

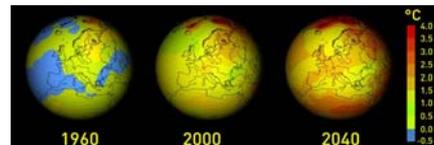
Dipl.-Ing. Norbert Böttcher  
Univ.-Doz. Dr. Johann Fank  
Prof. Dr. Rudolf Liedl  
Dipl.-Ing. Thomas Reimann

## Simulation von Wasserfluss, Wärme- und Stofftransport auf der Lysimeterskala *ein Modellvergleich*

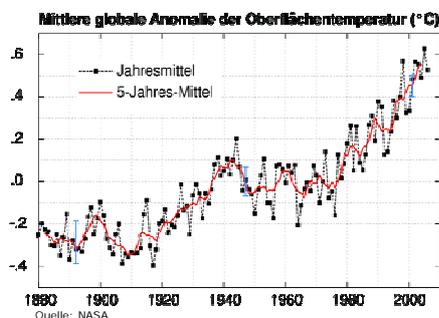
Seminar „Wasserkreislaufparameter“  
Schloss Seggau – 01. April 2008

### EINLEITUNG & ZIELSTELLUNG

- Klimawandel findet statt
- Modellrechnungen des IPCC belegen globale Erwärmung



Quelle: Deutsches Klimarechenzentrum

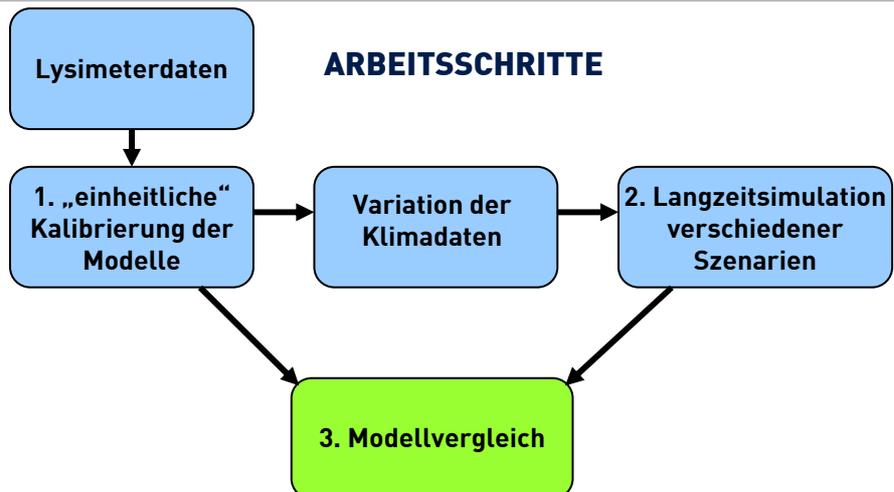


- Auswirkungen auf Bodenzone und Landwirtschaft
- kleinskalige Betrachtung notwendig
- Simulation mit 1D Modellen:
  - Anwendbarkeit?
  - Prognosefähigkeit?

**MODELLPROGRAMME**

	HYDRUS 1D	COUPMODEL	STOTRASIM
Wassertransport	✓	✓	✓
Wärmetransport	✓	✓	
Pflanzenentwicklung		✓	✓
Stickstoff- Kohlenstoffdynamik		✓	✓
kons. Stofftransport	✓	(✓)	

**ARBEITSSCHRITTE**





### DATENGRUNDLAGE

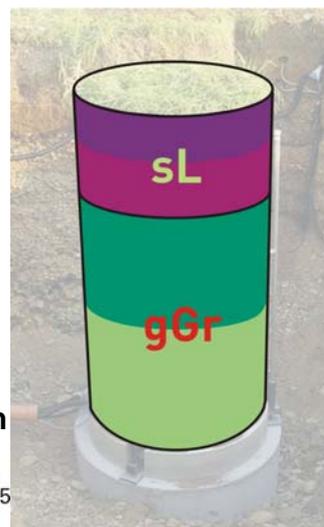
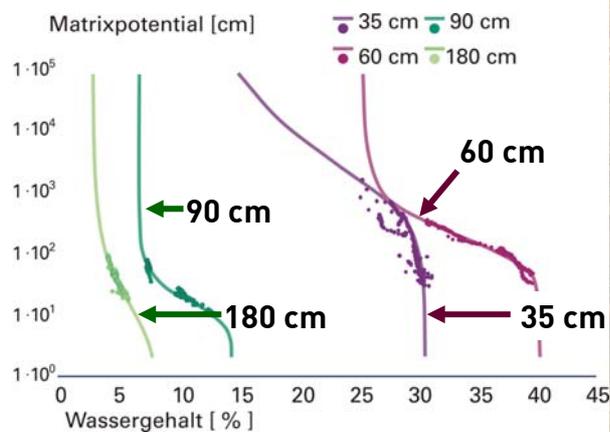
Forschungsstation Wagna (Steiermark, Österreich)

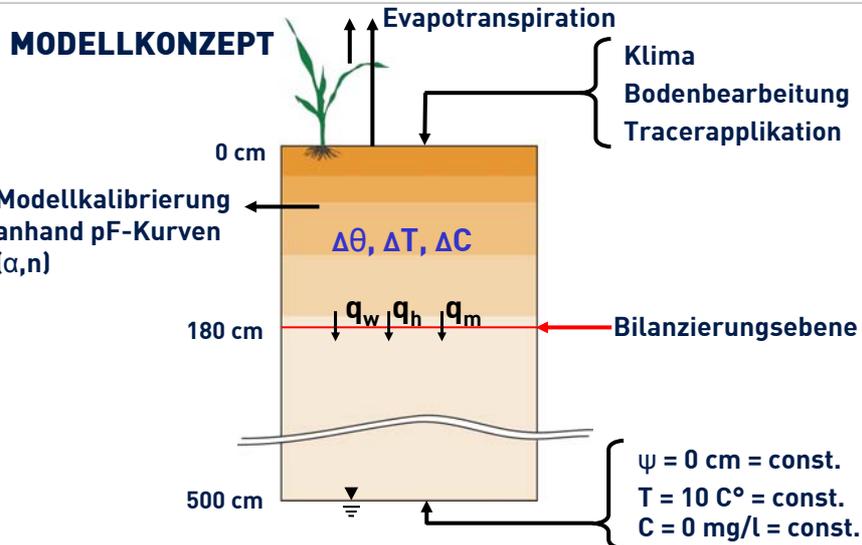
- Wassergehalt, Saugspannung, Bodentemperatur



- Lysimetergewicht, Sickerwassermenge & -beschaffenheit
- Klimadaten

### BODENPROFIL

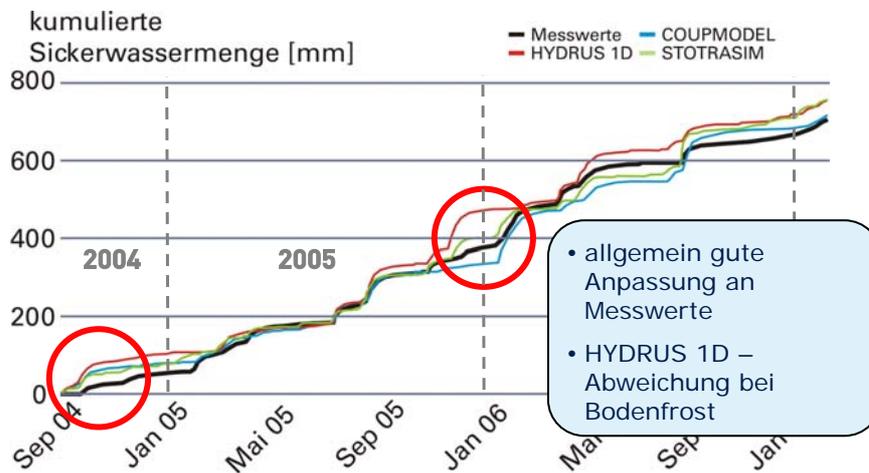




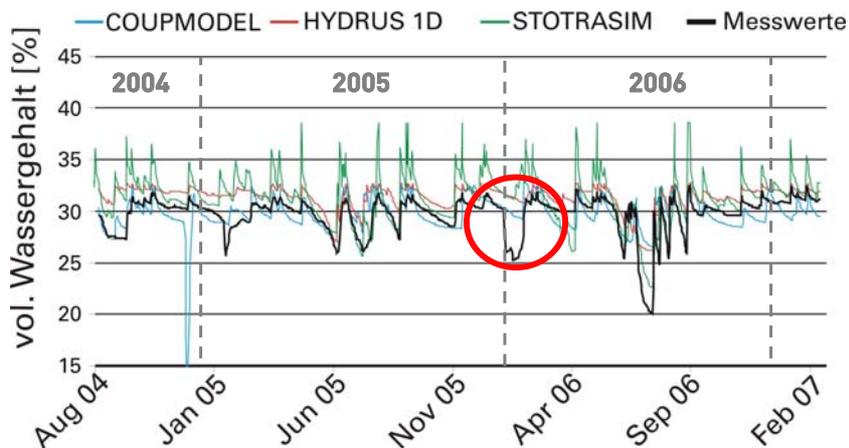
**TEILPROZESSE:**

	HYDRUS 1D	COUPMODEL	STOTRASIM
Wassertransport	✓	✓	✓
Wärme-transport	✓	✓	
konservativer Stofftransport	✓		
Stickstoffumsatz		✓	✓

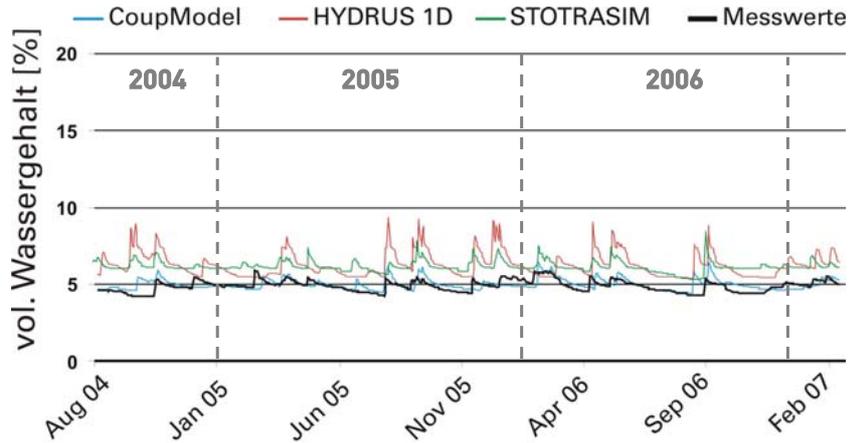
**ERGEBNISSE DER KALIBRIERUNG -SICKERWASSERFLUSS**



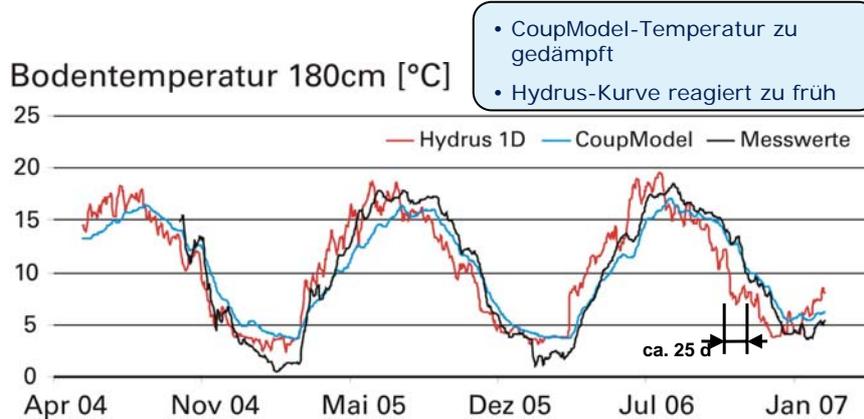
**BODENWASSERGEHALT - OBERER HORIZONT**



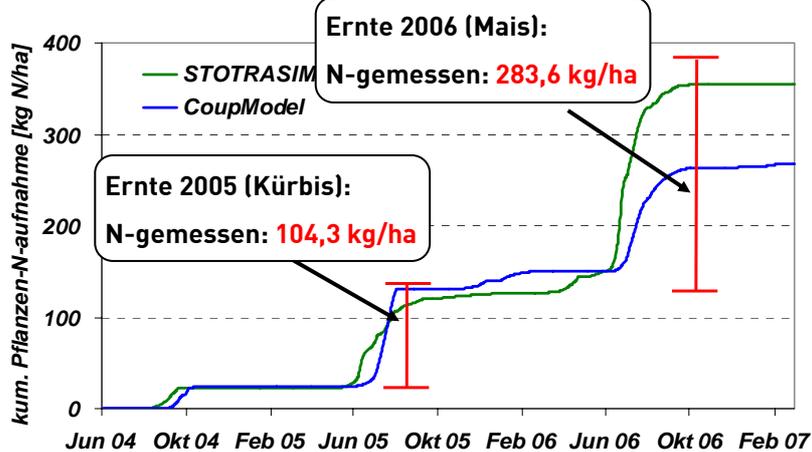
**BODENWASSERGEHALT - UNTERER HORIZONT**



**Wärmetransport: Bodentemperatur in 180 cm Tiefe**

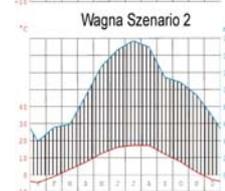


STICKSTOFFAUFNAHME DURCH VEGETATION



Klimavariation

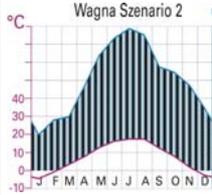
Szenario		Beschreibung
S0	Referenz-Szenario	Extrapolation vorhandener Klimadaten über 50 Jahre-Zeitraum
S1	wärmer & trockener	↑ Temp. um 3K; ↓P um 30%
S2	kälter & feuchter	↓ Temp. um 2,5K; ↑P um 40%
S3	Extremereignisse	Starkregeneignisse und lange Trockenheiten
S4	küstennaher Standort	↓ Sommertemp. um 2K ↑ Wintertemp. um 2K häufigere, heftige Niederschläge
S5	kontinentaler Standort	↑ Sommertemp. um 2K ↓ Wintertemp. um 2K schwache, lange Niederschläge



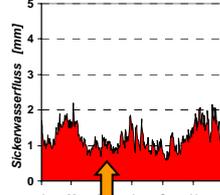
**SICKERWASSERFLUSS IM 50-JÄHRIGEN MITTEL**

S2:

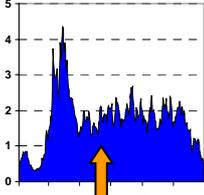
Wagna Szenario 2



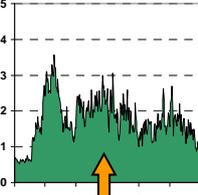
Szenario 2 - Hydrus 1D



Szenario 2 - CoupModel

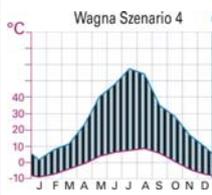


Szenario 2 - STOTRASIM

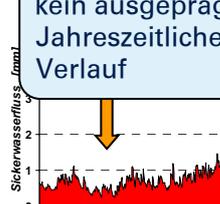


S4:

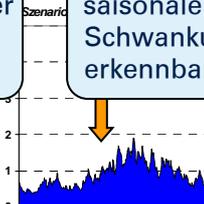
Wagna Szenario 4



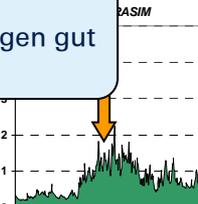
Szenario 4 - Hydrus 1D



Szenario 4 - CoupModel



Szenario 4 - STOTRASIM



kein ausgeprägter Jahreszeitlicher Verlauf

saisonale Schwankungen gut erkennbar

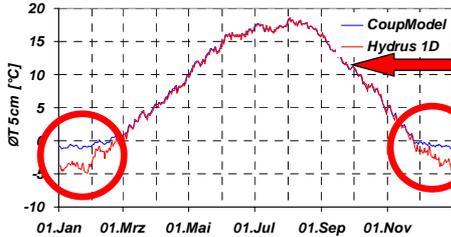
Dienstag, 01. April 2008

Simulation von Wasserfluss, Wärme- und Stofftransport auf Lysimeterskala

15

**BODENTEMPERATUREN 5 cm**

Szenario S2

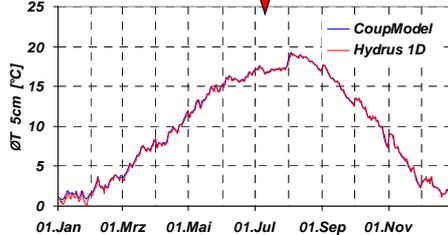


deckungsgleich bei Temperaturen über dem Gefrierpunkt

starke Abweichung bei Frost

→ Grund: Wärmeleitung durch Konvektion bei Hydrus

Szenario S4

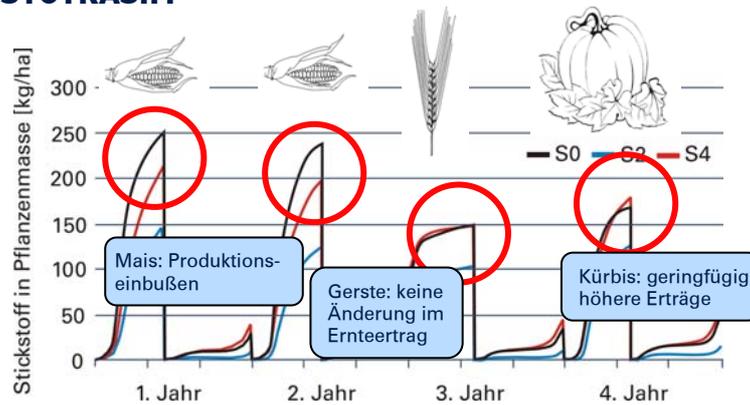


Dienstag, 01. April 2008

Simulation von Wasserfluss, Wärme- und Stofftransport auf Lysimeterskala

16

**STICKSTOFFUMSATZ – MITTLERER PFLANZENERTRAG STOTRASIM**



**MODELLVERGLEICH - ANWENDBARKEIT**

	HYDRUS 1D	COUPMODEL	STOTRASIM
Langzeit-simulationen	-	+	++
Klimawandel-prognosen	+	++	+
landwirtsch. Produktivität	-	+	++
Pflanzen-entwicklung	0	+	++

++ sehr gut, + gut, -schlecht, -- sehr schlecht, 0 keine Aussage

**FAZIT:**  
STOTRASIM für betrachtete Kriterien am besten  
geeignet

Vorteile:

- hervorragende Eignung für landwirtschaftliche Standorte
- einfache Durchführung von Langzeitsimulationen
- hohe Prognosegenauigkeit bei geringer Modellkomplexität

Nachteile:

- Teilprozesse sind nicht transparent
- noch nicht ausreichend dokumentiert

## ZUSAMMENFASSUNG

- Auswirkungen des Klimawandels können realistisch untersucht werden
- trotz „einheitlicher“ Modellkalibrierung weichen Modellergebnisse z. T. stark voneinander ab
- detaillierte Standortinformationen notwendig
- zu hohe Modellkomplexität kann Genauigkeit der Modelle einschränken