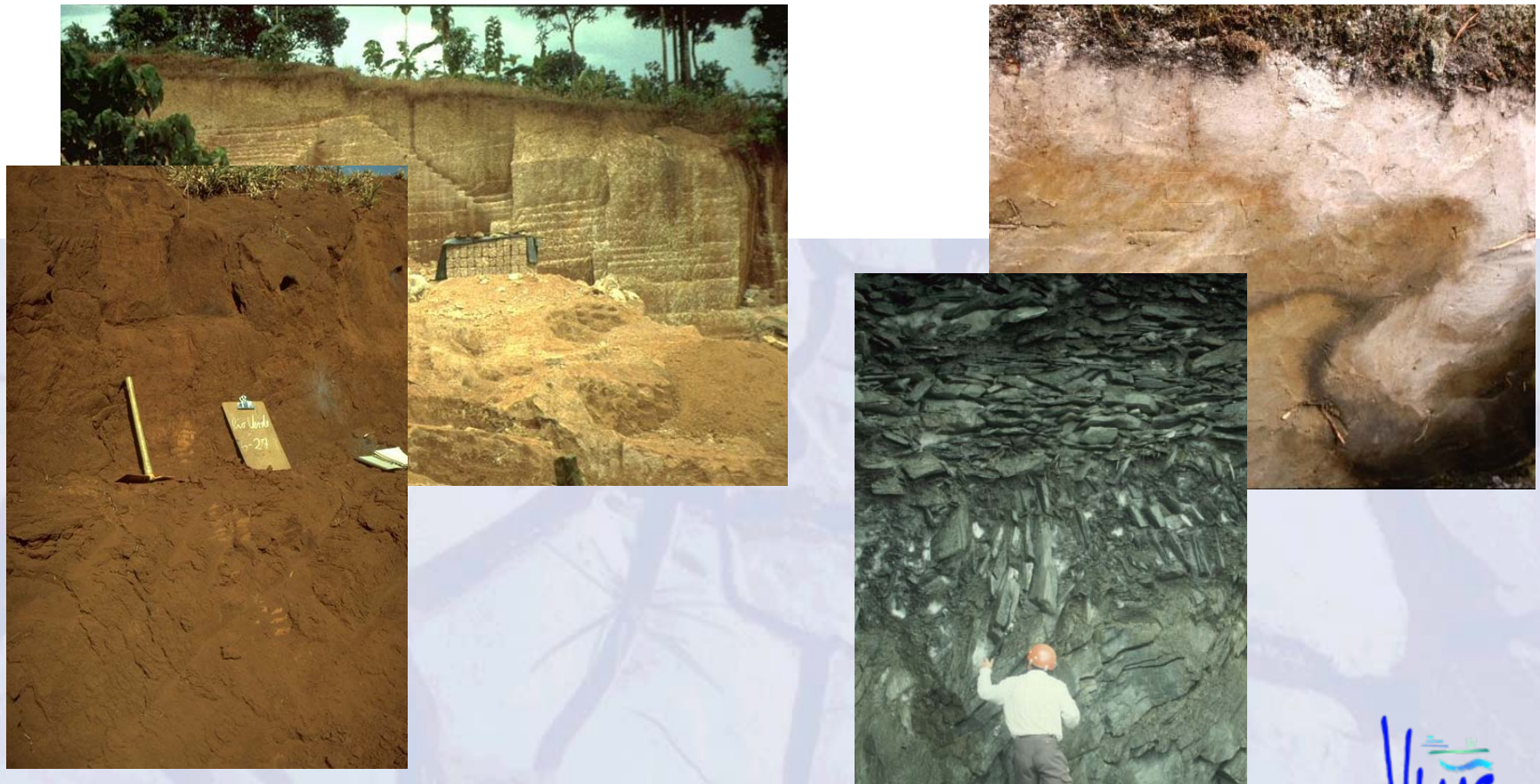


# Klimafolgen und Bodenschutz



Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf

## Boden-Erosion



Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf

Boden-Erosion und Kohlenstoffgehalt im Boden



Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Boden-Erosion und Kohlenstoffgehalt im Boden

### Bodenerosion

- Einführung in die Problematik
- Die Situation in Hessen

### Kohlenstoff im Boden

- Einführung in die Problematik
- Die Situation in Hessen

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Boden-Erosion

### Jährliche Erosionsrate in Tonnen pro Hektar

	natürliche Vegetation	bewirt- schaftete Flächen	unbedeckter Boden
China	0,1 - 2	150 - 200	280 - 360
Elfen- beinküste	0,03 - 0,2	0,1 - 90	10 - 750
Deutsch- land	0,1 - 0,5	3 - 30	7 - 82

**Kosten der zunehmenden Erosion  
53 Euro pro ha und Jahr**

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Boden-Erosion

$$A = R * K * L * S * C * P$$

- A** = Langjähriger, mittlerer Bodenabtrag in t/ha \* a (zu berechnende Zielgröße)  
**R** = Regen- und Oberflächenabflussfaktor: kJ/m<sup>2</sup> \* mm/h,  
Maß für die Erosivität der Niederschläge  
**K** = Bodenerodierbarkeitsfaktor: Maß für die Erodierbarkeit des Bodens  
**L** = Hanglängenfaktor  
**S** = Hangneigungsfaktor  
**C** = Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor: Verhältnis des Bodenabtrags  
unter beliebiger Bewirtschaftung (z. B. Kulturpflanze) zur Schwarzbrache  
**P** = Erosionsschutzfaktor: Verhältnis des Bodenabtrags bei beliebigen  
Erosionsschutzmaßnahmen (z. B. Konturpflügen) zu den Verhältnissen  
ohne jegliche Schutzmaßnahmen

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Boden-Erosion

Klima gesteuert sind die Faktoren:

**R = Regen- und Oberflächenabflussfaktor:  $\text{kJ/m}^2 * \text{mm/h}$ ,  
Maß für die Erosivität der Niederschläge**

**C = Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor: Verhältnis des  
Bodenabtrags unter beliebiger Bewirtschaftung (z. B.  
Kulturpflanze) zur Schwarzbrache**

Für Hessen:

$$R = 0.0520 * NJ + 14.44 \quad r = 0.955$$

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Boden-Erosion

L-Faktor = Standardhanglänge 22 m,  
S-Faktor = 9 % Neigung,  
K-Faktor = 0,3,  
P-Faktor = 1.0,  
C-Faktor (Winterweizen) = 0.036 und  
C-Faktor (Mais) = 0.27

Für Hessen:

$R = 0.0520 \text{ NJ} + 14.44$

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Jährliche Erosionsrate in Tonnen pro Hektar

Winterweizen

Mais

Referenz-  
zeitraum

Messwerte

1981-2000    0,61

4,70

Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Jährliche Erosionsrate in Tonnen pro Hektar

	Winterweizen	Mais
<b>Referenz- zeitraum</b>		
<b>Messwerte</b>		
1981-2000	0,61	4,70
2011-2020		
Maximal	0,64	4,96
Minimal	0,60	4,62
Mittel	0,62	4,76

Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Jährliche Erosionsrate in Tonnen pro Hektar

### Jährliche Änderung

Winterweizen

Mais

Referenz-  
zeitraum

Messwerte

1981-2000	0,61		4,70	
2011-2020	0,64	0,03	4,96	0,26
Maximal				
Minimal	0,60	-0,01	4,62	-0,08
Mittel	0,62	0,01	4,76	0,06

Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Jährliche Erosionsrate in Tonnen pro Hektar

**Jährliche Änderung**

**Jährliche Änderung in %**

**Winterweizen**

**Mais**

**Referenz-  
zeitraum**

**Messwerte**

Referenz- zeitraum	Winterweizen		Mais		
1981-2000	0,61		4,70		
2011-2020	0,64	0,03	4,96	0,26	5,52
Maximal					
Minimal	0,60	-0,01	4,62	-0,08	-1,75
Mittel	0,62	0,01	4,76	0,06	1,38

Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Jährliche Erosionsrate in Tonnen pro Hektar

### Nutzungswechsel Winterweizen zu Mais

	Winterweizen	Mais		Änderung in %
Referenz- zeitraum				
Messwerte				
1981-2000	0,61	4,70		
2011-2020				
Maximal	0,64	4,96	4,35	712
Minimal	0,60	4,62	4,01	656
Mittel	0,62	4,76	4,15	680

Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Jährliche Erosionsrate in Tonnen pro Hektar

### Nutzungswechsel Winterweizen zu Mais

Winterweizen    Mais    **Änderung in %**

Referenz-  
zeitraum

Messwerte

1981-2000    0,61    4,70

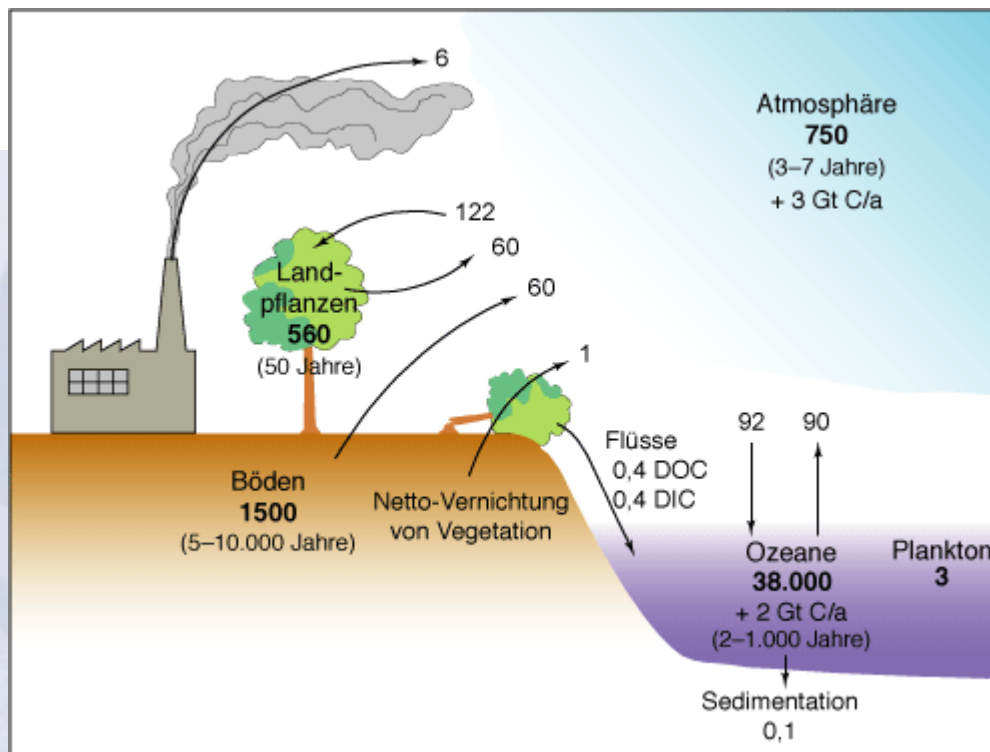
Mittel  
aller  
Realisierungen

0,67    5,14    **9,38**    4,53    **742**

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Boden-Kohlenstoff

### Kohlenstoffvorräte und -flüsse (alle Angaben in Gigatonnen)



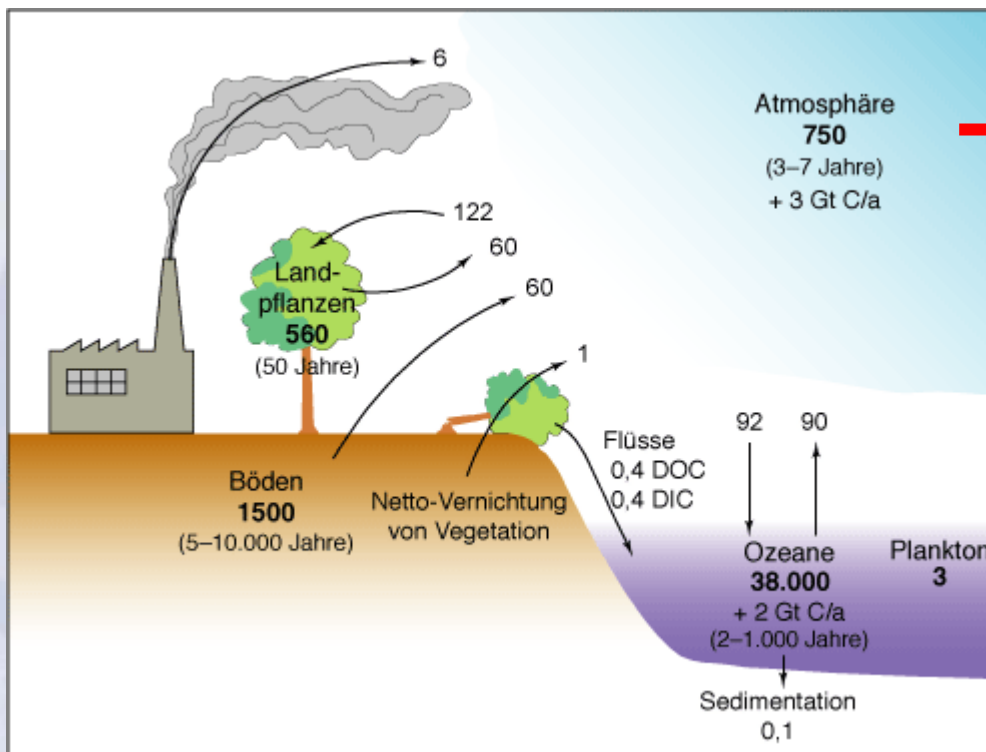
= Milliarde ( $10^9$ )  
**Tonnen**

Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Boden-Kohlenstoff

### Kohlenstoffvorräte und -flüsse (alle Angaben in Gigatonnen)

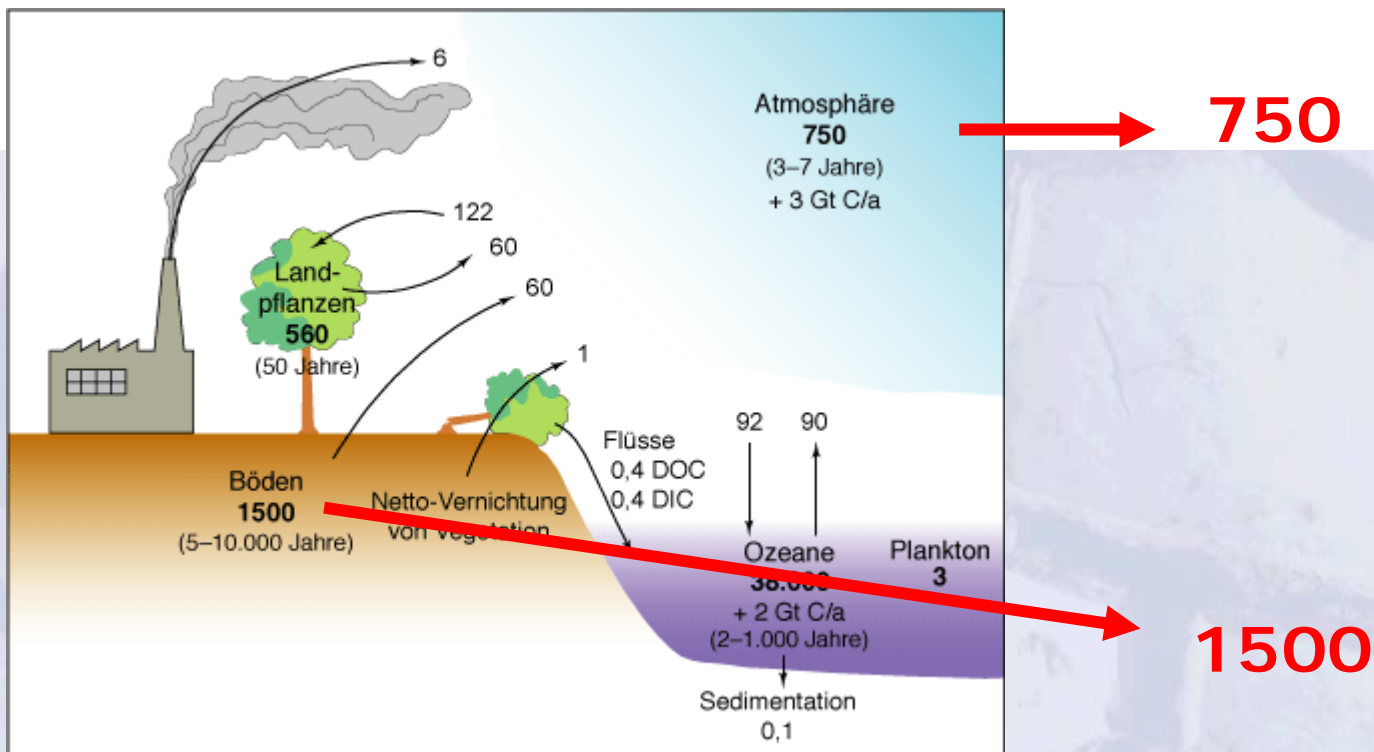


Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Boden-Kohlenstoff

### Kohlenstoffvorräte und -flüsse (alle Angaben in Gigatonnen)

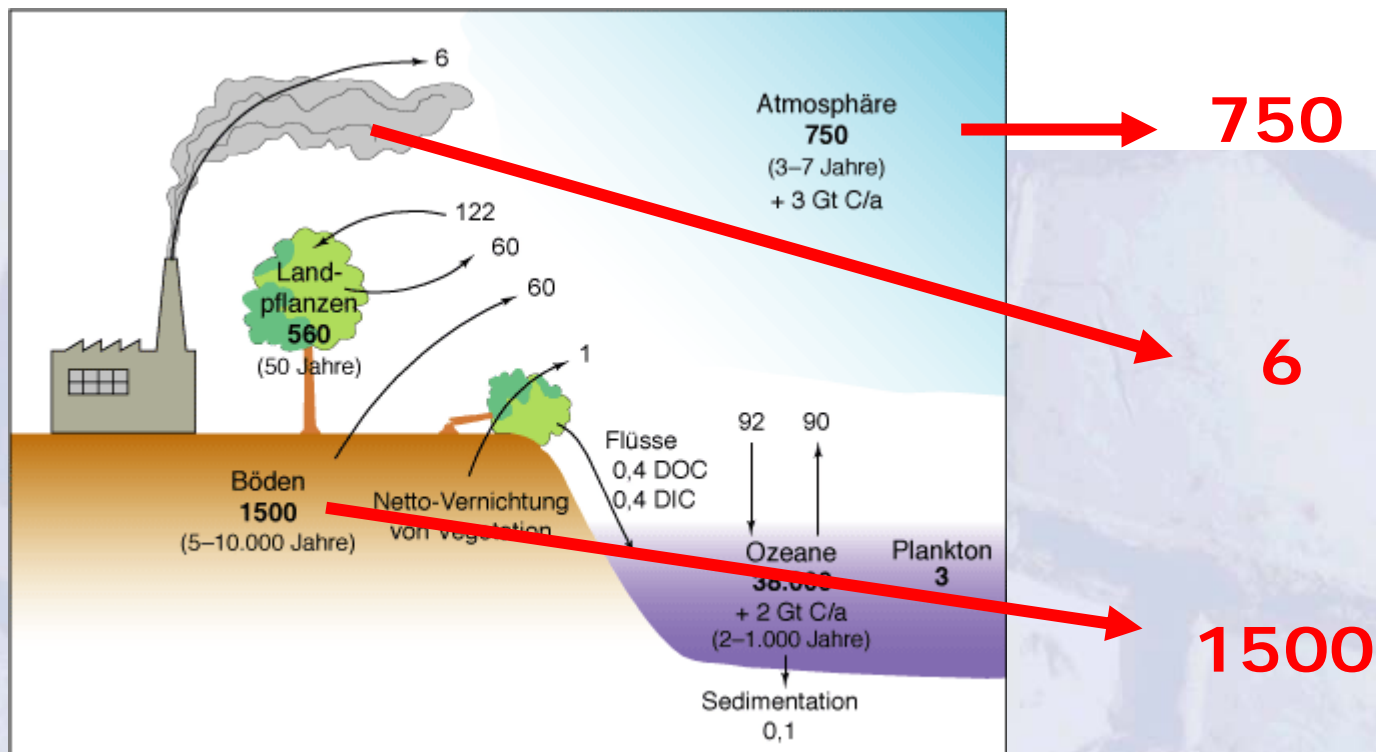


Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Boden-Kohlenstoff

### Kohlenstoffvorräte und -flüsse (alle Angaben in Gigatonnen)

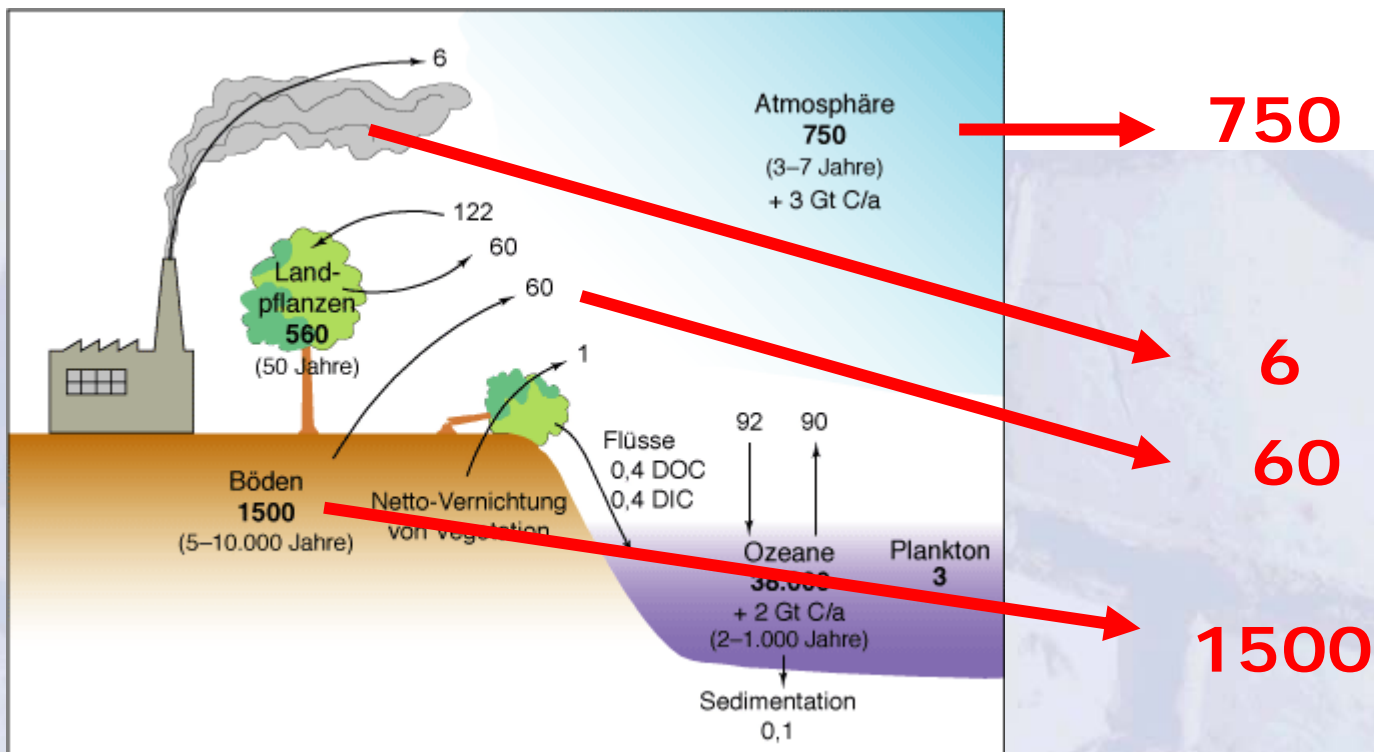


Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Boden-Kohlenstoff

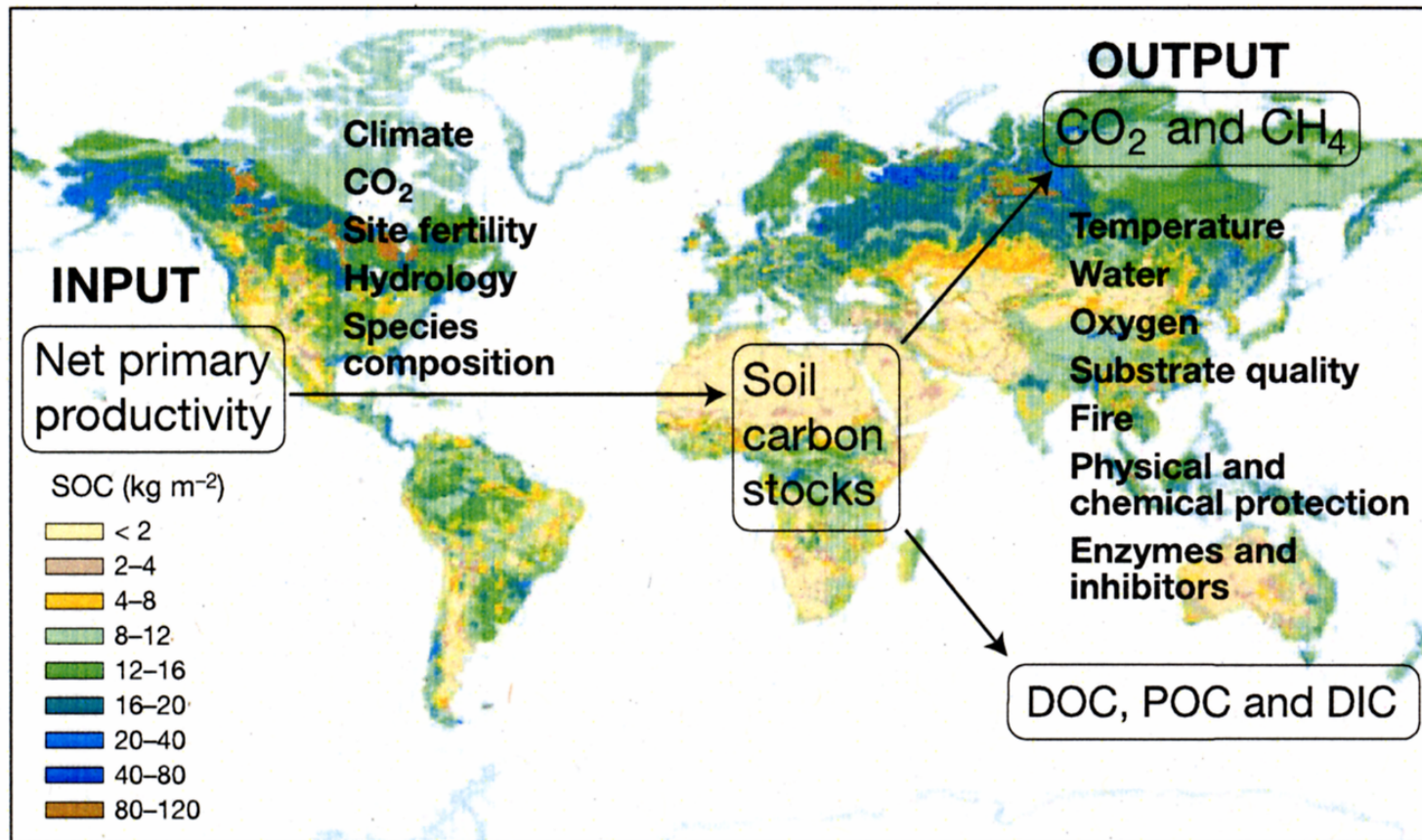
### Kohlenstoffvorräte und -flüsse (alle Angaben in Gigatonnen)



Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

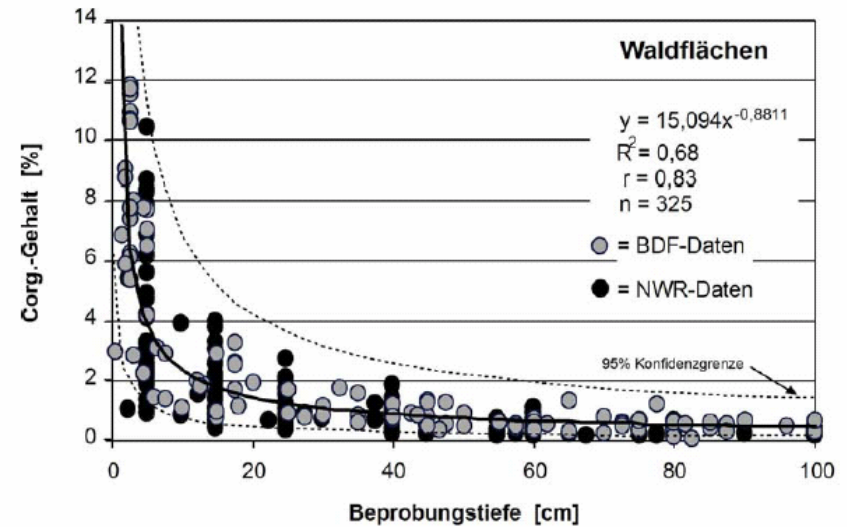
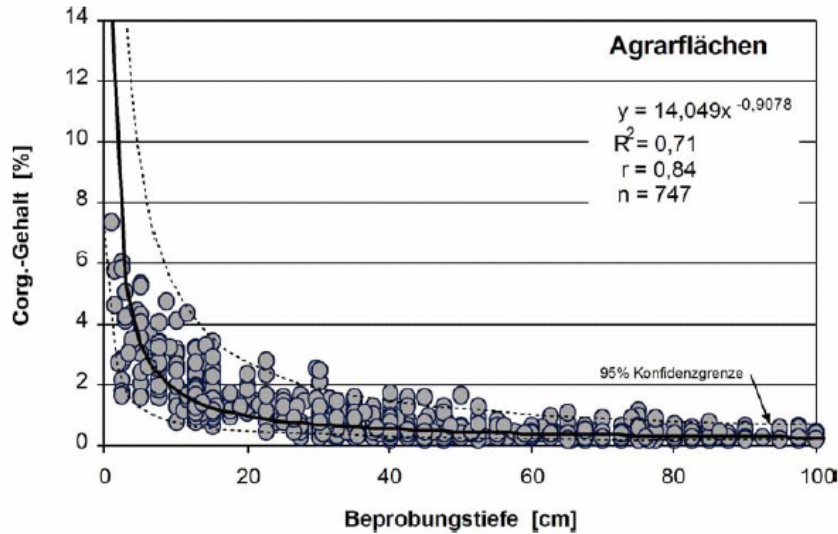
## Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Boden-Kohlenstoff



Wiesbaden, 16.05.2006

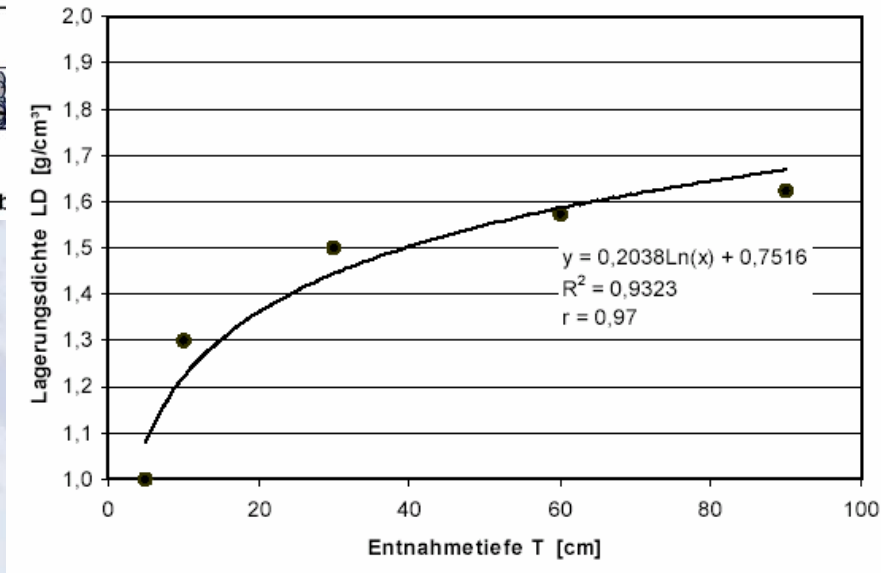
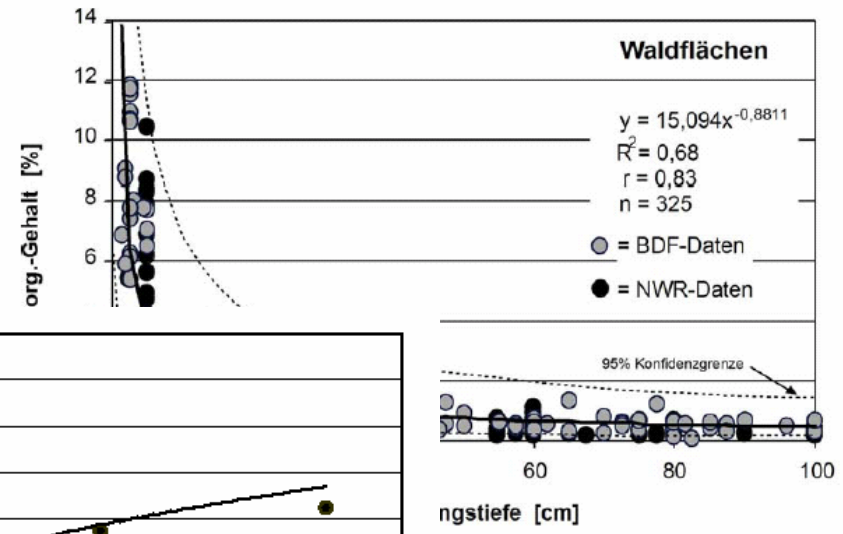
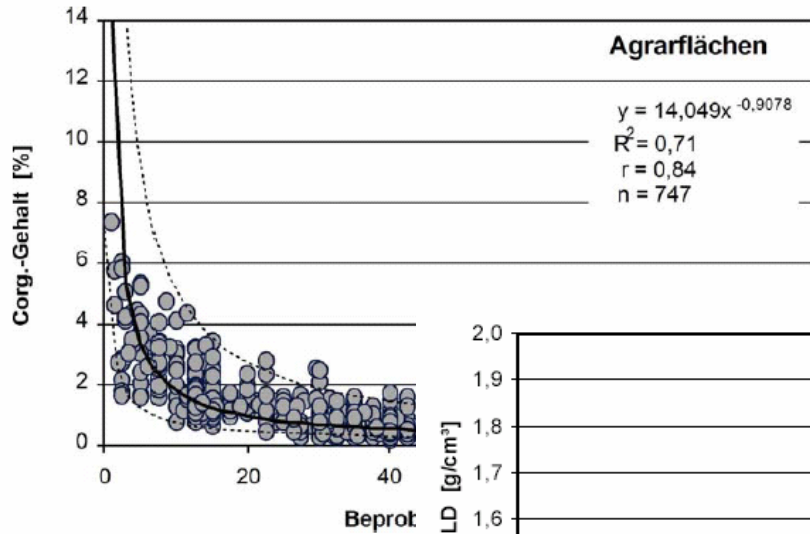
# Klimafolgen und Bodenschutz

## Kohlenstoffvorräte hessischer Böden



# Klimafolgen und Bodenschutz

## Kohlenstoffvorräte hessischer Böden



# Klimafolgen und Bodenschutz

## Kohlenstoffvorräte hessischer Böden

*Die folgenden Werte wurden mit aktuellen Daten berechnet, so dass sich gewisse Abweichungen von den Zahlen im INKLIM-Abschlussbericht ergeben.*

im Mineralboden bis 1 m Tiefe [kg/ha]

**Waldflächen**

**123.373,2**

**Agrarflächen**

**106.469,0**

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Kohlenstoffvorräte hessischer Böden

im Mineralboden bis 1 m Tiefe [kg/ha]

**Waldflächen**

**Agrarflächen**

**123.373,2**

**106.469,0**

+ organische Auflage [kg/ha]

**22.968,0**

**Of/Oh-Horizonte**

**12.096,0**

**L-Lage**

---

**158.437,2**

**Summe Wald [kg/ha]**

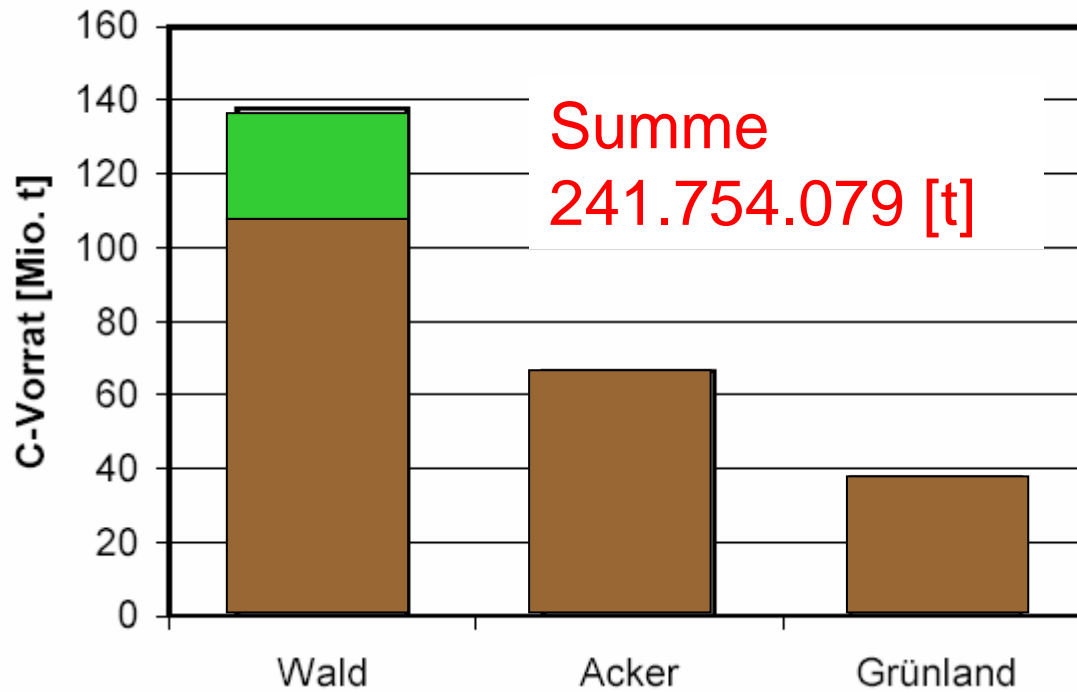
# Klimafolgen und Bodenschutz

## Kohlenstoffvorräte hessischer Böden

Nutzungstyp	Fläche in ha	Flächenanteil in %
Acker	625.000	29,7
Grünland	351.000	16,7
Wald	870.000	41,3
Summe	1.846.000	87,7
Sonstige Nutzung	259.000	12,3
Summe Hessen	2.105.000	100,0

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Kohlenstoffvorräte hessischer Böden (bis 1m Tiefe)



137.840.352

66.563.114

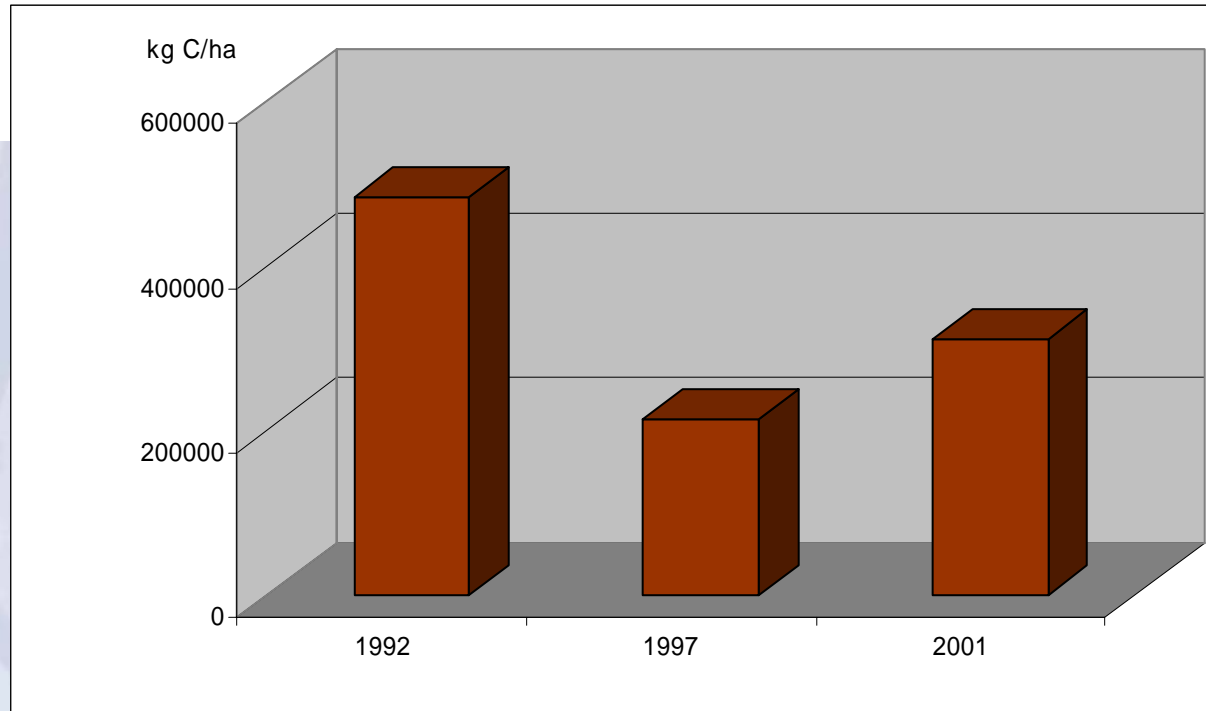
37.370.613

[t]

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Kohlenstoffvorräte hessischer Böden

### Änderung der Kohlenstoffvorräte auf der Boden-Dauerbeobachtungsfläche am Flughafen Frankfurt/Main

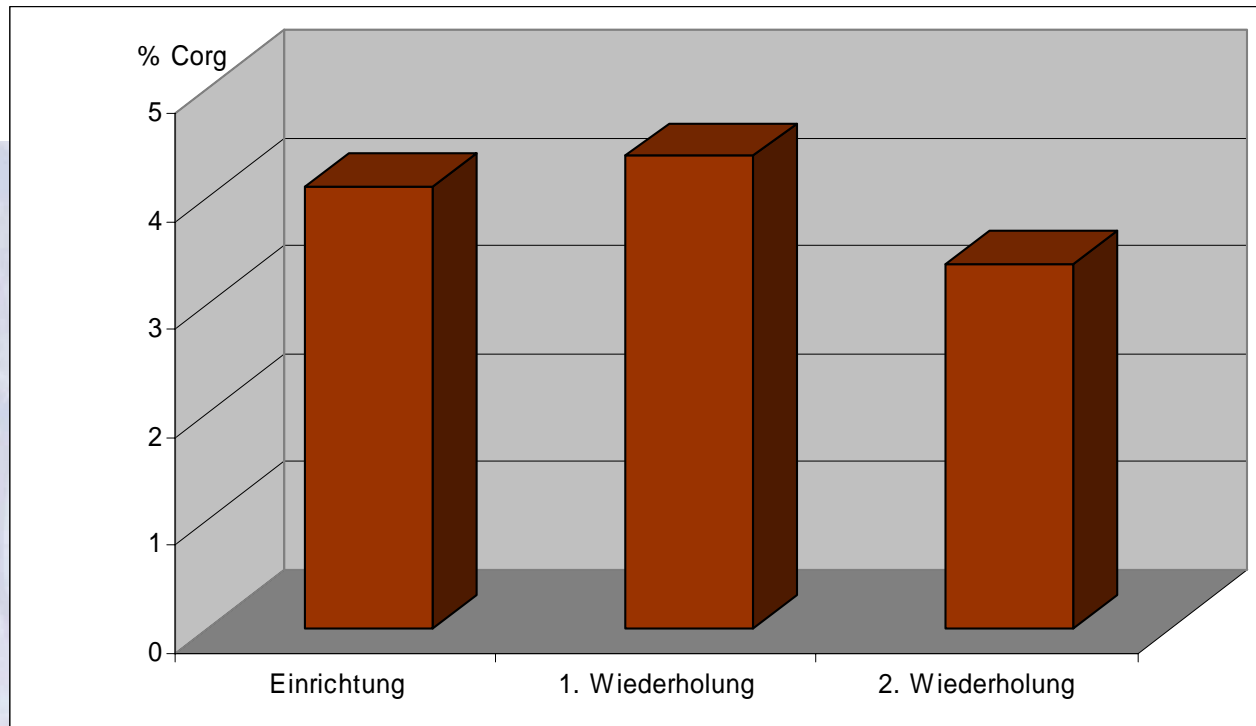


Wiesbaden, 16.05.2006

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Kohlenstoffvorräte hessischer Böden

### Änderung der Kohlenstoffgehalte der hessischen Boden-Dauerbeobachtungsfläche



# Klimafolgen und Bodenschutz

## Kohlenstoffvorräte hessischer Böden

Wirkungsgefüge Kohlenstoffvorräte im Boden ist sehr komplex.

Einigkeit herrscht darüber, dass Temperaturerhöhung zur Kohlenstofffreisetzung aus dem Boden führt.

Laborexperimente (Temperaturerhöhung von 2°C) zeigen eine Abnahme des Kohlenstoffpools im Boden um 10-13 % in weniger als einem Jahr.

Unter Freilandbedingungen bei Ackerböden in Deutschland wurde ein Verlust von Kohlenstoff zwischen 2 und 8 % in 27 Jahren gemessen.

Freilanduntersuchungen in England 1978-2003 ergaben einen Verlust von Kohlenstoff von 2% pro Jahr.

# Klimafolgen und Bodenschutz

## Kohlenstoffvorräte hessischer Böden

Enke-Prognosen zur Temperaturentwicklung in Hessen  
Dekaden 2011-2050 zwischen +1,3 und +2,0 °C

Dekaden bis 2100 zwischen +2,6 und +3,3 °C

Eine hypothetische Erhöhung der Kohlenstofffreisetzung  
von nur 0,5 % für den Zeitraum bis 2050

bedeutet für Hessen über  
ca. 1,25 Millionen Tonnen Kohlenstoff  
zusätzlich in die Atmosphäre.

Humusabbau und Kohlenstofffreisetzung bedeutet  
gleichzeitig auch Nitratauswaschung.

# Klimafolgen und Bodenschutz

Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf  
Boden-Erosion und Kohlenstoffgehalt im Boden

???????