TEXTE
29/2010

Anwendung von Bodendaten bei der Klimaanpassung

Workshop des Umweltbundesamtes am 29./30.09.2009

Umwelt Bundesamt

| TEXTE | 29/2010

Anwendung von Bodendaten bei der Klimaanpassung

Workshop des Umweltbundesamtes am 29./30.09.2009

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist als Download unter
http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennummer&Suchwort=3945
verfügbar.

Die in den Vorträgen geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4804

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: http://www.umweltbundesamt.de

Redaktion: Fachgebiet II 2.7 Bodenzustand, Bodenmonitoring
Jeannette Mathews, Falk Hilliges, Petra Henneberg

Dessau-Roßlau, Mai 2010

Anwendung von Bodendaten bei der Klimaanpassung

Workshop am 29./30. September 2009 im Umweltbundesamt, Dessau

Abstract

Am 17. Dezember 2008 hat die Bundesregierung die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) verabschiedet. Die DAS weist den Boden als eins von vierzehn Handlungsfeldern aus. Der Klimawandel beeinflusst sowohl die Bodeneigenschaften und die Bodenfunktionen als auch die Entwicklung von Böden. Bis März 2011 ist die Konkretisierung der DAS durch einen unter Beteiligung der Bundesländer zu entwickelnden „Aktionsplan Anpassung“ vorgesehen.
Die Konzeption von Anpassungsstrategien für das Schutzgut Boden erfordert belastbare Daten und zuverlässige Zeitreihen über die langfristigen Veränderungen des Bodenzustands und der Bodenfunktionen. Unerlässliche Datengrundlagen stellen dabei die Instrumente des Bodenmonitorings und der Erfassung des Bodenzustands dar.

Mit Blick auf diese Sachlage hat die Abteilung Wasser und Boden des Umweltbundesamtes für den 29./ 30. September 2009 zum Workshop „Anwendung von Bodendaten bei der Klimaanpassung“ eingeladen, um folgende Fragestellungen zu erörtern:

- Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und -anpassung können mit den vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebungen beantwortet werden?
- Wo zeichnen sich fachliche Schnittstellen zwischen den Monitoringaktivitäten ab?
- Wo bestehen Datendefizite und welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?
- Wie kann der Zugang zu Daten erleichtert werden?

Fachliche Grundlage der Diskussion bildeten Fachvorträge sowie Diskussionsforen zu folgenden Themenschwerpunkten:

Forum I:	Nähr- und Schadstoffe in Böden
Forum II:	Klimarelevante Gase
Forum III:	Erosion, Verdichtung, Wasserhaushalt
Forum IV:	Bodenbiologie/ Biodiversität

Über 100 Teilnehmer aus Umweltbehörden, Verwaltung und Forschung waren auf dem Workshop vertreten.

Eine stärkere Nutzung, bessere Vernetzung und bedarfsgerechte Anpassung vorhandener Monitoring- und Erhebungssysteme sowie die Verbesserung des Zugangs, der Qualität und der Verfügbarkeit der Daten sind wichtige Forderungen, die auch in einem vom UBA/ BMU geförderten Forschungsprojekt „Anwendung von Bodendaten in der Klimaforschung“ (FKZ 3708 71 205 01, Laufzeit: 2008-2010) thematisiert werden. Die ARGE BOKLIM - ein Konsortium aus der ahu AG (Federführung), der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, der Bergischen Universität Wuppertal, der Technischen Universität Dresden und dem Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH bearbeitet das Projekt. Erste Projektergebnisse hat die ARGE BOKLIM auf dem Workshop präsentiert und zur Diskussion gestellt. Informationen zum BOKLIM-Projekt sind über die Seite www.boklim.de abrufbar. Die Projektergebnisse werden im Herbst 2010 als UBA-Text veröffentlicht.

Zusammenfassung der wesentlichen Workshopergebnisse

1. Fachvorträge

Frau Mattern (UBA) stellte den aktuellen Stand der Arbeiten am Aktionsplan Anpassung vor. Zur Umsetzung dieses Aktionsplans sind entsprechende Anpassungsinstrumentarien erforderlich. Ein gegenwärtig im UBA-Auftrag zu erarbeitendes fachliches Konzepte für ein Indikatorensystem und eine Indikatoren-gestützten Berichterstattung leistet dabei einen wichtigen Beitrag.

Vorträge aus den Themenfeldern Forst- und Landwirtschaft vermittelten einen Überblick über die laufenden Projekte zur Erhebung des Bodenzustands und des Bodenmonitorings und die darin erhobenen Bodendaten. Von Herrn Granke (vTI Hamburg), Herrn Siebner (vTI Braunschweig) und Herrn Schobel (vTI Eberswalde) wurden Erkenntnisse aus den Messprogrammen vorgestellt und Aussagen zur Datenverfügbarkeit getroffen. Darüber hinaus stellte Herr Pütz (FZ Jülich) die vorgesehenen Erhebungen von Bodendaten im Forschungsprojekt TERENO vor.

BGR und UBA (Herr Eckelmann, Herr Glante) thematisierten in einem gemeinsamen Vortrag die aus Sicht der Klimafolgenabschätzung und Klimaanpassung zu stellenden Anforderungen an die Bodendaten. Darauf aufbauend gab die ahu AG (Frau Kaufmann) einen Überblick welche Bodendaten vorhanden sind, um bodenbezogene Fragen zu Klimafolgen und -anpassung beantworten zu können. Weiterhin stellte sie Defizite und Probleme bei der Datenauswertung und –bereitstellung zur Diskussion. Die Sicht auf die EU-weite Betrachtung der Anforderungen an die Bodendaten hat Herr Montanarella (JRC) mit seinem Vortrag gelenkt. Vor dem Hintergrund der EU-INSPIRE-Richtlinie und des am 10. Februar 2009 vom Bundestag beschlossenen Geodatenzugangsgesetzes wurde der rechtliche Hintergrund bei der Bereitstellung von Bodendaten durch Herrn Ginzky (UBA) beleuchtet. Auf großes Interesse stießen weiterhin die Ausführungen von Herrn Kappler (ahu AG) und Herrn Baritz (BGR), die sich in ihrem Vortrag mit dem Thema der (Meta-)Datenbereitstellung auseinandersetzten.

2. Ergebnis-Statements aus den vier Diskussionsforen

In vier Diskussionsforen haben die Workshopteilnehmer erörtert, welche bodenbezogenen Fragestellungen mit den vorhandenen Messdaten beantwortet werden können, wo Datendefizite und wo Handlungserfordernisse bestehen. Die Ergebnisse der Diskussion spiegeln sich in den entsprechenden Ergebnis-Statements wieder.

Die von den Forumsteilnehmern ausgearbeiteten Dokumente zeigen nicht nur die fachlichen Möglichkeiten der Monitoringprogramme auf, sondern auch ihre derzeitigen Grenzen im Hinblick auf belastbare Aussagen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf den Boden. Die ausgesprochenen Empfehlungen zum weiteren Handlungsbedarf legen den Fokus hauptsächlich auf die Methodenvereinheitlichung und -harmonisierung. Weiterhin halten viele Teilnehmer die Durchführung von Repräsentanzprüfungen für vorliegende Messprogramme und Modelle für notwendig. Ebenso wurden Empfehlungen zur Definition von eindeutigen Anforderungen an die Monitoringprogramme aus Sicht der Klimafolgenabschätzung und Klimaanpassung ausgesprochen.

Aufgeworfen wurde auch die Frage, inwieweit es für zukünftige Mess- und Erhebungsaktivitäten sinnvoll ist, den Parameterumfang zu reduzieren (Verständigung auf einen minimalen Standardparametersatz), dafür aber zum Beispiel häufiger und auf ausgewählten Standorten zu messen.

3. Marktplatz Bodendaten

Die workshopbegleitende Ausstellung „Marktplatz für Bodendaten“ vermittelte einen Überblick über die laufenden Aktivitäten beim Bodenmonitoring und bei der Erfassung des Bodenzustands. Ebenso bot der Marktplatz die Möglichkeit zum Informationsaustausch und zur Vernetzung von Akteuren. Mit über 30 Posterbeiträgen und Informationsständen präsentierten sich die Aussteller in den Themen: Datenerhebung, Datenhaltung, Datenauswertung, Methodik und Aktionsplan Anpassung.

4. Übersicht über Mess- und Erhebungsaktivitäten für Böden in Deutschland (1. Entwurf)
Zusammen mit den Tagungsmaterialien erhielten alle Workshopteilnehmer den ersten Entwurf einer im Rahmen des BOKLIM-Projektes erstellten Zusammenstellung der Mess- und Erhebungsaktivitäten für Böden in Deutschland. In dieser Übersicht sind die Eckdaten der wichtigsten bundesweiten Messprogramme in Form von Steckbriefen dokumentiert.
Anhand der im Nachgang zum Workshop zugesandten Rückmeldungen erfolgt gegenwärtig eine Erweiterung und Aktualisierung der Steckbriefe. Im Spätsommer 2010 ist die Veröffentlichung der Übersicht in Form einer UBA-Broschüre vorgesehen.

5. 10-Punkte-Katalog „Anforderungen an die Erhebung und Nutzung von Bodendaten für die Beantwortung bodenbezogener Fragestellungen zum Klimawandel und zur Klimaanpassung". Der zum Workshopabschluss erarbeitete 10-Punkte-Katalog fasst die wesentlichen Ergebnisse der Diskussion zusammen. Mit ihm erfolgt zum einen eine Positionierung zum aktuellen Stand bei der Erhebung und Nutzung von Bodendaten für die Beantwortung von Fragen zu Klimawandel und –anpassung. Zum anderen weist er erste konkrete Schritte zur stärkeren Nutzung, besseren Vernetzung und bedarfsgerechten Anpassung der vorhandenen Monitoringsysteme aus.

Der vorliegende Tagungsband enthält die Manuskripte der einzelnen Fachvorträge in unkommentierter Form. Weiterhin dokumentiert er alle auf dem Marktplatz Bodendaten ausgestellten Posterbeiträge sowie die Ergebnisstatements der vier Diskussionsforen und den in der Abschlussdiskussion erarbeitete 10-Punkte-Katalog „Anforderungen an die Erhebung und Nutzung von Bodendaten".

Wir bedanken uns hiermit bei allen Autoren für die Unterstützung bei der Erstellung des UBA-Textes. Weiterhin gilt unser Dank allen Workshopteilnehmern für die sehr offene und konstruktive Diskussion auf dem Workshop.

Jeannette Mathews und Falk Hilliges

Umweltbundesamt
FG II 2.7 - Bodenzustand, Bodenmonitoring

Kein Workshop funktioniert ohne die tatkräftige Unterstützung eines Tagungsbüros. Unsere Kolleginnen Sabine Mahrle, Petra Henneberg und Antje Schiller sowie unser Auszubildender Martin Meye waren die fleißigen Helfer im Hintergrund und haben maßgeblich zum guten Gelingen des Workshops beigetragen. – Vielen Dank!

Tagungsprogramm

Dienstag, 29.09.2009

Moderation: Herr B. Hain, UBA/ FG I 2.1

12.00 Uhr	Begrüßung Herr B. Hain, UBA/ FG I 2.1
12.20 Uhr	Einführung Frau J. Mathews, UBA/ FG II 2.7
Vorträge und Diskussionen	
12.30 Uhr	Aktionsplan Anpassung – Anpassungsmaßnahmen und ihre Überprüfbarkeit auf Basis von Bodendaten Frau K. Mattern, UBA/ FG I 2.1
13.00 Uhr	Rechtlicher Hintergrund der (Meta-)Datenbereitstellung Herr Dr. H. Ginzky, UBA/ FG II 2.1
13.30 Uhr	Welche Bodendaten brauchen wir? Anforderungen der Klimafolgenabschätzung und Anpassung Herr Dr. W. Eckelmann, BGR; Herr Dr. F. Glante, UBA
14.00 Uhr	Welche Bodendaten haben wir? Chancen, Defizite und Handlungsempfehlungen Frau C. Kaufmann, ahu AG/ ARGE BOKLIM
14.30 Uhr	Instrumente der (Meta-)Datenbereitstellung Herr W. Kappler, ahu AG; Herr Dr. R. Baritz, BGR
15.00 Uhr	Pause mit Besuch des „Marktplatzes“
16.00 Uhr	Arbeiten in vier parallelen Foren
In den Foren soll erarbeitet werden: Welche Fragen der Klimaforschung/-anpassung können mit den vorhandenen Daten beantwortet werden? Welche Handlungserfordernisse lassen sich ableiten? Grundlage sind Impulsreferate aus dem BOKLIM-Projekt.	
Forum 1: Nähr- und Schadstoffe in Böden **Forum 2: Klimarelevante Gase** **Forum 3: Erosion, Verdichtung, Wasserhaushalt** **Forum 4: Bodenbiologie/Biodiversität**	
18.00 Uhr	Ende Tag 1 – Beginn des Abendprogramms (Stadtführungen, Treff im Bauhaus-Club)

Moderation: Herr C. Nels, UBA/ FG II 2.6

Rückblick Tag 1, Ergebnisse der vier Foren	
8.30 Uhr	Bericht Forum 1: Nähr- und Schadstoffe in Böden Herr Prof. Dr. J. Rinklebe, Bergische Universität Wuppertal
8.45 Uhr	Bericht Forum 2: Klimarelevante Gase Herr Prof. Dr. F. Makeschin, TU Dresden
9.00 Uhr	Bericht Forum 3: Erosion, Verdichtung, Wasserhaushalt Herr Dr. O. Düwel, BGR
9.15 Uhr	Bericht Forum 4: Bodenbiologie/Biodiversität Frau Dr. A. Beylich, IFAB GmbH; Herr Dr. U. Langer, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
9.30 Uhr	Diskussion
Vorträge und Diskussionen	
9.45 Uhr	Projekt TERENO – Soil-Atmosphere Interactions Induced by Land Use Changes as a Result of Global Change Herr Dr. H. Bogena, Herr Dr. T. Pütz, Herr Prof. H. Vereecken, Forschungszentrum Jülich
10.15 Uhr	Further Development and Implementation of an European Forest Monitoring System Herr O. Granke, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Hamburg
10.45 Uhr	Pause mit Besuch des „Marktplatzes“
11.30 Uhr	Bodenzustandserhebung in Land- und Forstwirtschaft Herr Dr. S. Schobel, vTI Eberswalde; Herr Dr. C. Siebner, vTI Braunschweig
12.00 Uhr	Anforderungen an Bodendaten aus Sicht der EU Herr Dr. L. Montanarella, Joint Research Centre, Italien
12.30 Uhr	Resümee, Blick in die Zukunft, Marktplatzerfahrungen Herr Prof. Dr. F. Makeschin, TU Dresden; Herr Dr. H. G. Meiners, ahu AG; Frau J. Mathews, Umweltbundesamt/ FG II 2.7
12.45 Uhr	Abschlussdiskussion
13.15 Uhr	Ende der Veranstaltung

„Marktplatz für Bodendaten“

Die workshopbegleitende Ausstellung „Marktplatz für Bodendaten“ vermittelt einen Überblick über laufende Aktivitäten beim Bodenmonitoring und bei der Erfassung des Bodenzustands. Erheber und Nutzer von Bodendaten können sich mit einem Informationsstand und/ oder Postern präsentieren.

UBA-Workshop „Anwendung von Bodendaten bei der Klimaanpassung“

am 29. / 30. September 2009

1. Vortragsmanuskripte bzw. Foliensätze

Thema	Autoren / Referent	Seite
Grußwort des BMU	Herr MinDir Dr. H. Wendenburg Abteilungsleiter der Abteilung Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Bodenschutz des Bundesumwelt-ministeriums	13-14
Der Aktionsplan Anpassung – Anpassungsmaßnahmen und ihre Überprüfbarkeit auf Basis von Bodendaten	Umweltbundesamt, FG I 2.1/ KomPASS - Frau K. Mattern, Frau P. Mahrenholz, Clemens Hasse	15-22
Rechtliche Rahmenbedingungen der Datenbereitstellung	Umweltbundesamt, FG II 2.1 - Herr Dr. H. Ginzky	23-26
Welche Bodendaten brauchen wir? – Anforderungen der Klimafolgenabschätzung und Anpassung	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) - Herr Dr. W. Eckelmann Umweltbundesamt, FG II 2.7 - Herr Dr. F. Glante	27-34
Welche Bodendaten haben wir? Chancen, Defizite, Handlungsempfehlungen	ahu AG Wasser Boden Geomatik - Frau C. Kaufmann	35-66
Instrumente der (Meta-) Datenbereitstellung	ahu AG Wasser Boden Geomatik - Herr W. Kappler Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) - Herr Dr. R. Baritz	67-98
TERENO – Boden-Atmosphäre Wechselwirkungen induziert durch Landnutzungsänderungen aufgrund des Globalen Wandels	Forschungszentrum Jülich GmbH Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre: Agrosphäre (ICG-4) - Herr Dr. T. Pütz, Herr Dr. H. Bogena, Herr Prof. H. Vereecken	99-114
Das FutMon Projekt: Further Development and Implementation of an EU-level Forest Monitoring System	Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Weltforstwirtschaft - Herr O. Granke	115-136
Zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II)	Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Waldökologie und Waldinventuren (WOI) - Herr Dr. S. Schobel	137-142
Bodenzustandserhebung Landwirtschaft für die Klimaberichterstattung	Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung - Herr Dr. C. Siebner, Herr A. Gensior, Frau Dr. A. Freibauer, Herr H. Flessa	143-144
Anforderungen an die Bodendaten aus Sicht der EU	Joint Research Center, ISPRA Italien - Herr Dr. L Montanarella	145-172

2. Posterbeiträge aus der Posterausstellung „Marktplatz Bodendaten“

Thema	Autoren / Ansprechpartner	Seite
I. Datenerhebung		
Agrarmeteorologisch relevante Bodendaten	Deutscher Wetterdienst, Abt. Agrarmeterologie, Außenstelle Leipzig - F. Böttcher	175
TERENO – A new network of Terrestrial Observatories for Environmental Research	Agrosphere Institute, Research Center Jülich, FZJ - H.R. Bogena, T. Pütz, H. Vereecken Center for Environmental Research Leipzig-Halle, UFZ - P. Dietrich, S. Zacharias Institute of Soil Ecology, German Research Center Environmental und Health, HMGU - E. Priesack, J.C. Munich Atmospheric Environmental Research Division, Research Center Karlsruhe FZK - H. Papen, H.P. Schmid German Aerospace Center, DLR - O. Bens, I. Hajnsek Helmholtz Center Potsdam, German Research Center for Geosciences, Potsdam, GFZ - P. Haschberger	176
Die Bodenproben der Umweltprobenbank des Bundes	Umweltbundesamt - A. Körner Fraunhofer (IME), Schmallenberg - K. Weinfurtner	177
Zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II)	Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Waldökologie und Waldinventuren (WOI) - S. Schobel, N. Wellbrock	178
Die Bodenzustandserhebung Landwirtschaft für die Klimaberichterstattung	Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung - C. Siebner, A. Gensior, A. Freibauer, H. Flessa	179
Verbundprojekt „Organische Böden“ Ermittlung und Bereitstellung von Methoden, Aktivitätsdaten und Emissionsfaktoren für die Klimaberichterstattung LULUCF/ AFOLU	Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung - B. Tiemeyer	180
Bodendauerbeobachtung im Rückdeichungsgebiet der Lenzener Elbe	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V. (ZALF), Institut für Bodenlandschafts-forschung - W. Hierold, S. Koszinsiki Landesumweltamt Brandenburg (LUA), Ref. T6 Altlasten, Bodenschutz - J. Tessmann	181
II. Datenhaltung		
bBIS RISA-gen Datenbankanwendung des Umweltbundesamtes zur Verwaltung von Daten der Boden-dauerbeobachtung	RISA Sicherheitsanalysen GmbH - M. Lüttgert Umweltbundesamt, FG II 2.7 (Bodenzustand & Bodenmonitoring) - F. Hilliges, S. Marahrens	185
Fachinformationssystem Boden	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat Bodenkartierung, Geochemie - E. Pickert, T. Abel	186
FISBo BGR - Soil Information for Germany: The 2009 Position	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) - W. Eckelmann	187
III. Datenauswertung		
Auswirkungen von Stickstoffdisposition und reduzierten Starkniederschlägen auf die CO_2-, CH_4- und N_2O-Emission in Hochmooren	Universität Hamburg, Institut für Bodenkunde - M. Vanselow-Algan, C. Fiencke, E.M. Pfeiffer	191

Thema	Autoren / Ansprechpartner	Seite
Variabilität von Humusgehalten in Böden Deutschlands	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) - O. Düwel, J. Utermann Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung - C. Siebner	192
Untersuchungsergebnisse auf Thüringer Bodendauerbeobachtungsflächen	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft - P. Gullich, G. Marre	193
Stoffdynamik im System Atmosphäre-Boden-Sickerwasser-Pflanze auf der Bodendauer-beobachtungsfläche Hilbersdorf	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie - N. Barth, H. Forberg, R. Klose	194
Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion	Geoflux GbR Halle - D. Wurbs Mitteldeutsches Institut für Standortkunde & Bodenschutz - M. Steininger Umweltbundesamt - S. Marahrens, J. Mathews	195
Biodiversitätsmonitoring auf Boden-Dauerbeobachtungsflächen	Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH (IFAB) - U. Graefe, A. Beylich	196
THG-Emissionen in Deutschland infolge von Landnutzung und Landnutzungsänderung Teil 1: Hintergrund und Methodik	Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung - A. Gensior, O. Heinemeyer, A. Freibauer	197
THG-Emissionen in Deutschland infolge von Landnutzung und Landnutzungsänderung Teil 2: Ergebnisse allgemein	Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung - A. Gensior, O. Heinemeyer, A. Laggner, H.-D. Haenel, C. Rösemann, U. Dämmgen, K. Dunger, A.Freibauer	198
THG-Emissionen in Deutschland infolge von Landnutzung und Landnutzungsänderung Teil 3: Ergebnisse regional	Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung - A. Gensior, A. Laggner, A. Freibauer	199
Rotating barley**,** sugar beet and wheat under elevated CO_2 conditions: a synopsis of the German FACE experiment	Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI) Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei Institut für Biodiversität - H.- J. Weigel, R. Manscheid, M. Erbs, C. Sticht, S. Schrader, T.- H. Anderson Institut für Agrarrelevante Klimaforschung - S. Burkart, A. Giesemann Christian-Albrechts-Universität zu Kiel - A. Pacholski	200
Projekt KlimLandRP: Bodendaten der BÜK 200 Rheinland-Pfalz das Modell Stoffbilanz	Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz - T. Sauer Universität Trier, Abt. Physische Geographie - G. Grigoryan	201
KLIWES-Wasserhaushalt Abschätzung der Auswirkung der für Sachsen prognostizierten Klimaveränderungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt in den Einzugsgebieten der sächsischen Gewässer	Technische Universität Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie - R. Schwarze, V. Maleska, S. Spitzer	202
IV. Methodik		
Methoden-Code für die Boden-Dauerbeobachtung und bodenschutzrelevante Datenauswertungen	ahu AG Wasser Boden Geomatik - C. Kaufmann, J. Köhne, S. Lazar Bergische Universität Wuppertal, Institut für Grundbau, Abfall- und Wasserwesen, Boden- und Grundwassermanagement - C. Schilli, J. Ringlebe Umweltbundesamt, FG II 2.7 - S. Marahrens	205

Thema	Autoren / Ansprechpartner	Seite
Erstellung eines Indikatorkonzeptes für die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) – Handlungsfeld Boden	Fachhochschule Eberswalde - R. Hommel, R. Schultz-Sternberg Bosch & Partner GmbH - K. Schönthaler	206
Projekt BOKLIM: Bodendaten in der Klimafolgen- und -anpassungsforschung	ARGE BOKLIM (ahu AG Wasser Boden Geomatik, Bergische Universität Wuppertal, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Institut für Angewandte Bodenbiologie (IFAB) GmbH, Technische Universität Dresden) - C. Kaufmann Umweltbundesamt FG II 2.7 - J. Mathews	207
V. Aktionsplan Anpassung		
Unterstützung des Managements von Klimarisiken und -chancen	Adelphi Research gGmbH Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung Umweltbundesamt, FG Klimaschutz - C. Hasse	211
Klimafolgen und Anpassung FISKA - ein datenbankgestütztes Fachinformationssystem	GICON GmbH - H. Kalies, T. Lehmann Hochschule Vechta, Lehrstuhl für Landschaftsökologie - W. Schröder Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) - M. Stock, C. Kollas, L. Österle	212
Climate Change and Adaption FISKA - A Database-Supported Expert Information System - Methodes, Results	GICON GmbH - H. Kalies, T. Lehmann Hochschule Vechta, Lehrstuhl für Landschaftsökologie - W. Schröder. M. Holy, G. Schmidt Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) - M. Stock, L. Österle	213
FISKA - Fachinformationssystem Klimafolgen und Anpassung - Risikokarten	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) - M. Stock, C. Kollas, L. Österle, P. Lasch, F. Suckow, F. Wechsung, H. Österle, A. Lüttger, A. Hanspach	214
WASKlim- Entwicklung eines wasserwirtschaftlichen Entscheidungsunterstützungssystems zur Anpassung an den Klimawandel	Universität der Bundeswehr München - M. Disse, T. Heinisch UDATA - J. Scherzer, H. Pöhler	215
Regionales Klimaanpassungsprogramm – Modellregion Dresden	Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Technische Universität Dresden, Technische Universität Dresden- Bergakademie Freiberg, DGFZ e.V., Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, Stadt Dresden	216

3. Ergebnisse aus den Gesprächsforen

Forum I: Nähr- und Schadstoffe in Böden 219-232

Forum II: Klimarelevante Gase 233-244

Forum III: Erosion, Verdichtung, Wasserhaushalt 245-256

Forum IV: Bodenbiologie/ Biodiversität 257-266

4. Resümee des BOKLIM-Workshops 267-270

10-PUNKTE-KATALOG
Anforderungen an die Erhebung und Nutzung von Bodendaten mit Blick auf die Beantwortung bodenbezogener Fragestellungen zum Klimawandel und zur Klimaanpassung

5. Teilnehmerverzeichnis 271-283

Bonn, 22. September 2009

Grußwort Herr Ministerialdirektor Dr. Helge Wendenburg -
Abteilungsleiter der Abteilung Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Bodenschutz des Bundesumweltministeriums

anlässlich der **Eröffnung des Workshops „Anwendung von Bodendaten in der Klimaanpassung“ am 29. / 30. September 2009 im Umweltbundesamt, Dessau**

Sehr geehrte Damen und Herren,

liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Workshops zur Anwendung von Bodendaten bei der Klimaanpassung,

in der Deutschen Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels werden 13 Handlungsfelder, darunter ein eigenes Kapitel für den Boden sowie die Querschnittsthemen Bevölkerungsschutz und Raumordnung/ Regionalplanung benannt.

Die DAS stellt zum Handlungsfeld Boden fest, dass dem Ökosystem Boden im Zusammenhang mit möglichen Folgen des Klimawandels und entsprechenden Anpassungsmaßnahmen eine besondere Bedeutung in Hinblick auf natürliche Produktionssysteme, dem Wasserkreislauf und der biologischen Vielfalt zukommt.

Wörtliches Zitat: „Von entscheidender Bedeutung für die Ableitung geeigneter Anpassungsmaßnahmen ist die Erhebung (Messung) und Verfügbarmachung belastbarer Daten zu Klimafolgen. Im Falle des Bodens ist hierfür vertiefte Forschung sowie die Optimierung und ggfs. die Erweiterung bestehender Monitoringprogramme erforderlich.“

Soweit die Aussagen der Deutschen Anpassungsstrategie.

Die heute beginnende zweitägige Veranstaltung greift genau diesen Punkt auf, stellt erste Ergebnisse des Forschungsprojektes BOKLIM (Bodendaten in der Klimaforschung) vor und wird die verschiedenen Aspekte zur Anwendung von Bodendaten in der Klimaanpassung beleuchten und mit Ihnen als Fachleuten diskutieren.

Gerne nutze ich dieses Grußwort, um Ihnen einen kurzen Überblick über die aktuellen Aktivitäten zur DAS zu geben:

Als nächster Schritt in der Weiterentwicklung der DAS wird bis zum Frühjahr 2011 ein Aktionsplan Anpassung erarbeitet. Dieser hat zum Ziel, den noch eher allgemeinen Rahmen, wie er in der Anpassungsstrategie vom Dezember 2008 beschrieben ist, konkreter zu fassen und mit Maßnahmen auszufüllen.

Wenn es um die Abstimmung und Festlegung von Maßnahmen und Aktionen geht, ist eine enge Zusammenarbeit der Bundesressorts untereinander, unter Einbeziehung der Länder sowie deren Fachbehörden von herausragender Bedeutung. Daher wird der Aktionsplan von einer interministeriellen Arbeitsgruppe der Bundesressorts koordiniert, die Länder über Fachministerkonferenzen wie der Agrarministerkonferenz, der Ministerkonferenz der Raumordnung und der Umweltministerkonferenz einbezogen.

So hat die Umweltministerkonferenz im Frühsommer des Jahres eigens einen Ständigen Ausschuss „Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ eingerichtet.

Dieser verfolgt unter dem gemeinsamen Vorsitz von NRW, Sachsen und BMU das Ziel, eine effektive Zusammenarbeit zwischen den Ländern und dem Bund bei der Erarbeitung des Aktionsplans Anpassung im Rahmen der DAS zu gewährleisten. Als inhaltlicher Schwerpunkt ist hier u.a. das Klimafolgenmonitoring benannt.

Um Vorschläge und Maßnahmen aus dem Bereich Boden direkt in die Erarbeitung des Aktionsplans Anpassung einfließen zu lassen, hat die Bund-Länder Arbeitsgemeinschaft Boden auf ihrer letzten Sitzung am 14. und 15. September 2009 in Köln beschlossen, zukünftig einen Vertreter der LABO zu den Sitzungen des Ausschusses Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu entsenden.

Neben der Zusammenarbeit in den unterschiedlichen Bund-Länder-Fachgremien wird ein breiter Dialog- und Beteiligungsprozess die DAS begleiten. Dieser soll der Bewusstseinbildung und Mobilisierung, aber auch der Diskussion von Vorschlägen zum Aktionsplan dienen. Zum einen sind Veranstaltungen zu Querschnittsthemen wie den Umgang mit Unsicherheiten und Risikomanagement geplant, zum anderen wollen wir in Kooperationen mit den Ländern regionale Schwerpunkte wie den Küstenbereich oder den Alpenraum ansprechen. Ein wichtiger Partner werden die Kommunen sein. Auch zu deren Einbindung wollen wir gemeinsam mit den Ländern Formate auf regionaler Ebene finden. Ferner wird das BMU als federführendes Ressort für die DAS versuchen, über entsprechende Beteiligungsformate Eigeninitiativen aus dem privaten, nicht-behördlichen Bereich, z.B. strategische Partnerschaften zwischen Verbänden, Unternehmen oder Stiftungen, anzuregen und aufzugreifen.

Veranstaltungen, wie die heutige, tragen zum Aktionsplan auf besondere Weise bei: In einem breiten Kreis von Experten aus Verwaltungen, Verbänden und Forschungseinrichtungen werden fachlich detailreich und fundiert Ergebnisse und Erfordernisse besprochen, die einen wichtigen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel und damit zum Prozess der DAS darstellen.

In diesem Sinne wünsche ich dieser wichtigen Fachveranstaltung einen erfolgreichen und angenehmen Verlauf und viele interessante Diskussionen.

Ich freue mich bereits auf die Ergebnisse!

Der Aktionsplan Anpassung – Anpassungsmaßnahmen und ihre Überprüfbarkeit auf Basis von Bodendaten

Kati Mattern, Petra Mahrenholz, Clemens Hasse, Umweltbundesamt, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau, email: kati.mattern@uba.de, www.umweltbundesamt.de/klimaschutz, www.anpassung.net

1. Der Anpassungsprozess in Deutschland

Im 4. Sachstandsbericht des IPCC (2007) wurden aktuelle und zu erwartende Klimaänderungen und Klimafolgen auf globaler Ebene dargestellt[1]. Ein Jahr später erschien eine Einschätzung für Europa (EEA 2008)[2]. Für Deutschland wurden Klimaänderungen und -folgen in der „Vulnerabilitätsstudie“ des Umweltbundesamtes (2005) zusammengefasst[3] und in der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) (2008) aktualisiert[4]. Diese Berichte zeigen die unterschiedliche Betroffenheit von Regionen und Sektoren in Europa und in Deutschland und den Handlungsbedarf zur Anpassung an den Klimawandel.

Die Europäische Kommission hat das Weißbuch Anpassung im April 2009 veröffentlicht[5]. Es zielt darauf, die **Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel in der EU so zu verbessern, dass Klimafolgen besser bewältigt werden können. Für die Zeit von 2009 bis 2012 werden hierfür ambitionierte Aktionen umgesetzt, unter denen die Schaffung einer Wissensgrundlage aktuell als eine der wichtigsten erscheint. Eine „Impact and Adaptation Steering Group“ eröffnet Beteiligungsmöglichkeiten für Deutschland.**

In Deutschland unterstützt die Bundesregierung mit dem in Deutschland gestarteten Anpassungsprozess die Akteure darin, Schäden durch den Klimawandel zu mindern. In der DAS wurden zunächst in einem sektoralen Ansatz für 16 Handlungsfelder („Sektoren“) Klimafolgen und Handlungsoptionen für eine Anpassung dargestellt. Die Strategie enthält auch einen ersten Überblick über den deutschen Beitrag für die Anpassung im globalen Maßstab. Im Ergebnis zeigt die DAS Handlungsoptionen zur Anpassung an den Klimawandel in 16 Handlungsfeldern auf – vom Gesundheits- und Naturschutz über Wasser-, Land- und Forstwirtschaft bis hin zu integrierenden Themenfeldern wie Raumplanung sowie Bevölkerungs- und Katastrophenschutz (s. Abb. 1).

---

[1] Intergovernmental Panel on Climate Change http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf

[2] EEA/WHO/JRC: "Impacts of Europe´s changing climate - 2008 indicator based assessment” **http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/europe-needs-to-intensify-actions-to-adapt-to-climate-change-impacts**

[3] Zebisch et al. (2005): Klimawandel in Deutschland – Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, Climate Change 08/05

[4] [4] BMU 2008: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. BT-Drucksache 16/11595 vom 19.12.2008. siehe auch http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/42783.php

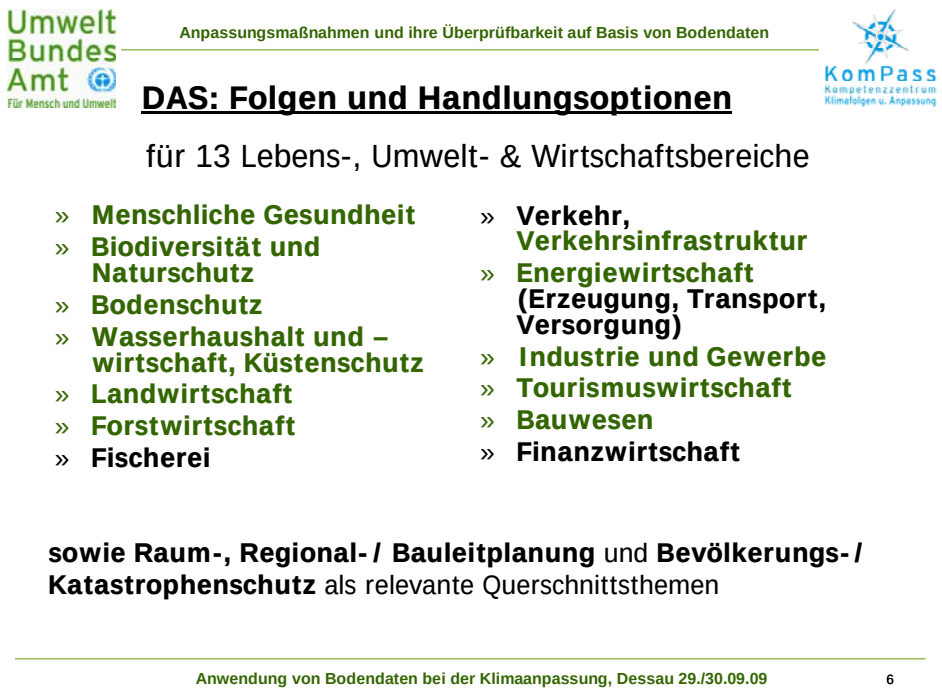


Abb. 1 Sektoraler Ansatz der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (BMU 2008)

In der DAS sind erste Schritte des Umsetzungsprozesses zur Anpassung beschrieben: bis 2011 wird die Bundesregierung einen Aktionsplan erarbeiten, der priorisierte Maßnahmen des Bundes zur Stärkung von Anpassungskapazitäten und einen Überblick über die Maßnahmen anderer Akteure enthält. Zusätzlich wird dort gezeigt werden, wie der Anpassungsprozess finanziert, evaluiert und hinsichtlich eines stärker integrierten Ansatzes weiterentwickelt wird. Die Anpassung an den Klimawandel soll in die Aktivitäten der Bundesregierung zur Nachhaltigkeit eingebettet sein[6] und die Erhaltung der Biodiversität unterstützen[7].

[5] European Commission (2009): WHITE PAPER - Adapting to climate change: Towards a European framework for action on adaptation to climate change http://ec.europa.eu/environment/climat/adaptation/index_en.htm
[6] Bundesregierung („002) Nationale Nachhaltigkeitsstrategie "Perspektiven für Deutschland" http://www.bmu.de/nachhaltige_entwicklung/stategie_und_umsetzung/nachhaltigkeitsstrategie/doc/38935.php
[7] BMU (2007) Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt http://www.bmu.de/naturschutz_biologische_vielfalt/downloads/doc/40333.php

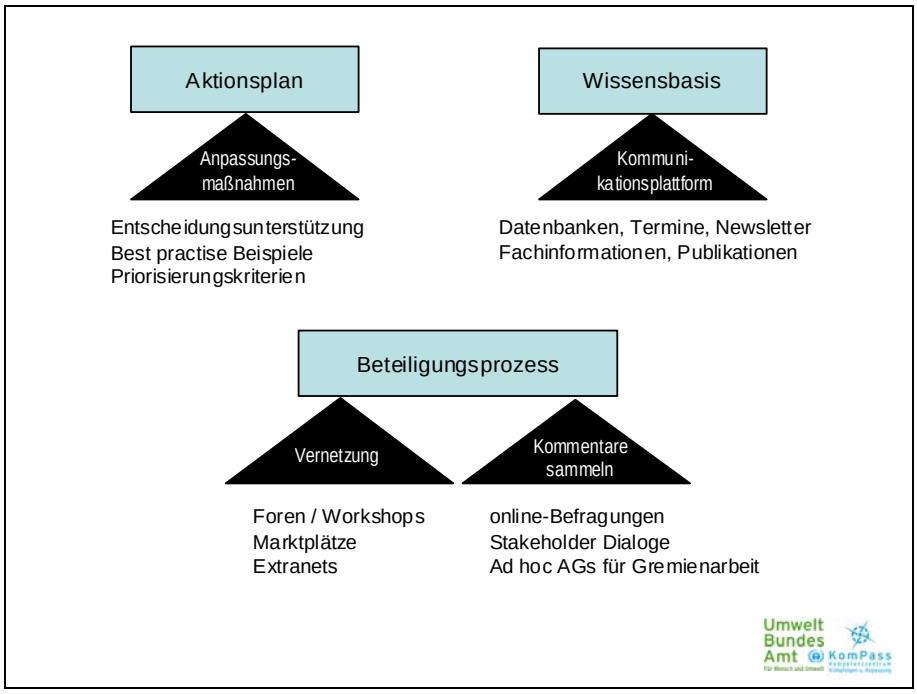


Abb. 2 Umsetzung des Prozesses zur Anpassung an den Klimawandel in Deutschland (UBA 2009)[8]

Die Umsetzung der Anpassungsstrategie, die von der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung des Bundes (IMA) gesteuert wird, stützt sich auf drei Säulen: 1) die Anpassungsmaßnahmen im Aktionsplan, 2) einen Beteiligungsprozess, in dem staatliche und nicht-staatliche Akteure von der Politik gehört werden und 3) den Aufbau einer Wissensbasis, die die Verteilung benötigter Informationen sicherstellt (siehe Abb. 2). Die Bundesländer beteiligen sich aktiv an der Erarbeitung des Aktionsplans[9]. Für die Umweltministerkonferenz werden die diesbezüglichen Aktivitäten der Länder vom Ständigen Ausschuss „Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (AFK) des Bund-Länder-Arbeitskreises KliNa koordiniert (s. Abb.3). Die Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) wird im Frühjahr 2010 ein Positionspapier zur Anpassung an den Klimawandel im Bodenschutz fertig stellen. Auch in den Gremien der anderen Fachministerkonferenzen der Länder, wie beispielsweise der Länderarbeitsgemeinschaft Umwelt und Gesundheit (LAUG) werden Beiträge zu diesem Thema erarbeitet.

[8] Umweltbundesamt (2009): Statuskonferenz „Forschung des Umweltbundesamtes zur Anpassung an den Klimawandel“, Konferenzreader, http://www.anpassung.net/cln_117/nn_701074/DE/Anpassungsstrategie/Veranstaltungen/091126_20UBA_20Statuskonferenz/download/Tagungsreader,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Tagungsreader.pdf

[9] Ergebnisprotokoll der 71. Umweltministerkonferenz am 20. und 21. November 2008 in Speyer Stand: 05.12.2008 https://www.umweltministerkonferenz.de/uploads/Endgueltiges_Ergebnisprotokoll_UMK_d10.pdf

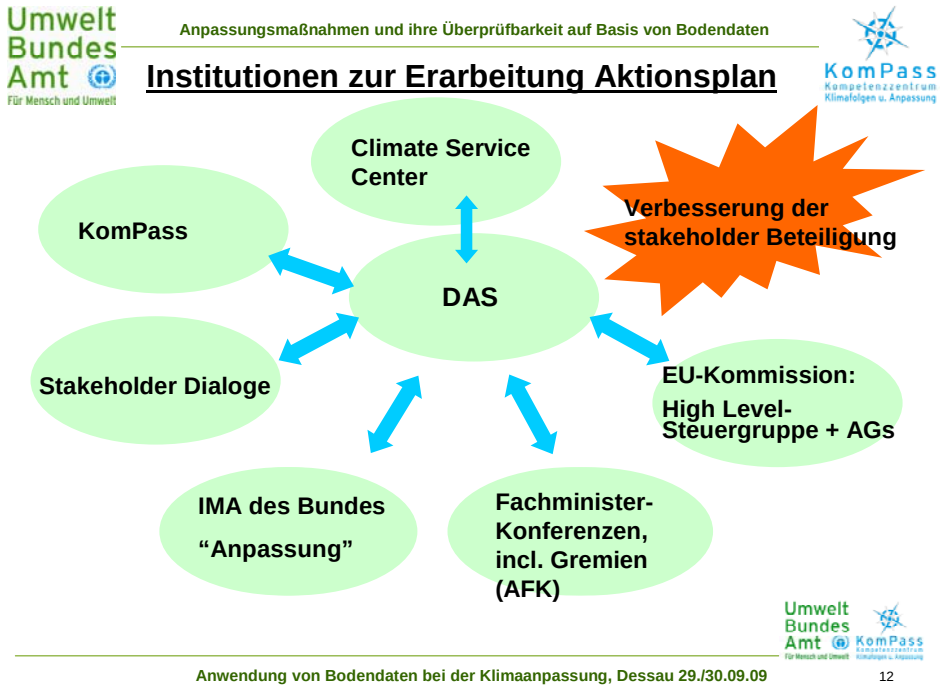


Abb. 3 Institutionalisierung des Prozesses zur Anpassung an den Klimawandel in Deutschland in Bund und Ländern

2. Indikatoren für die Anpassung an den Klimawandel in Deutschland auf Bundesebene

Im UBA werden zur Umsetzung der DAS Konzepte für ein Anpassungsinstrumentarium erarbeitet. Diese Konzepte liefern dem BMU fachliche Grundlagen für den im April 2011 zu veröffentlichenden Aktionsplan Anpassung. Erfolgskontrolle ist als Teil des Anpassungsprozesses wesentlich für die Bewertung der Wirksamkeit von Strategien und unterstützenden Maßnahmen. Als Teil des Anpassungsinstrumentariums entwickelt das UBA deshalb u.a. fachliche Konzepte für ein Indikatorensystem und eine Indikatoren-gestützten Berichterstattung über den Erfolg der Anpassung auf Bundesebene. Auf der Basis dieses Konzeptes und ggf. weiterer Vorschläge wird die IMA „Anpassung“ des Bundes über die Grundlage für eine Evaluierung und ein Monitoring der DAS entscheiden.

An einen Indikatorenbericht zu Klimaänderung und Klimafolgen auf Bundesebene werden vielfältige Anforderungen gestellt: die Entscheidungsträger in den Handlungsfeldern der Anpassung sollen über die Betroffenheit von Klimafolgen und Fortschritte in der Anpassung an den Klimawandel in Deutschland informiert und in die Lage versetzt werden, den Erfolg des Anpassungsprozesses auf der Bundesebene zu kontrollieren. Gleichzeitig sollen die Entscheidungsträger darin unterstützt werden, Priorisierungen von Anpassungsmaßnahmen auf der Bundesebene vorzunehmen. Die Handlungsfelder der Anpassung, die mit Indikatoren beschrieben werden sollen, reichen weit über den Umweltschutz hinaus, so dass eine

besondere Herausforderung in der ressortübergreifenden Gestaltung des Indikatorensystems besteht. Innerhalb der Handlungsfelder gilt es, die miteinander vernetzten Wirkungsketten zu den Klimafolgen handhabbar abzubilden. Nicht zuletzt muss der Indikatorensatz möglichst effektiv umsetzbar entwickelt werden, in dem er – so weit möglich – Datenquellen aus bestehenden Berichtspflichten nutzt. Um den Indikatorensatz fortschreiben zu können, muss er transparent und nachvollziehbar entwickelt werden.

Die fachlichen Vorschläge des UBA für Indikatoren und eine Indikatoren-gestützten Berichterstattung zur Evaluierung der DAS werden in einem mehrstufigen Verfahren in mehreren aufeinanderfolgenden Forschungsprojekten entwickelt. Im bereits laufenden ersten Projekt sollen bis Mai 2010 ein erster Indikatorensatz für die Anpassung auf Bundesebene und eine Struktur für den Indikatorenbericht vorgeschlagen sowie ein Beispielskapitel für den Bericht erarbeitet werden. In einem zweiten parallel anlaufenden Projekt von Anfang 2010 bis Anfang 2011 sollen die vorgeschlagenen Indikatoren weiter konsolidiert und der fachliche Vorschlag für den Indikatoren-gestützten Bericht fertig gestellt werden. In einem für 20112/12 geplanten Forschungsprojekt sollen mit Hilfe geeigneter Auswertungsmethoden Vorschläge zur Schließung verbleibender Lücken im Indikatorenset für die Anpassung an den Klimawandel in Deutschland entwickelt werden.

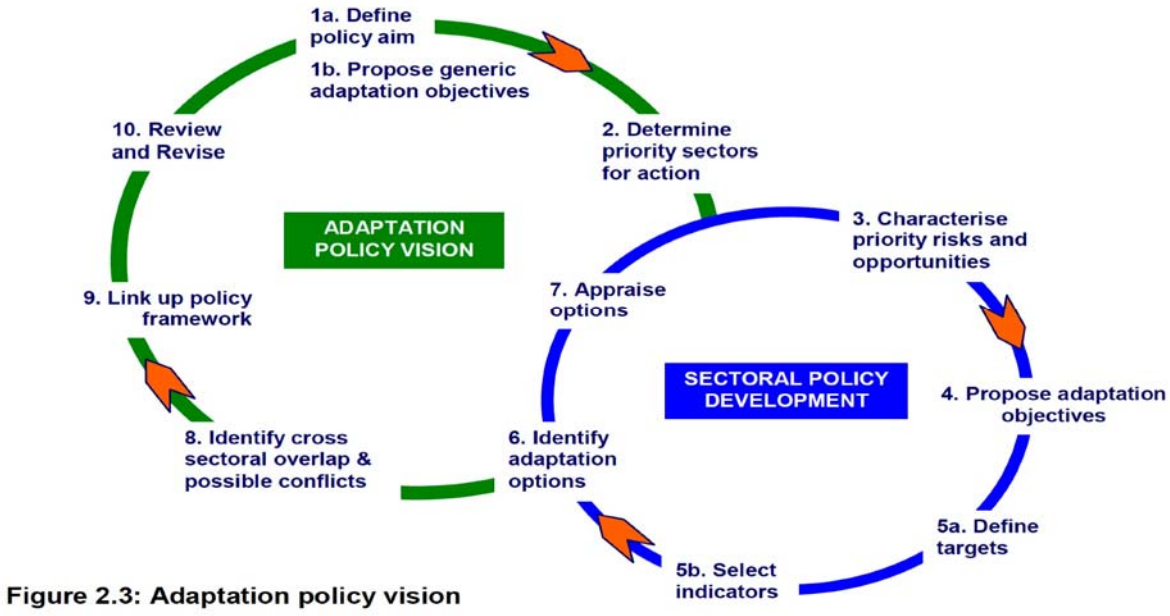


Abb. 4 Politikprozess zur Anpassung an den Klimawandel (HARLEY et al. 2008)[10]

[10] (Harley, M., Horrocks, L, Hodgson, N.,Minnen, J.v. (2008): Climate change vulnerability and adaptation indicators. ETC/ ACC Technical Paper, p 7.

Die fachlichen Vorschläge des UBA für die Evaluierung und Erfolgskontrolle der DAS sollen sich zum einen auf den gesamten Politikprozess der Anpassung auf der Bundesebene beziehen. Hier gilt es, eine Berichterstattung vor allem für die Stufen des Politikprozesses, wie in Abb. 4 im linken Kreis dargestellt, zu ermöglichen und offen zu legen, welche Fortschritte im Anpassungsprozess hinsichtlich eines stärker integrierten Ansatzes erreicht worden sind. Hinsichtlich eines fachlichen Vorschlages für einen Überblick zum Fortschritt des Anpassungsprozesses in Deutschland in Bezug auf die Klimafolgen und Anpassung in den einzelnen Sektoren, der in der rechten Seite der Abbildung dargestellt ist, hat das UBA einen ressortübergreifenden Ansatz gewählt. Nach einer einheitlichen Methode werden für alle Sektoren durch die Firma Bosch & Partner GmbH, München, in dem laufenden Forschungsprojekt „Indikatoren für die Deutsche Anpassungsstrategie“ wo möglich - Indikatoren sowohl für die Klimafolgen („Impact-Indikatoren“) als auch für die Anpassungsmaßnahmen („Response-Indikatoren“) entwickelt. Auf der Grundlage von Literaturrecherchen und Expertenbefragungen werden für jeden Sektor jeweils die wesentlichen derzeit diskutierten Teilaspekte von Wirkungen (Impacts) und Anpassungsmaßnahmen (Responses) systematisch zusammengestellt. Mit Hilfe von Priorisierungskriterien werden die thematischen Teilaspekte abgegrenzt, zu denen Bericht erstattet werden soll. Nur für diese ausgewählten Teilaspekte werden Möglichkeiten für Indikatoren und Datenquellen recherchiert, Indikatorenvorschläge entwickelt, konsensfähige Indikatoren in Factsheets dokumentiert und ein Gestaltungsvorschlag für einen Indikatoren-gestützten Bericht unterbreitet.

Abstecken des Themenfelds „Anpassung“ mit den wichtigsten derzeit diskutierten thematischen Teilaspekten

↓

Eingrenzung der thematischen Teilaspekte, zu denen berichterstattet werden soll

↓

Zuordnung möglicher Indikatoren

↓

Diskussion und Abstimmung der Indikatoren

↓

Dokumentation der Indikatoren

↓

Berichterstattung

Tab. 1 Arbeitsschritte im Projekt „Indikatoren für die Deutsche Anpassungsstrategie

Der ressortübergreifende Ansatz erfordert eine strenge Priorisierung, denn nicht alle Aspekte der Klimafolgen können in einem bundesweiten Überblick über alle betroffenen Sektoren Platz finden. Der fachliche Vorschlag für einen Indikatorenbericht zur DAS nimmt nicht thematische Indikatorenberichte einzelner Sektoren, so z. B. zur Anpassung im Bodenschutz, vorweg. Aufgrund der stärkeren Fokussierung auf einen Sektor können diese sehr viel detaillierter gestaltet werden als die alle Sektoren übergreifende Darstellung in einem Indikatorenbericht zur DAS.

3. Bodendaten für die Anpassung an den Klimawandel

Bodenschutz ist ein zentrales Handlungsfeld der DAS, das vielfältige Berührungspunkte zu anderen Sektoren besitzt. Insofern können Indikatoren zur Darstellung von Klimafolgen für sowie von Anpassungsmaßnahmen in Bezug auf den Schutz des Bodens zu einem stärker integrierten Bild über Betroffenheiten und den Stand der Anpassung in Deutschland beitragen.

Fragen, die zur Auswahl von Indikatoren für die Anpassung im Bodenschutz für eine Berichterstattung aus sektor-übergreifender Sicht auf Bundesebene beantwortet werden müssen, beziehen sich klar auf den Bezug zum Klima als Ursache für Veränderungen im Boden. Ist die Bestimmung von Klimafolgen für den Boden von anderen Einflüssen, beispielsweise von Änderungen der Art und Intensität der Landnutzung oder der stofflichen Belastung, abgrenzbar? Ist es bereits möglich, Bezüge zwischen Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen in der Erfolgskontrolle herzustellen? Müssen besonders gefährdete Böden in der Berichterstattung auf Bundesebene besonders berücksichtigt werden („hotspots“)? Sind bundesweit regional unterschiedlich ausgeprägte Trends für einzelne Indikatoren zu beobachten und wie gehen wir damit in einer bundesweiten Darstellung aus sektor-übergreifender Sicht um? Welche Ziele bestehen hinsichtlich der Anpassung im Bodenschutz? Sind klima-bedingte Änderungen der im Bundesbodenschutzgesetz genannten Bodenfunktionen überhaupt vom Menschen rückholbar oder müssen deshalb Ziele des Bodenschutzes revidiert werden?

Hierzu werden u. a. aus dem BOKLIM-Projekt des UBA und weiteren Klima-bezogenen Forschungsvorhaben des UBA Hinweise erwartet, die in die Ausgestaltung der Indikatoren-Vorschläge einfließen werden.

Dr. Harald Ginzky

Fachgebiet Übergreifende Angelegenheiten Gewässergüte und Wasserwirtschaft, Grundwasserschutz
Umweltbundesamt
Dessau

Rechtliche Rahmenbedingungen der Datenbereitstellung

(1) Die rechtlichen Rahmenbedingungen können Pflichten für die Datenbereitstellung formulieren. Sie können aber auch Spielräume eröffnen, um fachlich notwendige Aspekte der Datenbereitstellung zu verabreden. Vor diesem Hintergrund sind die nachfolgend erläuterten rechtlichen Rahmenbedingungen mit Blick auf die Notwendigkeit von Bodendaten für die Klimaanpassung zu beurteilen.

(2) Die rechtlichen Anforderungen für die Datenbereitstellung zwischen Bund und Länder ergeben sich bislang aus der Verwaltungsvereinbarung von 1994 zwischen Bund und Länder. Die bereitzustellenden Daten sind in den Anhängen und den entsprechenden Annexen festgelegt. Bund und Länder tragen jeweils ihre Kosten. Es müssen lediglich vorhandene Daten übermittelt werden.

(3) In Bezug auf Bodendaten sind geo-wissenschaftliche Grunddaten sowie Daten über anthropogene Einwirkungen bereitzustellen. Zuständig auf Bundesebene sind das Umweltbundesamt sowie das Bundesamt für Geowissenschaften und Ressourcen. Zweck des Datenaustausches sind die Weiterentwicklung der rechtlichen Anforderungen, die Umweltbeobachtung sowie die Erfüllung internationaler und europäischer Berichtspflichten. Daten werden nur anlassbezogen übermittelt, wenn sie in geeigneter Form und hinreichender Qualität vorliegen.

(4) Hinsichtlich der Dauerbeobachtung sind Daten im Jahresrhythmus zu übermitteln. Neben den Messergebnissen sind methodische, objektbezogene, räumliche sowie zeitliche Angaben zu transferieren. In Bezug auf die Hintergrundwerte enthält der einschlägige Annex eine Liste der relevanten Parameter. Die Aktualisierung soll alle fünf Jahre erfolgen.

(5) Die Verwaltungsvereinbarung scheint an einigen Punkten nicht hinreichend konkret. Im praktischen Vollzug sind einige ad-hoc-Nachsteuerungen erforderlich, die zeitaufwändig sind und verzögernd wirken können. Zu nennen sind die Absprachen hinsichtlich der Zeitpunkte sowie der Inhalte. Hinsichtlich der notwendigen Daten für die Klimaanpassung enthält die Verwaltungsvereinbarung keine explizite Aussage.

(6) Die EU-INSPIRE-Richtlinie von 2007 (2007/2/EG) bezweckt den Aufbau einer europäischen Geodateninfrastruktur (INSPIRE) durch die Integration aller vorhandenen Geodatensätze.

(7) Auch nach der INSPIRE-RL enthält keine Verpflichtung zur Ermittlung neuer Daten. Geodaten sind nach der INSPIRE-RL solche, die einen direkten oder indirekten Bezug zu einem bestimmten Standort oder geographischen Gebiet haben.

(8) Die Geodaten sollen als Datengrundlage für Europäische Umweltpolitik dienen. Ferner sollen die Daten der Öffentlichkeit zur Verfügung stehen. Die INSPIRE-RL ist bis 2009 ins nationale Recht umzusetzen.

(9) Die vorhandenen Datensätze sollen effektiv miteinander vernetzt werden. Die Pflicht zur Vernetzung bezieht sich auf das Verhältnis der Mitgliedstaaten zur EU, der Mitgliedstaaten untereinander sowie innerhalb der Mitgliedstaaten. Grundsätzlich können neben den Behörden auch sonstige Einrichtungen, die Geodaten vorhalten, zur Datenbereitstellung verpflichtet werden.

(10) Die hinsichtlich des Bodens erforderlichen Daten ergeben sich aus Anstrichen des Anhangs II und III:.

Anhang II: Bodenbedeckung
Physische und biologische Bedeckung der Erdoberfläche, einschließlich künstlicher Flächen, landwirtschaftlicher Flächen, Wäldern, natürlicher (naturnaher) Gebiete, Feuchtgebieten und Wasserkörpern

Anhang III: Boden
Beschreibung von Boden und Unterboden anhand von Tiefe, Textur, Struktur und Gehalt an Teilchen und organischem Material, Steinigkeit, Erosion, ggf. durchschnittliches Gefälle und erwartete Wasserspeicherkapazität

Anhang III: Bodennutzung
Beschreibung von Gebieten anhand ihrer derzeitigen und geplanten zukünftigen Funktion oder ihres sozioökonomischen Zwecks (z.B. Wohn-, Industrie- oder Gewerbegebiet, land- ode forstwirtschaftlichen Flächen, Freizeitgebiete)

Die INSPIRE-RL benennt also die Kriterien, hinsichtlich derer in Bezug auf die Bodenbedeckung, den Boden und die Bodennutzung die vorhandenen Informationen vorzulegen sind.

(11) Um die Integration der verschiedenen Datensätze zu ermöglichen und um ad-hoc-Lösungen zu vermeiden, verlangt die INSPIRE-RL, dass bis 15.5.2012 für die Anhänge II und III sogenannte Durchführungsbestimmungen erstellt werden. Diese sollen Maßnahmen zur Interoperabilität sowie, soweit möglich, Harmonisierung der Geodaten-Sätze enthalten.

(12) Ferner verlangt die INSPIRE-RL die Aufstellung von sogenannten Meta-Daten, die der Beschreibung der Geodatensätze und –dienste dienen. Für Meta-Daten in Bezug auf die Geodaten nach Anhang II ist dies bis 15.5.2010 erforderlich, für solche für den Anhang III bis 15.5.2013. Die Datensätze sind in Netzdienste zu integrieren.

(13) Die Erhebung von Gebühren oder Lizenzen ist grundsätzlich zulässig. Das gilt auch für die Datenbereitstellung zwischen Behörden. Der Zugang muss gewährleistet bleiben. Gebühren dürfen allerdings nicht erhoben werden, soweit es um die Erfüllung der Berichtspflichten gegenüber der EU geht.

(14) Nach der INSPIRE-RL haben die Mitgliedstaaten bis zum 15.5.2010 über die folgenden Punkte zu berichten:

- Koordinierung der Informationsbereitstellung zwischen Anbietern und Nutzern
- Öffentlicher Beitrag zur Geodateninfrastruktur

- Inanspruchnahme der Dienste
- Vereinbarung über gemeinsame behördliche Nutzung
- Kosten und Nutzen der INSPIRE-RL

Berichte sind danach alle drei Jahre erforderlich.

(15) Die INSPIRE-RL wird durch das Geodatenzugangsgesetz (GDZG) und durch entsprechende Landesgesetze in deutsches Recht umgesetzt. Während durch das GDZG das Verhalten der Bundesbehörden gesteuert wird, regeln die Landesgesetze die Vorgaben für die jeweiligen Landesbehörden.

(16) Entsprechende Landesgesetze sind bislang in Bayern, NRW, Sachsen-Anhalt, Saarland und Thüringen in Kraft getreten.

(17) Zweck des GDZG ist die Umsetzung der INSPIRE-RL sowie die Fortführung der nationalen Geodateninfrastruktur, an der bereits seit 2003 gearbeitet wird.

(18) Die Geodateninfrastrukturen der Länder sollen in der nationalen Geodateninfrastruktur zusammengefasst werden. Das Geo-Portal bildet das elektronische Netzwerk auf Bundesebene für Metadaten, Geodaten, Geodatendienste und Netzdienste.

(19) Die Bereitstellungsverpflichtung bezieht sich wie bei der INSPIRE-RL nur auf vorhandene Daten. Auch der Themenbezug der Daten entspricht der INSPIRE-RL.

(20) Um zumindest auf Bundesebene die Interoperabilität sicherzustellen, verlangt das GDZG als Kernkomponenten der Geodateninfrastruktur die Nutzung von amtlichen Daten des Liegenschaftsamts, der Geotopographie und des geodätischen Raumbezugs. Die Verwendung dieser Methodik ist mit den Ländern gemeinsam erarbeitet und verabredet. Die verabschiedeten Geodatengesetze der Länder verweisen auf diese Kernkomponenten.

(21) Nach dem GDZG müssen auch Meta-Daten, also zum Beispiel Schlüsselwörter, Klassifizierung, geographischer Standort, Qualitätsmerkmale, Zugangsbeschränkungen und –bedingungen bei Geodaten, bereitgestellt werden.

Ferner müssen auch die folgenden Geodatendienste und Netzdienste in die Geodateninfrastruktur integriert werden:

- Suchdienste anhand von Meta-Diensten
- Darstellungsdienste
- Downloaddienste
- Transformationsdienste
- Dienste zur Abwicklung elektronischen Geschäftsverkehrs

(22) Geldleistungen und Lizenzen können grundsätzlich verlangt werden, allerdings müssen die Verwendung von Such- und Darstellungsdienste für Öffentlichkeit kostenlos sein. Geldleistungen oder Lizenzen dürfen auch nicht für die Bereitstellung zwischen Bundesbehörden bei einer nicht-wirtschaftlicher Nutzung der Geodaten oder für die Bereitstellung von Geodaten im Rahmen der EU-Berichterstattung erhoben werden.

(23) Hinreichend konkrete Anforderungen, die eine Verpflichtung zur Fortentwicklung der Verwaltungsvereinbarung verlangen würden, ergeben sich weder aus der INSPIRE-RL noch dem GDZG und den entsprechenden Landesgesetzen. Das gilt sowohl hinsichtlich der

generellen bodenbezogenen Aspekte als auch hinsichtlich der Daten im Bereich der Klimaanpassung.

(24) INSPIRE-RL und GDZG verlangen den Aufbau der nationalen Geodaten-Infrastruktur und die Harmonisierung der Maßnahmen zur Interoperabilität und der Geodatensätze. Hinsichtlich der Interoperabilität enthält das GDZG weitere Konkretisierungen. Ferner bestimmen die INSPIRE-RL und das GDZG die Merkmale der drei Aspekte Bodenbedeckung, Boden und Bodennutzung. Schließlich verbietet das GDZG die Erhebung von Geldleistung zwischen Bundesbehörden bei nicht-wirtschaftlicher Nutzung.

(25) Konkrete Festlegungen hinsichtlich der konkreten Parameter für die Bodendaten und in Bezug auf konkrete Formen der Zusammenarbeit fehlen allerdings.

(26) Eine Konkretisierung dieser Anforderungen wäre allerdings wünschenswert. Dies gilt auch in Bezug auf Bodendaten im Bereich der Klimaanpassung.

(27) Über die Konkretisierung der Geodatensätze, auch für den Boden, wird im Rahmen der Harmonisierung der Durchführungsbestimmungen verhandelt. Die Diskussionen werden derzeit in einem Expertengremium beim Joint Research Center in Ispra, Italien, weitgehend unter Ausschluss der Mitgliedstaaten geführt. Eine Beteiligung der Mitgliedstaaten sollte eingefordert werden, nicht zuletzt deshalb weil die Ergebnisse auch den Umfang der Berichtspflichten beeinflussen werden. Ferner wird auch die Verwendbarkeit der Bodendaten im Bereich der Klimaanpassung von diesen Entscheidungen abhängen.

Welche Bodendaten brauchen wir?
Anforderungen der Klimafolgenabschätzung und Anpassung

von
Wolf Eckelmann[1] & Frank Glante[2]

1. Boden und Klima – der Hintergrund

Nachdem die globalen Veränderungen des Klimas immer besser nachvollziehbar sind, stellt sich die Frage nach deren Auswirkungen auf den Naturhaushalt im Allgemeinen und auf einzelne Komponenten des Naturhaushalts im Detail. Dem Ökosystem Boden kommt in diesem Zusammenhang besondere Bedeutung zu, da er als Standort für die verschiedenen, z. B. im Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) definierten Funktionen als Basis oder als Transformator wirkt. Vorrangig betrifft das Fragen des Bodenwasserhaushalts, wobei zunächst unerheblich ist, ob es zu Mangel- oder Überschusssituationen kommen wird.

Die Politik hat bereits auf den offensichtlichen Handlungsbedarf reagiert und sich Gedanken über standortangepasste Landnutzungsstrategien gemacht. Für Deutschland sind sie definiert in der „Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (Beschluss Bundeskabinett 17. Dezember 2008). Bezüge zur politischen Landschaft ergeben sich im Detail aus einer Reihe von Beispielen. Dies sind z. B.

- die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung (2002, Fortschrittsbericht 2008), die notwendigenfalls Modifikationen als Folge veränderter klimatischer Rahmenbedingungen erfordert,
- die UN Konvention über Biologische Vielfalt, deren Ziele zur Biodiversität als Folge eines u. U. veränderten Bodenwasserhaushalts so u. U. nicht mehr erreichbar sind,
- die §§ 2 BBodSchG (Erhalt der Bodenfunktionen) und 17 BBodSchG (Gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft), die ebenfalls als Folge geänderter Bedingungen im Naturhaushalt u. U modifizierte Strategien erfordern.

Um Fragen der Klimafolgenabschätzung und notwendiger Anpassungen belastbar beantworten zu können, ist es erforderlich, sich über den notwendigen Datenbedarf zu verständigen. Wenngleich die Datenverfügbarkeit für wesentliche Teile im Rahmen des §19 BBodSchG (Datenübermittlung) geregelt ist, sind die Anforderungen an Dateninhalte und -qualitäten noch nicht hinreichend definiert. Es war deshalb das Ziel des BOKLIM-Workshops „Anwendung von Bodendaten bei der Klimaanpassung“ vom 29./30.09.2009 in Dessau, hier zu mehr Transparenz zu gelangen und den notwendigen Datenbedarf zu definieren.

2. Boden und Klima – Wechselwirkungen

Es liegt in der Natur des Mediums Boden, dass sein außerordentlich komplexes Wirkungsgefüge die Entwicklung von Strategien zu Reaktionen auf Klimaveränderungen

[1] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover
[2] Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

nicht gerade einfach gestaltet, denn Veränderungen des Klimaeinflusses auf Böden beeinflussen Bodenfunktionen unterschiedlich und beeinflussen sich darüber hinaus gegenseitig. Dadurch fällt es oftmals schwer, einfache Regelmechanismen in Böden zu definieren. Gleiches gilt deshalb auch für die Einschätzung des Bedarfs an Bodendaten zur Begegnung nachteiliger Folgen durch Klimaveränderungen.

Tabelle 1: Mögliche Bodenbelastungen als Folge von Klimaveränderungen, Arten der Veränderung

Art der Einflüsse auf Böden	**Art der Veränderung**
Veränderungen des Bodenwasserhaushalts (incl. der GW-Neubildung)	Wasserüberschuss, Wasserdefizit, zeitliche Verteilung
Veränderungen der Bodentemperatur	Zunahme, Abnahme, Schwankungsbreite
Bodenerosion durch Wasser- und Wind	Abtrag, Auftrag
Veränderungen stofflicher Komponenten: Nährstoffe, Schadstoffe	Auswaschung, Verwehung, Umbau, Verfügbarkeit / Mobilität
Veränderungen von Humusgehalt (Corg) und -qualität	Abbau, Zunahme, qualitative Veränderung
Veränderungen des Bodengefüges	Verdichtung, Hydrophobie
Veränderungen der Bodenbiologie	Austrocknung Vernässung, Degradation

In Tabelle 1 sind die wesentlichen, als Folge von Klimaänderungen zu erwartenden Einflüsse auf die Böden gelistet. Dabei wird deutlich, dass die zu erwartenden Veränderungen mitnichten nur nachteilig wirken müssen, sie können Bodenpotentiale durchaus auch verstärken. Dennoch macht der Blick auf die Art der Veränderung deutlich, dass für viele Standorte Anpassungen der Nutzung erforderlich werden können.

Tabelle 2: Erforderliche Parameter für die Beschreibung und Bewertung von Bodenveränderungen

Art der Veränderung	**Parameter**
Veränderungen des Bodenwasserhaushalts (incl. GW-Neubildung)	Bodenart, nFKWe, Grundwasserstand, Vernässungsgrad, Wassergehalt
Veränderungen der Bodentemperatur	Bodentemperatur, Bodenbedeckung
Bodenerosion durch Wasser- und Wind	Profiltiefe
Veränderungen stofflicher Komponenten: Nährstoffe, Schadstoffe	N, K, Mg, P, S, Cl, Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo, Ni …
Veränderungen von Humusgehalt (Corg) und -qualität	Gehalte Corg, Cmik, DOC, Nges, Nmik, Humusform,
Veränderungen des Bodengefüges	TRD, Steingehalt, Gefüge
Veränderungen der Bodenbiologie	Bodenatmung, Biomasse, Artenspektren,

In Tabelle 2 wird deutlich, dass bei den in Tabelle 1 gelisteten potentiellen Arten der Bodenbeeinflussung eine ganze Reihe von Parametern zu betrachten sind, um eine Beeinflussung definitiv beschreiben und bewerten zu können. Die Auflistung der in Tabelle 2 genannten Parameter genießt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit;

es muss aber auch klar sein, dass verschiedene Parameter mehrfach und z. T. in unterschiedlicher Aufbereitung (z. B. nach Tiefenstufen oder horizontweise) benötigt werden.

Klarheit über die letztendlich erforderlichen Bodendaten resp. -parameter zur Bewertung von Klimaveränderungen auf Böden bringen am besten Datenflussdiagramme, in denen das Zusammenwirken der verschiedenen Datenqualitäten dargestellt ist. Weitere Bestandteile dieser Art von Methodendokumentation sind üblicherweise eine Methodenbeschreibung, Kennwerttabellen aller Parameter sowie Verknüpfungsregeln, die die Art der Verrechnung der verschiedenen Kennwerte beschreiben (Ad-hoc-AG Boden 2000).

Diese Methodendokumentationen in ihrer Gesamtheit definieren am transparentesten, welche Bodeninformation in welcher Qualität und Aufbereitung notwendig sind. Klimamodellierer sind deshalb aufgefordert, die von ihnen für den Einsatz vorgesehenen Methoden frühzeitig mit den Bodenwissenschaften abzustimmen, insbesondere um die Eingangsparameter der derzeitigen Datenverfügbarkeit anzupassen. Ohne diesen Dialog werden sich keine aussagefähigen Strategien entwickeln lassen.

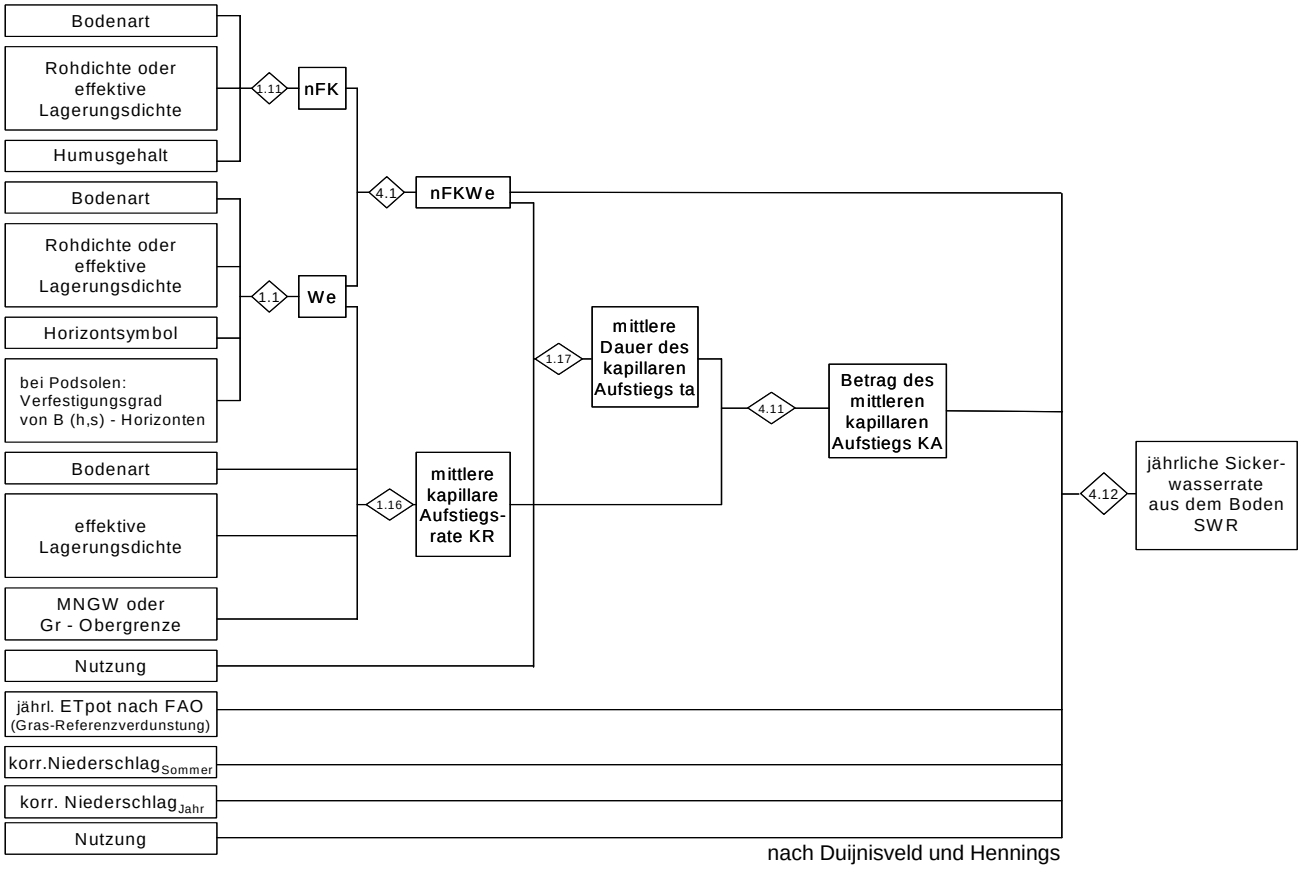


Abbildung 1: Flussdiagramm zur Darstellung von Daten, Modulen und Schritten zur Berechnung der Sickerwasserrate aus dem Boden (TUB-BGR - Verfahren; Ad-hoc-AG Boden 2000)

3. Informationsgrundlagen – Standards, Kartenwerke

Eine der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel folgende und damit länderübergreifend einheitliche Bewertung von Klimaveränderungen auf Böden er-

fordert an erster Stelle die ausschließliche Verwendung länderübergreifend standardisierter Daten, Untersuchungsmethoden und Kartenwerke. Sie werden in den Fachinformationssystemen der Länder und im Fachinformationssystem Bodenkunde der BGR (FISBo BGR) erarbeitet und verfügbar gehalten.

Für das Themenfeld Boden steht in Deutschland als wohl wesentlichster Standard die **Bodenkundliche Kartieranleitung KA 5** (Ad-hoc-AG Boden 2005) zur Verfügung, die zusammen mit dem Übersetzungsschlüssel zum Transfer von Bodendaten (Adler et al. 2004) sowie den derzeit in Weiterentwicklung befindlichen Nachfolgeversionen ein stabiles Gerüst für standardisierte Datenerfassung darstellen. Die Befolgung der einschlägigen DIN- und ISO-Standards bei der Untersuchung von Bodenproben ist eine weitere Notwendigkeit, ohne die länderübergreifend einheitliche Aussagen zu Strategien angepasster Bodennutzung kaum erarbeitet werden können. Diese Standards sind auch Grundlage dafür gewesen, dass die Geologischen Dienste wiederholt umfangreiche Datensätze an die Labor- und Profildatenbank des FISBo BGR für länderübergreifende Auswertungen zur Verfügung stellen konnten.

Wesentliche Bedeutung kommt länderübergreifend einheitlich gestalteten Kartenwerken zu, da in ihnen notwendige Harmonisierungsschritte für länderübergreifende Anpassungen der Kartenwerke in Teilen bereits erreicht wurden.

Die **Bodenübersichtskarte 1:1.000.000** (BÜK 1000; Hartwich et al. 1995), die erste von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) herausgegebene Bodenkarte nach der Wiedervereinigung, ist in ihrer jüngsten, nutzungsdifferenzierten Version (BÜK 1000 N; Richter et al. 2005) entstanden durch nutzungsbezogene Umarbeitung der traditionellen BÜK 1000 unter Verwendung von CORINE Landcover. Durch Ableitung neuer repräsentativer Bodenprofile je Legendeneinheit für die drei Hauptnutzungsarten Ackerland, Grünland und Wald konnten die für verschiedene Zwecke dringend benötigten nutzungsbezogenen Legendenbeschreibungen erarbeitet werden. Die BÜK 1000 N ist deshalb das derzeit aktuelle, länderübergreifend einheitliche Kartenwerk für bundesweite Betrachtungen zu Anpassungsstrategien an den Klimawandel.

Bei der **Bodenübersichtskarte 1:200.000** (BÜK 200; Hartwich et al. 2007), die seit 1997 als erstes gemeinsames Bodenkartenwerk der Ad-hoc-AG Boden nach einheitlichen Vorgaben erstellt wird, werden Karteninhalte und Datenbereitstellung zunächst durch die Geologischen Dienste der Länder organisiert, wobei sie sich einem graphisch und inhaltlich standardisierten Herstellungsprozess unterworfen haben. Die Koordination und die Drucklegung des Gesamtkartenwerks erfolgt anschließend durch die BGR. Besondere Qualitätsmerkmale neben dem deutlich aussagefähigeren Maßstab sind vor allem

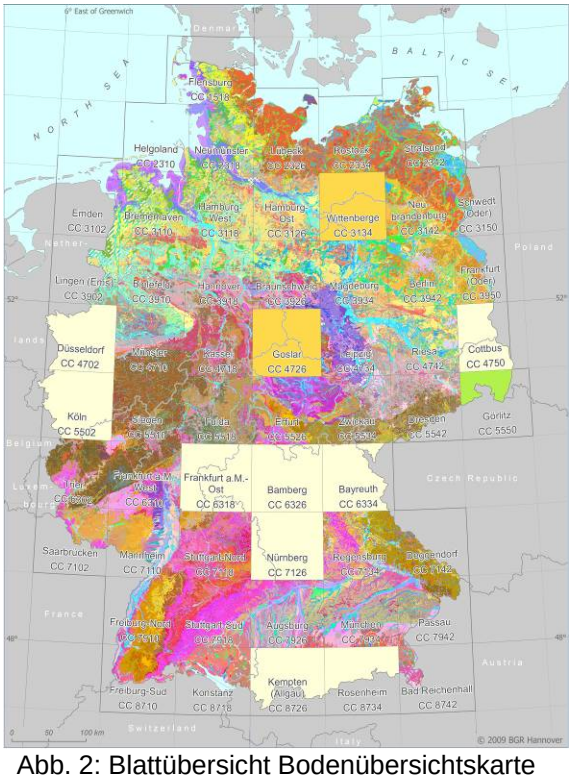


Abb. 2: Blattübersicht Bodenübersichtskarte 1:200.000 (BÜK 200, Okt. 2009)

- der blattschnittfreie Aufbau der BÜK 200-Datenbank für das gesamte Kartenwerk,
- ein repräsentatives Bodenprofil je Legendeneinheit entsprechend der jeweils vorherrschenden Nutzungsart,
- die Einführung des Bodenregionen-Konzepts für Bodenkarten von Deutschland und
- digitale Geometrien und Bodenprofile als Berechnungsgrundlage für verschiedenste Auswertungen der Datenbasis.

Wenngleich die BÜK 200 derzeit noch nicht flächendeckend vorliegt, wird sie in absehbarer Zeit Fragen zu Anpassungsstrategien für Deutschland insgesamt am besten abbilden können. Hierbei wird die zur BÜK 200 gehörende Flächendatenbank eine besondere Rolle spielen, da sie die wesentlichen Parameter z. B. für Fragen der Modellierung in den Horizontbeschreibungen der auszuweisenden Bodenprofile bereit halten wird.

Die **Geomorphographische Karte von Deutschland** (GMK 1000; BGR 2006) wurde vorrangig für zunächst interne Prüfzwecke an Bodenkarten als Rasterkartenwerk aus Unterlagen des BKG und einzelner Vermessungsverwaltungen der Länder in Kooperation mit der sci-*Lands* GmbH und der Universität Göttingen erarbeitet. Sie entstand durch automatische Reliefgliederung in einem standardisierten Herstellungsprozess und wird vorrangig als Grundlage für die Überprüfung der Lagerichtigkeit von Bodenpolygonen der Kartenwerke 1:1.000.000 und 1:200.000 eingesetzt. Sie dient darüber hinaus der Sicherung der Blattschnittfreiheit im Kartenwerk BÜK 200.

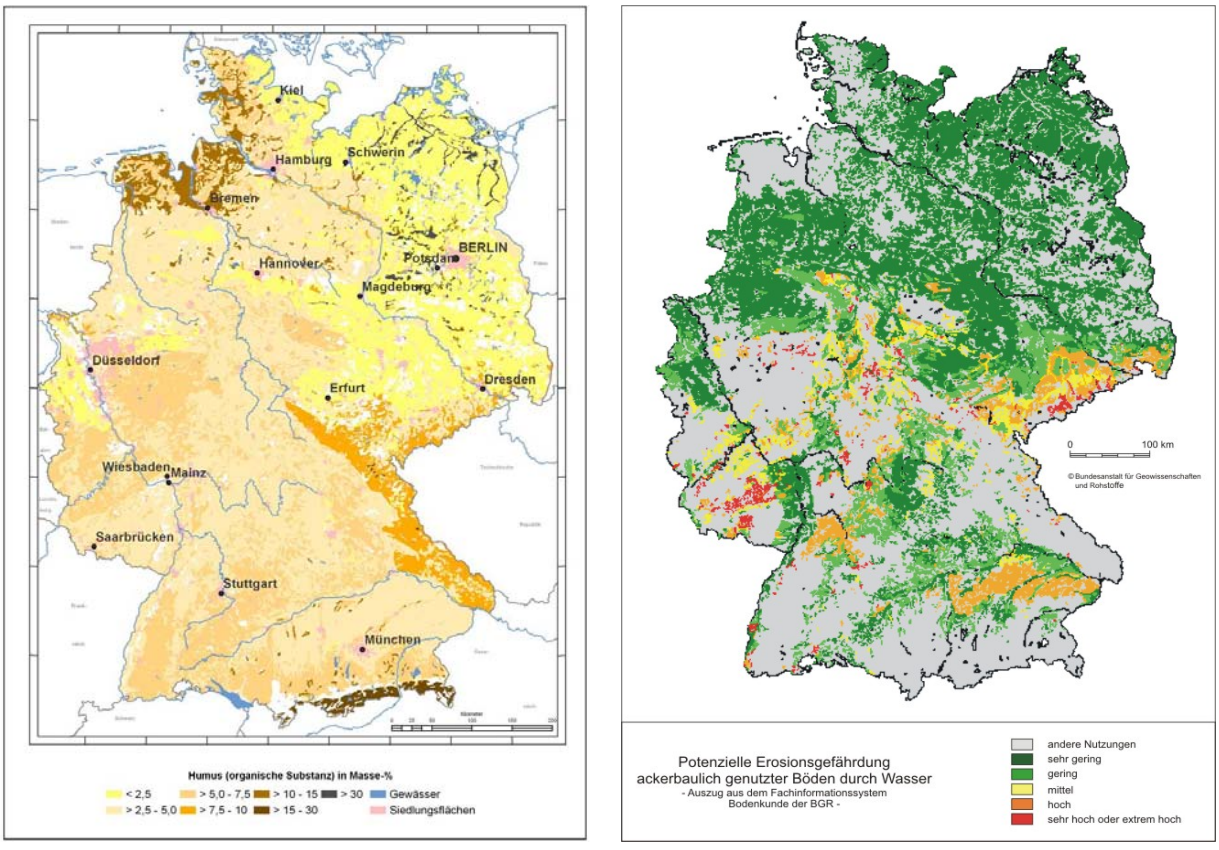


Abbildung 3: Themenkarten zu klimarelevanten Bodeneigenschaften

Unter Verwendung der bislang existierenden Karten und Datenbanken konnten in zurückliegender Zeit erste **thematische Karten** erarbeitet werden, die Aspekte der Wirkung von Klimaveränderungen auf Böden im Focus haben. Beispiele sind Auswertungen zu Bodenerosion durch Wasser oder Gehalte an organischer Substanz in Böden. Dennoch muss klar sein, dass eine ganze Reihe offener Fragen zu beantworten sind. Sie betreffen z. B.

- die Aussagefähigkeit der jeweils eingesetzten Auswertungsmethoden und davon abgeleiteten Gefährdungsgraden oder Risikogebieten,
- im Fall von organischer Substanz z. B. die Definition von „standorttypischen" Humusgehalten,
- die Definition schließlich abzuleitender Maßnahmen zur Behebung schädlicher Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Böden.

4. Vernetzung mit Programmen

Wesentliche Erkenntnisse zu Einflüssen von Klimaveränderungen auf Böden können nicht aus statischen Kartenwerken oder singulären Bodenanalysen gewonnen werden, sondern sie erfordern Beobachtungen über lange Zeiträume. Deshalb sind die vom Umweltbundesamt koordinierten Aktivitäten von Bund und Ländern zur **Boden-Dauerbeobachtung** (BDF) als Baustein des Monitorings unerlässlich. Durch Beobachtung zahlreicher Einzelstandorte in verschiedenen Beobachtungsnetzen entstehen Zeitreihen, die häufig erst nach langjähriger Verfolgung die gewünschten Informationen preisgeben (Huschek et. al., 2004). Nicht unerwähnt bleiben dürfen Notwendigkeiten zur Übertragung dieser Ergebnisse in Flächeninformation, um großflächige Effekte z. B. für Deutschland insgesamt abschätzen zu können. Darunter können z. B. Bilanzierungen zu erwartender Bedarfssteigerungen für Beregnungswasser fallen. Derartige Informationen werden nur verfügbar sein, wenn BDF-Programme länderübergreifend hervorragend koordiniert und ausgewertet werden.

Auch um notwendige Bodendaten als Anforderungen der Klimafolgenabschätzung rechtzeitig identifizieren und bereitstellen zu können, wird es notwendig sein, die hier beschriebenen Aktivitäten rechtzeitig mit anderen Programmen abzustimmen. Dazu gehört z. B. die Umweltprobenbank des Bundes, in der auch Bodenproben verwahrt werden oder auch Gebiete der Exploration zur funktionellen Biodiversitätsforschung.

Das vom BMBF aufgelegte TERENO-Projekt mit vier Einzugsgebieten in Deutschland wird eine wesentliche Rolle spielen können, prozessorientierte Forschung zu Einflüssen von Klimaveränderungen auf Böden zu unterstützen. Die Vernetzung der verschiedensten, am Medium Boden operierenden Programme wird wesentlichen Einfluss auf die Abschätzung der Klimafolgen en gros und im Detail haben.

4. Quellen

Ad-hoc-AG Boden (2000): Methodendokumentation Bodenkunde. Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit der Böden. – Geol. Jahrbuch SG 1; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover; (siehe auch: http://www.bgr.bund.de/cln_144/nn_325598/DE/Themen/Boden/Zusammenarbeit/Adhocag/methoden.html)

Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 5. verbesserte und erweiterte Auflage; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.

Adler, G., Behrens, J., Eckelmann, W., Feinhals, J., Hartwich, R., & Krug, Dietmar (2004): Übersetzungsschlüssel zum Transfer von Bodendaten von KA3 nach KA4 und von KA4 in die internationalen Klassifikationen WRB und FAO. Arbeitsanleitung. - Arbeitshefte Boden, Heft 2004/1; 49 Seiten (incl. 5 Anlagen), mit CD-ROM; Hannover.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR, 2006): Geomorphographische Karte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 (GMK 1000). – Digitales Archiv FISBo BGR; GMK 1000, Vers. 2.0; Hannover und Berlin.

Bundesregierung (2008): Fortschrittsbericht 2008 zur nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Für ein nachhaltiges Deutschland. - http://www.bundesregierung.de/Content/DE/__Anlagen/2008/05/2008-05-08-fortschrittsbericht-2008,property=publicationFile.pdf

Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. –Download: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf; vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen.

Hartwich, R., Adler, G. H., Behrens, J., Eckelmann, W. & Richter, A. (1995): Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1:1.000.000. - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe; Karte mit Erläuterungen, Textlegende und Leitprofilen; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.

Hartwich, R., Eckelmann, W., Krug, D. & Thiele, S. (2007): Bodenübersichtskarte 1 : 200 000 (BÜK 200). Status und Perspektiven. – Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges., 110/2: 449-450; Oldenburg (zugleich Poster)

Huschek, G., Krengel, D., Kayser, M., Bauriegel, A., Burger, H. (2004): Länderübergreifende Auswertung von Daten der Boden- und Dauerbeobachtung der Länder. – UBA-Texte Nr. 50/2004; UBAFBNr 000726 Förderkennzeichen 201 71 244, Umweltbundesamt

Richter, A., Adler, G. H., Fahrak, M. & Eckelmann, W. (2007): Erläuterungen zur nutzungsdifferenzierten Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1:1.000.000. – Erläuterungsband mit 3 Karten; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.

Welche Bodendaten haben wir?
Chancen, Defizite, Handlungsempfehlungen

Dipl.-Geogr. Carolin Kaufmann, ahu AG / ARGE BOKLIM

UBA-Workshop
„Anwendung von Bodendaten bei der Klimaanpassung“
am 29./30.09.2009

BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
GEOZENTRUM HANNOVER
BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH
ahu AG

Kernfragen

- Welche Daten sind vorhanden, um bodenbezogene Fragen zu Klimafolgen und -anpassung zu beantworten?

- Welche Defizite und Probleme gibt es? Was ist zu tun?

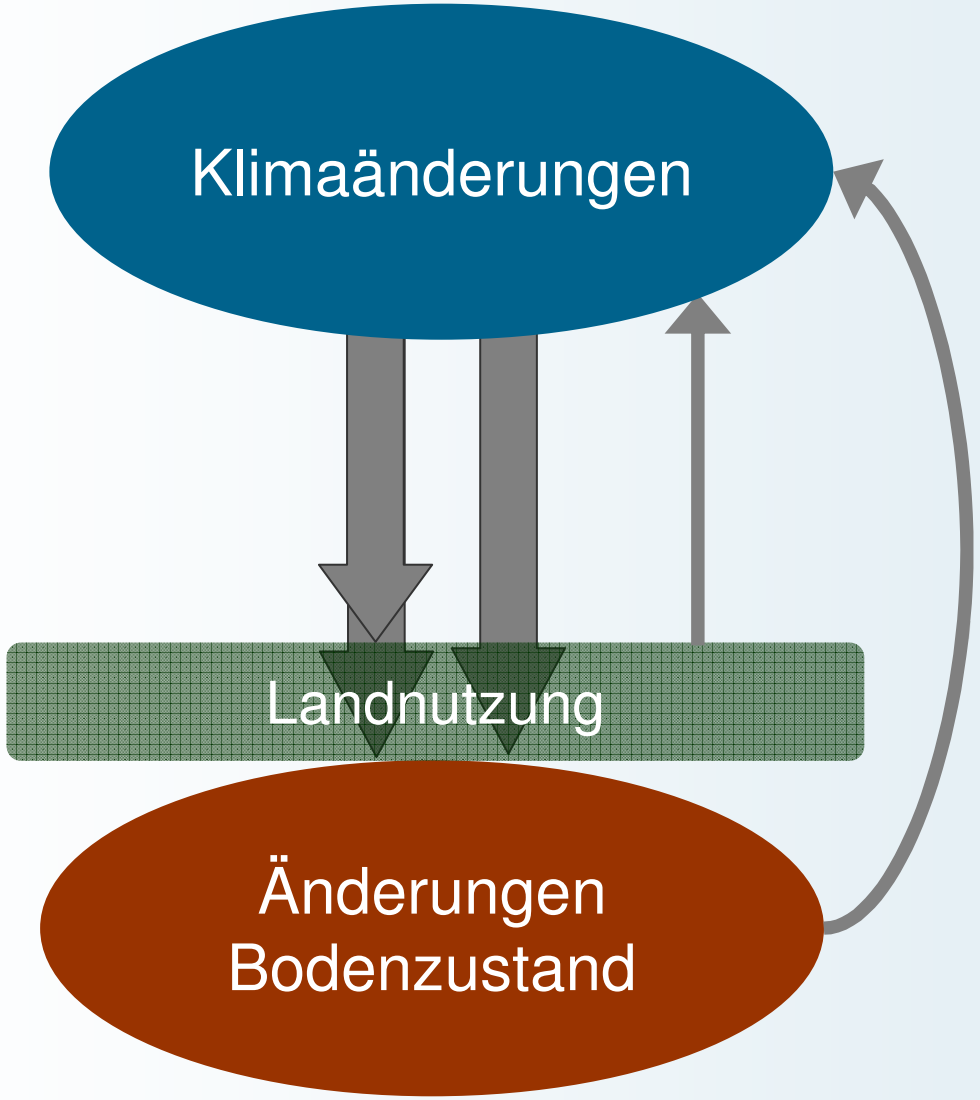
Ausgangspunkt

- Vielzahl von Mess- und Erhebungsaktivitäten zum Bodenzustand
- Unterschiedliche Ziele und Philosophien
- Viele Beteiligte mit unterschiedlichen Interessen
- Laufende Arbeitsgruppen / Gremien
- Begriffsvielfalt
- Schnelllebigkeit von Informationen
- Vorbehalte bzgl. Datenbereitstellung

www.boklim.de

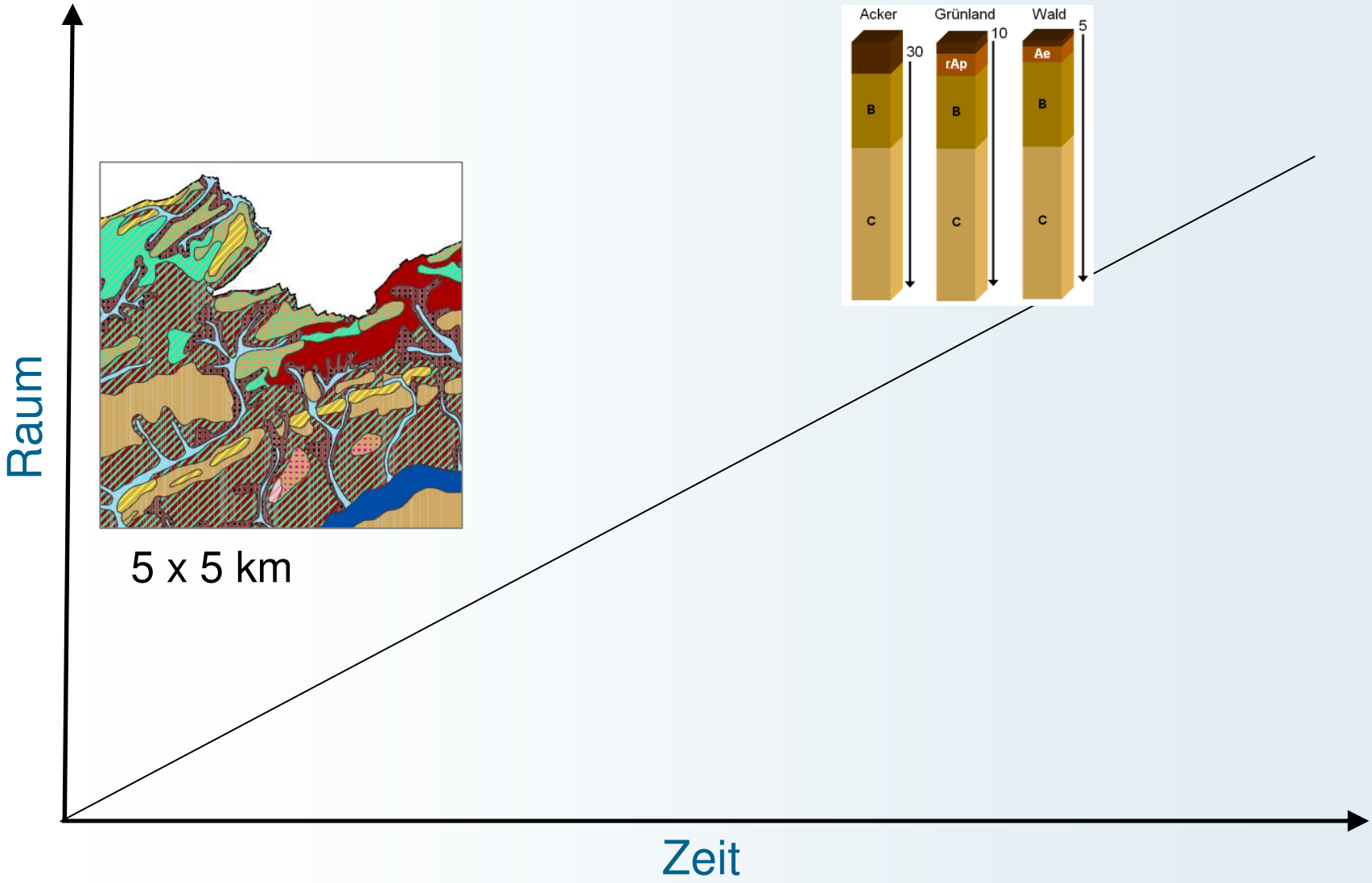
Klimaänderung → Bodenzustand

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung



Veränderungen des Bodenzustands

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung



Quellen der Abb.: GD NRW, Desaules et al. (2007)

5

Uses and challenges of five major approaches to the science of soil change

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Richter et al. 2007, Soil Sci. Soc. Am. J. 71:266-279

Approach	Time scale yr	Uses and strengths	Challenges and limitations
Short-term soil experiments	< 1-10	field oder lab based, experimental control, versatile, short-term processes	extrapolation to larger scales of space and time, reductionist
Long-term experiments	> 10	Field based, direct soil observation, experimental control, sample archive	duration before useful data, vulnerable to loss or neglect, extrapolation to larger scales
Repeated soil surveys	> 10	field based, direct soil observation, regional perspective, sample archive	planning and operational details, very few yet conducted, monitoring
Space-for-time-substitution / Chronosequences	>10 to >>1000	field based, highly time efficient	space and time confounded
Computer models	<1 to >>1000	versatile, heuristic and predictive, positively interact with all approaches	dependent on observational data

6

BOKLIM-Projekt: Übersicht und Bewertung von Mess- und Erhebungsaktivitäten für Böden

Monitoring, Zustandserhebung

- BDF: Intensiv, Basis
- BZE, Level II
- Landwirtschaftliche Dauerfeldversuche

Schwerpunkt BOKLIM-Vorhaben

- Agrarmeteorologie DWD
- Feldlysimeter
- Umweltprobenbank

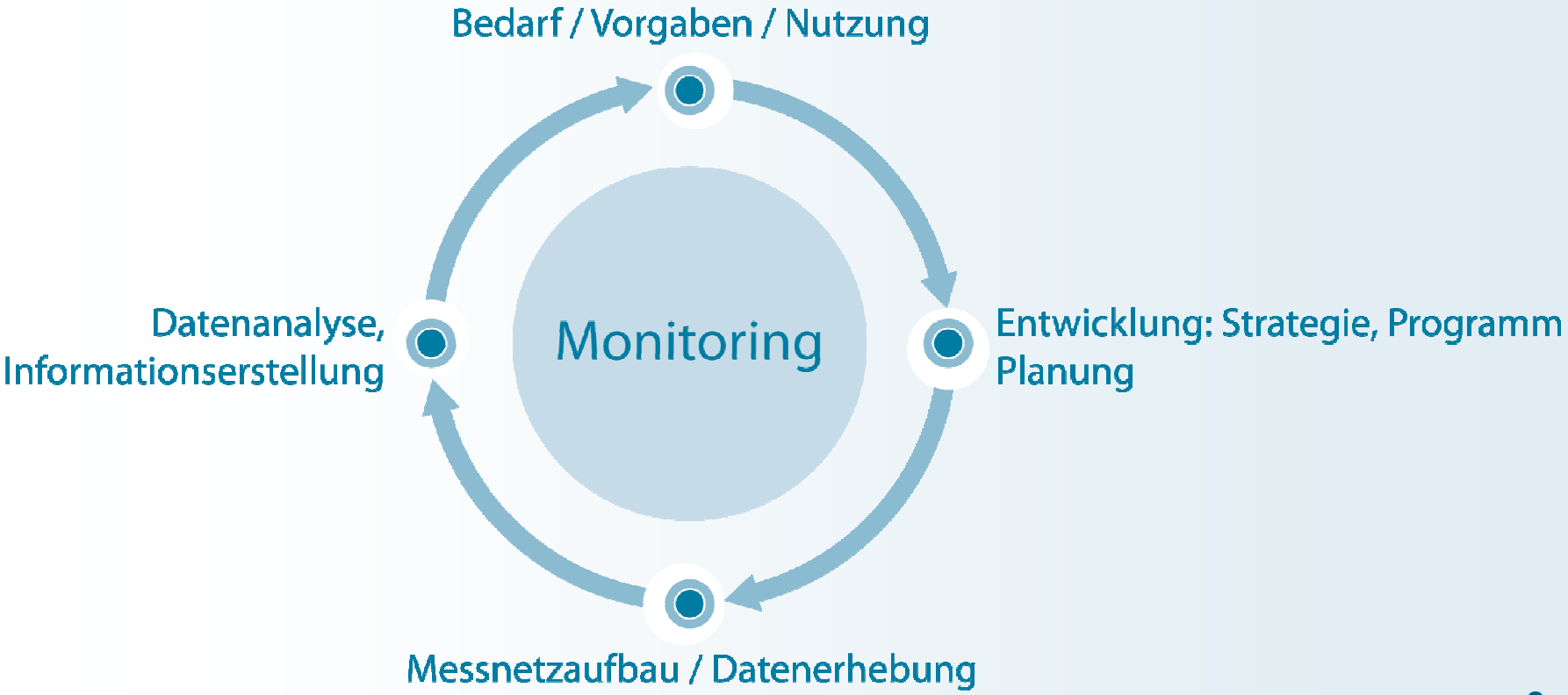
Karten

- Bodenschätzung
- Bodenkundliche Karten

Monitoring

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

„Für festgelegte Zwecke der Prozess der wiederholten Beobachtung von einem oder mehreren Elementen der Umwelt, entsprechend der vereinbarten Programme in Raum und Zeit, unter Verwendung vergleichbarer Verfahren der Umweltmessung und Datenerhebung.“
(DIN ISO 16133 : 2006-06)



Modelleinsatz zu Fragen des Klimawandels, Klimafolgen und Anpassung

- Klimamodelle
- SVAT (Soil-Veg.-Atmosph.-Transfer)-Modelle
- Stoffumsatzmodelle (N, P)
- SOM/SOC-Modelle (Humus, Corg)
- Wasser- und Stoffhaushaltsmodelle
- Wachstums- und Ertragsmodelle
- Bodenerosionsmodelle
- DNDC (Denitrification-Decomposition)-Modell

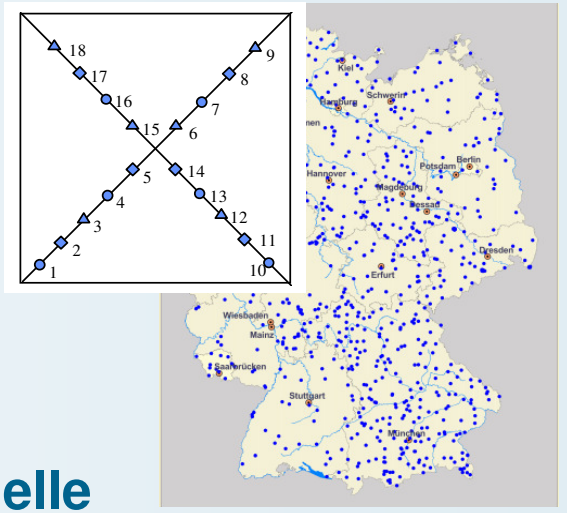
→ Erklärungen

→ Prognosen

Datengruppen

1) **Zeitabhängige Daten** von dynamischen Variablen (z.B. Bodentemperatur, Wassergehalt, pH)
2) **Zeitunabhängige Daten** von „statischen“ Variablen (z.B. physikalische Bodeneigenschaften)
3) **Räumliche Daten** zur Verteilung von Böden und Landnutzung

Erhebung von Bodendaten



- „Punkt“:
  - einmalig messen → **Zustandserhebung**
  - dauerhaft messen → **Monitoring**
  - indirekt berechnen → **standortbezogene Modelle**

- Fläche:
  - indirekt berechnen → **flächen- und gebietsbezogene Modelle**
  - flächenbezogen Messen → **spez. Messgeräte**
  - Punktdaten interpolieren → **Regionalisierungsmodelle**

Quellen der Abb.: Umweltbundesamt 2009, Barth et al. 2001

Einsatzbereiche von Messdaten

- (Flächendeckende) Bodendaten aus einmaliger Erhebung

  ➔ **Ausgangszustand für Prognosen**

- Zeitreihen zu Veränderungen des Bodenzustands an repräsentativen Standorten

  ➔ **Beeinträchtigungen von Bodenfunktionen**

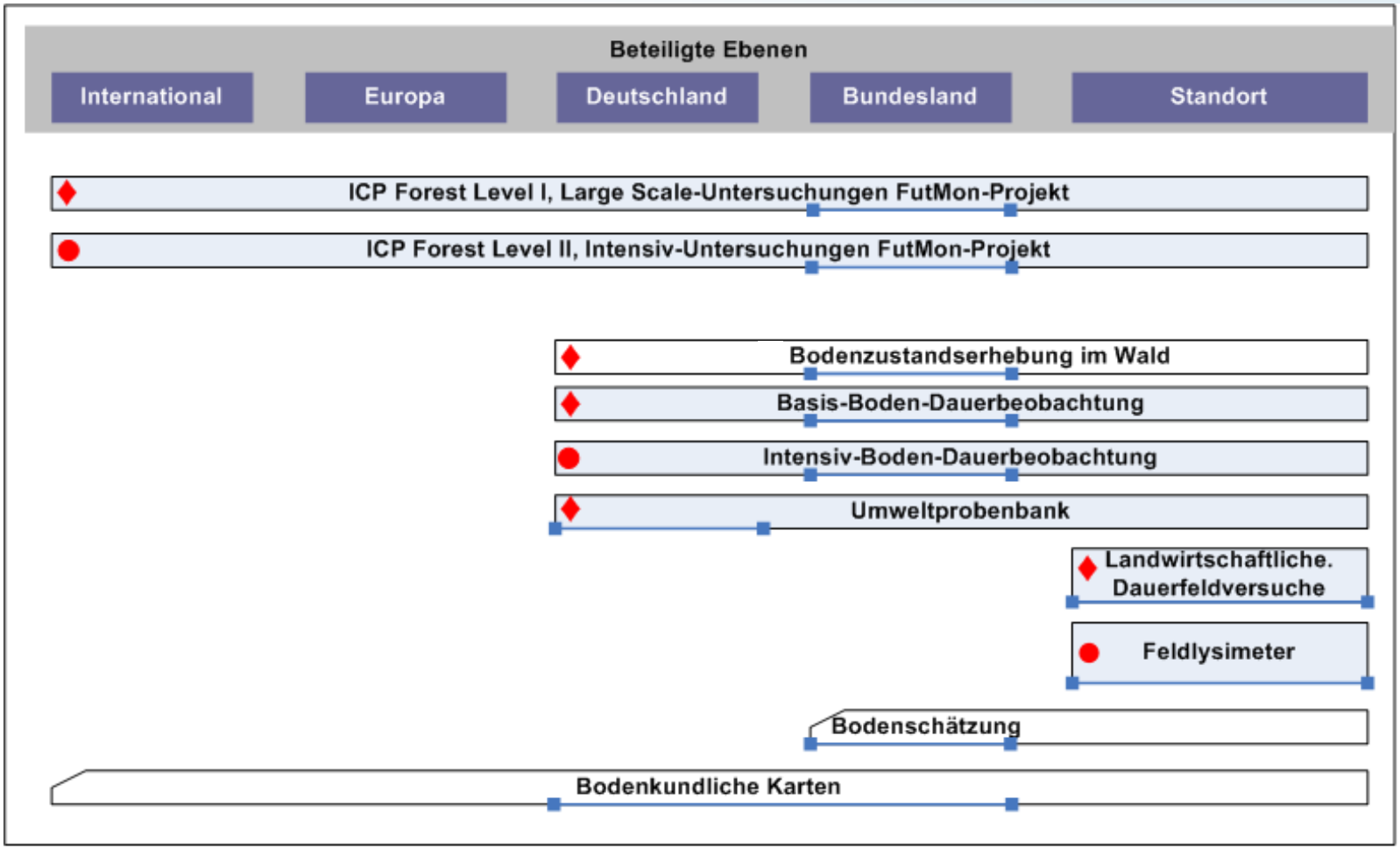
- Bodendaten zur Erforschung von dynamischen Prozessen

  ➔ **Erklärung von Änderungen**

  ➔ **Verbesserung von Voraussagen**

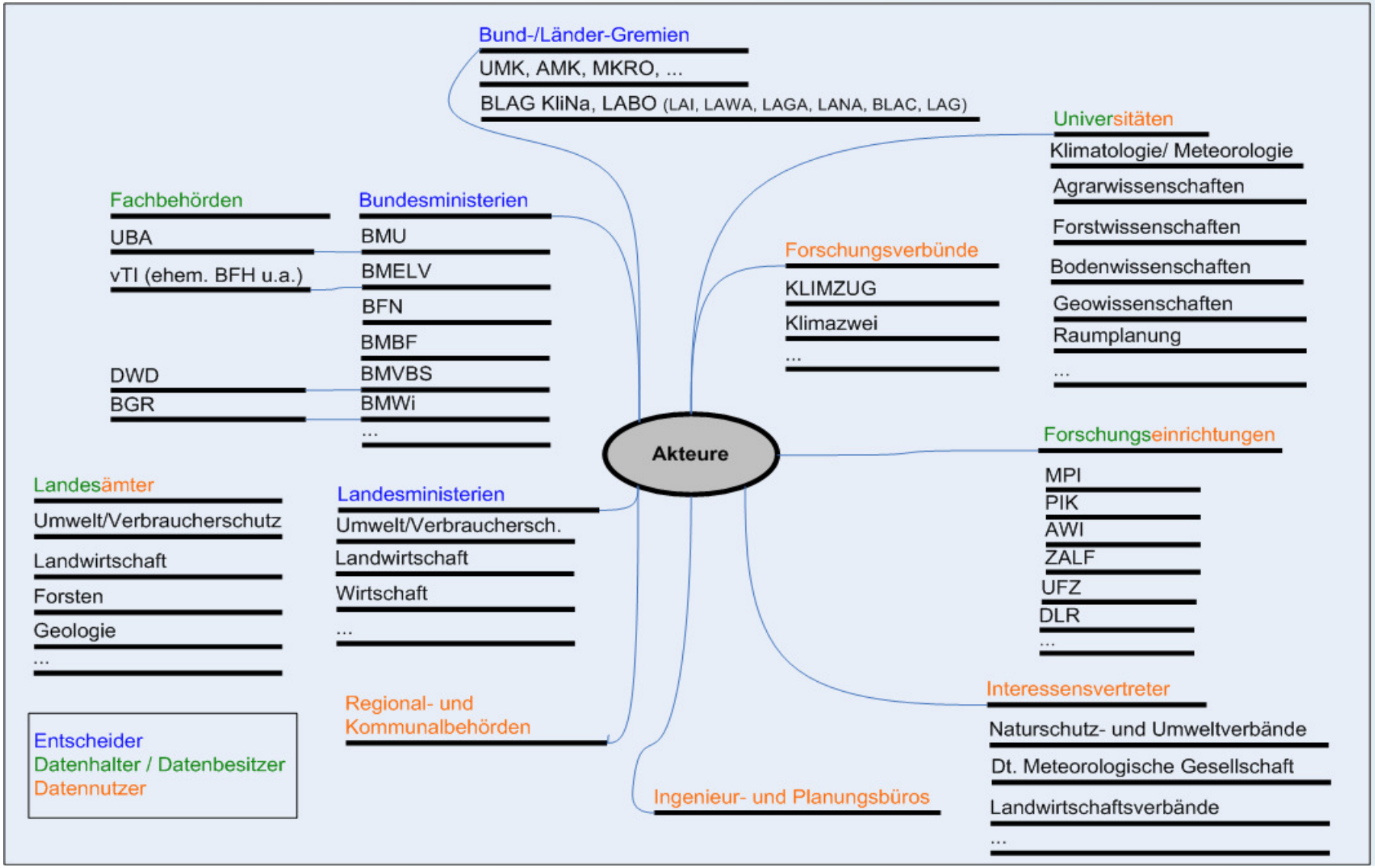
Übersicht Datenangebot

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung



Anzahl Standorte D (ca.)
500, 16x16 km
89
2000, 8x8 km
699
95
11
40 > 30a
45
4100 Muster-stücke
X
+ 4000 BZE L
+ 500 DWD

Beteiligte


Bund-/Länder-Gremien
UMK, AMK, MKRO, ...
BLAG KliNa, LABO (LAI, LAWA, LAGA, LANA, BLAC, LAG)
Universitäten
Klimatologie/ Meteorologie
Agrarwissenschaften
Forstwissenschaften
Bodenwissenschaften
Geowissenschaften
Raumplanung
...
Fachbehörden
UBA
vTI (ehem. BFH u.a.)
DWD
BGR
Bundesministerien
BMU
BMELV
BFN
BMBF
BMVBS
BMWi
...
Forschungsverbünde
KLIMZUG
Klimazwei
...
Akteure
Forschungseinrichtungen
MPI
PIK
AWI
ZALF
UFZ
DLR
...
Landesämter
Umwelt/Verbraucherschutz
Landwirtschaft
Forsten
Geologie
...
Landesministerien
Umwelt/Verbrauchersch.
Landwirtschaft
Wirtschaft
...
Regional- und Kommunalbehörden
Interessensvertreter
Naturschutz- und Umweltverbände
Dt. Meteorologische Gesellschaft
Landwirtschaftsverbände
...
Ingenieur- und Planungsbüros
Entscheider
Datenhalter / Datenbesitzer
Datennutzer

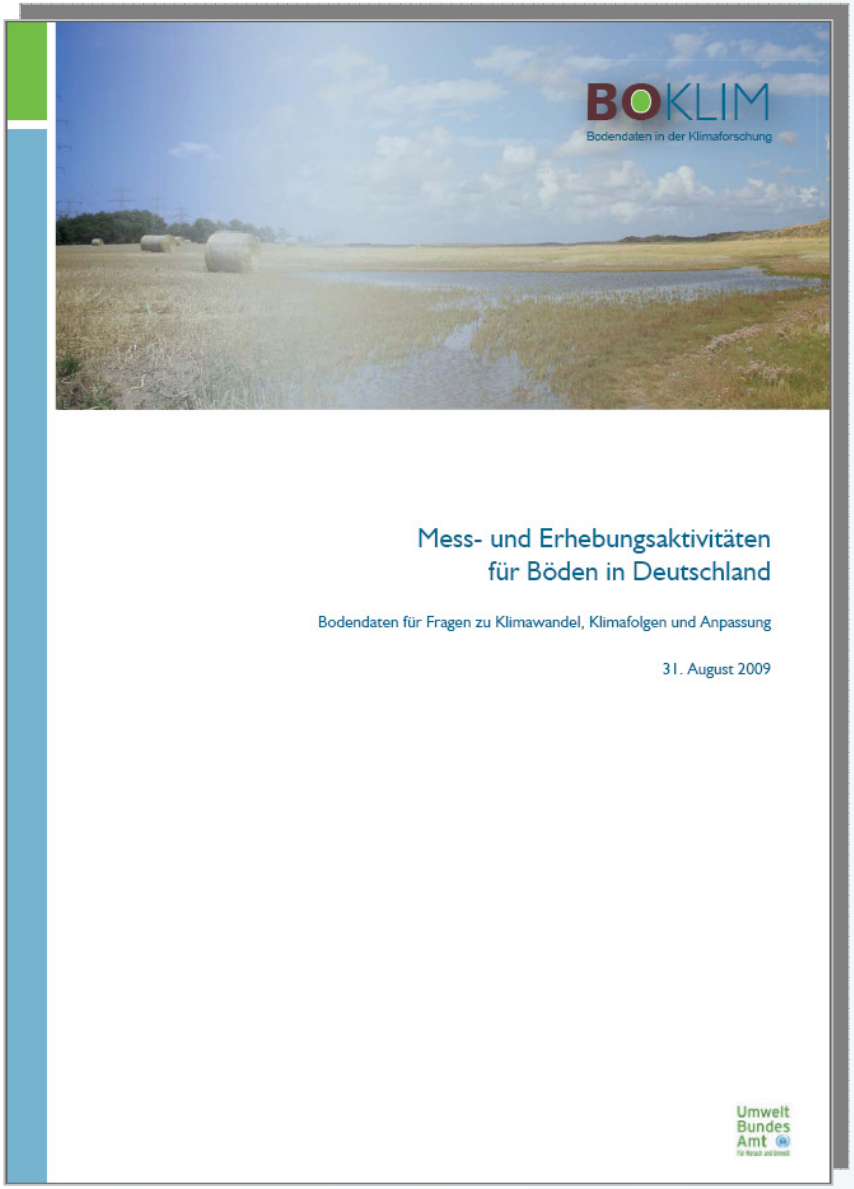
Defizit Datenzugang

- Werkzeuge für einen zentralen Zugang zu Bodendaten und Informationen sind vorhanden: PortalU, Kartendienste etc.
- Informationen über Bodendaten sind uneinheitlich und sie liegen verteilt an vielen Stellen vor.
- Der Zugang zur Gesamtheit der vorhandenen Bodendaten funktioniert (noch) nicht.

Notwendige Grundlage für die Bewertung: „Steckbriefe“ für Bodendaten

Broschüre „Mess- / Erhebungsaktivitäten“

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung



Tagungsmappen

Broschüre „Mess- / Erhebungsaktivitäten“

Schwerpunkt: Klimawandel, Klimafolgen, Klimaanpassung

Inhalte:

- **I. Mess- und Erhebungsaktivitäten**, z.B.
  - Bodenzustandserhebung Wald (BZE I und BZE II)
  - Bodenzustandserhebung Landwirtschaft (BZE L)
  - Boden-Dauerbeobachtung (BDF)
  - Landwirtschaftliche Dauerfeldversuche (LWF)
  - Agrarmeteorologische Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD)
  - Bodenschätzung
- **II. Projekte mit Datenerhebungen,** z.B. BIOSOIL, FutMon, TERENO
- **III. Bodenkarten auf Bund- und Länderebene**

Inhalte der „Steckbriefe“ für Bodendaten

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

- **Allgemeine Angaben**

  Bezeichnung, Messgegenstand, Erhebungszeitraum, Ziele

- **Räumliche Verteilung, Abdeckung**

  Anzahl Untersuchungsstandorte, Räumliche Verteilung

- **Parameter und Methoden**

  Untersuchungsparameter, -häufigkeit, Methoden, Methodendokumentation, Probenahmedesign

- **Anwendung und Organisation**

  Anwendungsbereiche, Erheber, AGen, Datenhaltung, Datenverfügbarkeit, Verknüpfung mit anderen Messnetzen

- **Quellen und Publikationen**

- **Anwendung in der Klimaforschung und –anpassung**

  Vor- und Nachteile des Systems, Forschungsergebnisse

Bsp. : Landwirtschaftliche Dauerfeldversuche

Räumliche Verteilung / Abdeckung der Untersuchungsstandorte	
Anzahl	40 Dauerfeldversuche mit einer Historie von 30 Jahren und länger (ursprünglich mehr als 150 Dauerfeldversuche)
Räumliche Verteilung	• Die Standorte erstrecken sich von Südwest- nach Nordostdeutschland und decken ein breites Spektrum verschiedener Boden- und Klimabedingungen ab. • Sand-, Löß- und Lehmböden • jährliche Niederschlagsmengen von 480 bis 900 mm

Bsp. : Landwirtschaftliche Dauerfeldversuche

Anwendung und Organisation

Anwendungs-bereiche

- Fragen der Ertragssteigerung
- Beurteilung von Effekten von Düngung auf die Umwelt
- bessere Anpassung und Optimierung landwirtschaftlicher Maßnahmen an die Standortbedingungen
- realistische und praxisnahe Prüfung nachhaltiger Wirtschaftsweisen
- Klimamodellevaluierung

Erhebende Institution(en) und deren Aufgaben

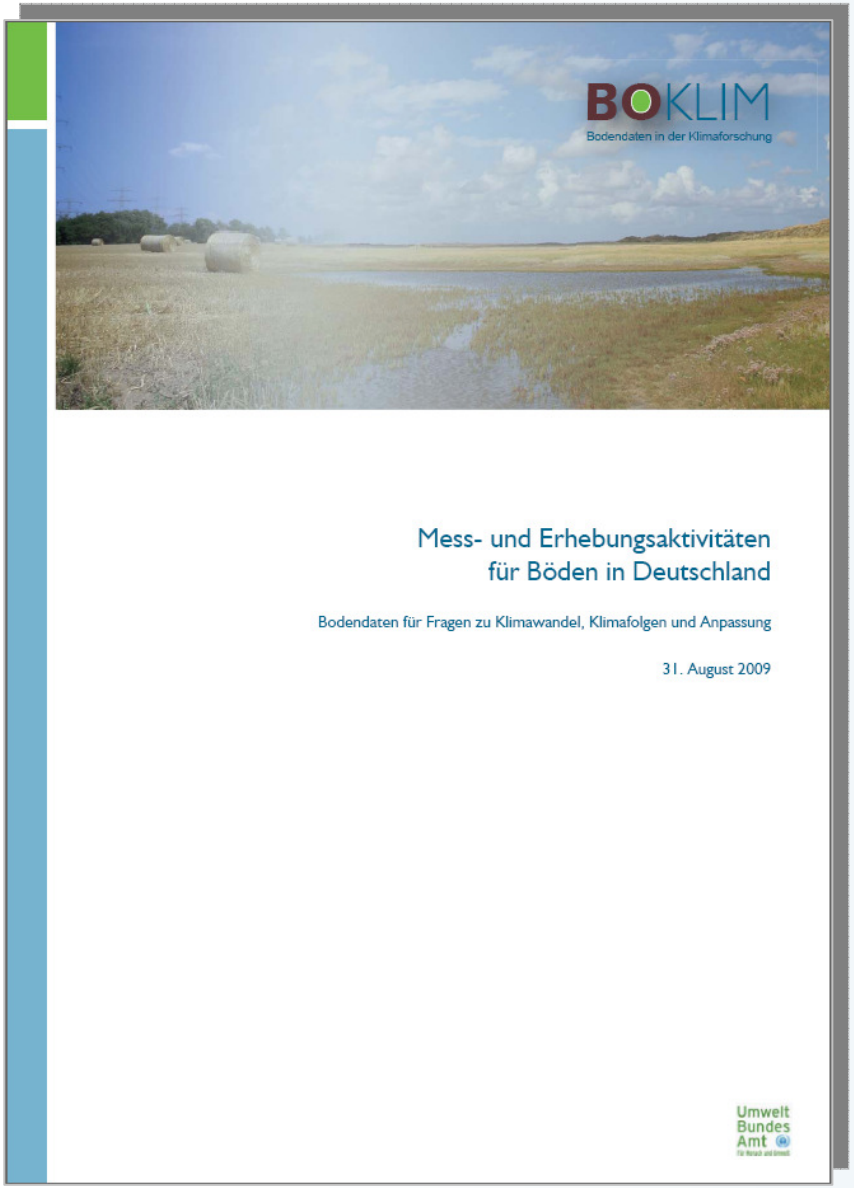
- Die Verwaltung obliegt keinem zentralen Organ, dies ist Aufgabe der Institutionen und Forschungseinrichtungen der Länder.

Institution, Forschungs-einrichtung	Betreute Versuchsorte	Ansprechpartner
Humboldt-Universität zu Berlin	Thyrow, Berlin-Dahlem	M. Baumecker, Prof. Dr. Frank Ellmer, Dr. Chmie-lewski
Landesamt für Verbraucher-schutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg	Groß Kreutz	J. Zimmer
Institut für Biologisch-Dynamische Forschung (IBDF), Darmstadt	Darmstadt	Dr. J. Raupp
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)	Braunschweig	Prof. Dr. J. Rogasik, Prof. Dr. Dr. E. Schnug

- ….

Broschüre „Mess- / Erhebungsaktivitäten“

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung



Dank an die Mitwirkenden !

Feedback erwünscht !
→ Nutzen
→ Ergänzung
→ Aktualisierung
→ Fortschreibung

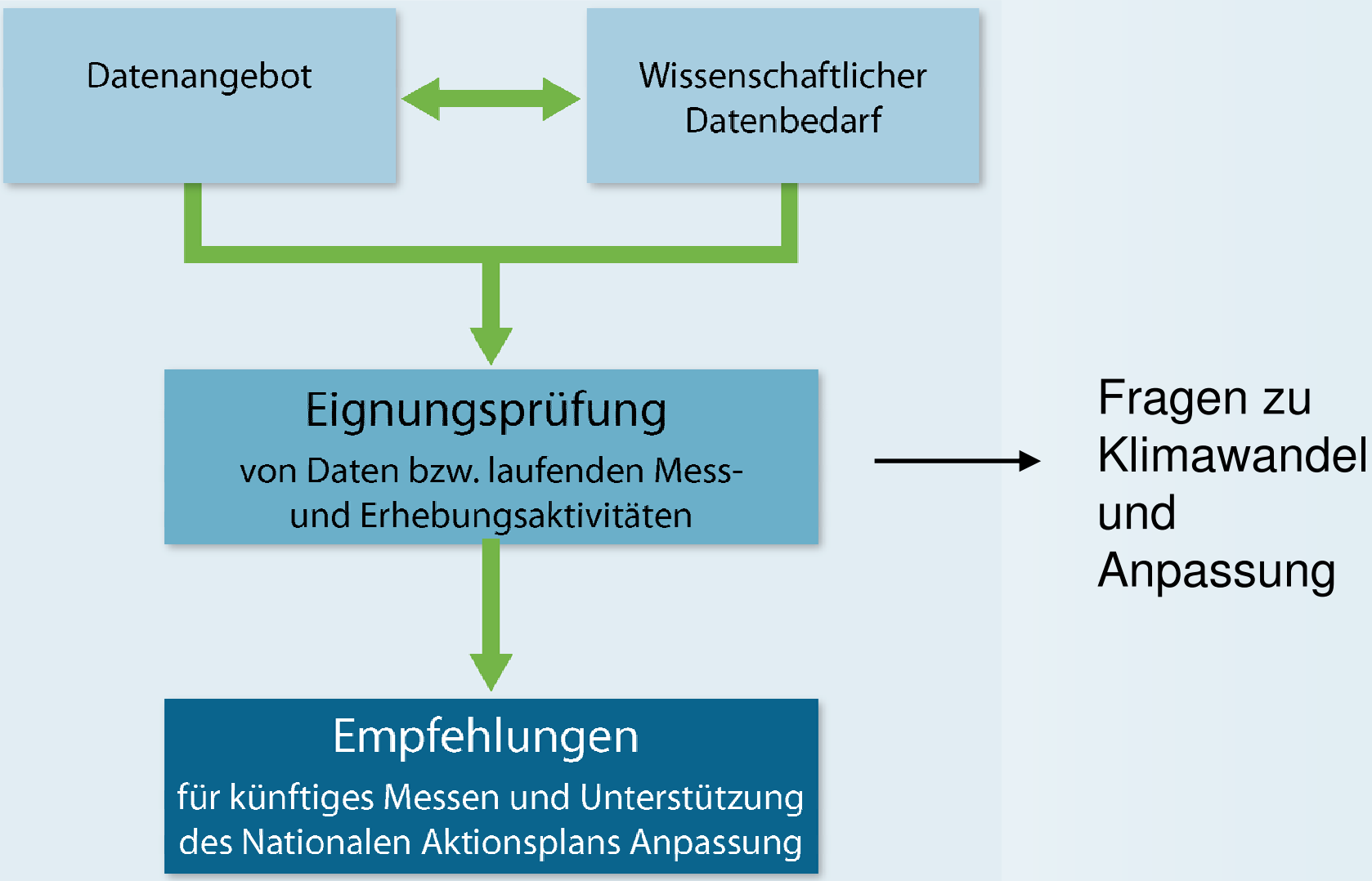
Übersicht Datenangebot 1

- Raster- und standortbasierte sowie einmalige und dauerhafte Erhebungen bestehen nebeneinander.
- Alle betrachteten Programme beinhalten klimarelevante Ziele, Anwendungsbereiche und Aktivitäten.
- Kontinuierliche Zeitreihen liegen i.d.R. erst seit den 1980-90er Jahren vor (Ausnahme LWF).
- Der Parameterumfang ist im stofflichen Bereich am größten (Humus/C, Nähr-, Schadstoffe) und am geringsten bei Bodenphysik und Bodenbiologie.
- Die Untersuchungshäufigkeit variiert zwischen ca. 10 Jahren bis stündlich.
- Nicht durchgehend werden einheitliche oder gleichwertige Untersuchungsverfahren eingesetzt.

Übersicht Datenangebot 2

- Die Datenerhebung erfolgt weitgehend ressortbezogen in den Ländern.
- Eine zentrale Datenhaltung erfolgt nur teilweise; Formate und Informationssysteme sind unterschiedlich und nicht ohne weiteres übertragbar.
- Messdaten und Karten sind z.T. auf Anfrage verfügbar und können für Auswertungen oder Modellierungen genutzt werden.
- Verknüpfungen zwischen Messprogrammen bestehen zwischen Level I/II, BZE, BDF und Umweltprobenbank; z.T. integrierende Beobachtung.
- Neben den vereinbarten Messprogrammen werden in diversen Projekten Boden- und Landnutzungsdaten erhoben (z.B. CarboEurope, LUCAS, DFG-Exploratorien, TERENO, Humusmonitoring NRW).
- Messnetz- / Projektübergreifende Netzwerke bestehen nicht.

Bewertung des Datenangebots



Erste Ergebnisse: Sickerwasserfluss und Wasserspeicherung

Direkte Messgrößen *Indirekte Messgrößen*	Mögliche Datenquellen aus Monitoring und Erhebung
Bodenwassergehalt / Bodenfeuchte in verschiedenen Tiefen (z.B. in Vol.-% oder mm)	• Intensiv-BDF • Level II • z.T. LWF • DWD
Sickerwasserrate, Grundwasserneubildungsrate (z.B. mm)	• Intensiv-BDF • Level II • Feldlysimeter • DWD
Grundwasserflurabstand (z.B. in m u. GOK)	• z.T. BDF

BDF = Boden-Dauerbeobachtung
LWF = Landwirtschaftliche Dauerfeldversuche
DWD = Deutscher Wetterdienst

Erste Ergebnisse: Spurengashaushalt

Direkte Messgrößen *Indirekte Messgrößen*	**Mögliche Datenquellen aus Monitoring und Erhebung**
Freisetzung und Fixierung von CO_2, N_2O, CH_4	Keine
Physikalische und chemische Bodeneigenschaften	Bodenkarten, LWF, BDF, UPB, BZE, Level II

BDF = Boden-Dauerbeobachtung
BZE = Bodenzustandserhebung Wald / Landw.

Erste Ergebnisse: Dateneignung

Dateneignung für…	Level I / BZE	Level II	Basis-BDF	Intensiv-BDF	LWF	UPB	Lysi-meter
Flächenhafte Beschreibung von Boden-eigenschaften	hoch	gering	z.T. hoch	gering	gering	gering	gering
Beschreibung dynamischer Prozesse	gering	hoch	gering	hoch	hoch	gering	hoch
Räumliche Repräsentanz für Klimaregionen	hoch	?	unter-schiedl.	?	hoch	?	hoch

Schema in Anlehnung an BOVA-Redaktionsgruppe BDF / Höper 2009

Handlungsbedarf / Anforderungen an Daten

- Anpassung der Mess- und Erhebungsaktivitäten an die Anforderungen der Klimaanpassung mit einer übergreifenden Strategie
- Einheitlichkeit bei Datendokumentation (Metadaten) und Methoden-Dokumentation
- Kontinuität von Parameterumfang und Untersuchungsverfahren, Bodenprobenbanken
- Verfügbare Informationen über Daten für Einzelnutzer und Forschergruppen

Fazit

- Fragen zu Klimawandel und –anpassung erfordern mehr Vernetzung und langfristige Strategien.
- Grundlagen und erste Ergebnisse für die Bewertung der laufenden Mess- und Erhebungsaktivitäten liegen vor.
- Es besteht Diskussionsbedarf.
  - Für welche Fragen werden welche Daten benötigt?
    - Beobachtung / Überwachung
    - Modellentwicklung und –validierung
  - Aufgrund des konkreten Bedarfs lässt sich bewerten, ob die vorhandenen Daten geeignet sind und inwiefern Handlungsbedarf besteht.

Bewertung des Datenangebots und Handlungsempfehlungen

- Themenspezifisch
  - Nähr- und Schadstoffe
  - Klimarelevante Gase
  - Erosion, Verdichtung, Wasserhaushalt
  - Bodenbiologie / Biodiversität

HEUTE:

Diskussion und Ergänzung der Bewertung

- Übergreifend

BOKLIM-Abschlussbericht Mai 2010

4 Handlungsfelder

1. Bewertung und Anpassung Mess- und Erhebungsaktivitäten
2. Datenbereitstellung: Technik und Organisation (Anreize!)
3. Information und Beratung: Öffentlichkeit, Politik, Wissenschaft
4. Aktionsplan Anpassung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Instrumente der (Meta-) Datenbereitstellung

Wolfgang Kappler, ahu AG

Dr. Rainer Baritz, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

BOKLIM-Workshop: Bodendaten in der Klimaforschung
29./30. Sept. 2009 im Umweltbundesamt in Dessau

BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
GEOZENTRUM HANNOVER
BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH
ahu AG

Vortragsgliederung

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

„Instrumente der (Meta-)Datenbereitstellung“ oder „die Suche nach dem Rezept für eine effiziente Datenbereitstellung“

- Einführung
- INSPIRE
- Metadaten
- Interoperabilität: Datenaustausch/Harmonisierung/Kodierung
- Ausblick auf BOKLIM-Ergebnisse Arbeitspaket C

MOTIVATION

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

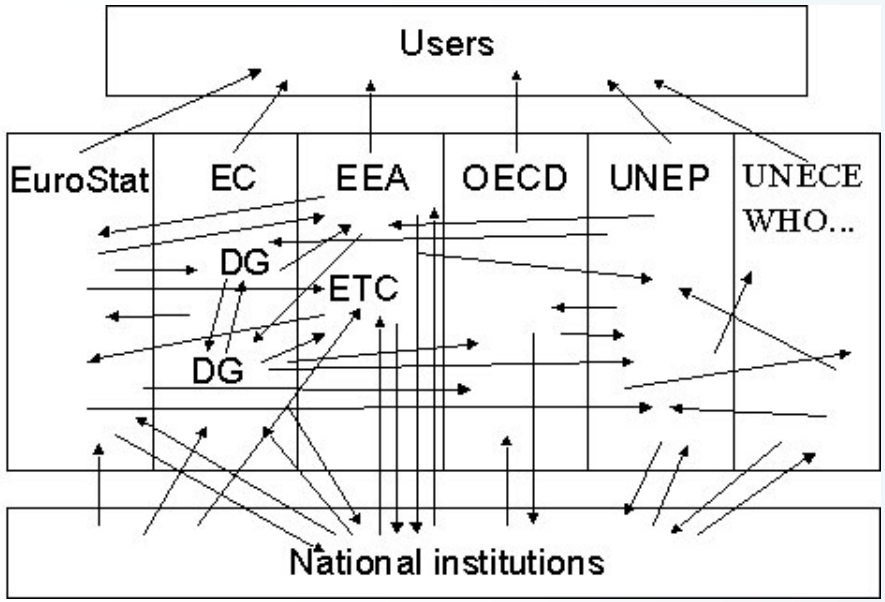
Warum Instrumente zur (Meta-)datenbereitstellung (1)?

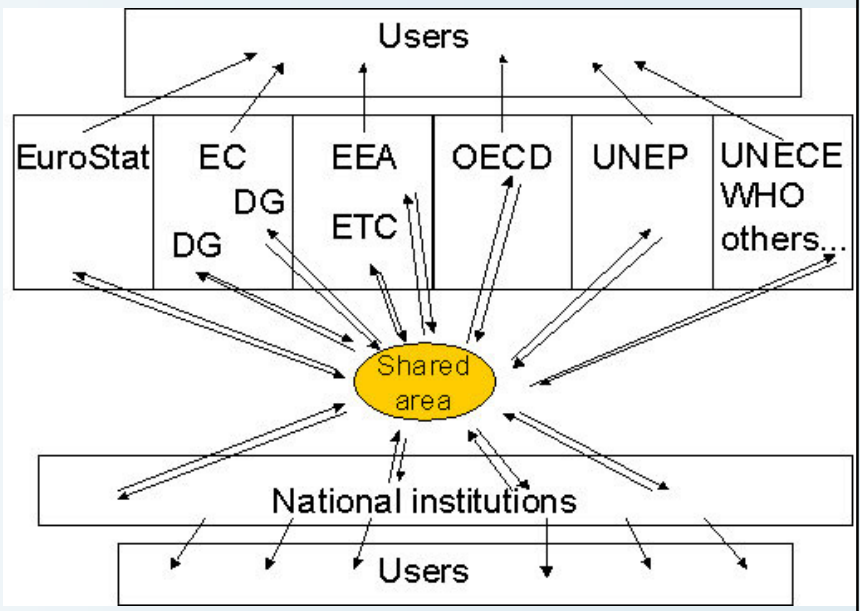
Monitoring/Messungen

System	Datenerzeuger/-halter	Koordination	Datenanfragen
Level I	- Forstl. Versuchsanstalten/ Forstplanungsämter	- Bund-/Länder AGs - begleitet von Bundes-	
Level II			
I D			
Einzel-erhebungen	- teilw. auch Unis	- zumeist unkoordiniert	verfügbar - Direkte Anfragen beim Daten-erzeuger
Projekte (mit/ohne Zeitreihen)	- Ingenieurbüros - Unis - Landwirtschaftskammern	- zumeist unkoordiniert	

- **keine Übersichten über Messdaten**
- **keine Metadaten verfügbar**
- **unterschiedliche geogr. Referenzsysteme und Kodierungen (ähnlicher Inhalte),**
  (z.B. von Profilbeschreibungen m. geschätzten Humusgehalten)
- **Weg zu den Daten langwierig und kompliziert**

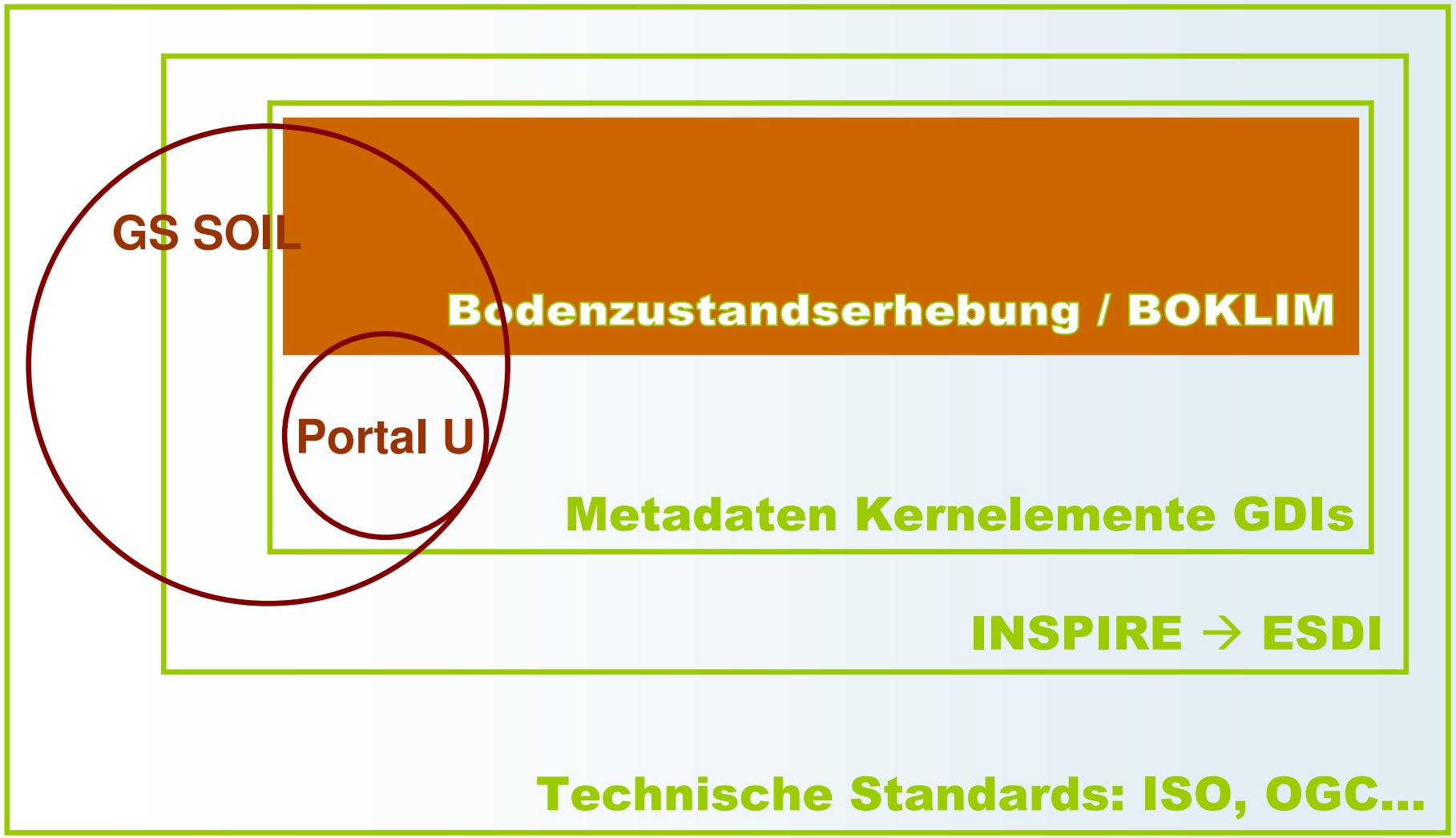
Warum Instrumente zur (Meta-)datenbereitstellung (2)?





- Effizienz?
- Wertschöpfung?
- Durchgängigkeit?
- Nachvollziehbarkeit?

Gibt es einen Rahmen für die Bereitstellung dieser (Meta-)Daten?

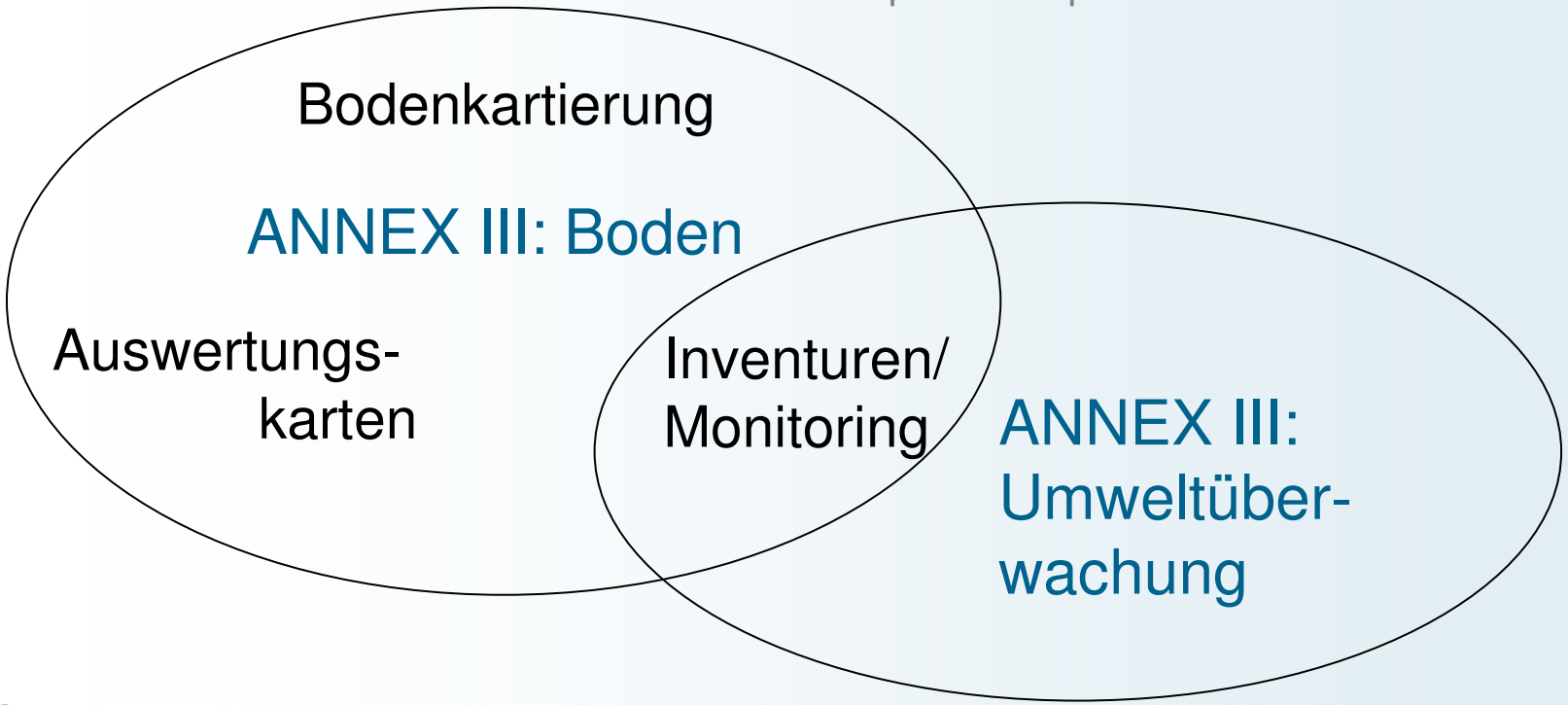


INSPIRE – Thema Boden

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Annex III (3) Boden

„Beschreibung von Boden und Unterboden anhand von Tiefe, Textur, Struktur und Gehalt an Teilchen sowie organischem Material, Steinigkeit, Erosion, gegebenenfalls durchschnittliches Gefälle und erwartete Wasserspeicherkapazität.“



„Standort und Betrieb von Umweltüberwachungseinrichtungen einschließlich Beobachtung und Messung von Schadstoffen, des Zustands von Umweltmedien und anderen Parametern des Ökosystems (Artenvielfalt, ökologischer Zustand der Vegetation usw.) durch oder im Auftrag von öffentlichen Behörden.

Annex III (7) Umweltüberwachung

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Komponenten für eine effiziente (Meta-)Datenbereitstellung

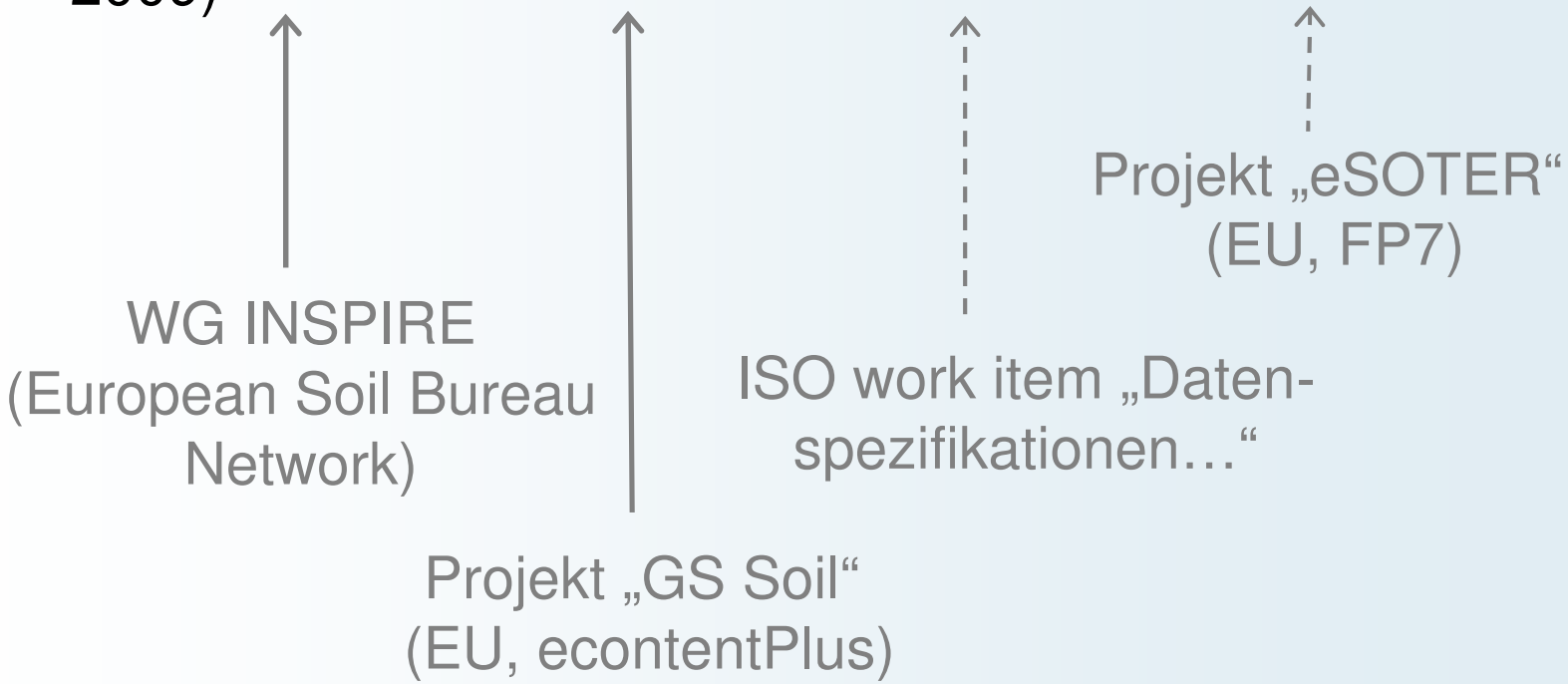
Übergeordnete Vorgaben	DatenBesitzer	Technischer Provider	DatenNutzer
Gesetze / RL Standards Technische Spezifikationen Fachliche Spezifikationen	Datenbereit-stellung Konforme Metadaten Konforme Daten	Eingangs-Portal Benutzer-oberfläche Konforme Web-Dienste: - suchen/finden - anzeigen - downloaden…	Wunsch nach Information Wertschöpfung der Informationen

Interoperabilität

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Fachliche Spezifikation für Boden → Interoperabilität

- Die themenspzifischen Anforderungen werden durch sog. **Datenspezifikationen** in „Drafting Teams“entwickelt
- thematische INSPIRE Arbeitsgruppe aktiv (Start Ende 2009)



Zeitrahmen

Mai 2007	INSPIRE-RL tritt in Kraft
Mai 2008	**Durchführungsbestimmungen zu Metadaten**
Nov 2008	Durchführungsbestimmungen zu Monitoring und Reporting + techn. Spezifik.
Mai 2009	**Umsetzung der INSPIRE-RL in deutsches Recht**
Mai 2009	Unmittelbare Geltung der INSPIRE-RL insbesondere Artikel 17
Mai 2009	Durchführungsbestimmungen zu Daten des Anhangs I + techn. Spezifik.
Mai 2010	**1. Bericht an die EU-Kommission zur Umsetzung der INSPIRE-RL**
Mai 2010	Verfügbarkeit der Metadaten zu den Daten der Anhänge I und II
Nov 2010*	Such- und Darstellungsdienste operational
Mai 2011	neue Daten des Anhangs I nur noch INSPIRE-kompatibel
Mai 2012	Durchführungsbestimmungen zu Daten der Anhänge II und III
Mai 2013	Verfügbarkeit der Metadaten zu den Daten des Anhangs III
Mai 2013	**2. Bericht an die EU-Kommission zur Umsetzung der INSPIRE-RL**
Mai 2014	neue Daten der Anhänge II und III nur noch INSPIRE-kompatibel

BOKLIM

GS SOIL

Metadaten

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

= **Informationen, die Geodatensätze und Geodatendienste beschreiben und es ermöglichen, diese zu ermitteln, in Verzeichnisse aufzunehmen und zu nutzen;**

Metadaten-Elemente:

- Bedingungen für den Zugang zu Geodatensätzen und -diensten und deren Nutzung (einschl. ggf. Gebühren);
- Qualität und Gültigkeit der Geodatensätze;
- Zuständige Behörden (für die Schaffung, Verwaltung, Erhaltung und Verbreitung von Geodatensätzen und –diensten)
- Beschränkungen des Zugangs der Öffentlichkeit gemäß
- Artikel 13 sowie die Gründe für solche Beschränkungen.

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

ISO 19115: Core Metadata (N=30):

- Metadatenbeschreibung
- Bezeichnung der Information
- Geographische Ausdehnung
- Referenzsystem
- Format, Sprache
- Zeitraum
- Kontaktinformationen
- Link-Adresse
- …

BOKLIM / „GS Soil“

➢ **weitergehende fachspezifische Metadaten werden im Rahmen der Entwicklung der Datenspezifikationen erarbeitet (“use and evaluation metadata“)**

Gibt es einen Rahmen für die Bereitstellung dieser (Meta-)Daten?

Metadaten

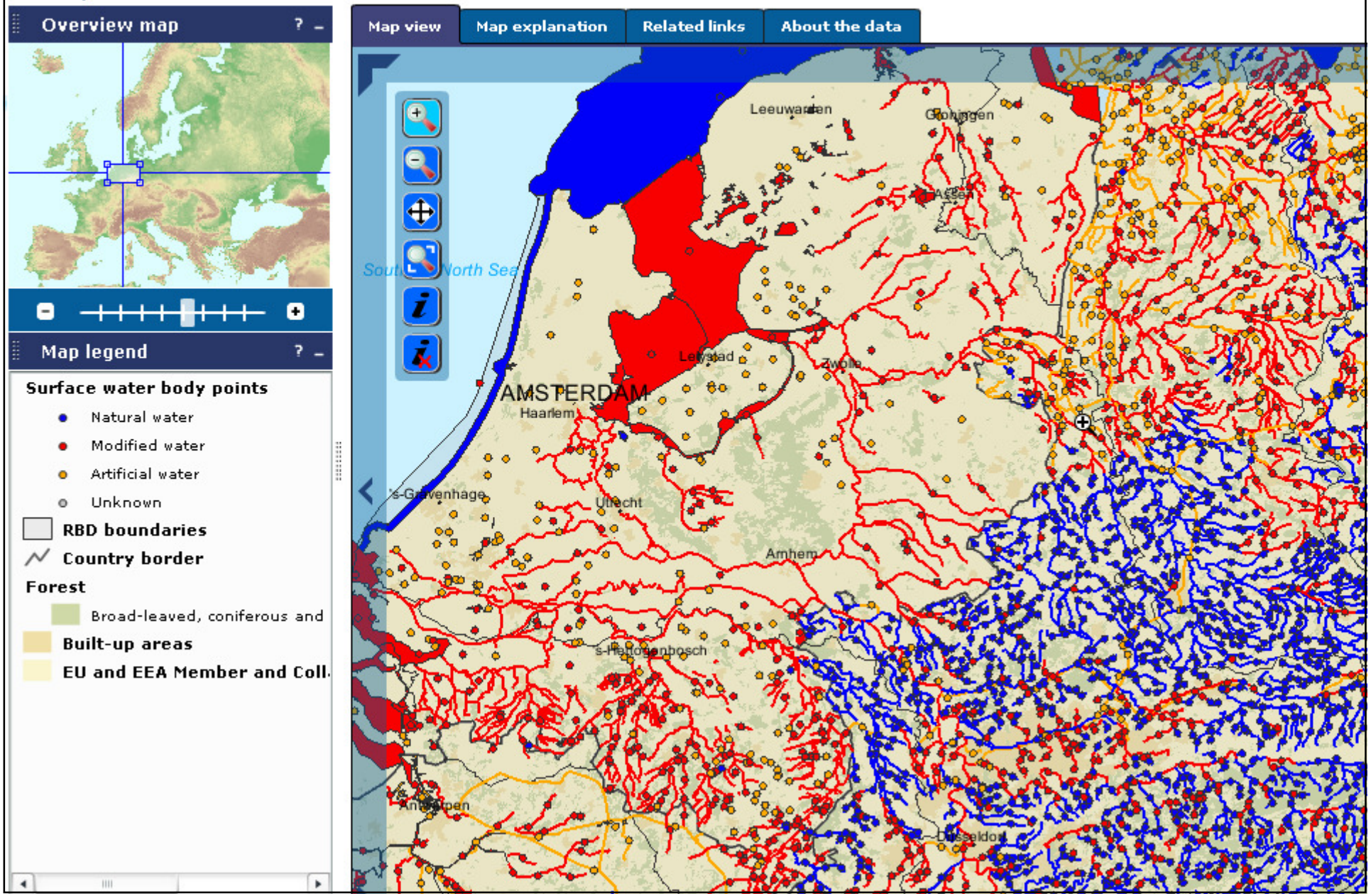
BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Rahmenbedingungen für themenspezifische Metadaten:

- Welche Meta-Informationen werden benötigt (Nutzer)?
- Was ist machbar / realistisch (Datenprovider)?
- Welche lizenzrechtlichen Restriktionen bestehen (Datenprovider)?
- Welche organisatorischen Restriktionen bestehen?
- Wie können Hindernisse der Vernetzung beseitigt werden?
- Wo entstehen Mehrwerte? (Effizienz, gesetzl. Verpflichtung, Partizipation an Entwicklung von Umweltüberwachungssystemen)
- Auswertefunktionalitäten (graphische, schrittweise Suche etc.)
- …

Heavily modified and artificial water bodies (WFD Article 5)

Heavily modified and artificial water bodies



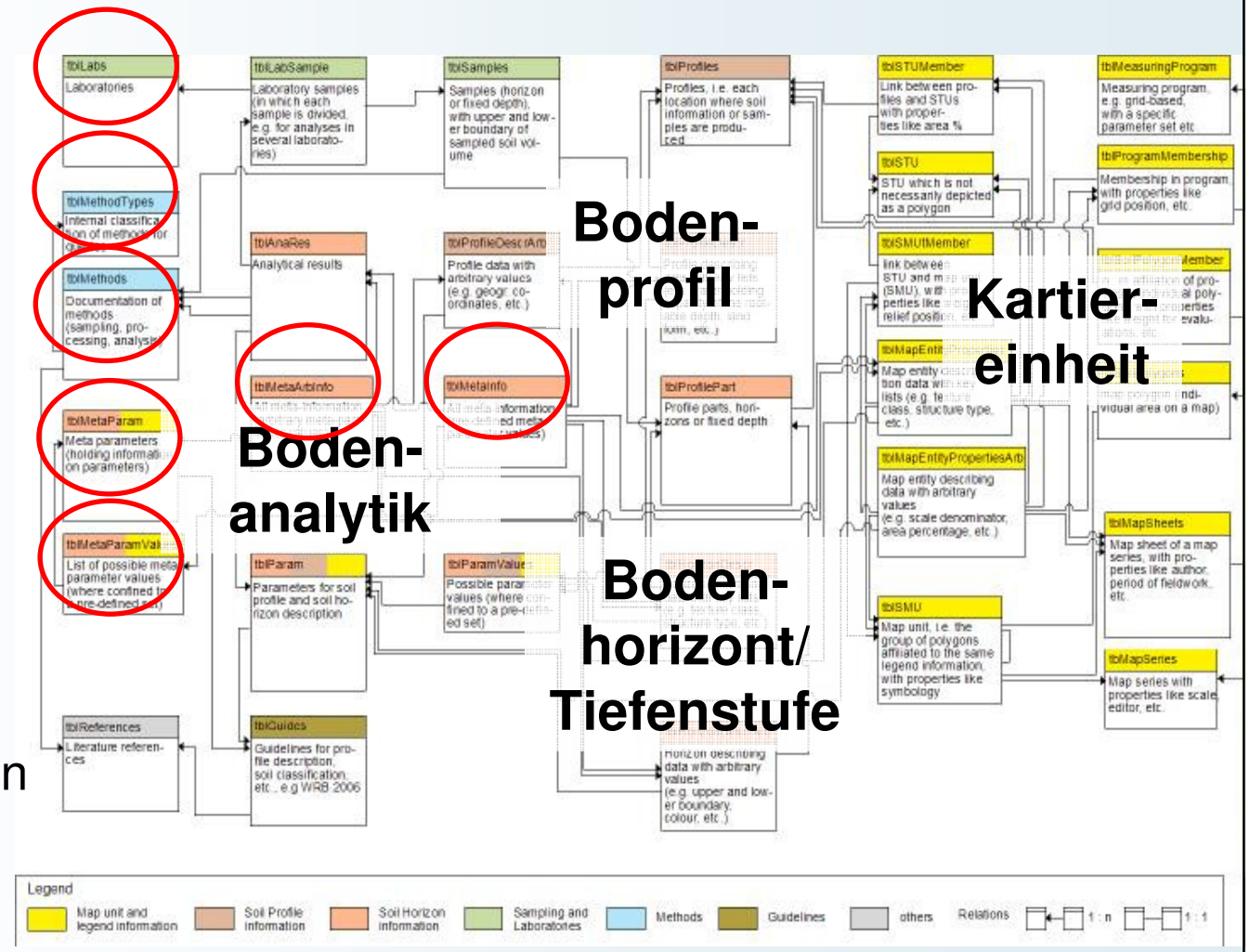
BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Metadaten-Management in Profil-/Labor-Datenbanken

DB-Meta-daten

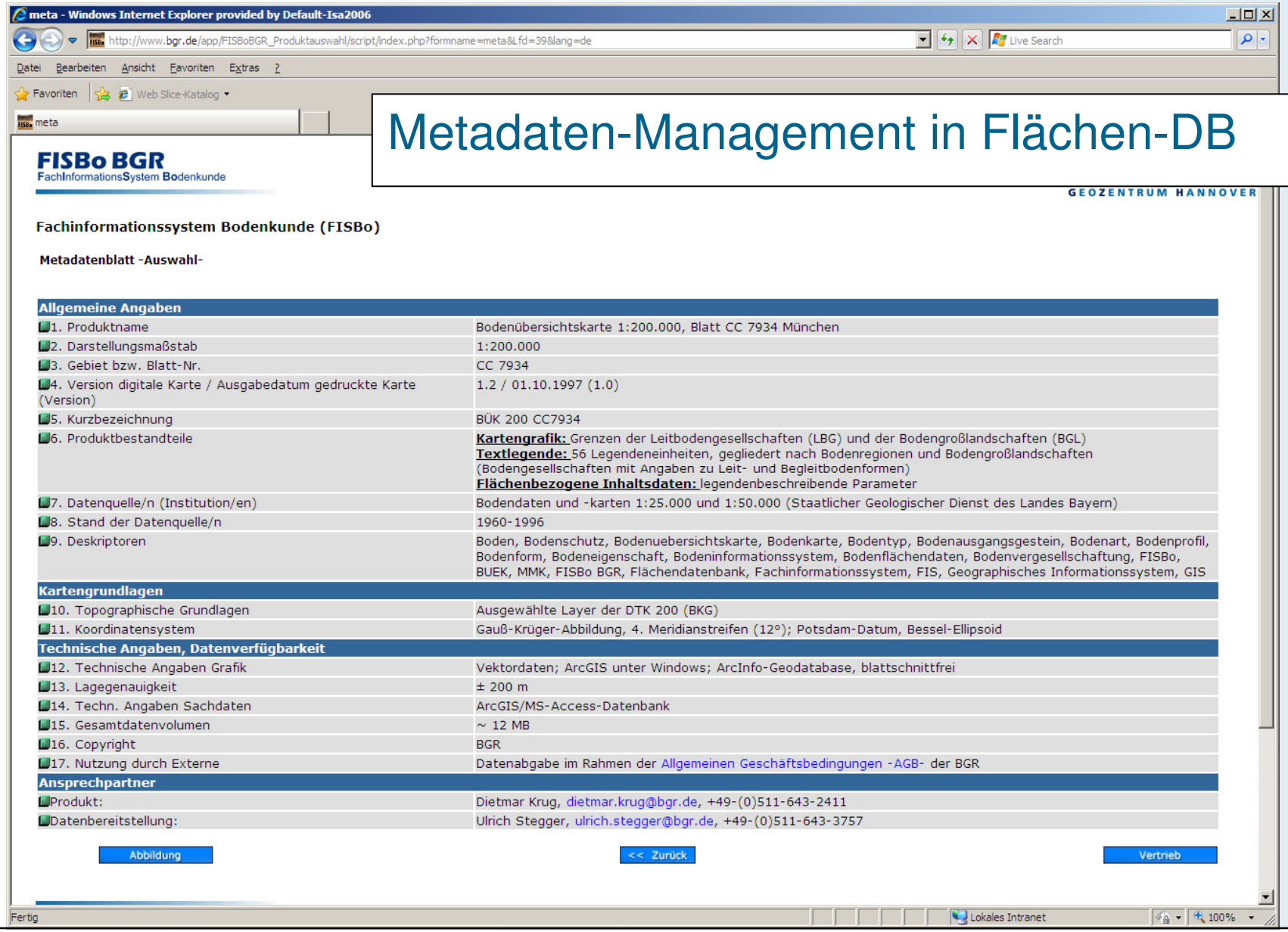
Weitere Metadaten:

-Projektmetadaten
-Institution
-Nutzungsbedingungen
-Datenqualität
-etc.



Metadaten

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung



Metadaten-Management in Flächen-DB

Metadaten

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Regeln für die fachspezifische Metadatenhaltung fehlen!

(noch)

- INSPIRE TWG Boden (Drafting team „Data specifications“)
  Projekt „GS Soil“

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Lösungen/Support durch Metadatendienste (Projektübergreifend; web-basiert)

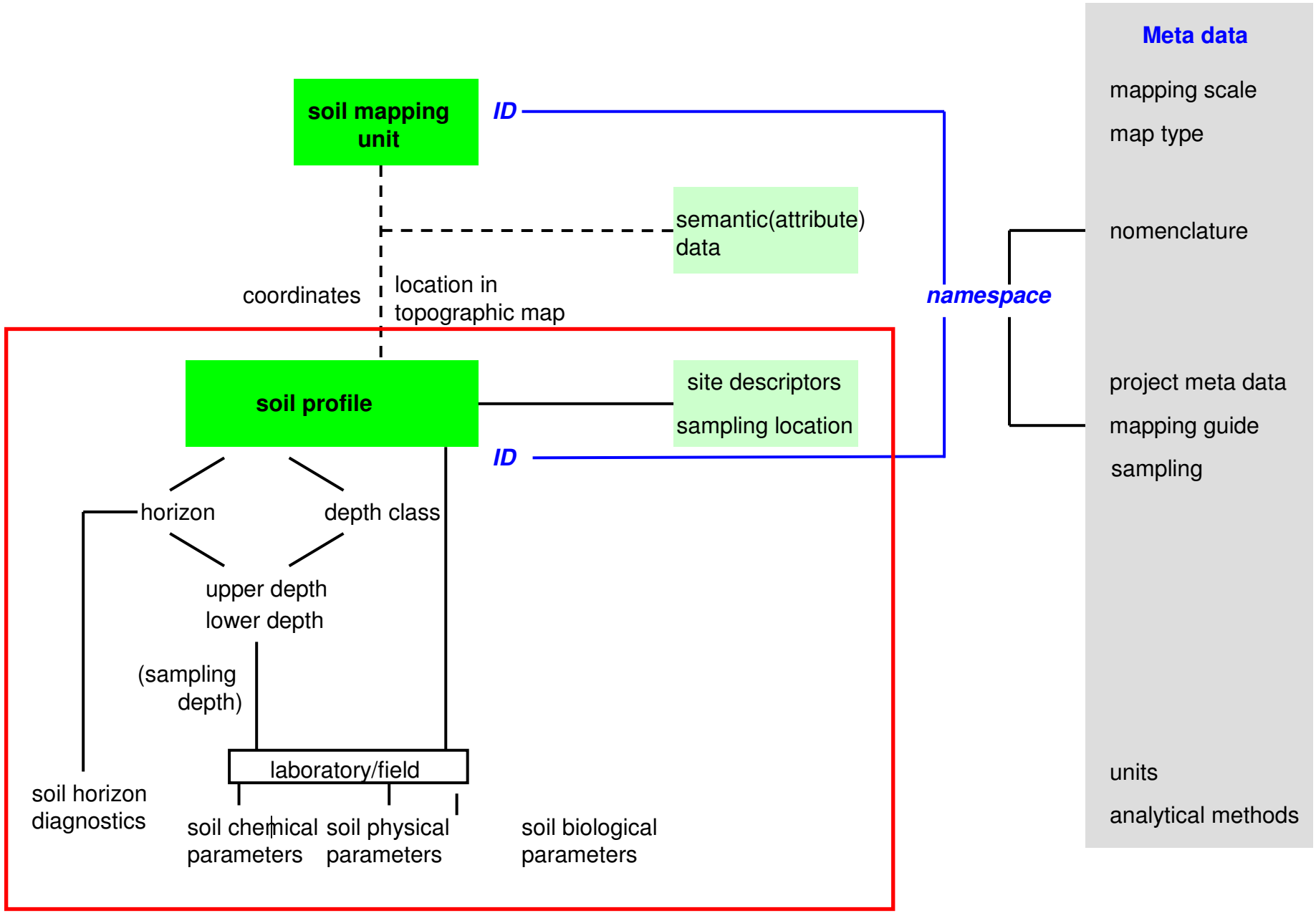
Wichtig insbesondere für Projekte/kleiner Datenbestände (ohne eigene Kapazitäten):

- PortalU
- ESDAC
- BGR (KA5)
- INRA-BioSoil (restricted access; projektspezifisch)

Dtl: für größere Projekte erwartungsgemäß durch die vorhaltende Insitution:

- BDF: UBA
- BZE: vTI

Soil conceptual model – broad outline



ISO Aktivitäten zum Transfer von Bodendaten

Rahmen: Spezifikationen zum Austausch von:
Bodenprofildata, Messdaten, Kartierdaten

Technik: **XML**

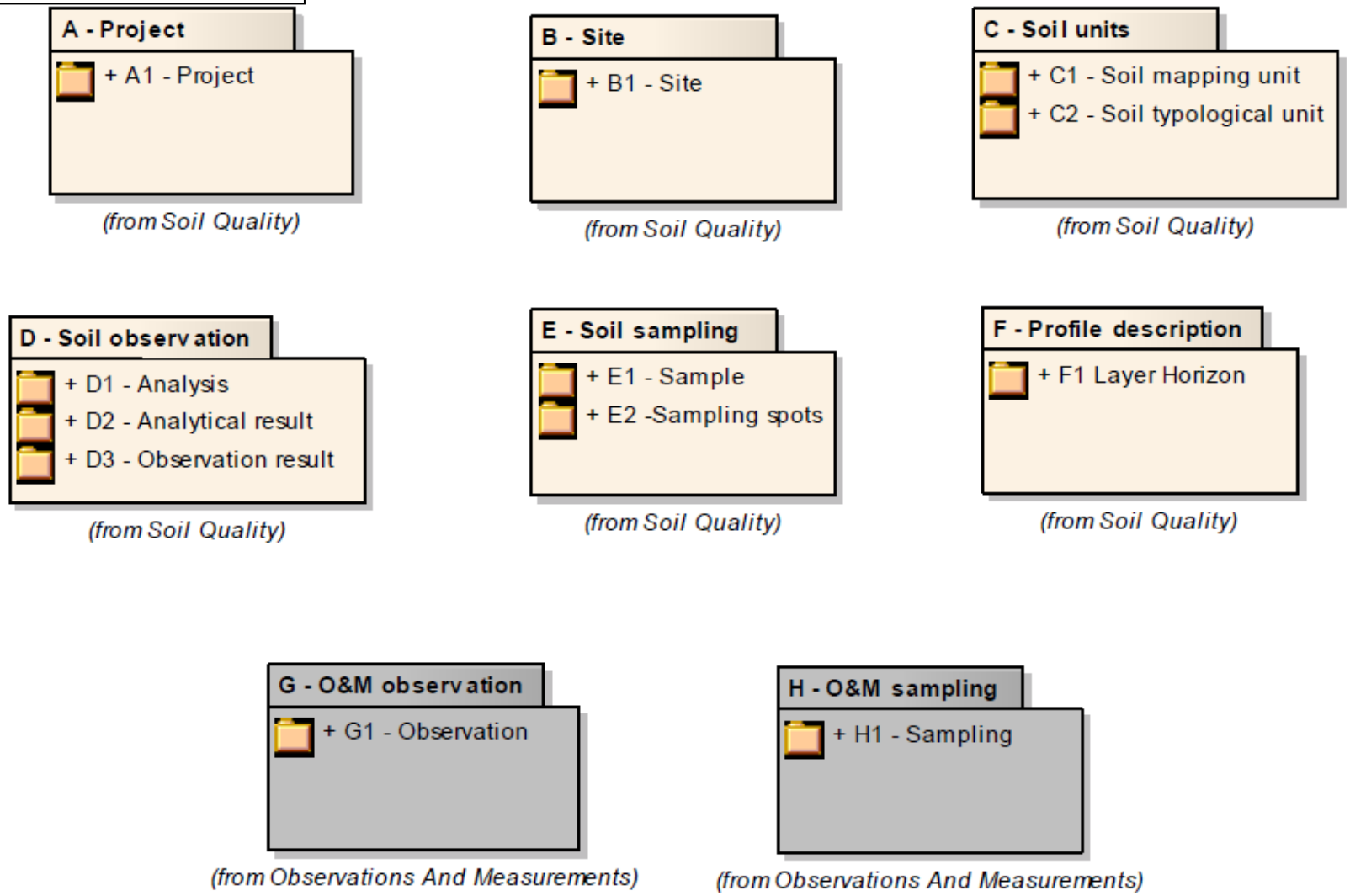
Keine begrenzte Parameterliste und Kodierung, dafür standardisierter „Objektkatalog“ (**feature catalogue**)
- nutzer-spezifische **Parameter und Abkürzungslisten**
- Metastruktur: Spezifikationen via **xsd**

ISO TC 190 (Soil Quality), SC 1 (Evaluation Criteria, Terminology and Codification), WG 3 (Data codification and management). Work Item N 12 (Recording and exchange of soil related data) [*ongoing*]

ISO “Recording and exchange of soil related data” [*ongoing*]

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

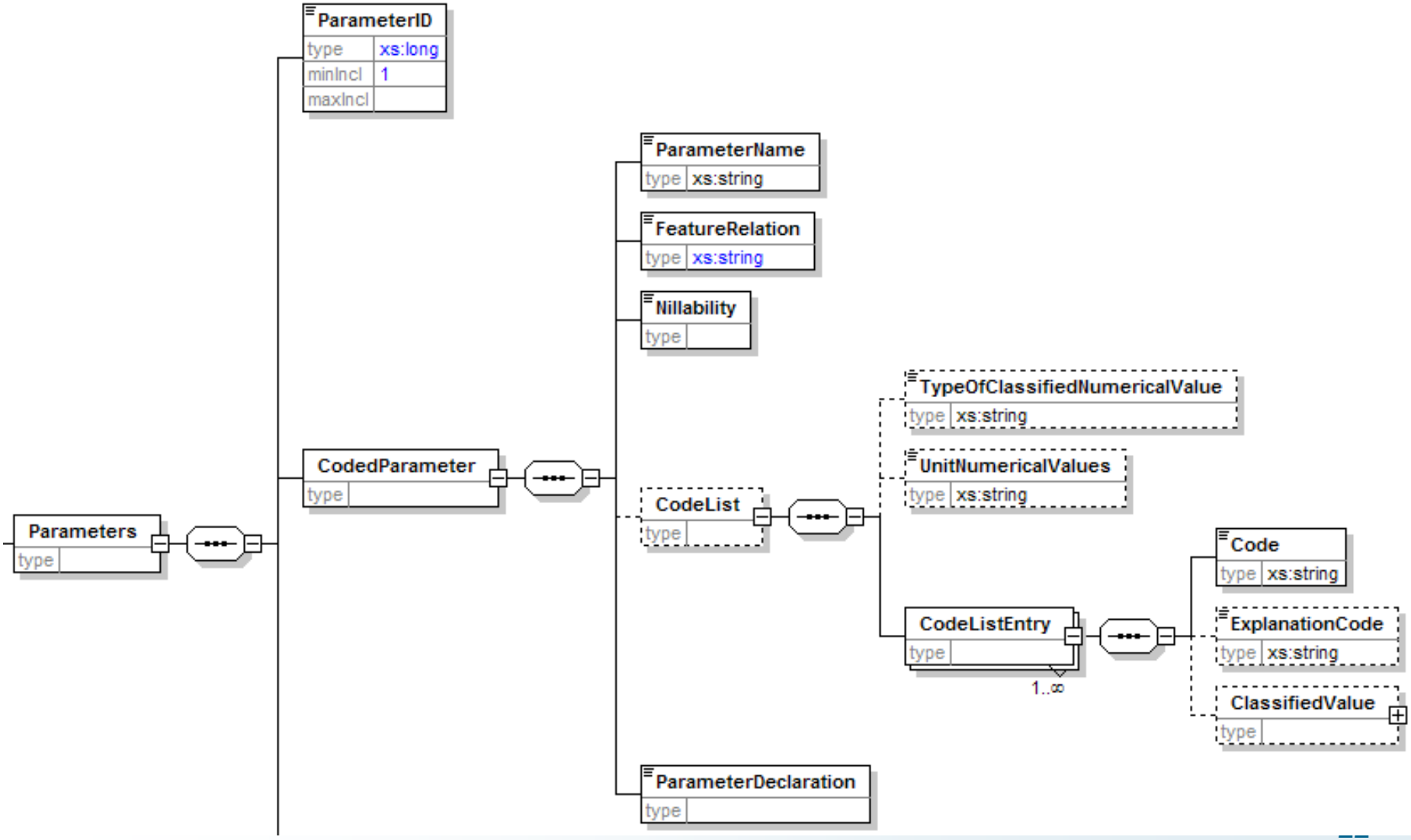
Feature Catalogue



ISO “Recording and exchange of soil related data” [*ongoing*]

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

ISO Parameter Spezifikationen

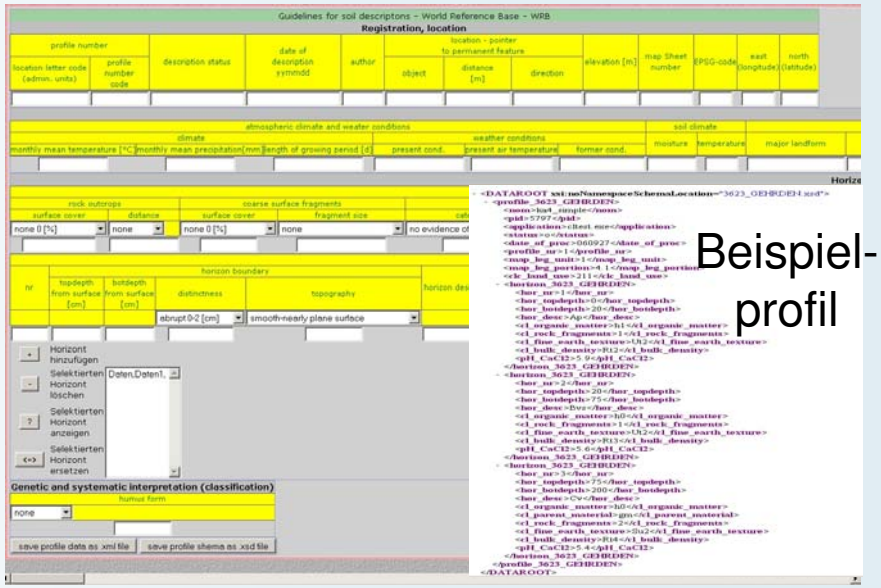


Support tools Bodendatenmanagement (FISBo BGR)

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Profil upload/download (XML)

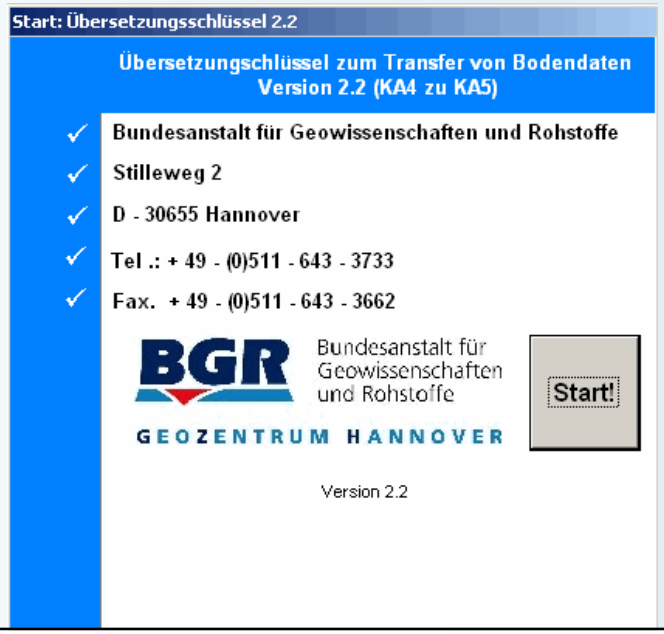
Status: Protoypen fertig; DIN-Spezifikationen fehlen noch



Beispiel-profil

Übersetzungsschlüssel mit KA5 Spezifikationen sowie Import/Export

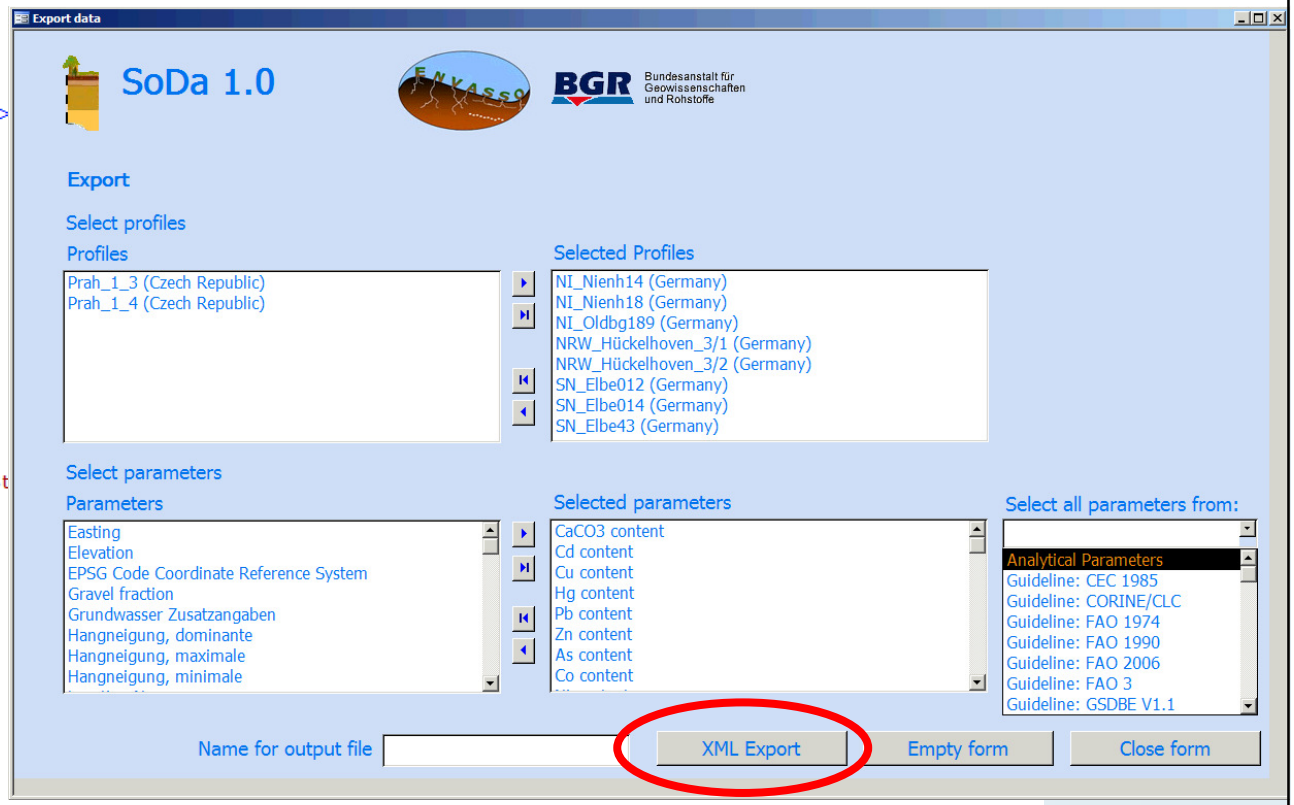
Status: KA4- in KA5 (Version 2.2 mit Handbuch); web-basierter Dienst als Prototyp



Frei verfügbare Bodendatenbank: SoDa

(BGR, Eberhardt 2009)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?
- <Dataroot xmlns:general="http://www.bgr.bund.de/g
  xmlns:method="http://www.bgr.bund.de/method"
  - <Profile>
      <ProfileIdentifier>SN_Elbe012</ProfileIdentifier>
      <ProfileCountry>DEU</ProfileCountry>
    - <Soil:Horizon>
        <Soil:HorizonBoundaryUp>0</Soil:HorizonBoundaryUp>
        <Soil:HorizonBoundaryLow>10</Soil:HorizonBoundaryLow>
      - <GSDBE11:sbhm_struct_gr>
          W
          <general:date>19920307</general:date>
        </GSDBE11:sbhm_struct_gr>
      - <GSDBE11:sbhm_struct_si>
          X
          <general:date>19920307</general:date>
        </GSDBE11:sbhm_struct_si>
      - <GSDBE11:sbhm_struct_ty>
          P
          <general:date>19920307</general:date>
        </GSDBE11:sbhm_struct_ty>
      - <Soil:Munsell>
          10YR4/2
          <general:MunsellMoistStat>dry</general:MunsellMoistSt
          <general:AreaPercent>100</general:AreaPercent>
        </Soil:Munsell>
      - <Soil:MaterialNo>
          1
          <general:AreaPercent>95</general:AreaPercent>
        </Soil:MaterialNo>
      - <Soil:MaterialNo>
          2
          <KA5:KA5FineDistrType>bae</KA5:KA5FineDistrType>
          <general:AreaPercent>5</general:AreaPercent>
        </Soil:MaterialNo>
      - <Soil:Sample>
        - <Soil:SamplingDepthBoundaryUpper>
            0
            <general:Unit>cm</general:Unit>
          </Soil:SamplingDepthBoundaryUpper>
        - <Soil:SamplingDepthBoundaryLower>
            10
            <general:Unit>cm</general:Unit>
          </Soil:SamplingDepthBoundaryLower>
          <SamplingDate>19770707</SamplingDate>
        - <Soil:Analysis>
          - <general:LabName>
              BGR
              <general:LabCountryCode>DEU</general:LabCountryCode>
            </general:LabName>
            <general:YearOfAnalysis>1978</general:YearOfAnalysis>
          - <Soil:clay_content>
              24,1
              <general:Unit>% m/m</general:Unit>
              <method:Determination>ISO/DIS 11277</method:Determination>
```

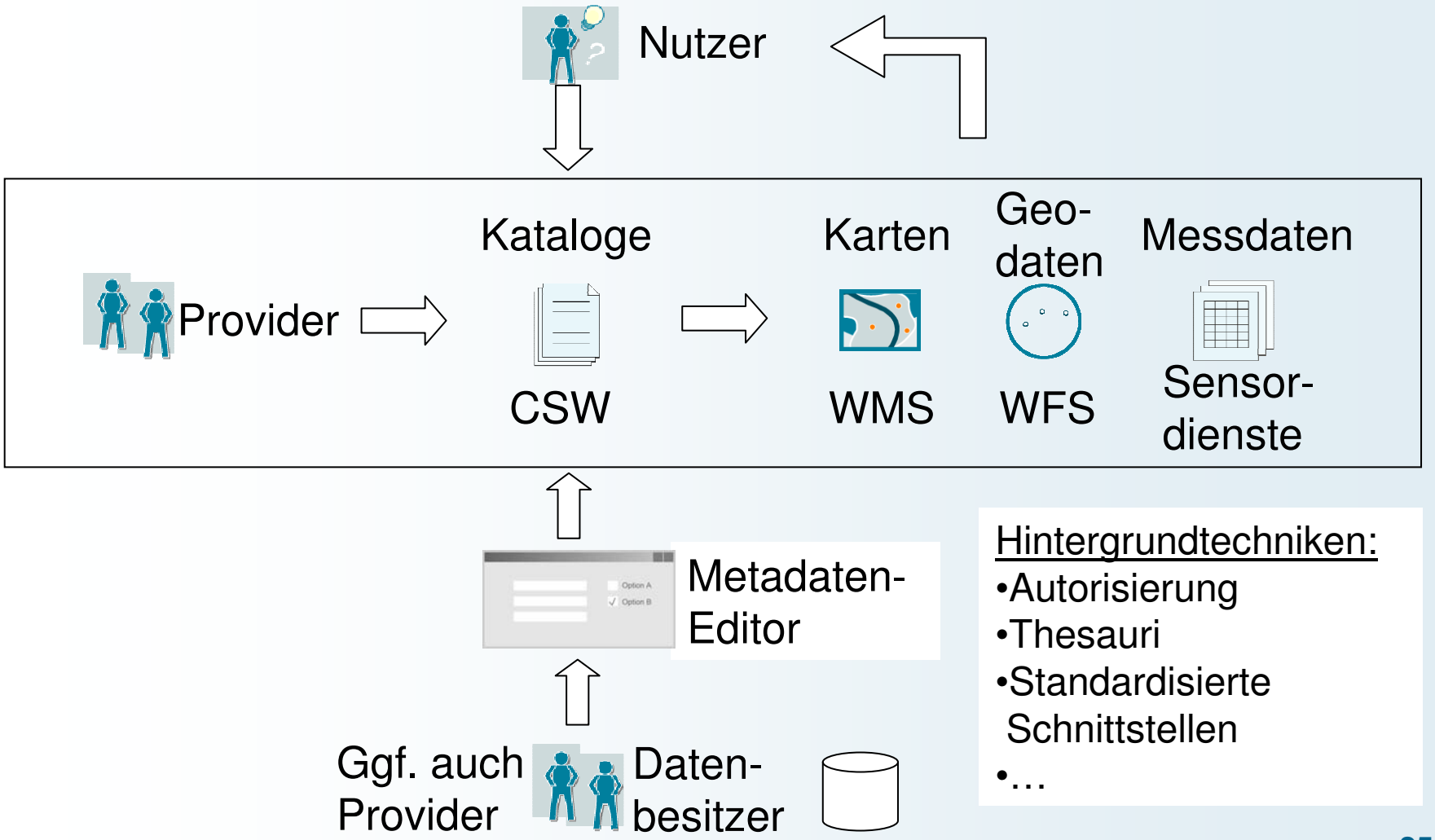


Datenexport

XML Spezifikationen zum Datenaustausch

ISO/DIN berücksichtigt

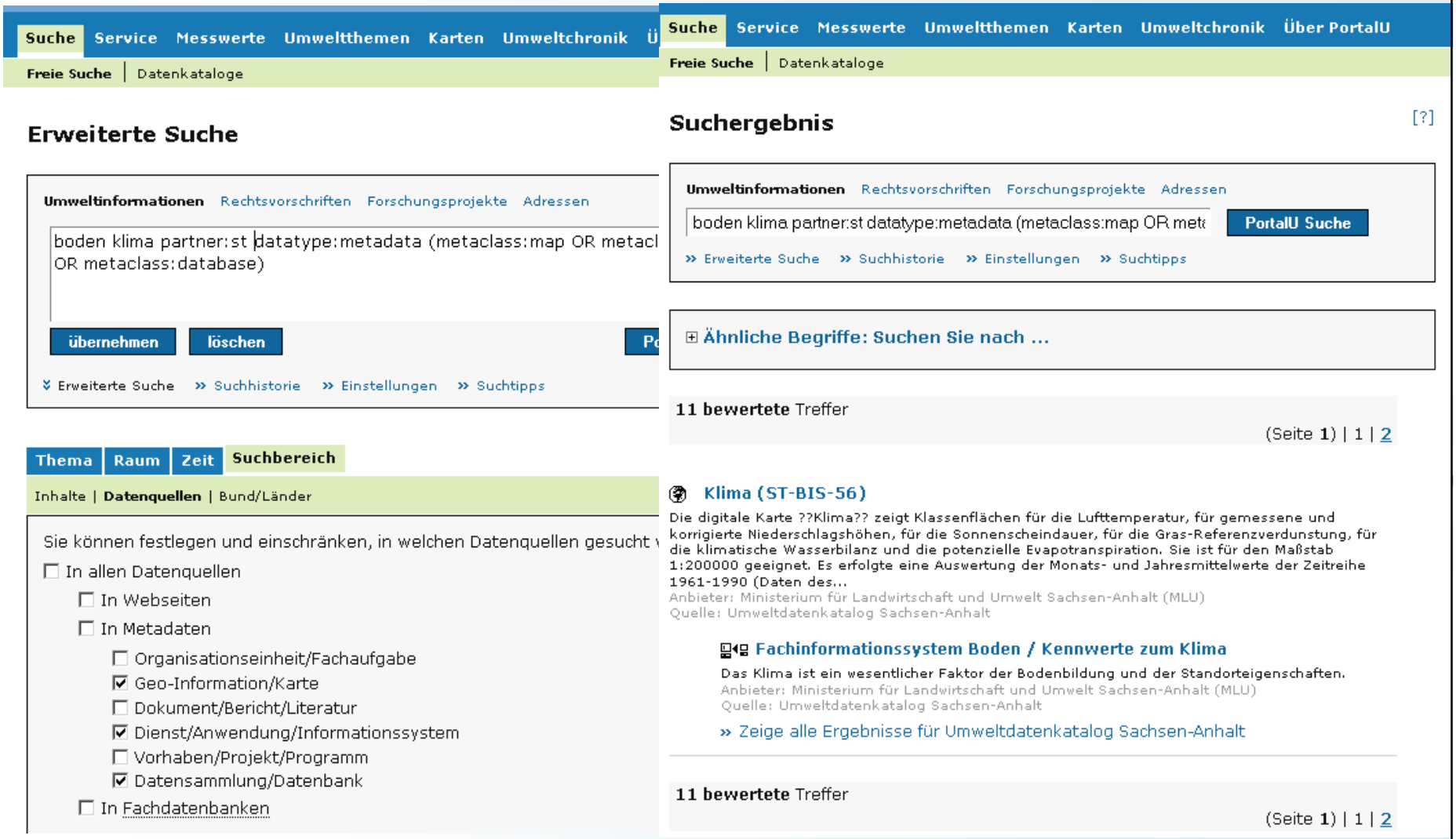
Schematischer Ablauf der (Meta-)Datenbereitstellung



Hintergrundtechniken:
- Autorisierung
- Thesauri
- Standardisierte Schnittstellen
- …

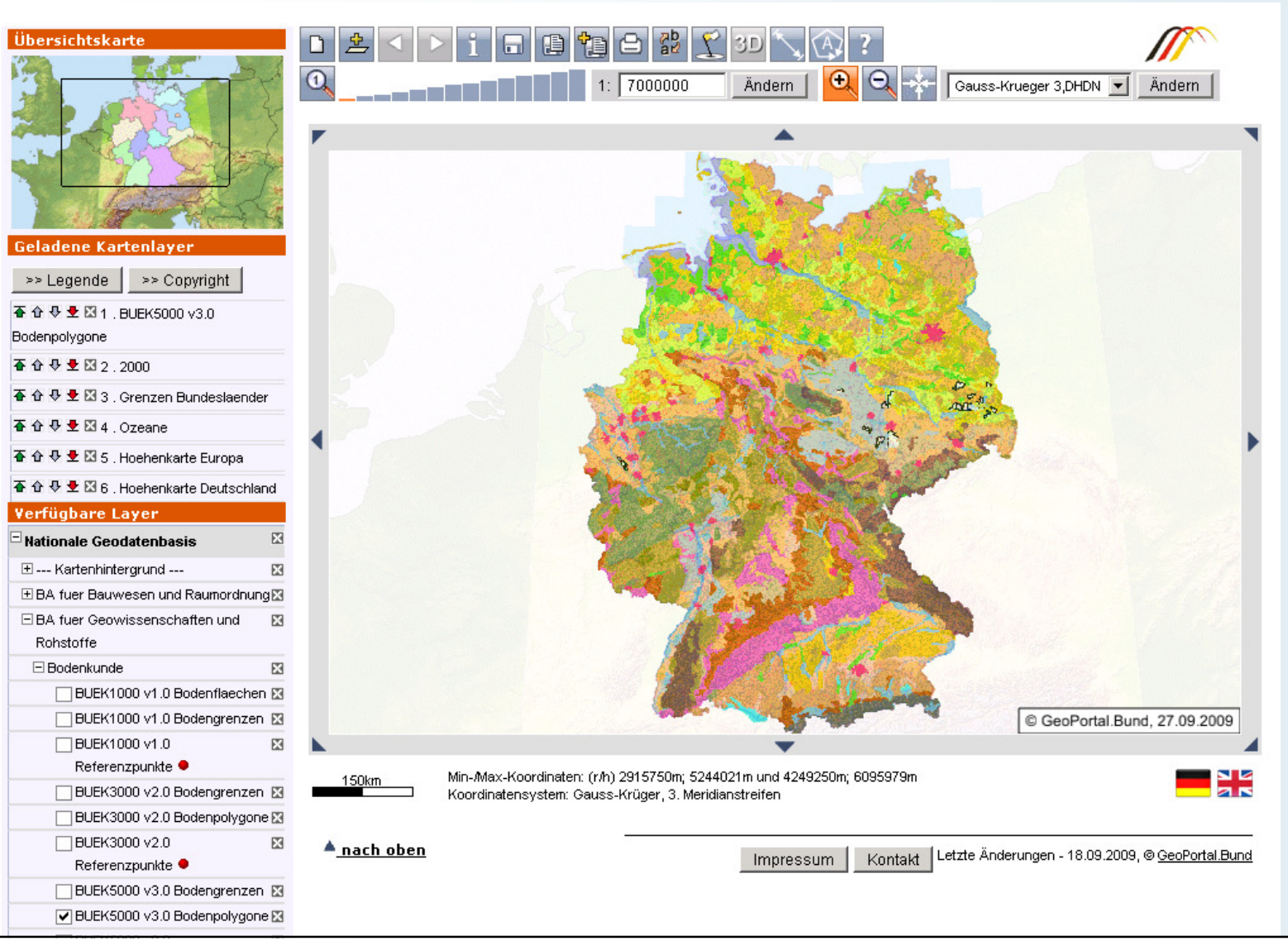
BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Beispiel Portal U Metadatensuche



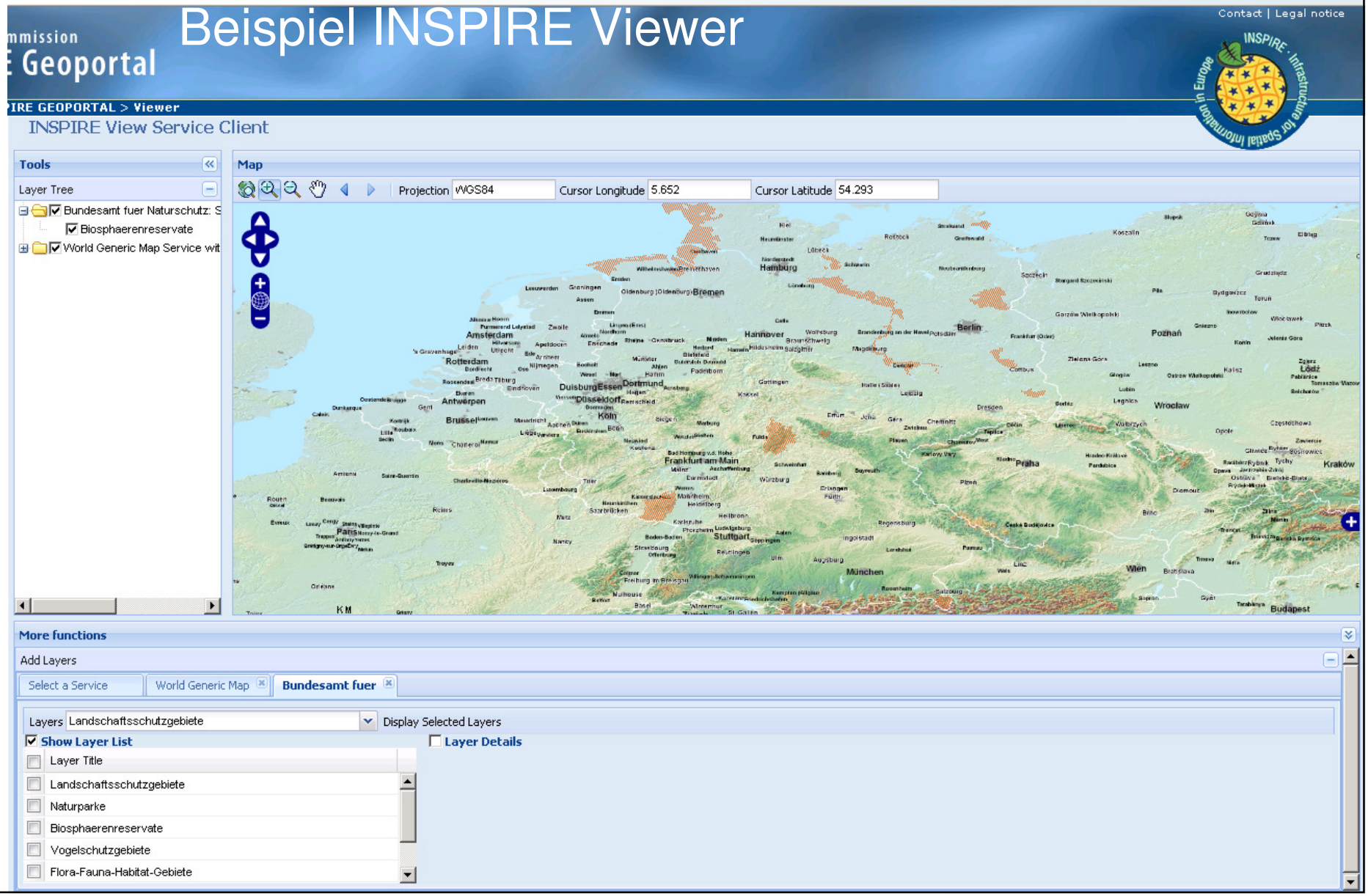
http://portalu.de/ingrid-portal/portal/main-search.psml?action=doSearch&q=boden+klima+partner%3Ast+datatype%3Ametadata+%28metaclass%3Amap+OR+metaclass%3Aservice+OR+metaclass%3Adatabase%29+&ds=1&grouping=domain

Beispiel Geoportal des Bundes



BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Beispiel INSPIRE Viewer



Beispiel GMET Thesaurus http://www.eionet.europa.eu/gemet

TOOLS | TOPICS (ETCS)

Thematic Listings | INSPIRE Spatial Data Themes | Alphabetic Listings | Hierarchical Listings | Search Thesaurus

Select language: ar bg cs da de el en en-US es et eu fi fr ga hu it lt lv mt nl no pl pt ro ru sk sl sv

soil water

Definition:
Water stored in soils. (Source: LANDY)

broader terms
- soil

narrower terms
- soil moisture

Scope note:
scope note is not available

Groups:
LITHOSPHERE (soil, geological processes)

Themes:
soil

عربي:	ماء التربة
Български:	Почвени води
Čeština:	voda v půdě
Dansk:	grundvand
Deutsch:	Bodenwasser
Ελληνικά:	εδαφικό ύδωρ
English (US):	soil water
Español:	agua de suelo
Eesti keel:	mullavesi
Euskara:	lurzoruko ur
Suomi:	maavesi
Français:	eau du sol
Ghaeilge:	uisce ithreach
Magyar:	talajvíz
Italiano:	acqua del suolo
Lietuvių kalba:	dirvožemio vanduo
Latviešu:	augsnes ūdens
Malti:	ilma tal-ħamrija
Nederlands:	(diep) grondwater

BOKLIM
Bodendaten in der Klimaforschung

Ziele zur (Meta-)Datenbereitstellung im Zuge von BOKLIM

Entwicklung eines **Konzeptvorschlags** für

- ein fachliches **Metadatenprofil** aus Sicht der BOKLIM-Anforderungen
- **Effiziente Vernetzung** der Metainformationen in bestehenden Dateninfrastrukturen

→**nachhaltige Verbesserung zur Informationslage** und Nutzung der Messdaten und Erkenntnisse

- →Informationsgehalt
- →Zugriffskomfort (Geschwindigkeit/Leichtigkeit)

→Verlinkung mit **aktuellen Projekten**

Fazit

- Bodendaten für die Klimaforschung müssen vernetzt sein
- Gesetzliche und Technische Vorarbeiten sind bereits vollem Gange
- BOKLIM unterstützt diesen Prozess und speist Erkenntnisse ein
- Die Mitarbeit der Datenbesitzer ist notwendig und lohnt sich

TERENO – Boden-Atmosphäre Wechselwirkungen induziert durch Landnutzungsänderungen aufgrund des Globalen Wandels

T. Pütz, H. Bogena & H. Vereecken

Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre: Agrosphäre (ICG-4), 52425 Jülich, t.puetz@fz-juelich.de

1. Hintergrund

Die durch den Globalen Wandel ausgelösten Umweltveränderungen werden die Gesellschaft in den nächsten Jahren und Jahrzehnten vor außerordentliche Herausforderungen stellen. Die wichtigsten Auslöser des Globalen Wandels sind der Klimawandel und die Landnutzungsänderungen, die durch die zunehmende Weltbevölkerung sowie die ökonomischen und technologischen Entwicklungen weiter verstärkt und zu erheblichen ökonomischen und sozialen Problemen führen werden. Dies macht schnelle und umfassende Vermeidungs- bzw. Anpassungsstrategien erforderlich.
Der Globale Wandel wirkt sich auf unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Skalen auf die terrestrischen Systeme aus. Es ist zu befürchten, dass Stoffflüsse/-austausch zwischen Biosphäre, Atmosphäre, Hydrosphäre und damit wichtige Ökosystemfunktionen (z.B. Puffer- und Filterfunktion der Böden zum Schutz des Grundwassers, Wasserrückhaltevermögen zum Schutz vor Hochwasser, Bodenfruchtbarkeit zur Produktion von Nahrungsmitteln und Biomasse), die Quell- und Senkenstärke für Treibhausgase sowie die Artenvielfalt dauerhaft verändert werden und dadurch die Lebensgrundlagen in weiten Teilen der Erde gefährdet sind.
Bereits bestehende Großprojekte oder Messnetzwerke sind häufig auf spezifische Kompartimente und/oder Fragestellungen hin ausgerichtet, die aber nur Teilaspekte des Globalen Wandels erfassen. Weiterhin liegen kaum Langzeitdaten zur Entwicklung und Validierung von Umweltmodellen vor, die eine präzisere Prognose der weiteren Entwicklung des Globalen Wandels mit seinen regionalen Aspekten ermöglicht. “Capacity Building” im Bereich der terrestrischen Umweltforschung ist notwendig, wobei „Capacity Building“ bedeutet, Handlungskompetenzen und Wissen auf nationaler und internationaler Ebene zu vermitteln.

2. TERENO-Observatorien Netzwerk

Ziel des TERENO-Netzwerkes ist es, eine Beobachtungs- und Forschungsplattform zu schaffen, auf deren Basis ein interdisziplinäres und langfristig angelegtes Forschungsprogramm in enger Kooperation zwischen mehreren Einrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft durchgeführt wird. Das Forschungsprogramm untersucht die Auswirkungen des Globalen Wandels auf terrestrische Ökosysteme und deren sozioökonomische Folgen. Durch TERENO werden langfristige, multiskalige und multitemporale Umweltdatenreihen von verschiedenen Systemvariablen erzeugt, die einem breiten Nutzerkreis zur Verfügung gestellt werden sollen. Mit der Hilfe dieser Datensätze können dann die Auswirkungen des Globalen Wandels auf regionalen terrestrischen Systemen analysiert, über integrierte Modellsysteme vorhergesagt und daraus folgernd effiziente Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Anpassung abgeleitet werden (Bogena et al., 2006). Die Überbrückung der Diskrepanz zwischen Messung, Model und Management ist hierbei eine zentrale wissenschaftliche Herausforderung. Wichtige Systemparameter sind u.a. Wasser-, Stoff- und Energieflüsse im Kontinuum Grundwasser-Boden-Pflanze-Atmosphäre, langfristige Veränderungen der Zusammensetzung und Funktionsweise von Mikroorganismen, Vegetation und Tierwelt, aber

auch der sozioökonomischen Rahmenbedingungen, die je nach Dynamik des Prozesses mit entsprechender zeitlicher und räumlicher Auflösung erfasst werden müssen.
Nach Glaser (2008) lassen sich auf der Basis historischer Quellen, Archive und Aufzeichnungen in Deutschland Regionen mit hoher Vulnerabilität ausweisen, die sich in Folge des Globalen Wandels im Vergleich zum heutigen Zustand nachteilig verändern werden (Abbildung 1).

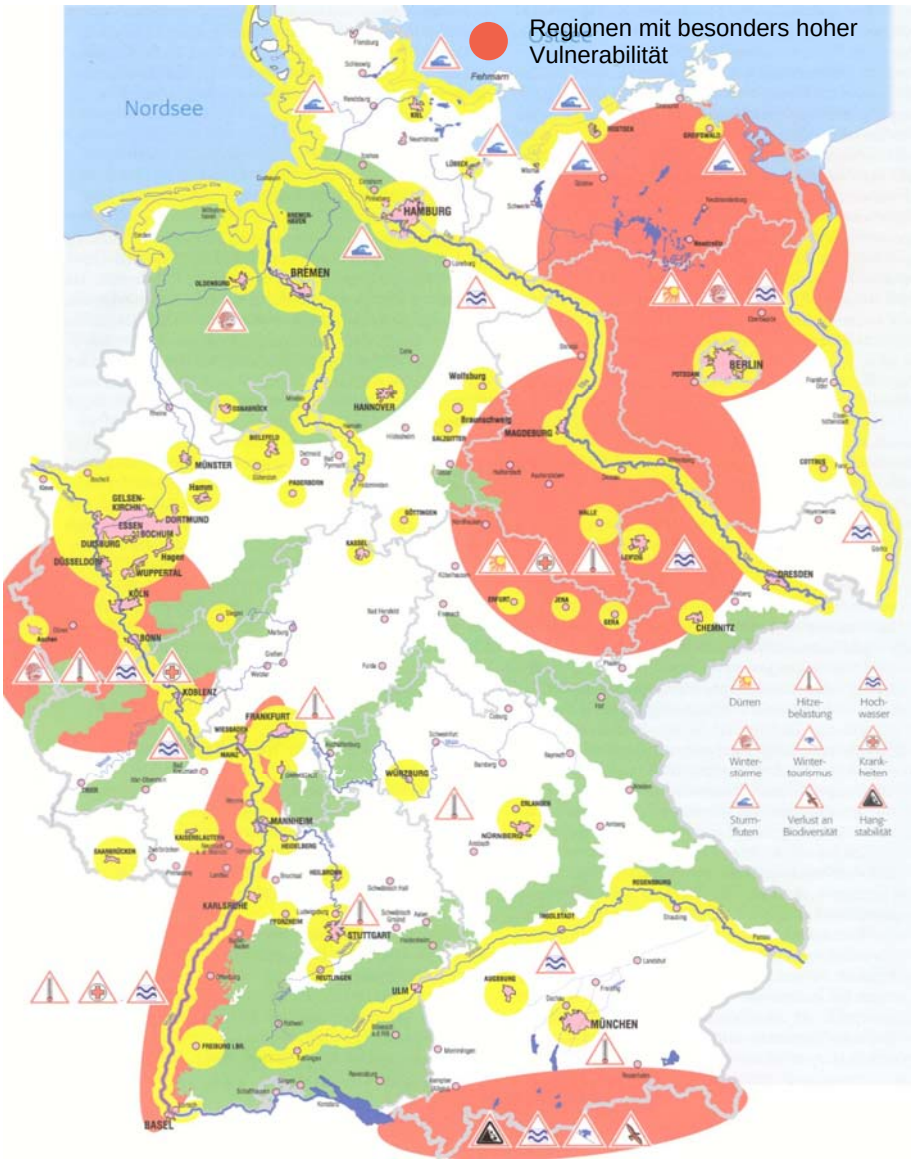


Abbildung 1: Regionale Veränderungen in Deutschland in Folge des Globalen Wandels (aus Glaser, 2008, modifiziert).

TERENO besteht zurzeit aus einem Netzwerk von vier lang-zeitlichen terrestrischen Observatorien mit Standorten in der Region Eifel/Niederrheinische Bucht, im Nordostdeutschen Tiefland, im Harz/Mitteldeutsches Tiefland und in den Bayrischen Alpen/Voralpen (Abbildung 2). Im TERENO-Netzwerk wird unter dem Begriff Observatorium eine räumliche Einheit verstanden, die terrestrische / atmosphärische Rückkopplungen, sozio-ökonomische Unterschiede und/oder demographische Gradienten aufweist und die in einer Größenordnung von 2000 bis 10.000 km^2 liegt. Im Zentrum der TERENO-Observatorien steht jeweils ein Wassereinzugsgebiet als hydrologische Einheit. Innerhalb der Observatorien werden sich kleinräumige Forschungseinrichtungen und Versuchsflächen befinden, die es ermöglichen hoch aufgelöste Prozessstudien durchzuführen. Entlang einer hierarchisch angeordneten Skala

werden diese Detailinformationen auf die regionale Skala übertragen. Die Observatorien wurden nach folgenden Kriterien oder Eigenschaften ausgewählt:

- Deutliche Unterschiede im Klima, Landnutzung, demographischer Ausprägung, etc..
- Naturnahe Gebiete bevorzugt Naturschutzgebiete oder Nationalparke.
- Nachhaltige Eingriffe in den Naturraum (z. B. landwirtschaftlichen Nutzungsänderungen, Tagebaue, Renaturierung, Entwaldung, ökonomische/demographische Veränderungen, etc.).
- Universitäten, Umweltbehörden, Wasserverbände und ähnliche Einrichtungen sollten als Partner im Rahmen einer engen Kooperation mit in TERENO eingebunden werden.

Die vier ausgewiesenen Observatorien fallen mit Regionen zusammen, die nach Glaser (2008) erhebliche, negative Veränderungen bedingt durch den Globalen Wandel zu erwarten haben.
Das Echtzeitmonitoring von wichtigen hydrometeorologischen und biogeochemischen Prozessen, Flüssen und Zustandsgrößen soll das Management von agrarischen und forstlichen Ökosystemen, u.a. durch Optimierung der Bewässerungsmaßnahmen und Warnvorhersagen vor Hochwasser, der ökosystemaren Nährstoffretention (u.a. zur Vermeidung/Minderung von Treibhausgasemissionen) sowie die Überwachung der Luft- und Grundwasserqualität unterstützen.

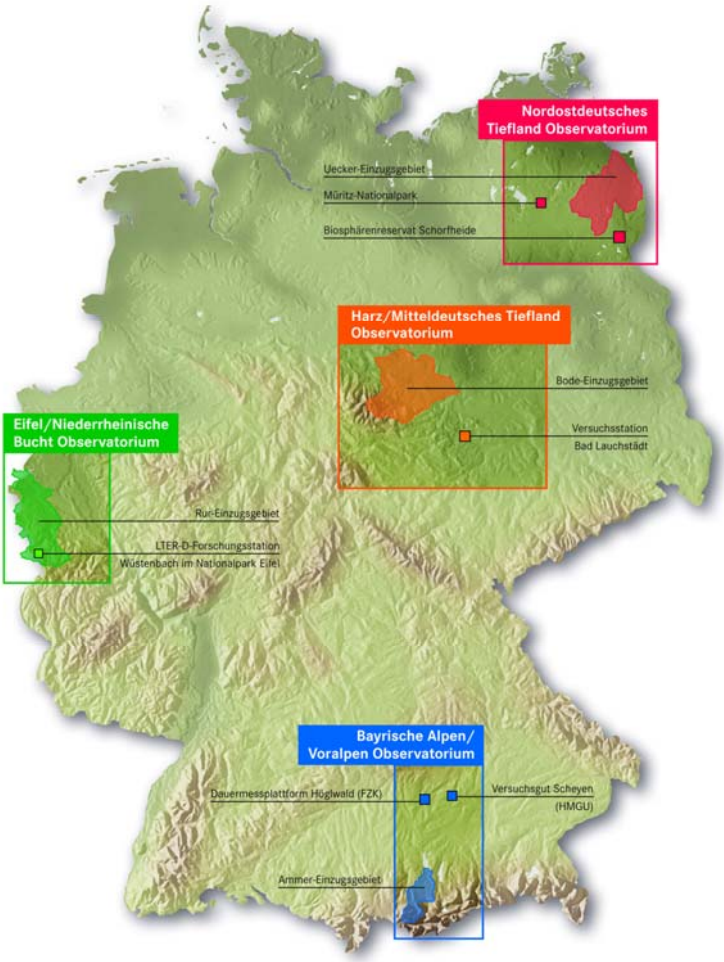


Abbildung 2: Das TERENO-Observatorien Netzwerk

In den TERENO–Observatorien werden modernste Messsysteme und –sensoren eingesetzt und weiterentwickelt, um Wasser-, Stoff- und Energieflüsse in verschiedenen Kompartimenten, sowie ökologische und mikrobiologische Kenngrößen und Proxies, bis hin zu demographischen und sozioökonomischen Daten zu erfassen.

3. Eifel/Niederrheinische Bucht Observatorium

Da das Eifel/Niederrheinische Bucht Observatorium als erstes Observatorium eingerichtet wird, hat es eine gewisse Vorreiterrolle im TERENO-Netzwerk und wird hier exemplarisch vorgestellt. Das Eifel/Niederrheinische Bucht Observatorium wird räumlich abgegrenzt durch das Rur-Einzugsgebiet (Abbildung 3). Es weist einen ausgeprägten Landnutzungsgradienten aus, der im Südwesten Teile der Eifel umfasst, mit dem am 01.01.2004 gegründeten Nationalpark Eifel, mehreren Talsperren (Rur, Urft, Perlbach, Wehebach, etc.) und dann gegen Nord und Nordosten hin topographisch abfällt und aus den stark bewaldeten Gebieten in die ackerbaulich intensiv genutzte Zülpicher-, Dürener- und Jülicher-Börde übergeht. Im nördlichen Teil des Observatoriums befinden sich die Braunkohletagebaue Inden, Hambach und Garzweiler. Innerhalb des Observatoriums werden zurzeit drei Intensivmessfelder aufgebaut und instrumentiert: Wüstebach (610 m ü. NN), Rollesbroich (500 m ü. NN) und Selhausen (81 m ü. NN). Diese drei Standorte weisen zum einen unterschiedliche Landnutzungen (Fichtenwald, Grünlandnutzung, Ackerbau) auf, zum anderen einen Niederschlags- sowie Temperaturgradienten. Der langjährige mittlere Jahresniederschlag in den höchsten Bereichen des Observatoriums (Standort Wüstebach ca. 630 m ü. NN) beträgt ca. 1200 mm, der zum Standort Selhausen (ca. 81 m ü. NN) auf 698 mm abnimmt. Der Temperaturgradient verläuft genau umgekehrt dazu von 6,7 °C (Standort Wüstebach) zu 9,9 °C (Standort Selhausen).

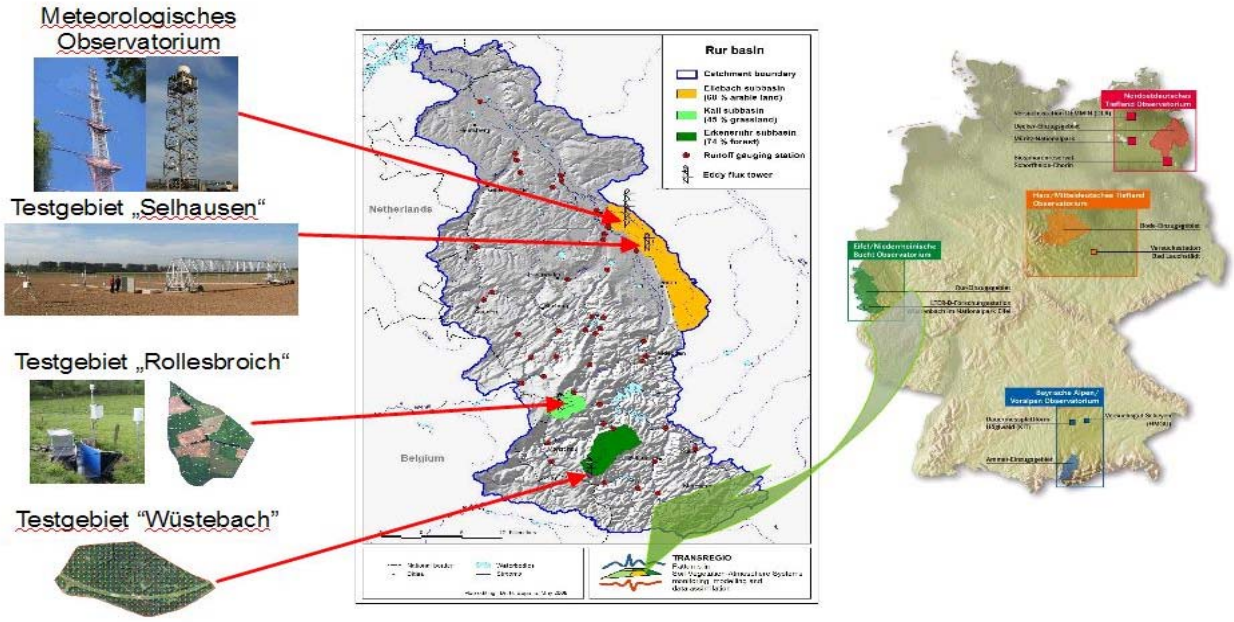


Abbildung 3: Eifel/Niederrheinische Bucht Observatorium mit den Intensivmessfeldern Selhausen, Rollesbroich und Wüstebach.

3.1. Niederschlagsradarnetzwerk

Im Eifel/Niederrheinische Bucht Observatorium können Niederschlagsereignisse äußerst stark variieren, d.h. von kleinräumigen konvektiven Einzelzellen (< 10 km², 30 min) bis zu großräumigen Ereignissen (1000 km², bis zu mehreren Tagen). Konventionelle Punktmessungen mit wenigen Niederschlagssammlern am Boden bieten nur eine beschränkt zuverlässige Schätzung der Gebietsniederschläge und sind häufig mit Windfehlern behaftet. Im Rahmen des TERENO-Monitorings wird eine flächendeckende, hoch aufgelöste Erfassung des Gebietsniederschlages für das Eifel/Niederrheinische Bucht Observatorium angestrebt unter besonderer Berücksichtigung der Niederschlagsart (Hagel, Graupel, Regen, Schnee,

etc.) und der Niederschlagsintensität. Deshalb wurden im Verbund mit dem Meteorologischen Institut der Universität Bonn zwei polarimetrische Doppler-Wetterradare (X-Band) und ein Regenscanner aufgebaut, so dass das gesamte Observatorium abgedeckt wird (Abbildung 4). Das Wetterradar der Universität Bonn wurde in Bonn installiert, während das zweite Wetterradar auf der Sophienhöhe, einer Abraumhalde des Braunkohletagebaus Hambach, die bis zu 200 m über das umgebene Flachland herausragt, aufgebaut wurde. Der Regenscanner® wird voraussichtlich im Januar 2010 auf einem 36 m hohen Messturm im Wüstebach aufgebaut werden, die Vorbereitungen hierzu laufen.

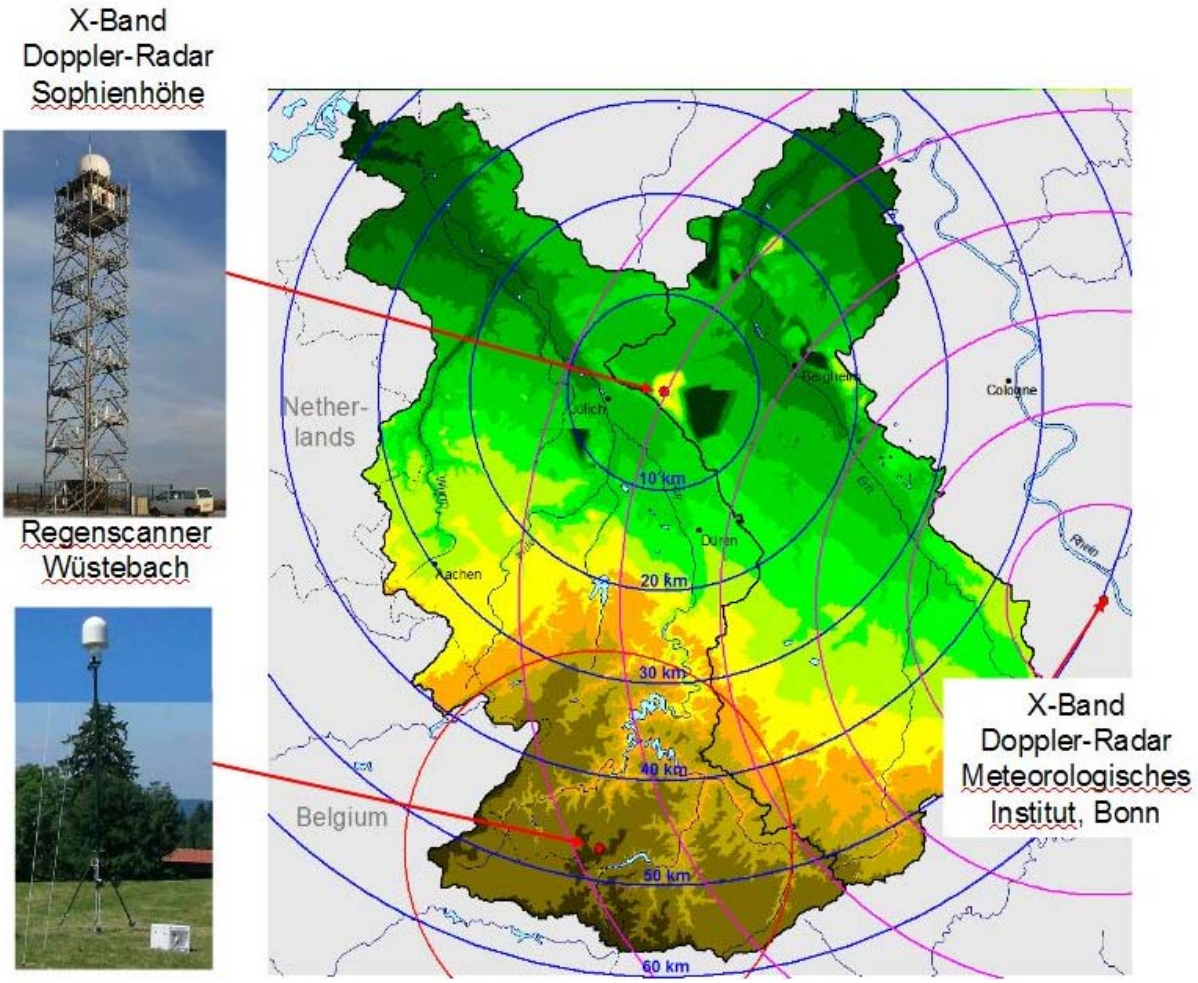


Abbildung 4: Eifel/Niederrheinische Bucht Observatorium Niederschlagsradarnetzwerk bestehend aus zwei X-Band Doppler-Wetterradaren und einem Rainscanner®.

Hieraus ergibt sich eine optimale Ausgangslage der flächendeckenden Niederschlagsmessung für das Rur-Wassereinzugsgebiet, da die beiden Wetterradare mit einem sehr geringen Neigungswinkel (z.B. 0,2°) und frei von störenden Erhebungen (Hügel, Gebäude, Masten, etc.) arbeiten können. Diese Eigenschaften garantieren eine besonders geringe Störung des Messsignals bis hinein in die Eifel-Region. Mit dem Wetterradaren Sophienhöhe, Universität Bonn und dem Regenscanner® Wüstebach ist es demnach möglich, konvektive Starkregenereignisse deutlich präziser zu messen und somit wichtige Daten für die Wasserwirtschaft, z.B. zur Minimierung bzw. Prävention von Hochwasserschäden zu liefern.

3.2. Der Intensivmessstandort Wüstebach

Der Standort Wüstebach stellt einen 27 ha großen Ausschnitt im Oberlauf des Wüstebaches dar, der in den südwestlichen Ausläufern des Nationalparks Eifel liegt. Bedingt durch seine vormals forstwirtschaftliche Nutzung wurde dieser Standort nach dem 2. Weltkrieg im Wesentlichen mit der Gemeinen Fichte

(*Picea abies* (L.) Karst) aufgeforstet. Der Baumbestand ist zurzeit 63 Jahre alt und weist eine Bestandshöhe von 24,6 m (± 3,5 m) auf. Zur Zustandsaufnahme dieses Testgebietes wurde durch den Geologischen Dienst NRW (Krefeld) eine Bodenkarte im Erfassungsmaßstab 1:2500 erstellt.
Im Rahmen der Rückführung dieses Gebietes in einen standortgerechten Waldbestand ist geplant, den Fichtenbestand zu entnehmen und Buchen anzupflanzen. Nach einer Vorlaufphase zur Bestands- und Prozesserfassung des aktuellen Zustandes wird in einem zweiten Schritt auf einer Teilfläche von ca. 11 ha ein Fichteneinschlag durchgeführt; hierbei wird ein Windwurfszenario angenommen. Diese Veränderungen sollen unter besonderer Berücksichtigung des Wasserhaushaltes und der C-/N-Bilanz des Standortes langjährig experimentell begleitet werden.
Zurzeit wird der apparative Messaufbau abgeschlossen. Bereits seit mehr als 2 Jahren wird in Bachnähe eine 10 m hohe Klimamessstation betrieben. Parallel wurden zwei Transekte angelegt, mit Bodenringen bestückt und eine regelmäßige Messung der Bodenrespiration durchgeführt (Kap. 3.2.2). Darüber hinaus wurden Venturi-Rinnen (Kap. 3.2.5), Tensiometer-Messfelder (Borchardt, 2010), Depositionssammler, Grundwasserpegel, Streusammler und Saftflussmesser an Fichten eingerichtet. In diesem Gebiet wurde weiterhin ein 36 m hoher Messturm aufgebaut, der als Geräteträger fungiert für: eine Klimamessstation (Kap. 3.2.3), eine Eddy-Kovarianz-Station (Kap. 3.2.1), einen Quantum Cascade Laser zur Messung von CH_4-, N_2O- und CO_2-Konzentrationen in verschiedenen Höhen, ein Distrometer (Kap. 3.2.3), Mikrofone zur Fledermausbeobachtung, einer IR-Kamera und einem Regenscanner® (Kap. 3.1). Derzeit befindet sich außerdem eine kleine Lysimeterstation in der Aufbauphase (Kap. 3.2.6).

3.2.1. Eddy-Kovarianz-Station

Zur Quantifizierung der Evapotranspiration, der CO_2-Bilanz und des Energiehaushalts in der natürlichen Umgebung der Intensivmessfeldern und der Lysimeteranlagen (s. Punkt 3.2.6) dienen die Eddy-Kovarianz-Stationen. Hier wird mit Hilfe jeweils eines Ultraschallanemometers der dreidimensionale Windvektor und, in wenigen Zentimetern daneben, mit Hilfe eines Infrarotanalysators der CO_2- und Wasserdampfgehalt der Luft gemessen. Die Kombination beider Geräte erlaubt außerdem eine exakte Bestimmung der Lufttemperatur. Anders als konventionelle Wind- und Gasmesstechniken erlauben diese Geräte eine Bestimmung der turbulenten Schwankungen der Messgrößen mit einer hohen zeitlichen Auflösung von 20 Hz. Diese ist die Grundlage des Eddy-Kovarianz-Verfahrens, mit dem über aufwendige Auswerteroutinen schließlich die vertikalen Flüsse des Wasserdampfes (Evapotranspiration), der Wärmeenergie und CO_2 bestimmt werden. Die Stationen werden ergänzt durch Geräte zur Ermittlung der Strahlungsbilanz und des Wärmeflusses in den oder aus dem Boden.

3.2.2. Bodenrespiration

Zur Erfassung der zeitlichen und räumlichen Auflösung des bodenbürtigen CO_2-Flusses wurde eine Kammerlösung mit Multiplexersystem favorisiert, mit dem parallel mehrere Messkammern betrieben werden können und sowohl ein Mittelwert für die untersuchte Fläche bestimmt, als auch die Langzeitvariation des bodenbürtigen CO_2-Flusses erfasst werden können (Abbildung 5). Die Messkammern öffnen und schließen sich automatisch, um die beprobte Fläche und deren Mikroklima nicht zu stören. Es wurden insgesamt 82 Messstellen durch den Einbau von Kunststoffringen am Standort eingerichtet. Diese Arbeiten werden im Rahmen des SFB der DFG Transregio 32 durch Wissenschaftler des Geographischen Institutes der Universität Bonn durchgeführt (Dwersteg & Diekkrüger, 2009).

3.2.3. Klimastationen inklusive Distrometer

Da alle Intensivmessfelder durch das unmittelbare Kleinklima beeinflusst werden, ist eine kontinuierliche Erfassung aller relevanten Klimagrößen notwendig. Hierzu wurden für alle Standorte komplette Klimastationen bestehend aus jeweils einem Datenlogger mit GPRS-Modul zur Fernabfrage der Daten und ver-

schiedenen Messgeräten für Windgeschwindigkeits-, Windrichtungs-, Lufttemperatur-, Luftfeuchte-, Niederschlags-, Globalstrahlungs- und Luftdrucksmessungen aufgestellt. Zusätzlich wurde jede Station mit Bodensensoren zur Messung der Bodenfeuchte, Bodentemperatur und Leitfähigkeit ausgestattet. Die jeweiligen Sensoren werden an einem Mast befestigt und die Infrastruktur der Station in einem Freiland-Schutzgehäuse installiert. Da vor allem die Niederschlagsmessungen mit konventionellen Messgeräten sehr ungenau sind (s.o.), werden ergänzend Laser-Distrometer betrieben, um die Wasserbilanz eines jeweiligen Versuchsstandortes exakt zu verfolgen.

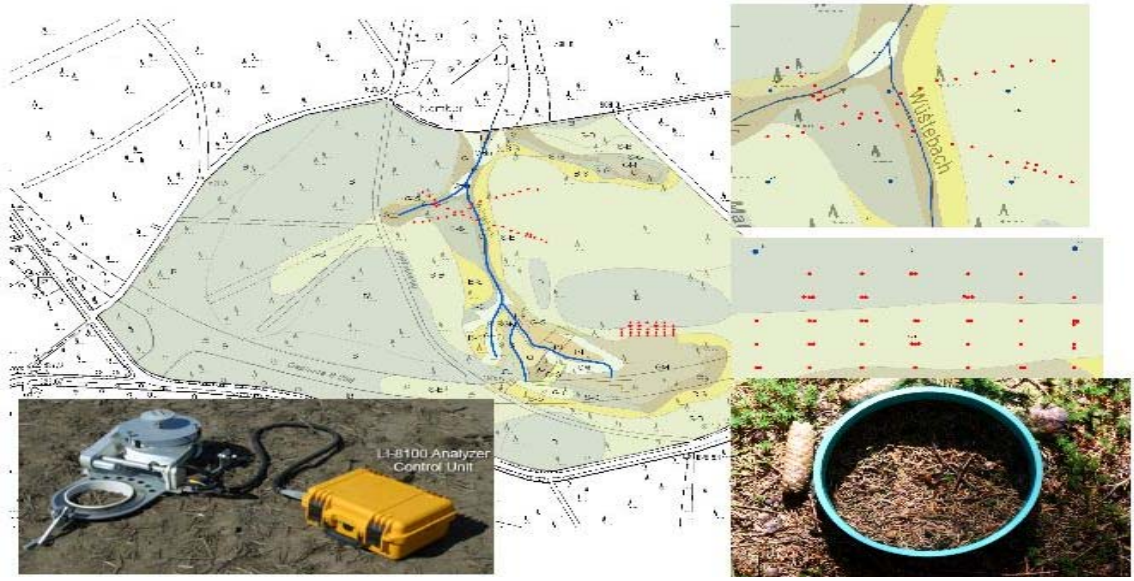


Abbildung 5: Karte des Untersuchungsgebietes mit den Transekten und weiteren Messpunkten zur Bestimmung der Bodenrespiration (rote Punkte), Bodenrespirationsmesskammer (unten links) und eingebauter Messring (unten rechts) (Dwersteg & Diekkrüger, 2009, verändert).

3.2.4. Bodensensornetzwerk (SoilNet)

Der Wassergehalt des Bodens stellt sich häufig in seiner räumlichen Verteilung sehr heterogen dar. Als eine wichtige Komponente des Wasserhaushaltes wird der Bodenfeuchtegehalt des Testgebietes mit Hilfe eines Sensornetzwerkes erfasst (Bogena et al., 2007). Da aufgrund der räumlichen Größe der Intensivmessgebiete eine Verkabelung nicht praktikabel ist, bietet dieses mittels kleinen Sendeeinheiten batteriebetriebene Netzwerk auf dem ZigBee-Standard einen innovativen Ansatz, um eine räumliche Aussage zu erhalten. Insgesamt wurden 150 Sensoreinheiten im Intensivmessfeld installiert, wobei jede Sensoreinheit aus 4 Stück EC-5-Sensoren (Bodenfeuchte), 2 Stück 5TE-Sensoren (Bodenfeuchte, elektrische Leitfähigkeit, Temperatur) der Fa. Decagon Devices, Inc. (Pullman, WA, USA), einem Temperatursensor sowie einer Messbox besteht (Bogena et al., 2009). Die Sensoren wurden in den Tiefen 5 cm, 20 cm und 50 cm eingebaut und die Messbox wird seitlich hierzu oberflächennah in den Boden eingelassen. Die einzelnen Sensorboxen kommunizieren funkbasiert über mehrere Router mit dem zentralen Koordinator, der die kontinuierlich anfallenden Daten an die Datenbank weiterleitet (Abbildung 6). Das gesamte Sensornetzwerk besteht aus 900 einzelnen Sensoren und misst an: (Rosenbaum et al., 2010)

- 900 Punkten die Bodenfeuchte
- 600 Punkten die Temperatur
- 300 Punkten die Elektrische Leitfähigkeit.

3.2.5. Venturi-Rinne

In den Wüstebach wurden drei Venturi-Rinnen zur stationären Durchflussmessung installiert. Diese Messstation besteht aus einer Rinne mit rechteckigem Querschnitt und einem Ultraschallsensor. Die als Ultraschallsignale erfassten Wasserstände bzw. Fließgeschwindigkeiten werden als Gebietsabfluss ausgewertet und dienen als Grundlage zur Berechnung von Stofffrachten.

Die erste Station wurde am Ausfluss des Wüstebaches aus dem Untersuchungsgebiet installiert. Sie umfasst einen meteorologischen Sensor (Niederschlag, Temperatur, Luftfeuchte, Windrichtung & Windgeschwindigkeit), eine Multiparametersonde (Wassertemperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Nitrat-Konzentration), einen Datenlogger mit GPRS-Modul und einen automatischen Probennehmer (Abbildung 7).

Eine zweite Venturi-Rinne wurde am Ausfluss des 11 ha großen Teilgebietes installiert, das nach der Vorlaufphase entfichtet werden soll. Diese Station ersetzte ein drei Jahre lang betriebenes Thompson-Wehr (Borchardt et al., 2008).

Eine dritte Venturi-Rinne wurde in einem Seitensiefen installiert und erfasst die Kontrollfläche des Versuchsgebietes.

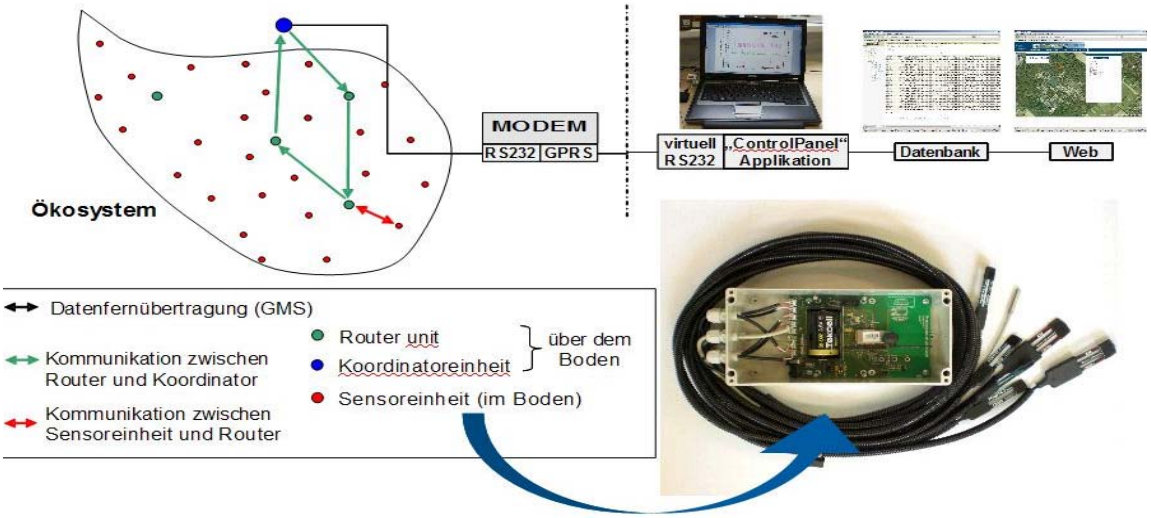


Abbildung 6: Komponenten des Online-Bodenfeuchtesensor-Netzwerks SoilNet und eine Sensoreinheit mit ihren verschiedenen Bauteilen.

3.2.6. Lysimetersysteme des Lysimeternetzwerkes (TERENO-SoilCan)

Im Rahmen des Teilprojektes TERENO-SoilCan werden insgesamt 90 wägbare Einzellysimeter mit definierter unterer Randbedingung und einem umfangreichen apparativen Aufbau eingerichtet. Ergänzend zur existierenden TERENO Infrastruktur soll sich das Projekt SoilCan langfristig mit großräumig angelegten Experimenten zur Untersuchung der Effekte von Landnutzungsänderungen und Klimawandel auf das terrestrische System befassen (insbesondere Boden und Grundwasser mit dem Schwerpunkt auf Stoff- und Wasserflüsse). Die 90 Lysimeter werden auf 9 Lysimeterstandorte verteilt, die sich an das bereits im Aufbau (36 Lysimeter) befindliche Klima-Feedback-Lysimeterexperiment des IMK-IFU (KIT) im Bayrische Alpen/Voralpen Observatorium anlehnen. Das wissenschaftliche Referenzprojekt des IMK-IFU (KIT) setzt hierbei die technischen Standards, so dass ein Lysimeternetzwerk mit insgesamt 126 Lysimetern geschaffen wird. Um die Auswirkungen des prognostizierten Klimawandels auf den Boden und den Wasserhaushalt zu simulieren, werden die gefüllten Lysimeter entlang eines Temperatur- und Niederschlagsgradienten versetzt. Es sollen vollautomatisierte Lysimetersysteme mit Bodenmonolithen unterschiedlicher Standorte des TERENO-Netzwerks aufgebaut werden, die mit moderner funkbasierter Technologie zur Überwachung und Datenkommunikation ausgestattet werden.

Die Lysimeter sollen als Intensivmessflächen in die jeweiligen Ökosysteme der Standorte integriert werden mit dem Ziel des Monitorings der relevanten Statusvariablen mit modernster Beprobungs- und Beobachtungstechnik.
Von zentraler Bedeutung für SoilCan ist, dass die Bodenmonolithen von einer Region in eine andere Region innerhalb eines Observatoriums oder zwischen den Observatorien umgesetzt werden. Für das Observatorium Eifel/Niederrheinische Bucht werden diese Lysimeterstationen auf den drei Intensivmessfeldern Wüstebach, Rollesbroich und Selhausen eingerichtet. Im Rahmen der durchgeführten Lysimeteruntersuchungen werden folgende Größen bestimmt:

- Klima- und Wettervariablen (Evapotranspiration, Niederschlagsmenge, Niederschlagsart, Nettoeinstrahlung, etc.)
- Wasserbilanzvariablen (Bodenfeuchte, Drainagefluss, etc.)
- Wassergebundener Stoffaustrag (DOC/DON-Flüsse)
- Atmosphärenaustausch (C-, N-, H_2O-Flüsse)
- C-/N-Speicherung in Böden (C- und N-Poolgrößen)
- Pflanzliche / mikrobielle Biodiversität
- Bodenparameter (Bodendichte, pH-Wert, CEC, etc)

Zur Bestimmung dieser Größen werden eine Vielzahl von einzelnen Parametern und Variablen in z.T. zeitlich hoher Auflösung erfasst, so dass hier ein sehr aufwändiges Messdesign entsteht. Dabei ist die Nutzung eines identischen technischen Portfolios für alle TERENO Standorten unerlässliche Voraussetzung.

3.3. Der Intensivmessstandort Rollesbroich

Der Standort Rollesbroich befindet sich nördlich vom Standort Wüstebach. Er umfasst das Wassereinzugsgebiet des Kieselbachs und weist eine Größe von ca. 27 ha auf. Die Fläche ist ein von verschiedenen Landwirten genutzter Grünlandstandort.
Ein wissenschaftlicher Fokus auf diesem Standort zielt auf folgende Arbeitsziele ab (Diels et al., 2008):

- Identifizierung der DOM-Quellen im Boden und die Transportwege in Oberflächengewässer landwirtschaftlich genutzter Gebiete.
- Entwicklung eines mechanistischen Modells, um diese Prozesse auf der Skala eines Wassereinzugsgebiets darzustellen.

Die geplanten Arbeiten umfassen die Bestimmung der DOC-Konzentrationen bzw. Abflüsse am Auslass des Wassereinzugsgebietes unter besonderer Betrachtung der DOC-Strukturen (SUVA, Fraktionierung, ^{13}C-Analyse, TOC-Analyzer gekoppelt mit IRMS/Cryofocusing). Die weiteren Wasserhaushaltskomponenten wie vertikaler Fluss/Interflow und Grundwasser werden hierbei ebenfalls betrachtet.

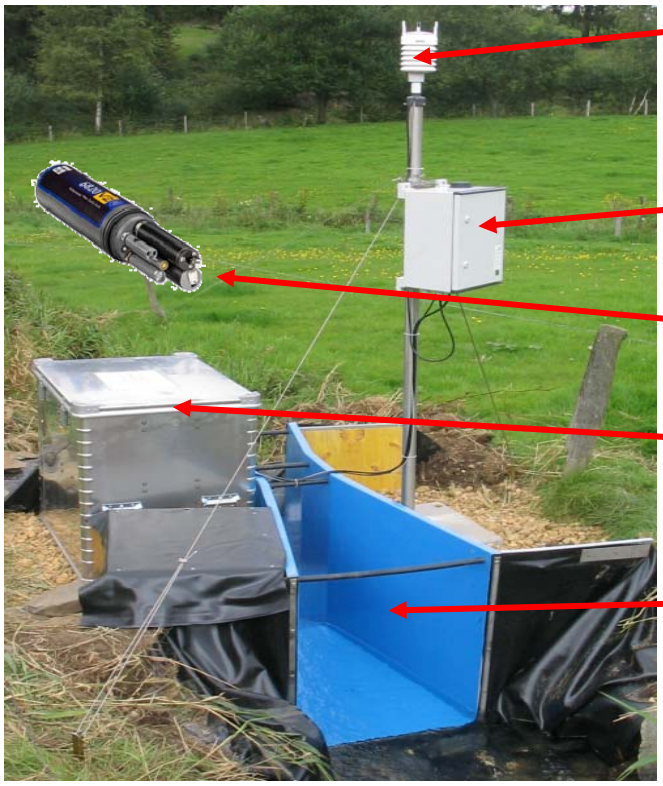


Abbildung 7: Venturi-Rinne im Kieselbach am Standort Rollesbroich mit Multiparametersonde, Probennehmer meteorologischen Sensor.

Der Standort befindet sich derzeit in der Aufbauphase. Auch hier wurde zuerst eine Bodenkarte des Untersuchungsgebietes durch den Geologischen Dienst NRW, Krefeld im Maßstab 1 : 2500 erstellt. Bereits seit dem August 2007 wird hier eine Venturi-Rinne in Verbindung mit einer Klimastation, einer Multiparameter-Sonde und einem automatischen Wasserprobennehmer, vergleichbar dem Standort Wüstebach, betrieben (Abbildung 7). Für 2010 ist der Aufbau eines Bodensensor-Netzwerkes entsprechend dem Standort Wüstebach geplant. In einer ersten Phase sind 25 Messknoten vorgesehen, wobei eine Erweiterung auf mehr als 100 Messknoten diskutiert wird. Eine Klimamessstation sowie eine Energieflussstation der Universität Köln werden bereits seit August 2007 betrieben. Ebenfalls wird hier eine kleine Lysimeterstation mit der oben beschriebenen Infrastruktur und eine Eddy-Kovarianz-Station aufgebaut und ab 2010 betrieben (Kap. 3.2.6).

3.4. Der Intensivmessstandort Selhausen

Der Intensivmessstandort Selhausen befindet sich etwa 8 km südlich des Forschungszentrum Jülich in der Jülicher Börde und stellt einen ackerbaulich intensiv genutzten Standort dar. Es ist ein 1,3 ha Feldlabor mit einem umfangreich instrumentierten Kernplot von 15 x 15 m, wobei der Standort eine leichte Neigung und eine ausgeprägte räumliche Heterogenität des Bodens aufweist (Abbildung 8).
Die experimentellen Fragestellungen am Standort Selhausen werden im Rahmen von Flowatch (Fluxes of Water and Carbon) bearbeitet:

- Charakterisierung von räumlichen-zeitlichen Mustern der Wasser- und Kohlenstoffflüsse mit Bezug auf Modellparameter, Zustandsvariablen und C-Pools mit einem kombinierten Ansatz von hydrogeophysikalischen sowie bodengestützten Fernerkundungsmethoden auf die Feldskala.
- Upscaling von Wasser, Energie und Kohlenstoffflüsse auf der Feldskala unter Anwendung von integrierten mechanistischen Modellen sowie inverse Bestimmung von effektiven Parametern.

- Kombination von Modellierung und nicht-invasive Methoden, um beobachtete räumliche Strukturen von Zustandsvariablen, Parametern und Flüssen für unbewachsene und bewachsene Felder zu analysieren.

Im Versuchdesign des Selhausener Feldes bildet sich vor allem die Skalenproblematik, der verschiedenen Messkonzepte ab. Die verschiedenen Messetechniken bilden von der lokalen Skala (< 1 m), über den umfangreich instrumentierten Kernplot (± 10 m) bis hin zur Feldskala (± 100 m) die unterschiedlichen Messgrößen ab. Hierbei ist eine Problematik, dass die flächenhaft bzw. räumlich ermittelten Bodenfeuchte oder Stoffumsetzungen nur sehr schwierig mit hochskalierten Punktmessungen zur Übereinstimmung zu bringen sind bzw. diese nicht übereinstimmen. Auf dem Intensivmessfeld Selhausen wurden bereits verschiedene Messkampagnen mit verschiedenen Bodenradarsystemen durchgeführt (Lambot et al., 2006; Weihermüller et al., 2007). Als weitere hydrogeophysikalische Verfahren werden hier die elektrische Widerstandstomographie und elektromagnetische Induktion eingesetzt. Als bodengestützte Fernerkundungsmethoden werden ein L-Band-Radiometer auf einem Messturm eingerichtet sowie eine IR-Kamera (Weber et al., 2007). Die CO_2-Flüsse des Standortes werden über lokal eingesetzte Bodenrespirationskammern (Kap. 3.2.2) und über Eddy-Kovarianz-Systeme (Kap. 3.2.1) erfasst (Graf et al., 2008, 2010) (Abbildung 9). Der umfangreich instrumentierte Kernplot besitzt neben einer mobilen Brücke, die diesen Bereich überspannt und als Geräteträger für Messinstrumente dient, einen 13,5 m langer instrumentierten Trench mit TDR-Sonden, Temperatursensoren, pF-Meter, Saugkerzen und einer Klimamessstation (Kap. 3.2.3) (Abbildung 9).

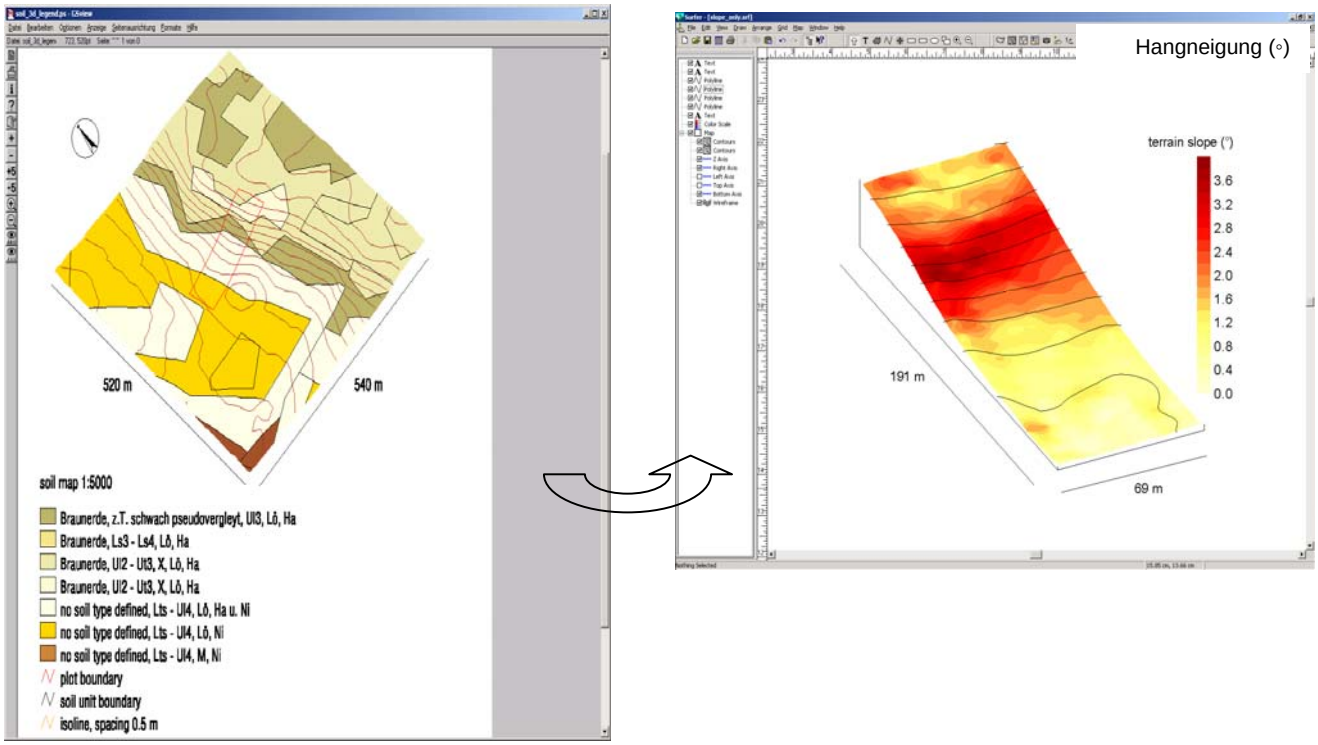


Abbildung 8: Bodenarten des Selhausener Standortes (rotes Rechteck) und seine Hangneigung (rechts).

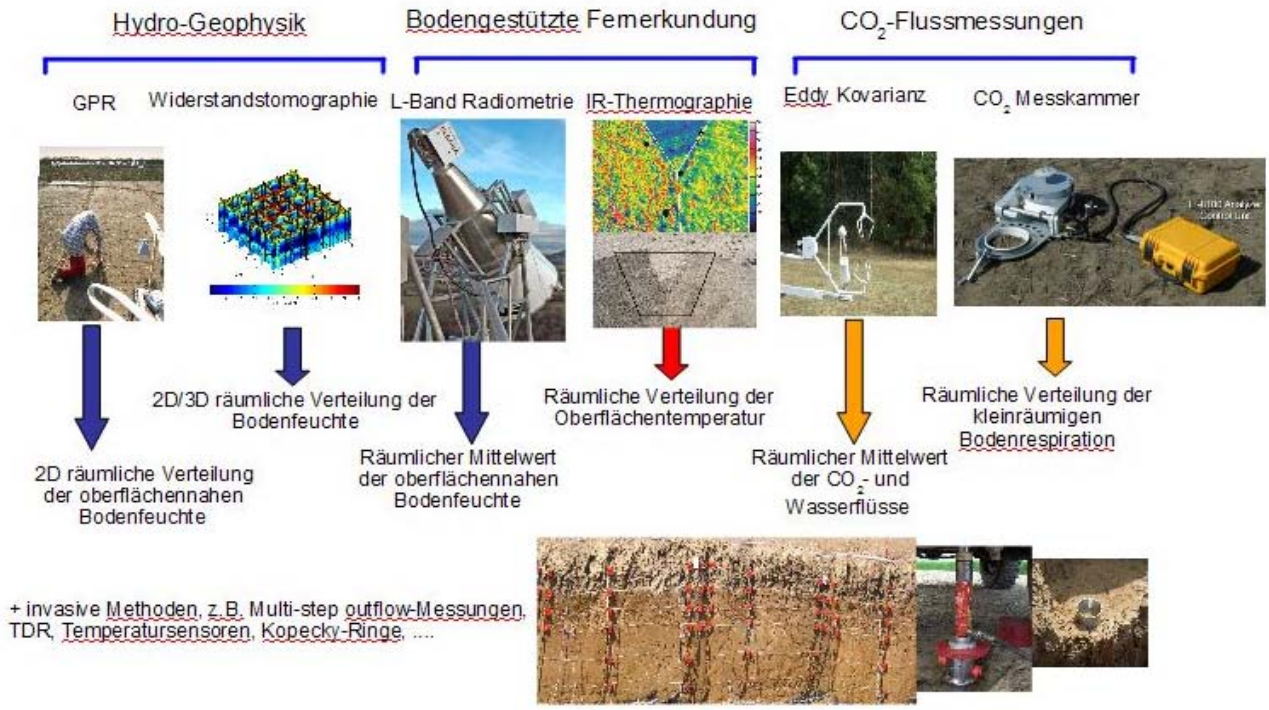


Abbildung 9: Verschiedene Messtechniken des Intensivmessfeldes Selhausen.

Um die Flüsse der Bodenrespiration vorherzusagen, wurde ein deterministisches Modell entwickelt, das Modelle zur Vorhersage der Umsetzungen der organischen Bodensubstanz und des Wasserflusses koppelt (Herbst et al., 2008). Zur Parameterisierung dieser Modelle wurde in Abbauversuchen auf der lokalen Skala mit Bodenmaterial des Standortes Selhausen die Abhängigkeit der Kohlenstoffumsetzung von der Bodenfeuchte und der Bodentemperatur untersucht (Bauer et al., 2008, 2009) (Abbildung 10). Die Ergebnisse dieses Laborexperimentes wurden genutzt, um Bodenrespirationsflüsse des Standortes Selhausen vorherzusagen.

Auch ein als Multistep-Outflow-Experiment betriebenes Mikrolysimeter wird im Labormaßstab verwendet, um bodenphysikalische Parameter und Parameter zum Kohlenstoffumsatz zu bestimmen (Weihermüller et al., 2009).

Für 2010 ist hier der Aufbau einer größeren Lysimeterstation geplant, wobei neben den Lysimetern der Standorte Selhausen, Wüstebach und Rollesbroich auch Lysimeter aus weiteren Observatorien installiert werden sollen (Kap. 3.2.6).

Im Rahmen von TERENO kommen darüber hinaus boden-, luft- und satellitengestützte Fernerkundungsplattformen (z.B. Zeppeline, Ultraleichtflugzeuge, Transportflugzeuge) in Verbindung mit moderner geophysikalischer und spektraler Sensorik zum Einsatz, um eine ereignisorientierte Datenerhebung von der lokalen bis zur regionalen Skala zu ermöglichen. Als kompetenter Partner ist hier die DLR federführend aktiv.

3.5. Datenmanagement

Datenübertragung und Datenmanagement besitzen eine Schlüsselfunktion in interdisziplinären Forschungsprojekten mit dem Fokus auf Umweltbeobachtungen und Modellierung. Der Erfolg von TERENO hängt wesentlich von einem gut organisierten Datenmanagement und Datenaustausch zwischen den beteiligten Projektpartner ab. Dies umfasst die Datenerfassung, Datenbereitstellung, Datenintegration und den Datenaustausch zwischen den verschiedenen digitalen Ressourcen für wissenschaftliche und nicht-wissenschaftliche Nutzer. Dies setzt eine Infrastruktur voraus:

- die organisatorischen/institutionellen Bedingungen der Projektpartner berücksichtigt,

- die Datenprozessierung und Datensicherheit berücksichtigt,
- die langfristige Verfügbarkeit der Datensätze sicherstellt,
- die flexibel und zukunftsfähig ist,
- in der die Projektdaten und Metadaten verbreiteten Standards entsprechen und
- über standardisierte Protokolle ausgetauscht werden können.

Da große Datenmengen und auch Datenmanagement-Strukturen zum Teil bereits in den einzelnen HGF-Zentren vorhanden sind, wird eine dezentrale Struktur aufgebaut, die aus verteilten Datenbanken für jedes Observatorium besteht und durch die jeweils verantwortlichen Zentren betrieben wird. Die Koordination erfolgt über ein Coordination Team Datenmanagement, wobei das Forschungszentrum Jülich (FZJ) verantwortlich für die Koordination des Datenmangements innerhalb des TERENO Vorhabens ist. Die Kommunikation und der Datenaustausch erfolgt über OGC-konforme Web-Dienste. Das FZJ implementiert und betreibt ein zentrales Portal, über das die Daten der einzelnen Observatorien zusammengeführt und abgerufen werden können (Kunkel & Sorg, 2009).

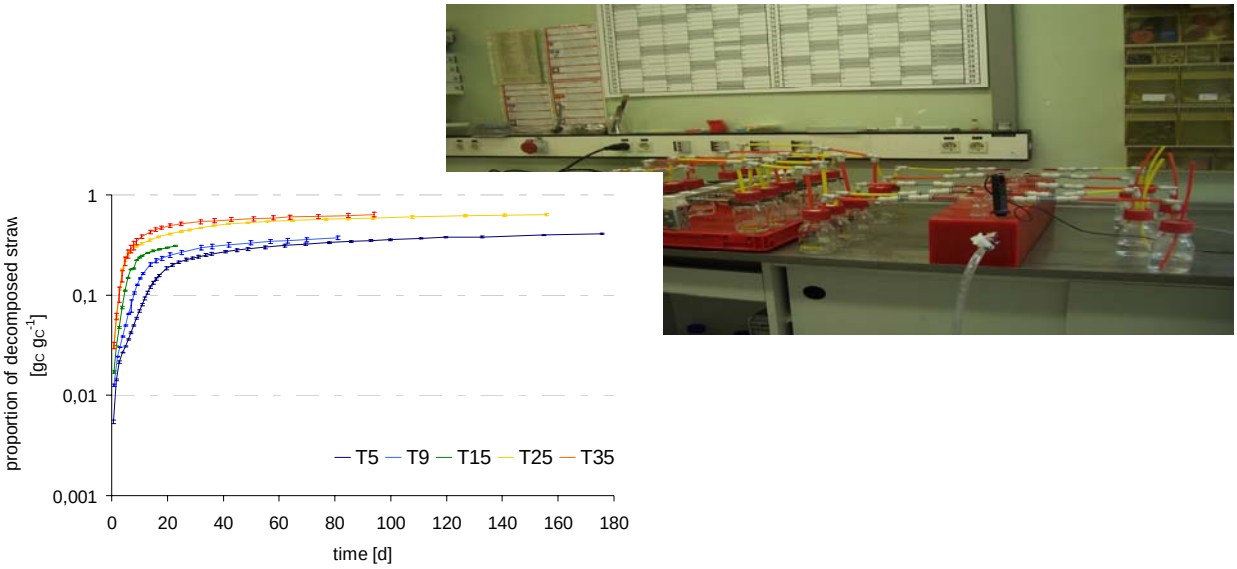


Abbildung 10: Laborexperiment zur Kohlenstoffumsetzung im Boden (oben) und Ergebnisse zur Temperaturabhängigkeit der Kohlenstoffumsetzung (unten).

3.6. Schlussbemerkung

Mit den aktiven TERENO Forschungseinrichtungen trägt die Helmholtz-Gemeinschaft im FB-Erde & Umwelt in Deutschland zu den intensiven globalen Aktivitäten in der Langzeit-Beobachtung von regionalen Auswirkungen des globalen Wandels bei, z.B. LTER (Long-Term Ecological Research), Global; NEON (National Ecological Observatory Network), USA; NOHA (Network of Hydrological Observatories in Europe), Europa; IGOS (Integrated Global Observation System), Global.

4. Literatur

Bauer, J., Herbst, M., Huisman, J.A., Weihermüller, L. & Vereecken, H., (2008): Sensitivity of simulated soil heterotrophic respiration to temperature and moisture reduction functions. Geoderma, 145: 17-27. doi: 10.1016/j.geoderma.2008.01.026

Bauer, J., Kirschbaum, M.U.F., Weihermüller, L., Huisman, J.A., Herbst, M. & Vereecken, H., (2009): Temperature response of wheat decomposition is more complex than the common approaches of most multi-pool models. Soil Biology & Biochemistry 40(11), 2780-2786.

Bogena, H., Schulz, K. & Vereecken, H. (2006). Towards a Network of Observatories in Terrestrial Environmental Research, Advances in Geosciences 9, 109-114.

Bogena, H.R., Huisman, J.A., Oberdörster, C. & Vereecken, H. (2007): Evaluation of a low-cost soil water content sensor for wireless network applications. Journal of Hydrology, 344: 32– 42.

Bogena, H.R., Huisman, J.A., Meier, H., Rosenbaum, U. & Weuthen, A. (2009): Hybrid wireless underground sensor networks - Quantification of signal attenuation due to soil adsorption. Vadose Zone Journal 8: 755–761, doi:10.2136/vzj2008.0138.

Borchardt, H., F. Lehmkuhl, T. Pütz & M. Röös (2008): Some aspects of the influence of pleistocene cover beds on discharge and matter fluxes: A case study from the northern part of the Eifel Mountains. In: Geo 2008 - Resources and Risks in the Earth System. International Conference and 160th Annual Meeting of the Deutsche Gesellschaft für Geowissenschaften (DGG) and 98th Annual Meeting of the Geologische Vereinigung (GV), 29. September – 2. Oktober, 2008, Aachen, Germany. Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften e.V., H. 60, 360 S., Hannover.

Dwersteg; D. & Diekkrüger, B., (2009): Temporal and Spatial Patterns of Fluxes in the Wüstebach Catchment: Soil CO_2 efflux. Persönliche Mitteilung, Universität Bonn.

Diels, J., Vanderborght, J. & Govers, G., (2008): Transport of dissolved organic matter from soils to surface water: identifying and modeling the pathways and processes. Persönliche Mitteilung, Department of Earth and Environmental Sciences, K.U.Leuven (Belgien).

Glaser, R. (2008). Klimageschichte Mitteleuropas - 1200 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen, Darmstadt: WBG.

Graf, A., Weihermüller, L., Huisman, J.A., Herbst, M., Bauer, J. & Vereecken, H., (2008): Measurement depth effects on the apparent temperature sensitivity of soil respiration in field studies, Biogeosciences, 5: 1175-1188. www.biogeosciences.net/5/1175/2008/.

Graf, A., Schüttemeyer, D., Geiß, H., Knaps, A., Möllmann-Coers, M., Schween, J.H., Kollet, S., Neininger, B., Herbst, M. & Vereecken, H., (2010): Boundedness of turbulent probability distributions, and their relation to the vertical profile in the convective boundary layer. Boundary-Layer Meteorol., DOI 10.1007/s10546-009-9444-9.

Herbst, M., Hellebrand, H.J., Bauer, J., Huisman, J.A., Simunek, J., Weihermüller, L., Graf, A., Vanderborght, J. & Vereecken, H., (2008): Multiyear heterotrophic soil respiration: evaluation of a coupled CO2 transport and carbon turnover model, Ecological Modelling, 214:271-283. doi:10.1016/j.ecolmodel.2008.02.007

Herbst, M., Prolingheuer, N., Graf, A., Huisman, J.A., Weihermüller L. & Vanderborght, J., (2009): Characterisation and understanding of bare soil respiration spatial variability at plot scale. Vadose Zone Journal. 8:762-771.

Herbst, M., Prolingheuer, N., Graf, A., Huisman, J.A., Weihermüller L., Vanderborght, J. & H. Vereecken, H., (2010): Multivariate conditional stochastic simulation of soil heterotrophic respiration at plot scale. Geoderma. doi:10.1016/j.geoderma.2009.11.018.

Huisman, J.A., Lin, C.P., Weihermüller, L., & Vereecken, H., (2008): Accuracy of bulk electrical conductivity measurements with time domain reflectometry. Vadose Zone Journal 7:426-433.

Kunkel, R. & Sorg, J., (2009): Management of heterogeneous data from terrestrial observatories using a coupled system of content management, relational database and Web-GIS-services. Poster presented at Data Management Workshop,Cologne, Germany, 29.-30.11.2009.

Lambot, S., Weihermüller, L., Huisman, J.A., Vereecken H., Vanclooster, M. & Slob, E.C., (2006): Analysis of air-launched ground-penetrating radar techniques to measure the soil surface water content, Water Resources Research 42, W11403.

Rosenbaum, U., Bogena, H.R., Huisman, J.A., Weuthen, A. & Vereecken, H. (2010): Calibration of the ECH2O EC-5, TE and 5TE sensors for wireless soil moisture network applications. Accepted for publication in Vadose Zone.

Stern, N. H. (2007). The Economics of Climate Change: the Stern Review. Cambridge University Press, Cambridge, New York, etc., S. 712.

Weber, S., Graf, A. & Heusinkveld, B. G., (2007): Accuracy of soil heat flux plate measurements in coarse substrates - Field measurements versus a laboratory test. Theoretical and Applied Climatology 89. 109–114.

Weihermüller, L., Huisman, J.A., Lambot, S., Herbst, M., J., & Vereecken, H., (2007): Mapping the spatial variation of soil water content at the field scale with different ground penetrating radar techniques, Journal of Hydrology, 340:205-216.

Weihermüller, L., Huisman, J.A., Graf, A., Herbst, M. & Sequaris J.-M., (2009): Multistep Outflow Experiments to Determine Soil Physical and Carbon Dioxide Production Parameters. Vadose Zone Journal. 8: 772-782.

Das FutMon Projekt: Further Development and Implementation of an EU-level Forest Monitoring System

Oliver Granke

1) Forstliches Umweltmonitoring in Europa
2) Daten des forstlichen Umweltmonitorings
3) Ausblick
4) Datenverfügbarkeit

1979: Genfer Luftreinhaltekonvention der vereinten Nationen (CLRAP: **C**onvention on **L**ong-**R**ange **T**ransboundary **A**ir Pollution of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE))

- **1983** in Kraft getreten

Ziele:

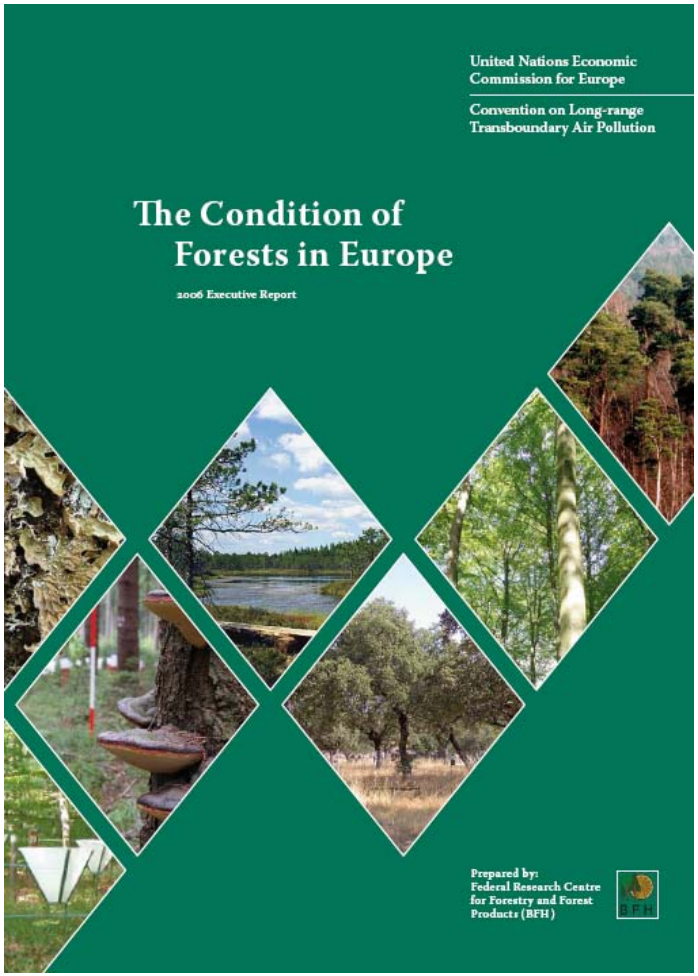
- wissenschaftliche Informationen über Luftschadstoffe:
  - Verbreitung
  - Wirkung auf:
    - Gesundheit d. Menschen
    - Ökosysteme
    - Gewässer
    - Materialien
- Strategien zur Vermeidung der Emission von Luftschadstoffen
- Völkerrechtlich verbindliche Abkommen zur Reinhaltung der Luft („Protokolle“)

Genfer Luftreinhaltekonvention

- 48 Unterzeichnerstaaten
- Europäische Kommission

Europäische Kommission

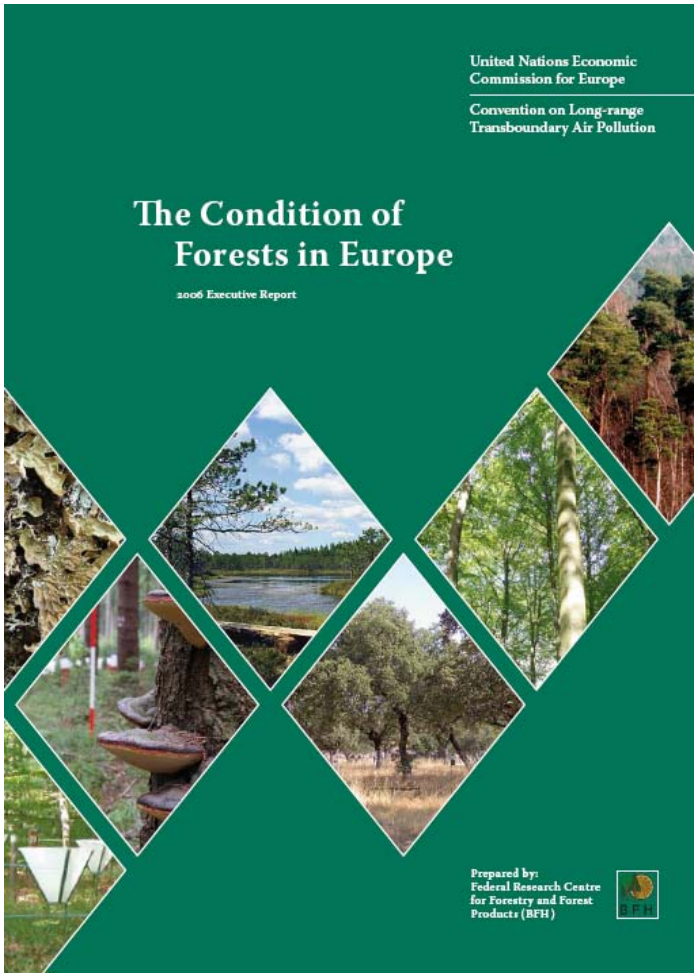
- 1986: 1.Ratsverordnung der EU zum forstlichen Monitoring; endete in der „Forest Focus“-Verordnung 2006
- Waldzustandserfassung auf
  - Gleichem Monitoringnetz
  - Gleiche Methoden
  - Ko-finanziertes Monitoring
  - Ko-finanzierte Koordination



ICP Forests:

- **ICP Forests** = **I**nternational **C**o-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on **Forests**
- Koordinierung der Europäischen Waldzustandserhebung im Rahmen der Genfer Luftreinhaltekonvention.
- **1985:** gegründet
- **1986**: erste Datenerhebungen
- **40** Mitgliedsstaaten
- Vorsitz: Deutschland
- Koordinierungszentrum (**PCC**) am Institut für Weltforstwirtschaft des vTI,

http://www.icp-forests.org



PCC des ICP Forests :

- Koordination,
- Methodenentwicklung (Expert panels entwickeln Manuale)
- Datenqualitätskontrolle,
- Datenverwaltung,
- wissenschaftliche Datenanalyse
- Berichterstattung (jährlich: Executive & Technical Reports) für UNECE, häufig in Kooperation mit der Europäischen Kommission,
- Öffentlichkeitsarbeit

Berichte zum Download unter:
http://www.icp-forests.org/Reports.htm

Der Weg zum FutMon Projekt :

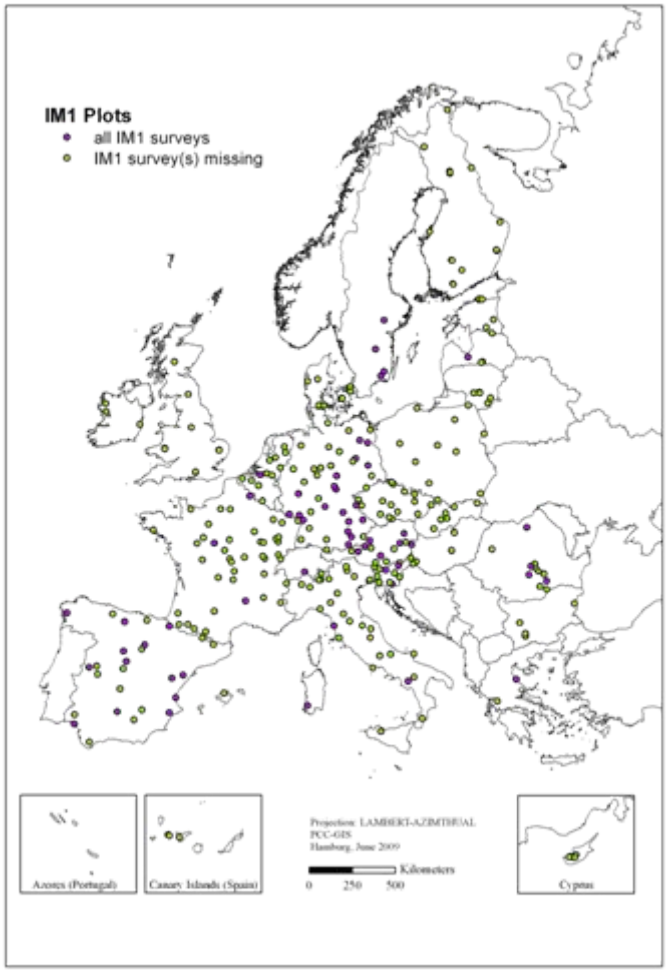
Problem:

• Seit 2007 gibt es keine EU-Richtlinie mehr:
=> keine Kofinanzierung für:
- nationaler Erhebungen,
- Koordination des PCC,
- Untersützung der Expert Panels

• ICP Forests muss das Monitoring von Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf Wälder fortsetzen!

Lösung:

• Gemeinsamer Projektantrag unter LIFE+ der EU: **FutMon**
(*Further Development and Implementation of an EU-level Forest Monitoring System*)
- • berücksichtigt aktuelle Fragestellungen der Europäischen Kommission
- • ermöglicht die Fortsetzung des Monitorings (Zeitreihen!)
- • Weiterentwicklung der Methoden



Der Weg zum FutMon Projekt :

- Antragstellung: Ende 2007
- Bewilligung: Mitte 2008
- Beginn: 2009, Laufzeit: **2009-2010**

Teilnehmende Partner:

Österreich, Belgien, Bulgarien, Zypern, Tschechische Republik, Dänemark, Estland, Finnland, (Frankreich), Deutschland (Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Hessen, Sachsen-Anhalt (NW-FVA), Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Schleswig-Holstein, Thürigen), Griechenland, Ungarn, Irland, Italien, Letland, Litauen, Niederlande, Polen, Rumänien, Slovakische Republik, Slovenien, Spanien, Schweden und Großbritanien.

Koordination:

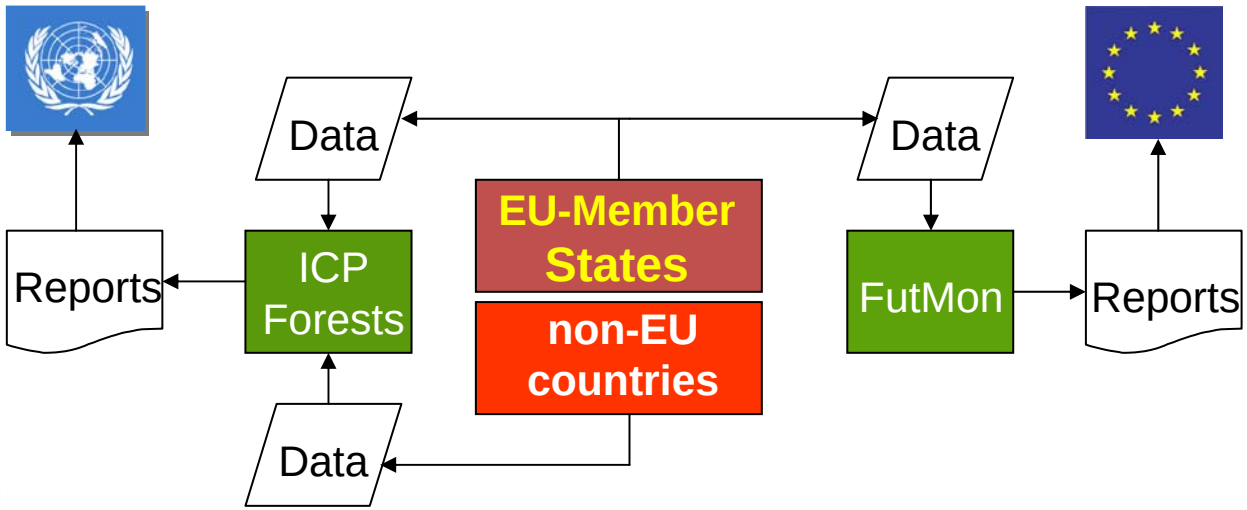
Institut für Weltforstwirtschaft, vTI Hamburg

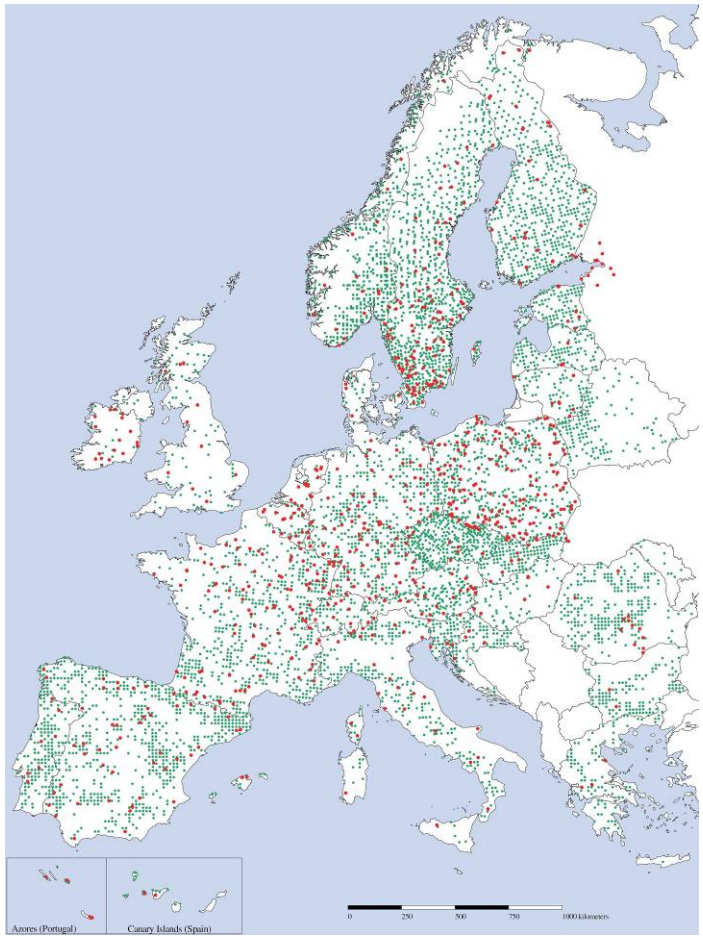
Johann Heinrich von Thünen-Institut

Institute for World Forestry

ICP Forests und FutMon:

- Ein forstliches Monitoringsystem
- EU- und Nicht-EU-Staaten nutzen gleiches Manual
- EU-Staaten: Nationale Forstliche Forschungseinrichtungen sind sowohl NFC des ICP Forests sowie Projektpartner bei FutMon
- vTI: PCC und „Coordinating Beneficary“ von FutMon





Was wird eigentlich ‚gemonitort'?

1. **Ziel:** Die Erhebung und Überwachung der Wirkungen von natürlichen und vom Menschen verursachten Stressfaktoren (besonders Luftverunreinigungen) auf den Zustand und die Entwicklung der Wälder im europäischen Maßstab.
2. **Ziel:** Beiträge zum besseren Verständnis von Ursache-Wirkungsbeziehungen auf Ökosystemebene.

=> je ein Monitoringansatz:

Level I: - extensiv
- großräumig-repräsentativ

Level II: - intensiv
- ökosystembezogen

Level I

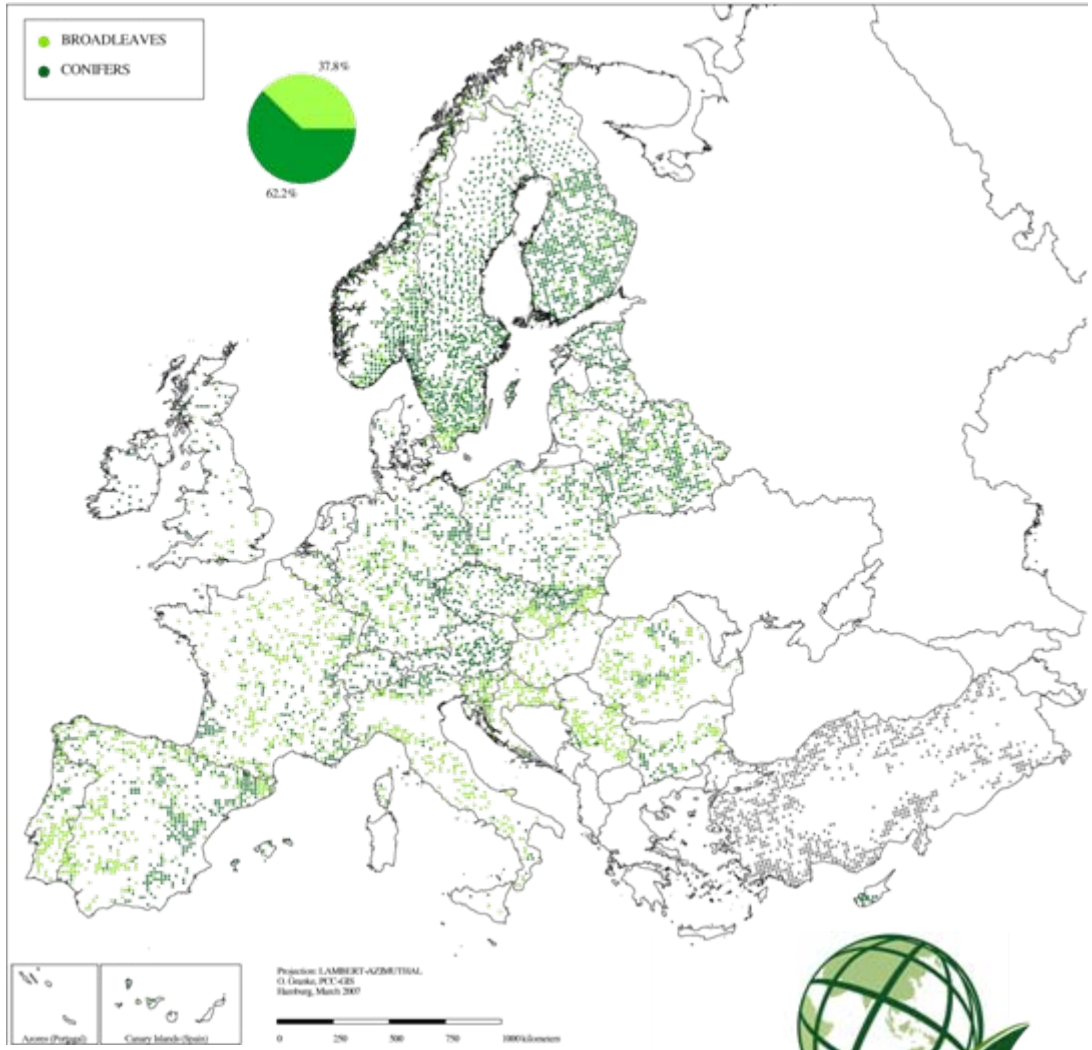
- Ca. 6500 Plots in 33 Staaten
- 16x16 km Raster
- seit 1986
- geringe Monitoringintensität
- auf allen Plots:

- Jährliche Kronenzustandsansprache

- auf einer Auswahl von Plots einmalig bei Einrichtung:

- Boden, Festphase auf 5300 Plots, 2006: BioSoil
- Ernährungszustand (Blattanalysen) auf 1500 plots

Kronenzustandsansprache in Estland

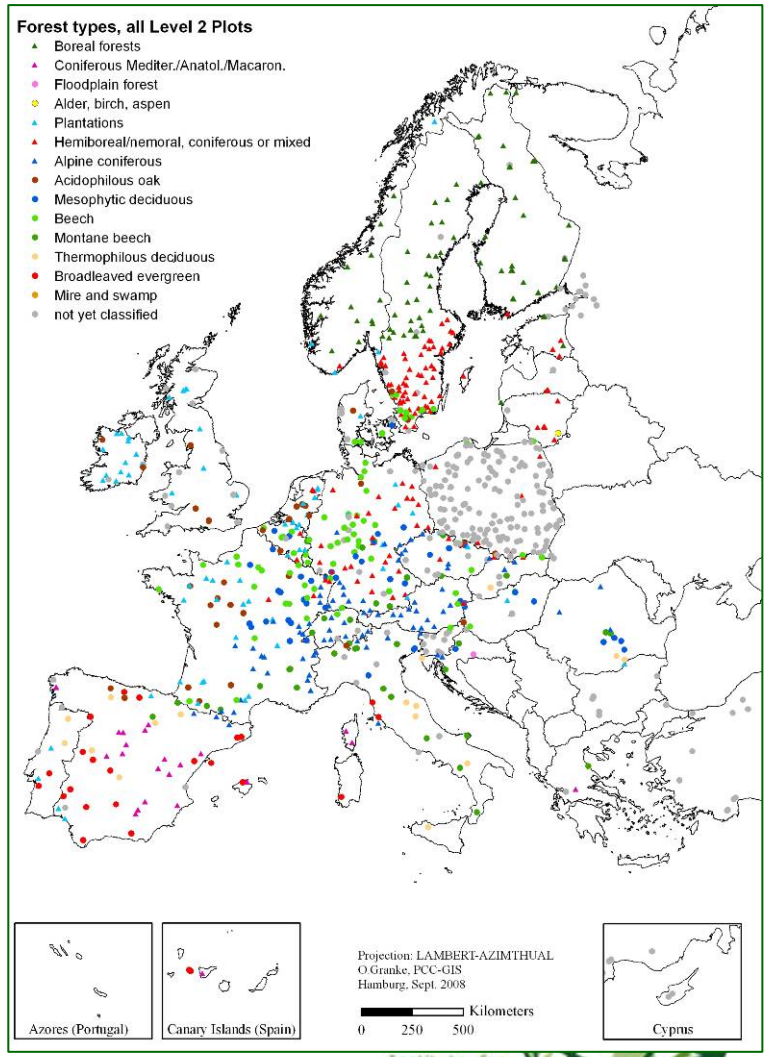


Level II

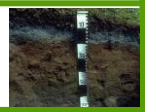
- Ca. 860 Plots, ab 1994
- von den Staaten ausgesucht
- repräsentieren charakteristische Waldtypen
- ökologische Fallstudien
- intensive Dauerbeobachtung

Untersuchungsmodule:

- Kronenzustand
- Waldwachstum
- Bodenvegetation
- Phänologische Beobachtungen
- sichtbare Ozonschäden
- Deposition
- Stoffgehalte in Blättern/Nadeln
- Stoffgehalte des Streufalls
- **Boden (Festphase)**
- **Bodenlösung**
- Meteorologie
- Luftqualitätsmessungen (z.B. Ozon)



Untersuchungen auf Level II Plots:

Untersuchung	*Frequenz*	*Anzahl Plots* (gesamt/2006)
Kronenzustand	*jährlich*	*822/662*
Boden (Festphase) 	*alle 10 Jahre*	*742/0*
Stoffgehalt Nadel/Blatt	*Alle 2 Jahre*	*795/150*
Zuwachs	*Alle 5 Jahre*	*781/77*
Bodenvegetation	*Alle 5 Jahre*	*757/119*

Surveys (Level II)

Untersuchung	*Frequenz*	*Anzahl Plots* (gesamt/2006)
Luftqualität	*kontinuierlich*	*121/121*
Deposition	*kontinuierlich*	*558/437*
Bodenlösung	*kontinuierlich*	*262/241*
Meteorologie	*kontinuierlich*	*235/235*
Streufall	*kontinuierlich*	*145/145*
Sichtbare Ozonschäden	*jährlich*	*104/34*
Phänologie	*mehrmals im Jahr*	*152/152*

Neue Ansätze unter FutMon:

„Large scale (Level I):

1. **Überarbeitung der Netze von Level I und Nationalen Forstinventuren**
   Auf einer Teilmenge aller Plots werden sowohl Level I Parameter (Krone, Boden) als auch Parameter der nationalen Forstinventuren erhoben. -> z.B.: Verknüpfung von Vitalitätsindikatoren (Kronenzustand, Zuwachs) und Ernährungsparametern; Kohlenstoffbindung…
2. **Geplante Auswertung der Daten des EU-Forest Focus Projektes BioSoil (2010)**
   - Durchgeführt von FSCC (Forest Soil Coordinating Centre am Research Institute for Nature and Forest, Belgien)
   - Produkt: Bericht „Forest Soil Condition in Europe“

Exkurs BioSoil:

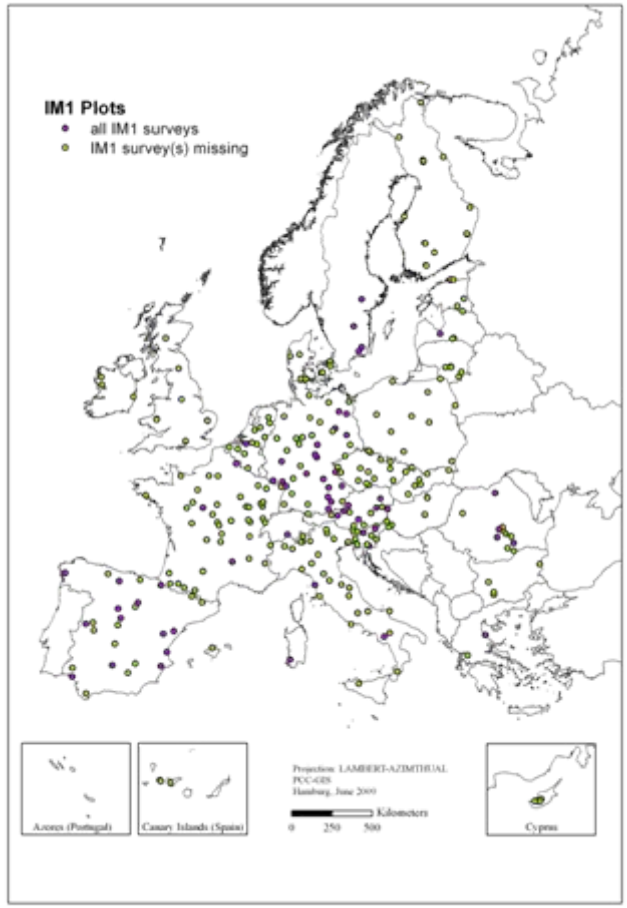
- Pilotprojekt unter der Forest Focus Verordnung des DG ENV (EC)
- Teilnahme von 21 EU Mitgliedsstaaten
- ca. 5000 Erhebungspunkte auf dem Level I Raster, 2005-2006
- Machbarkeitsstudie für ein systematischen Waldbodenmonitoring in europäischem Maßstab
- Anwendung einheitlicher Methoden
- Nebenprodukt: „Baseline“ für Waldbodenmonitoring in Europa
- Fragestellungen: u.a.„Eutrophierung, Versauerung, C-Vorräte, Einfluss von CC“
- Daten pro Plot:
    - Beprobung nach Tiefenstufen (0-10, 10-20, 20-40, 40-80)
    - Allg. Plotbeschreibung (Lage, Höhenlage, Humusform….)
    - chemische und physikalische Parameter des Bodens (Mischproben; Bodenart, laboranalysische Untersuchungen…)
    - Profilaufnahme und Bodenklassifikation
    - Datenbegleitberichte (Bestimmungsmethoden, Probenbehandlung, Bestimmungsgrenzen…)
- Qualitätssicherungsprogramm: 10% aller Proben wurden parallel in einem Zentrallabor analysiert.

Neue Ansätze unter FutMon:

„Intensives ‚basic' Monitoring (Level II):

1. **Neuausrichtung der intensiven Monitoringflächen**
   Reduktion der Anzahl der Level II-Flächen (ca. 300 Plots) bei gleichzeitiger Standardisierung der zu untersuchenden Aspekte.

- Kronenzustand
- Waldwachstum
- Stoffgehalte in Blättern/Nadeln
- Bodenvegetation
- Deposition
- Luftqualität
- sichtbare Ozonschäden
- Boden (Festphase)
- Meteorologie



Neue Ansätze unter FutMon:

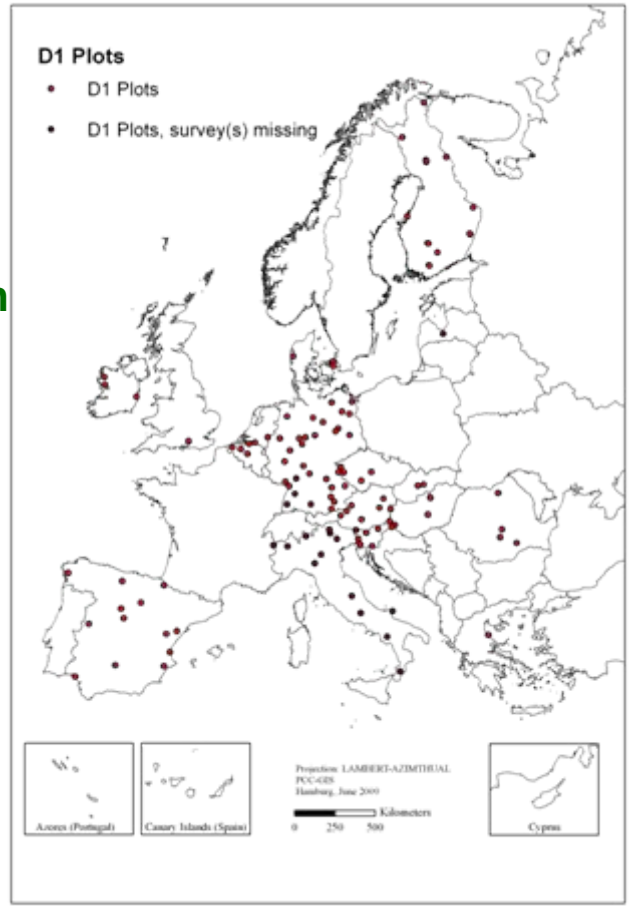
„Intensive Monitoring (Level II):

2. Demonstrationsprojekte auf ausgewählten Flächen

D1 – Baumvitalität:

Zusätzlich zu den Standarduntersuchungen:

- Erweiterter Kronenzustand
- Kontinuierliche Umfangmessung
- Streufall (Laub und Früchte)
- Phänologie (einschl. webcams)
- Blattflächenindex



Ziel: Entwicklung neuer integrierender Indikatoren für die Baumvitalität

Neue Ansätze unter FutMon:

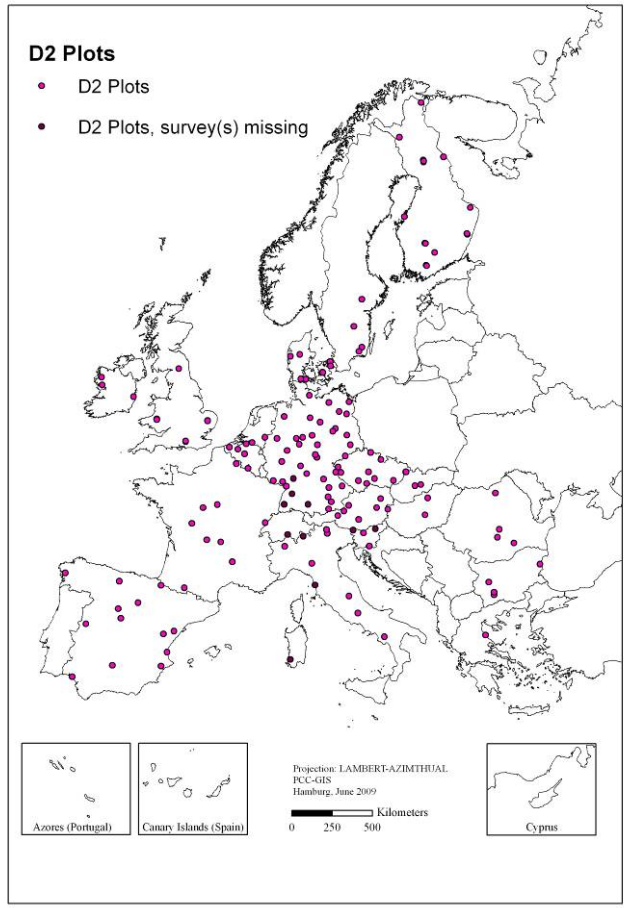
„Intensive Monitoring (Level II): D-Projekte

D2 – Nährstoffkreisläufe und Critical Loads:

Zusätzlich zu den Standarduntersuchungen:

- Streufall (Menge und Elementgehalte)
- Bodenlösung
- Erweiterter Ernährungszustand (Nadel/Blatt)
- Nährstoffbilanz der Bodenvegetation

Ziel: Anwendung des CL-Konzepts mit verbesserter Datenlage für größere Teile von Europa. Grundlage für Analysen für zukünftige Auswirkungen von Luftverunreinigungen, basierend auf dynamischer Modellierung unter Berücksichtigung von Klima-Szenarien.



Neue Ansätze unter FutMon:

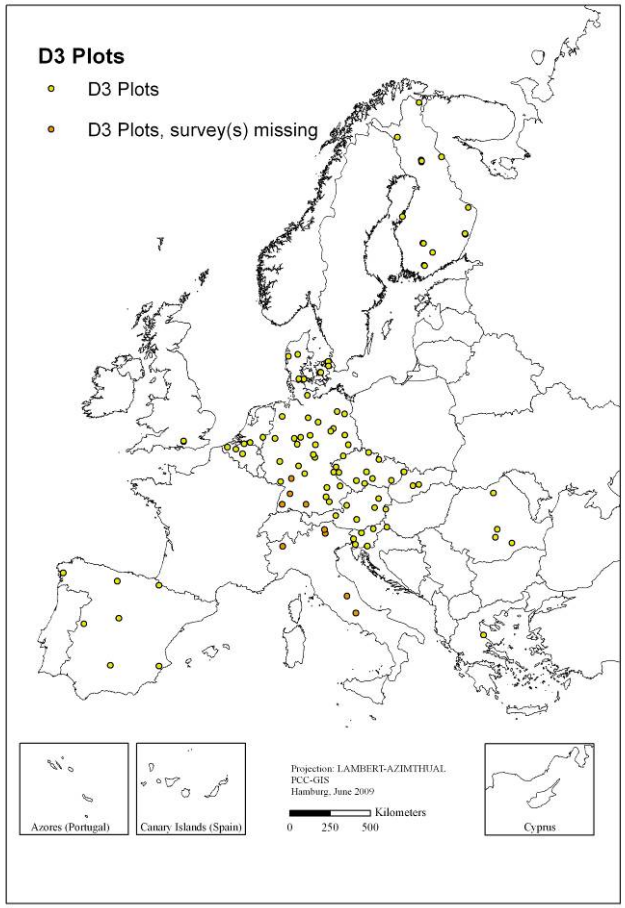
„Intensive Monitoring (Level II): D-Projekte

D3 – Wasserhaushalt:

Zusätzlich zu den Standarduntersuchungen:

- Bodenwassergehalt
- Matrixpotential
- Bodenwasser-Retentionsfunktionen
- Bestandesniederschlag
- Bodentemperatur

Ziel: Vergleichende Berechnung von Wasserhaushaltsmodellen, Bereitstellung wichtiger Kenngrößen des Wasserhaushalts für weiterführende Auswertungen, wie z.B. der Prognose der Wirkungen des Klimawandels auf Waldökosysteme.



Neue Ansätze unter FutMon:

Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung:

- über 10% des Gesamtetats
- Ringanalysen für:
  - Bodenphysik
  - Wässrige Lösungen (Bodenlösung, Deposition)
  - Boden
  - Pflanze (Blatt/Nadel, Streufall)
- Entwicklung und Verbreitung von Qualitäts-Checks für Labore
- Hilfsprogramm für Labore mit schlechten Ringanalysen- Ergebnissen
- Speicherung der QA/QC Ergebnisse in der Gesamt-Datenbank
- Internationale „Intercalibration“ und „Intercomparison“-Kurse (Baumvitalität, Bodenvegetation, sichtbare Ozonschäden“)

Aufbau einer Datenbankmanagementsystems

- Online Datenübermittlung, -validierung und –weitergabe
- Datenbanksystem aller Daten des forstlichen Umweltmonitorings

Ausblick: Wie geht es nach 2010 weiter?

- Neuer Projektantrag unter Life+: **ForEU** (*Forests in the European Union – Provision of policy relevant information*)
- Laufzeit: 2011 – 2013
- Weiterführung des Monitorings
- Vervollständigung aller Bodenzustandsdaten
- Zwei Intensitätsstufen der Fallstudien: Basisplots und Intensivplots
- Demonstrationsprojekte zu:
    - Boden-Biodiversität: Auf Grundlage einer Literaturstudie soll eine einheitliche Methodik entwickelt und getestet werden.
    - Bodenrespiration: Methodenentwicklung und testweiser Einsatz in den Flächen
    - Verwitterungsraten: Methodenvergleich und Bestimmung der Verwitterungsraten auf ausgewählten Plots
- neuer Schwerpunkt auf Datenanalyse: u.a.:
    - Assessments of forest nutrition and critical loads and limits of air pollutants: “Tree response to critical soil solution element concentrations and ratios” und “Empirical critical deposition levels for soil and soil solution status”
    - Effects of climate change on forest growth and carbon sequestration;

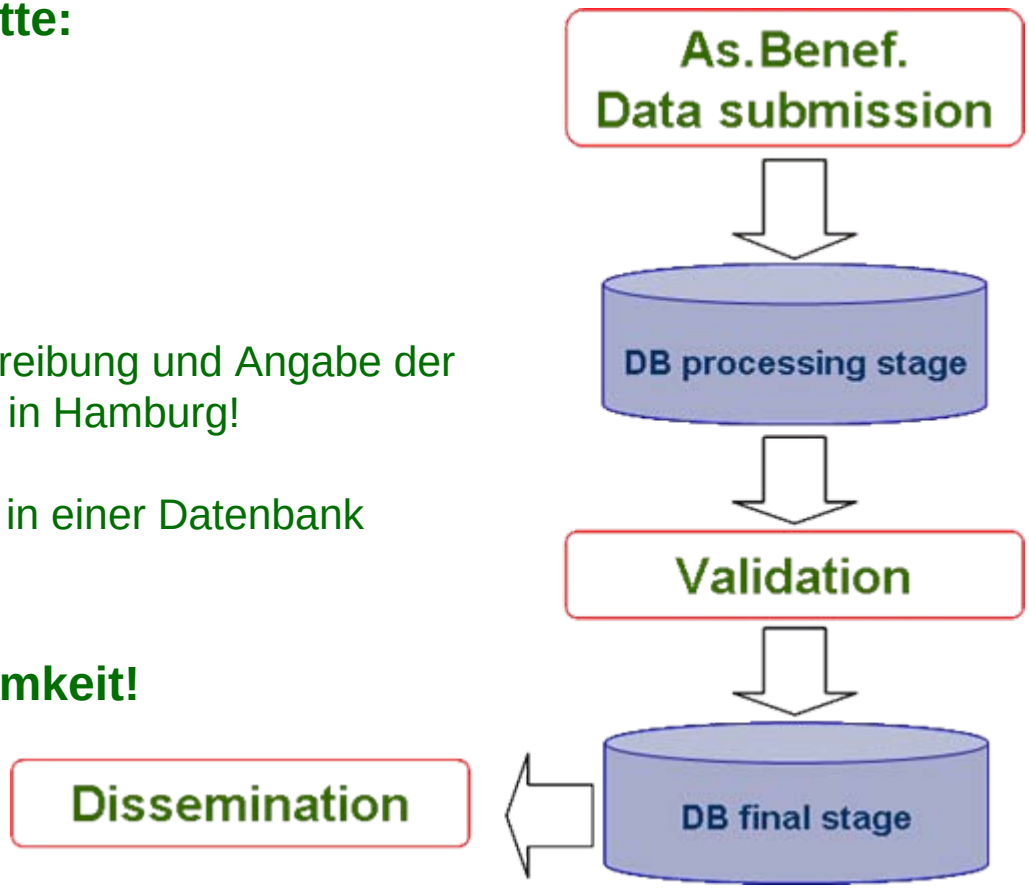
Verfügbarkeit der Daten an Dritte:

JA!

Wie?

Datenantrag mit kurzer Projektbeschreibung und Angabe der gewünschten Daten an das PCC in Hamburg!
→ Länder/Staaten werden informiert
→ Bei Zustimmung: PCC stellt Daten in einer Datenbank zusammen

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Dr. Steffen Schobel

Johann Heinrich von Thünen-Institut

Institut für Waldökologie und Waldinventuren (WOI)

Zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II)

www.bodenzustandserhebung.de

Überblick

Intakte Waldböden erfüllen zentrale **Regler- und Kompensationsfunktionen** im gesamten Natur- und Stoffhaushalt einer Landschaft und sind die **Produktionsgrundlage** für die Forstwirtschaft.

Anthropogen verursachte Veränderungen der Böden verlaufen meist langsam und selten sichtbar, dafür aber mit **komplexen Auswirkungen**.

Im Kontext der immissionsbedingten Waldschadensproblematik wurde die erste Bodenzustandserhebung (BZE I, 1987-1993) durchgeführt. Die zur Zeit laufende Wiederholungsinventur **BZE II** (2006-2013) ist in ihrem Merkmalsspektrum breiter ausgelegt, um auch aktuelle, umweltrelevante Fragestellungen aufzugreifen.

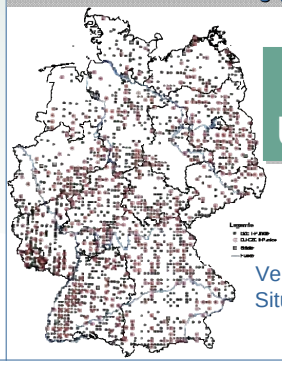
Überblick

Level I:

Erhebungen auf einem systematischen Stichprobennetz, die **flächenrepräsentative** Informationen über den Waldzustand und dessen Entwicklung bereitstellen:
Waldzustandserhebung (WZE)
Bodenzustandserhebung (BZE)

Level II:

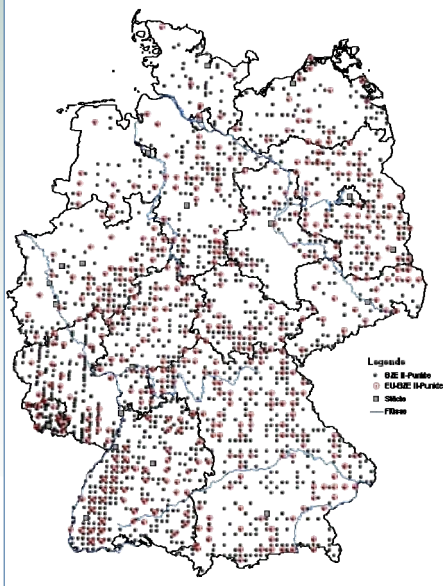
Intensive Untersuchung der Ursache-Wirkungsbeziehungen von Waldökosystemen und den sie beeinflussenden Faktoren auf Dauerbeobachtungsflächen.



Forstliches Umweltmonitoring

Verlässliche Aussagen über die ökologische Situation des Waldes und seine Entwicklung

Überblick - Vernetzung



- ca. 1950 Stichprobenpunkte
- Systematisches 8 x 8 km-Raster über ganz Deutschland
- Kopplung an das 16 x 16 km-Raster der **europäischen Waldzustandserhebung**
- ¼ der BZE II-Punkte sind Teil des **europäischen Bodenmonitorings (BioSoil)**
- Integrative Auswertung und Begleitstudien mit **Level II**
- Organische Schadstoffe **(UBA)**
- Schwermetallgehalte **(BGR)**
- Kopplung mit **Landwirtschafts-BZE** (perspektivisch)

Überblick - Organisation

Output Politikberatung

Bundesweiter Bodenzustandsbericht

Output Wissenschaft

Fachpublikationen, Begleitstudien
Fachtagungen, Workshops,
Web-basierter Datenserver

BMELV
vTI-WOI
Daten- und Auswertezentrum
auf Bundesebene

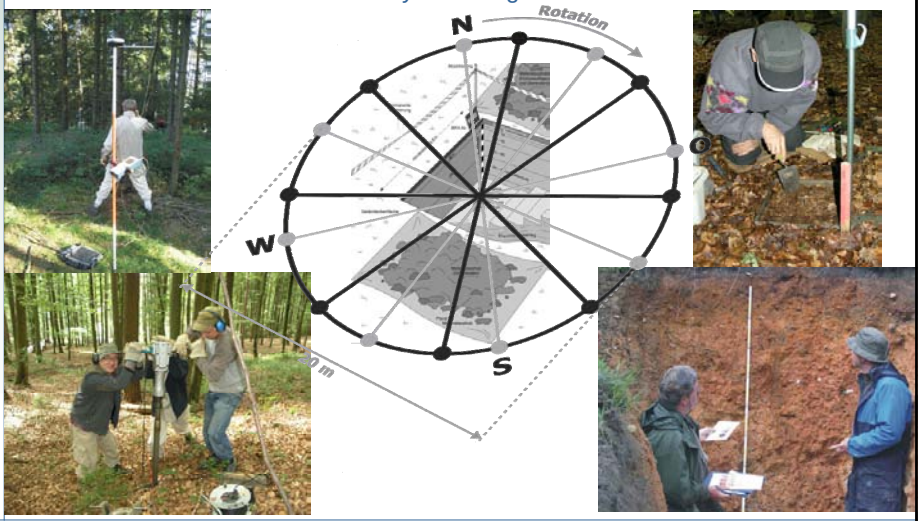
Sondererhebungen
BGR, UBA

Bund/Länder-AG

Finanzierung, **Datenerhebung/-Auswertung auf Länderebene**, Länderbericht

Überblick - Methodik

- Standardverfahren ist die Satellitenbeprobung mit dem Bodenprofil am BZE-Mittelpunkt
- Probennahme für chemische Analysen erfolgt nach Tiefenstufen



Überblick - Methodik

Erhebung	Intensität	Merkmalsspektrum
Bodenzustand	8 x 8 km	Punktdaten I Georeferenzierung I Beeinflussungen I Naturraum Profilbeschreibung Bodenchemie (Tiefenstufen) I Nährelementvorräte (Königwasseraufschluss) I Schwermetalle (nur Humusauflage) I pH-Werte (H_2O, KCl, $CaCl_2$) I Austauschbare Kationen / Basensättigung I Austauschkapazität des Bodenskeletts (fakultativ) I Organischer Kohlenstoff I Gesamt-Stickstoff I Phosphor I Karbonatgehalt I Kationen und Anionen in der Bodenlösung I (Nitrat obligatorisch) I Gesamtgehalte (fakultativ) Bodenphysik I Korngrößenverteilung I Trockenrohdichte des Feinbodens I Grobbodenanteil
Nadel- / Blatt-spiegelwerte	8 x 8 km	mindestens Kiefer, Fichte, Buche und Eiche
Kronenzu-standsdaten	8 x 8 km	I Nadel- /Blattverlust I Alter, Vergilbung I Fruktifikation I Insektenbefall I Pilzbefall I Baumstatus I soz. Stellung
Aufstockender Bestand	8 x 8 km	I Strukturdaten I Durchmesser I Höhe I Alter I Verjüngung
Vegetations-aufnahme	8 x 8 km	Baum-, Strauch- und Krautschicht, mögl. Moose, Flechten
Schwermetalle	8 x 8 km	0 - 10 cm im Mineralboden , an Auswahl horizontweise im Unterboden durch die BGR
Organika	16 x 16 km	Auflagehumus und Mineralboden bis 10 cm durch das UBA
BioSoil	16 x 16 km	Boden, Vegetation, Bestand, Totholz (z.T. andere Verfahren)

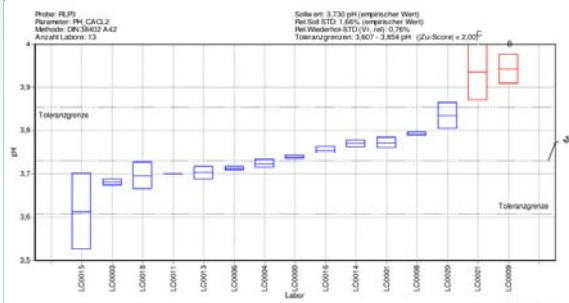
Überblick - Qualitätssicherung

Außenaufnahme/Probennahme

- Vorstudien
- Arbeitsanleitung für die Außenaufnahmen
- Bereisungen während der Probennahme

Laboranalytik

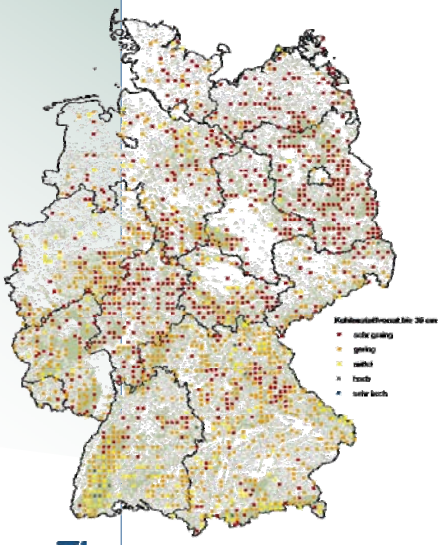
- Handbuch Forstliche Analytik
- Einheitlicher Methodencode
- Zertifizierung der beteiligten Labore
- Regelmäßige Ringanalysen
- Bundes-Probenlager mit Rückstellproben



Datenmanagement/Auswertung

- Einheitliche Bundesdatenbank
- Plausibilitätsprüfung
- Qualifiziertes Personal und Einbeziehung von Experten-wissen über Begleitstudien zur Klärung von „Spezialfragen“

Anwendungsbereiche



Zuverlässige, flächenrepräsentative und bundesweit vergleichbare Beiträge:

- Zentrale Bodeneigenschaften
- Bodenversauerung (Pufferfunktion)
- Schadstoffbelastung (Filter-, Stoffumwandlungs-funktion)
- Stickstoffsättigung, Kohlenstoffspeicherung (Stoffumwandlungsfunktion)
- Wasserhaushalt unter veränderten Klimabe-dingungen
- Waldböden als natürliche Produktionsgrundlage der Forstwirtschaft
- Ökosystemare Zusammenhänge
- Veränderungen von Bodeneigenschaften im Zeit-raum zwischen BZE I und BZE II (Erfolgskontrolle eingeleiteter Maßnahmen)

Verfügbarkeit für Dritte

BZE I

- Waldzustandsbericht
- Datenbank auf Anfrage (aggregierte Daten, Vorräte)

BZE II

2006 - 2008	Felderhebungen, Probennahme
2008 - 2010	**Laboranalytik, Auswertung auf Länderebene, Daten-lieferung an vTI-WOI**
2010 - 2012	Datenprüfung, Auswertung auf Bundesebene
2013	Bundesbodenbericht, Web-basierter Datenserver für Dritte (geplant, in Absprache mit den Ländern)

Bodenzustandserhebung Landwirtschaft für die Klimaberichterstattung

Clemens Siebner, Annette Freibauer, Andreas Gensior & Heiner Flessa

Als Unterzeichnerstaat mehrerer internationaler Vereinbarungen zum Klimaschutz hat sich Deutschland verpflichtet, jährlich nationale Emissionsinventare zu Treibhausgasen zu berichten. Diese sind periodisch auf den neuesten Stand zu bringen, zu veröffentlichen und der Vertragsstaatenkonferenz verfügbar zu machen (Klimaberichterstattung). Die durchzuführende Bodenzustandserhebung ist im Sektor LULUCF/AFOLU der UNFCCC-Verträge und dem Kyotoprotokoll Art. 3.3/3.4) angesiedelt. In diesen muss über die Freisetzung bzw. Festlegung der Gase CO_2, CH_4, N_2O, NO_X und CO berichtet werden, infolge anthropogenen Wirtschaftens. Dies schließt Änderungen in den organischen Kohlenstoffvorräten in Böden (Humus) ein.

Die angereicherte bzw. max. anzureichernde Humusmenge im Boden ist abhängig von den jeweiligen standortspezifischen Randbedingungen (z.B. Ausgangsgestein, Bodenart, Klima, Vegetation usw.). Humus besteht zu 50-60 % aus Kohlenstoff, welcher durch Mikroorganismen leicht in Treibhausgase (THG), im Wesentlichen CO_2, umgesetzt werden kann. Die Festlegung bzw. Freisetzung von Treibhausgasen geschieht vor allem im Zusammenhang mit Veränderungen der standortspezifischen bodenbildenden Faktoren z.B. Klimaveränderungen, Erosion, Veränderungen im Wasserdargebot, Landnutzungsänderungen, Landnutzung, Bewirtschaftungsmethoden usw., alles Faktoren, die laufend vom Menschen beeinflusst werden und daher berichtspflichtige Auswirkungen auf den THG-Haushalt haben.

Die bisherigen Abschätzungen der Kohlenstoffvorräte in den Böden Deutschlands basiert auf Klassenwerten zum Humusgehalt, zu Bodendichten und zum Steingehalt. Die Klassenbreiten umfassen eine Spanne mit Faktor 2, so dass sich eine Unsicherheit von etwa 100 % ergibt. Zudem stellen diese Klassenwerte subjektive Schätzwerte dar, die der jeweilige Kartierer bei der Feldansprache trifft, so dass ein weiterer, nicht zu quantifizierender Fehler hinzukommt.
Derart grob geschätzt, beträgt der Kohlenstoffvorrat landwirtschaftlich genutzter Böden in Deutschland ca. 1679 Tg (± 2220 Tg) auf 30 cm Bodentiefe. Böden sind nach den Meeren der größte Kohlenstoffspeicher auf der Erde. Eine geringe prozentuale Änderung der Vorräte führt daher zu erheblichen THG-Emissionen. Diese sind infolge von Landnutzung und Landnutzungsänderung in Deutschland so erheblich, dass die Emissionen aus den Landnutzungskategorien Ackerland, Grasland und Siedlung als Hauptquellgruppen in hervorgehobener Position ausgewiesen werden mussten. Die Berichterstattung für Hauptquellgruppen muss laut Reglement erhöhten Anforderungen genügen (IPCC 2003, 2006); d.h. der deutschen Klimaberichterstattung muss ein vollständiger Satz an Aktivitätsdaten (u.a. flächenscharfe Angaben über Bodenkohlenstoffvorräte, die im gehobenen Berichtslevel entweder mittels Inventur oder mathematischen Modellen gewonnen werden müssen (IPCC 2003, 2006)) zugrunde liegen.

Aus diesen Gründen wird eine Bodenzustandserhebung durchgeführt mit den Zielen

1. eine flächenscharfe, georeferenzierte, verifizierte Karte der Humusvorräte der Bundesrepublik Deutschland zu generieren, als verifizierte, zeitgenaue und flächenscharfe Grundlage
   - zur Quantifizierung der aktuellen Kohlenstoffvorräte in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands,
   - zur Quantifizierung der Auswirkungen von Landnutzung, Landnutzungsänderung und Bewirtschaftungsfaktoren auf die organische Substanz im Boden
   - zur Berechnung der Veränderungen im Kohlenstoffhaushalt von Böden mittels mathematischer Modelle und
   - zur Quantifizierung der Unsicherheiten.

2. um in Zukunft ggf. mit einer Wiederholungsinventur (siehe Bodenzustandserhebung Wald) die Veränderungen im Kohlenstoffinventar und damit die tatsächlichen THG- Emissionen quantifizieren können.

3. mit den begleitenden Erhebungen die Veränderungen der Kohlenstoffvorräte durch verändertes Klima oder Landnutzungsmanagement in landwirtschaftlich genutzten Böden abschätzen und für die Politikberatung einsetzen zu können.

Weiterhin sind die Daten und Erkenntnisse aus der Bodenzustandserhebung im Bereich des Bodenschutzes und der Bodendauerbeobachtung einsetzbar.
Die Inventur wird analog und parallel zur BZE Wald durchgeführt: Die Messstellen sollen im 8x8 km Raster liegen. An jeder Messstelle wird via Satellitenbeprobung die kleinräumige Variabilität erfasst, um die Datenunsicherheit zu erniedrigen. Gemessen werden der Kohlenstoffgehalt der Böden, der Steingehalt und die Bodendichte, welche zur Vorratsberechnung unablässig sind, sowie weitere Parameter zur räumlichen Extrapolation der Daten und zur Modellentwicklung für Vorhersagen der Vorratsentwicklung. Dazu wird ein Fragebogen für die Flächenbesitzer bzw. Nutzer (Landwirte) entwickelt, mit dem zum einen für die Bodenzustandserhebung geworben wird und zum anderen weitere Daten zum Management und zur Landnutzungsgeschichte erfragt werden. Diese Daten sind zur Interpretation der Ergebnisse unbedingt nötig. Ein Betretungsrecht zur Bodenprobenahme ist erstrebenswert. Alternativ wird ein Konzept zur Zusammenarbeit mit Interessengruppen und zur finanziellen Entschädigung der Flächenbesitzer erarbeitet, um eine weitestgehend vollständige Erhebung zu sichern.

Die Ergebnisse der Bodenzustandserhebung erlauben,
- den international verbindlichen Berichtspflichten nachzukommen,
- eine Grundlage für die Klimafolgenforschung zu legen,
- Politikberatung für Klima- und Bodenschutz in der Landwirtschaft zu verbessern

Anforderungen an Bodendaten aus Sicht der EU

Luca Montanarella
European Commission

- Still to be implemented (blocking minority in Council: DE, F, UK, NL, AT):
  - **Framework legislation** with protection and sustainable use of soil as its principal aim;

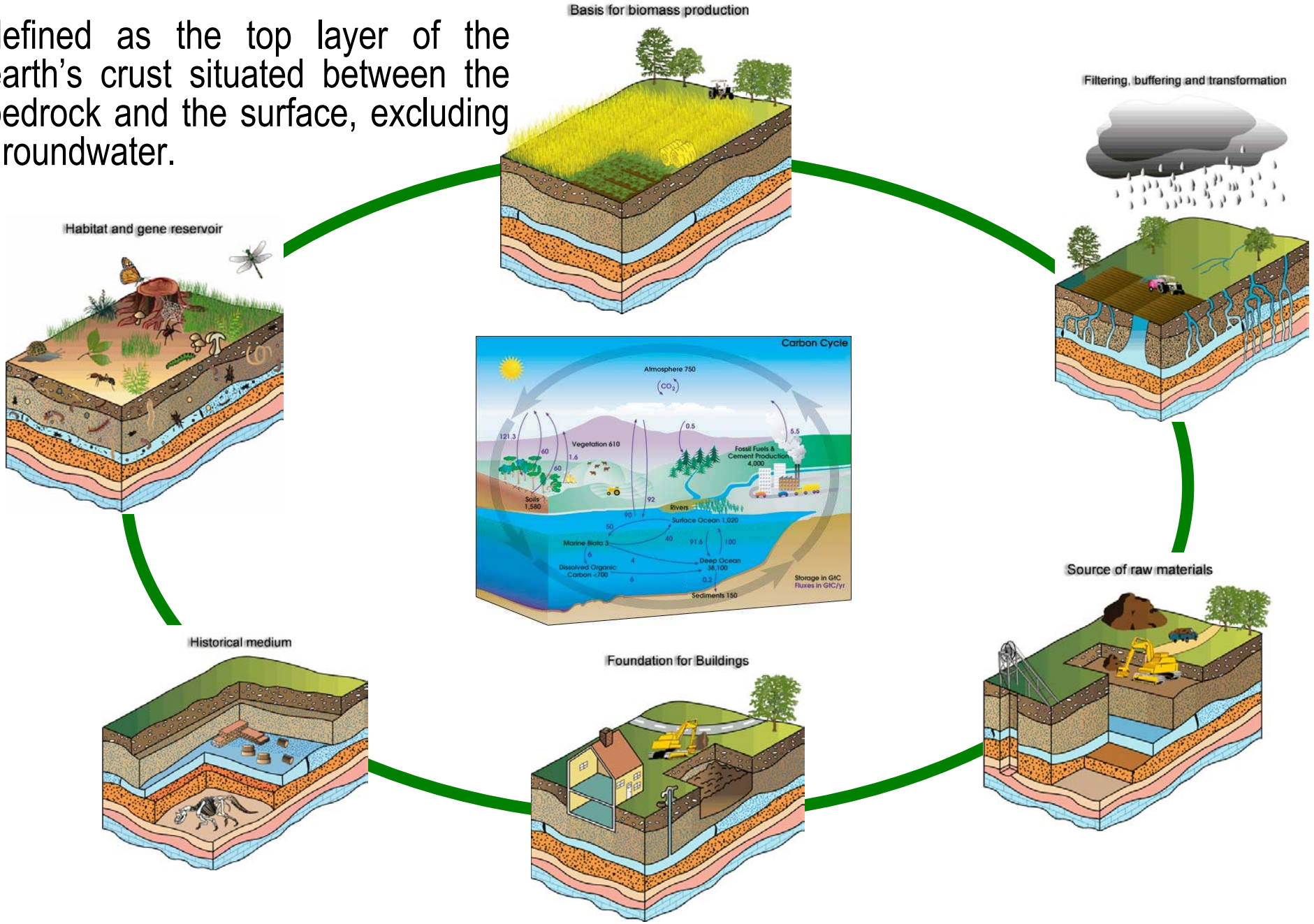
- Already in the implementation phase:
  - **Integration** of soil protection in the formulation and implementation of national and Community policies;
  - **Research** supported by Community and national research programmes;
  - **Public awareness** of the need to protect soil.

Integration of soil protection in EU policies

- Common Agricultural Policy (CAP)
- Climate Change Policy (Post-Kyoto debate)
- Energy Policy (Renewable Energies Directive)
- Biodiversity (Nature) Protection Policy
- Water Protection Policy
- Forest Protection Policy
- Regional Policies
- Food Safety (EFSA)
- Food security
- Development Policy
- Waste Policy
- ……..etc

Recognizing the multiple functions of soils

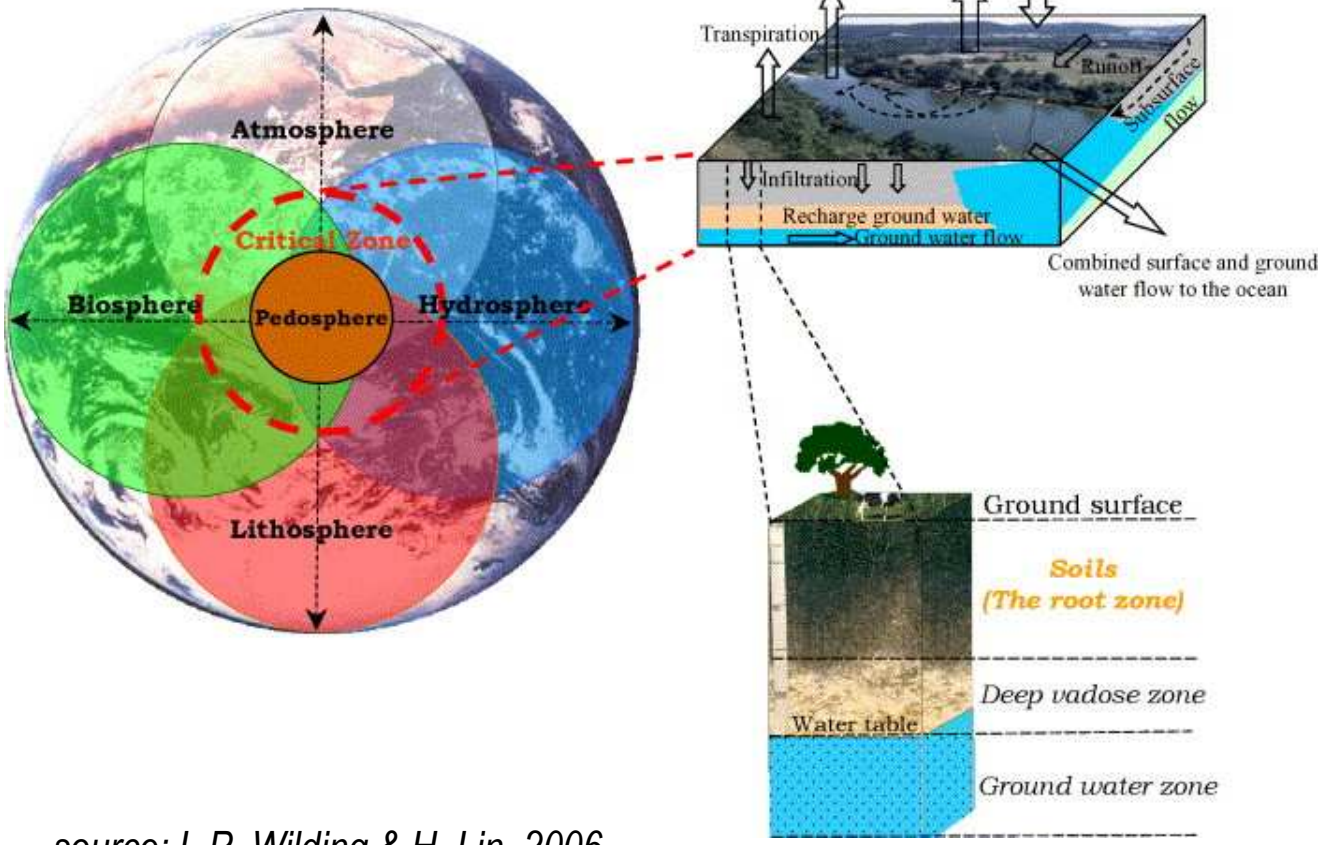
Soil defined as the top layer of the earth's crust situated between the bedrock and the surface, excluding groundwater.



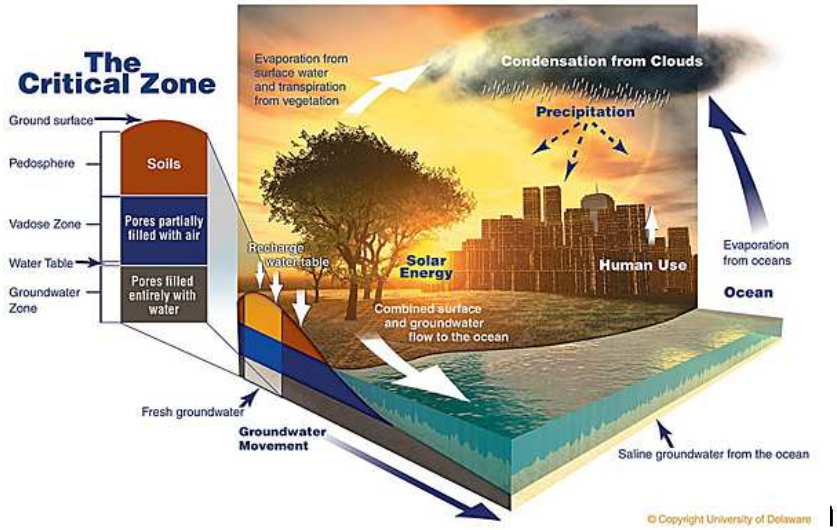
Enlarging the scope of soil science

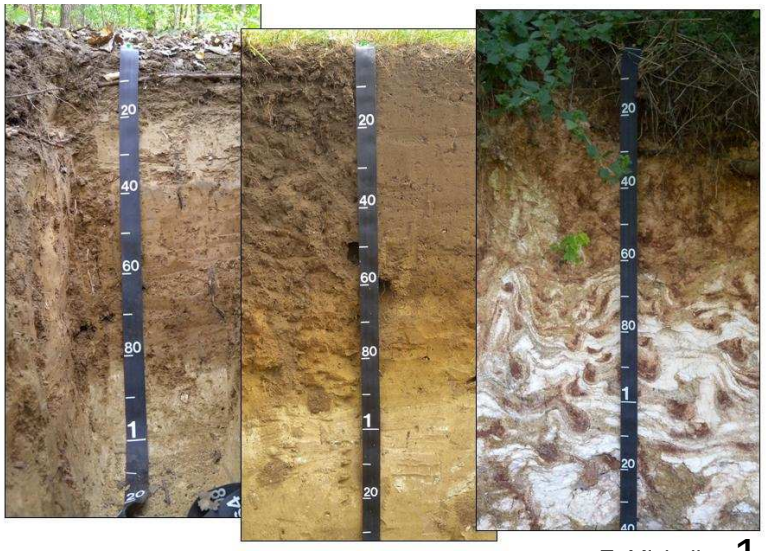
New Large Scale Integrating Project (IP): **Soil Transformations in European Catchments (SoilTrEC)**

Soil defined as the top layer of the earth's crust situated between the bedrock and the surface, excluding groundwater.



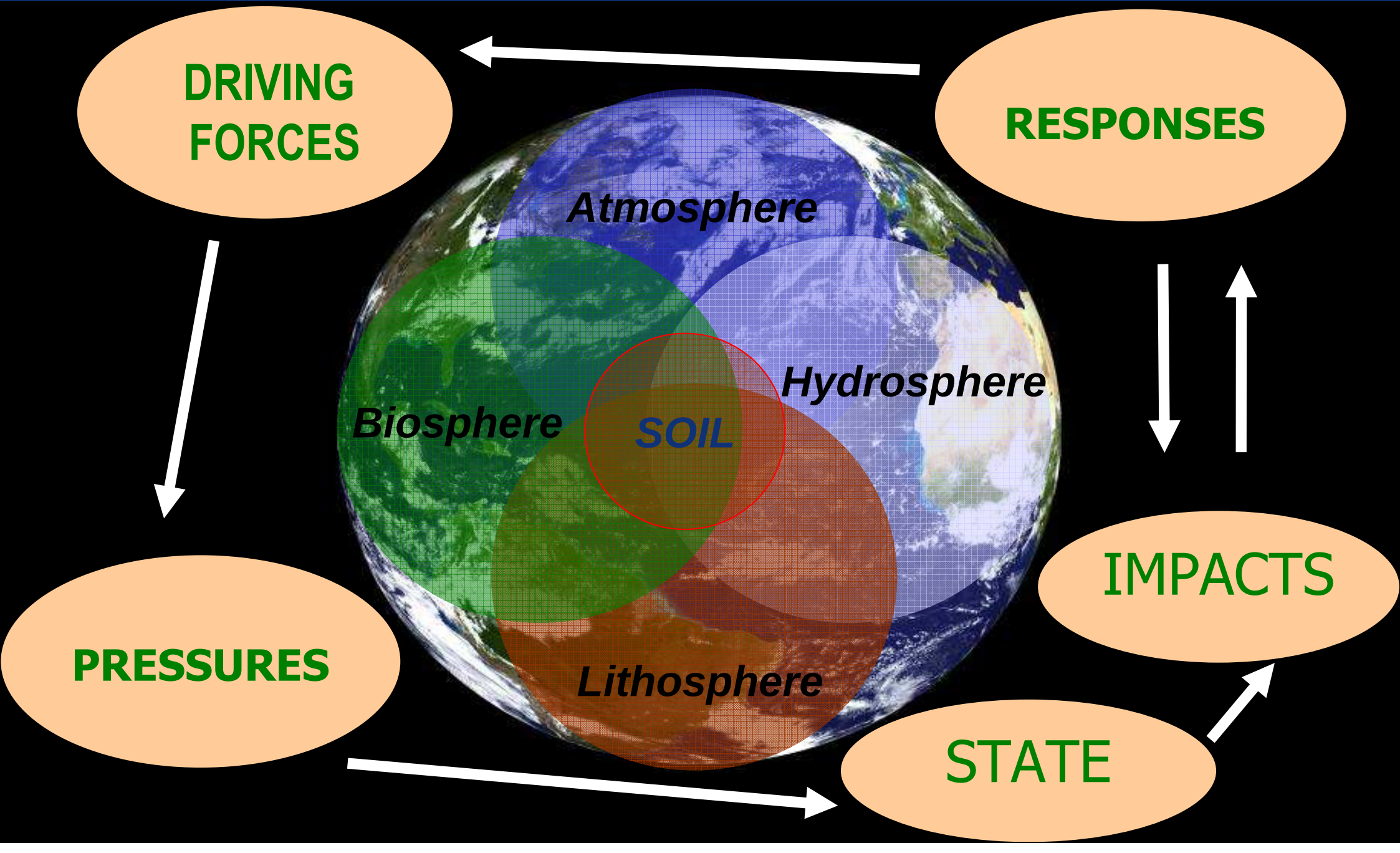
source: L.P. Wilding & H. Lin, 2006





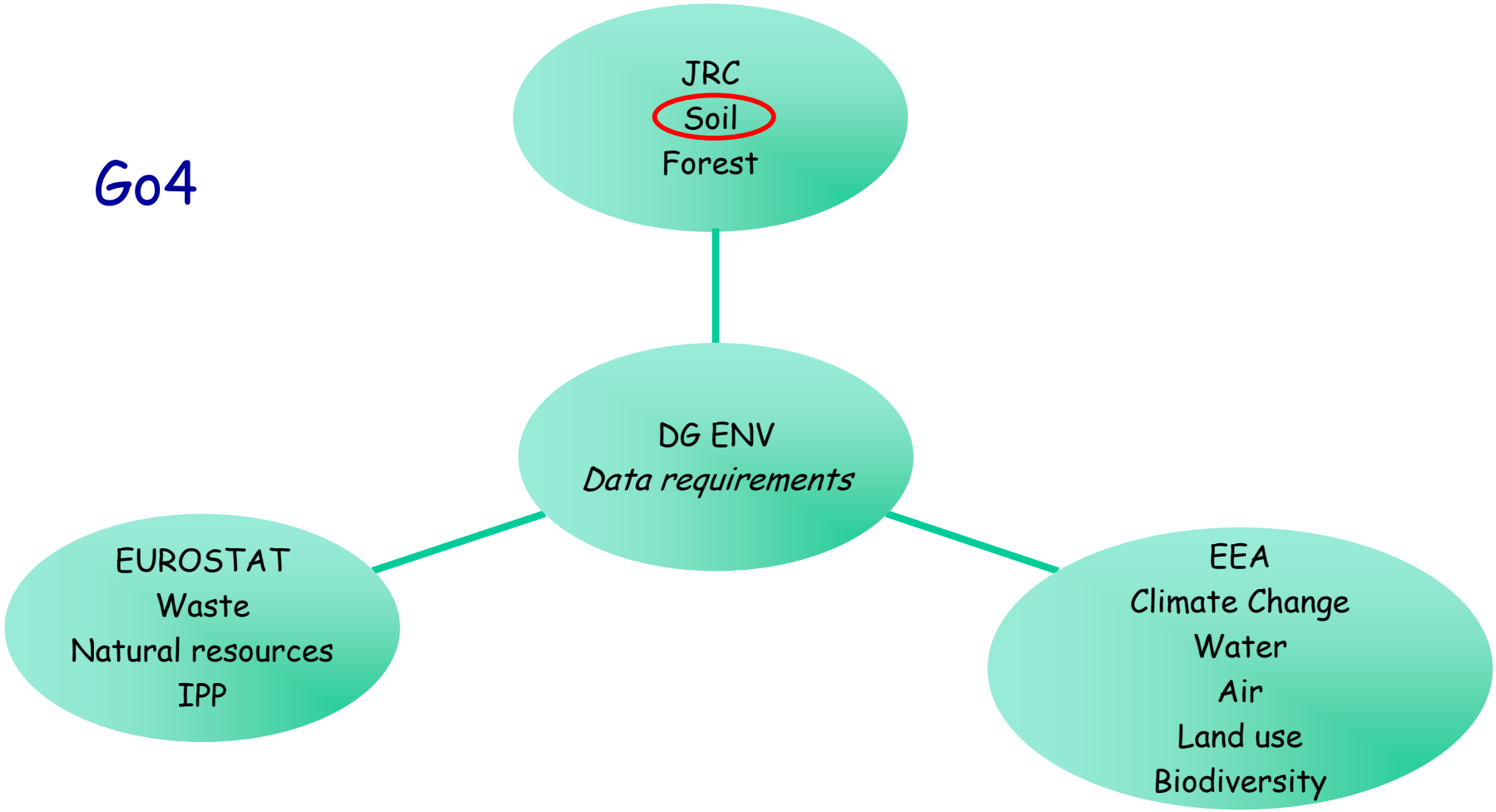
source: E. Micheli

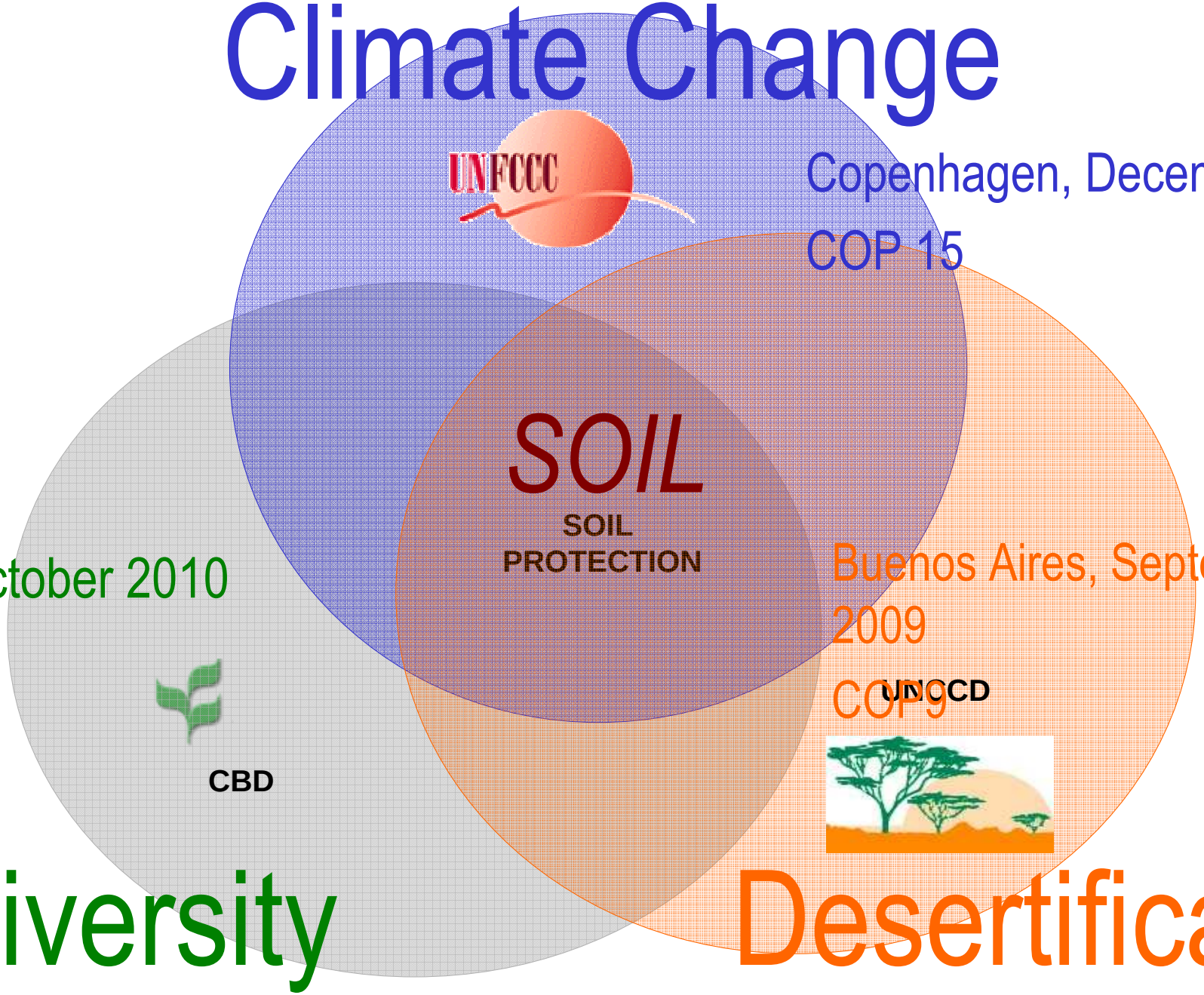
Understanding the full DPSIR framework for land and soil

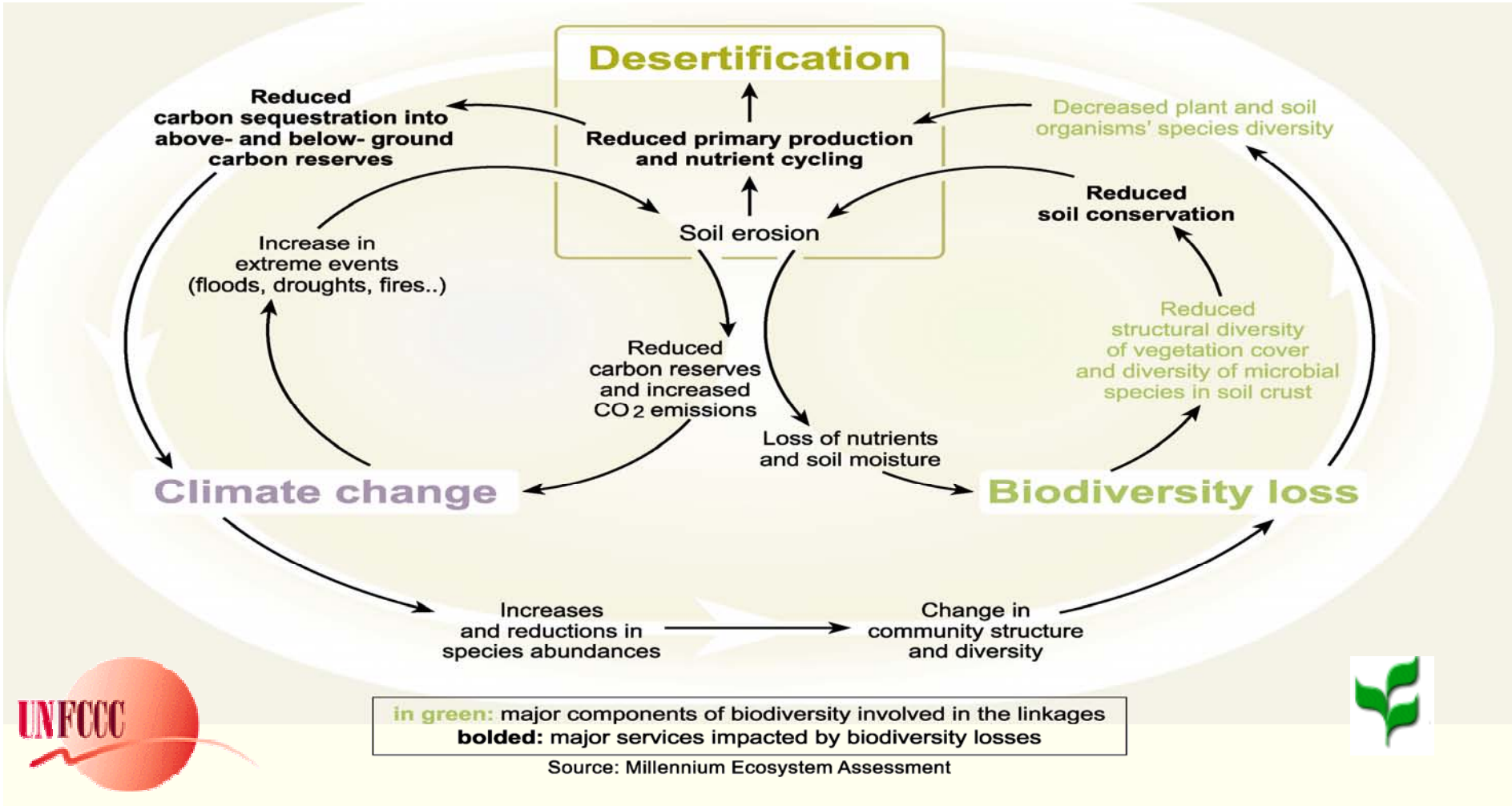


Need to collect and assess soil data and information ➔ Establishment of ESDAC as one centre in the new system of European Data Centers for the environment, decided by "the group of four (Go4)" (DG ENV, ESTAT, JRC, EEA)

Go4

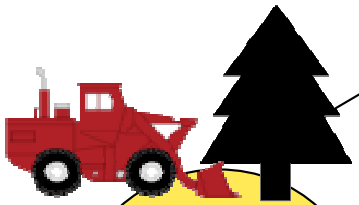



Climate Change
UNFCCC
Copenhagen, December 2009
COP 15
SOIL
SOIL
PROTECTION
Nagoya, October 2010
COP10
CBD
Buenos Aires, September 2009
COP9
UNCCD
Biodiversity
Desertification



Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.

The role of the terrestrial carbon pool within the global carbon geochemical cycle



Biofuel offset?

MRT = 6Yr

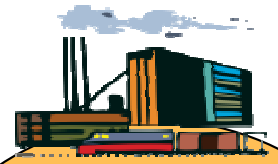
1.6 ± 0.8 Gt/yr
Deforestation

120 ± 2.0 Gt/yr (photosynthesis)
Plant respiration
60 ± 1.6 Gt/yr

Biota
560 Gt

Atmosphere
780 Gt
+3.3 Gt/yr

7.5 Gt/yr
Fossil fuel combustion



Fossil Fuels
4,130 Gt
(i) Coal: 3,510 Gt
(ii) Oil: 230 Gt
(iii) Gas: 140 Gt
(iv) Other: 250 Gt

MRT = 5Yr

60 Gt/yr

60 Gt/yr (soil respiration)

Accelerated soil erosion
1.1± 0.2 Gt/yr (erosion)

92.3 Gt/yr

Gt/yr

Soils
2,500 Gt
(i) SOC - 1,550 Gt
(ii) SIC - 950 Gt

0.6±0.2 Gt/yr
deposition

Ocean
38,400 Gt + 2.3 Gt/yr
(i) Surface layer: 670 Gt
(ii) Deep layer: 36,730 Gt
(iii) Total organic: 1,000 Gt

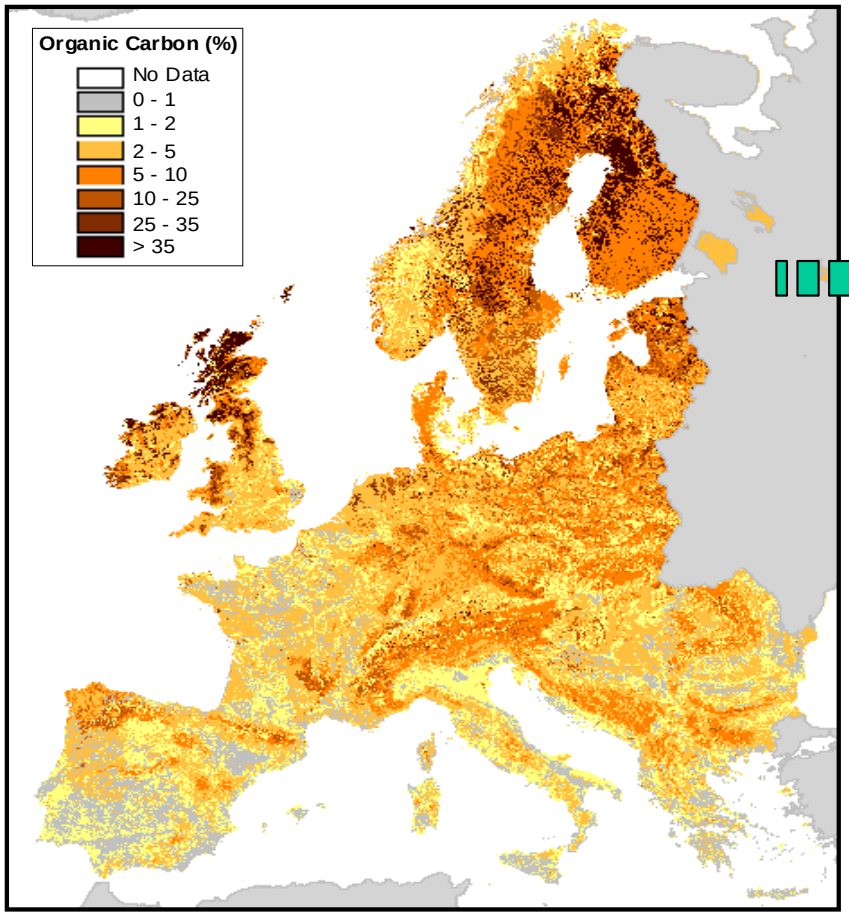
MRT = 25Yr

Mean Residence Time (MRT) = 400Yr

Source: R. Lal, 2008

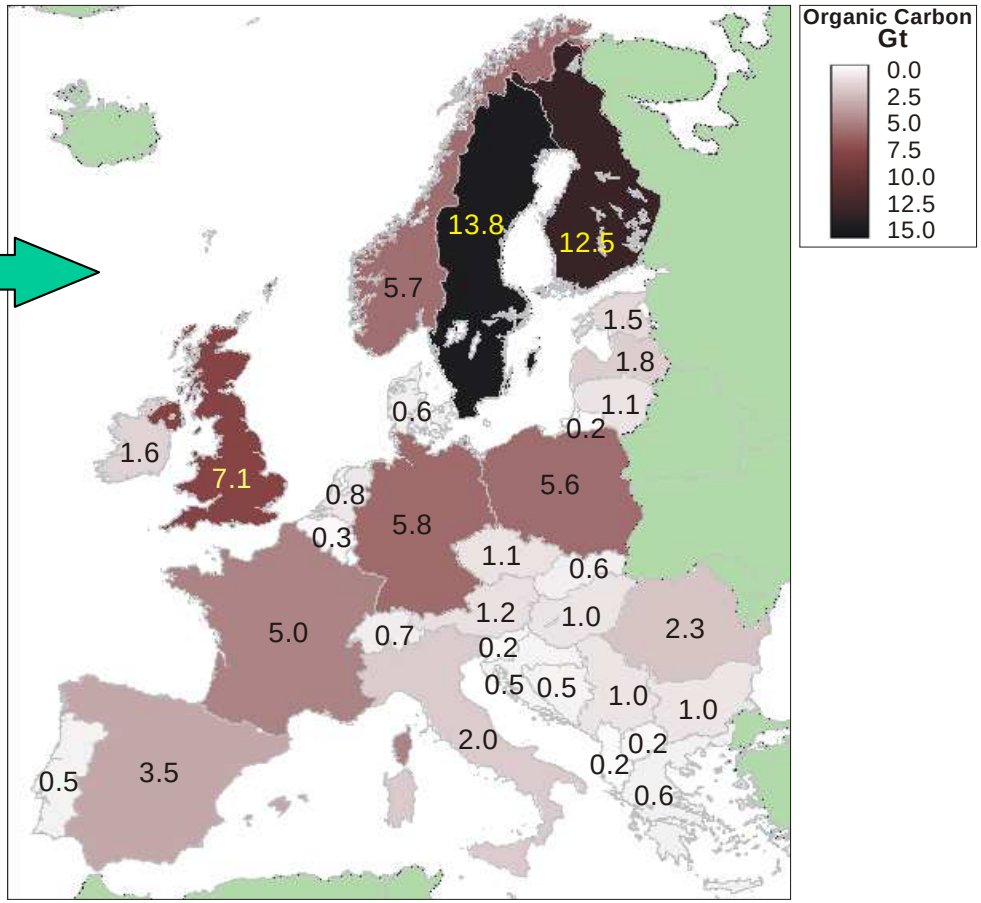
Soil Organic Carbon Stocks Assessment

Model output



Organic carbon content (%) in the surface horizon (0-30 cm) of soils: total 71 GtC in EU

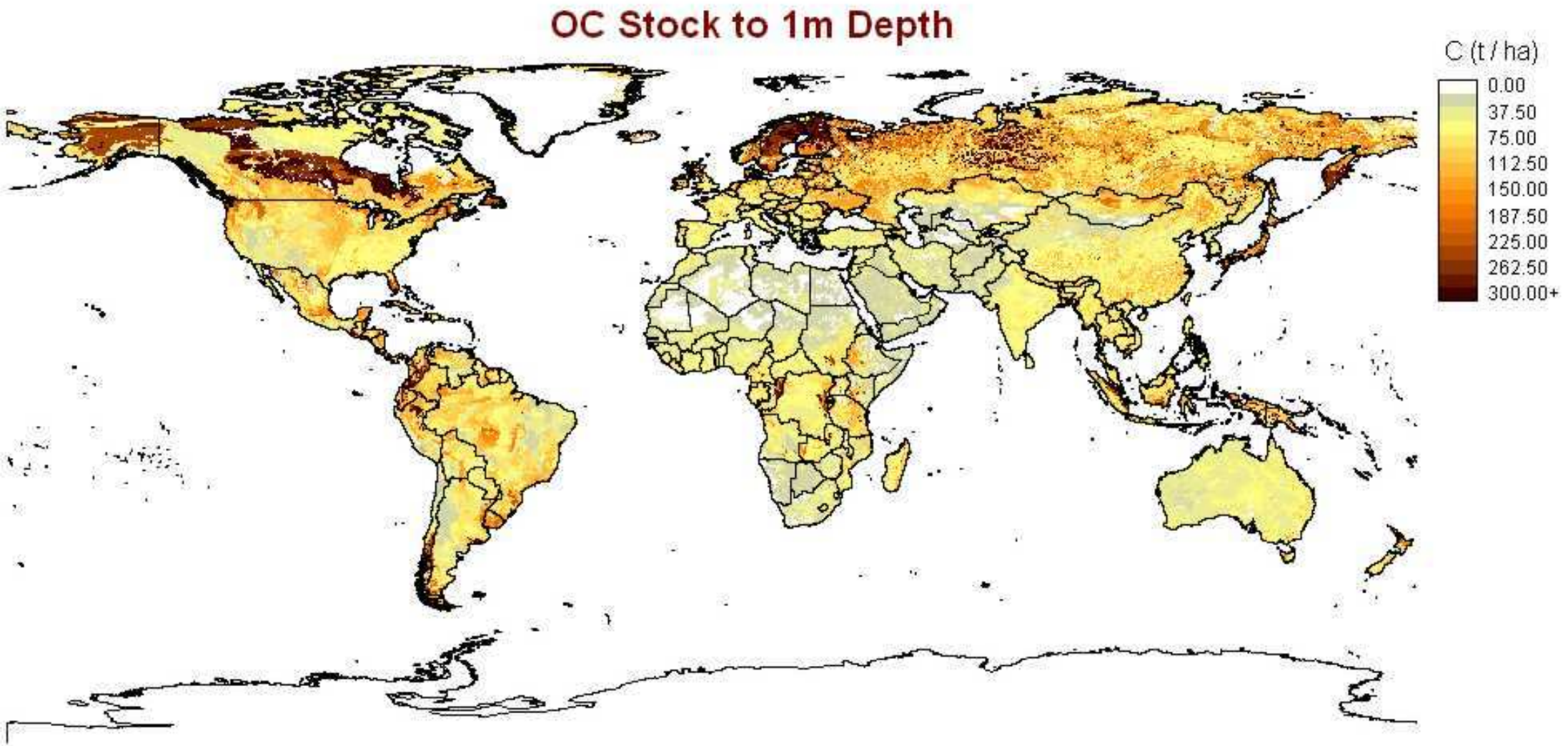
Aggregated results



National Soil Organic Carbon stocks (0-30cm) in Gt.

Source: JRC-IES

Soil Organic Carbon Stocks Assessment



Source: JRC-IES

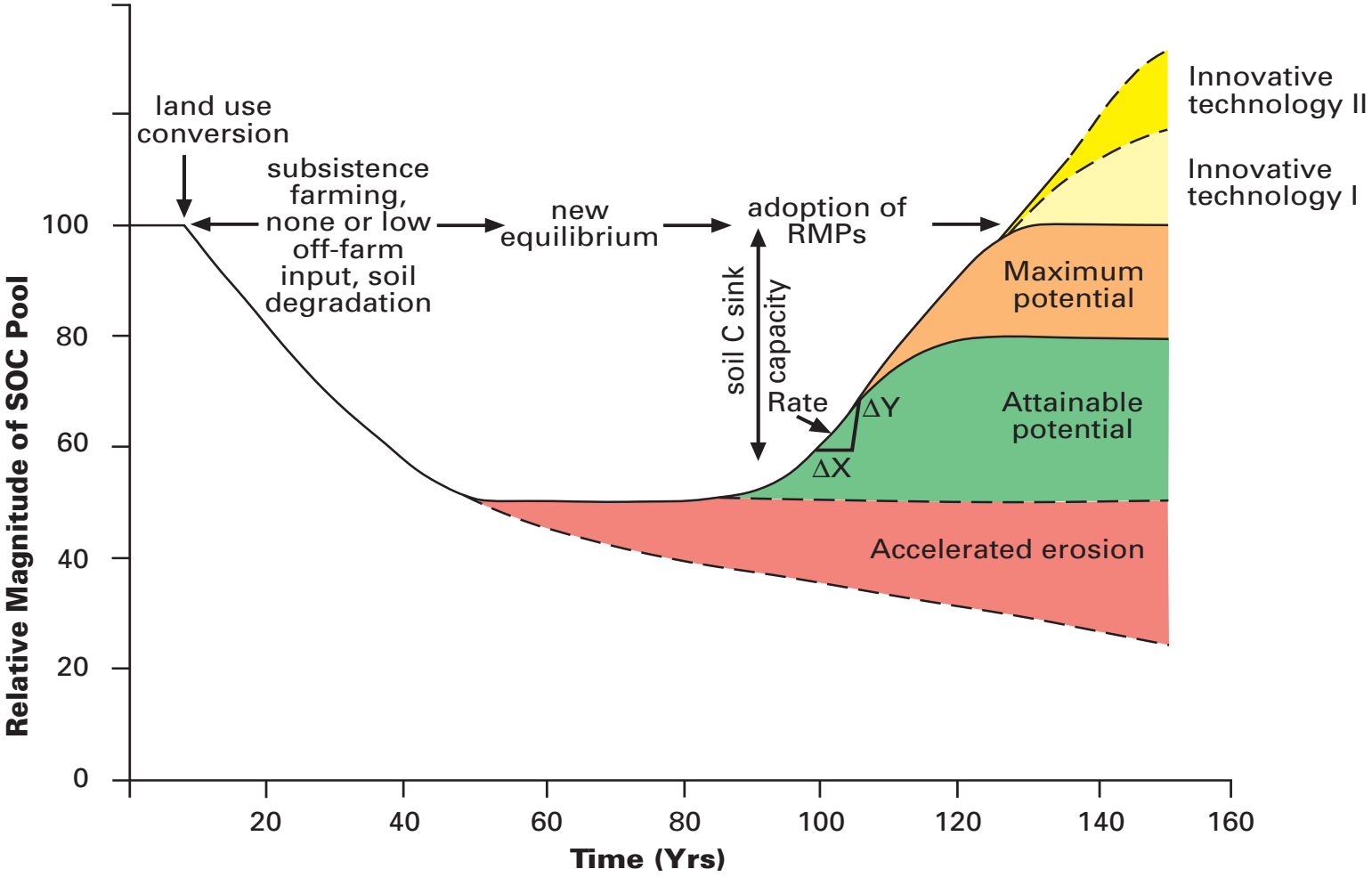
Global SOC Stocks

Total SOC (0-100 cm):		Total SOC (0-30 cm):
HWSD:	1,208 *Pg*	473 *Pg*[2]
NRCS:	1,376 *Pg*	
IGBP:	1,494 *Pg*	
FAO DSMW:	1,455 *Pg*	554 *Pg*[2]
IPCC[1]:	1,500 *Pg*	697 *Pg*[3]

[1] Global estimate from 4th IPCC Assessment Report

[2] Equivalent spatial coverage to IPCC

[3] Estimate from default reference values for mineral soils under native vegetation



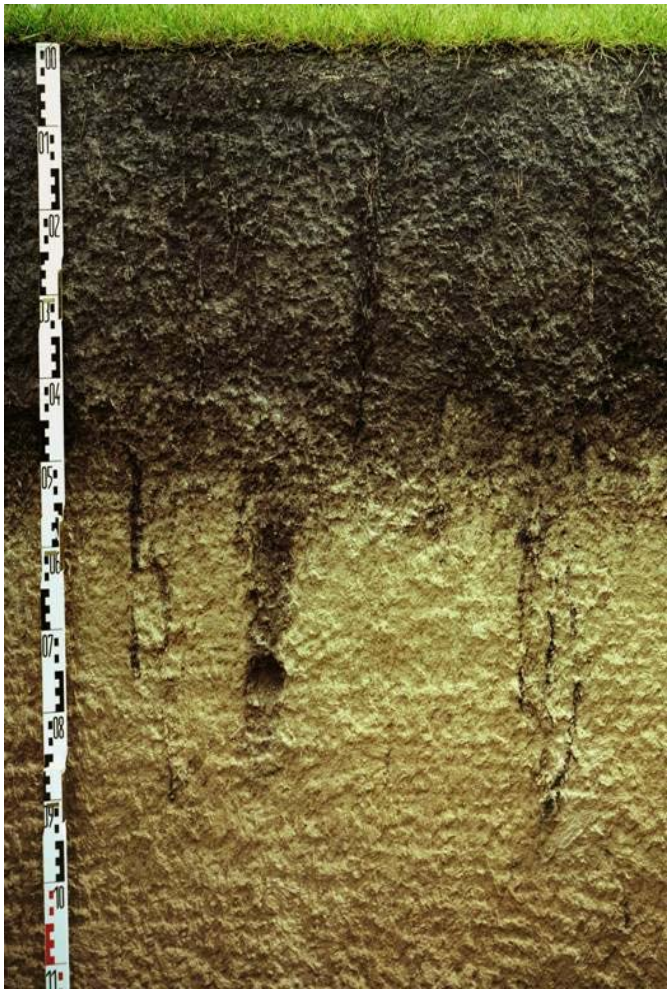
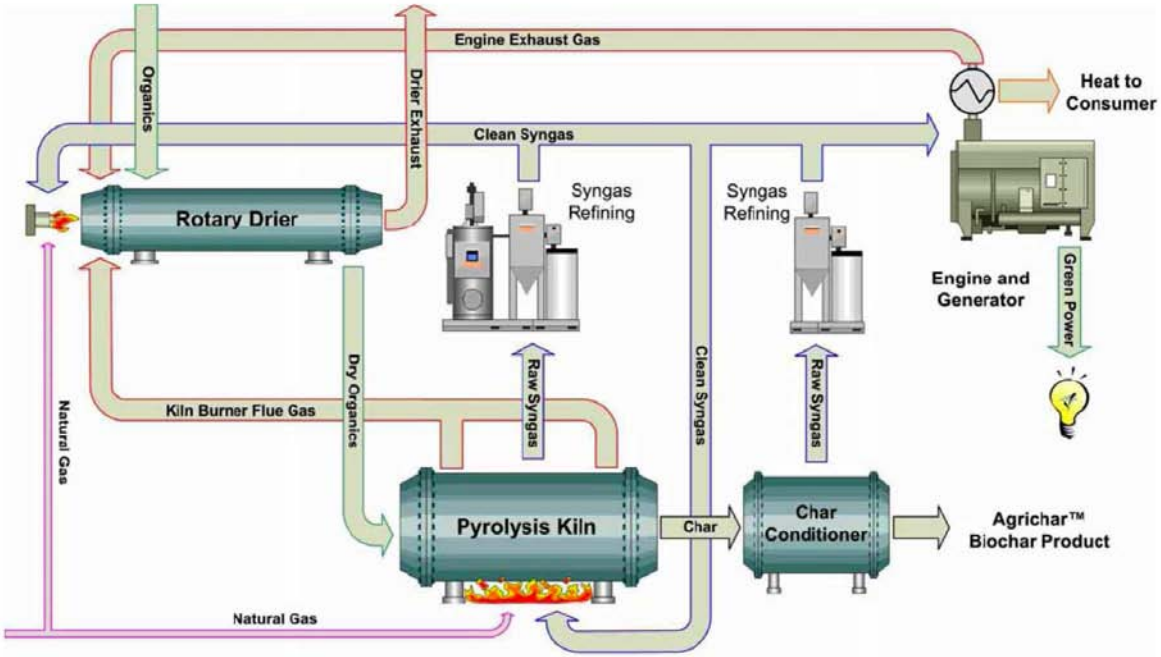
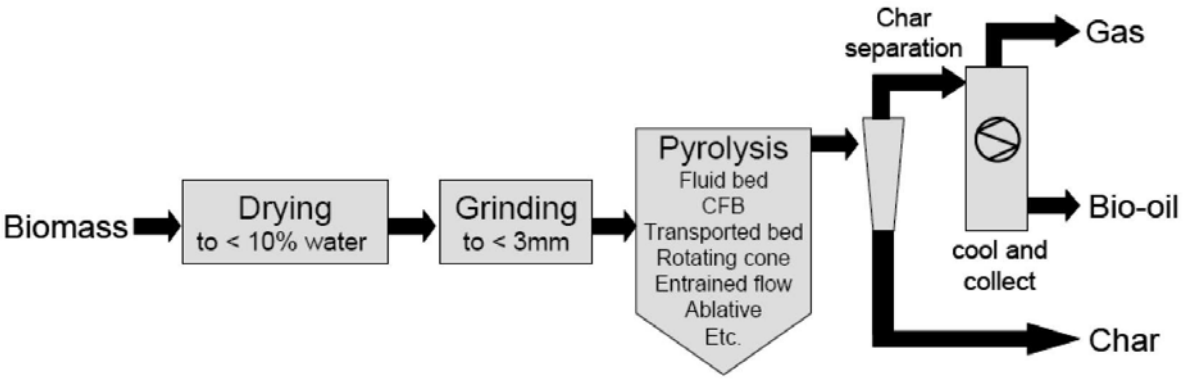


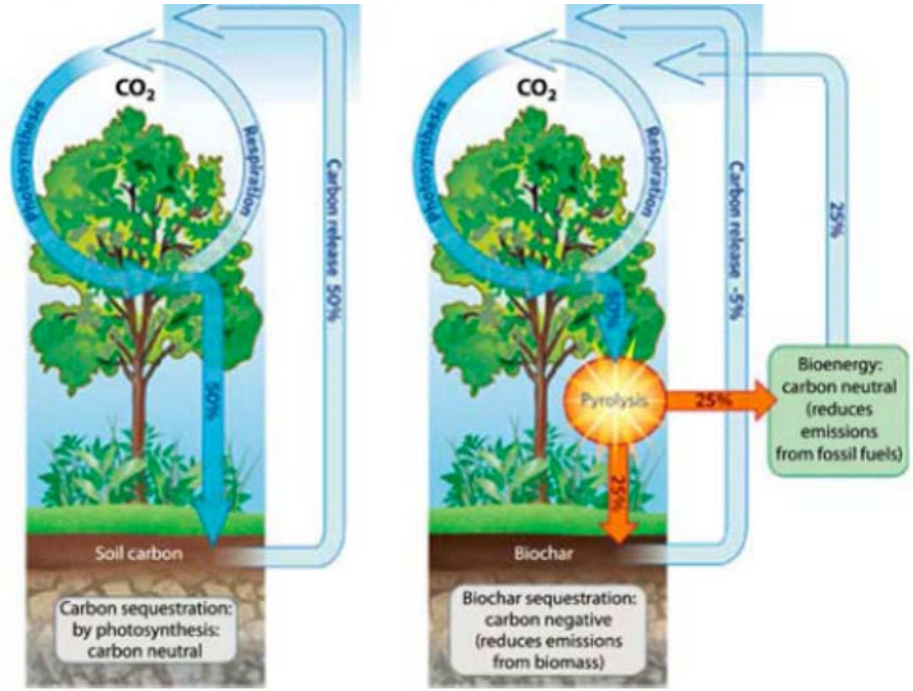
Fig. 3 A schematic of the soil C dynamics upon conversion from a natural to agricultural ecosystem, and subsequent adoption of recommended management practices (RMPs). In most cases, the maximum potential equals the magnitude of historic C loss. Only in some soil-specific situations, the adoption of RMPs can increase SOC pool above that of the natural system. An example of this is acid savanna soils of South America (Llanos, Cerrados) where alleviation of soil-related constraints can drastically enhance the SOC pool.

Source: R. Lal, 2008

Innovative technologies: BIOCHAR



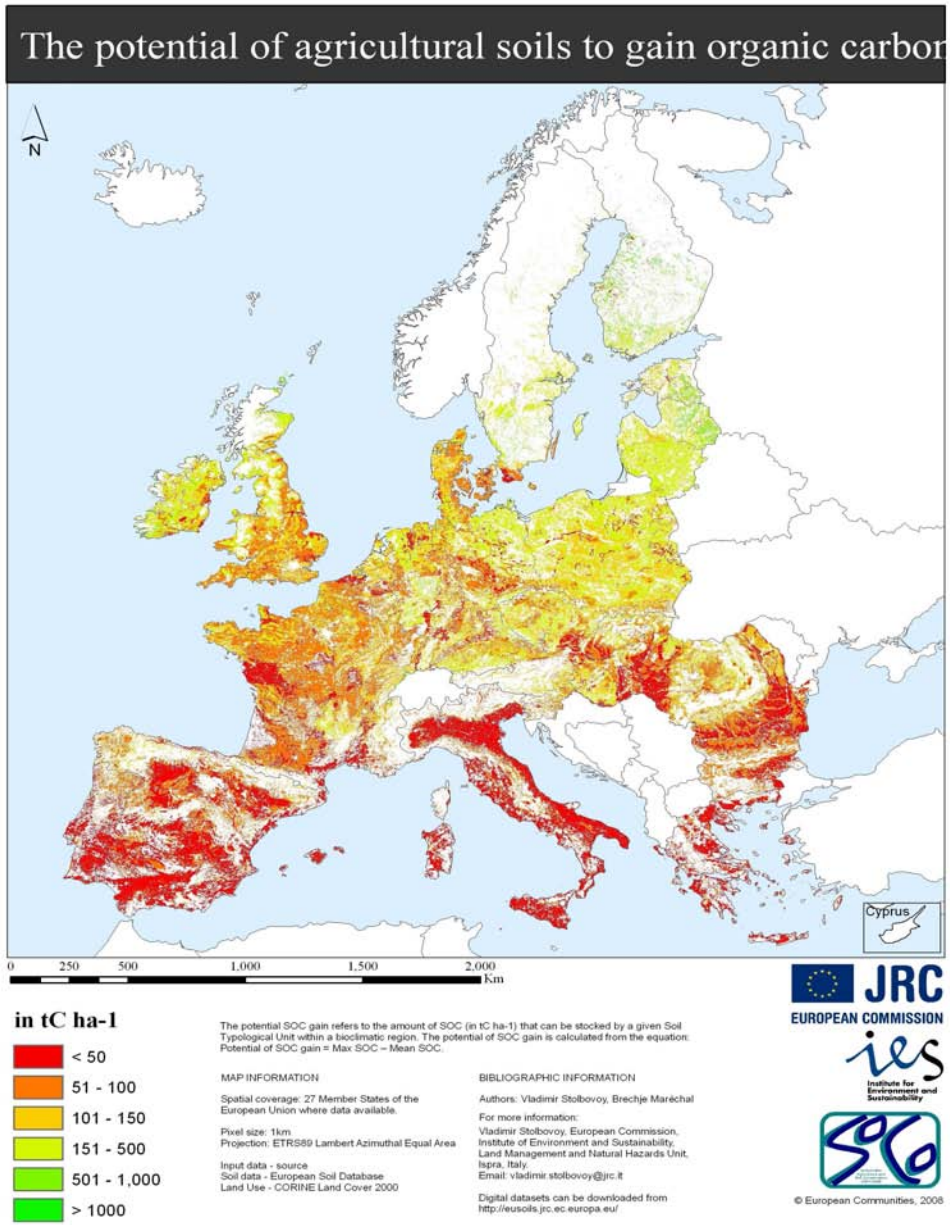


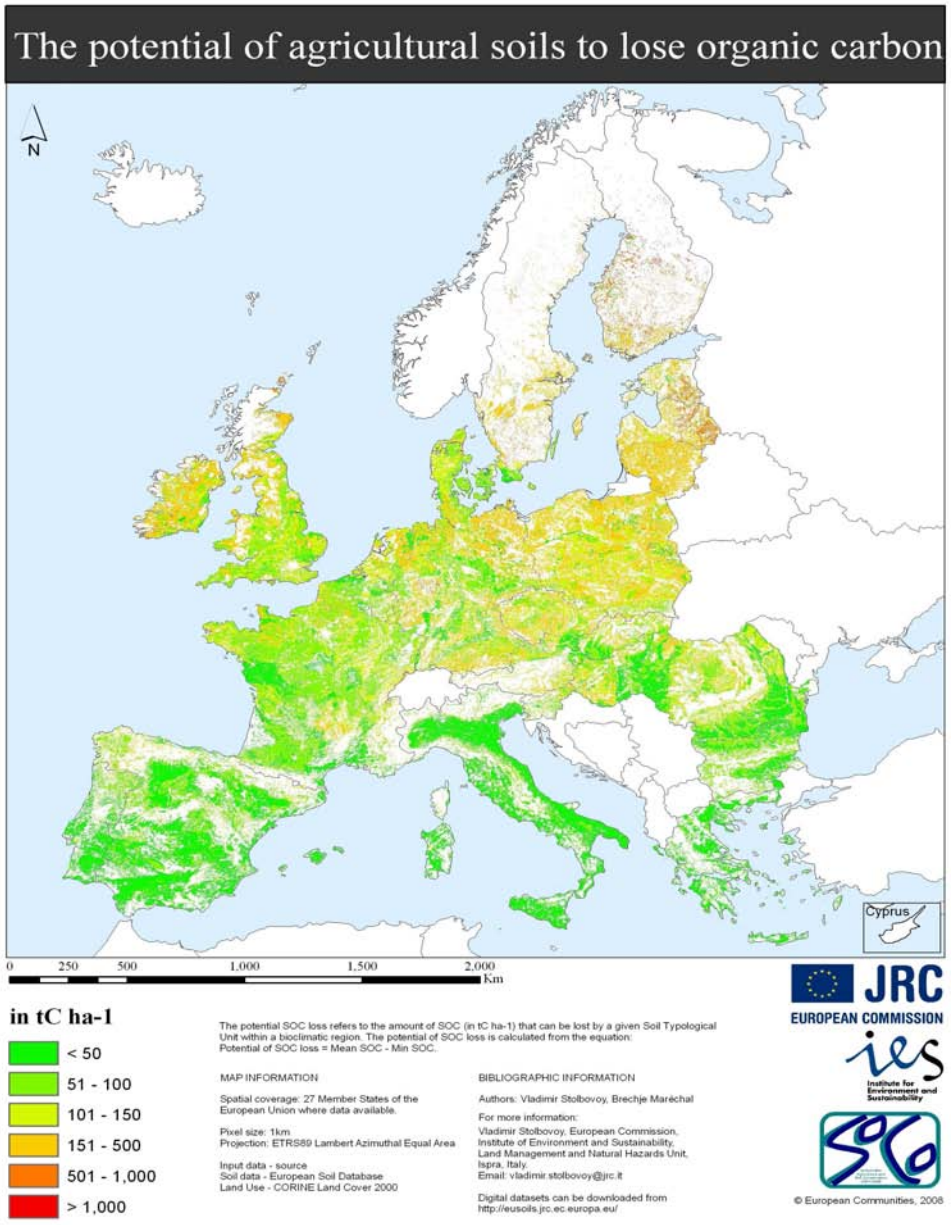


> Biochar production is a carbon negative process[9]. Johannes Lehman

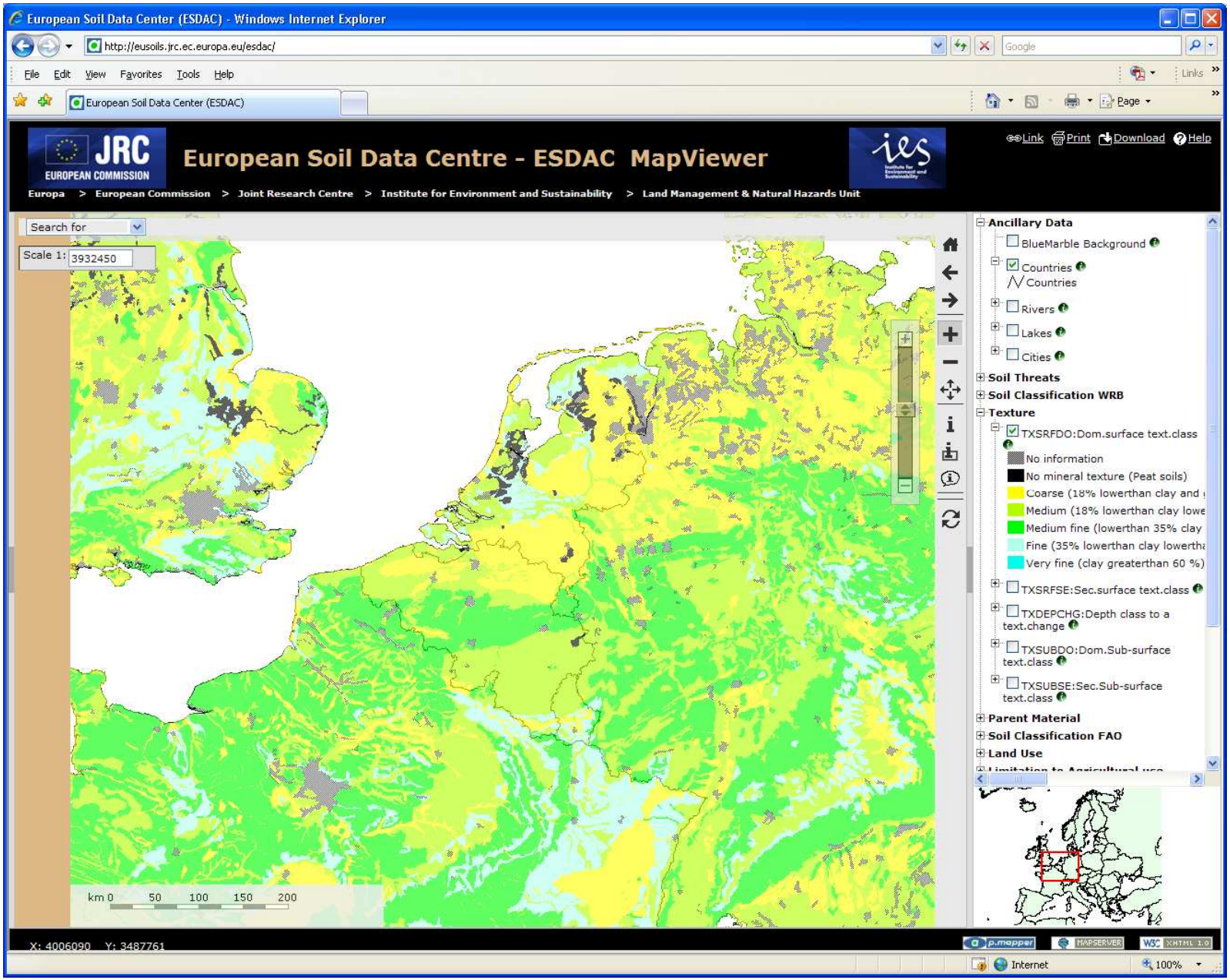
Source: N. de Wit, 2009

Where can we lose or gain SOC in Europe?





ESDAC Map Viewer example



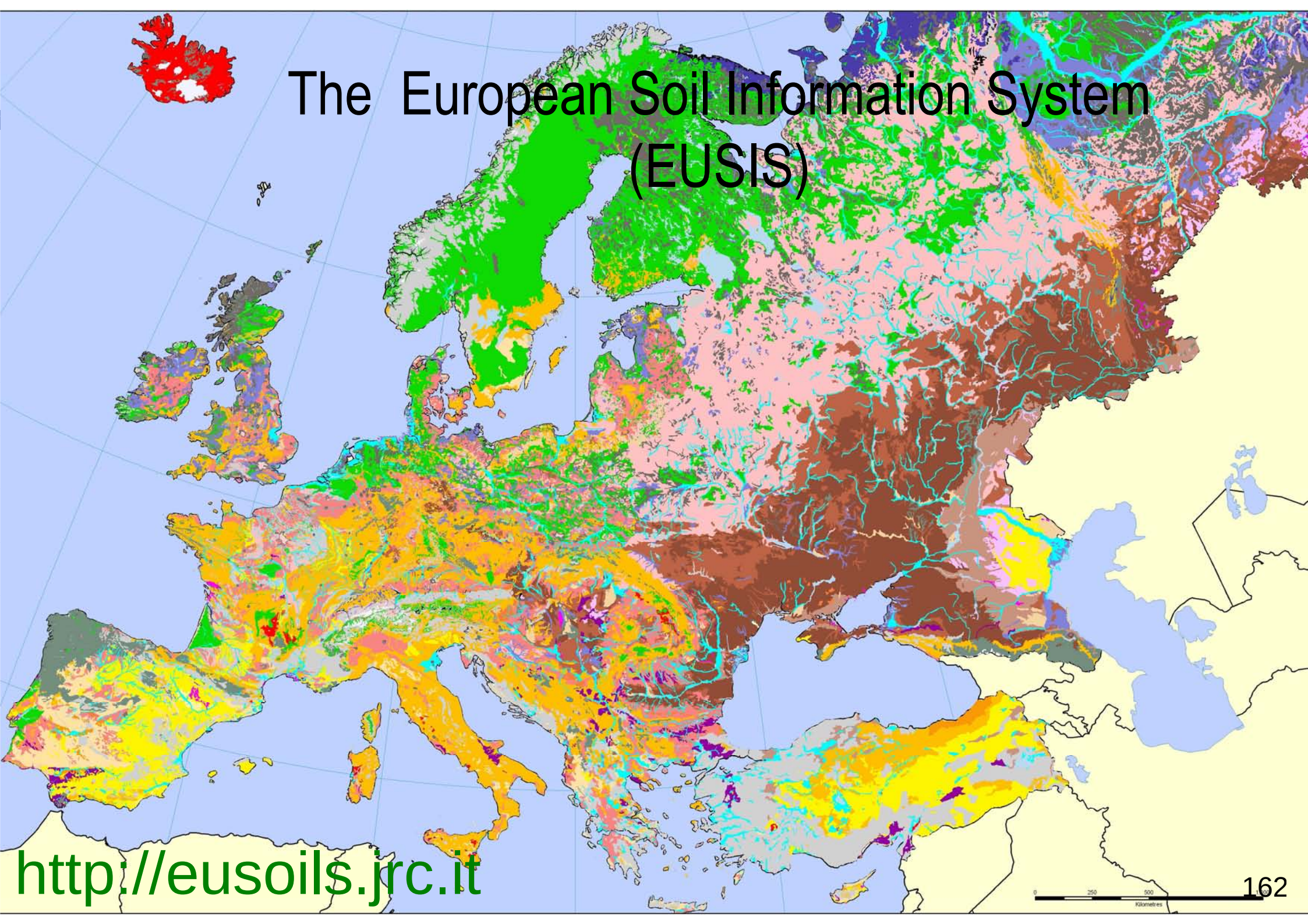
Integration of all Soil layers in one place

Navigation (Zoom, Pan)

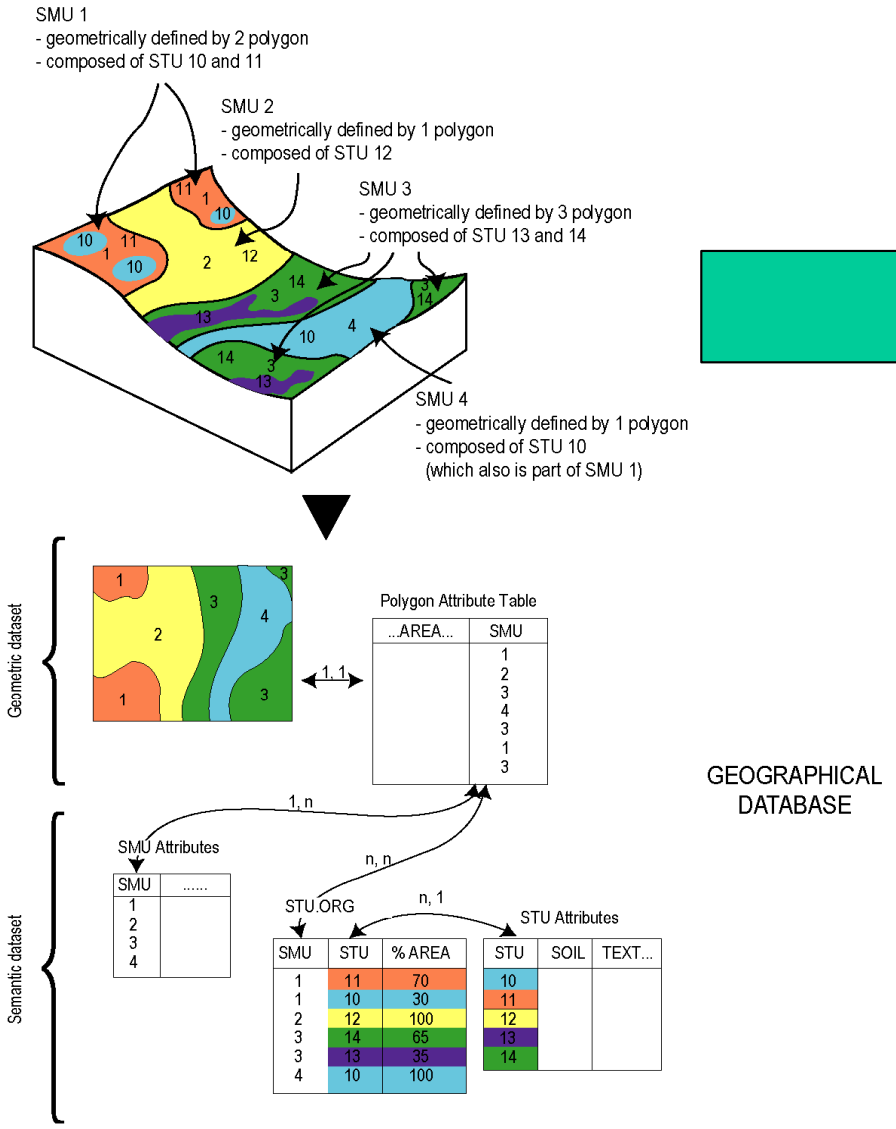
Overlay of layers

Query

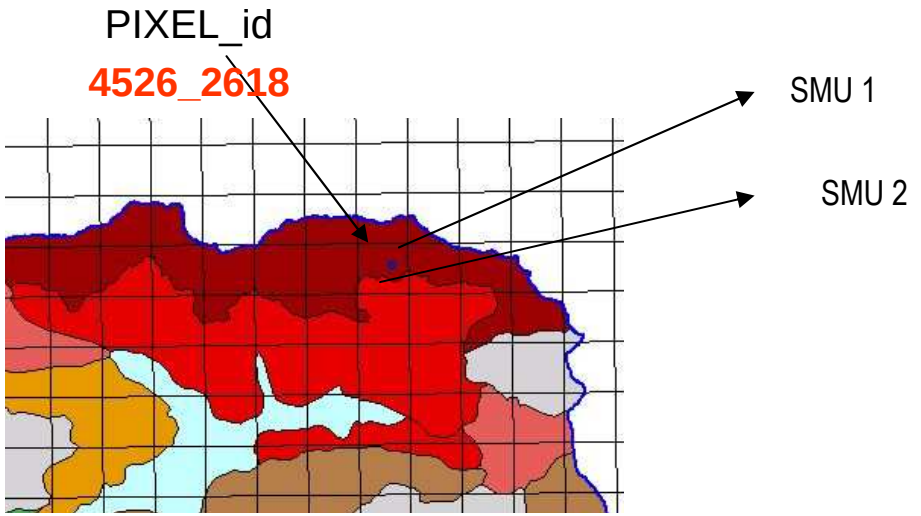
Interoperability EFDAC


The European Soil Information System
(EUSIS)
http://eusoils.jrc.it
0
250
500
Kilometres

Organisation of information in the Soil Geographical Data Base

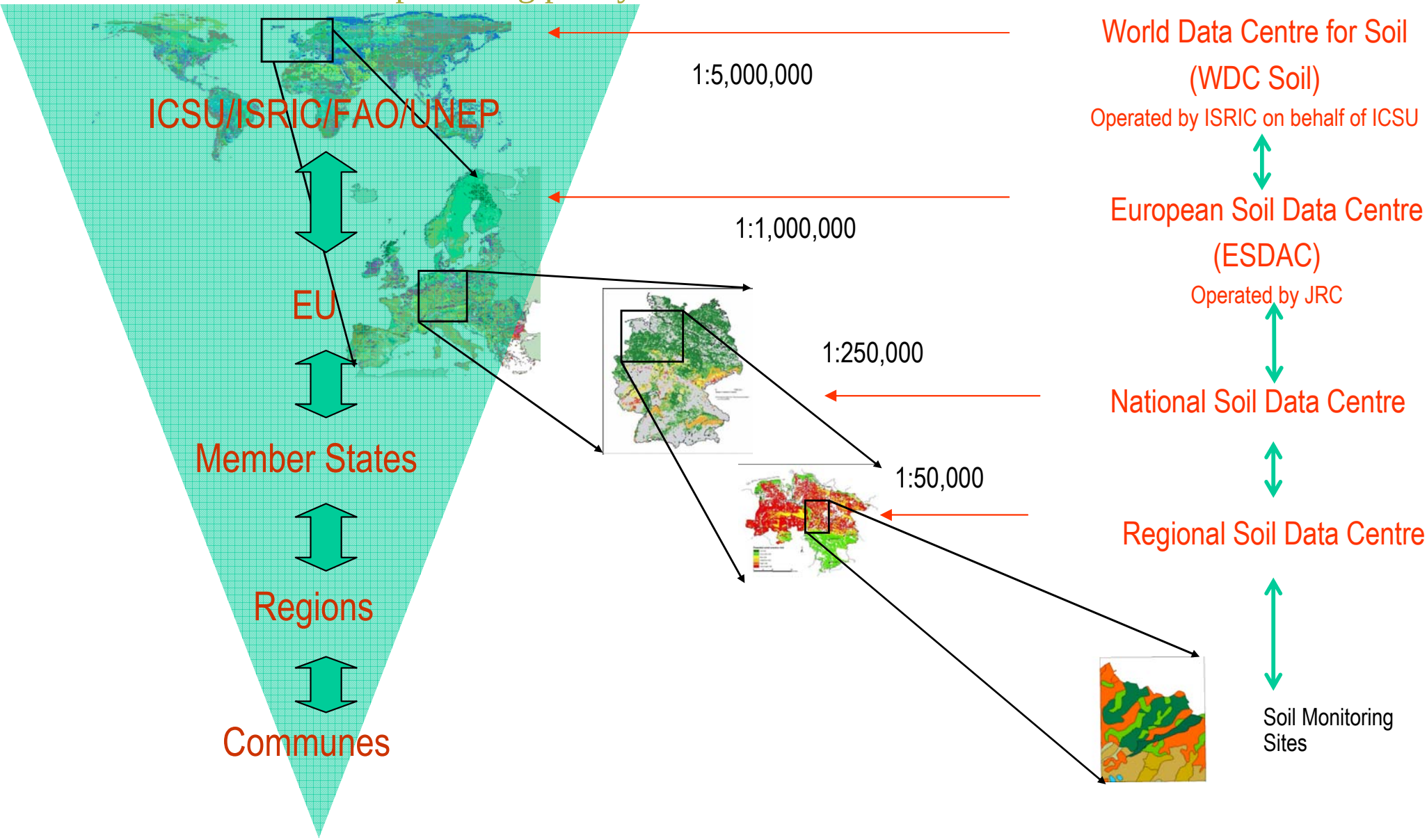


GlobalSoilMap.net Exchange Format



PIXEL_id	SMU	% PIX AREA	STU	% SMU AREA	Attributes
4526_2618	1	68	ZMB1	32	
4526_2618	1	68	SDP1	23	
4526_2618	1	68	ORN1	14	
4526_2618	1	68	CTA1	10	
4526_2618	1	68	CIA1	9	
4526_2618	1	68	Bare dep.	13	
4526_2618	2	32	PIP1	26	
4526_2618	2	32	VAT1	24	
4526_2618	2	32	CIA1	19	
4526_2618	2	32	ZMB1	18	
4526_2618	2	32	LCE1	13	

Data centers providing policy relevant soil information at different scales

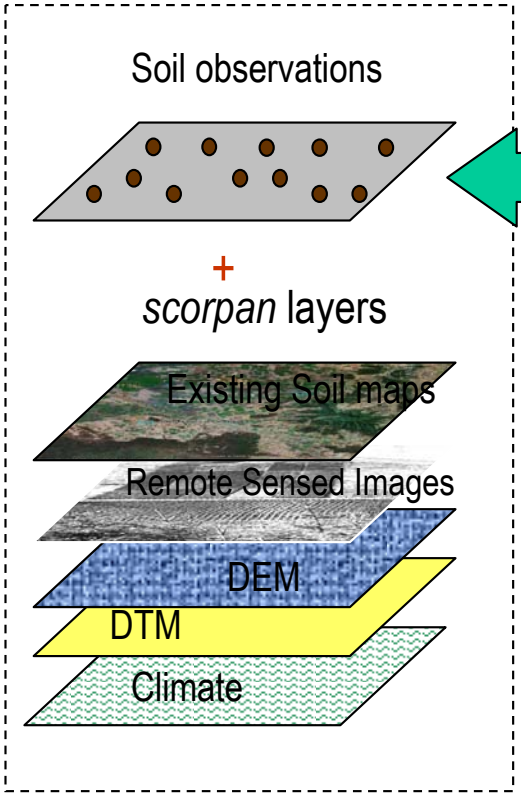


Integrating operational soil monitoring in the European Soil Data Center

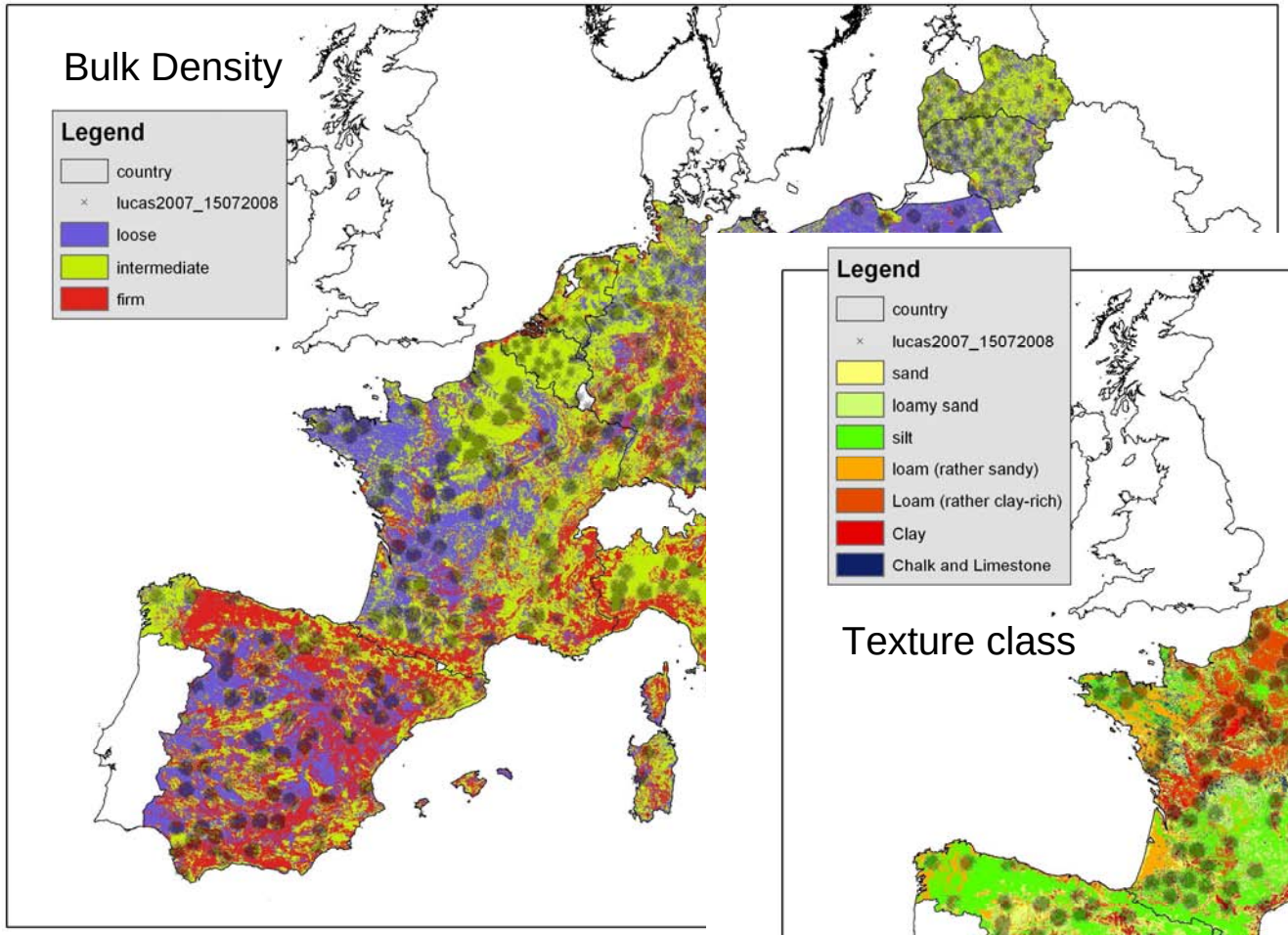
http://ec.europa.eu/environment/forests/ffocus_manag.htm

BIOSOIL demonstration study

Soil Information System

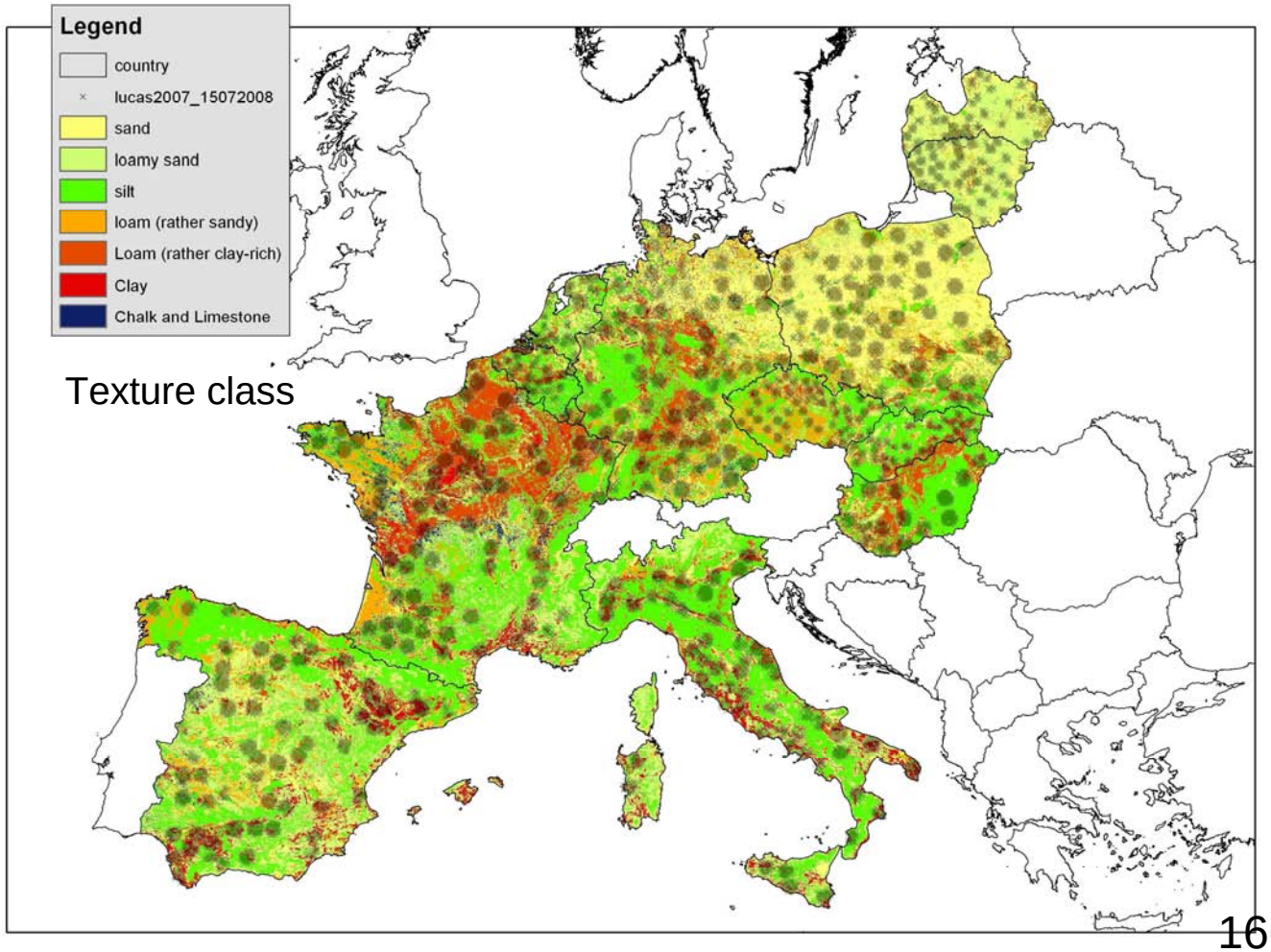


LUCAS Probability Mapping of classes

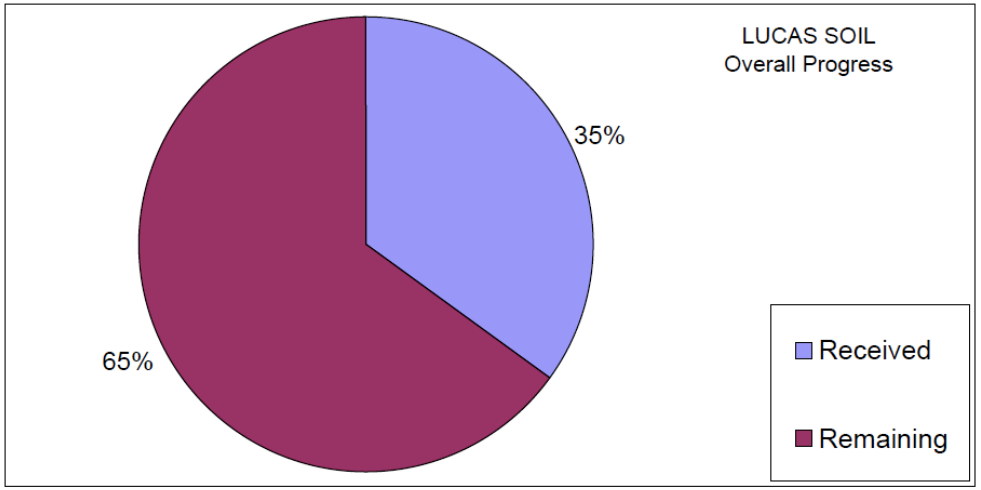


~20.000 points sampled in clustered design to minimize travel distance (dark spots),

54 aux variables used in interpolation



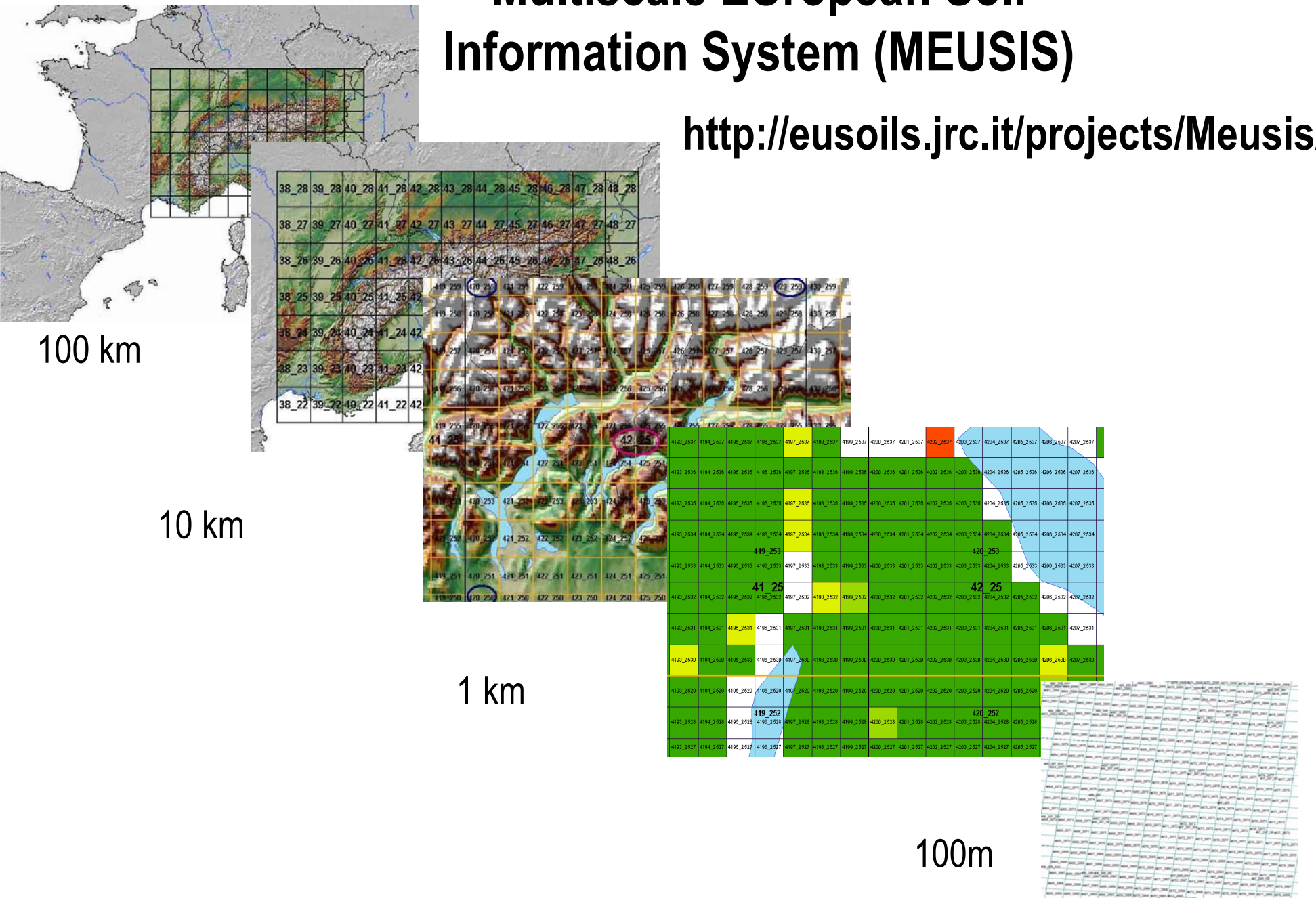
Summary of samples logged at JRC Soil Repository
as of: 12/08/2009



Country	Samples	Received	Remaining	%
Austria	463	103	360	**22**
Belgium	169	0	169	**0**
Czech Republic	437	237	200	**54**
Denmark	239	161	78	**67**
Estonia	251	90	161	**36**
Finland	1867	518	1349	**28**
France	3035	1586	1449	**52**
Germany	1981	1577	404	**80**
Greece	732	0	732	**0**
Hungary	516	150	366	**29**
Ireland	389	26	363	**7**
Italy	1671	730	941	**44**
Latvia	358	230	128	**64**
Lithuania	361	144	217	**40**
Luxembourg	14	6	8	**43**
Netherlands	230	105	125	**46**
Poland	1734	512	1222	**30**
Portugal	508	122	386	**24**
Slovakia	271	0	271	**0**
Slovenia	112	0	112	**0**
Spain	2802	719	2083	**26**
Sweden	2495	273	2222	**11**
UK	1358	413	945	**30**
Total	**21993**	**7702**	**14291**	**35.02**

Multiscale EUropean Soil Information System (MEUSIS)

http://eusoils.jrc.it/projects/Meusis/main.html



EIONET Primary Contact Points for Soil

Country	Institute	Name
Albania		
Austria	Umweltbundesamt (Austrian Environment Agency)	Sigbert Huber
Austria	Umweltbundesamt (Austrian Environment Agency)	Alexandra Freudenschuss
Belgium	Interregional Cell for the Environment (IRCEL-CELINE)	Jan Voet
Bosnia and Herzegovina		
Bulgaria	Executive Environment Agency at the Ministry of Environment and Water	Ivanka Todorova
Croatia		
Cyprus	Environment Service of the Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment	Chrystalla Stylianou
Czech Republic		
Denmark	Geological Survey of Dennmark and Greenland	Vibeke Ernstsen
Estonia		
Finland	Finnish Environment Institute (SYKE)	Teija Haavisto
France	MEEDDAT/CGDD/SOeS/MDSE	Veronique Antoni
Germany	Umweltbundesamt (Federal Environment Agency)	Frank Glante
Greece	Institute of Soil Mapping and Classification (I.S.M.C.), National Agricultural Research Foundation (N.AG.RE.F)	Christos Tsantilas
Hungary		
Iceland		
Ireland	Environmental Protection Agency	Alice Wemaere
Italy	ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale)	Fiorenzo Fumanti
Latvia	Latvian Environment, Geology and Meteorology Agency	Mr.Intars Cakars
Liechtenstein		
Lithuania	Lithuanian Geological Survey under the Ministry of Environment	Roma Kanopiene
Lithuania	Lithuanian Geological Survey under the Ministry of Environment	Virgilija Gregorauskiene
Luxembourg	Service de Pédologie from the Administration des Services Techniques de l'Agriculture	Simone Marx
Former Yugoslav Republic of Macedonia	Macedonian Environmental Information Center in the Ministry of Environment and Physical Planning	Margareta Cvetkovska
Malta		
Monaco		
Montenegro	Montenegro Environmental Protection Agency	Dragan Asanovic
Liechtenstein		
Netherlands		
Norway	Norwegian Forest and Landscape Institute	Geir Harald Strand
Norway	Norwegian Forest and Landscape Institute	Arnold Arnoldussen
Poland	Institute of Soil Science and Plant Cultivation	Tomasz Stuczyński
Portugal	APA (Portuguese Environment Agency)	Fernanda Rodrigues
Romania		
Serbia	Serbian Environmental Protection Agency	Dragana Vidojevic
Slovak Republic	Soil Science and Conservation Research Institute	Pavol Bielek
Slovenia		
Spain	Geological and Mining Institute of Spain	Inés Iribarren
Sweden	Swedish EPA	Ola Inghe
Switzerland	FOEN	Fabio Wegmann
Turkey	Ministry of Environment and Forestry, General Directorate of Afforestation and Erosion Control	Ekrem Yazici
United Kingdom		

HOME
European Soil Data Center
Background
Data
Data Inventory
European Soil Database
Soil Databases 1:250.000
Soil Erosion
Organic Carbon in topsoils
SINFO (Soil data for MARS)
Heavy Metals in topsoils
ECALP Data
SPADE/M (Soil Profiles)
EIONET vs ESDAC
National Focal Points
Primary Contact Points
National Reference Centres
Data - Technical Guidelines
Country Grids
Eionet Workshop 3-4/03/2009
Workshop on Soil 18/9/2007
EEA Soil Products
Global Datasets
National Datasets
Regional Datasets
European Reference Grids
Groundwater Resources
Maps
Applications - Services
Soil at JRC
Documents - Publications
Soil Projects
Soil Themes
European Soil Bureau (ESBN)
Events - Presentations
What's new?
Utilities - Various
Team - Action SOIL
Links

European Soil Data Center > Data > EIONET vs ESDAC > Data Collection - Technical Guidelines

July 2009

Two of the main soil threats in European soils are soil erosion and decline in soil organic matter.

The EEA and the European Commission DG Environment have identified these issues as priorities in relation to the collection of policy relevant soil data at European scale. In the context of its European Soil Data Centre activities and in response to EEA soil data requirements, the JRC is responsible for collection and management of European soil data in collaboration with EIONET members.

Therefore, the JRC will organize through EIONET a data collection exercise with the objective of creating European-wide datasets for actual soil erosion and soil organic carbon (OC).

Data from EIONET member countries will be collected according to a grid-based approach: each country will be assigned a number of grid-cells (covering the country territory) and for each cell, the country is expected to provide a number of data according to a format that will be described. Each cell carries a unique identifier provided by JRC. Cell sizes are 1km x 1km. This concept is illustrated in Annex-2.

The grid selected to overlay the European territory is a grid suggested by the technical co-ordinators for the implementation of the INSPIRE Directive.

For each EIONET member country x, the JRC has prepared a number of files:

- **x.shp**: a shapefile containing the boundary of country x; (source is a European Commission internal database), to be used for viewing purpose only.
- **grid_x.shp**: a polygon shapefile containing the grid overlaying the country x; each grid cell is a polygon that is uniquely identified by a cell identifier and that corresponds to one entry in the attribute table of the shapefile, the attribute table contains a number of fields: the field cell_id is prefilled with the cell identifier value; the other fields refer to erosion and OC and need to be filled by the country.
- **x_gc.shp and grid_x_gc.shp**: x.shp and grid_x.shp are shapefiles in a co-ordinate system (LAEA) suggested by INSPIRE, suitable to be used for the European territory as a whole, but not necessarily suited for individual countries. Therefore, x_gc.shp and grid_x_gc.shp offer the same data as x.shp and grid_x.shp but in geographic co-ordinates.
- **meta_x.xls**: an excel document that serves to store meta information on the data provided in the shapefile grid_x.shp or grid_x_gc.shp attribute table; it consists of 2 sheets:
  - x_erosion_meta for reporting erosion metadata.
  - x_OC_meta for reporting organic carbon metadata.

Detailed Description

grid_x.shp attribute table: Contains one column (cell_id), pre-filled with all cell identifiers for the country, a number of columns for reporting erosion and organic carbon data, one column for referring to erosion metadata (in the meta_x.xls/x_erosion_meta sheet), and one column for referring to organic carbon metadata (in the meta_x.xls/x_OC_meta sheet).

meta_x.xls/x_erosion_meta sheet: Contains one column for the erosion metadata identifier and two columns for erosion metadata.

meta_x.xls/x_OC _meta sheet: Contains one column for the OC metadata identifier and three columns for OC metadata.

Annex-1 provides a description of this table and sheets and further details on the data to be provided.

It is expected that the EIONET member country will fill the grid_x.shp or grid_x_gc.shp attribute table with OC and erosion data values and with identifiers referring to the meta information, which are to be reported in a separate meta_x.xls.

Example Files - Data

Example files for Belgium are:

- The country boundary: **Belgium.shp** and **Belgium_gc.shp**
- The country grid as polygon shapefile with pre-filled attribute table: **grid_belgium.shp** (in the LAEA co-ordinate system) and **grid_belgium_gc.shp** (in geographic co-ordinates)
- The meta data Excel file: **meta_belgium.xls**

Note that for this example, the pre-filled attribute table of the shapefile contains the following values:

- The cell identifier in the cell_id field
- The value **-2** (see Annex-1) for the data fields OC_30, OC_100, OC_30_per, OC_100_per, eros
- The value **0** (see Annex-1) for the metadata fields OC_m_id and eros_m_id

On Country Grids , similar files are available for all EIONET countries, to allow a first inspection of the country boundaries and grids. At this moment, the shapefiles attribute table shows only the cell_id. Once there will be agreement on the proposed additional fields, these will be added through an automatic procedure.

Important legal notice
© European Communities, 1995-2009
Last updated: 27/7/2009
E-mail this page

Home | Top | Back

European Commission - Joint Research Centre
Institute for Environment and Sustainability
Contacts:
Marc Van Liedekerke(tel. +39-0332-785779)
Panos Panagos (tel. +39-0332-785574)

DPSIR-MDIAK framework

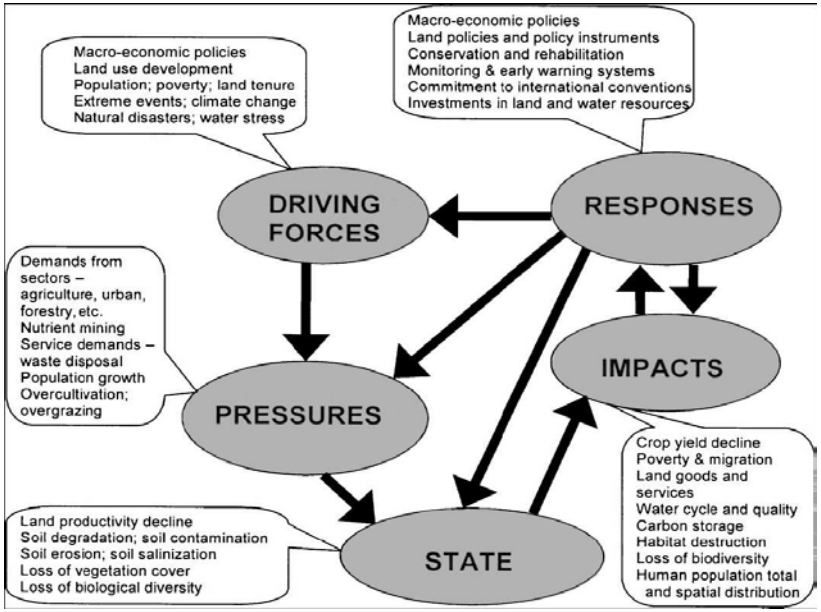
Driving forces

Pressures

State

Impacts

Responses



M: meta-information: refers to "non-data" and hence more contextual information related to the respective environmental subject matter such as e.g. foundations, theories, methods and methodologies, definitions, policy context, etc.

D: data: refers to the raw data on the most detailed disaggregation level (including monitoring data, e.g. from water sample sites).

I: indicators: refers to aggregated data based on raw data.

A: assessments and/or analyses: refers to analyses in the area of the respective environmental theme (underpinned by meta-information, data and indicators), such as integrated assessment reports, research studies, web-based publications etc.

K: knowledge: refers to "tailor-made" information pieces giving specific answers to questions by policy makers and to FAQs.

	Drivers	Pressures	State	Impacts	Response
Meta information					
Data					
Indicators					
Assessments					
Knowledge					

Thank you for your attention!

http://ies.jrc.ec.europa.eu

http:/eusoils.jrc.it

2. Posterbeiträge aus der Posterausstellung „Marktplatz Bodendaten“

Themen

I. Datenerhebung

II. Datenhaltung

III. Datenauswertung

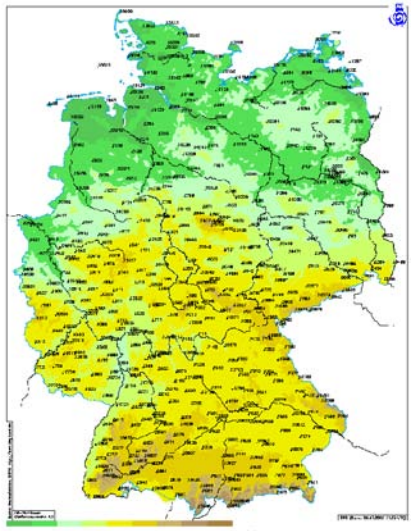
IV. Methodik

V. Aktionsplan Anpassung

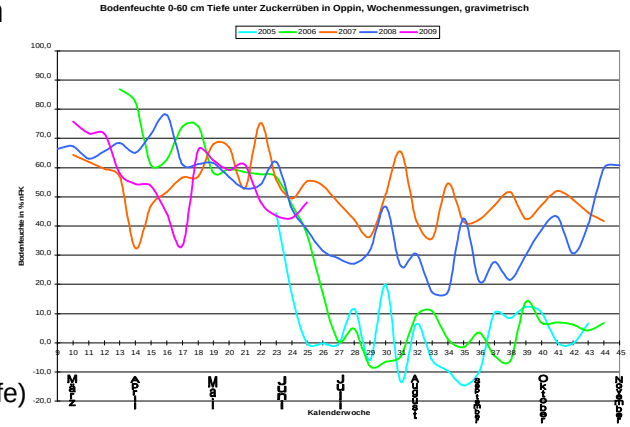
Deutscher Wetterdienst

Abteilung Agrarmeteorologie, Außenstelle Leipzig

Agrarmet. Stationsnetz

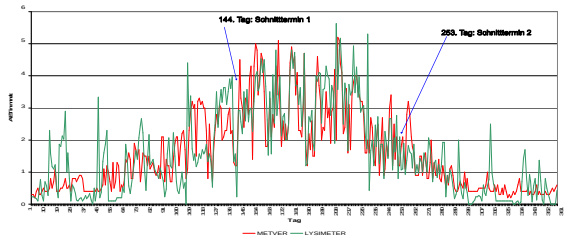


Agrarmeteorologisch relevante Bodendaten



Messwerte: - Bodentemperaturen (i.d.R. in 5, 10,20, 50, 100 cm Tiefe) unter unbewachsenem Boden
- einige Orte mit Bodenfeuchtemesswerten (gravimetrisch, Neutronensonden, TDR, FDR) unter verschiedenen Kulturen
- Niederschlag (i.d.R. 1 m über Grund, Umrechnung auf erdgleiche Bedingungen)
- Frosteindringtiefemessungen bzw. –bestimmungen (über die Bodentemperaturen)
- Mächtigkeit und Zeitdauer von Schneedecken
- Trockenheitsindizes

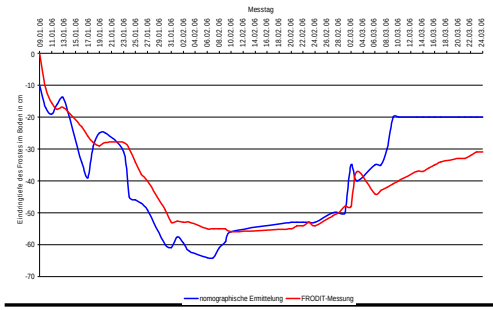
unterschiedliche zeitliche Auflösungen



Bodenfeuchtemessungen mit FDR-Rohrsonde DWD-KU 3 LZ

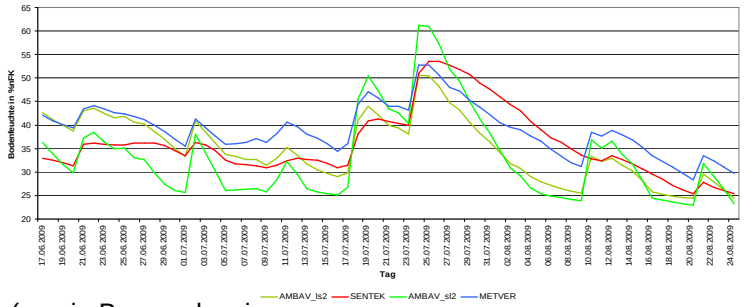
Datum Uhrzeit	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm	40-50 cm	50-60 cm	Tiefe
2009.08.10 14:32:32	11,3	11,9	33,2	45,3	49,0	46,0	%nFK
2009.08.10 15:02:32	11,7	12,1	33,0	45,4	49,1	46,1	%nFK
Ereignis: Schauer mit einer Niederschlagsmenge von 9 mm in der halben Stunde							
Resultat: Diese recht hohe Niederschlagsmenge kommt kaum dem Boden zugute!							
2009.08.12 19:02:32	11,7	9,8	30,5	44,2	49,0	46,0	%nFK
2009.08.12 19:32:32	16,2	10,9	30,5	44,2	49,0	46,0	%nFK
2009.08.12 20:02:32	16,5	10,8	30,5	44,2	49,0	46,0	%nFK
2009.08.12 20:32:32	19,0	10,8	30,5	44,2	49,0	46,0	%nFK
2009.08.12 21:02:32	19,0	10,7	30,5	44,2	49,0	46,0	%nFK
2009.08.12 21:32:32	18,8	10,6	30,5	44,2	49,0	46,0	%nFK
2009.08.12 22:02:32	20,5	10,6	30,5	44,2	49,0	46,0	%nFK
2009.08.12 22:32:32	21,2	10,5	30,5	44,2	49,1	46,0	%nFK
2009.08.12 23:02:32	20,9	10,4	30,4	44,2	49,1	46,0	%nFK
2009.08.12 23:32:32	20,8	10,4	30,4	44,2	49,1	46,0	%nFK
2009.08.13 00:02:32	20,7	10,3	30,4	44,2	49,1	46,0	%nFK
Ereignis: Landregen mit insgesamt 4 mm Niederschlag über 5 Stunden.							
Resultat: Von den gefallenen 4 mm werden ca. 3 mm in den oberen 10 cm gespeicher							

Frosteindringtiefe Winter 2005/6 Leipzig-Holzhausen, Vergleich der nomographischen Ermittelung und der FRODIT-Messungen



Modellwerte: - Basismodelle **AMBAV, AMBETI/BEKLIMA** (und METVER)
für unterschiedliche Kulturen und Böden
- Bodenfeuchte
- Bodentemperaturen
- potenzielle Verdunstung
- reale Verdunstung
- Sickerwasserraten
- Klimatische Wasserbilanz

Vergleich Bodenfeuchtemessungen SENTEK (0-60 cm Tiefe unter kurzem Gras) mit den Modellen AMBAV für die Böden ls2 und sl2 sowie METVER mit den von KU 32 für den Standort bestimmten Kardinalwerten, Leipzig-Holzhausen 17.06. bis 24.08.2009



Modellvalidierung an unterschiedlichen Standorten (u.a. in Braunschweig, Leipzig, Brandis, Halle, Groß Lüsewitz, Geisenheim, Weihenstephan)

Autor: Falk Böttcher

KU 3 LZ Tel.: 034297 / 989-275 Fax: 034297 / 989 -274 Email: lw.leipzig@dwd.de Internet: www.dwd.de

TERENO - A new Network of Terrestrial Observatories for Environmental Research

H.R. Bogena[1], O. Bens[6], P. Haschberger[7], I. Hajnsek[6], P. Dietrich[2], E. Priesack[3], J.C. Munch[3], H. Papen[4], T. Pütz[1] H.P. Schmid[4], H. Vereecken[1] & S. Zacharias[2]

[1]Agrosphere Institute, Research Center Jülich, FZJ
[2]Centre for Environmental Research Leipzig-Halle, UFZ
[3]Institute of Soil Ecology, German Research Center Environment and Health, HMGU
[4]Atmospheric Environmental Research Division, Research Center Karlsruhe, FZK
[5]German Aerospace Center, DLR
[6]Helmholtz Centre Potsdam, German Research Centre for Geosciences, Potsdam, GFZ

HELMHOLTZ ASSOCIATION

Background

Terrestrial research still has to deal with a gap between the scale at which we understand the functioning of terrestrial systems and the scale at which management strategies for our environment have to be developed and applied.

TERENO (Terrestrial Environmental Observatoria) aims to fill this gap by establishing a network of terrestrial observatories for the multi-temporal and multi-scale measurement, analysis and interpretation of environmental data.

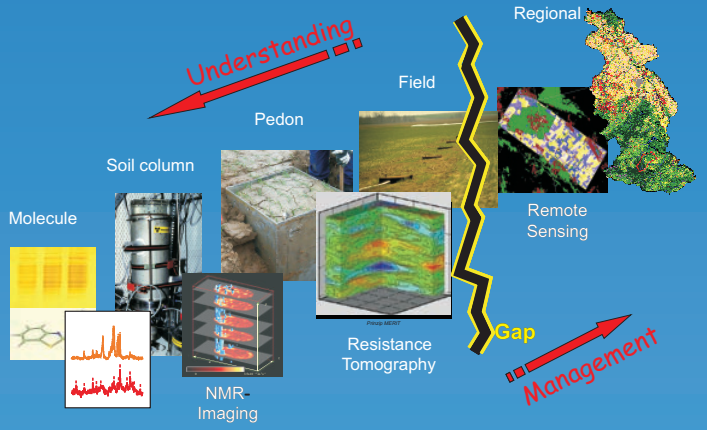
TERENO is an initiative of six research centres of the Helmholtz Association:

- Research Centre Jülich (FZJ) – TERENO Coordination
- Centre for Environmental Research (UFZ)
- Research Centre Karlsruhe (FZK)
- German Aerospace Centre (DLR)
- German Research Center Environment and Health (HMGU)

The initiation of TERENO started in 2008.

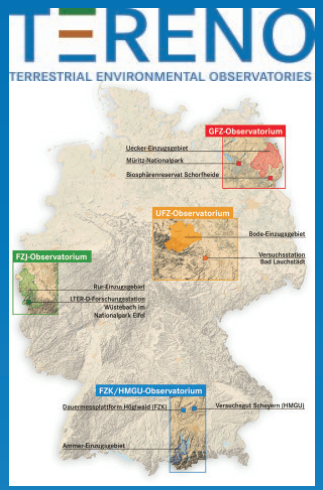
Objectives

- Studies to the influence of landuse changes, climate changes, socioeconomic developments and human interventions in terrestrial systems
- Scale comprehensive analysis of the interactions and feedbacks between the compartments soil, vegetation and atmosphere
- Development of new measuring instruments and model concepts (e.g. inverse modelling, stochastic data fusion approaches)
- Development of upscaling-methods for the determination of effective parameters, fluxes and state variables for different scales
- Bridging the gap between measurement, model and management



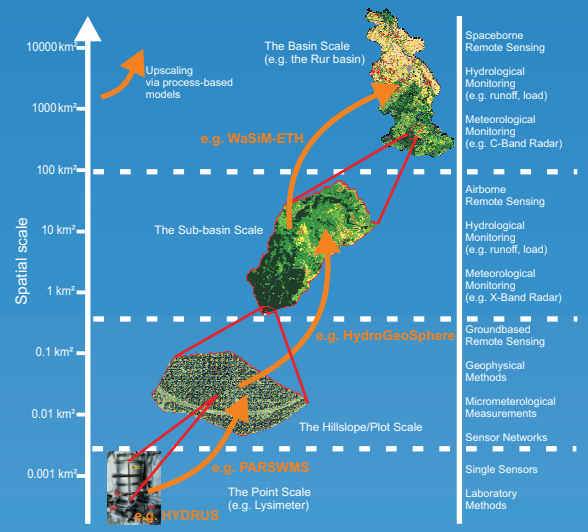
German Terrestrial Observatory Network

- **Lower Rhine Vally / Eifel Observatory**
  Principle investigator: FZJ
  Core research areas:
  - Rur Catchment
  - National Park Eifel
- **Leipzig/Halle Observatory**
  Principle investigator: UFZ
  Core research areas:
  - Unstrut Catchment
  - Research Station Bad Lauchstädt
- **Bavarian Alps / Pre-Alps Observatory**
  Principle investigator: FZK/HMGU
  Core research areas:
  - Ammer Catchment
  - Research Station Höglwald
  - Research Farm Scheyern
- **German Lowland Observatory**
  Principle investigator: GFZ
  Core research areas:
  - Uecker Catchment
  - Müritz National Park
  - Biosphere Reserve Chorin-Schorfheide



Scaling concept

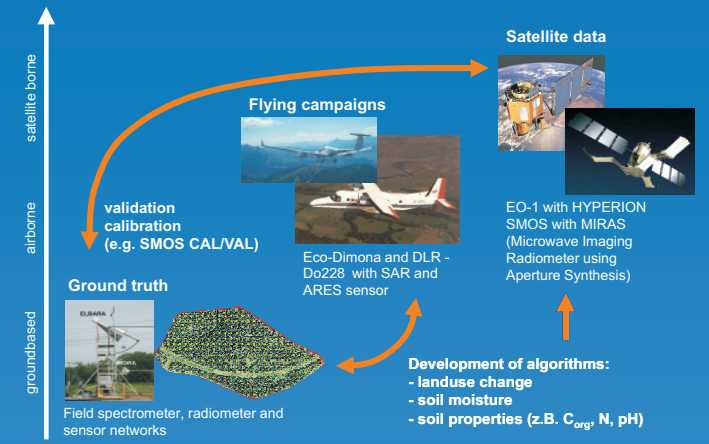
- Hydrological units will be used as basic scaling units in a hierarchy of evolving scales and structures ranging from the local scale to the regional scale.
- Upscaling of parameters, fluxes and state variables will be accomplished using a combination of scale dependent instrumentations and appropriate process-based models.



Measurement concept

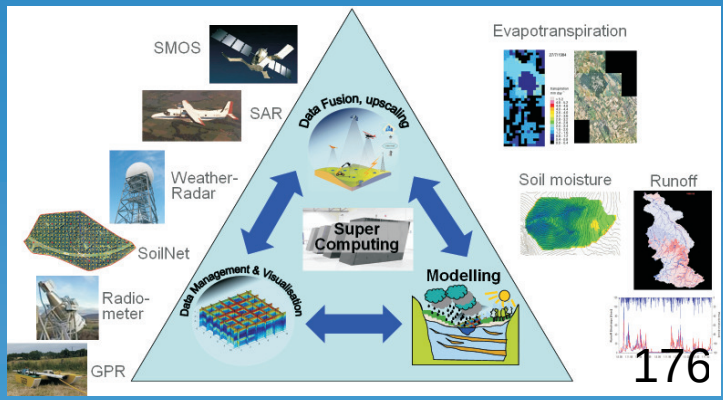
- Measuring systems for the determination of regional precipitation fields (e.g. weather radars, precipitation gauging networks)
- Eddy-covariance systems and scintillometer for the determination of fluxes of water vapor, energy and trace gases at different scales
- Sensor networks for the determination of environmental parameters at high spatial and temporal resolution and monitoring systems for water and solute discharge in surface waters and groundwater
- Ground-based and airborne measurement platforms (e.g. towers, ultralight aircrafts) with multiple sensors (e.g. hyperspectral systems and infrared cameras, microwave radiometer, SAR, LIDAR, air-chemistry instruments) in combination with satellite data:

Bogena, H., Schulz, K., & Vereecken, H. (2006): Towards a Network of Observatories in Terrestrial Environmental Research. Advances in Geosciences 9: 109-114, www.adv-geosci.net/9/109/2006/.

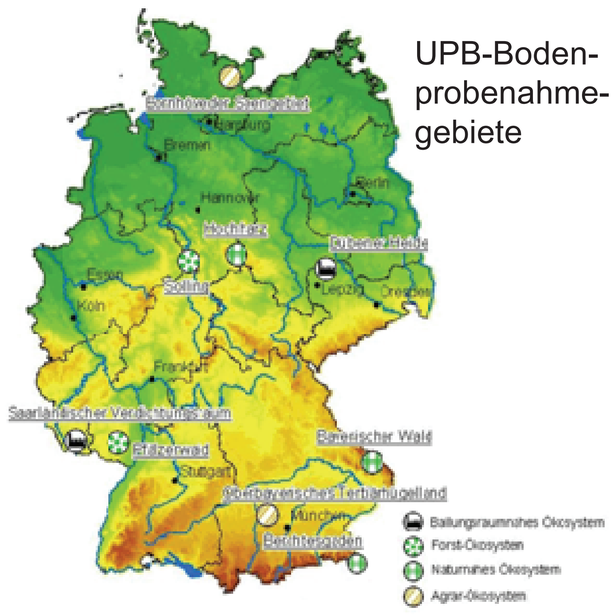


Vision

Predict terrestrial processes from remote sensing information:



Die Bodenproben der Umweltprobenbank des Bundes

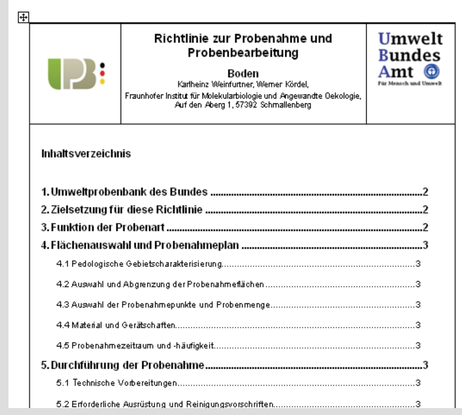


UPB-Boden-probenahme-gebiete

Die Umweltprobenbank des Bundes - kurz UPB - untersucht die Belastung des Menschen und seiner Umwelt durch Chemikalien in verschiedenen Lebensräumen. Dafür sammelt sie seit 1985 Jahr für Jahr hunderte von Proben und lagert sie unter Tiefkühlbedingungen dauerhaft ein.

Bodenproben werden für die UPB seit 2002 routinemäßig entnommen. Die Wiederholungsbeprobung findet nach Standardarbeitsanweisung alle vier Jahre statt.

Die Flächen für die Probenahme von Boden wurden so ausgewählt, dass Vergleiche der Schadstoffbelastungen mit anderen terrestrischen UPB - Probenarten wie Buche/Pappel, Fichte/Kiefer, Regenwurm, Reh und Stadttaube möglich sind.



Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung

Boden

Karlheinz Weinfurtner, Werner Kördel,
Fraunhofer Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie,
Auf den Aberg 1, 57392 Schmallenberg

Umwelt Bundes Amt – Für Mensch und Umwelt

Inhaltsverzeichnis

1. Umweltprobenbank des Bundes ... 2
2. Zielsetzung für diese Richtlinie ... 2
3. Funktion der Probenart ... 2
4. Flächenauswahl und Probenahmeplan ... 3
4.1 Pedologische Gebietscharakterisierung ... 3
4.2 Auswahl und Abgrenzung der Probenahmeflächen ... 3
4.3 Auswahl der Probenahmepunkte und Probenmenge ... 3
4.4 Material und Gerätschaften ... 3
4.5 Probenahmezeitraum und -häufigkeit ... 3
5. Durchführung der Probenahme ... 3
5.1 Technische Vorbereitungen ... 3
5.2 Erforderliche Ausrüstung und Reinigungsvorschriften ... 3

Bodenprobenahme - Strategie

1. Probenahme der Auflage mit dem Stechrahmen

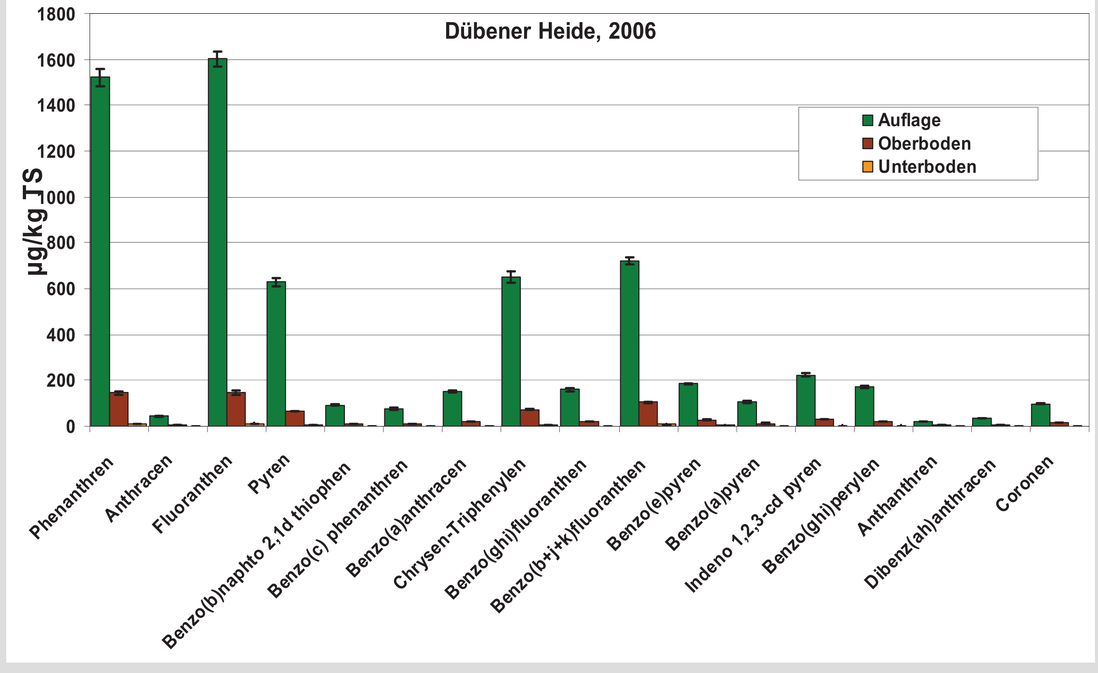
2. Probenahme von Ober- und Unterboden mit dem Split-Tube-Sampler

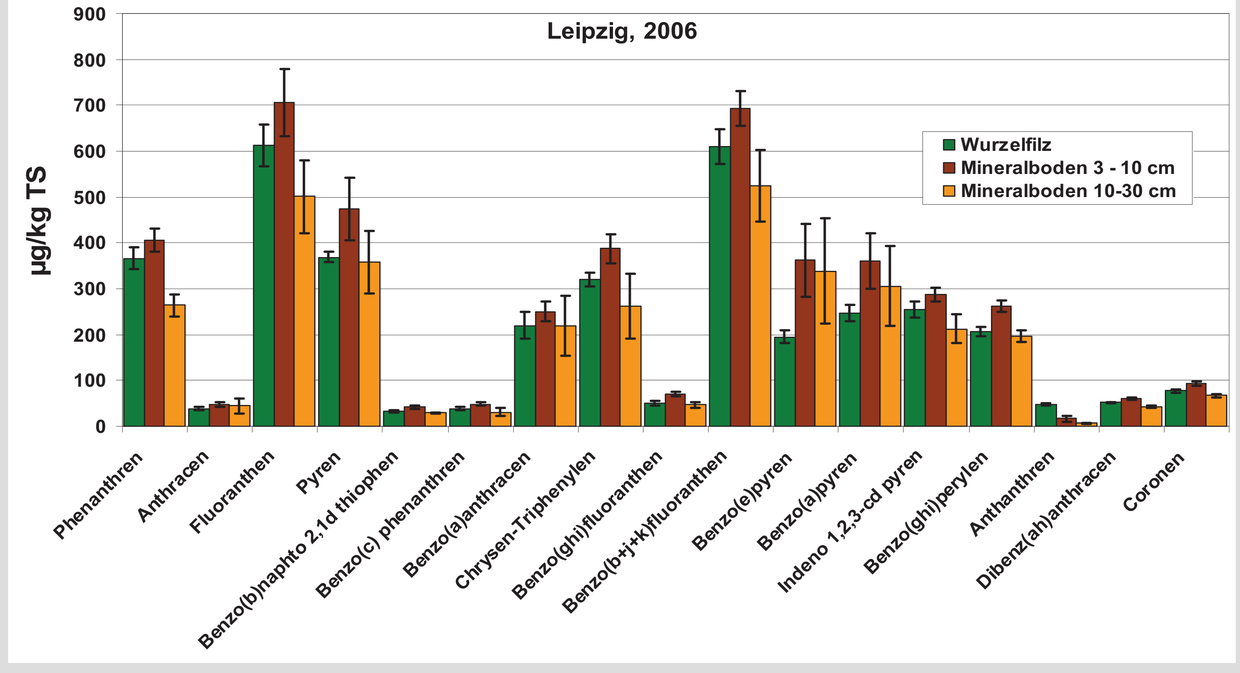
3. - Vor-Ort-Siebung auf 2,0 mm kombiniert mit Schockgefrierung
   - Erhalt der chemischen und strukturellen Information, da kein Vermahlen des Bodens stattfindet
   - Konservierung der Mikro- und Teile der Mesofauna

Ergebnisse

Die Bodenproben werden routinemäßig auf eine Reihe anorganischer Substanzen, Organochlorverbindungen sowie polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht.

Ein Vergleich der PAK-Belastung eines Waldbodens in der Dübener Heide mit einem Boden im Überschwemmungsgebiet in Leipzig zeigt die unterschiedliche Verteilung im Profil. Während im Waldboden die PAKs vorwiegend in der Auflage vorkommen und zum Unterboden hin stark abnehmen, ist im Überschwemmungsgebiet nur ein geringer Unterschied zwischen den Horizonten festzustellen.





Umwelt Bundes Amt – Für Mensch und Umwelt

Andrea Körner
Umweltbundesamt
Dessau-Roßlau
andrea.koerner@uba.de

www.umweltprobenbank.de

Fraunhofer IME

Karlheinz Weinfurtner
Fraunhofer (IME), Schmallenberg
karlheinz.weinfurtner@ime.fraunhofer.de

Institut für Waldökologie und Waldinventuren (WOI)

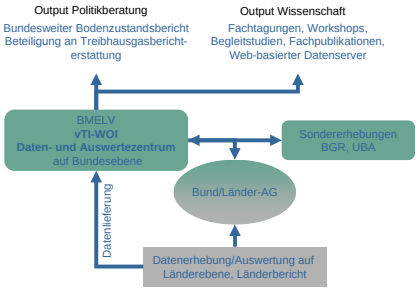
Zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II)

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei

Hintergrund

Intakte Waldböden erfüllen zentrale Regler- und Kompensationsfunktionen im gesamten Natur- und Stoffhaushalt einer Landschaft und sind die Produktionsgrundlage für die Forstwirtschaft. Anthropogen verursachte Veränderungen der Böden verlaufen meist langsam und selten sichtbar, dafür aber mit komplexen Auswirkungen. Im Kontext der immissionsbedingten Waldschadensproblematik wurde die erste Bodenzustandserhebung (BZE I, 1987-1993) durchgeführt. Die zur Zeit laufende Wiederholungsinventur BZE II (2006-2013) ist in ihrem Merkmalsspektrum breiter ausgelegt, um auch aktuelle, umweltrelevante Fragestellungen aufzugreifen. Die Bodenzustandserhebung im Wald ist eine bundesweite, systematische Stichprobeninventur zum Zustand der Waldböden und stellt ein integrales Element des forstlichen Umweltmonitorings dar. Es ergänzt die kronenraumbezogene Waldzustandserhebung (WZE) und das Intensivmonitoring auf repräsentativen Dauerbeobachtungsflächen (Level II). Aus der Zusammenschau der Untersuchungsprogramme lässt sich ein umfassendes und flächendeckendes Bild hinsichtlich Zustand und Veränderungen in Waldökosystemen ableiten.

Organisation

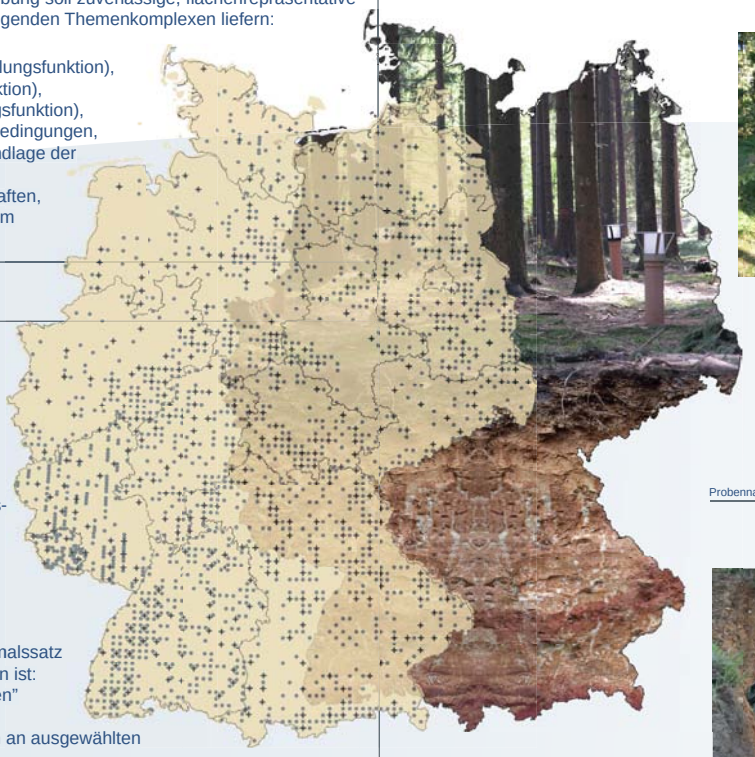


2006-2008 Felderhebungen, Probennahme
2008-2010 Laboranalytik, Länderauswertung, Datenlieferung an vTI-WOI
2010-2012 Datenprüfung und -auswertung auf Bundesebene
2013 Bundesbodenbericht

Ziele

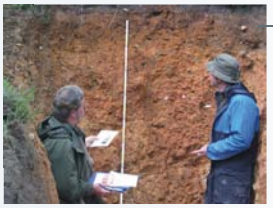
Die zweite, bundesweite Bodenzustandserhebung soll zuverlässige, flächenrepräsentative und bundesweit vergleichbare Beiträge zu folgenden Themenkomplexen liefern:

- Bodenversauerung (Pufferfunktion),
- Schadstoffbelastung (Filter-, Stoffumwandlungsfunktion),
- Stickstoffsättigung (Stoffumwandlungsfunktion),
- Kohlenstoffspeicherung (Stoffumwandlungsfunktion),
- Wasserhaushalt unter veränderten Klimabedingungen,
- Waldböden als natürliche Produktionsgrundlage der Forstwirtschaft,
- Inventarisierung zentraler Bodeneigenschaften,
- Veränderungen von Bodeneigenschaften im Zeitraum zwischen BZE I und BZE II.



Einmessung BZE-Punkt

Probennahme Humusauflage



Profilansprache

Inventurdesign

- ca. 1.950 Stichprobenpunkte
- Systematisches 8 x 8 km-Raster
- Kopplung an das 16 x 16 km-Raster der europaweiten Waldzustandserhebung
- ¼ der BZE II-Punkte sind Teil des europäischen Bodenmonitorings (BioSoil)
- Erhebung des Kronenzustandes für integrative Auswertung von Waldzustandsindikatioren
- Standardverfahren zur bodenkundlichen Beprobung ist die Satellitenbeprobung mit dem Bodenprofil am BZE-Mittelpunkt
- Probennahme für chemische Analysen erfolgt nach Tiefenstufen

Bund und Länder haben einen Mindestmerkmalssatz definiert, der an den BZE-Punkten zu erheben ist: vgl. “Arbeitsanleitung für die Außenaufnahmen” und “Handbuch Forstliche Analytik”.
Ergänzend werden zahlreiche Sonderstudien an ausgewählten BZE-Punkten durchgeführt.

Erhebungsparameter der BZE II im Überblick

Erhebung	Intensität	Merkmalsspektrum
Bodenzustand	8 x 8 km	Punktdaten: Georeferenzierung; Beeinflussungen; Naturraum Profilbeschreibung Bodenchemie (Tiefenstufen): Nährelementvorräte (Königwasseraufschluss); pH-Werte (H_2O, KCl, $CaCl_2$); Austauschkapazität des Bodenskeletts (fakultativ); Gesamt-Stickstoff; Karbonatgehalt; (Nitrat obligatorisch); Schwermetalle (nur Humusauflage); Austauschbare Kationen / Basensättigung; Organischer Kohlenstoff; Phosphor; Kationen und Anionen in der Bodenlösung; Gesamtgehalte (fakultativ) Bodenphysik: Korngrößenverteilung; Trockenrohdichte des Feinbodens; Grobbodenanteil
Nadel- / Blattspiegelwerte	8 x 8 km	mindestens Kiefer, Fichte, Buche und Eiche
Kronenzustandsdaten	8 x 8 km	Nadel-/Blattverlust; Alter, Vergilbung; Fruktifikation; Insektenbefall; Pilzbefall; Baumstatus; soz. Stellung
Aufstockender Bestand	8 x 8 km	Strukturdaten; Durchmesser; Höhe; Alter; Verjüngung
Vegetationsaufnahme	8 x 8 km	Baum-, Strauch- und Krautschicht, mögl. Moose, Flechten
Schwermetalle	8 x 8 km	0 - 10 cm im Mineralboden , an Auswahl horizontweise im Unterboden durch die BGR
Organika	16 x 16 km	Auflagehumus und Mineralboden bis 10 cm durch das UBA
BioSoil	16 x 16 km	Boden, Vegetation, Bestand, Totholz (z.T. andere Verfahren)

Aussichten

- Ausreichende Grundgesamtheit für statistisch belastbare, flächenrepräsentative Auswertungen zum bundesweiten Bodenzustand im Wald.
- Aufzeigen von Veränderungen gegenüber der Erstinventur.
- Durch methodische Neuerungen sind Teile der BZE II als Erstinventur zu betrachten.
- Spezifische Sonderauswertungen (u.a. Bodenwasserhaushalt, Critical Loads).
- Synergetische Auswertungen mit anderen Inventuren (Level II, WZE, BWI, Landw.-BZE).
- Regionalisierung punktueller Ergebnisse.
- Beitrag für sich entwickelnde Aufgabenfelder (z.B. Gesetzgebung, Kyotoprotokoll, Biodiversität).

Kontakt: Dr. Steffen Schobel & Dr. Nicole Wellbrock - vTI, Alfred-Möller-Str. 1, 16225 Eberswalde - email: steffen.schobel@vti.bund.de - www.bodenzustandserhebung.de

Die Bodenzustandserhebung Landwirtschaft für die Klimaberichterstattung

Clemens Siebner*, Andreas Gensior, Annette Freibauer & Heiner Flessa

Johann Heinrich
von Thünen-Institut

Hintergrund

Derzeit werden zur THG-Berichterstattung über die Emissionen aus Böden als Datengrundlage die in der Bodenübersichtskarte 1:1.000.000 hinterlegten Klassenwerte und die Landnutzungsinformationen aus ATKIS verwendet. Die Unsicherheiten aus den Klassenwerten betragen annähernd 100%. Weiterhin sind diese Werte Schätzwerte, welche nicht zu verifizieren oder falsifizieren sind. Es fehlt eine valide Grundlage zu den Gehalten und Vorräten an organischem Kohlenstoff auf landwirtschaftlich genutzten Böden in Deutschland, welche nun in einer Inventur erhoben werden sollen.

Zielstellung

- Festellen des aktuellen Kohlenstoff-Status der Böden Deutschlands.
- Durch Wiederholung Feststellung der C-Vorratsänderungen (Emissionen).
- Standortdifferenzierte Bewertung der Vulnerabilität von Stabilisierungsmechanismen
- Abhängigkeit des org. C-Gehaltes von Klima, Nutzung, Management und Bodeneigenschaften
- Vorhersage der Kohlenstoffvorratsänderungen unter dem Einfluss des Klimawandels mittels Modellen
- Beitrag zur Anpassungsstrategie an den Klimawandel

Einflussgrößen auf Menge und Qualität von organischem Bodenkohlenstoff

Einflussgröße	Parameter
Klima / Witterung	Temperatur, Niederschlag, klimat. Wasserbilanz, Deposition
Textur	nFK We / Wasserversorgung, Sorption
Hydroregime	Hangexposition, Bewässerung, GW-Flurabstand, Drainage
Bodenchemie	pH, Nährstoffe, KAK / Ak_e-Belegung
Bodennutzung	Managementfaktoren: Bodenbearbeitung, Verdichtung, Düngung, Kulturart / Fruchtfolge, Nutzungsgeschichte, (Waldvergangenheit, Esche und Plaggen, Grünland, Moorkultivierung / Deck- oder Mischkulturen, meliorative Maßnahmen), direkte Zufuhr an org. Substanz

Durchführung der Inventur

Verfahren ähnlich der BZE unter forstwirtschaftlicher Nutzung:

- 8x8 km Rasterbeprobung mit Satellitenproben zur Erfassung der kleinräumigen Variabilität
- systematische Stichprobe
  - \+ objektiv nachvollziehbar
  - \+ robust und flexibel für andere Auswertungszwecke
  - \+ gute Repräsentativität

Probennahme: Zur Entwicklung eines optimierten Probennahmeverfahrens wird zur Zeit eine Vorstudie durchgeführt, bei der die gesamte Spanne an Bodenarten vertreten ist. Es werden verschiedene Verfahren mit einer volumengerechten Probennahme gestestet.

Bodennutzer: Da keine gesetzliche Grundlage zur Durchführung der Inventur vorhanden ist, müssen Landwirte gewonnen werden, auf freiwilliger Basis teilzunehmen. Ein Fragebogen soll dazu dienen, die Management-Faktoren bei den Bodennutzern zu erfragen. Dieser wird mit einer Entschädigungszahlung für die durch die Probennahme verursachten Schäden gekoppelt. Die Ergebnisse werden den Landwirten zur Verfügung gestellt.

Labormessungen: Neben den für die Klimaberichtserstattung notwendigen Messungen der Trockenraumdichte, dem Gehalt an organischer Substanz und des Steingehaltes werden weitere Messungen zur Textur, zum Nährstoffstatus und zu den Fraktionen an organischer Substanz gemacht.

Probenbank: Um zu einem späterem Zeitpunkt Analysen vorzunehmen, wird Probenmaterial zentral eingelagert. Weiterhin wird über **Kooperationen** mit anderen Institutionen des Bodenschutzes eine breite Nutzung des Probenmaterials und Synergien zwischen den Bundes-Ressorts angestrebt.

Literatur

RICHTER et al. (2007): Nutzungsdifferenzierte Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1:1.000.000 (BÜK 1000 N, Version 2.3). S. 3-53 - Auszugskarten Acker, Grünland, BGR Hannover

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2006): IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; Vol. 1 bis Vol. 5.

Ausblick

- Vorstudie läuft derzeit an, Hauptbeprobung 2010 / 2011
- über die eigene Erhebung hinaus gehend, sollen weitere Daten der Länder möglichst Eingang in die Berichterstattung finden

***Kontakt:** Dr. sc. agr. Clemens Siebner – clemens.siebner@vti.bund.de – Tel. 0531-596 2635 – Institut für Agrarrelevante Klimaforschung
Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI) – Bundesforschungsinstitut für ländliche Räume, Wald und Fischerei – Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Verbundprojekt „Organische Böden"

Ermittlung und Bereitstellung von Methoden, Aktivitätsdaten und Emissionsfaktoren für die Klimaberichterstattung LULUCF/ AFOLU

Johann Heinrich von Thünen-Institut

PROJEKTTEAM „ORGANISCHE BÖDEN"

Hintergrund

- Nach derzeitigen Schätzungen (UBA, 2007) emittieren organische Böden in Deutschland insgesamt 98 % der Netto-CO_2-Emissionen aus Böden, obwohl sie nur ca. 5 % der Landesfläche ausmachen.
- Moore tragen 2-5 % zu den Gesamttreibhausgasemissionen bei und sind damit als Hauptquellgruppe identifiziert worden.
- Gleichzeitig stellen Moore bzw. organische Böden aufgrund zahlreicher Wissenslücken eine große Unsicherheit im nationalen Treibhausgasinventar dar.
- „Erhöhte Anforderungen" für die Berichterstattung nach IPCC (2006) können derzeit nicht erfüllt werden.

Wissenslücken

- Da die deutsche Definition von Mooren nicht der internationalen von organischen Böden entspricht, fehlen entsprechende Karten.
- Es liegen keine Daten zu organischen Böden vor, die nach deutscher Definition nicht den Mooren zuzuordnen sind.
- Landesspezifische Emissionsfaktoren sind noch zu erheben, da die Datenlage insgesamt lückenhaft bzw. für organische Böden unter Wald nicht existent ist.
- Flächenbezogene Daten zur Nutzung und zum Wasserhaushalt fehlen generell.
- Zur Übertragung von Punktmessungen auf die Gesamtheit organischer Böden liegen weder geeignete Regionalisierungsansätze noch Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung vor.

Zielstellung

- Ermittlung und Generierung aller für eine vollständige und konsistente Klimaberichterstattung erforderlichen Aktivitätsdaten, Emissionsfaktoren und Verfahren.
- „Erhöhte Anforderungen" bedeuten, dass landesspezifische Emissionsfaktoren in Abhängigkeit von Klimaregion, Bodentyp, Nutzung und Nutzungsintensität ermittelt sowie ein vollständiger Satz an Aktivitätsdaten erhoben werden müssen.
- Entwicklung von Entscheidungshilfen sowohl im Hinblick auf Handlungsoptionen und die deutsche Verhandlungsposition im weiteren Klimaschutzprozess als auch im Hinblick auf Politikberatung zum Umgang mit organischen Böden.

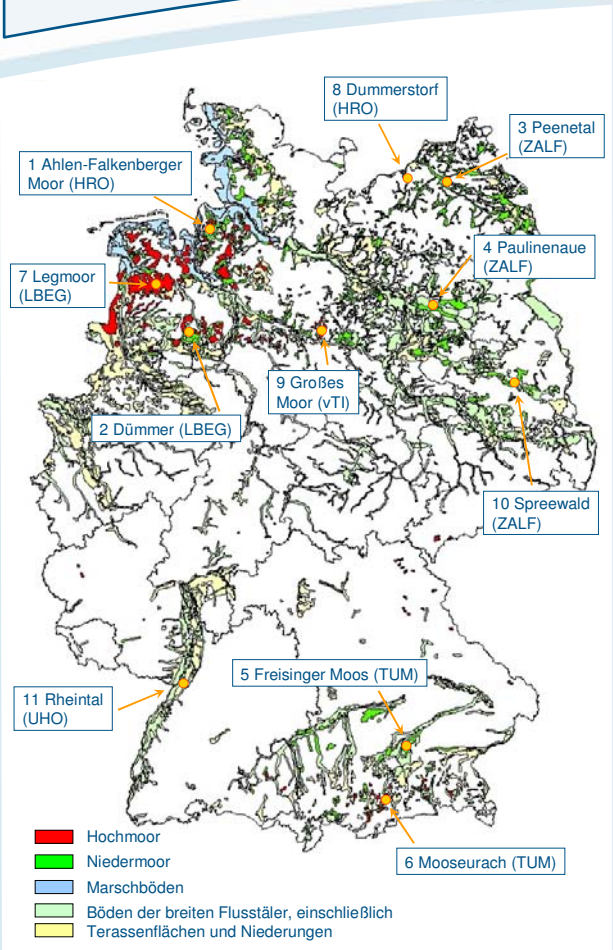


Abbildung 1: Verteilung der Moore und weiterer potenzieller Standorte organischer Böden in Deutschland sowie Lage der Projektstandorte (Kartengrundlage: BÜK 1000)

Projektstruktur

Modul 3 N_2O, Szenarien-Modellierung Dechow/ Freibauer

Modul 3 Modellierung und Szenarien (Managementoptionen)
Leitung: Drösler
Verantwortlich: Drösler (CO_2-, CH_4-Hauben, räumliche Modellierung, Managementszenarien), Rötzer (Waldwachstum)

Modul 2 TG9, Bereitstellung von Automatikhauben für CH_4 und N_2O für alle TGs (Freibauer)

Modul 2 Emissionsfaktoren (EF)
Leitung: Augustin
Verantwortlich: Augustin (TG3, TG4, TG9); Drösler (TG5, TG 6); Glatzel (TG1, TG8);, Höper (TG2, TG7); Fiedler (TG 11); Pretzsch/ Rötzer (TG1, TG3, TG5, TG6, TG 8, TG10)

Modul 1 Datenbank Wasserhaushalt und Stoffausträge Regionalisierung Hydrologie (AK/EI: Tiemeyer, Frahm, Dechow)

Modul 1 Aktivitätsdaten und Regionalisierung von Modellierungsparametern

Aktivitätsdaten Boden Histosol-Karten (Zeitz)

Unsicherheitsanalyse Landnutzung/ Vegetation (Sommer)

Wasserhaushalt Testgebiete/ Regeln für Regionalisierung (Dittrich/ Edom)

PROJEKTTEAM „ORGANISCHE BÖDEN"

- vTI/AK (A. Freibauer, AG Emissionsinventare)
- TU München (M. Drösler (Projektkoordinator), Lehrstuhl für Vegetationsökologie)
- ZALF Müncheberg (J. Augustin, Institut für Landschaftsstoffdynamik)
- Universität Rostock (S. Glatzel, Institut für Management ländlicher Räume)
- Universität Hohenheim (S. Fiedler, Institut für Bodenkunde und Standortlehre)
- LBEG Niedersachsen (H. Höper)
- TU München (T. Rötzer & H. Pretzsch, Lehrstuhl für Waldwachstumskunde)
- ZALF Müncheberg (M. Sommer, Institut für Bodenlandschaftsforschung)
- HU Berlin (J. Zeitz, Fachgebiet Bodenkunde und Standortlehre)
- Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult & F. Edom Hydrotelm, Dresden

Literatur

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2006): IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; Vol. 1 bis Vol. 5.

Umweltbundesamt (Hrsg., 2007) Deutsches Treibhausgasinventar 1990 - 2005; Nationaler Inventarbericht (NIR) 2007. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der vereinten Nationen. Umweltbundesamt, Berlin.

Definitionen

- **LULUCF/AFOLU:** **L**and **U**se, **L**and **U**se **C**hange and **F**orestry / **A**griculture, **F**orestry and **O**ther **L**and **U**se
- **Aktivitätsdaten:** Größen, die das Ausmaß der durch menschliche Aktivitäten hervorgerufene Freisetzung bzw. Einbindung von Treibhausgasen in die Umwelt während eines gegebenen Zeitraums bestimmen.
- **Emissionsfaktoren (EF):** EF quantifizieren die Größe der Emission spezifischer chemischer Stoffe in Abhängigkeit von den Aktivitätsdaten.

Johann Heinrich von Thünen-Institut – Bundesforschungsinstitut für ländliche Räume, Wald und Fischerei – Institut für Agrarrelevante Klimaforschung
Email: baerbel.tiemeyer@vti.bund.de

Bodendauerbeobachtung im Rückdeichungsgebiet der Lenzener Elbtalaue

W. Hierold[1], J. Tessmann[2] & S. Koszinski[1]

[1] Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V. (ZALF), Inst. für Bodenlandschaftsforschung

[2] Landesumweltamt Brandenburg (LUA), Ref. T6 Altlasten, Bodenschutz

Einordnung

Seit 1996 hat Brandenburg ein Netz von 30 BDF (Bodendauerbeobachtungsflächen), dem 2001 die 31. im Spreewald folgte. Durch Deichrückverlegung an der Elbe bei Lenzen (LK PR) bietet sich ab 2009 die einmalige Möglichkeit, eine in die Auendynamik zurückkehrende Fläche unter Dauerbeobachtung zu nehmen.

Ziele

1. Finden und Einrichten von 2 BDF, die die Aue der Mittelelbe in ihrer Standortbreite charakterisieren und dabei unterschiedlich im Überschwemmungsregime des Flusses stehen.
2. Kennzeichnung der Böden vor der Deichschlitzung als Referenzzustand der folgenden Bodendauerbeobachtung
   a) Standort und Boden
   b) Biologie a.Bsp. der Lumbricidenfauna

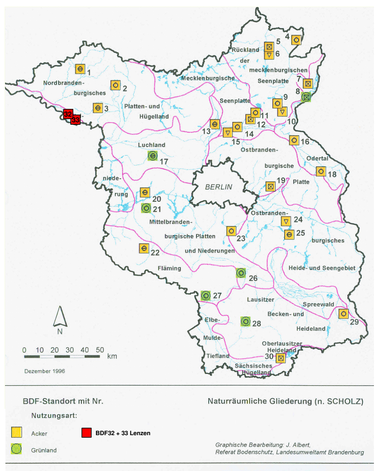
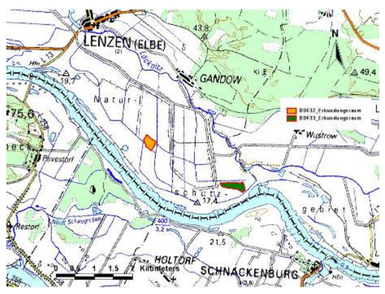


Abb. 31-1: Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) in Brandenburg - Naturräume



Methoden

1. Finden und Einrichten der BDF
   - Auswahl von Suchräumen im Rückdeichungsareal (Grünland verschiedener Höhenlagen, Beachtung von Naturschutzbelangen)
   - Aufklärung der Substrat- und Bodenmuster zur Festlegung der Lage der 2 BDF
     - mittels Geophysik (Elektrische Leitfähigkeit mit EM38DD)
     - Rammkernsondierung mit Profilaufnahme n. KA5

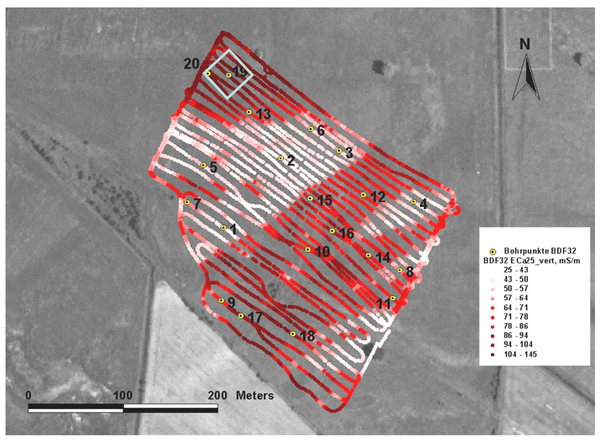
Messung der elektrischen Leitfähigkeit (EM 38 DD)

Bohrkern zum Bohrpunkt 5 der Erkundungsfläche BDF32

2. Kennzeichnung der Böden
   a) Kartierung und Beprobung der Referenzprofile, Laboranalytik (Bodenphysik)
   b) Erstuntersuchung der Lumbricidenfauna (Handauslese mit Formalinaustrieb gemäß DIN ISO 23611-1)

Ergebnisse

1. Finden und Einrichten der BDF



Rammkernsondierung
- differenzierte Substratschichtung und Horizontfolgen der je 20 Profile
- niedrige LF = sandige, trocknere Böden
- hohe LF = lehmig-tonige, feuchte Böden

Bohrpunkte	eca25_vert	eca25_hor	Bodensyst.E.	Substrattyp
1	33,1	5,1	AB-GGe	f-l/f-s
2	36,6	13,6	GGae	f-l/f-s
3	46,5	18,1	AB-GGe	f-l/f-s
4	47,5	19,8	AB-GGe	f-t/f-s
5	51,1	27,1	AB-GGe	f-l/f-s
6	52,5	24,9	GGae	f-l//f-s
7	59,3	30,8	AB-GGe	f-l//f-s
8	62,6	37,4	AB-GG	f-l/f-s
9	66,9	34,2	AB-GGe	f-l/f-s
10	68,2	39,5	AB-GGe	f-l/f-t
11	74,0	42,4	AB-GG	f-t
12	75,4	41,8	AB-GGe	f-l//f-s
13	81,7	46,9	AB-GGe	f-t
14	82,3	50,1	AB-GGe	f-t
15	88,6	53,7	AB-GG	f-l/f-t
16	92,0	62,1	AB-GGe	f-t
17	98,4	59,3	AB-GGe	f-l//f-s
18	101,9	63,8	AB-GGe	f-t
19	119,9	81,3	AB-GGe	f-t
20	120,5	83,5	AB-GGe	f-t

Messung der elektr. Leitfähigkeit (EM38DD)
- BDF32 >5500 Messpunkte (BDF33 >9400)
- elektr. LF als integraler Wert bis 1,5mTiefe
- unterschiedliche Wertebereiche in den Suchräumen der BDF32 und 33
- Muster der elektr. LF zeigen Raumstrukturen, die durch Bohrung aufzuklären sind

2a. Feldbefunde der Referenzprofile

- bodengenetisch ähnliche, optisch verschiedene Profile (Brauneisenreicher Vega-Gley)
- differenzierte Substrataufbaue (BDF32: Fluviton, BDF33: Fluvilehm ü. tiefem Fluvisand)
- fossile und rezente Redoximorphiemerkmale (Höhenlage und Meliorationswirkung)

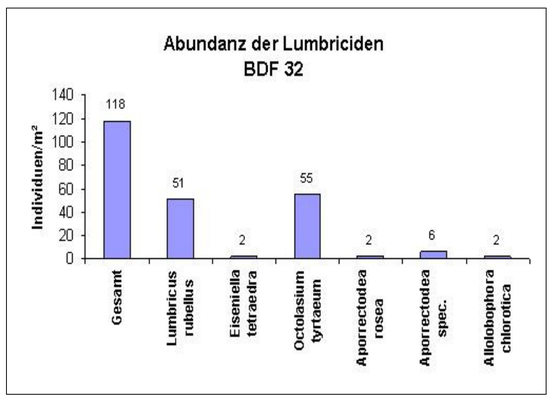
Profil zur BDF 32:
AB-GGe: f-t (Tfo)
Brauneisenreicher Vega-Gley (Relikt- Auen-Nassgley) aus Fluviton (aus Auenton)

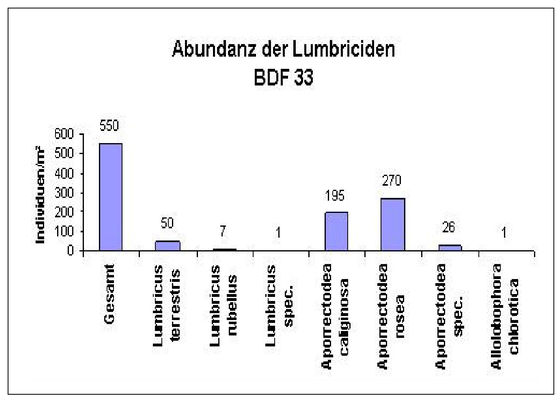
Profil zur BDF 33:
AB-GGe: f-t (Tfo)/f-l (Lfo) // f-s (Sfo)
Brauneisenreicher Vega-Gley aus Fluviton über Fluvilehm über tiefem Fluvisand

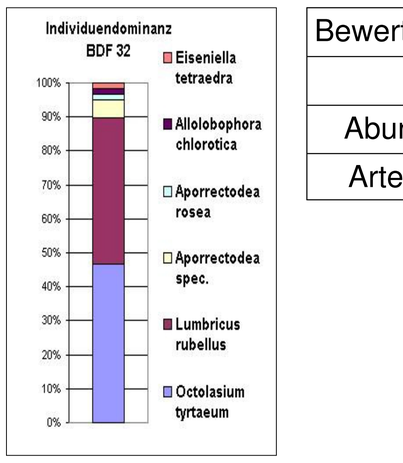
Laborergebnisse Bodenphysik

BDF-Nr.	Horizont	Tiefe cm	LD g cm^{-3}	Kfg cm d^{-1}	FK Vol. %	nFK Vol. %	T %	U %	S %	Bodenart KA5
BDF 32	aGo-Ah	-28	1,15	0,29	51,10	19,98	54,20	37,11	8,69	Tu2
	aM-Gro	-59	1,37	<0,001	49,17	14,63	60,90	21,56	17,54	Tl
	aGor1	-110	1,06	0,30	54,94	18,59	54,23	25,39	20,38	Tl
	aGrkso	-134	1,07	8,91	57,83	24,82	55,75	37,65	6,60	Tu2
	aGor2	-155	1,12	15,36	58,06	25,41	58,37	37,79	3,84	Tu2
	aGr1	-176	1,16	209,88	52,68	25,75	43,45	45,27	11,28	Lt3
	aGr2	-200	1,59	9,64	38,43	33,09	12,23	32,72	55,06	Sl4
BDF 33	aAh	-34	1,15	43,37	44,87	19,62	42,52	44,14	13,34	Lt3
	aGo-M	-52	1,34	79,09	39,72	10,42	44,23	36,52	19,25	Lt3
	aM-Go	-87	1,64	14,14	28,55	11,45	22,50	22,91	54,59	Ls4
	aM-Gro1	-104	1,75	12,37	25,37	9,10	20,00	17,68	62,32	Ls4
	aM-Gro2	-124	1,68	65,91	18,18	11,47	9,52	6,96	83,51	St2
	aGsor	-180	1,69	211,11	20,81	17,66	3,90	4,91	91,19	Ss (fSms)
	aGro	-210	1,60	339,15	16,93	15,10	3,38	1,87	94,76	Ss (mSfs)

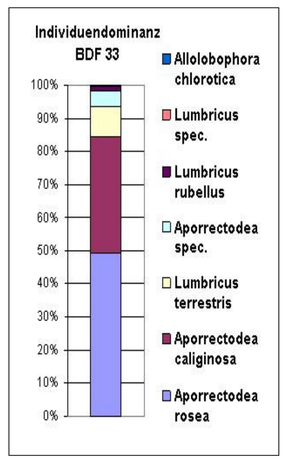
2b. Biologie: Lumbricidenfauna der BDF 32 und 33 am Standort Lenzen

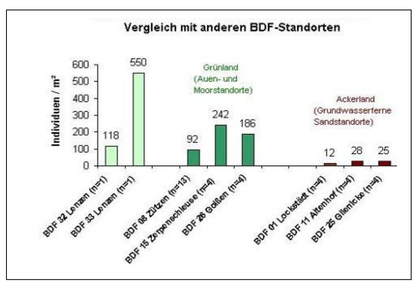


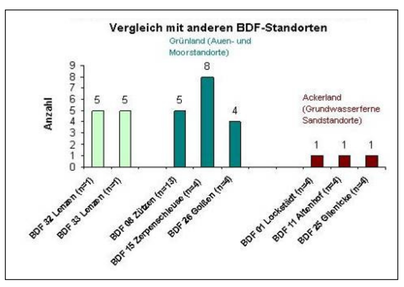




Bewertung des Lumbricidenbesatzes*		
	BDF 32	BDF 33
Abundanz	hoch	äußerst hoch
Artenzahl	sehr hoch	äußerst hoch

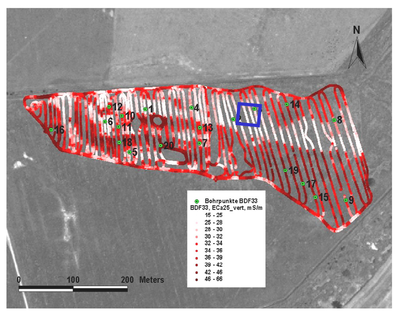






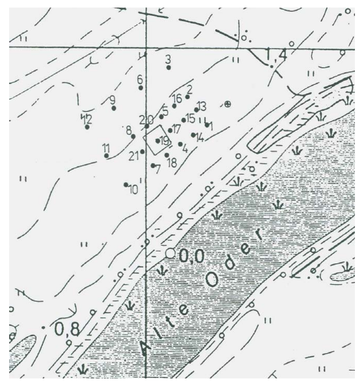
*Krück, S., Joschko, M., Schultz-Sternberg, R., Kroschewski, B. and Tessmann, J. (2006): A classification scheme for earthworm population (Lumbricidae) in cultivated agricultural soils in Brandenburg, Germany. J. Plant Nutr. Soil Sci. 169, 651 - 660

Diskussion



1. Finden und Einrichten der BDF

- Kartierung mit EM38DD verbessert erheblich die Mustererkennung (Vgl. Zützen, links)
- Bohrungen lassen sich geostatistisch untersetzen, sind aber unverzichtbar
- Rammkernbohrungen bis 2m besser als Peilungen



2a. Feldbefunde der Referenzprofile

- Es wurden sicher zwei BDF unterschiedlicher Überschwemmungsdisposition gefunden.
- Feld- und Laborbefunde zeigen differenzierte Substrat- und Bodeneigenschaften an
- Die dt. Bodenklassifikation genügt nicht hinreichend der Beschreibung der Unterschiede

2b. Lumbricidenbesatz

- Abundanz und Artenzahl sind als hoch bis äußerst hoch zu bewerten.

Fazit und Ausblick

- Die BDF Lenzen bieten interessante prozessorientierte Ansätze zur Dauerbeobachtung
- Mit der Geophysik bestehen interessante methodische Möglichkeit zur Verifizierung bestehender BDF-Flächen

Im Auftrag des LUA Brandenburg, Ref. T6 Altlasten, Bodenschutz (2008)

Kontakt:: whierold@zalf.de

2. Posterbeiträge aus der Posterausstellung „Marktplatz Bodendaten“

Themen

I. Datenerhebung

II. Datenhaltung

III. Datenauswertung

IV. Methodik

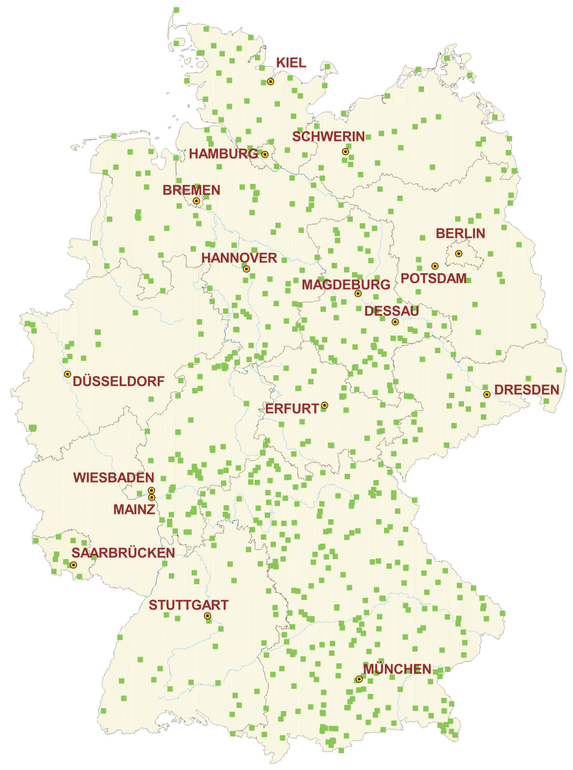
V. Aktionsplan Anpassung

bBIS RISA-gen

Datenbankanwendung des Umweltbundesamtes zur Verwaltung von Daten der Bodendauerbeobachtung

Hintergrund:

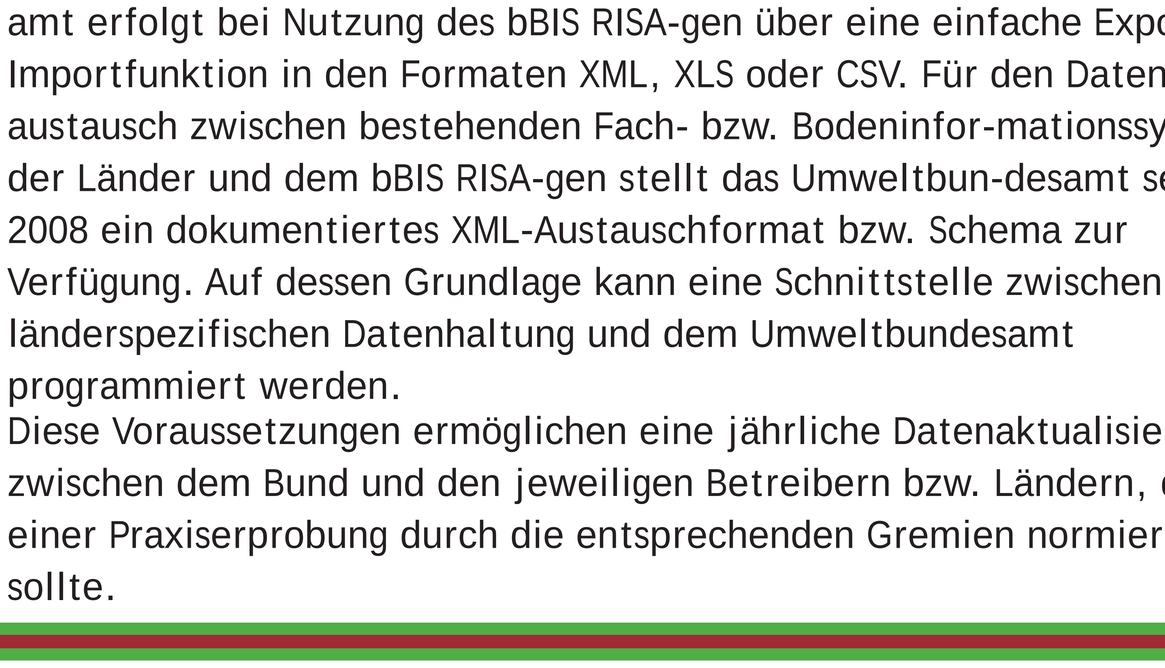
In Deutschland obliegt die Durchführung der Bodendauerbeobachtung den Bundesländern. Daraus resultiert eine länderspezifisch organisierte und aus Sicht des Bundes heterogene Datenhaltung. Für die Anforderungen des Bundes hinsichtlich der länderübergreifenden Berichterstattung und Auswertung, ist diese Vielzahl an unterschiedlichen Modellen der Datenverwaltung sehr arbeitsaufwändig und kompliziert. Aus diesem Grund stellt das Umweltbundesamt seit Beginn des Jahres 2008 allen Betreibern von Bodendauerbeobachtungsflächen eine lizenz- und kostenfreie Datenbankanwendung (bBIS RISA-gen) zur Verfügung. bBIS RISA-gen ermöglicht neben der Aufnahme der allgemeinen Stamm- und Messdaten, eine automatische Aggregierung der Messdaten, eine Historienverwaltung, die Verwaltung von Messdaten aus Teilflächen, die getrennte Führung von Morphologie Stammdaten und Messwerten aus Tiefenstufen, die Auf-nahme von Bewirtschaftungsdaten und die Konfiguration von individuellen Abfragen.
Somit erhalten die Länder, denen bisher ein leistungsfähiges Werkzeug zur Erfassung, Speicherung und Auswertung ihrer Daten gefehlt hat, eine zeitgemäße und für wechselnde Anforderungen anpassbare Anwendung.



Lage der Boden-Dauerbachtungsflächen in Deutschland

Aufbau und Struktur:

bBIS RISA-gen ist eine Java-basierte Anwendung, die plattform-unabhängig eingesetzt und unter verschiedenen Datenbanksystemen genutzt werden kann (MS-Access, MS-SQL, PostreSQL und Oracle).

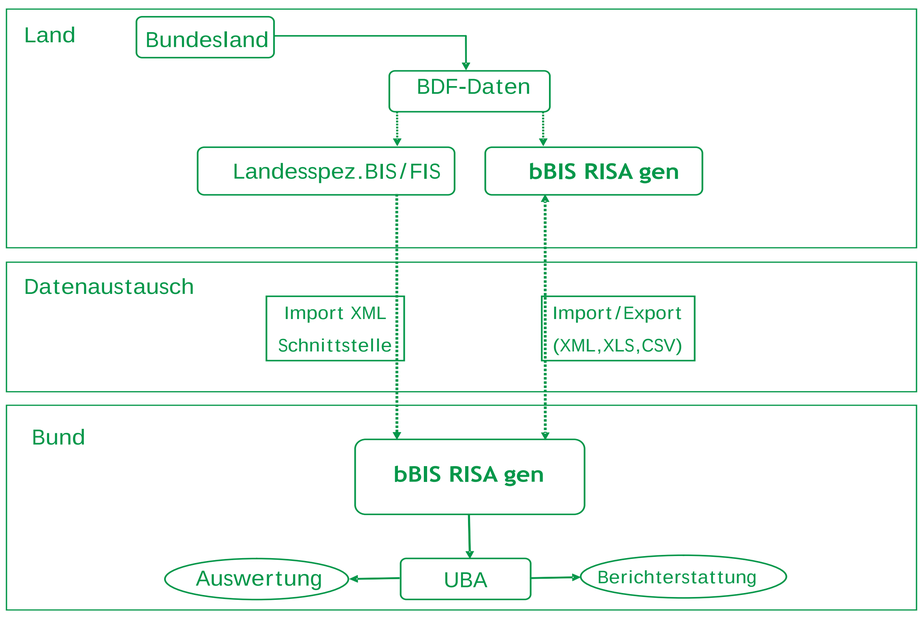


- übersichtliche und einfache Darstellung der Daten
- Fachliche Unterteilung der Messwerte in Parametergruppen (Bodenphysik, Anorganika, Organika,Bodenbiologie)
- Trennung von Einzelwerten und aggregierten Daten (durch ein mehrstufiges Datenmodell), automatische Aggregation
- Historienverwaltung (Erst- und Wiederholungsbeprobungen)
- Stammdatenzuweisung der Messdaten über eine Zeiger-funktion
- fachliche Inhalte nach Nomenklatur der Bodenkundlichen Kartieranleitung 5
- erweiterbare Listen (Parameter, Methoden usw.)
- Datenimport/-export in den Formaten XML, XLS und CSV
- Konfiguration individueller Abfragen über ein SQL-basiertes Abfragewerkzeug
- Literatur-, Datenquellen-, Adressverwaltung
- Dateianbindung für ergänzende Grafik- und Text-Informationen

Datenaustausch:

Der Austausch von Teildaten eines Bundeslandes mit dem Umweltbundes-amt erfolgt bei Nutzung des bBIS RISA-gen über eine einfache Export- bzw. Importfunktion in den Formaten XML, XLS oder CSV. Für den Daten-austausch zwischen bestehenden Fach- bzw. Bodeninfor-mationssystemen der Länder und dem bBIS RISA-gen stellt das Umweltbun-desamt seit April 2008 ein dokumentiertes XML-Austauschformat bzw. Schema zur Verfügung. Auf dessen Grundlage kann eine Schnittstelle zwischen der länderspezifischen Datenhaltung und dem Umweltbundesamt programmiert werden.
Diese Voraussetzungen ermöglichen eine jährliche Datenaktualisierung zwischen dem Bund und den jeweiligen Betreibern bzw. Ländern, die nach einer Praxiserprobung durch die entsprechenden Gremien normiert werden sollte.

Prozesskette:



RISA Sicherheitsanalysen GmbH

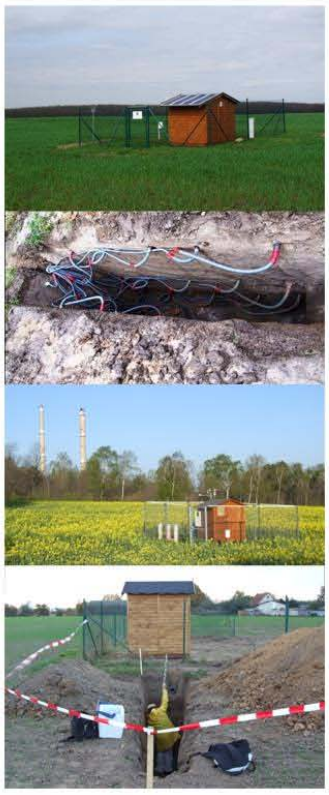
Matthias Lüttgert
RISA Sicherheitsanalysen GmbH
Krumme Straße 55, 10627 Berlin
Matthias.Luettgert@Risa.de
Tel: 030-315706 19

Falk Hilliges
Umweltbundesamt
FG II 2.7 (Bodenzustand & Bodenmonitoring)
Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau
Falk.Hilliges@uba.de, Tel: 0340-2103 2889

Stephan Marahrens
Umweltbundesamt
FG II 2.7 (Bodenzustand & Bodenmonitoring)
Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau
Stephan.Marahrens@uba.de, Tel: 0340-2103 2396

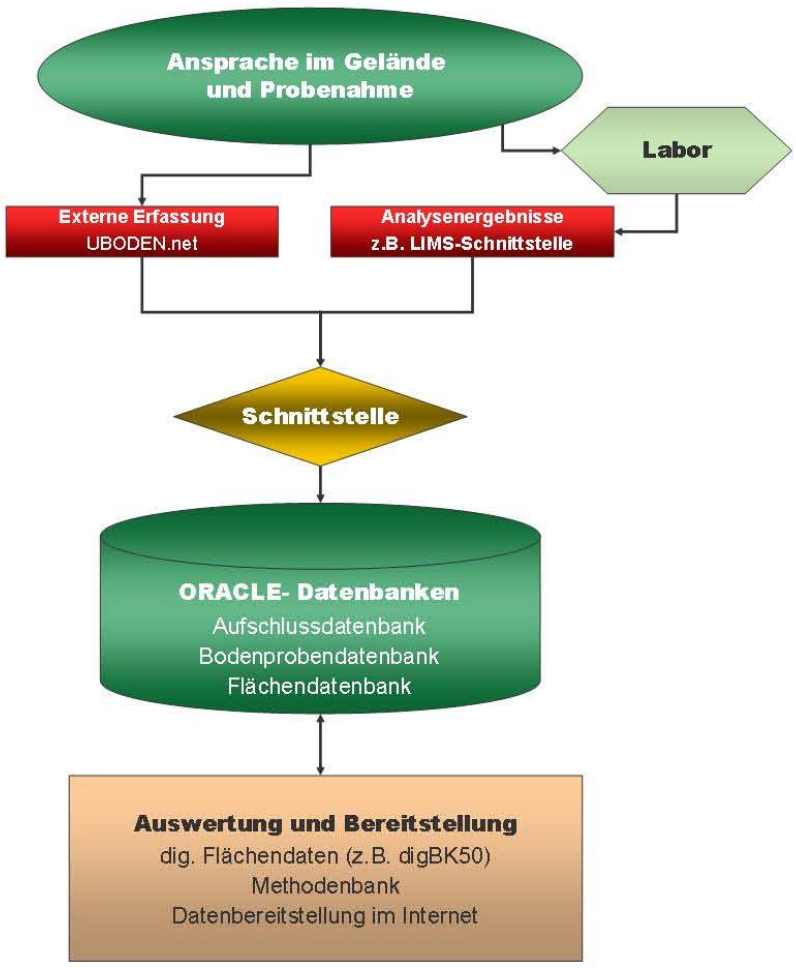
Umwelt Bundes Amt
Für Mensch und Umwelt

Fachinformationssystem Boden



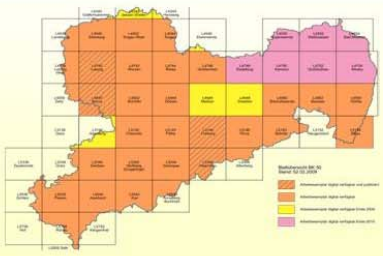
Genaue Kenntnisse über den Zustand des Bodens sowie seiner Funktionen, Eigenschaften und auch der Gefährdungen sind eine Grundlage für nahezu alle Umweltbelange. Als wesentliches Instrument zur Erfüllung seiner gesetzlichen Aufgaben bedienen sich das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft und seine nachgeordneten Behörden des Fachinformationssystems (FIS) Boden.

Die Hauptaufgaben des FIS Boden bestehen in der zentralen und einheitlichen Erfassung, Sammlung, Pflege, Speicherung, Verwaltung, Auswertung und Bereitstellung der im Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) und an anderen Stellen vorhandenen und neu hinzukommenden bodenkundlichen Informationen.



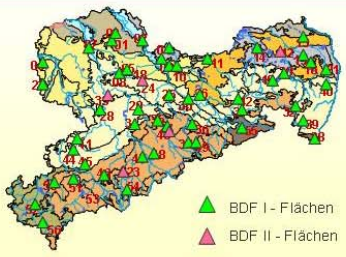
Ausgewählte bedeutsame Primärdatenquellen

Bodenkundliche Landesaufnahme



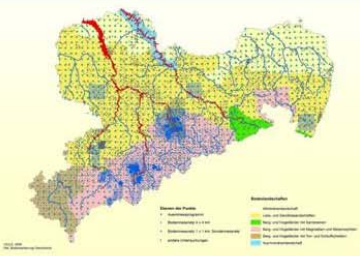
- Aussagen zur punktuellen Bodenbeschaffenheit und in ihrer Gesamtheit zur regionalen Verbreitung von Böden in Sachsen
- Landesweit einheitliche Aufschlussinformationen
- vertikaler Aufbau z.B.: Pedogene Merkmale, Substratzusammensetzung, Mächtigkeiten, Skelett, Genese…
- Aufnahmesituation und –position
- Analysen und Probeninformationen z.B.: Körnungsanalysen und Bodenchemie

Bodenmonitoring



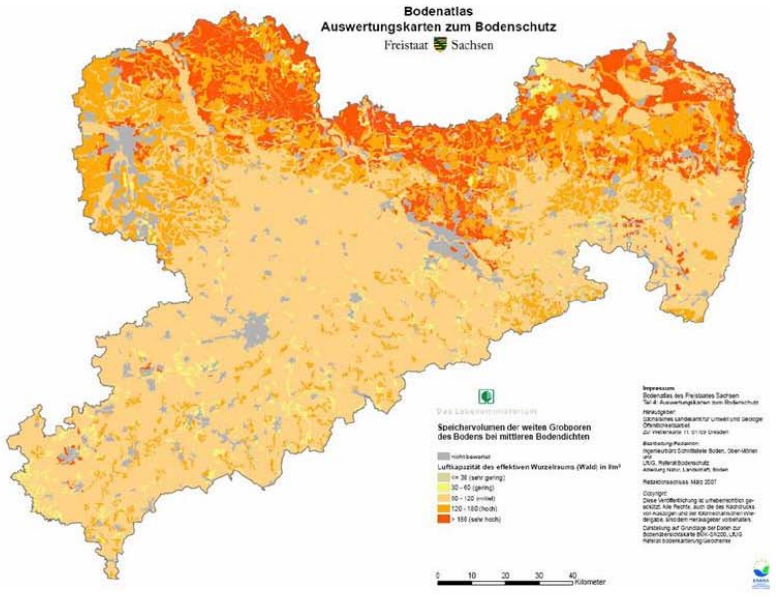
- Naturraum-, Nutzungsrepräsentanz, pedoregionale und geologische Repräsentanz
- 50 Dauerbeobachtungsflächen für gebietstypische Böden (BDF I) und fünf Intensivmessflächen für Sonderstandorte (BDF II)
- Dokumentation des aktuellen Zustands und Erfassung von Veränderungen mit der Zeit als Referenz für Standortsverhältnisse
- Warnsystem für schädliche Bodenveränderungen
- Kontrollinstrument für umweltpolitische Maßnahmen

Bodenmessnetze

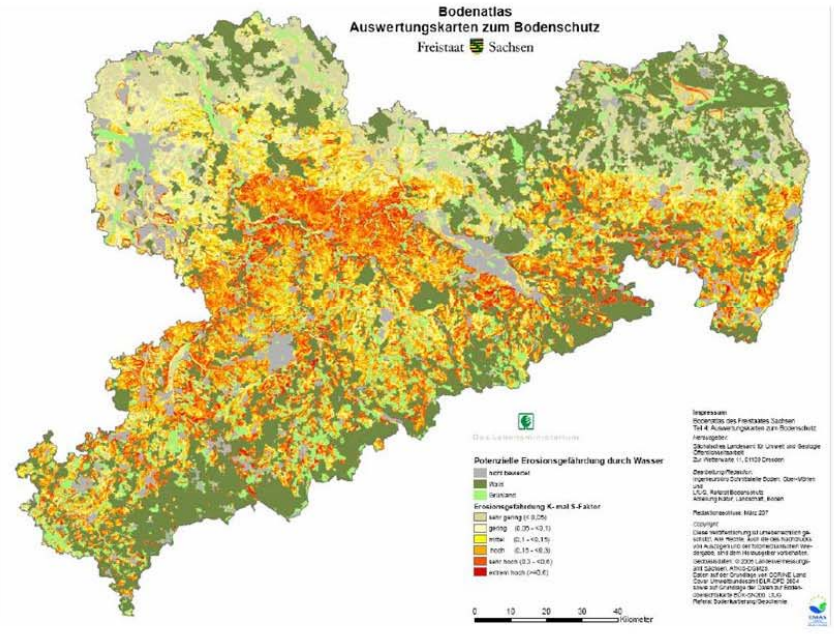


- Bodenmessnetz 4x4 km, 1600 Standorte
- Bodenmessnetze Raster 1x1 km, 1.400 Standorte
- Sondermessnetze Bergbaugebiete > 2700 Stando.
- Auenmessprogramme Catenen > 1700 Standorte
- Bestimmung potentieller anorganischer und organischer Schadstoffe
- erste flächendeckende Bestandsaufnahme des Belastungszustandes mit anorganischen und organischen Schadstoffen

Speichervolumen der weiten Grobporen des Bodens bei mittleren Bodendichten



Potenzielle Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser



Beispiele für klimarelevante Datenauswertungen - Bodenatlas des Freistaates Sachsen - Teil 4: Auswertungskarten zum Bodenschutz

www.boden.sachsen.de

Autoren: Enrico Pickert und Torsten Abel - SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE
Referat Bodenkartierung, Geochemie

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

Freistaat
SACHSEN

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
GEOZENTRUM HANNOVER

Soil Information for Germany: The 2009 Position

Soil Information System

Land use and soil protection policy is not possible without soil information. Harmonization of data from various sources, laboratory and quality analysis, processing of soil profile data using maps and models, determining uncertainties and data gaps, and finally, aggregating results towards politcal scales, are the today's challenges in this context.

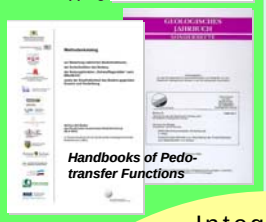
FISBo BGR

The German soil information system FISBo BGR relies on up to 76,000 soil profile data in co-operation with 16 federal states (*Länder*), originating from more than 110 projects with more than 2,100,000 analytical results.
The system provides spatial soil and non-soil data, and contains pedo-transfer rules and functions for data quality checks and soil thematic evaluations.

Methods

Scale-adjusted methods, well-documented, were developed in order to allow scientifically sound evaluations using soil maps and soil profile data. Systematic and clear guidelines on sampling, analysis, soil description and classification were developed and published with the purpose to produce comparable and representative data.

Soil Mapping Guides

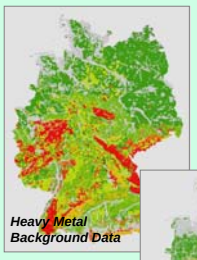

Handbooks of Pedo-transfer Functions

BGR in ISO / CEN / DIN
- ISO TC 190 SC 7 "Soil and site assessment"
- ISO TC 190 SC 1 WG3 „Data codification and management"
- CEN TC 345 "Soil quality"
- DIN NA 119 01 03/01 02 AA,
- DIN NAW I1 UA3/I2 UA2 and UA 5/I3/UA1

BGR in Inspire
- Drafting Team member „Data Specification"
- BGR is Legally Mandated Organization (LMO)

Policy Support

Soil Protection policy, and availability of soil information to experts and the public, represent the pillars for integrating and processing data on soils at a national scale.
Where soil information originates from many sources, integrative harmonized concepts are crucial to produce easily interpretable and comparable products.


Heavy Metal Background Data

Potential Risk of Water Erosion

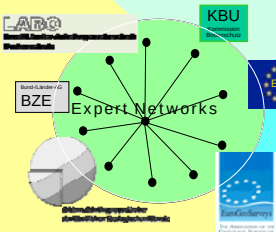
Recommendations for Soil Protection

Risk Area Identification

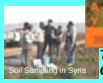
Interactive Web Services

Integrated Soil Information System

Soil Profile and Analytical Data Base



EUROPEAN SOIL BUREAU NETWORK


Technical Co-operation

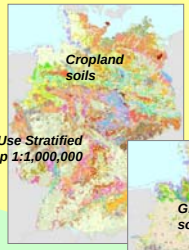
Organic Matter Content

Column Experiments

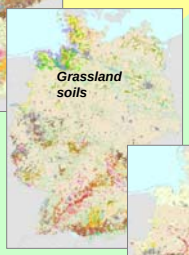
Soil Map 1:200,000

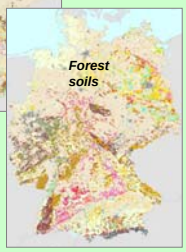
Soil Profile Sites

Soil Maps and Data Bases


Cropland soils

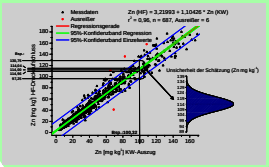
Land-Use Stratified Soil Map 1:1,000,000


Grassland soils


Forest soils

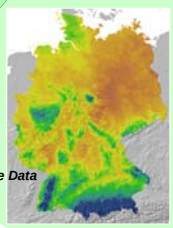
Research

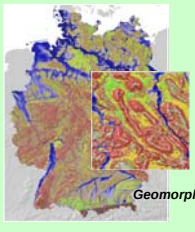
Up scaling of plot data via soil maps and modelling, as well as results from laboratory experiments, represent the data basis for integrated soil evaluations. BGR is initiator and partner of many research projects positioned to immediate policy support.


Harmonizing of soil analytical data

DFG / BMBF
Collaborative Projects

Universities
Research Networks


Climate Data

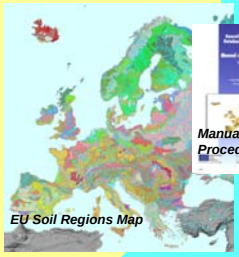

Geomorphic Data

Auxiliary Data

Data on soil forming factors are essential for mapping and research. The maps were produced in own projects. Based on specific soil profile data queries, the national soil map was refined according to land use.

International Co-operation

Many of the BGR research activities are based on international co-operation. Since the EU has started the activities towards a Thematic Strategy for Soil Protection, networking becomes more and more crucial. The BGR map of soil regions in Europe will be an important component for harmonized soil mapping in Europe.


EU Soil Regions Map

Manual of Procedures

EU Research Framework Programme 6

Environmental Assessment of Soil for Monitoring

FISBo BGR

Contact: Wolf Eckelmann
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
Stilleweg 2
30655 Hannover, Germany
w.eckelmann@bgr.de

The soil information system of the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (FISBo BGR) is continuously being developed in order to

- support the development of new soil mapping and pedo-transfer tools
- co-ordinate soil mapping in Germany among federal states (*Länder*) and the EU
- harmonize soil data of different analytical or taxonomical background
- provide soil data for various research projects
- provide soil information to policy makers, consulting industry and other private enterprises active in land use and soil protection
- support national as well as EU soil protection and land use policy

2. Posterbeiträge aus der Posterausstellung „Marktplatz Bodendaten“

Themen

I. Datenerhebung
II. Datenhaltung
III. Datenauswertung
IV. Methodik
V. Aktionsplan Anpassung

Auswirkung von Stickstoffdeposition und reduzierten Sommerniederschlägen auf die CO_2-, CH_4- und N_2O-Emission in Hochmooren

Marion Vanselow-Algan, Claudia Fiencke und Eva-Maria Pfeiffer

Universität Hamburg, Institut für Bodenkunde

Kontakt: M.Vanselow@ifb.uni-hamburg.de, c.fiencke@ifb.uni-hamburg.de, E.M.Pfeiffer@ifb.uni-hamburg.de

Einleitung

Aufgrund ihrer entscheidenden Rolle in den globalen Stoffkreisläufen nehmen **Moore eine Schlüsselrolle im Klimaschutz und bei der Anpassung an den Klimawandel** ein. Moore wachsen nicht nur unter bestimmten Klimabedingungen und speichern Kohlen (C)-und Stickstoff (N), sie emittieren **klimawirksame Spurengase**. Ihre Quellen- und Senkenfunktion wird maßgeblich durch die hydrologischen Verhältnisse sowie durch die Landnutzung bestimmt. Klimaerwärmung und Absenkung des Wasserspiegels in Mooren führen zu einer erhöhten C- und N-Mineralisierung organischer Substanz. Dieses wiederum führt zu einer verstärkten **Emission von CO_2 und CH_4**, wodurch sich Moore von einer Kohlenstoffsenke zu einer Kohlenstoffquelle entwickeln können. Weiterhin kann der durch Düngung beschleunigte Stickstoffumsatz zu einer erhöhten **N_2O-Emission** führen. Die genannten Gasemissionen haben eine positive Rückkopplung auf den Treibhauseffekt zur Folge.

KLIMZUG-NORD

Klima-Forschungsprojekt "KLIMZUG-Nord": Anpassungsstrategien für die Metropolregion Hamburg

Abb. 1: Die Metropolregion Hamburg

Steigendes Hochwasser an der Elbe, intensivere Schädlingsplagen in der Landwirtschaft und vermehrt vollgelaufene Keller durch Starkregenfälle sind mögliche Szenarien, die zeitnah in Norddeutschland auftreten könnten. Das Projekt KLIMZUG-NORD soll bis zum Jahr 2014 **Lösungsansätze** finden, mit denen **künftig Folgen des Klimawandels in der Metropolregion Hamburg** begegnet werden kann.

Die Projektpartner von KLIMZUG-NORD werden Auswirkungen des Klimawandels auf Städte, ländliche Räume und das Ästuar der Elbe in der Metropolregion Hamburg (Abb. 1) erforschen. Über die Auswertung von Klimadaten, Planungen für Naturschutz, öffentliche Regelungen und wirtschaftliche Modelle sollen **vielfältige Maßnahmen zur Anpassung** vorschlagen werden. Ziel ist es, ein abgestimmtes Handlungskonzept für die Metropolregion zu entwickeln und einen bis 2050 reichenden Masterplan zu erstellen.

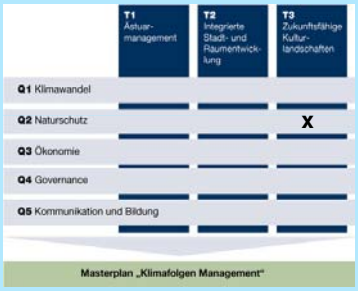


Abb. 2: Themenfelder und Querschnittsaufgaben

An dem vom BMFB geförderten Projekt (Beginn April 2009, Laufzeit 5 Jahre) sind 6 Hochschulen, 6 Forschungseinrichtungen, 11 Behörden und behördennahe Einrichtungen und 10 Unternehmen beteiligt. Hinzu kommen zahlreiche weitere assoziierte Partner. Unterstützt wird das Projekt von allen 8 niedersächsischen Landkreisen und 6 schleswig-holsteinischen Kreisen der Metropolregion.

Die Arbeiten des Instituts für Bodenkunde sind im Themenfeld „Zukunftsfähige Kulturlandschaften" und der Querschnittsaufgabe „Naturschutz" lokalisiert und gehören zum Arbeitspaket Klimaschutz im Hochmoor (Abb. 2).

Ziele und Inhalte des Arbeitspaketes

„Klimaschutz im Hochmoor"

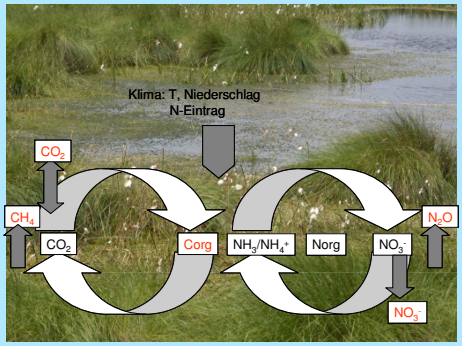


Abb. 3: Aspekte des Kohlenstoff- und Stickstoffkreislaufes

- **Auswirkung von Klimawandel und anthropogener Stickstoffdeposition auf den C- und N-Stoffhaushalt** (Quellen- und Senkenfunktion), die Torfbildung bzw. Torfzehrung und die Hydrologie der Hochmoore
- **Änderungen der gasförmige und gelösten Stoffausträge** aus dem C- und N-Bodenpool (Abb.3)
- **Entwicklung eines dynamischen Leitbildes für den Schutz der Moore** und Identifizierung von Handlungsprioritäten
- **Formulierung von konkreten Anpassungsstrategien** an den Klimawandel

Literatur: Yahdjian, L. and O. E. Sala (2002). "A rainout shelter design for intercepting different amounts of rainfall." Oecologia 133(2): 95-101

Methoden

Split-Plot Design
- 4 Subplots (3x3m)
- 7 Wiederholungen

Kontrolle	- Niederschlag
+ NH_4NO_3	- Niederschlag + NH_4NO_3

Abb. 5: Split-Plot Design

Manipulative Feldexperimente

Bei den im Sommer 2009 beginnenden Experimenten werden mit Hilfe von Dachkonstruktionen (**Rainout-shelter**, Abb. 4) **25% des Sommerniederschlags reduziert** und 35 kg N ha^{-1} a^{-1} aufgebracht (Abb 5). Die Böden dieser Behandlungen werden mit Kontrollen verglichen und die **Gasemission von CO_2, CH_4 und N_2O** wird über drei Vegetationsperioden ermittelt.

Darüberhinaus wird untersucht, welchen Einfluss die Abnahme der Bodenfeuchte und die höhere Stickstoffverfügbarkeit auf **Bodeneigenschaften** und **mikrobielle Aktivitäten** wie Bodenatmung, Mineralisierung sowie Nitrifikation und Denitrifikation haben.

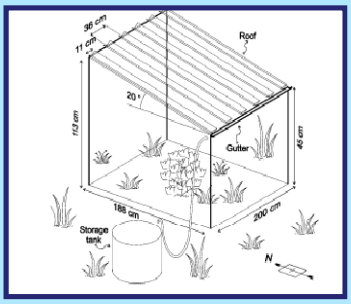


Abb. 4: Rainout-shelter (Yahdjian, Sala 2002)

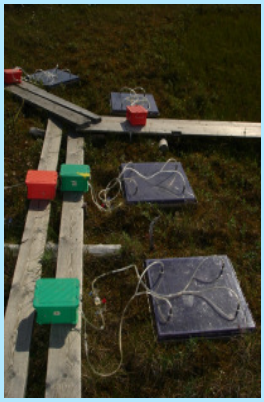


Abb. 6: Haubenmessung von klimarelevanten Gasen (Foto: Dirk Wagner)

Gasmessung
- CO_2 wird im Feld direkt mit einem Infrarot Gas-Analysator (IRGA) gemessen
- Für die Messung von N_2O und CH_4 werden an den Gashauben Proben genommen, die im Labor mittels Gas-Chromatographie gemessen werden
- Bestimmung des Netto-Ökosystemaustausches (NEE) von CO_2 durch Verwendung lichtdurchlässiger (Photosynthese) und lichtundurchlässiger (Atmung) Hauben (Abb.6).

Hydrologische Messungen
- Automatische Erfassung von des Wasserstands (Pegellogger), des Bodenwassergehalts (TDR-Sonden für organische Böden) und der Bodenwasserspannung (Tensiometer).

Säulenversuche
- Laborsimulation, u.a. ^{15}N Messungen an ungestörten Torfsäulen (Abb. 7)

Abb. 7: Entnahme einer Torfsäule

Variabilitäten von Humusgehalten in Böden Deutschlands

Olaf Düwel, Jens Utermann & Clemens Siebner

Hintergrund / Anlass

Das Wissen um Gehalte an organischer Substanz in Böden spielt für eine Reihe von nationalen und Europa weiten bodenschutzbezogenen Fragestellungen und gesetzlichen Regelwerken eine wichtige Rolle. Aktueller Bedarf ergibt sich z. B. im Zusammenhang mit der BBodSchV, der DirektZahlVerpflV, der geplanten EUBRRL (KOM(2006) 232 endgültig) sowie parlamentarischen Anfragen (vgl. Bundestags-Drucksache 16/2411).

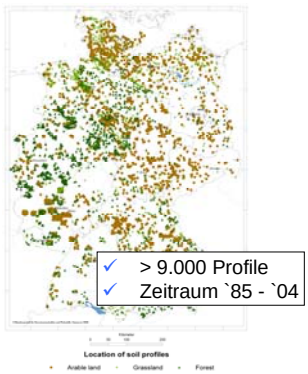
Ziele & Anwendungen

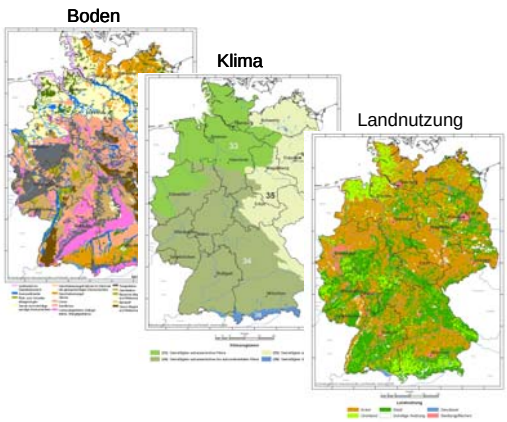
i) Schaffung flächendeckender Informationen typischer Gehalte an organischer Substanz in Oberböden Deutschlands mit Bezug zu Klimaregionen und unterschiedlicher Landnutzung durch Verknüpfung von Punkt- und Flächendaten

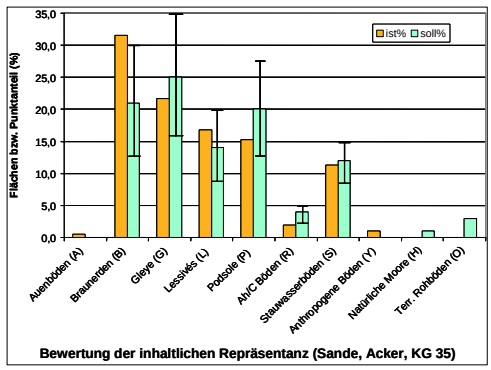
ii) Charakterisierung der räumlichen Variabilität für stratifizierte Einheiten, basierend auf Boden-, Klima- und Landnutzungsinformationen

Datengrundlagen und Methodik

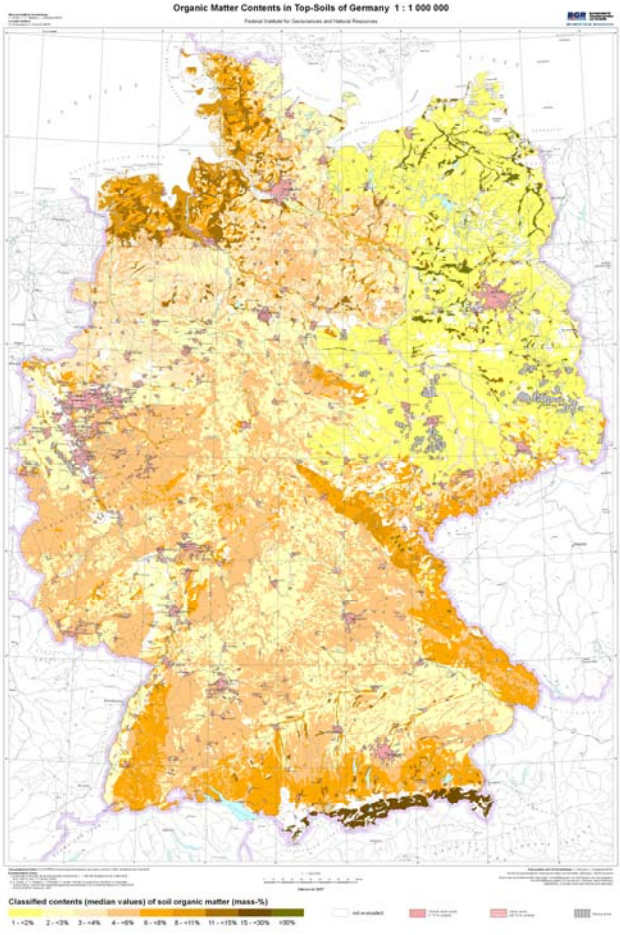
Punkt-/ bzw. Profilinformationen → **Flächeninformationen** → **Repräsentanzbetrachtungen / statistische Auswertung**

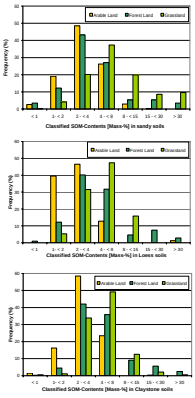






Ergebnisse





Variabilitäten von Gehalten an organischer Substanz, differenziert nach Bodenausgangsgesteinen und Landnutzung am Beispiel Nord-Westdeutschlands

Klima-gebiet	Bodenausgangsgesteinsgruppe	Nutzung	n [1]	Min.	P 25 [2]	Median	Mittelwert	P 75 [2]	P 90 [2]	Modal-Wert [3]	Max.
Nord-westliches Klima-gebiet (Nr.33)	Sedimente im Gezeiten-bereich	Acker	117	0,5	1,4	1,9	2,3	2,6	4,1	1,5	10,3
		Grünland	497	0,5	3,5	6,0	8,1	10,5	18,5	3,9	43,4
		Forst	12	2,3	3,3	4,3	4,4	4,8	7,5	4,5	8,0
	Auen-sedimente	Acker	95	0,5	1,3	1,6	1,9	2,2	3,0	1,5	6,0
		Grünland	181	0,4	2,7	4,5	6,4	6,9	12,8	2,2a)	30,4
		Forst	113	0,4	1,8	3,7	5,8	6,6	13,9	0,6[4]	34,2
	Fluss- und Schotter-ablagerungen	Forst	52	0,3	1,4	2,7	3,1	3,8	5,8	1,3	11,2
	Sande	Acker	377	0,3	1,2	1,9	2,1	2,6	3,7	1,5	9,8
		Grünland	292	0,3	2,4	3,8	7,0	6,7	15,8	2,3	50,1
		Forst	491	0,1	1,4	2,5	4,0	4,1	7,9	1,3	46,5
	Deckschichten über Geschiebe-mergel/-lehme	Acker	40	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,3	0,7	3,2
	Geschiebe-mergel/- lehme	Acker	122	0,2	0,9	1,3	2,0	1,6	2,9	1,2a)	54,2
		Grünland	34	0,5	1,7	3,4	5,5	5,8	15,1	1,6	29,7
	Lösse	Acker	86	0,6	0,9	1,3	1,7	1,8	2,7	0,8	18,0
		Grünland	19	0,7	2,0	3,9	3,5	4,5	6,1	4,5	6,1
		Forst	107	0,5	1,6	2,8	4,5	4,5	9,6	1,6	45,9
	Sandlösse	Acker	91	0,5	1,0	1,2	1,3	1,5	1,9	1,4	4,4
		Grünland	10	0,7	1,1	1,6	2,3	2,5	9,1	0,7 [5]	9,8
		Forst	77	0,5	1,4	2,2	2,5	3,0	4,5	1,2	8,2
	Carbonatgesteine	Grünland	17	1,3	7,9	10,6	10,5	12,5	18,1	7,4a)	25,7
		Forst	43	0,7	2,1	3,0	4,0	4,2	10,6	3,1	16,5
	Org. und min. Böden im Verbreitungs-gebiet der Torfe	Acker	45	0,3	1,3	2,5	3,7	3,5	6,9	2,1a)	29,9
		Grünland	158	0,7	3,7	7,1	16,6	32,2	42,7	4,8a)	55,4
		Forst	56	0,2	1,7	2,8	6,2	4,5	14,9	2,8a)	46,3

Zusammenfassung

In enger Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten konnten bestehende Datensätze im Fachinformationssystem Bodenkunde FISBo BGR so umfassend ergänzt werden, dass erstmals statistisch basierte Aussagen zur räumlichen Variabilität von Humusgehalten für die Oberböden Deutschlands möglich sind. Die derzeit vorliegende harmonisierte Datenbasis umfasst rund 9.000 Standorte. Die Variabilität wird statistisch für insgesamt 79 Straten dargestellt (rd. 88% der Landesfläche), die auf Informationen zum Ausgangsgestein der Bodenbildung, zum Klima und zur Landnutzung beruhen.

Grundsätzlich ist eine Zunahme der Gehalte an organischer Substanz in der Reihenfolge Acker – Forst – Grünland zu beobachten. Böden trockener Regionen im Osten Deutschlands weisen i.d.R. geringere Gehalte auf als vergleichbare Böden im feuchteren Nord – Westen Deutschlands.

Mit den Ergebnissen steht eine auf profunder Datenbasis abgeleitete Einschätzung des Gehalts an organischer Substanz z. B. für Aufgaben der Treibhausberichterstattung sowie als Baseline für Modellierungen im Rahmen des Schutzes der bodenorganischen Substanz zur Verfügung.

Dank

Die Autoren danken den Verantwortlichen in den Staatlich Geologischen Diensten für die Bereitstellung wertvoller Daten.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE AUF THÜRINGER BODENDAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN

P. Gullich, G. Marre

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Naumburger Str. 98, 07743 Jena

Dargestellt werden einige Auswertungsergebnisse am Beispiel einer Fläche unter landwirtschaftlicher Nutzung nach 15 jähriger Laufzeit

http://www.tlug-jena.de/bodendauerbeobachtung/standorte.html

dargestellt werden Ergebnisse	AKBEZ	CODE_NR	BOD_ID
der BDF:	7	GRE 2	TH904	6
Datum der Erstaufnahme:	28.07.93	TK25	5237 Triptis

RECHTSWERT	4496
HOCHWERT	5627
HOEHE m ü NN	322

Temperatur (°C)	8,0
NS (mm)	630
Nutzung	AL

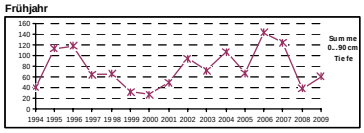
Relief : schwach geneigter, Exponierter, gestreckter Hang

Bodenzoologische Zuordnung
Kürzel: s1
Bezeichnung : sandiger Lehm (Buntsandstein)
Leitbodenform : Typische Braunerde, Rost-Braunerde, Podsol-Braunerde aus sandig-lehmigen Substraten des Buntsandstein

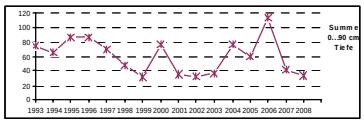
Geologische Zuordnung
Kürzel : suC
Stratigraphie : Unterer Buntsandstein (Calvörde-Folge)
Petrographie : Sandstein, fein- bis grobkörnig, im SE gerölführend; Siltstein, Tonstein (im S untergeordnet)

N-min FB [kg/ha] (auf Feinboden umgerechnet)

Frühjahr

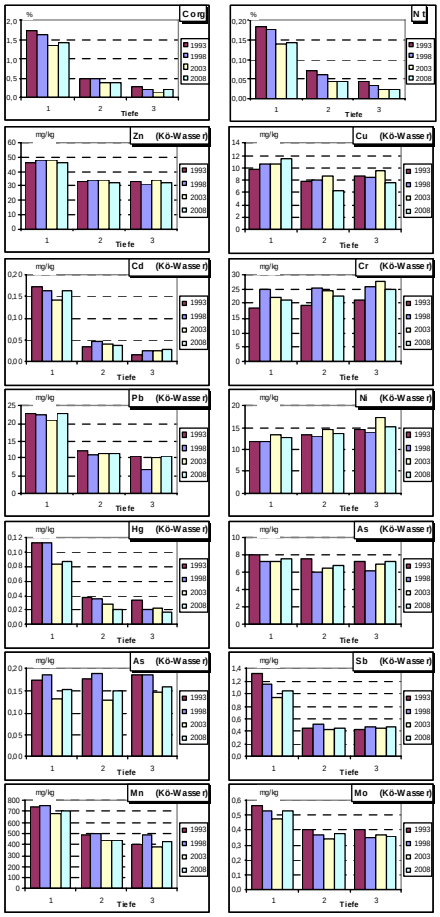


nach der Ernte

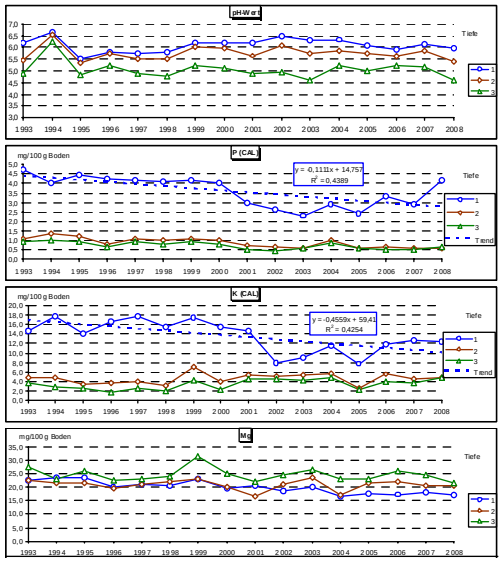


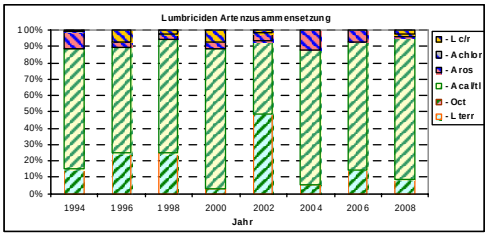
Tiefe
1 = 0...25cm
2 = 30...60cm
3 = 60...90cm

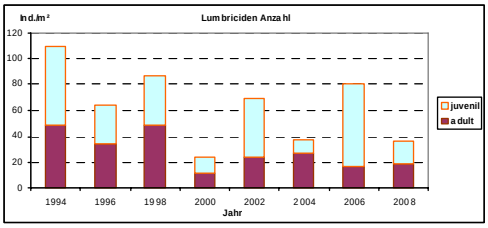
Chemische Grunddaten Boden 5-Jahresturnus BDF-Nr: 7 (Mittelwerte)

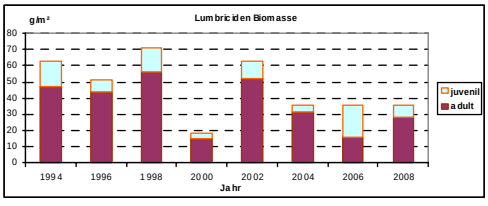


Bodenchemie jährlich BDF-Nr: 7 erstellt am: 10.Jun.2009 (Mittelwerte)









Fruchtfolge und Erzeugnisse in dt/ha

BDF-Nr 7 HP = Haupternteprodukt NP = Nebenernteprodukt

Jahr	Frucht	Ernte Trockenmasse HP	NP
1994	Brache		0,0
1995	Wi-Raps	45,0	73,0
1996	Triticale	71,0	76,8
1997	Wi-Raps	33,2	66,4
1998	Wi-Gerste	67,2	73,6
1999	Ackergras	63,9	
2000	Wi-Raps	46,0	76,3
2001	Wi-Gerste	89,7	76,6
2002	Ackergras	30,9	
2003	So-Gerste	59,4	38,3
2004	Wi-Raps	45,8	67,2
2005	Wi-Weizen	76,2	88,1
2006	Silomais	96,8	77,7
2007	Wi-Weizen	83,6	85,3
2008	Wi-Raps	29,4	92,3

BODENBEARBEITUNGSGÄNGE

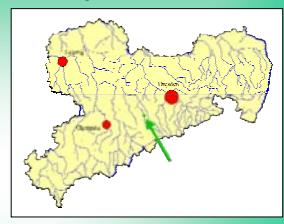
Erntejahr	BDF-Nr	Datum	Beschr	Gerät	AB in m	Maschine
1993	7	15.08.92	Eggen	Scheibenegge		
1993	7	10.09.92	Pflügen	Pflug		
1993	7	23.09.92	Saatbett/Drillen			
1994	7	10.12.93	Pflügen	Pflug		
1995	7	30.07.94	Pflügen	Pflug		
1995	7	16.08.94	Grubbern	Kompaktor		
1995	7	21.08.94	Eggen	Kreiselegge		
1995	7	03.09.94	Saatbett/Drillen	Saatbettkombination		
1997	7	01.09.96	Stoppelsturz	Schwergrubber Rubin		
1997	7	03.09.96	Drillen	Direktsaatmaschine Väderstad		
1998	7	06.09.97	Stoppelsturz	Spatenrollegge		Case 7240
1998	7	15.09.97	Grubbern	Schwergrubber Rubin		Fendt
1998	7	17.09.97	Drillen	Väderstad		Case 7240
1999	7	04.08.98	Stoppelsturz	Spatenrollegge		Case 7240
1999	7	09.09.98	Grubbern	Schwergrubber	5,00	Fendt Vario 926
1999	7	10.04.99	Grubbern	Schwergrubber	5,00	Fendt Vario 926
1999	7	16.04.99	Drillen	Väderstad	6,00	Case 7240
1999	7	21.04.99	Drillen	Väderstad		Case 7240
1999	7	23.04.99	Walzen	Walzenzug	5,00	Fendt GTA 395
2000	7	29.07.99	Stoppelsturz	Schwergrubber	5,00	Fendt Vario 926
2000	7	13.08.99	Grubbern	Schwergrubber	5,00	Fendt Vario 926
2000	7	14.08.99	Drillen	Väderstad	6,00	Case 7240
2001	7	12.09.00	Stoppelsturz	Scheibenegge	6,00	Case 7240 PRO
2001	7	13.09.00	Grubbern	Grubber SSG Rubin	4,70	Case 7250 PRO
2001	7	14.09.00	Drillen	Väderstad	6,00	Case 7240 PRO
2002	7	29.09.01	Stoppelsturz	Scheibenegge	6,00	Case 7250
2002	7	03.10.01	Grubbern	Schwergrubber	5,00	Fendt Vario 926
2002	7	10.10.01	Drillen			
2003	7	22.03.03	Grubbern	Schwergrubber SSG Rubin	5,00	Fendt Vario 926
2003	7	23.03.03	Eggen	Scheibenegge DISK-Profi	6,00	Case 7250 PRO
2003	7	24.03.03	Drillen	Väderstad	6,00	Case 7240 PRO
2004	7	14.08.03	Grubbern	Schwergrubber SSG Rubin	5,00	Fendt Vario 926
2004	7	16.08.03	Saatbett/Drillen	Väderstad Rapid	6,00	Case 7240 PRO
2005	7	15.09.04	Stoppelsturz	Scheibenegge DISK-Profi	6,00	Fendt Vario 926
2005	7	07.10.04	Grubbern	Grubberkomb. Discopack	6,30	Case 7250 PRO
2005	7	10.10.04	Saatbett/Drillen	Väderstad Rapid	6,00	Case 7240 PRO
2006	7	16.05.06	Stoppelsturz	Scheibenegge PCK G.Besson	6,00	Claas Xerion 3300
2006	7	16.05.06	Drillen	Accord	4,50	Deutz
2007	7	20.10.06	Grubbern	Sternradgrubber Komet	6,00	Claas Xerion
2007	7	21.10.06	Drillen	Väderstad	6,00	Case 7240 PRO

Stoffdynamik im System Atmosphäre-Boden-Sickerwasser-Pflanze auf der Bodendauerbeobachtungsfläche Hilbersdorf

Barth, N., Forberg, H. & R. Klose

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft & Geologie

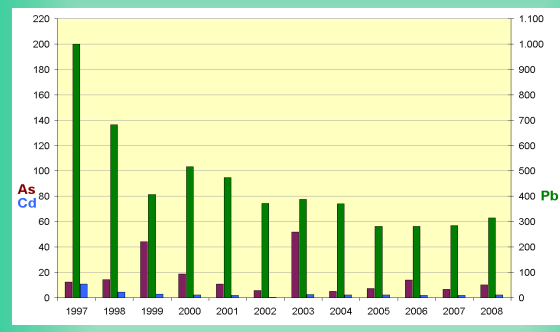
Erodierte **Pseudogley-Braunerde** aus flachem Grus führendem Fließsandlehm (aus Lösslehm und Gneis) über Grus führendem Fließ-normallehm (aus Gneis und Lösslehm) über Fließgruslehmsand aus Gneis



Ersteinrichtung: 1995
Gemeinde: Hilbersdorf
Landkreis / Stadt: Freiberg
Regierungsbezirk: Chemnitz
TK 25-Blatt: 5046 Freiberg
Nutzung: Acker
Höhe über NN: 425 m
mittl. Jahresniederschlag: 628 mm
mittl. Jahrestemperatur: 8 °C
Naturraum: Osterzgebirge
Bodenregion: Böden der Berg- und Hügelländer mit hohem Anteil an Magmatiten und Metamorphiten
Bodengroßlandschaft: Bodengroßlandschaft der Berg- und Hügelländer mit hohem Anteil an sauren bis intermediären Magmatiten und Metamorphiten
Bodenlandschaft: Erzgebirgsnordabdachung
Leitbodengesellschaft: Braunerde aus Hanglehm über basenarmem bis mäßig basenreichem metamorphem oder magmatischem Festgestein. Diese Leitboden-gesellschaft nimmt ca. 13% der Fläche von Sachsen ein. Sie ist im Erz- und Fichtelgebirge sowie im Oberlausitzer Bergland verbreitet.

Siehe „Bodenmonitoring" auf www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/11631.htm

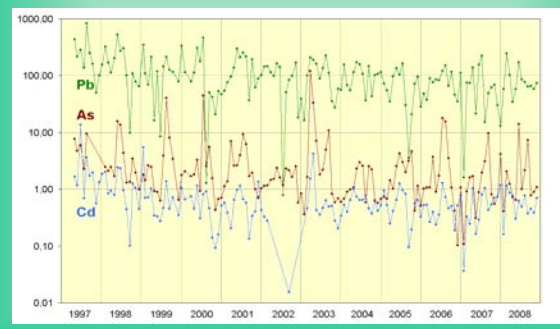
Gesamtjahresdeposition [g/ha*a] von As, Cd und Pb nach Bergerhoff



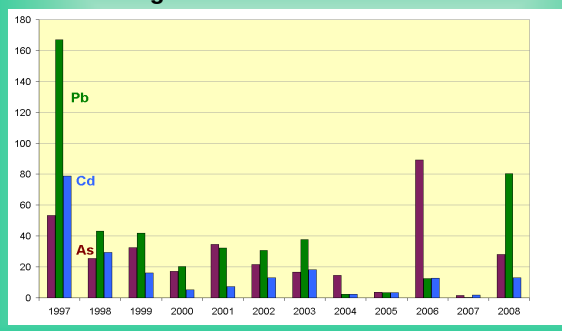
Inhaltsstoffe As, Cd und Pb [mg/kg TS] in den angebauten Kulturen

Angebaute Kultur	Summe Niederschläge Ab Beginn hydrol. Sommer bis Probenahmedatum [mm]	Pflanze gesamt mg/kg TS As	Cd	Pb	Jahr
Klee	208	8,3	9,1	19	2003
Klee	270	7,3	1,2	1,2	2004
Klee	112	1,5	1,4	1,4	2005
Mais	419	2,3	3,4	7,2	1997
Raps	246	0,4	0,5	0,04	2007
Sommergerste	250	7,4	1,6	6,8	2001
Triticale	153	3,2	1,0	4,2	2000
Wintergerste/Gras	114	27	3,8	3,8	2006
Wintergerste/Gras	199	5,6	2,6	16	2008
Winterroggen	316	2,6	3,0	4,4	1998
Winterroggen	237	3,8	1,9	4,9	1999
Winterroggen	128	2,4	1,4	3,5	2002

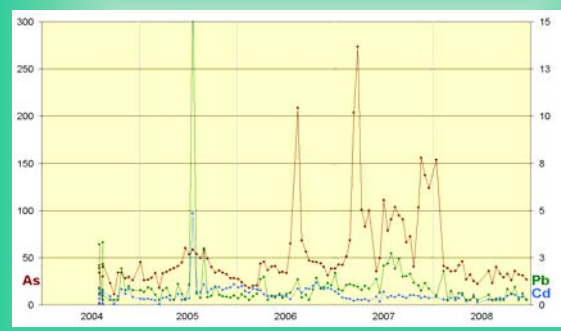
Jahresgang von As, Cd und Pb-Deposition [µg/m²*d]



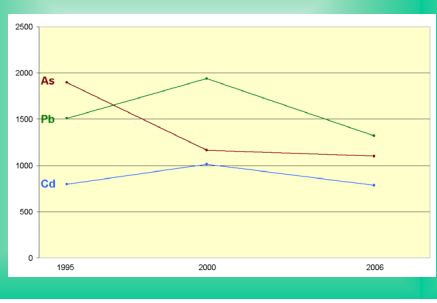
Entzug As, Cd und Pb [g/ha*a] durch Erntegut



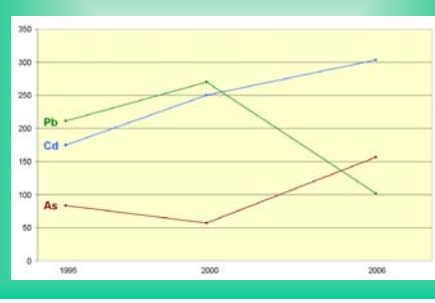
Inhaltsstoffe As, Cd und Pb [µg/l] im Sickerwasser im II Bv-Swd-Horizont



As, Pb, Cd-Gehalte [µg/kg] im Ap-Horizont : NH_4NO_3-Auszug



As, Pb, Cd-Gehalte [µg/kg] im II Bv-Swd-Horizont : NH_4NO_3-Auszug



Zusammenfassung

Auf der BDF Hilbersdorf nahm die Gesamtjahresdeposition des Pb im Untersuchungszeitraum von 1995 bis 2006 ab. As und Cd haben keine klar erkennbare Tendenz. Die Deposition aller untersuchten Elemente ist stark abhängig von der Jahreszeit.

Der Transfer Boden/Pflanze verläuft weit komplexer als oftmals angenommen. Für die untersuchten Pflanzen sind keine klaren Zusammenhänge zwischen dem Gehalt im Boden und dem Gehalt in der Pflanze erkennbar: z. B. schwanken bei der Kultur Klee die gemessenen Gehalte in unterschiedlichen Jahren sehr stark:
As: von 1,5 bis 8,3 mg/kg TS (etwa 5-facher Unterschied)
Cd: von 1,2 bis 9,1 mg/kg TS (etwa 8-facher Unterschied)
Pb: von 1,2 bis 19 mg/kg TS (etwa 16-facher Unterschied)
Bei Winterroggen dagegen gibt es kaum Gehaltsschwankungen in unterschiedlichen Untersuchungsjahren.

Schwankungen der As-Gehalte im Sickerwasser korrelieren mit der Niederschlags-menge (Sickerwassermenge). Bei Pb und Cd sind diese Tendenzen weniger ausgeprägt.

Im Boden (NH_4NO_3-Auszug) ist im Ap-Horizont nur für As eine Verringerung des Gehalts vom Jahr 1995 bis zum Jahr 2006 feststellbar. Im unterliegenden Horizont IIBv-Swd steigen im gleichen Zeitraum die Gehalte von As und Cd während sich die Gehalte von Pb verringern.

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Postfach 54 01 37, 01311 Dresden, natalja.barth@smul.sachsen.de, holger.forberg@smul.sachsen.de, ralf.klose@smul.sachsen.de

Die Bodenanalytik wurde von der Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) durchgeführt.

Dr. Daniel Wurbs[1], Dr. Michael Steininger[2], Jeannette Mathews[3], Stephan Marahrens[3]

Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion

[1)]geoflux GbR Halle

[2)]Mitteldeutsches Institut für angewandte Standortkunde & Bodenschutz

[3)]Umweltbundesamt

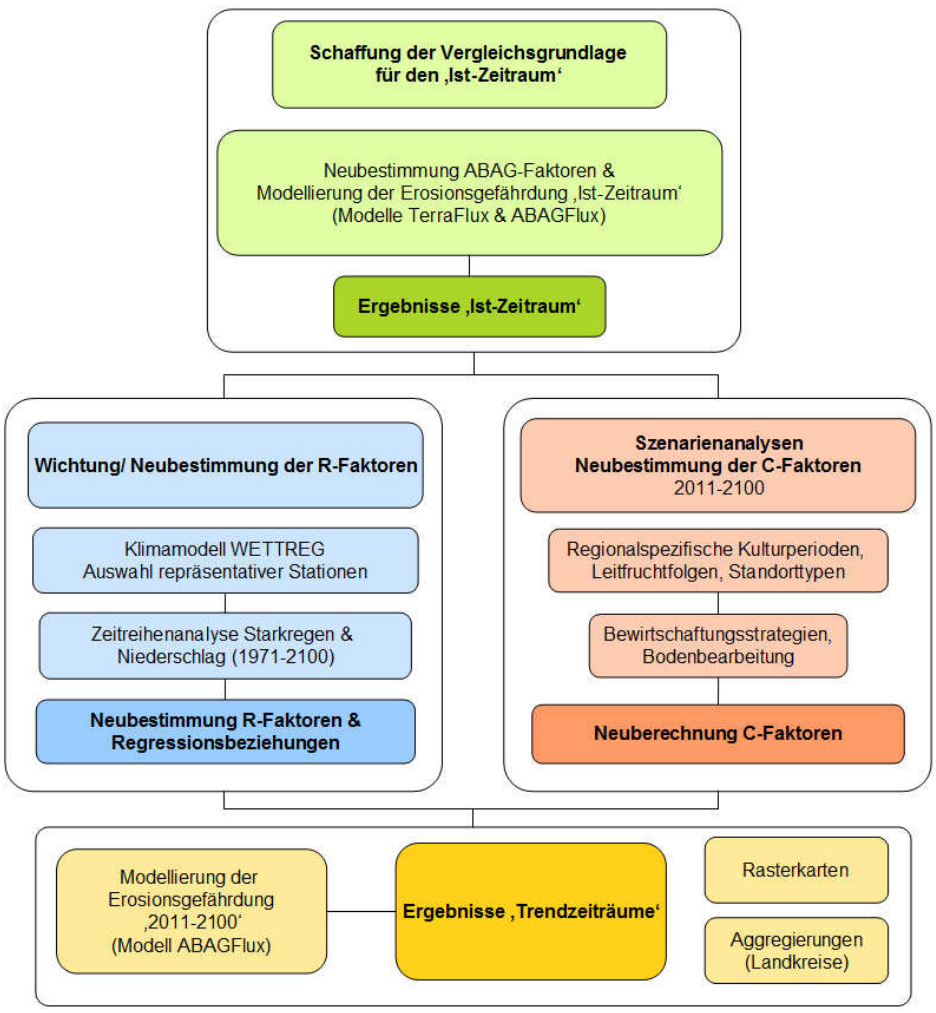
Anlass

Ausgehend von den Ergebnissen regionaler Klimamodelle ist im 21. Jahrhundert eine Zunahme extremer Niederschlagsereignisse zu erwarten. Eine verstärkte Erosionsgefährdung auf den ackerbaulich genutzten Flächen infolge der Zunahme erosiver Niederschlags-ereignisse ist gleichbedeutend mit höheren Bodenabträgen, Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen und einem Anstieg diffuser Stoffeinträge in die Gewässer.
2008 hat das Umweltbundesamt mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ein Forschungs-projekt mit folgenden Zielen beauftragt:

- Räumlich übergreifende Aussagen zu den Folgen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser
- Vorlage schematischer Entscheidungshilfen für die Politik und die landwirtschaftliche Beratung

Ziele und Methodik

- Schaffung einer Vergleichsgrundlage des aktuellen und potenziellen Bodenabtrages für den Ist-Zustand 1971-2000
- Neubestimmung des Regen- und Oberflächenfaktors (R-Faktor) auf Grundlage regionaler Klimaszenarien (WETTREG)
  → Zeitreihenanalysen, Anpassung der Regressionsgleichungen
- Ermittlung der Klimawirkungen auf die Bodenbedeckung (C-Faktor)
  → Szenarienbetrachtung zu den Veränderungen der Phänophasen für angebaute Fruchtfolgen und Kulturarten
- Bundesweite Modellierung der potenziellen und nutzungsabhängigen Erosionsgefährdung auf Grundlage des Modells ABAGFlux
- Szenarien-Betrachtung der bundesweiten Erosionsgefährdung für die Zeiträume 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100

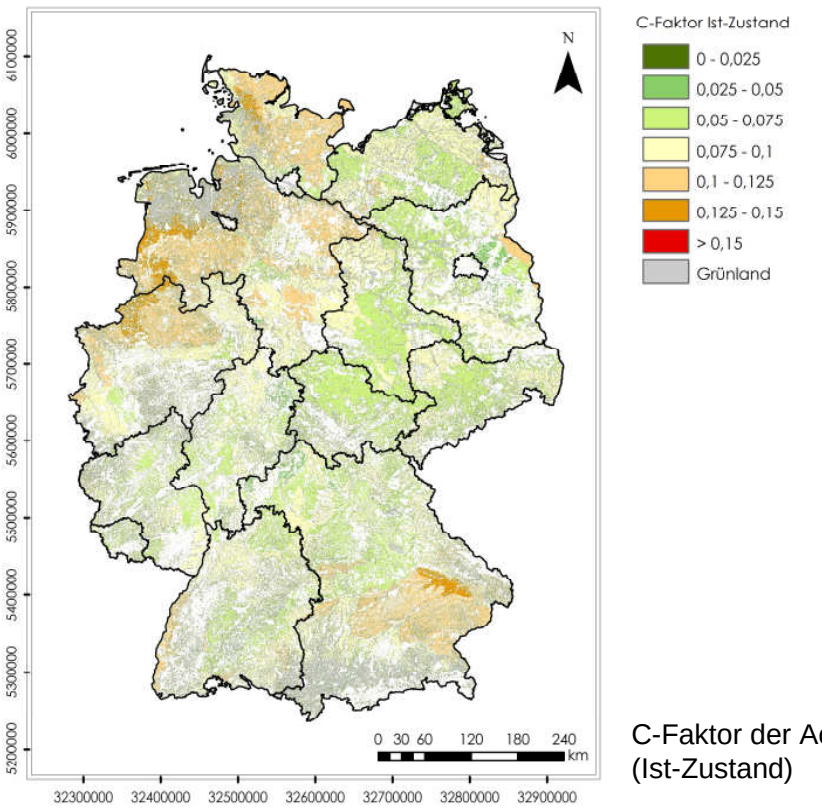


Projektschema

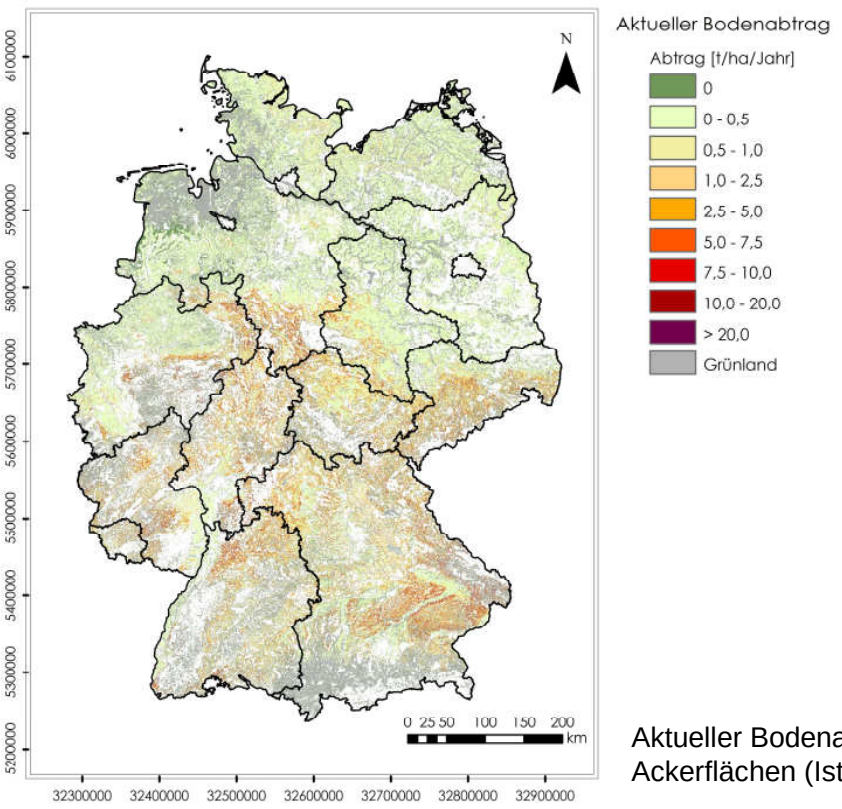
Ergebnisse

Erste Ergebnisse (Stand Juli 2009)

- Bundesweite Rasterdatensätze der aktualisierten ABAG-Faktoren
- Potenzielle (R x K x LS-Faktor) und aktuelle (R x K x LS x C-Faktor) Bodenabträge für den Zeitraum 1971 - 2000 (Raster 50x50m)



C-Faktor der Ackerflächen (Ist-Zustand)



Aktueller Bodenabtrag auf den Ackerflächen (Ist-Zustand)

Erwartete Ergebnisse (Februar 2010)

- Neubestimmung / Wichtung des R-Faktors im Hinblick auf zukünftig verstärkt zu erwartende Starkregenereignisse.
- Neuberechnung der bundesweiten potenziellen und nutzungs-abhängigen Erosionsgefährdung 2011-2100
- Aussagen zur Anpassung von Nutzungsszenarien (Fruchtfolgen, Kulturarten) → Vermeidung/ Kompensation zukünftiger Bodenabträge
- Empfehlungen für Bodenbearbeitungsstrategien unter veränderten Klimabedingungen
- Karten zur potenziellen und nutzungsabhängigen Erosions-gefährdung in Deutschland

Dr. Daniel Wurbs
geoflux GbR Halle
Lessingstraße 37, 06114 Halle
Phone: 0345-2394018
Web: www.geoflux.de,
e-Mail: wurbs@geoflux.de

Dr. Michael Steininger
Mitteldeutsches Institut für Standortkunde & Bodenschutz
Hauptstraße 19, 06132 Halle
Phone: 0345-5505764
Web: www.bodensachverstaendige.de
e-Mail: m.steininger@bodensachverstaendige.de

Jeannette Mathews & Stephan Marahrens
Umweltbundesamt - Fachgebiet II 2.7 – Bodenzustand & -monitoring
Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau
Phone: 0340-21033302
Web: www.umweltbundesamt.de
e-Mail: jeannette.mathews@uba.de; stephan.marahrens@uba.de

Biodiversitätsmonitoring auf Boden-Dauerbeobachtungsflächen

Ulfert Graefe & Anneke Beylich
IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH, Hamburg, Germany
www.ifab-hamburg.de

Einleitung

Untersuchungen auf Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) liefern im bodenzoologischen Programmteil u.a. Daten zur Biodiversität im Boden. Aussagen über deren Entwicklung werden insbesondere dann möglich, wenn nicht nur der Regenwurmbesatz, sondern auch eine artenreichere Gruppe der Mesofauna erfasst und bis zum Niveau der Art ausgewertet wird. Dies erfolgt in Schleswig-Holstein, Hamburg und Nordrhein-Westfalen seit 1992 durch die Untersuchung der Regenwürmer und Enchyträen (Kleinringelwürmer). Beide Gruppen gehören nach Barth et al. (2000) zum obligatorischen Teil der biologischen Erhebungen auf BDF. Tabelle 1 zeigt, welche Parameter im Einzelnen erhoben werden.

Tab. 1: Parameter der bodenzoologischen Untersuchungen auf BDF in SH, HH und NW.

Parameter	Indikatorfunktion
Gesamtabundanz der Regenwürmer (Ind./m²), Gesamtbiomasse der Regenwürmer (g/m²), Gesamtabundanz der Kleinringelwürmer (Ind./m²)	Bodenzoologische Indikatoren der biologischen Aktivität im Boden
Artenzusammensetzung und Artenzahl, Abundanz, Dominanz und Frequenz der Arten	Bodenzoologische Indikatoren der Biodiversität im Boden
Vertikalverteilung der Kleinringelwürmer: insgesamt sowie auf Gattungs- und Artebene	Zeiger für die vertikale Ausdehnung und Stärke der biologischen Aktivität
Biomasse und Biomassedominanz der Regenwurmarten	Zeiger für die ökologische Bedeutung der Arten
Funktionelle Kennwerte der Lebensgemeinschaft: Lebensformtypen- und Strategietypen-Spektren, Zeigerwert-Spektren und mittlere Zeigerwerte, Zersetzergesellschaftstyp	Indikatoren für den biologischen Bodenzustand bzw. die integrale Wirkung ökologischer Faktoren auf die Bodenbiozönose

Methodik

- Probenahme an 10 Punkten, um die Kernfläche herum angeordnet (Abb. 1). Jeder Punkt wird getrennt ausgewertet.
- Regenwürmer werden mit einer Kombination aus Handauslese und Formalin-Extraktion erfasst (ISO 23611-1).
- Enchyträen werden durch Nassextraktion aus Bodenproben erfasst (ISO 23611-3). Probentiefe bei Grünland- und Forstflächen 10 cm, bei Ackerflächen 24 cm. Aufteilung der Bodensäule in 4 Tiefenstufen.

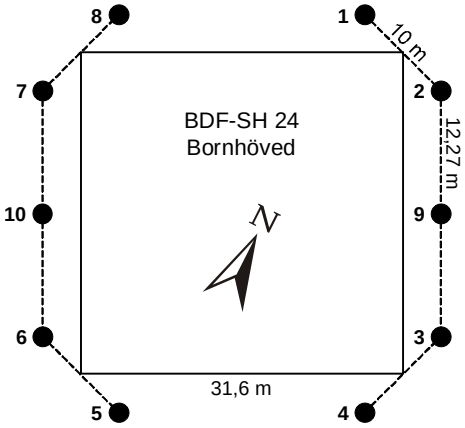


Abb. 1: Probenahmeschema BDF-SH.

Ergebnisse

Bisher liegen Ergebnisse von 60 BDF vor, die größtenteils dreimal in Abständen von 5 bis 8 Jahren beprobt worden sind. Die dabei gefundenen Artenzahlen der Kleinringelwürmer liegen 4 bis 5 mal höher als die der Regenwürmer (Abb. 2). Mit ihnen können umwelt- oder bewirtschaftungsbedingte Veränderungen der Biodiversität deshalb besonders gut festgestellt werden. Neben Summenparametern sind funktionelle Kenngrößen für die Bewertung von Veränderungen wichtig. Sie beruhen auf der ökologischen Typisierung der die Lebensgemeinschaft bildenden Arten.

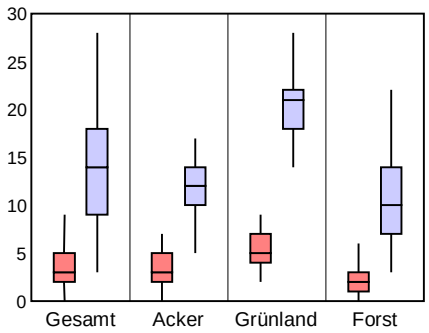
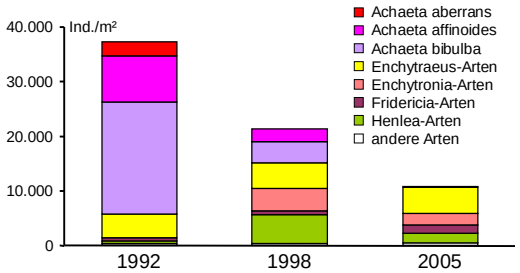
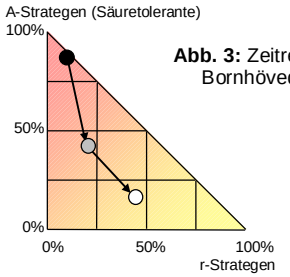


Abb. 2: Artenzahlen der Regenwürmer (links) und Kleinringelwürmer (rechts) insgesamt und nach Nutzung differenziert (Boxplots: Median, 1. und 3. Quartilgrenze, Minimum, Maximum).



a) Entwicklung der Enchyträen-Zönose auf der BDF Bornhöved



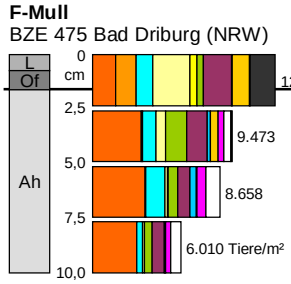
b) Strategietypen-Diagramm

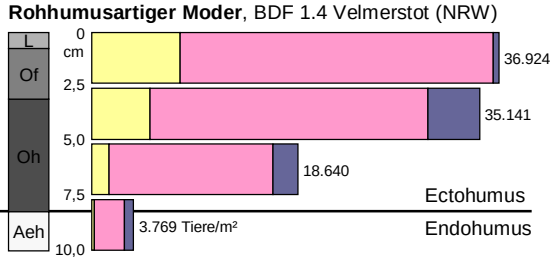
Abb. 3: Zeitreihe Bornhöved

Beispiel Bornhöved: BDF unter Ackernutzung

Die BDF liegt auf einem Schlag, der anfänglich der Universität Kiel als Ökosystem-Forschungsfläche unter Mais-Daueranbau diente. In dieser Zeit war der sandige Oberboden stark versauert. Später wechselte der Bewirtschafter. Der Regenwurmbesatz ist sehr gering und besteht im Wesentlichen aus nur einer Art (*Aporrectodea caliginosa*). Bei der letzten Untersuchung wurde vereinzelt auch *Lumbricus terrestris* gefunden. Die Gesamtabundanz der Enchyträen nahm in der untersuchten Zeitreihe kontinuierlich ab (Abb. 3a), wobei die Artendiversität mit jeweils 14 Arten konstant blieb. Der Einfluss der veränderten Bewirtschaftung zeigt sich in der prozentualen Verschiebung funktioneller Artengruppen. Während der Anteil der säuretoleranten A-Strategen (*Achaeta*) stark zurückging, nahm der Anteil opportunistischer r-Strategen (*Enchytraeus*) zu. Das Ausmaß dieser Verschiebung wird auf dem Strategietypen-Diagramm der Kleinringelwürmer sichtbar (Abb. 3b).

Abb. 4: Humusprofil und Vertikalverteilung der Kleinringelwürmer (Humusaktivitätsprofil).





Beispiel Humusform: BDF unter Forst

Im Wald ist die Humusform ein Indikator für die Biodiversität im Boden. Durch ihre Verknüpfung lassen sich Aussagen zur Biodiversität regionalisieren, wobei die Untersuchungen auf BDF die reziproke Kalibrierung von Humusform und Biodiversität ermöglichen (Graefe & Beylich 2006). Abbildung 4 zeigt die beiden Extreme aus dem Pool der in Nordrhein-Westfalen untersuchten BZE- und BDF-Standorte. Dazwischen liegende Profiltypen sind bei Haag et al. (2009) dokumentiert. Die Artenzahl der Kleinringelwürmer nimmt von F-Mull (Bad Driburg 26 Arten) zu rohhumusartigem Moder (Velmerstot 3 Arten) deutlich ab.

Danksagung

Die Untersuchungen auf BDF erfolgten im Auftrag des Landesamts für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, des Geologischen Landesamts Hamburg und des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.

Literatur

Barth N, Brandtner W, Cordsen E, Dann T, Emmerich KH, Feldhaus D, Kleefisch B, Schilling B, Utermann J, 2000. Boden-Dauerbeobachtung – Einrichtung und Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen. In: Rosenkranz D, Bachmann G, König W, Einsele G (Hrsg.): Bodenschutz. Kennziffer 9152, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 127 S.

Graefe U, Beylich A, 2006. Humus forms as tool for upscaling soil biodiversity data to landscape level? Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 108, 6-7. http://humusresearchgroup.grenoble.cemagref.fr/graefebeylich2006.pdf

Haag R, Stempelmann I, Haider J, 2009. Bodenbiologische Untersuchungen auf Bodendauerbeobachtungsflächen in Nordrhein-Westfalen im Zeitraum 1995 – 2007. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Essen, 218 S. http://www.lanuv.nrw.de/boden/pdf/Bericht_Bio_BDF_30_11_09.pdf

Emissionsinventar LULUCF/AFOLU

THG-Emissionen in Deutschland infolge von Landnutzung und Landnutzungsänderung

Teil 1: Hintergrund und Methodik

Gensior, A., O. Heinemeyer, A. Freibauer

Johann Heinrich von Thünen-Institut

Hintergrund

Internationaler Rahmen

- UN Framework Convention on Climate Change
- Kyotoprotokoll (Folgeabkommen)
- EU-Verordnungen (z.B.280/2004/EG)

Nationaler Rahmen

Grundsatzpapier „Nationales System zur Emissionsberichterstattung“
(Staatssekretärsvereinbarung vom 5.6.2007)

Verpflichtung

Jährlich nationale Emissionsinventare zu Treibhausgasen zu erstellen, periodisch auf den neuesten Stand zu bringen, zu veröffentlichen und der Vertragsstaatenkonferenz verfügbar zu machen

Methodik

AFOLU* – Berichterstattung über Emissionen folgende anthropogen verursachte

Treibhausgase (THG): CO_2, N_2O, CH_4

Vorläufer THG: NO_x, NH_3, NMVOC, CO

Ökosystemkomponenten	Sektor
Boden (organisch und anorganisch)	AFOLU
Biomasse (ober- und unterirdisch)	FOLU
Totholz, Streu	FOLU
Tierhaltung	Agriculture

*Agriculture, Forestry and Other Land Use

Berichtssektoren (IPCC 1996)

1. Energie
2. Industrielle Prozesse
3. Lösemittel und andere Produktverwendung
4. Landwirtschaft (Agriculture)
5. Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (Land Use, Land-Use Change and Forestry, LULUCF)
6. Abfall
7. Andere

Landnutzungs- und Bewirtschaftungskategorien

- Wald
- Ackerland
- Grünland
- Feuchtgebiete
- Siedlungen
- Anderes Land

Berichtsfälle

Landnutzung:
Kategorie bleibt Kategorie

Landnutzungsänderung:
Kategorie konvertiert in a. Kategorie

- Emissionen aus der Tierhaltung und Güllemanagement
- N_2O-Emissionen aus bewirtschafteten Böden und CO_2-Emissions aus der Kalkung und Harnstoffanwendung
- Harvested Wood Products

LULUCF (IPCC 1996) Agriculture

AFOLU (IPCC 2006)

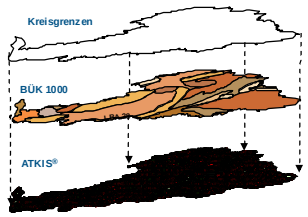
Aktivitätsdaten x **Emissionsfaktoren** = **Ergebnis**

erfassen mengenmäßig die Emissionsursachen
(z.B. digitale Kartenwerke, Viehzahl, Statistiken, Brennstoffverbrauch…)

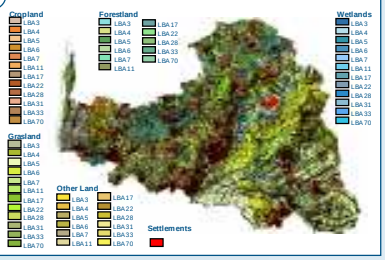
quantifizieren die Größe der Emission spezifischer chemischer Stoffe in Relation zu einer Bezugsgröße (z.B. Modelle (empirisch, prozessorientiert), Defaultfaktoren….)

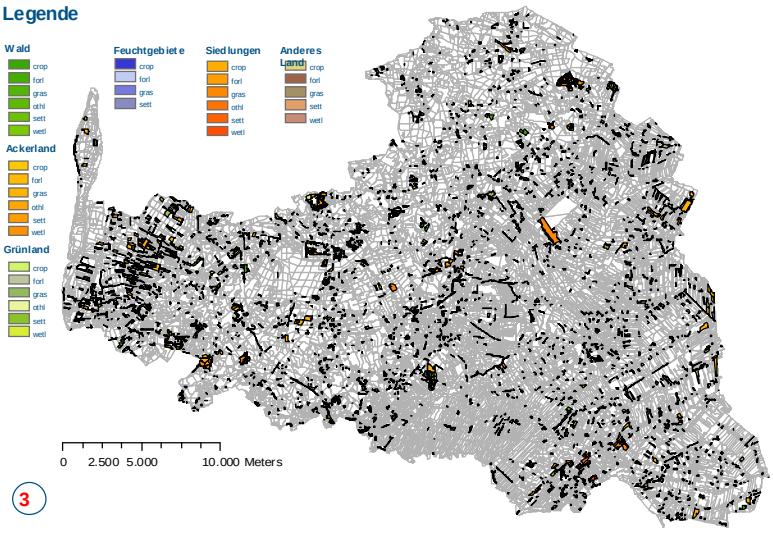
Emission bzw. Festlegung, Vorratsänderung

1



2





3

Ermittlung von Aktivitätsdaten

Intersection digitaler Kartenwerke (ATKIS ®, BÜK 1000 (BGR 1997) 1 zur Ermittlung von Landnutzung und Leitbodenassoziation (LBA) 2 sowie Landnutzungsänderungen (2006 – 2007) 3 (Beispiel: Kreis Osterholz-Scharmbeck), zur Erstellung von Landnutzungsänderungsmatrizes für Deutschland 4

4

Landnutzungsänderungsmatrix 2006/2007 (Flächenänderung in km²)

Initial\Final	Forestland	Cropland	Grassland	Wetland	Gewässer	Settlement	Other Land	Summe
Forestland		44,5	110,1	26,6	9,6	339,4	9,7	
Cropland	173,3		1141,4	3,9	19,7	266,6	12,0	
Grassland	404,9	683,2		35,6	19,7	328,3	20,2	
Wetland	24,5	1,3	10,5		4,2	2,4	0,2	
Gewässer	4,7	1,3	9,3	2,8		4,9	0,8	
Settlement	354,6	75,8	253,4	17,8	13,9		36,2	
Other Land	21,7	5,9	40,8	0,5	4,9	24,0		
Σ Zunahme	983,7	812,1	1565,5	87,2	72,0	965,5	79,1	4565,2
Σ Abnahme	539,8	1616,9	1491,9	43,1	23,8	751,8	97,8	4565,2
Bilanz	444,0	-804,8	73,6	44,1	48,2	213,7	-18,7	0,0

Referenzen

ATKIS®: Amtliches Topographisch, Kartographisches Informationssystem

BGR (1997): Bodenübersichtskarte im Maßstab 1:1.000.000; Herausgeber: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover

IPCC (1996): Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 1-3

IPCC (2006): Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 1-5

vTI – Bundesforschungsinstitut für ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung, AG Emissionsinventare
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Email: andreas.gensior@vti.bund.de

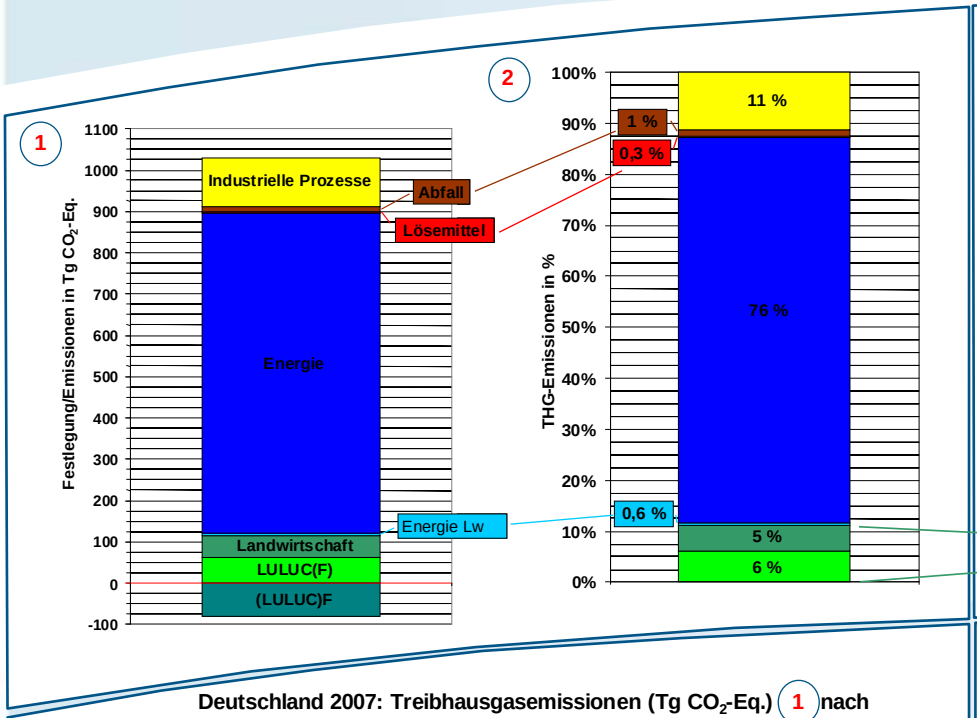
Emissionsinventar LULUCF/AFOLU

THG-Emissionen in Deutschland infolge von Landnutzung und Landnutzungsänderung

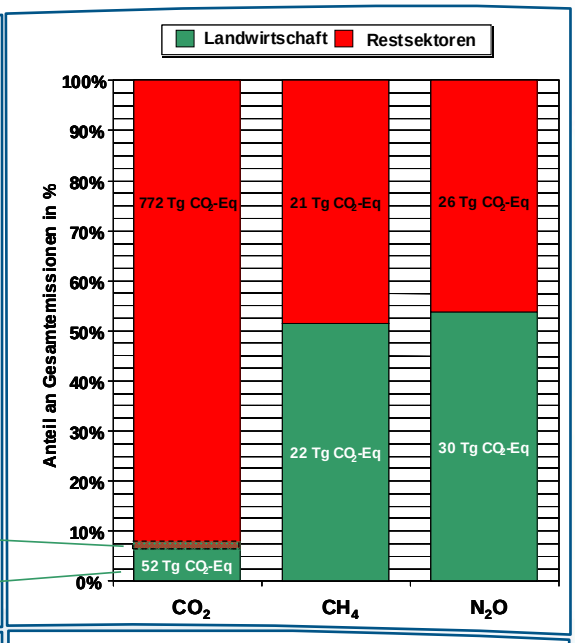
Teil 2: Ergebnisse allgemein

Gensior, A., O. Heinemeyer, A. Laggner, H.-D. Haenel, C. Rösemann, U. Dämmgen, K. Dunger, A. Freibauer

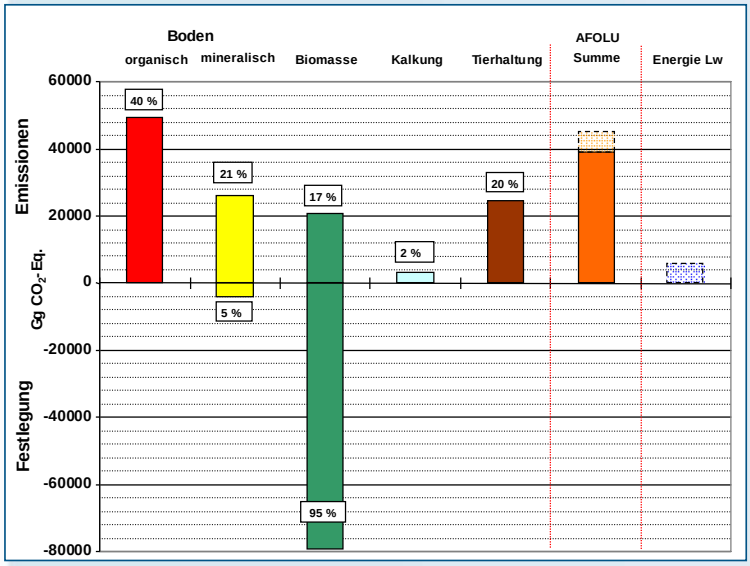
Johann Heinrich von Thünen-Institut



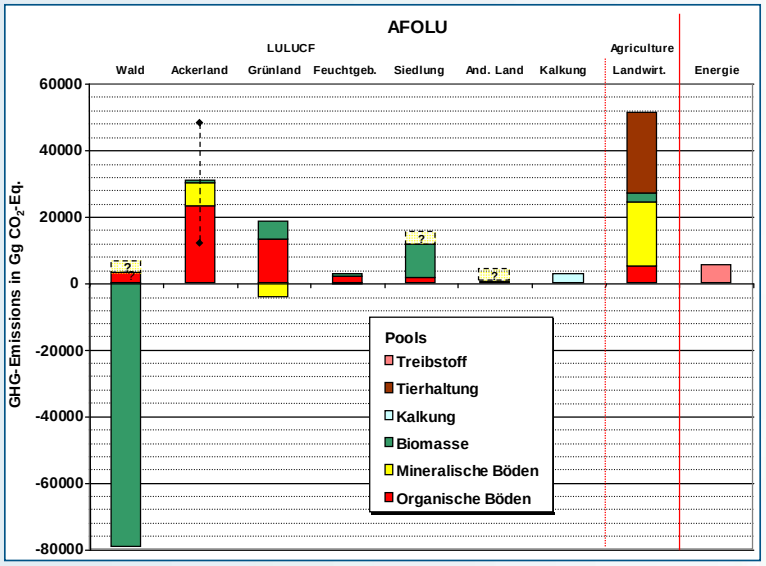
Deutschland 2007: Treibhausgasemissionen (Tg CO_2-Eq.) (1) nach IPCC-Berichtssektoren sowie deren Anteil (%) (2) an den Gesamtemissionen



Anteil der Treibhausgase CO_2, CH_4 und N_2O aus der Landwirtschaft (LULUCF) an den jeweiligen Gesamtemissionen Deutschlands 2007



THG-Emissionen (Gg CO_2-Eq.) der IPCC-Pools des Landwirtschafts- und LULUCF- bzw. AFOLU-Sektors sowie Anteil der Pools an dessen Gesamtemissionen bzw. –festlegung (%)



THG-Emissionen (Gg CO_2-Eq.) der Landnutzungs- und Management-kategorien des Landwirtschafts- und LULUCF- bzw. AFOLU-Sektors gegliedert nach IPCC-Pools

Ergebnisse

- Die Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft betrugen im Jahr 2007 11,3 % der deutschen Gesamtemissionen, die aus dem IPCC AFOLU – Sektor 12,5 %
- Die Landwirtschaft ist Hauptverursacher der N_2O- und CH_4-Emissionen in Deutschland
- Die Emissionen aus den Landnutzungskategorien des LULUCF Sektors sind im Ackerland >> Grünland > Siedlung >> Feuchtgebiete > Anderes Land. Die Wälder fungieren derzeit als CO_2-Senke. Da die Festlegung größer ist als die Treibhausgas (THG)- Emissionen aus den anderen Landnutzungskategorien, ist die LULUCF -THG - Bilanz mit -16,13 Tg CO_2 – Eq. positiv. Die AFOLU – Bilanz ist mit 35,35 Tg CO_2 – Eq. negativ.
- Größte THG - Quelle im AFOLU – Sektor sind die Böden, insbesondere die organischen Böden. Weitere Hot Spots sind das Stickstoffmanagement bei der Bodenbewirtschaftung, die Tierhaltung sowie die Biomasse.
- Die Emissionen aus den Kategorien Ackerland, Grünland, Siedlung und Landwirtschaft sind so hoch, dass sie als Hauptquellgruppen im Inventar ausgewiesen werden müssen.
- Die Unsicherheiten im Inventar sind sehr groß. Die Fehler im LULUCF-Sektor betragen 30 - > 100 %

Fazit

- Die Emissionsinventare sind unzureichend und müssen verbessert werden. Insbesondere Projekte zum Verständnis von Prozessen und Messkampagnen sind gefragt, zur Ermittlung landesspezifischer Emissionsfaktoren bzw. Entwicklung von Modellen (prozessorientiert, empirisch); die Aktivitäts-datenbasis muss ebenfalls verbessert werden, insbesondere bezgl. der Kohlenstoffvorräte in den Mineralböden sowie der Biomasse in Siedlungsgebieten.
- Die Verbesserungsmaßnahmen ermöglichen eine regelkonforme Inventarerstellung; die Inventare können als fundierte Entscheidungshilfe im Hinblick auf Handlungsoptionen und die deutsche Verhandlungsposition im weiteren Klimaschutzprozess, als auch im Hinblick auf Politikberatung zum zukünftigen Umgang mit diesen Flächen (Stichwort: Mitigation), auch als Planungs-grundlage dienen.
- Die wesentlichen und besten Möglichkeiten für **Mitigationsmaßnahmen** im AFOLU –Sektor bieten
  - **Organische Böden**
  - **Stickstoffmanagement in der Landwirtschaft**

vTI – Bundesforschungsinstitut für ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung, AG Emissionsinventare
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Email: andreas.gensior@vti.bund.de

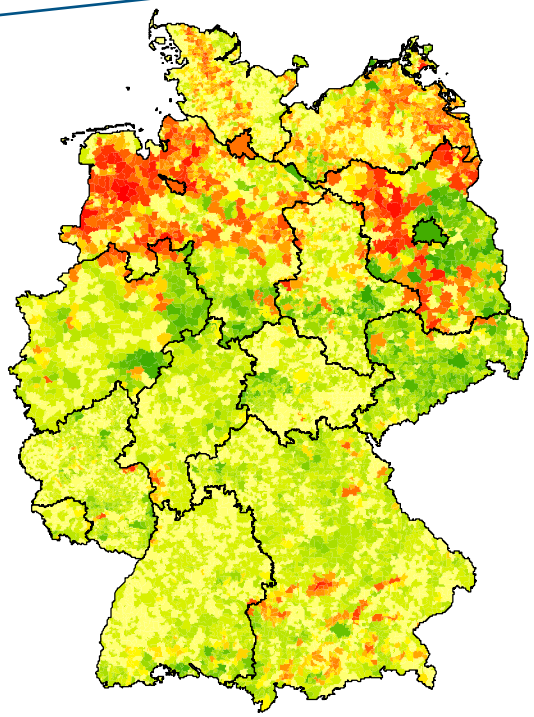
Emissionsinventar LULUCF/AFOLU

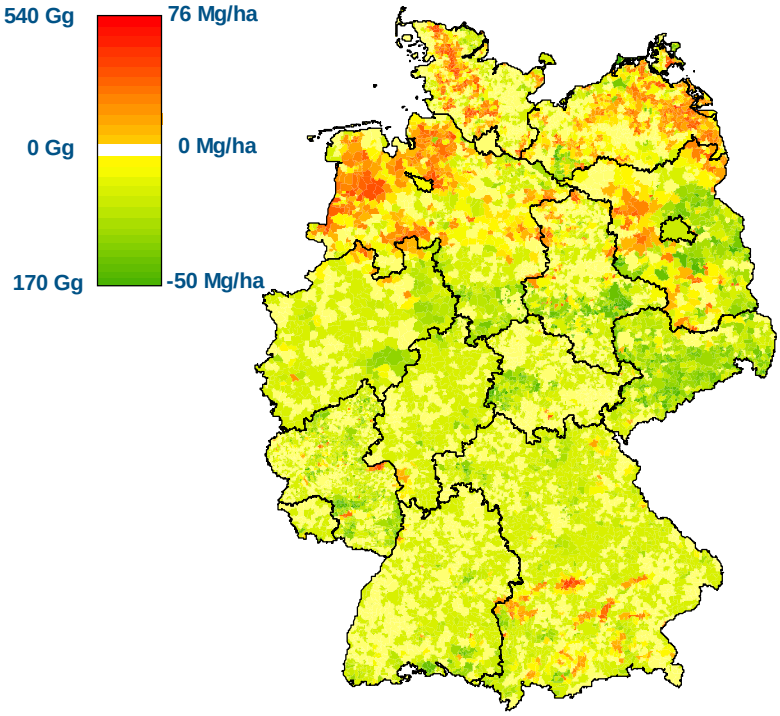
THG-Emissionen in Deutschland infolge von Landnutzung und Landnutzungsänderung

Teil 3: Ergebnisse regional

Gensior, A., A. Laggner, A. Freibauer

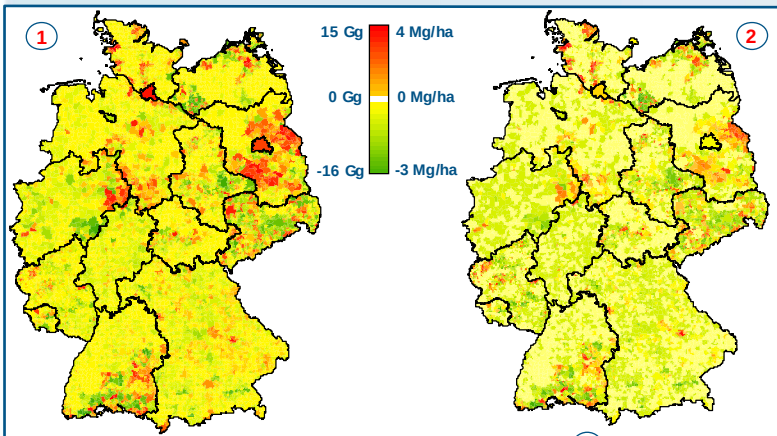
Johann Heinrich von Thünen-Institut



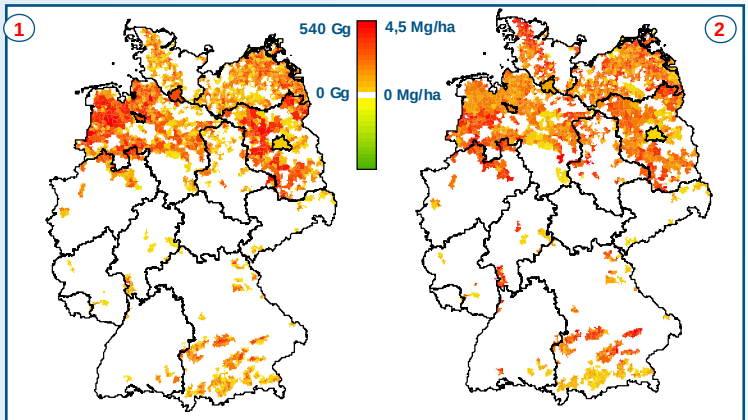


Absolute Treibhausgasemissionen (Gg CO_2-Eq.) infolge LULUCF in Deutschlands 2008, regionalisiert auf Gemeindeebene

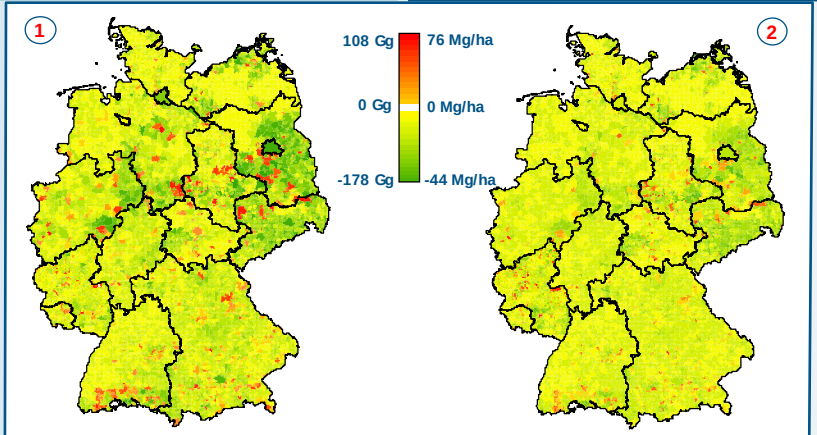
Treibhausgasemissionsraten (Mg CO_2-Eq. ha^{-1}) infolge LULUC in Deutschland 2008, regionalisiert auf Gemeindeebene



Absolute Treibhausgasemissionen (Gg CO_2-Eq.) (1) und THG-Emissionsraten (Mg/ha) (2) aus mineralischen Böden Deutschlands regionalisiert auf Gemeindeebene für das Jahr 2008



Absolute Treibhausgasemissionen (Gg CO_2-Eq.) (1) und THG-Emissionsraten (Mg/ha) (2) aus organischen Böden Deutschlands regionalisiert auf Gemeindeebene für das Jahr 2008



Absolute Treibhausgasemissionen (Gg CO_2-Eq.) (1) und THG-Emissionsraten (Mg/ha) (2) aus der Biomasse Deutschlands, regionalisiert auf Gemeindeebene für das Jahr 2008

vTI – Bundesforschungsinstitut für ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung, AG Emissionsinventare
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Email: andreas.gensior@vti.bund.de

ROTATING BARLEY, SUGAR BEET AND WHEAT UNDER ELEVATED CO_2 CONDITIONS: A SYNOPSIS OF THE GERMAN FACE EXPERIMENT

H.-J. Weigel[1], R. Manderscheid[1], M. Erbs[1], S. Burkart[2], A. Pacholski[3], C. Sticht[1], S. Schrader[1], A. Giesemann[2], T.-H. Anderson[1]

Johann Heinrich von Thünen-Institut, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries, [1]Institute of Biodiversity, [2]Institute of Agricultural Climate Research, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Germany, hans.weigel@vti.bund.de
[3]Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Faculty of Agricultural and Nutritional Sciences, Hermann-Rodewald-Str. 9, 24118 Kiel, Germany

INTRODUCTION

In current assessments of potential impacts of the anticipated climate change on future crop production the magnitude of the 'CO_2 fertilization' remains a matter of debate (Ainsworth et al. 2008). This is mainly due to the lack of appropriate field experiments. For example, information on how major arable crops in Europe might respond to future atmospheric CO_2 concentrations is mainly based on studies performed under conditions which hardly reflect the field situation. A free air CO_2 enrichment (FACE) experiment was carried out over 6 years in an arable crop rotation at Braunschweig, Germany (Weigel et al. 2006). The objectives were to assess effects of elevated CO_2 (eCO_2) and the interaction with nitrogen supply on crop performance (photosynthesis, growth, biomass, yield and yield quality) and on related agro-ecosystem properties (water relations, soil carbon (C) turnover and soil biodiversity).

MATERIAL AND METHODS

The FACE experiment (2 replications per CO_2 treatment: 385/550 ppm; Fig.1) was applied to a crop rotation (1999-2005) consisting of winter barley (*Hordeum vulgare*), a ryegrass mixture as a cover crop, sugar beet (*Beta vulgaris*) and winter wheat (*Triticum aestivum*). Agricultural management measures of the field (total 22 ha) were carried out according to local farm practices (mineral nitrogen (N) fertilization; plough tillage). Irrigation was applied to keep the plant available soil water content above 50%. The soil is a luvisol of a loamy sand texture (69% sand, 24% silt, 7% clay) in the plough horizon with a pH of 6.5 and a mean organic matter content of 1.4%. CO_2 used for atmospheric CO_2 enrichment was depleted in ^{13}C ($\delta^{13}C$ = - 47‰). N supply was restricted to 50% of adequate N in half of each of the FACE rings, resulting in a CO_2 × N split-plot design.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 summarizes key results of the crop rotation experiment. Compared to ambient CO_2, eCO_2 markedly enhanced canopy photosynthesis (canopy C exchange rate; Burkart et al. 2007) of all crop species (up to 41% for sugar beet), while canopy evapotranspiration (Ec) was reduced by eCO_2 between 3-20%. Due to reduced Ec under eCO_2, higher soil moisture levels ere observed during the canopy development. While GAI of the cereal species were hardly enhanced, LAI of sugar beet was significantly reduced by eCO_2 in both growing seasons (Fig. 2). Above ground biomass and yield of cereals were stimulated by eCO_2 by 8-16% (barley; Manderscheid et al. 2009) and 15-16% (wheat), respectively. Accompanied by an enhanced senescence and a negative effect on LAI, biomass and yield of sugar beet were stimulated by eCO_2 by only 7-8 % in the two growing seasons. The eCO_2 treatment reduced grain N content of both cereals by 3-15%. For wheat a detailed analysis of grain protein fractions revealed marked changes of nearly all protein fractions under eCO_2 (Wieser et al. 2008). Elevated CO_2 did not affect variables of soil C turnover in a consistent manner. Root growth and soil respiration (data not shown) were stimulated periodically by eCO_2. After 6 years, soil microbial biomass remained unaffected by eCO_2. The observed change in soil C content of +2.32% after 6 years under eCO2 compared to the change under ambient treatment was not significant. Additionally, a shift of the fungal/bacterial ratio of the microbial biomass in favour of bacteria was observed. The ratio of functional groups of soil animals like collembolans and their C isotopic signatures were modified by eCO_2 (Sticht et al. 2006; 2008). The abundances of important members of the soil food web changed crop specific in the eCO_2 treatment with response amplitude being greater in the first compared to the second crop rotation cycle.

CONCLUSION

With respect to photosynthesis and yield cereals responded with increases to eCO_2, while trasnpiration and grain protein content were reduced. In contrast, the reductions in LAI of sugar beet were unexpected. CO_2 enrichment increased root growth and soil respiration periodically with bacterial respiration being favoured. Concomitantly, eCO_2 caused shifts in soil biodiversity. The pronounced CO_2 induced increase in canopy photosynthesis did not result in a comparable increase in biomass production, yield and soil C content. Thus, the fate of the extra C supplied to the system under eCO_2 remains unclear.

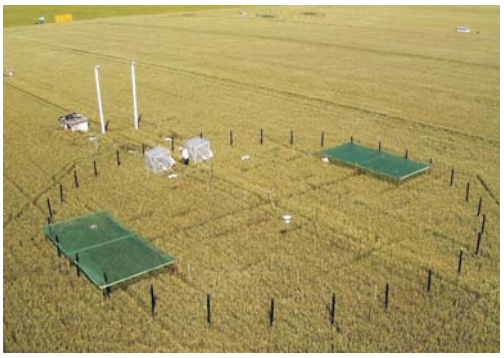


Figure 1: 20 m diameter FACE ring in a winter wheat field at Braunschweig, Germany; also shown are canopy chambers to measure CO_2-/H_2O-fluxes and shading devices.

Table 1: Summary of elevated CO_2 effects on crop and soil parameters (adequate N fertilization only); GAI / LAI = green area index / leaf area index.

	Relative CO_2 effect (%)					
	Winter barley		Sugar beet		Winter wheat	
	2000	2003	2001	2004	2002	2005
Biomass	+8.1	+17.6	+8.1	+6.6	+14.5	+15.2
Yield	+7.5	+16.4	+7.8	+7.1	+15.6	+15.8
Grain N content	-15.1	-10.8	---	---	-3.0	-13.9
Canopy photosynthesis	+18.1	+26.1	+41.5	+32.5	+36.9	+25.5
Canopy evapotranspiration	-6.2	-12.2	-18.6	-13.5	-3.6	-20.2
GAI / LAI	+11.7	-5.0	-17.9	-23.2	+6.1	+1.5
Root biomass (max. expansion (0-30 cm)	+7.8	---	+22.6	+36.0	+56.7	+34.5
Soil moisture	+12.7	+19.0	+11.7	+22.5	+15.6	+11.0
N_{min} spring (0-30 cm) (before fertilization)	-8.4	+2.1	+53.6	+54.1	+34.6	+5.5
Bacterial respiration	+13.2	+22.6	+14.2	+33.1	+10.2	+33.0
Abundances of: Collembolans	---	---	---	-18.7	+57.6	-13.1
Nematods	---	---	---	+18.7	---	+26.9
Enchytraeids	+37.1	+5.0	-32.6	+12.6	-41.9	-32.1

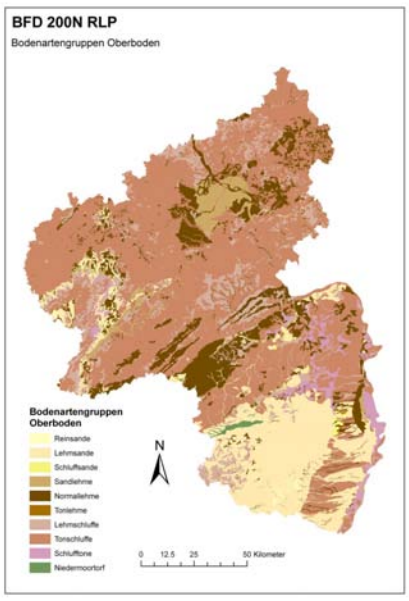
Figure 2: FACE rings in a sugar beet field. Leaves of CO2 enriched sugar beets were of lighter green.

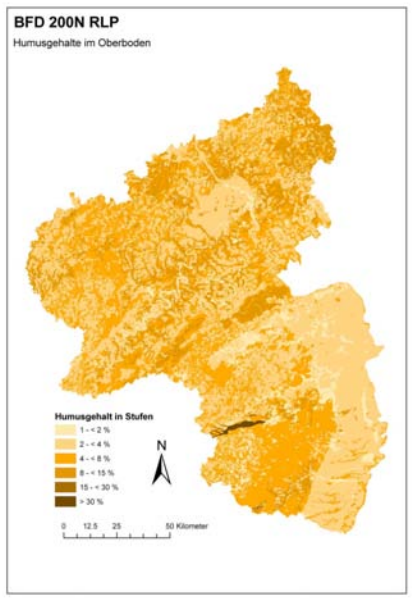
SELECTED RESULTS OF THE EXPERIMENT
Ainsworth E. et al. 2008. Next generation of elevated CO_2 experiments with crops: a critical investment for feeding the future world. Plant Cell Environ, 31: 1317-1324.
Burkart S. et al. 2007. Design and performance of a portable gas exchange chamber system for CO_2- and H_2O-flux measurements in crop canopies. Environ Exp Bot 61:25-34.
Manderscheid R. et al. 2009. Effects of free air carbon dioxide enrichment and nitrogen supply on growth and yield of winter barley cultivated in a crop rotation. Field Crop Res. 110, 185-196.
Sticht, C. et al. 2006. Effects of elevated atmospheric CO_2 and N fertilization on abundance, diversity and C-isotopic signature of collembolan communities in arable soil. Appl Soil Ecol 34: 219-229.
Sticht, C. et al. 2008. Atmospheric CO_2 enrichment induces life strategy- and species-specific responses of collembolans in the rhizosphere of sugar beet and winter wheat. Soil Biol Biochem 40: 1432-1445.
Weigel H.J. et al. 2006. Responses of an arable crop rotation system to elevated CO_2. In: Nösberger J.et al. (Eds.) Managed Ecosystems and CO_2 - Case Studies, Processes, and Perspectives. Ecological Studies 187, Springer; 122-137.
Wieser G. et al. 2008. Effects of elevated atmospheric CO_2 concentrations on the quantitative protein composition of wheat grain. J Agric Food Chem, 56: 6531-6535.

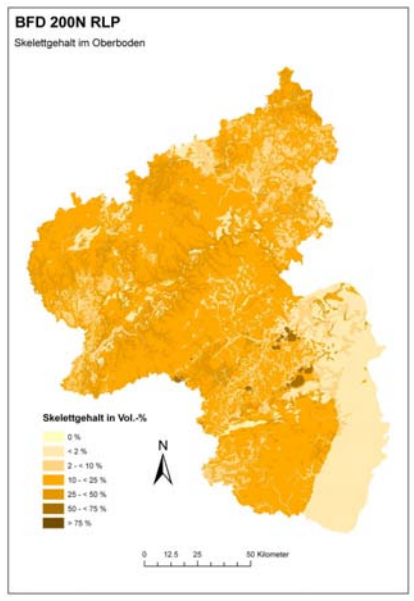
Bodendaten der BÜK200 Rheinland-Pfalz für das Modell Stoffbilanz

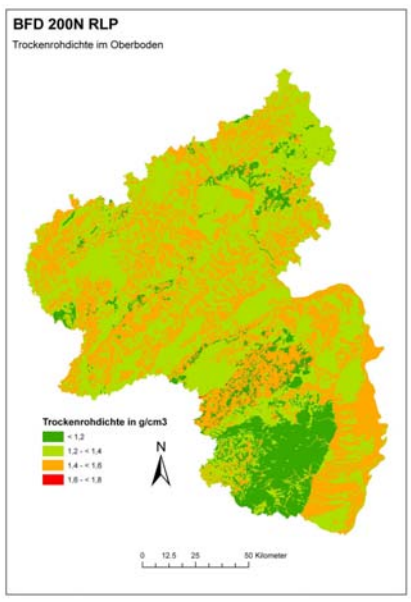
Tilmann Sauer & Gayane Grigoryan

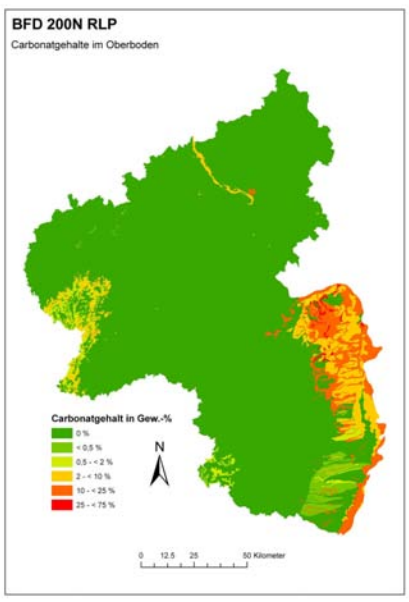
Das Projekt **"Klima- und Landschaftswandel in Rheinland-Pfalz" (KlimLandRP)** untersucht die Auswirkungen und Folgen des Klimawandels auf die Umwelt und die Landnutzung in Rheinland-Pfalz in fünf Modulen (Boden, Wasser, Landwirtschaft, Wald, Biodiversität), um entsprechende Anpassungsstrategien zu entwickeln. Dabei werden die vielfältigen Wirkungen des Klimawandels auf die Umweltressourcen und die Landnutzung bis zum Jahr 2050/2100 interdisziplinär analysiert. Das Modul Wasser untersucht die Auswirkungen von Klimaänderung auf die Wassermenge und Wasserqualität in Rheinland-Pfalz, um eine erste landesweite Übersicht zum Wasserhaushalt sowie zum Nitrat-, Phosphat- und Sedimenteintrag in die Gewässer zu erhalten. Dazu wird das Bilanzmodell STOFFBILANZ (Gebel et al. 2005) verwendet. Das Model wird unter anderem mit Daten der Bodenübersichtskarte 1:200.000 des Landesamts für Geologie und Bergbau parametrisiert. Die Auswertungen der Bodendaten erfolgt über 644 landnutzungsbezogene Leitbodenformen einer Bodenflächendatenbank. Auf Basis aktueller Messdaten werden Großregionen identifiziert, welche in Hinblick auf ihren Wasserhaushalt und auf die Wasserqualität bereits heute kritisch erscheinen. Anhand von unterschiedlichen Landschafts- und Klimaszenarien kann dann in einem zweiten Schritt eine Bandbreite an Reaktionen für die Zukunft abgeschätzt werden.

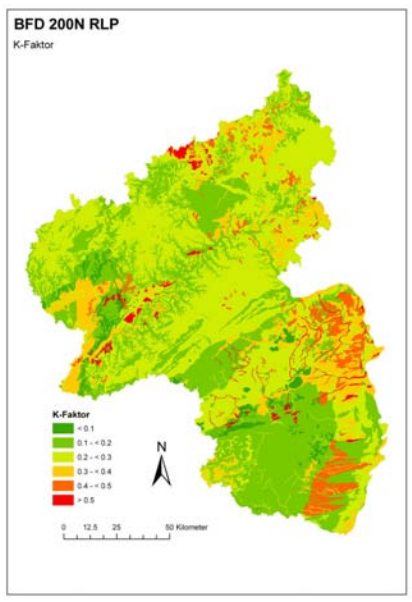












Modellparameter in STOFFBILANZ im 500 m Raster

Reliefparameter
- Exposition
- Neigung
- Gebietshöhe
- LS-Faktor
- Hydrologische Anbindung

Hydrogeologieparameter
- Grundwasserkörper
- Gesteinseinheit

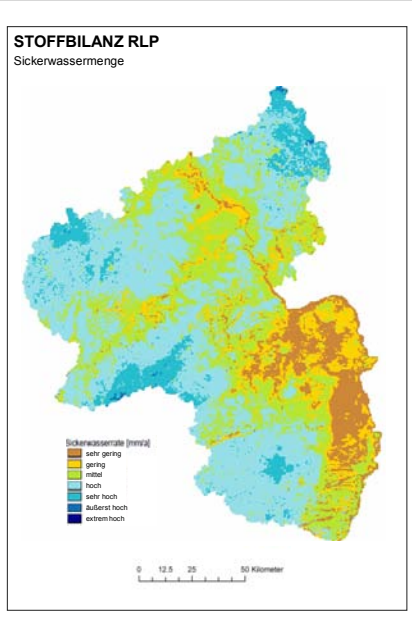
Bodenparameter
- Bodenart
- Bodentyp
- Skelettgehalt
- Humusgehalt
- Kalkgehalt
- Trockenrohdichte
- Hydromorphiegrad
- K-Faktor

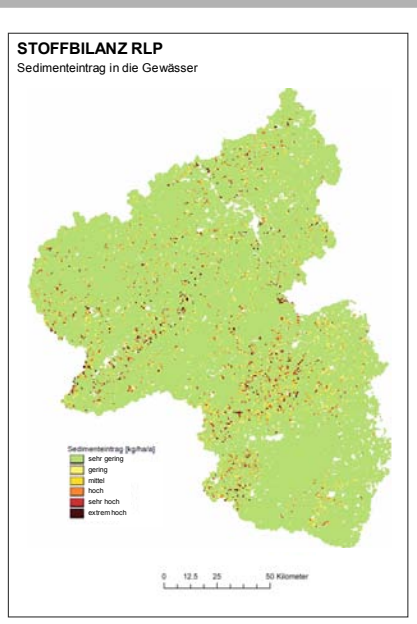
Nutzungsparameter
- Hauptnutzung
- Versiegelungsgrad
- Fruchtartenspektrum
- Viehbesatz
- Düngung pro Fruchtart
- Erträge
- Bewirtschaftungspraxis
- Bodenbearbeitung
- C-Faktor

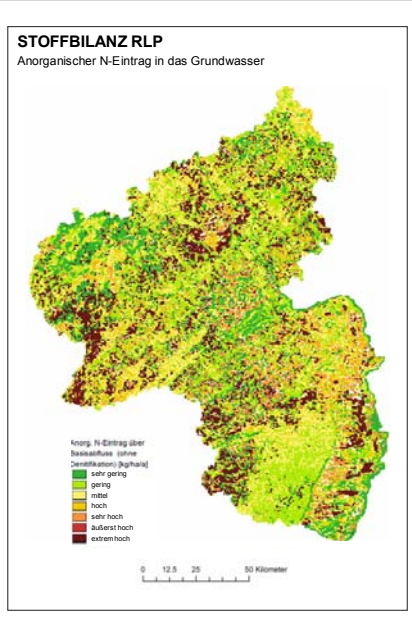
Klimaparameter
- Sommerniederschlag
- Winterniederschlag
- Evapotranspiration
- R-Faktor

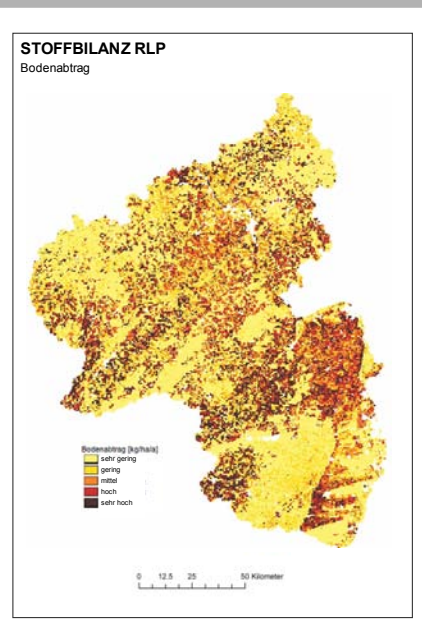
Karten: Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2009: Bodenübersichtskarte 1:200.000. – Mainz.

Simulationen für den Referenzzeitraum 1961-1990









Modell STOFFBILANZ: Gebel, M., Halbfass, S., Kaiser, M., Grunewald, K. (2005): Mesoskalige Modellierung diffuser Nährstoffeinträge in Flussgebieten mit dem Modell STOFFBILANZ - Entwicklungsstand und Perspektiven. In: Wittmann, J. & Nguyen Xuan Thinh (Hrsg.): Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften - Workshop Dresden 2005, ASIM-Mitteilung AMB 91, 159 - 168, Aachen, ***www.stoffbilanz.de***

Ausblick: Simulation von Szenarien für 2021-2050 und 2071-2100

Anschriften der Autoren:
Tilmann Sauer, Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Emy-Roeder-Str. 5, 55129 Mainz, email: tilmann.sauer@lgb-rlp.de
Gayane Grigoryan, Abteilung Physische Geographie, Universität Trier, Behringstraße, 54286 Trier, email: grigoria@uni-trier.de

UBA-Workshop, „Anwendung von Bodendaten bei der Klimaanpassung“ am 29./30. September 2009 in Dessau

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, Fachrichtung Wasserwesen, Institut für Hydrologie und Meteorologie, Professur Hydrologie

KliWES - Wasserhaushalt

Abschätzung der Auswirkung der für Sachsen prognostizierten **Kli**maveränderungen auf den **W**asser- und Stoffhaushalt in den **E**inzugsgebieten der **s**ächsischen Gewässer

Teil Wasserhaushalt

Dr. Robert Schwarze, Verena Maleska, Sebastian Spitzer *(Technische Universität Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie)*

Zielstellung

Das Projekt KliWES umfasst Untersuchungen grundlegender Auswirkungen des Klimawandels auf die sächsischen Gewässereinzugsgebiete. Projektziel ist die Bewertung dieser Einzugsgebiete entsprechend der Anfälligkeit ihres Wasserhaushalts gegenüber dem Klimawandel.

Grundlegende Aufgabe zur Entwicklung von Anpassungsstrategien sind wissenschaftlich fundierte, verlässliche und reproduzierbare Wasserhaushaltsdaten. Benötigt werden Modellansätze, die oberirdische und unterirdische Prozesskomponenten und ihre Wechselbeziehungen ausreichend genau abbilden und dabei auch Transport und Umsatz von Wasserinhaltsstoffen berücksichtigen können.

Konzeption

In mehreren Vorläuferprojekten wurden geeignete Wasserhaushaltsmodelle untersucht und getestet. Die Modellvergleiche an Referenzgebieten zeigten erhebliche Ergebnisunterschiede. Die mit verschiedenen Modellen berechneten Wasserhaushaltskomponenten schwanken teilweise um ein Vielfaches.

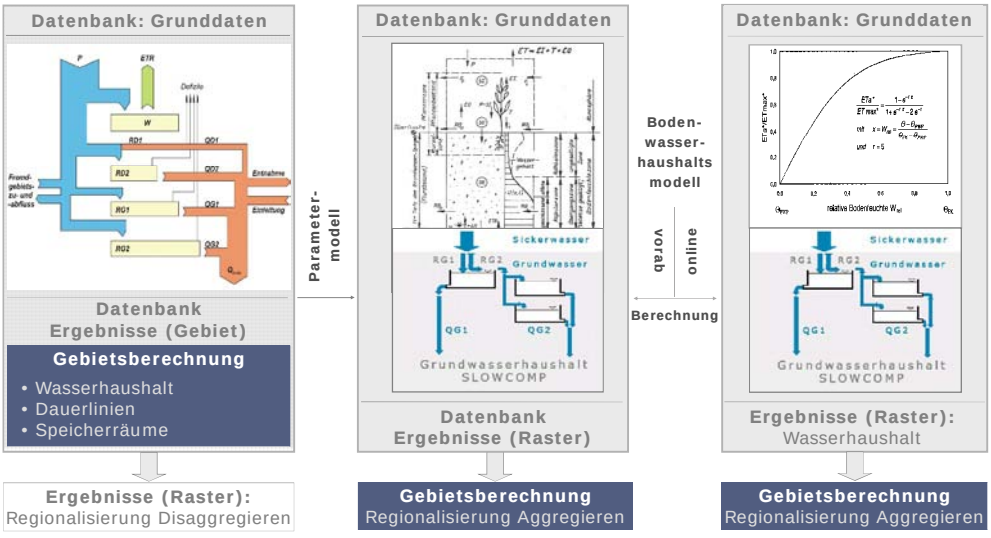
Die Unterschiede sind auf verschiedene Ursachen zurückzuführen: unterschiedliche oder unzureichende methodische Ansätze, unterschiedliche Datengrundlagen und Korrekturverfahren oder individuelle Variationen der Modellumsetzung.

Die vorbereitenden Untersuchungen wurden in einem Modellkonzept zusammengeführt, welches aus einem Ensemble sich gegenseitig stützender, voneinander unabhängiger Verfahren besteht. Auf diese Weise wird das Risiko unsicherer, nicht belastbarer Ergebnisse gegenüber der Verwendung nur eines Modells deutlich minimiert. Durch den Einsatz prozessbeschreibender Modellansätze und die Weiterentwicklung flächendetaillierter Wasserhaushaltsmodelle wird die Prognosefähigkeit und Belastbarkeit der Wasserhaushaltsdaten zu gewährleisten. Die Festlegung des sachsenweit anzuwendenden Verfahrens erfolgt nach einem Modellvergleich, der nicht nur Unterschiede zwischen den Berechnungsergebnissen feststellt, sondern auch die Ursachen dieser Unterschiede aufdeckt.

Das Teilprojekt KliWES - Wasserhaushalt wurde im Jahr 2008 begonnen. Die Projektergebnisse sollen in einem Fachinformationssystem »Wasserhaushalt und Klimawandel in Sachsen« im Internet, voraussichtlich ab 2012, bereitgestellt werden.

kombiniertes Modellkonzept

A Teilmodell Ist-Zustand Informationssystem	**B Teilmodell Ist-Zustand + Szenarien Informationssystem**	**C Teilmodell einfache Szenarien Online Berechnungsmodell**
mit Ergebnissen vorab erfolgter Gebietswertberechnung einfaches validiertes Berechnungsverfahren DIFGA, Parameter SLOWCOMP	mit Ergebnissen aus Vielzahl vorab erfolgter differenzierter Modellrechnungen z.B. WaSiM-ETH; ArcEGMO; Daisy; SWAT; SLOWCOMP	z.B. DISSE ggf. auch Modelle aus B GIS - basierte direkte Berechnung einfacher Szenarien ohne Kalibrierung



Informations- und Bibliotheksmodul zur Recherche weiterführender Literatur (Studien, Gutachten etc.), Erläuterung der Methoden und Ergebnisse, Verknüpfung zum Internet

Teilmodell A
- Auswertung langjähriger Datenreihen des hydrologisch/ meteorologischen Messnetzes
- Gebietswasserhaushaltsbilanz für gegenwärtige Verhältnisse
- validiertes Analyseverfahren zur Erstellung eines regionalen Parametermodelles für das Grundwassermodell in Teil B und C

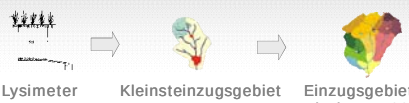
Teilmodell B
- szenariofähige Modelle (Bodenwasser- und Grundwasserhaushalt)
- prozessbeschreibende Modellansätze
- sachsenweite flächendifferenzierte Anwendung
- Abspeicherung von vorab berechnete Ergebnissen für Ist-Zustand und definierte Szenarien in Datenbank mit Rechercheoberfläche
- keine Modellberechnung durch Anwender

Teilmodell C
- einfaches Berechnungsverfahren
- ohne aufwändige Kalibrierung
- direkte Berechnung für vereinfachte Szenarioannahmen durch den Anwender

- Erweiterung des Modells um Stoffflusssimulation geplant (KliWES-Stoffhaushalt)
- Abstimmung und Kooperation mit anderen Projekten zum Klimawandel in Sachsen, z. B.: Bodenatlas Sachsen, Nährstoffatlas Sachsen, Rasterklimadaten Sachsen, REGKLAM

Projektablauf:

- Recherche, Prüfung und Aufbereitung des Grunddatenbestandes
  - *z.B. Bodeninformationen:*
    - *Bodenübersichtskarte der BRD 1:200.000 (BÜK 200)*
    - *Bodenkonzeptkarte Sachsen (BKkonz)*
    - *Bodenkarte des Freistaat Sachsen 1 : 50 000 (BK 50)*
- Analyse des Wasserhaushaltes Ist-Zustand (Säule A)
- mehrstufiger vergleichender Modelltest in unterschiedlichen Raumskalen:



Lysimeter — Kleinsteinzugsgebiet mit Pegel — Einzugsgebiet mit Fläche > 100 km²

- Entwicklung von Regionalisierungsansätzen (Parameter)
- Entwicklung von Aggregierungs-/Disaggregierungsstrategien (Ergebnisse) Entwicklung einer Kalibrierungs- und Validierungsstrategie
- Aufbau regionaler, physikalisch interpretierter und validierter Parametermodelle
  - *z. B. Parametermodelle Bodeneigenschaften*
    - *Bodenkundliche Kartieranleitung (KA4/KA5)*
    - *nutzungsabhängige Pedotransferfunktionen*
- sachsenweite Modellierung der Ist- und Prognosezustände (Säule B)
- Aufbau des Fachinformationssystems »Wasserhaushalt und Klimawandel in Sachsen«
- bei Bedarf Einzelberechnungen mit vereinfachten Szenarioannahmen (Säule C)

weiterführende Informationen:
http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/14285.htm
http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/fakultaet_forst_geo_und_hydrowissenschaften/fachrichtung_wasserwesen/ifhm/hydrologie/forschung/Projekte/kliwes

Verena.Maleska@tu-dresden.de, Sebastian.Spitzer1@mailbox.tu-dresden.de

Auftragnehmer: Technische Universität Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie
Dr. Robert Schwarze (Projektleiter)
(0351) 4633-6377
Robert.Schwarze@tu-dresden.de

Auftraggeber, Projektleitung: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Maren Zweig
(0351) 8928-4205
Maren.Zweig@smul.sachen.de

Auftraggeber, Projektkoordination: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Petra Walther
(0351) 8928-4508
Petra.Walther@smul.sachen.de

LANDESAMT FÜR UMWELT LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

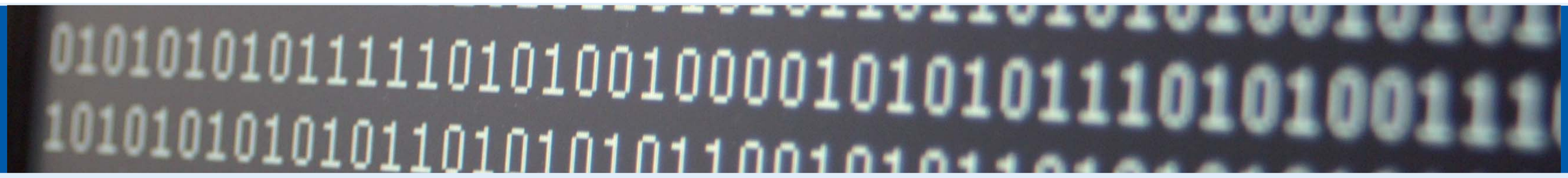
2. Posterbeiträge aus der Posterausstellung „Marktplatz Bodendaten“

Themen

I. Datenerhebung
II. Datenhaltung
III. Datenauswertung
IV. Methodik
V. Aktionsplan Anpassung

Methoden-Code für die Boden-Dauerbeobachtung und bodenschutzrelevante Datenauswertungen

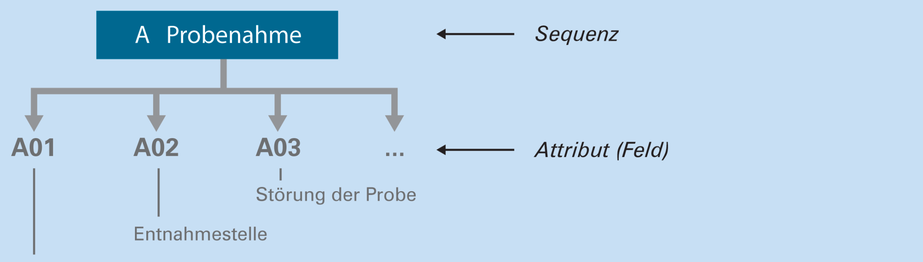
Carolin Kaufmann[1], Carsten Schilli[2], Jochen Köhne[1], Stephan Marahrens[3], Silvia Lazar[1], Jörg Rinklebe[2]



Für langfristig angelegte Messprogramme ist eine systematische und nachvollziehbare Dokumentation der Untersuchungsmethoden unerlässlich. In der Boden-Dauerbeobachtung soll künftig ein „Methoden-Code“ eingesetzt werden, der gemeinsam mit Messnetzbetreiben, Bodenwissenschaftlern und Chemikern entwickelt wurde. Der Methoden-Code ist eine Leitlinie zur einheitlichen Dokumentation aller Arbeitsschritte von der Probenahme über Transport, Lagerung und Probenvorbehandlung bis hin zum analytischen Messverfahren. Codiert werden Angaben, die für die Vergleichbarkeit von Messwerten wichtig sind. Aufgebaut wurde auf einem Code, der in der zweiten Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II) eingesetzt wird (vgl. Handbuch Forstliche Analytik - HFA, BMELV 2007). Der BDF-Methoden-Code wurde mit Mitteln aus dem Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Rahmen des F+E-Vorhabens FKZ 3707 71 203 im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelt.

Aufbau des Methoden-Codes

Im BDF-Methoden-Code sind folgende Sequenzen enthalten:
A Probenahme und -vorbehandlung im Freiland
B Probenvorbehandlung im Labor
C Untersuchungsverfahren
D Bestimmungsverfahren



Code-Nr.	Vorschrift Bodenansprache
1	KA 3 (AG Boden 1982)
2	KA 4 (AG Boden 1994)
3	KA 5 (AG Boden 2005)
4	FAO Field Guide (FAO 2006)
5	TGL 24300-01 bis -19 (1975 - 1986)
6	Arbeitsrichtlinie Bodengeologie (GFE 1979)

Vorteile

+ Der Code im CSV-Format kann mit Standard-Software erstellt und gelesen werden.
+ Die Qualität der BDF-Daten wird durch eine einheitliche und vollständige Methoden-Dokumentation erhöht.
+ Klare und einheitliche Leitlinien für die Methoden-Dokumentation erleichtern die Auftragsvergabe an Probennehmer und Labore.
+ Der Austausch von Daten zwischen Bund und Ländern wird erleichtert
+ Maßnahmen zur Qualitätssicherung von Labordaten werden erleichtert.
+ Methodenwechsel können identifiziert werden (z.B. in länderübergreifenden Datensätzen oder langjährigen Messreihen).
+ Eine EDV-gestützte Prüfung der Gleichwertigkeit und Vergleichbarkeit von Messwerten wird ermöglicht.
+ Der Code kann weiterentwickelt und dazu genutzt werden, um auf die Anwendung genormter Untersuchungsverfahren hinzuwirken.

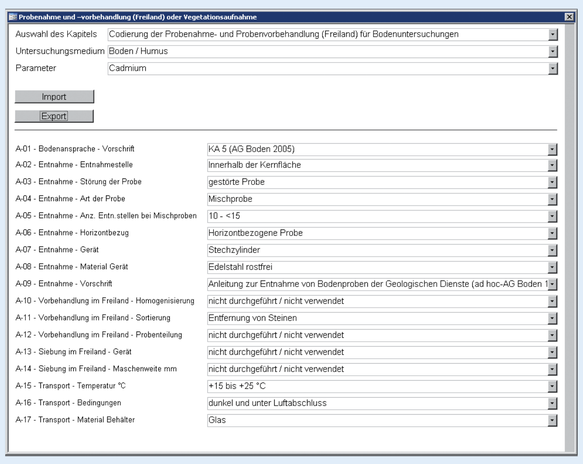
Anwendung

Die Anwendung des Codes erfolgt formulargestützt. Es werden standardisierte Codes erstellt, die zu jedem Messwert in Bodendatenbanken gespeichert werden können.

Beispiel für die Codierung eines Messwertes am Beispiel von Cadmium

Proben-Nr.		2008-118454
Probenahmedatum		02.06.2008
Analysendatum		14.06.2008
Messwert		0,8
Einheit		mg/kg
Bestimmungsgrenze		0,01
Nachweisgrenze		0,001
Methoden-Code	Untersuchungsmedium	1
	Parameter	18
	Sequenz A	1;18;A 1;3;1;2;2;4;1;6;13;6;1;1;1;-1;-1;2;2
	Sequenz B	1;18;B 1;1;3;3;5;1;1;0;1;1;1;3;1;1;1;3;3;2;1;2;1;1;1;2;1;3;1
	Sequenz C	1;18;C 1;41;-3;-3;-3;1
	Sequenz D	1;18;D 1;1;1;2;0;1;1

Die Version 1.0 des BDF-Methoden-Codes ist für die Merkmalsdokumentation auf Basis-Dauerbeobachtungsflächen einsatzbereit. Die Übertragbarkeit zwischen dem im Forstbereich eingesetzten BZE-Code und dem BDF-Code ist gegeben.



Eingabemaske zur Codeerstellung in Sequenz A für die Probenahme

Ausblick

- Im nächsten Schritt wird der Code den BDF-Betreibern in den Bundesländern zur Anwendung zur Verfügung gestellt.
- Einige Länder haben die Bereitschaft erklärt, die Übergabe ihrer BDF-Messdaten an den Bund künftig mit Methoden-Codierung durchzuführen.
- Neuerungen aufgrund wissenschaftlicher und technischer Weiterentwicklung von Methoden können in den Code übernommen werden. Eine Fortschreibung auf Bund-/Länderebene sollte angestrebt werden.
- Die Anwendung des Codes sollte zwischen den BDF-Betreibern vereinbart werden. Das ist die Voraussetzung für eine effiziente länderübergreifende Auswertbarkeit von Messdaten.
- Der Einsatz des Methoden-Codes in der Praxis sollte gefördert werden, um die Codierung bei BDF-Betreibern und Laboren zu etablieren und die Fortschreibung zu sichern.

Institutionen:
[1] ahu AG Wasser • Boden • Geomatik, Kirberichshofer Weg 6, 52066 Aachen, c.kaufmann@ahu.de
[2] Bergische Universität Wuppertal, Institut für Grundbau, Abfall- und Wasserwesen, Boden- und Grundwassermanagement, Pauluskirchstraße 7, 42285 Wuppertal
[3] Umweltbundesamt, Postfach 1406, 06813 Dessau, stephan.marahrens@uba.de, FG II 2.7

Umwelt Bundes Amt
Für Mensch und Umwelt

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

ahu AG
Wasser · Boden · Geomatik
www.ahu.de
Aachen

ahu AG

Erstellung eines Indikatorenkonzeptes für die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) – Handlungsfeld Boden

Robert Hommel*, Rüdiger Schultz-Sternberg*, Konstanze Schönthaler#
*Fachhochschule Eberswalde, #Bosch und Partner

Sachverständigen-Gutachten finanziert durch das Umweltbundesamt
Laufzeit 12/2008 bis 3/2010

Zielstellung

Ziel dieses Projektes ist es, die methodischen Voraussetzungen für die Erarbeitung eines Indikatorensatzes zur Beschreibung der Klimafolgen sowie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in Deutschland zu schaffen. Mit diesem Werkzeug soll die fachliche Grundlage für die Evaluierung der in der Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) enthaltenen Anpassungskonzepte und Maßnahmen bereitgestellt werden. Der Indikatorsatz soll deshalb streng nutzerorientiert an den Inhalten der DAS ausgerichtet werden.
Das Projekt ist Teil des Anpassungsinstrumentariums, das derzeit vom UBA zur Unterstützung der Weiterentwicklung und Umsetzung der DAS ausgearbeitet wird.

Tabelle 1: Auszüge aus den Impact- und Response-Indikationsfeldern für das Handlungsfeld Boden:

Handlungsfeld Boden: Impact Indikatoren Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die Böden

Indikationsfeld	Thematischer Teilaspekt	Unterpunkt
Bodenwasserhaushalt (Wasser-transport/ -speicher)	Änderung des Bodenwasservorrats	Veränderung der Bodenwasservorräte insbesondere auf Standorten mit geringer Wasserhaltekapazität
	Änderung des Bodenwasservorrats	Veränderung der innerjährlichen Bodenwasserausschöpfung
	Veränderung der nutzbaren Feldkapazität	Trockenheitsbedingte Abnahme der nutzbaren Feldkapazität
	Funktionseinschränkung hydromorpher Böden	Wasserspiegelabsenkung hydromorpher Böden und oxidativer Abbau organischer Substanz
	...	...
Bodenwärmehaushalt	Änderung der Bodentemperatur	Erhöhung der Bodentemperaturen im Sommerhalbjahr
	...	...
Bodenstoffhaushalt (Stofftransport, /speicher)	Veränderung der Nährstoffrückführung	Veränderung des C/N-Verhältnisses (weiteres C/N Verhältnis) / der Streuqualität und der Abbauraten der Streu durch höhere Temperaturen und Trockenheit im Sommer sowie vermehrte Staunässe im Winter
	Veränderung der Nährstoffspeicherung	Reduzierung der Humusvorräte bei steigenden Temperaturen
	...	...
Bodenstruktur	Bodenverdichtung	Gefahr der Verschlämmung; Veränderung der Befahrbarkeit infolge frostfreier Winterperioden.
	Bodenerosion	Anstieg der Bodenerosion (durch Wasser) trockenheitsbedingte Lücken in der Vegetation
	...	...
Bodenbiologie	Funktionalität der Zersetzerkette	durch Starkregenereignisse und veränderte Redoxverhältnisse im Boden Beeinflussung des mikrobiellen Abbaus von Umweltschadstoffen
	Veränderung der mikrobiologischen Aktivität	Veränderung der Abbauraten der Streu durch höhere Temperaturen und Trockenheit im Sommer sowie vermehrte Staunässe im Winter
	Änderung der Zusammensetzung von Bodenorganismen	Veränderung der Individuendichte
	...	

Handlungsfeld Boden: Response Indikatoren Anpassungen in der Bodennutzung

Indikationsfeld	Thematischer Teilaspekt	Unterpunkt
Aufklärung über Risiken und Gefährdungen	Aufklärung der Öffentlichkeit	Konsequentes Kommunizieren über die Zusammenhänge zwischen Klimaanpassung und Bodenschutz
	Entwicklung des Risikomanagements	Integration in die landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Beratung
	...	...
Anpassung der Raum-/ Nutzungsstruktur (insbesondere zur Verminderung der Vulnerabilität)	Optimierung der Infrastruktur zur Sicherung der Lebensraumfunktion	Einsatz ökonomischer Steuerungselemente zur Verminderung des Flächenverbrauchs
	Optimierung der Infrastruktur zum Erosionsschutz	Verstärktes Anlegen von Windschutzanlagen quer zur Hauptwindrichtung (< 5 km Gehölzelemente pro km²)
	Erhaltung und Schaffung von Retentionsräumen	Erhaltung bzw. Förderung der Funktionen hydromorpher Böden
	...	...
Anpassung der Landnutzung, des Flächenmanagement	Anpassung von Bewirtschaftungsplanung an Änderung der Standorteigenschaften	Anpassung der Fruchtfolgen an zunehmende Trockenheit (z.B. Verringerung Mais- und Hackfruchtanbau zum Erosionsschutz) (Schnittstelle Landwirtschaft)
	Anpassung von Bewirtschaftungsplanung an Änderung der Standorteigenschaften	Steuerung der regionalen / lokalen Wasserhaushalts - Wassermangelgebiete (Schnittstelle Landwirtschaft)
	Anpassung des Bewirtschaftungsmanagements an Änderung Standorteigenschaften	Verbesserung des Humusmanagements / Humusbilanzierung (Schnittstelle Landwirtschaft)
	Managementmaßnahmen zur Verminderung der Vulnerabilität	Verstärkter Einsatz von Komposterden zur Schonung landschaftlicher Senkensysteme (Moorböden)
	...	...
	Programme zur Bodenerfassung/ kartierung	Ausweisung von klimabedingten Änderungen der Bodeneigenschaften
	Bodenmessprogramme	Erweiterte Erfassung des Bodenwasserhaushalts im Rahmen der Boden-Dauerbeobachtung
	...	...
Erweiterung der bodenbezogenen Forschung	Weiterentwicklung von Planungs- /Vorsorgeinstrumenten	Erstellung von Erosionsgefährdungskarten unter Berücksichtigung der Klimaänderungen
	...	...

Anforderungen

Die Indikatoren zur DAS müssen:

- einen möglichst engen Bezug zum Thema Klimawirkungen und Anpassung haben und wissenschaftlich akzeptiert sein,
- sowohl die Ursache-Wirkungsbezüge als auch die Zusammenhänge zu ergriffenen Anpassungsmaßnahmen deutlich machen,
- umsetzbar sein, d.h. sich auf der Grundlage verfügbarer Daten berechnen lassen,
- das Wissen aller Ressorts bündeln und im Überblick darstellen,
- Bezüge zu anderen Indikatorensystemen herstellen,
- Anknüpfungspunkte an die Berichterstattung auf EU- und Länderebene ermöglichen.

Schritte der Projektbearbeitung

Schritt 1: Eingrenzung des Themenfelds „Anpassung“

Schritt 2: Eingrenzung der Indikationsfelder, zu denen Bericht erstattet werden soll

Schritt 3: Zuordnung möglicher Indikatoren

Schritt 4: Dokumentation der Indikatoren

Vorgehensweise

Das Indikatorensystem fokussiert auf die Abbildung der wesentlichen Klimawirkungen und Anpassungsmaßnahmen. Im Sinne des DPSIR-Ansatzes (Driving Forces – Pressure – State – Impact – Response-Ansatz der Europäischen Umweltagentur) werden also im Wesentlichen die Impact- und Response-Kategorie in den Blick genommen.
Zur Eingrenzung der Indikandi innerhalb des umfangreichen Themenfelds „Anpassung“ wurden in einem ersten Schritt für alle 14 Handlungsfelder der DAS nach einer einheitlichen Grundstruktur so genannte „Indikationsfelder“ für die Impact- und Response-Ebene abgegrenzt. Diese gliedern sich weiter in thematische Teilaspekte und Unterpunkte.
Im Rahmen von Expertenworkshops wurden die Indikationsfelder zur Auswahl der Indikatoren beraten, um das Indikatorenset auf eine handhabbare Anzahl von Indikatoren einzugrenzen.

Indikatoren Boden

Boden stellt eines von 14 Handlungsfeldern des DAS dar. Der Vorschlag für die Grundstruktur der Indikationsfelder im Handlungsfeld Boden ist für die Impact und die Response-Indikatoren in Tabelle 1 abgebildet. Im Rahmen einer Expertenbefragung fand eine Priorisierung der vorgeschlagenen Indikationsfelder statt (Ergebnis für die Impact-Indikatoren in Tabelle 2). Auf dieser Basis soll im weiteren Verlauf des Projektes ein KEY-Indikator für das Handlungsfeld Boden und jeweils ein CORE-Indikator für die priorisierten Indikationsfelder vorgeschlagen werden. Für die ausgewählten Indikatoren findet eine einheitliche Dokumentation in Form von fact-sheets statt.

Tabelle 2: Priorisierung der Indikationsfelder

Impacts	Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die Böden			
Indikationsfeld	Thematischer Teilaspekt	sehr wichtig/ gut machbar	Wichtig/ machbar	weniger wichtig/ kaum machbar
Bodenwasserhaushalt (Wassertransport, -speicherung)	Änderung des Bodenwasservorrats Abnahme der Infiltrationskapazität	7	0	0
Bodenwärmehaushalt	Änderung der Bodentemperatur Änderung der Boden-Strahlungsbilanz	5	1	1
Bodenstoffhaushalt (Stofftransport, -speicher)	Veränderung der Nährstoffrückführung Verminderung der Nährstoffverfügbarkeit Änderung des Säure-/ Basenhaushaltes Zunahme leicht löslicher Stoffe im Bodenwasser Erhöhte Schadstoffmobilisierung Änderung der Kohlenstoffdynamik	1	4	2
Bodenstruktur	Anstieg der Bodenerosion Zunahme der Bodenverdichtung Änderung der Boden- und Humusstruktur	1	3	3
Bodenbiologie	Änderung der Zusammensetzung von Bodenorganismen	0	5	2

BOKLIM

Bodendaten in der Klimaforschung

Projekt BOKLIM:
Bodendaten in der Klimafolgen- und -anpassungsforschung

Bodendaten: wichtig für Fragen zu Klimafolgen- und -anpassung

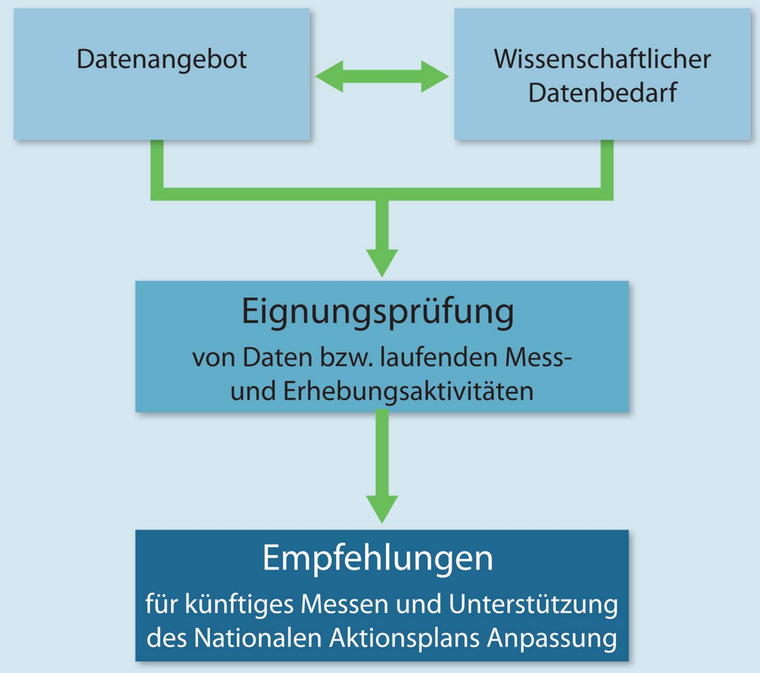
Für die Erarbeitung von Anpassungsstrategien für das Schutzgut Boden sind belastbare Daten und zuverlässige Zeitreihen über die langfristigen Veränderungen des Bodenzustands und der Bodenfunktionen erforderlich. Die Instrumente des Bodenmonitorings und der Erfassung des Bodenzustands stellen dabei unerlässliche Datengrundlagen dar.

„Entscheidend für die Ableitung von Anpassungsmaßnahmen sind die Erhebung und Verfügbarmachung belastbarer Daten zu Klimafolgen. Im Fall des Bodens sind hierzu vertiefte Forschung sowie die Optimierung und ggf. Erweiterung bestehender Monitoringprogramme erforderlich.“ *(aus: Deutsche Anpassungsstrategie der Bundesregierung DAS)*

Projektergebnisse in 2010

1. Übersicht über bodenbezogene Monitoring- und Erhebungsaktivitäten in Deutschland:

   Inventuren, langfristige Feldexperimente und multiskalige Monitoringprogramme sowie Bodenkarten in unterschiedlichen Maßstäben werden in Form von Steckbriefen beschrieben, z.B. forstliches Umweltmonitoring, Bodenzustandserhebungen, Boden-Dauerbeobachtung, landwirtschaftliche Dauerfeldversuche, Umweltprobenbank des Bundes, Bodenschätzung, Feldlysimeter

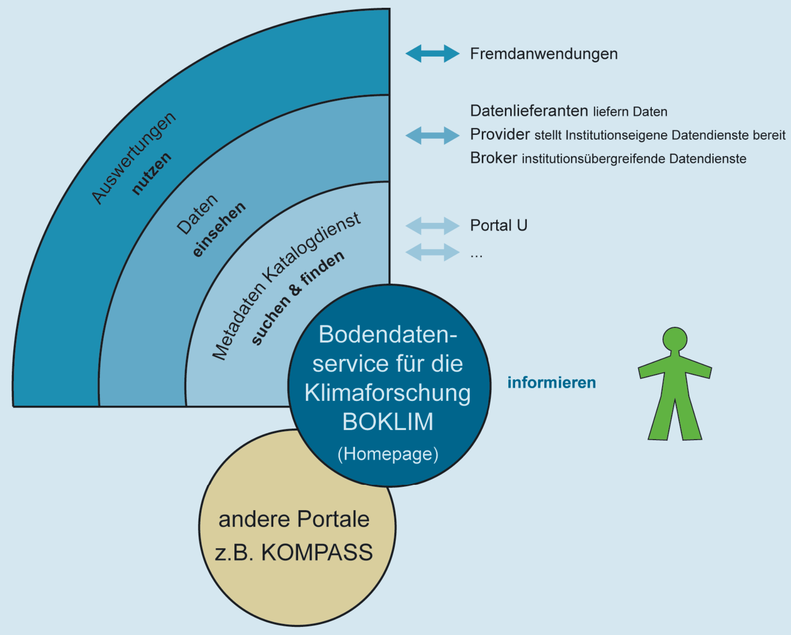


2. Themenbezogene Eignungsprüfung von Bodendaten aus Mess- und Erhebungsaktivitäten – betrachtete Themenbereiche:

   ▪ Bodenstoffhaushalt / stoffliche Bodenbelastungen ▪ Nichtstofflicher Bodenzustand und nichtstoffliche Bodenprozesse / Bodenphysik ▪ Bodenwasserhaushalt ▪ Bodenzoologie ▪ Bodenmikrobiologie ▪ klimarelevante Gase ▪ Landnutzung

3. Analyse des Datenbedarfs im Bereich der Klimaforschung sowie der Klimafolgen- und -anpassungsforschung

4. Konzept für eine effiziente Datenbereitstellung und -nutzung in einem Bodendatenservice



www.boklim.de

Ansprechpartner:
Umweltbundesamt Dessau, Jeannette Mathews, II2.7@uba.de
ARGE BOKLIM, Carolin Kaufmann, c.kaufmann@ahu.de

Umwelt Bundes Amt – Für Mensch und Umwelt

Das Projekt wird vom Umweltbundesamt (UBA) aus Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) finanziert.

ahu AG · Bergische Universität Wuppertal · BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Geozentrum Hannover · IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH · Technische Universität Dresden

Satz + Layout: ahu AG, Aachen

2. Posterbeiträge aus der Posterausstellung „Marktplatz Bodendaten“

Themen

I. Datenerhebung
II. Datenhaltung
III. Datenauswertung
IV. Methodik
V. Aktionsplan Anpassung

Unterstützung des Managements von Klimarisiken und -chancen

Auftraggeber: Umweltbundesamt

Auftragnehmer: Adelphi Research gGmbH und Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung

Projektlaufzeit: 11.2008 - 09.2010

Projektziele

- Studie zu Strategien, Methoden und Werkzeugen des Managements von Klimarisiken und -chancen bezogen auf Deutschland
- Entwicklung eines textbasierten online Entscheidungsunterstützungssystems (EUS) zur Unterstützung des Klimafolgenmanagements in Kommunen & Unternehmen
- Umsetzung des EUS als Webseite, integriert in www.anpassung.net

Zielgruppen & Ergebnisse

- Entscheidungsträger in Kommunen und in KMUs , deutschlandweit
- Online-Leitfaden, der Nutzer in 5 Schritten mit Hilfe von anschaulich aufbereiteten Informationen und Beispielen beim Erstellen einer Anpassungsstrategie unterstützt
- Ergänzt durch modulare Excel-Datei, zur Analyse und Dokumentation der Ergebnisse

Nutzen des Systems

- Sensibilisierung für Klimarisiken und Identifizierung eigener Betroffenheit
- Systematische Unterstützung bei der Erarbeitung von Anpassungsstrategien
- Durch integrierte tabellarische Datenbanken: einfachen Zugriff auf Informationen zu Klimaveränderungen, Risiken & Chancen, Anpassungsoptionen und weiterführenden Tools

Niedrigwasser

© BMU/transit/Härtrich

Hochwasser

© Keßler/PIXELIO

Stadtklima Gesundheit

© Rheindahlen/Vortmann/PIXELIO

Küstenschutz

© Jul/PIXELIO

Wintersport

© Liebisch/PIXELIO

Der Klimalotse – Leitfaden zur Anpassung an den Klimawandel*

Module	1 Einführung & erste Schritte	2 Klima-veränderungen erkennen	3 Risiken und Chancen identifizieren & evaluieren	4 Anpassungs-maßnahmen identifizieren & evaluieren	5 Anpassungs-strategie umsetzen & aktuell halten
LEIT-FRAGEN	*Was kann ich mich dem EUS erreichen?*	*Welche Verände-rungen sind zu beobachten und zu erwarten?*	*Wie wirken sich Klimafolgen auf die Organisation aus?*	*Was sind angemessene Maßnahmen zur Anpassung?*	*Was ist bei der Umsetzung zu beachten?*
INHALTE	• Möglichkeiten und Grenzen Klimalotse: Hilfe bei Erstellung einer Strategie, keine automatisierte Strategie-generierung	• Einführung zum Klimawandel • Sensibilisierung für beobacht-bare und projizierte Veränderungen	• Identifikation von Klimafolgen und klimasensitiven Organisations-bereichen • Bewertung von Chancen und Risiken	• Identifizieren & Ausarbeiten von Anpassungs-optionen • Vergleichende Bewertung von Anpassungs-maßnahmen	• Erfolgsfaktoren und Barrieren bei der Umsetzung • Monitorring der Anpassungs-strategie

Merkmale

- 2 Nutzungsmodi: Schnelldurchlauf & Intensivdurchgang
- sortier- und filterbare Übersichten zu Klimarisiken und Maßnahmen
- Offline-Arbeitsmappe zur Dokumentation der Ergebnisse

*** Stand: April 2010**

Projektstruktur

Badetourismus

© Housi/PIXELIO

Wissenschaftliche Recherche

- Recherche und Sekundäranalyse der aktuellen Fachliteratur
- Analyse von Strategien, Methoden, Werkzeugen und Beratungsangeboten des Managements von Chancen und Risiken des Klimawandels
- Einbeziehung existierender Tools

Grobkonzeption

- Definition der Zielgruppe und Festlegung der Grobarchitektur
- Interviews mit potenziellen Nutzern Testworkshops
- Identifizieren und Zusammenstellen von existierenden Maßnahmen, Strategien, Ressourcen

Umsetzung

- Detailkonzeption EUS
- Implementierung / technische Integration
- Wissenschaftlicher Bericht zu Strategien, Methoden und Werkzeugen von Klimafolgenmanagement

Kontakt

Kontakt: Christian Kind
Adelphi Research gGmbH
kind@adelphi-research.de

Klimafolgen und Anpassung
FISKA - ein datenbankgestütztes Fachinformationssystem

GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH, Niederlassung Leipzig,
Torsten Lehmann, Dr. Heiko Kalies Tel. (0341) 90 999-0, t.lehmann@gicon.de, h.kalies@gicon.de

Hochschule Vechta, Lehrstuhl für Landschaftsökologie,
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Winfried Schröder, M. A. Tel. (04441) 15-559, wschroeder@iuw.uni-vechta.de

Potsdam Institut für Klimafolgenforschung e.V. (PIK),
Chris Kollas, Lena Österle, hon. Prof. Dr. Manfred Stock Tel. (0331) 288-2506, stock@pik-potsdam.de

Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA), Dessau-Roßlau

Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) entwickeln die Projektpartner Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Hochschule Vechta/ Lehrstuhl für Landschaftsökologie (LÖK) und GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH, Niederlassung Leipzig, das Fachinformationssystem Klimaanpassung (FISKA) .

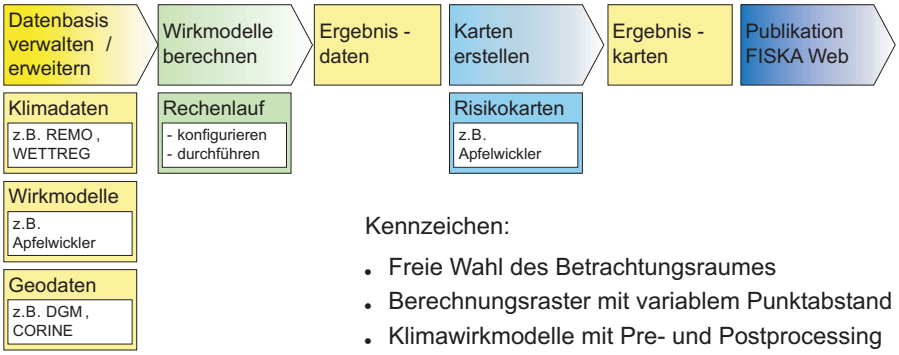
FISKA unterstützt die Bereitstellung von Informationen zu Risiken regionaler Klimaänderungen, um den aktuellen Anforderungen zur Anpassung an den Klimawandel gerecht werden zu können. Grundlage sind die Auswertung regionaler Klimaszenarien sowie die Abbildung konkreter Wirkungsbeziehungen zwischen der Veränderung bestimmter Klimavariablen als Ursache und ökonomischen, ökologischen und sozialen Auswirkungen als Folge.

FISKA

FISKA ist eine erweiterbare Fachanwendung zur Berechnung und Visualisierung von Klimawirkungen auf der Basis von Klimadaten sowie Geofach- und Geobasisdaten.

Die umfangreichen Datenbestände (Klimaszenariendaten WETTREG, REMO, Beobachtungsdaten, Geobasis- und Geofachdaten) werden zentral gehalten.

FISKA steuert pro Wirkungskette einen implementierten Rechenkern mit den fachlich relevanten Algorithmen, die Bereitstellung der Eingangsdaten und die Verarbeitung der erzeugten Ergebnisdaten.



Kennzeichen:

- Freie Wahl des Betrachtungsraumes
- Berechnungsraster mit variablem Punktabstand
- Klimawirkmodelle mit Pre- und Postprocessing
- große Datenmengen, DBMS Oracle, Vektor- und Rasterdaten/ GIS/ ArcGIS/ Web
- Visualisierung
- Erzeugung von Risikokarten
- Softwareintegration
- Mehrschichtarchitektur

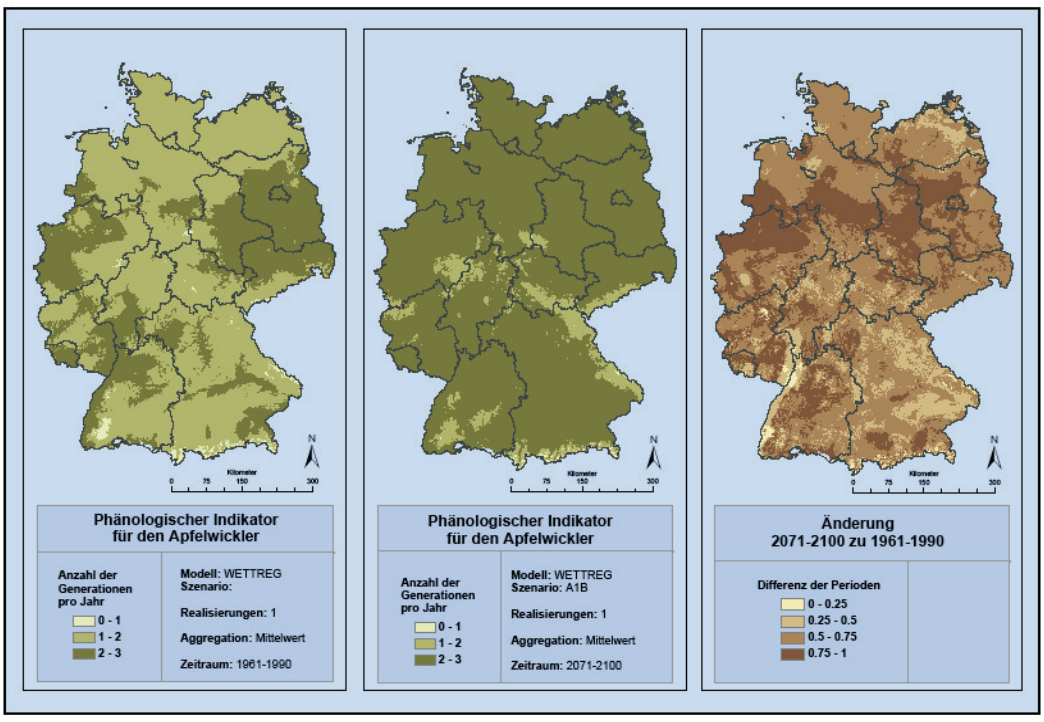
Risikokarten

Beispiel:

Tierischer Schaderreger

Apfelwickler

Das Apfelwickler-Modell stellt eine Möglichkeit dar, die Anzahl von Generationen abzuschätzen, die unter den veränderten Klimabedingungen der Zukunft im Obstbau auftreten könnten.



Climate Change and Adaption
FISKA – A Database-Supported Expert Information System

Chair of Landscape Ecology, University of Vechta
Marcel Holy, Dr. Gunther Schmidt, Prof. Dr. Winfried Schröder, Tel. (04441) 15-559, wschroeder@iuw.uni-vechta.de

GICON Großmann Ingenieur Consult GmbH, Niederlassung Leipzig
Torsten Lehmann, Dr. Heiko Kalies, Tel. (0341) 90 999-0, h.kalies@gicon.de

Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK)
Lena Österle, Hon. Prof. Dr. Manfred Stock, Tel. (0331) 288-2506, stock@pik-potsdam.de

On behalf of the Federal Environment Agency (UBA), Dessau-Roßlau (FKZ 206 41 100)

FISKA provides information on risks of regional climate change to develop appropriate means of adaption.
It is based on analyses of regional climate scenarios and effect-relationships.

Risk-Modelling of a Climate-Change Induced Malaria Outbreak in Germany

Methods

Temperature maps with a resolution of 1 x 1 km² were used for the climate reference period 1961-1990 and the period 1991-2007 based on DWD measurements.

The future development of the air temperature was integrated on the basis of REMO and WETTREG projections for 1991-2020, 2021-2050 and 2051-2080, each with the scenarios A1B and B1.

The potential secondary infections as well as the seasonal transmission gates were calculated applying the basic reproduction rate (R_0) formula after Lindsey & Thomas (2001).

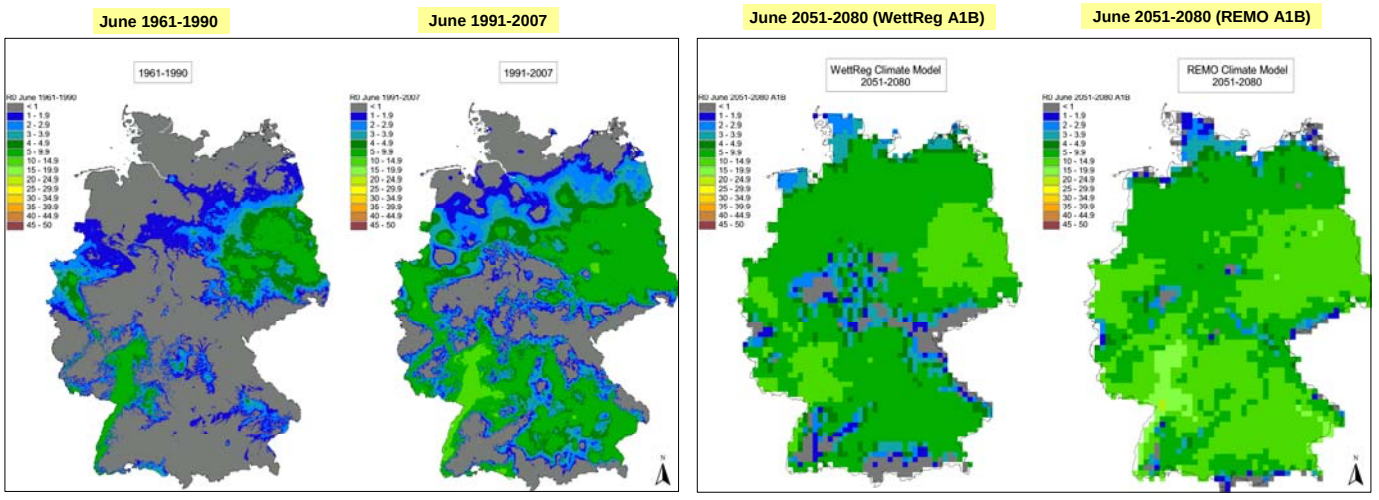
$$R_0 = \frac{m * a^2 * b * p^n}{-\ln(p) * r}$$

Basic reproduction rate for the calculation of possible secondary infections.

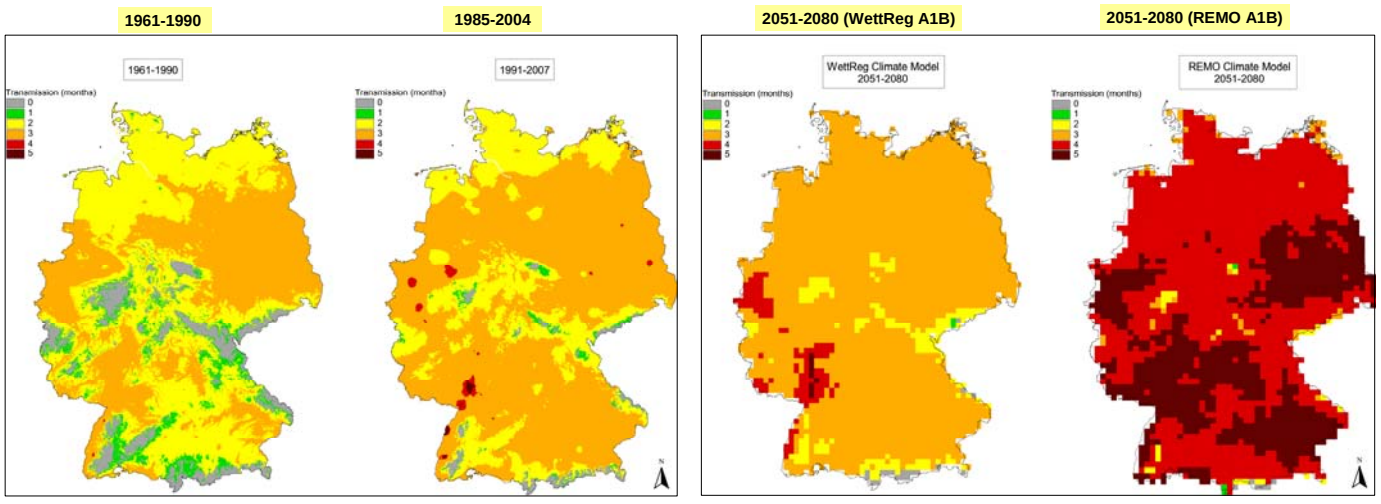
m	frequency of female *Anopheles atroparvus*
a	number of blood meals per person and day
ma	number of bites per person and day a = h/u
h	ratio of blood meals from human and animal hosts
u	gonotrophic cycle in days
u	f1/(**T** - g1)
f1	thermal sum as degree days (**36,5 °C** for the physiological critical limit g1)
T	**average air temperature**
g1	physiological critical lower limit (**9,9 °C**)
b	proportion of female *Anopheles atroparvus* bearing parasites
p	daily probability of survival of female *Anopheles atroparvus*
n	incubation period of adult female *Anopheles atroparvus* in days
n	f2/(**T** - g2)
f2	thermal sum in degree days (105 for the physiological critical limit g2)
T	**average air temperature**
g2	physiological critical lower for parasite development (**14,5 °C**)
r	recovery rate of infected persons

Results

Spatial and Temporal Trends of the Basic Reproduction rate (R_0)



Potential Malaria Seasonal Transmission Gates



Results

- **Today the main part of Germany features a three months transmission period**
- **The maximum transmission gate was extended from three months to five months between 1961-1990 and 1991-2007**
- **The observed rise in temperature already surpasses the climate scenarios**
- **In 2051-2080 the potential transmission period extends from May to October**

Percentages of possible seasonal transmission gates

	Percentage of Seasonal Transmission Gates (Months)					
Period / Data	0	1	2	3	4	5
1961-1990 DWD	8,4	6,6	45,3	39,7	0	0
1991-2007 DWD	1,8	1,1	25,8	70,3	0,8	0,1
1991-2020 REMO A1B	2,4	5,0	27,1	63,5	2,0	0
1991-2020 REMO B1	1,9	2,5	11,7	81,9	1,7	0,3
1991-2020 WettReg A1B	3,6	1,6	47,5	**47,3**	0	0
1991-2020 WettReg B1	3,1	0,6	40,9	55,3	0	0
2021-2050 REMO A1B	0,7	0,8	13,8	53,5	**30,8**	0,4
2021-2050 REMO B1	2,0	2,7	14,6	78,9	1,0	0,7
2021-2050 WettReg A1B	1,9	0,6	25,9	70,3	1,3	0
2021-2050 WettReg B1	2,4	1,0	38,6	57,0	1,0	0
2051-2080 REMO A1B	0,2	0,1	1,1	2,0	62,0	**34,5**
2051-2080 REMO B1	0,4	0,5	2,1	67,3	**26,4**	3,3
2051-2080 WettReg A1B	0,7	0,1	6,3	88,3	4,3	0,3
2051-2080 WettReg B1	0,9	0,4	12,7	81,8	4,2	0
Colour code:	**max.**					

Conclusion and Outlook

- **This study focuses on the determining factor air temperature, further relevant factors are not included (e.g. host and habitat availability)**
- **Neighbouring countries have already initiated studies to assess the risks and to take preventative measures**
- **This modelling approach can be transferred to other temperature-dependent vectors / pathogens (e.g. tick-borne diseases, bluetongue)**
- **The results are neither current reality nor forecasts of the future**

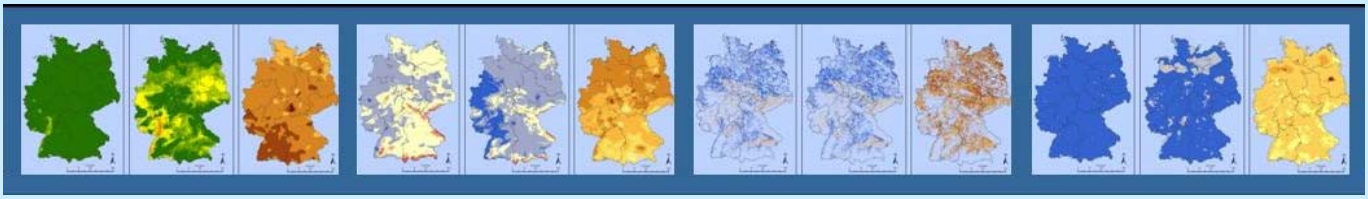
References

LINDSAY, S.W. & THOMAS, C.J.(2001): Global warming and risk of vivax malaria in Great Britain. In: Global Change & Human Health 2 (1), pp. 80-84

SCHMIDT, G; HOLY, M.; SCHRÖDER, W. (2009): Vector-associated diseases in the context of climate change: Analysis and evaluation of the differences in the potential spread of tertian malaria in the ecoregions of Lower Saxony. In: Italian Journal of Public Health 5 (4), pp. 243-250

SCHRÖDER, W.; SCHMIDT, G. (2008): Spatial modelling of the potential temperature-dependent transmission of vector-associated diseases in the face of climate change: main results and recommendations from a pilot study in Lower Saxony (Germany). In: Parasitology Research 103 (1), pp. 55-63

SCHRÖDER, W.; SCHMIDT, G. (2007): Vektorassoziierte Krankheiten im Klimawandel: Risiken in einem ehemals endemischen Malariagebiet Nordwest-Deutschlands? In: GIS Business 10, pp. 12-20



FISKA – Fachinformationssystem Klimafolgen und Anpassung

Umwelt Bundes Amt – Für Mensch und Umwelt
KomPass – Kompetenzzentrum Klimafolgen u. Anpassung

Ziel

• Bereitstellung von Informationsgrundlagen zu Klimaänderungen, Klimafolgen und zur Entwicklung von Anpassungsstrategien,
• Generierung von Risikokarten für die öffentlichkeitsbezogene Kommunikation von möglichen künftigen Risiken des Klimawandels.

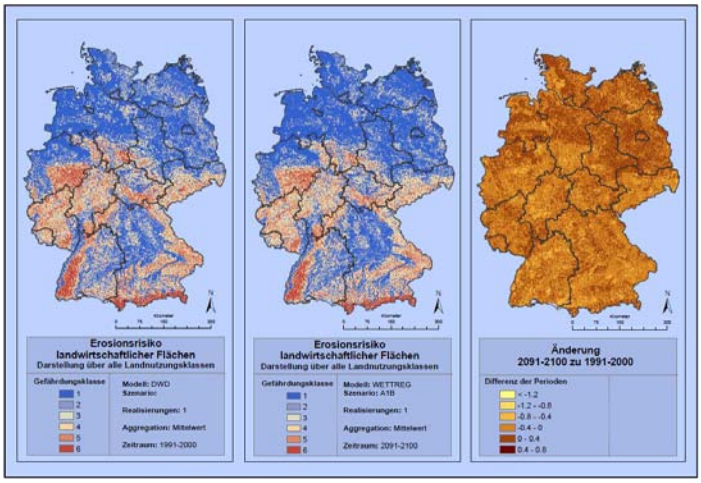
Wrkfaktoren in FISKA, die am PIK implementiert wurden:

- Meteorologische Kenntage
- Reifezahl Mais
- Phänologie für 3 Baumarten
- Pilzlicher Schaderreger: Apfelschorf
- Tierischer Schaderreger: Apfelwickler
- Schwüleindikator und Hitzeindex
- Anbauindikator für Baumarten
- Waldbrandindex (nach Bruschek / nach Käse)
- Wassererosion
- Reifeindex nach Huglin
- Weizenertragsänderung
- Tourismusindikator (Badetage)
- Artenverschiebung
- Bodenfeuchte
- Schneesicherheit

Beispiele Risikokarten:

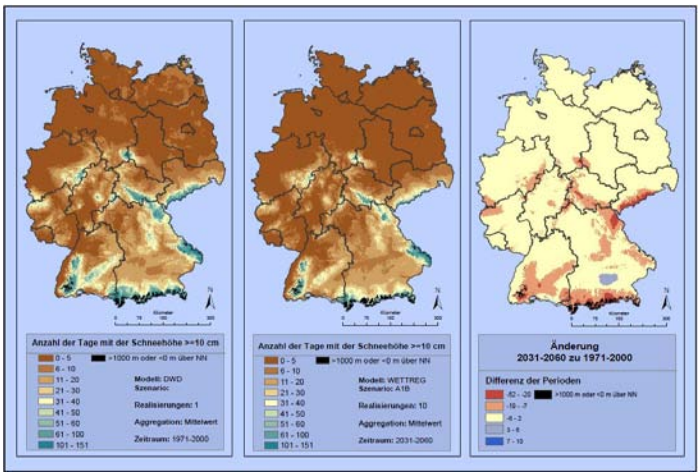
Wassererosion

- Ergebnis: Gefärdungsklassen 1-6;
- findet durch fließendes Wasser fast ausschließlich auf unbewachsenen Standorten statt;
- Wird mithilfe der ABAG-Gleichung auf landwirtschaftlichen Flächen abgeschätzt;
- Hanglänge, Bedeckung, Bearbeitung, Erosionsschutz werden nicht berücksichtigt



Schneesicherheit

- Ergebnis: Anzahl der Tage in der Wintersaison mit 10 cm Schneehöhe (Schneetag);
- Die Schneedecke wird für jeden Tag neu berechnet. Abhängig von der Schneehöhe am Tag davor, vom Niederschlag und der Temperatur;
- Die physikalischen Prozesse wie Abtauen, Schneefernwehen, Verdichtung und Verdunstung werden berücksichtigt;
- Die angewandte Methode kann für Regionen mit der Höhe bis zur 1000m genutzt werden (das Modell basiert auf Beobachtungsdaten in Baden-Württemberg mit Stationshöhen bis 1000 m)



PIK

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) Telegrafenberg P.O. Box 60 12 03 14412 Potsdam
Internet: www.pik-potsdam.de E-Mail: stock@pik-potsdam.de

Prof. Dr. Manfred Stock, Chris Kollas, Lena Österle, Petra Lasch, Dr. Felicitas Suckow, Dr.Frank Wechsung, Dr.Hermann Österle, Dr.Andrea.Lüttger, Alexa Hanspach

WASKlim - Entwicklung eines wasserwirtschaftlichen Entscheidungsunterstützungssystems zur Anpassung an den Klimawandel

Projektlaufzeit:
Okt. 2007 – Sep. 2009

www.wasklim.de

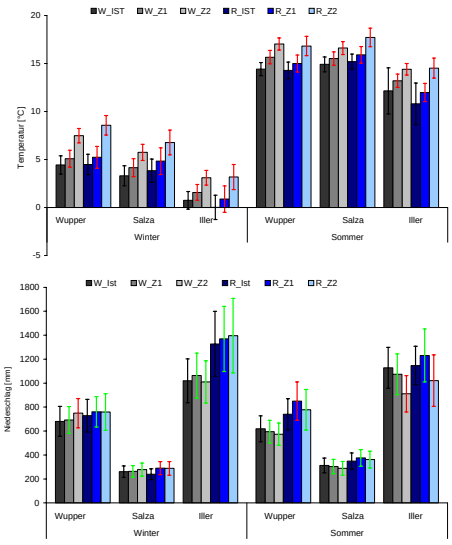
Poster: Hannaleena Pöhler (UDATA), Timo Heinisch (UniBwM), Markus Disse (UniBwM), Jörg Scherzer (UDATA)

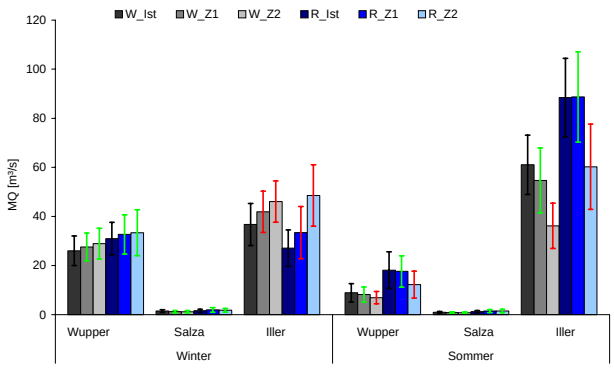
Klimatische Belastung aus Klimaszenarien
- Wasserdargebot heute
- Klimaszenarien: A1B, A2, B1 (jeweils trocken / feucht)

Wasserhaushaltssimulationsmodell WaSiM-ETH

Output / Input: Hydrologische Belastung
- MHQ, MQ, MNQ, HHQ, NNQ, UZ<MNQ
- Grundwasserneubildungsrate

für jede Variante getrennt nach Jahr, Sommer, Winter



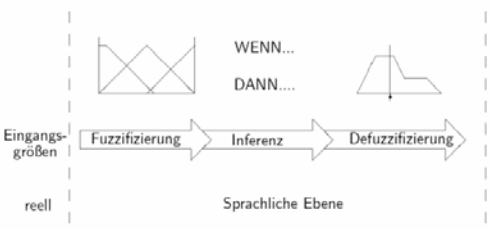


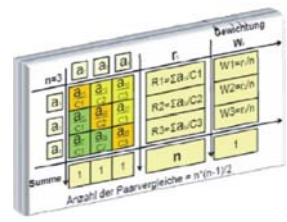
Hydrologische Belastung:
W: WETTREG, R: REMO,
IST: 1971-2000, Z1: 2021-2050, Z2: 2071-2100

Zustandsbewertung ohne Maßnahmen

Methoden: Fuzzy-Logik / AHP-Methode
(Betrachtung Wasserdargebot ↔ Wasserbedarf - Stakeholderbefragung)

Stakeholderbefragung:
Prognose und Bewertung von:
- Wasserbedarf (heute/2050/2100)
- Wasserdargebot (Änderung der hydrol. Belastung)



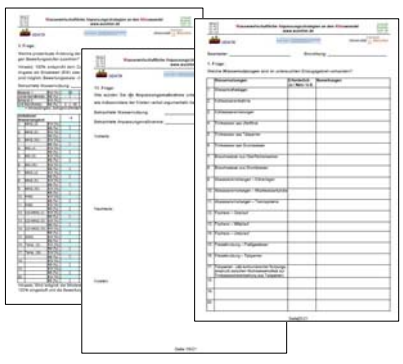


Fuzzy – Regler nach Mamdani und AHP-Methode:
unscharfe Daten können integriert werden, z.B. Unsicherheiten in den hydrologischen Szenarien, Informationen von Wassernutzern, Expertenwissen

Output / Input: Zustandsbewertung ohne Maßnahmen
(Wassernutzungen)
> Heute > bis 2050 > bis 2100

Zustandsbewertung mit Maßnahmen

Methoden: Nutzwertanalyse / AHP-Methode
(Betrachtung Anpassungsmöglichkeiten – Stakeholderbefragung)
AHP-Methode:
Multi-Attributives Bewertungsverfahren,
Gesamtbewertung durch gewichtete Addition der Teilnutzen



Output: Zustandsbewertung mit Maßnahmen
unter Berücksichtigung von
Nutzen (kurz-/mittel- und langfristig), Resilienz,
Beitrag zum Klimaschutz, Nutzungskonflikte (Umsetzbarkeit)

Partizipationsprozess: Fachkonferenzen, Stakeholderworkshops, Interviews, Fragebögen

Entscheidungsunterstützungssystem: Vorstellung und Diskussion in drei Pilotgebieten

Bildquelle: Stadt Sonthofen

Obere Iller (Bayern, Alpen / Alpenvorland)

Bildquelle: Wupperverband

Wupper (NRW, Mittelgebirge)

Bildquelle: LHW Sachsen-Anhalt

Salza (Sachsen-Anhalt, Trockenregion)

Projektteam

der Bundeswehr Universität München

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Disse
Wasserwirtschaft und Ressourcenschutz
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Jacoby
Bauprojektmanagement und Raumplanung

UDATA Umweltschutz und Datenanalyse
Klimafolgenforschung • hydrologische Modellsimulationen • Boden- und Grundwasserschutz

UDATA – Umweltschutz und Datenanalyse
Inhaber: Dr. Jörg Scherzer

DIALOGIK gemeinnützige Gesellschaft für Kommunikations- und Kooperationsforschung mbH

Prof. Dr. Ortwin Renn
Lehrstuhlinhaber für Technik- und Umweltsoziologie
an der Universität Stuttgart
DIALOGIK gGmbH

Umwelt Bundes Amt
Für Mensch und Umwelt

Umweltbundesamt

UFOPLAN 2007, FKZ 3707 41 105

Auftraggeber:
Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau

Kontakt:
UDATA
Hans-Geiger-Str. 18
67434 Neustadt /Wstr.
Email: info@udata.de

Klimawandel

Die Modellregion Dresden passt sich an

- Risiken mindern
- Chancen nutzen
- Wandel gestalten

REG KLAM

Regionales Klimaanpassungsprogramm Modellregion Dresden

Projektkoordinator

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

BERGAKADEMIE TECHNISCHE UNIVERSITÄT FREIBERG

Dresden.

LEIBNIZ-INSTITUT FÜR TROPOSPHÄRENFORSCHUNG

DGFZ e.V.

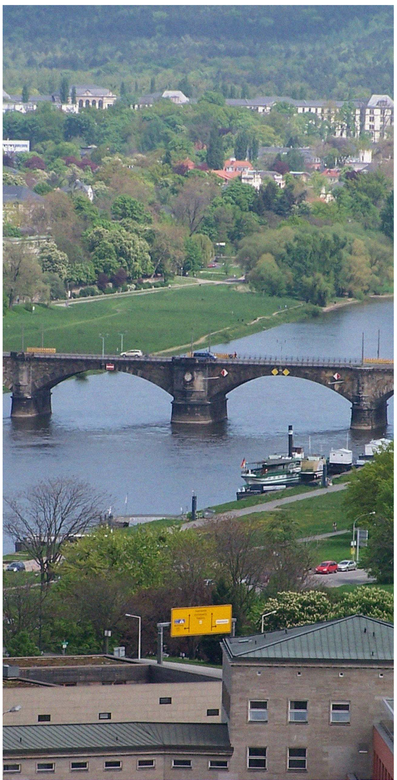
Stadtentwässerung Dresden
WIR KLÄREN DAS FÜR SIE

Förderer
FKZ: 01 LR 0802 A

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Projektträger

DLR



Dresden.

www.regklam.de

3. Ergebnisse aus den Gesprächsforen

Forum I: Nähr- und Schadstoffe in Böden

Forumssprecher: Herr Prof. Dr. J. Rinklebe (Bergische Universität Wuppertal)

Moderation: Herr Dr. J. Utermann (BGR)

Schriftführung: Frau Dr. S. Lazar (ahu AG Aachen)

Forum II: Klimarelevante Gase

Forumssprecher: Herr Prof. Dr. F. Makeschin (TU Dresden)

Moderation: Herr Prof. Dr. F. Makeschin (TU Dresden)

Schriftführung: Frau C. Kaufmann (ahu AG Aachen)

Forum III: Erosion, Verdichtung, Wasserhaushalt

Forumssprecher: Dr. O. Düwel (BGR)

Moderation: Herr Dr. H. G. Meiners (ahu AG Aachen)

Schriftführung: Herr Dr. M. Aiby (TU Dresden)

Forum IV: Bodenbiologie/ Biodiversität

Forumssprecher: Frau Dr. A. Beylich (IFAB)

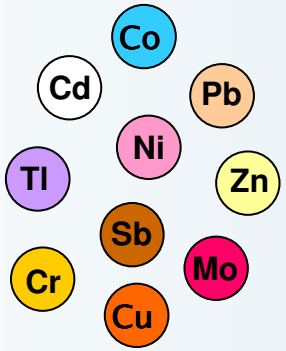
Herr Dr. U. Langer (LAU Sachsen-Anhalt)

Moderation: Herr Dr. F. Glante (UBA)

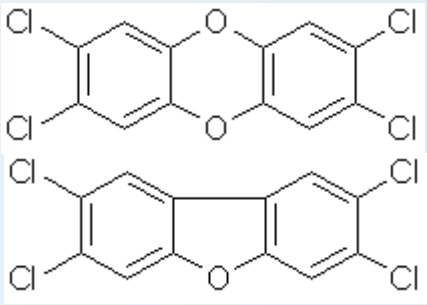
Schriftführung: Frau J. Mathews (UBA)

Ergebnisse
Forum 1: Nähr- und Schadstoffe in Böden

Nährstoffe/
organische Bodensubstanz



Anorganische Schadstoffe



Organische Schadstoffe

Prof. Dr. agr. Jörg Rinklebe[1] (Forumssprecher), Dr. Jens Utermann[2] (Moderation), Dr. Silvia Lazar[3] (Schriftführung)

[1]Bergische Universität Wuppertal

[2]Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

[3]ahu AG Aachen

Leitfragen

1. ***Datenverfügbarkeit:*** *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und –anpassung können mit den vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*
2. ***Dateneignung:*** *Reichen die vorhandenen Daten und Modelle für belastbare Aussagen aus?*
3. ***Empfehlungen:*** *Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

Analyse von Klimaänderungen und Wirkungsprognose

Klima

- Temperaturanstieg; weniger Frosttage
- Verringerung der Sommerniederschläge
- Erhöhung der Winterniederschläge

Mögliche Folgen mit Bedeutung für Nähr- und Schadstoffe

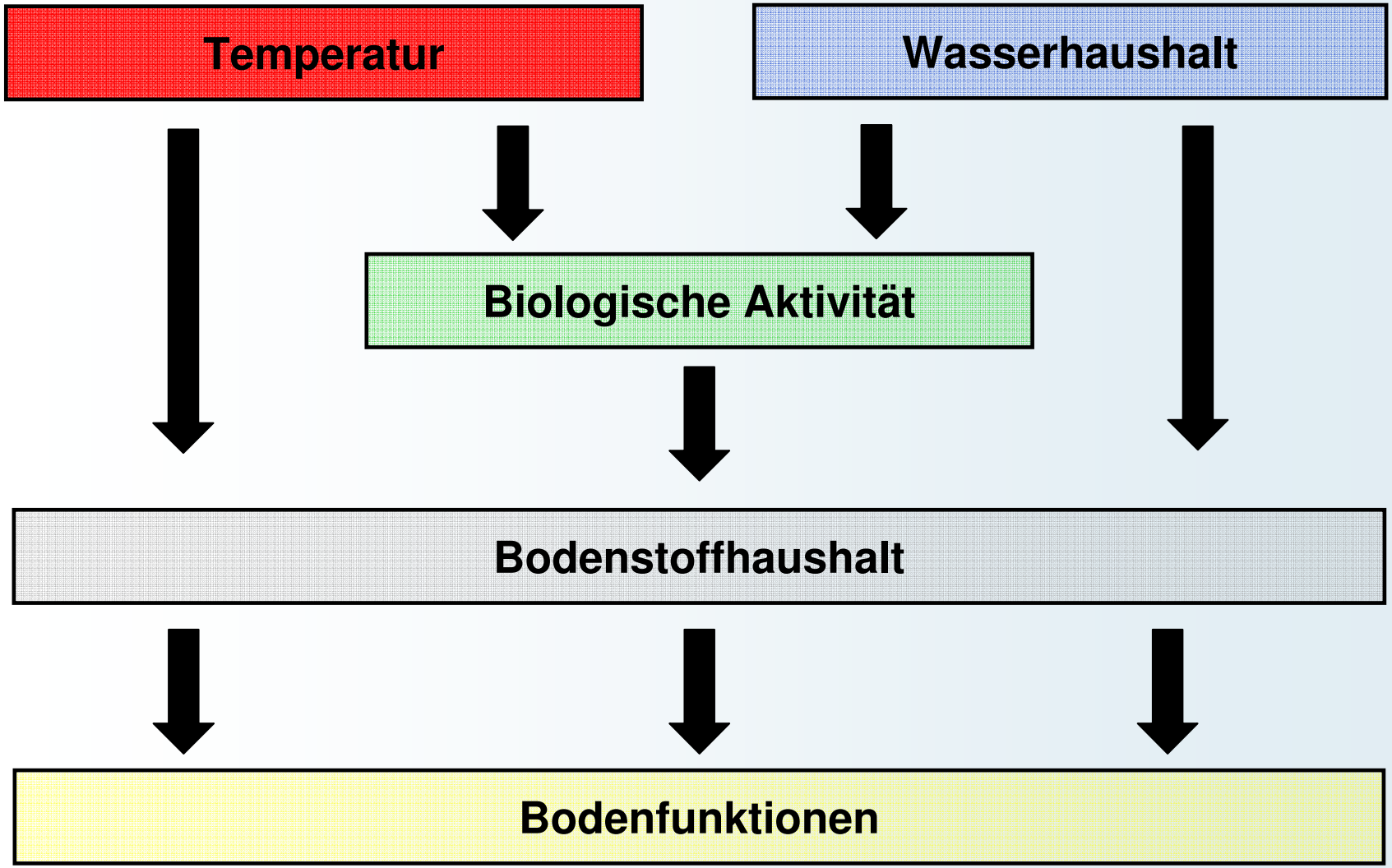
- Höhere Bodentemperatur; kürzere Frostperioden
- Mehr und ausgeprägte Extrema des Wassergehaltes
- Austrocknung ←→ Staunässe

Analyse von Klimaänderungen und Wirkungsprognose

Nähr- und Schadstoffe – direkte Wirkungen

- Wasserhaushalt
  - Löslichkeit / Mobilität von Stoffen
  - Stofftransport durch Erosion
  - Verlagerung durch veränderte Sickerwassermengen
  - …
- Temperaturerhöhung
  - Beschleunigung bodenchemischer Prozesse (z.B. Stofftransport, Sorption von Schadstoffen, Lösung/Fällung, Abbau, Mineralisation, Mobilisierung / Immobilisierung)
  - Intensivierung der Ausgasung von Schadstoffen
  - …..
- Veränderungen der Qualität und Quantität der OBS
- Veränderungen der Mobilitäten von Stoffen

Wirkungsprognosen



Leitfrage 1

Datenverfügbarkeit: *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und -anpassung können mit vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*

- Die Datenerfassung hinsichtlich N- und P-Haushalt scheint gegenwärtig ausreichend zu sein. Sie ermöglicht eine Messung und Auswertung hinsichtlich des Klimaeinflusses. Jedoch erscheint eine Abbildung des N-Kreislaufs (insbes. Mineralisation) mittels Prognosemodellen unzureichend.
- Bezugsgrößen sind bisher nicht eindeutig definiert.
- Veränderung der OBS können bezüglich Corg detektiert werden (z.B. BZE), aber um klimabedingte Veränderungen räumlich zu bestimmen, reichen die Daten derzeit vermutlich nicht aus.

Leitfrage 2

***Dateneignung**: Reichen die vorhandenen Daten und Modelle für belastbare Aussagen aus?*

- Dringender Bedarf unterschiedliche stabile C-Fraktionen regelhaft in Monitoringprogramme zu integrieren.
- Stoffgehalte ausreichend, Daten für Stoffvorräte nicht.
- Anforderungen an Daten für OBS-Modelle sind bisher nicht eindeutig für das Monitoring definiert.
- Datenverfügbarkeit nicht ausreichend.

Leitfrage 2

***Dateneignung**: Reichen die vorhandenen Daten und Modelle für belastbare Aussagen aus?*

- Repräsentanzprüfung / Regionalisierungsansätze / Übertragung auf die Fläche ist unzureichend / (z.B. Waldökosystemtypen) / regionale Klimamodelle als Voraussetzung
- DOC: hier gibt es noch keine geeignete Methode oder zuverlässige Modelle
- Schadstoffe: Modelle liegen vor, jedoch fehlende Parametrisierung / Modellparametrisierung

Leitfrage 2

***Dateneignung**: Reichen die vorhandenen Daten und Modelle für belastbare Aussagen aus?*

- Ausgasung schädlicher Stoffe ist wichtig und wird gegenwärtig nicht gemessen.
- Mobile und mobilisierbare Spurenelemente werden derzeit nicht erfasst.

Leitfrage 3

***Empfehlungen**: Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

- Dringender Bedarf unterschiedliche stabile C-Fraktionen regelhaft in Monitoringprogramme zu integrieren
- Saisonalitäten / Beprobungsintervalle zeitliche Stoffdynamik adäquat erfassen / ökologische Wirksamkeit / zeitliche und räumlich Auflösung
- Informationen aus der Düngeempfehlung VDLUFA mindestens regionenspezifisch verfügbar machen
- Methodendokumentation, -abgleich, -vereinheitlichung, -normung / Qualitätskontrolle der Laboratorien / Standardisierung der Datenhaltung → Methodenharmonisierung

Leitfrage 3

***Empfehlungen**: Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

- Mobile und mobilisierbare Spurenelemente zukünftig erfassen. Hier ist eine geeignete Methodik abzustimmen.
- Volumenbezogene Probenahme durchführen
  Berücksichtigung von Stoffgehalten und –vorräten
- Unterböden sollten bei Beprobung, Analyse, Interpretation und Bewertung einbezogen werden
- Baselines / Bezugsgrößen eindeutig definieren
- Organoböden (Moore / Auenböden) Sonderrolle in Monitorringprogrammen, da sie sensibel reagieren

Leitfrage 3

***Empfehlungen**: Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

- Ausgasung schädlicher Stoffe ist wichtig und wird gegenwärtig nicht berücksichtigt. Erste Ergebnisse zeigen Ergebnisse in relevanten Größenordnungen. Empfehlung: Messung auf repräsentativen, ausgewählten Standorten.
- Chemische Niederschlagszusammensetzung erfassen.
- Organische Schadstoffe - Überprüfung der derzeitigen Parameter / insbes. Biozide.

Leitfrage 3

***Empfehlungen**: Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

- Begleitinformationen zur land- und forstwirtschaftlichen Nutzung sind detailliert zu dokumentieren und zu berücksichtigen
- Nutzung berücksichtigen. Konservierende Bodenbearbeitung / hier Wissensdefizite
- Überprüfung, ob mit Blick auf das Klimafolgenmonitoring die richtigen Organika erfasst werden
- Überprüfung der Messintervalle / Intensität der Messungen

Ergebnisse
Forum 2 Klimarelevante Gase

Prof. Dr. Franz Makeschin[1] (Forumssprecher, Moderation),
Carolin Kaufmann[2] (Schriftführung)

[1]TU Dresden

[2]ahu AG Aachen

Analyse von Klimaänderungen und Wirkungsprognose

- Böden fungieren sowohl als Senken wie auch Quellen von klimarelevanten Gasen (geographische Lage, Nährstoffpotential, Wasser- und Temperaturhaushalt, Art und Intensität der Bewirtschaftung)
- Klmarelevante Gase sind CO_2, N_2O und NO_x und CH_4
- Bedeutung der Landwirtschaft, insbesondere der Bodennutzung sowohl als Quelle als auch als Senke für Treibhausgase variiert beträchtlich
- Klimarelevante Gase sind hauptsächlich Produkte mikrobieller Aktivitäten
- Hauptfaktoren für Steuerung mikrobieller Stoffumsetzungen in Böden:

  Temperatur, Wassergehalt, Redoxpotential, pH-Wert, DOC-Konzentration, relevante Elektronenakzeptoren (O_2, Nitrat, Mn^{4+}, Fe^{3+}, Sulfate und Wasserstoff)

Leitfragen

1. ***Datenverfügbarkeit:*** *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und –anpassung können mit den vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*
2. ***Dateneignung:*** *Reichen die vorhandenen Daten und Modelle für belastbare Aussagen aus?*
3. ***Empfehlungen:*** *Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

Leitfrage 1

Datenverfügbarkeit: *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und -anpassung können mit vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*

- Datengrundlagen aus Bodendauerbeobachtungsflächen, Waldbodenzustandserhebung und landwirtschaftlichen Feldversuchen liefern bisher keine direkten Parameter für die Abschätzung der Spurengasemissionen aus den bzw. den Spurengashaushalt der Böden.

Leitfrage 1

Datenverfügbarkeit: *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und -anpassung können mit vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*

- Zeitlich begrenzte Studien von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, bei denen die Spurengasemission auf Acker-, Grünland- und Waldstandorten in verschiedenen Regionen, Boden- und Klimastandorten sowie unterschiedlichen Bewirtschaftungsregimen
- Erste Grundlagen über die Kausalität zwischen Boden und Emissionen bzw. Immissionen von klimarelevanten Gasen, zeitliche Trends zumindest einiger Jahre und Zusammenhänge mit Standort und Bewirtschaftung bzw. Bestockung verfügbar
- Ergebnisse dieser Untersuchungen sind jedoch nicht verallgemeinerbar und auf die Fläche in ihrer Heterogenität und Bewirtschaftungsvielfalt übertragbar
- Es fehlen dazu v.a. sensitive Parameter für die in zeitlich in hoher Dynamik ablaufenden Quellen-Senkenfunktionen (Steuerung) und über längere Perioden verlässliche und räumlich repräsentative Daten für verschiedene Standorte, Nutzungstypen, Nutzungssysteme und Klimaregionen

Leitfrage 1

Datenverfügbarkeit: *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und -anpassung können mit vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*

- Es besteht die Aufgabe, die Parameter zu konkretisieren, mit denen sich Änderungen messen lassen (Schwerpunktsetzung erwünscht).
- Fragen zu Untersuchungsmethoden sind offen (Monitoring erfordert definierte Methoden).
- Es werden belastbare Messergebnisse für CO_2, N-Verbindungen und Methan benötigt, um Ausgasungen in der Fläche nachzuweisen.

Leitfrage 2

***Dateneignung**: Reichen die vorhandenen Daten und Modelle für belastbare Aussagen aus?*

- Für die Freisetzung klimarelevanter Gase liegen in der wissenschaftlichen Literatur erste Ergebnisse aus Modellen vor.
- Benötigt werden Angaben zur Validität der Modellansätze in der Fläche.

Leitfrage 3

***Empfehlungen**: Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

- Etablierung und Instrumentierung von Level-II / Intensiv-BDF, sofern geeignet
- Messeinrichtungen in der Nähe von ausgewählten, regional repräsentativen Standorten
- kontinuierliche Messung der Spurengasdynamik unter Berücksichtigung bereits etablierter Standorte (Niedersachsen, Hochschulen, außeruniversitäre Forschung) im Rahmen einer komplementären Strategie

→ Prozesskontrolle / Überwachung parallel zur weiteren Forschung der Kausalitäten

→ Nutzung eines geeigneten bestehenden Messprogramms und Schaffung eines Mehrwertes für Level II / Intensiv-BDF

Leitfrage 3

***Empfehlungen**: Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

- Direktmessung der Spurengasfreisetzung von relevanten Bodengesellschaften und Landnutzungstypen, Flächenrepräsentativität der Aufnahmeflächen hinsichtlich der räumlichen Verteilung und Bodenregionen/-typen, Landnutzungstypen und Bodenbedeckung
  - → Anhydromorphe Böden
  - → Hydromorphe Böden
- Regionalisierung der Messwerte: Parametrisierung der wesentlichen Steuerungsgrößen in Abhängigkeit flächendeckend digital verfügbarer Daten bzw. unter Nutzung der Fernerkundung
- Modelluntersuchungen zum Einfluss des Klimawandels auf die Spurengas-emission unter Nutzung von validierten Modellen.
- Nutzung bestehender Forschungsverbünde (z.B. „Organische Böden“ vTI)

Leitfrage 3

***Empfehlungen**: Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

- Dringender Bedarf an bundesweiter Koordination
  → LABO u.a. Gremien
- Messen mit Kontinuität an ausgewählten, vereinbarten Standorten

Schnittstellen zu anderen Themen

- Die Empfehlungen sind mit den Anforderungen der anderen Themen / Diskussionsforen abzugleichen.

Forschungsbedarf

- Direktmessung der Spurengasfreisetzung von Mooren unter Acker, Forst, auf renaturierten Standorten, u.a. auch nach Wiedervernässung (zeitl. Dynamik)
- Regionalisierung der Messwerte: Parametrisierung der wesentlichen Steuerungsgrößen in Abhängigkeit flächendeckend digital verfügbarer Daten bzw. unter Nutzung der Fernerkundung
- Modelluntersuchungen zum Einfluss des Klimawandels auf die Torfakkumulation
- Entwicklung und Förderung klimaschonender Verfahren der Moornutzung (Erlen-, Schilf-, Sphagnenkultur)
- Direktmessung der Spurengasfreisetzung und Kohlenstoffbilanzen für hydromorphe Böden unter Grünland und nach Grünlandumbruch unter Berücksichtigung von Entwässerungsmaßnahmen
- Innovative, schnell durchführbare Bestimmung der verschiedenen C-Fraktionen in Böden (z.B. Infrarotmethoden)

Ergebnisse
Forum 3 Erosion, Verdichtung, Wasserhaushalt

Erosion

Verdichtung

Wasserhaushalt

Dr. Olaf Düwel[1] (Forumssprecher), Dr. H. Georg Meiners[2] (Moderation),
Dr. Mengistu Abiy[3] (Schriftführung)

[1]Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

[2]ahu AG Aachen

[3]TU Dresden

Leitfragen

1. ***Datenverfügbarkeit:*** *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und –anpassung können mit den vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*
2. ***Dateneignung:*** *Reichen die vorhandenen Daten und Modelle für belastbare Aussagen aus?*
3. ***Empfehlungen:*** *Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

Bodenerosion (Wasser / Wind)

Klimaänderung und veränderte Saisonalitäten verändern die Risiken für Erosion durch Wasser und Wind. Regionale bis lokale Unterschiede spielen eine wichtige Rolle.

Leitfrage 1

Datenverfügbarkeit: *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und -anpassung können mit vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*

- Es gibt unterschiedliche Praktiken zur Erfassung von Erosionsereignissen, häufig in Verbindung mit Nachweis von Erfolgen bestimmter Maßnahmen. Die Veränderung der Bodenerosion kann mit Bodenmonitoring-Daten nicht direkt belegt werden.

Bodenerosion (Wasser / Wind)

Leitfrage 2

***Dateneignung**: Reichen die vorhandenen Daten und Modelle für belastbare Aussagen aus?*

- Für die Risikoabschätzung können Modelle eingesetzt werden. Für die bestehenden Modelle gibt es Daten bei verschiedenen Datenhaltern. Die Zugänglichkeit zu den Daten ist verbesserungswürdig.

Bodenerosion (Wasser / Wind)

Leitfrage 3

***Empfehlungen**: Welche Handlungs-erfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

- Durchführung von ereignisbezogenen Erosionsmessungen zur Abschätzung von zukünftigen Risiken und zur Begründung von Anpassungsmaßnahmen (Task force Erosion)
- Indikatorbasierter Ansatz, z.B. Sedimentmessung in Fliessgewässer
- Kulturen, Topographie und andere Randbedingungen müssen berücksichtigt werden. Niederschlagsereignisse reichen dafür nicht aus.

Bewirtschaftungsbedingte Bodenverdichtungen

Klimaänderung und veränderte Saisonalitäten verändern die Risiken für bewirtschaftungsbedingte Bodenverdichtungen.

Leitfrage 1

Datenverfügbarkeit: *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und -anpassung können mit vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*

- Die Veränderung des Bodenverdichtungsrisikos kann mit Bodenmonitoring-Daten nicht direkt belegt werden.

Bewirtschaftungsbedingte Bodenverdichtungen

Leitfrage 2

***Dateneignung**: Reichen die vorhandenen Daten und Modelle für belastbare Aussagen aus?*

- Die vorhandenen Bodendaten reichen für die Abschätzung der Bodenverdichtungsempfindlichkeit aus.
- Das Risiko der Bodenverdichtung ist sehr stark von der aktuellen Bodenfeuchte abhängig. Die Bodenfeuchte kann punktuell gemessen und auf die Fläche durch Anwendung von Modellen für landwirtschaftliche Kulturen und Waldstandorte übertragen werden.

Bewirtschaftungsbedingte Bodenverdichtungen

Leitfrage 3

Empfehlungen: *Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

- Bodenverdichtung ist sehr stark von Bewirtschaftungsmaßnahmen (Maschineneinsatz einschließlich Bau- und Pflegemaßnahmen) abhängig.
- Durchführung von Validierungsmessungen zur Identifizierung von klima- und bewirtschaftungsbedingten Bodenverdichtungen und entsprechenden Anpassungsmaßnahmen.
- Keine BZE - Bodenphysik

Bodenwasserhaushalt

Klimaänderungen verändern das Wasserangebot in der Vegetationsperiode und die Grundwasserneubildung.

Leitfrage 1

Datenverfügbarkeit: *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und -anpassung können mit vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*

- Aus Intensiv-BDF, Level II Standorten und Lysimeterstationen können Fragen zum klimaänderungsbedingten Bodenwasserhaushalt beantwortet werden.
- Wassernutzungskonkurrenzen erfordern integrierte Betrachtung.

Bodenwasserhaushalt

Leitfrage 2

***Dateneignung**: Reichen die vorhandenen Daten und Modelle für belastbare Aussagen aus?*

- Es gibt sehr viele Daten zum Bodenwasserhaushalt bei verschiedenen Datenhaltern.
- Diese Daten sollten harmonisiert und gebündelt ausgewertet werden.

Bodenwasserhaushalt

Leitfrage 3

***Empfehlungen**: Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

- Es gibt hochentwickelte Wasserhaushaltmodelle für Standorts- und Gebietswasserhaushalt. Die Grundwasserdynamik sollte integriert mit betrachtet werden.

Fazit

Empfehlungen für Anpassungsmaßnahmen zielen einerseits auf die Politik und anderseits auf die lokal Handelnden vor Ort.

Ergebnisse
Forum 4 Bodenbiologie / Biodiversität

Dr. Anneke Beylich[1] und Dr. Uwe Langer[2] (Forumssprecher),
Dr. Frank Glante[3] (Moderation), Jeanette Mathews[3] (Schriftführung)

[1]IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie Hamburg

[2]Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

[3]Umweltbundesamt

Leitfragen

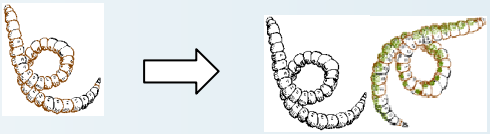
1. ***Datenverfügbarkeit:*** *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und –anpassung können mit den vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*
2. ***Dateneignung:*** *Reichen die vorhandenen Daten und Modelle für belastbare Aussagen aus?*
3. ***Empfehlungen:*** *Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

Leitfrage 1

Datenverfügbarkeit: *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und -anpassung können mit vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*

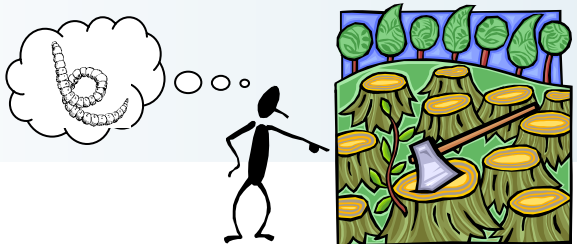
Aussagemöglichkeit Bodenzoologie BDF-Daten:

- Nachweis von Veränderungen der Bodenlebensgemeinschaft



- Übertragung bodenzoologischer Aussagen in die Fläche über Verknüpfung mit flächenhaft dokumentierten Bodeneigenschaften

- Bezug zu den Schutzzielen über Expertenwissen



Leitfrage 1

Datenverfügbarkeit: *Welche bodenbezogenen Fragen zu Klimawandel und -anpassung können mit vorhandenen Daten aus Monitoring und Erhebung beantwortet werden?*

Aussagemöglichkeit Mikrobiologie BDF-Daten:

- Daten der BDF zu mikrobieller Biomasse (C_{mic}) und zu diversen Bodenenzymaktivitäten (derzeit relativ wenige Bundesländer)
  ➔ Zeitreihen > 10 Jahre liegen nur selten vor

- Aussagen zu Veränderungen der mikrobiellen Bodenbiomasse und Bodenenzymen (optimal, wenn Bodentemperatur und Wassergehalt simultan mit erfasst werden)

Vernetzen / zusätzliche Daten einbeziehen:

- UBA-Projekt: Erfassung und Analyse des Bodenzustands im Hinblick auf die Umsetzung und Weiterentwicklung der Nationalen Biodiversitätsstrategie 2008-2011, FKZ 370872201
- BMBF-Projekt "GBIF Informationssystem Bodenzoologie", FKZ Nr.01LI0901B 11/2009 – 10/2012
- Level II – Flächen (Wald)
- DFG: Biodiversitäts-Exploratorien
- TERENO
- Bodenproben der Umweltprobenbank

Leitfrage 2

***Dateneignung**: Reichen die vorhandenen Daten und Modelle für belastbare Aussagen aus?*

Möglich:

- Qualitative Aussagen zur Veränderung der Aktivität der Bodenlebensgemeinschaft

Nicht möglich:

- Quantitative Aussagen
- kein bundesweites Referenzsystem zur Bewertung

Leitfrage 3

***Empfehlungen**: Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

- **Fortsetzung der bodenbiologischen Untersuchungen** auf bereits untersuchten BDF, da nur über Zeitreihen Aussagen zu Veränderungstendenzen möglich sind
- Bei **Neuaufnahme oder Ergänzung** von Monitoringaktivitäten Berücksichtigung bestehender Untersuchungen hinsichtlich Methodik und Flächenauswahl; möglichst auch im internationalen Rahmen ➔ Vergleichbarkeit
- Repräsentanzanalyse der bestehenden BDF
- Vereinheitlichung der Methoden der Länder
- Zeitpunkte der Probenahme (Mikrobiologie, Bodenfauna) zusammenführen
- Fortlaufende **Dokumentation** der Bewirtschaftungsmaßnahmen auf allen BDF (nicht nur Ackerflächen!)
- Erfassung **Grundwasserflurabstand** auf grundwasserbeeinflussten Standorten (GW < 1 m) mit monatlicher Auflösung;
- Wiederholungsuntersuchungen von bodenphysikalischen Parametern, die bisher nur einmalig untersucht werden (z.B. Lagerungsdichte)

Leitfrage 3

***Empfehlungen**: Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

Bodenzoologie:

- **Erfassung** der Regenwürmer und einer Gruppe der Mesofauna **auf BDF aller Bundesländer** ➔ Aufbau Referenzsystem

Offene Punkte:

- Verständigung auf minimalen Standardparametersatz für die Mikrobiologie?
- Messung weniger mikrobiologischer Parameter, dafür häufiger, auf ausgewählten BDF?

Leitfrage 3

***Empfehlungen**: Welche Handlungserfordernisse lassen sich für das Klimafolgenmonitoring ableiten?*

Datenverfügbarkeit und -Management

- Zentralen Datenzugang ermöglichen
- Metadaten bereitstellen (Portal U)
- Nutzung von multivariaten und geostatistischen Methoden zur Datenauswertung

4. Resümee des BOKLIM-Workshops

10-PUNKTE-KATALOG

Anforderungen an die Erhebung und Nutzung von Bodendaten mit Blick auf die Beantwortung bodenbezogener Fragestellungen zum Klimawandel und zur Klimaanpassung

10-PUNKTE-KATALOG

Anforderungen an die Erhebung und Nutzung von Bodendaten mit Blick auf die Beantwortung bodenbezogener Fragestellungen zum Klimawandel und zur Klimaanpassung

- Resümee des BOKLIM-Workshops am 29./ 30. September in Dessau -

1. Böden sind dynamische Naturkörper. Prozesse wie z.B. Mineralneubildung, Zersetzung und Humifizierung sowie Gefügebildung und Stoffumwandlung vollziehen sich nur in sehr großen Zeitspannen.
   → Zur Beantwortung bodenbezogener Fragen zu den Klimafolgen und zur Klimaanpassung sind der Erhalt und die kontinuierliche Fortführung der bestehenden Programme zur Erhebung des Bodenzustands und das Bodenmonitoring unabdingbar. Nur das Monitoring ermöglicht den Nachweis und die Dokumentation von langfristigen Bodenveränderungen in Folge des Klimawandels und deren Abgrenzung von Veränderungen durch natürliche Prozesse mit konkreten und belastbaren Daten.

2. Es gibt eine Vielzahl an Aktivitäten zur Erhebung des Bodenzustands und zum Bodenmonitoring. Gegenwärtig sind die Informationen über Bodendaten jedoch uneinheitlich und sie liegen verteilt an vielen Stellen vor. Der Zugang zur Gesamtheit der vorhandenen Bodendaten funktioniert nicht. Raster- und standortbasierte sowie einmalige und dauerhafte Erhebungen bestehen nebeneinander. Einheitliche oder gleichwertige Untersuchungsverfahren werden nicht durchgehend eingesetzt.
   → Vor diesem Hintergrund werden folgende Schritte für die erfolgreiche Umsetzung der in der DAS[1] erhobenen Forderungen nach stärkerer Nutzung, besserer Vernetzung und bedarfsgerechter Anpassung der vorhandenen Bodenmonitoringsysteme als notwendig erachtet:
   - Einheitlichkeit bei der Daten- (Metadaten) und Methodendokumentation, um einen Datenaustausch und die Vergleichbarkeit der Daten zu ermöglichen;
   - Je nach Fragestellung: Konzentration auf bestimmte Parameter an ausgewählten Standorten oder Ergänzung des Parameterumfangs; Unterscheidung zwischen Ermittlung der Prozesse und deren Dynamik (an wenigen Standorten) und flächenhafter oder regionaler Trends (an größerer Anzahl von repräsentativen Standorten)
   - Abstimmung und Vernetzung der Programme untereinander; Integration der Daten und Messergebnisse in Forschungsaktivitäten; Nutzung bestehender Forschungsverbünde (z.B. KLIMZUG, Nachhaltiges Landmanagement usw.)
   - Fragestellungsspezifische Repräsentanzanalysen der bestehenden Messstandorte und Messprogramme mit Blick auf die aus der Klimafolgen- und –anpassungsforschung resultierenden Anforderungen
   - Überprüfung von Messintervallen und –intensität; Verständigung auf minimale Standardparametersätze;
   - Berücksichtigung der laufenden Aktivitäten der EU (JRC), um künftig eine Nutzung von Daten auf allen Ebenen zu ermöglichen.

3. Unter Verwendung der bisher verfügbaren Bodenkarten und Datenbanken liegen erste thematische Karten vor, welche die Wirkungen von Klimaänderungen auf Böden im Fokus haben. Beispiele sind Auswertungen zu Bodenerosion durch Wasser oder Aussagen zu Gehalten an organischer Substanz in Böden.
   → Eine Vielzahl an offenen fachlichen Fragen, wie die Aussagefähigkeit der jeweils eingesetzten Auswertemethoden und der daraus abgeleiteten Gefährdungsgrade oder Risikogebiete, bedarf jedoch noch der Klärung in den entsprechenden Fachgremien.

   Ebenso ist die Diskussion über die zur Behebung schädlicher Bodenveränderungen abzuleitenden Maßnahmen notwendig.

[1] Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Beschlussfassung durch das Bundeskabinett am 17. Dezember 2008; http://www.bmu.de/klimaschutz/anpassung_an_den_klimawandel/doc/42781.php

4. Die DAS fordert verstärkte Aktivitäten, um den Zugang, die Qualität und die Verfügbarkeit der Daten zu verbessern. Für die Abbildung und Dokumentation der Bodendaten (incl. Metadaten) stehen bereits Datenportale und Webdienste wie z.B. Portal U und das Geoportal des Bundes zur Verfügung.
   → Die bestehenden Datenportale und Webdienste gilt es verstärkt zu nutzen. Bereits vorhandene Metadaten sind mit den bestehenden Dateninfrastrukturen besser zu vernetzen.

5. Die im BOKLIM-Vorhaben erarbeitete Dokumentation (1. Entwurf) vermittelt in Form von Steckbriefen einen Überblick über die in Deutschland bundesweit laufenden und geplanten bodenbezogenen Mess- und Erhebungsaktivitäten.
   → Diese Dokumentation gilt es weiter fortzuschreiben, zu aktualisieren und zu veröffentlichen. Die Steckbriefe bilden auch eine wichtige Arbeitsgrundlage, um die für die Nutzung der Datenportale erforderlichen Metadaten bereit zu stellen.

6. Bodendaten sind wichtige Eingangsgrößen für die Klimamodellierung. Bestehende Unsicherheiten der Szenariensimulation könnten deutlich verkleinert werden, wenn die Bodentypen, ihre physikalischen Eigenschaften und Vertikalprofile sowie die Temperatur- und Feuchteprofile bis mindestens 1 m Tiefe über 2 Jahre zuverlässig bekannt und in Form europaweiter Datensätze auf regelmäßigem Gitter von 1 km vorhanden wären. Langfristiges Interesse besteht aus Sicht der Klimamodellierer auch an Daten zum Kohlenstoffkreislauf und zur Bodenbedeckung.
   → Die Datenanforderungen der Klimamodellierer sind in die Konzeptionen der Mess- und Erhebungsaktivitäten für Böden zu integrieren. Dieser Ansatz trägt dazu bei, den Nutzerkreis zu vergrößern und die Daten effizienter zu nutzen. Weiterhin wird ein wichtiger Beitrag zur Regionalisierung der Klimamodelle geleistet.

7. Die INSPIRE-Richtlinie und das Geodatenzugangsgesetz (GDZG) verlangen den Aufbau der nationalen Geodateninfrastruktur und die Harmonisierung der Maßnahmen zur Interoperabilität der Geodatensätze. Die INSPIRE-Richtlinie und das GDZG definieren die Merkmale für die Themenfelder Bodenbedeckung, Boden und Bodennutzung. Konkrete Festlegungen hinsichtlich der zu erhebenden Parameter und in Bezug auf die Formen der Zusammenarbeit und des Datenaustauschs fehlen bisher.
   → Bund und Länder stehen vor der Aufgabe, sich in diesen Abstimmungsprozess fachlich einzubringen. Im Vordergrund der Facharbeit sollten zunächst konkrete Festlegungen hinsichtlich der zu erhebenden Parameter und in Bezug auf die Formen der Zusammenarbeit und des Datenaustausches stehen.

8. Dem Boden kommt als integrierendes Handlungsfeld besondere Bedeutung für die Positionsbestimmung / Erfolgskontrolle der Maßnahmen zur Klimaanpassung zu. Für die erfolgreiche Unterstützung der Arbeiten am Aktionsplan Anpassung sind klare Vorstellung über 1. Schlüsselprozesse und klimasensitive Bodenparameter (Schlüssel- und Proxy-Indikatoren) und 2. über Indikatoren für die Erfolgskontrolle von Maßnahmen notwendig.
   → Im Ergebnis des UBA-Vorhabens „Indikatoren für die Deutsche Anpassungsstrategie“ wird im März 2010 ein erster Vorschlag für die Indikatorenliste vorliegen. Die Fachgremien stehen vor der Aufgabe diesen Vorschlag aufzugreifen und inhaltlich fortzuschreiben.

9. Über das Nutzungspotenzial der Bodendaten ist zu wenig bekannt.
   → Es ist eine offensive und öffentlichkeitswirksame Werbung der Datenbesitzer notwendig. Hier sollten neben der Information über die klimabezogenen Bodendaten auch Ergebnisse aus der Arbeit mit den Daten in den Vordergrund gestellt werden.

10. Für eine erfolgreiche und effiziente Nutzung von Bodendaten sind eine Koordinierung und eine finanziell angemessene Ausstattung der Programme zur Erhebung des Bodenzustands und des Bodenmonitorings notwendig.

5. Teilnehmerverzeichnis

Teilnehmerliste für den BOKLIM-Workshop am 29. und 30. 09. 2009

Anrede	Titel	Nachname	Vorname	Institution Anschrift	Tel. Fax	E-mail
Herr		Abiy	Mengistu	Technische Universität Dresden Institut für Bodenkunde und Standortslehre Pienner Str. 19 01737 Tharandt	035203 / 3831 - 368 035203 / 3831 - 388	mengistu.abiy@tu-dresden.de
Herr	Dr.	Backes	Josef	Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz Kaiser-Friedrich-Str. 1 55116 Mainz	06131 / 16 - 4405 06131 / 16 - 17 - 4405	josef.backes@mufv.rlp.de
Frau		Bandow	Cornelia	ETC Oekotoxikologie GmbH Böttgerstr. 2 - 14 65439 Flörsheim a. M.	06145 / 9564 - 90 06145 / 9564 - 99	c.bandow@etc.de
Herr		Baritz	Rainer	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Stilleweg 2 30655 Hannover	0511 / 643 - 2409 0511 / 643 - 2304	rainer.baritz@bgr.de
Frau		Bauer	Jana	Biodiversität und Klima-Forschungszentrum Institut für Atmosphäre und Umwelt Goethe-Universität Frankfurt a. M. Altenhöferallee 1 60438 Frankfurt a. M.	069 / 798 - 40234 069 / 798 - 40262	Bauer@iau.uni-frankfurt.de
Herr		Benning	Raphael	Technische Universität Dresden Institut für Bodenkunde und Standortslehre Pienner Str. 19 01737 Tharandt	035203 / 38 - 31620 035203 / 38 - 31388	raphael.benning@tu-dresden.de
Frau	Dr.	Beylich	Anneke	Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH Sodenkamp 59 22337 Hamburg	040 / 50064963 040 / 50016823	anneke.beylich@ifab-hamburg.de
Herr		Borho	Werner	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Griesbachstr. 1 76185 Karlsruhe	0721 / 5600 - 1557 0721 / 5600 - 1675	werner.borho@lubw.bwl.de
Herr		Böttcher	Falk	Deutscher Wetterdienst Abt. Agrarmeteorologie, Außenstelle Leipzig Kärrnerstr.68 04288 Leipzig	034297 / 989 - 194 034297 / 989 - 274	falk.boettcher@dwd.de

Teilnehmerliste für den BOKLIM-Workshop am 29. und 30. 09. 2009

Anrede	Titel	Nachname	Vorname	Institution Anschrift	Tel. Fax	E-mail
Herr		Brandhuber	Robert	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Lange Point 6 85354 Freising	08161 / 71 - 5589 08161 / 71 - 3618	robert.brandhuber@lfl.bayern.de
Herr	Dr.	Bussian	Bernd	Umweltbundesamt, FG II 2.7 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 5763 0340 / 2104 - 5763	bernd.bussian@uba.de
Herr		Drevenstedt	Dirk	Ministerium der Finanzen Dienstsitz Cottbus Lipezker Str. 45, Haus 2 03048 Cottbus	0355 / 865 - 5744 0355 / 865 - 5003	dirk.drevenstedt@mdf.brandenburg.de
Herr	Dr.	Düwel	Olaf	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Stilleweg 2 30655 Hannover	0511 / 643 - 2841 0511 / 643 - 3662	olaf.duewel@bgr.de
Herr	Dr.	Eckelmann	Wolf	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Stilleweg 2 30655 Hannover	0511 / 643 - 2396 0511 / 643 - 3662	w.eckelmann@bgr.de
Herr		Elhaus	Dirk	Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen De-Greiff-Str. 195 47803 Krefeld	02151 / 897 - 419 02151 / 897 - 505	dirk.elhaus@gd.nrw.de
Frau		Feiden	Katharina	Europäische Union Koordinierungsstelle PortalU Archivstr. 2 30169 Hannover	0511 / 120 - 3451 0511 / 120 - 3697	Katharina.Feiden@portalu.de
Herr	Dr.	Feldhaus	Dieter	Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt Köthener Str. 38 06118 Halle / Saale	0345 / 5212 - 103 0345 / 5229 - 910	feldhaus@lagb.mw.sachsen-anhalt.de
Frau		Freudenschuß	Alexandra	Umweltbundesamt Wien 1090 Wien Spittelauer Lände 5	0043 - 1 - 31304 / 3691 0043 - 1 - 31304 / 3700	alexandra.freudenschuss@umweltbundesamt.at
Frau		Gao	Huan	Technische Universität Hamburg-Harburg Institut für Wasserversorgung Schwarzenbergstr. 95 21073 Hamburg	040 / 42878 - 3919 040 / 42878 - 2999	

Teilnehmerliste für den BOKLIM-Workshop am 29. und 30. 09. 2009

Anrede	Titel	Nachname	Vorname	Institution Anschrift	Tel. Fax	E-mail
Herr		Ginzky	Harald	Umweltbundesamt, FG II 2.1 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 2373 0340 / 2104 - 2373	harald.ginzky@uba.de
Herr	Dr.	Glante	Frank	Umweltbundesamt, FG II 2.7 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 3434 0340 / 2104 - 3434	frank.glante@uba.de
Herr	Dr.	Gömann	Horst	Johann-Heinrich von Thünen-Institut Institut für Ländliche Räume Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei Bundesallee 50 38116 Braunschweig	0531 / 596 - 5518 0531 / 596 - 5599	horst.goemann@vti.bund.de
Herr		Graefe	Ulfert	Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH Sodenkamp 62 22337 Hamburg	040 / 593 - 308 040 / 593 - 60409	ulfert.graefe@ifab-hamburg.de
Herr		Granke	Oliver	Johann-Heinrich von Thünen-Institut Institut für Weltforstwirtschaft Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Hamburg Leuschnerstr. 91 21031 Hamburg	040 / 73962 - 123 040 / 73962 - 199	oliver.granke@vti.bund.de
Herr	Dr.	Greef	Jörg Michael	Julius Kühn Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde Bundesallee 50 38116 Braunschweig	0531 / 596 - 2301 0531 / 596 - 2399	joerg-michael.greef@jki.bund.de
Frau		Groth	Angelika	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern Abt. Wasser und Boden Ref. Bodenschutz und Altlasten Paulshöher Weg 1 19061 Schwerin	0385 / 588 - 6741 0385 / 588 - 6778	A.Groth@lu.mv-regierung.de
Frau	Dr.	Hahn	Sabine	Landesumweltamt Brandenburg Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam	033201 / 442 - 347 033201 / 442 - 399	sabine.hahn@lua.brandenburg.de
Herr	Dr.	Hain	Benno	Umweltbundesamt, FG I 2.1 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 2493 0340 / 2104 - 2393	benno.hain@uba.de

Teilnehmerliste für den BOKLIM-Workshop am 29. und 30. 09. 2009

Anrede	Titel	Nachname	Vorname	Institution Anschrift	Tel. Fax	E-mail
Herr	Dr.	Hartmann	Klaus-Jörg	Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt Köthener Str. 38 06118 Halle / Saale	0345 / 5212 - 117 0345 / 5229 - 910	hartmann@lagb.mw.sachsen-anhalt.de
Herr		Heilmann	Heiner	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Halsbrücker Str. 31 09599 Freiberg	03731 / 294 - 218 03731 / 22918	heiner.heilmann@smul.sachsen.de
Frau		Henneberg	Petra	Umweltbundesamt, FG II 2.7 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 2484 0340 / 2104 - 2484	petra.henneberg@uba.de
Herr		Hesse	Jürgen	Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen Rüttger-von-Scherenstr. 44 52349 Düren	02421 / 592379	juergen.hesse@lwk.nrw.de
Herr		Hilliges	Falk	Umweltbundesamt, FG II 2.7 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 2889 0340 / 2104 - 2889	falk.Hilliges@uba.de
Herr		Hommel	Robert	Fachhochschule Eberswalde Friedrich-Ebert-Str. 28 16225 Eberswalde	03334 / 65 7363	
Frau		Hurst	Stephanie	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie August-Böckstiegel-Straße 1 01326 Dresden	03731 / 394227 03731 / 22918	stephanie.hurst@smul.sachsen.de
Herr		Kaiser	David	Prof. Dr. Macholz Umweltprojekte GmbH Potsdamer Allee 66 / 68 14532 Stahnsdorf	03329 / 629 - 37 03329 / 629 - 38	david.kaiser@umweltprojekte.de
Herr	Dr.	Kape	Hans-Eberhard	LFB Mecklenburg-Vorpommern, Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung 18059 Rostock Graf-Lippe-Str. 1	0381 / 2030 - 770 0381 / 2030 - 745	hekape@lms-beratung.de
Herr		Kappler	Wolfgang	ahu AG Kirberichshofer Weg 6 52066 Aachen	0241 / 900011 - 0 0241 / 900011 - 9	w.kappler@ahu.de

Teilnehmerliste für den BOKLIM-Workshop am 29. und 30. 09. 2009

Anrede	Titel	Nachname	Vorname	Institution Anschrift	Tel. Fax	E-mail
Frau		Kaufmann	Carolin	ahu AG Kirberichshofer Weg 6 52066 Aachen	0241 / 900011 - 0 0241 / 900011 - 9	c.kaufmann@ahu.de
Frau		Klaassen	Kirsten	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg Institut für Biologie und Umweltwissenschaften AG Bodenkunde Uhlhornsweg 84 26129 Oldenburg	0441 / 798 - 4683	kirsten.klaassen@uni-oldenburg.de
Herr		König	Thomas	Staatsbetrieb Sachsenford Ref. Standortserkundung / Bodenmonitoring / Labor Bonnenwitzer Str. 34 01796 Pirna / OT Graupen	03501 / 542 - 463 03501 / 542 - 213	thomas.koenig@smul.sachsen.de
Frau		Körner	Andrea	Umweltbundesamt, FG II 1.2 Corrensplatz 1 14195 Berlin	030 / 8903 - 1500 030 / 8903 - 1830	andrea.koeerner@uba.de
Frau	Dr.	Krüger	Annett	Universität Leipzig Institut für Geographie Johannisallee 19 a 04103 Leipzig	0341 / 9732 - 957 0341 / 9732 - 979	akrueger@rz.uni-leipzig.de
Herr		Küchler	Frank	Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH Ernst-Augustin-Str. 15 12489 Berlin	030 / 67059120 030 / 67059125	
Herr	Dr.	Langer	Uwe	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Reideburger Str. 47 06116 Halle (Saale)	0345 / 5704 - 106 0345 / 5704 - 190	uwe.langer@lau.mlu.sachsen-anhalt.de
Herr	Dr.	Lantzsch	Patrick	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Lindenstr. 34 a 14467 Potsdam	0331 / 866 - 7354 0331 / 27548 - 7354	patrick.lantzsch@mluv.brandenburg.de
Frau	Dr.	Lazar	Silvia	ahu AG Kirberichshofer Weg 6 52066 Aachen	0241 / 900011 - 0 0241 / 900011 - 9	s.lazar@ahu.de
Frau		Liese	Manja	Prof. Dr. Macholz Umweltprojekte GmbH Potsdamer Allee 66 / 68 14532 Stahnsdorf	03329 / 629 - 37 03329 / 629 - 38	manja.liese@umweltprojekte.de

Teilnehmerliste für den BOKLIM-Workshop am 29. und 30. 09. 2009

Anrede	Titel	Nachname	Vorname	Institution Anschrift	Tel. Fax	E-mail
Frau		Mahrle	Sabine	Umweltbundesamt, FG II 2.6 Wörlitzer Str. 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 3587 0340 / 2104 - 3587	sabine.mahrle@uba.de
Herr	Prof. Dr.	Makeschin	Franz	Technische Universität Dresden Institut für Bodenkunde und Standortslehre Pienner Str. 19 01737 Tharandt	035203 / 3831 - 307 035203 / 3831 - 388	boku@forst.tu-dresden.de
Frau		Maleska	Verena	Technische Universität Dresden Institut für Hydrologie und Meteorologie Wuerzburger Str. 46 01187 Dresden	0351 / 463 - 36379	verena.maleska@mailbox.tu-dresden.de
Herr		Marahrens	Stephan	Umweltbundesamt, FG II 2.7 Wörlitzer Str. 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 2396 0340 / 2104 - 2396	stephan.marahrens@uba.de
Herr		Marre	Günter	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Naumburger Str. 98 07743 Jena	03641 / 683 - 482	g.marre@tll.thueringen.de
Frau		Mathews	Jeannette	Umweltbundesamt, FG II 2.7 Wörlitzer Str. 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 3302 0340 / 2104 - 3302	jeannette.mathews@uba.de
Herr	Prof. Dr.	Matschullat	Jörg	Technische Universität Bergakademie Freiberg - IÖZ Brennhausgasse 14 09599 Freiberg	03731 / 39 - 3399 03731 / 39 - 4060	joerg.matschullat@ioez.tu-freiberg.de
Frau		Mattern	Kati	Umweltbundesamt, FG I 2.1 Wörlitzer Str. 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 3698 0340 / 2104 - 3698	kati.mattern@uba.de
Frau		Meier	Anna-Gesa	Technische Universität Hamburg-Harburg Institut für Wasserressourcen & Wasserversorgung Schwarzenbergstr. 95 21073 Hamburg	040 / 42878 - 3918 040 / 42878 - 2999	anna.meier@tu-harburg.de
Herr	Dr.	Meiners	H. Georg	ahu AG Kirberichshofer Weg 6 52066 Aachen	0241 / 900011 - 0 0241 / 900011 - 9	g.meiners@ahu.de

Teilnehmerliste für den BOKLIM-Workshop am 29. und 30. 09. 2009

Anrede	Titel	Nachname	Vorname	Institution Anschrift	Tel. Fax	E-mail
Herr		Meuli	Reto Giulio	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, NABO Reckenholzstr. 191 CH - 8046 Zürich	0041 - 44 - 377 - 7545 0041 - 44 - 377 - 7201	reto.meuli@art.admin.ch
Herr		Meye	Martin	Auszubildender im Umweltbundesamt Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 0 0340 / 2104 - 2285	martin.meye@uba.de
Frau	Dr.	Michael	Anne	Technische Universität Bergakademie Freiberg Agricolastr. 22 09599 Freiberg	03731 / 39 - 2220 03731 / 39 - 2502	amichael@ioez.tu-freiberg.de
Herr	Dr.	Montanarella	Luca	European Commission Joint Research Center Via E. Fermi, 2749 I - 21027 Ispra (VA)	0039 - 0332 - 785349 0039 - 0332 - 786394	luca.montanarella@jrc.it
Frau		Müller	Ellen	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Ref. 72 - Bodenkultur Gustav-Kühn-Str. 8 04159 Leipzig Möckern	0341 / 9174 - 130 0341 / 9174 - 111	ellen.mueller@smul.sachsen.de
Herr		Näser	Wolfram	Landesumweltamt Brandenburg Ref. Bodenschutz Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam	033201 / 442 - 370 033201 / 442 - 399	wolfram.naeser@lua.brandenburg.de
Herr	Dr.	Neite	Heinz	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucher-schutz Nordrhein-Westfalen Fachbereich 32 - Bodenschutz, Altlasten Leibnitzstr. 10 45659 Recklinghausen Dienstort Essen, Wallneyer Str. 6	0201 / 7995 - 1150 (Mi. - Fr.) 0201 / 7995 - 1574	heinz.neite@lanuv.nrw.de
Herr		Nels	Christian	Umweltbundesamt, FG II 2.6 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 2314 0340 / 2104 - 2314	christian.nels@uba.de
Herr		Neumeister	Hans	Universität Leipzig Fakultät Physik und Geowissenschaften Johannisallee 19 a 04103 Leipzig	0341 / 9732 - 791 0341 / 9732 - 799	neumeist@rz.uni-leipzig.de

Teilnehmerliste für den BOKLIM-Workshop am 29. und 30. 09. 2009

Anrede	Titel	Nachname	Vorname	Institution Anschrift	Tel. Fax	E-mail
Herr		Palm	Joachim	Technische Universität Hamburg-Harburg Schwarzenbergstr. 95 21073 Hamburg	040 / 42878 - 3984 040 / 42878 - 2999	joachim.palm@tu-harburg.de
Herr	Dr.	Petzold	Christian	Finanzamt Leverkusen Hans-Vorster-Str. 12 51379 Leverkusen	02171 / 407 - 2669	christian.petzold@FA-5230.fin-nrw.de
Frau	Dr.	Pieper	Silvia	Umweltbundesamt, FG IV 1.3 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 2007 0340 / 2104 - 2007	silvia.pieper@uba.de
Frau		Puhlmann	Heike	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg Wonnhaldestr. 4 79100 Freiburg	0761 / 4018 - 224 0761 / 4018 - 333	heike.puhlmann@forst.bwl.de
Herr	Dr.	Pütz	Thomas	Institut Agrosphäre Forschungszentrum Jülich GmbH Leo-Brandt-Str. 52425 Jülich	02461 / 61 - 6182 02461 / 61 - 2518	t.puetz@fz-juelich.de
Herr		Reinhardt	Frank	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie Göschwitzer Str. 41 07545 Jena	03641 / 684 - 530	frank.reinhardt@tlug.thueringen.de
Frau		Renken	Anna Luisa	Umweltbundesamt, FG I 2.1 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 2229 0340 / 2104 - 2229	anna-luisa.renken@uba.de
Herr	Dr.	Rennert	Thilo	Institut für Geowissenschaften Friedrich-Schiller-Universität Jena Burgweg 11 07749 Jena	03641 / 9486 - 42 03641 / 9486 - 22	thilo.rennert@uni-jena.de
Frau		Richter	Viola	Julius Kühn Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde Bundesallee 50 38116 Braunschweig	0531 / 596 - 2350 0531 / 596 - 2399	viola.richter@jki.bund.de
Herr	Prof. Dr.	Rinklebe	Jörg	Bergische Universität Wuppertal Pauluskirchstr. 7 42285 Wuppertal	0202 / 439 - 4057 0202 / 439 - 4196	rinklebe@uni-wuppertal.de

Teilnehmerliste für den BOKLIM-Workshop am 29. und 30. 09. 2009

Anrede	Titel	Nachname	Vorname	Institution Anschrift	Tel. Fax	E-mail
Herr	Dr.	Ritschel	Jürgen	Landesumweltamt Brandenburg Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam	033201 / 442 - 033201 / 442 - 399	Juergen.Ritschel@LUA.Brandenburg
Herr		Rötscher	Thomas	Thüringer Landesfinanzdirektion Ludwig-Erhard-Ring 1 99099 Erfurt	0361 / 3787 - 416 0361 / 3787 - 111	thomas.roetscher@lfd.thueringen.de
Frau		Sandoval	Sarah	Universität Hamburg Institut für Bodenkunde Allendeplatz 2 20146 Hamburg	040 / 42838 - 4376 040 / 42838 -	sarah.sandoval@uni-hamburg.de
Herr		Sauer	Tilmann	Landesamt für Geologie und Bergbau Abteilung Boden / Grundwasser Emy-Roeder-Straße 5 55129 Mainz	06131 / 9254 - 276 06131 / 9254 - 123	tilmann.sauer@lgb-rlp.de
Herr		Schäffer	Jürgen	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg Wonnhaldestr. 4 79100 Freiburg	0761 / 4018 - 175 0761 / 4018 - 333	juergen.schaeffer@forst.bwl.de
Frau		Schiller	Antje	Umweltbundesamt, FG II 2.2 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 3311 0340 / 2104 - 3311	antje.schiller@uba.de
Herr		Schilli	Carsten	Bergische Universität Wuppertal Pauluskirchstr. 7 42285 Wuppertal	0202 / 439 - 4301 0202 / 439 - 4196	schilli@uni-wuppertal.de
Frau		Schmidt	Simone	Umweltbundesamt, FG II 2.7 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 3852 0340 / 2104 - 3852	simone.schmidt@uba.de
Herr	Dr.	Schobel	Steffen	Johann-Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei Institut für Waldökologie und Waldinventuren Alfred-Möller-Str. 1 16225 Eberswalde	03334 / 65 - 318 03334 / 65 - 354	steffen.schobel@vti.bund.de
Herr	Prof. Dr.	Schrader	Stefan	Johann-Heinrich von Thünen-Institut Institut für Biodiversität Bundesallee 50 38106 Braunschweig	0531 / 596 - 0531 / 596 - 2599	stefan.schrader@vti.bund.de

Teilnehmerliste für den BOKLIM-Workshop am 29. und 30. 09. 2009

Anrede	Titel	Nachname	Vorname	Institution Anschrift	Tel. Fax	E-mail
Herr	Prof. Dr.	Schultz-Sternberg	Rüdiger	Fachhochschule Eberswalde Friedrich-Ebert-Str. 28 16225 Eberswalde	03334 / 65 - 7338 03334 / 65 - 7282	rschultz-sternberg@fh-eberswalde.de
Frau		Schütze	Gudrun	Umweltbundesamt, FG II 4.3 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 3199 0340 / 2104 - 3199	gudrun.schuetze@uba.de
Herr		Seiffert	Stefan	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft Wilhelm-Buck-Str. 2 01097 Dresden	0351 / 564 - 2077 0351 / 564 - 2070	stefan.seiffert@smul.sachsen.de
Frau	Dr.	Seltmann	Kirsten	Landesumweltamt Brandenburg Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam	033201 / 442 - 033201 / 442 - 399	kirsten.seltmann@lua.brandenburg.de
Herr	Dr.	Siebner	Clemens	Johann-Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei Institut für Agrarrelevante Klimaforschung Bundesallee 50 38116 Braunschweig	0531 / 596 - 2635 0531 / 596 - 2599	clemens.siebner@vti.bund.de
Herr		Spitzer	Sebastian	Technische Universität Dresden Institut für Hydrologie und Meteorologie Wuerzburger Str. 46 01187 Dresden	0351 / 463 - 36375	sebastian.spitzer1@mailbox.tu-dresden.de
Herr		Steininger	Michael	Bodensachverständiger Ellen-Weber-Str. 98 06120 Halle	0345 / 5505764	m.steininger@bodensachverstaendige.de
Herr		Stolz	Wolfgang	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Stilleweg 2 30655 Hannover	0511 / 643 - 2410 0511 / 643 -	wolfgang.stolz@bgr.de
Herr	Dr.	Tessmann	Joachim	Landesumweltamt Brandenburg Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam	033201 / 442 - 371 033201 / 442 - 399	joachim.tessmann@lua.brandenburg.de
Frau		Thiem	Heike	Landesumweltamt Brandenburg Ref. Bodenschutz Seeburger Chaussee 2 14476 Potsdam	033201 / 442 - 335 033201 / 442 - 399	heike.thiem@lua.brandenburg.de

Teilnehmerliste für den BOKLIM-Workshop am 29. und 30. 09. 2009

Anrede	Titel	Nachname	Vorname	Institution Anschrift	Tel. Fax	E-mail
Herr		Tischer	Alexander	Technische Universität Dresden Institut für Bodenkunde und Standortslehre Pienner Str. 19 01737 Tharandt	035203 / 3831 - 370 035203 / 3831 - 388	alexander.tischer@forst.tu-dresden.de
Herr	Dr.	Utermann	Jens	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Stilleweg 2 30655 Hannover	0511 / 643 - 2839 0511 / 643 - 3662	jens.utermann@bgr.de
Frau		Vanselow-Algan	Marion	Universität Hamburg Institut für Bodenkunde Allendeplatz 2 20146 Hamburg	040 / 42838 - 4397 040 / 42838 - 2024	m.vanselow@ifb.uni-hamburg.de
Herr	Dr.	Vorderbrügge	Thomas	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Mainzer Str. 80 65189 Wiesbaden	0611 / 815 - 1339	thomas.vorderbruegge@hmuelv.hessen.de
Frau		Waage	Anne	Umweltbundesamt, FG II 4.3 Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau	0340 / 2103 - 3155 0340 / 2104 - 3155	PrakII43, PrakII43
Herr		Weller	Michael	Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt Köthener Str. 38 06118 Halle / Saale	0345 / 5212 - 121 0345 / 5229 - 910	weller@lagb.mw.sachsen-anhalt.de
Herr	Dr.	Will	Andreas	Brandenburgische Technische Universität Cottbus Lehrstuhl Umweltmeteorologie Campus Nord, Haus 4 / 3 Burger Chaussee 2 030 44 Cottbus	0355 / 69 - 1171 0355 / 69 -	will@tu-cottbus.de
Herr	Dr.	Wurbs	Daniel	geoflux GbR Halle Lessingstr. 37 06114 Halle	0345 / 2394018 0345 / 2394019	wurbs@geoflux.de
Herr	Dr.	Ziche	Daniel	Johann-Heinrich von Thünen-Institut Alfred-Möller-Str. 1 16225 Eberswalde	03334 / 65 - 337 03334 / 65 - 354	daniel.ziche@vti.bund.de