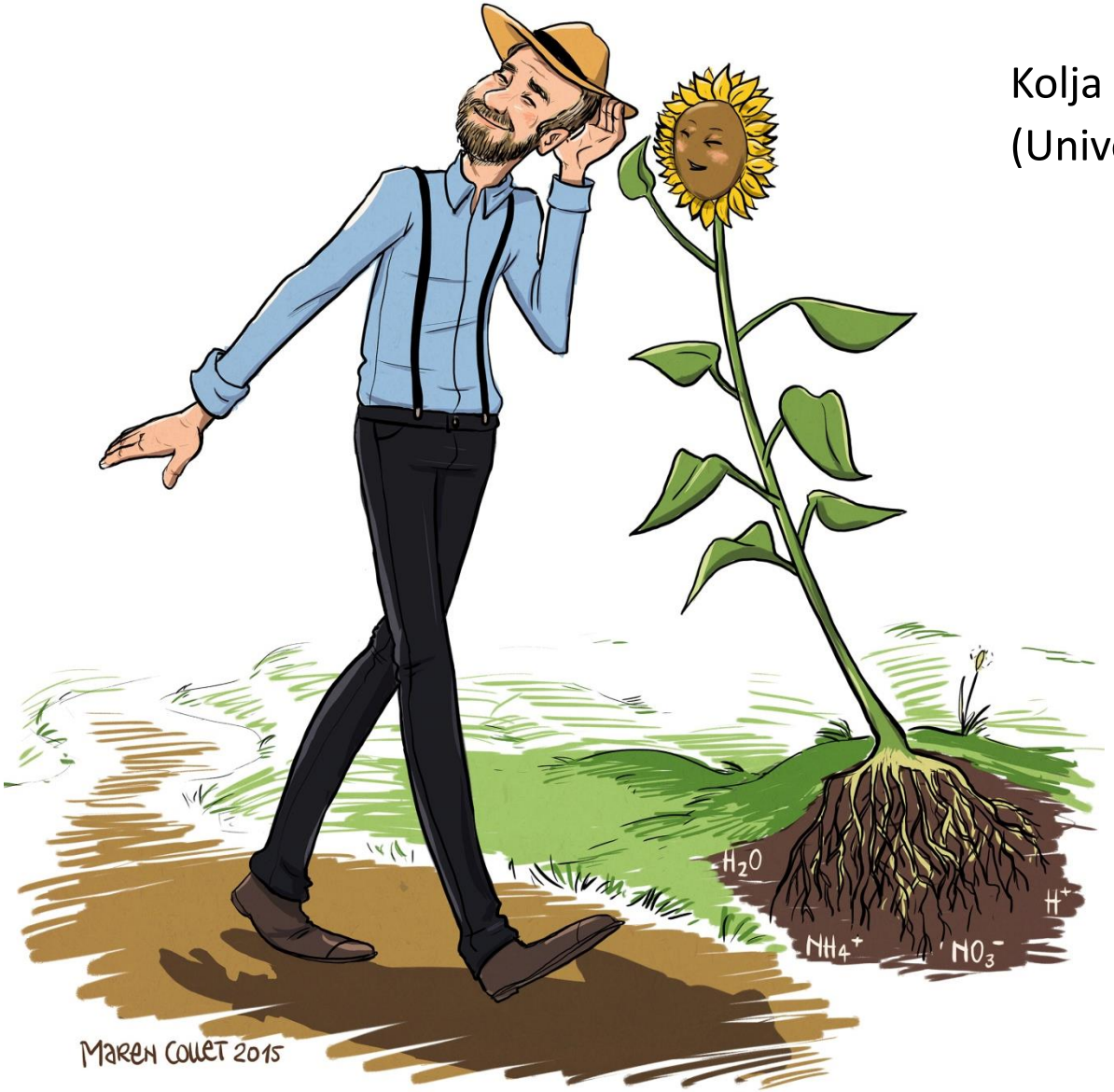
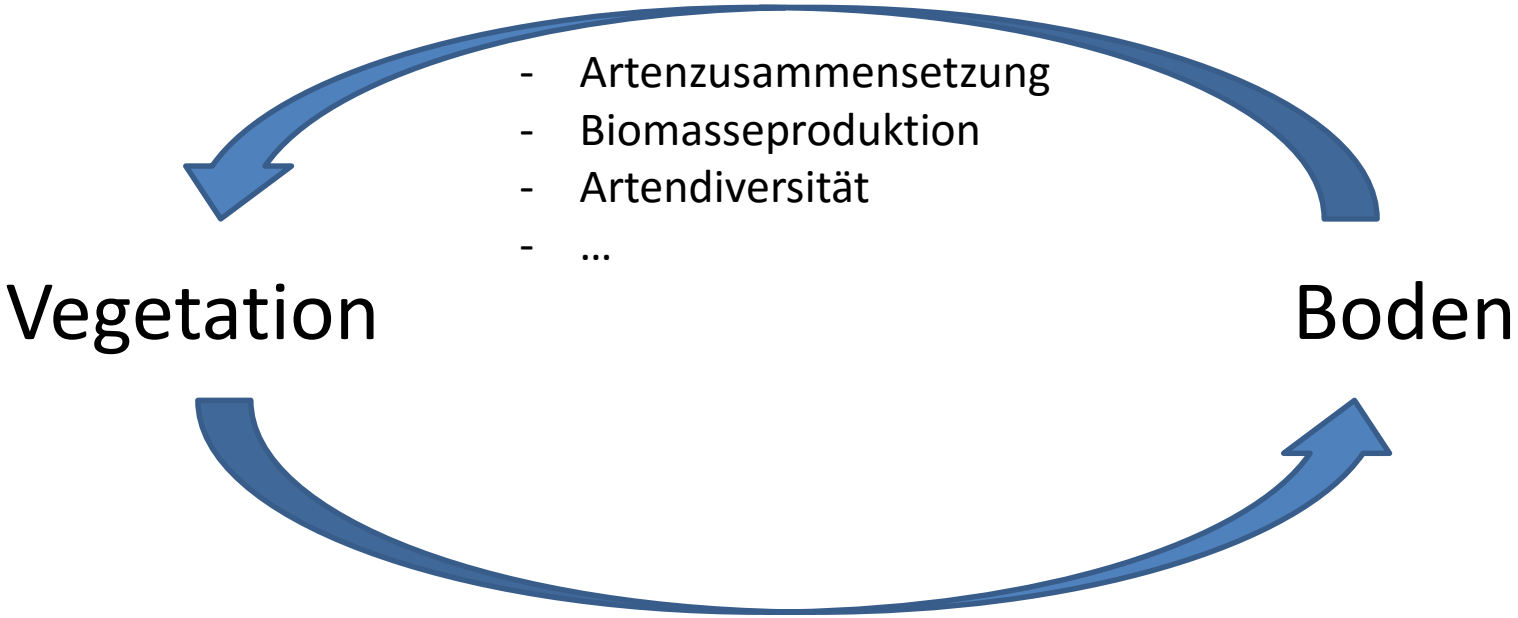
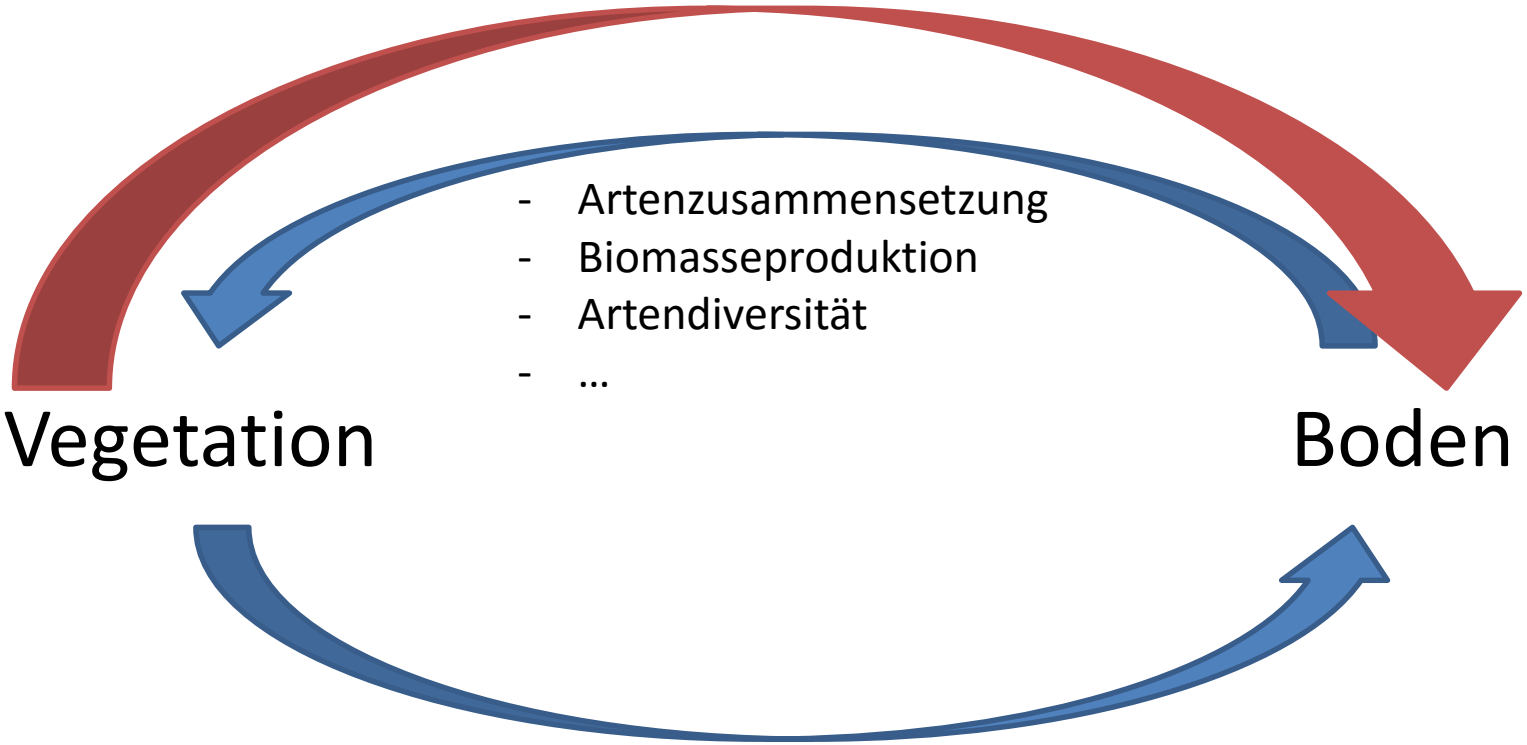
Was Pflanzen uns über den Boden zuflüstern, und was sie uns verschweigen

Kolja Bergholz
(Universität Potsdam)




- Artenzusammensetzung
- Biomasseproduktion
- Artendiversität
- …
Vegetation
Boden
- Schutz vor Erosion
- Stickstoffanreicherung (Leguminosen)
- Nahrung für Bodenorganismen
- …

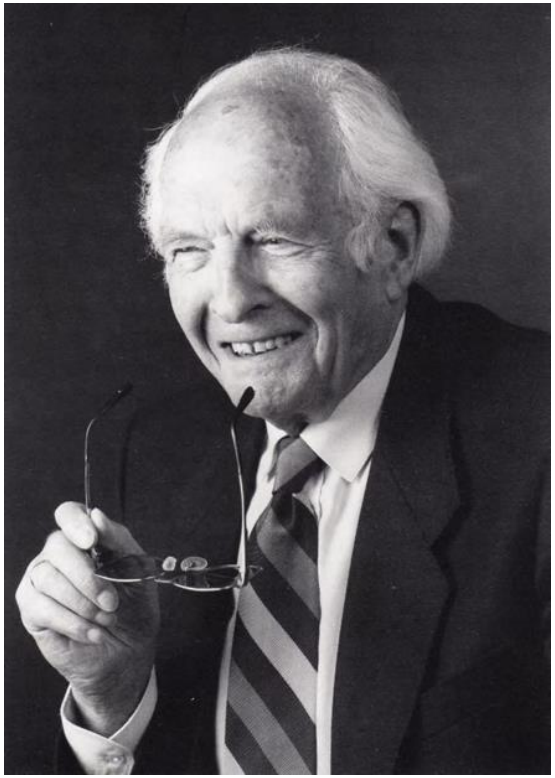
Kann man von der Vegetation Rückschlüsse auf die Bodenverhältnisse ziehen?



- Artenzusammensetzung
- Biomasseproduktion
- Artendiversität
- …

- Schutz vor Erosion
- Stickstoffanreicherung (Leguminosen)
- Nahrung für Bodenorganismen
- …

Kann man von der Vegetation Rückschlüsse auf die Bodenverhältnisse ziehen?



Heinz Ellenberg
1913 – 1997

Ellenbergs Zeigerwerte für Pflanzen

- „Zeigerwerte sind knappe Angaben zum ökologische Verhalten der Pflanzensippen, d.h. ihrem Vorkommen in der Landschaft nach längerem Wettbewerb mit vielen anderen Sippen.“ Ellenberg 1992
- Basieren auf Messungen und Expertenwissen
- Definiert für 7 Umweltfaktoren

Ellenbergs Zeigerwerte für Pflanzen

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . . . 12

Licht [L]

Kontinentalität [K]

Tem

Feu

Bod

sauer - basenreich

Stickstoffgehalt [N]

bzw. Nährstoffgehalt

Salzgehalt [S]

Das Vorkommen einer Art in der Landschaft wird bestimmt durch ihre ökologischen Ansprüche UND Konkurrenz mit anderen Arten!

„Auf *keinen* Fall bezeichnen meine Zeigerwerte die *„Ansprüche“* an den betreffenden Umweltfaktor.“ Ellenberg 1992

Ellenbergs Zeigerwerte für Pflanzen

Große Brennnessel
(*Urtica dioica*)

L:**x** T:**x** K:**x** R:**7** F:**6** N:**9**

x: *indifferentes* Verha d.h weite Amplitude oder ungle halten in verschiedenen Geg

R7: Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger, n uf stark sauren Böden

F6: zwischen F5 [Frische und F7 [Feuchtezeiger] steh

N9: an übermäßig stickstoffreichen Standorten konzentriert

Zeigerarten für **eutrophe** Standorte

Weiße Taubnessel
(*Lamium album)*
L:**7** T:**x** K:**3** F:**5** R:**x** N:**9**

Knoblauchsrauke
(*Alliaria petiolata*)
L:**5** T:**6** K:**3** F:**5** R:**7** N:**9**

Kleinblütiges Franzosenkraut
(*Galinsoga parviflora*)
L:**7** T:**6** K:**3** F:**5** R:**5** N:**8**

Zeigerarten für **nährstoffarme** Standorte

Gemeiner Thymian
(*Thymus pulegioides*)
L:**8** T:**x** K:**4** F:**4** R:**x** N:**1**

Sandstrohblume
(Helichrysum arenarium)
L:**8** T:**6** K:**7** F:**2** R:**5** N:**1**

Schmallblättriges Wollgras
(Eriophorum vaginatum)
L:**7** T:**x** K:**x** F:**9** R:**2** N:**1**

Zeigerarten für **saure** Standorte

Besenheide
(*Calluna vulgaris*)
L:**8** T:**x** K:**3** F:**x** R:**1** N:**1**

Hasenpfoten-Klee
(*Trifolium arvense*)
L:**8** T:**6** K:**3** F:**3** R:**2** N:**1**

Draht-Schmiele
(*Avenella flexuosa*)
L:**6** T:**x** K:**2** F:**x** R:**2** N:**3**

Zeigerarten für **basenreiche** Standorte

Salbei (*Salvia pratensis*)

L:**8** T:**6** K:**4** F:**3** R:**8** N:**4**

Feldrittersporn (*Consolida regalis*)

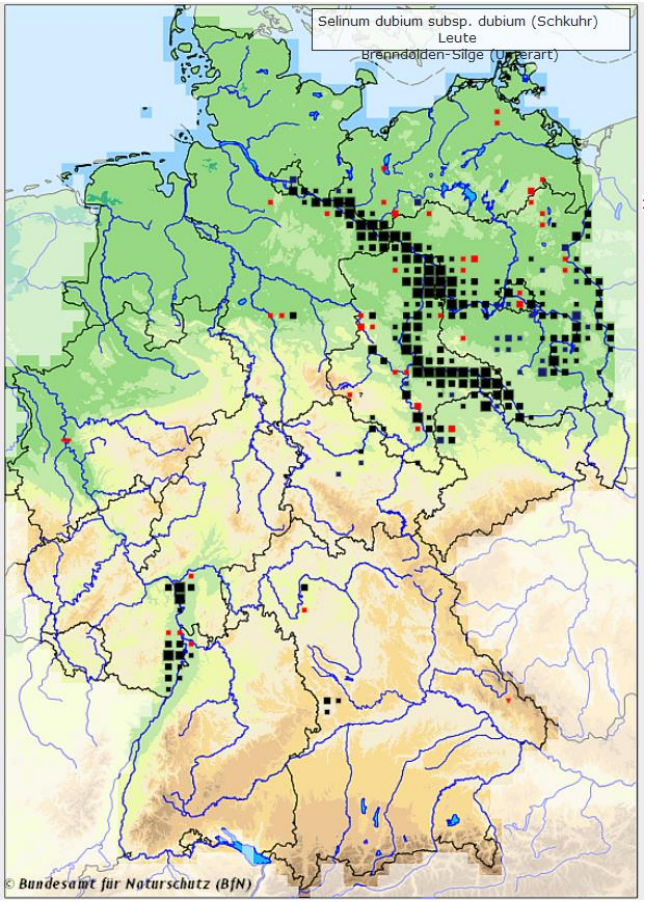
L:**6** T:**7** K:**6** F:**4** R:**8** N:**5**

Gelbklee (*Medicago lupulina*)

L:**7** T:**5** K:**x** F:**4** R:**8** N:**x**

Zeigerarten für Standorte mit **starken Feuchtewechsel**

Symbol bei Ellenberg: ~



Brenndolde
(*Cnidium dubium*)

L:**7** T:**7** K:**6** F:**8~** R:**6** N:?

Zeigerarten für Standorte mit **starken Feuchtewechsel**

Symbol bei Ellenberg: ~

Brenndolde
(*Cnidium dubium*)
L:**7** T:**7** K:**6** F:**8~** R:**6** N:?

Heilziest
(*Betonica officinalis*)
L:**7** T:**6** K:**5** F:**x~** R:**x** N:**3**

Wie zuverlässig sind Ellenbergs Zeigerwerte?

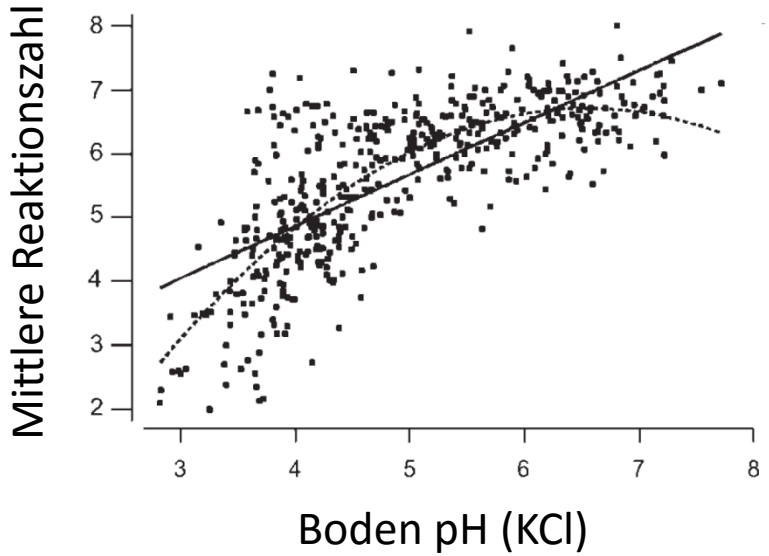
Gibt es einen Zusammenhang zwischen gemessenen Bodenparametern und gemittelten Ellenberg Zeigerwerten?

Wie reagiert die Artenzusammensetzung, wenn sich die Bodenverhältnisse ändern?

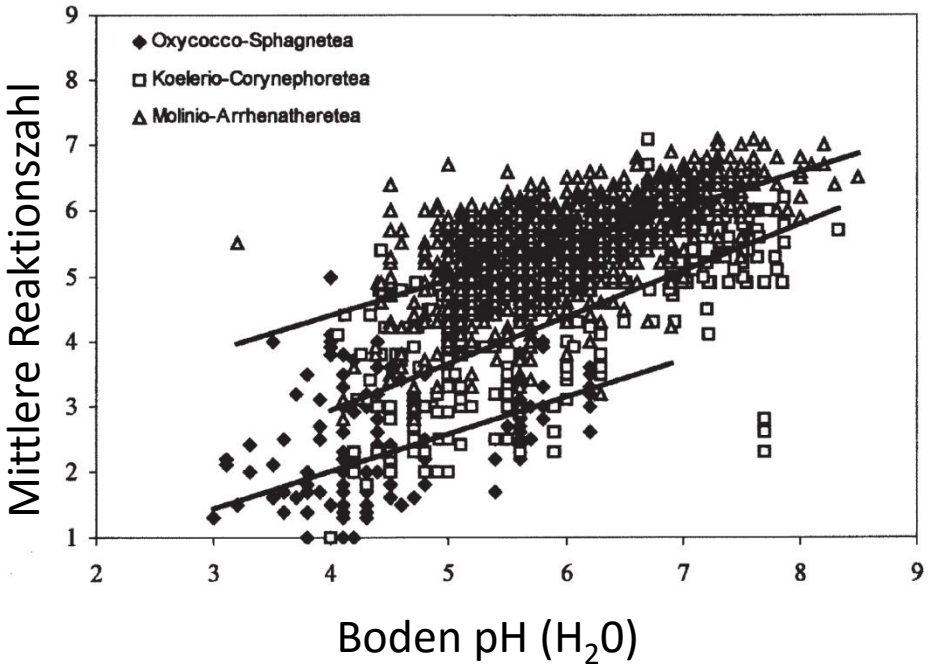
Wie zuverlässig sind Ellenbergs Zeigerwerte?

Korrelation zwischen Boden pH und mittlerer Reaktionszahl

Laubwälder S-Schweden[1]



Niederlande[2]



[1] Diekmann (2003) *Species indicator values as an important tool in applied plant ecology – a review*, Basic Appl. Ecol. 4, 493–506

[2] Warmelink et al. (2002) *Validity of Ellenberg indicator values judged from physico-chemical field measurements*, *J. of Veg. Science 13: 269-278*

Wie zuverlässig sind Ellenberg‘s Zeigerwerte?

Ein Überblick: Korrelation zwischen mittleren Zeigerwerten und gemessenen Daten*

Mittlere Reaktionszahl [R]:

- in der Regel gute Korrelation mit Boden pH und Ca^{2+}

Mittlere Stickstoffzahl[N]:

- Kein konsistenter Anzeiger für Stickstoff im Boden
- Gute Korrelation mit produzierter Biomasse (-> Nährstoff-Index)

Mittlere Feuchtezahl[F]:

- Korreliert relativ gut mit verschiedenen Maßen der Bodenfeuchte
- Feuchteminima besser als -durchschnitt und -maxima?

* orientiert an Diekmann (2003)

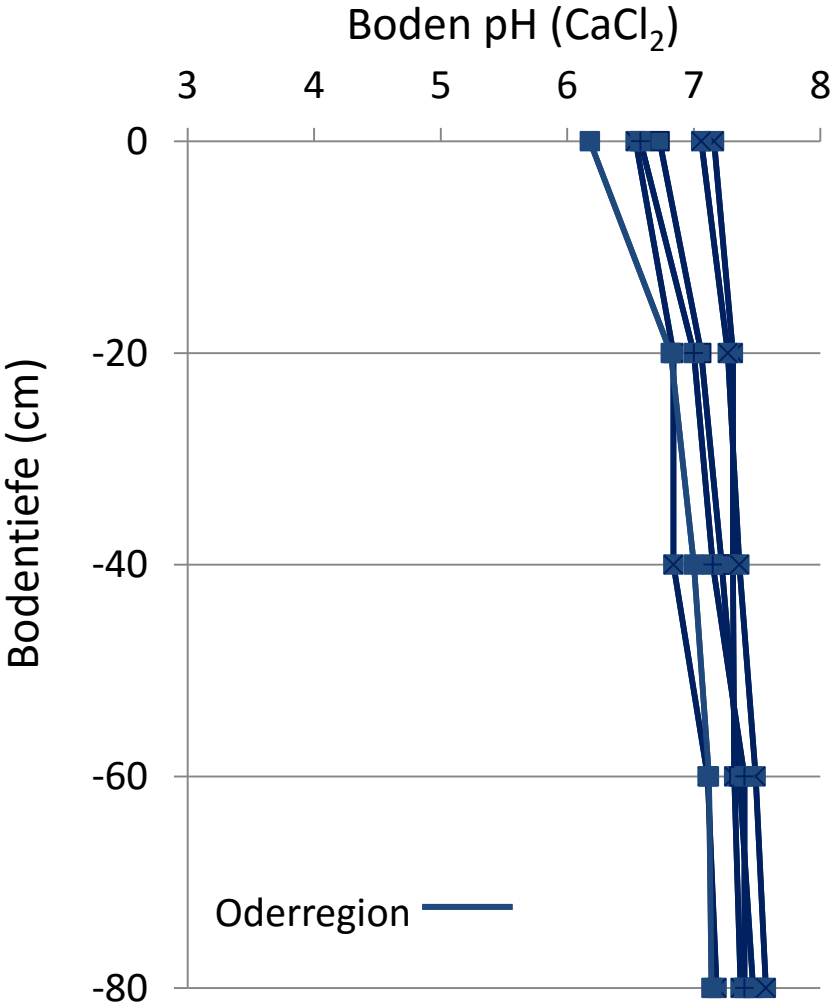
Wie zuverlässig sind Ellenbergs Zeigerwerte?

Karthäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*) in Brandenburg

(Diplomarbeit André Koch)

L:**8**	T:**5**	K:**4**	F:**3**	R:**7**	N:**2**

typische Art der basiphilen Trockenrasen und Sandtrockenrasen



R7: Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger, niemals auf stark sauren Böden

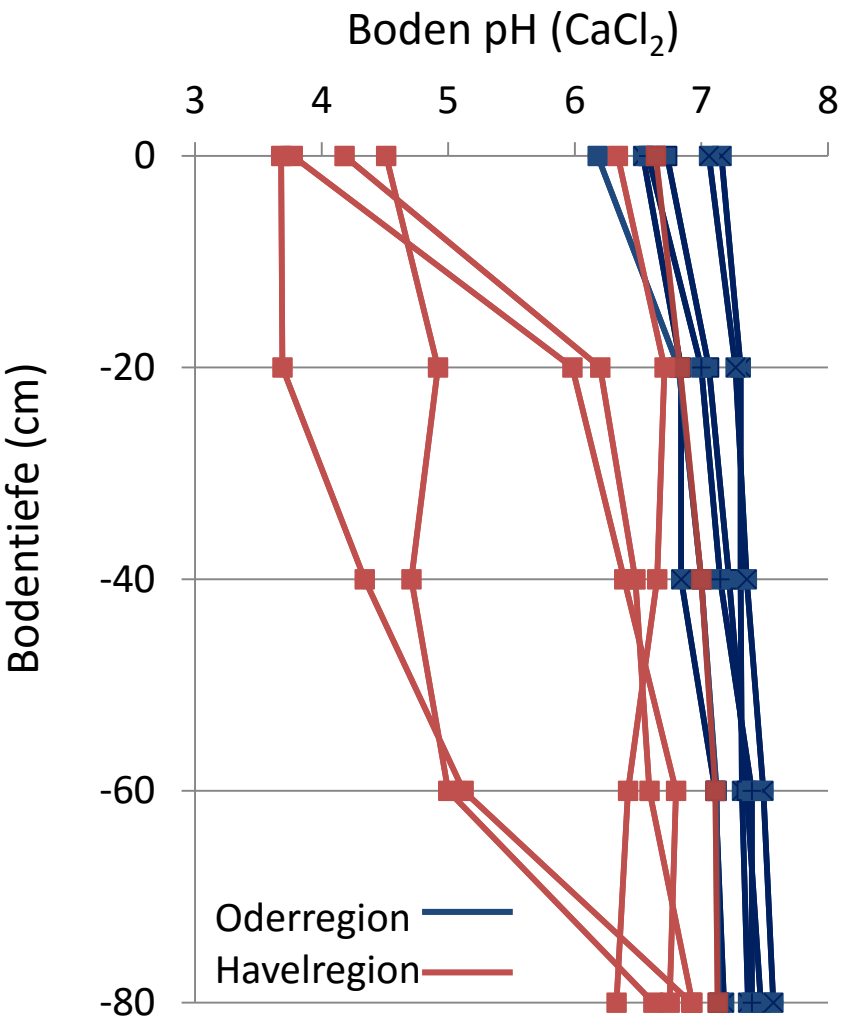
Wie zuverlässig sind Ellenbergs Zeigerwerte?

Karthäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*) in Brandenburg

(Diplomarbeit André Koch)

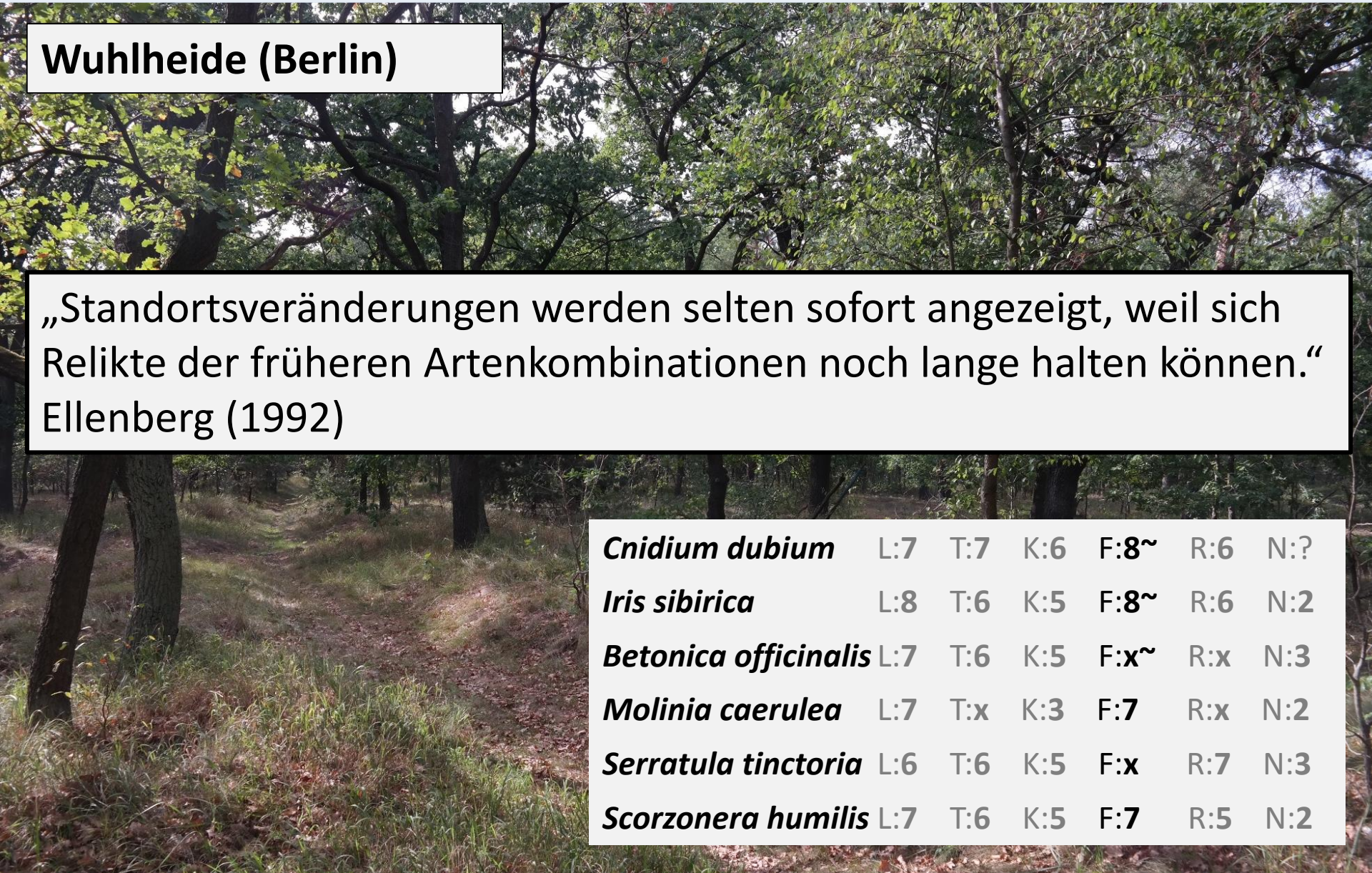
L:**8** T:**5** K:**4** F:**3** R:**7** N:**2**

typische Art der basiphilen Trockenrasen und Sandtrockenrasen



R7: Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger, niemals auf stark sauren Böden

Wie zuverlässig sind Ellenbergs Zeigerwerte?



Wuhlheide (Berlin)

„Standortsveränderungen werden selten sofort angezeigt, weil sich Relikte der früheren Artenkombinationen noch lange halten können.“
Ellenberg (1992)

Cnidium dubium	L:**7**	T:**7**	K:**6**	F:**8~**	R:**6**	N:?
Iris sibirica	L:**8**	T:**6**	K:**5**	F:**8~**	R:**6**	N:**2**
Betonica officinalis	L:**7**	T:**6**	K:**5**	F:**x~**	R:**x**	N:**3**
Molinia caerulea	L:**7**	T:**x**	K:**3**	F:**7**	R:**x**	N:**2**
Serratula tinctoria	L:**6**	T:**6**	K:**5**	F:**x**	R:**7**	N:**3**
Scorzonera humilis	L:**7**	T:**6**	K:**5**	F:**7**	R:**5**	N:**2**

Fazit: was flüstern uns die Pflanzen uns über den Boden zu, und was verschweigen sie?

-Die Artenzusammensetzung lässt grobe Rückschlüsse auf abiotische und biotische Bodeneigenschaften zu.

- Schlussfolgerungen, die auf einzelnen Arten beruhen, sind mit Vorsicht zu genießen.

- Änderungen von Bodeneigenschaften werden von Pflanzen häufig „verspätet“ angezeigt

- das „Fehlen“ von Arten ist **kein** guter Indikator

(weiterführende) Literatur

Ellenberg et al. (1992) *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*, Scripta Geobotanica 18.

Ellenberg (1996) *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*, Ulmer, 1095 Seiten.

Diekmann (2003) *Species indicator values as an important tool in applied plant ecology – a review*, Basic Appl. Ecol. 4: 493–506

Gönnert (1998) Ökologische Bedingungen verschiedener Laubwaldgesellschaften des Nordwestdeutschen Tieflandes. Diss. Bot. 136: 224 Seiten.

Koch (2011) *Fitness und Etablierungserfolg der Karthäuser-Nelke (Dianthus carthusianorum)*. Diplomarbeit Universität Potsdam.

Warmelink et al. (2002) *Validity of Ellenberg indicator values judged from physico-chemical field measurements*, *J. of Veg. Science 13: 269-278*

Zeleny & Schaffers (2012) Too good to be true: pitfalls of using mean Ellenberg indicator values in vegetation analyses, J. of Veg. Science 23: 419–431

Danke an:

- Maren Collet (www.marencollet.de)
- André Koch
- Michael Ristow

Häufige Arten in der Wuhlheide

Agropyron repens	L:**7**	T:**6**	K:**7**	F:**x**	R:**x**	N:**7**
Deschampsia cespitosa	L:**6**	T:**x**	K:**x**	F:**7**	R:**x**	N:**3**
Galium verum	L:**7**	T:**6**	K:**x**	F:**4**	R:**7**	N:**3**
Euphorbia cyparissias	L:**8**	T:**x**	K:**4**	F:**3**	R:**x**	N:**3**
Corynephorus canescens	L:**8**	T:**6**	K:**5**	F:**2**	R:**3**	N:**2**
Hieracium pilosella	L:**7**	T:**x**	K:**3**	F:**4**	R:**x**	N:**2**
Agrostis capillaris	L:**7**	T:**x**	K:**3**	F:**x**	R:**4**	N:**4**
Festuca trachyphylla	L:**8**	T:**6**	K:**6**	F:**3**	R:**x**	N:**2**
Hypericum perforatum	L:**7**	T:**6**	K:**5**	F:**4**	R:**6**	N:**4**
Convallaria majalis	L:**5**	T:**x**	K:**3**	F:**4**	R:**x**	N:**4**
Armeria elongata	L:**7**	T:**6**	K:**3**	F:**3**	R:**6**	N:**2**
Galium boreale	L:**6**	T:**6**	K:**7**	F:**6**	R:**8**	N:**2**
Tanacetum vulgare	L:**8**	T:**6**	K:**4**	F:**5**	R:**8**	N:**5**
Avenella flexuosa	L:**6**	T:**x**	K:**2**	F:**x**	R:**2**	N:**3**
Calamagrostis epigejos	L:**7**	T:**5**	K:**7**	F:**x**	R:**x**	N:**6**
Potentilla alba	L:**6**	T:**6**	K:**5**	F:**4**	R:**5**	N:**5**

Wie zuverlässig sind Ellenbergs Zeigerwerte?

Korrelation zwischen mittlerer Stickstoffzahl (mN) und Reaktionszahl (mR) mit verschiedenen Bodenparametern

Kennwert (und Maßstab) Korrelation (r) zu	mN	mR
Stickstoff-Mineralisation (kg N/ha u. Veg.-periode)	0,77	0,91
Gesamt-Stickstoffgehalt (Nt t/ha)	0,74	0,72
Gesamt-Kohlenstoff: Gesamtstickstoff (Ct/Nt)	–0,71	–0,83
Gesamt-Stickstoffgehalt: Stickstoff-Mineralisation (s.o.)	–0,54	–0,54
Gesamt-Phosphorgehalt (Pt t/ha)	0,77	0,75
Gesamt-Mangangehalt (Mnt mg/l)	0,79	0,78
Gesamt-Magnesiumgehalt (Mgt mg/l)	0,72	0,69
Gesamt-Kaliumgehalt (Kt mg/l)	0,72	0,66
Gesamt-Calciumgehalt (Cat mg/l)	0,71	0,69
Säuregrad (pH H_2O, Mittel der Vegetationsperiode)	0,76	0,79
Gesamt-Kohlenstoffgehalt: löslichem Calcium (Ct/Ca mob)	–0,72	–0,72
Lösl. Aluminium: lösl. Calcium (Al mob/Ca mob)	–0,58	–0,42

Gönnert (1989)

Zeigerarten für **salzhaltige** Standorte

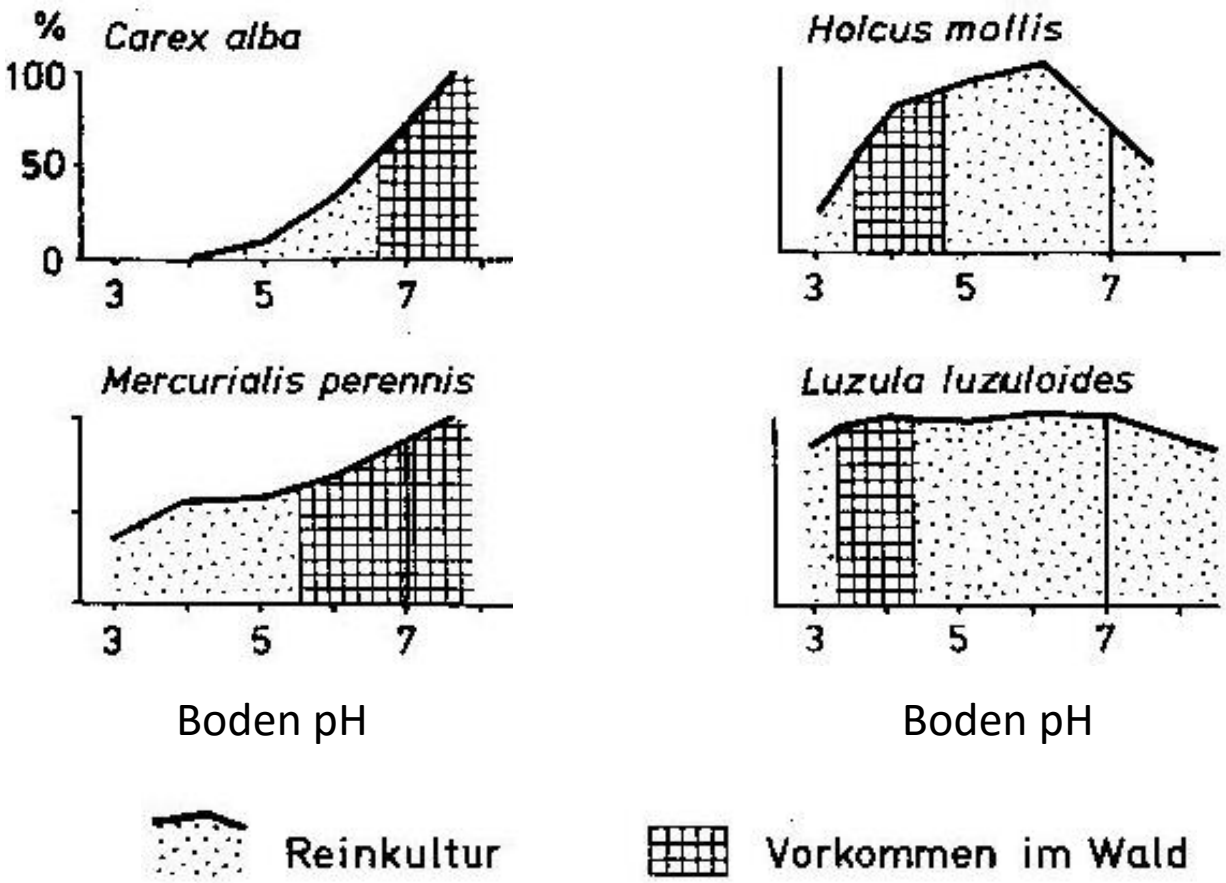
Strand-Milchkraut
(*Glaux maritima*)
L:**6** T:**6** K:**x** F:**7** R:**7** N:**5** S:**7**

Gewöhnlicher Salzschwaden
(*Puccinellia distans*)
L:**8** T:**6** K:**6** F:**6** R:**7** N:**4** S:**7**

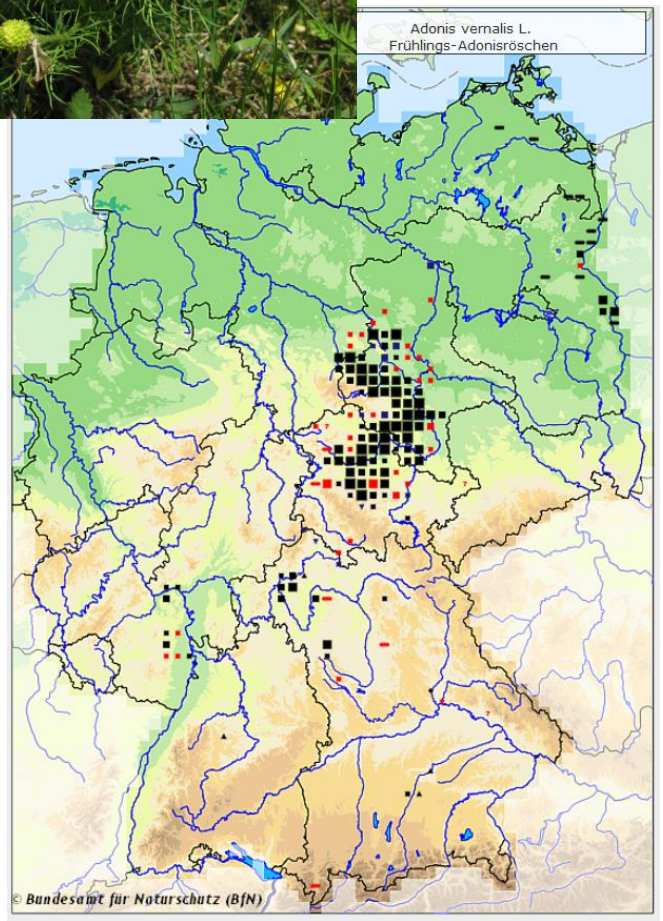
- fast alle Salzzeiger ertragen zwar Salz, sind aber nicht salzliebend!

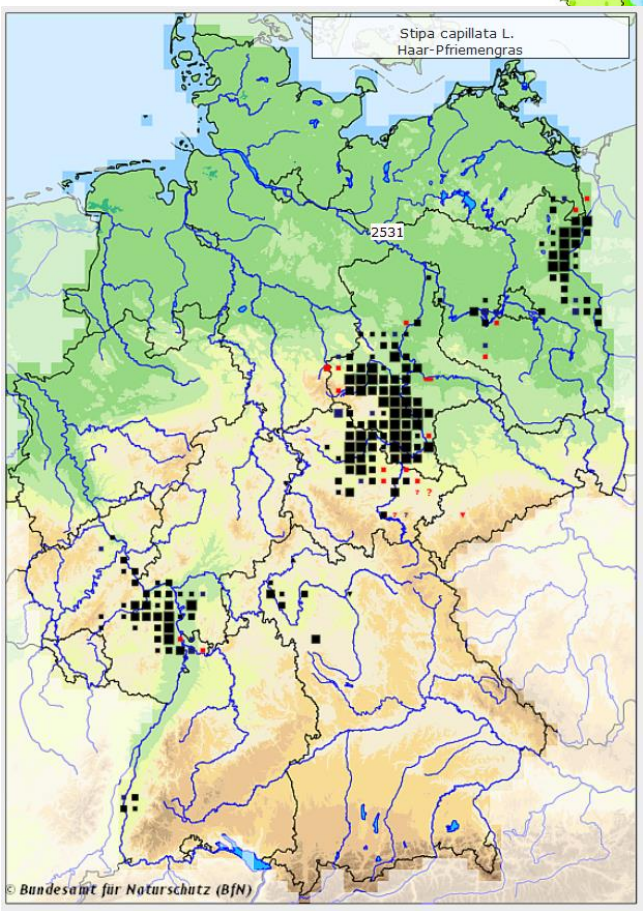
Ellenbergs Zeigerwerte für Pflanzen

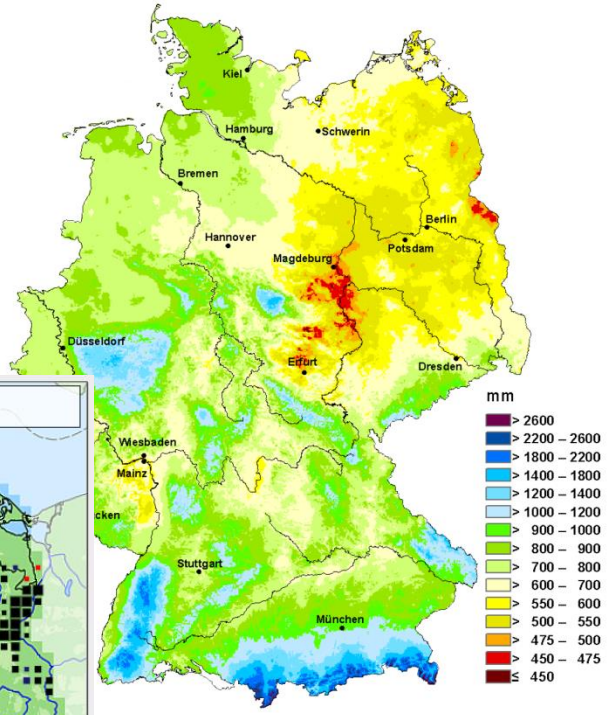
- Das Vorkommen einer Art in der Landschaft wird bestimmt durch ihre ökologischen Ansprüche UND Konkurrenz mit anderen Arten!



aus Ellenberg 1996







Adonis vernalis

L:**7** T:**6** K:**7** F:**3** R:**7** N:**2**

Stipa capillata

L:**8** T:**7** K:**8** F:**2** R:**8** N:**2**