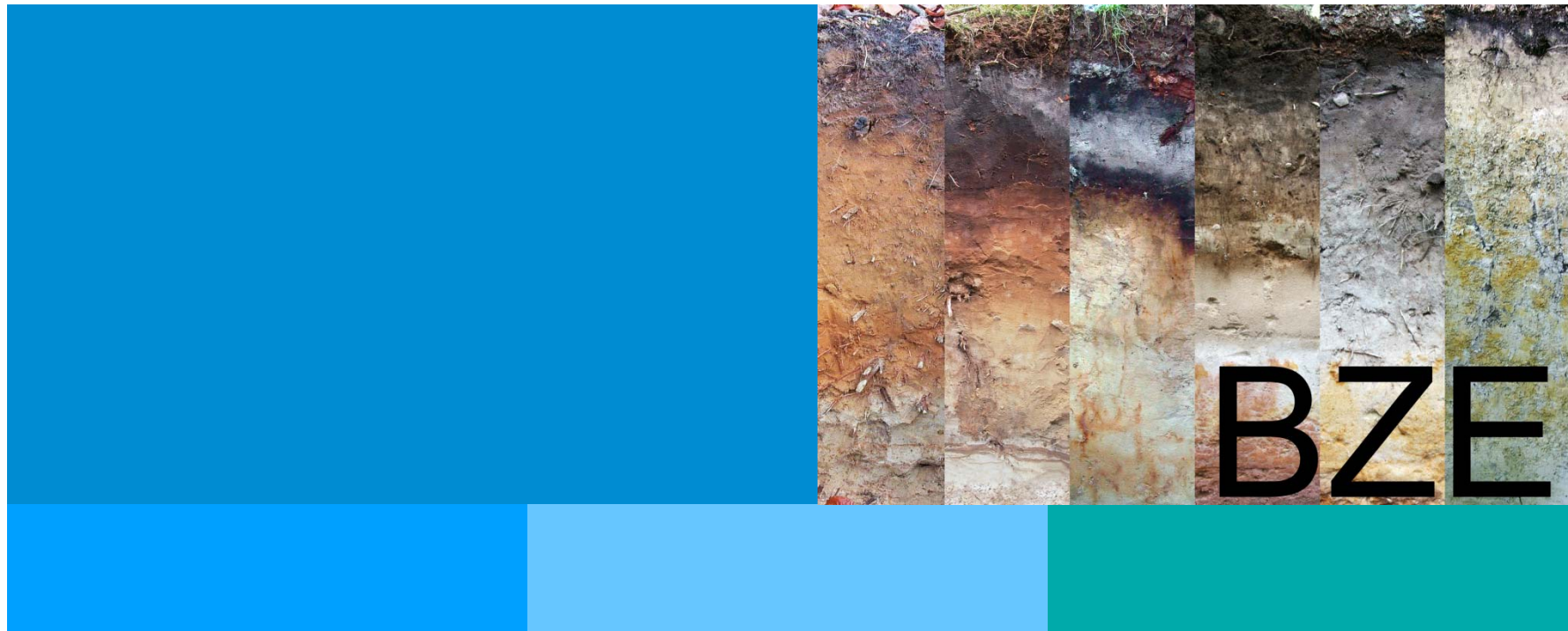


Waldvegetation als Indikator für Bodeneigenschaften

Ergebnisse der bundesweiten Bodenzustandserhebung

Barbara Michler & Hagen Fischer



Inhalt



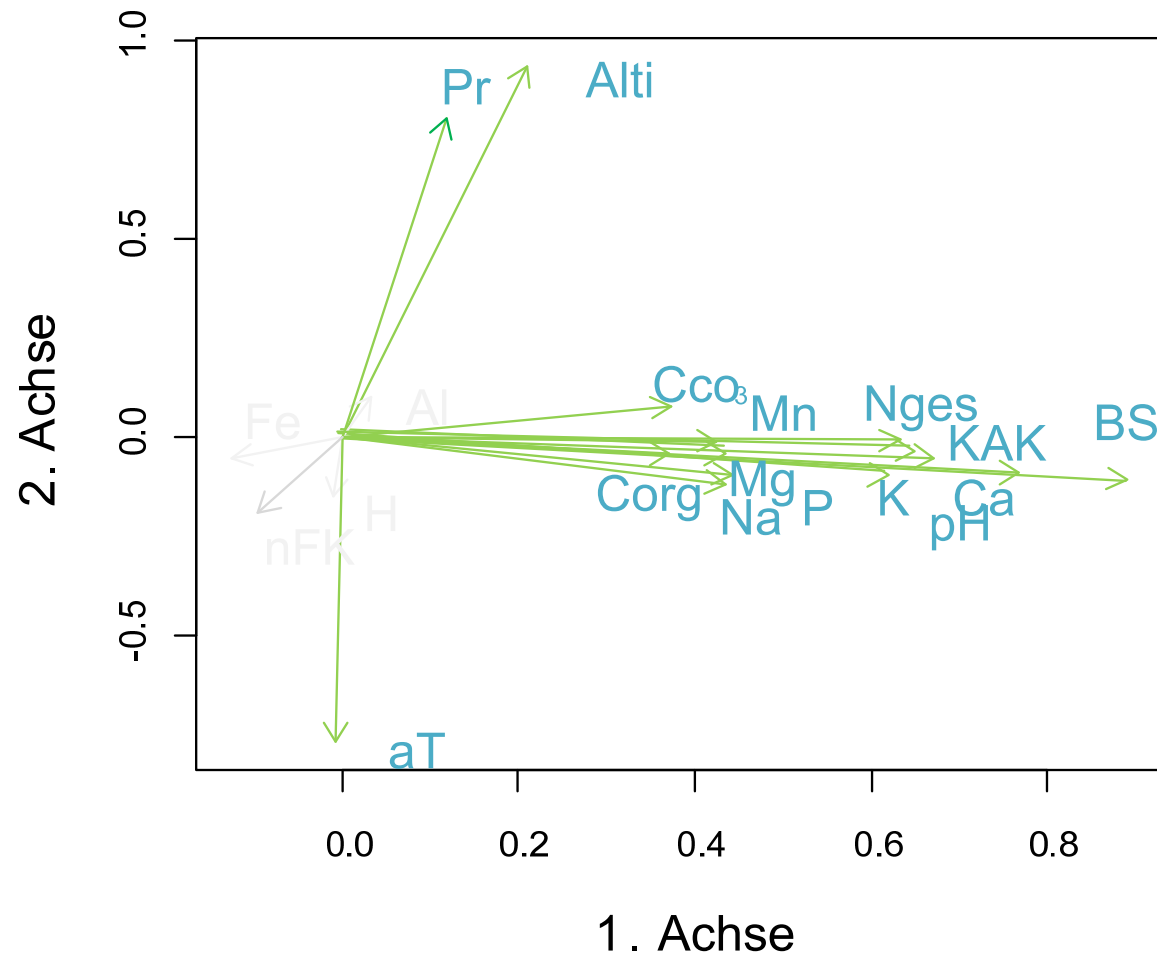
Welche Standortvariablen erklären die Vegetation?

Methode: Kanonische Korrespondenz Analyse (CCA)

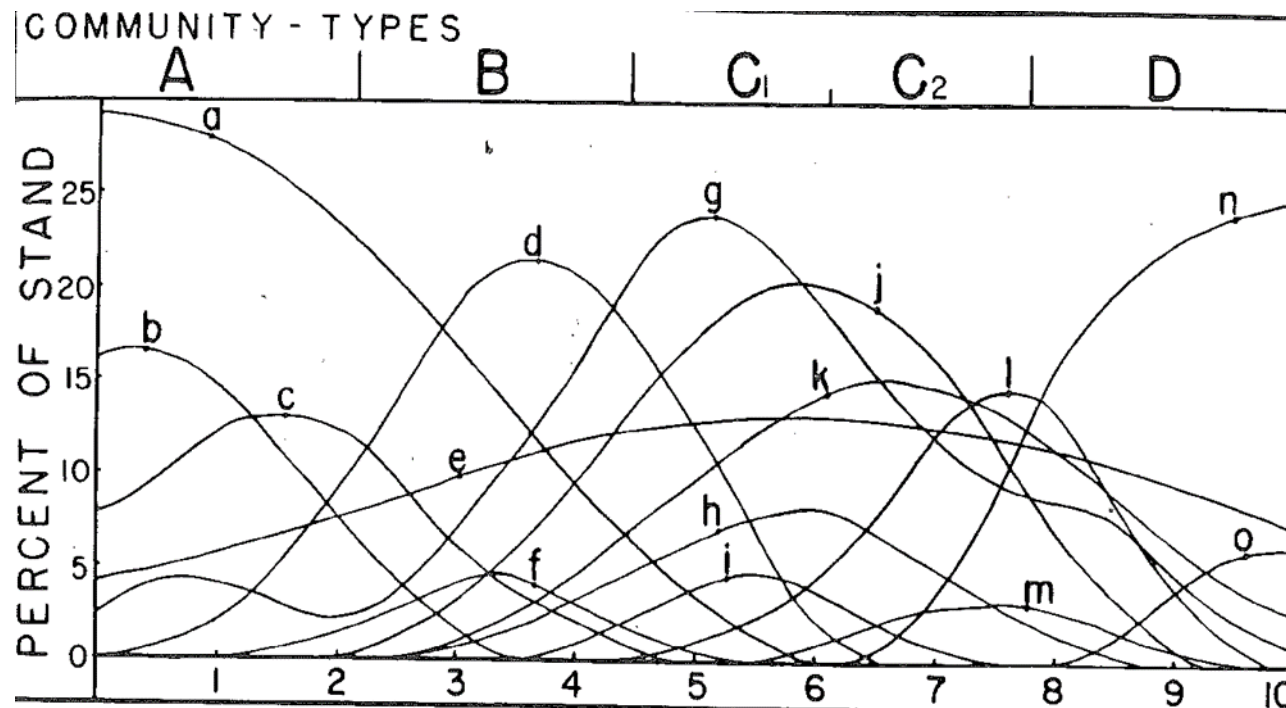
Ergebnis: Rangfolge der signifikanten Standortvariablen

Rang	Variable	Extra fit	p-value
1	Basensättigung (BS)	0,18	0,0001
2	Höhe über Meer	0,1	0,0001
3	Temperatur	0,04	0,0001
4	Nges	0,04	0,0001
5	Niederschlag	0,03	0,0001
6	pH(CaCl ₂)	0,03	0,0002
7	Al	0,02	0,0002
8	Corg	0,02	0,0002
9	nFK	0,02	0,0001
10	K	0,01	0,0001
11	P	0,01	0,0001
12	CCO ₃	0,01	0,0001
13	Fe	0,01	0,0002
14	Ca	0,01	0,0001
15	Mg	0,01	0,0001
16	Mn	0,01	0,0008
17	H ⁺	0,01	0,0046
18	Na	0,01	0,0008
19	KAK	(linear abhängig)	

Basensättigung (BS), Höhe über Meer (Alti), Temperatur (aT)



Kalibrierung der Arten: Das zugrunde liegende Modell



Aus:

Whittaker R H (1954) Plant Populations and the Basis of Plant Indication. *Festschrift Aichinger, Band I* (Sonderfolge der Schriftenreihe Angewandte Pflanzensoziologie), pp. 183–206.

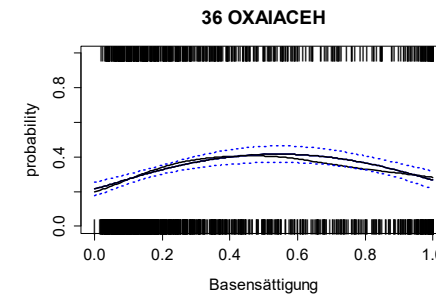
Kalibrierung der Arten: GLM

Methode: generalised linear model (Quadratische logit-Regression)



Kalibrierung der Arten: z.B. Basensättigung

- GLM: Berechnung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens (relative Häufigkeit) einer Art in Abhängigkeit von der Basensättigung.



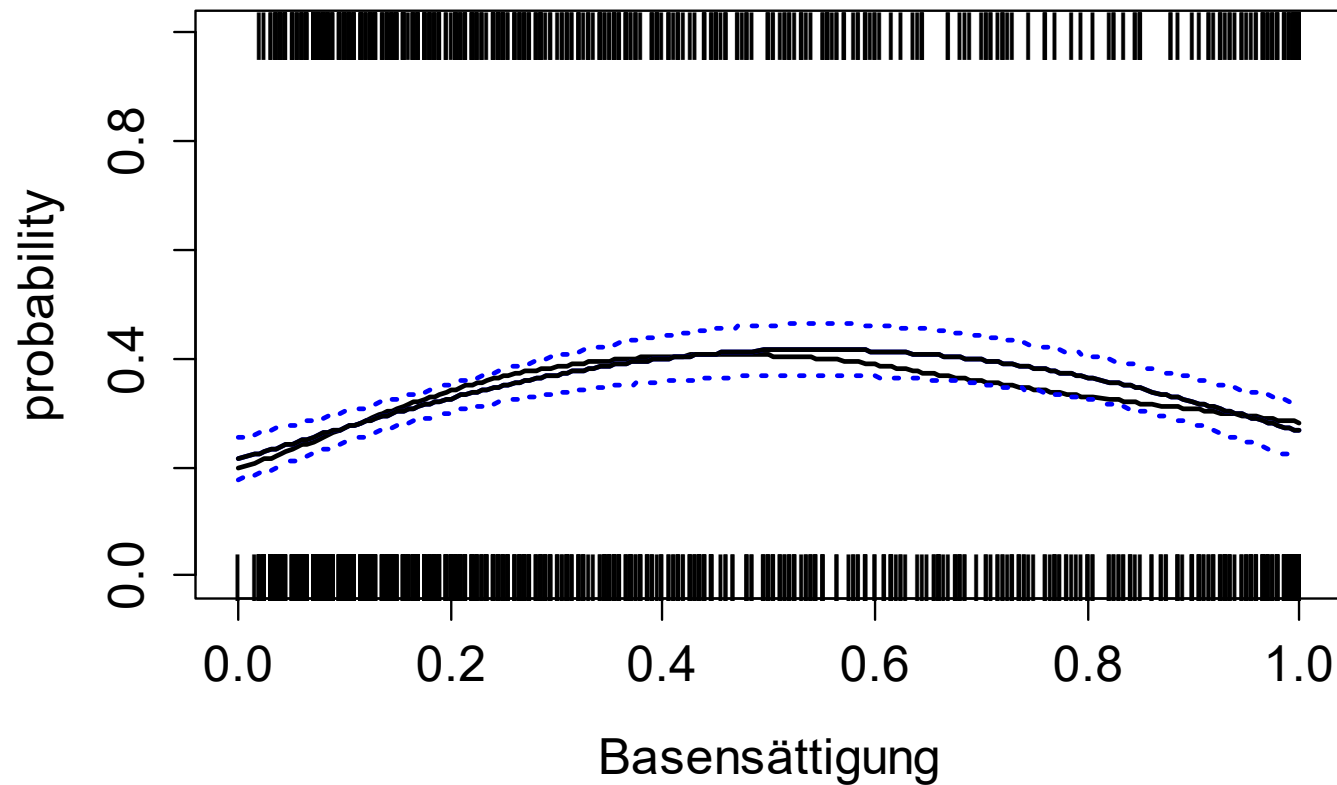
- Anwendung dieser Ergebnisse um die Standortbedingung auf der Basis der im Bestand vorkommenden Pflanzenarten vorherzusagen. Methode: **Bayes Statistik**



Thomas Bayes (1701 – 1761)

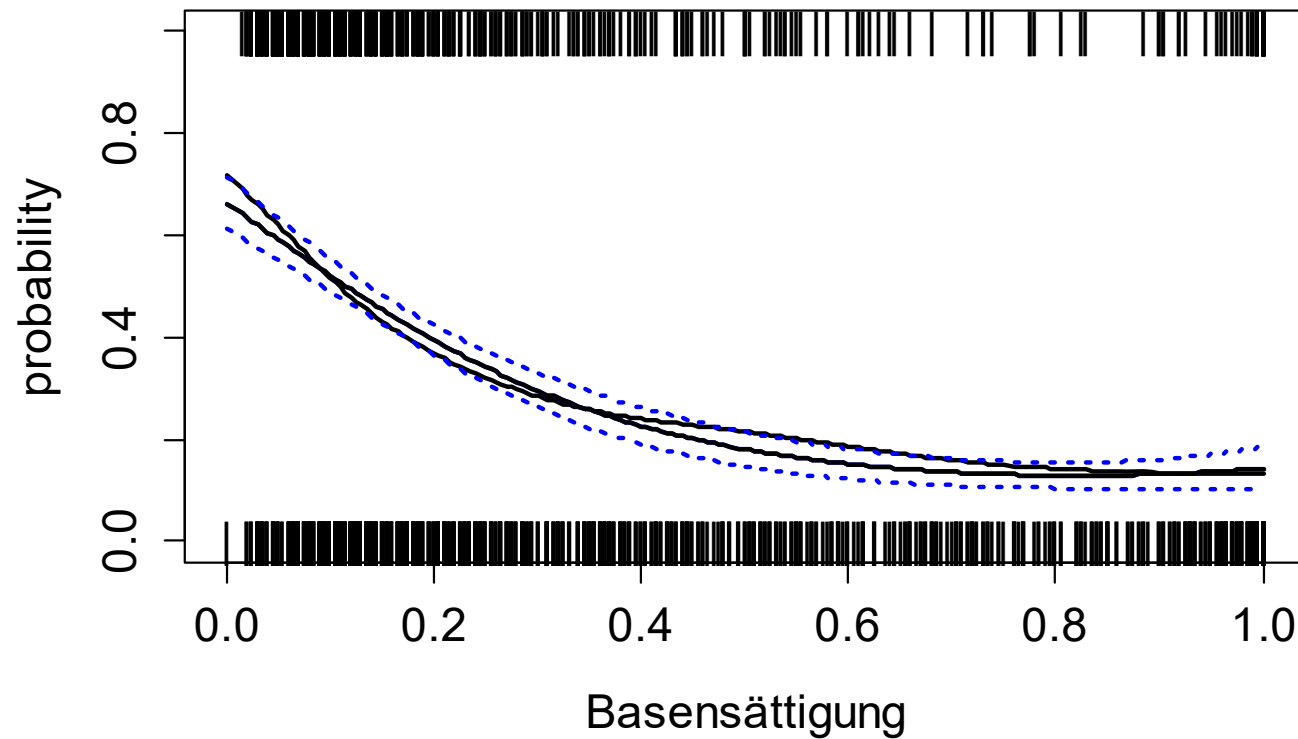
Kalibrierung der Arten: Unimodal

Sauerklee



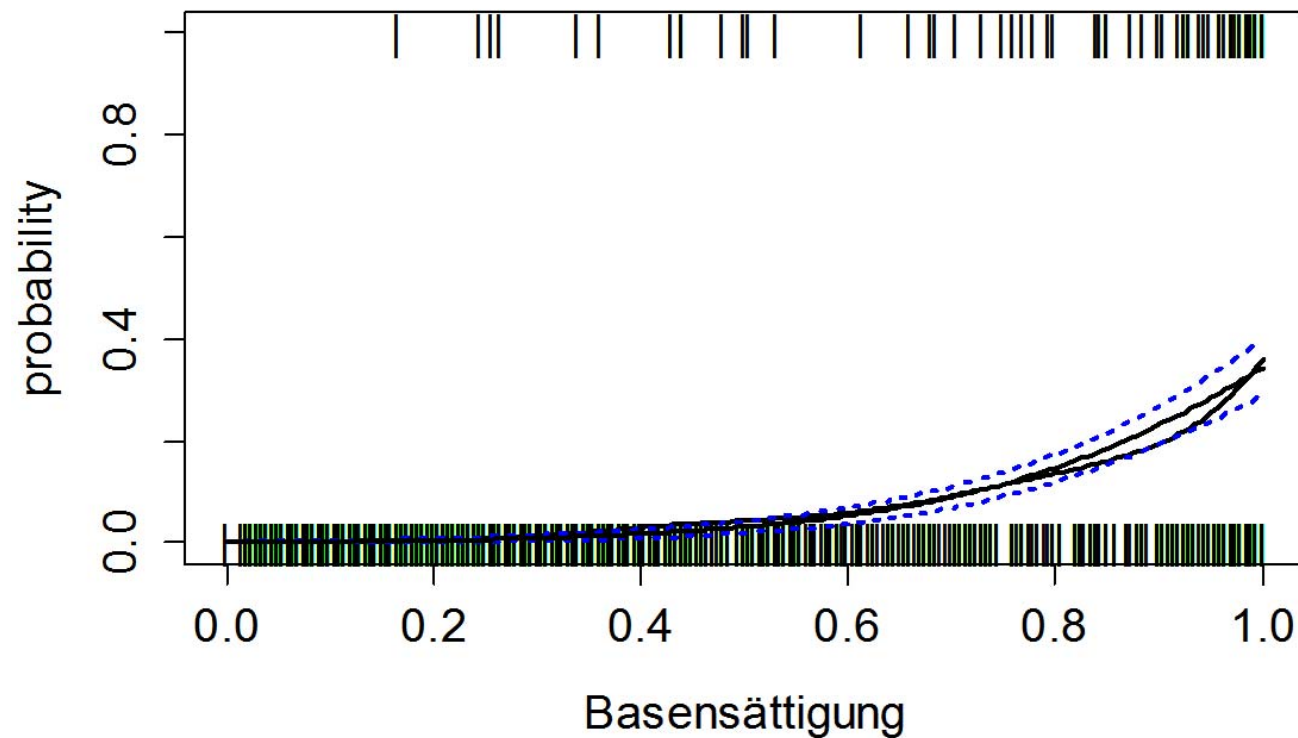
Kalibrierung der Arten: negative Korrelation

Blaubeere



Kalibrierung der Arten: Positive Korrelation

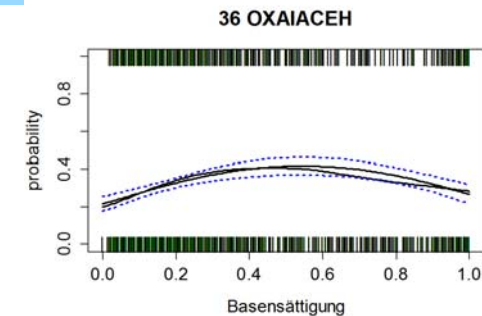
Bingelkraut



Ziel: *Vegetation* $p(V|x)$ \longrightarrow Standort $p(x|V)$

$p(V|x)$ =
bestimm

Bei welcher Basensättigung ist die Wahrscheinlichkeit am größten, die Art V zu finden?



$p(x|V)$ =
Basensä

Welch Basensättigung ist am wahrscheinlichsten, wenn die Arten \vec{V} wachsen?

Bayes Formel

Wahrscheinlichkeit eines bestimmten Wertes x für die Basensättigung bei gegebener Artkombination $p(x|\vec{V})$:

$$p(x|\vec{V}) = \frac{p(\vec{V}|x) \cdot p(x)}{p(\vec{V})}$$

$$p(\vec{V}|x) = p(V_1|x) \cdot p(V_2|x) \dots p(V_n|x)$$

$p(x)$: *a priori Wahrscheinlichkeit*

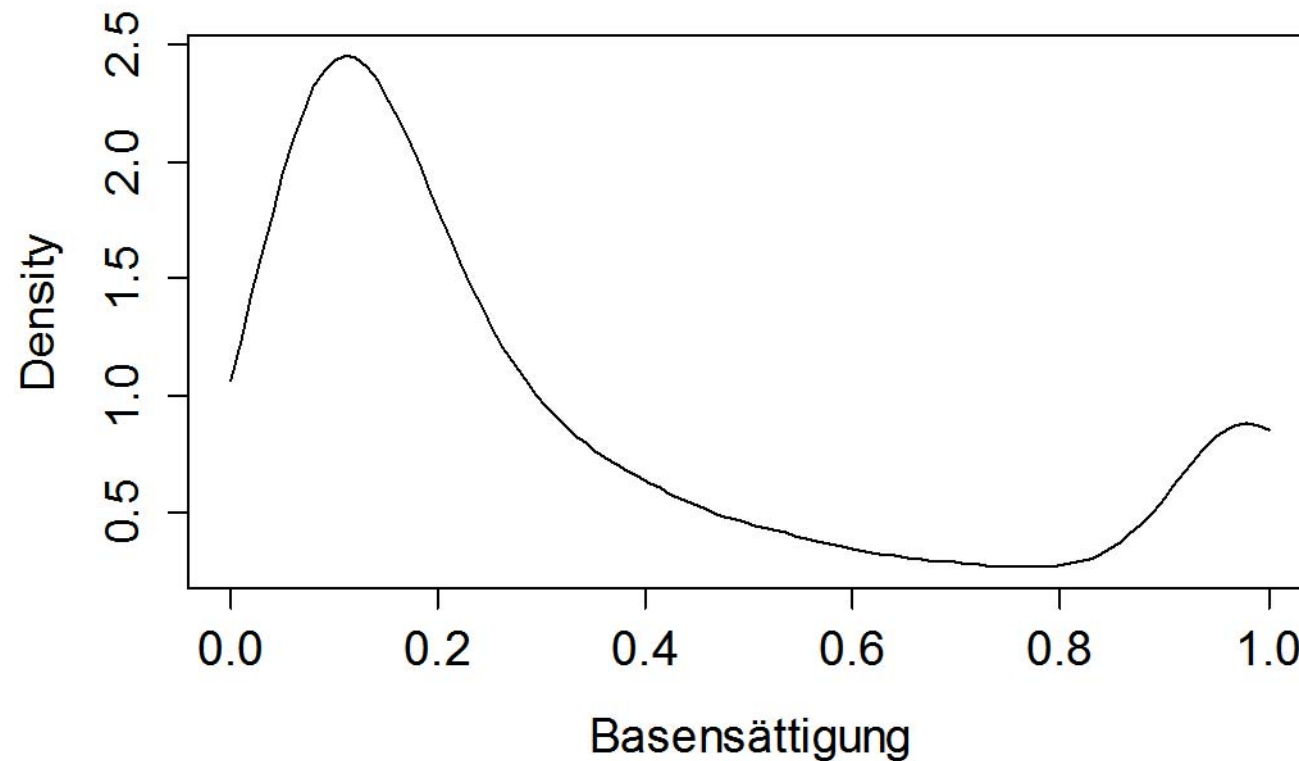
$$p(\vec{V}) = \text{const}$$

(Fischer HS, 1994, Veröff. Geob. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Nr. 122, Zürich)

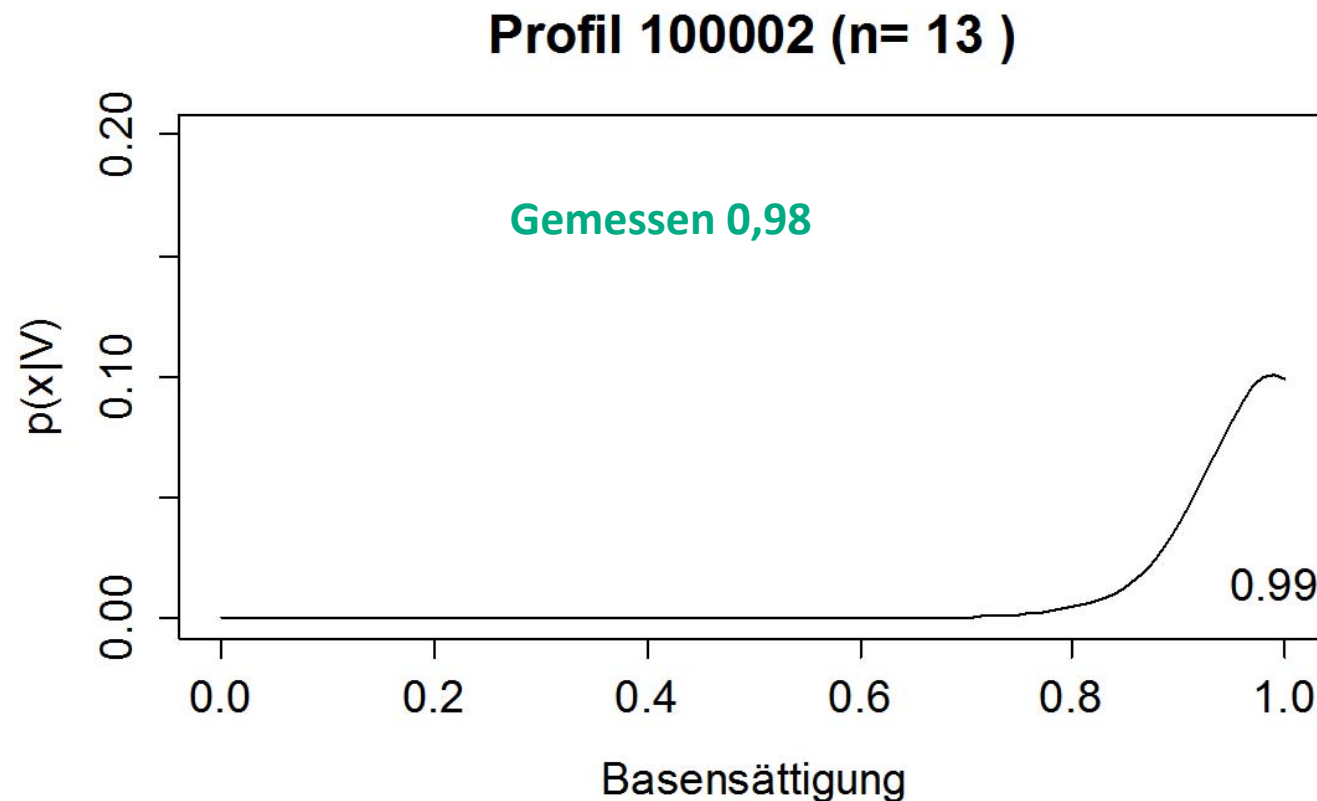


Thomas Bayes (1701 – 1761)

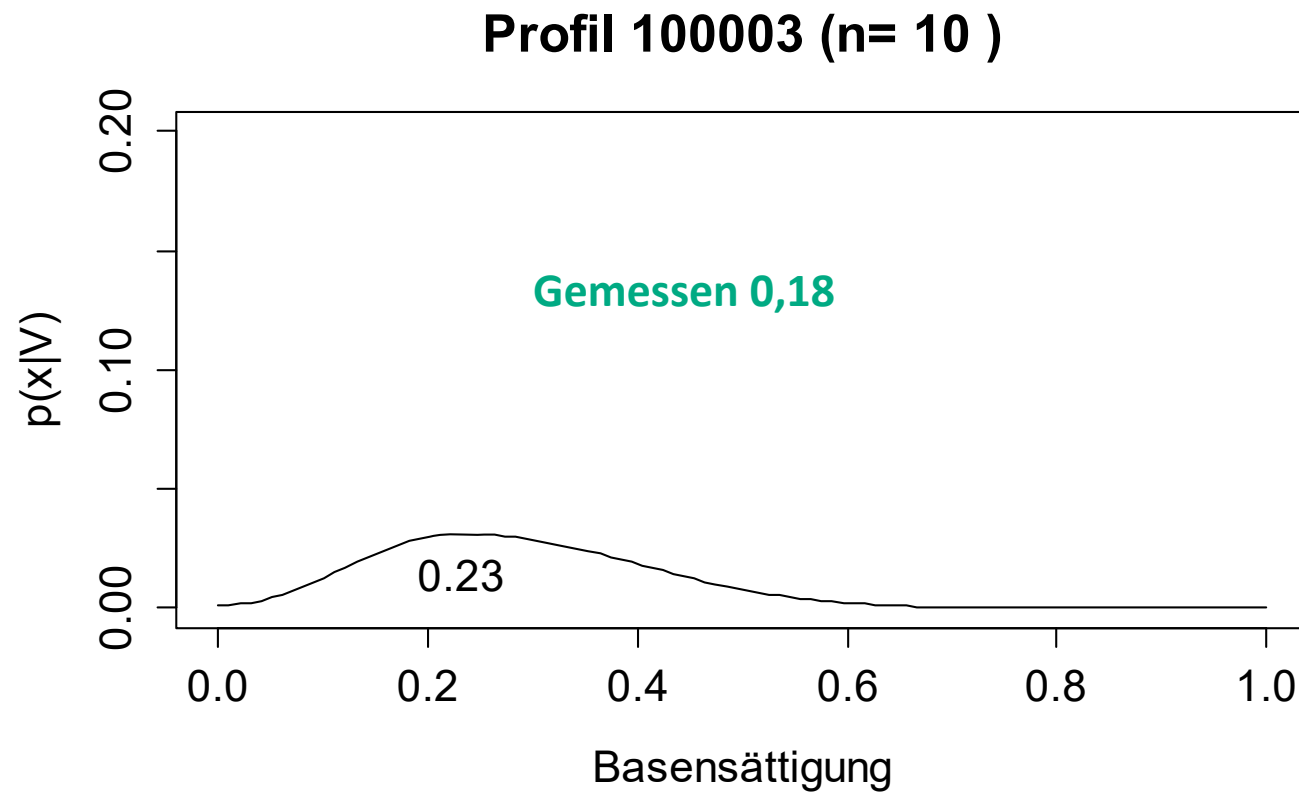
$p(x)$: A priori Wahrscheinlichkeit der Basensättigung



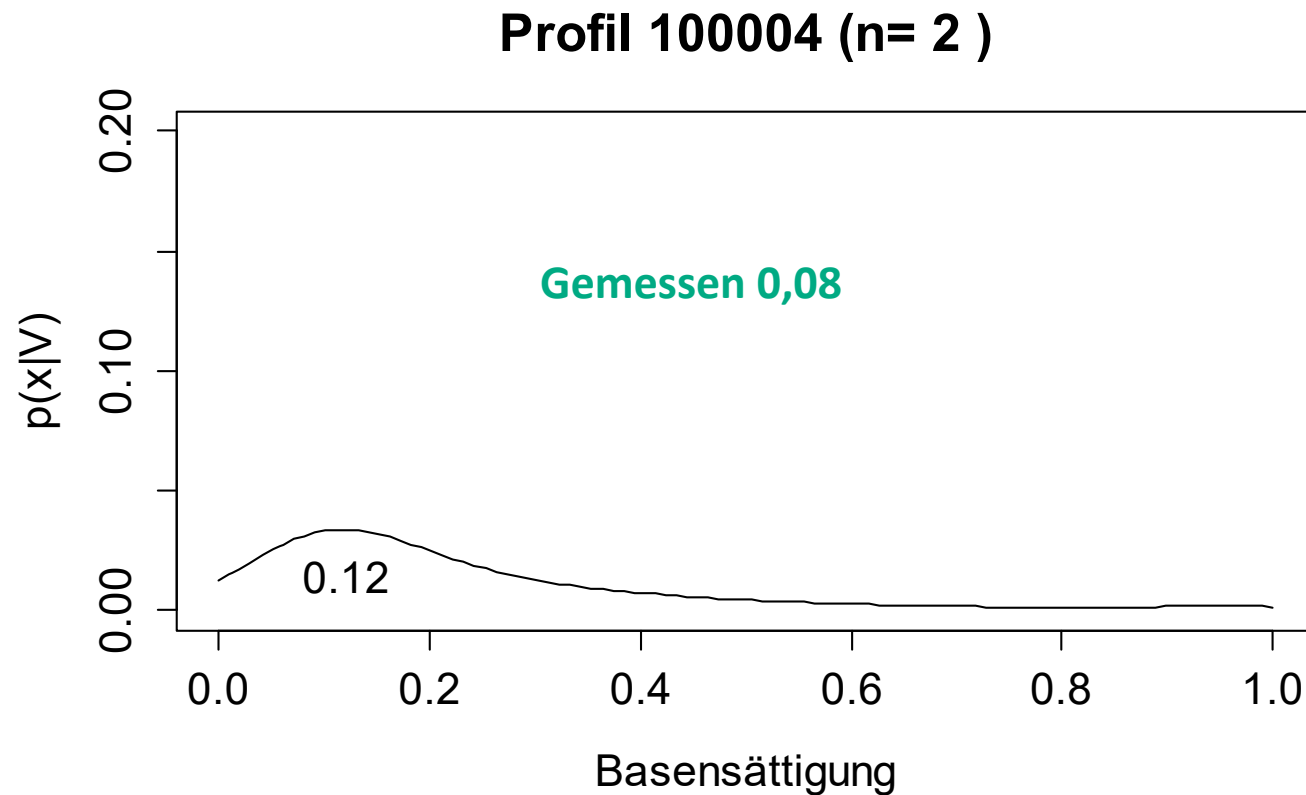
Wahrscheinlichkeiten der BS-Werte an einem bestimmten Probepunkt



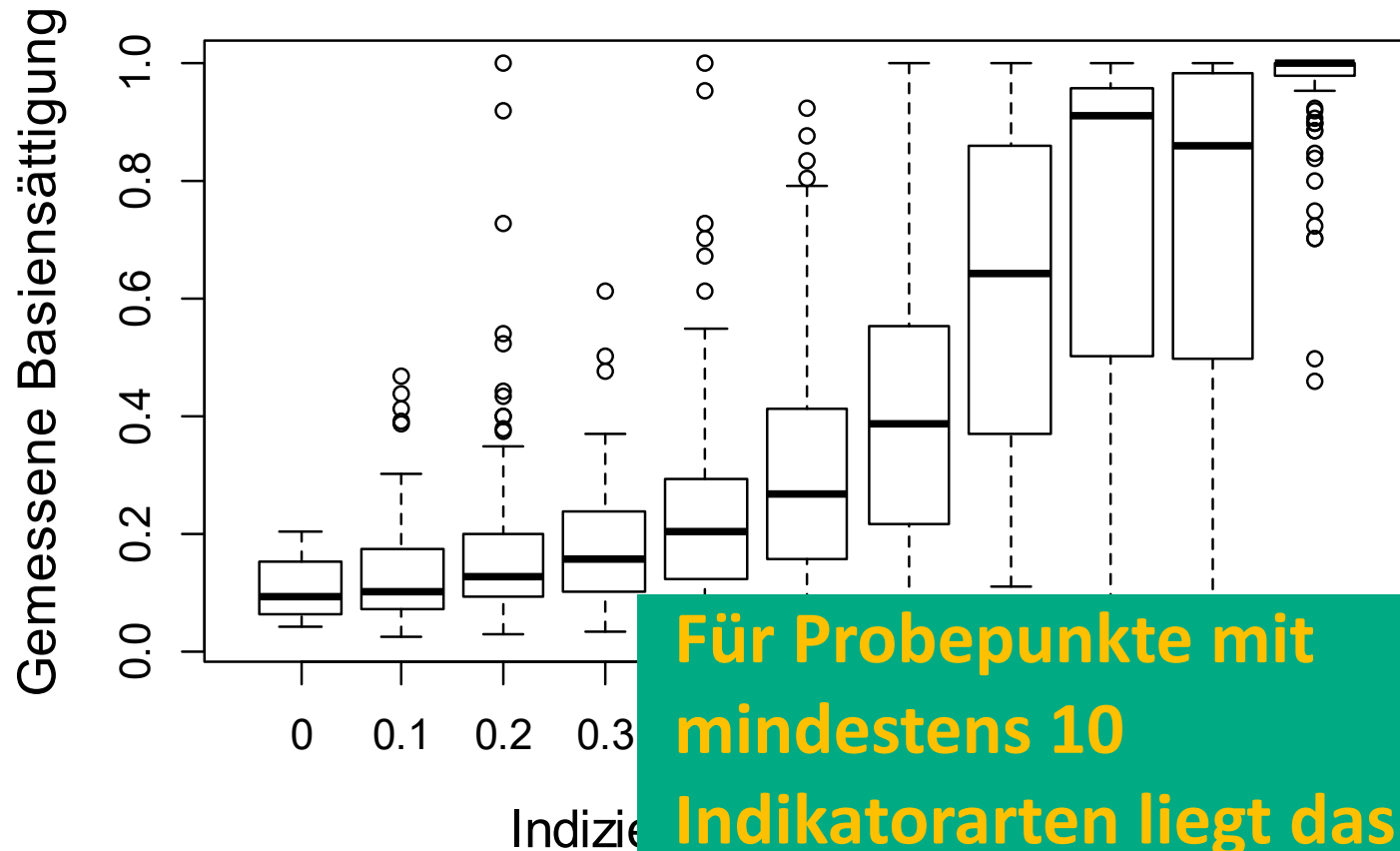
Wahrscheinlichkeiten der BS-Werte an einem bestimmten Probepunkt



Wahrscheinlichkeiten der BS-Werte an einem bestimmten Probepunkt



Vergleich: Indikation versus Messung



Für Probepunkte mit mindestens 10 Indikatorarten liegt das Bestimmtheitsmaß bei 59%.

Resume



Das neue Indikator-System kann Standortbedingungen **quantitativ** und in **physikalischen Einheiten** anzeigen, d.h. der Praktiker kann vor Ort schnell die Verhältnisse abschätzen.

- Das ist ein wesentlicher Fortschritt zu den bisherigen Systemen, die
- entweder nur qualitative Aussagen (“mäßig basenreich”)
- oder nur Aussagen auf einer Ordinal-Skala (Ellenberg’sche Zeigerwerte 1-9) erlauben.

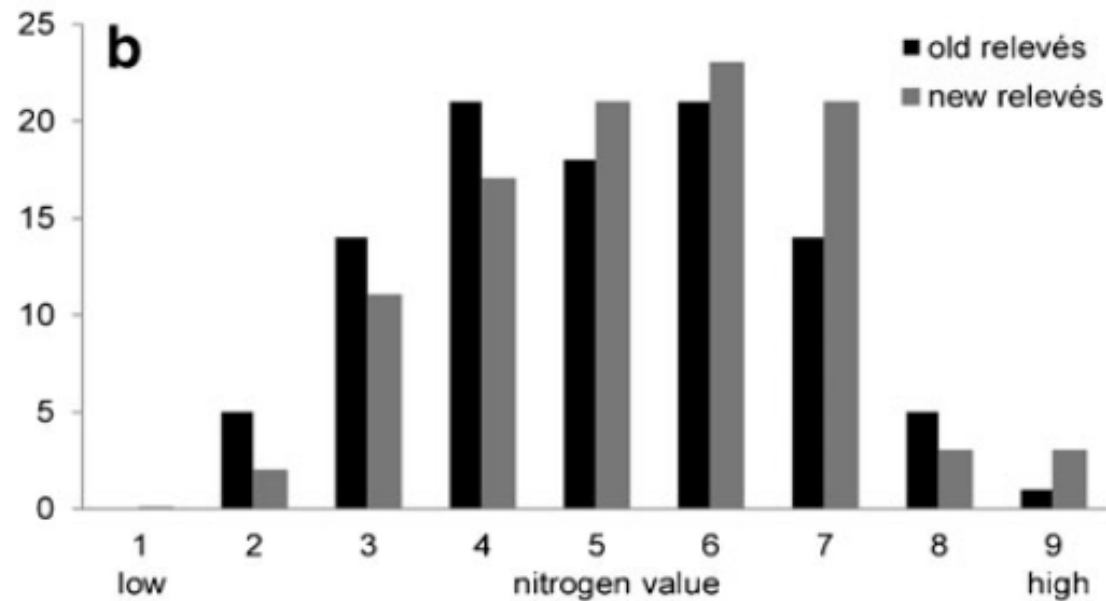
Das System wird auch für die andere vegetations-relevante Bodenparameter zur Verfügung stehen.

Exkurs



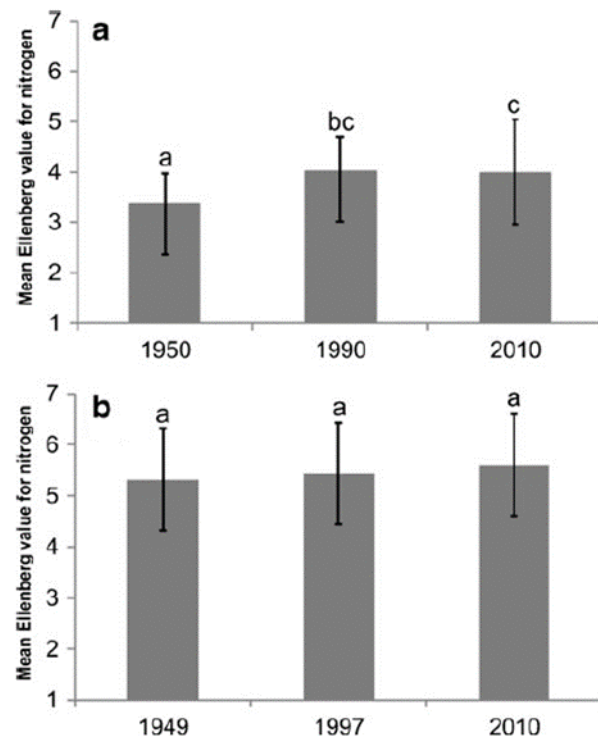
Sind Auswirkungen von
N-Deposition
auf die Vegetation
bereits nachweisbar?

Verschiebung der N-Werte (Ellenberg-Zeigerwerte)



aus: Jantsch, M.C., Fischer, A., Fischer, H.S. & Winter, S. 2013. Shift in Plant Species Composition Reveals Environmental Changes During the Last Decades: A Long-Term Study in Beech (*Fagus sylvatica*) Forests in Bavaria, Germany. *Folia Geobotanica*.

Zunahme der mittleren N-Werte (Ellenberg- Zeigerwerte)



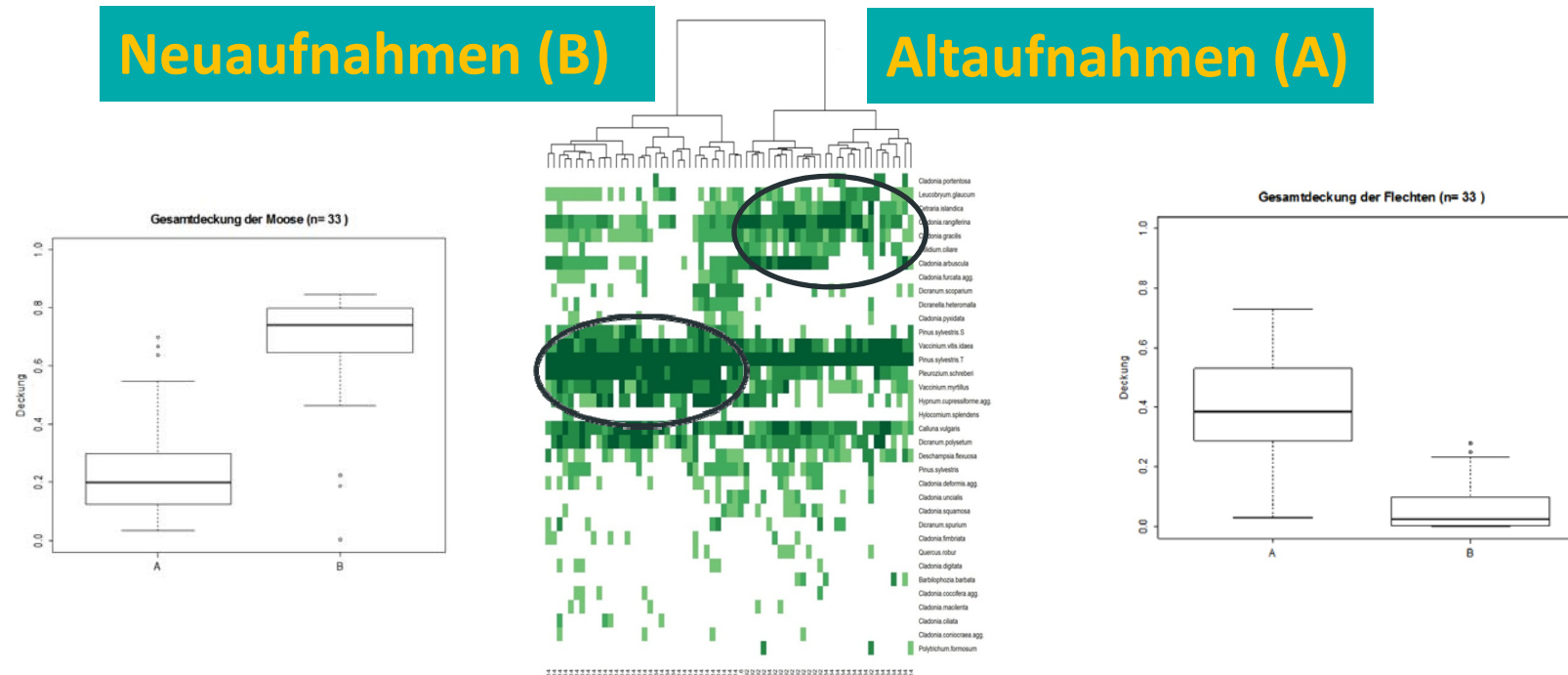
Silikat-Buchenwald
(Luzulo-Fagetum)

Kalk-Buchenwald
(Hordelymo-Fagetum)

aus: Jantsch, M.C., Fischer, A., Fischer, H.S. & Winter, S. 2013. Shift in Plant Species Composition Reveals Environmental Changes During the Last Decades: A Long-Term Study in Beech (*Fagus sylvatica*) Forests in Bavaria, Germany. *Folia Geobotanica*.

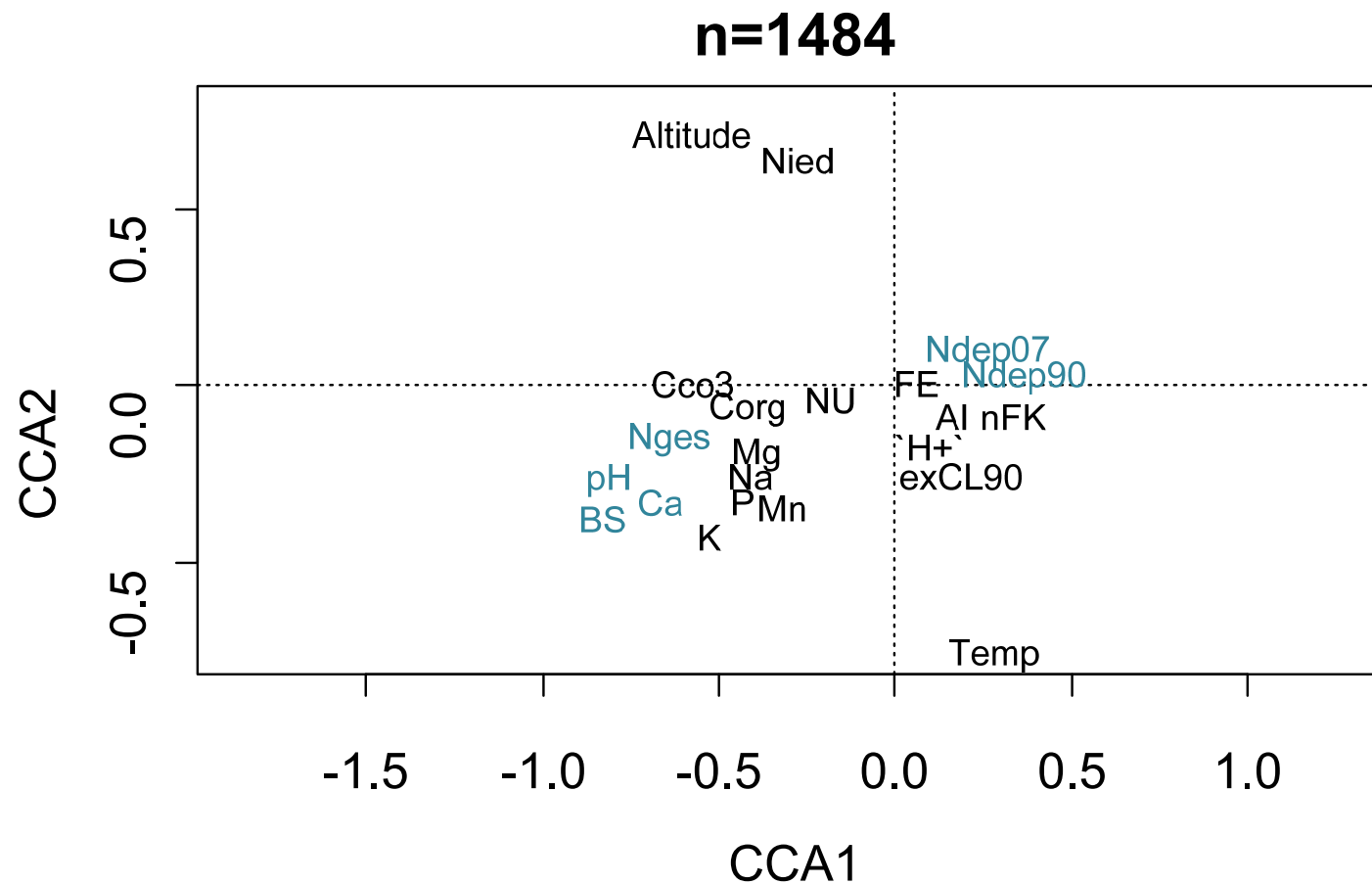
Flechten-Kiefernwälder

Wiederholungsaufnahmen,
1980-82 /1989-92 versus 2014: Artzusammensetzung



Fischer, A., Michler, B., Fischer, H.S., Brunner, G., Hösch, S. & Titze, P. 2015.
Flechtenreiche Kiefernwälder in Bayern: Entwicklung und Zukunft. Tuexenia 35: 9–29.

N-Deposition BZE-2: Kanonische Korrespondenzanalyse



N-Deposition BZE-2



Auswirkungen von N-Depositionen
auf die Vegetation nährstoffarmer,
sauerer Standorte sehr
wahrscheinlich

N-Deposition BZE-2: Ersterhebung

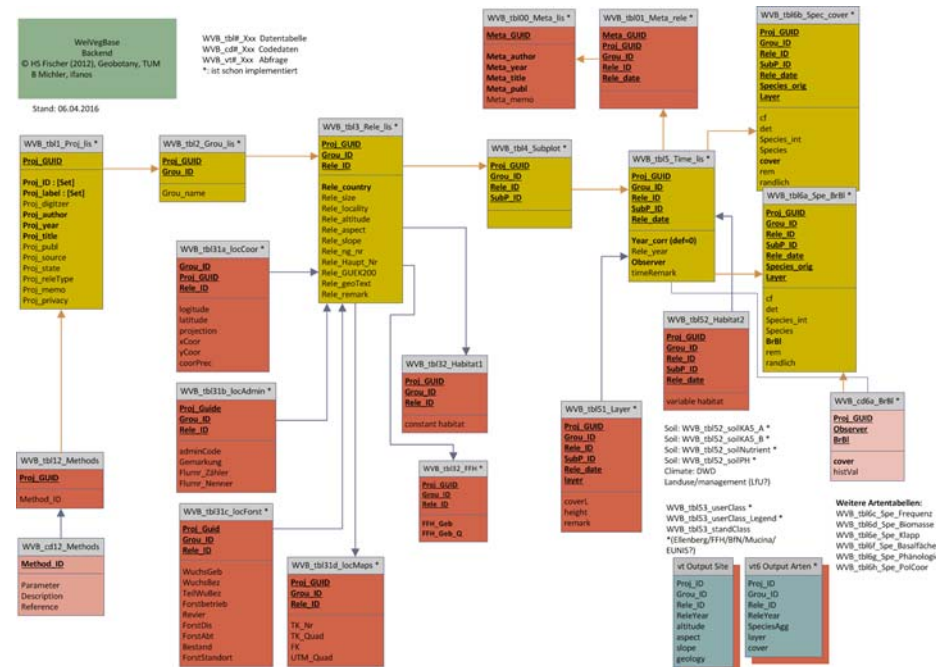


Stickstoffdeposition
Vegetation

Folgerhebung notwendig

Resurveys
von früheren
Vegetationsaufnahmen
notwendig

Vegetationsdatenbank: WeiVegBase



Fischer, H.S., Michler, B., Schwall, M., Kudernatsch, T., Walentowski, H. & Ewald, J. 2014. Was wächst denn da? Weihenstephaner Vegetationsdatenbank stärkt künftig die interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Freilandökologie. *LWF aktuell*(103): 34–37.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Quelle: BZE

**Wir danken dem Thünen Institut
für die sehr gute Zusammenarbeit
und die finanzielle Unterstützung.**

GLM oder GAM?

GLMs (general linear models) erzwingen unimodale Modelle

GAMs (general additive models) erlauben jede beliebige Form

Wir verglichen GLM mit Standardfehlern mit GAM um echte bimodale Kurven zu identifizieren