

# Humusformen im Wandel

## Vorläufige Ergebnisse der dritten Bodenzustandserhebung im Wald (BZE III) aus Rheinland-Pfalz



Jana Glombitza (M.Sc.), Martin Greve (Dr.)

Landesforsten Rheinland-Pfalz, Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft (FAWF), Hauptstraße 16, 67705 Trippstadt, jana.glombitza@wald-rlp.de, 06131/881 268-189



### Rahmen

„Die bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) ist ein zentrales Element des forstlichen Umweltmonitorings. Sie erfasst Zustand und Veränderung von Waldböden auf einem bundesweiten Stichprobenraster. Die Geschichte der [BZE] reicht mehr als 30 Jahre zurück [...].  
Erstmalig wurde die BZE im Zeitraum zwischen 1987 und 1993 (BZE I) und wiederholt zwischen 2006 und 2008 (BZE II) durchgeführt.  
Die BZE ist ein Gemeinschaftsprojekt des Bundes und der Bundesländer“ (HÖHLE et al., 2018).  
„Mit der BZE III findet nunmehr nach ca. 15 Jahren eine zweite Wiederholung statt“ (WELLBROCK et al., 2022).

### Hintergrund

- Waldböden als **terrestrische Kohlenstoffsenken**:  
BZE I<sub>RLP</sub>: 1,06–944 t C<sub>org</sub>/ha (md.: 96,8 t C<sub>org</sub>/ha)  
BZE II<sub>RLP</sub>: 14,7–362 t C<sub>org</sub>/ha (md.: 98,9 t C<sub>org</sub>/ha)
- Organische Auflage als Schlüsselkomponente für den C<sub>org</sub>-Eintrag:  
BZE I<sub>RLP</sub>: 98,7–466 g C<sub>org</sub>/kg (md.: 325 g C<sub>org</sub>/kg);  
BZE II<sub>RLP</sub>: 60,4–443 g C<sub>org</sub>/kg (md.: 251 g C<sub>org</sub>/kg);
- Humusform als **ökologischer Indikator** für die biologische Aktivität und die Effektivität der Streuzersetzung:

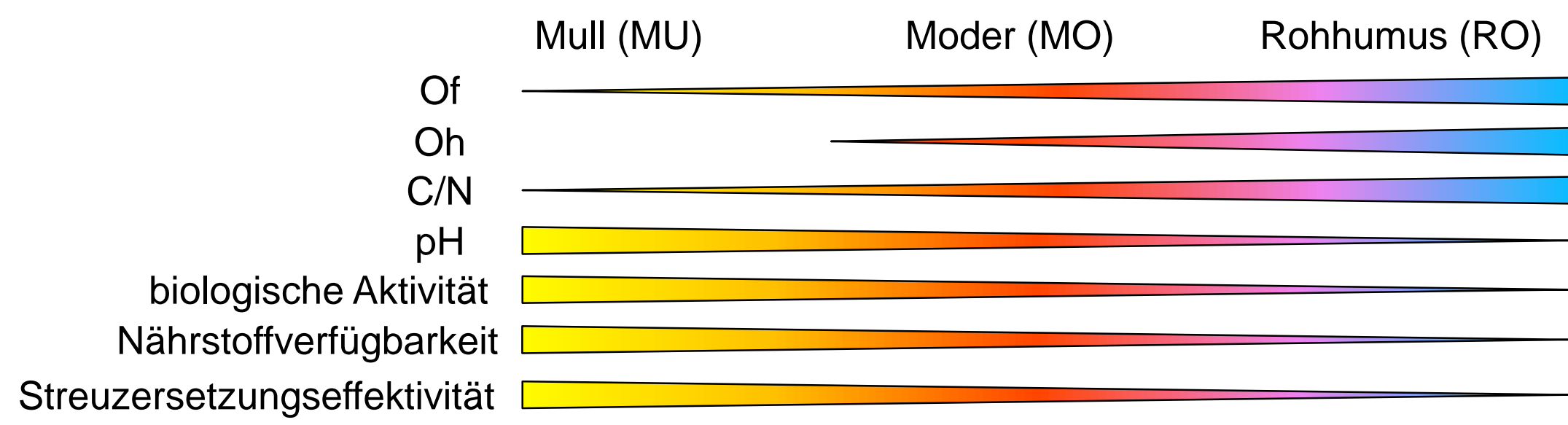


Abb. 1: Ökologische Indikatoren nach Humusformen.

- Wechselwirkung zwischen der Humusform und **klimatischen** sowie **forstwirtschaftlichen Faktoren**

### Material und Methoden

Tab. 1: Entwicklung der Humusformenansprache, -beprobungsverfahren und -klassifikation von BZE I bis BZE III in Rheinland-Pfalz.

	BZE I (1988–1989)	BZE II (2005–2008)	BZE III (2022–2025)
<b>Aufnahmeteam (n)</b>	4	3	2
<b>Rasterpunkte (n)</b>	143	165	167
<b>Ort der Ansprache</b>	Profil	≤8 Satelliten, 10 m	≤8 Satelliten, 10 m
<b>Ort der Probenahme</b>	≤8 Satelliten, 10 m	≤8 Satelliten, 10 m	≤8 Satelliten, 10 m
<b>Art der Probenahme</b>	Murach'scher Wurzelbohrer, Stechzylinder	Murach'scher Wurzelbohrer, Stechzylinder	Murach'scher Wurzelbohrer, Stechzylinder
<b>beprobte Horizonte</b>	L+Of+Oh	L+Of+Oh oder L+Of; Oh	Ol+Of+Oh
<b>Klassifikation</b>	KA 3 (AG Bodenkunde, 1982)	KA 5 (Ad-hoc-AG Boden, 2005)	KA 6 (AG Boden, 2024)
<b>Mull-Humusformen</b>	L-Mull (mut) Of-Mull (muf) Moderartiger Mull (mum)	L-Mull (MUT) F-Mull (MUO)	A-Mull (MLA) L-Mull (MLT) F-Mull (MFT)
<b>Auflage-Humusformen</b>	Mullartiger Moder (mou) Typischer Moder (mot) Rohhumusartiger Moder (mor) Typischer Rohhumus (rot)	Mullartiger Moder (MOM) Typischer Moder (MOT) Rohhumusartiger Moder (MR) Typischer Rohhumus (ROT)	Mullartiger Moder (AMM) Typischer Moder (AMT) Moderartiger Rohhumus (ARM) Typischer Rohhumus (ART)
<b>Sonderhumusformen (SO)</b>			

### vorläufige Ergebnisse

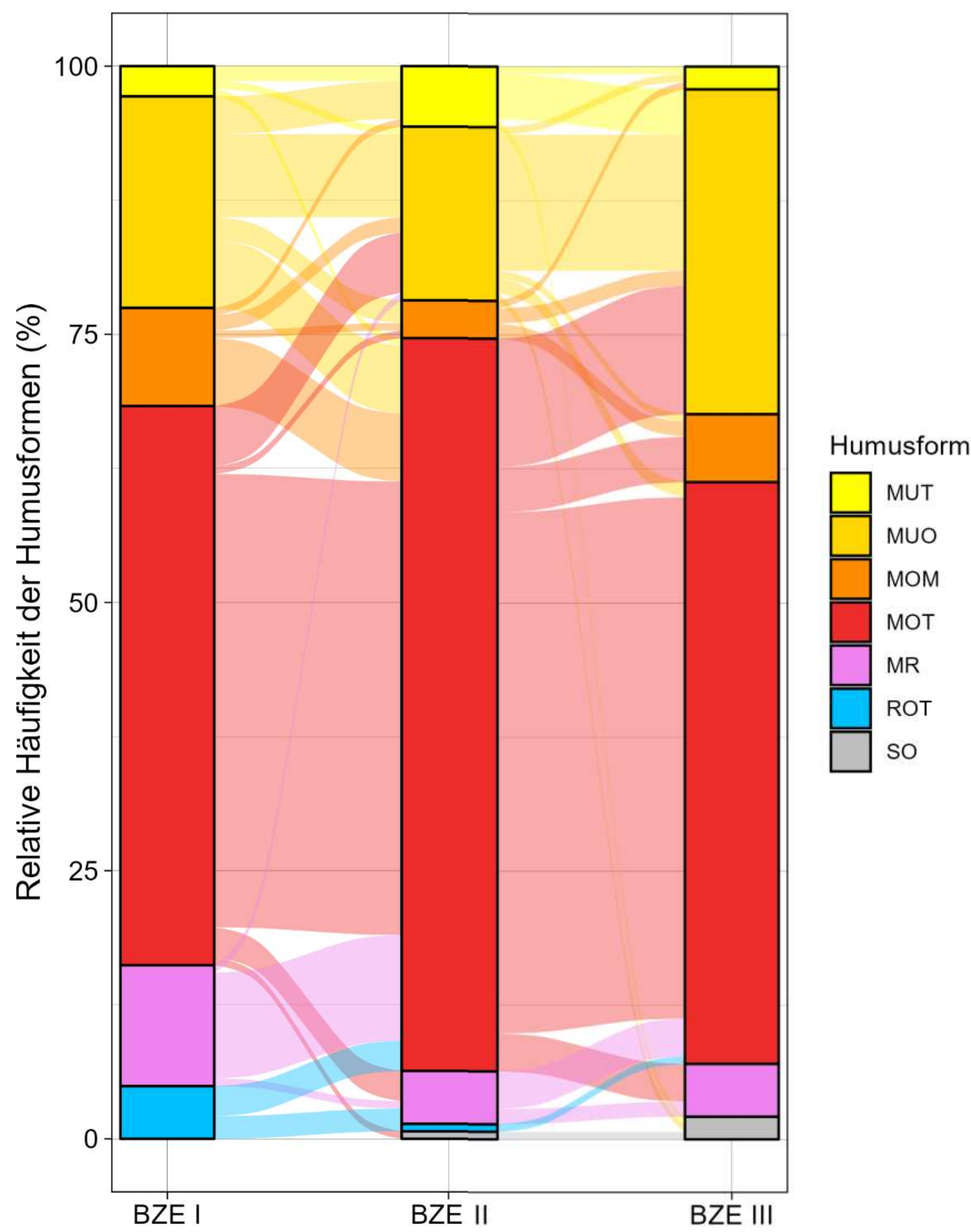


Abb. 2: Prozentuale Entwicklung der Humusformen (normiert nach KA5) von BZE I zu BZE III (n = 142, nur durchgängig beprobte Rasterpunkte).

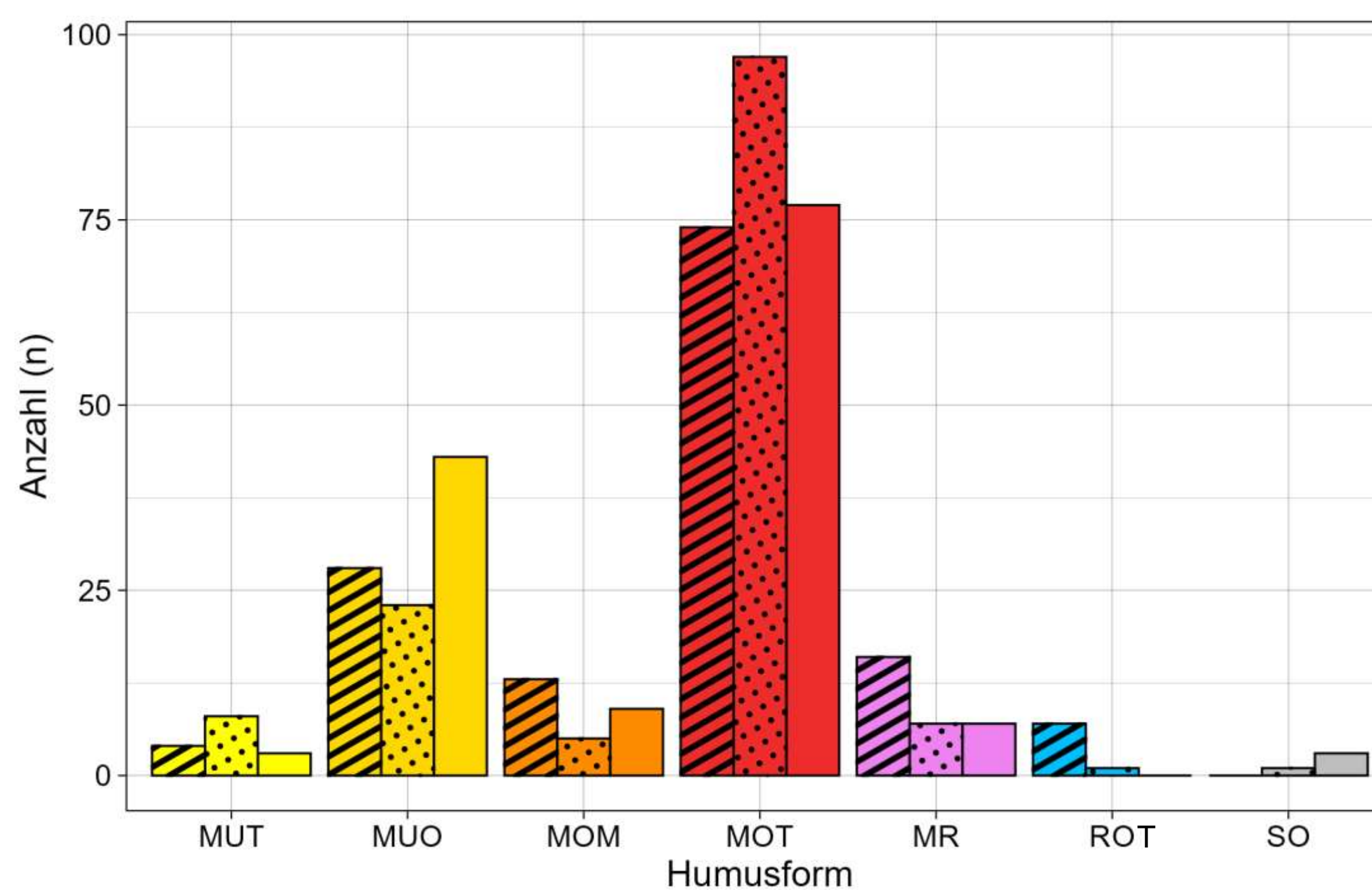


Abb. 3: Veränderung der absoluten Verteilung der Humusform-Subtypen (normiert nach KA5) aller Rasterpunkte von BZE I (n = 143) über BZE II (n = 165) zu BZE III (n = 167).

- Verschiebung zu **ökologisch günstigen Humusformen**: Zunahme der Mull-Humusformen gegenüber der Auflage-Humusformen und Wegfall von ROT
- **räumlichen Verbreitungsmuster** nur bedingt erkennbar
- extreme **lokale Veränderungen** der Humusform durch forstwirtschaftliche Eingriffe und Änderungen der Bestandesstruktur

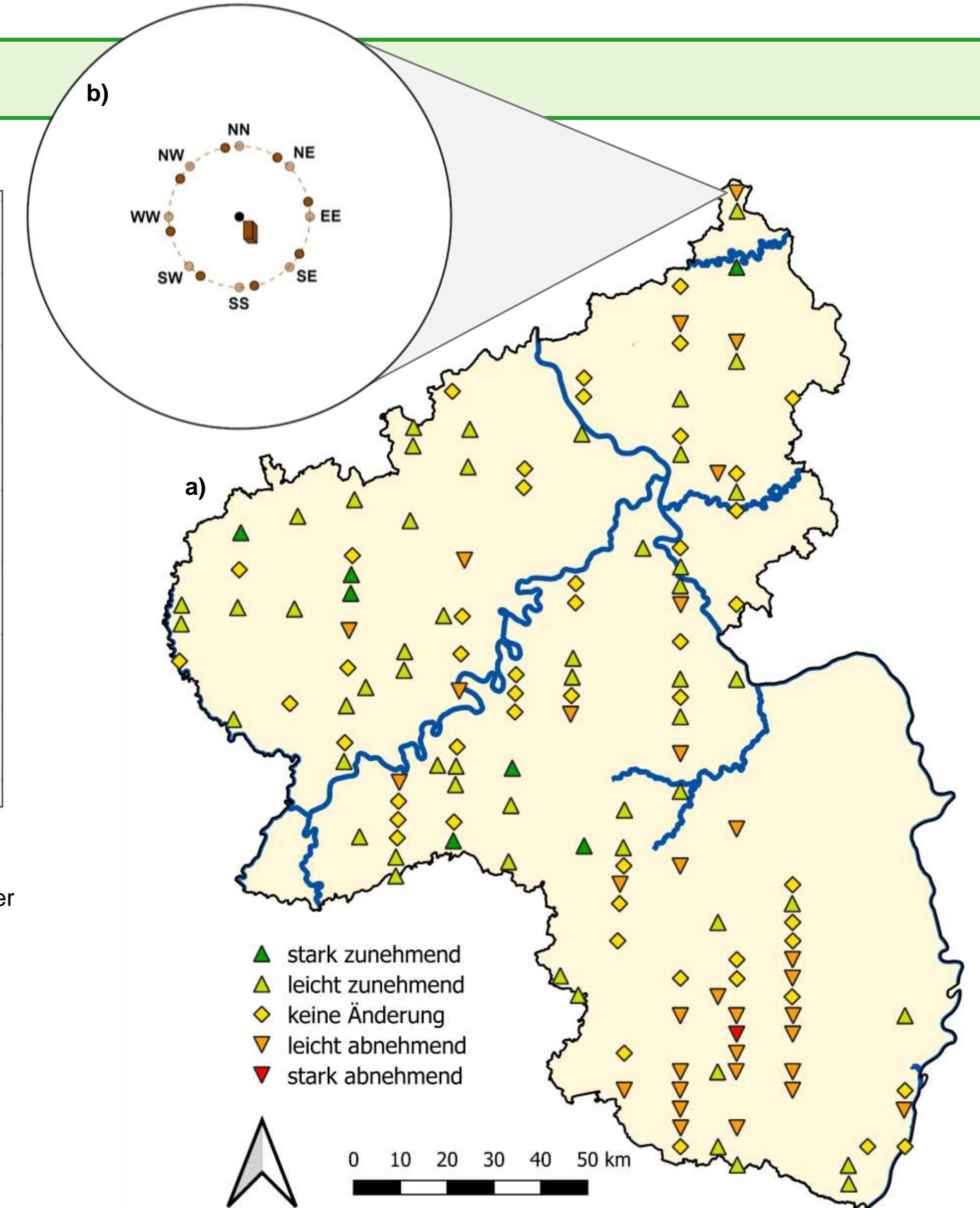


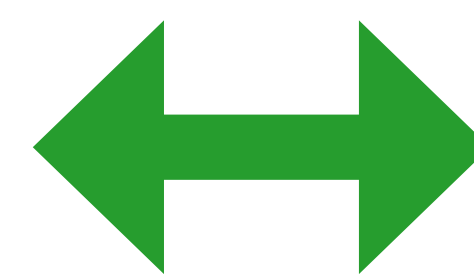
Abb. 4a: Entwicklung der Humusformen als Indikator des C-Umsatzes der kartierten Humusformen von BZE I bis BZE III (n = 142, nur durchgehend beprobte Rasterpunkte).

Abb. 4b: Schematische Darstellung der Humus-Beprobungssatelliten an einem Rasterpunkt.

### Diskussion

#### Fachliche Interpretation

- **Humusformenwandel**: Entwicklung hin zu ökologisch günstigen Humusformen
- **geographische Muster**: räumliche Tendenzen zu erkennen und lokale Änderungen durch forstwirtschaftliche Eingriffe zu erklären
- **zeitliche Konsistenz**: Entwicklung über mehr als 30 Jahre



#### Methodische Ursachen

- **Methodischer Wandel**: Veränderungen in der Humusformenansprache und Klassifikation erschweren die konsistente Interpretation der Daten
- **Interteamvarianz**: subjektive Wahrnehmung der Inventurteams innerhalb einer Erhebung und zwischen den Erhebungen
- **Interinventurvarianz**: Nutzung und Güte von Übersetzungsschlüsseln zwischen den KAs

#### Literatur:

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden, 2005: Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5), Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, Hannover.  
AG Boden, 2024: Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 6), Hannover.  
AG Bodenkunde, 1982: Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 3), Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter, Hannover.  
HÖHLE, J. et al., 2018: Bodenzustandserhebung im Wald – Dokumentation und Harmonisierung der Methoden. Hrsg.: Thünen-Institut für Waldökosysteme, Eberswalde.  
WELLBROCK, N., et al., 2022. Arbeitsanleitung für die dritte Bodenzustandserhebung im Wald (BZE III). Hrsg.: Thünen-Institut für Waldökosysteme, Eberswalde.