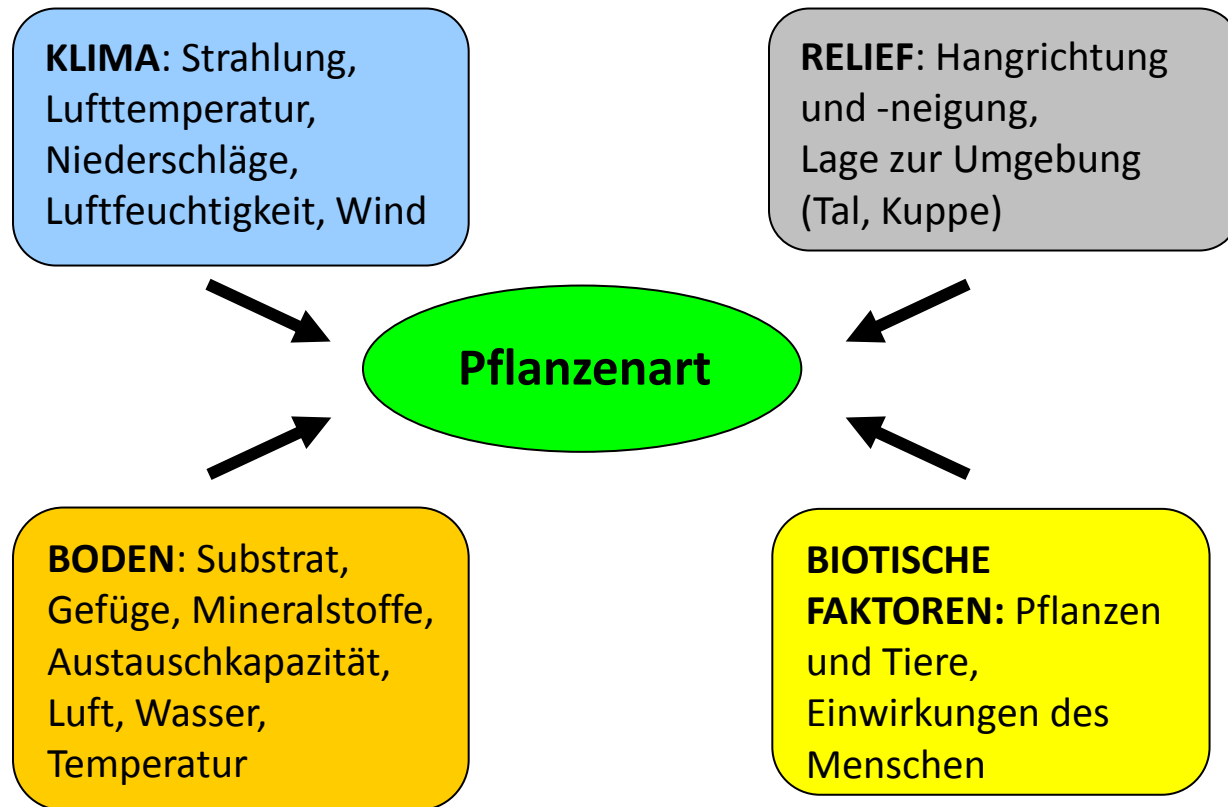

Zusammenhänge von Wurzeleigenschaften und Ellenberg-Zeigerwerten

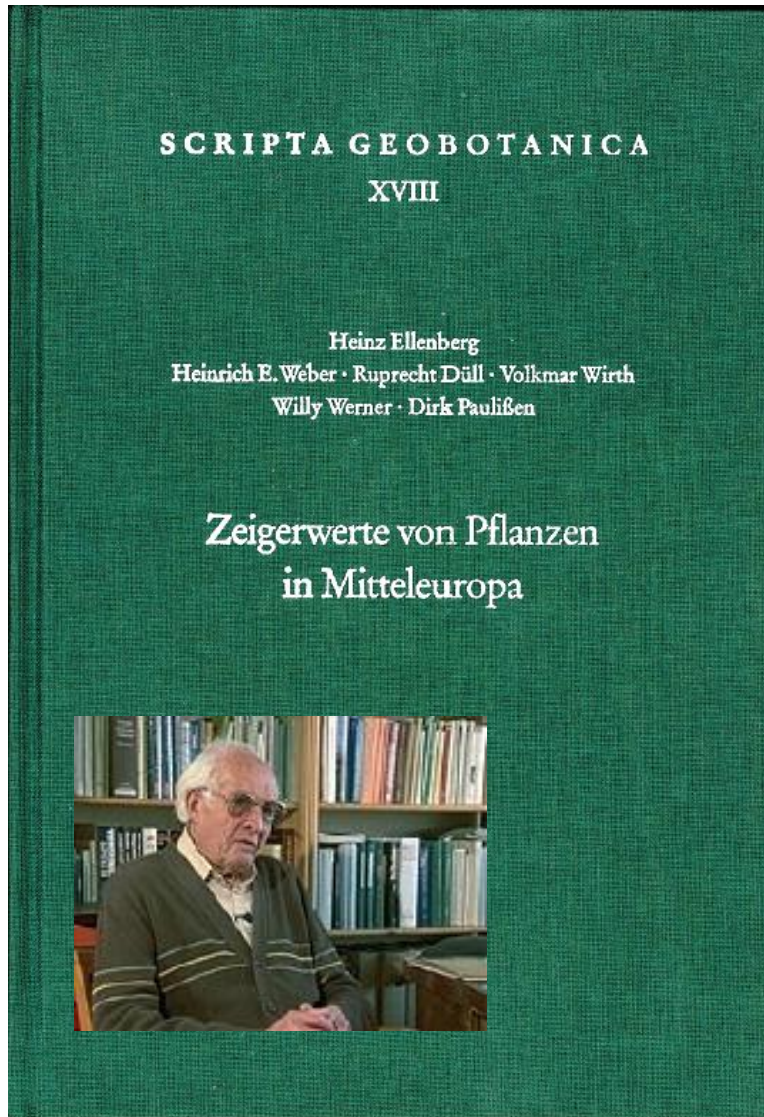
Maik Bartelheimer

Das Vorkommen von Arten an einem Standort ist nicht zufällig!



Es geht zurück auf Umwelteinflüsse und Anpassungen...

Ellenbergs Zeigerwerte beschreiben die Habitatnische



Klimatisch:

- Licht
- Temperatur
- Kontinentalität

Boden:

- Nährstoffe
- Bodenreaktion
- Bodenfeuchte

FloraWeb: Daten und Infor... x +

www.floraweb.de/pflanzenarten/oekologie.aspx?suchnr=16798

FloraWeb

Pflanzenarten Vegetation ÜberFloraWeb

Startseite > Pflanzenarten > Artensteckbriefe

Lebensraum und Ökologie

Zum Lebensraum und zur Ökologie von *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv., Gewöhnliches Silbergras liegen folgende Angaben vor:

Lebensraum

Formation:
Trocken- und Halbtrockenrasen (Hauptvorkommen)

Bindung an Wald:
ALPEN : fehlt in dieser Großregion
BERGLAND : Krautschicht: Schwerpunkt im Offenland, aber auch im Wald
TIEFLAND : Krautschicht: Schwerpunkt im Offenland, aber auch im Wald

Pflanzengesellschaften:
Kennart Verband Corynephonion canescens Klika 1931

Zeigerwerte(nach Ellenberg; von *Rubus*-Arten: nach Weber)

Lichtzahl: 8 = Halblicht- bis Vollichtpflanze

Temperaturzahl: 6 = Mäßigwärme- bis Wärmezeiger

Kontinentalitätszahl: 5 = See-/Steppen-Übergangsklima zeigend

Feuchtezahl: 2 = Starktrockenheits- bis Trockenheitszeiger

Feuchtwechsel: keinen Wechsel der Feuchte zeigend

Reaktionszahl: 3 = Säurezeiger

Stickstoffzahl: 2 = ausgesprochene Stickstoffarmut bis Stickstoffarmut zeigend

Salzzahl: 0 = nicht salzertragend

Schwermetallresistenz: nicht schwermetallresistent

Zivilisationseinfluß

menschlicher Einfluß (Hemerobie): 2 (oligohemerob) bis 3 (mesohemerob)

Bindung an Städte (Urbanität): mäßig urbanophob (vorwiegend außerhalb von Städten)

weitere Informationen

- Artinformation
- Artname/Taxonomie
- Gefährdung & Schutz
- Verbreitung/Areal
- Lebensraum & Ökologie**
- Biologische Merkmale
- Schmetterlinge
- Nutzung
- Alle Angaben anzeigen

Seite drucken

Fast 2800 Arten

Pflanzenarten haben unterschiedliche Präferenz bezüglich des Nährstoffangebots



Erophila verna (EZW = 2)



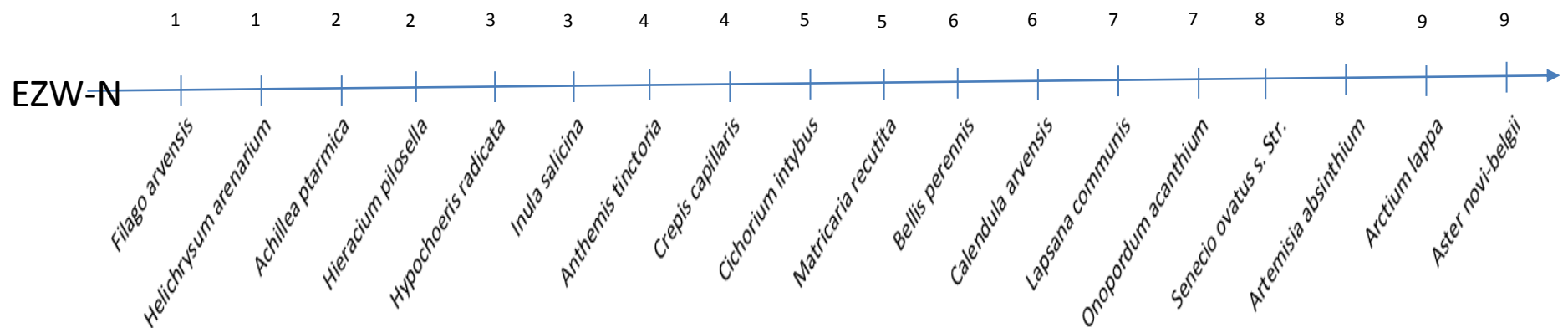
Urtica dioica (EZW = 9)

Ellenberg Zeigerwerte für Stickstoff/Nährstoffe

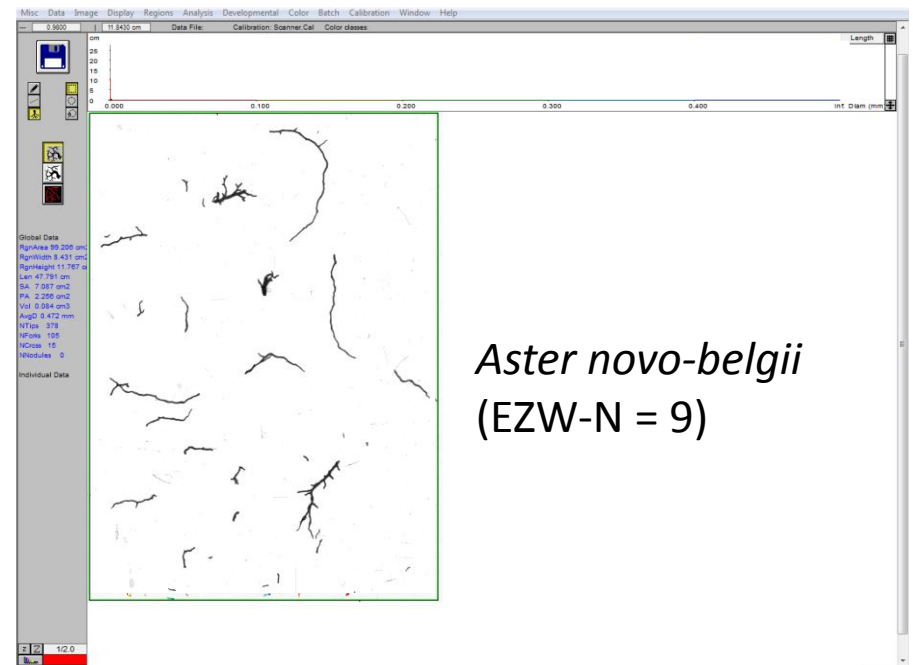
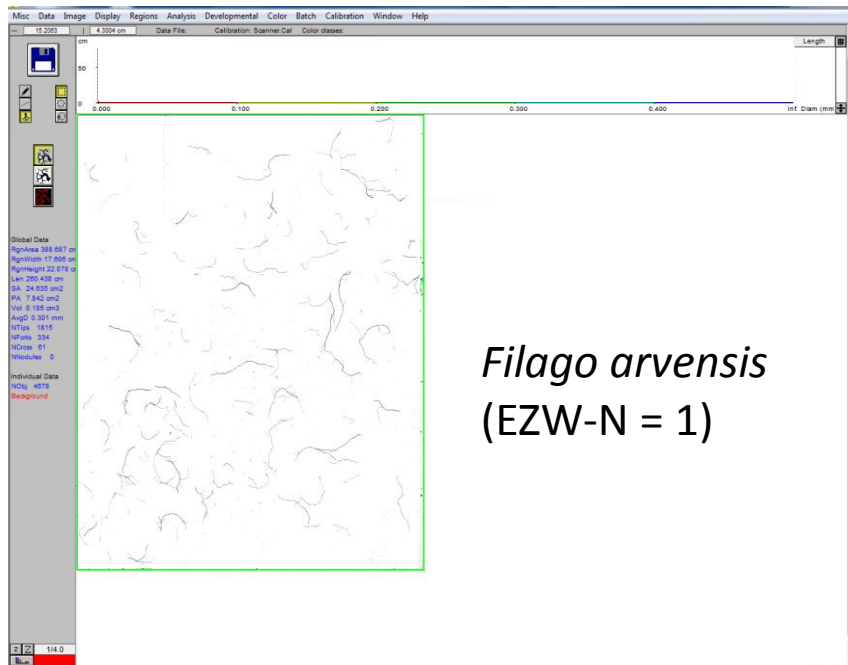
EZW	Beschreibung
1	Extremer N-Armutzeiger, N-ärmste Standorte anzeigend
2	zwischen 1 und 3 stehend
3	N-Armutzeiger, auf N-armen Standorten häufiger als auf mittelmäßigen, nur ausnahmsweise auf N-reicheren
4	zwischen 3 und 5 stehend
5	Mäßig-N-Zeiger, mäßig N-reiche Standorte anzeigend, seltener auf N-armen und N-reichen
6	zwischen 5 und 7 stehend
7	N-Reichtumzeiger, an N-reichen Standorten häufiger, als auf mittelmäßigen, nur ausnahmsweise auf N-ärmeren Standorten
8	zwischen 7 und 9 stehend
9	Übermäßiger N-Zeiger, an übermäßig N-reichen Standorten konzentriert (Viehlägerpflanze, Verschmutzungszeiger)

Wie korreliert der Wurzeldurchmesser von Arten mit ihrem Vorkommen entlang des Nährstoffgradienten?

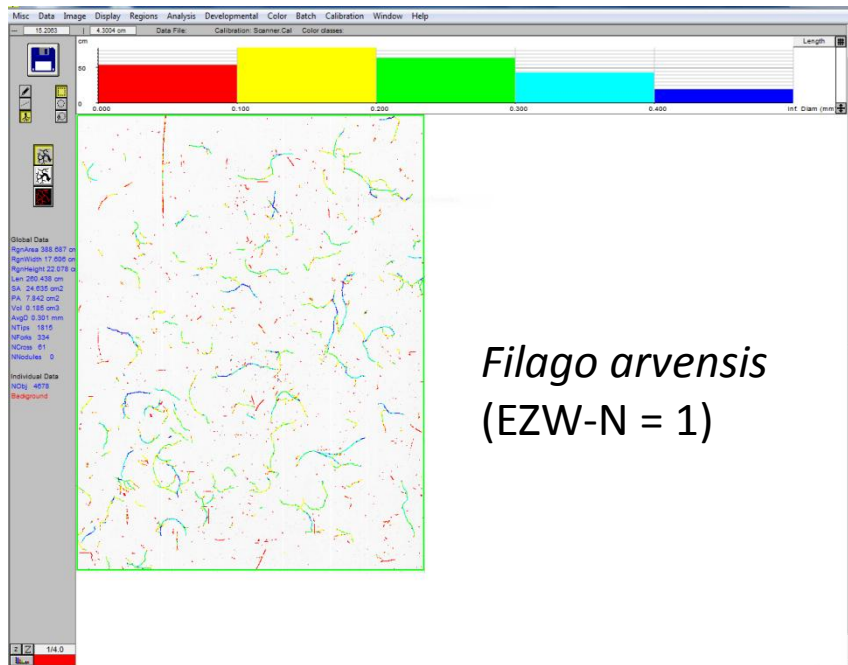
- 18 Arten, Familie der Asteraceen
- Düngestufen: 0%, 0,25% und 0,5% Wuxal
- Wurzelscans: 9 Individuen pro Art (3 pro Düngestufe)



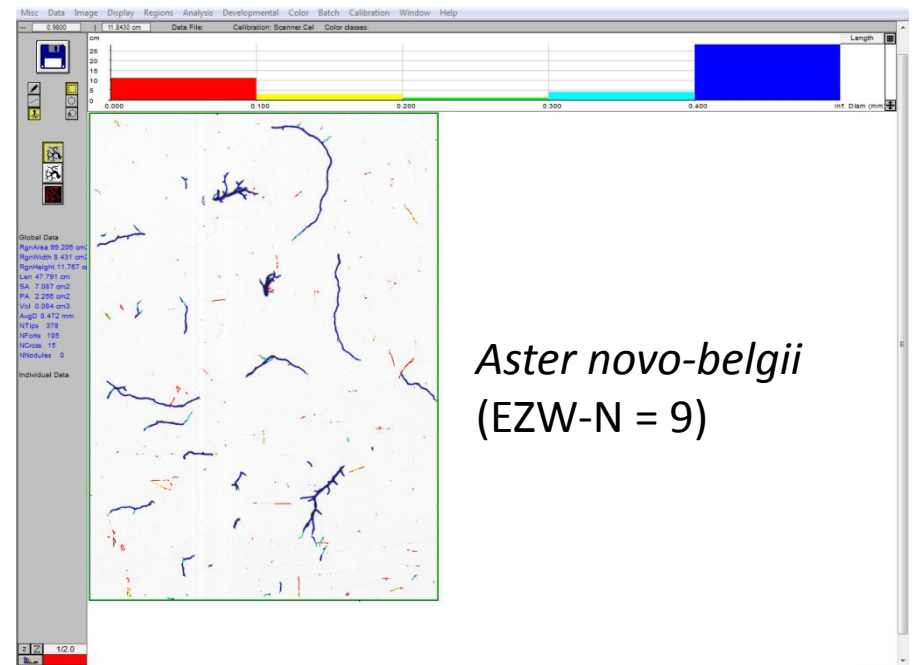
Analyse des Wurzeldurchmessers



Analyse des Wurzeldurchmessers

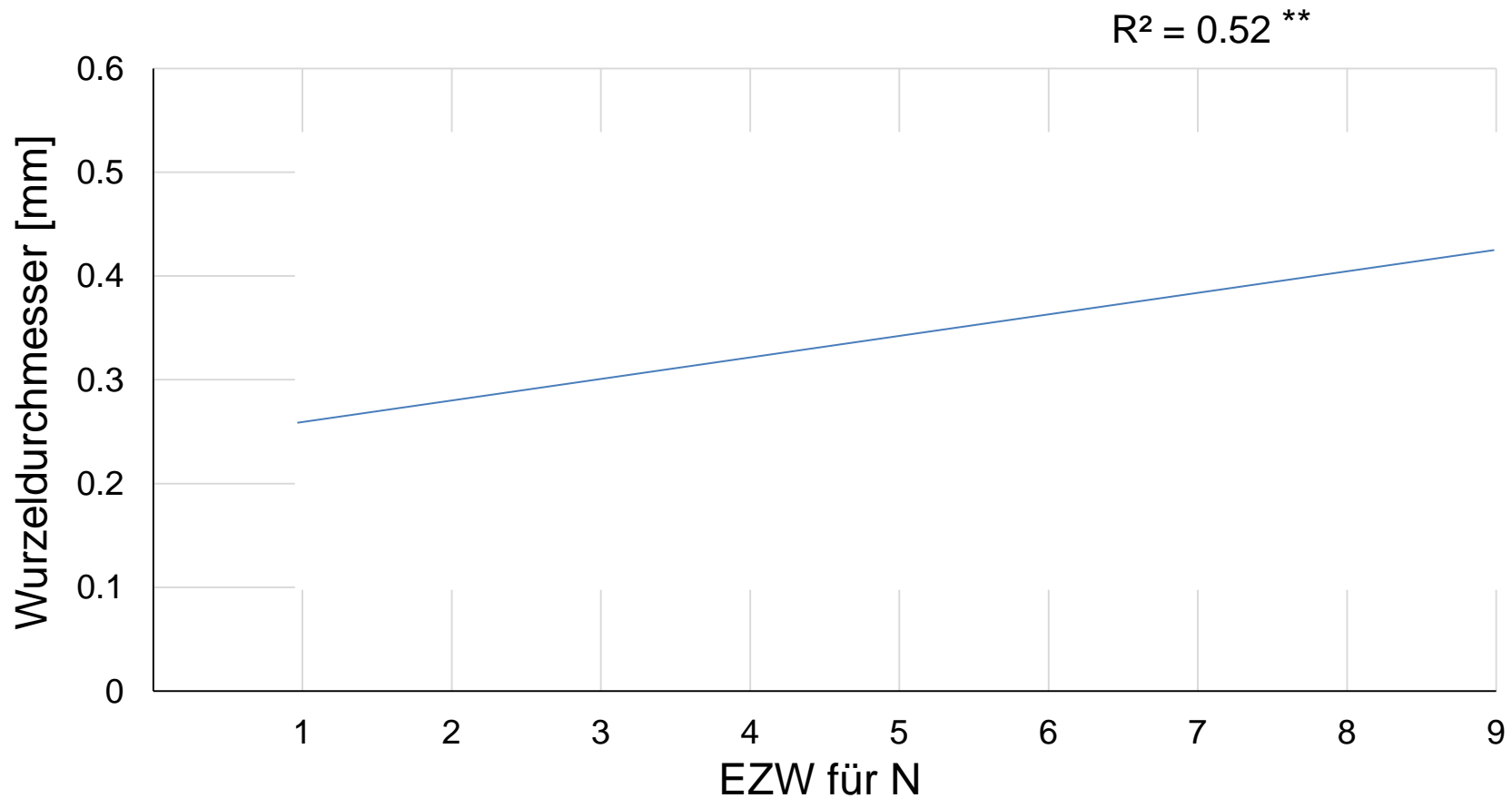


Filago arvensis
(EZW-N = 1)



Aster novo-belgii
(EZW-N = 9)

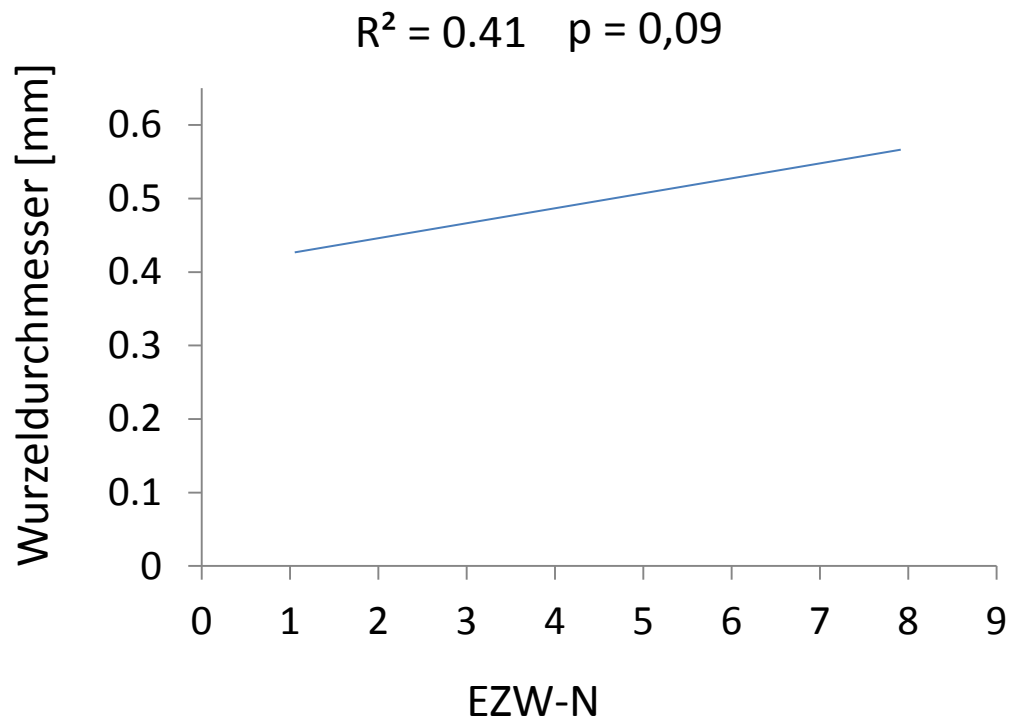
Mangelzeiger haben feinere Wurzeln (bei Asteraceen)



Jeder Punkt: MW von 9 Pflanzen einer Art (3 pro Düngestufe)

$p = 0,001$, $F = 17,276$

Mangelzeiger haben feinere Wurzeln (bei Brassicaceen)



Pflanzenarten haben unterschiedliche Präferenz für Boden-pH



Calluna vulgaris (EZW = 1) *Sesleria albicans* (EZW = 9)

Ellenberg Zeigerwerte für Bodenreaktion

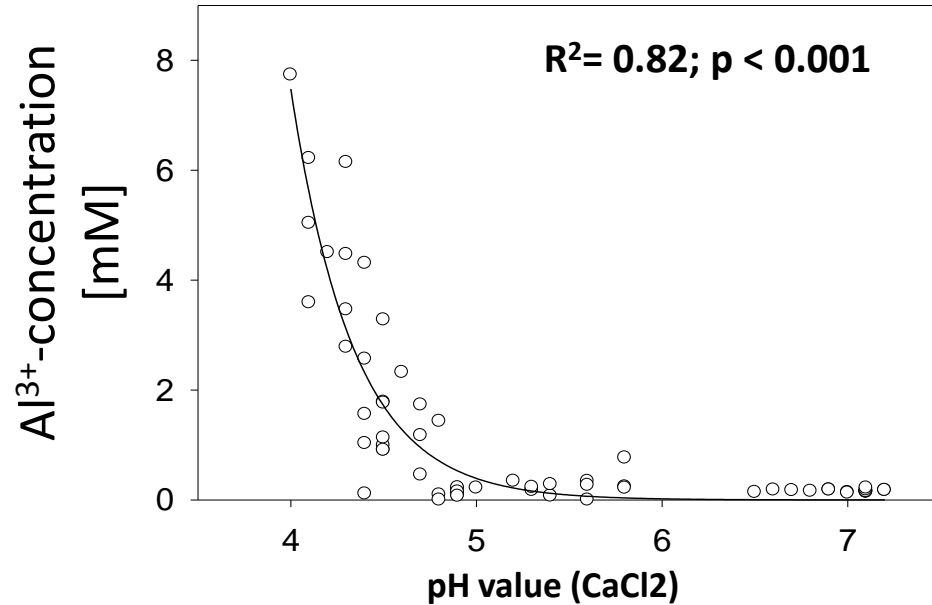
EZW	Beschreibung
1	Starksäurezeiger, niemals auf schwachsauren bis alkalischen Böden vorkommend
2	zwischen 1 und 3 stehend
3	Säurezeiger, Schwergewicht auf sauren Böden, ausnahmsweise bis in den neutralen Bereich
4	zwischen 3 und 5 stehend
5	Mäßigsäurezeiger, auf stark sauren wie auf neutralen bis alkalischen Böden selten
6	zwischen 5 und 7 stehend
7	Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger, niemals auf stark sauren Böden
8	zwischen 7 und 9 stehend, d.h. meist auf Kalkweisend
9	Basen- und Kalkzeiger, stets auf kalkreichen Böden

Wie korreliert die Aluminiumresistenz der Wurzeln mit dem Vorkommen von Arten entlang des pH-Gradienten?

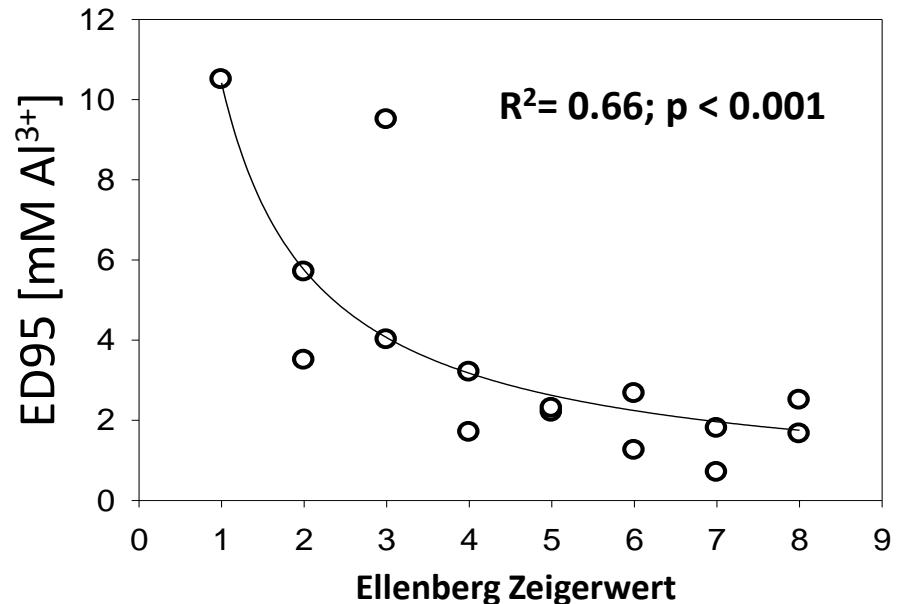
Saure Böden	Kalkreiche Böden
<i>Al³⁺ in toxischen Konzentrationen</i>	<i>Al³⁺ in geringen Konzentrationen</i>
Hohe Verfügbarkeit von Fe ³⁺	Geringe Verfügbarkeit Fe ³⁺
Geringe Nitrifikation ➡ NH ₄ ⁺ vorherrschend	Intensive Nitrifikation ➡ NO ₃ ⁻ vorherrschend

Wie korreliert die Aluminiumresistenz der Wurzeln mit dem Vorkommen von Arten entlang des pH-Gradienten?

Fallstudie auf
Sandböden



Aluminium
reprimiert das
Wurzelwachstum
bei Keimlingen



Pflanzenarten haben unterschiedliche Präferenz für Bodenfeuchte



Teucrium montanum (EZW = 1)



Eriophorum angustifolium (EZW = 9)

Ellenberg Zeigerwerte für Bodenfeuchte

EZW	Beschreibung
1	Starktrockniszeiger, auf trockene Böden beschränkt, an oftmals austrocknenden Stellen lebensfähig
2	zwischen 1 und 3 stehend
3	Trockniszeiger, auf trockenen Böden häufiger als auf frischen, auf feuchten fehlend
4	zwischen 3 und 5 stehend
5	Frischezeiger, Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden
6	zwischen 5 und 7 stehend
7	Feuchtezeiger, Schwergewicht auf gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden
8	zwischen 7 und 9 stehend, d.h. meist auf Kalkweisend
9	Nässezeiger, Schwergewicht auf oft durchnässten (luftarmen) Böden

Wie korreliert die Plastizität der Wurzeltiefen mit dem Vorkommen von Arten entlang des Nährstoffgradienten?

Erysimum odoratum



Diplotaxis tenuifolia



Arabis hirsuta



Capsella bursa-pastoris



Barbarea vulgaris



Arabis hirsuta nemorensis



Cochlearia pyrenaica



2

Starktrocknis- bis
Trockniszeiger

3

Trockniszeiger

4

Trocknis- bis
Frischezeiger

5

Frischezeiger

6

Frische- bis
Feuchtezeiger

7

Feuchtezeiger

9

Nässezeiger



Tief/Flach-
Verhältnis:

$\frac{W_U}{W_O}$

obere Hälfte der
Gesamtboden-
tiefe = W_O

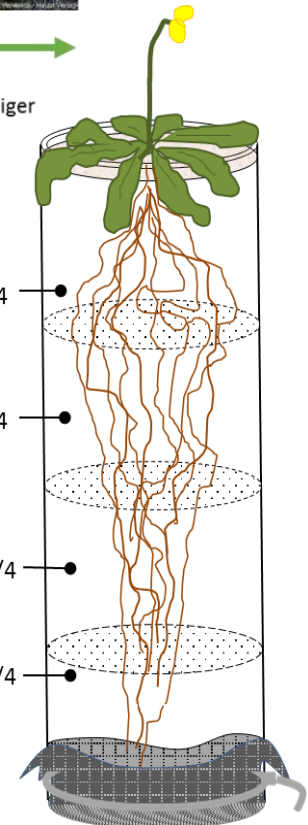
untere Hälfte der
Gesamtboden-
tiefe = W_U

W 1/4

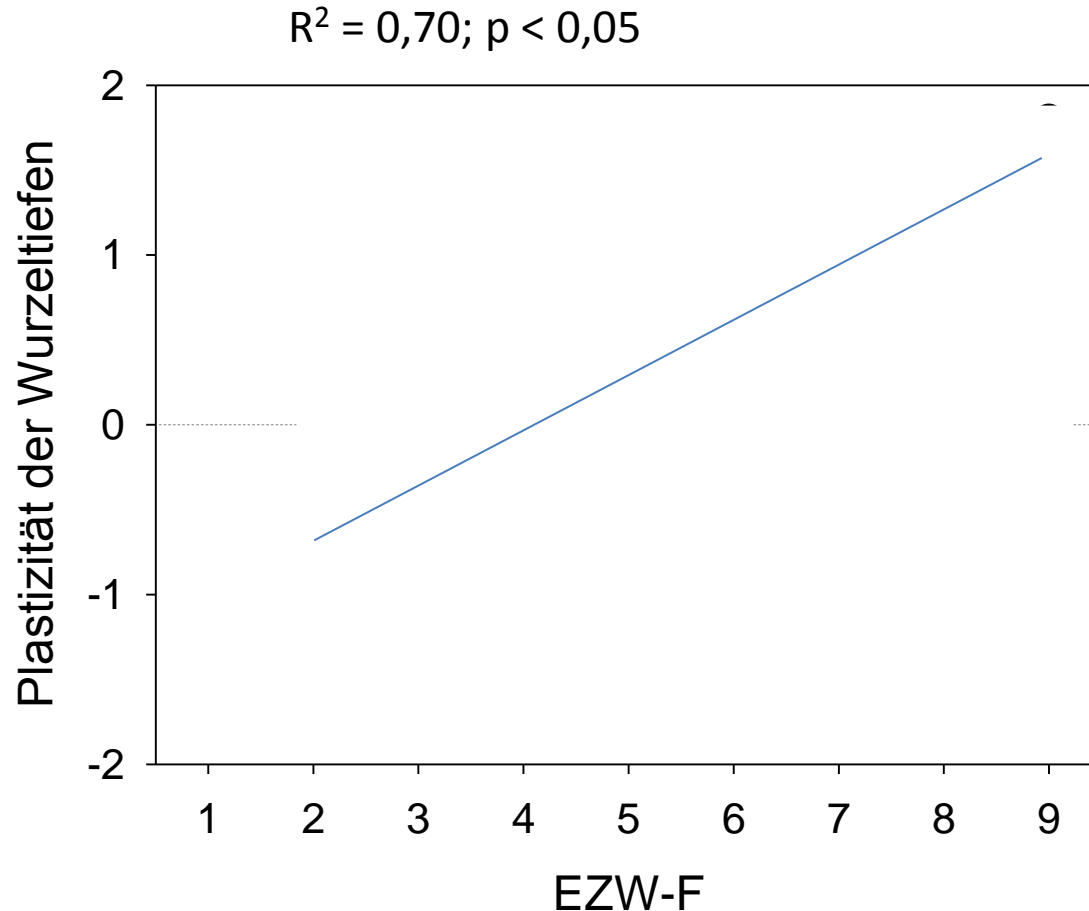
W 2/4

W 3/4

W 4/4

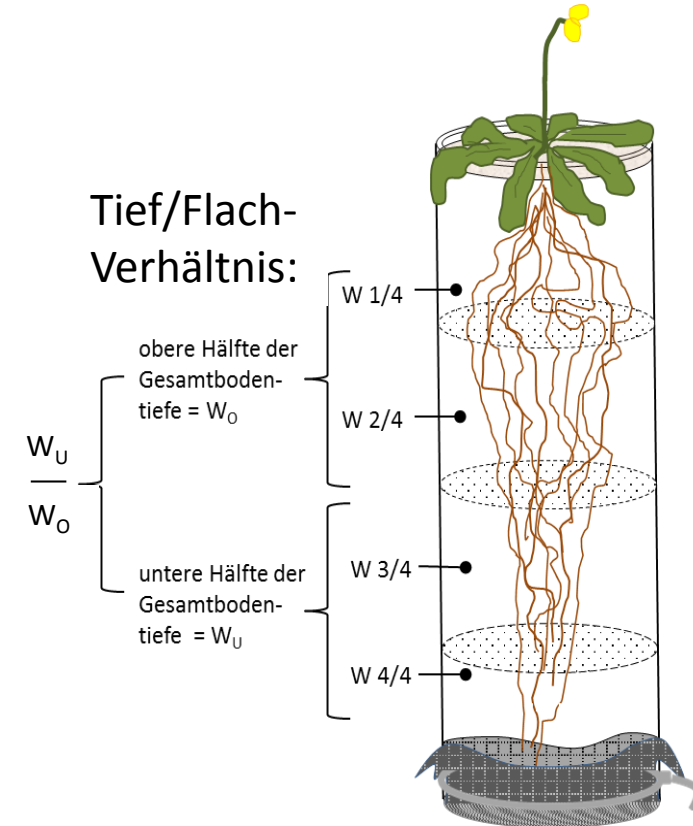


Starke Korrelation Plastizität der Wurzeltiefen mit Vorkommen entlang des Nährstoffgradienten



Plastische Reaktion auf Trockenheit

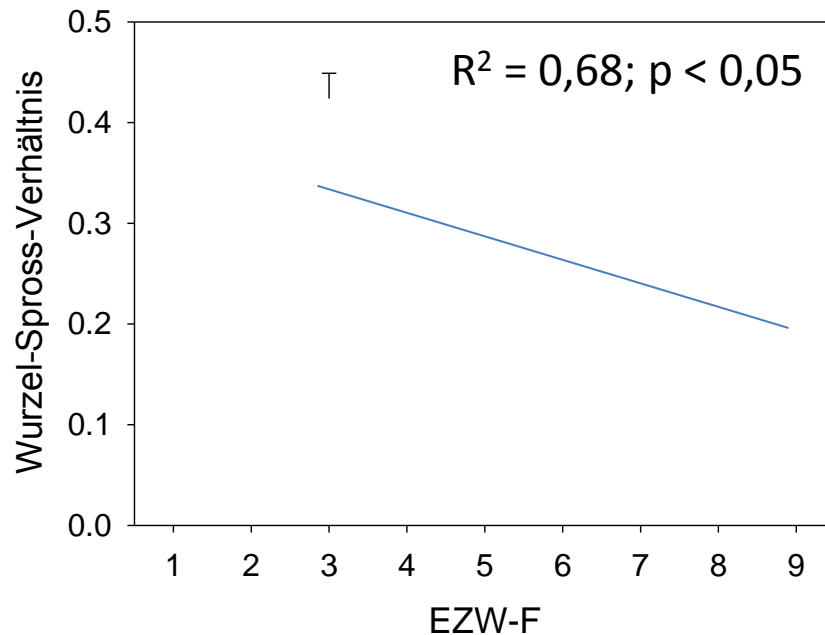
$x < 0$: Verlagerung in die Tiefe; $x > 0$: Verlagerung in flachere Schichten



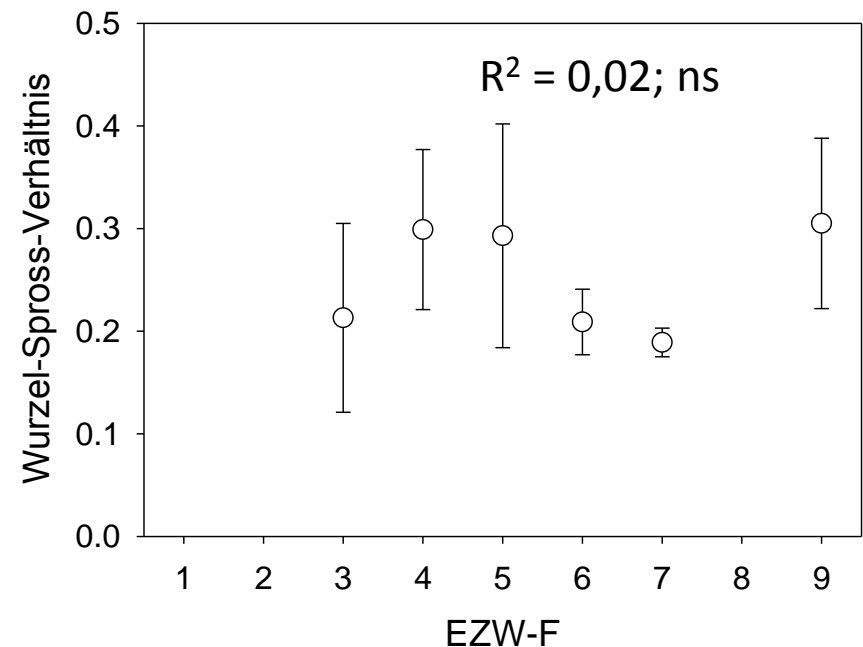
Wie korreliert das Wurzel-Spross-Verhältnis mit dem Vorkommen von Arten entlang des Nährstoffgradienten?



Trockenstress



Feuchte Behandlung



Mittelwerte \pm SD für n = 6

Zusammenfassung

- EZW als numerisches System für das ökologische Optimum.
- Korrelation von EZW und Wurzeleigenschaften erlaubt Rückschlüsse auf deren ökologische Bedeutung.
- Hier: Jeweils hohe Bedeutung von
 - Wurzeldurchmesser entlang des N-Gradienten,
 - Al^{3+} -Toleranz entlang von pH-Gradienten,
 - Plastizität der Wurzeltiefe entlang des Feuchtegradienten.
- Es lohnt sich, neue Experimente auf EZW auszulegen bzw. schlummernde Datensätze mit EZW zu verschneiden.

Vielen Dank an...

- **Hanna Eierkauf** (Wurzeldurchmesser bei Asteraceen)
- **Sibylle Bauer, Christoph Schmid** (Wurzeldurchmesser bei Brassicaceen)
- **Mehdi Abedi, Peter Poschlod** (Aluminiumexperiment)
- **Christina Wager, Jessica Rossow** (Wurzeltiefenexperimente).

REVIEW

Functional characterizations of Ellenberg indicator values – a review on ecophysiological determinants

Maik Bartelheimer* and Peter Poschlod

Institute of Plant Sciences, Faculty of Biology and Preclinical Medicine, University of Regensburg, 93040 Regensburg, Germany

Summary

1. Ellenberg indicator values (EIVs) can be used as a numerical system to classify species' habitat niches and their peak occurrence along gradients. By finding correlations of EIVs with morphological or ecophysiological properties, it is possible to identify determinants of species distributions with respect to environmental factors.
2. We surveyed existing literature containing species comparisons from controlled experiments and combined them with EIVs.
3. The picture emerging is that multiple determinants can be identified for nutrient numbers (N), soil reaction numbers (R) and also soil moisture numbers (M), while only few can be found for light numbers (L) and especially for continentality (C) and temperature numbers (T). Functional characterizations of the different EIV can thus be deduced which help to understand the mechanisms and processes driving the ecological niche of a plant.
4. The described approach is a powerful tool to analyse the ecological significance of different plant properties. Species screenings specifically designed to allow for correlations with EIV have large potential for high explanatory power.

Key-words: controlled experiments, ecological gradients, Ellenberg indicator values, plant traits, species screening