

Modellierung des Bodenwasserhaushaltes landwirtschaftlich genutzter Flächen im Kontext des Klimawandels

Hannover - 4. Juni 2014

Dr. Reinhard Fohrmann



IWW RHEINISCH-WESTFÄLISCHES INSTITUT FÜR
WASSERFORSCHUNG GEMEINNÜTZIGE GMBH

Institut an der

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN



- **1. Überblick „dynaklim“**
- **2. Projizierte Klimaänderungen**
- **3. Folgen für die Land- und Wasserwirtschaft**
- **4. Zusammenfassung**



dynaklim

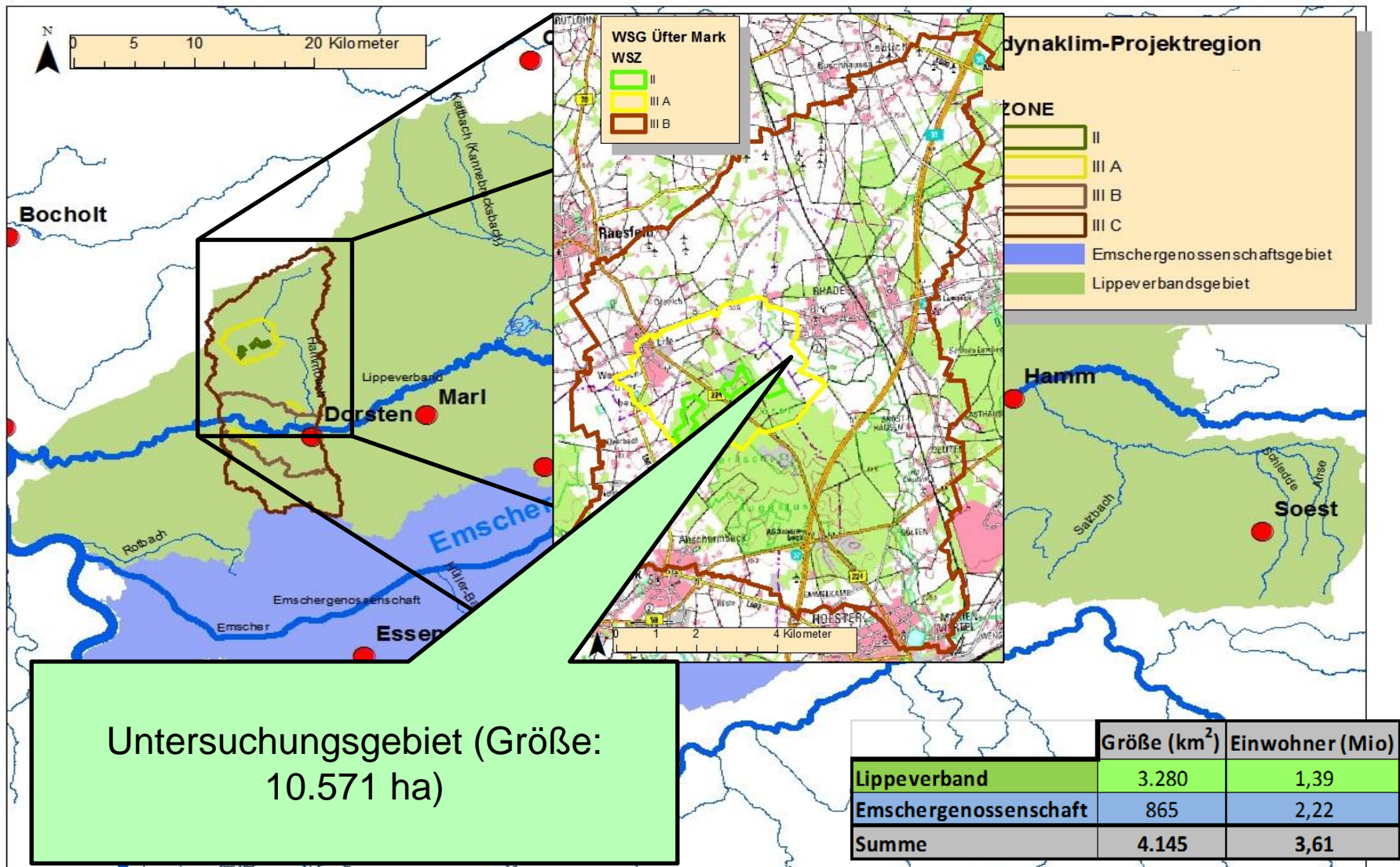
Dynamische Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region

Ziele

- Untersuchung der Auswirkungen des prognostizierten Klimawandels auf die Verfügbarkeit und die Nutzung des Wassers in der Region
- und die damit verbundenen Folgewirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft
- Entwicklung von Anpassungsstrategien an den prognostizierten Klimawandel in einem industriell geprägten Ballungsraum

Projekthomepage: www.dynaklim.de

Projektgebiet



- 1. Überblick „dynaklim“
- **2. Projizierte Klimaänderungen**
- 3. Folgen für die Landwirtschaft und Wasserwirtschaft
- 4. Zusammenfassung

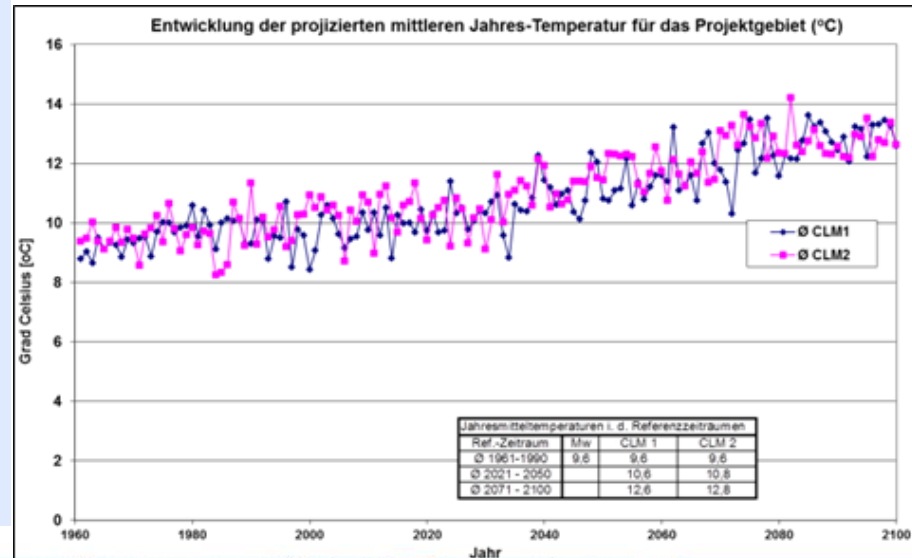
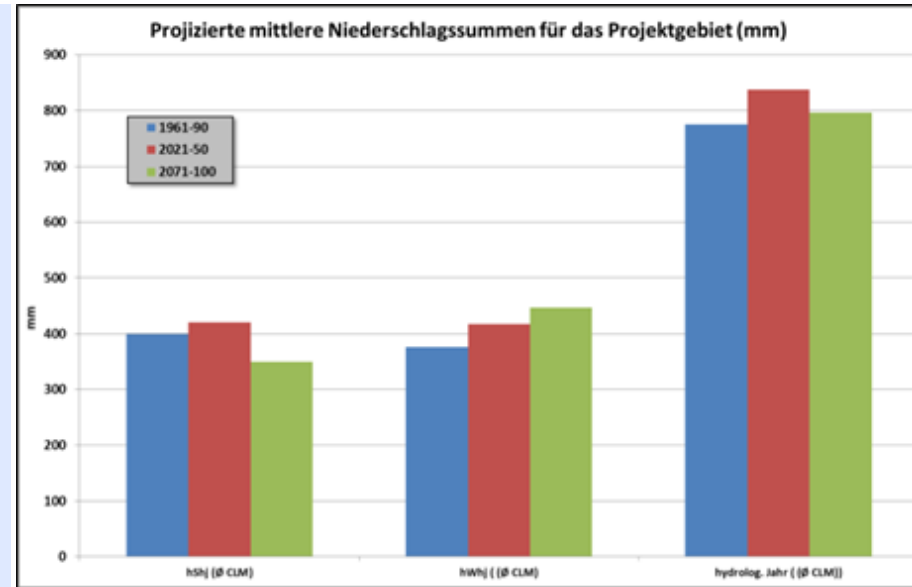
Regionale Auswirkungen des Klimawandels

Datengrundlage

- Regionales Klimamodell CLM (Climate Local Model, SRES-Szenario A1B, jeweils 2 Modellläufe (Dr. Papadakis)
 - Referenzzeitraum: 1961 – 1990
 - Nahe Zukunft: 2021 – 2050
 - Ferne Zukunft: 2071 – 2100

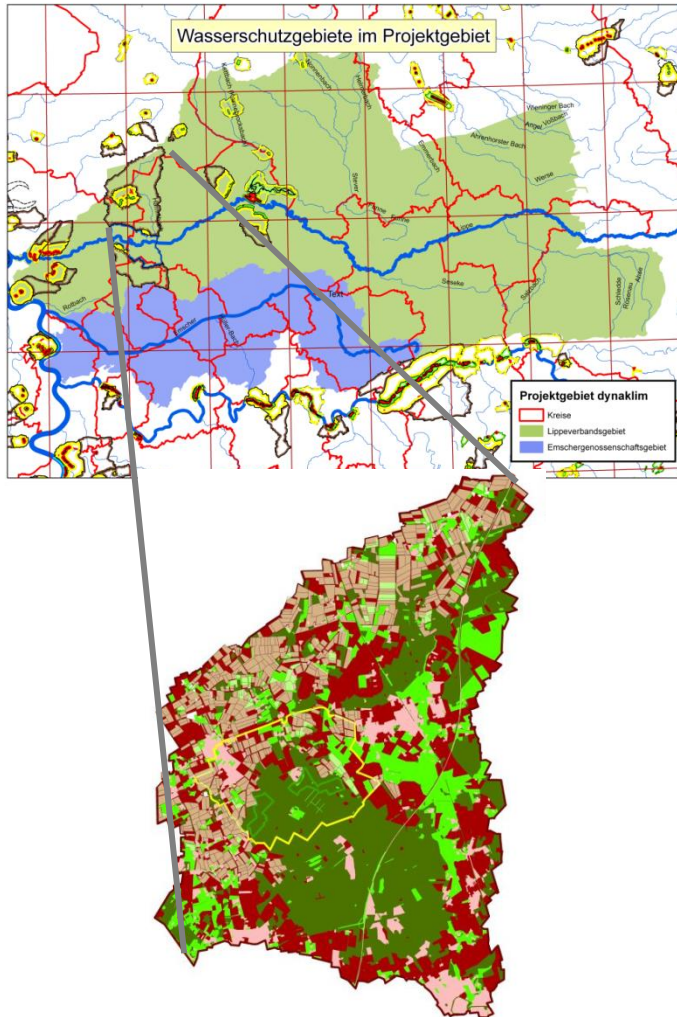
Regionale Auswirkungen des Klimawandels

- Moderater stetiger Anstieg der mittleren Jahrestemperaturen
- Mildere Winter mit zunehmenden Niederschlägen
- Heißere Sommer mit spürbarer Zunahme der heißen Tage
- Trockenere Sommer mit wiederkehrenden Starkregen



- 1. Überblick „dynaklim“
- 2. Projizierte Klimaänderungen
- 3. Folgen für die Landwirtschaft und Wasserwirtschaft
- 4. Zusammenfassung

Untersuchungsgebiet



Teilprojekt „Klimawandel und Landwirtschaft“:

- Erfassung der Auswirkungen des Klimawandels auf den Bodenwasserhaushalt und Stoffaustrag unter landwirtschaftlichen Nutzflächen
- Entwicklung von Planungs- und Entscheidungswerkzeugen für klimaangepasste landwirtschaftliche Flächennutzung
- **Projektansatz: modellgestützt (CANDY – Carbon an Nitrogen Dynamics; www.ufz.de)**

Teilprojekt „Klimawandel und Wasserwirtschaft“:

- Modellierung der Änderungen der Quantität und Qualität von Grund- und Oberflächenwässern
- Modellergebnisse als Input für Nutzungskonfliktmanagement im Lippe-Gebiet
- **Projektansatz: modellgestützt, reaktives Stofftransportmodell (IWW)**

Vorgehensweise

Zielsetzung:

- Erfassung der Auswirkungen veränderter klimatischer Bedingungen auf die landwirtschaftliche Flächennutzung
- Beschreibung der Konsequenzen für die qualitative und quantitative Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit
- Untersuchungsgebiet: Trinkwassergewinnungsgebiet im nordwestlichen Münsterland

Vorgehensweise

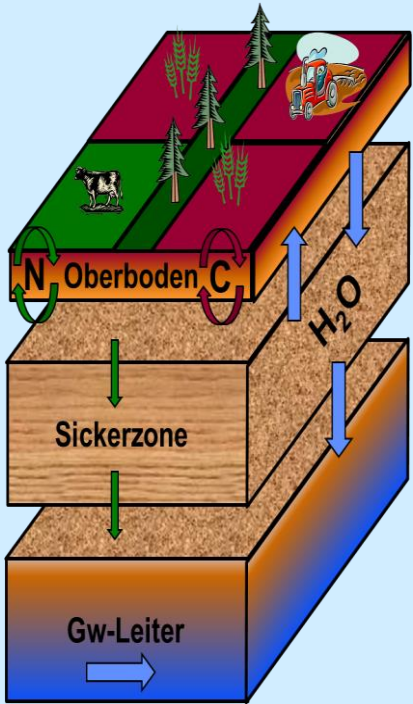
- Modellierung der Stoffumsätze (insbesondere C und N) und des Wasserhaushaltes in landwirtschaftlich genutzten Böden unter ortsüblicher ackerbaulicher Nutzung mit dem Modell CANDY
 - Erfassung der standörtlichen Rahmenbedingungen
 - Erfassung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsfaktoren
 - Modellanpassung über vorliegende Messwerte zum Stoffaustrag
 - Modellierung der Bewirtschaftung für den Zeitraum 1961 – 2100 mit projizierten Klimadaten
 - Ergebnisbewertung

in Kooperation mit:

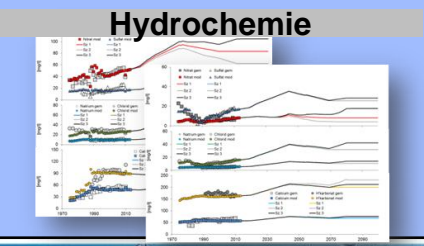
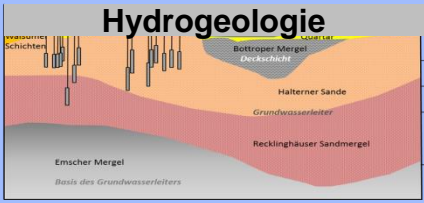
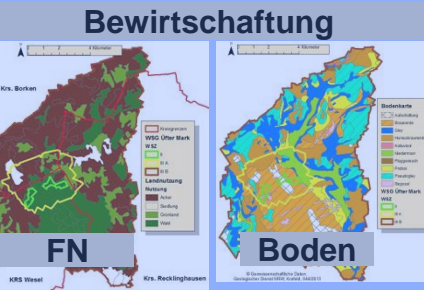
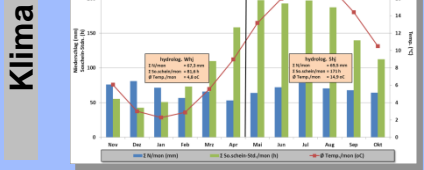
- Landwirtschaftskammer NRW
- RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH

Modellarchitektur

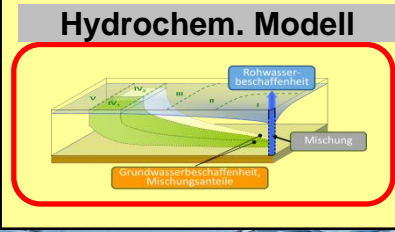
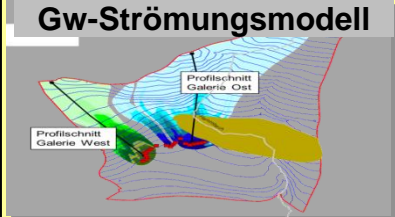
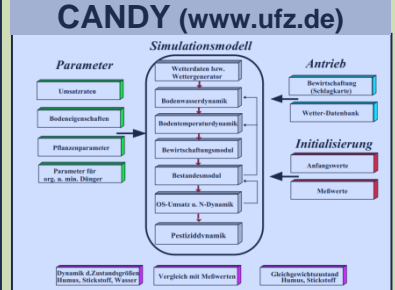
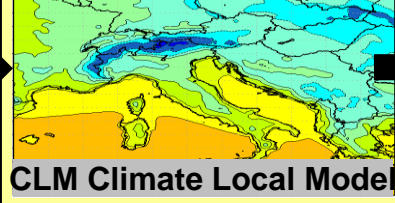
System-Modell



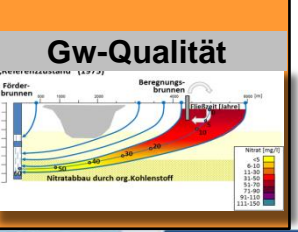
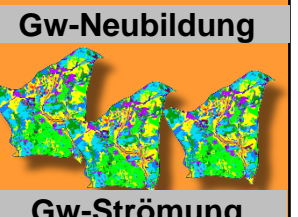
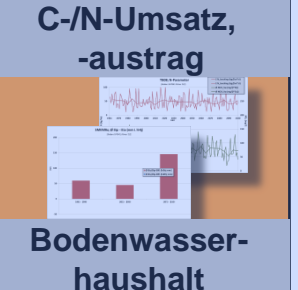
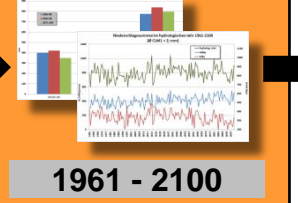
Pre-Processing



Modellierung



Prognose



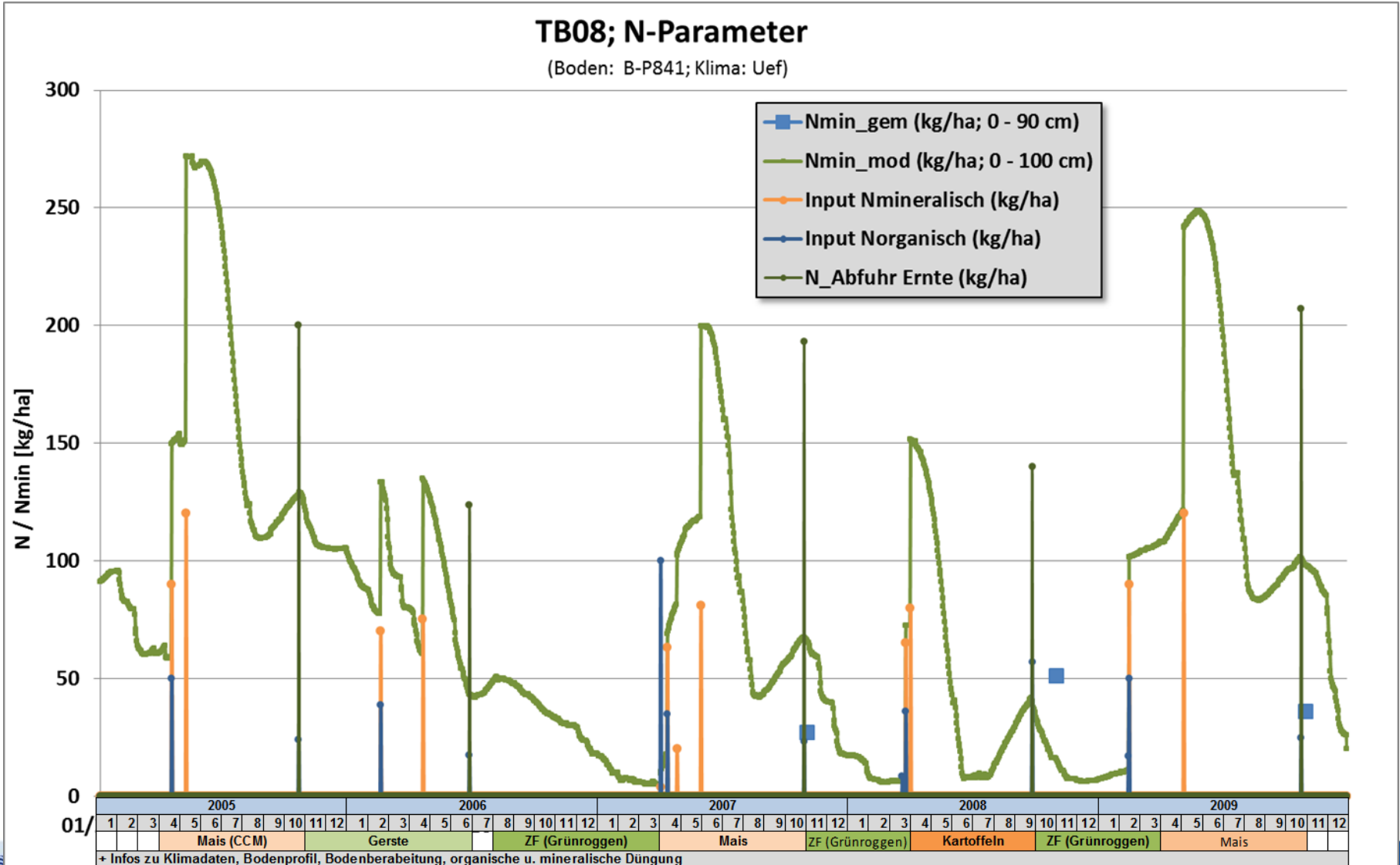
Maßnahmen/Adaption/Konfliktmanagement

Vorgehensweise

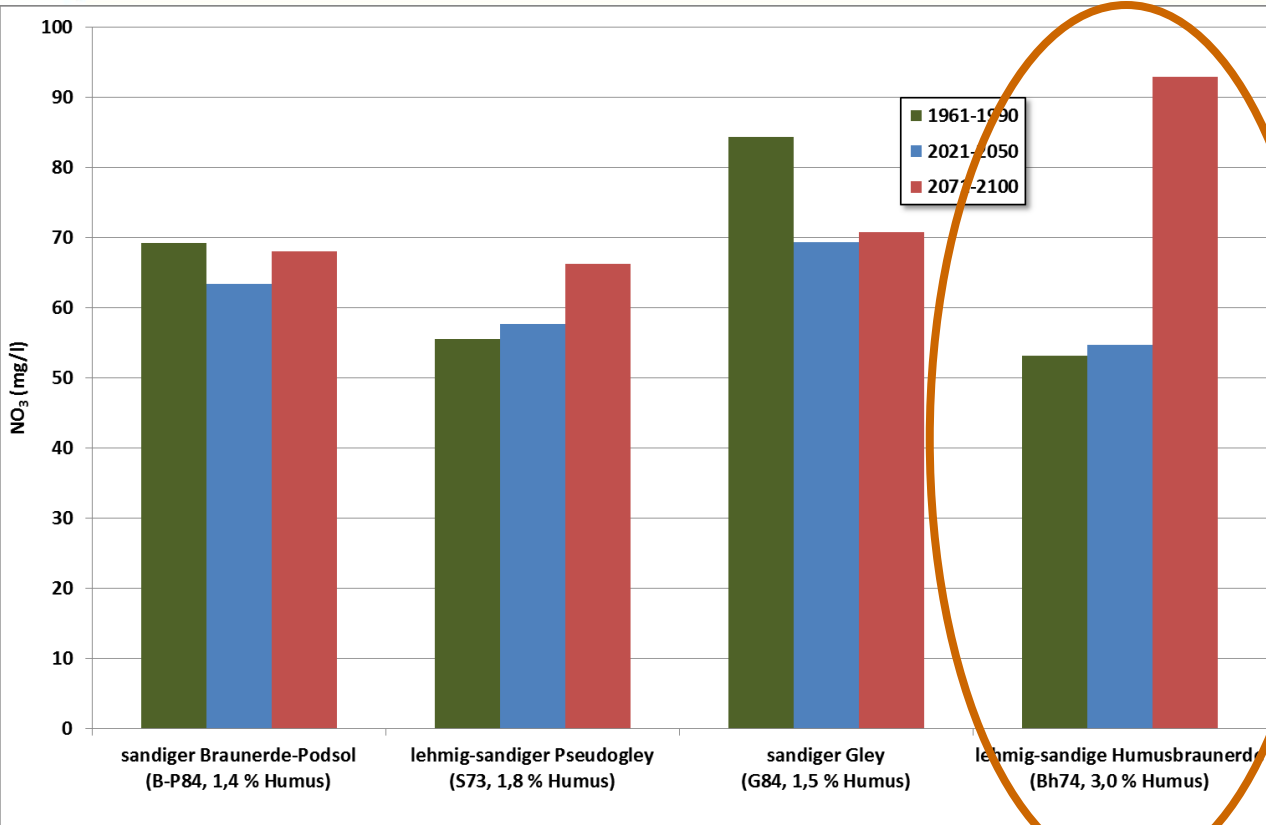
- **Modellvalidierung am Beispiel von Referenzflächen, für die Messwerte vorliegen (Profilbohrungen, Nmin-Werte; Bewirtschaftungsdaten von LWK NRW, Kreisstelle Borken)**
- **Bodendaten aus Digitale Bodenkarte 1:50.000**
- **Klimadaten:**
 - für 2000 – 2010: Mittelwerte der umliegenden DWD-Stationen
 - für 1961 – 2100: projizierte CLM-Daten (CLM 2)
- **Modellläufe**
 - für (reale) Fruchtfolgen der Referenzflächen von 2005 – 2009
 - für Musterfruchtfolgen (nach LWK NRW) für 1961 – 2100
 - für Fruchtfolgen der Referenzflächen für 1961 – 2100 für jeweils 5 (repräsentative) Standorte

Modellierung der N-Parameter

N-Parameter



Beispiel: NO₃ im Sickerwasser, 1961 - 2100



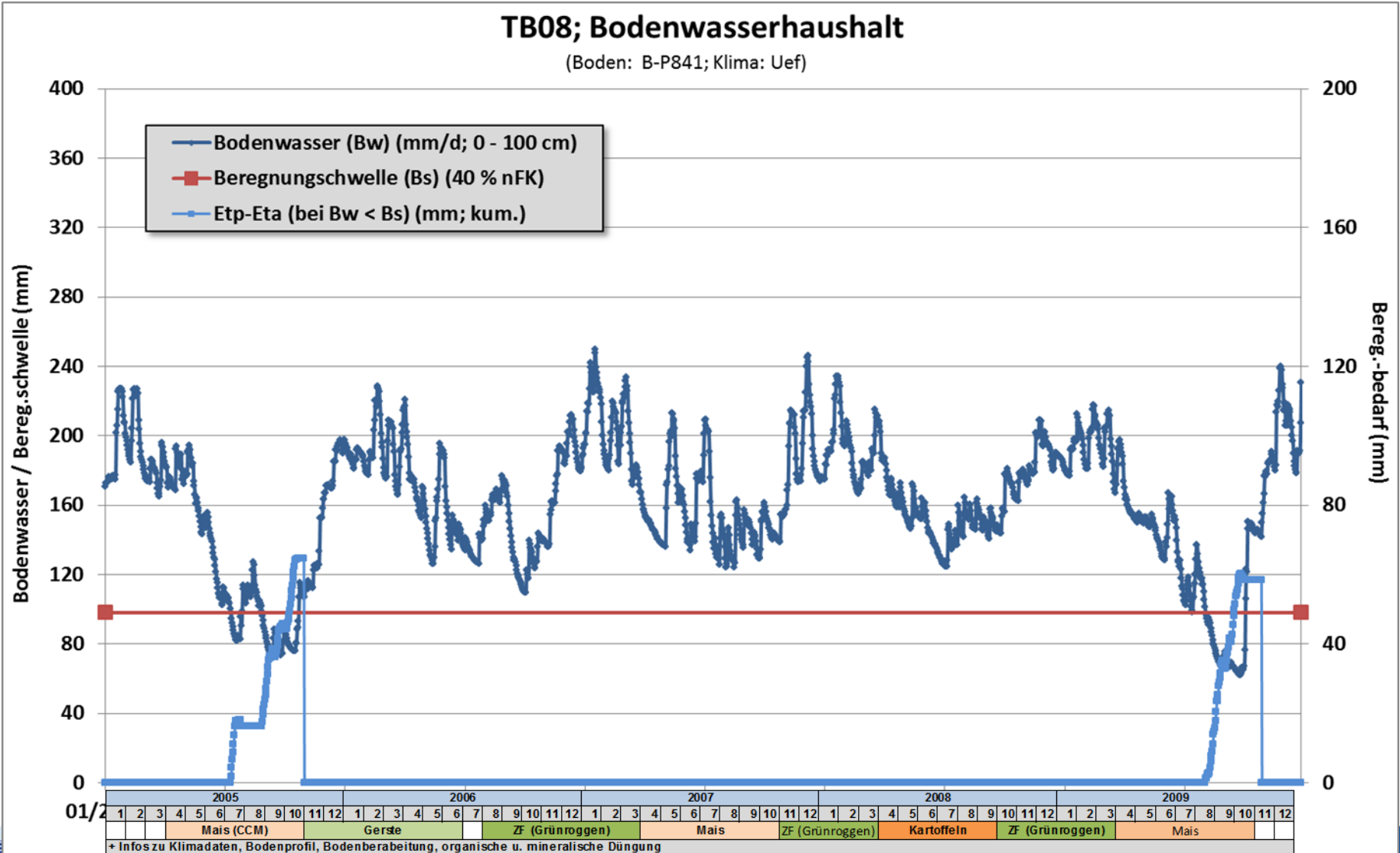
Ein Trend zu zunehmenden Nitratkonzentrationen im Sickerwasser ist nicht nachzuweisen

Ausnahme: humusreiche Böden, Nitratzunahme in der Fernen Zukunft (2071 – 2100)

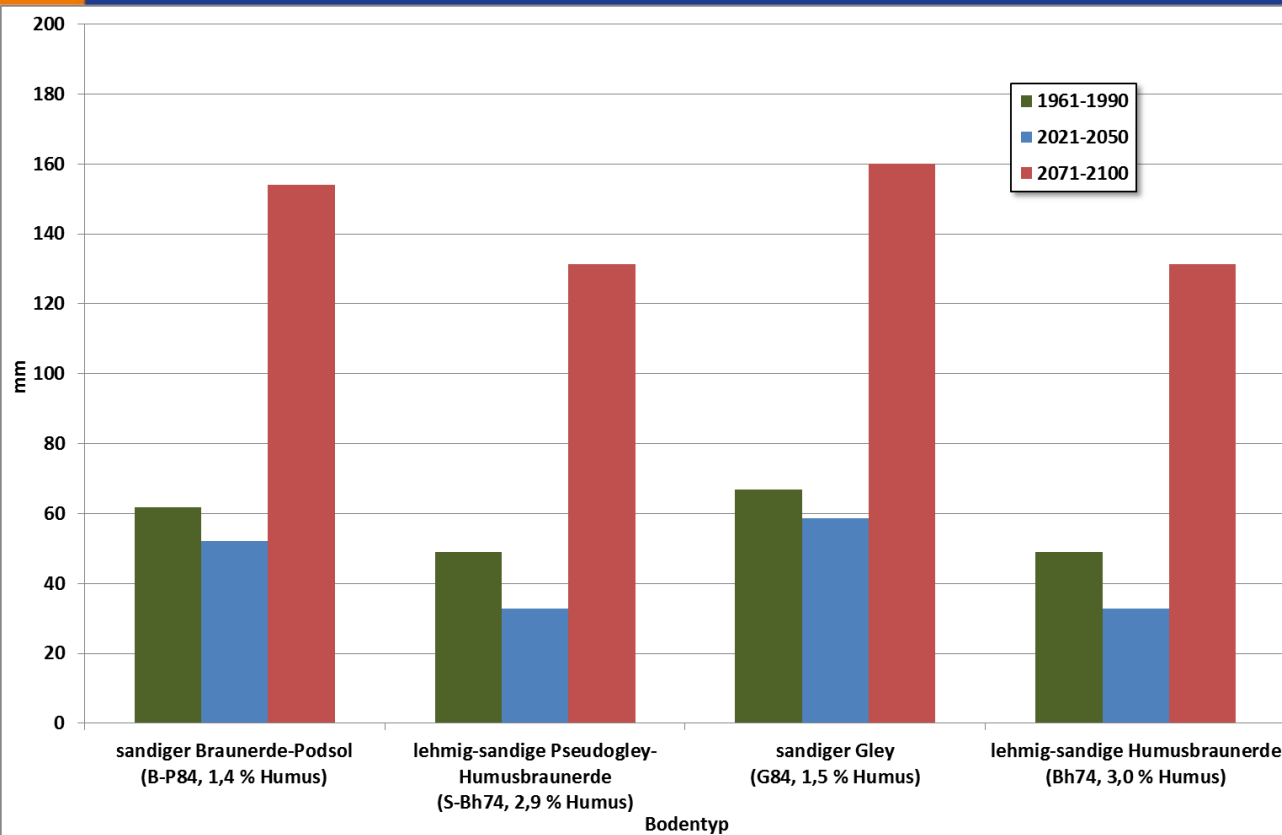
Jahresmittelwerte der (modellierten) Nitratkonzentration im Sickerwasser in den Betrachtungszeiträumen unter verschiedenen Bodenstandorten (FF: Silomais-Körnermais-Roggen).

Modellierung des Bodenwasserhaushaltes

Wasserhaushalt



Beispiel: Bewässerungsbedarf, 1961 - 2100



Bewässerungsbedarf

- Nahe Zukunft (2021 – 2050) tendenziell leichte Abnahme
- Ferne Zukunft (2071 – 2100) deutliche Zunahme

Mittlerer jährlicher Bewässerungsbedarf in den Betrachtungszeiträumen unter verschiedenen Bodenstandorten (FF: Silomais-Körnermais-Roggen).

- 1. Überblick „dynaklim“
- 2. Projizierte Klimaänderungen
- 3. Folgen für die Landwirtschaft und Wasserwirtschaft
- 4. Zusammenfassung

Klimaprojektionen bis 2100 (SRES-Szenario A1B)

- Moderater stetiger Anstieg der mittleren Jahrestemperaturen
- Mildere Winter mit zunehmenden Niederschlägen
- Heißere Sommer mit spürbarer Zunahme der heißen Tage
- Trockenere Sommer mit wiederkehrenden Starkregen

Landwirtschaft

- Grundannahme: gleichbleibende Bewirtschaftungsbedingungen
- Kein Trend zu (klimawandelbedingt) zunehmenden Nitratausträgen
=> Ausnahme: humusreiche Standorte durch erhöhte Mineralisation (aber Beregnungseinfluss auf Nitratkonzentration)
- Deutliche Trends zu zunehmendem Bewässerungsbedarf in der Fernen Zukunft (2071 – 2100) (mit Konsequenzen für das Wasserdargebot im (Trink-)Wassereinzugsgebiet)

Modelleinsatz zur Abschätzung der Auswirkungen von Wandelfaktoren

- erfolgreiche Modellverkettung zur Analyse der Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasser- und Stoffhaushalt (Klima / Flächennutzung / Boden / Grundwasserleiter)
- Prognoseszenarien zeigen langfristige Trends in der Quantität und Qualität von Boden-/Grund-/Rohwasser
- Modellergebnisse als Planungs- und Entscheidungswerkzeug zur Erarbeitung nachhaltiger Bewirtschaftungskonzepte
- weitere Infos unter www.dynaklim.de

Danksagung

-dem BMBF für die finanzielle Förderung des Verbund-Forschungsvorhabens *dynaklim* (Förderkennzeichen: 01LR0804),



-sowie den Projektpartnern



für die gute und konstruktive Zusammenarbeit,

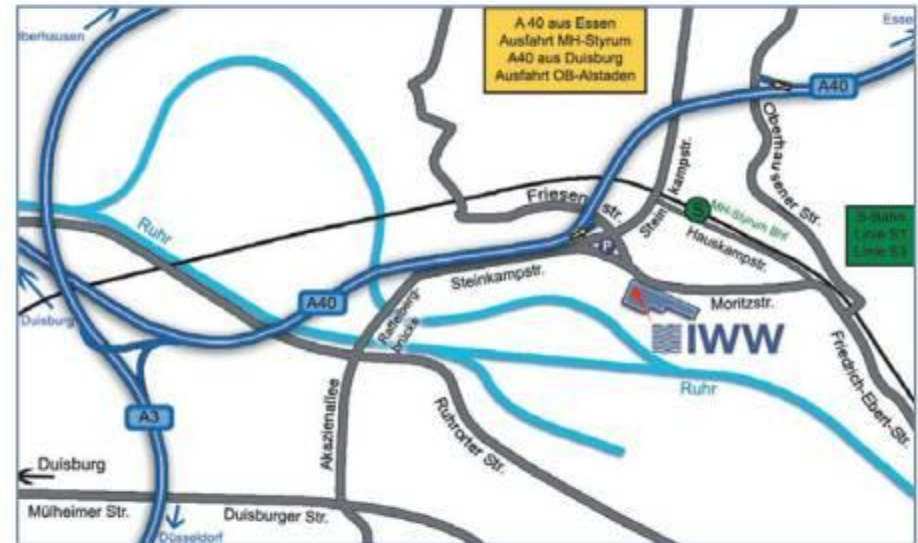
- ...und Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Reinhard Fohrmann
Tel. 0208 40303-250
r.fohrmann@iww-online.de

KONTAKT

Moritzstraße 26
45476 Mülheim an der Ruhr

Telefon | +49 (0)208-4 03 03-0
Fax | +49 (0)208-4 03 03-80
E-Mail | info@iww-online.de
Web | www.iww-online.de



IWW RHEINISCH-WESTFÄLISCHES INSTITUT FÜR
WASSERFORSCHUNG GEMEINNÜTZIGE GMBH

Institut an der

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

 Mitglied
im DVGW-
Institutsverbund

