



(Schleswig-Holstein / Geest)

Foto:Polte

Seit 2005 Boden d. Jahres

2011: Vega

2012: Niedermoor

2013: Plaggenesch

2014: Weinbergsboden

2015: Stauwasserboden



GLEY

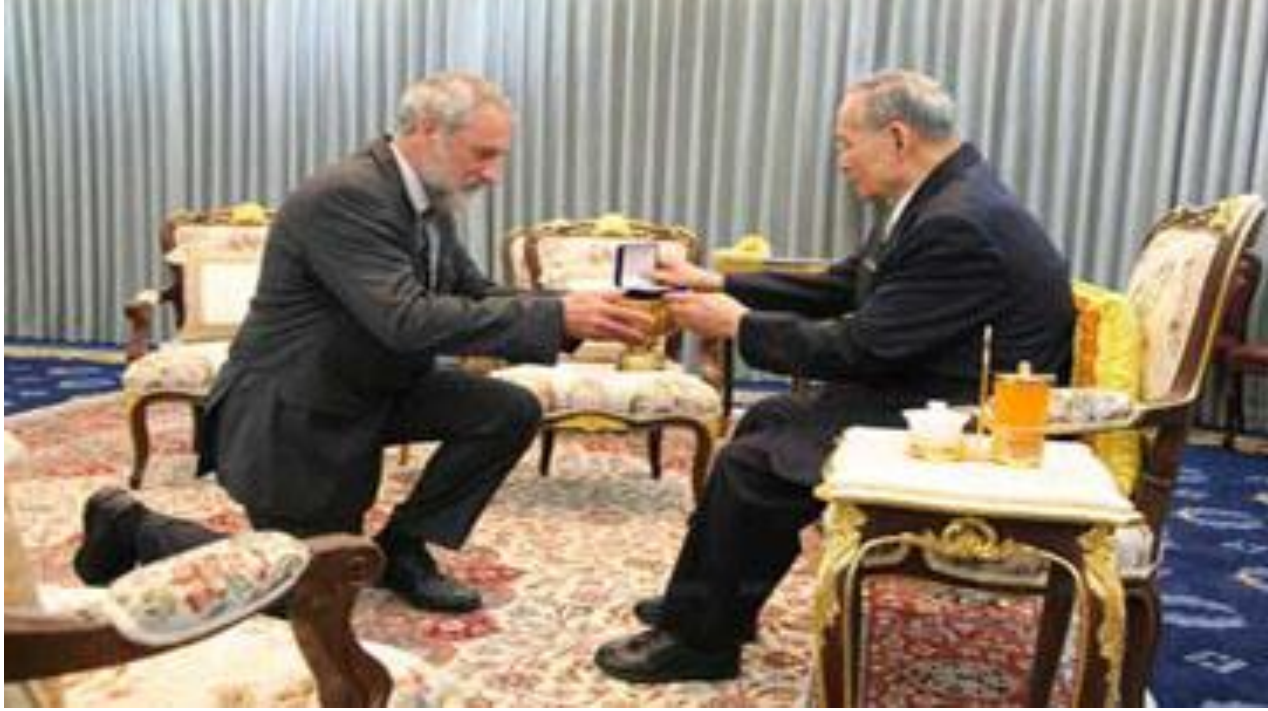
**Boden des Jahres
2016**

බිම් tal pudy **Udongo** mulla
Boden ভূমি মাটি sol beheko
maa talaj grond



උදලේල augsnes ithir dirvožemio
भूमि 土壤 terra பீன்தின் pōda
அடலுலுங்கு maaperän
inhlabathi suelo

Die Unterstützung seitens des Königshauses von Thailand.



dhulka ah
έδαφος
solului
mặt bằng
Zem
mark
toprak

ከፈር
botten
ਜਮੀਨ
приземен
tokës
kásáa
ground
ile ùir
почва
днище
मैदान

soil 土 **suolo** bodem
मिट्टी مٹی **토양** 土
земля tanah jord



tla solo **التربة** **zemlja** Тереһ
yokutshuna **धरती**
gleba அரிசி மண்வெட்டி

Boden des Jahres

2011

2012

2013

2014

2015

2016



Vega



Niedermoor



Plaggenesch



Weinbergsboden



Stauwasserboden
(Pseudogley)



Grundwasserboden
(Gley)



2015
Internationales
Jahr des Bodens

බිම tal pudy **Udongo** mulla
Boden ভূমি মাটি sol beheko
maa talaj grond



ငနုင်္ဂေ augsnes ithir dirvožemio
भूमि 土壤 terra பீன்தின
அடகுலங்ге maaperän pōda
inhlabathi suelo

ክፍር

botten
ਜਮੀਨ
приземен
Charakteristika



Klassifikation

tokës
kásáa
Vorkommen

Nutzung

ground
ile ùir
почва
днище
मैदान
Entstehung

Gefährdung

BODEN DES JAHRES 2016

soil
मिट्टी मिٹی
зямля tanah jord **토양** 土
suolo bodem



tla solo gleba
التربة yokutshuna
zemlja Тереһ
அரிசி மண்வெட்டி
धरती خاک

Allgemeine Charakteristika GLEY

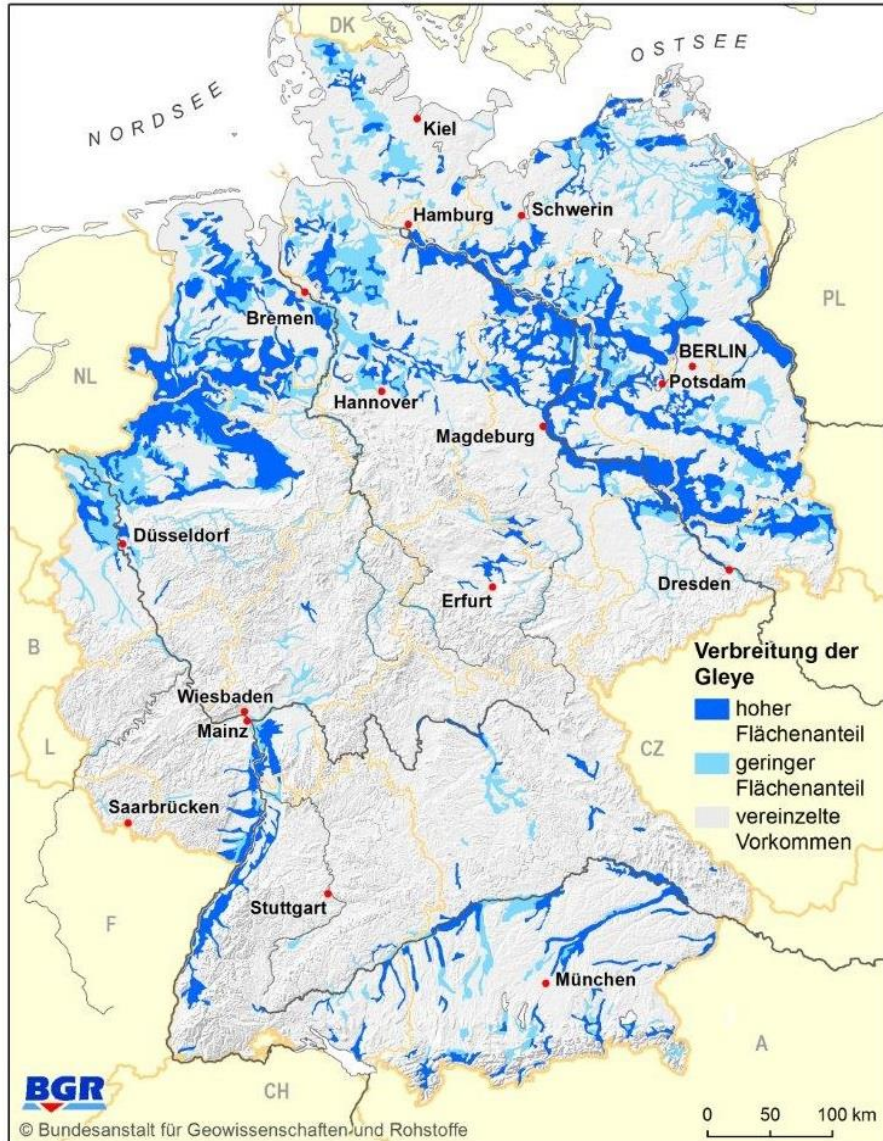


- **Grundwasser-Boden (Gley)**
- deutsches Wort Klei = entwässerter Schlick; russ. Schlamm
- Typisches Merkmal: Rostflecken („Masern“)
- Sauerstoffmangel, „nass“
- Nutzung: Wald, extensive Bewirtschaftung
- Häufig drainiert → *Reliktgley* (Grünland, Ackerbau)
- Vorkommen in Senken und Tiefebene (insb. Norddeutschland)
- Verwandt mit anderen Grundwasser-Böden (u.a. Auen, Marschen)
- Gefährdungen, z.B. durch Bodenverdichtung und Überlagerungen (durch Wassererosion), Grundwasserkontamination durch Auswaschung von u.a. Nitrat (Überdüngung), Schwermetallen



Vorkommen in Deutschland

GLEYE



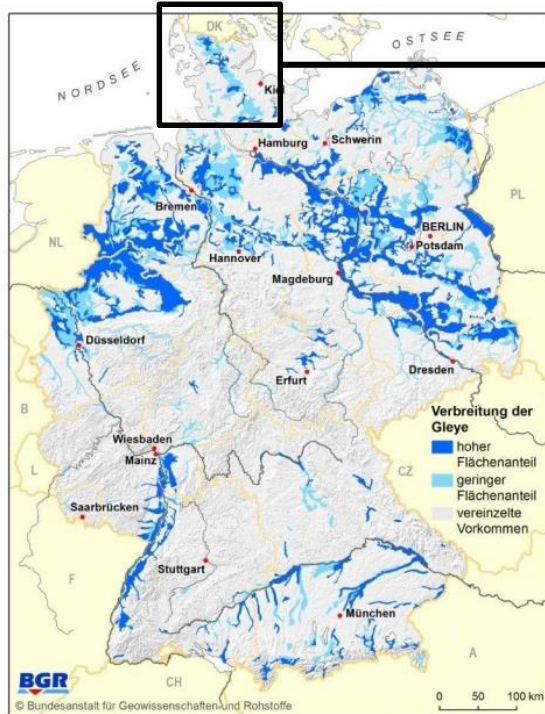
Gleye : 10-15% der gesamten Landesfläche Deutschlands

Verbreitung der Gleye:

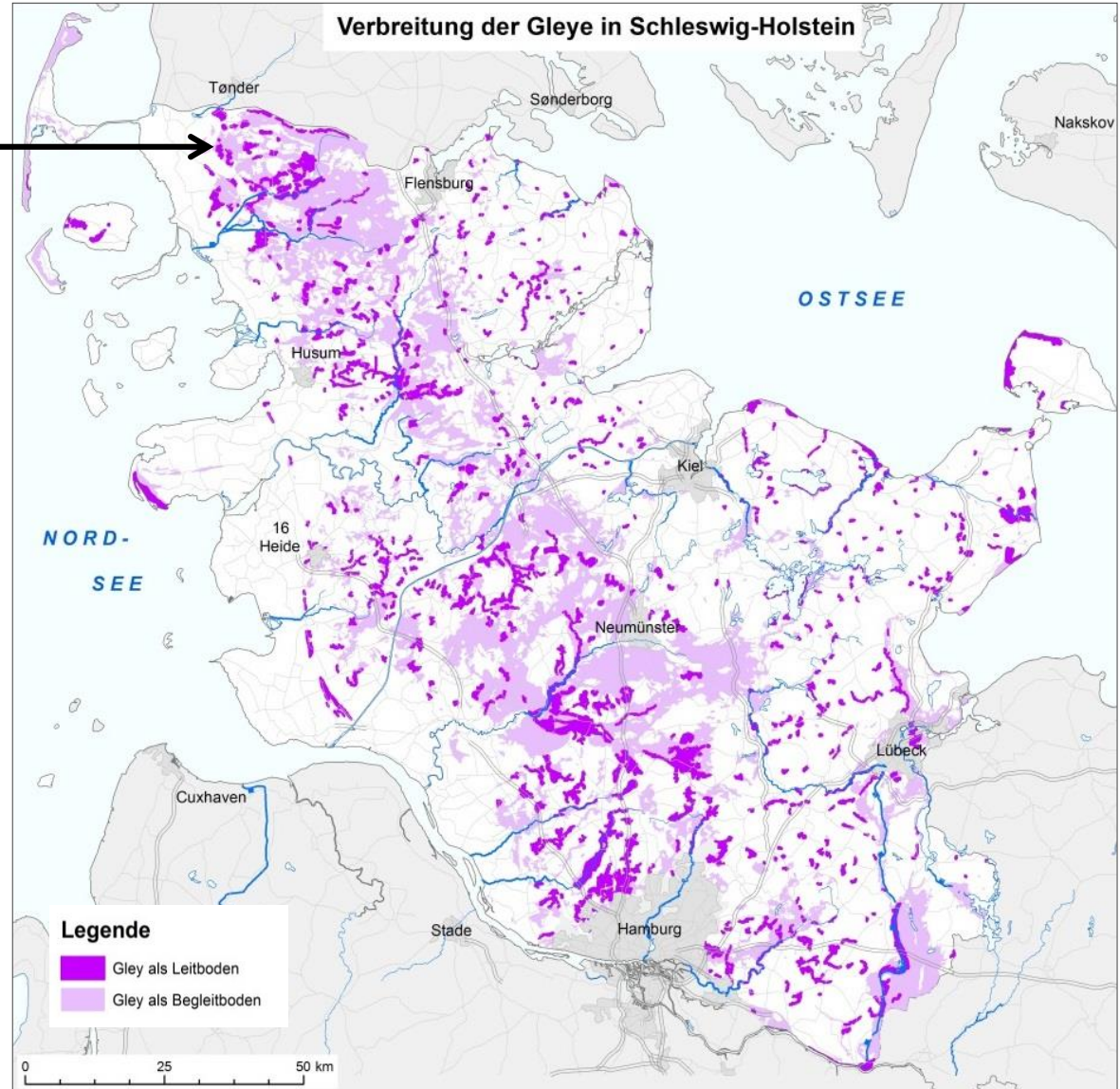
- Norddeutsche Tiefebene
- Flussbegleitende Täler
- Kleinräumiges Auftreten in Senken



Vorkommen in Schleswig-Holstein GLEYE



Geest



Entstehung von Böden

Faktoren der Bodenbildung

1. Klima
2. Ausgangsgestein
3. Relief
4. **Wasser**
5. Fauna/Flora
6. Mensch

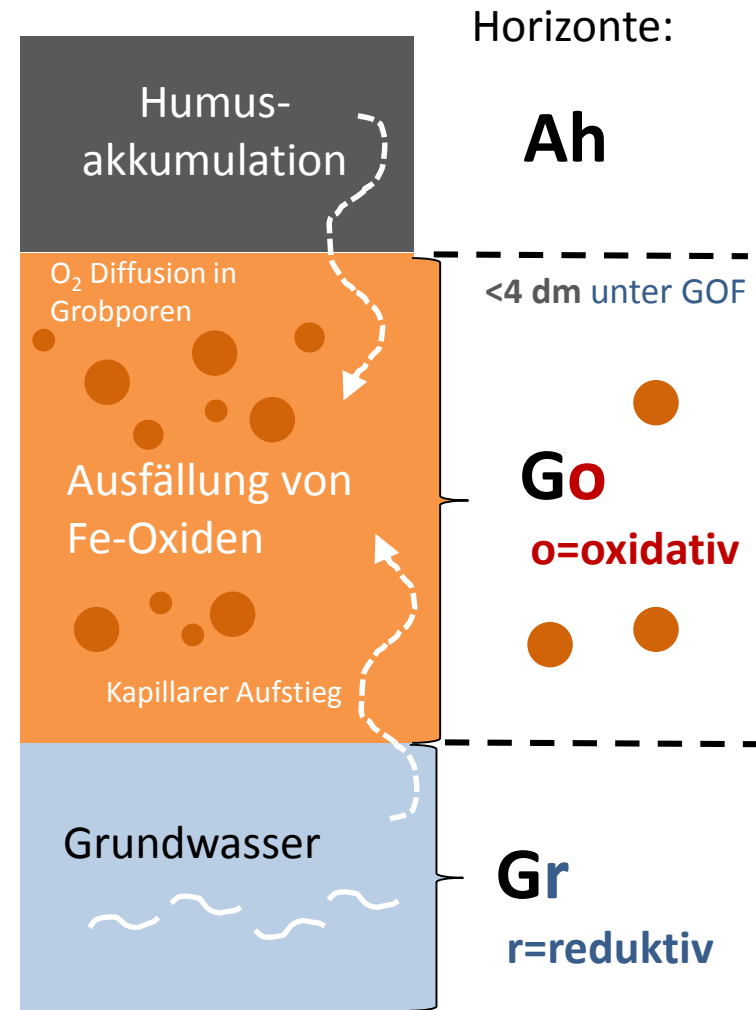
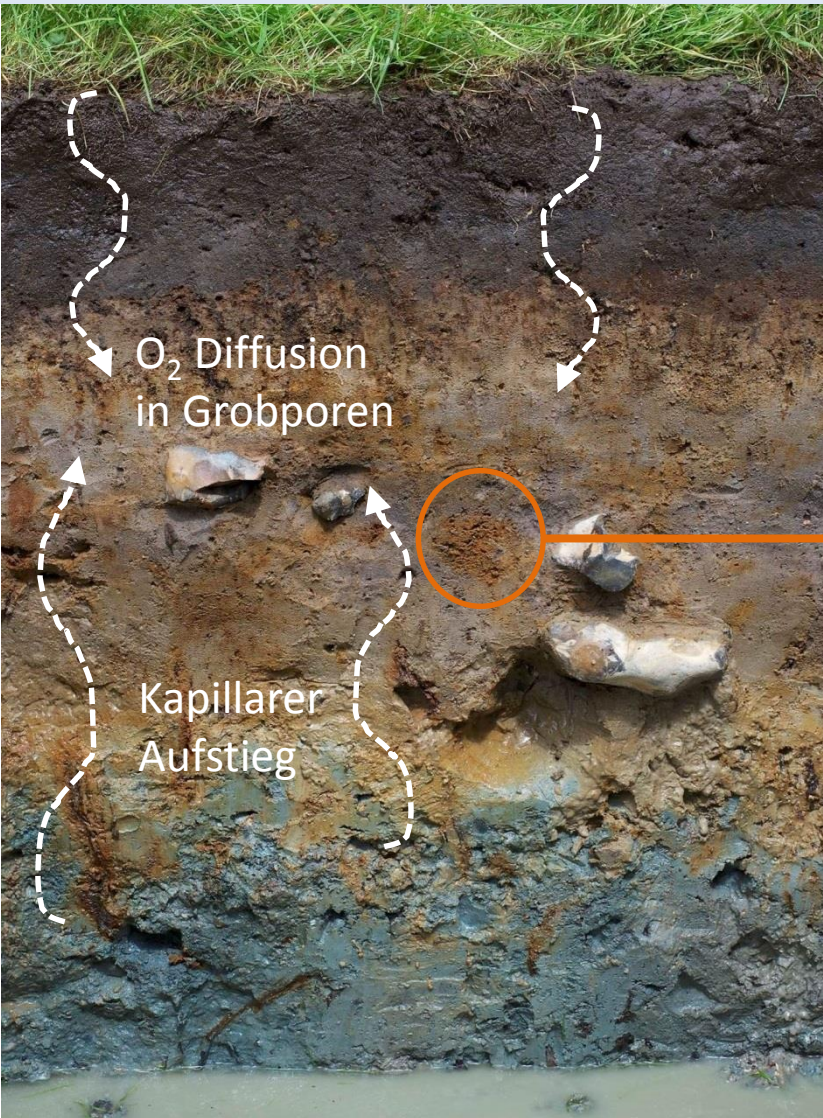
Prozesse der Bodenbildung

- Bildung von Humusformen
- Torfbildung
- Gefügeentwicklung
- Entkalkung
- Verbraunung / Verlehmung
- Tonverlagerung
- Podsolierung
- **Redoxprozesse**
- Turbation
- Stoffumlagerung
- Ferralitisierung / Desilifizierung

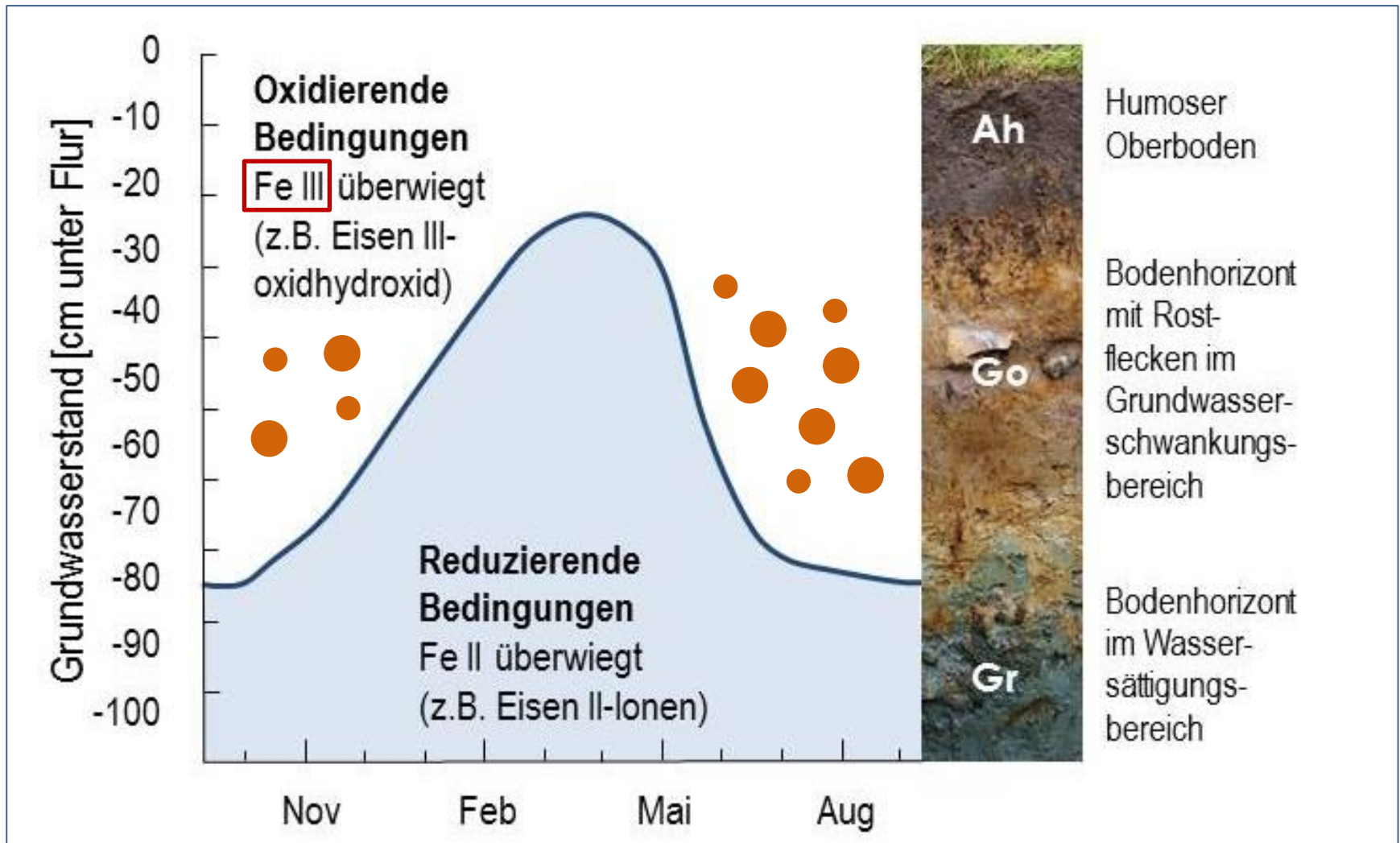


Entstehung: GLEY

Normgley (GGn) nach Bodenkundlicher Kartieranleitung: Ah – Go – Gr Horizontfolge



Grundwasserschwankungen GLEY



Bodenwasser-Monitoring GLEY



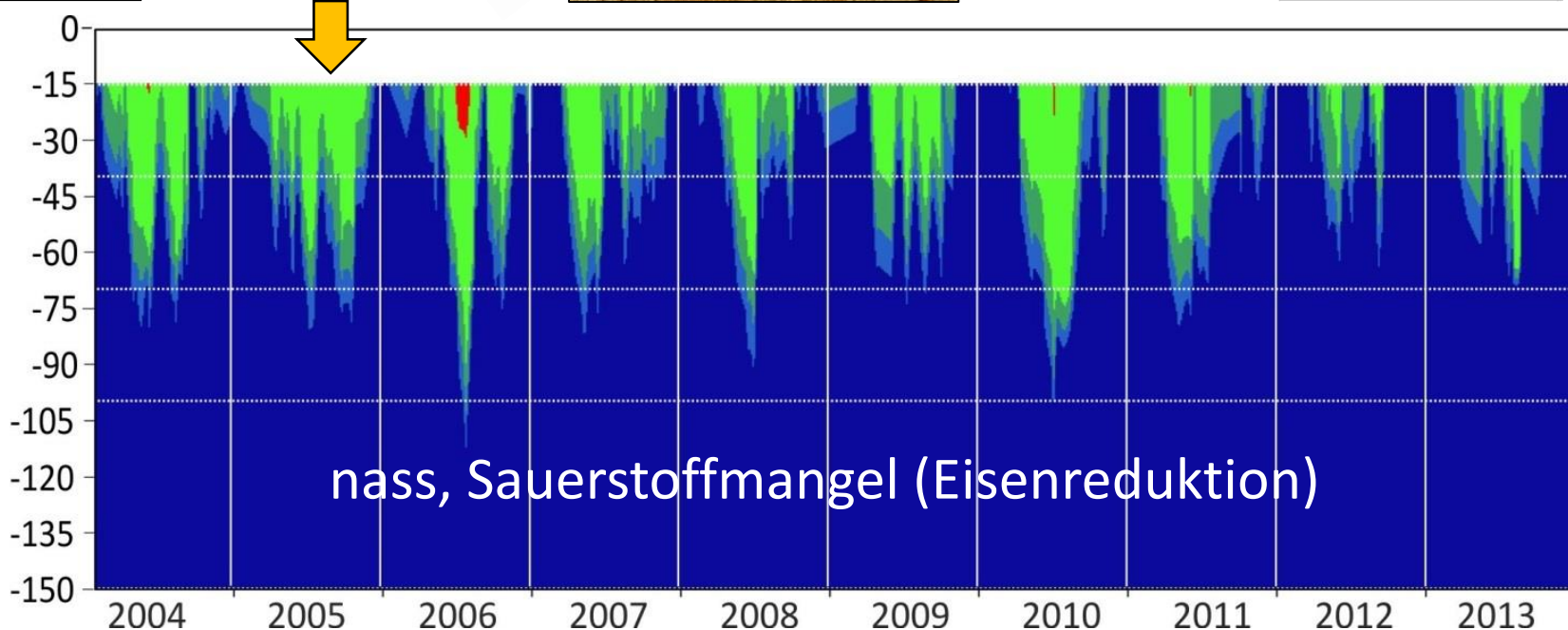
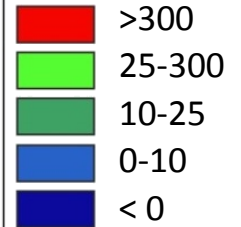
Belüftung

*Zeitlicher Verlauf des Matrixpotenzials (ψ_m)
in einem Gley von 2004-2013*

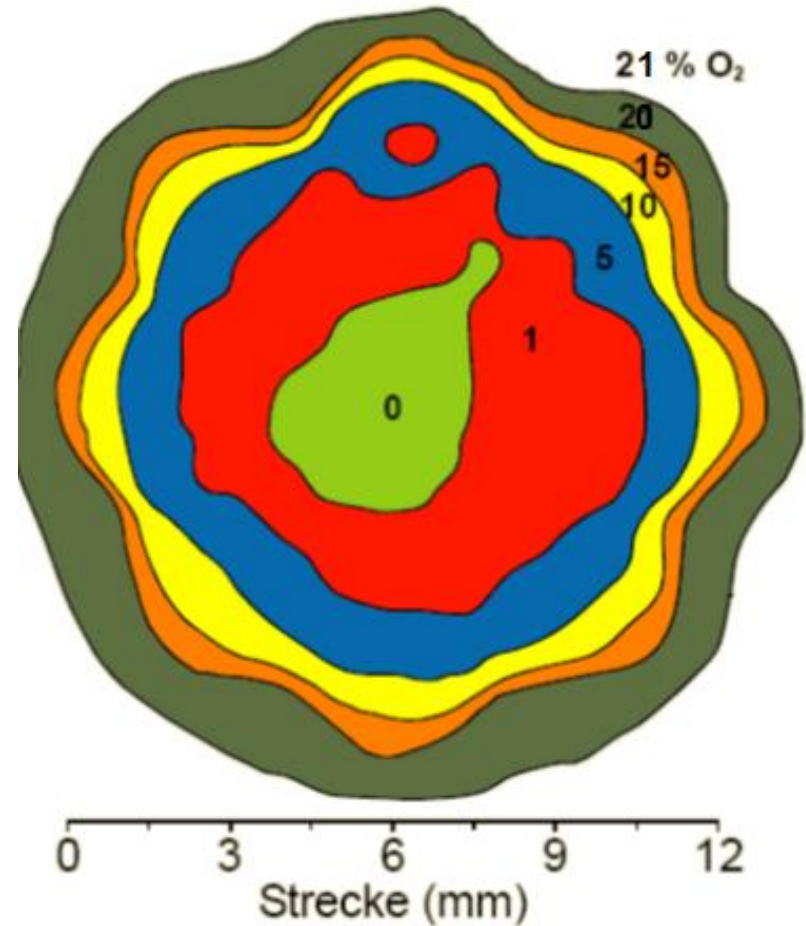
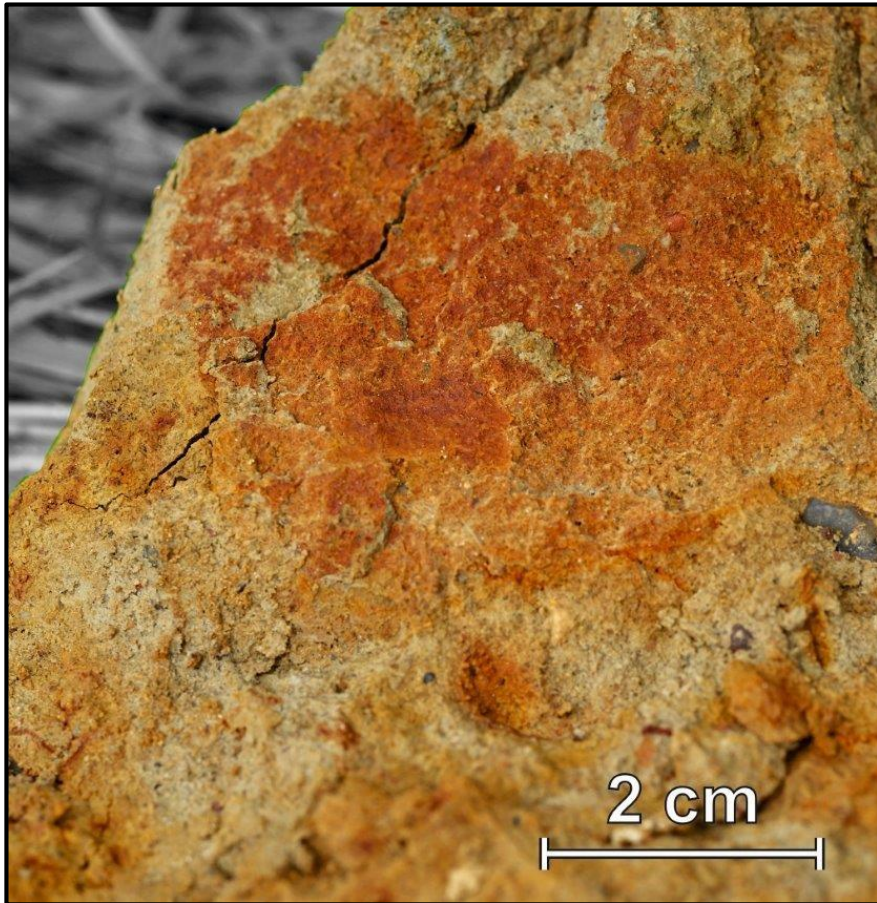


Rostflecken

Matrixpotenzial
[-hPa]



Rostflecken im Gley



(nach Sexstone et al. (1985))
Handbook of Soil Science, Summer, 2000

Rostflecken an Aggregatoberflächen
(extrovertierte **Eisenoxide**)

Sauerstoffverteilung im Aggregat

Oxide in Gleyen



...aus Sand wird Stein

Raseneisenstein → stark verfestigt



10 cm



„Verrostete“
Wurzelröhren:
Eisenoxidation an
Groporenwandungen



Ungestörte Bodenproben mit
Rostflecken (Stechzylinder)

Redoxpotenzial (Eh)

→ Sauerstoffverfügbarkeit im Boden

NERNST'sche Gleichung

$$Eh = Eh_0 - \frac{2,303 RT}{nF} \log \frac{\{Red\}}{\{Ox\}}$$

Eh_0 = Standardpotenzial

R = molare Gaskonstante

T = Temperatur

F = Faraday-Konstante

n = Anzahl übertragener Elektronen

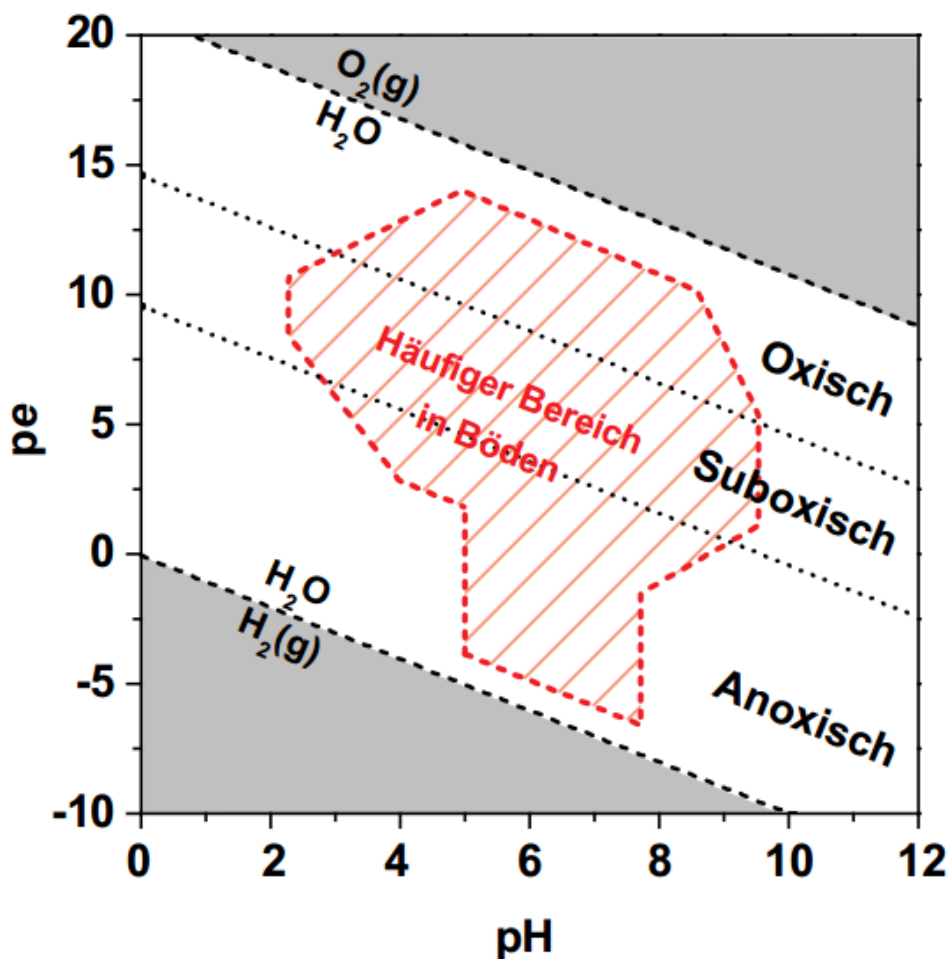


vereinfacht:

$$Eh = Eh_0 - \frac{0,059}{n} \log \frac{\{Red\}}{\{Ox\}}$$

$$pe = \frac{Eh}{0,059}$$

pe = Aktivität von Elektronen



Redoxprozesse / Verglebung

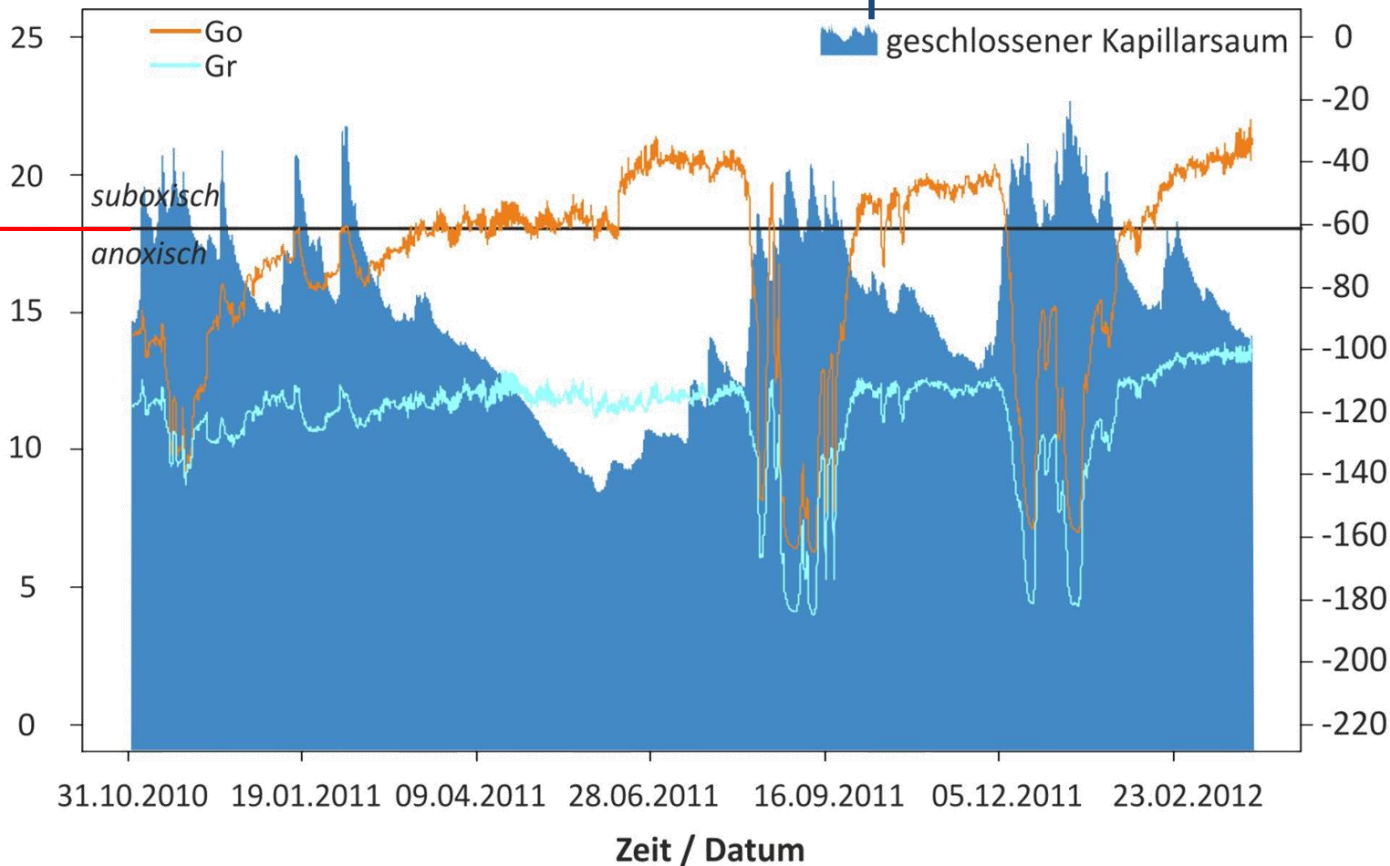
$$rH = 2 \frac{Eh}{0,059} + 2pH = 2(pe+pH)$$

$rH > 18$
Suboxisch - oxisch
(oxidierende Bedingungen)

$rH < 18$
Anoxisch
(reduzierende Bedingungen)



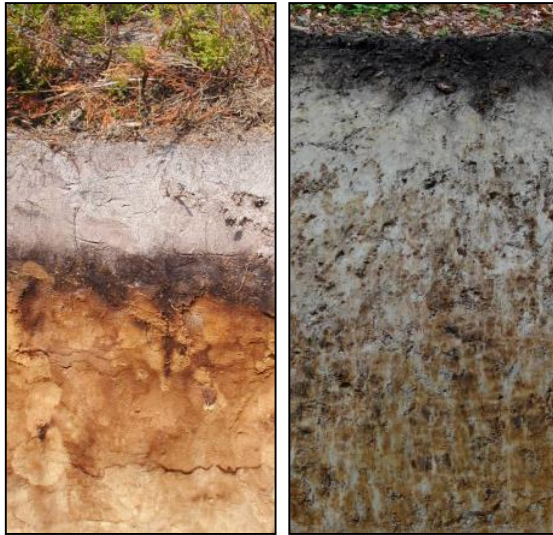
rH-Wert



Einordnung der Gleye in die Bodensystematik

4 Abteilungen

Terrestrische Böden



z.B. Podsol

Pseudogley

Boden d. Jahres 2007

Boden d. Jahres 2015

Semiterrestrische
Böden



z.B. Gley

Boden d. Jahres 2016

Semisubhydrische/
Subhydrische Böden



z.B. Watt

Moore



z.B. Niedermoor

Boden d. Jahres 2012

Einordnung der Gleye in die Bodensystematik

Abteilung: Semiterrestrische Böden / Grundwasserböden – 4 Klassen

Auenböden
(2011)



Gleye
(2016)



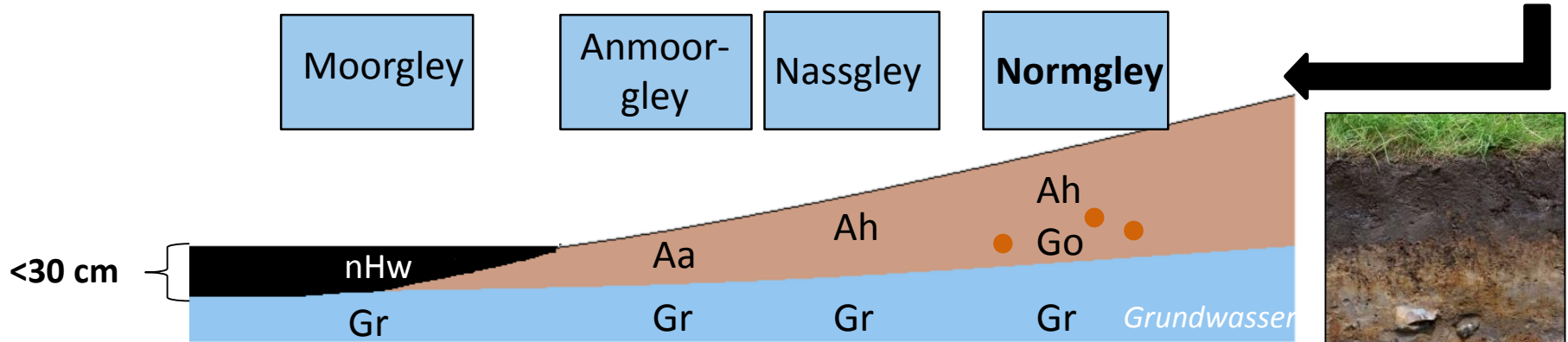
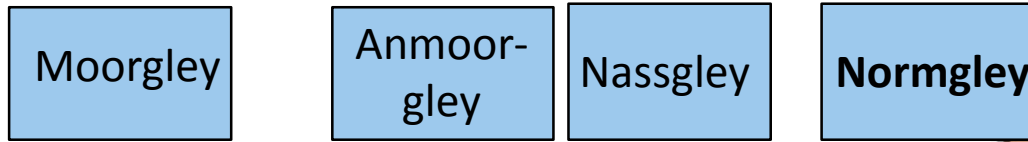
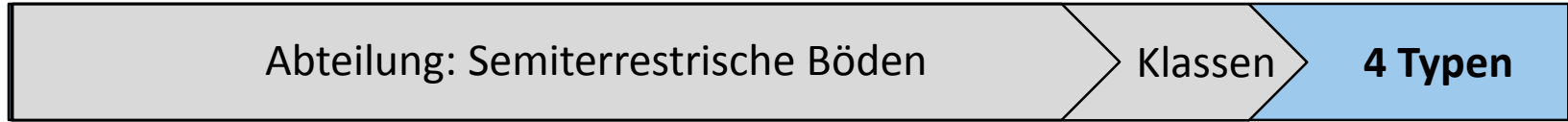
Marschen
(2009)



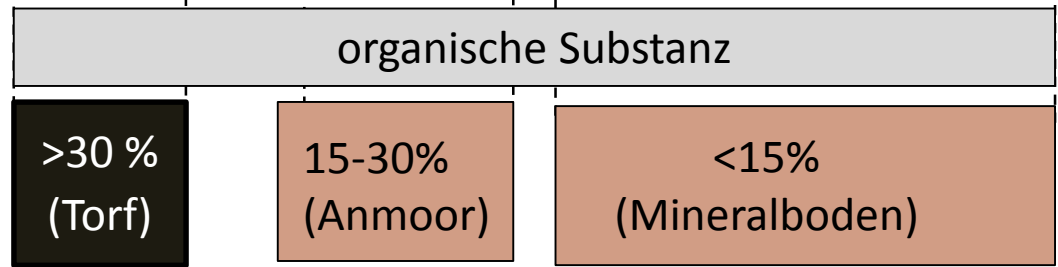
Strandböden



Einordnung der Gleye in die Bodensystematik

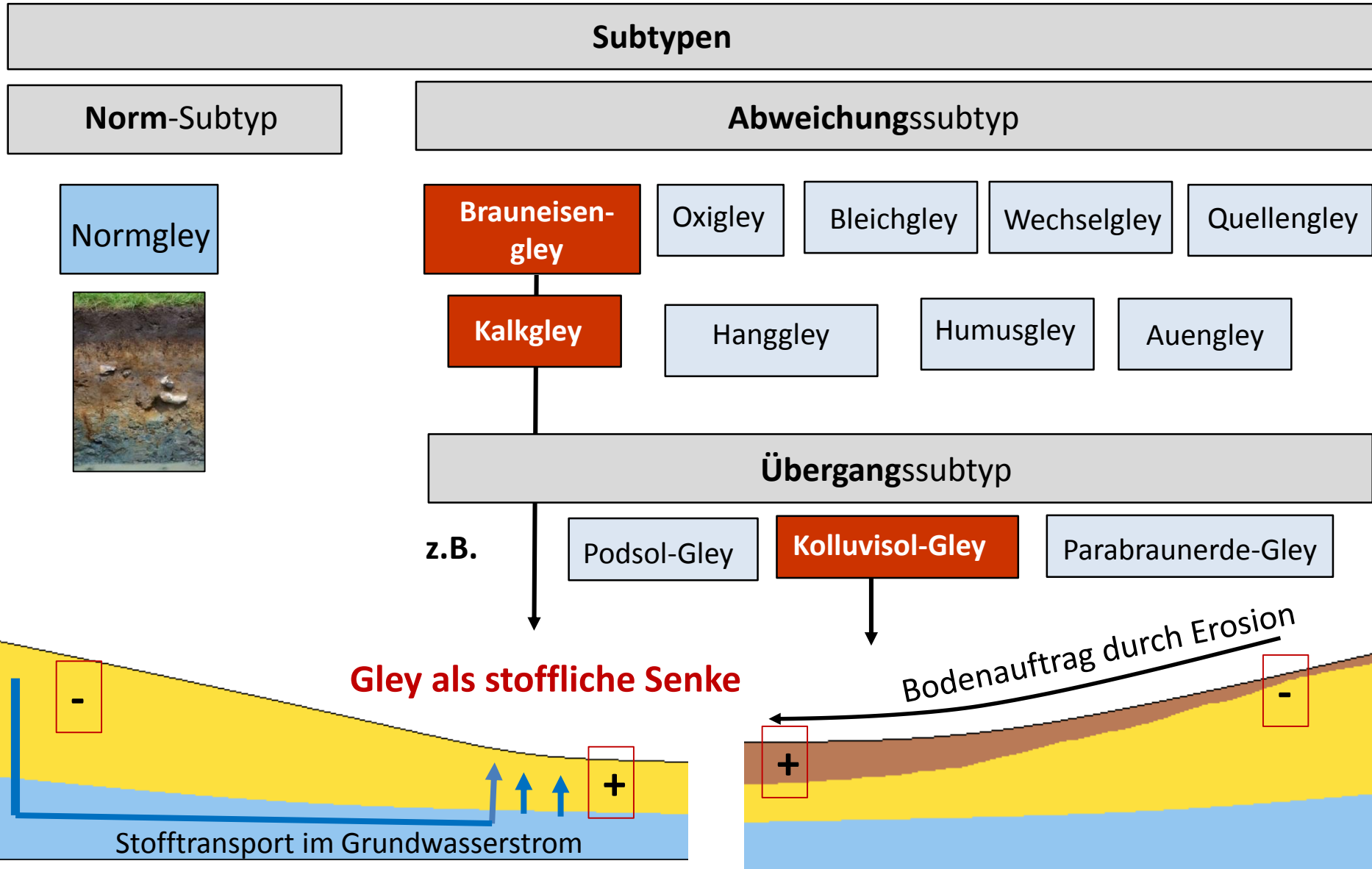


Normgley



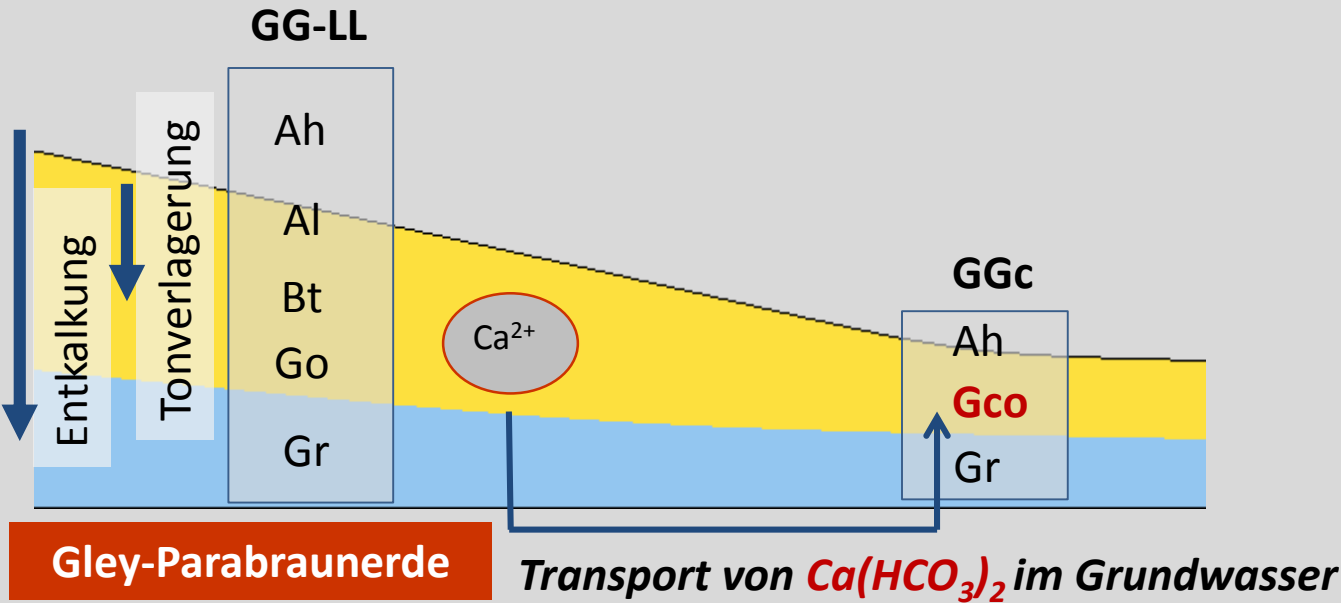
Niedermoor
>30 cm Torf

Einordnung der Gleye in die Bodensystematik

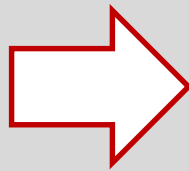


Gley als stoffliche Senke

Verlagerung von Kalk (CaCO_3)



Entkalkung



Kalkanreicherung

c= Anreicherung von
Sekundärcarbonat



Entwässerter Kalkgley



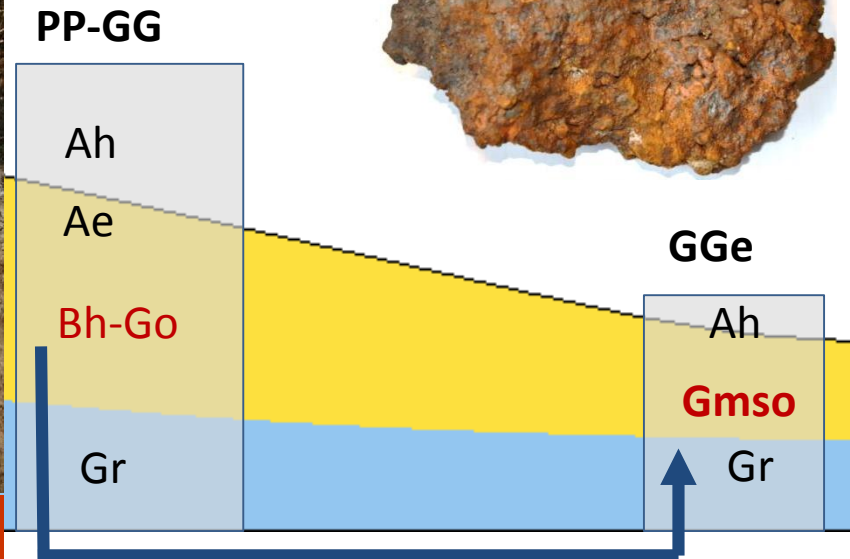
Gley als stoffliche Senke

Verlagerung von Eisen

Übergangssubtyp



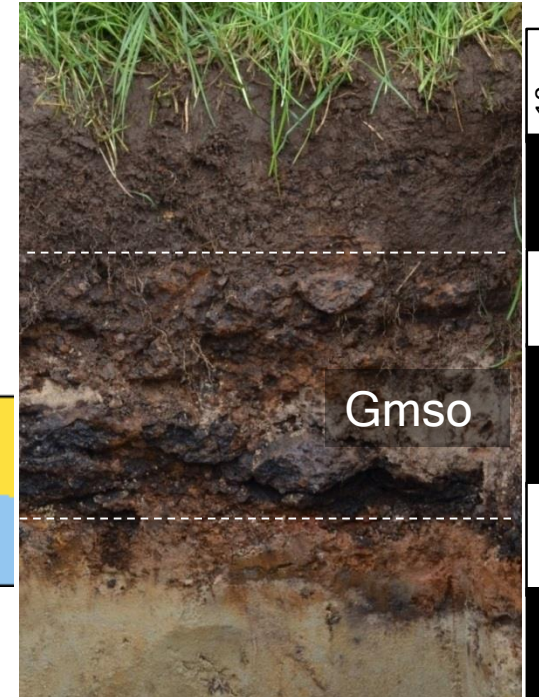
Podsol-Gley



Transport von Fe^{2+} und Mn^{2+}
im Grundwasser



Abweichungssubtyp



Brauneisengley

Gmso= gebankter Raseneisenstein

m= massiv (pedogen verfestigt), **s**= Anreicherung von Sesquioxide

Abbau von Raseneisenstein in Gleyen



Gmso



Nutzung als Rohstoff (Eisenerz)



Nutzung als Baumaterial

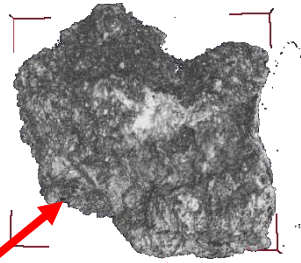


3D-Bildanalyse von Raseneisenstein (X-ray Computertomographie)

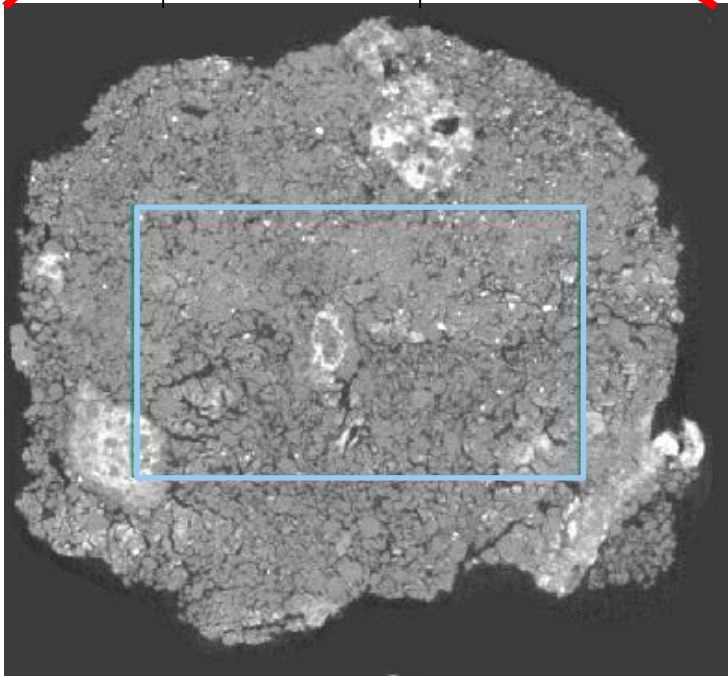


2 mm

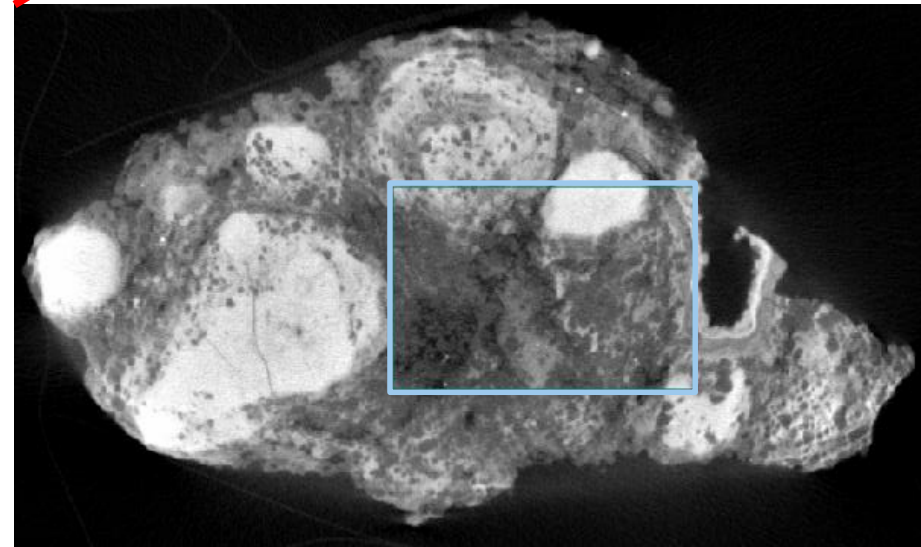
3D



25 mm



Auflösung = 25 μ m



Porosität (Poren $\varnothing > 25\mu\text{m}$) = 0,6 Vol.-%

Porosität (Poren $\varnothing > 25\mu\text{m}$) = 2,2 Vol.-%

Tiefumbruch von Raseneisenstein

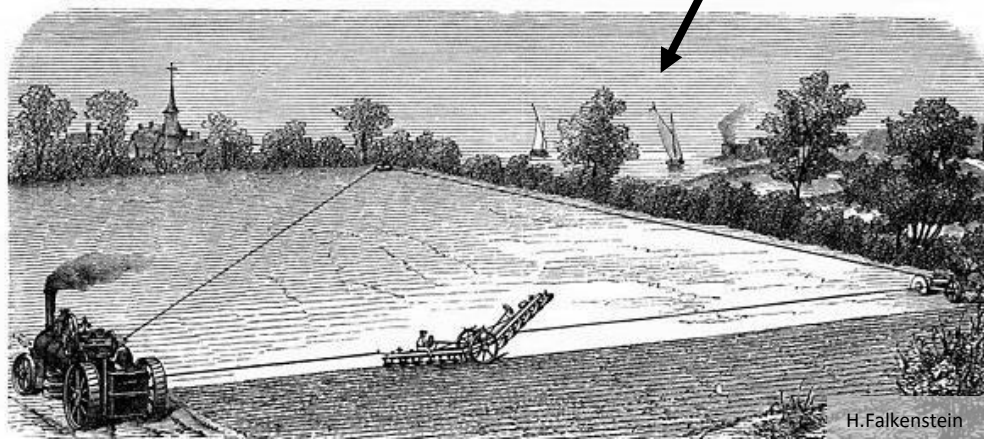
Meliorationsmaßnahmen für ackerbauliche Nutzung



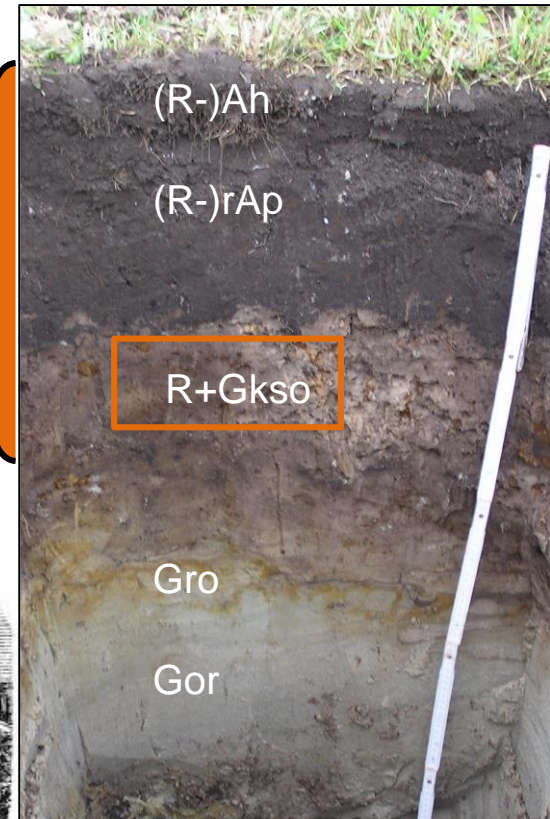
Gkso

Raseneisenstein als
Barriere für
Wurzelwachstum

1913:
Tiefumbruch
z.B. mit einem
Dampfflug



H.Falkenstein



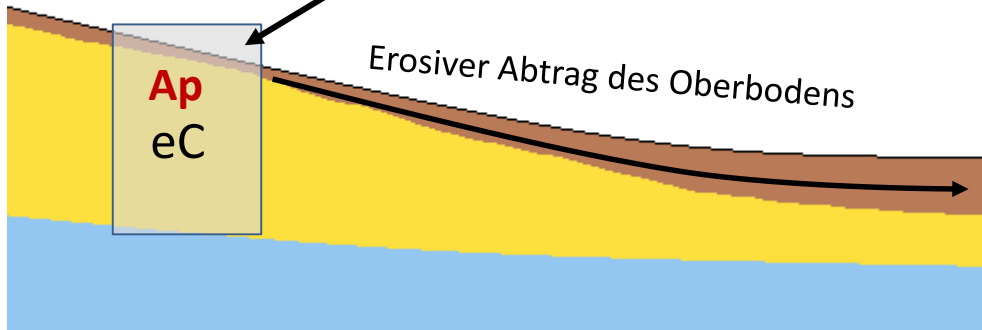
Brauneisengley-Treposol
(GGe-YU)

Überlagerung von Gleyen

Übergangssubtyp



Pararendzina



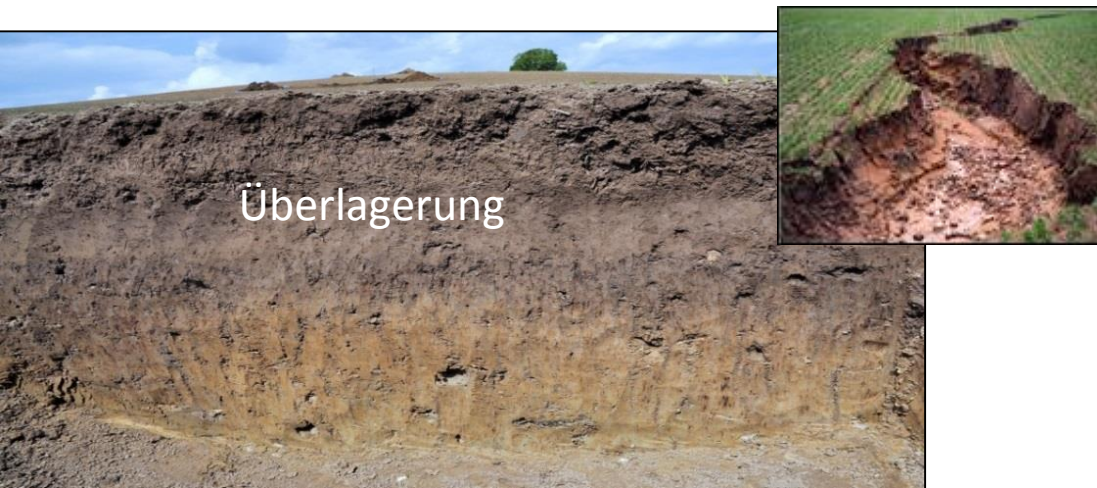
Kolluvisol-Gley

YK-GG
Ap
M-Go
II Go
Gr

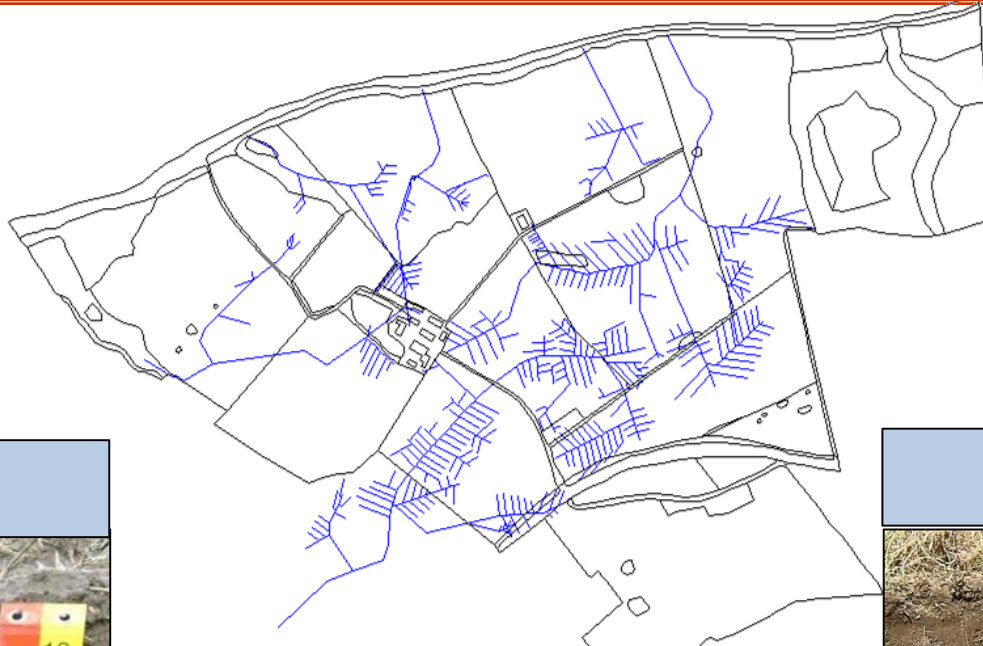


Gefährdungen von Gleyen

- **Überlagerungen** durch Bodenauftrag (Wassererosion)
- **Hohe Grundwasserstände:**
 - Sauerstoffmangelstandorte
 - Hohe Empfindlichkeit gegenüber Bodenverdichtung
 - Hohes Auswaschungspotenzial von Nähr- und Schadstoffen ins Grundwasser (Schwermetallkontamination/Klärschlamm, erhöhte Nitratbelastung)
- **Absenken des Grundwasserspiegels (Drainage)**
 - Treibhausgaseffekte: N_2O -Verluste



Nutzung von Gleyen Entwässerung



Drainageplan eines Versuchsgutes (SH, Jungmoränenlandschaft)

Norm-Gley



Reliktgley



Entwässerung durch Drainage

Entwässerter Gley aus Sand
(Geschiebedecksand über Sandersand,
SO-Holstein)

Nutzung von Gleyen Entwässerung



Dränrohre in 40 und
60 cm Tiefe

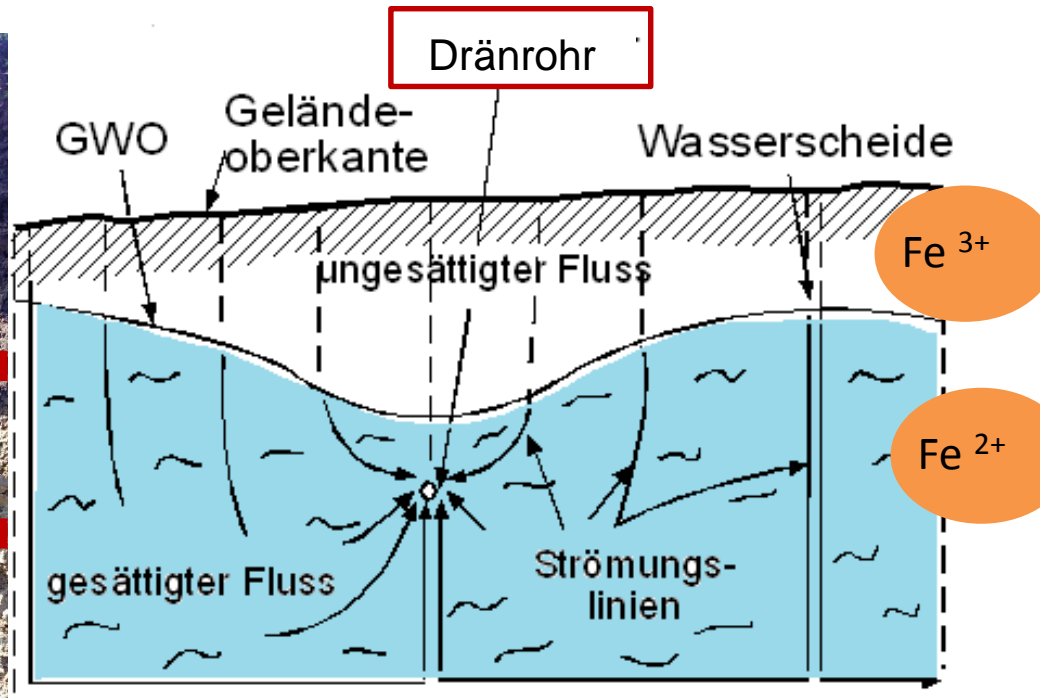
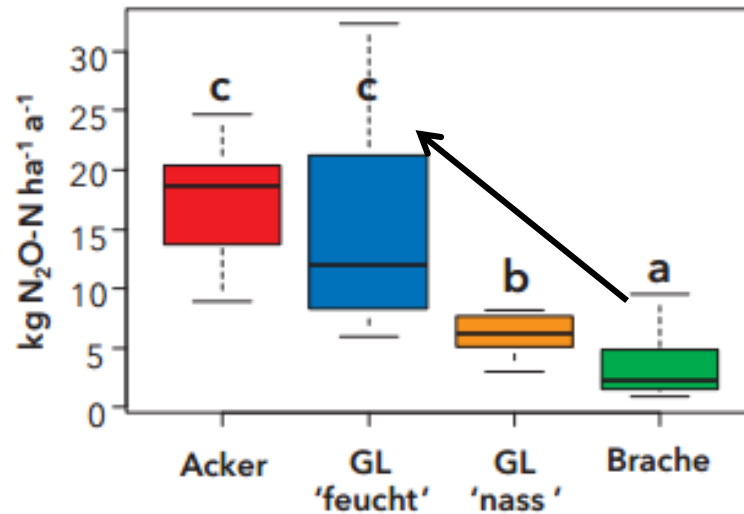


Foto: Dietrich

**Problem: Dränrohrverunreinigung z.B. durch Eisenausfällung
(Ocker - Ferrihydrit) --> Dränspülung**

Nutzung von Grundwasserböden Entwässerung

Lachgas-Emissionen (N_2O) landwirtschaftlich genutzter Flächen mit hohen Grundwasserständen



←
Absenkung des Grundwassers

-40 cm -32 cm -22 cm -11 cm

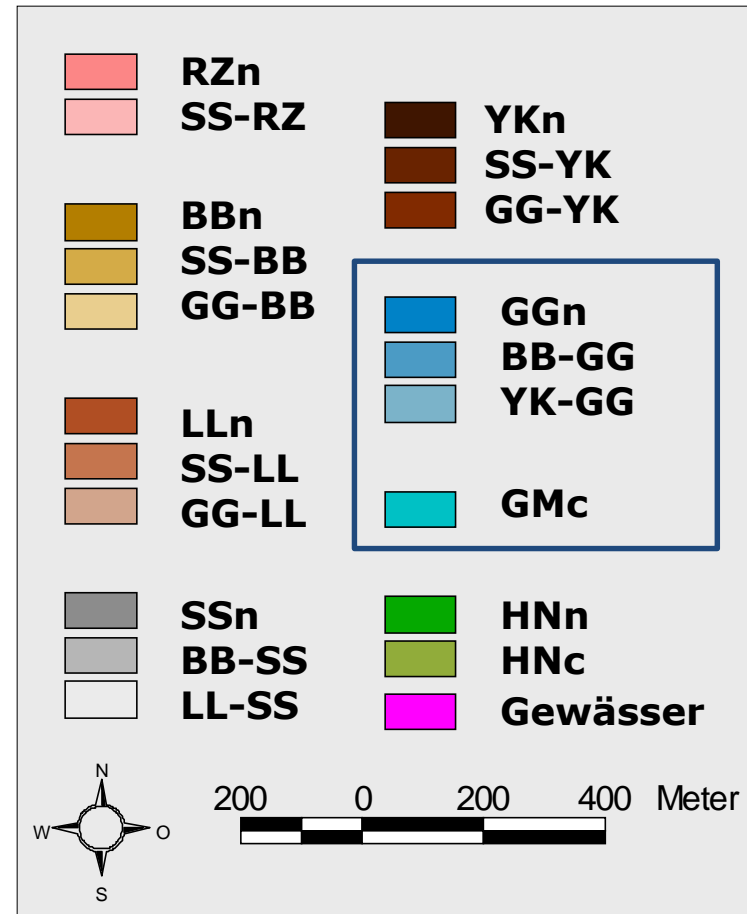
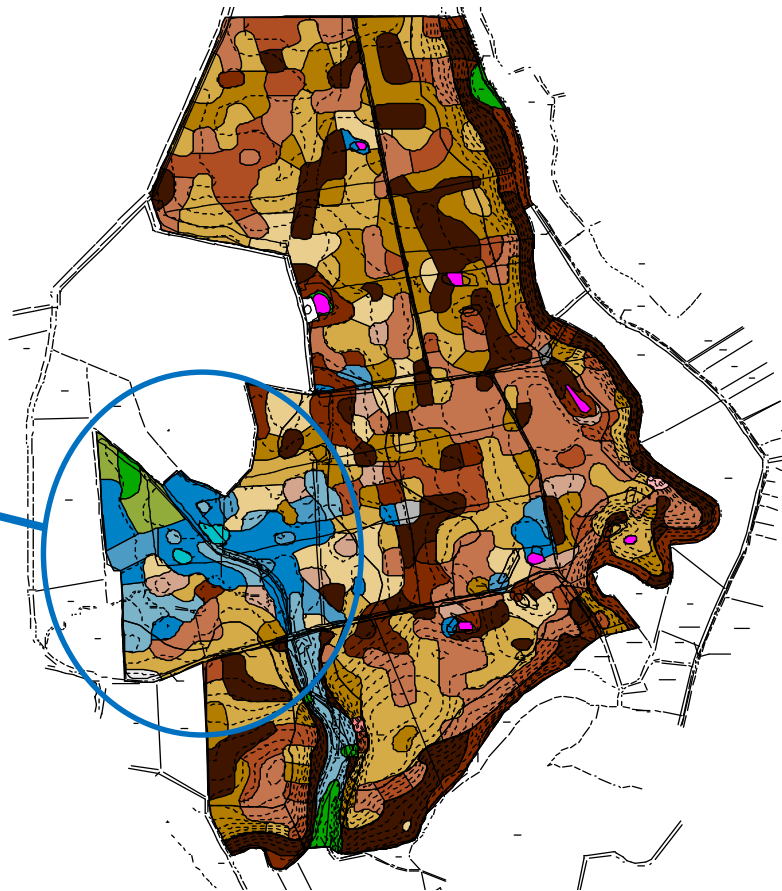


Heterogene Bodenlandschaft

Junmoränenlandschaft (Schleswig-Holstein)

Bodensubtypen

Gleye



Hofbodenkarte / Schlagkarte

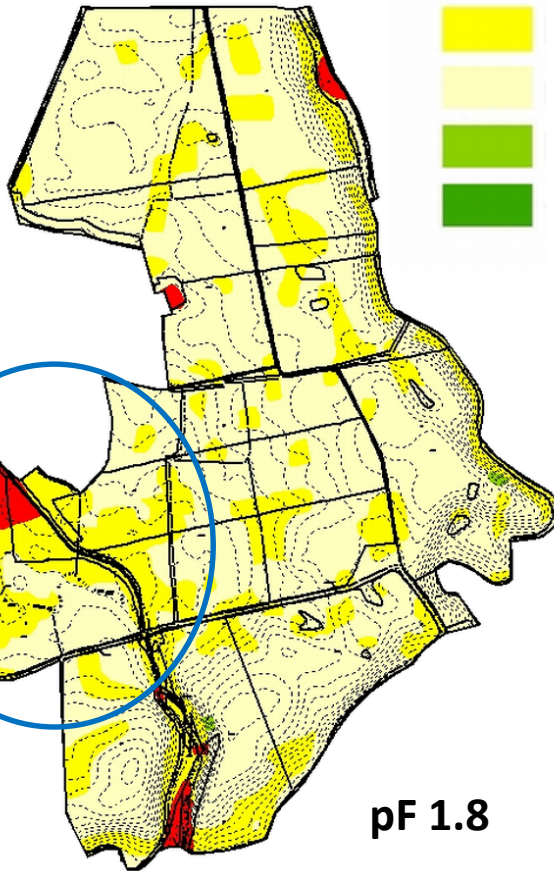
Nutzung von Gleyen

Verdichtungsempfindlichkeit

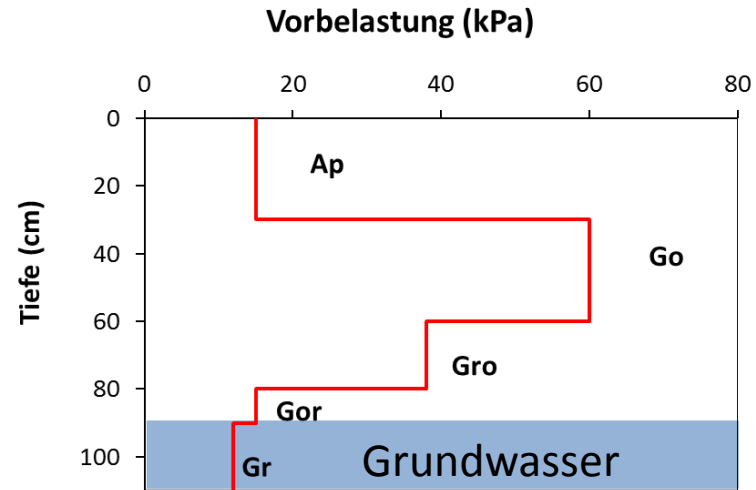
Mechanische Bodenstabilität

Unterboden

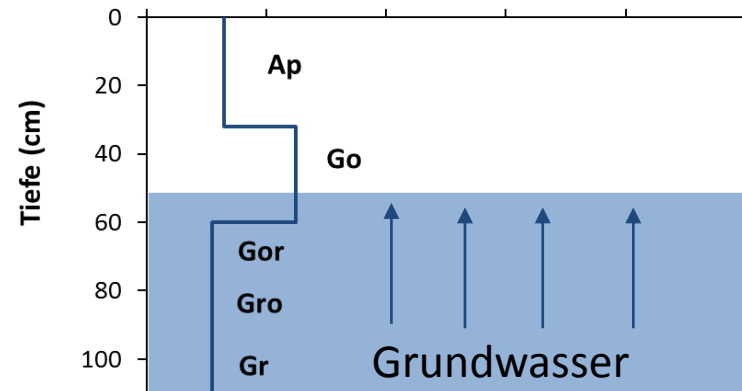
Vorbelastung (Pv)



pF 1.8



Anstieg des Grundwasserspiegels:

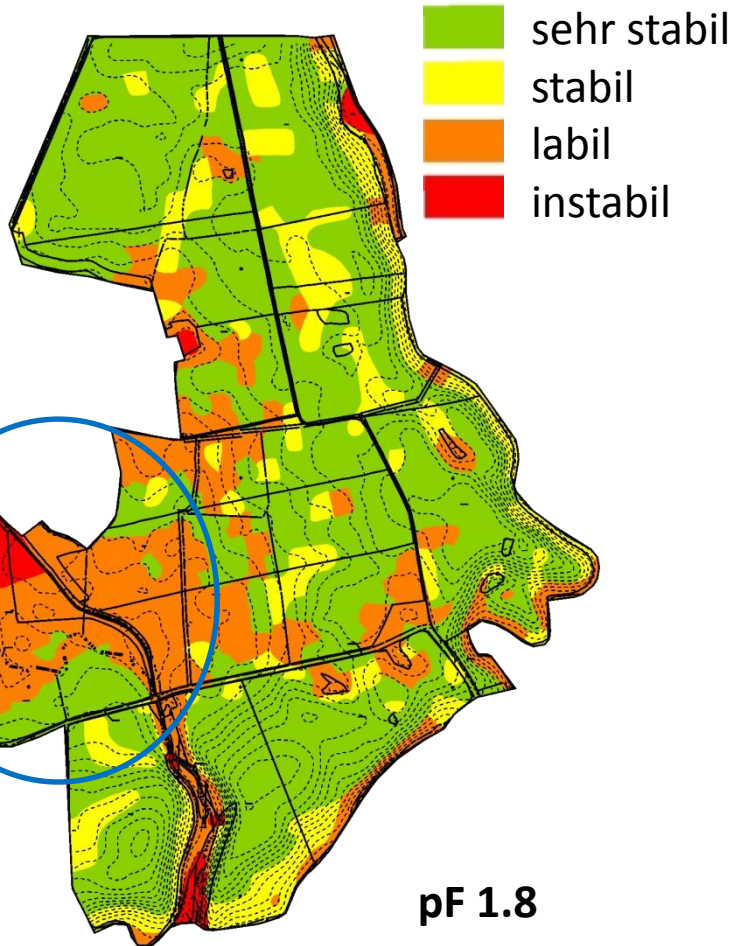


Nutzung von Gleyen

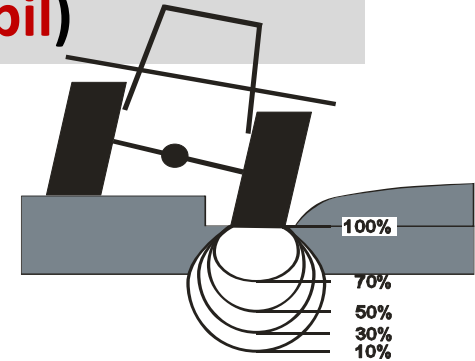
Verdichtungsempfindlichkeit

Stabilität versus Druck

Unterboden



Stabilität \ll Druck
(instabil)

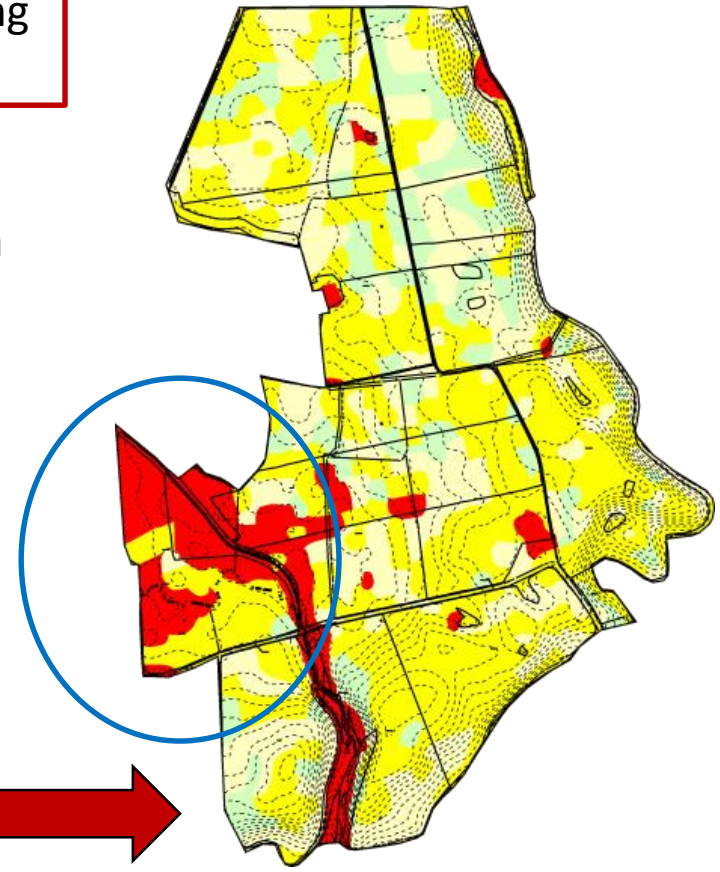
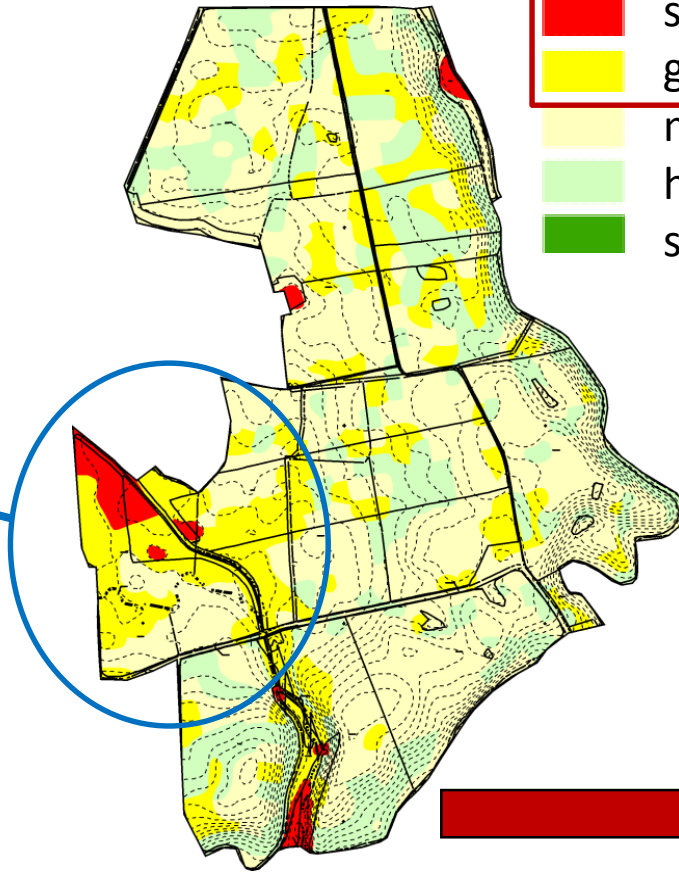
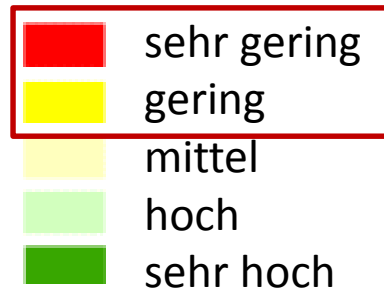


Nutzung von Gleyen Verdichtungsempfindlichkeit

Bodenlufthaushalt

Unterboden

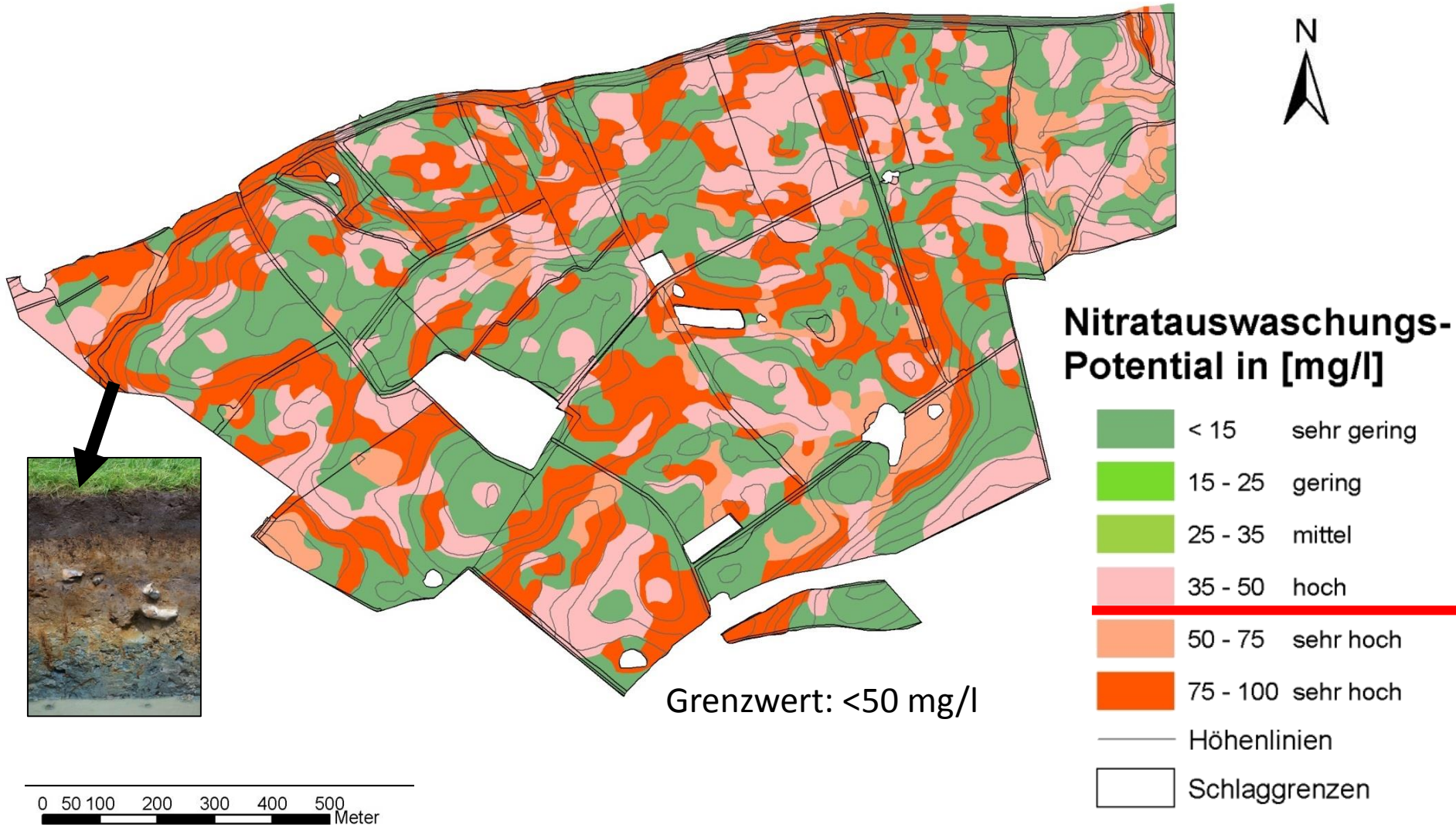
Sauerstoffverfügbarkeit



Folgen der Befahrung/Bodenverdichtung

Nutzung von Gleyen Nitratauswaschung

Versuchsgut (SH, Jungmoränenlandschaft)



Zusammenfassung



Gleye sind nass – und das ist gut so !!!

- Grundwassergeprägt:

hohe Wassernachlieferung, aber zeitweise Sauerstoffmangel, spezieller Lebensraum (Feuchtbiotop)

Dränierung für landwirtschaftliche Nutzung → Reliktgley

- Gefährdung:

hohe Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung, Risiko der Nitratauswaschung ins Grundwasser, Erosion = Überlagerung von Gleyen → (Gley-) Kolluvisol

- Ausblick: Auswirkung des Klimawandels auf Wasser- und Lufthaushalt!

