

Stiftung Naturschutz Hamburg und Stiftung Loki Schmidt zum
Schutze gefährdeter Pflanzen und
Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg

Workshop: Bodenschutz eine Aufgabe des Naturschutzes?
24.01.2006

**Bodeneigenschaften
und Höhere Pflanzen
von**

Hans-Helmut Poppendieck

Biozentrum Klein-Flottbek

poppendieck@botanik.uni-hamburg.de

Brauchen Höhere Pflanzen eigentlich Boden?

WDR

Keywords to search for

[\[Aktuelle Sendung\]](#) [\[Vorschau\]](#) [\[Archiv\]](#)

[\[Service\]](#) [\[Gärtner-Tipps\]](#) [\[Redaktion\]](#)

HEIM &
RATGEBER
GARTEN

Sendung vom 13. Februar 2000

[Nachrichten](#)

[Radio](#)

[Fernsehen](#)

[Programmplan](#)

[A-Z](#)

[Suchen](#)

[E-Mail](#)

Hydrokultur-Tipps

Von Elmar Mai

Pflanzen brauchen zum Leben Licht als Energiequelle; Luft zum Atmen; Wärme zum Wohlfühlen; Wasser, sonst vertrocknen sie; ein bisschen Dünger als Nahrung und natürlich Erde! Doch auf die kann man verzichten - mit der Hydrokultur, der Pflanzenpflege in Nährlösung.



Brauchen Höhere Pflanzen eigentlich Boden?



Tillandsia aeranthos

Was brauchen Höhere Pflanzen?

außer Licht und CO₂ mindestens

Substrat

Befestigung, Verankerung

Wasser

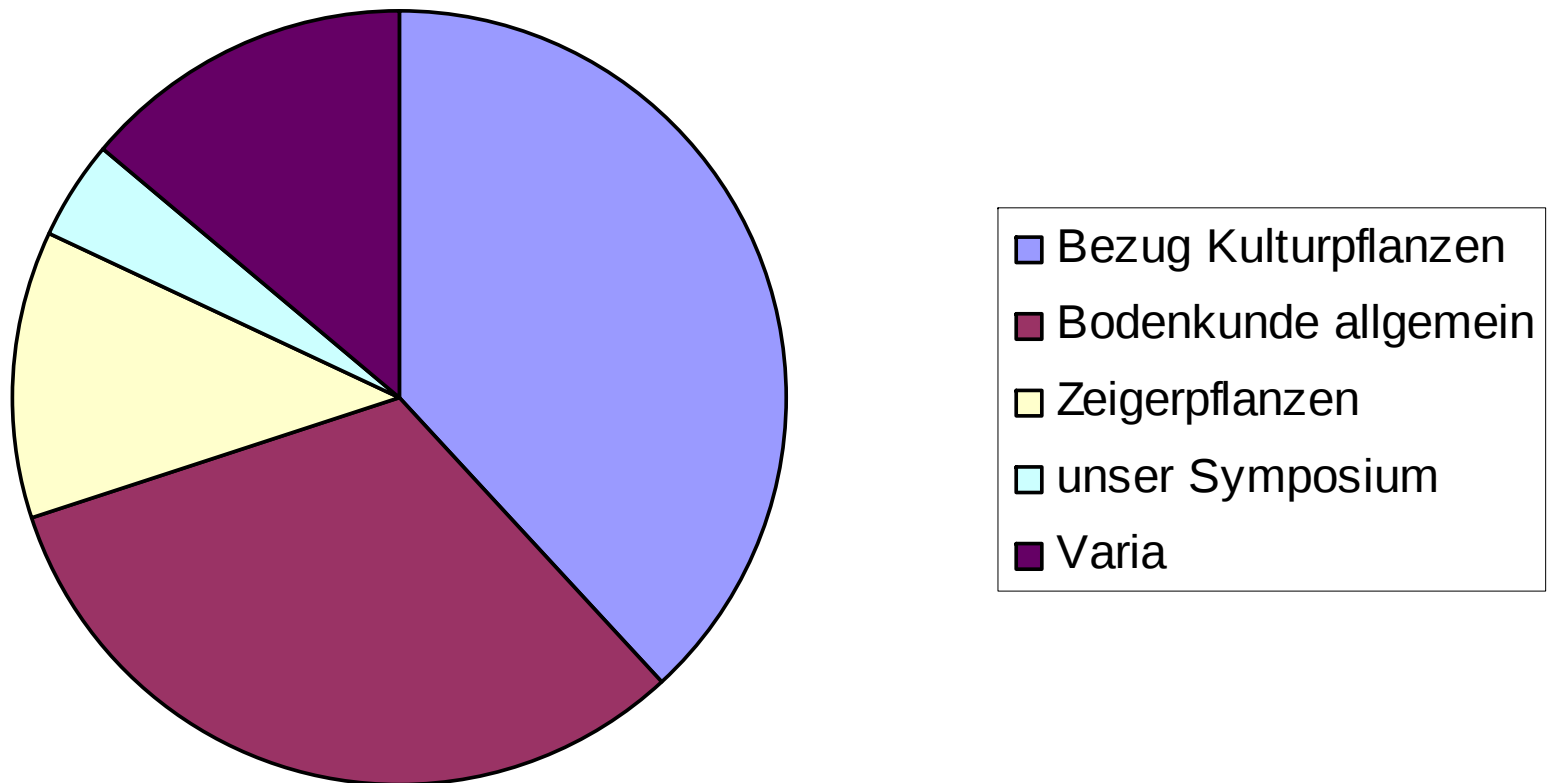
Aufnahme, Speicherung

Nährstoffe

Aufnahme, Speicherung

Es geht auch ohne Boden,
aber mit Boden geht alles einfacher!

Zeigerpflanzen



Google „Bodeneigenschaften Pflanzen“ – die ersten 50 Meldungen

Zeigerpflanzen

Die klassischen Ellenbergschen Zeigerwerte

klimatisch

L

Licht

T

Temperatur

K

Kontinentalität

bodenkundlich

F

Feuchte

R

Reaktion (sauer/ alkalisch)

N

Stickstoff

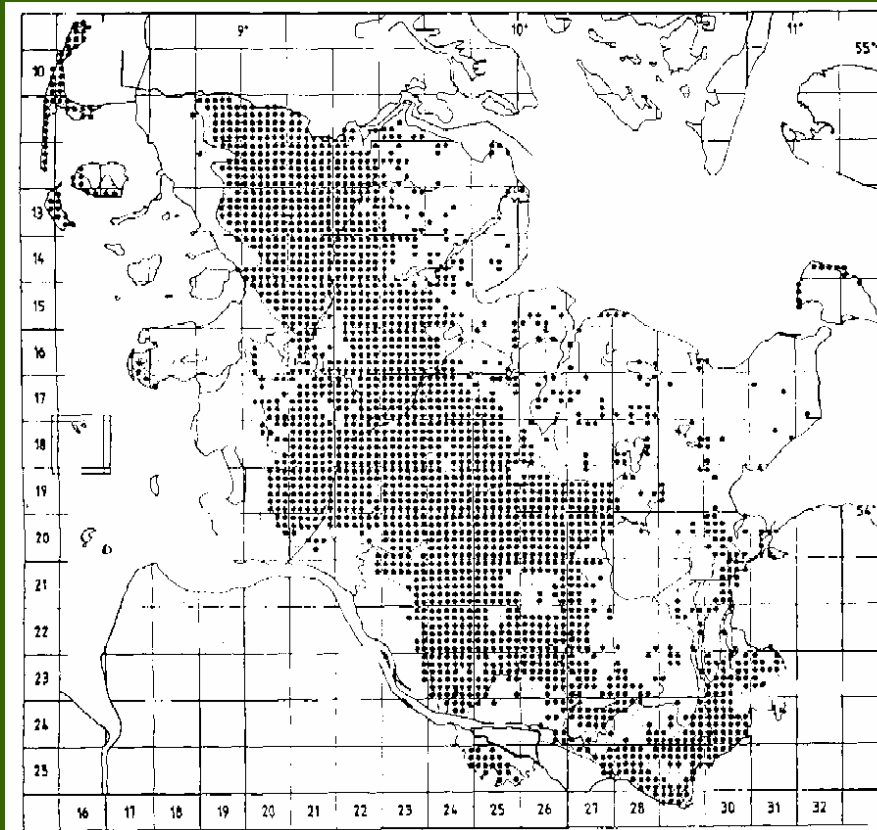
10-stufige Skala

Zeigerpflanzen



beispielsweise
Calluna vulgaris
Heidekraut

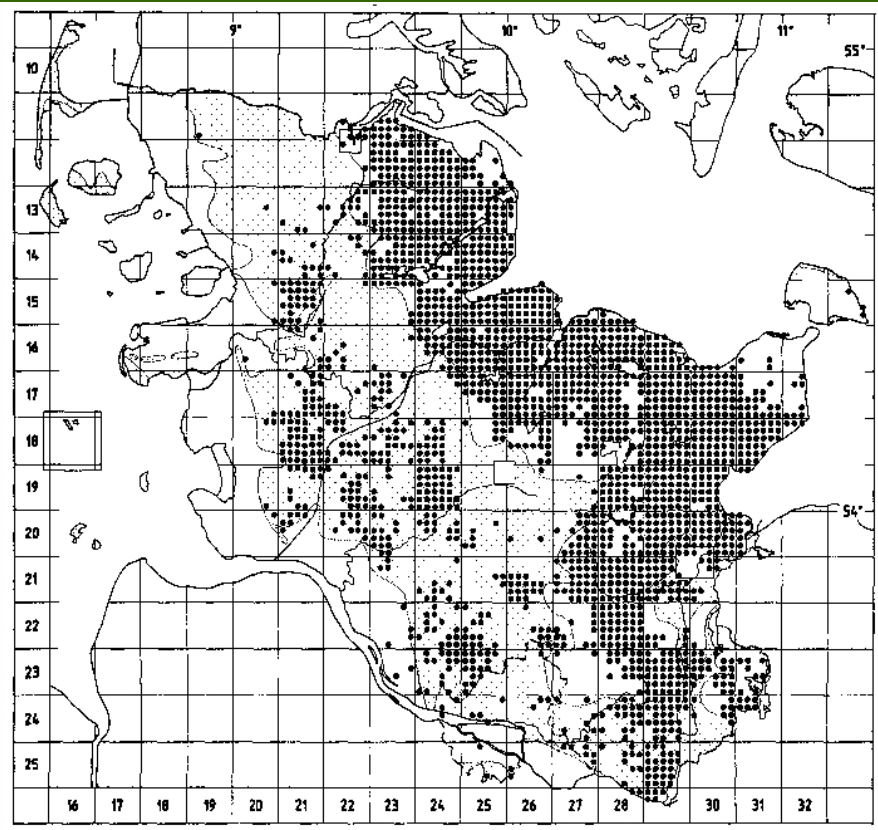
Zeigerpflanzen



Calluna vulgaris

Heidekraut

F x R 1 N1

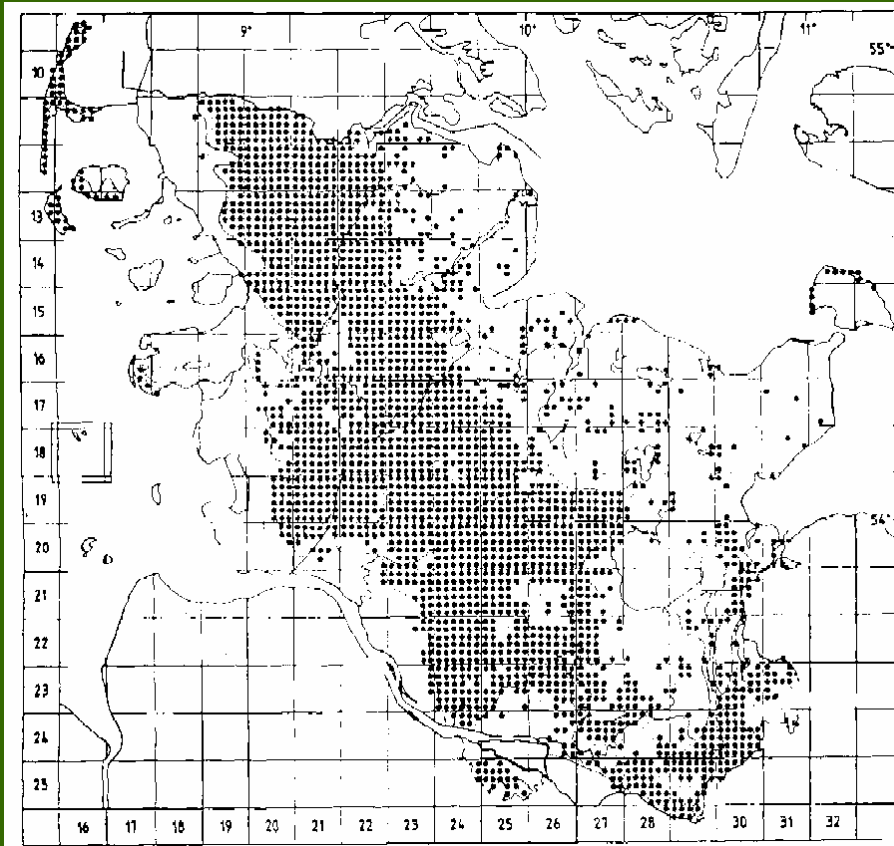


Lamium galeobdolon

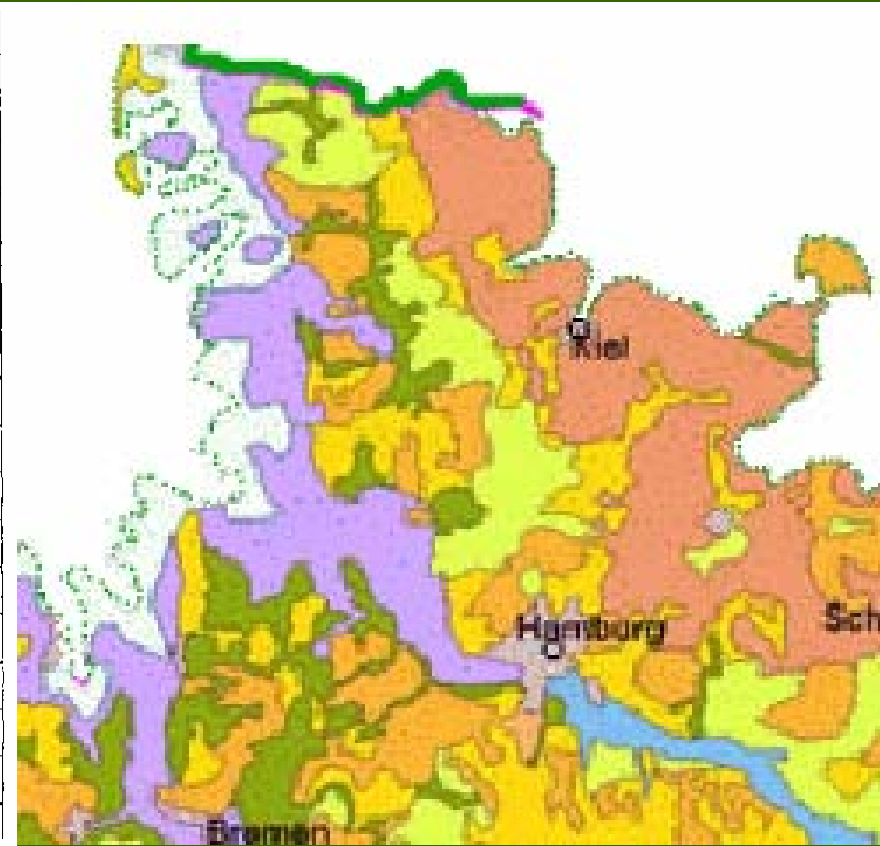
Goldnessel

F 5 R 7 N5

Zeigerpflanzen

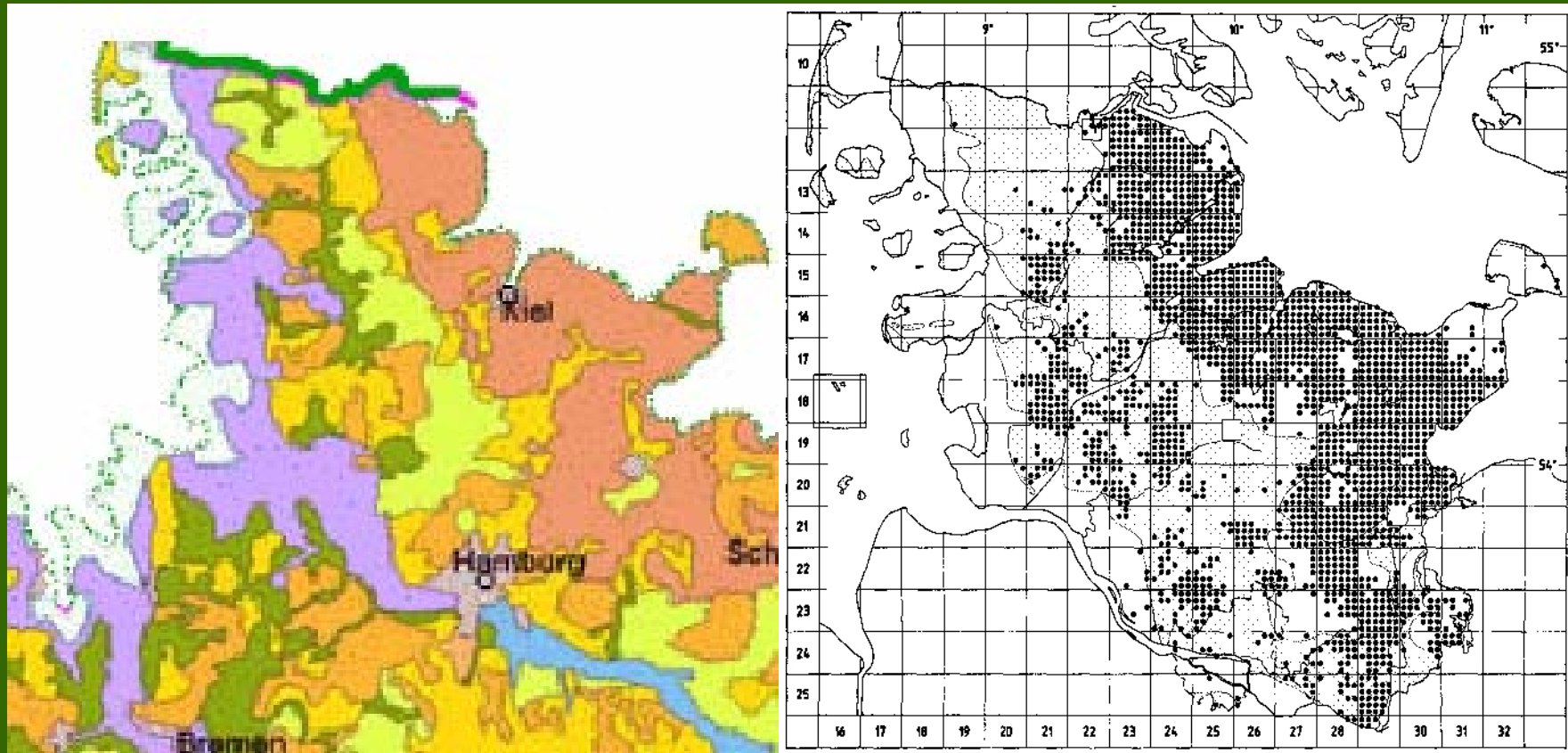


Calluna vulgaris
F x R 1 N1
Schwerpunkt Geest



Bodenkarte
Schleswig-Holstein

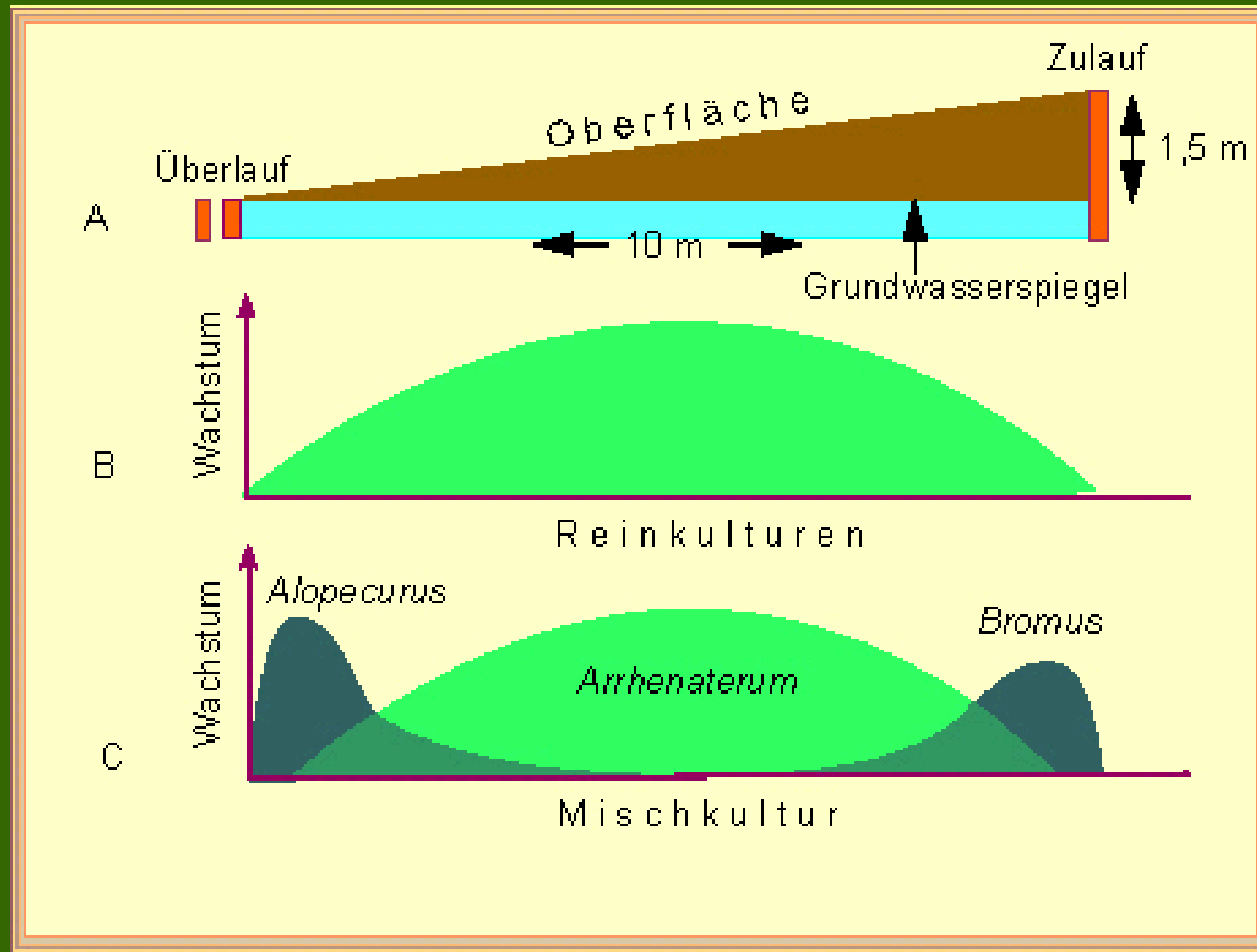
Zeigerpflanzen



Bodenkarte
Schleswig-Holstein

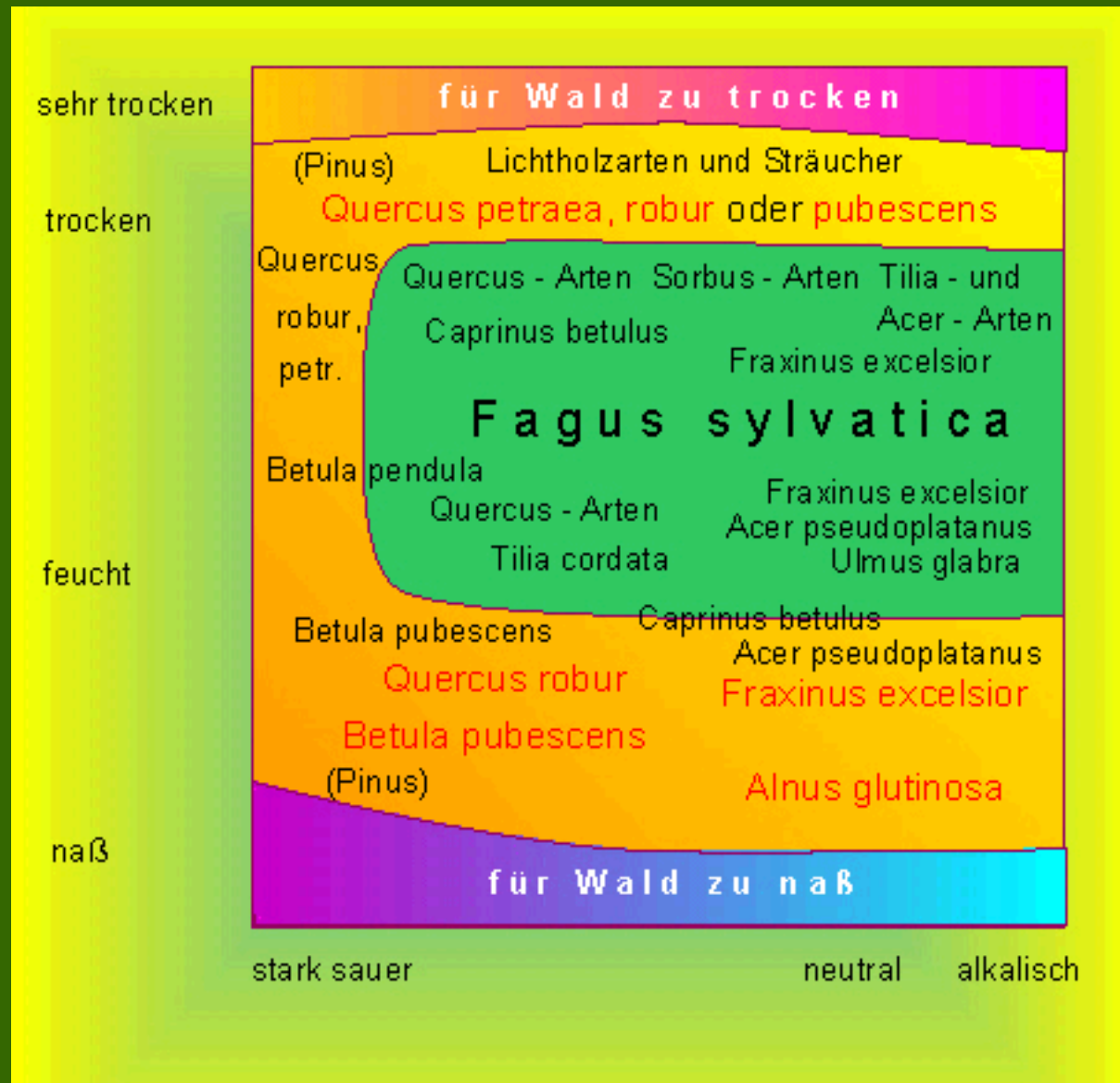
Lamium galeobdolon
F 5 R 7 N5
gute Böden, Jung- und Altmoräne

Zeigerpflanzen



Physiologisches und ökologisches Optimum

Zeigerpflanzen



Ökologische Optima heimischer Gehölze

Zeigerpflanzen

Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Waldflora

Bodenökologische Zeigerwerte - Einführung

Bodenökologische Zeigerwerte des Seidelbastes (*Daphne mezereum*)

Themenbereich Bodenmorphologie

Humusform

Mull	*****
Moder	
Rohhumus	
Feuchtmull	
Feuchtmoder	
Feuchtrohumus	
Anmoor	
Torf	
Xeromoder	****
Tangel	

Themenbereich Säurezustand

pH H₂O

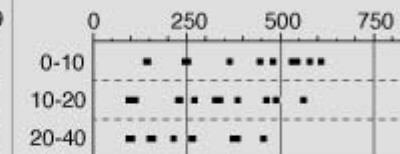


Basensättigung [%]

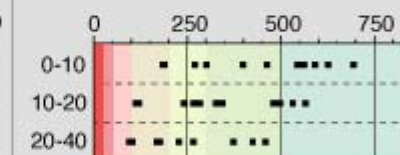


Themenbereich Nährstoffe

Kalzium [mmol_c/kg]



Kationen-Austauschkapazität [mmol_c/kg]



Heidekraut (Säurezeiger)



Waldmeister (Ubiquist)



Seidelbast (Kalkzeiger)



Stichprobenorte

Start

Zeigerwerte

Alle 670 Arten

Häufigste Arten

Hilfsmittel

Interpretation

Methoden

Über uns



http://www.wsl.ch/forest/soil/produkte/zeigerwerte/pflanzen/kap1_einstieg.php#

Zeigerpflanzen

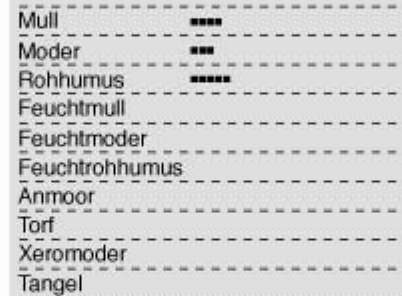
Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Waldflora

Bodenökologische Zeigerwerte - Einführung

Bodenökologische Zeigerwerte des Heidekrautes (*Calluna vulgaris*)

Themenbereich Bodenmorphologie

Humusform

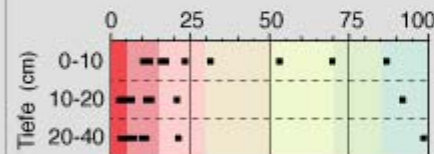


Themenbereich Säurezustand

pH H₂O

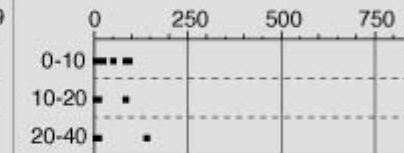


Basensättigung [%]



Themenbereich Nährstoffe

Kalzium [mmol_c/kg]



Kationen-Austauschkapazität [mmol_c/kg]



Heidekraut (Säurezeiger)



Stichprobenorte

Waldmeister (Ubiquist)



Seidelbast (Kalkzeiger)



Start

Zeigerwerte

Alle 670 Arten

Häufigste Arten

Hilfsmittel

Interpretation

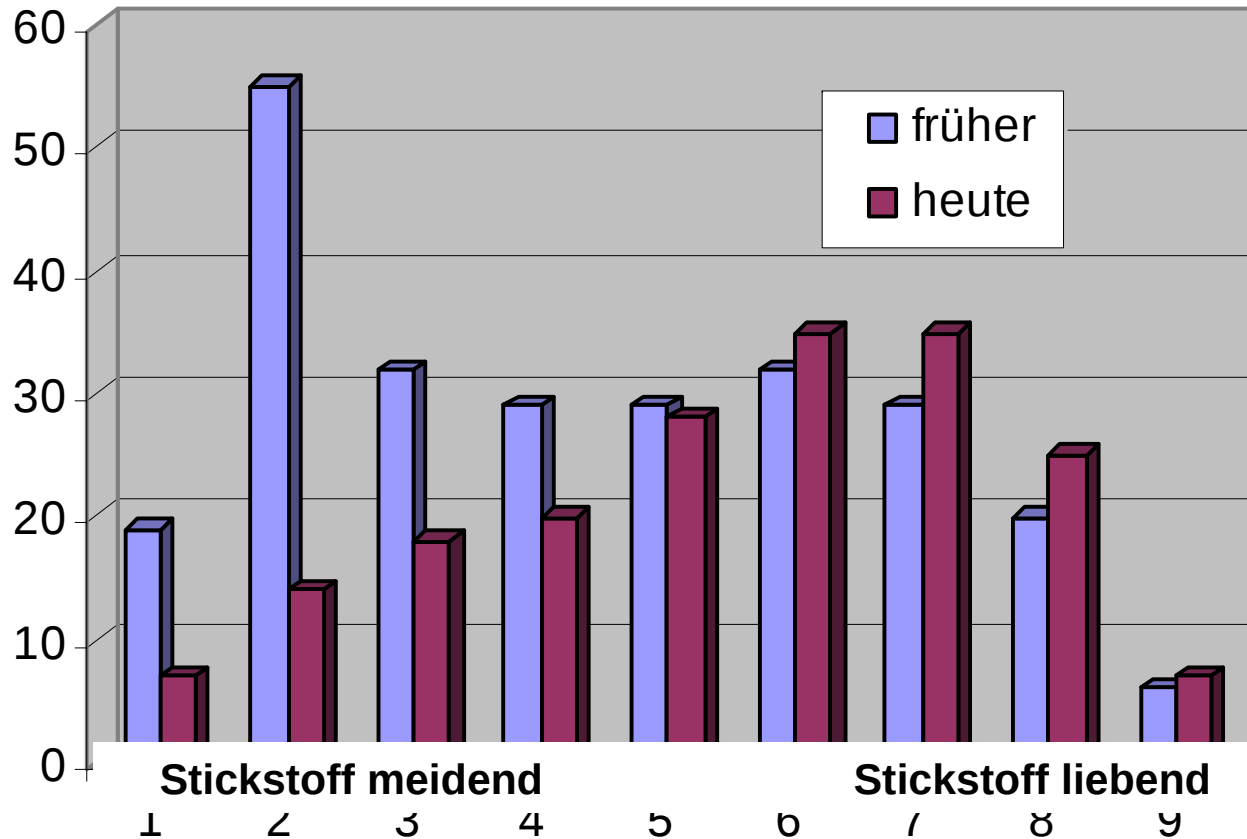
Methoden

Über uns



http://www.wsl.ch/forest/soil/produkte/zeigerwerte/pflanzen/kap1_einstieg.php#

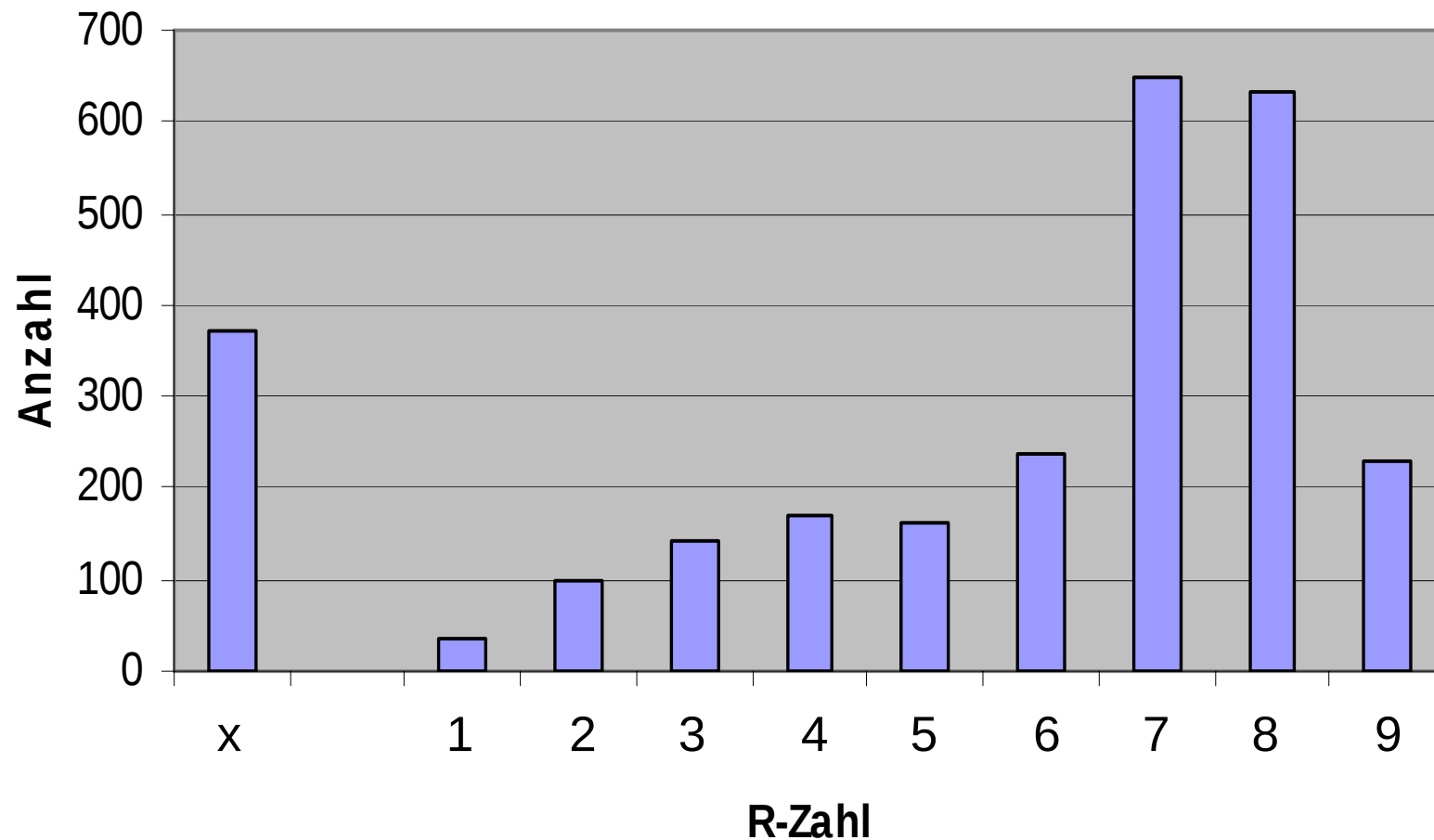
Zeigerpflanzen



Nutzanwendung - Stickstoffzahlen

Veränderung der Moorflora im Eppendorfer Moor 1900 bis 2000:

Zeigerpflanzen



Anteil kalkliebender Arten in Mitteleuropa sehr hoch

Skalierungsfehler oder Eigenschaft des Arten-Pools?

siehe Ewald, Folia geobotanica 38/4. 2003

Zeigerpflanzen

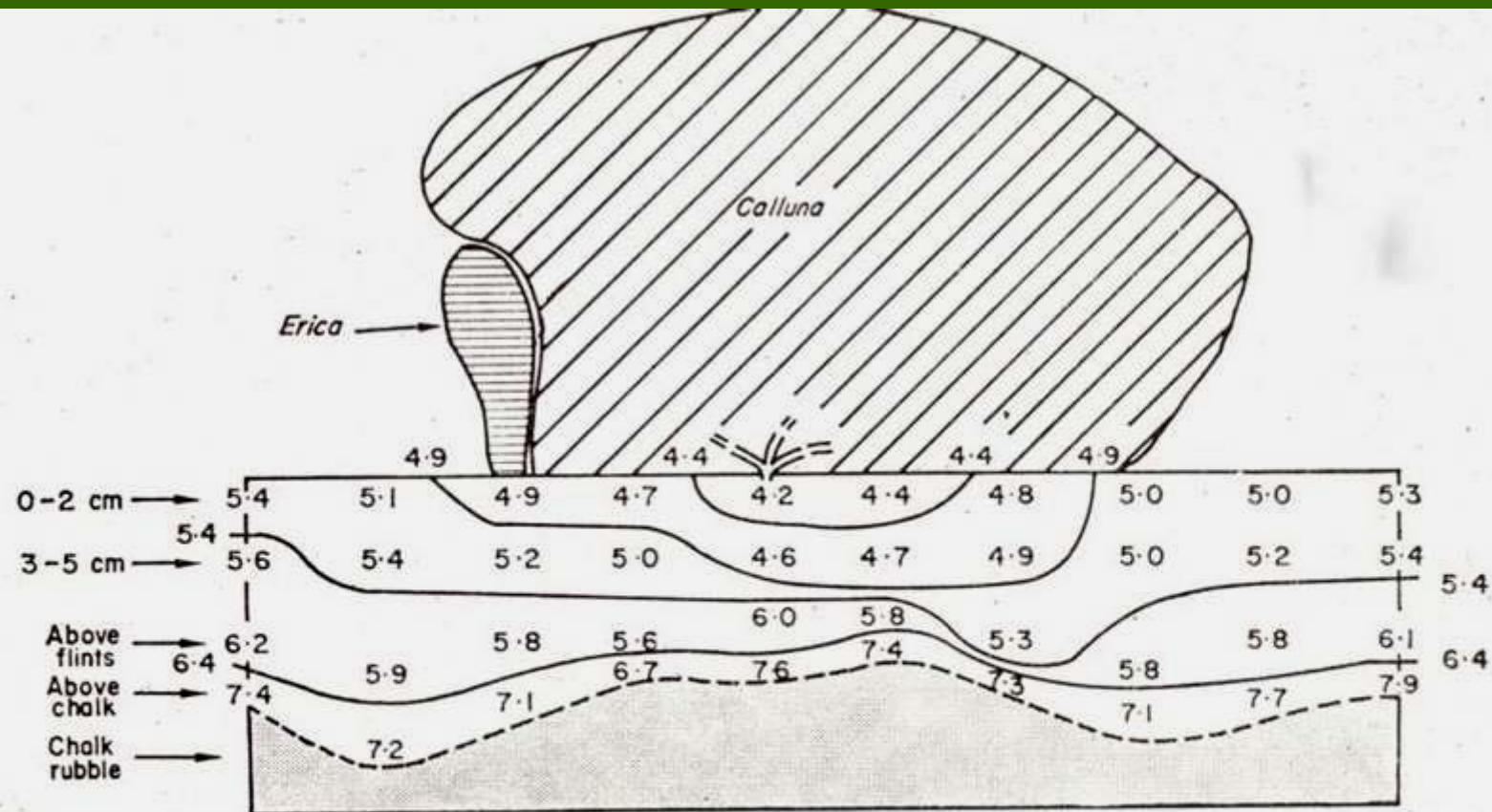
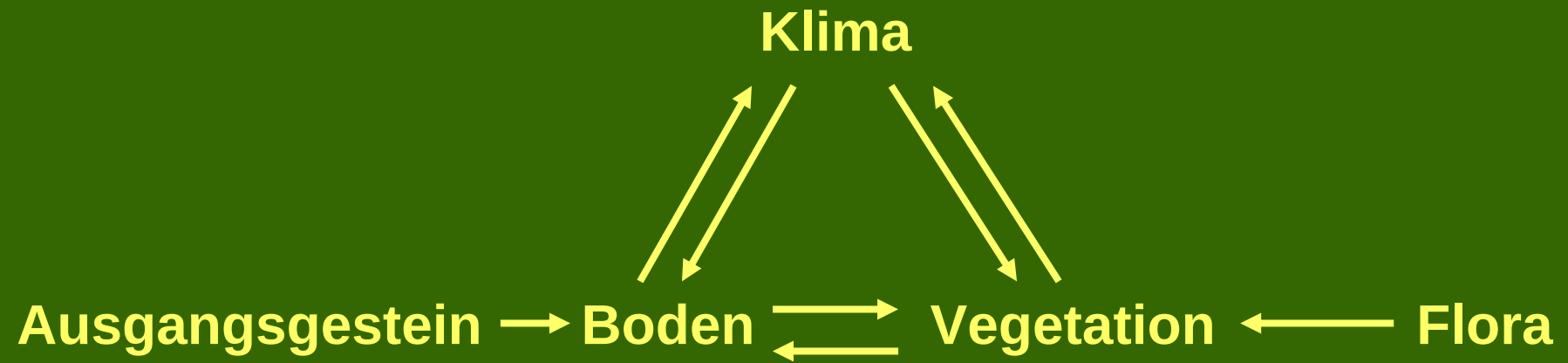


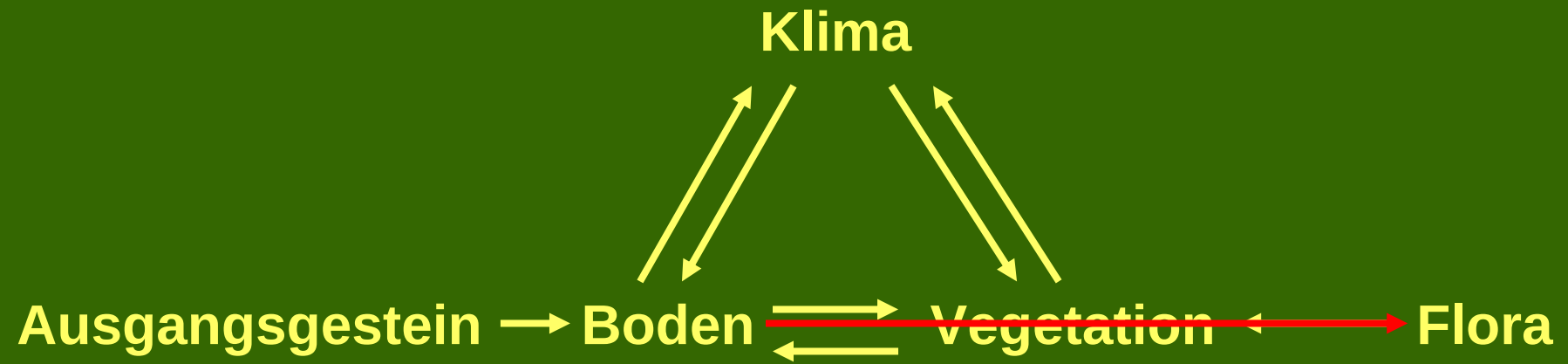
Fig. 28. Variation in pH at various depths along a transect through the middle of a *Calluna* bush (with partly suppressed plant of *Erica cinerea*) on chalk heath at Lullington, south-east Sussex. (From Grubb, Green and Merrifield, 1969.) Height of bush 55 cm; pH determinations 15 cm apart. Horizontal scale = vertical scale above surface; vertical scale below soil surface exaggerated, $2.5 \times$ horizontal

Calluna vulgaris bildet Rohhumus und versauert den Boden

Entwicklung



Entwicklung



Bergbaugebiete bei Mechernich



Eigentlich haben Schwermetalle im Boden nichts zu suchen. Denn sie sind in gewissen Konzentrationen giftig für Menschen, Tiere und Pflanzen. Schwermetalle können jedoch natürlich im Boden vorkommen. Bei entsprechender Ergiebigkeit werden diese Vorkommen vom Menschen abgebaut, wie dies in den Bergbaugebieten bei Mechernich bis in die fünfziger Jahre unseres Jahrhunderts erfolgte. Danach wurde der Bergbau dort eingestellt.

Galmeigrasnelke

Natürlich sind schwermetallhaltige Standorte nicht für die Landwirtschaft geeignet, denn die Schwermetalle würden über Anbauprodukte oder Viehhaltung in die Nahrungskette des Menschen eingeschleust.

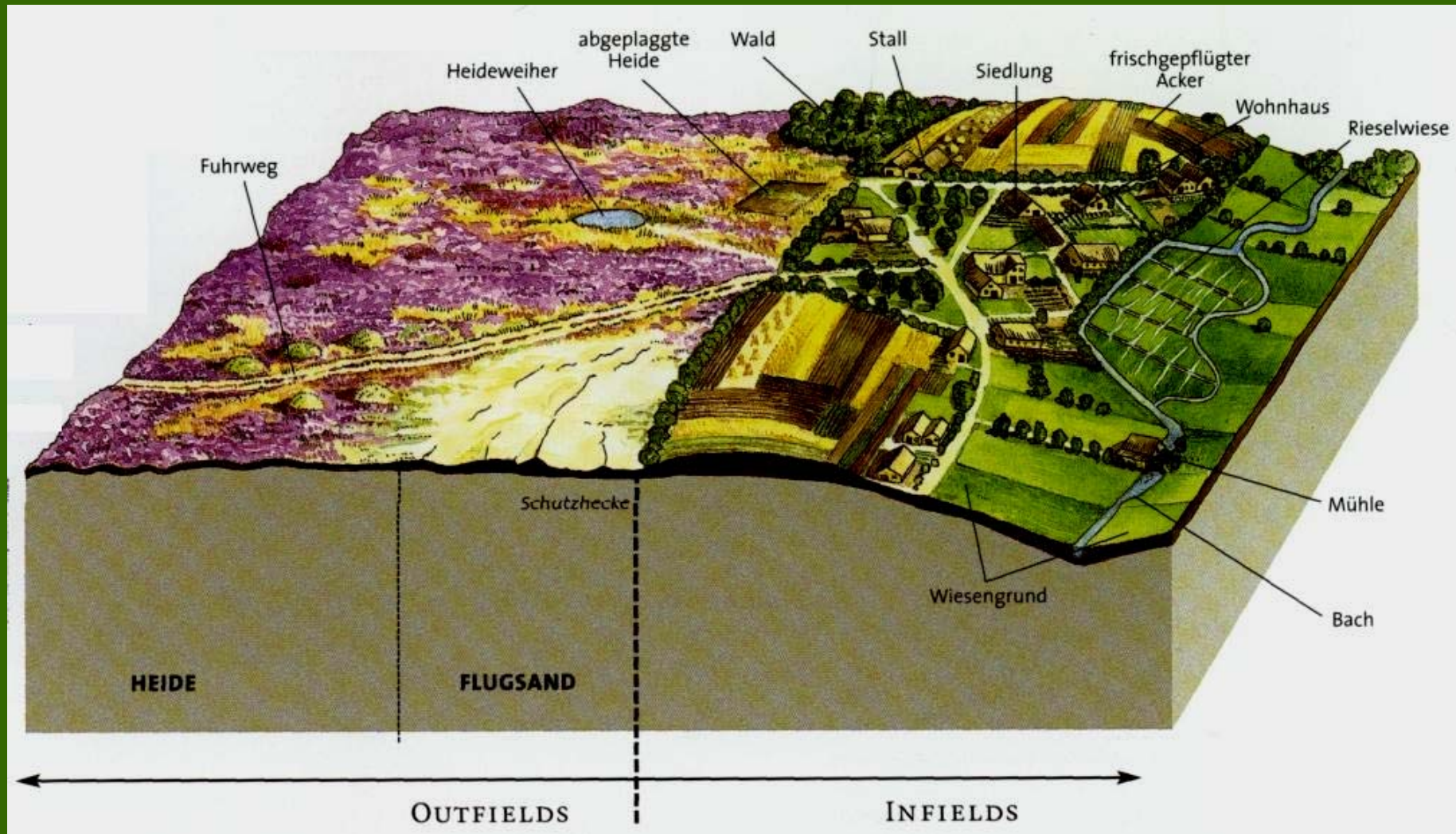
Wichtig für die menschliche Gesundheit ist, dass die Schwermetalle im Boden an ihrem Standort bleiben und nicht in nennenswertem Ausmaß weggeschwemmt oder weggeweht werden. Daher sind Rekultivierungsmaßnahmen nach dem Schwermetallabbau wichtig. Diese wurden nach der Stilllegung auf vielen der Flächen hier bei Mechernich durchgeführt und ließen strukturreiche Landschaften mit Trockenrasen, steilen Felswänden, Stollen, Kieshalden und verschiedensten Gewässern entstehen.

Besondere Pflanzen: Metallophyten



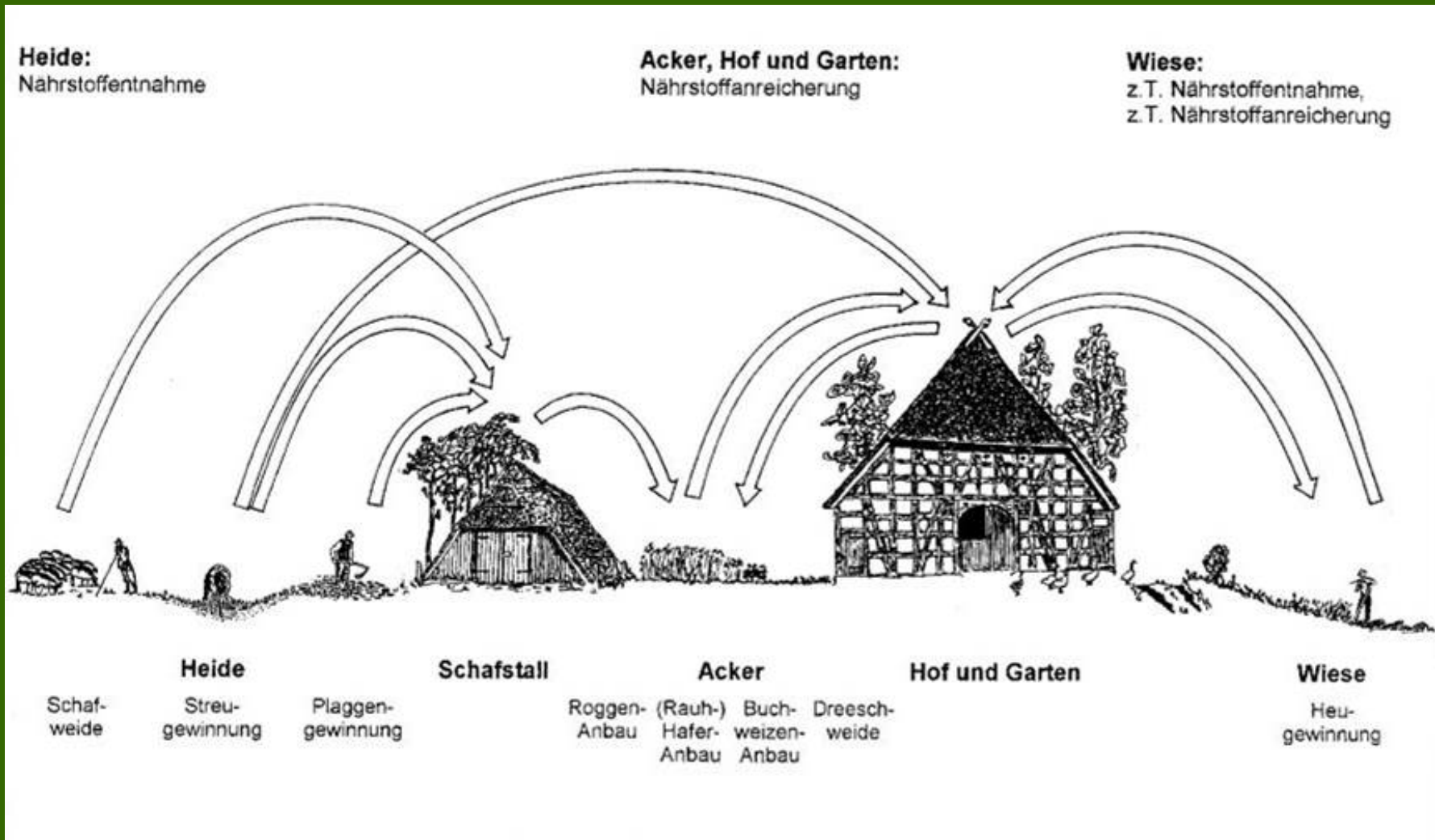
Jütländische Heide um 1850 – Reinbestand von *Calluna vulgaris*

Entwicklung



Traditionelle Heidewirtschaft in Deutschland und angrenzenden Gebieten

Entwicklung



Nährstofftransfer in der traditionellen Heidebauernwirtschaft

Entwicklung



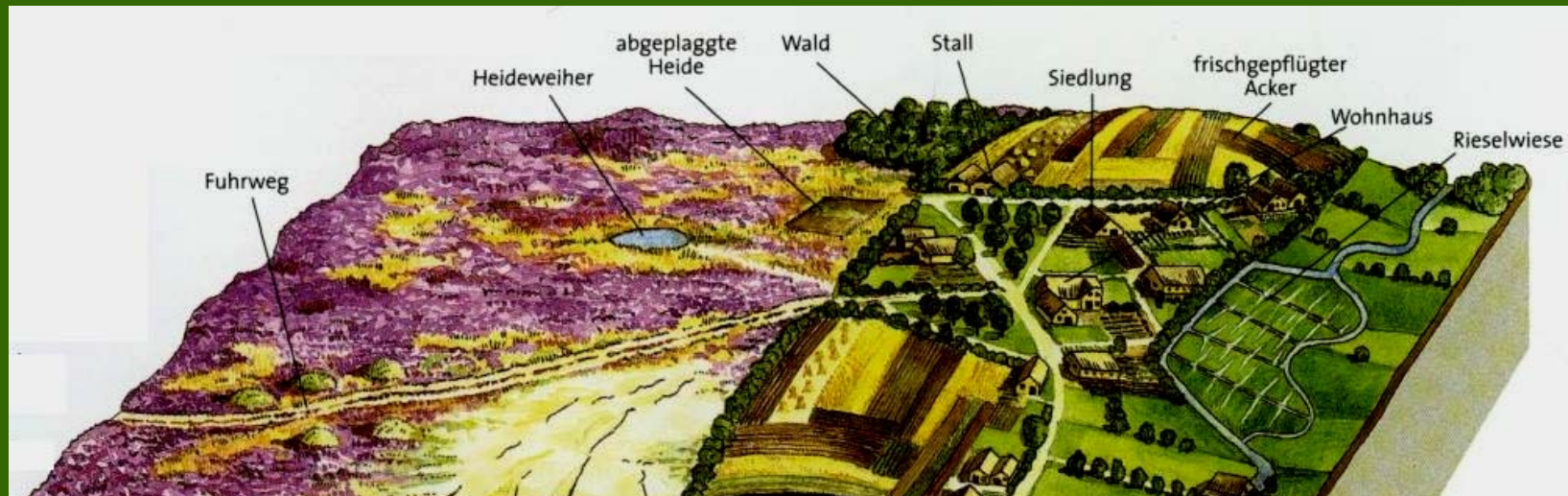
Typischer Heidepodsol

Entwicklung



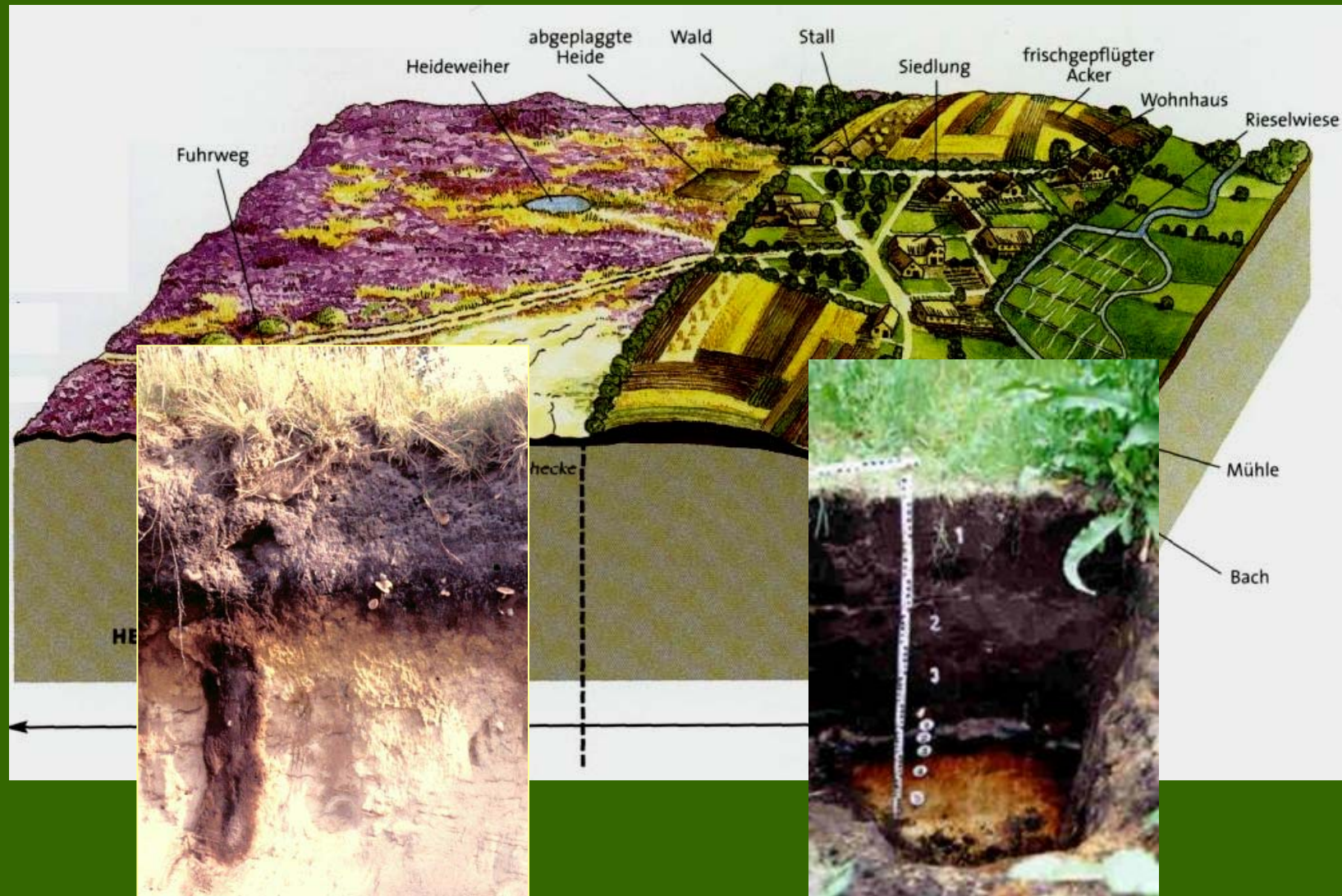
- | | |
|------|---|
| Ao | Rohhumus-Auflage |
| A1 | Humoser Bleichsand |
| A2 | aschgrauer humusarmer Bleichsand |
| B1 | EinschwemmhORIZONT:
Humusorte |
| B2 | Eisenorte, „Ortsstein“ |
| B3,4 | ockerfarbener Sand mit
dunkleren und helleren
Bändern |
| | Ortsstein-Zapfen |

Entwicklung



Der landschaftliche Zusammenhang

Entwicklung



Heidepodsol und Eschboden durch gemeinsame Geschichte verbunden

Entwicklung

lange Zeiträume

menschlicher Einfluss

Kulturböden und degradierte Böden

Boden als Archiv der Vegetationsgeschichte

Pflanzen passen sich veränderten Böden an

Apophyten

Entwicklung



Zeigerpflanze historisch alter Wälder – die Einbeere

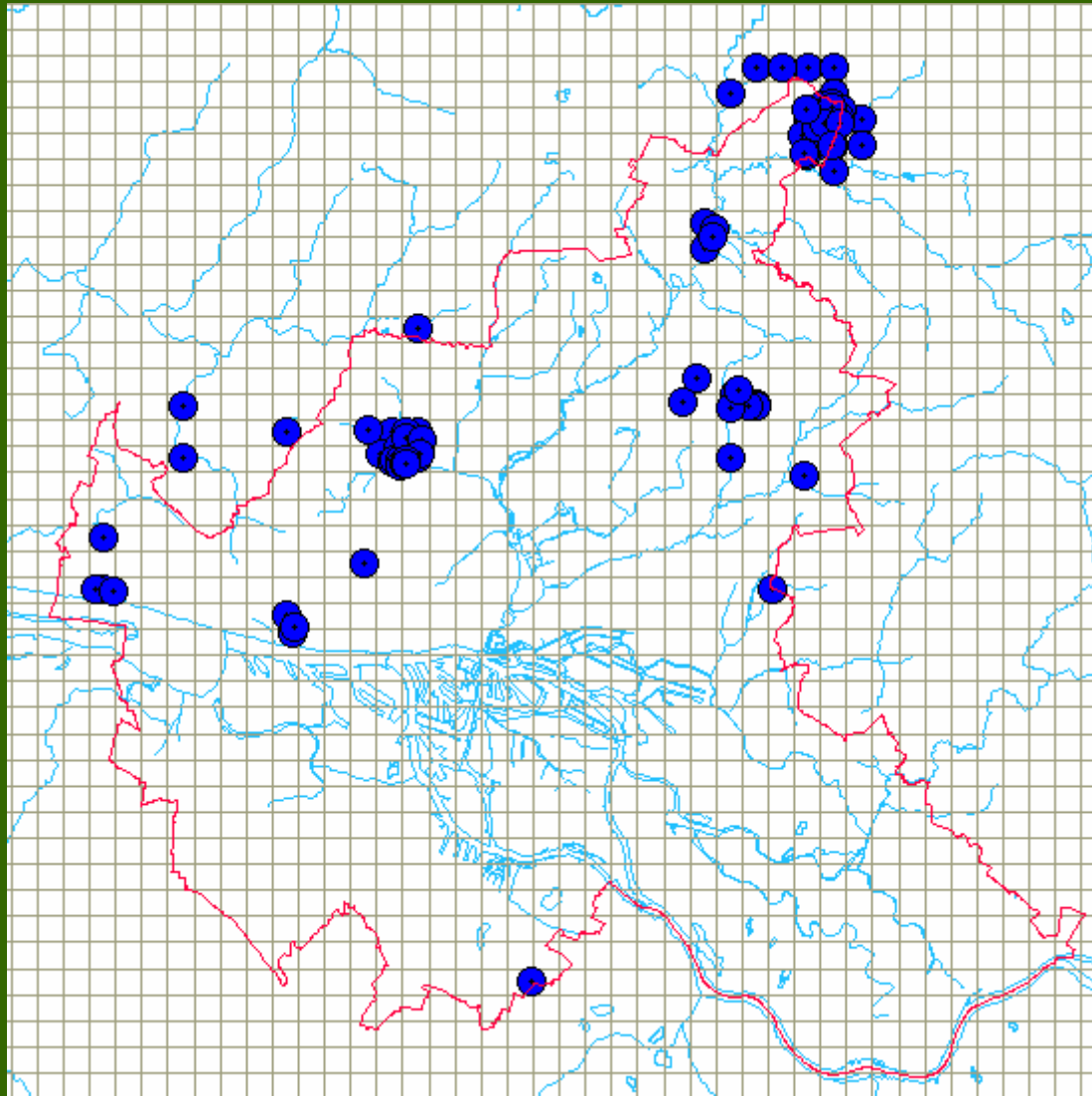
Entwicklung



Foto: Anna-Lena Anderberg

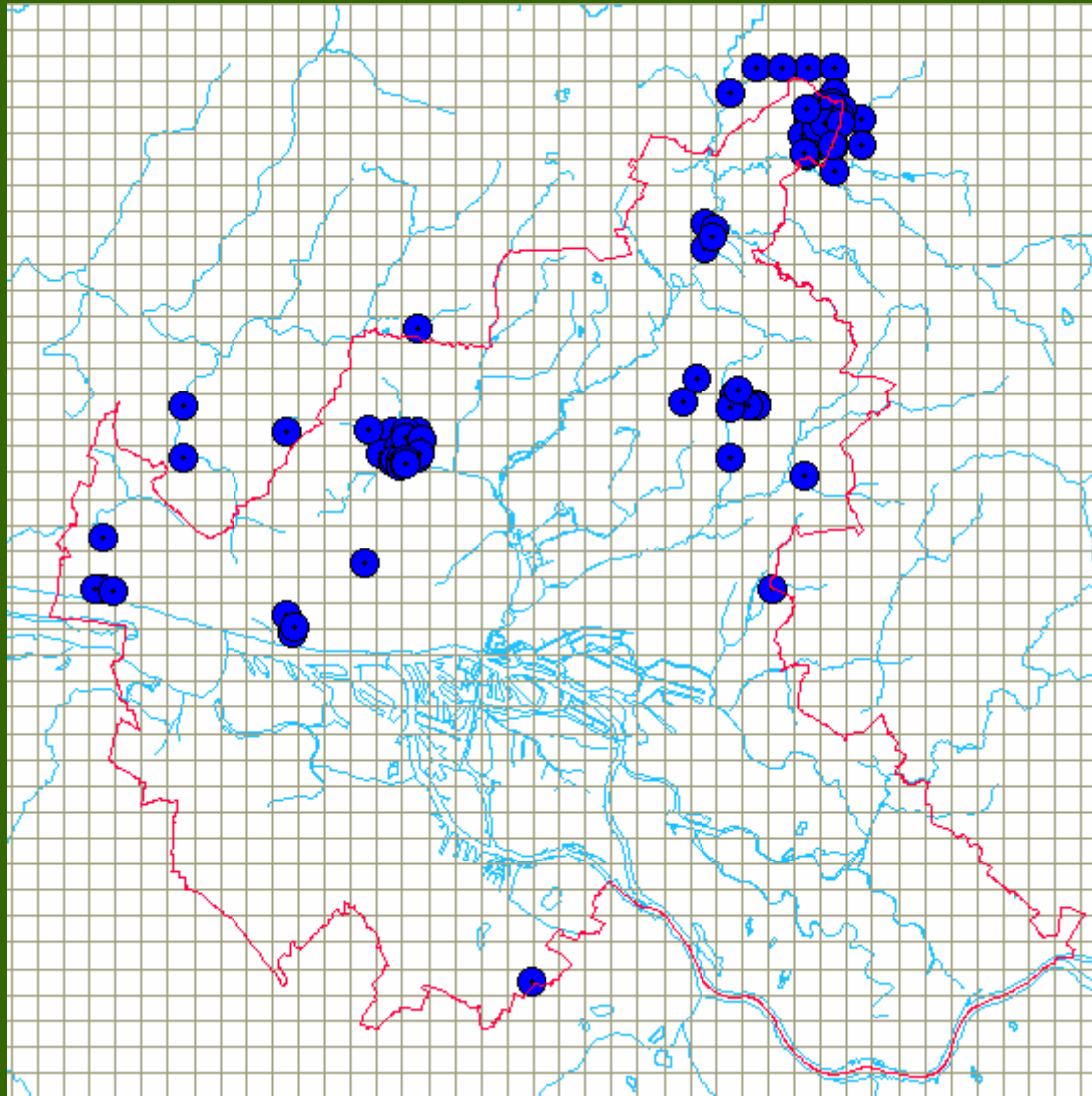
Zeigerpflanze historisch alter Wälder – das Binglekraut

Entwicklung



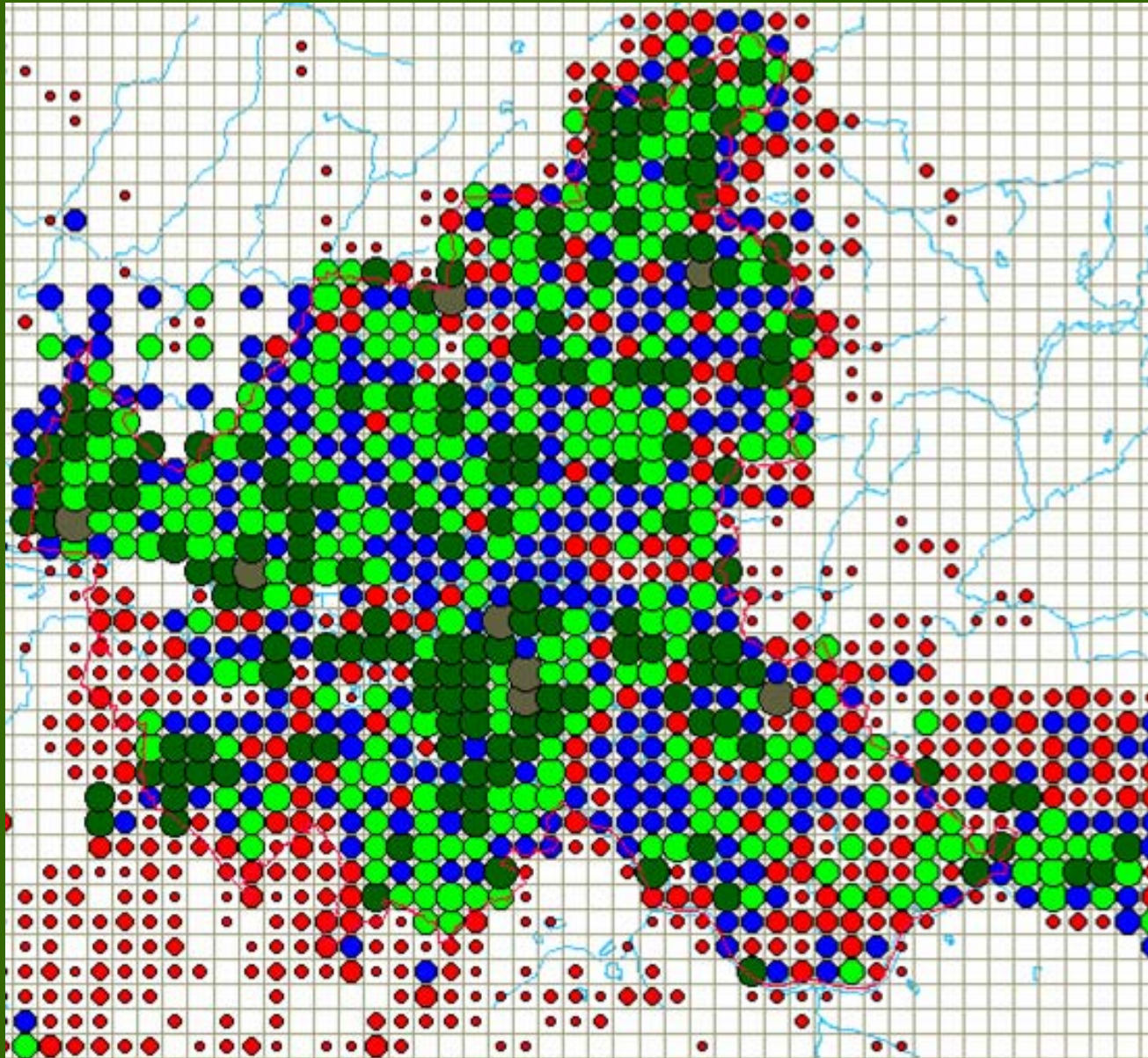
Bingelkraut in Hamburg zeigt historisch alte Wälder an

Entwicklung



Bingelkraut in Hamburg zeigt naturnah erhaltene Böden an

Biodiversität



Hamburg-Kartierung: Artenvielfalt pro Quadratkilometer

Biodiversität



Natur der ersten Art: Böden der Wälder und Moore

Biodiversität



Natur der zweiten Art: Kulturböden

Biodiversität



Natur der dritten Art: Gartenböden

Biodiversität



Natur der vierten Art: Böden der bebauten Gebiete

Biodiversität

Die vier Arten der Natur in der Stadt (nach Kowarik)

NATUR DER 1. ART Ursprünglich unabhängig vom Menschen entstanden

z.B. Waldquellen > *Auwaldrelikte* > *Renaturierte Moore*

NATUR DER 2. ART durch Bewirtschaftung geprägt

z.B. Fischbeker Heide > *Rissener Feldmark* > *Intensivgemüsebau*

NATUR DER 3. ART symbolische Natur der Parks und Gärten

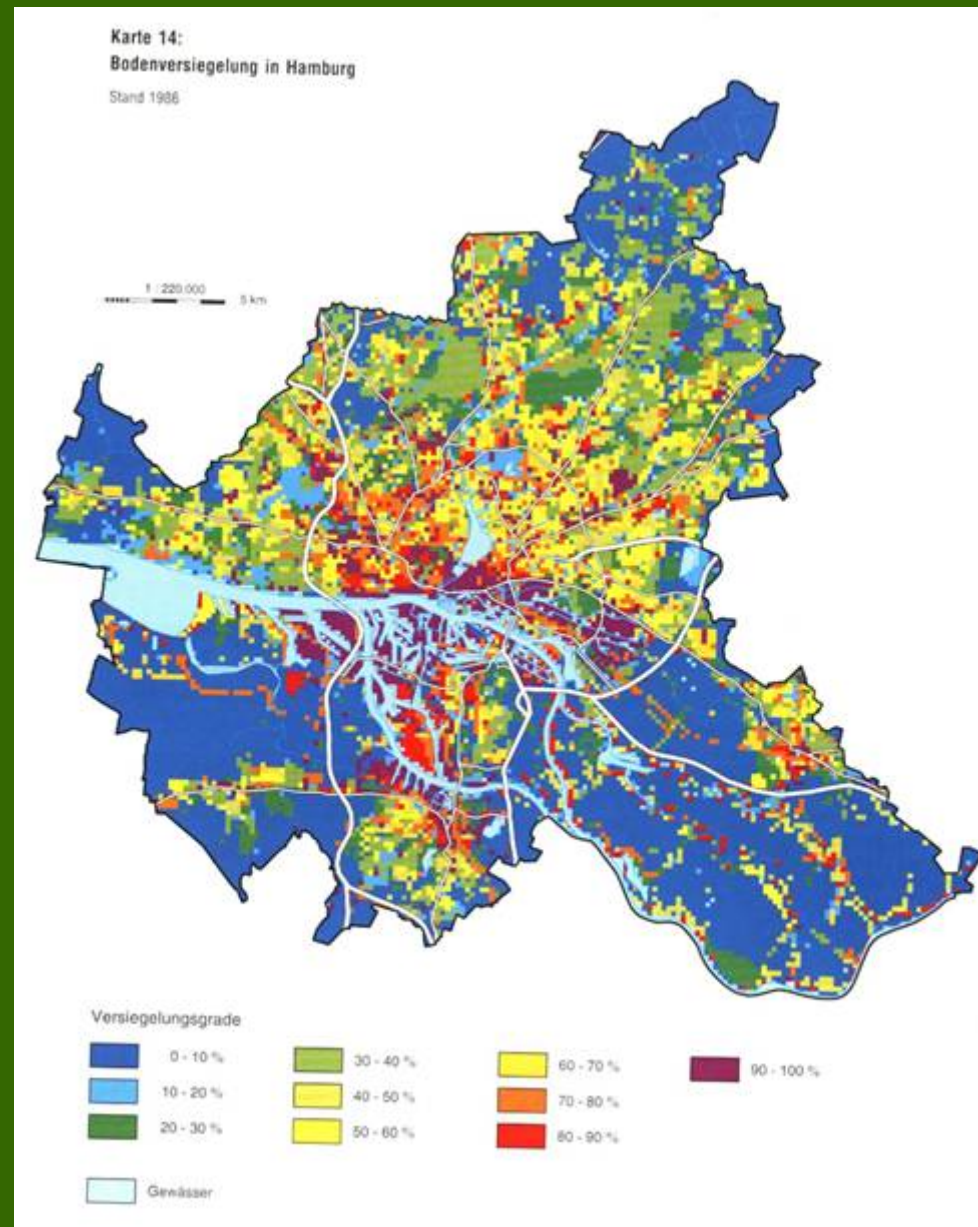
z.B. Jenischpark > *Haus- und Kleingärten* > *Sport- und Spielplätze*

NATUR DER 4. ART städtische Spontanvegetation, die typische „Stadtnatur“

z.B. Robinien-Anflugwälder > *Bahnhofsvegetation* > *Herbizidflächen*

→
menschlicher Einfluß

Biodiversität



Hamburg-Kartierung: Versiegelung der Böden Stand 1986

Samenbank



Wiederfund des Baltischer Enzian in der Boberger Niederung

(veröffentlicht in: Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg 18: 61-64)

Im NSG "Boberger Niederung" wurden Anfang Mai von A. Albers, Hamburg, im Bereich der als Orchideenstandort bekannten Rodelbahn im Osten des Naturschutzgebietes drei Exemplare des in Hamburg verschollen Baltischen Enzians - *Gentianella campestris baltica* - entdeckt. Dort befinden sich am Fuß des Geesthanges anstehende kalkreiche Tone, die zu einer guten Wasserversorgung führen, jedoch nur sehr selten eine Überstauung der Flächen zur Folge haben. Aufgrund der regelmäßigen botanischen Exkursionen in dieses Gebiet kann weitgehend ausgeschlossen werden, dass die Art in den letzten Jahren oder Jahrzehnten dort übersehen worden ist. Laut H.-H. Poppendieck, Hamburg, ist eine Ansiedlung ebenfalls unwahrscheinlich, da diese, wie die anderen *Gentianella*-Arten als kaum zu kultivieren und auch kaum als ansiedelbar gilt.

Umso interessanter dürfte deshalb sein, dass sich im Herbarium Hamburgense (HBG) einige Belegexemplare des Enzians aus dem Gebiet des jetzigen Fundortes befinden. Elf Exemplare aus dem Jahr 1891 mit der Fundortangabe "Feuchte, moorige Heidestellen eben hinter der Ziegelei an der Ladenbek" und ein Exemplar aus dem Jahr 1908 mit der Angabe "Boberg".

Wenn die obigen Angaben zutreffen, ist es als wahrscheinlich anzunehmen, dass es sich bei dem Fund um ein Wiedererscheinen von *Gentianella campestris baltica* aus der Samenreserve im Boden handelt. Dies könnte durch Bodenverletzungen hervorgerufen worden sein, wie sie am Fundort durch Schlittenfahren, Tritt und Fahrradfahren an der Tagesordnung sind. Nach FISCHER (1998) begünstigen Vegetationslücken das Keimungsverhalten der eng verwandten Art *Gentianella germanica*. Auch die Entwicklung einer persistenten, also vieljährigen Samenbank im Boden ist für die *Gentianella*-Arten mehrfach belegt (ebda.).

Samenbank

Tab. 3–2: Diasporen-Lebensdauer einiger Sippen im Boden.

Sippe	Lebensdauer der Diasporen [Jahre]
<i>Chenopodium album</i>	ca. 1700
<i>Spergula arvensis</i>	ca. 1700
<i>Verbascum thapsiforme</i>	850
<i>Stellaria media</i>	ca. 600
<i>Ranunculus repens</i>	ca. 600
<i>Fumaria officinalis</i>	ca. 600
<i>Polygonum aviculare</i>	ca. 400
<i>Viola arvense</i>	ca. 400
<i>Poa annua</i>	ca. 68
<i>Senecio vulgaris</i>	ca. 58
<i>Ranunculus bulbosus</i>	ca. 51
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	35
<i>Thlaspi arvense</i>	30
<i>Papaver rhoeas</i>	26
<i>Medicago lupulina</i>	26
<i>Vicia hirsuta</i>	25

Samenbank

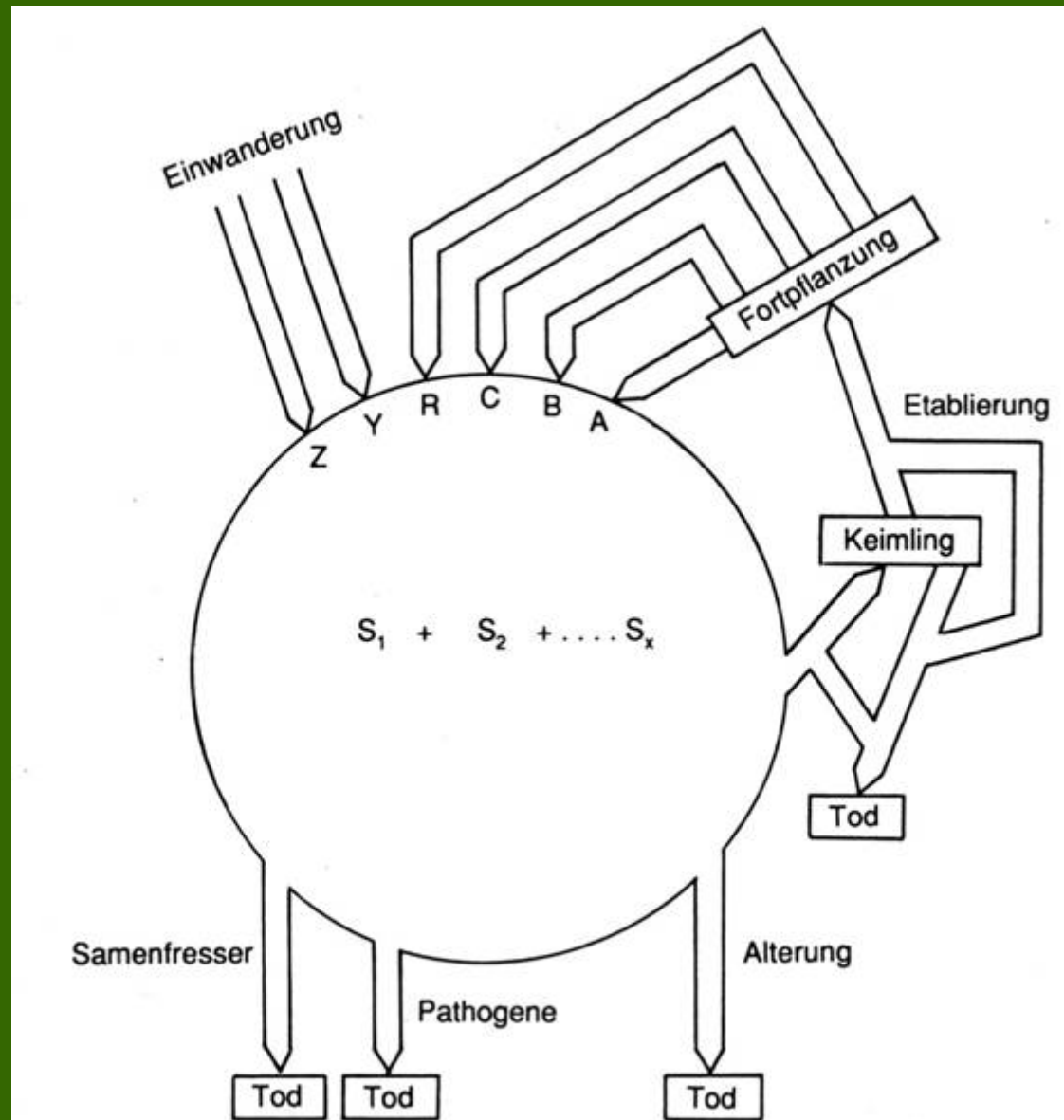


Abb. 3-4: Dynamik der Diasporenbank. Siehe Erläuterungen a–f im Text.

Samenbank

Abb. Naturwiss. Verein Bremen 44/2-3 579-591 Festschrift Kubbier Bremen 1999

Bemerkenswerte Vegetationsentwicklung nach Abtrag des Oberbodens in verschiedenen bremischen Schutzgebieten

ANDREAS NAGLER

Summary: Remarkable development of vegetation after removal of topsoil in different reserves in Bremen. Development of vegetation after removal of topsoil in four reserves in Bremen, a heath, a raised bog, a sand-pit and a former part of a heather-pond are described. In all areas a remarkable oligotrophic vegetation with species from Littorelletea uniflorae, Isoeto-Nanojuncetea, Oxycocco-Sphagnetea, Nardo-Callunetea or Scheuchzerio-Caricetea nigrae has developed including many very rare species of pioneer sites with fluctuating water content. A great number of plants arises from persisting soil seed bank. If there is a permanent seedbank available, topsoil removal is a successful method in order to reestablish the above mentioned rare plant communities. Removal of topsoil is discussed in connection with protection of dynamic processes in cultural landscapes.

Zusammenfassung: Die Vegetationsentwicklungen nach Abtrag des Oberbodens in vier bremischen Schutzgebieten, einer Heidellandschaft, einem Hochmoor, einer Sandabgrabung und einem verbuschten ehemaligen Teil eines Heideweiher werden beschrieben. In allen Gebieten hat sich eine bemerkenswerte oligotrophente Vegetation aus Arten der Strandlings-Gesellschaften (Littorelletea uniflorae), der Zwergbinsen-Gesellschaften (Isoeto-Nanojuncetea), der Hochmoore und Moorheiden (Oxycocco-Sphagnetea), der Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden (Nardo-Callunetea) oder der Kleinseggenrieder und Schlenkengesellschaften (Scheuchzerio-Caricetea nigrae) mit einer Vielzahl floristischer Raritäten (wechsel)nasser Pionierstandorte entwickelt, die größtenteils aus freigelegtem persistenten Diasporenreservoir hervorgegangen sind. Der Oberbodenabtrag wird im Rahmen des Schutzes dynamischer Prozesse in der Kulturlandschaft diskutiert, und es wird angeregt, diese Maßnahme im Zusammenhang mit dem Vorhandensein langlebiger Diasporen für den Arten- und Biotopschutz zu nutzen.

1. Einleitung

Neben den großen überregional bedeutsamen Grünlandschutzgebieten in der Niederungslandschaft (z.B. NSG Borgfelder Wümmewiesen, NSG Westliches Hollerland) gibt es in Bremen einige kleinere Naturschutzgebiete, die vorwiegend in der Geest liegen (Abb. 1) und sich durch Nährstoffarmut auszeichnen. Wegen ihrer Kleinräumigkeit, ausbleibender Nutzung und aufgrund von Nährstoffeinträgen oder Entwässerung unterliegen sie einer fortschreitenden

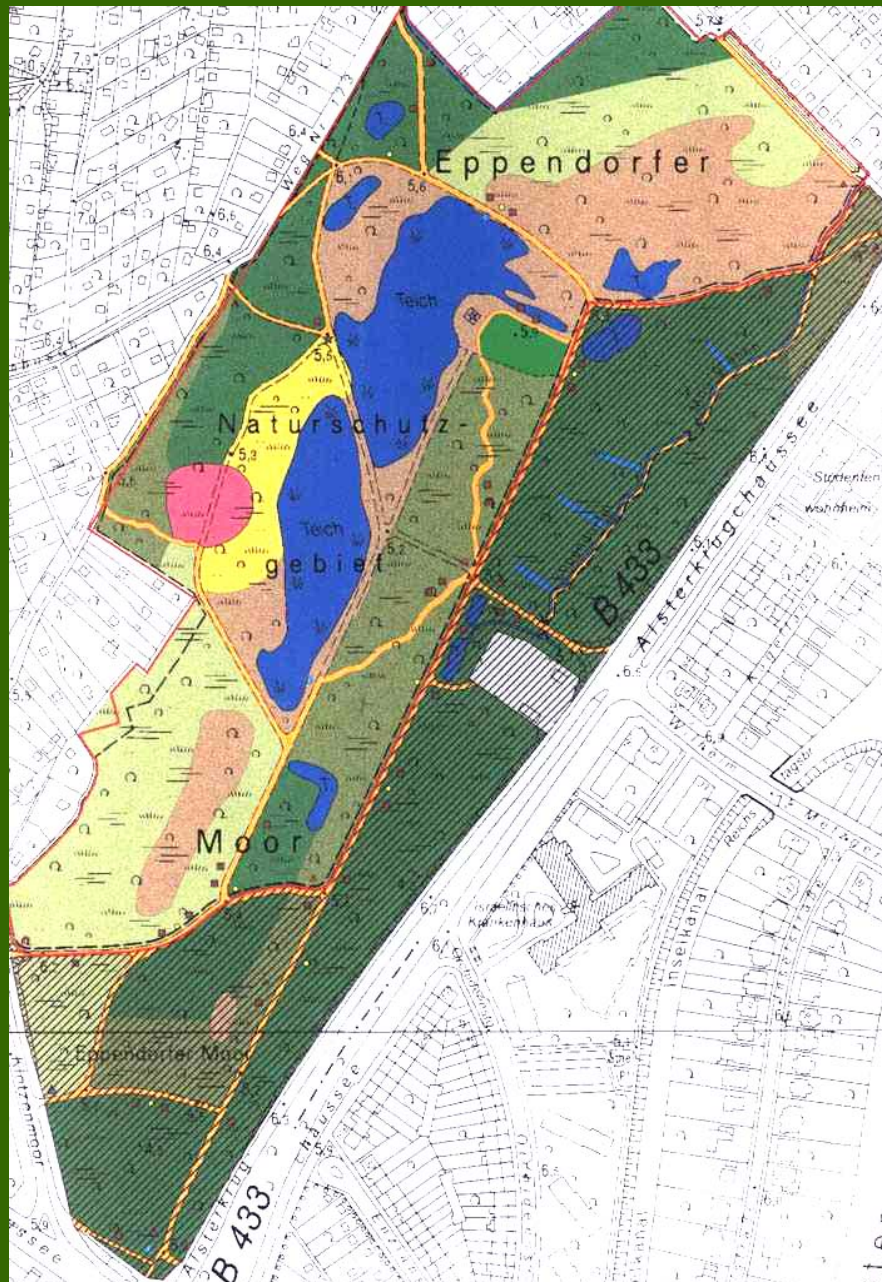
Tab. 1: Ausgewählte Pionierbesiedler auf nährstoffarmen (wechsel)nassen Flächen nach Abtrag von Oberböden in vier bremischen Schutzgebieten

Arten der	NSG Eispohl/ Sandwehen	LSG Farger Heideweiher	NSG Sodenstich	NSG Ruschdahlmoor
Strandlings-Gesellschaften				
<i>Apium inundatum</i>	X	X		
<i>Eleocharis multicaulis</i>	X	X		
<i>Juncus bulbosus</i>	X	X	X	
<i>Littorella uniflora</i>	X	X		
<i>Lobelia dortmanna</i>		X		
<i>Ranunculus olidus</i>	X	X		
<i>Veronica scutellata</i>	X			
Zwergbinsen-Gesellschaften				
<i>Graspallium uliginosum</i>	X		X	
<i>Hypericum humifusum</i>			X	
<i>Illecebrum verticillatum</i>			X	
<i>Juncus bufonius</i>	X		X	
<i>Radiola linoides</i>			X	
<i>Scirpus setaceus</i>			X	
Magerrasen, Zwergstrauchheiden				
<i>Calluna vulgaris</i>	X		X	
<i>Carex pilulifera</i>	X		X	
<i>Juncus squarrosus</i>	X			
<i>Luzula campestris</i>	X			
<i>Luzula multiflora</i>	X			
<i>Potentilla erecta</i>	X		X	
<i>Viola canina</i>			X	
Hochmoor, Moorheiden, Kleinseggenrieder, Schlenkengesellschaften				
<i>Agrostis canina</i>	X	X	X	
<i>Carex canescens</i>	X			
<i>Carex fusca</i>	X		X	
<i>Carex panicea</i>	X		X	
<i>Carex viridula</i>			X	
<i>Drosera intermedia</i>	X	X	X	X
<i>Drosera rotundifolia</i>	X		X	X
<i>Erica tetralix</i>	X		X	X
<i>Eriophorum angustifolium</i>		X		X
<i>Eriophorum vaginatum</i>				X
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	X			
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	X	X		
<i>Juncus articulatus</i>	X	X	X	
<i>Juncus filiformis</i>	X		X	
<i>Lycopodiella inundata</i>			X	
<i>Molinia caerulea</i>	X	X	X	X
<i>Rhynchospora alba</i>	X			
<i>Rhynchospora fusca</i>	X	X		
<i>Scirpus cespitosus</i> spp. <i>germanicus</i>	X			
<i>Utricularia minor</i>		X		
<i>Vaccinium myrtillus</i>				X
<i>Viola palustris</i>			X	

Nutzanwendungen



Nutzanwendungen



Pflege- und Entwicklungsplan Naturschutzgebiet Eppendorfer Moor

- Bestand -

Legende

- ▲ Naturschutzgebiet (Metallschild)
- ▲ Geschützte Grünanlage (Metallschild)
- Informationstafel (Holz)
- Informationstafel (Glas)
- ★ Aussichtskanzel
- Holzbank
- Abfalleimer

- Naturnaher Laubwald
- Entwässerter Bruchwald
- Birken-Erlen-Bruchwald
- Glockenheide-Anmoor
- Niedermoor
- Schilf-Röhricht
- Stillgewässer
- Graben
- Pionierflur
- Weg
- Lagerfläche
- Geschützte Grünanlage
- NSG Grenze

Freie und Hansestadt Hamburg
Umweltbehörde
- Naturschutzamt -

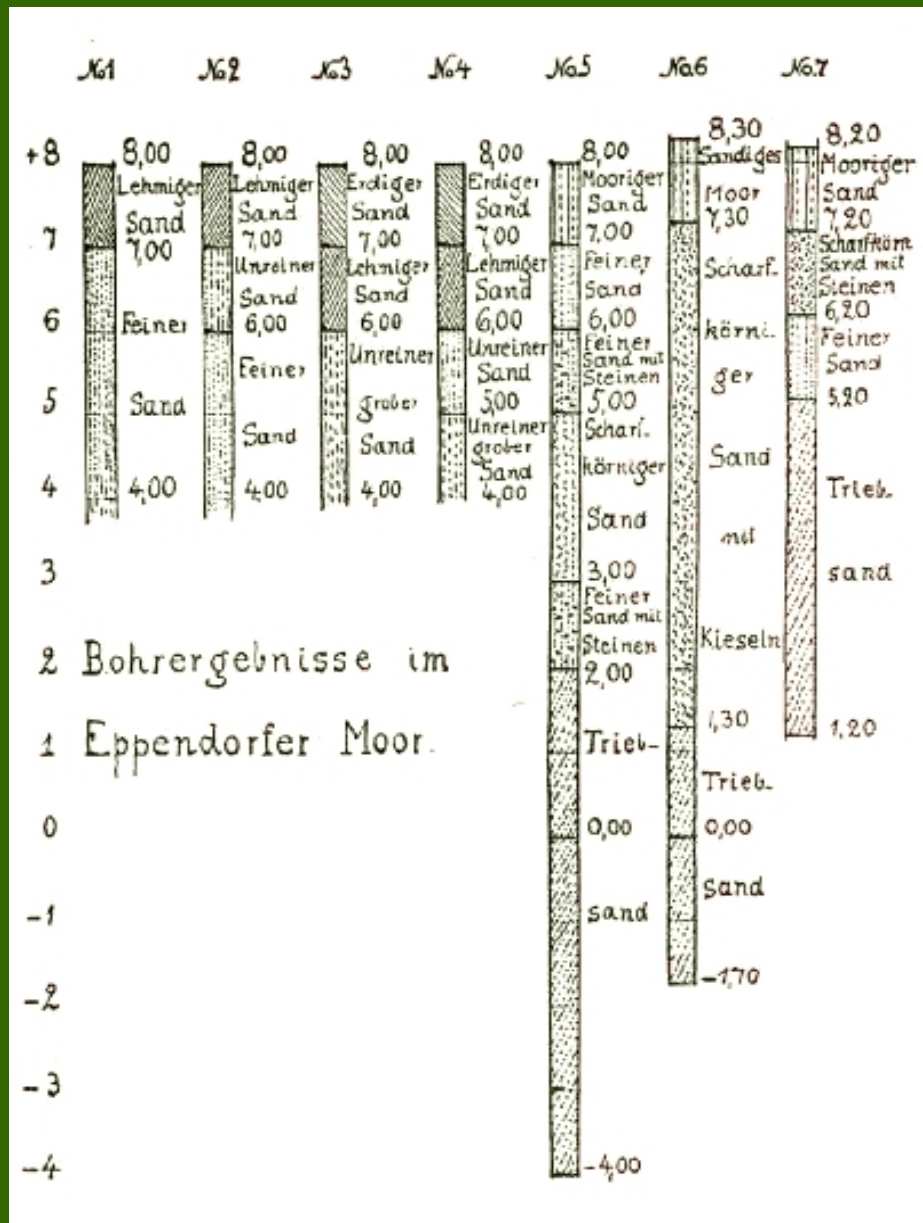
Maßstab:
1 : 2.000

Projekt: Pflege- und Entwicklungsplan Naturschutzgebiet Eppendorfer Moor

Planinhalt: Bestandsplan

Kartengrundlage: Deutsche Grundkarte, Verkleinerung 1:10.000
Herausgeber: Vermessungsamt Hamburg
Vertriebsfähig mit Erlaubnis VA 400-20/96

Nutzanwendungen

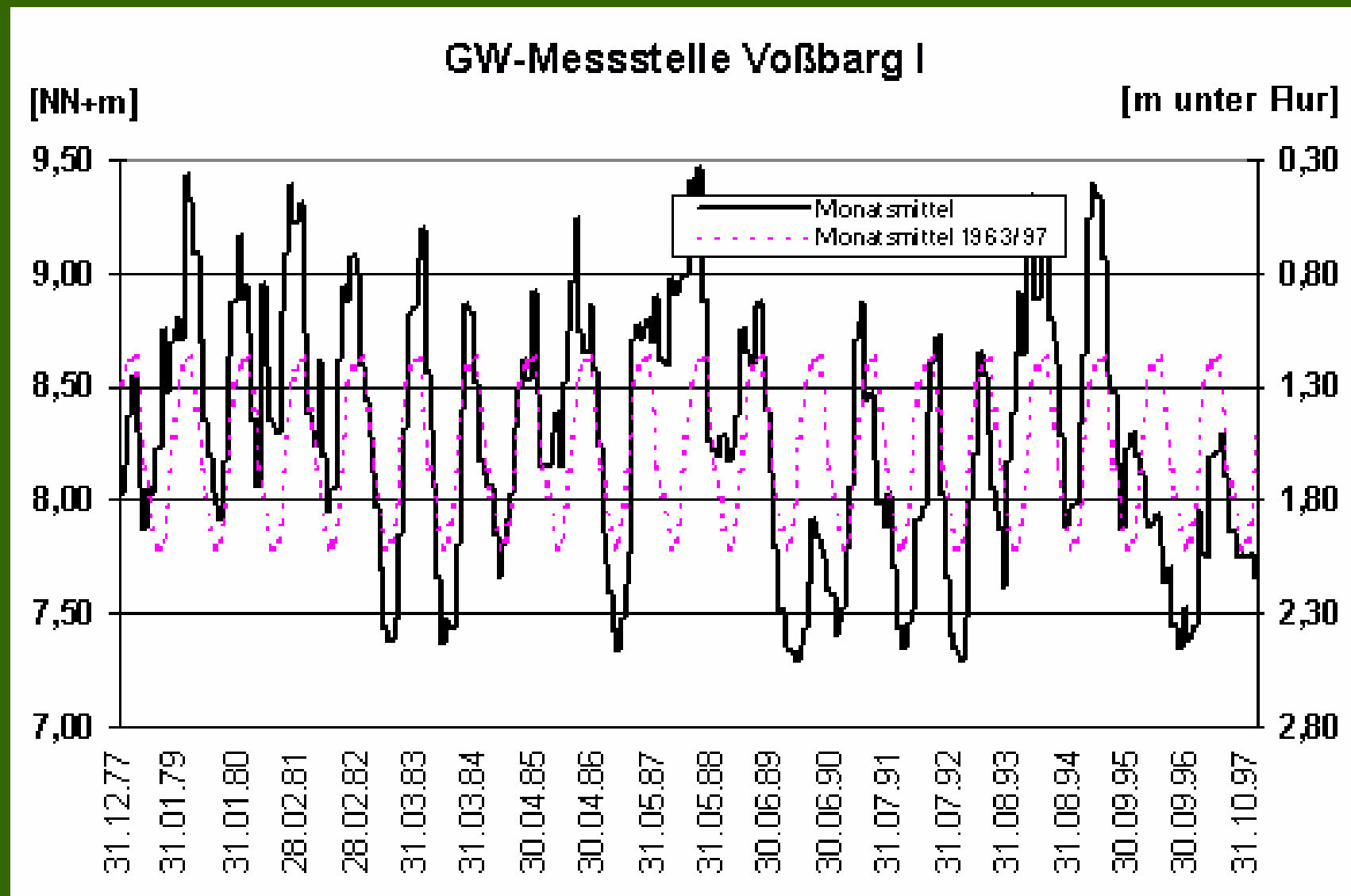


Bodenprofile aus Timm (1908)

- Torf-Auflage minimal
- Untergrund sandig
- Flachmoor - kein Hochmoor und
- (damals!) auch kein Bruchwald

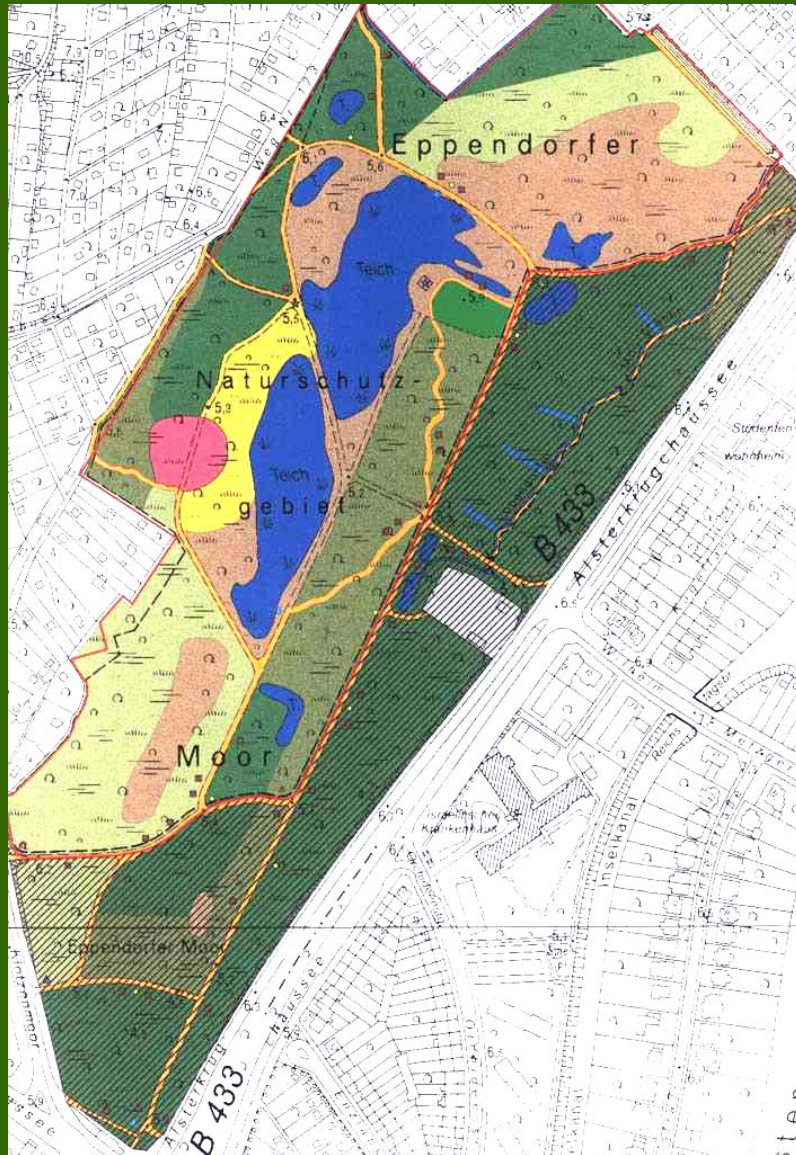
vgl. auch Mrose (1991)

Nutzanwendungen

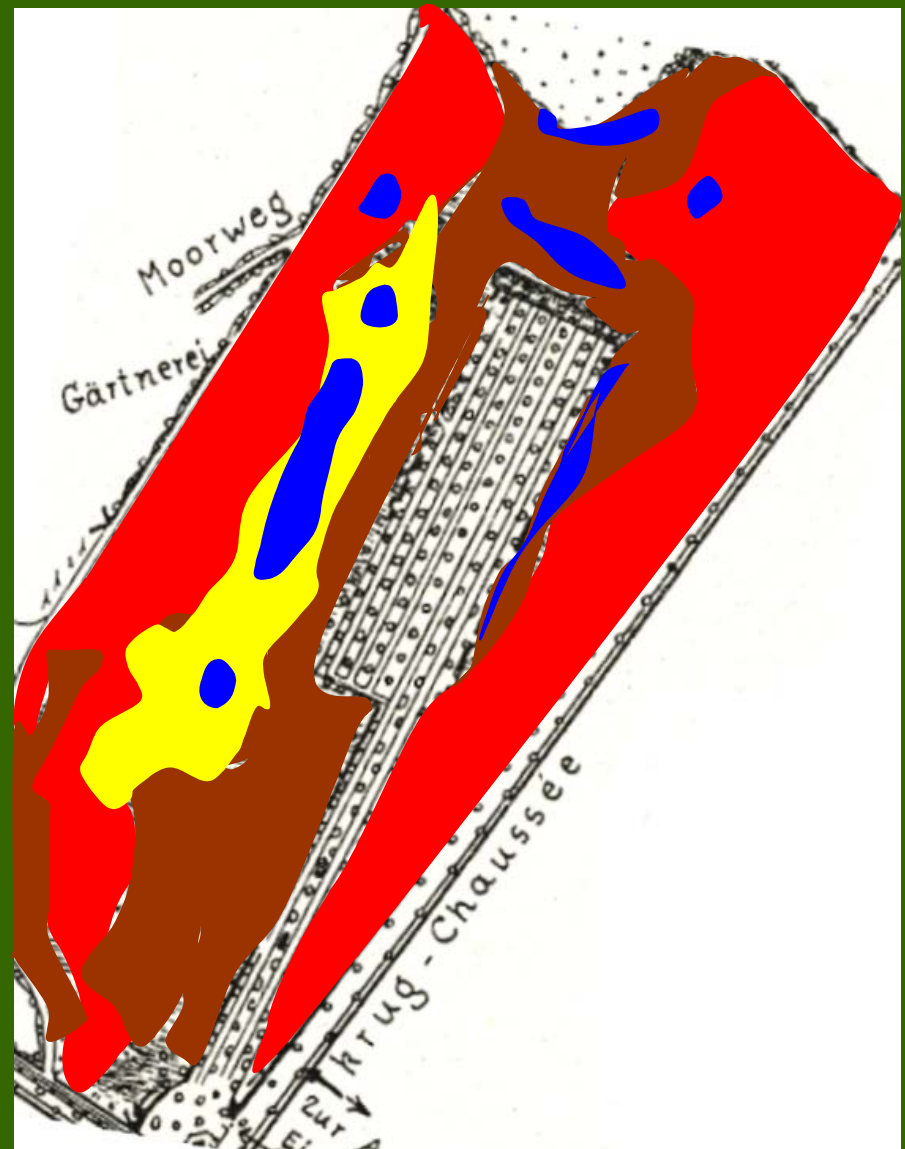


Grundwasser- Ganglinien

Nutzanwendungen



Heute



1908

Eppendorfer Moor wird erhalten



Ein Trecker zieht die Sträucher über eine Seilwinde aus den Wasserflächen des Moores.

Foto: Hanke

Mit der Seilwinde gegen den Gagelstrauch



Nutzanwendungen



Nutzanwendungen



Bodenschutz – Schutz der Bodenfunktionen

Natürliche Funktionen

- Lebensraumfunktionen
- Regelungsfunktionen (Filter, Puffer, Transformator, Speicher)

Produktions- und Nutzungsfunktionen

Geschichtliche Funktionen (Archiv der Kultur- und Naturgeschichte)

Bodenschutz – Gefährdungen

Versiegelung und Überflutung!

Schadstoffeinträge

Bordenerosion

Bodenversauerung

Bodenverdichtung

Bodenschutz und botanischer Naturschutz

- 1. Die Ziele sind in der Regel identisch**
- 2. Bodenkunde liefert unverzichtbare Informationen zum Verständnis der Naturschutzgebiete**
- 3. Stärkere Integration der Arbeitsgebiete wünschenswert**