

Workshop „Herausforderung Klimawandel“ 28. September 2009

Auswirkungen des Klimawandels auf Biotope Baden-Württembergs

Peter Wattendorf - Otto Ehrmann - Jörg Niederberger - Werner Konold

Institut für Landespflege, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



Inhalt

1. Fragen - Grundlagen - Vorgehensweise
2. Ergebnisse: Bodenwasserhaushalt im Klimawandel
3. Folgen für
 - Vegetation
 - Bodenleben

Konsequenzen

Kern - Fragen



Wie wirkt der Klimawandel auf den Bodenwasserhaushalt von Biotopen in Baden-Württemberg?



Welche Konsequenzen ergeben sich hieraus für Bodeneigenschaften und Vegetationsentwicklung?

Ausgangslage



Klimaänderungen ± bekannt



Bodenwasserhaushalt: Messwerte sind rar



Betrachtung des **Bodenwasserhaushalts** und **Einfluss auf Vegetation** erfordert **Klima- + Wetterdaten**

Methode



Modellierung des Wasserhaushalts
ausgewählter Standorte Baden-Württembergs



Ist-Zustand (Szenario 0):

reale Bodenkennwerten und Wetterdaten der **Jahre 1980 bis 2005**
(DWD, tägliche Auflösung).



Zukunft (Szenario 1):

veränderte Wetterdaten nach MR-Modellierung (KLIWA 2006)

NSG Haselschacher Buck (Kaiserstuhl)

HB 1 Verebnung am Unterhang,
Löss-Pararendzina - Halbtrockenrasen

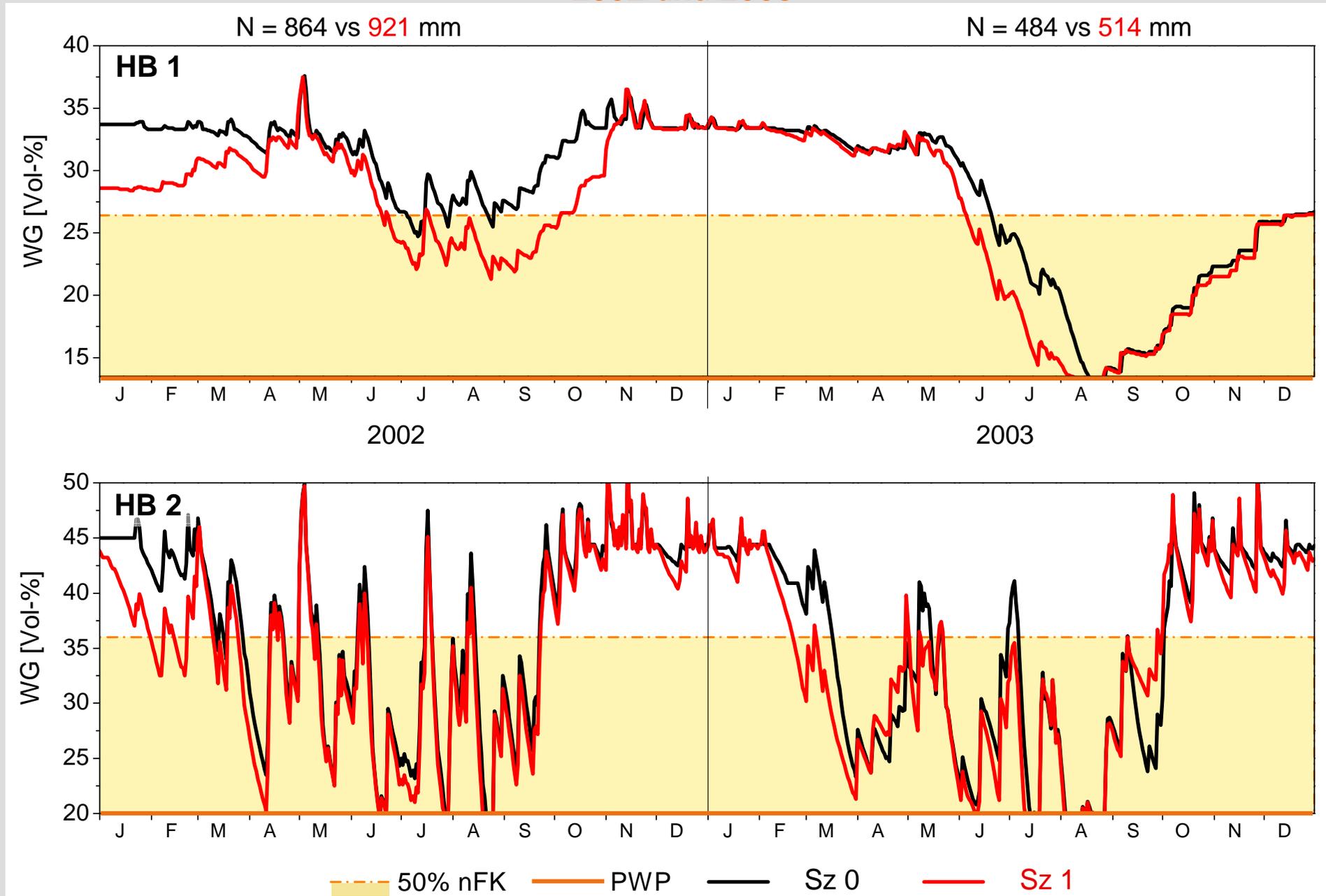


HB 2 Oberhang,
Renzina auf Karbonatit - Volltrockenrasen



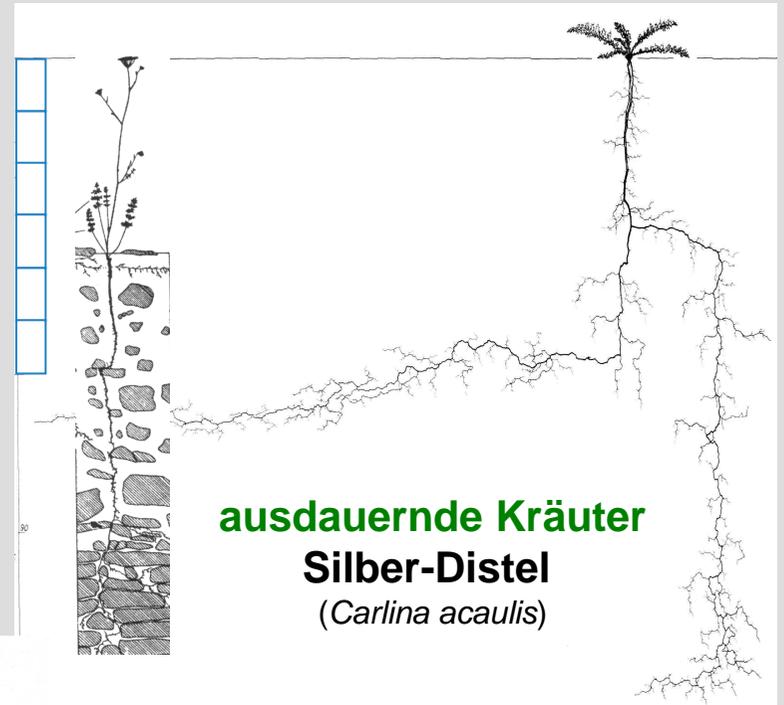
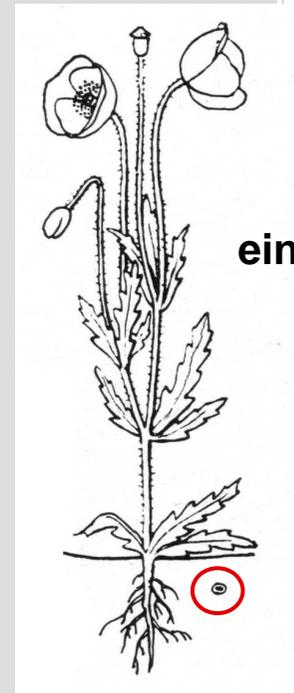
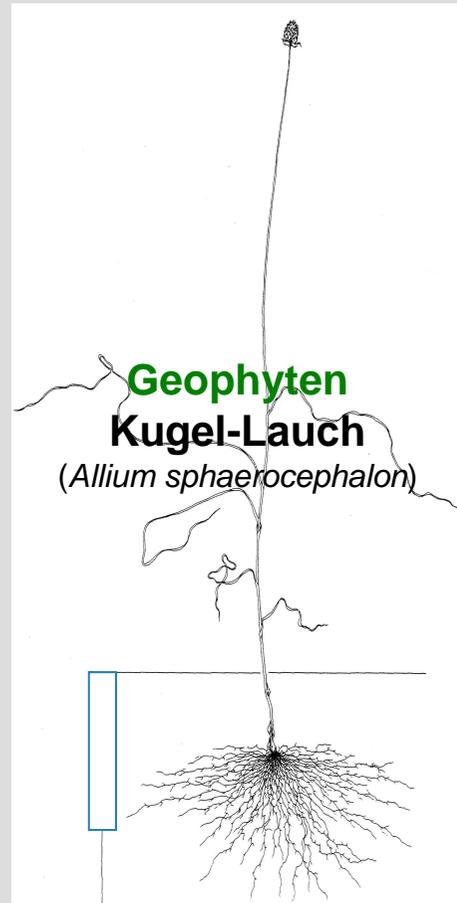
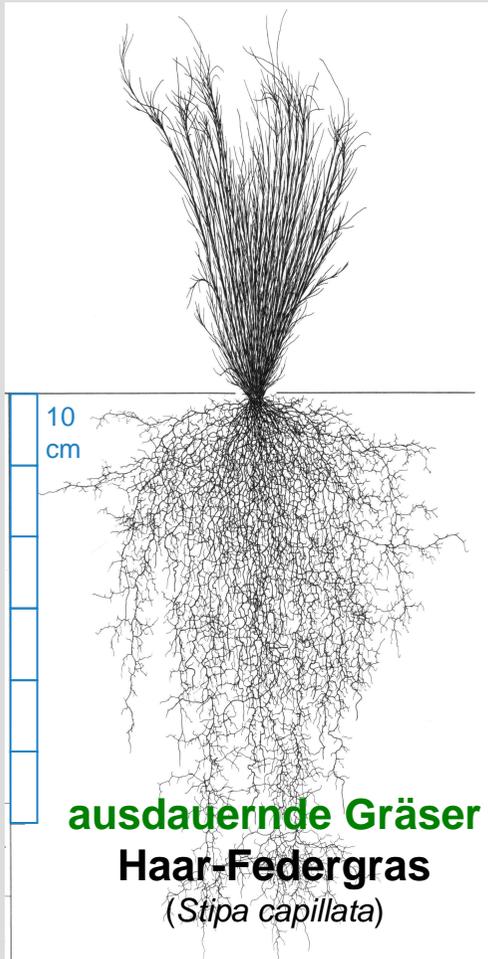
mittlere Bodenwassergehalte im Wurzelraum 2002 und 2003

Modellierung



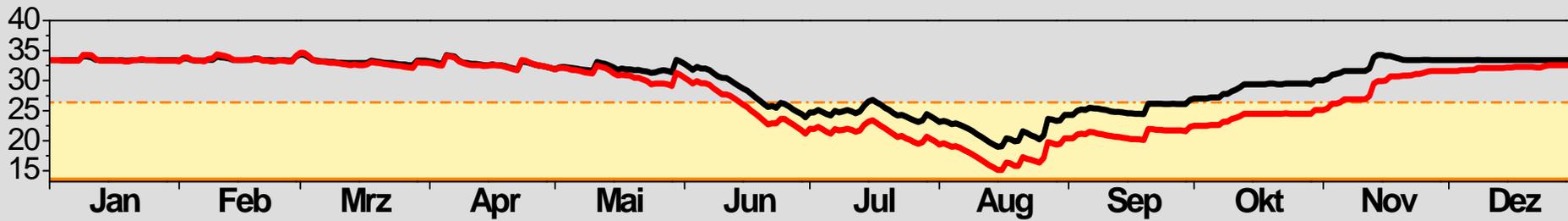
Effekte auf die Vegetationsentwicklung

Lebensformen - Strategietypen

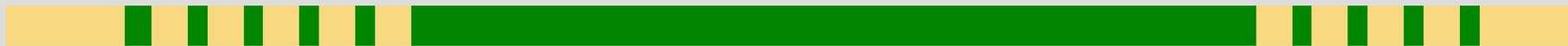


Therophyten
einjährige Pflanzen

Lebensformen - Strategietypen



ausdauernde Gräser



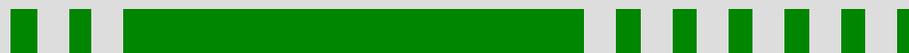
ausdauernde Kräuter



Geophyten



Therophyten (Einjährige)



Gehölze





Folgen



Vegetationsveränderungen

- keine einheitliche Entwicklung
- Vulnerabilität der Arten von vielen Faktoren abhängig,
Lebensform - Ausbreitungsmechanismen - Besonderheiten
- **Ausbreitungschancen** nach Trockenphasen vor allem für
Anuelle Arten
Geophyten
- standortsabhängig etwas geringere **Bewaldungstendenzen**
- Verschiebung der **Grenzen** der Vegetationseinheiten
abhängig vor allem von Bodeneigenschaften
- neue Standorteigenschaften = verändertes Konkurrenzgefüge
=> neue Vegetationseinheiten
- = **Herausforderung für Naturschutz**: Pflege - Nutzung - ...

Überblick: Einfluss der Klimaänderung auf Prozesse in Böden



abiotische Prozesse

- Verwitterung
- Mineralneubildung
- Versauerung
- Quellen u. Schrumpfen
- Frost
-

biotische Prozesse

- Abbau der toten organischen Substanz
- Aufbau des Bodengefüges
-

bei prognostizierten Klimaänderungen

meist nur graduelle Änderung

Ausfall oder Einwanderung von Organismen möglich, ggf. dadurch Prozessänderung

nach Extremereignissen (wie 2003)

Rückkehr auf Normalwerte

Ausfall von Organismen möglich ggf. dadurch Prozessänderung

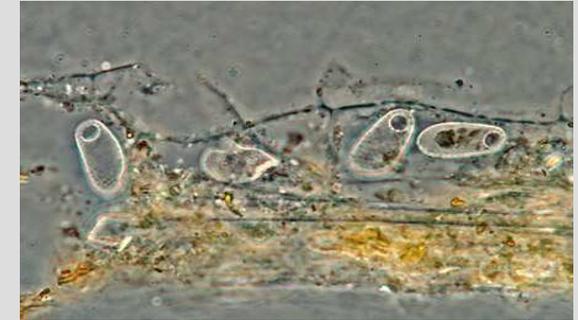
Durchschnittswerte Bodenorganismen Mitteleuropas

	Individuen Anzahl/m ²	Biomasse g/m ²
Bakterien	10 ¹⁴	100
Aktinomyzeten	10 ¹³	100
Pilze	10 ¹¹	100
Mikroflora	10¹⁴	300
Mikrofauna	10⁸	5
Fadenwürmer	10 ⁶	5
Milben	7x10 ⁴	0,6
Urinsekten	5x10 ⁴	0,5
Mesofauna	10⁶	6
Enchyträen	30000	5
Regenwürmer (BaWü)	100 (250)	30 (75)
Schnecken	50	1
Asseln	30	0,4
Tausendfüßer	100	4
Käfer	100	1,5
Zweiflügler	100	1
Wirbeltiere	0,01	0,1
Makrofauna	30000	45

Quelle: Dunger 1983, verändert



Kolonien von Bakterien im Moor
Bildbreite 0,5 mm, Bodendünnschliff



4 Protozoen in Pflanzenrest
Bildbreite 0,2 mm, Bodendünnschliff



Regenwurm *Lumbricus rubellus*
Bildbreite 100 mm



Hornmilbe mit Losungen
Bildbreite 1 mm, Bodendünnschliff



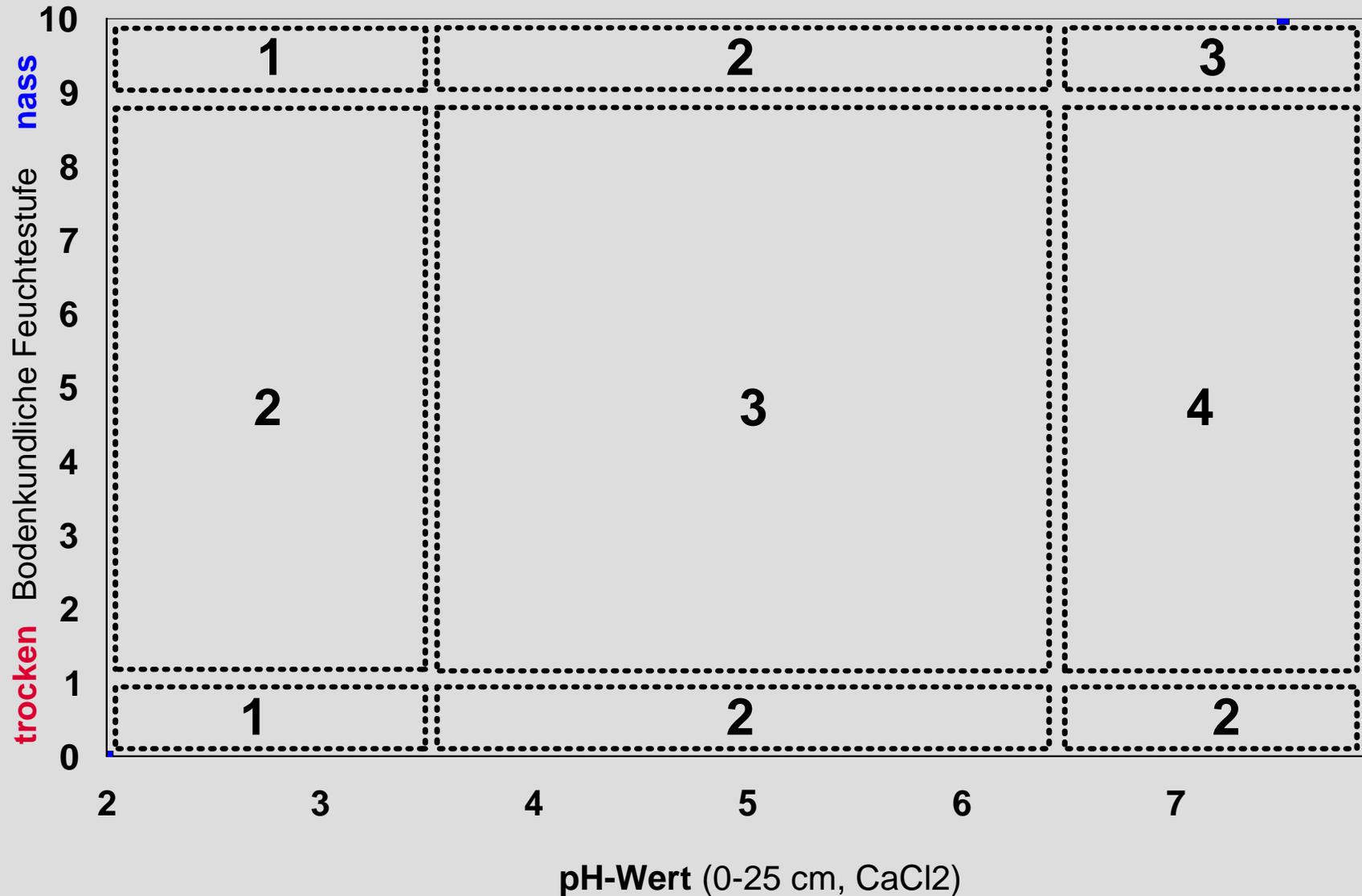
Tausendfüßer auf Buchenblatt
Bildbreite 50mm



Grille am Bau
Bildbreite 70 mm

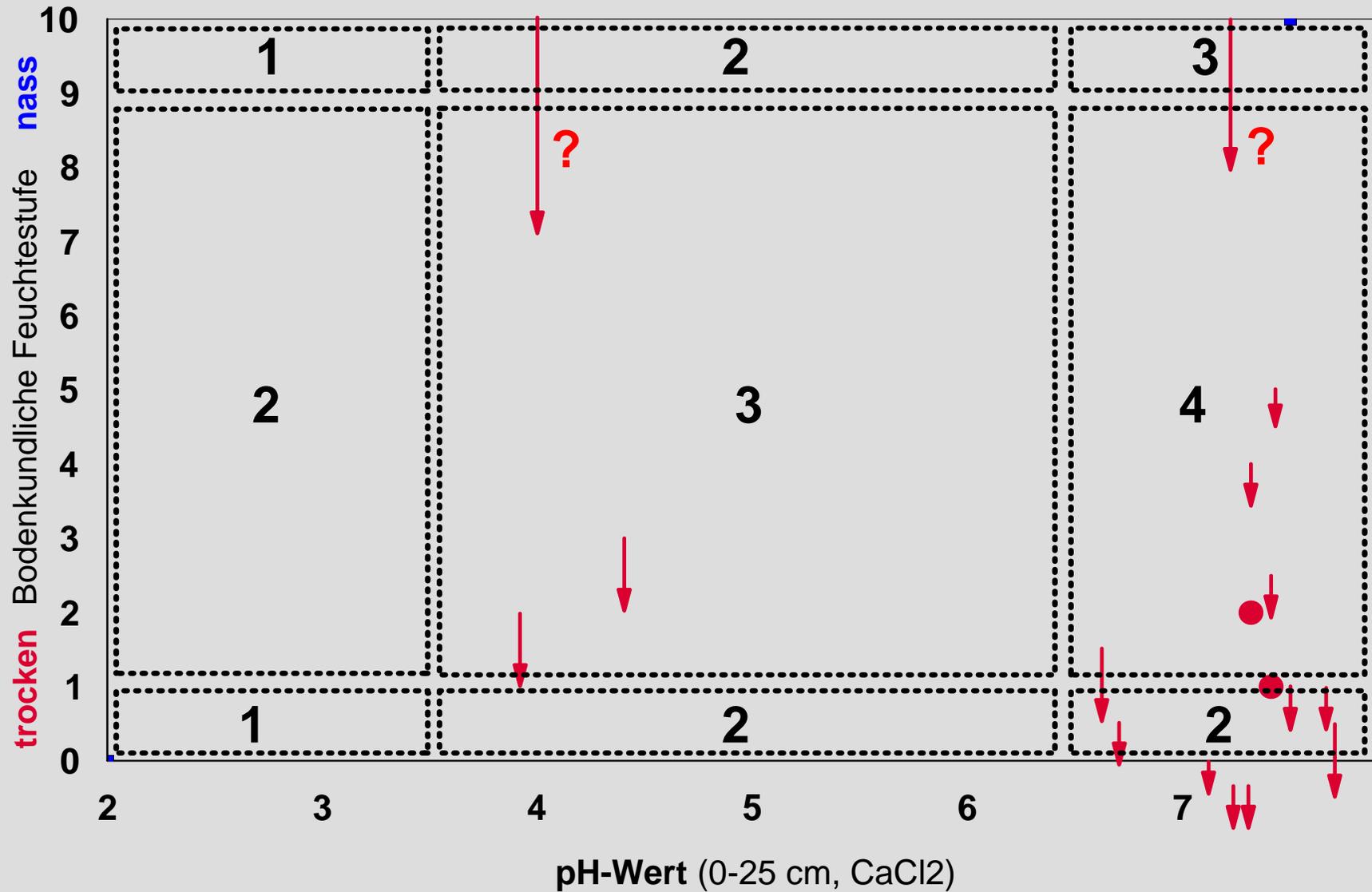
mikrobielles Potential in Waldböden Baden-Württembergs

(Ökogramm mit Daten von 43 Standorten, Zahlen = Wertestufen)



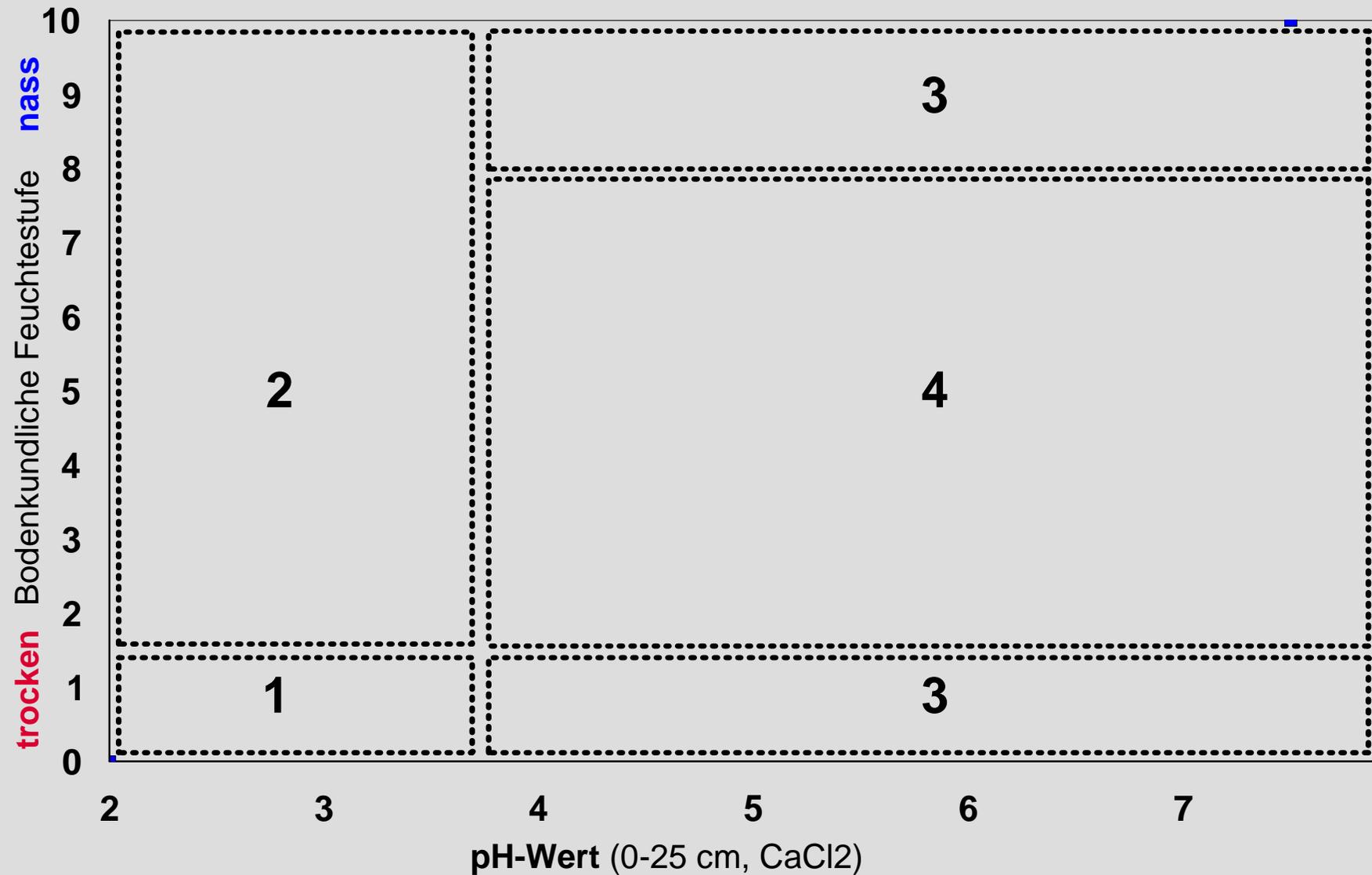
mögliche Veränderung des mikrobiellen Potentials

(Vergleich Sz 0 mit Sz 1; Normaljahre)



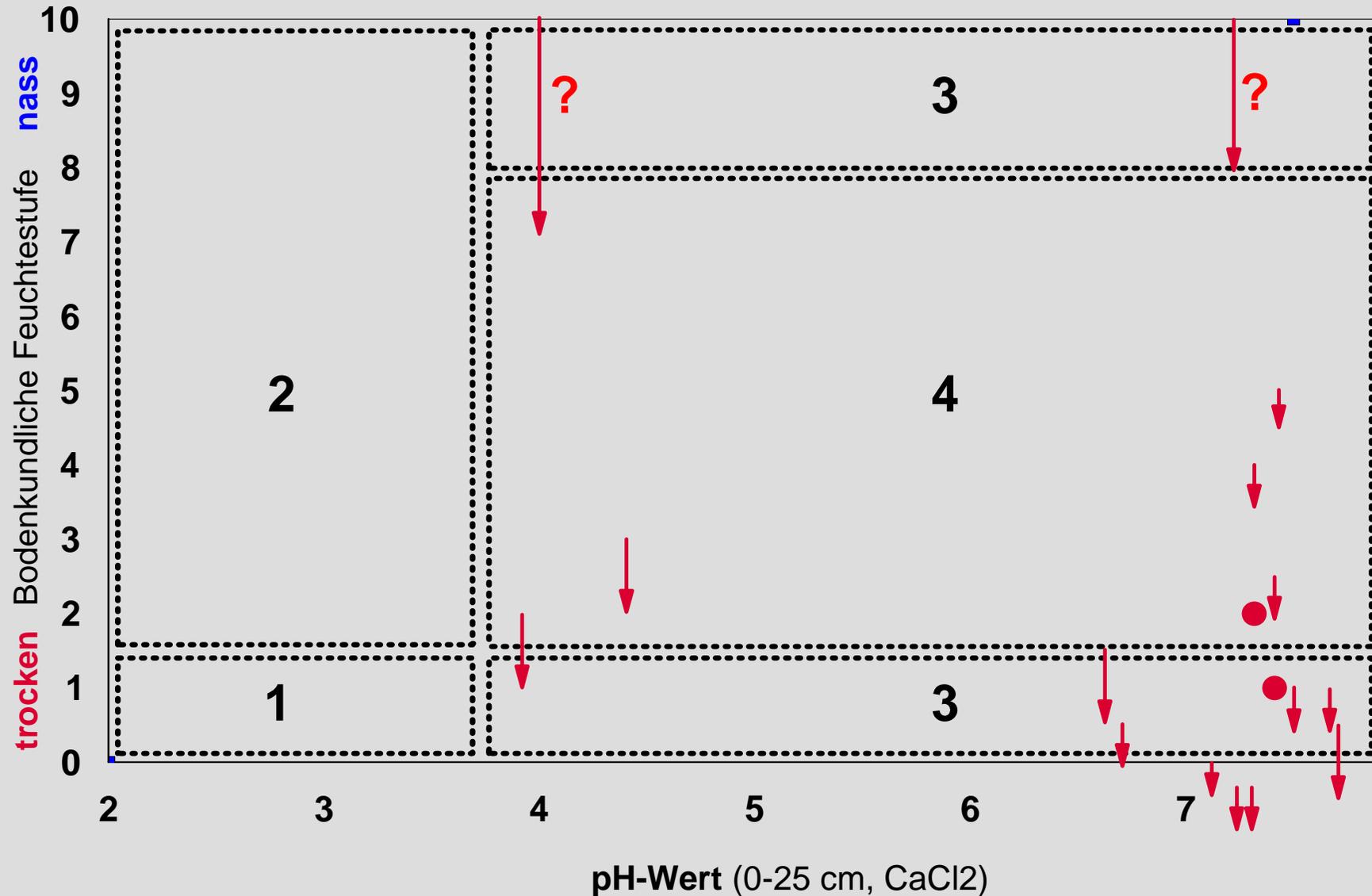
Regenwürmer in Waldböden Baden-Württembergs

(Ökogramm mit Daten von 43 Standorten, Zahlen = Wertestufen)



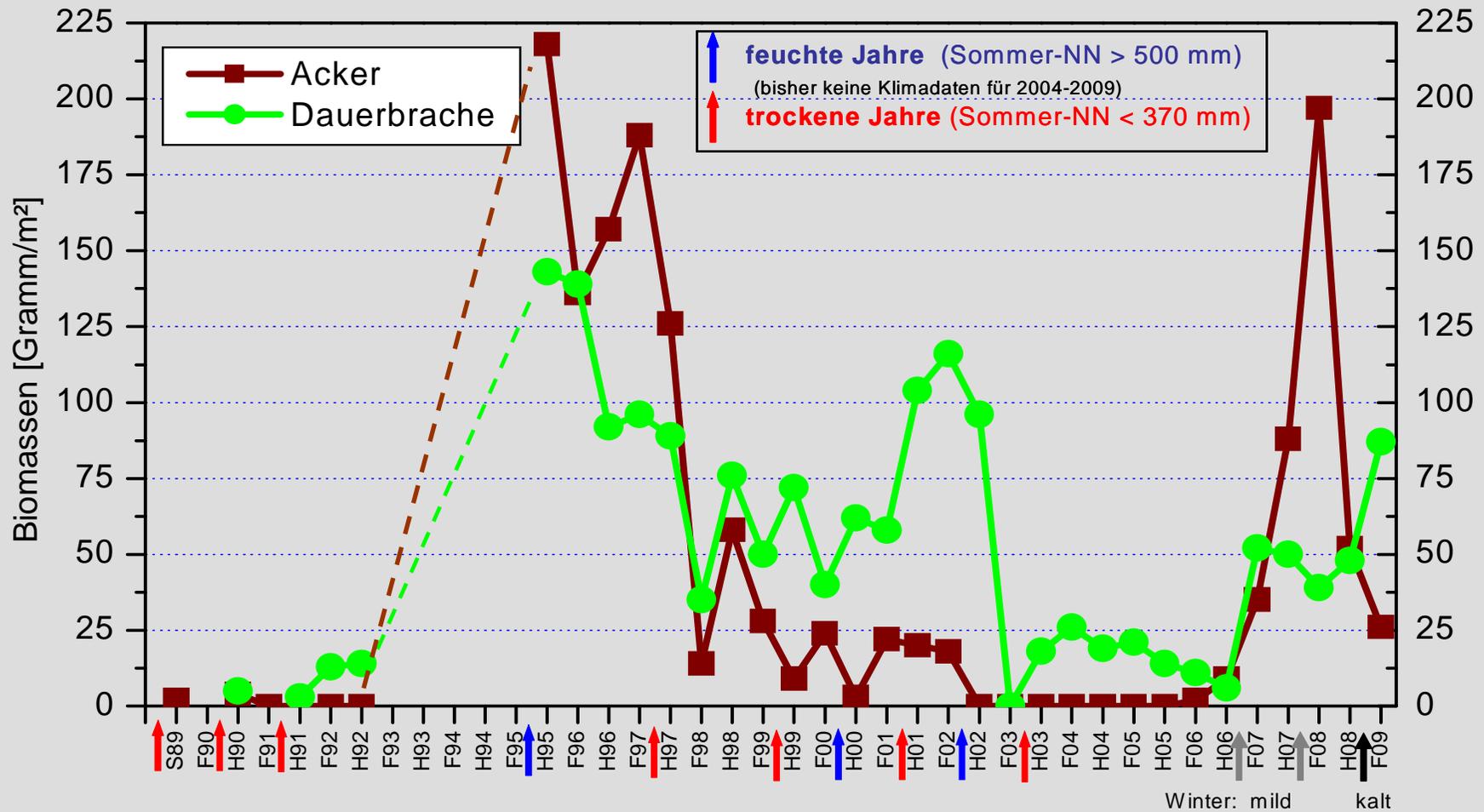
mögliche Veränderung der Regenwurmpopulationen

(Vergleich Sz 0 mit Sz 1; Normaljahre)



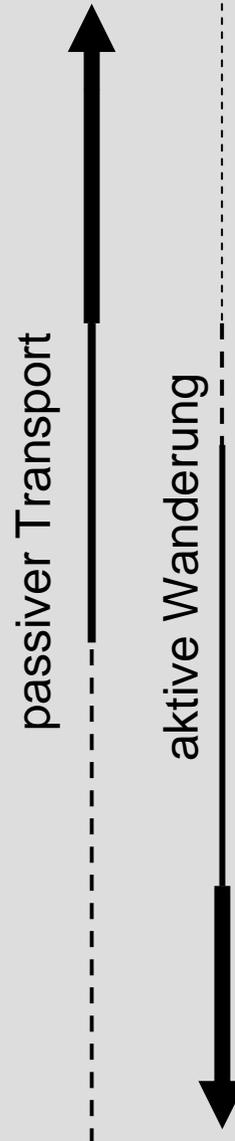
Regenwürmer am Standort Kraichtal 1989 – 2009

Einfluss von Extremjahren



Ausbreitung von Bodenorganismen

	Individuen Anzahl/m ²	Biomasse g/m ²
Bakterien	10 ¹⁴	100
Aktinomyzeten	10 ¹³	100
Pilze	10 ¹¹	100
Mikroflora	10¹⁴	300
Mikrofauna	10⁸	5
Fadenwürmer	10 ⁶	5
Milben	7x10 ⁴	0,6
Urinsekten	5x10 ⁴	0,5
Mesofauna	10⁶	6
Enchyträen	30000	5
Regenwürmer (BaWü)	100 (250)	30 (75)
Schnecken	50	1
Asseln	30	0,4
Tausendfüßer	100	4
Käfer	100	1,5
Zweiflügler	100	1
Wirbeltiere	0,01	0,1
Makrofauna	30000	45



Transport mit Erdaushub



Collembola auf Weinbergschnecke, Bildbreite 18 mm



Wanderung von Lumbricus rubellus

Abschätzung der Auswirkungen einer veränderten Bodenorganismengemeinschaft auf die untersuchten Standorte

	nicht grundwasserbeeinflusst	grundwasserbeeinflusst
Reaktion Organismen	<ul style="list-style-type: none"> • Abnahme Regenwürmer • Verschiebung der Aktivität von Regenwürmern und Mikroorganismen 	<ul style="list-style-type: none"> • Zunahme der Bodenorganismen da nun ein großer Nahrungspool zur Verfügung steht
Abbau der organischen Substanz	<ul style="list-style-type: none"> • Erwärmung = Beschleunigung • Trockenheit = Hemmung 	<ul style="list-style-type: none"> • deutliche Zunahme weil wärmer und weniger naß und die Streu hochwertiger wird
Aufbau Bodengefüge	<ul style="list-style-type: none"> • weniger Neubildung, allmählich mäßige Degradation (das Bodengefüge ist bei den meist flachgründigen Böden nicht so wichtig wie bei tiefgründigen) 	<ul style="list-style-type: none"> • von Ablagerung zu Bodengefüge • Zerstörung der Schichtung (keine Pollenanalyse in oberflächennahen Schichten mehr möglich!)
Auswirkungen auf die Vegetation	<ul style="list-style-type: none"> • vermutlich gering, der veränderte Wasserhaushalt ist relevanter 	<ul style="list-style-type: none"> • deutlich: in Kombination mit zunehmender Austrocknung Verdrängung der seltenen Arten durch Nitrophyten

Danke

für Ihre Aufmerksamkeit!

