau und die angrenzenden Hochgebirge mittels künstlicher neuronaler Netze

Lars Gerlitz, Jürgen Böhner

Universität Hamburg, Institut für Geographie

Aufgrund der geringen räumlichen Auflösung ist die Heterogenität von Niederschlagsraten in komplexem Gelände nur unzureichend von Klimamodelldaten oder Reanalyse-Produkten repräsentiert. Dies gilt insbesondere für die abgelegenen Regionen des Tibetischen Plateaus und die angrenzenden Hochgebirge, die das Untersuchungsgebiet dieser Studie darstellen. Für Klima-Impakt-Studien im Bereich der hydrologischen oder ökologischen Modellierung werden hochauflösende Datensätze benötigt.

Basierend auf der Annahme, dass lokal observierte Niederschlagssummen von großskaligen meteorologischen Prozessen determiniert werden, jedoch aufgrund spezifischer Geländecharakteristika eine große räumliche Variabilität aufweisen, präsentieren wir einen empirischen Downscaling- und Regionalisierungsansatz, der lokale Niederschlagssummen als Funktion großskaliger atmosphärischer Parameter und lokaler Gelände-Faktoren abschätzt.

Auf Grundlage einer EOF-Analyse monatlich gemittelter Geopotentialhöhen der ERA-Interim-Reanalyse wurden die wesentlichen Zirkulations-Modi über Hochasien analysiert. Die Relative Feuchte auf unterschiedlichen Druckniveaus sowie die Windscherung wurden als zusätzliche meteorologische Prädiktoren verwendet. Zur Beschreibung topographisch induzierter kleinskaliger Prozesse wurden GIS-basierte Geländeparameter in den Downscaling-Ansatz integriert. Insbesondere ein Luv-Lee-Faktor sowie die relative Höhe über dem Tal-Niveau haben sich dabei als geeignete Prädiktoren für die lokalen Niederschlagsraten erwiesen. Der Luv-Lee-Faktor dient der Identifizierung der Wind zu- und abgewandte Hänge, die Höhe über Tal-Niveau ermöglicht eine Abschätzung lokaler Zirkulations- und Konvektions-Prozesse bei autochthoner Wetterlage.

Monatliche Summen und Maximalwerte observierter Niederschläge wurden mittels eines künstlichen Neuronalen Netzwerkes (ANN) mit meteorologischen und gelände-spezifischen Prädiktoren verknüpft. Unterschiedliche ANN-Architekturen wurden im Hinblick auf ihre Prognose-Qualität getestet.

Das finale Downscaling-Modell ermöglicht die Abschätzung der monatlicher Niederschlagssummen, sowie maximaler Tagesniederschläge mit einer räumlichen Auflösung von 1 km² für das gesamte Untersuchungsgebiet. Eine abschließende Sensitivitäts-Analyse dient der Identifizierung der wesentlichen niederschlagsgenetischen Prozesse in den klimatisch diversen Teilregionen des Untersuchungsgebietes.

TRANSRISK2 - Transnationales Hochwasserrisikomanagement im Rheineinzugsgebiet – Ein historisch-progressiver Ansatz

Iso Himmelsbach , Johannes Schönbein, Rüdiger Glaser

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut für Physische Geographie

In dem Forschungsvorhaben TRANSRISK2 wird das transnationale Hochwasserrisikomanagement im Rheineinzugsgebiet analysiert. Hierzu wird eine umfassende Datenbasis vom Alpenrhein über den Hoch- und Oberrhein bis nach Köln erstellt, die in www.tambora.org eingepflegt wird. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Vulnerabilitätsanalysen, die u.a. Informationen zum Landnutzungswandel und zu den Veränderungen der Flusslandschaften beinhalten. Diese werden anschließend mit historischen und aktuellen Hochwassergefahrenanalysen in Beziehung gesetzt, um einen transnationalen Vergleich des Hochwasserrisikomanagements zu erreichen.

Für diesen historisch-progressiven Ansatz wurden in einem ersten Arbeitsschritt die Hochwasserereignisse von 15 Nebenflüssen des Rheins im Elsass und Südbaden für den Zeitraum von 1480 und 2007 ermittelt und nach einem einheitlichen Klassifikationssystem bewertet sowie die meteorologischen Ursachen definiert. Für den Zeitraum von 527 Jahren konnten so 2.830 Hochwasserereignisse ermittelt und klassifiziert werden, darunter 327 Ereignisse für den Rhein. Die Langzeitanalyse brachte u.a. wichtige Erkenntnisse hinsichtlich der Veränderung oder auch Stabilität des Hochwasserregimes einzelner Flüsse: So stabilisieren sich zwar die Hochwasserereignisse der Nebenflüsse aus Vogesen und Schwarzwald im Hydrologischen Winterhalbjahr – das Hochwasserregime des Rheins jedoch verlagert sich bereits seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert zunehmend vom Hydrologischen Sommer- in das Hydrologische Winterhalbjahr, was ein Zusammentreffen von Hochwassern der Nebenflüsse mit jenen des Rheins wahrscheinlicher macht. Die hochaufgelösten Datensätze lassen auch spezifische räumliche Strukturen und Muster erkennen. Änderungen ergaben sich auch hinsichtlich der Hochwasser generierenden witterungsklimatischen Ursachen: Insbesondere in den letzten fünf Dekaden nahmen vor allem die Starkregenereignisse an fast allen untersuchten Nebenflüssen stark zu: An der elsässischen Ill und der badischen Kinzig haben sie sich zu Lasten von Eisgang und Dauerregenereignissen fast verdoppelt.

Im Vortrag wird auf die weiteren methodischen Analysen eingegangen, insbesondere wird der Frage nachgegangen, wie unterschiedlich Hochwasserschutz in Frankreich und Baden-Württemberg betrieben wurde und wie sich diese unterschiedliche Herangehensweise entwickelt hat. Dabei soll auch darauf eingegangen werden, wie unterschiedlich der einen Fluss umgebende Raum hinsichtlich seiner Vulnerabilität gegenüber Hochwassern bewertet wurde und welchen Einfluss die 2007 von der EU verabschiedete und sich in Umsetzung begriffene Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (EU-HWRM-RL 2007) möglicherweise auswirken wird. In einem weiteren Teilprojekt sollen in Zusammenarbeit mit dem KIT Karlsruhe (Karlsruher Institut für Technologie) und dem Bureau d'Etudes (Mulhouse, Strasbourg) ausgesuchte historische Extremereignisse mit dem Abflussmodell LARSIM modelliert werden.

Reconstruction of missing precipitation data - an idea of an alternative method

Henning Lebre¹ und A. Bárdossy²

¹Fachhochschule Nordwestschweiz, Fachbereich Wasserbau und Wasserwirtschaft, CH - 4132 Muttenz

²Universität Stuttgart, Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung, Pfaffenwaldring 61, D-70569 Stuttgart

The raingauge networks throughout the world deteriorate and decrease in number of operational raingauges. Figure 1 illustrates the global trend by displaying the number of raingauges, available to the "Deutscher Wetterdienst" for their establishment of different global precipitation analysis products.

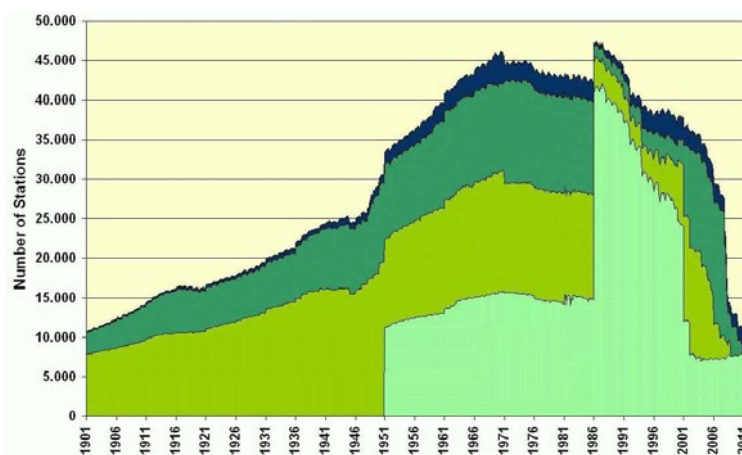


Figure 1: Number of raingauges used by DWD for the Global precipitation products (Source: Schneider et al., Global Precipitation Analysis Products of the GPCC, Offenbach, 2011)

The presented idea offers a possibility for the historical reconstruction of "non-operational" periods of a particular raingauge of interest. It could extent the recorded time series of monthly precipitation values towards the beginning of the last century and towards the present day. The first step of the method would be the fitting of a two-parametric distribution function onto the recorded data. Hence, the parameters of the function could be estimated from the few operational decades of the selected raingauge. These estimated parameters could be firstly assumed to be constant over the entire period from the year 1900 to the present day. However, possible abrupt changes or constant parametric shifts could be secondly detected by neighboring long-term operating raingauges and adequately transferred (e.g. by transfer functions) to the selected raingauge of interest. Thus, the parameters are known over the entire time. Only the remaining quantiles of a non-recorded month need to be interpolated from the few existing raingauges. However, these quantiles are more homogenously distributed in space than the absolute values of precipitation. The outlined method could, therefore, contribute to the reconstruction of missing monthly precipitation data of a particular raingauge of interest.

Online-Bürgerinformation zur Feinstaubkonzentration in Aachen und in der EUREGIO Maas-Rhein

Christoph Schneider, Hendrik Merbitz, Achim Knörchen, Gunnar Ketzler, & Thomas Schneider
Geographisches Institut, RWTH Aachen, Wüllnerstr. 5b, 52056 Aachen

Mehrere Projekte am Geographischen Institut der RWTH Aachen haben sich in den vergangenen Jahren mit der räumlichen und zeitlichen Verteilung von Feinstaub im Stadtgebiet Aachens und in der EUREGIO Maas-Rhein beschäftigt. Dabei wurde zunächst die Abhängigkeit der Feinstaubkonzentration an den Aachener Messstationen des zuständigen Landesamtes in Nordrhein-Westfalen (LANUV) in Bezug zu atmosphärischen Bedingungen wie z. B: Niederschlag, Jahreszeit, Wetterlage und Windgeschwindigkeit gebracht. Im weiteren wurde in aufwändigen Messkampagnen mit mobilen Messgeräten die Feinstaubkonzentration räumlich verteilt im Stadtgebiet aufgenommen. Aus diesem Datensatz hat Hendrik Merbitz im Rahmen des Projektes „City2020+“ ein geostatistisches Modell zur Feinstaubkonzentration in Abhängigkeit von Gebäudeparametern, Distanz zu größeren Straßen und Grünflächenanteil in der Umgebung abgeleitet. Im INTEREG Projekt „PM Lab“ schließlich wurden Feinstaubmessungen von Messstandorten aus allen drei an der EUREGIO Maas-Rhein beteiligten Ländern (Belgien, Niederlande, Deutschland) homogenisiert und anschließend in einem auf Landnutzungsmuster basierenden geostatistischen Verfahren bei einer räumlichen Auflösung von 1 km regionalisiert. Parallel wurde von Thomas Schneider ein neuronales Netzwerk entwickelt und kalibriert, welches auf der Basis von Wettervorhersagedaten des globalen Modells GFS und gemessener Feinstaubkonzentration an den beiden Aachener Messstationen eine Vorhersage für den Folgetag, bzw. den aktuellen Tag ermöglicht.

Im Rahmen des Projektes PM Lab wurde eine Plattform für die Bürgerinformation entwickelt (<http://pmlab.irceline.be>, - deutschsprachig: http://pmlab.irceline.be/index_de.html), die neben der kartographischen Darstellung der aktuellen Feinstaubkonzentration diverse weitere Zusatzinformationen wie u. a. Rückwärtstrajektorien der aktuellen Luftmasse in unterschiedlichen Höhen über Grund anbietet.

Das neuronale Netzwerk zur Vorhersage der Feinstaubkonzentration in Aachen wurde zu einer Web-Applikation weiter entwickelt, die auf den Internetseiten des Geographischen Instituts (<http://www.klimageo.rwth-aachen.de/index.php?id=weatherstations>) verfügbar ist.

Der hier ausgeführte Beitrag zum AK Klima 2014 beleuchtet die wissenschaftlichen Hintergründe zur Entwicklung der beiden Internetangebote, stellt die Angebote vor und führt die darin integrierten Funktionalitäten näher aus.

Tambora.org as a new tool for collaborative work in Historical Climatology

D. Riemann^{1*}, A. Beck⁴, F. Borel², R. Glaser¹, C. Hanewinkel³, M. Kahle¹, S. Koslitz³, S. Specht³, H. Steller³, S. Vogt¹, J. Vogt¹

¹Physical Geography, ²University Library Albert-Ludwigs-University of Freiburg

³Leibniz Institute for Regional Geography

⁴Hochschule Esslingen

*corresponding author: dirk.riemann@geographie.uni-freiburg.de¹

One major goal of Historical Climatology is to reconstruct temporal and spatial patterns of weather and climate on a historical scale using hermeneutical principles applied to documentary records and other man-made sources. Research groups around the world have created large data collections on climatic parameters such as temperature, precipitation, storms, floods, etc. from an extensive and varied body of documentary records with different regional and thematic foci. Besides climatic reconstruction, this data allows to examine the impacts of environmental changes on societies and investigate their vulnerability and coping strategies. Therefore, data from historical climatology research is a valuable source not only for paleoclimatology but also for other research fields, such as historical and social sciences.

The analysis of this comprehensive body of data is so far complicated by the following problems:

- data collections are scattered over many different institutions
- no standardized data structure
- not all data collections are publicly accessible
- long-term, sustainable data storage often not guaranteed
- methodology is implemented using non-standardized tools making data hardly comparable
- data requires collaborative work of experts from different research fields, who often work at different places

Tambora.org enables researchers to collaboratively interpret climate information derived from historical sources. It includes tools to support the complete work flow of transforming the raw source material (typically text) to data useful for climatic analysis and finally the publication of data. It provides a database for original text quotations together with bibliographic references and derived searchable, dated and geo-referenced information on climate and environment. To acknowledge scientific work, tambora.org facilitates the process of assigning citable DOIs (digital object identifier) to data collections by providing the necessary infrastructure and institutional responsibility for quality control.

The integration and sustainable storage of existing data collections, as well as the entry of new data are core features of the system. tambora.org already contains data from two well-known large data collections HISKLID and Weikinn and several smaller databases. Additionally, tambora.org provides a growing toolbox for creating, analysing and presenting the data. With many active contributors and everyone being invited to add further data sets, it is continuously growing. In the near future tambora.org will be extended to facilitate crowd sourcing and citizen science projects.

Regionale Klimafolgen beobachten, Einflussfaktoren analysieren, Zusammenhänge begreifen – Ein didaktisches Konzept zur Förderung der Beurteilungskompetenz von Jugendlichen

Svenja Brockmüller, Christiane Brandt, Daniel Volz & Alexander Siegmund
PH Heidelberg

Im Kontext der Folgen des globalen Klimawandels rückt die Entwicklung geeigneter Anpassungsstrategien immer mehr in den Mittelpunkt des wissenschaftlichen und politischen Interesses, zugleich bleiben die entsprechenden Zusammenhänge in der öffentlichen Diskussion oft unklar. Das gilt insbesondere für die konkreten Auswirkungen des Klimawandels auf regionaler Ebene, die für das individuelle Lebensumfeld aber umso relevanter sind. Ziel des in der Abteilung Geographie der Pädagogischen Hochschule Heidelberg angesiedelten Umweltbildungsprojekts „Regionalen Klimawandel beurteilen lernen - ReKli:B" ist daher v.a. die Förderung der Beurteilungskompetenz von Jugendlichen in Fragen des regionalen Klimawandels.

Den Kern des Projekts bildet ein methodisch-didaktischer Dreiklang aus Erhebungen im Gelände, vertiefender Analyse im Labor und vereinfachender Erarbeitung einzelner Prozesse im Experiment und Modell. Hierzu dienen drei Themenfelder – Landwirtschaft, Forstwirtschaft und naturnahe Ökosysteme – mit unmittelbarem Lebensweltbezug zu den Jugendlichen. Bisherige und zukünftige Auswirkungen des Klimawandels auf Bodeneigenschaften oder Vegetationscharakteristika lassen sich an regionalen Beispielen erkennen, analysieren und beurteilen. Im „ReKli:B“-Lernmodul zum Baumwachstum wird beispielsweise der Einfluss der sich ändernden klimatischen Bedingungen auf die Zusammensetzung der heimischen Wälder aufgezeigt, während das Lernmodul zur Bodenfruchtbarkeit auf die Rolle von Humus als Kohlenstoffspeicher fokussiert oder die systemische Betrachtung natürlicher und anthropogener Einflussfaktoren im Mittelpunkt des Bodenerosions-Moduls steht. Die Suche nach geeigneten Anpassungsstrategien integriert schließlich im Sinne der Nachhaltigkeit ökologische, ökonomische und soziale Aspekte des Klimawandels und bildet den Rahmen für eine umfassende Förderung von individueller Handlungsbereitschaft.

Die Projektpartnerschaft mit fünf Stützpunktschulen und mit dem UNESCO Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald ist Ausgangspunkt für eine dauerhafte Verankerung der Bildungskonzepte von "ReKli:B" in der schulischen und außerschulischen Umweltbildung. In dem als außerschulischen Lernort geöffneten Geco-Lab der Abteilung Geographie und auf Mustertransekten rund um Heidelberg entstehen im Rahmen des Projekts 18 modellhafte Lernmodule, die mit Hilfe von Methodenköffern und einem mehrstufigen Fortbildungsverfahren auch über die Projektregion hinaus nutzbar gemacht werden. Ergänzt durch eine Kooperation mit dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung im Rahmen des Projekts "PIKEE – Umweltbildung am PIK" und die enge Zusammenarbeit mit der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) sowie Landwirten, Winzern und Förstern der Region vernetzt das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderte Projekt "ReKli:B" seit Projektbeginn im April 2012 Umweltforscher, Umweltbildner und Umweltableute auf vielen Ebenen.

The Economic Effects of Long-Term Climate Change: Evidence from the Little Ice Age, 1500-1750

Maria Waldinger

London School of Economics

Understanding the economic effects of long-term and gradual climate change, when people have time to adapt, is a central question in the current debate on climate change. Empirical evidence, however, is scarce. This paper provides econometric evidence on the economic effects of gradual climate change by studying the Little Ice Age, a historical episode of climate change, over a period of 250 years, between 1500 and 1750. Historians have argued that relatively low temperatures during this period decreased agricultural productivity and economic growth. In this paper, I test whether long-term adverse temperature changes during the Little Ice Age affected economic growth. Results indicate that, during this particularly cold period, further temperature decreases had an overall negative effect on city size in Europe. These results are robust to the inclusion of an array of geographical control variables and for alternative determinants of economic growth in Early Modern Europe. Further results indicate that cities with good access to trade were substantially less affected by temperature changes, while cities with relatively low initial temperature were especially vulnerable to further temperature decreases compared to cities in warmer areas. Finally, I use yearly historical wheat prices and historical yield ratios to show that yearly temperature changes affected economic growth though its effect on agricultural productivity.

VADY – ein Projekt zur atmosphärischen Validierung von Erdsystemmodellen für dekadische Klimavorhersagen

Benjamin Lang, Jucundus Jacobeit, Christoph Beck, Andreas Philipp
Universität Augsburg, Institut für Geographie

Das Projekt „VADY“, das sich mit der Validierung der Atmosphärischen DYNamik beschäftigt, ist Teil des Gesamtprojekts „Mittelfristige Klimaprognosen“ (MiKlip). Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Vorhabens soll ein Modellsystem (MPI-ESM) geschaffen werden, um auf dekadischer Zeitskala verlässliche Aussagen zur Klimaentwicklung, den zu erwartenden Änderungen im Klima und seinen extremen Wetterausprägungen zu gewinnen.

Einen wichtigen Baustein des Entwicklungsprozesses stellt die Modellvalidierung dar, deren Ziel es ist, Modellierung und Beobachtung zu vergleichen, um Aussagen über die Modellgüte treffen und Empfehlungen an die Modellbauer für die weitere Fortentwicklung aussprechen zu können. Das von den beiden Kooperationspartnern „Institut für Geographie Universität Augsburg“ (IGUA) und „Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt“ (DLR) getragene Forschungsprojekt VADY liefert einen Beitrag zu diesem Vorhaben. Während sich das DLR auf die Überprüfung der Darstellung von planetaren Wellen und Schwerewellen in verschiedenen Höhenbereichen konzentriert, liegt der Fokus der Universität Augsburg auf atmosphärischen Zirkulationstypen, dynamischen Moden und Telekonnektionsmustern, wobei beide Teilprojekte inhaltlich verknüpft werden.

Die Validierung der atmosphärischen Dynamik innerhalb des im September 2012 gestarteten Projekts „VADY“ basiert auf der Anwendung der am Institut für Geographie der Universität Augsburg fortentwickelten spezifischen Methoden zur zirkulationsdynamischen Analyse der Atmosphäre (Hauptkomponentenanalyse, Clusterverfahren, Großwettertypen) auf die verschiedenen Entwicklungsstufen des dekadischen Klimamodells (baseline0, baseline1 und prototype) sowie in der Anwendung geeigneter Kenngrößen zur Abschätzung der Modellgüte, wie z. B. des Mean Square Error Skill Score (MSESS). Die entwickelten Methoden münden in ein Analysetool zur Validierung der Dynamik der Atmosphäre, welches wiederum in eine projektübergreifende Evaluationssoftware einfließt.

Die Ergebnisse der Validierung – basierend auf Vergleichen zwischen Reanalysedaten und hindcast- Modellläufen – zeigen eine Überbetonung zonaler Strömungskonfigurationen und eine unbefriedigende Repräsentation meridionaler Zirkulationsmuster in allen Modellgenerationen. Verbesserungen bezüglich des MSESS sind in den weiterentwickelten Modellversionen baseline1 und prototype v.a. im ersten Jahr nach Initialisierung des Modells (lead year 1) erkennbar, z. B. bei der Repräsentation des NAO-Index' oder der Häufigkeitsverteilung von Zirkulationstypen. Diese Befunde stehen auch in genereller Übereinstimmung mit Ergebnissen des Projektpartners DLR hinsichtlich der Repräsentation planetarer Wellen.

Räumlich hochauflösende Klimadaten für das Projekt Waldproduktivität-Kohlenstoffspeicherung-Klimawandel (WP-KS-KW)

Tobias Kawohl, Helge Dietrich, Jan Wehberg, Olaf Conrad, Jürgen Böhner
Physische Geographie, Universität Hamburg

Wälder leisten durch die Speicherung von Kohlenstoff einen wichtigen Beitrag im Klimasystem, indem sie abmildernd auf den Klimawandel wirken und so u.a. auch dem "Schutz" des Klimas dienen. Damit die Wälder Deutschlands auch in Zukunft leistungsfähig bleiben, ist es notwendig für verschiedene Klimaszenarien, mögliche (nachhaltige) Anpassungsstrategien für die Forstwirtschaft zu erstellen. Die dafür notwendigen Klimadatensätze werden flächenhaft-hochauflösend erzeugt, so dass sie für die Punkte der Bundeswaldinventur (BWI) und der Bodenzustandserhebung (BZE) differenziert verfügbar sind. Der BWI-Datensatz ergänzt um Boden- und Klimadaten bildet den sogenannte Umweltvektor. Zum Aufbau dieses Umweltvektors arbeiten verschiedene Teilprojekte im Projekt Waldproduktivität-Kohlenstoffspeicherung-Klimawandel (WP-KS-KW) zusammen. Klimasensitive Forstwachstumsmodelle können so für Planungszwecke herangezogen werden.

Bereits existierende grob aufgelöste Klimadaten bilden das Geländeklima nicht hinreichend ab. Um den Projektansprüchen genügende Daten zu erzeugen, nutzt die Abteilung Physische Geographie der Universität Hamburg im Modul 2 des WP-KS-KW Projektes das u.a. in Hamburg entwickelte "System for Automated Geoscientific Analysis" (SAGA; Conrad 2007, Böhner et al. 2006, Gerlitz et al. 2013) für die Geodatenanalyse und die Modellierung der benötigten Klimadaten.

Da sowohl langfristige Veränderungen des Klimas als auch singuläre Witterungsextreme physiologische Stressfaktoren für Waldbestände darstellen können, werden die klimatischen Kenngrößen (Minimum- Maximum und Mittelwert der Lufttemperatur, Niederschlag, Strahlung, Windgeschwindigkeit und Luftfeuchte) als Tageswerte in 250m x 250m Auflösung bereitgestellt. Neben der retrospektiven Datenbereitstellung (1961-2013) werden Klimaprojektionen für das 21. Jhd. gerechnet, um die oben genannten forstwirtschaftlichen Adaptionstrategien entwickeln zu können. Dazu werden (geo)statistische Verfahren der Parametrisierung klimawirksamer Relief- bzw. Oberflächeneigenschaften in einer hierarchischen Modellkette verknüpft. In einem zweiten Ansatz, der gleichzeitig auch schon Bestandteil des numerisch-statistischen Downscalings ist, werden REMO Läufe des EURO-CORDEX (Coordinated Downscaling Experiment) genutzt, um auf diesen Daten aufbauend ein statistisches Downscaling zu implementieren. Formalwissenschaftsmethodisch integriert das Konzept damit einen numerischen Top-down mit einem empirischen Bottom-up-Ansatz der Modellbildung (vgl. Böhner 2011), um eine realistische und empirisch möglichst valide Abbildung des für Waldökosysteme relevanten thermo-hygrischen Wirkungskomplexes leisten zu können.

Statistische Klimaprojektion: Für den Projektionszeitraum bis 2050 wird das sogenannte Bootstrapping-Verfahren zur Rekombination von Zeitreihen genutzt. Dieser ist im statistischen Regionalmodell STARS (Orlowski et al. 2007; Lutz & Gerstengarbe 2014) des Potsdam Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) realisiert. STARS ist besonders in Europa angewandt und detailliert validiert worden. Der Ansatz rekombiniert in einem mehrstufigen Verfahren Variablen einer langjährigen Zeitreihe gemäß des vorgegebenen langjährigen linearen Trends einer Variablen, z.B. dem des RCP 4,5-Szenarios des IPCC (2013). Hierdurch werden die statistische interanuelle Variabilität, ebenso wie das Auftreten tatsächlich vorkommender Witterungssituationen

berücksichtigt und somit eine valide Projektion der potentiell zukünftigen Klimavariabilität gewährleistet.

Numerisch-statistische Klimaprojektion: Als lateraler Antrieb des Statistischen-Downscaling-Schemas werden numerische Szenario-Simulationen genutzt. Hier stehen REMO Modellläufe (Jakob et al. 2014; Jakob et al. 2012) für das 21. Jahrhundert in einer räumlichen Auflösung von $0.11^\circ \times 0.11^\circ$ (Geografische Breite/Länge) zur Verfügung, die im Rahmen des EURO-CORDEX Projektes mit globalen Ensemble-Simulationen angetrieben wurden.

Literatur

Böhner, J. (2011): Modelle und Modellierungen. In: Gebhardt, H., Glaser, R., Radtke, U. u. Reuber, P. [Hrsg.]: Geographie – Physische Geographie und Humangeographie. 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, 2011; 44-49.

Böhner, J., McCloy, K.R., Strobl, J. (Hrsg.) (2006): SAGA – Analyses and Modelling Applications. Göttinger Geogr. Abh. 115, Göttingen, 130 Seiten.

Conrad, O. (2007): SAGA - Entwurf, Funktionsumfang und Anwendung eines Systems für Automatisierte Geowissenschaftliche Analysen. electronic doctoral dissertation, University of Göttingen.

Gerlitz, L., Bechtel, B., Zaksek, K., Kawohl, T., Böhner, J. (2013): SAGA GIS based processing of high resolution temperature data. Contribution to the EnvInfo Conference Hamburg (in press).

Jacob, D.; Elizalde, A.; Andreas, H.; Hagemann, S.; Kumar, P.; Podzun, R.; Rechid, D.; Remedio, A. R.; Saeed, F.; Sieck, K.; Teichmann, C.; Wilhelm, C. (2012): Assessing the Transferability of the Regional Climate Model REMO to Different Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment (CORDEX) Regions. Atmosphere 3,1; 181-199.

Jacob, D.; Petersen, J.; Eggert, B.; Alias, A.; Christensen, O. B.; Bouwer, L. M.; Braun, A.; Colette, A.; Déqué, M.; Georgievski, G.; Georgopoulou, E.; Gobiet, A.; Menut, L.; Nikulin, G.; Haensler, A.; Hempelmann, N.; Jones, C.; Keuler, K.; Kovats, S.; Kröner, N.; Kotlarski, S.; Kriegsmann, A.; Martin, E.; van Meijgaard, E.; Moseley, C.; Pfeifer, S.; Preuschmann, S.; Radermacher, C.; Radtke, K.; Rechid, D.; Rounsevell, M.; Samuelsson, P.; Somot, S.; Soussana, J.-F.; Teichmann, C.; Valentini, R.; Vautard, R.; Weber, B.; Yiou, P. (2014): EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. Regional Environmental Change 14,2; 563-578.

Lutz, J. & Gerstengarbe, F. (2014): Improving seasonal matching in the STARS model by adaptation of the resampling technique. Theoretical and Applied Climatology. doi10.1007/s00704-014-1205-0

Orlowski, B.; Gerstengarbe, F.-W.; Werner, P.C. (2007): A resampling scheme for regional climate simulations and its performance compared to a dynamical RCM. Theoretical and Applied Climatology 92, 2-4; 209-223.

Stocker, T.F.; Qin, D.; Plattner, G.-K.; Tignor, M.; Allen, S.K.; Boschung, J.; Nauels, A.; Xia, Y.; Bex, V.; Midgley, P.M. (Hrsg.): IPCC 2013, Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Blattwendende Baumarten und deren lokalklimatische Auswirkungen auf die Stadt

Tino Wundsam und Sascha Henninger

TU Kaiserslautern, Fachbereich Raum- und Umweltplanung, Lehrinheit Physische Geographie und Fachdidaktik

Im Rahmen eines Forschungsprojektes der TU Kaiserslautern in Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Weinbau und Gartenbau (LWG) werden Silberlinden der Art *Tilia Tomentosa* in verschiedenen Altersstufen untersucht. Diese Baumart zeichnet sich dadurch aus, dass die Blattunterseite über eine silbrig-weiße Färbung verfügt. Beobachtungen zufolge, weisen vor allem die Kronenblätter jüngerer Bäume die Fähigkeit auf zum Selbstschutz bei starker Sonneneinstrahlung die dunkelgrüne, sonnenabsorbierende Blattseite vom Licht abzuwenden und die silbrig-weiße Blattunterseite zu nutzen. Die einfallende Sonnenstrahlung wird so bestmöglich reflektiert, um einen Kühlungseffekt im Kronenraum zu erzielen. Um diesen Effekt genauer verifizieren zu können (Blattdrehung = nachweisbare Abkühlung des Kronen- und Stammraumes) wurden Untersuchungen an Silberlinden unterschiedlichen Alters durchgeführt, um somit die Auswirkungen, die mit einem solchen Kühlungseffekt zu analysieren und weiterführend deren mögliche positive Wirkung auf das lokale Klima übertragen zu können.

Zur Durchführung der in-Situ-Messungen werden u.a. Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, kurz- und langwellige Strahlung sowie eine Wärmebildkamera eingesetzt. Ebenso Kameras zur eindeutigen Verortung von Hitzestresspunkten und der Nachvollziehbarkeit der Veränderung des Baumes. Ergänzend zur Silberlinde sollen darüber hinaus weitere Stadtbaumarten untersucht werden, die neben einem großen Hitzestress im Stadtraum auch weiteren starken Umweltbelastungen ausgesetzt sind. Ziel ist eine bessere Vergleichbarkeit der Baumarten zu erreichen. Allerdings sollen nicht nur typische Stadtbäume, sondern auch zur Silberlinde vergleichbare Baumarten in die Untersuchung mit einbezogen werden. Hierzu zählt u.a. die Silberpappel (*Populus alba*), die über ein äußerst bewegliches Blatt verfügt. Da auch bei dieser Baumart ein zur Silberlinde vergleichbares Sonnenverhalten beobachtet werden kann, gilt es diese Baumart ebenfalls in die Untersuchungen einzubinden.

Sollte sich bei den durchgeführten Untersuchungen des Forschungsprojekts herausstellen, dass diese Baumarten einen nachweisbaren Kühlungseffekt auf ihr Umfeld bewirken, gilt es diese Erkenntnisse auf die Stadtplanung zu übertragen und im Rahmen von landschaftsplanerischen Maßnahmen und Stadtentwicklungskonzepten umzusetzen, um über einen gezielten Einsatz solcher Arten z. B. als straßenbegleitendes Grün, könnte weiterführend einen kühlenden Effekt der oft auch überwärmten Innenstadtfächen nach sich ziehen. Hier gilt es, die für die Grünplanung verantwortlichen Stellen zu sensibilisieren und eine Nachvollziehbarkeit der Messergebnisse für die Raumplanung zu erzielen.

Sondierung der atmosphärischen Grenzschicht mit unbemannten Luftfahrtssystemen

Andreas Philipp, Caroline Brosy & Jucundus Jacobeit
Universität Augsburg, a.philipp@geo.uni-augsburg.de

Obwohl die Vertikalstruktur der atmosphärischen Grenzschicht für viele Prozesse an der Erdoberfläche von erheblicher Bedeutung ist, sind die Möglichkeiten ihrer Sondierung in der Praxis stark eingeschränkt. Abgesehen von Satellitenfernerkundung, die noch erhebliche Einschränkungen in der Auflösung mit sich bringt, lassen sich bodengestützte Fernerkundungsverfahren (z.B. Ceilometer) sowie luftgestützte in-situ-Messtechniken (z.B. Radiosondenaufstiege oder Fesselballonmessungen) nennen. Den genannten Verfahren gemeinsam ist ein hoher finanzieller und personeller Aufwand in Anschaffung und Betrieb der Geräte. Zudem sind die genannten Verfahren auf ein Vertikalprofil über einem einzigen Punkt pro Messung beschränkt. Eine Alternative hinsichtlich der räumlichen Einschränkung stellen Forschungsflugzeuge (z.B. bemannte Ultraleichtflugzeuge wie am IMK-IFU in Garmisch-Partenkirchen betrieben) oder die Nutzung von Verkehrsflugzeugen dar, wobei der Aufwand auch hier erheblich ist.

Deutlich einfacher lassen sich jedoch unbemannte Kleinflugzeuge (amtlich als "Unbemannte Luftfahrtsysteme" bezeichnet) zur flexiblen Grenzschichtsondierung betreiben. Hierbei sind Distanzen von knapp über 1 km vom Startpunkt aus erreichbar (limitiert durch die gesetzlich geforderte Sichtmöglichkeit auf das Flugobjekt), was bei entsprechender Flugplanung die dreidimensionale Erfassung eines erheblichen Luftvolumens und somit auch die horizontale Differenzierung kleinräumiger Strukturänderungen erlaubt.

Der Posterbeitrag stellt ein selbstgebautes Prototypsystem sowie erste Messversuche vor. Das System basiert auf einem Nurflüglermodell und wird mithilfe eines Open-Source Autopilotsystems (Paparazzi) gesteuert, das sowohl Lagestabilisierung gewährleistet als auch Flugplanprogrammierung für den (überwachten) autonomen Flugbetrieb ermöglicht. Weiterhin wird auch die Sensorik für Temperatur, Luftfeuchte und Airspeed sowie Positionsangabe am Autopilotcontoller betrieben. Erste Erfahrungen mit einem Prototypsystem belegen die grundsätzliche Eignung unbemannter Luftfahrtsysteme für den operationellen Betrieb, zeigen jedoch auch verschiedene Optimierungsmöglichkeiten auf, die im Beitrag diskutiert werden.

Aspects of sonic anemometry

Robert Spirig, Roland Vogt und Eberhard Parlow

University of Basel, Research Group for Meteorology, Climate and Remote Sensing (MCR)

The performance of sonics (sonic anemometers) within the eddy covariance method is subject to scrutiny since its development. Albeit it is the only available tool yielding the high-frequency measurements required, flow distortion by the device itself is still unaccounted for. Flow distortion is employed to describe the effect of transducer shadowing as well as other alteration by the sonic frame onto the wind measurements. The effects of transducer shadowing are usually different for each sonic design, but also to some extent different for each device. A laboratory study of several sonics shows that a MC (matrix correction) as a result of a multivariate linear fit of the deviation to the ideal response is able to correct for patterns of deviation. Re-examination over time is however necessary, as smallest changes in path length or orientation changes the response despite the robustness of sonics as measurement devices. The matrix correction is able to achieve an almost ideal response for all three components of the sonic and thus removes the effect of transducer shadowing within the investigated angle of attack envelope of $\pm 30^\circ$ effectively. The net effect on turbulent fluxes depends on more factors than an ideal response, and merits further investigation in respect to the enhancement by the MC.

Two years of BSRN measurements in Gobabeb, Namibia

Roland Vogt

University of Basel, Department of Environmental Sciences, Meteorology, Climatology, Remote Sensing

Since May 2012 MCR from University of Basel together with the Gobabeb Research and Training Centre and Karlsruhe Institute of Technology installed a BSRN compatible station in Gobabeb, Namibia, (www.gobabeb.org) on the prominent “radiation rock” (S23.5614, E15.04198) where in former times global radiation was measured with an analog Fuess-Robitzsch bimetal radiation recorder. In a memorandum of understanding it was agreed to maintain these measurements at least for six years (end 2018). Since November 2012 measurements of upwelling shortwave (SW) and long-wave (LW) radiation complete the set-up. SW down, LW down and direct solar radiation are measured with redundant instrumentation (CMP22, CGR4, CHP1, all from Kipp and Zonen) while each remaining radiation flux (diffuse SW: CMP22; SW up: CMP22, LW up: CGR4) is sampled with one instrument only. In July 2013 the so-called reference instruments were replaced by instruments of the same type. The exchanged reference instruments still need to be calibrated. The maintenance of the instruments is done on a daily basis typically between 6 and 7 UTC. The redundant instruments are used for quality control by inspecting the courses of the differences. Erroneous values are flagged in the monthly data files. A striking feature of the site is the frequent occurrence of fog/high fog during the second half of the night. The fog usually disappears during the first half of the morning. During fog events especially the LW down measurements are affected by fog water deposition. Latest data are displayed here: <https://mcr.unibas.ch/dolueg/bsrn/>. A preliminary analysis of the SW albedo shows how the rare precipitation events influence the sun-elevation-dominated annual cycle. Acknowledgements: The daily maintenance work of the Gobabeb team is greatly appreciated.

Regional reanalysis of weather and climate in Berlin, Germany for analyzing heat-stress events

Britta Jänicke, Fred Meier, Ute Fehrenbach, Julia Curio, Dieter Scherer

Technische Universität Berlin, Institut für Ökologie, Fachgebiet Klimatologie

Heat stress is expected to increase in the future due to global climate change. Many epidemiological studies showed the close links between elevated air temperatures and increased morbidity and mortality, which are not restricted to subtropical and tropical regions but also common in cities at higher latitudes like Berlin (52.5° N). Heat-stress risks are particularly high in urban regions, since urban climate modifications of regional weather conditions tend to increase heat-stress hazards.

This study analyzes the applicability of a numerical weather prediction (NWP) model for generating a high-resolution regional reanalysis data set for investigating the impact of elevated air temperatures on heat-stress risks in Berlin. This implies that reanalysis data must be suitable for analyzing heat-stress events both in urban and rural areas. However, NWP models like the Weather Research and Forecasting (WRF) model used in this study are known to notoriously produce cold biases in near-surface air temperature, which might hamper or even prevent its application for this purpose.

Therefore, we will present and discuss a comparison between reanalysis and field data with respect to cold biases in air temperature and their causes. Finally, we will discuss why these biases do not seriously affect temporal analyses of heat-stress events in Berlin.

Lufthygienische, meteorologische und akustische Belastungsgrößen auf innerstädtischen Platzanlagen – Untersuchung kleinräumiger Verteilungen

Bastian Paas^{1,4}, Maras, Isabell^{1,4}, Schmidt, Teresa^{2,4}, Stienen, Jonas^{3,4}, Schneider, Christoph¹

¹Geographisches Institut, RWTH Aachen University, Aachen, Deutschland

²Communication Science, RWTH Aachen University, Aachen, Deutschland

³Technische Akustik, RWTH Aachen University, Aachen, Deutschland

⁴Projekthaus HumTec, RWTH Aachen University, Aachen, Deutschland

Die Lebenserwartung in Deutschland wird durch die Exposition aerosolbelasteter Luft um einige Monate reduziert. Insbesondere die lungengängigen Partikel sind gesundheitlich bedenklich, weil körperliche Reaktionen, wie Asthma, reduzierte Lungenfunktion und andere kardiovaskuläre Krankheiten, schon bei kurzer Expositionszeit auftreten oder verstärkt werden können. Menschen, die in Städten leben, sind aufgrund der Nähe zu Sekundärpartikelemittern und weiteren, teilweise korrelierenden Umweltstressoren, die in urbanen Räumen verstärkt auftreten, besonders gefährdet.

Fragestellungen im Kontext unterschiedlicher städtischer Stressfaktoren wurden bislang häufig separiert betrachtet. In Zukunft wird jedoch, im Hinblick auf den klimatischen und demographischen Wandel und bei wachsender urbaner Bevölkerung, ein Verständnis transdisziplinärer Zusammenhänge benötigt.

Weiterhin sind Erkenntnisse zur Lufthygiene in Städten überwiegend von vereinzelten Punktmessungen abgeleitet. Auch die gesetzlich festgelegten Grenzwerte für Feinstaub in Deutschland werden durch Einzelmessungen von PM₁₀ repräsentativ für ein gesamtes Stadtgebiet überprüft und legislativ limitiert. Eingegliedert in das interdisziplinäre Projekt FuEco im Projekthaus HumTec der RWTH Aachen zur Analyse kombinierter Belastungsfaktoren wurden im Jahr 2014 in Aachen an ausgewählten Tagen meteorologische und lufthygienische Parameter wie Luftfeuchte, Lufttemperatur, Strahlungstemperatur, Windgeschwindigkeit, dreidimensionale Solar- und Infrarotstrahlung sowie Anzahl- und Massekonzentration luftgetragener Partikel innerhalb einer innerstädtischen Platzanlage mit Grünflächen (Größe ca. 0.02 km²) an 6 Orten erhoben. Parallel fanden Bürgerbefragungen zur Wahrnehmung und Messungen von Schallpegeln statt. Gehwegstrukturen mit einer feuchtgelagerten Deckung sowie eine mit Dieselnissen stark frequentierte Straße gliedern das Untersuchungsgebiet. Die Platzrandbebauung besteht überwiegend aus Gebäuden mit 4-5 Stockwerken, während die offene Grünanlage durch Laubbäume und niedrigstöckige Gebäude eingefasst ist.

Eine erste Analyse der lufthygienischen Messungen zeigt, dass Messstandorte in unmittelbarer Nähe zur Straße niedrigere mittlere PM₁₀ Konzentrationen aufwiesen (15.3 µg m⁻³, bzw. 14.4 µg m⁻³; n = 58), als beprobte Orte innerhalb der Grünanlage, die 150 m von der Straße entfernt lagen (29.4 µg m⁻³, bzw. 24.9 µg m⁻³). Die feinen Partikelfractionen folgten einem divergenten Verteilungsmuster mit mittleren Konzentrationen von 6.9 µg m⁻³ und 6.6 µg m⁻³ PM₁ und den absolut größten Massenbezügen von 43 % und 48 % Anteil von PM₁ an PM₁₀ in der Nähe der Straße. Innerhalb der Parkanlage konnten mittlere Konzentrationen von 6.9 µg m⁻³ und 6.0 µg m⁻³ PM₁ mit ca. 24 % Massebezug von PM₁ an PM₁₀ nachgewiesen werden. Zudem wurde innerhalb der Parkanlage an mehreren Standorten eine hohe Standardabweichung von der mittleren PM₁₀ Konzentrationen beobachtet (50 µg m⁻³).

Es wird deutlich, dass luftgetragene Partikel kleinräumig heterogen konzentriert sind. Weiterhin ist ersichtlich, dass PM₁₀ Punktmessungen keinen repräsentativen Aufschluss über die gesundheitliche Feinstaubgesamtbelastung einer Stadt darstellen können. Die Zwischenergebnisse stützen die Vermutung eines erheblichen Beitrags der feuchtgelagerten Wegedecken innerhalb des Parks auf den Primärpartikelgehalt der Bodenluft, was in der Literatur bislang wenig diskutiert ist, und liefern einen Erklärungsansatz für die hohen PM₁₀-Konzentrationen und die hohen Standardabweichungen abseits der Straße. Feuchtgelagerte Wegedecken werden bei der weiteren Interpretation, Datenanalyse und Datenerhebung deshalb besonders berücksichtigt. Ergänzend werden numerische Modelle verwendet, um die räumliche Verteilung von Belastungsgrößen räumlich hoch aufgelöst zu simulieren, und die Analyse mit Messwerten weiterer Stressfaktoren über Lufthygieneparameter hinaus erweitert.

Interaktion zwischen Vegetation und Atmosphäre in der Stadt – Observierung und Modellierung

Fred Meier¹, Britta Jänicke¹, Alexander Krug¹, Fredrik Lindberg², Marco Otto¹, Dieter Scherer¹, Sebastian Schubert³

¹Technische Universität Berlin, Institut für Ökologie, Fachgebiet Klimatologie

²University of Gothenburg, Department of Earth Sciences, Urban Climate Group

³Potsdam-Institute for Climate Impact Research

Die Vegetation und insbesondere Bäume in Straßen, Innenhöfen, Gärten und Parks sind ein wesentlicher Bestandteil der urbanen Umwelt. Im Rahmen stadtklimatischer Untersuchungen wurden unterschiedliche Wirkungen von Bäumen und Vegetation auf den urbanen Strahlungs- und Energiehaushalt qualitativ beschrieben und quantifiziert. Dazu zählen insbesondere die Absenkung der Lufttemperatur durch Verschattung und Transpiration, die Absenkung der Oberflächentemperatur beschatteter Flächen unterhalb der Baumkronen, die Verbesserung der Luftqualität durch Staubfilterung. Zudem wurde in mehreren Studien gezeigt, wie bedeutsam Bäume für das Humanbioklima in Städten sind, aufgrund der Schattenwirkung und einhergehenden Absenkung der mittleren Strahlungstemperatur. Die Vegetation kann auch zum Anstieg der Luftbelastung beitragen durch die Emission biogener Kohlenwasserstoffe und die Reduktion der Windgeschwindigkeit und des Luftaustausches in der Straßenschlucht als Folge des Strömungswiderstandes.

Es stellt sich aber auch die Frage inwieweit die gebauten Strukturen auf die pflanzenphysiologischen Prozesse wirken? Die Blätter bzw. die Baumkronen werden durch die Eigenschaften der umgebenden Atmosphäre und Gebäudeoberflächen beeinflusst. Daher sind Temperatur und Feuchte der Atmosphäre, die Wasserverfügbarkeit im Boden sowie die Windgeschwindigkeit und eintreffende Strahlung von großer Bedeutung für die Strahlungs- und Energiebilanz der Blätter. Insbesondere in der Stadt zeigen die atmosphärischen Größen eine hohe räumliche und zeitliche Variabilität.

Dieser Beitrag wird ausgewählte Ergebnisse von Studien präsentieren, die sich mit der Interaktion zwischen Vegetation und Atmosphäre in der Stadt beschäftigen. Die folgenden Fragen sind Bestandteil der Präsentation. Welche Methoden gibt es, um diese Wechselwirkung auf unterschiedlichen räumlichen Skalen quantitativ und qualitativ zu beschreiben? Wie verändert sich das urbane Mikroklima und Humanbioklima durch das Wachstum der Bäume? Welchen Einfluss hat eine Erhöhung der Wandalbedo auf den Wasserverbrauch von Bäumen? Welche Bedeutung hat die Vegetation für die räumliche und zeitliche Variabilität der mittleren Strahlungstemperatur in Berlin? Was sind mögliche Konsequenzen für die Gestaltung heutiger und zukünftiger Vegetationsstrukturen in der Stadt?

Zur Lücke zwischen Stadtklimatologie und Stadtplanung

Gerd Jendritzky

Universität Freiburg, Professur für Meteorologie und Klimatologie (gerd.jendritzky@meteo.uni-freiburg.de)

Auf den verschiedenen Ebenen der Stadtplanung spielt das Thema Klima seit den siebziger Jahren im planerischen Abwägungsprozess eine zunehmende Rolle, in Deutschland zuletzt durch die Aufnahme der Teilthemen Klimaschutz und Klimaanpassung im BauGB zusätzlich konkretisiert. Allerdings ist der Umgang der Entscheidungsträger mit dem Thema Klima aus Sicht der Stadtklimatologie in der Regel unbefriedigend. Mangels Grenzwerten oder zumindest akzeptierter (z.B. VDI) Richtwerte beschränken sich Gutachter, anders als bei der Lufthygiene, auf allgemeine im Konjunktiv formulierte unverbindliche Empfehlungen („man sollte“, „wenn möglich“ etc.). Wenn die Klimaargumente in der Abwägung keinen Konflikt erzeugen, werden sie von den Entscheidungsträgern gern verwendet und dann auch für Eigenwerbung benutzt. Ansonsten, und das ist die Regel, fallen die klimatologischen Umweltbedingungen einfach der Abwägung zum Opfer, weil die Klimawirkungen nicht ernst genommen werden. Eine vorgegebene klimagerechte städtebauliche Entwicklung beschränkt sich deshalb mehr oder weniger auf Klimaschutz (Energieeffizienz, Reduktion der Nutzung fossiler Energieträger), welcher die aktuellen Umweltbedingungen der Bevölkerung nicht oder höchstens marginal berührt. Solange es noch keine zur Lufthygiene analogen Grenz- oder Richtwerte etwa zur Wärmebelastung gibt, sollte deshalb mit den Ergebnissen der inzwischen zahlreichen epidemiologischen Untersuchungen zu den Gesundheitsrisiken bei Hitzewellen argumentiert werden, um das Gewicht stadtklimatologischer Aussagen zu erhöhen. Im Abwägungsprozess ist der Nachweis zu führen, dass eine weitere Erhöhung der bereits vorhandenen Gesundheitsrisiken durch geplante Baumaßnahmen mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Letztendlich führt der Abwägungsprozess zu einer politischen Entscheidung, in welcher transparent werden muss, was der Bevölkerung an zusätzlichem Gesundheitsrisiko zugemutet wird.

Seasonal and inter-annual variation of CO₂ flux and concentration in Basel

Michael Schmutz, Roland Vogt und Eberhard Parlow

University of Basel, Research Group for Meteorology, Climatology and Remote Sensing (MCR)

Measurements of carbon dioxide (CO₂) concentration are carried out in different ecosystems since several decades. Nevertheless, multiyear records of the CO₂ concentration and especially of CO₂ fluxes in the urban environment are rare and, when available, cover at most a few years. An exception is Basel, Switzerland, where the concentration and the flux of CO₂ are measured continuously since May 2004 by an eddy covariance (EC) system at 38 m above street level, nearby the Klingelbergstrasse (BKLI). Analysis of this unique time series contributes to an enhanced understanding of controlling factors of concentration and flux as well as seasonal and inter-annual variation of CO₂ in the urban environment.

The concentration of CO₂ compares well with background concentration measurements from Schauinsland (Germany) and Jungfrauoch (Switzerland). Furthermore, a good agreement between local and background CO₂ concentration is found with respect to seasonality and long term trend (1.5-2 ppm y⁻¹). Compared to these background measurements, the CO₂ concentration at BKLI is clearly higher and daily fluctuations as well as seasonal amplitude are larger, as a consequence of distinct local sources. Inter-annual differences of the local CO₂ concentration at BKLI, when corrected for long term trend, do not vary more than 10 ppm.

The CO₂ flux measurements are examined for the diurnal, seasonal and inter-annual variability with the use of sectorial analysis. Furthermore, the controlling factors of CO₂, as investigated by a footprint analysis, show clear separation of an eastern “traffic”-sector and a western “residential”-sector. This is a direct result of the local wind regime with a distinct diurnal pattern. To validate the measurements on a neighbourhood scale (about 400 m) fluxes are scaled up by taking into account the varying relative frequency of occurrence of the different wind sectors. The resulting up-scaled average neighbourhood net ecosystem exchange (NEE) totals up to 4.3 kgC m⁻² y⁻¹, and is thus slightly higher when compared to the measured NEE of 4.1 kgC m⁻² y⁻¹. Both results are still clearly lower than the value of 6.33 kgC m⁻² y⁻¹ from the inventory based approach by the local authorities.

Siedlungsökologische Bestandsaufnahme zur Siedlungsentwicklung

Martin Fabisch und Sascha Henninger

TU Kaiserslautern, Physische Geographie

Der Klimawandel ist nicht nur einfach ein globales Problem, sondern er findet direkt auf lokaler Ebene statt. Durch Modifikationen der ökologischen Rahmenbedingungen kann es zu signifikanten Veränderungen des lokalen Klimas kommen. Diese Modifikationen sind in urbanen Räumen meist besonders stark ausgeprägt, sodass dort auch die Auswirkungen am intensivsten sind. Der so entstehende Stadtklimaeffekt hat einen direkten Einfluss auf die in den Städten lebenden Menschen. Vor allem Kleinkinder und ältere Menschen reagieren besonders sensibel auf diesen Stadtklimaeffekt.

Aber nicht nur in großen Städten, sondern auch in kleinen Gemeinden wird das lokale Klima durch den Menschen beeinflusst. Doch während in großen Städten diese Veränderungen durch kostenintensive empirische Erhebungen oder komplexe Modellierungen nachgewiesen werden können, fehlt kleineren Gemeinden oft die Finanzkraft, um solche Untersuchungen durchführen zu können. Allerdings sind für eine ökologisch/ klimatologisch ausgerichtete Siedlungsentwicklung gerade solche Grundlagen von entscheidender Bedeutung.

Die aktuell eingesetzten „Low-cost-Methoden“, wie empirische Erhebungen mit einer schlechten räumlichen und zeitlichen Auflösung oder vereinfachte numerische Modellierungen liefern meist nur unzureichend belastbare Erkenntnisse. Die Erfassung von einzelnen siedlungsökologisch relevanten Indikatoren (z.B. Versiegelungsgrad oder Vegetationsdichte), bietet für diese Methoden einen ersten Ansatz, um eine positive siedlungsökologische Entwicklung voranzutreiben. Hierbei wird der Untersuchungsraum in mehrere Raster unterteilt. Anschließend werden die einzelnen Indikatoren mit einem einfachen Fragenkatalog für jeden Teilbereich erfasst, um eine einheitliche, kostengünstige und belastbare Datengrundlage zu schaffen.

Die bisher weit verbreitete isolierte Betrachtung von einzelnen Indikatoren kann allerdings zu fehlerhaften Ergebnissen führen, da die meisten Stadtklimaphänomene erst durch das Zusammenwirken mehrerer Faktoren entstehen. So bedingt ein hoher Versiegelungsgrad zwar die urbane Überwärmung, eine Wärmeinsel entsteht aber in der Regel erst, wenn zusätzlich in Folge einer hohen Bebauungsdichte die Wärmespeicherkapazität und Oberflächenrauigkeit erhöht werden. Um solche Wechselwirkungen erfassen zu können, sollten jeweils zwei Indikatoren in einer Matrix gegenüber gestellt werden.

Die hier vorgestellte neuartige „Matrix-Methode“ erlaubt eine Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Stadtklimaphänomens in Abhängigkeit der beiden gewählten Indikatoren. Je nach Ausprägung des Phänomens kann diese Wahrscheinlichkeit innerhalb der Matrix als positiv oder negativ bewertet werden. Die einzelnen Matrizen können anschließend in einem geografischen Informationssystem mit den entsprechenden Rastern verknüpft werden. So bieten diese Systeme die Möglichkeit benutzerdefinierte Visualisierungen der Ergebnisse zu erstellen, die es erlauben Gebiete zu identifizieren, die ein hohes Potenzial besitzen, ein bestimmtes Stadtklimaphänomen auszuprägen. Diese Erkenntnisse können von den Gemeinden genutzt werden, die Rahmenbedingungen in Problembereichen zu verbessern oder positive Effekte zu konservieren.

Witterungsklimatologische Untersuchungen zum Feinstaub in Tübingen in den Jahren 2012/2013

Benjamin Kühlbach – (Bachelorarbeit)

(Betreuer: Dr. Hans-Joachim Rosner; Zweitgutachter: Prof. Dr. Stefan Klotz)
Eberhard Karls Universität Tübingen

Feinstaub spielt aktuell eine große Rolle in der Stadtklimatologie und der Klimaforschung. Bekannt sind seine Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, aber auch die strahlungsklimatologischen Konsequenzen seiner Deposition in den Polargebieten.

Welchen Einfluss aber haben Wetterparameter wie Niederschlag, Windgeschwindigkeit oder Temperatur auf die Konzentration von PM₁₀ in der Luft, die wir täglich einatmen? Wie stark ist deren Bedeutung untereinander? Wie steht Feinstaub im Zusammenhang mit den Großwetterlagen über Mitteleuropa? Warum sollten wir uns Gedanken über Wüstenstaubverwehungen machen, die ihren Ursprung in der Sahara haben? All das sind Fragen, welche die Bachelorarbeit mit obengenanntem Thema beantworten will. Mithilfe von Daten des Deutschen Wetterdienstes, der MeteoSchweiz sowie der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz in Baden-Württemberg, mithilfe von Regressions- und Korrelationsanalysen und deskriptiver Statistik wird für die Stadt Tübingen ein Überblick über die vorliegende Feinstaubsituation in den Jahren 2012 und 2013 vorgestellt. Die Ergebnisse stellen eine wichtige Vorarbeit für weitere Forschungen in Tübingen auf diesem Gebiet dar und machen den enormen Forschungsbedarf in diesem Themenbereich deutlich.

Quellenangabe:

Kühlbach, B. (2014): Witterungsklimatologische Untersuchungen zum Feinstaub in Tübingen in den Jahren 2012/2013. – Tübingen (unveröff. Bachelorarbeit).

Luftbelastung durch innerstädtischen Straßenverkehr im Kontext der Stadtklimatologie. Evaluation von Standardhardware zur Erfassung von Feinstaub

Christian Rapp – (Bachelorarbeit)

(Betreuer: Dr. Hans-Joachim Rosner; Zweitgutachter: Prof. Dr. Stefan Klotz)

Eberhard Karls Universität Tübingen

Die Entstehung von Feinstaub durch Straßenverkehr in urbanen Regionen ist bereits seit längerem ein Forschungsgegenstand. Gesundheitliche Auswirkungen von anthropogenem Feinstaub auf Mensch und Natur sind inzwischen hinreichend bekannt. Dennoch gibt es weite Teile der Welt, auch in Europas oder den USA, für die es aufgrund einer fehlender oder mangelhafter Datengrundlage keine verlässlichen Erhebungen zur Feinstaubbelastung gibt. Der Einsatz und die Validierung mathematisch-physikalischer Modelle zur Feinstaubprognose sind deswegen nur begrenzt möglich.

Aus diesem Grund entstand am Geographischen Institut der Universität Tübingen im Rahmen einer Diplomarbeit die Idee, eine kostengünstige Messapparatur zur Analyse von Luftqualität zu entwickeln. Untersucht wurde dabei, ob es möglich ist mit Standardhardware ein Messsystem aufzubauen, das wissenschaftlichen Ansprüchen genügen kann. Das Ergebnis dieser Arbeit ist VAMS - Versatile Air Monitoring System, welches mit Hilfe von optischen Partikelzählern Feinstaubwerte der Größe PM_{2.5} und PM₁₀ Werte in Echtzeit erfasst. Erste Auswertungen der erhobenen Daten zeigen, dass die Partikelzähler, unabhängig von Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit, zuverlässige Messwerte der Feinstaubemissionen durch Straßenverkehr liefern. Ausgeprägte Tagesgänge und Wochentrends an den analysierten Messstellen, sowie an signifikanten Unterschieden in der Amplitude der Daten im Vergleich verkehrsnaher und verkehrsferner Standorte erlauben erste feinträumige Differenzierungen.

Rapp, Chr. (2014): Luftbelastung durch innerstädtischen Straßenverkehr im Kontext der Stadtklimatologie. Evaluation von Standardhardware zur Erfassung von Feinstaub. – Tübingen (unveröff. Diplomarbeit).

Indoor heat stress during summer 2013 - An assessment of human bioclimate using the UTCI

Nadine Walikewitz, Marcel Langner, Wilfried Endlicher

Lehrstuhl für Klimageographie und klimatologische Umweltforschung, Geographisches Institut, Humboldt Universität

Because of the fact that people in industrialized countries spend on average 90% of the day in confined spaces and can be negatively affected by unfavourable thermal conditions, the assessment of indoor heat stress is an important issue, regarding adaptation. Therefore, the study within the DFG Research Unit 1736 'Urban Climate and Heat Stress in mid-latitude cities in view of climate change (UCaHS)' aims to assess indoor heat stress with the focus on differences between building structures and differences within the buildings regarding floor level and user behavior. Additionally, the nighttime situation was investigated separately, paying attention to the influence of heat stress on the recovery phase.

The Universal Thermal Climate Index (UTCI) was used to assess the indoor environment in 26 rooms within 5 different buildings in Berlin. The buildings differ in their usage between two office buildings, two residential care homes for the elderly and one school. In each building the rooms under investigation are south-west oriented, located on different floor levels and have the same size. The presented results were derived through a detailed measurement campaign from the 1st of June to 31st of August 2013. During this period three heat waves were recorded from the German weather service. In the two office buildings air temperature, relative humidity, air velocity and mean radiant temperature were measured in 5min time steps and UTCI values were calculated. The three remaining buildings were equipped with air temperature and relative humidity sensors.

All rooms showed moderate heat stress and rooms within three buildings strong heat stress during the heat waves. The variations between the buildings can be explained by differences in building material as well as by the percentage of window surfaces. Differences within the buildings can be traced back to floor level and user behavior. During nighttime, all rooms showed moderate heat stress and two rooms within one building strong heat stress. In summary, the results indicate that indoor heat stress is a prevailing threat during heat waves throughout the day. People within the buildings are likely affected by heat conditions regarding thermal comfort and health issues, especially when they have no possibilities to apply or knowledge about adaptation measures.

Entwicklung einer globalen Datenbank von Form und Funktion der Städte (WUDAPT)

Benjamin Bechtel^{1*}, G Mills², J Ching³, L See⁴, J Feddema⁵, I Stewart⁶, P Alexander⁷, M Folex², J Böhner³

¹Universität Hamburg

²University College Dublin

³The University of North Carolina at Chapel Hill

⁴International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)

⁵University of Kansas

⁶University of Toronto

⁷NUI Maynooth

*benjamin.bechtel@uni-hamburg.de

Städte sind einer der Haupttreiber der globalen Umweltveränderungen und besonders anfällig für die Folgen dieser Veränderungen (wie Meeresspiegelanstieg oder vermehrte und stärkere Hitzewellen). Zudem ist angesichts des erreichten und projizierten Grads an Urbanisierung die städtische Umgebung künftig die Norm für den größeren Teil der Menschheit.

Auch wenn verschiedene Studien urbane Zentren mit demographischen, administrativen und teils Fernerkundungsdaten kartiert haben, geben diese jedoch bislang wenig Informationen über die innere Struktur von Städten, die für das Verständnis ihrer Umweltauswirkungen und ihrer Verwundbarkeit von zentraler Bedeutung sind. Unsere Vision ist eine globale, frei zugängliche Datenbank von Form, Materialien und Metabolismus von Städten. Eine solche Datenbank wäre eine wertvolle Ressource für eine große Bandbreite von Anwendungen: für Klima-Modellierer und Meteorologen, für Planer bei der Entwicklung von nachhaltigen Stadtentwicklungskonzepten, für Gesundheitsversorgung und Katastrophenschutz, zur Bestimmung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen sowie für integrierte Bewertungsmodelle. Insbesondere soll eine einheitlich erhobene Datenbank einen internationalen Vergleich zwischen Städten ermöglichen, der heute meist durch die uneinheitliche Datenlage erschwert wird.

Die Datenbank soll in mehreren Qualitätsstufen entwickelt werden. Ausgangspunkt bildet die mittlerweile in der Stadtklimatologie etablierte Typologie der Local Climate Zones (LCZ), die städtische Gebieten basierend auf Stadtstruktur (Gebäudehöhe und Dichte), Materialien, Bodenbedeckung und Metabolismus in 17 Typen einteilt (Stewart & Oke 2012). Eine solche Level 0 Einteilung in LCZ kann durch eine überwachte Klassifikation mit multi-temporalen Fernerkundungsdaten erzielt werden (Bechtel & Daneke 2012). Weitere höherwertige Produkte sollen mit Hilfe Web- und Smartphone-basierte crowd-sourcing Anwendungen erhoben werden, die es ermöglichen durch geeignete Luft- und Streetlevelbilder sowie direkt vor Ort ergänzende Informationen zu Materialien, Dachformen, Höhen der Gebäude oder Breite von Straßen, etc. zu erfassen, dokumentieren und in die Datenbank zu integrieren. Als Plattform zur Sammlung und Validierung wird ein Geo-Wiki eingerichtet.

Auf diesem Poster werden das Konzept der worldwide urban database and access portal tool, WUDAPT (Ching 2013) vorgestellt sowie erste Ergebnisse eines Auftakt-Workshops im Sommer 2014 in Dublin präsentiert.

Urban heat islands seen from different perspectives

Eberhard Parlow, Roland Vogt und Christian Feigenwinter
Universität Basel, Meteorologie, Klimatologie, Fernerkundung (MCR)

For decades thermal infrared satellite imagery has been used for climate studies of a variety of geosystems, including urban areas. Additionally, airborne thermal remotely sensed data can provide high resolution information about urban land surface temperatures (LST). Numerous studies make use of these data for the investigation of urban-rural LST differences, commonly known as the urban heat island (UHI) phenomenon. Most of these studies try to analyse the urban heat island by means of the LST distribution. It seems that the UHI is easy to measure, easy to explain, easy to find, and easy to illustrate. Due to this apparent simplicity some people seem to jump into UHI studies without fully understanding the nature of the phenomenon as far as time and spatial scales, physical processes and the numerous methodological pitfalls inherent to UHI studies are concerned. In this study the use of thermal infrared satellite data with respect to the assessment of the surface UHI is investigated. The need to clearly distinguish between different types of UHI is emphasised by recalling the (surface) temperature and the UHI terminology. The pretended simplicity of UHI effects is in reality a result of complex interactions between local radiation conditions, earth surface heat budget, the urban structure and the boundary layer atmosphere. Different methods may provide completely different results. This paper aims to bring more clearness into the subject by assessing the urban heat island of the city of Basel, Switzerland, by the use of thermal data provided by satellites (Landsat TM/ETM+), helicopter-borne infrared camera (InfraTec VarioCAM®) and ground-based measurements of air temperature profiles. It is shown that UHIs vary essentially with the choice of the respective temperature (LST, air temperature) and height (surface level, street/canopy level, roof level).

URBANFLUXES – A Horizon 2020 joint research project

Christian Feigenwinter, Eberhard Parlow und Roland Vogt
Universität Basel, Meteorologie, Klimatologie, Fernerkundung (MCR)

The main goal of the project URBANFLUXES (URBan ANThropogenic heat FLUX from Earth observation Satellites) is to investigate the potential of Earth Observation (EO) to retrieve anthropogenic heat fluxes. The main research question addresses whether EO is able to provide reliable estimates of anthropogenic heat flux spatiotemporal distribution, at local and city scales. URBANFLUXES will investigate the potential of EO to retrieve the anthropogenic heat flux, as a key component in the urban energy budget and by developing a method capable of deriving it from space. The objective is to develop a method that could be used operationally in the near future, when observations with adequate temporal resolution become available. URBANFLUXES EO-based approach will be easily transferable to any urban area and capable of providing anthropogenic heat flux benchmark data for different applications, including climate models to assess the implication of the anthropogenic heat on the Earth system; building energy models to characterize buildings-to-atmosphere/soil/water heat exchange pathways; and decision support systems for urban sustainable planning and mapping of emissions related to energy consumption. URBANFLUXES is therefore expected to prepare the ground for further innovative exploitation of European space data in scientific activities (Earth system modelling and climate change studies in cities) and future and emerging applications (sustainable urban planning) by exploiting the improved data quality, coverage and revisit times of the Copernicus Sentinels data. The Copernicus observations have the potential to reveal novel scientific insights, related to monitoring the anthropogenic heat flux in cities, at both local and regional scales, generating new EO opportunities. The URBANFLUXES products will therefore support both sustainable planning strategies to improve the quality of life in cities and Earth system models to provide more robust climate simulations.

Urban climate study in Bucharest

Michael Schmutz, Roland Vogt und Eberhard Parlow

University of Basel, Research Group for Meteorology, Climatology and Remote Sensing (MCR)

The Urban Climate Study of Bucharest is a joint Romanian-Swiss Research Project (RSRP) conducted by the University of Basel (UB) and the Technical University of Civil Engineering Bucharest (UTCB). It combines boundary layer meteorology measurements, numerical modelling and remote sensing on the Swiss side (Meteorology, Climatology and Remote Sensing, MCR) and regional development, civil engineering as well as Geographic Information System (GIS) and spatial data analysis of satellite data on the Romanian side (Urban Engineering and Regional Development Department, UTCB). The general idea of the project is to integrate basic research on the urban climate and air pollution of the Bucharest region, analysis of time series of spatially distributed data from satellites, the application of the results for urban and regional planning, and the transfer and implementation of methodologies and spatially distributed data for local planning authorities.

Within the scope of the RSRP a first micrometeorological measurement site was set up on the 10 story residential building “Caminul 7” (C7) in the northeast of Bucharest in May 2014 by MCR in collaboration with UTCB. The site consists of a 12 m flux tower, which is instrumented to measure the radiation balance, temperature, relative humidity, air pressure, precipitation, wind speed and wind direction, the fluxes of heat and momentum as well as the concentration and fluxes of water vapour (H₂O) and carbon dioxide (CO₂). The surrounding of C7 is made up of 10 story apartment blocks to the east and two story residential houses to the west. Approximately 250 m northwards, a highly trafficked arterial road runs from northeast to southwest.

As a first overview the station setup with preliminary results are presented. It is shown, that the measurement site is influenced by a distinct east/west wind regime. Of special interest is the diurnal course of the CO₂ flux. The flux shows a clear peak in the early morning and in the evening, apparently linked to local traffic activity. During the day low fluxes occur, most likely due to CO₂ uptake by vegetation. A more detailed analysis will be available after completion of the first year. In addition, the results will be complemented with data from a second measurement site, which is planned to be online in the near future.

Stadtklimatische Messungen in Basel

Serafin Bieder – (Masterarbeit)

(Betreuer: Prof. Dr. Eberhard Parlow; Zweitgutachter: Dr. Roland Vogt)

Universität Basel, Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung (MCR)

Bei der Meteostation Basel-Klingelbergstrasse handelt es sich um einen 20 m hohen Messmast auf dem Departementsgebäude. Der Sockel des Masts befindet sich in einer Höhe von 20 m über Strassenniveau. Nach einer über zehnjährigen Laufzeit der Station, welche in ihrer grundlegenden Konfiguration seit Dezember 2002 besteht, wurde der Messmast teilweise neu instrumentiert: Es wurden neue Messgeräte anstelle der in die Jahre gekommenen Psychrometer montiert und die Datenerfassung wurde auf einen neuen Datalogger umgestellt. Für die Feuchte- und Temperaturmessungen wurden kombinierte Feuchte- und Temperaturfühler mit einem passiven Strahlungsschutz installiert. Für die Temperaturmessungen wurden zusätzlich belüftete Thermoelemente eingesetzt. Zusätzlich zur Neuinstrumentierung des Messmasts wurde je eine Meteostation im Hinterhof des Gebäudes und in der Strassenschlucht vor dem Gebäude errichtet und in das Messnetz eingebunden. Die zusätzlichen Stationen im Hinterhof und in der Strassenschlucht erlauben es, die Messungen am Mast im Urban Boundary Layer über der mittleren Gebäudehöhe durch Messungen im Urban Canopy Layer zu ergänzen und stadtklimatische Eigenheiten zu quantifizieren. Der Vergleich der Messungen am Mast, in der Strassenschlucht und im Hinterhof zeigen charakteristische Merkmale aufgrund des Einflusses von nahestehenden Gebäuden, deren Schattenwurf und deren Abstrahlung und aufgrund des Einflusses von Vegetation und anthropogenem Wärmestrom.

Analysis and modelling of meso- and microscale urban climate in Bucharest, Romania

Andreas Wicki – (Masterarbeit)

(Betreuer: Prof. Dr. Eberhard Parlow)

Universität Basel, Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung (MCR)

Urban climate has been investigated and monitored over years and gains more importance due to the increasing number of people living in an urban environment worldwide. In the context of global climate change and the increasing number of extreme events (such as deadly heat waves) expected for the future, the understanding of dynamics and processes of urban climate is a crucial topic in climate sciences. In this study, the urban climate of Bucharest was analysed and modelled in different scales using different approaches. The mesoscale urban climate was investigated using data from the recently launched Landsat 8 satellite. Thereby, a land surface analysis map was created with a multi-temporal approach using regions of interests and a maximum likelihood classifier. To evaluate connections between the vegetation cover, the surface albedo and the land surface temperature with the land surface cover, the produced map was segmented and the classes were treated separately. In a second step, the 3D micro climate model ENVI-met was used to model the influences of urban development in downtown Bucharest on the local urban climate. Thereby, the constructional changes occurred in the city centre after a big earthquake in 1977, were modelled using old Corona images and recent city plans. As a third scenario, a possible future state with lower vegetation cover was developed. To quantify the significance of the urban development and the modification of the urban climate to human health, the predicted mean vote, a measure for thermal comfort, was calculated during the model runs and displayed using ENVI-met Leonardo. The mesoscale analysis showed the appearance of a primary surface urban heat island and connections between the land cover and the land surface temperature, as well as between the vegetation cover and the land surface temperature. The microclimate modelling showed differences in the vertical temperature distribution and the wind field during the different scenarios. Thereby, the nocturnal cooling in the canopy layer was most apparent in the former state scenario. Comparison of the thermal comfort within the city between the former state, the current state and the future state showed an increasing thermal stress in most of the parts of the city, due to the constructional changes and especially in case of the cleared vegetation cover. Due to the high number of data produced during this work, future studies are inevitable.

Do urban green and blue mitigate heat-related excess mortality? Evidence from Lisbon, Portugal

Katrin Burkart¹, Fred Meier², Paulo Canario³, Maria Joao Alcoforado³,
Dieter Scherer², Wilfried Endlicher¹

¹Humboldt-Universität zu Berlin, Geography Department, Climatological Section, Berlin, Germany

²Technische Universität Berlin, Institute of Ecology, Berlin, Germany

³Universidade de Lisboa, Centro de Estudos Geográficos, Lisbon, Portugal

Climate and weather exert profound effects on human health and well-being. Particularly, high temperatures and heat waves have been associated with tremendous excess mortality in different regions. The heat-mortality and -morbidity relationship varies across time periods, regions and populations. Time series studies have shown that different cities and population groups exhibit different responses to heat. The underlying reasons for these alterations are only partially understood. The demographic composition as well as the spatial structure, the degree of urbanisation, population density or the urban design and morphology might be crucial in shaping the atmospheric effect. Due to the projected consequences of climate change, the hazardous nature of heat effects and heat-related excess mortality has been given increased attention in science as well as politics. Considering the superimposed urban heat island effect which is likely to aggravate health threats, urban areas seem to be particularly vulnerable toward heat stress. Against this background, the evaluation and implementation of effective mitigation and adaptation strategies is a key challenge of the decades lying ahead. The primary objective of this study was to assess the mitigation potential of urban green and blue. The primary objective of this study was to assess the influence of urban green and blue on heat-related excess mortality on a small-scale intra urban level. Special attention was given to the mitigation potential emanating from urban vegetation and the coastal influence. Initially (1), we derived information about the spatial distribution and amount of vegetation as well as the distance to the coast by using remote sensing data and Geographic Information Systems. Furthermore (2), we applied a thermo-physiological model in order to assess the combined effect of different meteorological parameters, i.e. temperature, humidity, wind-speed, radiation, on the human heat balance. Finally (3), the environmental and atmospheric information were combined with spatially stratified mortality data using generalized additive model (GAM) with interaction terms. Outcomes demonstrate the relevance of urban green and urban blue in mitigating the adverse effects of heat on mortality in Lisbon. Heat effects were significantly reduced in areas with a higher amount of vegetation as were heat effects in areas within closer proximity to the coast. Particularly, urban vegetation seems to have great potential as mitigation strategy.

<i>Vorname</i>	<i>Name</i>	<i>Organisation</i>	<i>E-Mail</i>
Hendrik	Andersen	Ruhr-Universität Bochum	hendrik.andersen@rub.de
Dieter	Anhuf	Universität Passau	anhuf@uni-passau.de
Benjamin	Bechtel	Universität Hamburg	benjamin.bechteler@uni-hamburg.de
Christoph	Beck	Universität Augsburg	christoph.beck@geo.uni-augsburg.de
Ulrike	Beyer	Universität Augsburg	ulrike.beyer@geo.uni-augsburg.de
Serafin	Bieder	Universität Basel	serafin.bieder@unibas.ch
Jürgen	Böhner	Universität Hamburg	boehner@geowiss.uni-hamburg.de
Rahel	Boss	FH Nordwestschweiz	rahelboss@gmail.com
Svenja	Brockmüller	PD Heidelberg,	brockmueller@ph-heidelberg.de
Katrin	Burkart	Humboldt-Universität zu Berlin	katrin.burkart@geo.hu-berlin.de
Jan	Cermak	Ruhr-Uni Bochum	jan.cermak@rub.de
Paul	Dostal	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt	paul.dostal@dlr.de
Martin	Fabisch	TU Kaiserslautern	martin.fabisch@ru.uni-kl.de
Iris	Feigenwinter	Universität Basel	iris.feigenwinter@stud.unibas.ch
Christian	Feigenwinter	Universität Basel	christian.feigenwinter@unibas.ch
Thomas	Foken	Universität Bayreuth	thomas.foken@uni-bayreuth.de
Julia	Fuchs	Ruhr-Universität Bochum	julia.fuchs@rub.de
Lars	Gerlitz	Universität Hamburg	lars.gerlitz@uni-hamburg.de
Rüdiger	Glaser	Universität Freiburg	ruediger.glaser@geographie.uni-freiburg.de
Alexander Raphael	Groos	Universität Augsburg	alexander.raaphael.groos@student.uni-augsburg.de
Martina	Grudzielanek	Ruhr-Uni Bochum	martina.grudzielanek@rub.de
Sascha	Henninger	TU Kaiserslautern	sascha.henninger@ru.uni-kl.de
Iso	Himmelsbach	Universität Freiburg	iso.himmelsbach@geographie.uni-freiburg.de
Markus	Homann	Universität Augsburg	markus.homann@geo.uni-augsburg.de
Florian	Imbery	Deutscher Wetterdienst	florian.imbery@dwd.de
Jucundus	Jacobeit	Uni Augsburg	jacobeit@geo.uni-augsburg.de
Britta	Jänicke	TU Berlin	Britta.jaenicke@tu-berlin.de
Gerd	Jendritzky	Universität Freiburg	gerd.jendritzky@meteo.uni-freiburg.de
Severin	Kaspar	Universität Augsburg	severin.kaspar@geo.uni-augsburg.de
Tobias	Kawohl	Universität Hamburg	tobias.kawohl@uni-hamburg.de
Benjamin	Kühlbach	Universität Tübingen	benny.k91@web.de
Benjamin	Lang	Universität Augsburg	benjamin.lang@geo.uni-augsburg.de
Henning	Lebrenz	FH Nordwestschweiz	henning.lebrenz@fhnw.ch
Lukas	Lehnert	Universität Marburg	lukas.lehnert@staff.uni-marburg.de
Johannes	Lüers	Universität Bayreuth	johannes.lueers@uni-bayreuth.de
Fred	Meier	TU -Berlin	fred.meier@tu-berlin.de
Markus	Merkenschlager	Universität Augsburg	christian.merkenschlager@geo.uni-augsburg.de
Irena	Ott	Universität Augsburg	irena.ott@geo.uni-augsburg.de
Bastian	Paas	RWTH Aachen	bastian.paas@geo.rwth-aachen.de

<i>Vorname</i>	<i>Name</i>	<i>Organisation</i>	<i>E-Mail</i>
Eberhard	Parlow	Universität Basel	eberhard.parlow@unibas.ch
Andreas	Paxian	Universität Würzburg	andreas.paxian@uni-wuerzburg.de
Andreas	Philipp	Universität Augsburg	a.philipp@geo.uni-augsburg.de
Dirk	Riemann	Universität Freiburg	dirk.riemann@geographie.uni-freiburg.de
Karin	Romberg	Universität Augsburg	karin.romberg@geo.uni-augsburg.de
Hans-Joachim	Rosner	Universität Tübingen	hans-joachim.rosner@uni-tuebingen.de
Mihal	Rütimann	Universität Basel	mihal.ruetimann@stud.unibas.ch
Helmut	Saurer	Universität Freiburg	helmut.saurer@geographie.uni-freiburg.de
Michael	Schmutz	Universität Basel	mi.schmutz@unibas.ch
Christoph	Schneider	RWTH Aachen	christoph.schneider@geo.rwth-aachen.de
Christian-D.	Schönwiese	Goethe-Universität	schoenwiese@meteor.uni-frankfurt.de
Hubertus	Schulze-Neudorff		HSN-Wetter@web.de
Jochen	Seidel	Universität Stuttgart	jochen.seidel@iws.uni-stuttgart.de
Robert	Spirig	Universität Basel	r.spirig@unibas.ch
Katja	Trachte	Universität Marburg	katja.trachte@geo.uni-marburg.de
Roland	Vogt	Universität Basel	roland.vogt@unibas.ch
Maria	Waldinger	London School of Economics	M.Waldinger@lse.ac.uk
Nadine	Walikewitz	Humboldt-Universität zu Berlin	nadine.walikewitz@geo.hu-berlin.de
Heinz	Wanner	Universität Bern	wanner@giub.unibe.ch
Claudia	Weitnauer	Universität Augsburg	claudia.weitnauer@geo.uni-augsburg.de
Sandra	Wendland	Universität Hamburg	sandra.wendland@uni-hamburg.de
Timo	Wundsam	TU Kaiserslautern	timo.wundsam@ru.uni-kl.de
Thomas	Stocker	Universität Bern / Co-Chair IPCC WG1	stocker@climate.unibe.ch

