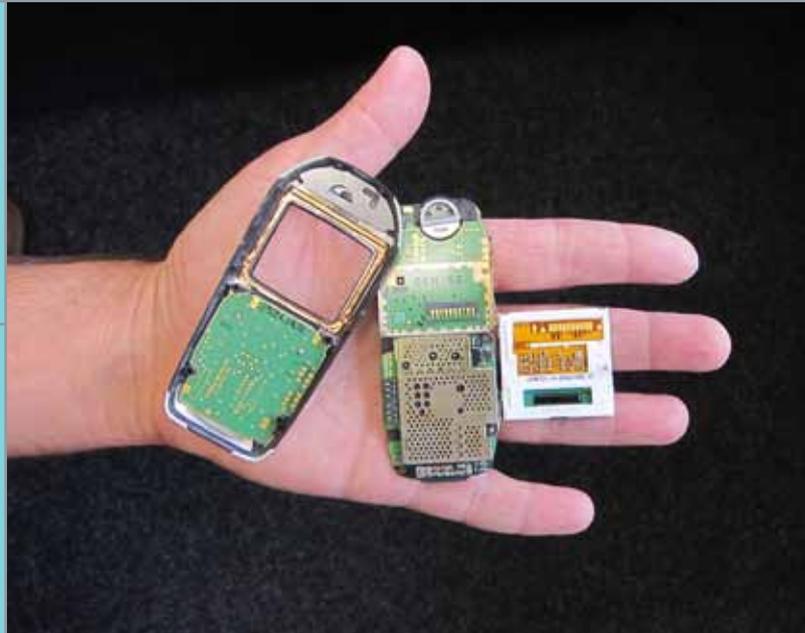


Wissenschaftszentrum Umwelt
Universität Augsburg

WZU

JAHRESBERICHT 2011



UNIA

Universität
Augsburg
University

KLIMAWANDEL UND FEINSTAUB IN BAYERN

PROJEKTTEAM

Dr. Christoph Beck, christoph.beck@geo.uni-augsburg.de,

Tel.: 0821 598-2129

Prof. Dr. Jucundus Jacobeit, jucundus.jacobeit@geo.uni-augsburg.de,

Tel.: 0821 598-2662

Dipl.-Geogr. Claudia Weitnauer,

claudia.weitnauer@geo.uni-augsburg.de,

Tel.: 0821 598-3578

PROJEKTPARTNER

Projektgruppe „Aerosole-Klima-Gesundheit“

LAUFZEIT

2012 - 2015

PUBLIKATIONEN

- Beck, C. (2011): Monthly mean PM₁₀ concentrations in Augsburg (Germany) and their relation to large-scale atmospheric circulation types. Geophysical Research Abstracts Vol. 13, EGU2011-12920
- Beck, C. (2009): Wetterlagen und Feinstaubkonzentrationen in Augsburg. Tagungsband der 28. Jahrestagung des AK Klima der DGfG in Hamburg, 2009.
- Beck, C. & A. Philipp (2010): Evaluation and comparison of circulation type classifications for the European domain. Physics and Chemistry of the Earth, 35, 374-387.
- Huth, R., C. Beck, A. Philipp, M. Demuzere, Z. Untstrul, M. Cahynova J. Kysely and O. E. Tveit (2008): Classifications of atmospheric circulation patterns: recent advances and applications. Ann. N.Y. Acad. Sci. 1146: 105-152.
- Philipp, A., J. Bartholy, C. Beck, M. Erpicum, P. Esteban, X. Fettweis, R. Huth, P. James, S. Jourdain, F. Kreienkamp, T. Krennert, S.

Lykoudis, S. Michalides, K. Pianko-Kluczynska, P. Post, D. Rassilla Álvarez, R. Schiemann, A. Spekat & F.S. Tymvios (2010): COST-733CAT - a database of weather and circulation type classifications. Physics and Chemistry of the Earth, 35, 360-373.

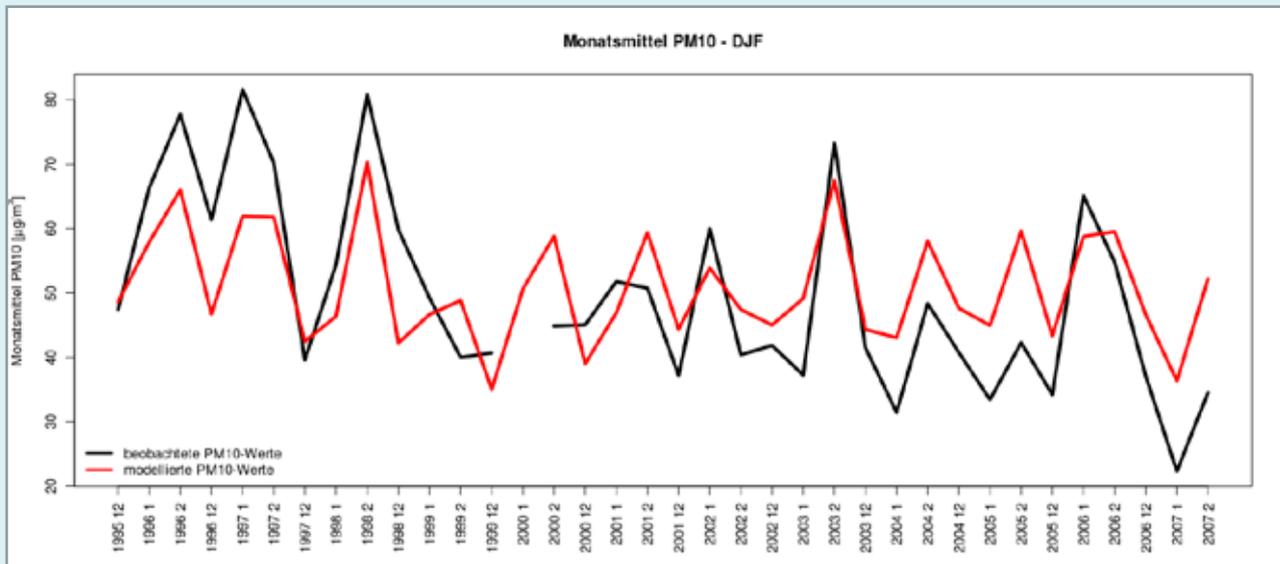
- Weitnauer C., Beck C. und J. Jacobeit (2011): Großräumige Zirkulationsmuster und Konzentrationen von PM₁₀ und PM_{2,5} in Bayern. In: Tagungsband der 30. Jahrestagung des AK Klima der DgFG in Graz, 2011.

MOTIVATION

Feststoffpartikel in der Luft mit einem aerodynamischem Durchmesser <10 µm (Particulate Matter, kurz PM₁₀) bzw. <2,5 µm (PM_{2,5}) können, neben einer Reihe von gasförmigen Luftschadstoffen wie Ozon (O₃), Schwefeldioxid (SO₂) oder diversen Stickstoffoxiden (NO_x), schädliche Auswirkungen auf den menschlichen Organismus haben. Diese Partikel werden in ihrer Gesamtheit als Feinstaub bezeichnet. Sie können, mit abnehmender Größe in fortschreitendem Maße, in den Atemtrakt und schließlich bis in die Lungenbläschen gelangen. In zahlreichen epidemiologischen Studien wurden Effekte auf Atemwegs-, aber auch Herz- und Kreislauferkrankungen nachgewiesen.

Feinstaub ist ein komplexes Partikelgemisch und kann aus natürlichen oder anthropogenen Quellen primär freigesetzt bzw. sekundär aus verschiedenen gasförmigen Vorläufersubstanzen (z.B. Schwefel- und Stickstoffoxide, Ammoniak oder Kohlenwasserstoffe) gebildet werden. Neben den Emissionsverhältnissen und zahlreichen lokalen meteorologischen Einflussgrößen, unter anderem Bodenluftdruck, Strahlung, Lufttemperatur und -feuchte, Niederschlag, thermische Schichtung und Mischungsschichthöhe, bedingen die übergeordneten Witterungs- und Zirkulationscharakteristika auf der synoptischen Skala ganz wesentlich die lokalen Feinstaubkonzentrationen.

Die Notwendigkeit der Abschätzung möglicher zukünftiger klimawan-



Beobachtete und modellierte monatliche PM₁₀-Mittelwerte an der Station Augsburg-Königsplatz für die Wintermonate des Zeitraums Dezember 1995 bis Februar 2007. Der verwendete Modellierungsansatz wurde im (Kalibrierungs-)Zeitraum 1979-1994 erstellt und zur Überprüfung der Modellgüte auf den (Verifikations-)Zeitraum 1995-2007 übertragen. Der Korrelationskoeffizient zwischen beobachteter und modellierter Reihe ist 0,81. Die bei den beobachteten Werten auftretende Lücke im Januar 2000 ist auf fehlende Messwerte zurückzuführen.

delbedingter Variationen der Feinstaubbelastung ergibt sich direkt aus der nachgewiesenen gesundheitlichen Relevanz von PM₁₀ und feineren Partikeln sowie aus der Tatsache, dass der aktuell bereits stattfindende Klimawandel sich in den kommenden Jahrzehnten vermutlich in verstärktem Maße fortsetzen und sich über die großräumigen und lokalen meteorologisch-klimatologischen Einflussgrößen auch auf zukünftige Feinstaubbelastungen auswirken wird.

ZIELSETZUNGEN

Als primäres Ziel des Forschungsvorhabens „Klimawandel und Feinstaubbelastungen in Bayern“ wird die Abschätzung zukünftiger klimawandelbedingter Änderungen der lokalen Feinstaubkonzentrationen an verschiedenen Standorten in Bayern angestrebt. Diese erfolgt auf der Grundlage von Klimamodelldaten mittels empirisch-statisti-

scher Modelle zur Verknüpfung der (von globalen Klimamodellen mit ausreichender Genauigkeit wiedergegebenen) großskaligen Zirkulationsdynamik mit den lokalen Feinstaubkonzentrationen bzw. deren maßgeblichen lokalen meteorologischen Einflussgrößen. Im Rahmen des Projektes werden dabei verschiedene alternative Verfahrensansätze dieses sogenannten statistischen Downscalings entwickelt, zunächst auf rezente Beobachtungsdaten angewendet und bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit quantitativ verglichen, bevor die geeignetsten methodischen Ansätze ausgewählt und auf Szenarienläufe verschiedener globaler Klimamodelle übertragen werden. Daraus resultiert zwar keine direkte Prognose zukünftig zu erwartender Feinstaubwerte, da wesentliche Einflussgrößen wie etwa zukünftige Emissionsraten primärer Feinstäube bzw. relevanter Vorläufersubstanzen sekundärer Feinstäube nicht berücksichtigt werden und Szenarien-

läufe verschiedener globaler Klimamodelle zugrundegelegt werden. Es werden aber quantitative Aussagen darüber möglich, in welchem Ausmaß und bei welchen Zeithorizonten (im Verlauf des 21. Jahrhunderts) klimawandelbedingte Änderungen der großräumigen und lokalen meteorologisch-klimatologischen Rahmenbedingungen zu Veränderungen der lokalen Feinstaubkonzentrationen führen können. Damit stellt das Projekt wesentliche Grundlagendaten für eine zukunftsorientierte Gestaltung lufthygienisch relevanter Planungs- und Entscheidungsprozesse in Bayern bereit.

Die räumliche Schwerpunktlegung des Vorhabens auf Bayern ist unter anderem durch die Verfügbarkeit der Messdaten des lufthygienischen Landesüberwachungssystems Bayern des Bayerischen Landesamt für Umwelt sowie weiterer Institutionen (Umweltbundesamt an der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus, Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg des Deutschen Wetterdienstes, Wissenschaftszentrum Umwelt an der Universität Augsburg) begründet. Diese Datengrundlage beinhaltet ein breites Spektrum unterschiedlich charakterisierter Standorte (z.B. bzgl. Höhenlage und topographischer Situation oder Emissionscharakteristik), wodurch entsprechend standörtlich differenzierte Zukunftsabschätzungen ermöglicht werden.

ERSTE BEARBEITUNGSSCHRITTE UND ERGEBNISSE

In einem ersten Schritt werden die Zusammenhänge zwischen großräumigen atmosphärischen Zirkulationsverhältnissen (Zirkulationstypen) und lokalen Feinstaubkonzentrationen in Bayern auf der Grundlage von Beobachtungsdaten des Zeitraums 1979 - 2010 quantifiziert. Hierzu werden maßgebliche Zirkulationstypen mittels objektiver Zirkulationsklassifikationen (z.B. clusteranalytische Klassifikationsverfahren) erstellt und deren jeweilige standortspezifische Feinstaubcha-

rakteristik ermittelt. Bevor im weiteren Projektverlauf die Abschätzung möglicher zukünftiger Feinstaubbelastungen durch eine Übertragung der für rezente Zeiträume festgestellten Zusammenhänge auf Modelldaten aus Zukunftsprojektionen erfolgt, muss zunächst die generelle Übertragbarkeit dieser Transferfunktionen zwischen Zirkulationstypen und Feinstaubkonzentrationen von einem Zeitraum auf einen anderen überprüft werden (Modellvalidierung). Die Abbildung auf Seite 31 zeigt beobachtete und aus großräumigen Zirkulationstypen modellierte Monatsmittelwerte der PM₁₀-Konzentration für die Wintermonate Dezember, Januar und Februar an der Station Augsburg Königsplatz. Das verwendete Modell wurde hierbei für den Zeitraum 1979 - 1994 erstellt (Kalibrierungszeitraum) und anschließend zur Abschätzung der PM₁₀-Werte im Zeitraum 1995 - 2007 (unabhängiger Verifikationszeitraum) angewendet. Die hohe Übereinstimmung zwischen beobachteten und modellierten Werten im Verifikationszeitraum (der Korrelationskoeffizient ist 0.81) belegt die generelle Tauglichkeit der Vorgehensweise zur Abschätzung von Feinstaubwerten. Es zeigen sich aber auch Defizite, etwa hinsichtlich der Reproduktion maximaler PM₁₀-Werte, die im weiteren Projektverlauf durch die Verbesserung bestehender und die Entwicklung neuer methodischer Ansätze reduziert werden.

IMPRESSUM

Der Jahresbericht 2011 umfasst den Berichtszeitraum von Januar bis November 2011.

HERAUSGEBER

Prof. Dr. Armin Reller

Prof. Dr. Jucundus Jacobeit

Prof. Dr. Axel Tuma

Dr. Jens Soentgen

REDAKTION

Dr. Jens Soentgen

Michael Hilgers

LAYOUT

Michael Hilgers

2bex Design + Konzept, München

Schrift: Fabiol

WZU

Wissenschaftszentrum Umwelt
Universität Augsburg

Wissenschaftszentrum Umwelt

Environmental Science Center

Universität Augsburg

Universitätsstraße 1a

86159 Augsburg

Tel.: +49 821 598 3560

Fax: +49 821 598 3559

E-mail: info@wzu.uni-augsburg.de

www.wzu.uni-augsburg.de

