

Nährstoffe als Grundlage für das Baumwachstum

Michael Englisch & David Kessler
Institut für Waldökologie,
Bundesforschungszentrum für Wald



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus


LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

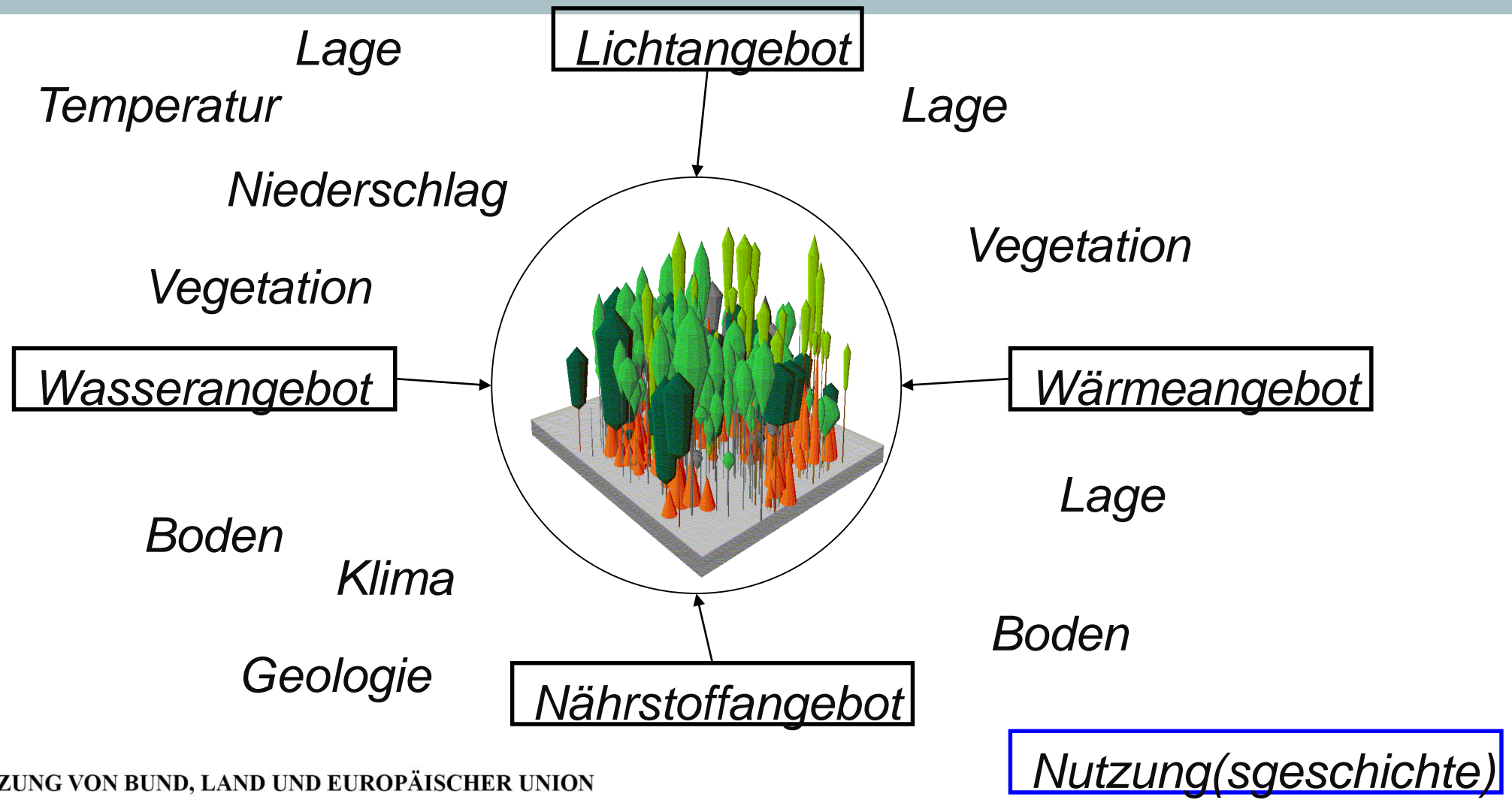


EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



Was bestimmt den Waldstandort ?



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum



Das Land
Steiermark

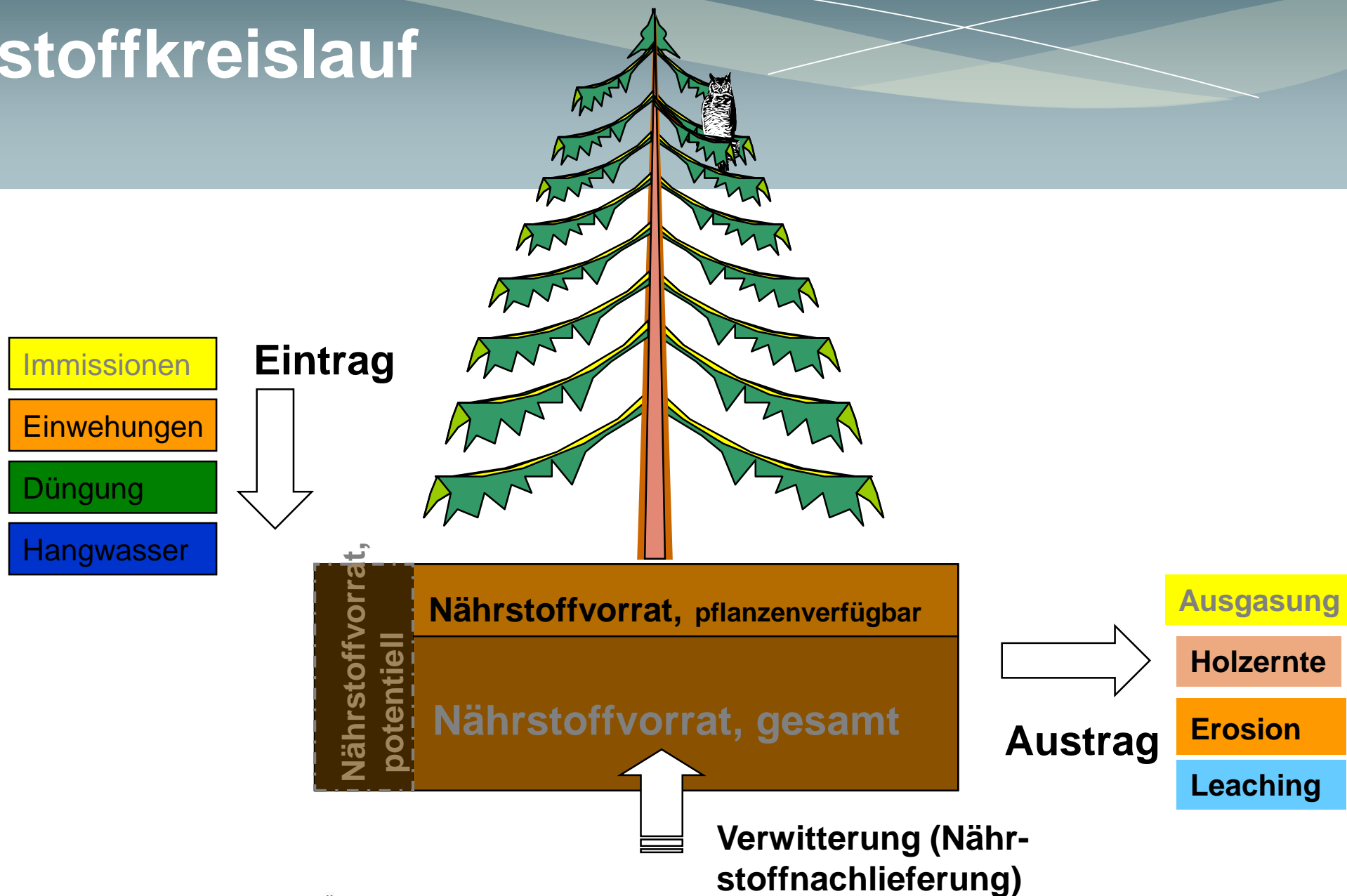
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investieren Europa in die ländlichen Gebiete



Nährstoffkreislauf



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

Wichtige Nährstoffe für das Baumwachstum

Atmogene (luftbürtige) Nährstoffe: Kohlenstoff (C), Stickstoff (N), (H, O)

Lithogene (gesteinsbürtige) Haupt-Nährstoffe: Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, Schwefel, Phosphor

Lithogene Mikronährstoffe: Mn, Cu, Zn

(potentielle) Schadstoffe: Cr, Ni, Pb, Cd ...

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

 Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



Nährstoffverfügbarkeit

Pflanzenverfügbar: Nährstoffe, die der Pflanze unmittelbar bzw. naher Zukunft zur Verfügung stehen (BaCl₂-Auszug)

Pseudo-total: Nährstoffe, die der Pflanze langfristig (mehr als eine Umtriebszeit) zur Verfügung stehen (Königswasser-Aufschluss)

Gesamtaufschluss: Flusssäure-Aufschluss

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

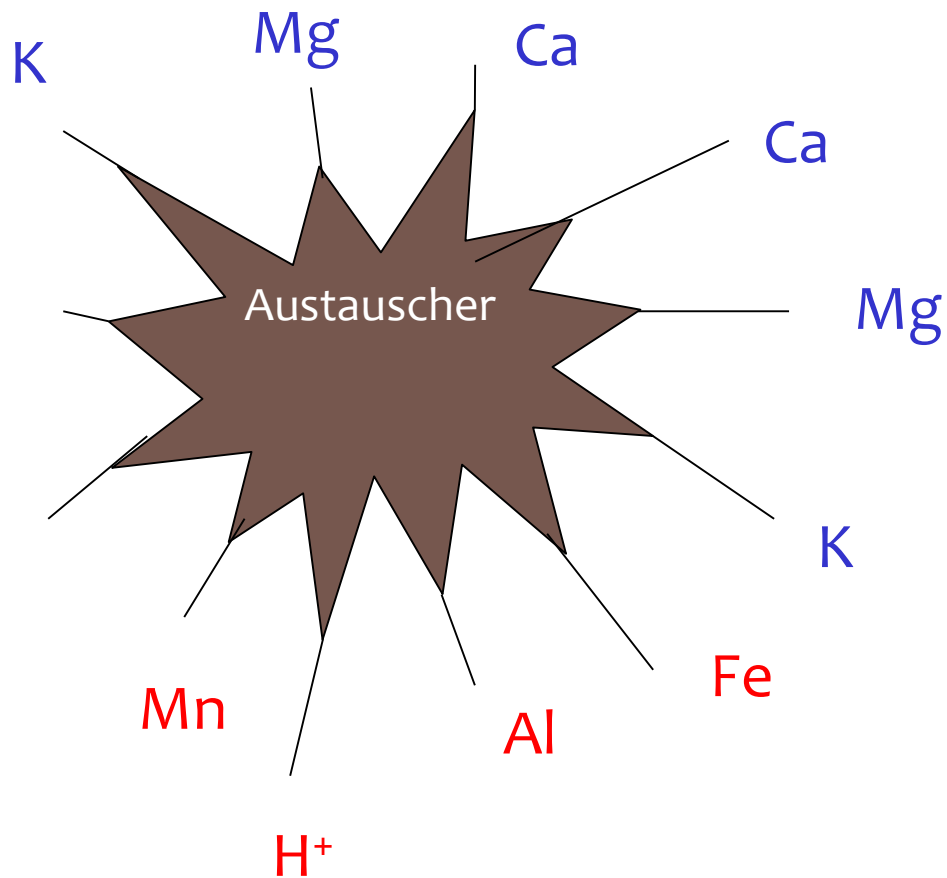
 Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



Bodenaustauscherkomplex, „basische“ Kationen, „saure“ Kationen



Ca, Mg, K, (Na) – basische Kationen

Al, Fe, H⁺, Mn – saure Kationen

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus


LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum


**Das Land
Steiermark**
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



Basensättigung und Baumernährung

Je höher der Anteil basischer Kationen und je geringer der Anteil der sauren Kationen ist, desto besser ist die Baumernährung gewährleistet.

Maßzahl: **Basensättigung [%]**: Summe „basische“ Kationen / Summe „basische“ + „saure“ Kationen * 100

$$BS [\%] = \frac{\sum (Ca + Mg + K + Na)}{\sum (Ca + Mg + K + Na + Fe + Al + H)} * 100$$

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

 Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



Regionalisierung - Basensättigung

Ziel: flächenhafte Darstellung der Basensättigung

Methode: 2- stufig

- 1. Stufe: Projektion auf Punktebene
- 2. Stufe: Regionalisierung anhand Neuronalem Netz

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus


LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum


Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirt-
schaftsfonds für die Entwick-
lung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die
ländlichen Gebiete

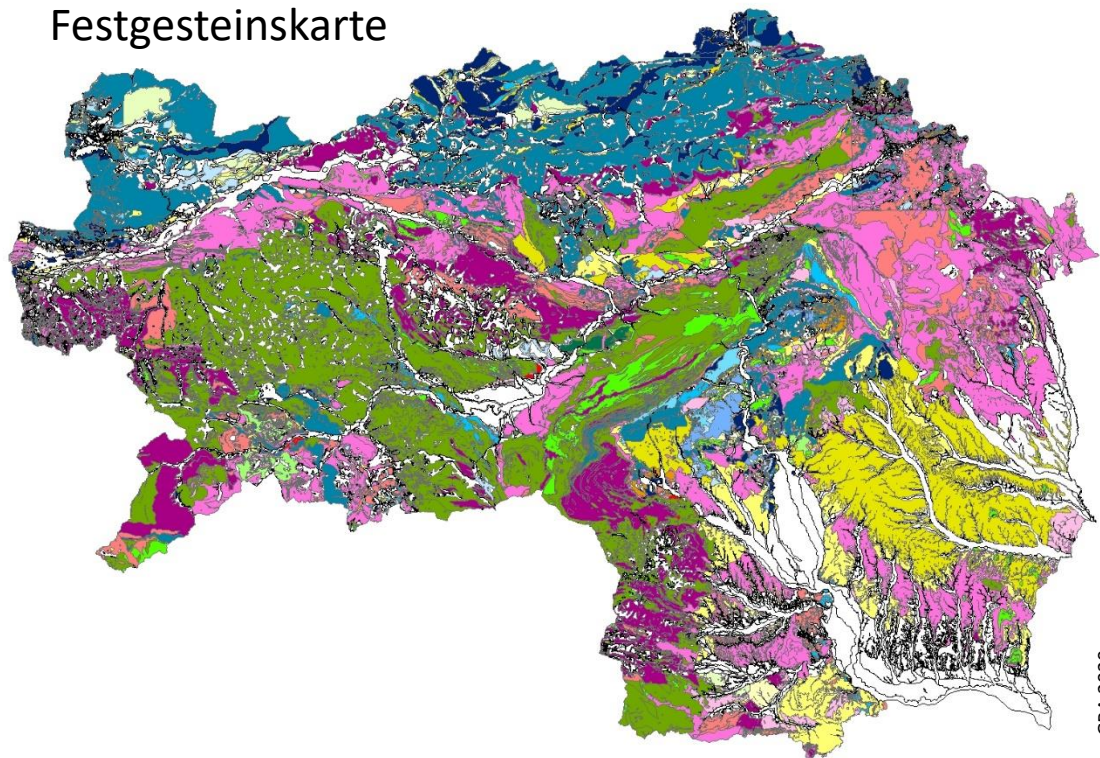


FORSITE

Dynamische Waldtypisierung

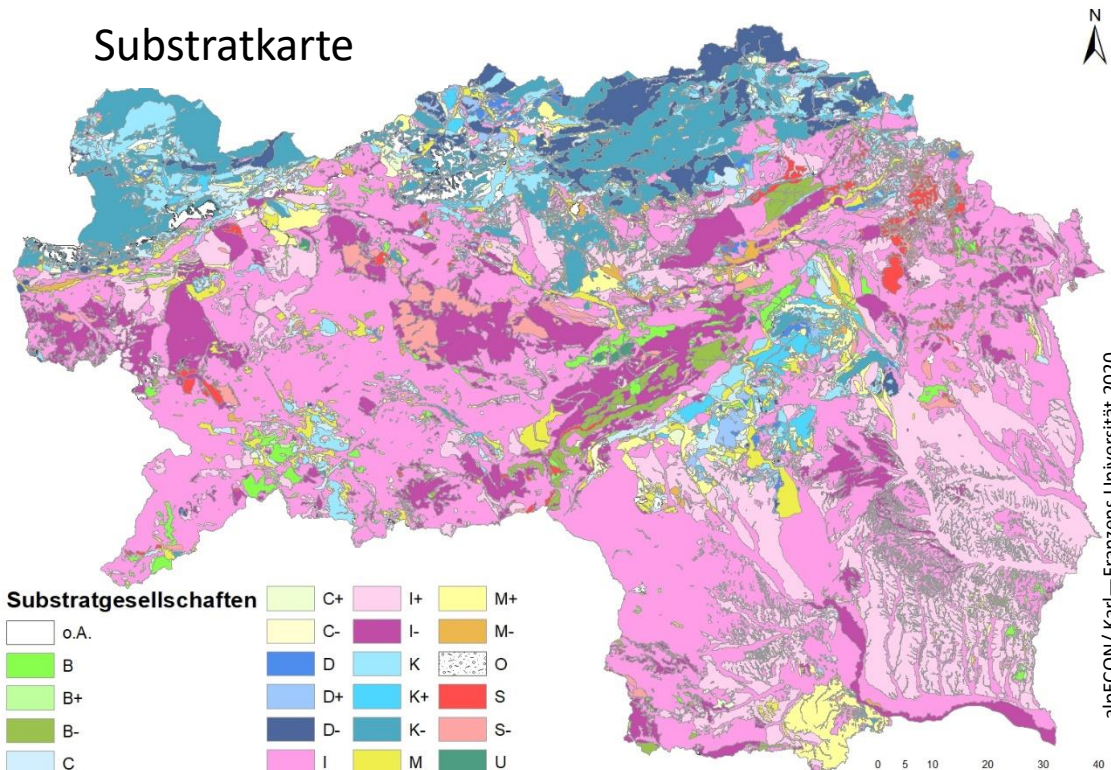
Vergleich Festgesteinskarte mit Substratkarte

Festgesteinskarte



GBA 2020

Substratkarte

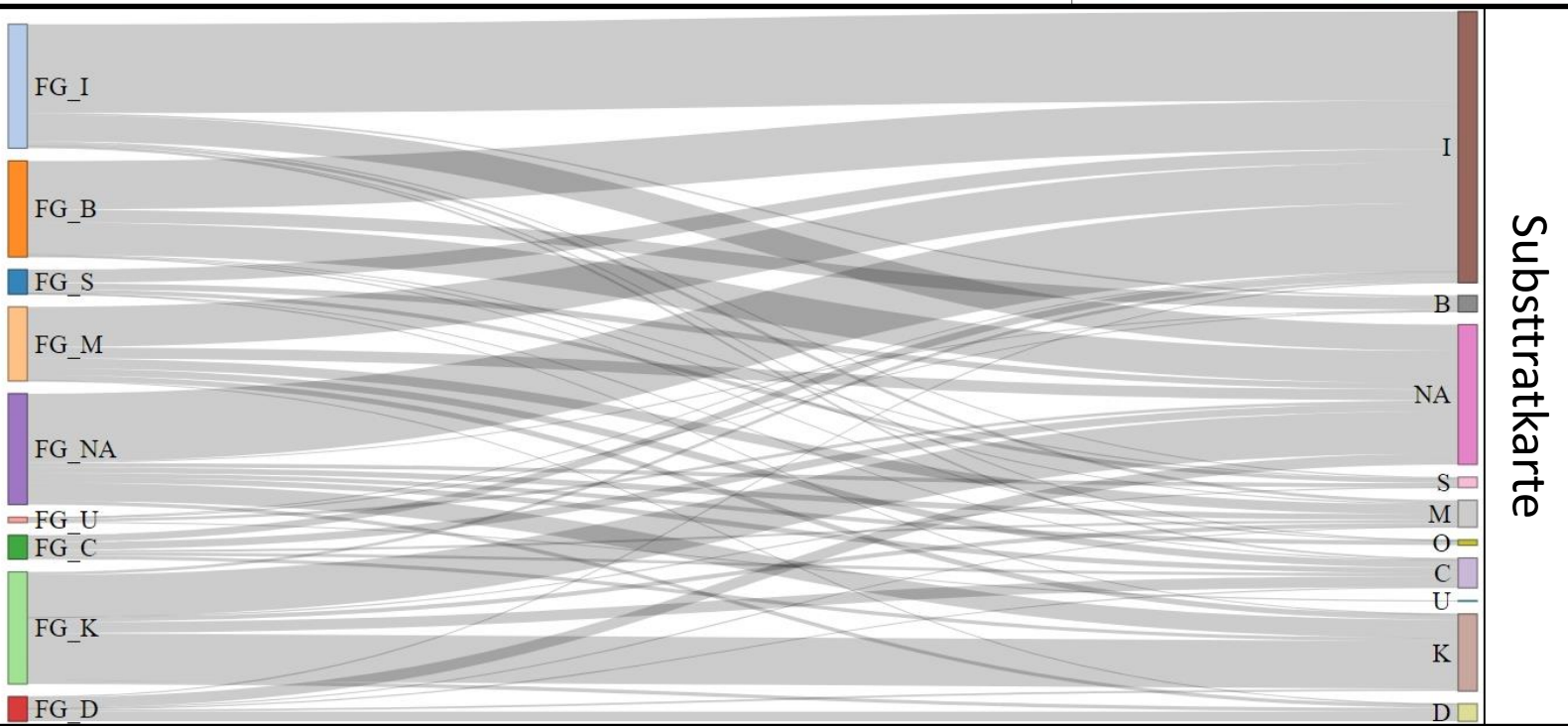


N

alpeCON/ Karl-Franzens Universität 2020



Festgesteinskarte (n = 1768)

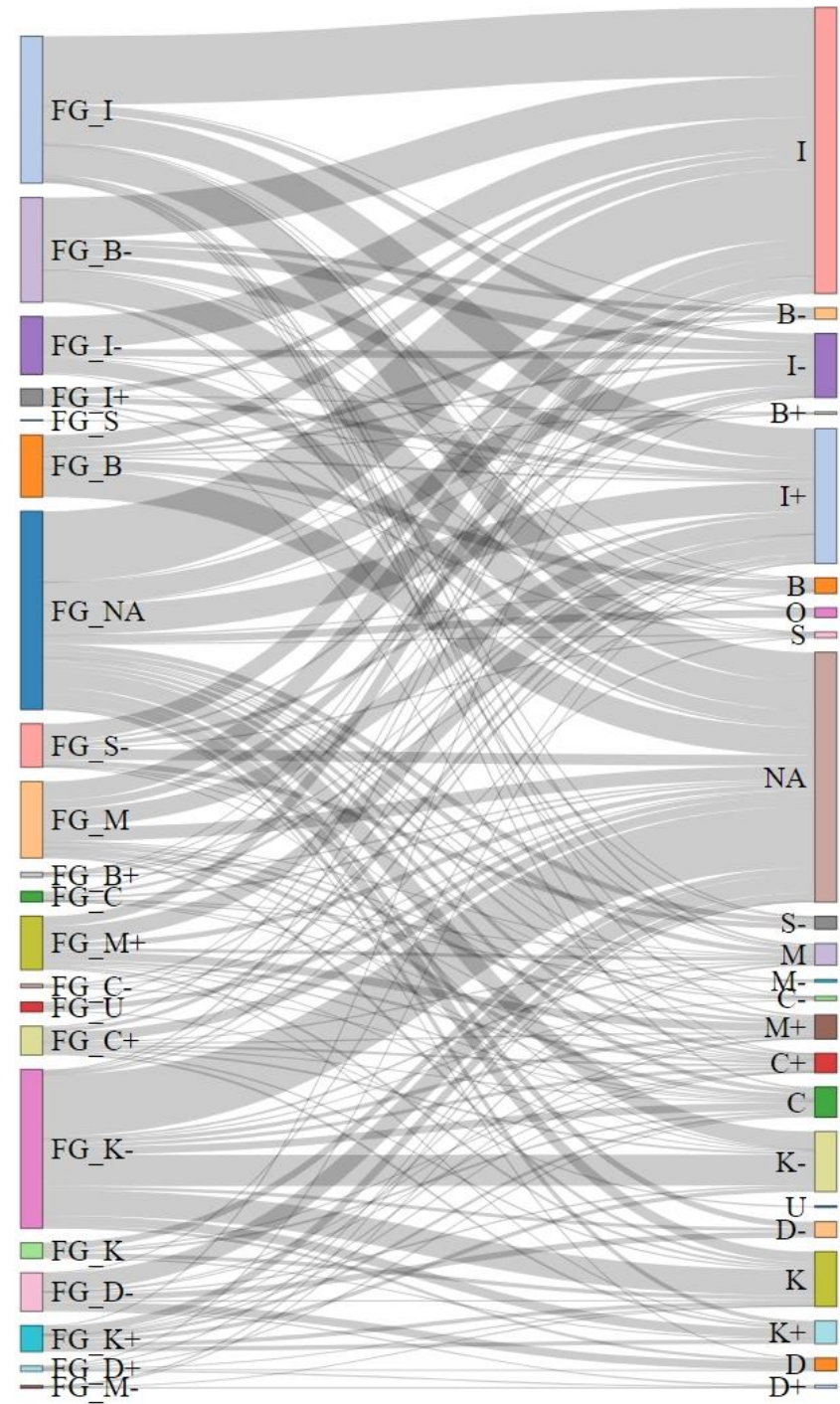


Substratkarte

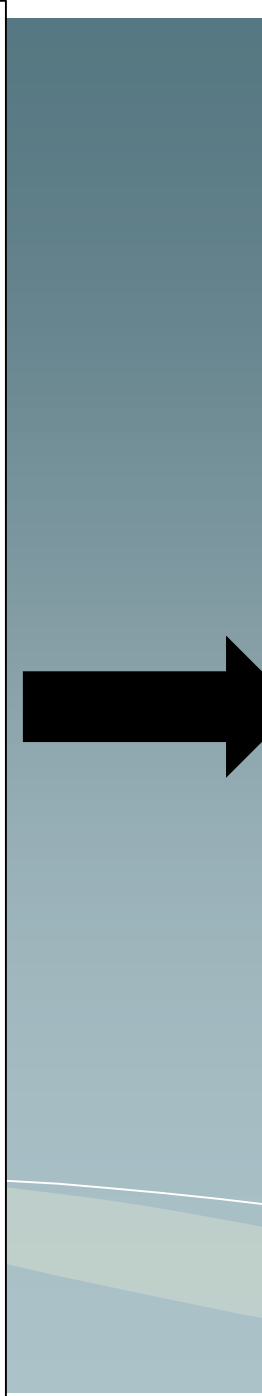


Mineralogische Zusammensetzung des Ausgangsmaterials

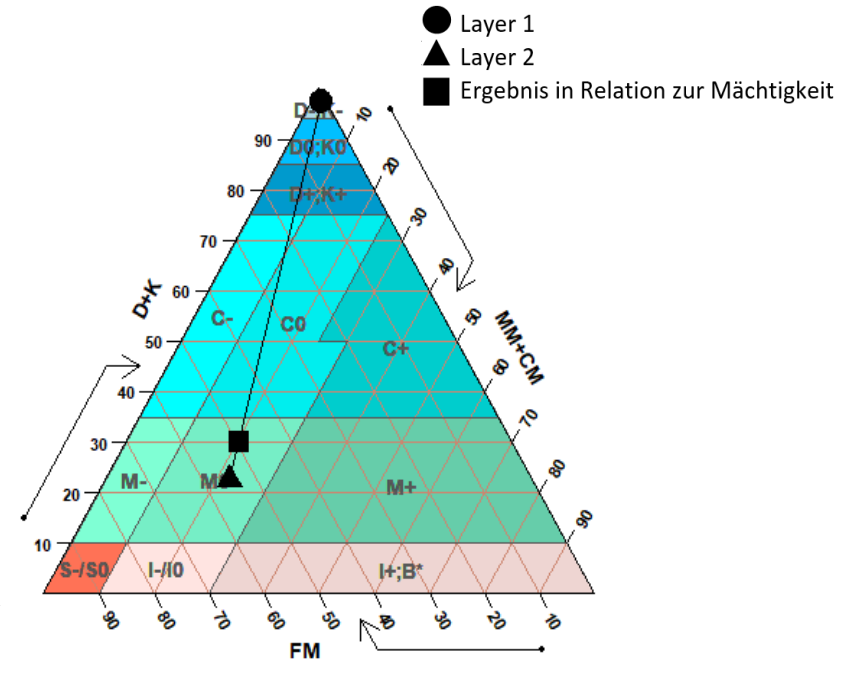
Festgesteinskarte (n = 1768)



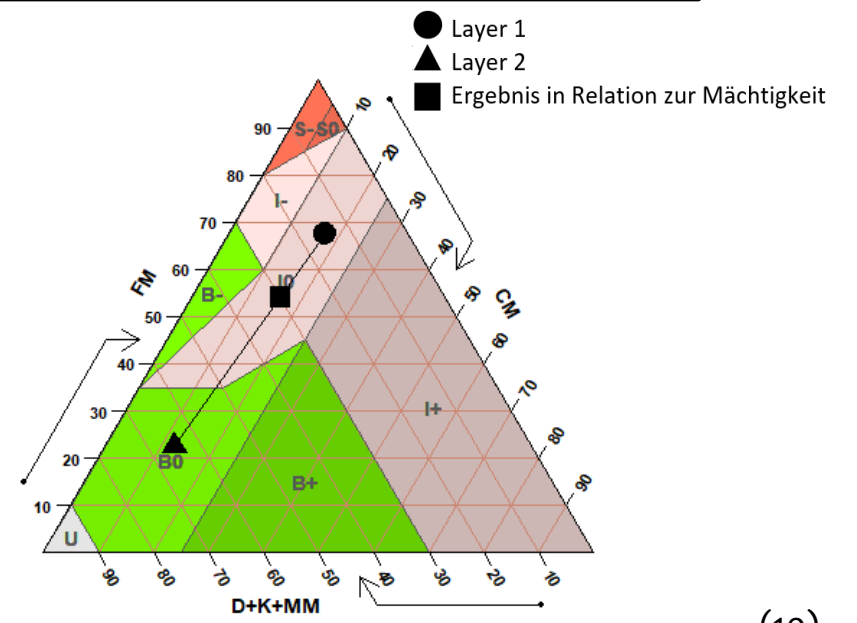
Substratkarte



Mineralogische Zusammensetzung (I)



Mineralogische Zusammensetzung (II)



GAM-Modellierung

summary

```
BSPas ~ s(mRgew, k = 3) + s(Karbonat_final, k = 3) + s(MM_final,
k = 3) + s(rrmeanyear, k = 3)
```

Parametric coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.74316	0.01014	73.26	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Approximate significance of smooth terms:

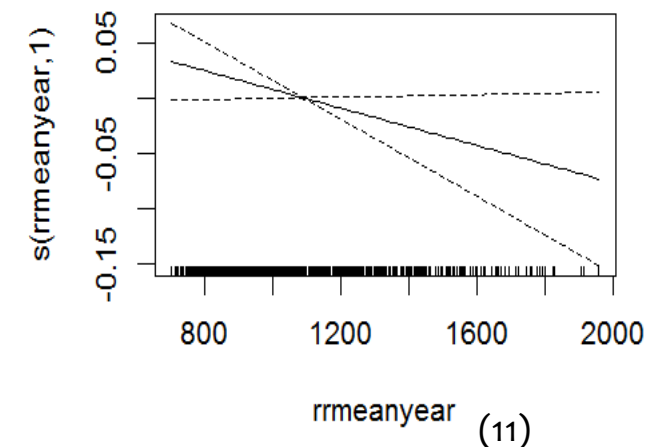
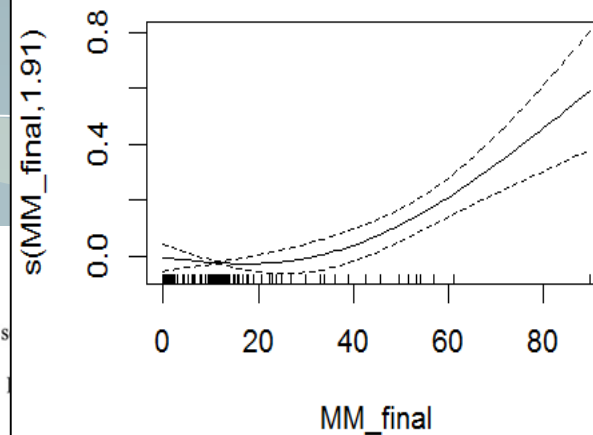
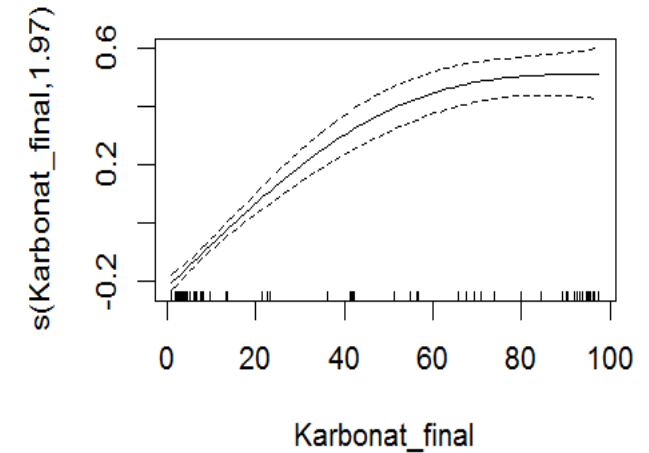
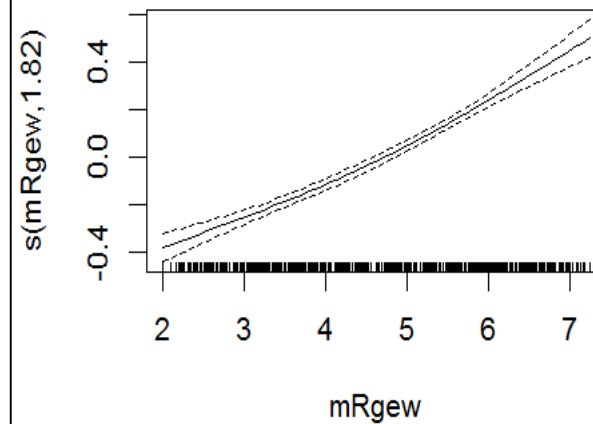
	edf	Ref.df	F	p-value
s(mRgew)	1.816	1.966	134.861	< 2e-16 ***
s(Karbonat_final)	1.969	1.999	116.132	< 2e-16 ***
s(MM_final)	1.911	1.992	20.703	2.94e-09 ***
s(rrmeanyear)	1.002	1.005	3.521	0.0612 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

R-sq.(adj) = 0.791 Deviance explained = 79.3%

GCV = 0.059868 Scale est. = 0.059065 n = 574

Smooth-terms



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

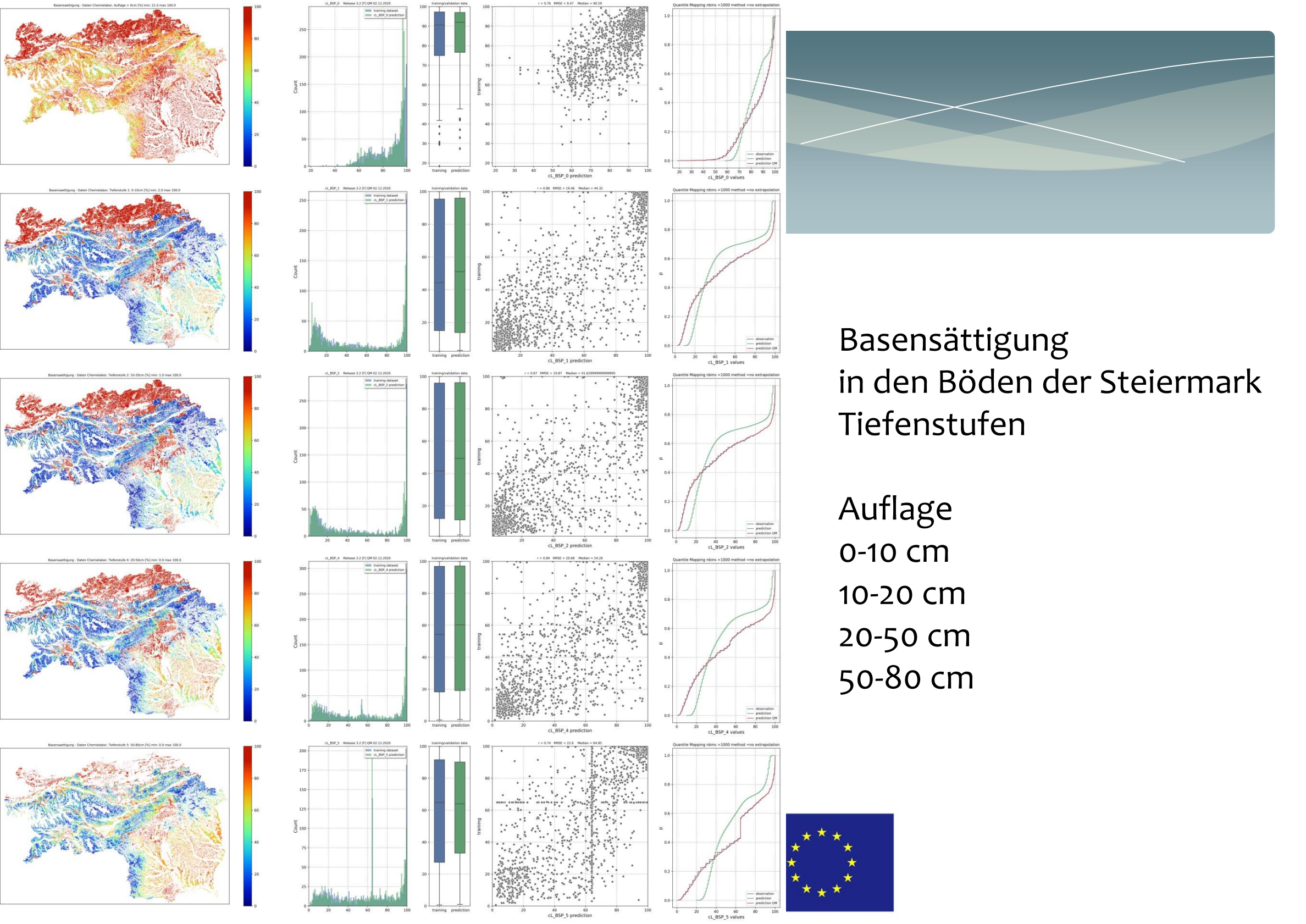
Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum



Das Land
Steiermark

Land- und Forstwirtschaft



Basensättigung in den Böden der Steiermark Tiefenstufen

- Auflage
- 0-10 cm
- 10-20 cm
- 20-50 cm
- 50-80 cm

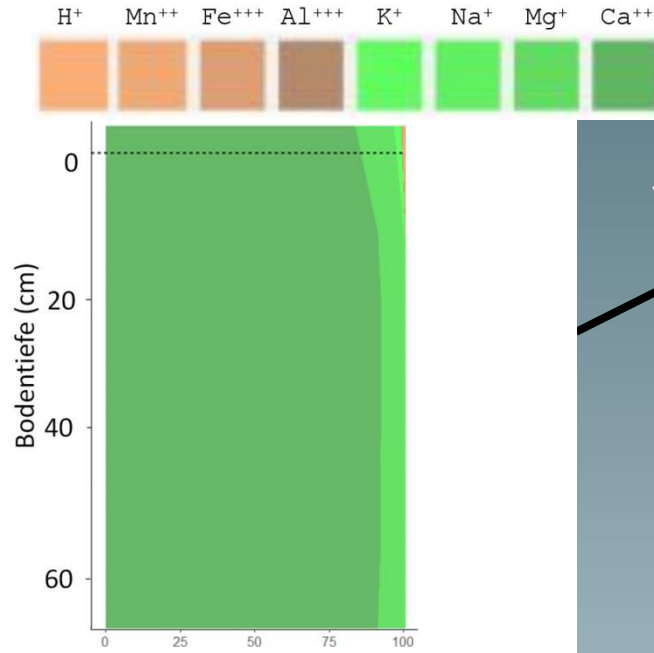


Standortmodell - Basenachse

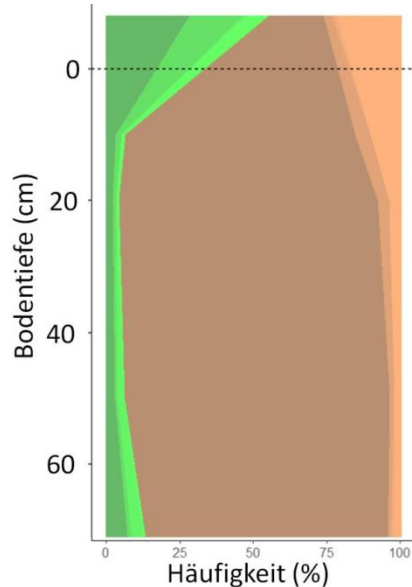
Basenverlaufstypen nach Kölling

Basenverlaufstypen - Kationenbelegung

Kalklehm-Rendzina - Kationenbelegung

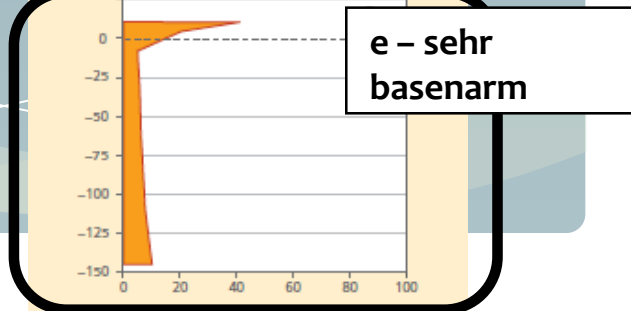
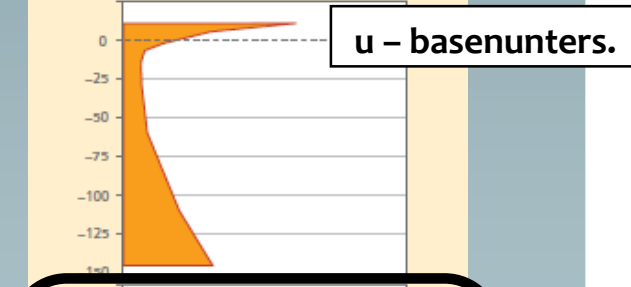
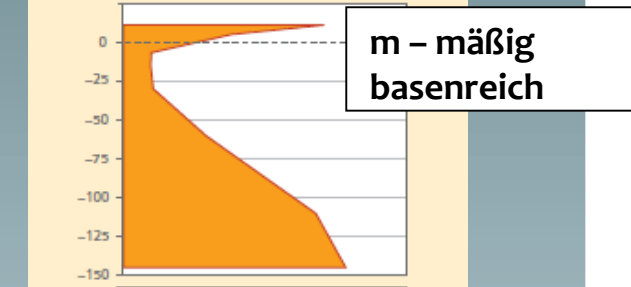
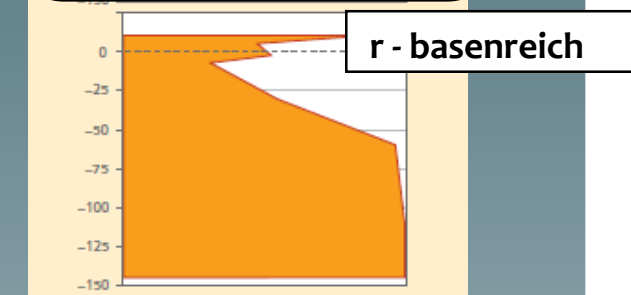
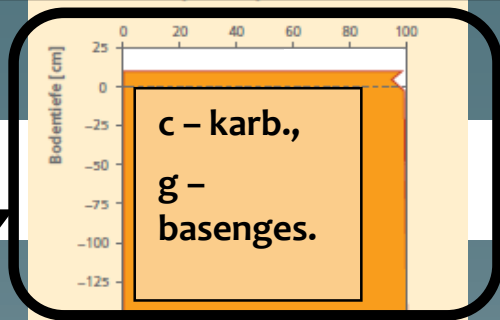


Podsol - Kationenbelegung



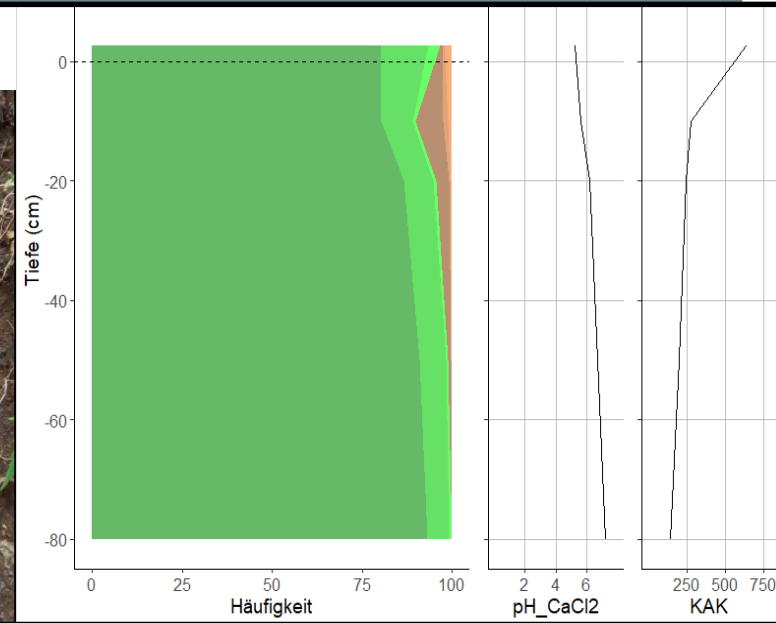
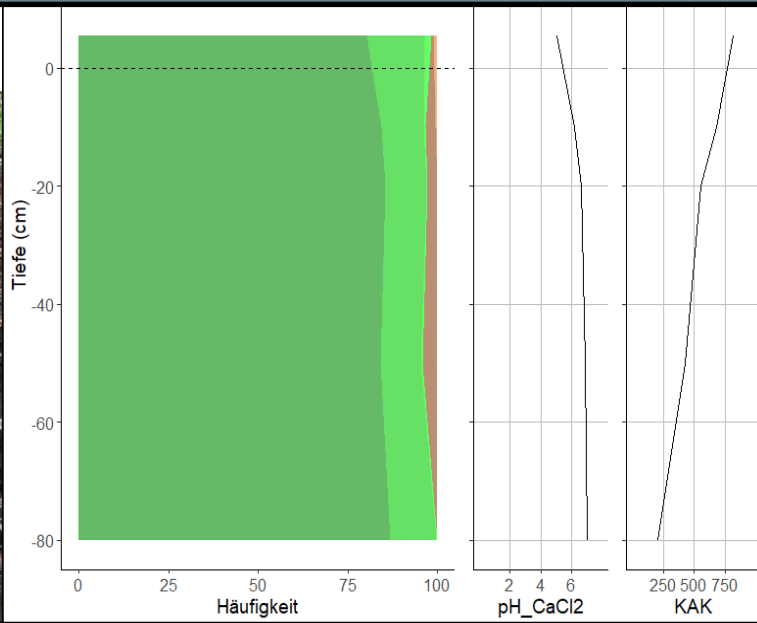
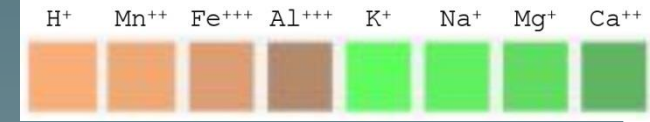
Basenverlaufstyp c/g

Basenverlaufstyp e



Standortmodell - Basenachse

Basenverlaufstyp	c/g	r	m	u	e
Basensättigung [%]	>90	>60	35-60	8-35	0-8



Differenzierung Basenverlaufstyp c/g

Labordaten

Basenverlaufstyp	Kg K/ ha
c	< 350
g	>= 350

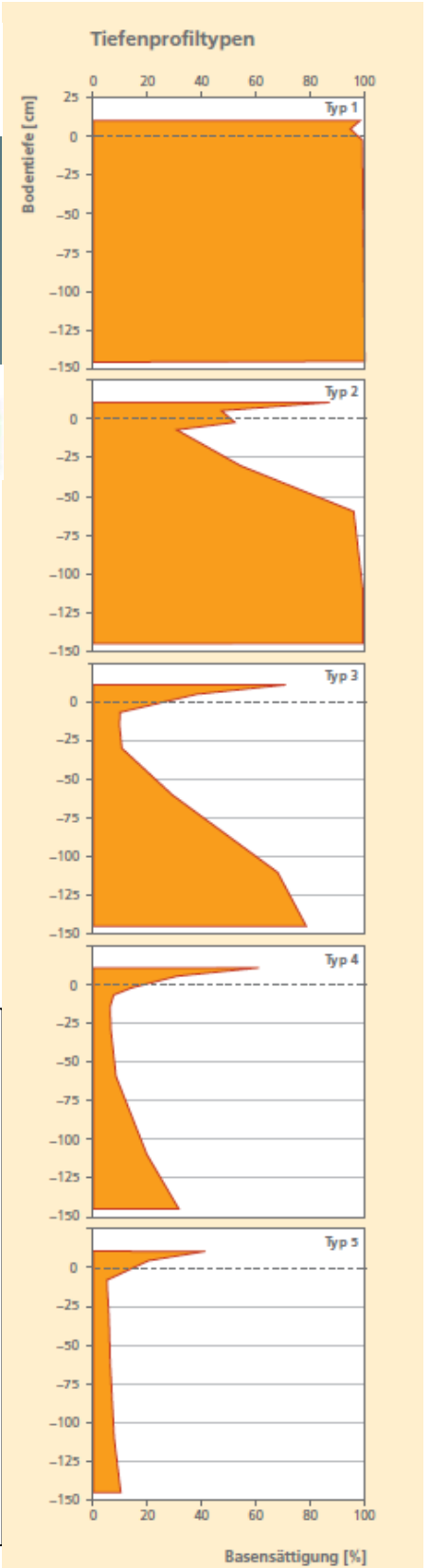
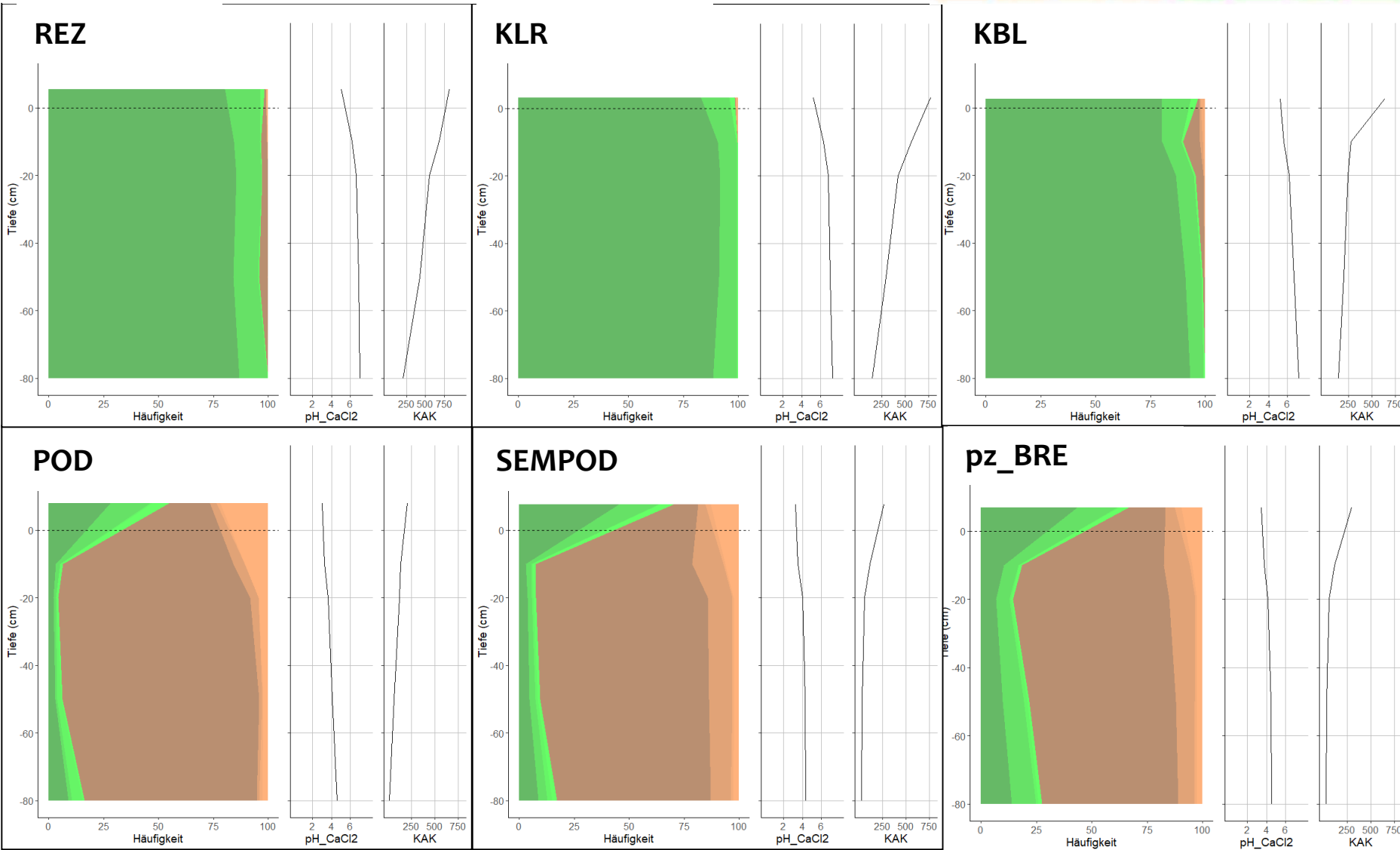
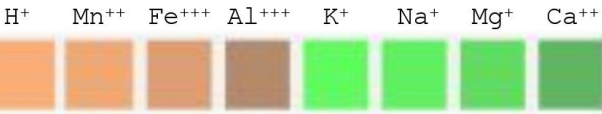
Regionalisierung

Bodenmächtigkeit	Chem. Substrattyp	pH-Wert (TST 3: 20-50cm)
> 20cm	Nicht dolomitisch	< 6.7

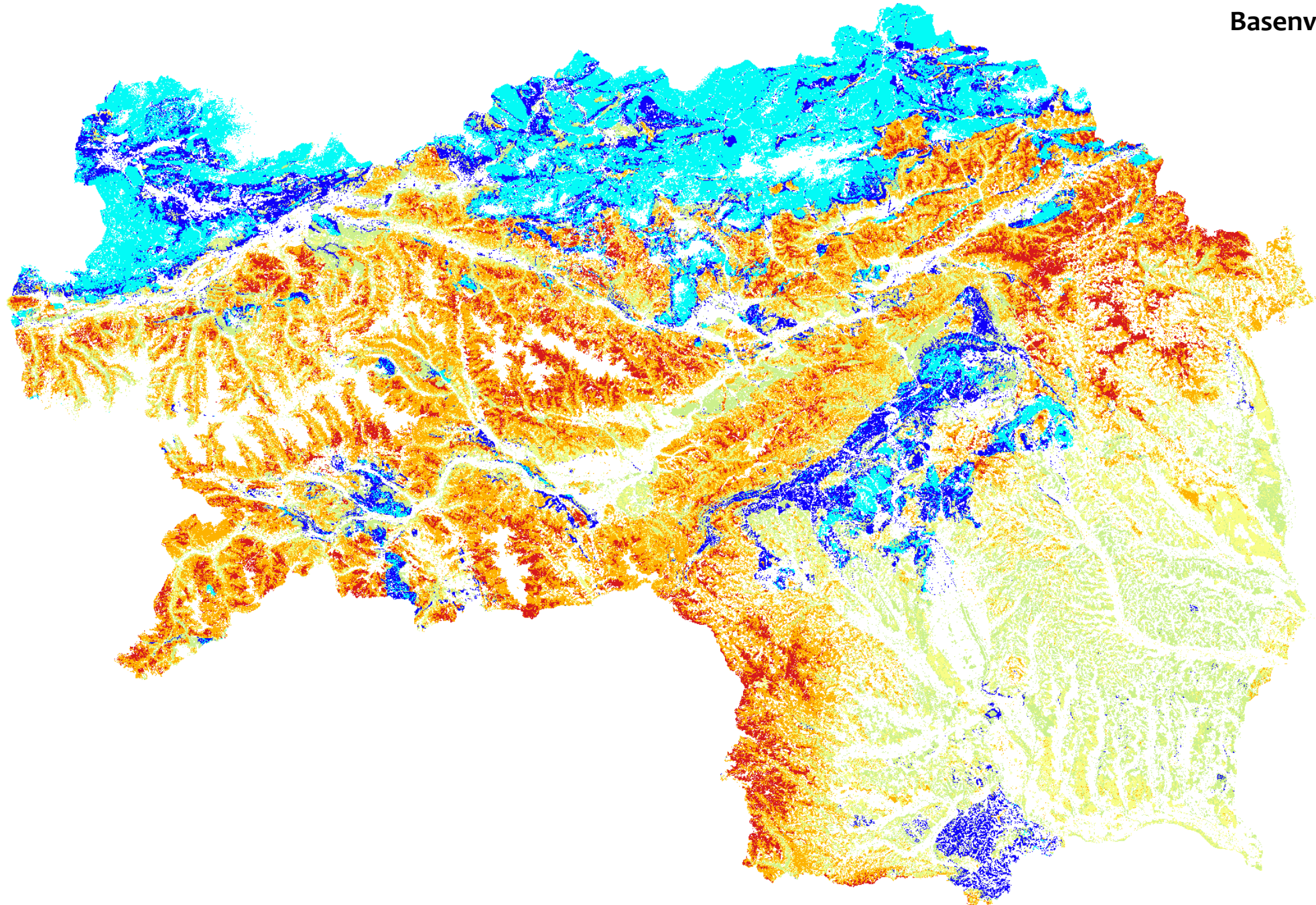


Basenverlaufstypen und Bodentypen

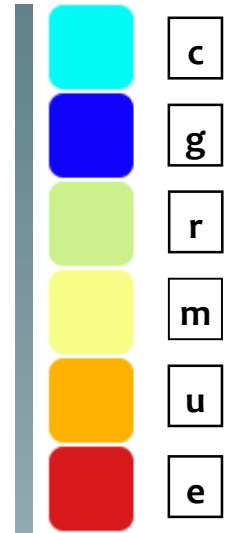
Kationenbelegung



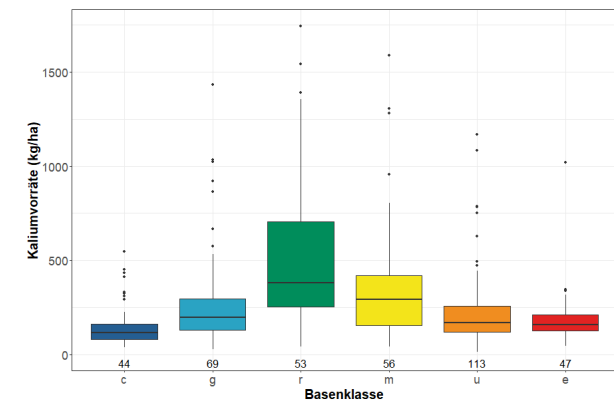
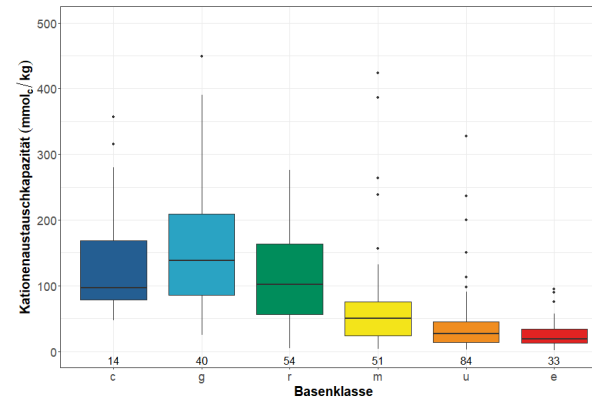
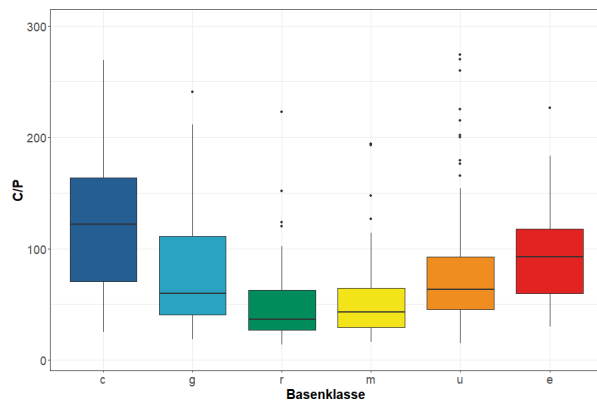
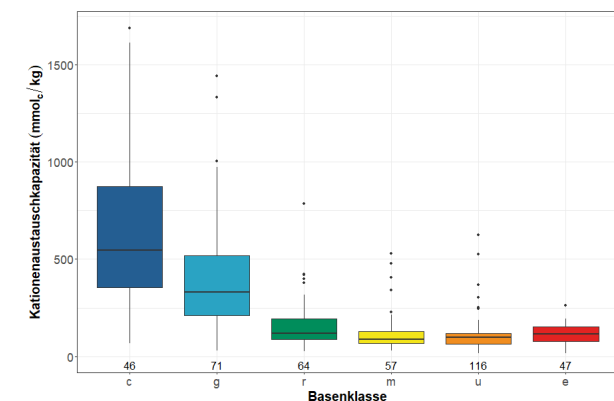
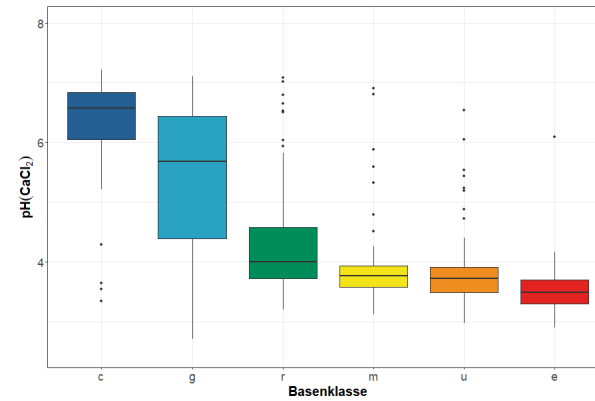
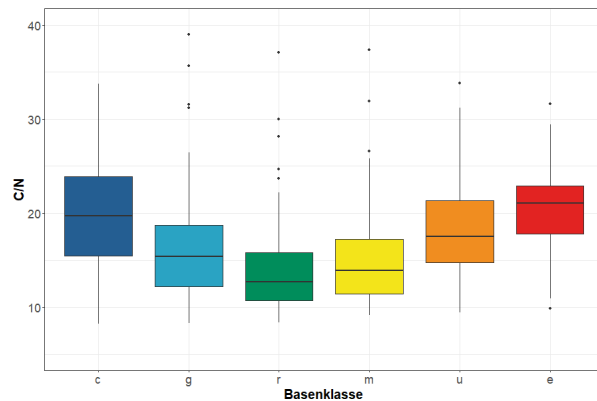
Standortmodell - Basenachse



Basenverlaufstypen



Zusammenhang der Basenklasse mit C/N-, C/P-Verhältnis, pH-Wert, KAK und Kaliumvorräten



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum



Das Land
Steiermark

→ Land- und Forstwirtschaft

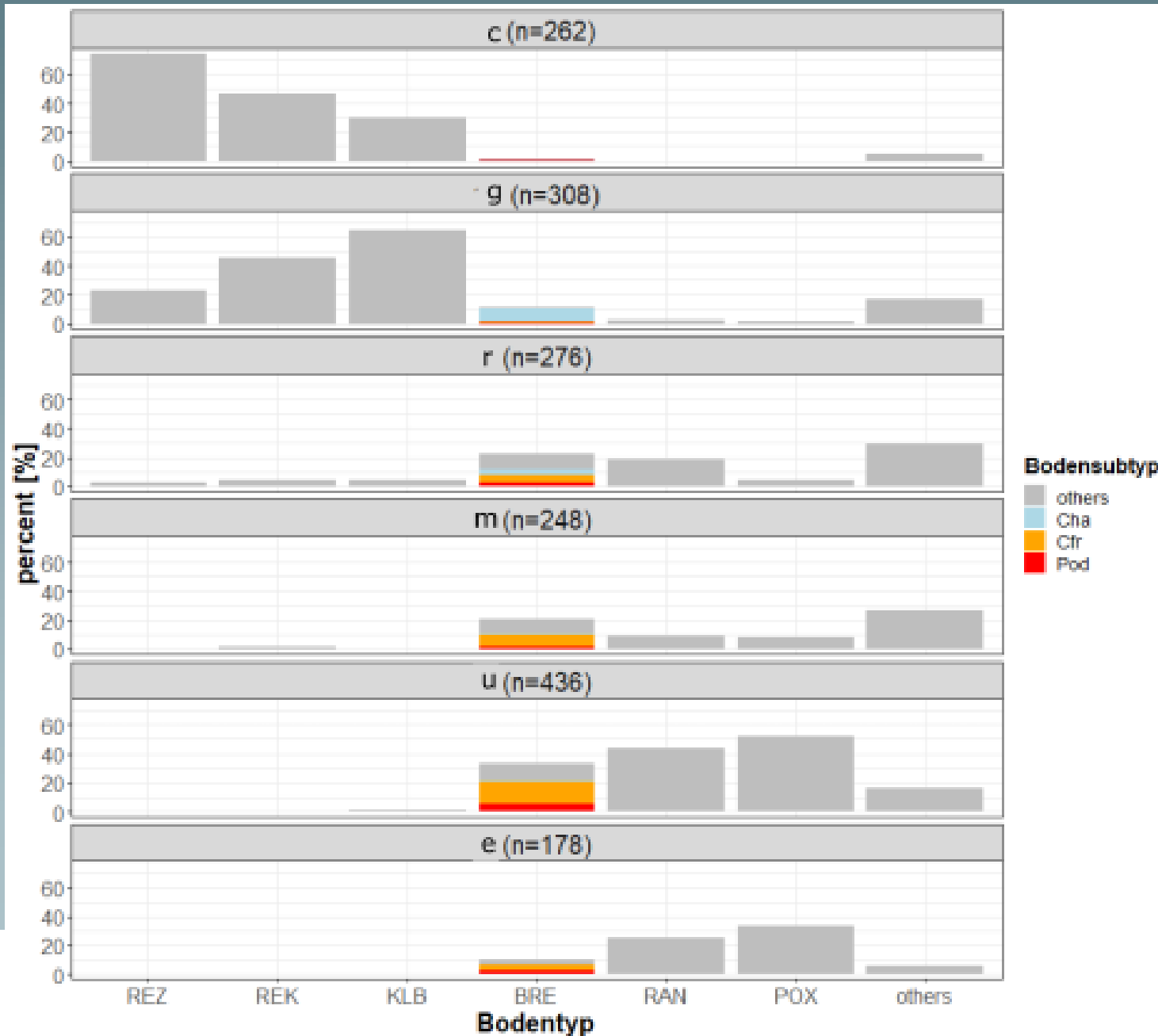
EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



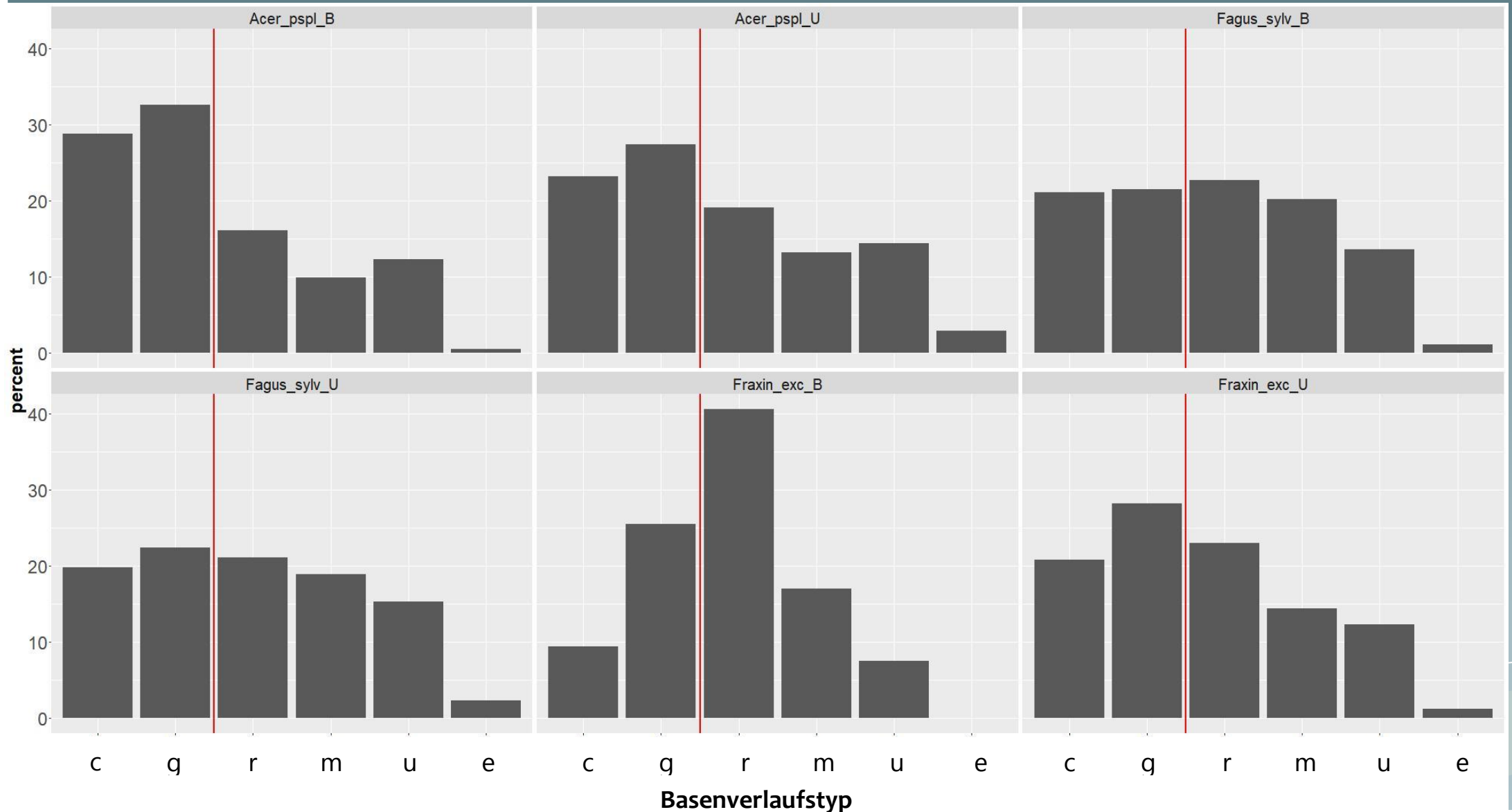
Standortmodell - Basenachse

Validierung – Bodentypen



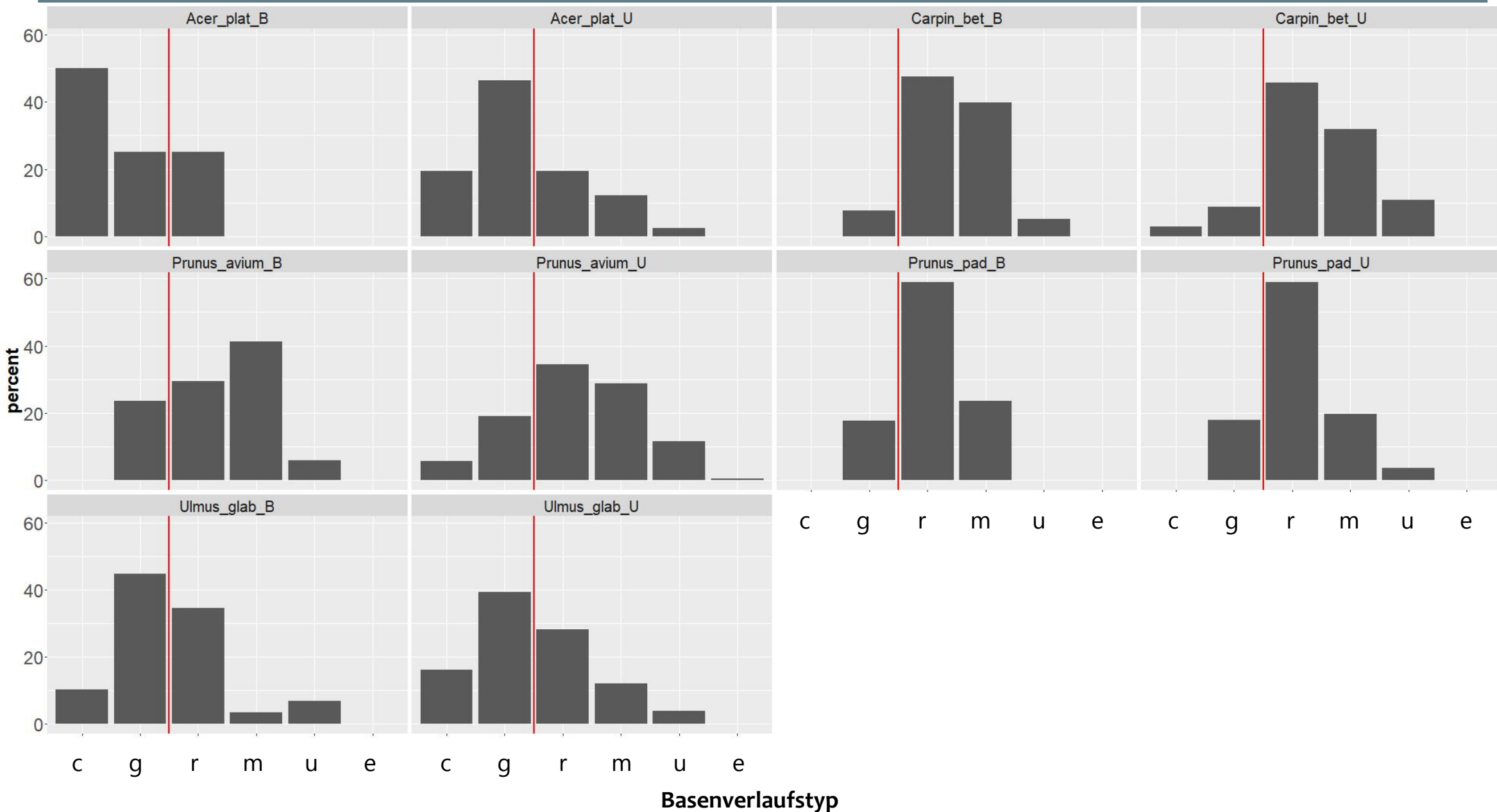
Standortmodell - Nährstoffachse

Validierung – Präsenz/ Absenz nährstoffsensitiver Baumarten (I)



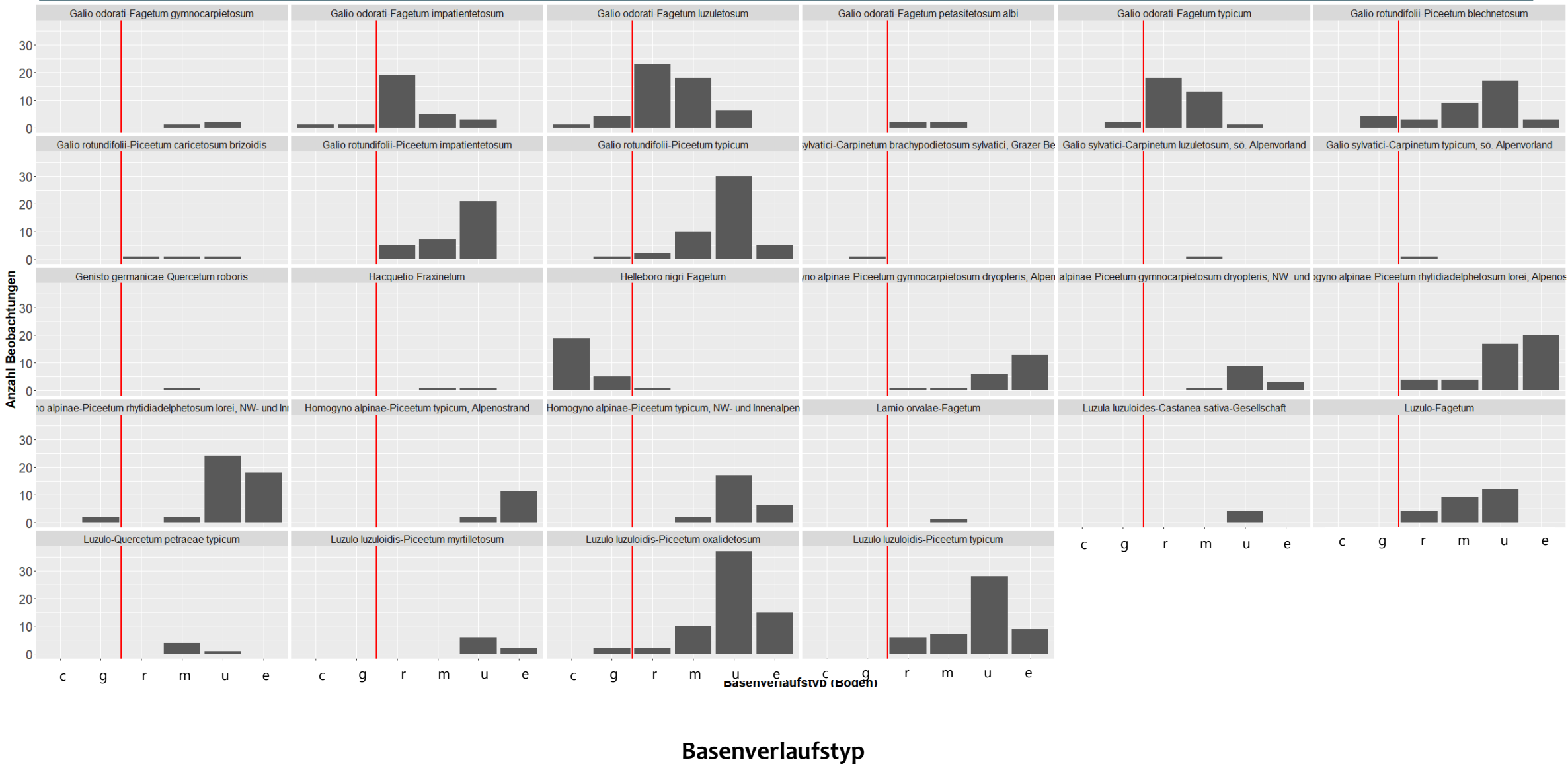
Standortmodell - Nährstoffachse

Validierung – Präsenz/ Absenz nährstoffsensitiver Baumarten (II)



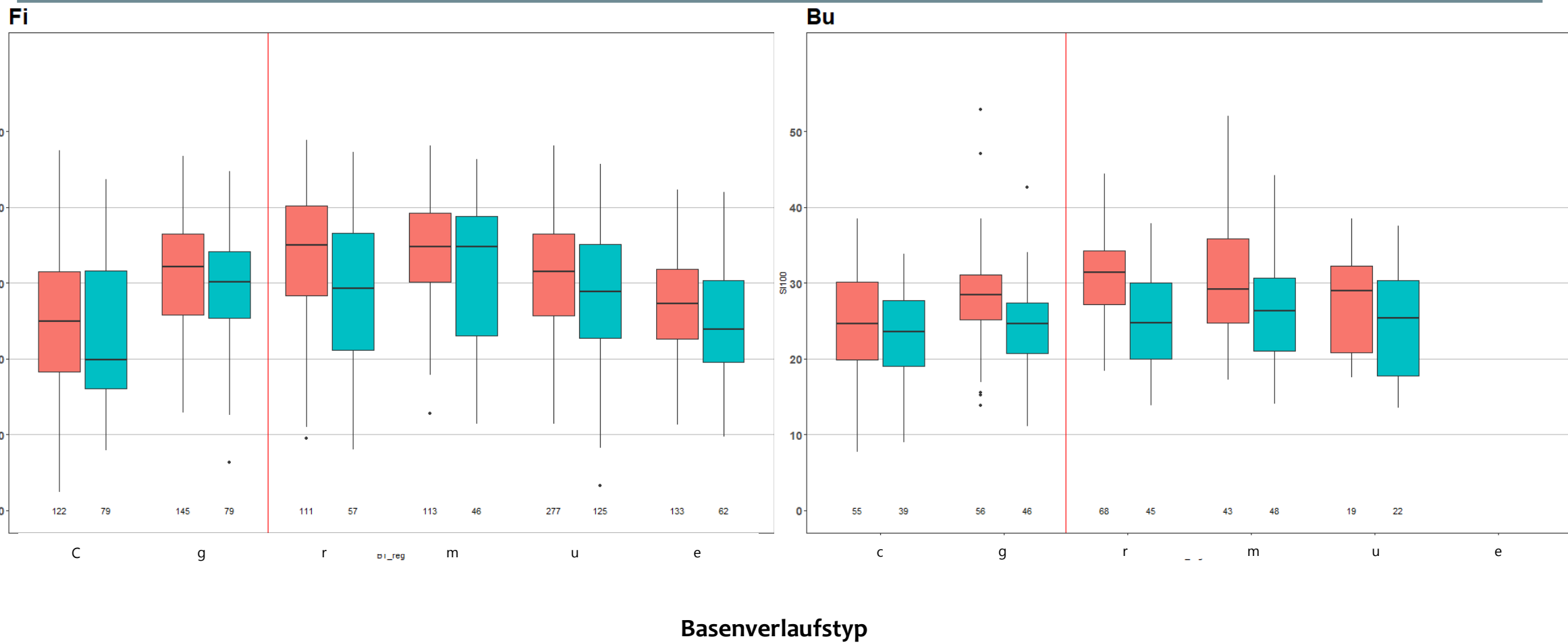
Standortmodell - Nährstoffachse

Validierung – phytosoziologische Gesellschaften



Standortmodell - Nährstoffachse

Validierung – Zuwachs (SI100)



Basenachse und Basenklassen

BAS	Basenklasse	BSP [%]
e	<u>e</u> xtrem basenarm	< 8
u	basen <u>u</u> nterversorgt	8-35
m	<u>m</u> äßig basenhaltig	35-60
r	basen <u>r</u> eich	60-90
g	basengesättigt	> 90 (ausgeglichene Basenversorgung)
c	<u>c</u> arbonatisch	> 90 (einseitige Basenversorgung)

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

 Das Land
Steiermark
→ Land- und Forstwirtschaft

EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

