

# WIKIMooS

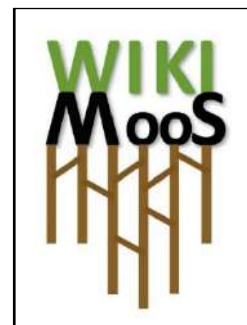
Wissens- und KartierungsIndikatorenset  
MoorSubstrate



Laurentiu Constantin & Jutta Zeitz  
WIKIMooS-Workshop II  
Online, 30.11.2021

# Ablauf

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>09:00 - 09:10</b> | Begrüßung und Einführung in den Workshop durch Frau Prof. Jutta Zeitz  |
| <b>09:10 - 09:55</b> | Vortrag I: Bericht über die Beprobungskampagne, das Untersuchungsdesign und erste Ergebnisse; Visuelle Bewertungsmöglichkeiten von Torfen im Gelände |
| <b>09:55 - 10:15</b> | Diskussionsrunde I: Klärung von Verständnisfragen, Fachdiskussion und Kommentare/Hinweise  |
| <b>10:15 - 10:30</b> | Kaffeepause I  |
| <b>10:30 - 11:05</b> | Vortrag II: Labormethoden, Eichungsverfahren – Durchführung, erste Ergebnisse und Auswertung   |
| <b>11:05 - 11:25</b> | Diskussionsrunde II: Klärung von Verständnisfragen, Fachdiskussion und Kommentare/Hinweise   |
| <b>11:25 - 11:40</b> | Kaffeepause II   |
| <b>11:40 - 11:50</b> | Vortrag III: Das WIKIMooS-Tool - geplante Ressourcen für die NutzerInnen   |
| <b>11:50 - 12:20</b> | Diskussionsblock IIIa: Tool-Ressourcen (Art, Inhalt, Verfügbarkeit, Anforderungen/Wünsche der NutzerInnen)   |
| <b>12:20 - 12:50</b> | Diskussionsblock IIIb: Gemeinsame Testung des Tools im Feld (2022)   |
| <b>12:50 - 13:00</b> | Weitere Planung, Danksagung und Abschied   |



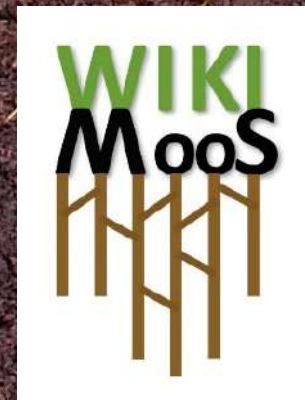
## Entwicklung eines Wissens- und Indikatorensets zur Kartierung und Bewertung der Bodenqualität von Moorsubstraten, um:

- pedogen veränderte Moorbodensubstrate und Bodenhorizonte sicher und nachvollziehbar im Gelände zu erkennen und hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu beschreiben,
- Tiefe und Intensität der Bodenveränderung infolge Entwässerung und intensiver Landnutzung im Gelände sicher zu ermitteln,
- Moorböden hinsichtlich ihrer Eignung für z.B. moorschützende Maßnahmen der Wiedervernässung, aber auch für künftige moorschonende lw. Maßnahmen (Stufen der „schützenswerten Moore“) richtig zuzuordnen,
- für eine Erfolgskontrolle geeignete Vorgehen zu begründen,
- im regionalen Maßstab auf Länderebene (LUÄ, Ministerien, UBB, UNB, WBW u.a.) Entscheidungen für das Management von Landschaften mit Moorböden unter prognostizierten veränderten Klimabedingungen zu unterstützen

# WIKIMooS

Wissens- und KartierungsIndikatorenset  
MoorSubstrate

Teil I - Gelände



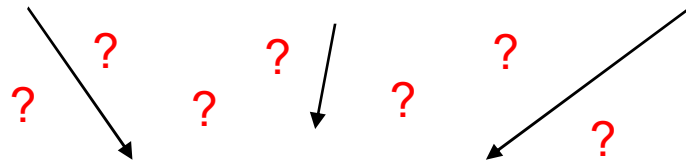
Laurentiu Constantin & Jutta Zeitz  
WIKIMooS-Workshop II  
Online, 30.11.2021

## Wie sind wir verblieben?

WIKIMooS-Workshop I am 25. Oktober 2019



Forschung      Kartierung      Naturschutz



- Indikatoren (Feld)
- Eichungsmethoden (Labor)
- Informations-Output (Tool)
- Format und Medien (Tool)



## Wie sind wir verblieben?

WIKIMooS-Workshop I am 25. Oktober 2019

### Indikatoren (Feld)



- Flachschurf-Methodologie weiterentwickeln;
- andere Feldmethoden prüfen;
  - entscheiden, welche Feldmethoden in der WIKIMooS-Basismethodologie bleiben;
- so viele Parameter wie möglich in der **Beprobungskampagne 2020/21** aufnehmen;
  - prüfen, welche von ihnen für die Beschreibung der Degradierung ausschlaggebend sind;

## Planung der Beprobungskampagne

### Repräsentativität/ Deckung

- Landnutzungstypen, Nutzungsgeschichte
- Hochmoor  
Niedermoor
- Hydrogenetische Moortypen
- Dominante Torfart
- Moormächtigkeit
- Sanddeckkulturen, Sandmischkulturen, Anmoore/Abmoore, Marschen

### Statistische Absicherung/ Aussagekraft

- Stichprobengröße

- Isolierung einzelner Variablen

## Planung der Beprobungskampagne

| Repräsentativität/<br>Deckung   | Statistische Absicherung/<br>Aussagekraft   |
|---|---|
| • Landnutzungstypen,<br>Nutzungsgeschichte                                | + 5 klar definierte Standortkategorien  |
| • Hochmoor<br>Niedermoor  | + separate Auswertung H und N   |
| • Hydrogenetische Moortypen   | = H: Regenmoor; N: Durchströmungsmoor (meistens)  |
| • Dominante Torfart   | = N: Radizellentorf; H: Sphagnumtorf (im Norden Weißtorf)   |
| • Moormächtigkeit   | = Ziel: mindestens 1 m  |
| • Sanddeckkulturen,<br>Sandmischkulturen,<br>Anmoore/Abmoore,<br>Marschen | X keine überdeckten Moore;<br>keine abgetorften Standorte;<br>alles > 70% OBS (inklusive Oberboden) |



## Untersuchungskonzept: Standorttypen

|               | Grünland intensiv            | Grünland extensiv             | Acker                        | Wald                        | Naturnah                         |
|---------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Entwässerung  | stark (> 80 cm u.GOK Sommer) | mäßig (~50 cm u.GOK Sommer)   | stark (> 80 cm u.GOK Sommer) | +/- stark                   | keine od. minimal                |
| Umbruch       | vzw. ja: vor > 4 Jahren      | vzw. nie oder vor > 30 Jahren | frisch (< 1 Jahr)            | -                           | nie                              |
| Vegetation    | ingesät oder spontan         | spontan                       | Ackerfrüchte                 | N: Erle;<br>H: Birke/Fichte | N: Seggenried<br>H: Sphag./Heide |
| Schnitte/Jahr | > 2 - 5                      | 1-2                           | -                            | -                           | keinen od. 1                     |

Rahmenbedingungen:

- erwünscht: Moore mit einer Gesamtfläche von mindestens 20 ha
- erwünscht: große Entfernung zwischen Standorten des gleichen Typs (bundesweit repräsentativ)
- erwünscht: mehrere Standorte verschiedener Typen im selben Moor (ermöglicht direkten Vergleich)
- Profile mit möglichst gleichmäßigem ursprünglichen Aufbau (Horizontierung entspricht der Pedogenese)

und: Leider keine wiedervernässten Standorte (heterogen; mangelnde Altdaten)



# Einleitung

## Beprobte

### Niedermoor

Grünland intensiv

n = 9

Grünland extensiv

n = 5

Acker

n = 4

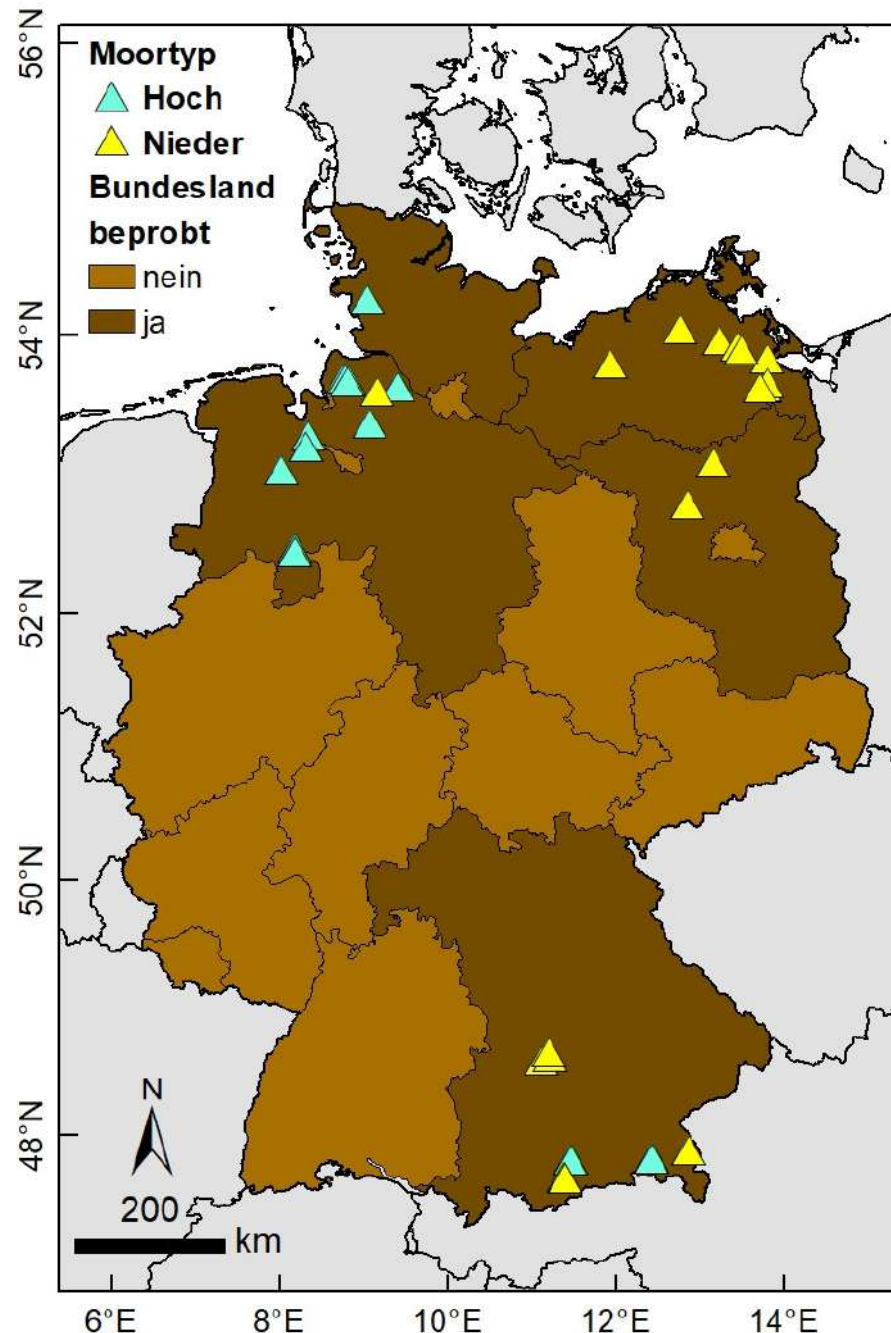
Wald

n = 5

Naturnah

n = 2

$\Sigma = 25$



## Standorte

### Hochmoor

Grünland intensiv

n = 7

Grünland extensiv

n = 4

Acker

n = 4

Wald

n = 3

Naturnah

n = 5

$\Sigma = 23$

## Standorttypen Niedermoor

**Grünland intensiv**  
Rhinluch, BB



**Grünland extensiv**  
Kochelsee, BY



**Acker**  
Donaumoos, BY



**Wald**  
Rühn (Warnowtal), MV



**Naturnah**  
Kochelsee, BY



## Standorttypen Hochmoor

**Grünland intensiv**  
Ahlenmoor, NI



**Grünland extensiv**  
Mooseurach, BY



**Acker**  
Huvenhoopsmoor, NI



**Wald**  
Ahlenmoor, NI



**Weißes Moor, SH**



**Naturnah**  
Bernau a. Chiemsee, BY



# Methoden im Feld



Was können wir im Feld unterscheiden?

Können wir es jetzt besser?

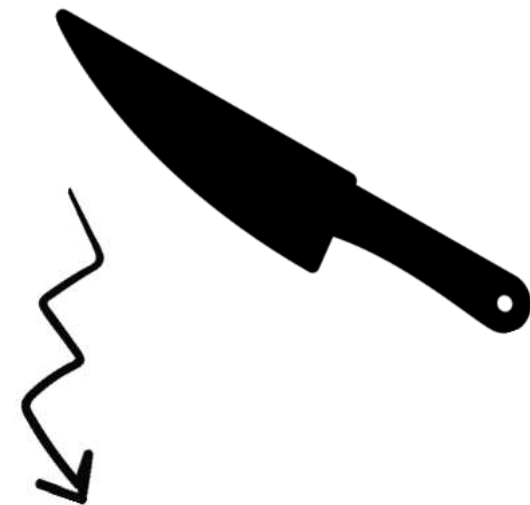
# Methoden im Feld



# Methoden im Feld – Flachschorf



1. Grube anlegen (60-70 cm tief)
2. Profilwand vorbereiten
3. Flachschorf-Riegel vorschneiden (Brotmesser/Küchenmesser)



Bildquelle: [www.clipartmax.com/middle/m2i8b1i8K9A0i8K9\\_ergonomic-handles-chef-knife-logo-vector-black-png/](http://www.clipartmax.com/middle/m2i8b1i8K9A0i8K9_ergonomic-handles-chef-knife-logo-vector-black-png/)

# Methoden im Feld – Flachschorf



extra gebauter  
Stahlrahmen für  
Flachschorf-Riegel  
(60 x 20 x 8 cm)



# Methoden im Feld – Flachschorf



4. Stahlrahmen in die vorgeschchnittene Stelle hineinklopfen (Hammer).



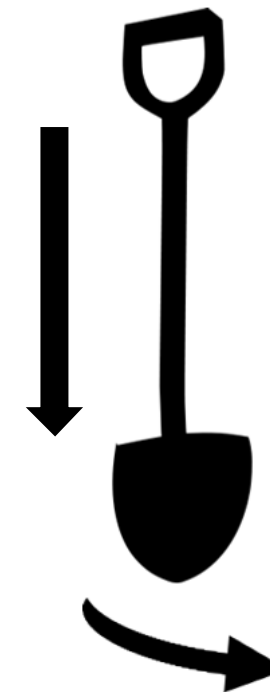
Bildquelle: [www.cleanpng.com/png-gavel-computer-icons-clip-art-2907957/](http://www.cleanpng.com/png-gavel-computer-icons-clip-art-2907957/) © Baljir

# Methoden im Feld – Flachschorf



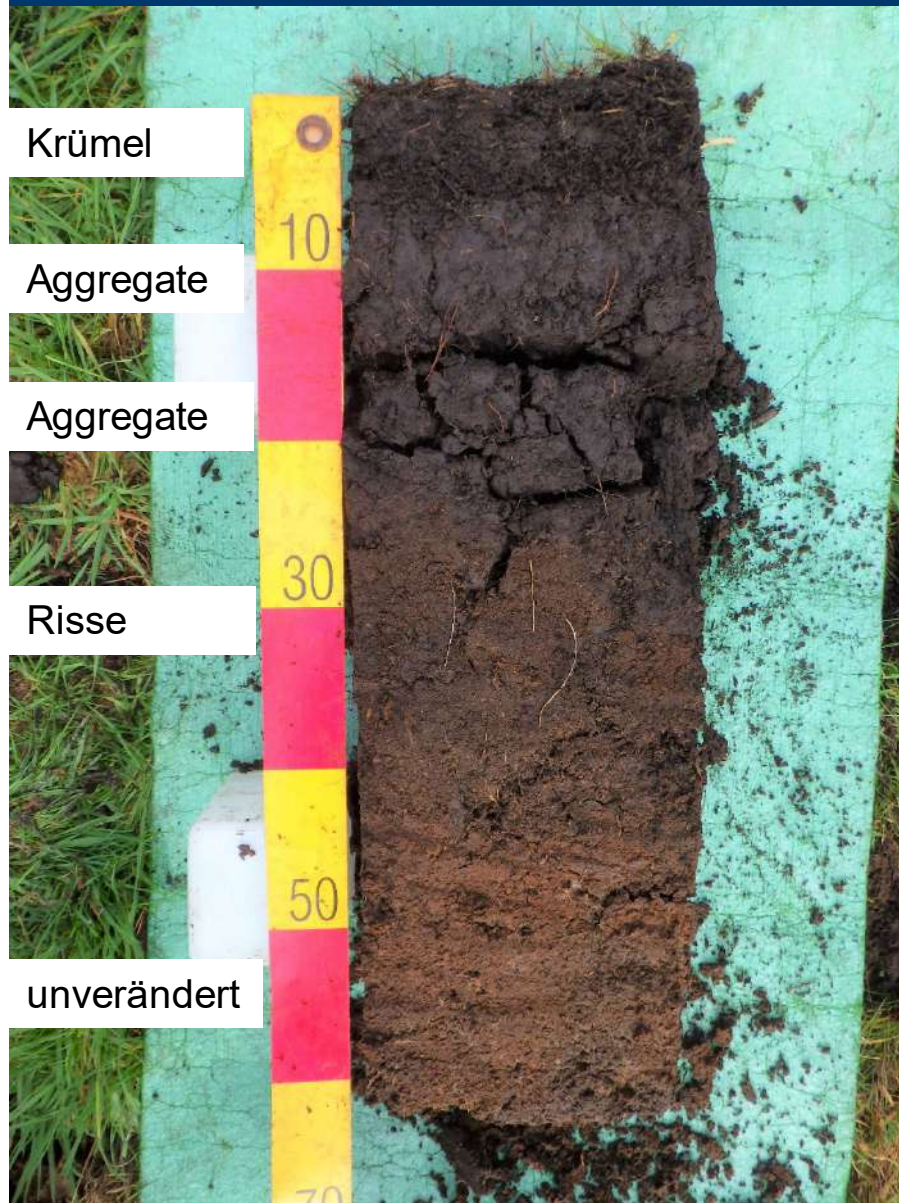
5. An der Hinterseite des Riegels einstecken und den Spaten so weit wie möglich senkrecht (!) in den Boden drücken.

6. Riegel vorsichtig aushebeln



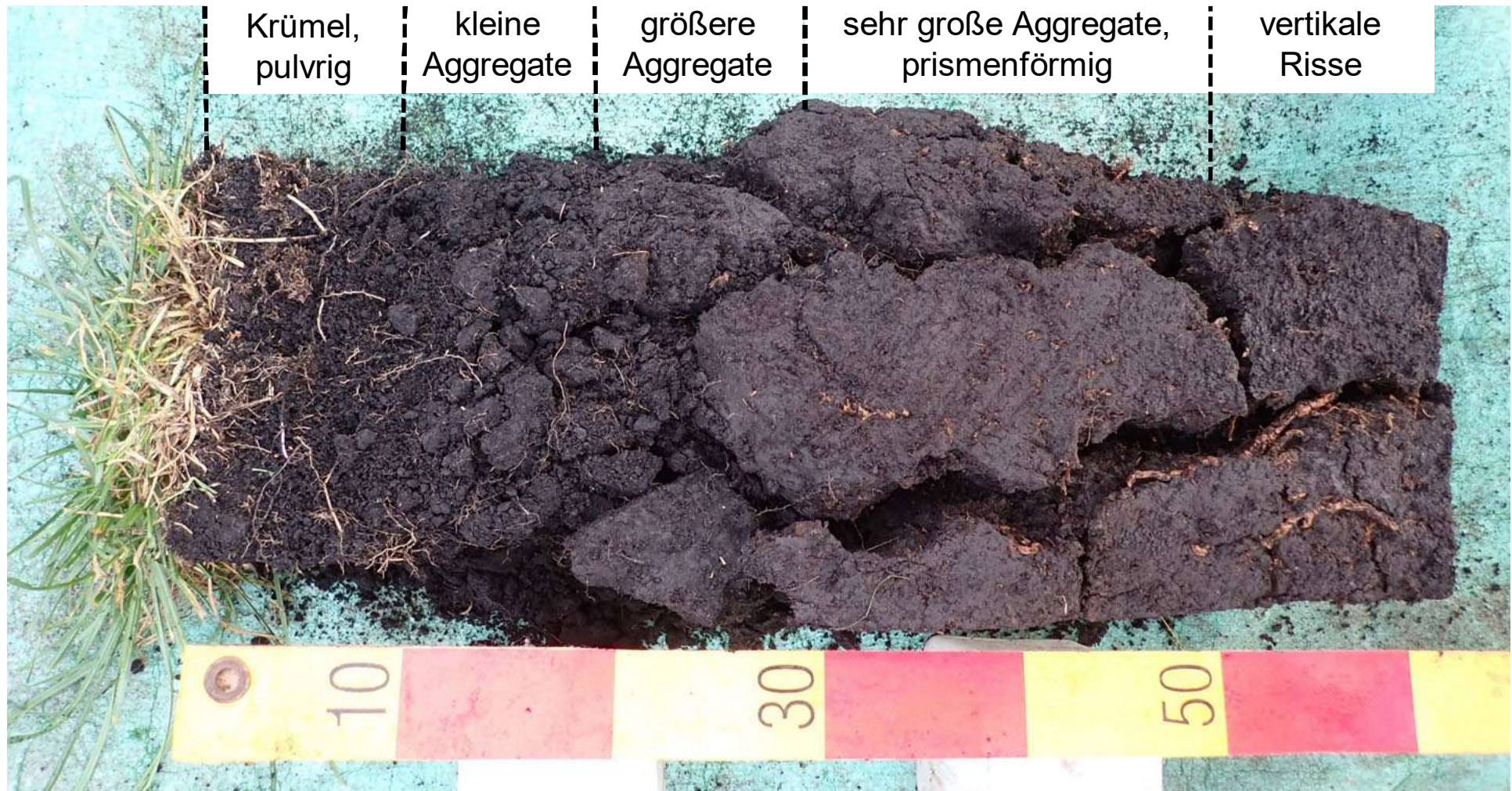
Bildquelle: [www.svgsilh.com/image/2024533.html](http://www.svgsilh.com/image/2024533.html)

# Methoden im Feld – Flachschorf

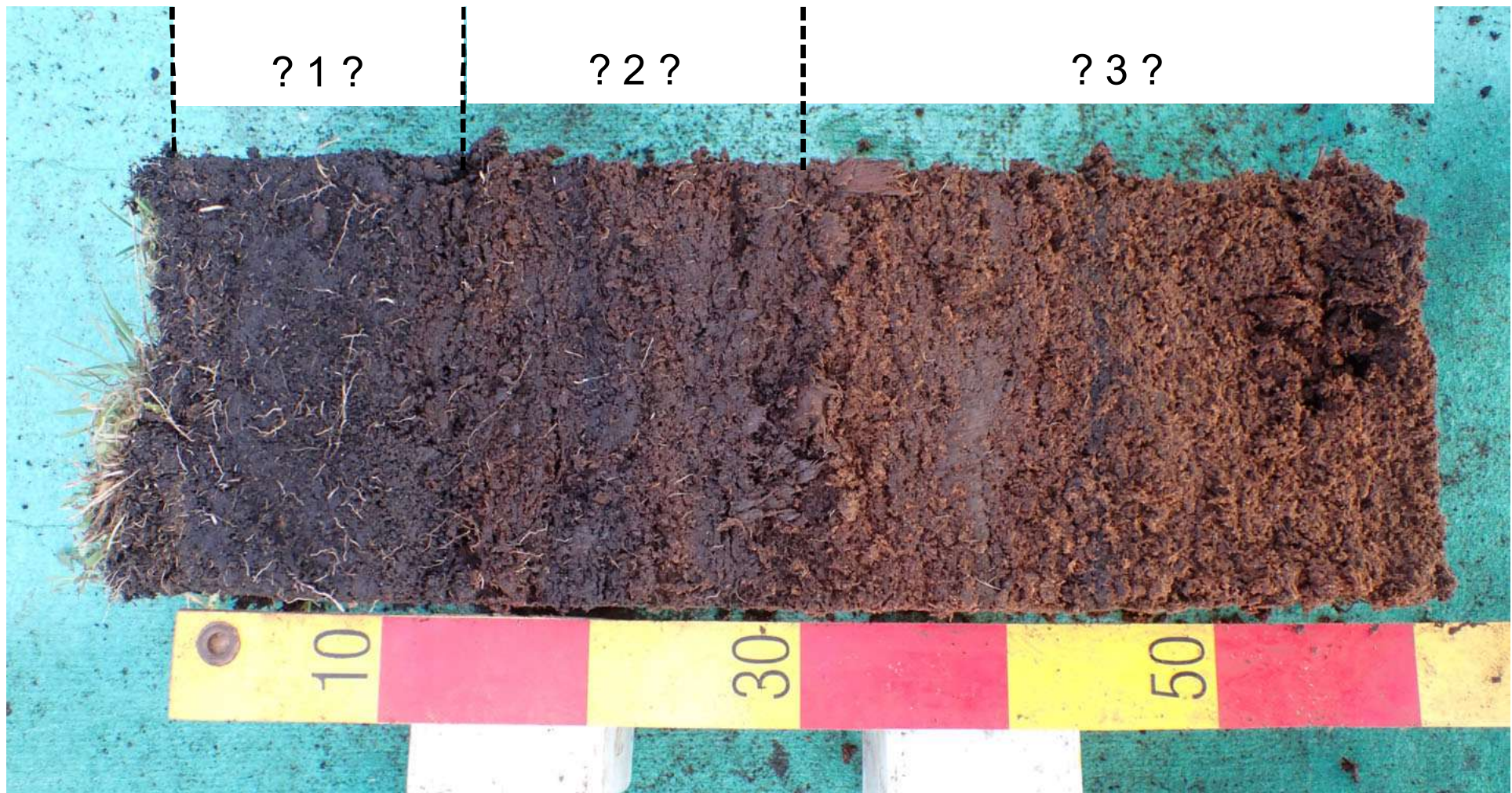


6. Riegel auf ebene Unterlage hinlegen und Oberseite putzen.
  7. Gefügestrukturen im Riegel durch Schütteln, Klopfen, Auseinanderziehen etc. freilegen.
- Gefügestrukturen geben Hinweise über die Bodenentwicklung am Standort seit der Entwässerung und Bewirtschaftung (sekundäre Pedogenese).
  - Horizonte können aufgrund der pedogenen Merkmale und der jeweiligen Substrate (Torfart, Zersetzungsgrad) ausgewiesen werden.

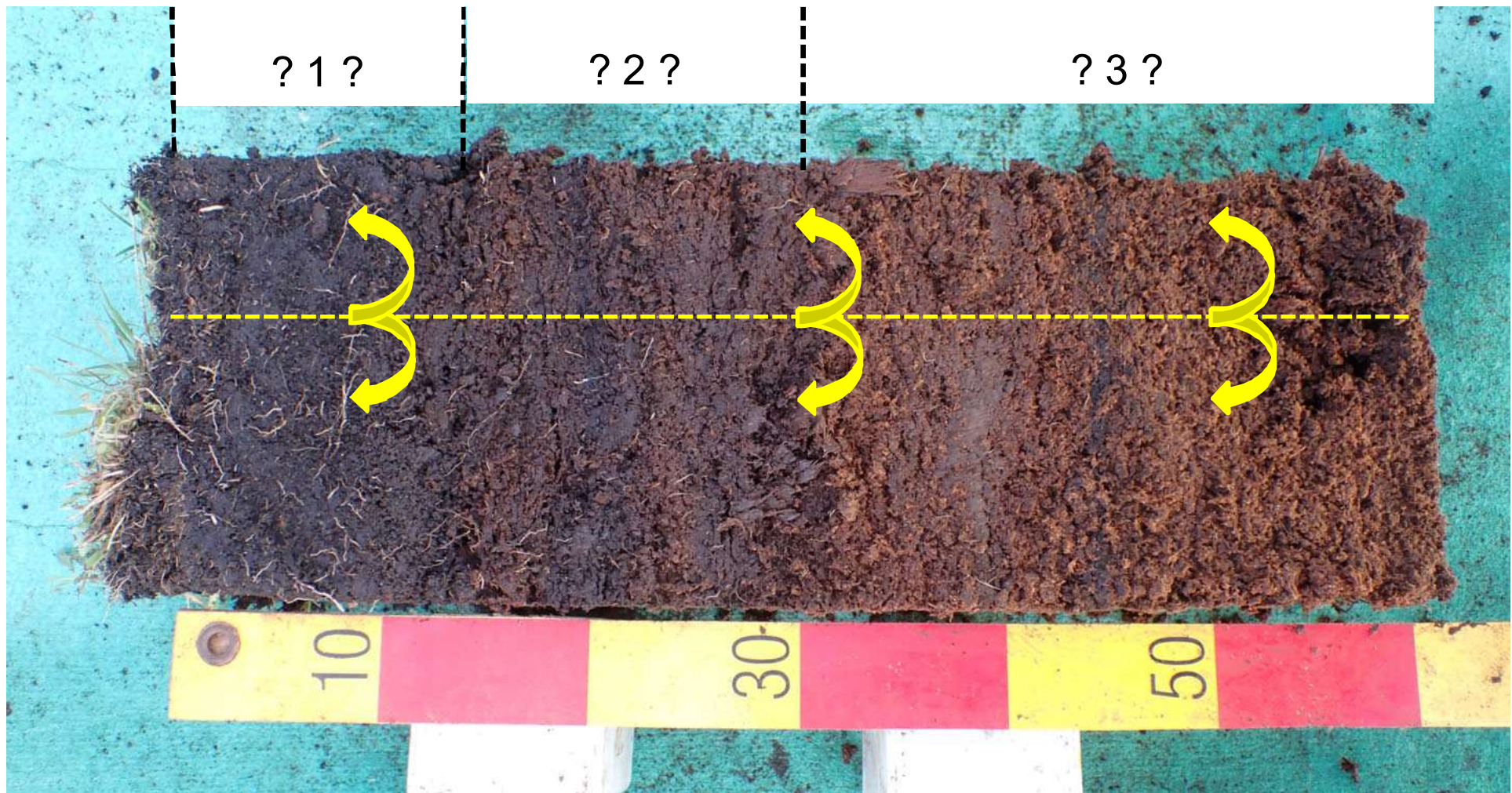
## Beispiel Niedermoor



## Beispiel Hochmoor



## Beispiel Hochmoor → Riegel „schlachten“



## Beispiel Hochmoor → Riegel „schlachten“

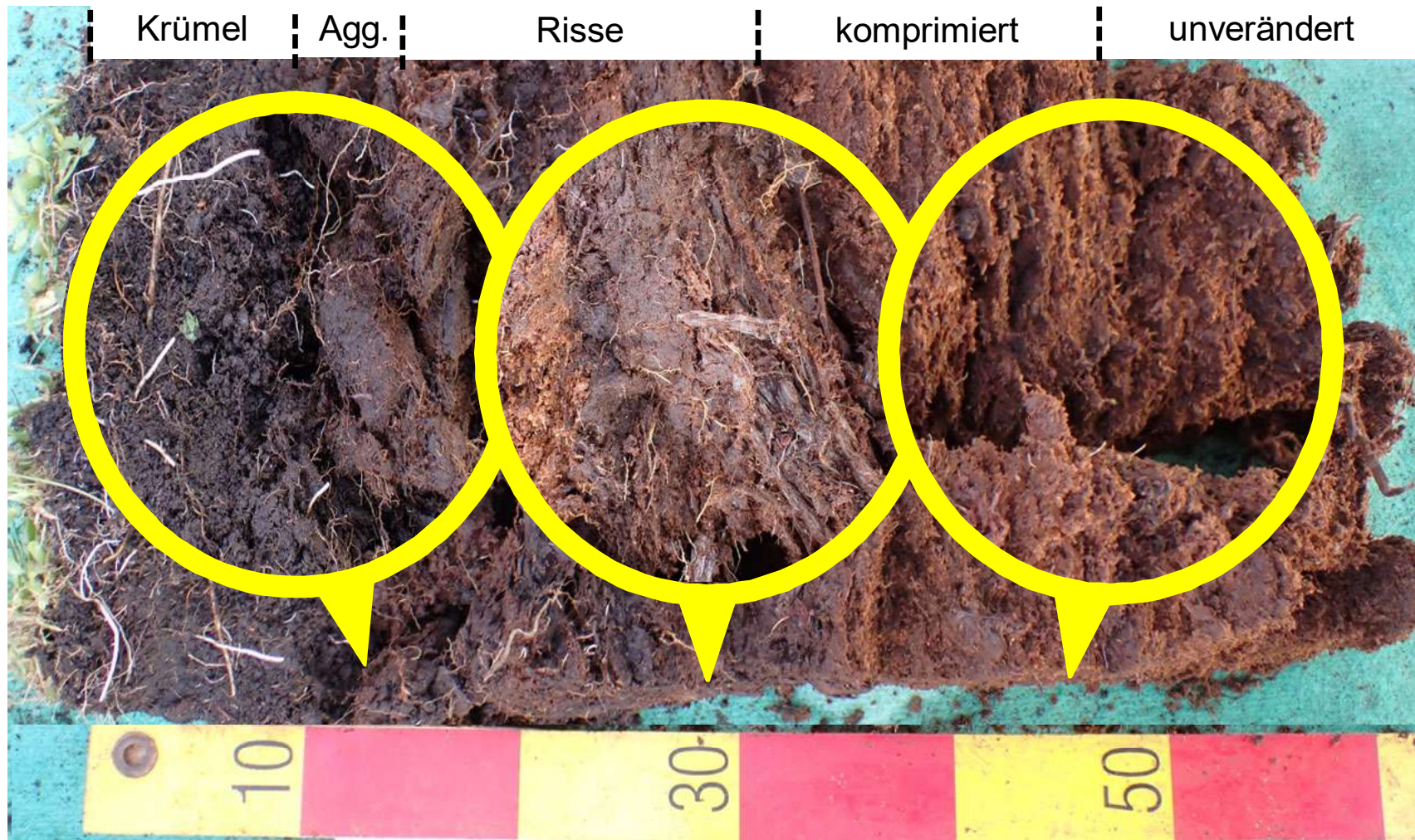


## Beispiel Hochmoor → Riegel „schlachten“





## Beispiel Hochmoor → Riegel „schlachten“

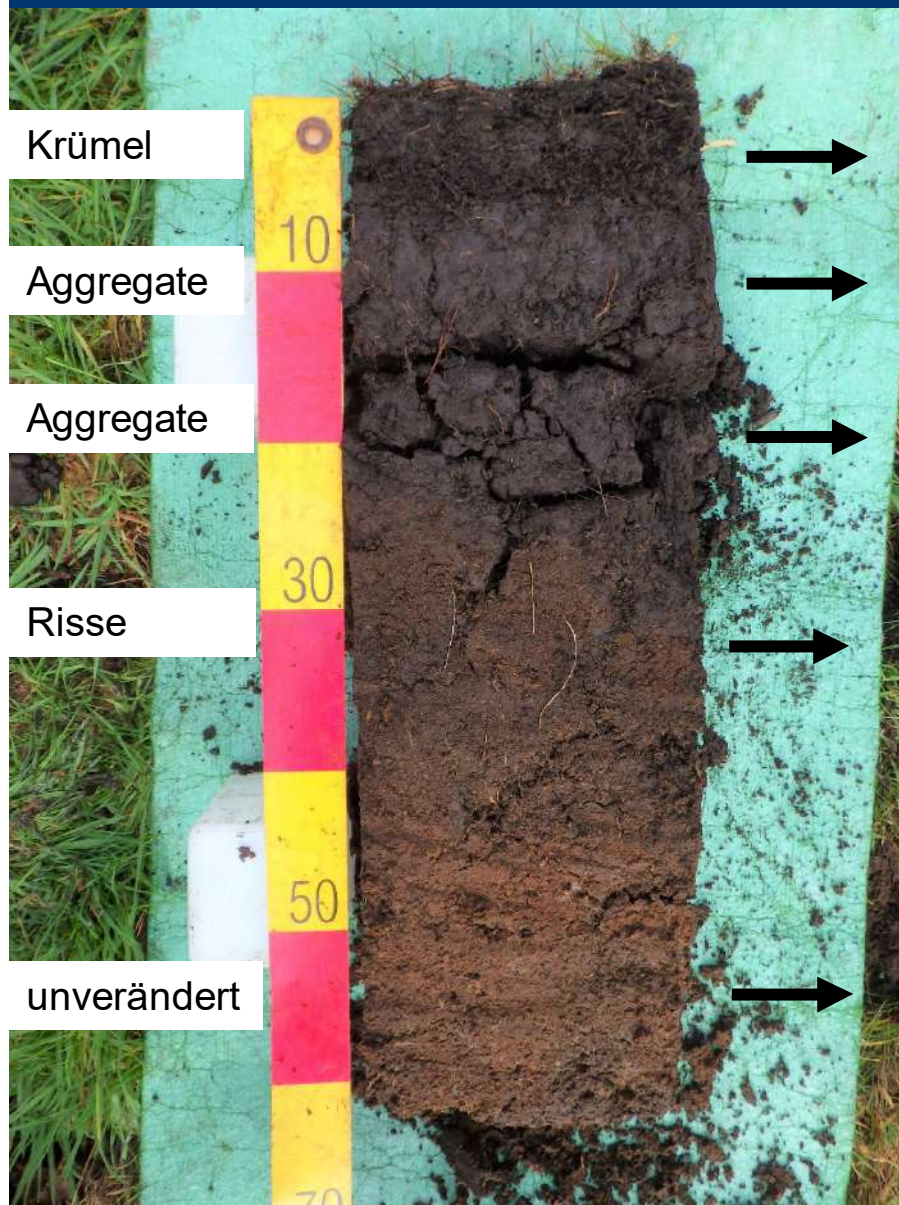


## Am Riegel ist viel mehr zu erkennen!



N: Grünland intensiv – Mariawerth, Friedländer Gr. Wiese, MV

H: Grünland extensiv – Ipweger Moor, NI



## Parameteraufnahme am Flachschorf

- **Profilbezogene Parameter** (z.B. Lage, Aufnahmesituation, Vegetation etc.)
  - außerdem: Details zur Bewirtschaftung (wo bekannt/verfügbar) z.B. Jahre seit Entwässerung, Entwässerungsmethode, Anzahl Schnitte, Art der Düngung
- **horizontbezogene Parameter** (z.B. Torfart, Zersetzungsgrad, Gefügestufe etc.)
  - außerdem: Besondere Methoden der fotografischen Dokumentation (folgt gleich)
  - außerdem: Bodenproben für Laboranalysen (folgt im zweiten Teil)

# Methoden im Feld – Die Parameter



KA5/KA6



FAO  
Guideline



TGL



Polnische  
Moorkunde



Visual Soil  
Assessment (VSA)



| GPS-ID                 | Profilnr.       | Hochwert            | Rechtswert  | Höhe üNN       | Datum      | Wasserst. | Bearbeiter     |              |                  |                          |          |        |                       |
|------------------------|-----------------|---------------------|-------------|----------------|------------|-----------|----------------|--------------|------------------|--------------------------|----------|--------|-----------------------|
| Aufnahmesituation      |                 |                     |             |                |            |           |                |              |                  |                          |          |        |                       |
| Neigung                | Exposition      | Reliefposition      | Mikrorelief | Nutzung        | Vegetation | Witterung | anthr. Veränd. | Risse FAO    |                  |                          | UB Verd. | Pfl-Hz | Nutzungsgesch. (Kat.) |
|                        |                 |                     |             |                |            |           |                | Breite       | Tiefe            | Abst                     |          |        |                       |
|                        |                 |                     |             |                |            |           |                |              |                  |                          |          |        |                       |
| Horizontbezogene Daten |                 |                     |             |                |            |           |                |              |                  |                          |          |        |                       |
| Hz-Nr.                 | Horizontgrenzen |                     | Hz KA5      | Gefüge KA5     |            |           | Häut. KA5      |              | Hydromorphie KA5 |                          |          |        |                       |
|                        | Tiefe           | Form, Schärfe, Lage |             | Form, Größe, % |            |           | Kombin         | Auspr, FlAnt |                  | Typ, Auspr, FlAnt, Größe |          |        |                       |
| 1                      |                 |                     |             |                |            |           |                |              |                  |                          |          |        |                       |

| Horizontbezogene Daten |             |    |      |                    |       |        |        |                          |
|------------------------|-------------|----|------|--------------------|-------|--------|--------|--------------------------|
| Hz-Nr.                 | Torfart KA5 | ZG | Carb | Durchwurzelung KA5 |       |        | RegW   | Beimengungen/Bemerkungen |
|                        |             |    |      | Grobw              | Feinw | Besond | Anzahl |                          |
| 1                      |             |    |      |                    |       |        |        |                          |

| Flachschurf - alternative Systeme |            |  |        |             |             |        |         |  |        |          |  |
|-----------------------------------|------------|--|--------|-------------|-------------|--------|---------|--|--------|----------|--|
| Hz-Nr.                            | Hz-Grenzen |  | Hz TGL | Torfart TGL | Beimeng/Bem | Hz-Nr. | Hz-LBEG |  | Hz-Nr. | Hz-Polen |  |
|                                   | Tiefe      |  |        |             |             |        | Tiefe   |  |        | Tiefe    |  |
|                                   |            |  |        |             |             |        |         |  |        |          |  |

Einige Parameter scheinen mehr Potential für die Auswertung zu haben

**H  
O  
R  
I  
Z  
O  
N  
T**

Lage im Profil

- Obergrenze Horizont
- Mächtigkeit

Gefüge

- Gefügeform
- Gefüegeröße
- Häutchen Ausprägung
- Häutchen Flächenanteil

Systematik

- Horizont KA5/KA6
- Horizont WIKIMooS
- Horizont TGL
- Horizont polnisch

Substratmerkmale

- Torfart
- Beimengungen
- Zersetzungsgrad (von Post)

EXTRA

Labordaten

**P  
R  
O  
F  
I  
L**

- Standorttyp
- Obergrenze Hr-Horizont  
(Parameter für Wasserstand)

EXTRA

Details über Bewirtschaftung

# Methoden im Feld – Die Horizonte

## Welche Horizonte haben wir identifiziert?

Typische Oberbodenhorizonte

KA5-Horizonte

Hm - Vermulmungshorizont

Hv - Vererdungshorizont









Hp - Pflughorizont

KA6-„Neuzugang“

Hn - Torfneubildungshorizont

Niedermoor

Hochmoor

|     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| nHm |    | hHm |    |
| nHv |    | hHv |    |
| nHp |   | hHp |   |
| nHn |  | hHw |  |

# Methoden im Feld – Die Horizonte

## Welche Horizonte haben wir identifiziert?

Tiefere Horizonte

KA5-Horizonte

Ha - Aggregierungshorizont









Ht - Torfschrumpfungshorizont

Hw - Wasserwechselhorizont

Hr - Reduktionshorizont

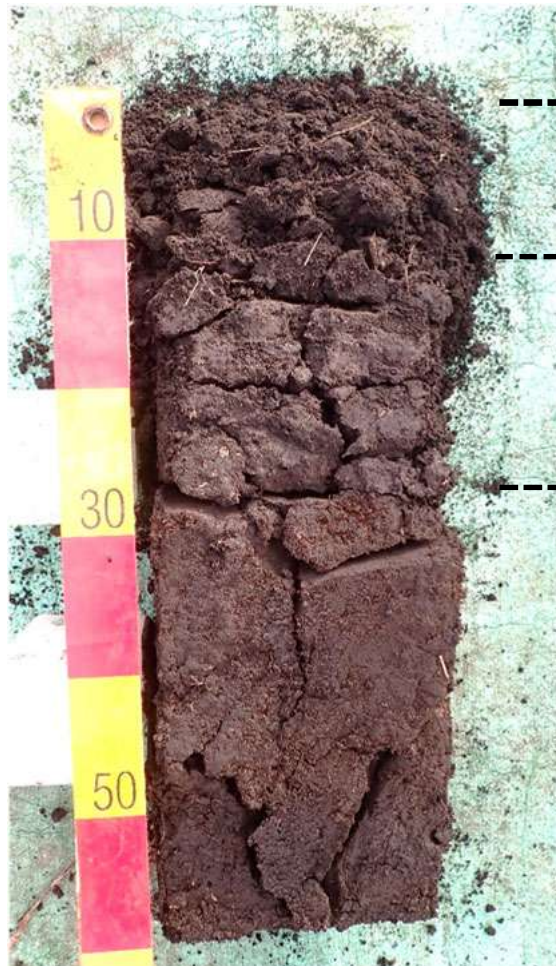
Niedermoor

Hochmoor

|     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| nHa |    | hHa |    |
| nHt |    | hHt |    |
| nHw |   | hHw |   |
| nHr |  | hHr |  |

# Methoden im Feld – Die Horizonte

Niedermoor



Profil NAC-GAL

## Fokus auf Bodenbearbeitung: Hp1 und Hp2

**Hp1**

sehr lose;  
Gemisch von  
Krümeln und  
Bröckeln

**Hp2**

dicht; im Profil  
kohärent; zerfällt zu  
großen Klumpen  
oder plattigen  
Bröckeln

Hochmoor



Profil HAC-HUV



## Fokus auf Bodenbearbeitung: rHp-Ha, Ha, Ha-Ht

### rHp-nHa

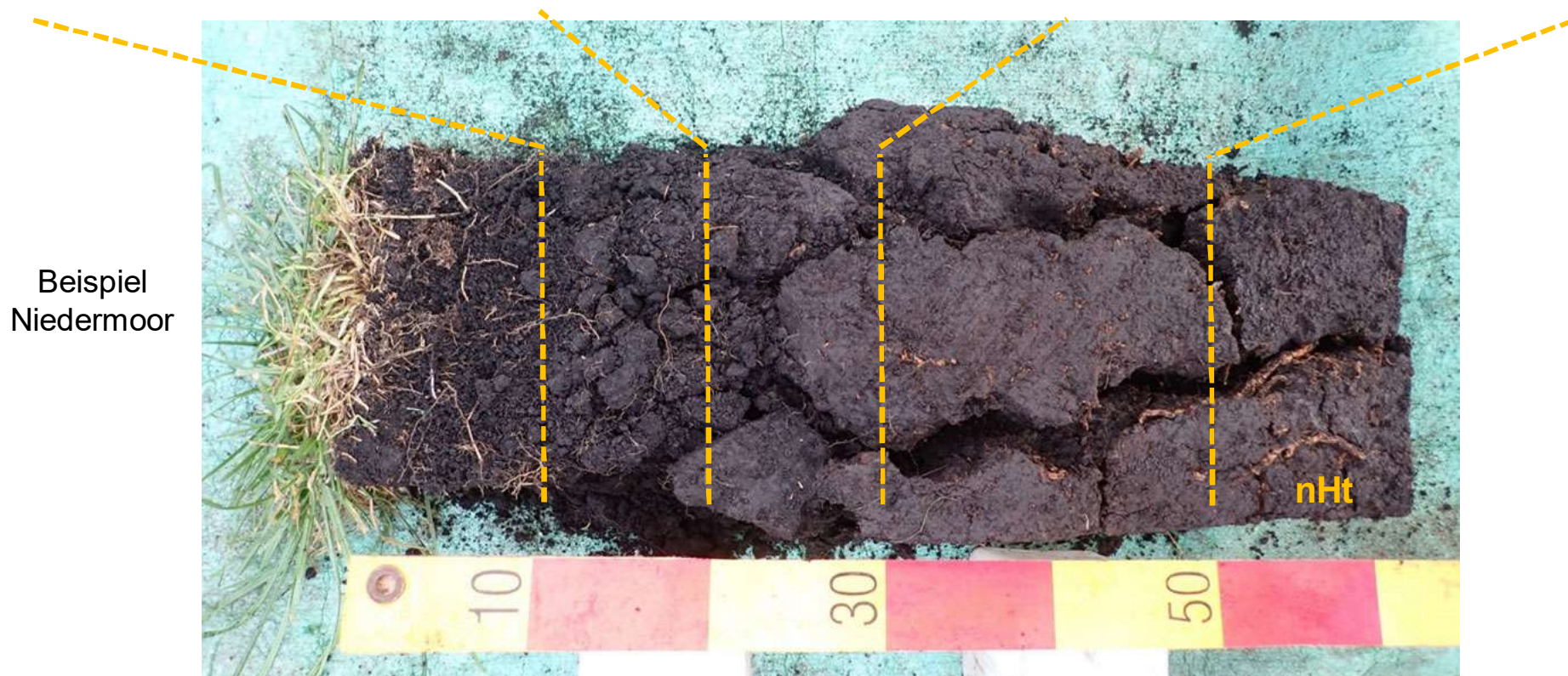
Aggregate: unregelmäßige Oberflächen, glänzen schwach (Subpolyeder); Torf komplett zersetzt; reaggregiert; rHp = reliktscher Pflughorizont

### nHa

Aggregate: glatte Oberflächen, glänzen stark (Subpolyeder), Torf +/- zersetzt, Torfart i.d.R. noch erkennbar; entstanden durch Schrumpfung/Quellung

### nHa-Ht

Aggregate: groß, oft prismen- oder säulenförmig; Oberflächen teilweise glänzend; Torfart erkennbar; Übergangsform zu Ht; horizontale Risse anwesend



# Methoden im Feld – Die Horizonte

## Niedermoor



Neu in KA6:  
Hn

nHn

nHn

nHr

nHn

Wurzelgeflecht aus lebendigen Wurzeln der niedermoortypischen Vegetation; Wurzeln meist hell; Geflecht sehr zäh

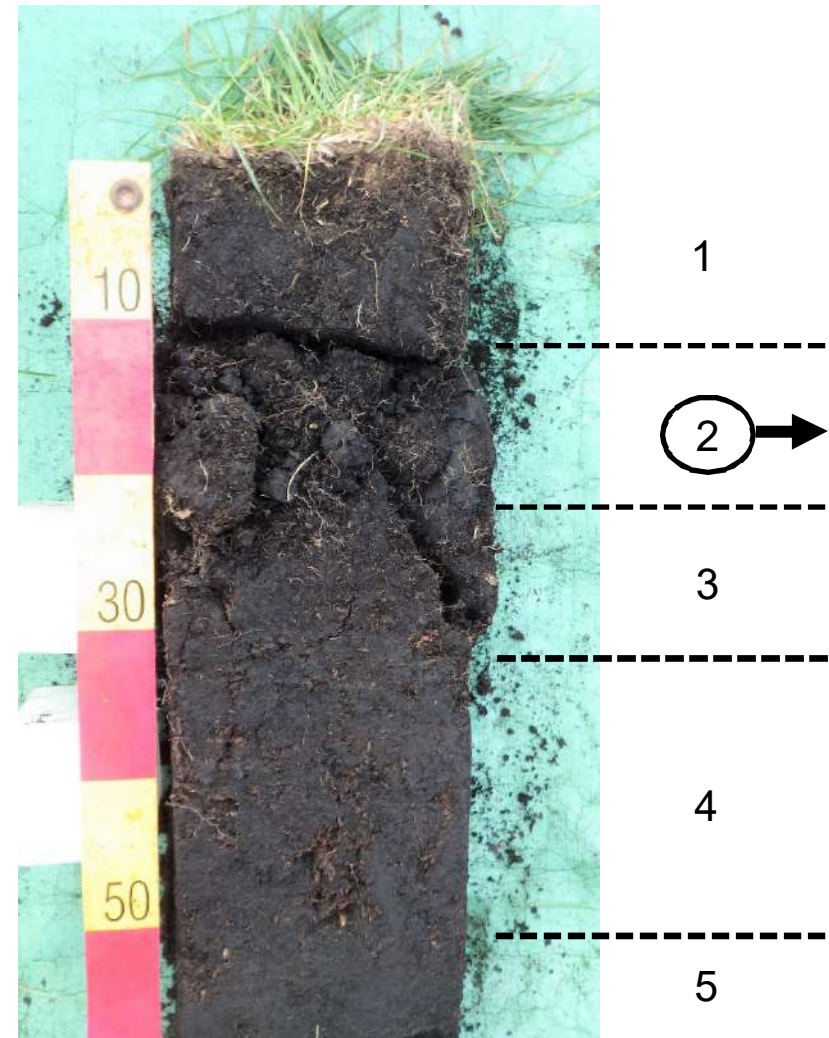


Profil NNN-KOC (Niedermoor naturnah Kochelsee, BY)

## Fotografische Dokumentation - Gefüge

Inspiziert von der VSA-Methode  
(Quelle: Shepherd 2000, Neuseeland)

- für die oberen Horizonte mit deutlicher Gefügebildung
- Riegel wird horizontweise (von oben nach unten) abgebaut
- Material aus dem jeweiligen Horizont wird aus 1 m Höhe in eine Wanne mit hartem Boden fallengelassen
- Noch zusammenhängende Gefügeelemente werden sorgfältig per Hand getrennt.
- Foto 1: Gesamtes Material in Wanne
- Foto 2: VSA-Sortierung
- Foto 3: Repräsentative Gefügeelemente
- Foto 4: Gefügebilder im „Mini-Studio“ (Labor)



Profil NGI-BAR, Bargischow, MV

## Fotografische Dokumentation - Gefüge

Beispiel: Horizont NGI-BAR-2 (nHa)



Foto 1: Gesamtes Material in Wanne



Foto 2: VSA-Sortierung

## Fotografische Dokumentation - Gefüge

Beispiel: Horizont NGI-BAR-2 (nHa)



Foto 3: Repräsentative  
Gefügeelemente



Foto 4: Gefügebilder im „Mini-Studio“

# Visualisierung – Fotografieren

## Fotografische Dokumentation – Foto 1-2-3

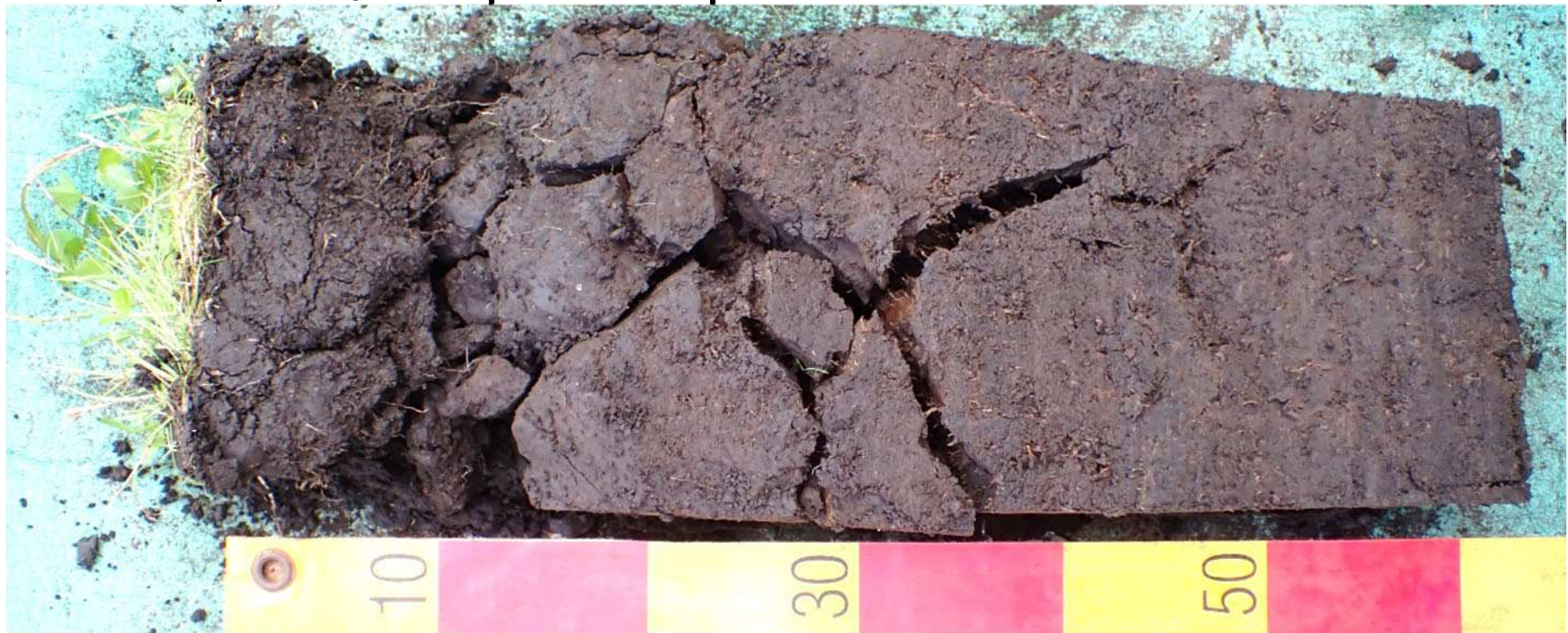
Beispiele am Profil NGI-SRA

1  
nHv

2  
rHp-  
nHa

3  
nHa

Niedermoor  
Grünland intensiv  
Schönram, BY



# Visualisierung – Fotografieren

## Fotografische Dokumentation – Foto 1 (Wanne)



**Horizont NGI-SRA-1  
nHv – vererdet**

**Niedermoor  
Grünland intensiv  
Schönram, BY**

# Visualisierung – Fotografieren

## Fotografische Dokumentation – Foto 1 (Wanne)



**Horizont NGI-SRA-2  
rHp-nHa – (re)aggregiert**

**Niedermoor  
Grünland intensiv  
Schönram, BY**



# Visualisierung – Fotografieren

## Fotografische Dokumentation – Foto 1 (Wanne)



**Horizont NGI-SRA-3  
nHa – aggregiert**

**Niedermoor  
Grünland intensiv  
Schönram, BY**

## Fotografische Dokumentation – Foto 2 (VSA-Stil)



**Horizont NGI-SRA-1  
nHv – vererdet**

**Niedermoor  
Grünland intensiv  
Schönram, BY**

## Fotografische Dokumentation – Foto 2 (VSA-Stil)



**Horizont NGI-SRA-2  
rHp-nHa – (re)aggregiert**

**Niedermoor  
Grünland intensiv  
Schönram, BY**

## Fotografische Dokumentation – Foto 2 (VSA-Stil)



**Horizont NGI-SRA-3  
nHa – aggregiert**

**Niedermoor  
Grünland intensiv  
Schönram, BY**

## Fotografische Dokumentation – Foto 3 (Repräsentative Gefügeelemente)



**Horizont NGI-SRA-1  
nHv – vererdet**

**Niedermoor  
Grünland intensiv  
Schönram, BY**

## Fotografische Dokumentation – Foto 3 (Repräsentative Gefügeelemente)



**Horizont NGI-SRA-2  
rHp-nHa – (re)aggregiert**

**Niedermoor  
Grünland intensiv  
Schönram, BY**

## Fotografische Dokumentation – Foto 3 (Repräsentative Gefügeelemente)

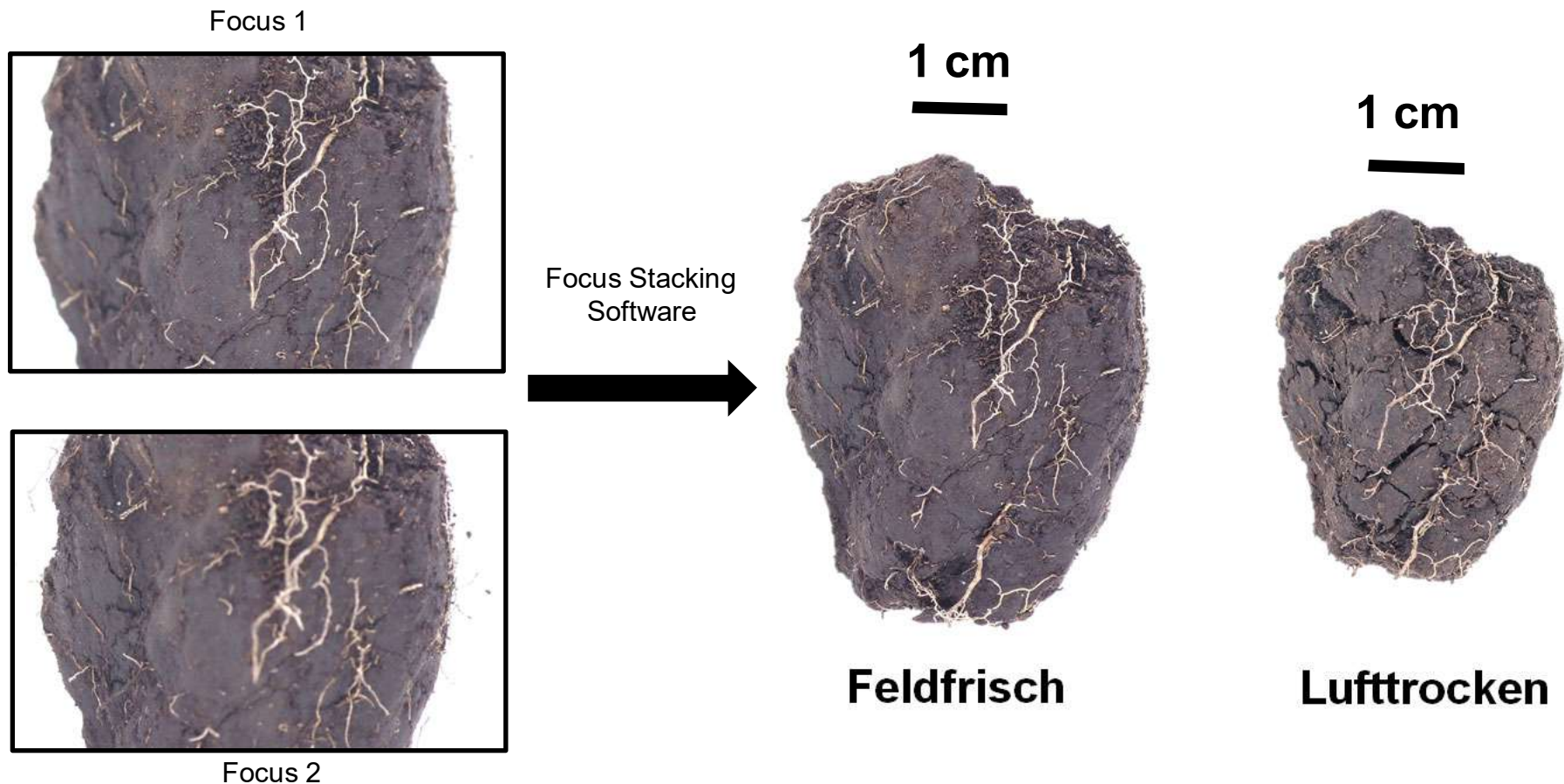


**Horizont NGI-SRA-3  
nHa – aggregiert**

**Niedermoor  
Grünland intensiv  
Schönram, BY**

## Fotografische Dokumentation – Foto 4 („Mini-Studio“)

Polyeder aus Horizont NGI-BAR-2 (nHa)







10 cm

## Fotografische Dokumentation – Foto 4 („Mini-Studio“)

Horizont NGI-MAR-1  
nHm – **vermulmt**

Niedermoor  
Grünland intensiv  
Mariawerth, MV



10 cm

## Fotografische Dokumentation – Foto 4 („Mini-Studio“)

Horizont NGI-SRN-1  
nHv – **vererdet**

Niedermoor  
Grünland extensiv  
Schorn (Donaumooos), BY

Inspiration:  
Schriftenreihe der FAL 41  
(Schweiz)

Schriftenreihe FAL

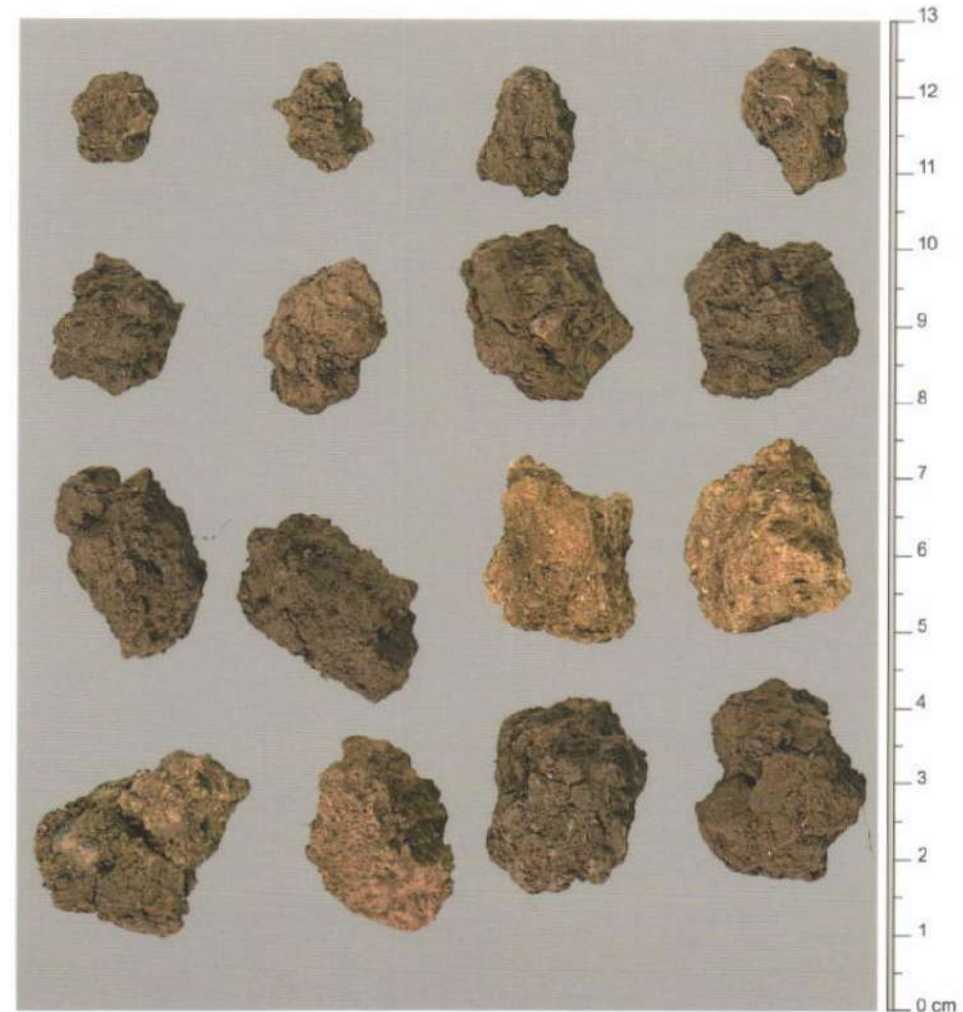


Schriftenreihe der FAL 41  
Les cahiers de la FAL 41

**Bodengefüge**  
Ansprechen und Beurteilen mit visuellen Mitteln

Jakob Nievergelt, Milan Petrasek, Peter Weisskopf





Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau,  
Zürich-Reckenholz



© Nievergelt et al. (2002)

# Visualisierung – Fotografieren

## Visuelle Unterscheidungsmerkmale der Aggregattypen der Grössenklasse 5 (20-50 mm)

|                               |  |              |  |  |  |
|-------------------------------|---|--|---|---|---|
|                               | Natürliche Aggregate  | Anthropogen umgeformte Aggregate   | Natürliche Aggregate  | Natürliche Aggregate  | Anthropogen umgeformte Aggregate  |
| Typ                           | Sehr grosse Subpolyeder, Sp 5   | Grosse Bröckel, Br 5   | Mittlere Polyeder, Po 5   | Kleine Prismen, Pr 5  | Kleine rundliche Klumpen, Klr 5   |
| Umriss                        | unregelmässig, teils <i>buchtig</i> , insgesamt <i>rundlich</i>                   | meist <i>rundlich</i>  | meist unregelmässig <i>rundlich</i> , mit <i>Ecken</i>                              | meist <i>länglich</i>   | unregelmässig, insgesamt meist <i>rundlich</i>                                      |
| Achsenlängen                  | etwa <i>gleich</i>  | meist etwa <i>gleich</i>   | meist etwa <i>gleich</i>  | <i>vertikal</i> meist <i>deutlich länger</i>  | meist etwa <i>gleich</i>  |
| Kanten                        | <i>abgerundet</i> (infolge Anlagerns)   | meist <i>deutlich gerundet</i> (durch Verformen)   | <i>stumpf</i> bis <i>scharf</i> (durch Absondern)                                   | <i>scharf</i> (durch Absondern)   | <i>meist gerundet</i> (durch Verformen)   |
| Beschaffenheit der Oberfläche | <i>sehr rau</i> , <i>matt</i> , oft <i>dunkler als im Innern</i>                  | <i>rau</i> , zum Teil <i>geglättet</i> und <i>verschmiert</i> oder <i>muschelartig gerippt</i> | <i>rau</i> , <i>teils glatt</i> und eventuell <i>glänzend</i> (Tonhüllen)           | vertikale Seitenflächen mit <i>glatten Tonhüllen</i> , sonst <i>rau</i>             | oft <i>geglättet</i> und <i>verschmiert</i> , <i>stark verfestigt</i>               |

© Nievergelt et al. (2002)



## Zersetzungsgrad nach von Post

- **10-stufige Skala für Torfzersetzung**
- Hühnereigroßes Stück Torf in der Faust quetschen:
  - Kommt Torfsubstanz durch die Finger durch?
  - Wie Trüb ist das ausgepresste Wasser?
- Wie gut sind Torfstrukturen im Rückstand erkennbar?





**Zersetzungsgrad (von Post)**

**Beispiele Niedermoor**

**H3**

**Radzellentorf**

Horizont NGE-KOC-3  
Grünland extensiv  
Kochelsee, BY



**Zersetzungsgrad (von Post)**

**Beispiele Niedermoor**

**H6**

**Radzellentorf**

Horizont NGI-SRA-5  
Grünland intensiv  
Schönram, BY



**Zersetzungsgrad (von Post)**

**Beispiele Niedermoor**

**H8**

**Radzellentorf**

Horizont NGE-SRN-3

Grünland extensiv

Schorn (Donaumoo), BY





**Zersetzungsgrad (von Post)**

**Beispiele Hochmoor**

**H3**

**Sphagnumtorf  
(Weißtorf)**

Horizont HGI-AHL-4  
Grünland intensiv  
Ahlenmoor, NI



**Zersetzungsgrad (von Post)**

**Beispiele Hochmoor**

**H6**

**Sphagnumtorf**

Horizont HGI-JED-7  
Grünland intensiv  
Jeddeloh II, NI



**Zersetzungsgrad (von Post)**

**Beispiele Hochmoor**

**H8**

**Sphagnumtorf**

Horizont HGI-JED-8  
Grünland intensiv  
Jeddeloh II, NI



## In Vorbereitung

Video Geländemethoden I:  
Der Flachschorf

## Weitere Möglichkeiten

- Horizontansprache am Flachschorf
- Anleitung zur Bestimmung des Zersetzungsgrades nach von Post
- Eichungsmethoden im Labor (folgt in Teil II)



Bilder: Stefan Oechslin



## **Methoden zur Eichung der Geländeansprache im Labor:**

Durchführung und erste Ergebnisse

## **Standarduntersuchungen Bodenchemie und Bodenphysik:**

Erste Ergebnisse und Auswertungsmöglichkeiten

# Vielen Dank!



Nievergelt, J., Petrasek, M., & Weisskopf, P. (2002). *Bodengefüge: Ansprechen und Beurteilen mit visuellen Mitteln*. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, FAL.

Shepherd, T.G. (2000). *Visual Soil Assessment. Volume 1. Field guide for cropping and pastoral grazing on flat to rolling country*. 84p., horizons.mw & Landcare Research, Palmerston North.

# WIKIMooS

Wissens- und KartierungsIndikatorenset  
MoorSubstrate

Teil II - Labor



Laurentiu Constantin & Jutta Zeitz  
WIKIMooS-Workshop II  
Online, 30.11.2021

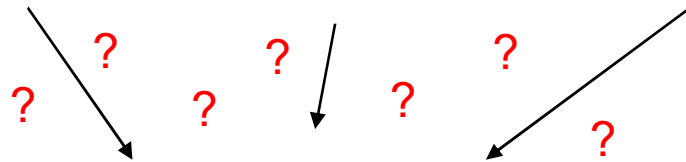


## Wie sind wir verblieben?

WIKIMooS-Workshop I am 25. Oktober 2019



Forschung      Kartierung      Naturschutz



- Eichungsmethoden (Labor)

- Kann man im Labor objektiv überprüfen, ob die Feldansprache richtig war?



## Wie sind wir verblieben?

WIKIMooS-Workshop I am 25. Oktober 2019

### Eichungsmethoden (Labor)

- so viele Eichungsmethoden wie möglich ausprobieren
- Methoden mit geringerem Material- und Arbeitsaufwand priorisieren



NEU: Gawlik-Index  
(Polen)

Wasserglas-  
Methode



Trockensiebung



Einheitswasserzahl  
nach Ohde/Schmidt  
(EZW)



- Manches hat sich bewährt und Manches nicht.

## Voruntersuchungen

Für die explorative Testung der Eichungsmethoden wurde Referenzmaterial eingesammelt: 3 verschiedene Degradierungsstufen; alles > 70% OBS.



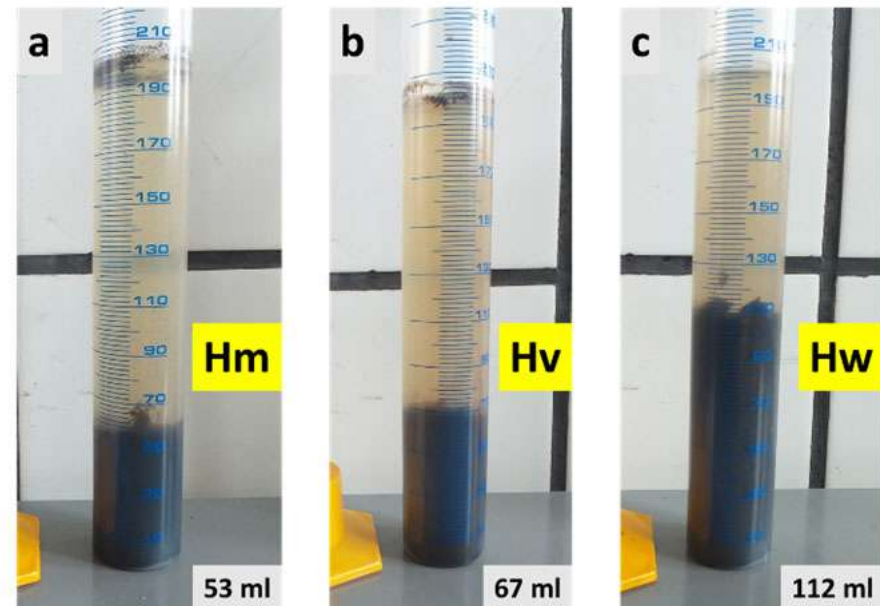
Stark degradiert  
(fortgeschrittene Vermulmung)  
nHm – Rhinluch, BB

Mittelmäßig degradiert  
(anfängliche Vererdung)  
nHv – Möllersches Luch, BB

Nicht degradiert  
(unverändert)  
nHw – Oberuckersee, BB

## Wasserglasmethode

- 50 ml Torf + Wasser aufschütteln
- nach 4 Tagen Rückquellung messen
- verschiedene Methoden der Standardisierung der Anfangsfeuchtigkeit ausprobiert
- teilweise gute Ergebnisse (erwartete Reihenfolge) mit feldfrischem Material
- Werte weichen je nach Anfangsfeuchtigkeit stark ab.
- genaue Werte schwer ablesbar (unklare Obergrenze)



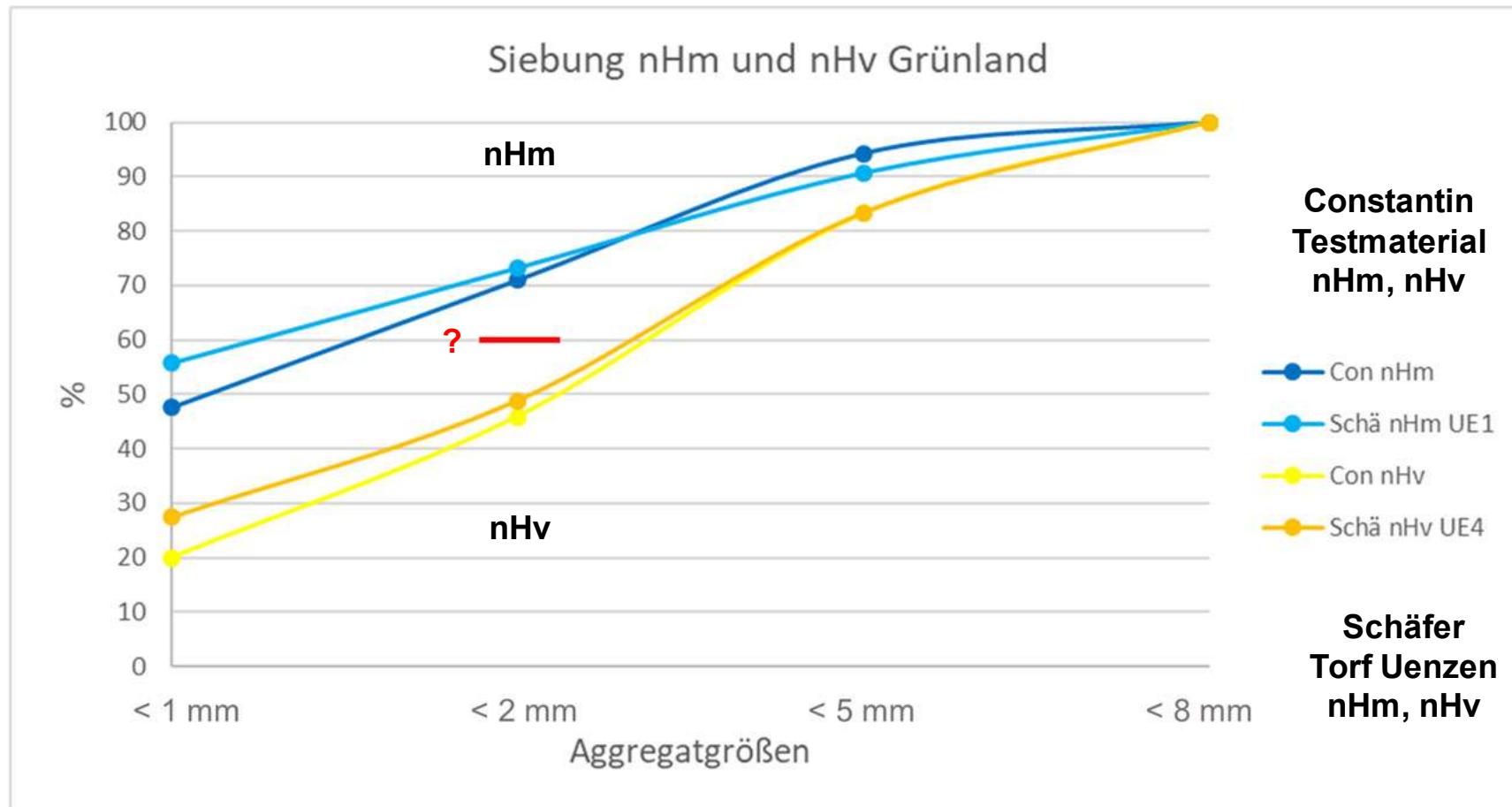
**nicht weiterverfolgt**

## Trockensiebung für Oberböden: vererdet vs. vermulmt

- Bodenmaterial an der Luft trocknen (4 Tage, 25°C Umluft)
- sieben mit Siebsatz:  
8 mm, 5 mm, 2 mm, 1 mm, 0.2 mm
- Aggregatgrößenverteilung der Fraktionen < 8 mm kumulativ darstellen



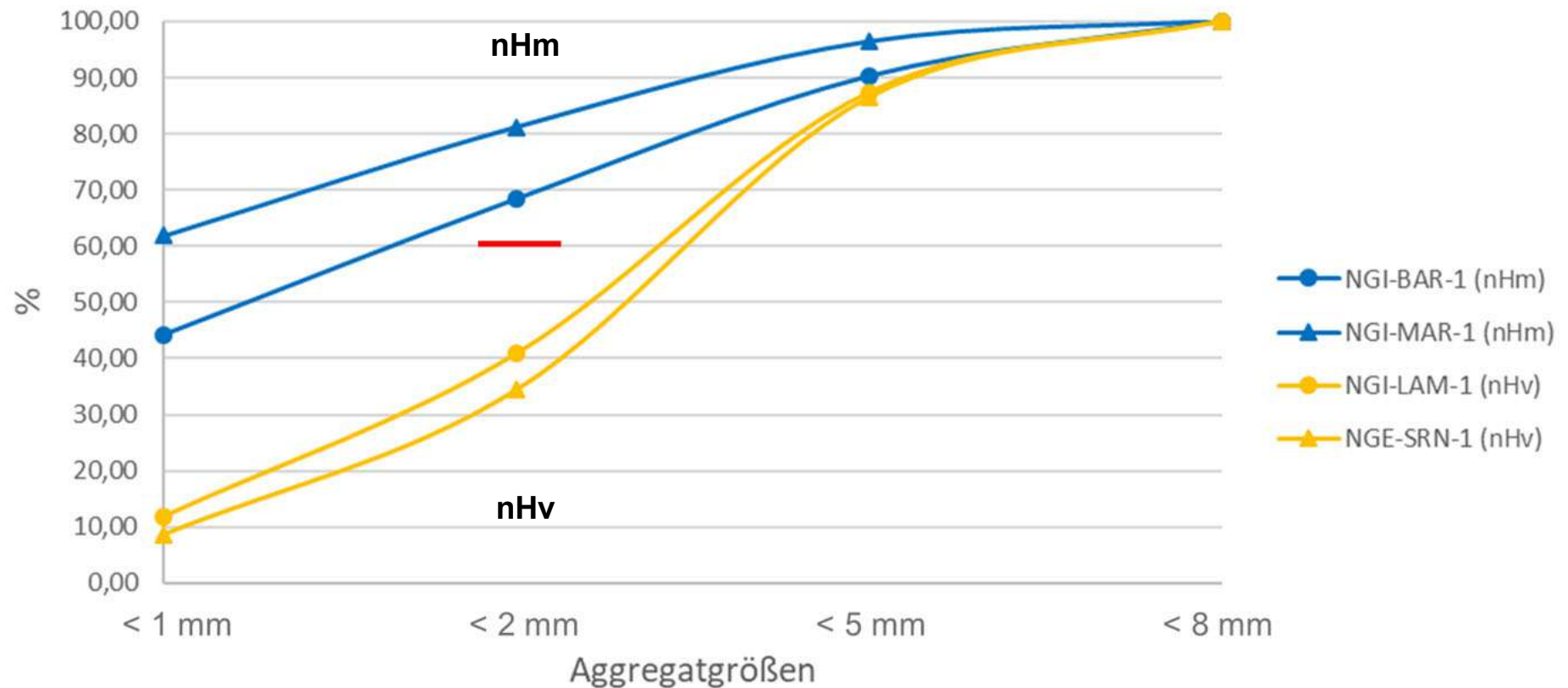
## Vorexperimente Siebung: vererdet vs. vermulmt



Mit Daten von Dr. Walter Schäfer (LBEG Bremen)

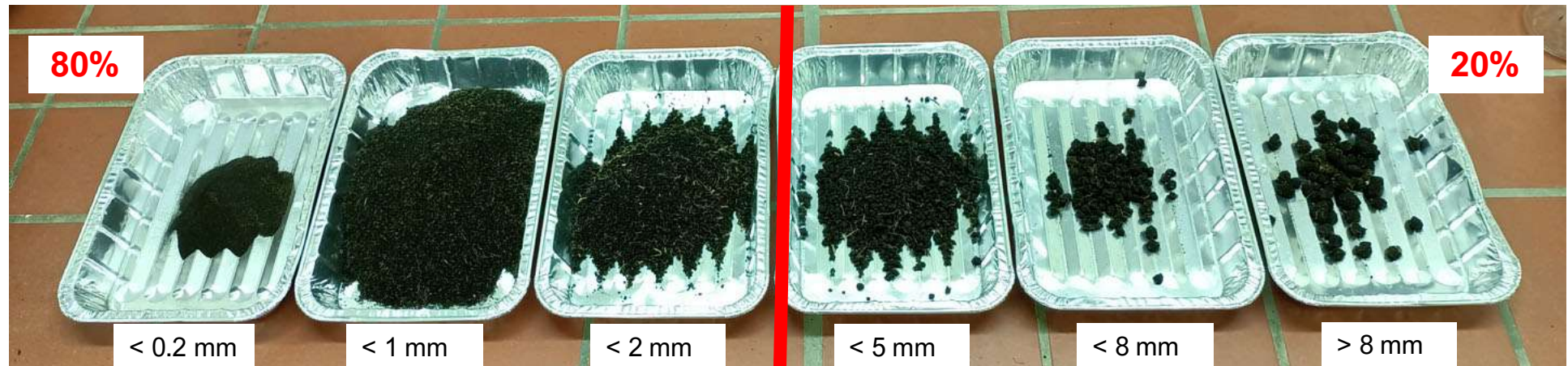
## Siebung von WIKIMooS-Proben

Aggregatgrößenverteilung vermulmt vs. vererdet

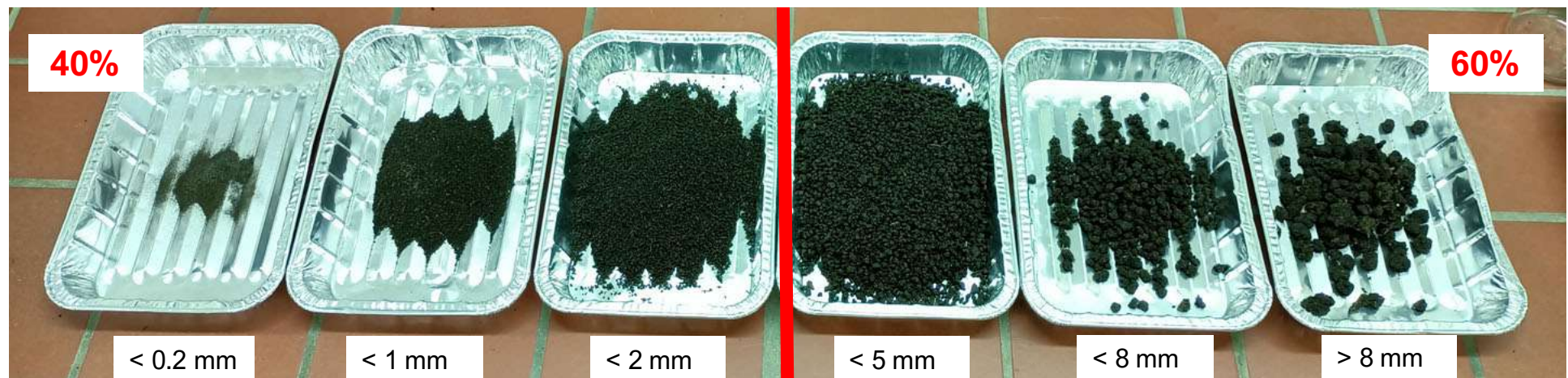


**bis jetzt:** Siebungsergebnisse stimmen mit Feldansprache überein.

## Siebung von WIKIMooS-Proben



NGI-MAR-1 vermulmt (nHm)



NGI-LAM-1 vererdet (nHv)



## Einheitswasserzahl nach Ohde/Schmidt



- Torfprobe zerkleinern und unter Wasserzugabe zu Brei kneten
- Sättigungs- bzw. Quellzeit 24 h; Füllung Drucktopf
- Aufbringen von Laststufen von 5, 20 und 100 kPa im Abstand von 1 bis 2 h (entsprechende Gewichte aufhängen)
- Index = Wassergehalt der Probe nach Sättigung und Druck
- Definierte Grenzwerte für Degradierungsstufen (TGL-System)



| Degradierung     | EWZ       |
|------------------|-----------|
| schwach vererdet | > 2.2     |
| vererdet         | 1.8 - 2.2 |
| schwach vermulmt | 1.5 - 1.8 |
| vermulmt         | < 1.5     |

## Einheitswasserzahl von WIKIMooS-Proben

### Niedermoor

| Horizont  | H <sub>z</sub> Feld | EWZ  | H <sub>z</sub> EWZ | Corg (%) |
|-----------|---------------------|------|--------------------|----------|
| NGI-LAM-1 | nHv                 | 1,65 | nHm                | ~ 30     |
| NGE-SRN-1 | nHv                 | 2,02 | nHv                | 35       |
| NGE-GAL-1 | nHv                 | 2,62 | nHv                | 38       |
| NGI-BAR-1 | nHm                 | 1,93 | nHv                | 42       |
| NGI-MAR-1 | nHm                 | 1,77 | nHm                | 43       |

**Bis jetzt:**

EWZ des Oberbodens scheint stark vom Organikgehalt abhängig zu sein.

### Hochmoor

| Horizont   | H <sub>z</sub> Feld | EWZ  | H <sub>z</sub> EWZ | Corg (%) |
|------------|---------------------|------|--------------------|----------|
| HGI-IPW-1  | hHv                 | 1,94 | hHv                | 42       |
| HGI-JED-1  | hHv                 | 2,01 | hHv                | 45       |
| HGI-CAM2-1 | hHv                 | 2,56 | hHv                | 46       |
| HGI-CAM1-1 | hHv                 | 2,47 | hHv                | 47       |
| HGI-AHL-1  | hHv                 | 2,69 | hHv                | 48       |
| HGI-BER-1  | hHm                 | 1,89 | hHv                | N/A      |

Reicht das aus für eine Aussage über die Degradierung?

Mehr Messungen nötig.

## Gawlik-Index

- Prinzip ist ähnlich wie bei EWZ, aber die Kraft wird nicht durch Auflast, sondern durch Zentrifugation erzeugt.
- Teilprobe A:  
Sättigung 1 Woche,  
Zentrifugation 1 h bei 1000 g
- Teilprobe B:  
Ofentrocknung 105°C,  
Sättigung 1 Woche,  
Zentrifugation 1 h bei 1000 g
- Index = Wassergehalt B / Wassergehalt A  
nach Zentrifugation



Quelle: Gawlik 1992



UNIVERSITY  
OF WARMIA AND MAZURY  
IN OLSZTYN

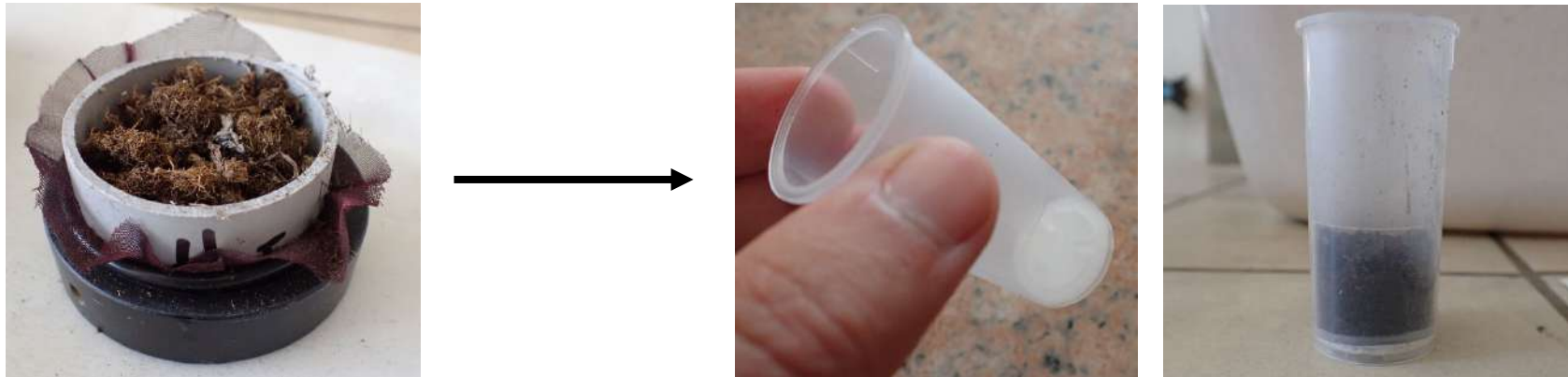


Bundesanstalt für  
Geowissenschaften  
und Rohstoffe



Landesamt für  
Bergbau, Energie  
und Geologie

## Gawlik-Index: „The Hannover Edition“ (Tubes statt Plastikringe)

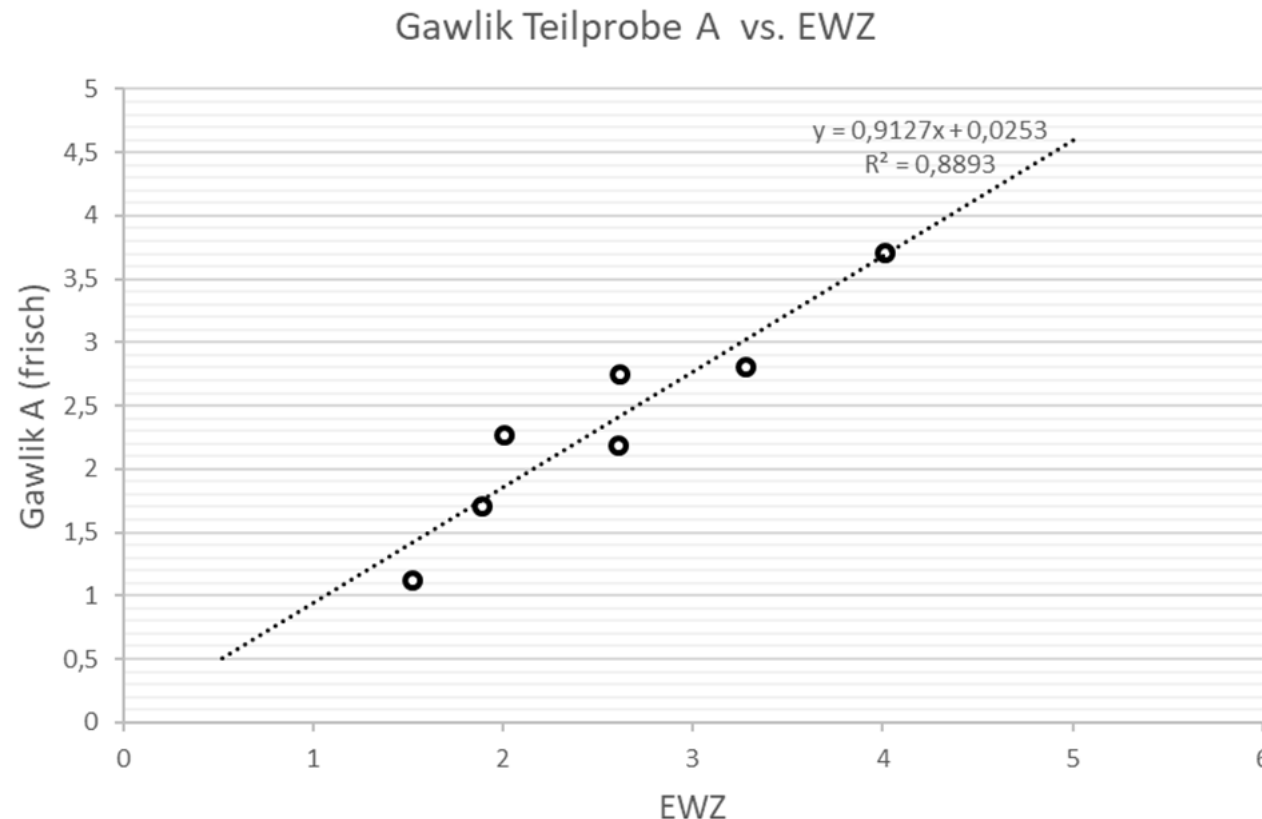


- Parallelmessung in Polen hat sehr ähnliche Ergebnisse geliefert.

### Herausforderung (allgemein für Gawlik):

- Nach Trocknung bei 105°C werden die Proben extrem hydrophob.
  - Es wird an der Standardisierung der Vernässung der trockenen Teilprobe gearbeitet.
  - Mehr Messungen sind nötig, um Erfolg zu bewerten.

## Gawlik-Index: Teilprobe A (feldfrisch) vs. EWZ



**bis jetzt:**

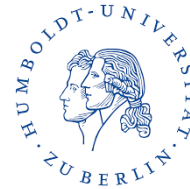
Kann Gawlik (A) eine praktikablere Alternative zu EWZ sein?

Wie gut ist die Abhängigkeit? Mehr Messungen nötig!

Unterschiedliche Steigungen für NM und HM?

Alle verfügbaren Messungen wurden benutzt (3 Testproben und WIKIMooS-Proben, sowohl Niedermoor als auch Hochmoor).

## Standardparameter der Bodenphysik und -chemie



**Beutelproben  
(Chemie)**

**Stechzylinder  
5x pro Horizont  
(Physik)**



### Chemie

- Ct
- Nt
- Corg
- Glühverlust
- pH

**Aktuell:**

**N = 120**  
Horizonte  
gemessen

**Ziel ~ 250**

### Physik

- pF-Stufen:  
0, 1.5, 1.8,  
2.0, 2.5,  
3.0, 4.2
- TRD

**Aktuell:**

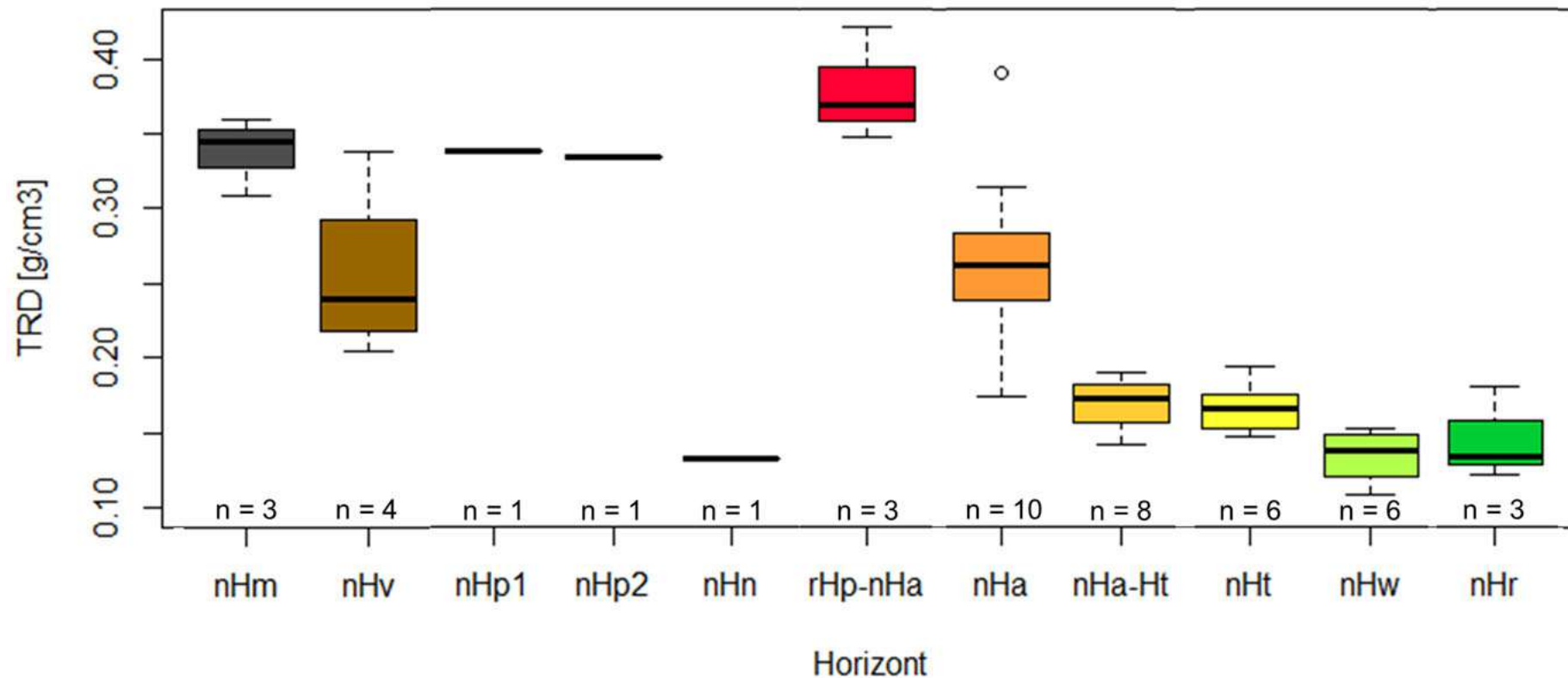
**N = 119**  
Horizonte  
gemessen

**Ziel ~ 200**

➤ Objektive Größen für Bodeneigenschaften (chemische, hydraulische etc.)

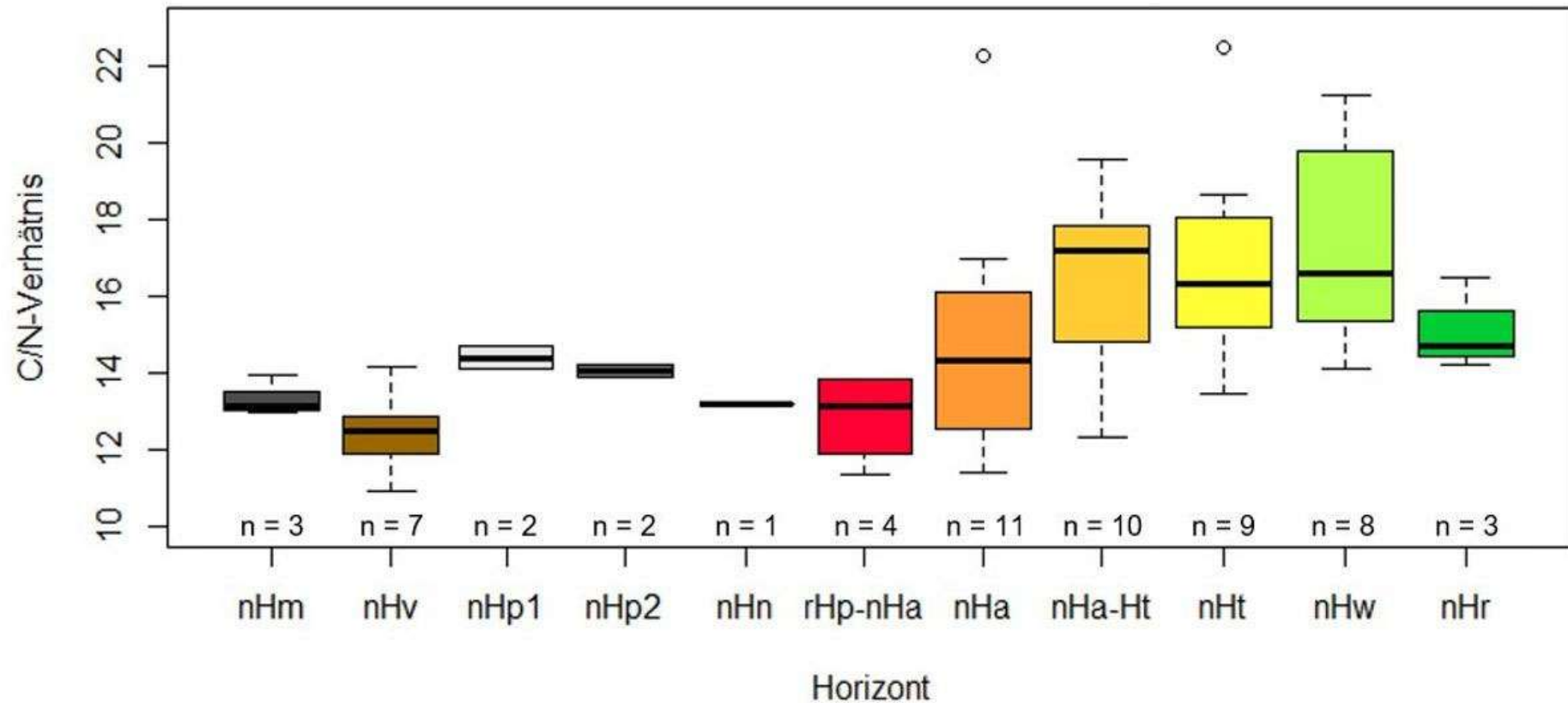
## Erste Ergebnisse: Niedermoor TRD

TRD Horizonttypen Niedermoor



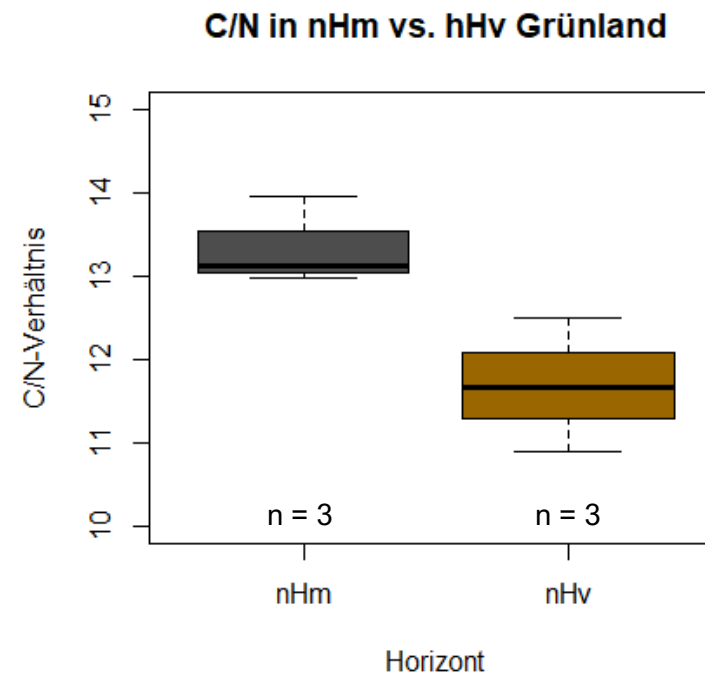
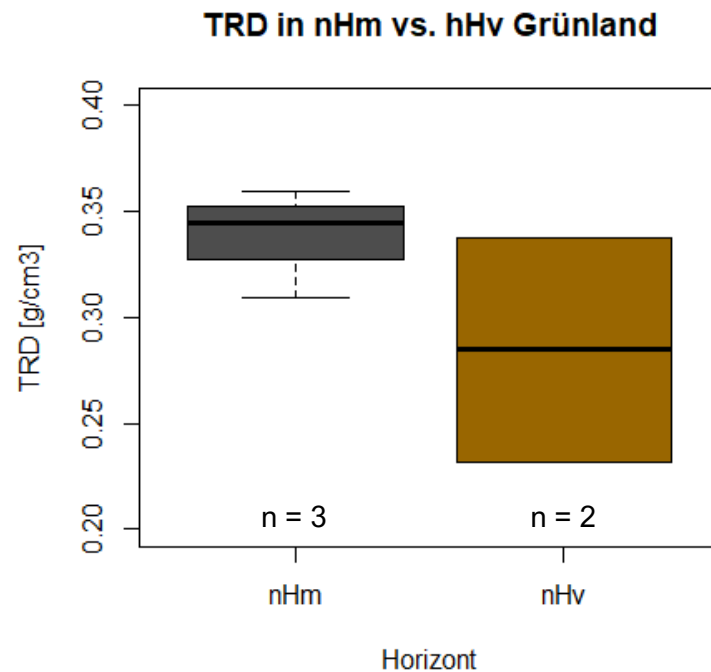
## Erste Ergebnisse: Niedermoor C/N-Verhältnis

C/N-Verhältnis nach Horizonttypen Niedermoor

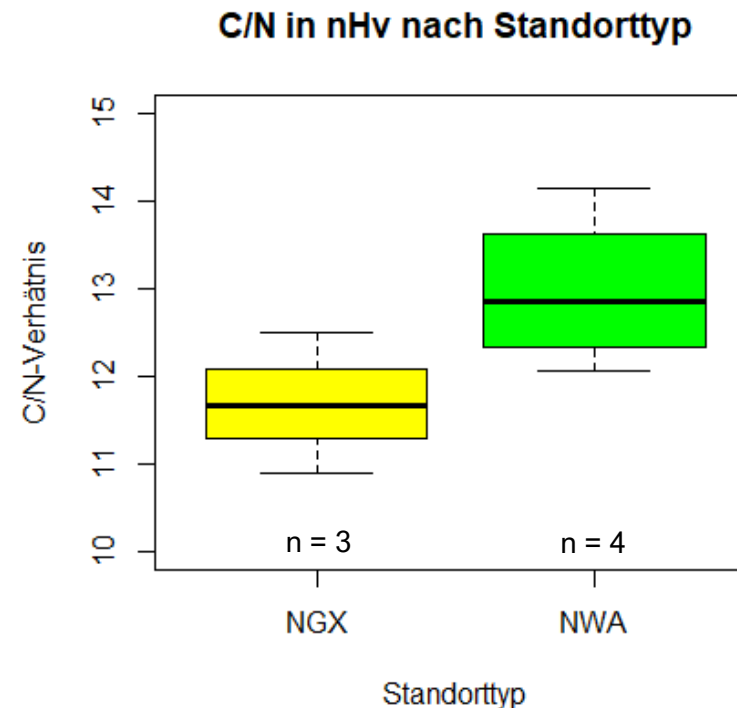
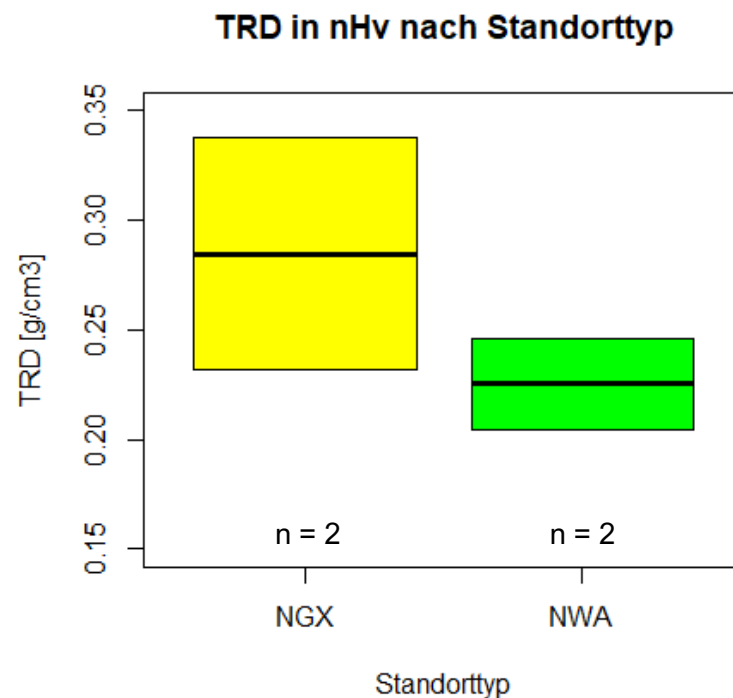




## Erste Ergebnisse: nHm vs. nHv (nur Grünland)

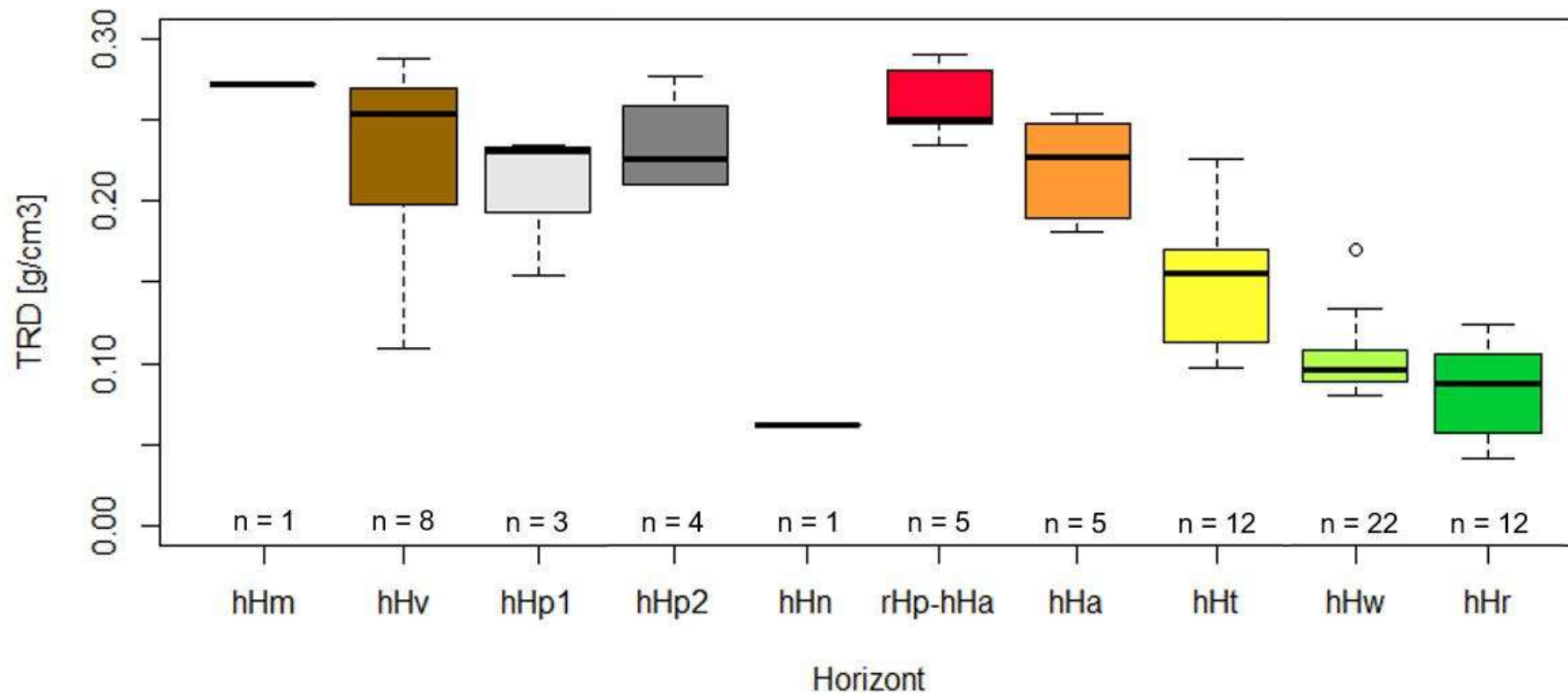


## Erste Ergebnisse: nHa (Grünland vs. Wald)



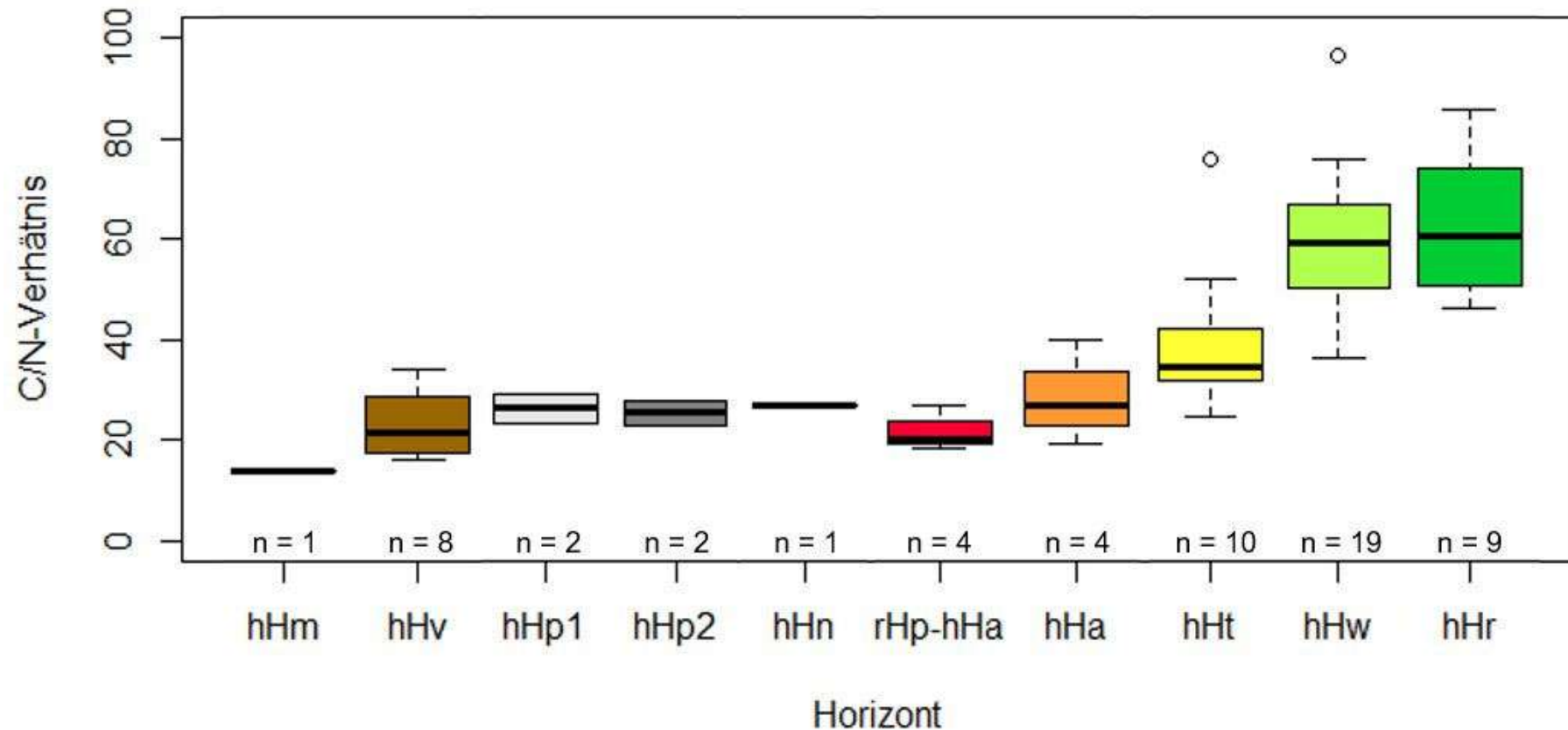
## Erste Ergebnisse: Hochmoor TRD

TRD Horizonttypen Hochmoor



## Erste Ergebnisse: Hochmoor C/N-Verhältnis

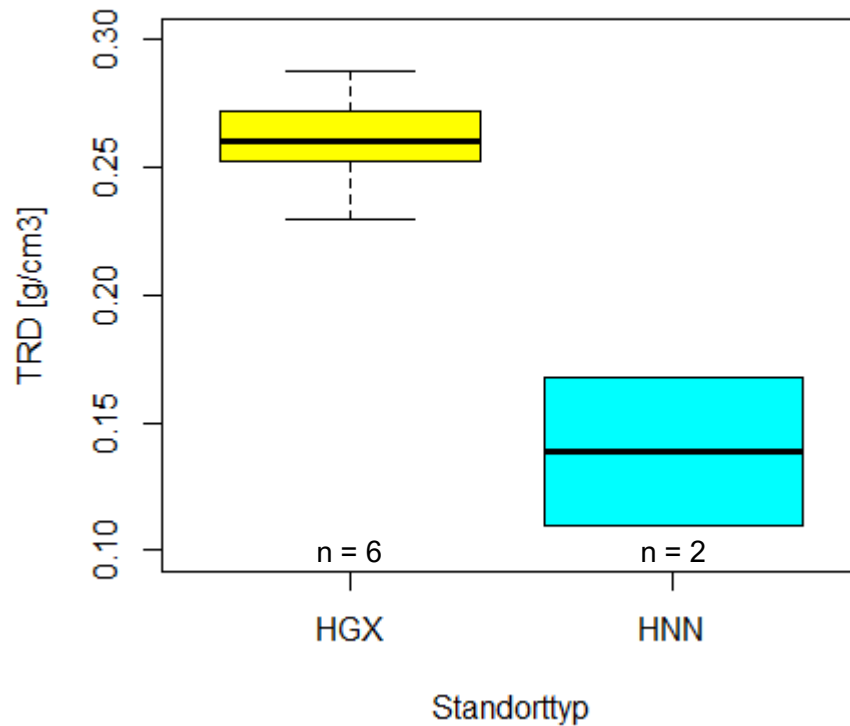
C/N-Verhältnis nach Horizonttypen Hochmoor



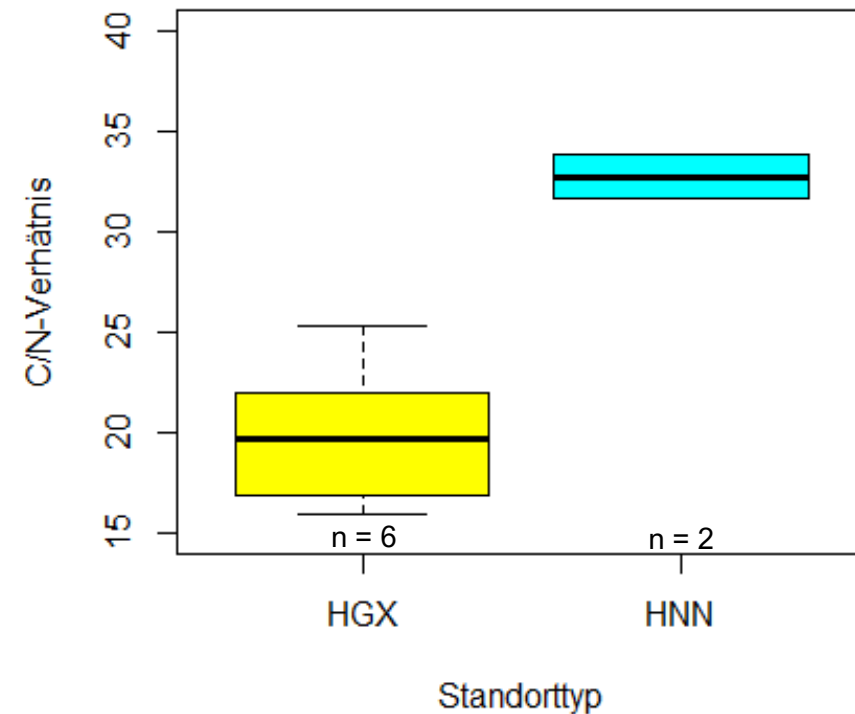
# Standardparameter - Ergebnisse

## Erste Ergebnisse: hHv (Grünland vs. naturnah)

TRD in hHv nach Standorttyp



C/N in hHv nach Standorttyp



## ... und Vieles folgt noch!

- Andere wichtige Bodeneigenschaften lassen sich aus einzelnen pF-Stufen ableiten (Gesamtporosität, Grobporen, Mittelporen, Feinporen etc.)
- pH-Werte werden auch gemessen.
- Auswertung noch nicht angefangen

# Wiederholung – Die Parameter

## Einige Auswertungsmöglichkeiten

### H O R I Z O N T

Lage im Profil

- Obergrenze Horizont
- Mächtigkeit

Gefüge

- Gefügeform
- Gefüegeröße
- Häutchen Ausprägung
- Häutchen Flächenanteil

Systematik

- Horizont KA5/KA6
- Horizont WIKIMooS
- Horizont TGL
- Horizont polnisch

Substratmerkmale

- Torfart
- Beimengungen
- Zersetzungsgrad (von Post)

EXTRA

Labordaten

### P R O F I L

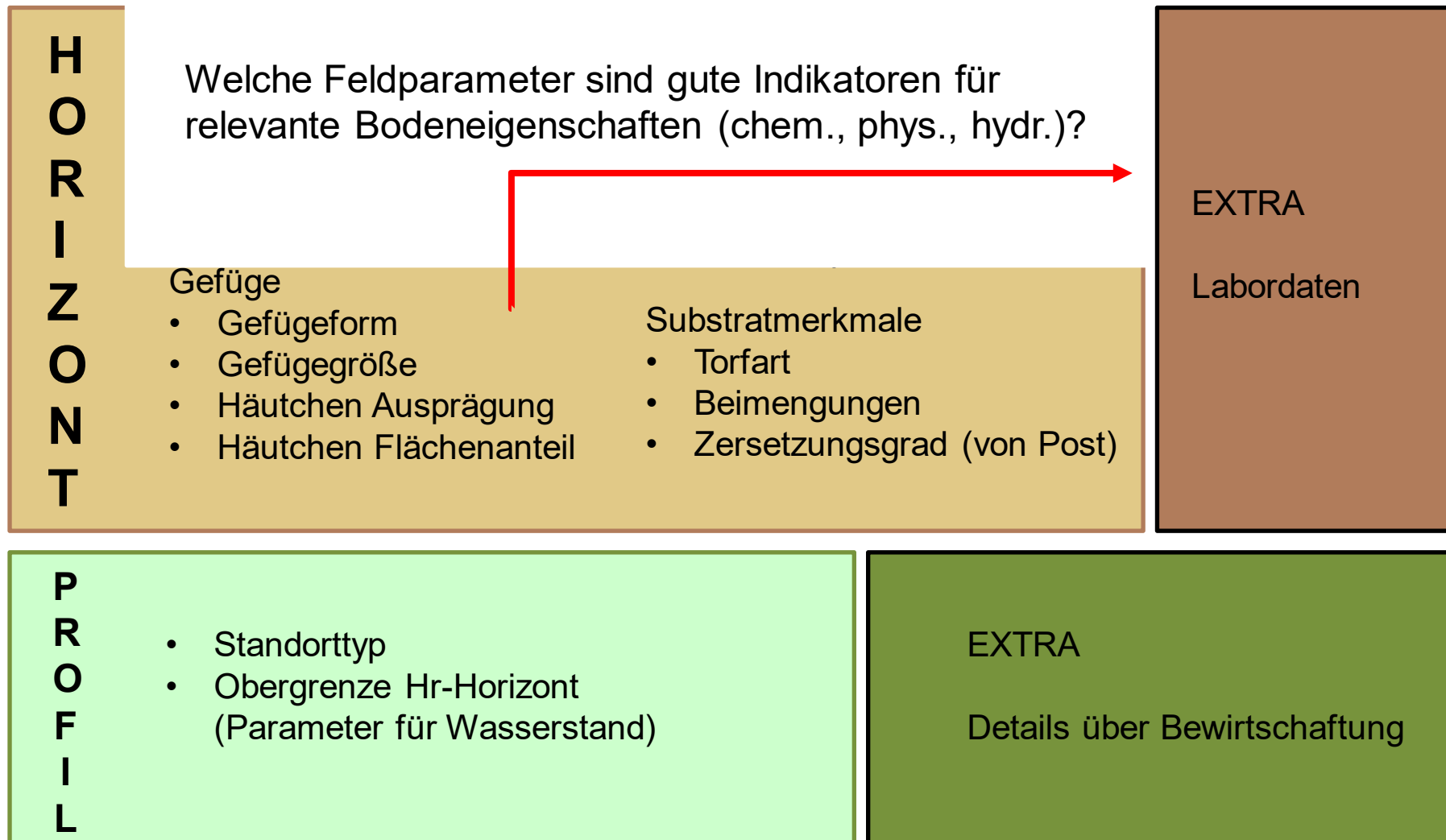
- Standorttyp
- Obergrenze Hr-Horizont  
(Parameter für Wasserstand)

EXTRA

Details über Bewirtschaftung

# Auswertung - Möglichkeiten

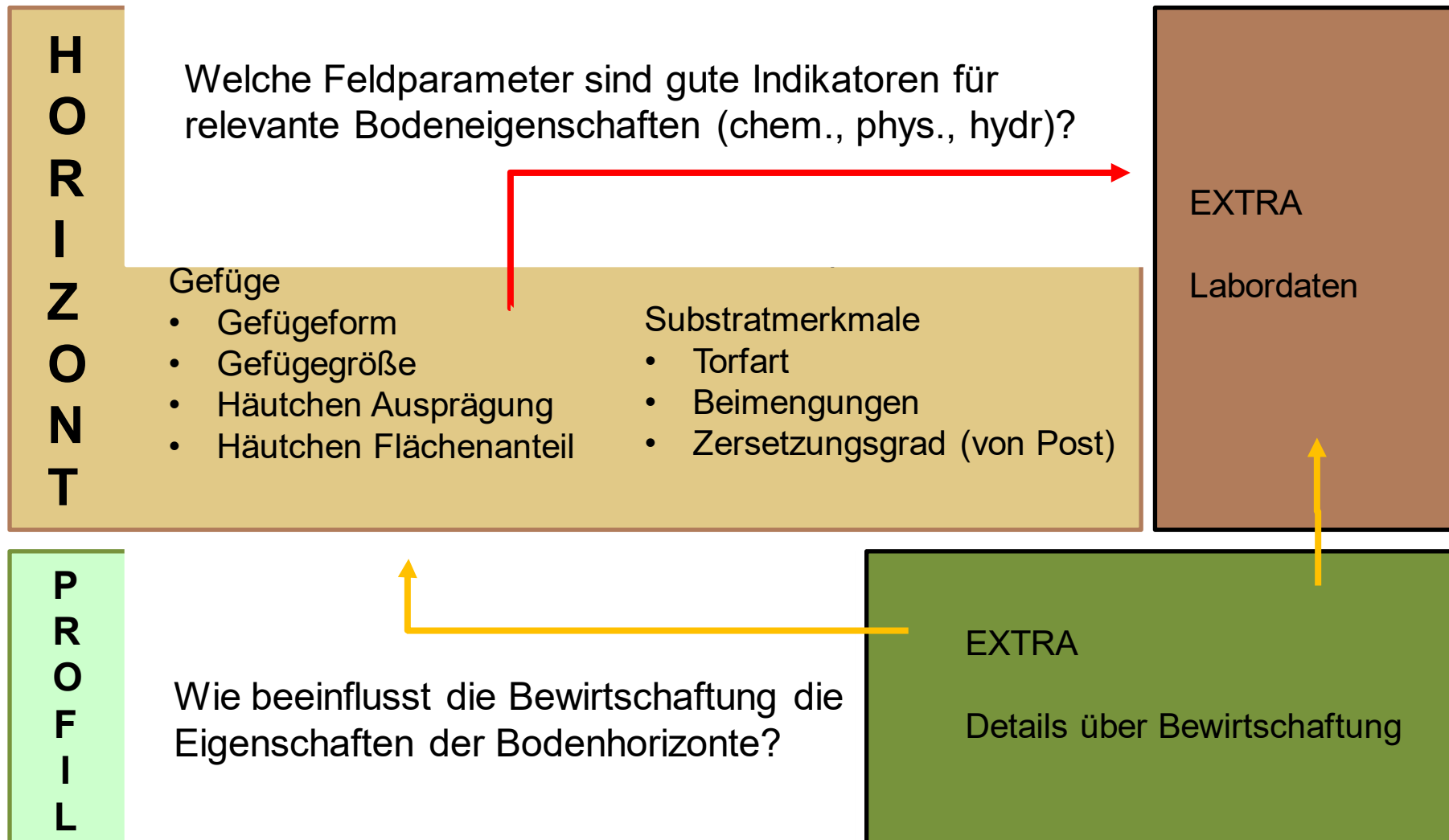
## Einige Auswertungsmöglichkeiten





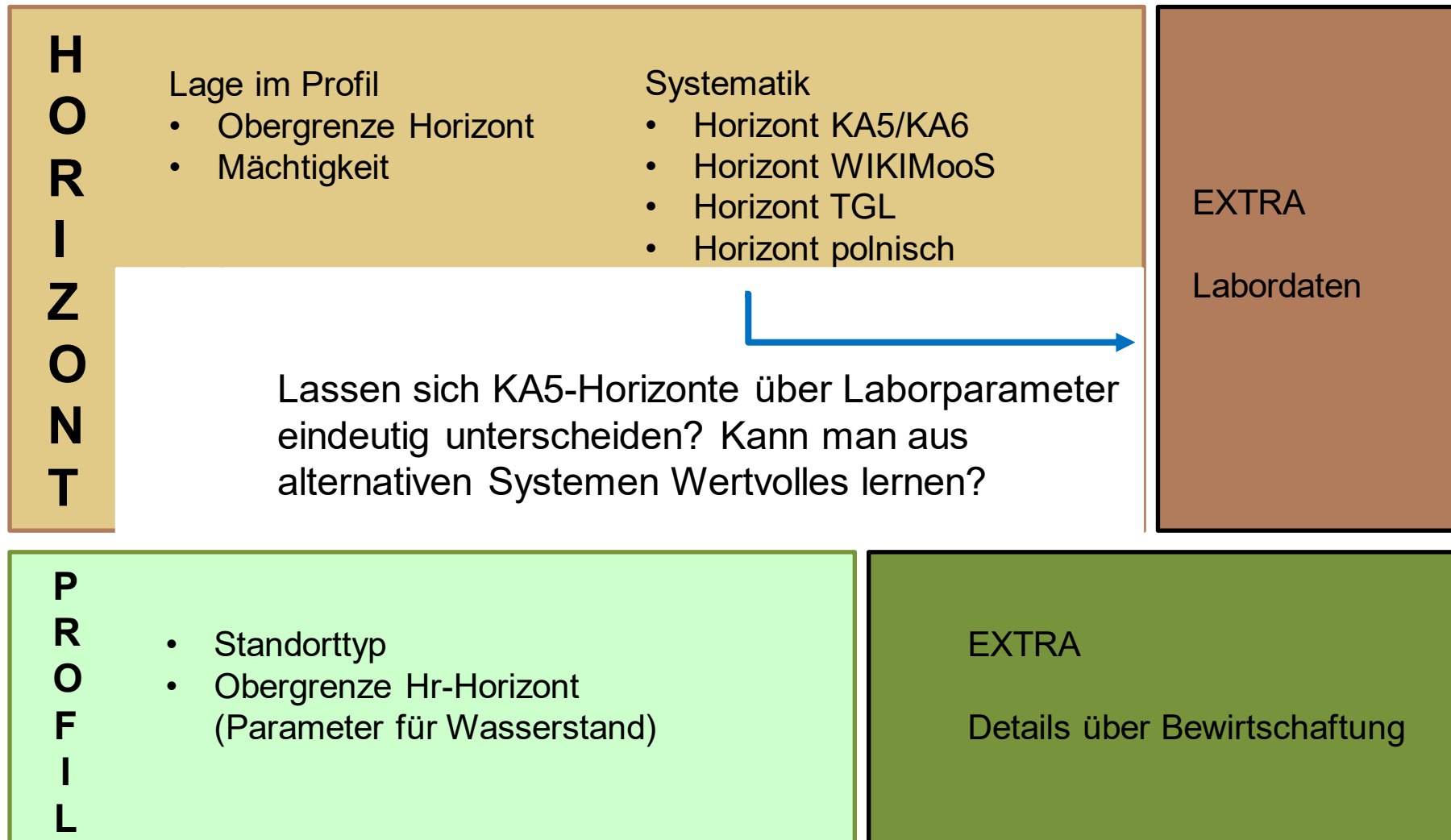
# Auswertung - Möglichkeiten

## Einige Auswertungsmöglichkeiten



# Auswertung - Möglichkeiten

## Einige Auswertungsmöglichkeiten



**Schritt 1:** Welche WIKIMooS-Horizonte (alle KA5-konform) bleiben als Kategorien im WIKIMooS-Tool?

➤ basierend auf Feldparameter und(!) Laborparameter



nHm  
nHv  
nHp1  
nHp2  
nHn  
rHp-nHa  
nHa  
nHa-Ht  
nHt  
nHw  
nHr

hHm  
hHv  
hHp1  
hHp2  
hHn  
rHp-hHa  
hHa  
hHt  
hHw  
hHr



**Schritt 2:** Jeder Horizont erhält einen eindeutigen Wert für aufgenommene Feldparameter.

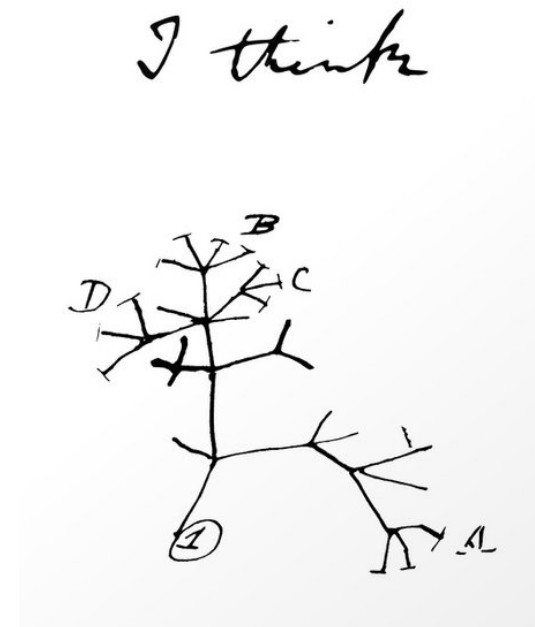
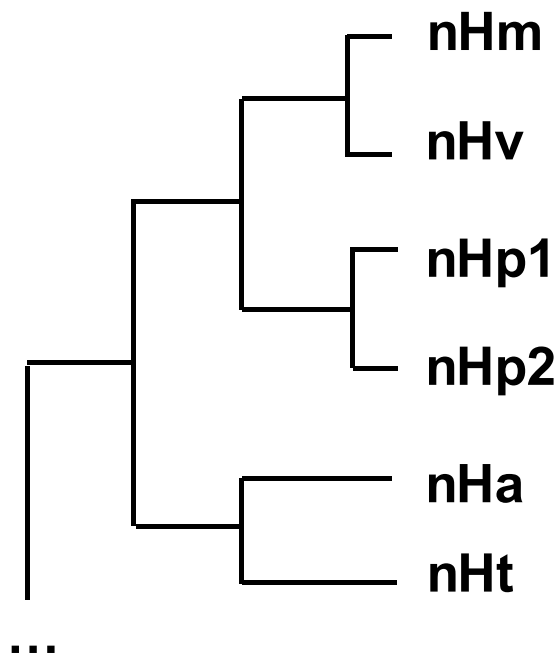
➤ Es entsteht eine Matrix.



| Horizont<br>Niedermoor | Feldparam. X<br>(Wert) | Feldparam. Y<br>(Wert) |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| nHm                    | a                      | 3                      |
| nHv                    | a                      | 2                      |
| nHa                    | b                      | 2                      |
| nHt                    | c                      | 4                      |
| nHw                    | d                      | 5                      |
| nHr                    | d                      | 8                      |
| ...                    |                        |                        |

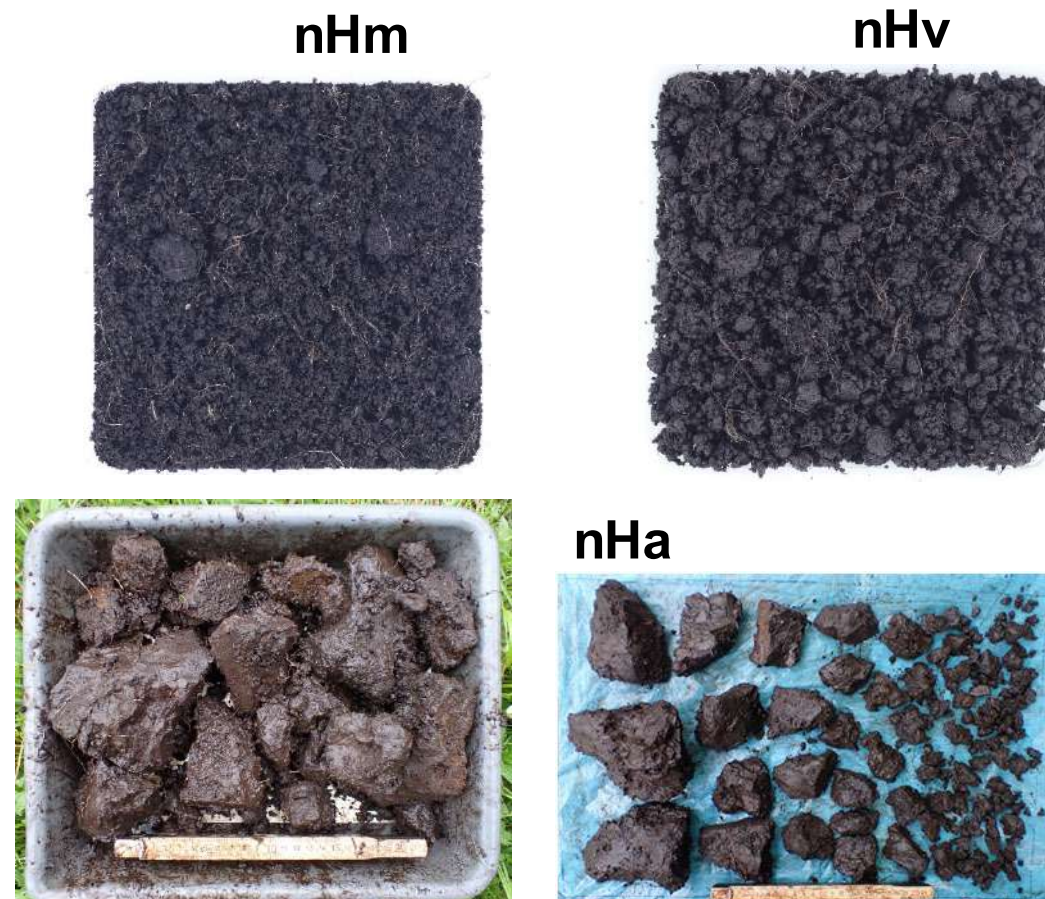
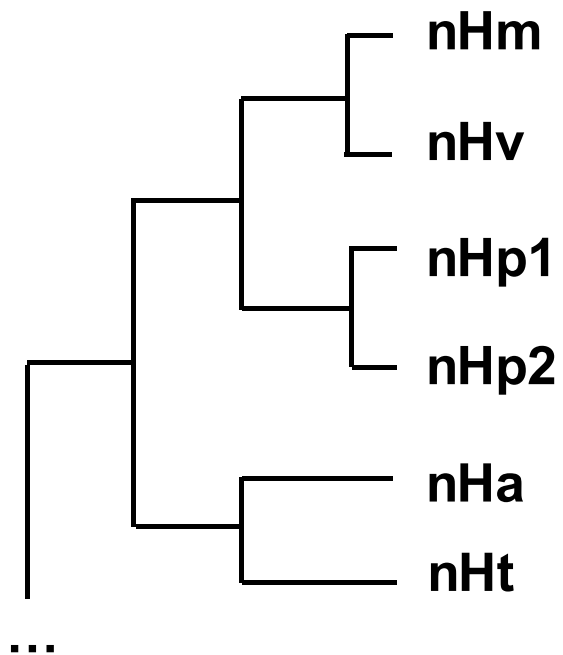
**Schritt 3:** Aus der (visuellen) Merkmalsmatrix entsteht ein Stammbaum.

- Bestimmungsschlüssel nach Werten von visuellen Feldparametern



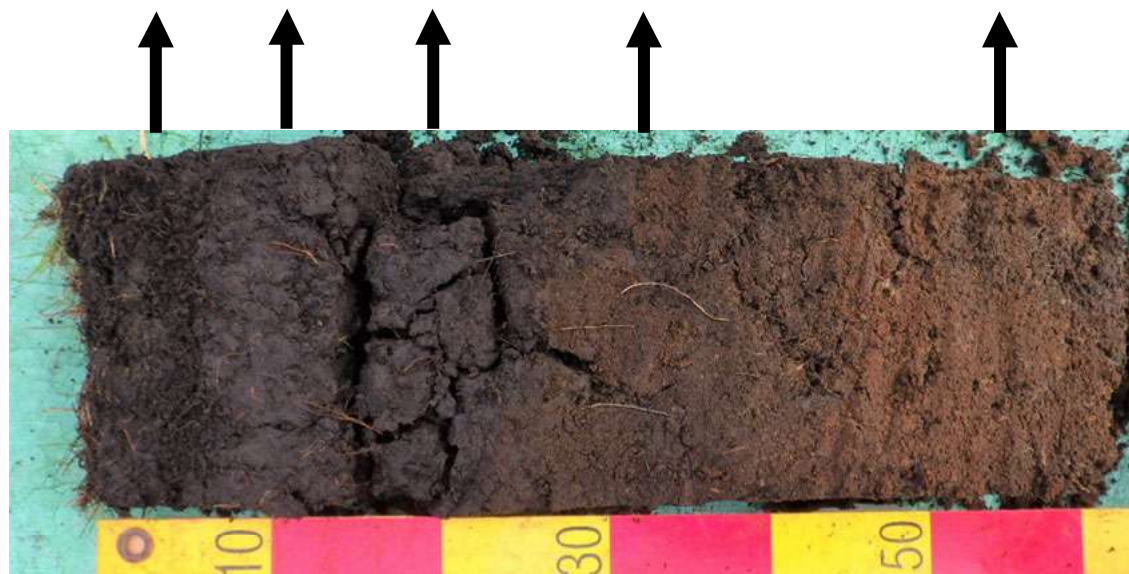
# Auswertung - Systematisieren

- Bestimmungsschlüssel nach Werten von visuellen Feldparametern (als Muster siehe Steckbriefe Moorsubstrate: Meier-Uhlherr, Schulz & Luthardt, 2015)
- fotografisch unterstützt



**Schritt 4:** Welche Feldparameter sind gute Indikatoren für relevante Bodeneigenschaften? Welche korrelieren gut zu Laborparametern?

- Kann man über die Horizontierung zuverlässige Aussagen über den ökologischen Zustand eines Moorbodens treffen?



## Übersicht Tool-Ressourcen:

mögliche Ressourcen/Materialien für  
NutzerInnen, die wir erarbeiten könnten

## Diskussion zu Aussichten und Fortsetzung:

Wünsche und Feedback zu unseren Ideen

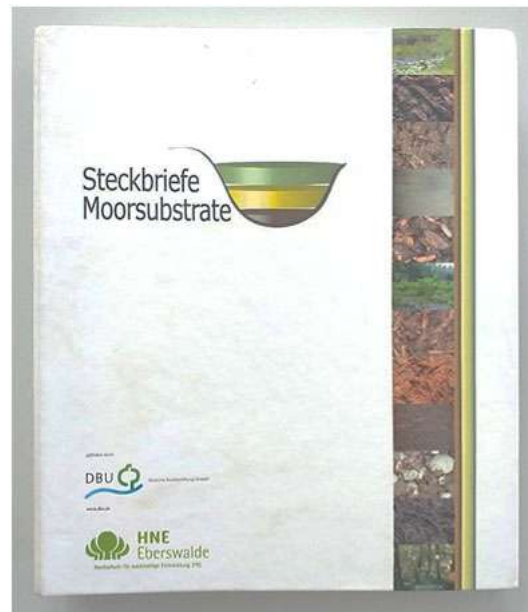


# Vielen Dank!



Gawlik, J. (1992). Water holding capacity of peat formations as an index of the state of their secondary transformation. *Polish Journal of Soil Science*, 25(2), 121-126.

Meier-Uhlherr, R., Schulz, C. & Luthardt, V. (2015): Steckbriefe Moorsubstrate. 2., unveränd. Aufl., HNE Eberswalde (Hrsg.), Berlin.



# WIKIMooS

Wissens- und KartierungsIndikatorenset  
MoorSubstrate

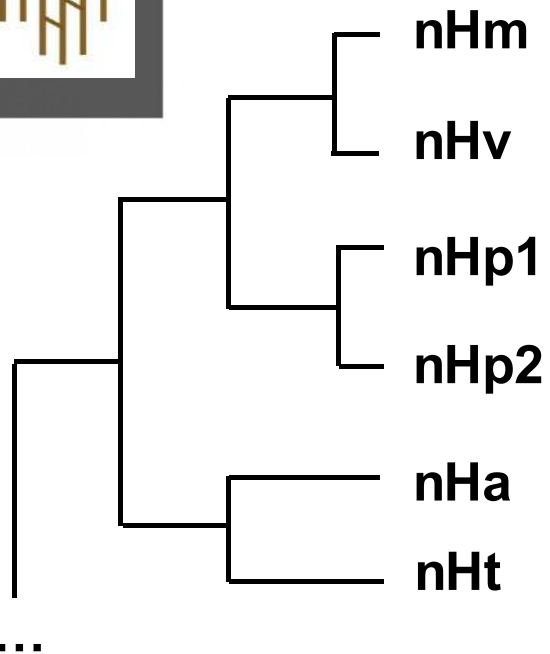
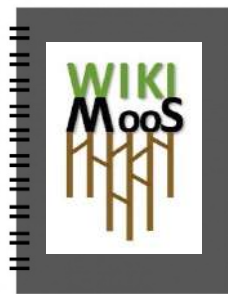


## Teil III – Tool-Ressourcen

Laurentiu Constantin & Jutta Zeitz  
WIKIMooS-Workshop II  
Online, 30.11.2021

## Das Feldheft könnte beinhalten:

Fotografisch unterstützter Bestimmungsschlüssel für Horizonte



nHm



nHv



nHa



## Das Feldheft könnte beinhalten:

Fotografisch unterstützter Bestimmungsschlüssel für Horizonte



Option 1:  
**Gefüge in  
Plastikwanne**



für: Horizonte  
mit deutlicher  
Gefügebildung

## Das Feldheft könnte beinhalten:

Fotografisch unterstützter Bestimmungsschlüssel für Horizonte



Option 2:  
**VSA-Sortierung  
von Gefüge**

für: Horizonte  
mit deutlicher  
Gefügebildung

## Das Feldheft könnte beinhalten:

Fotografisch unterstützter Bestimmungsschlüssel für Horizonte



Option 3:  
**Repräsentative  
Gefügeelemente  
(Feld)**



für:  
alle Horizonte

## Das Feldheft könnte beinhalten:

Fotografisch unterstützter Bestimmungsschlüssel für Horizonte



Option 4a: **Mini-Studio, vermulmt vs. vererdet (Oberboden)**



## Das Feldheft könnte beinhalten:

Fotografisch unterstützter Bestimmungsschlüssel für Horizonte



nHv feldfeucht

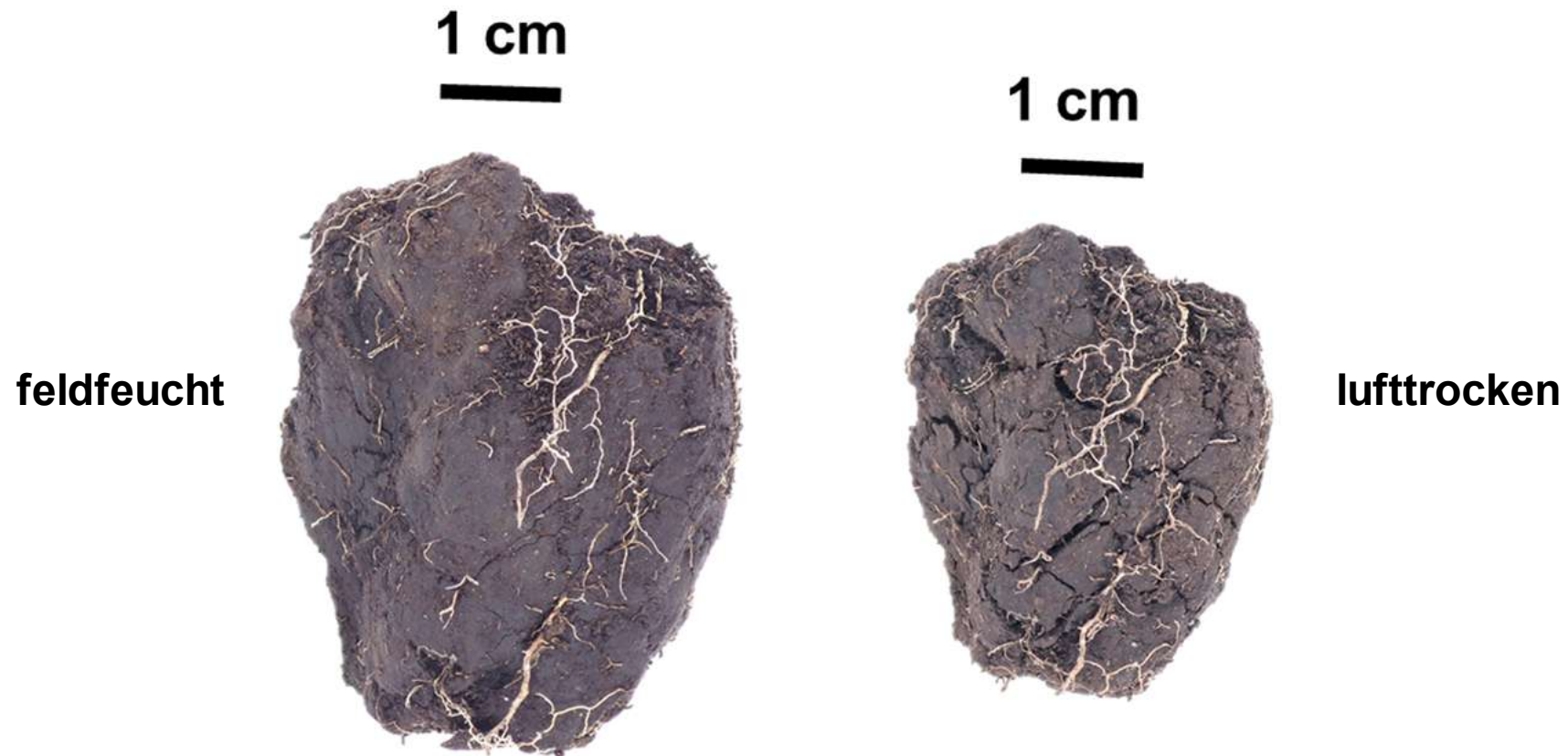


nHv lufttrocken

Option 4b: **Mini-Studio, feucht vs. trocken (Oberboden)**

## Das Feldheft könnte beinhalten:

Fotografisch unterstützter Bestimmungsschlüssel für Horizonte




Option 4c: Mini-Studio, feucht vs. trocken (Gefügeelemente)

## Das Feldheft könnte beinhalten:

Fotografisch unterstützter Bestimmungsschlüssel für Horizonte

Visuelle Unterscheidungsmerkmale der Aggregattypen der Grössenklasse 5 (20-50 mm)

|   |   |  |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
|   | Natürliche Aggregate  | Anthropogen umgeformte Aggregate   | Natürliche Aggregate  | Natürliche Aggregate  | Anthropogen umgeformte Aggregate  |
| Typ   | Sehr grosse Subpolyeder, Sp 5   | Grosse Bröckel, Br 5   | Mittlere Polyeder, Po 5   | Kleine Prismen, Pr 5  | Kleine rundliche Klumpen, Klr 5   |

© Nievergelt et al. (2002)

## Option 4d: Darstellung als Gefügekatalog

## Das Feldheft könnte beinhalten:

Bildreihe mit Zersetzungsgraden nach von Post



**H3**  
Radizellentorf



**H6**  
Radizellentorf



**H8**  
Radizellentorf

## Das Feldheft könnte beinhalten:

Andere Ideen

- Angabe: Typische Laborwerte für Horizonte?
- Angabe: Was bedeutet die Anwesenheit eines Horizonts aus ökologischer Sicht?

## Das Feldheft könnte beinhalten:

Fotografisch unterstützter Bestimmungsschlüssel für Bodentypen?

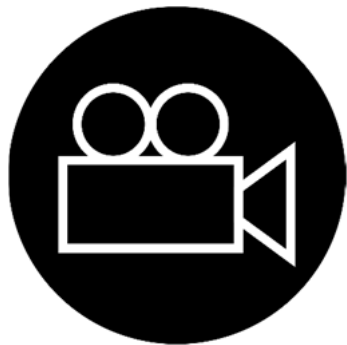
z.B. Normniedermoor, Erdniedermoor, Mulmniedermoor



# Videos – mögliche Inhalte

## Videos zu folgenden Themen sind möglich:

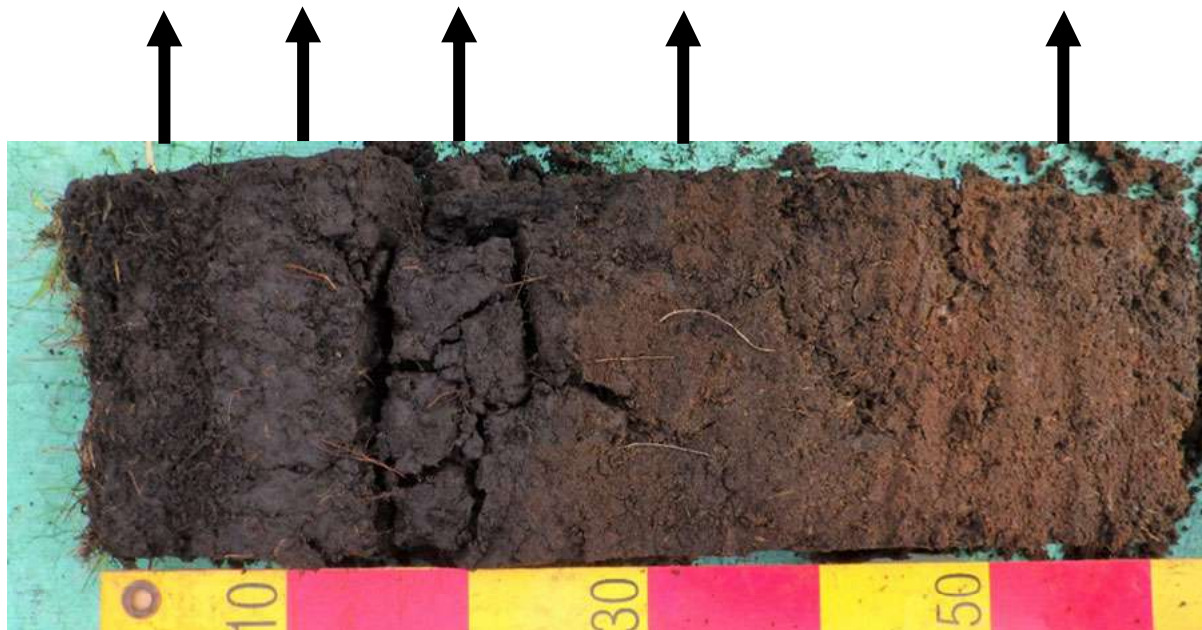
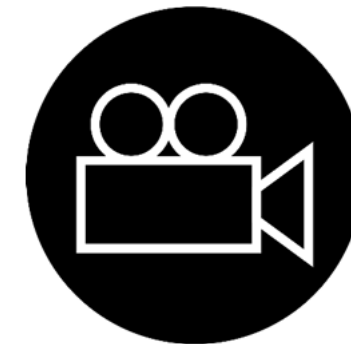
Präparation des Flachscurfs (von der Grube bis zum Riegel)



Bilder: Stefan Oechslin

## Videos zu folgenden Themen sind möglich:

Horizontunterscheidung am Riegel  
(getrennt für Niedermoor und Hochmoor)





## Videos zu folgenden Themen sind möglich:

Bestimmung des Zersetzungsgrades nach von Post



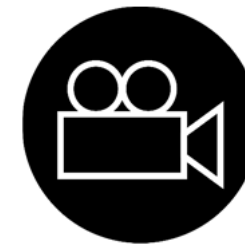
## Videos zu folgenden Themen sind möglich:

Anleitung für die Durchführung von Eichungsmethoden

Siebung



EWZ



Gawlik-Index



## Diskussionsrunde zum Tool: Ihre Meinung ist gefragt

Zoom-Umfragen

Meinungen

Rückfragen

Vorschläge

Kritik

# Vielen Dank!



Nievergelt, J., Petrasek, M., & Weisskopf, P. (2002). *Bodengefüge: Ansprechen und Beurteilen mit visuellen Mitteln*. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, FAL.