

Praxis der Hochmoorrenaturierung in den Niederlanden, illustriert mit Beispielen aus dem Fochteloërveen



Dr. Jos Schouwenaars
Wetterskip Fryslan Leeuwarden / Wageningen Universität
Niederlande

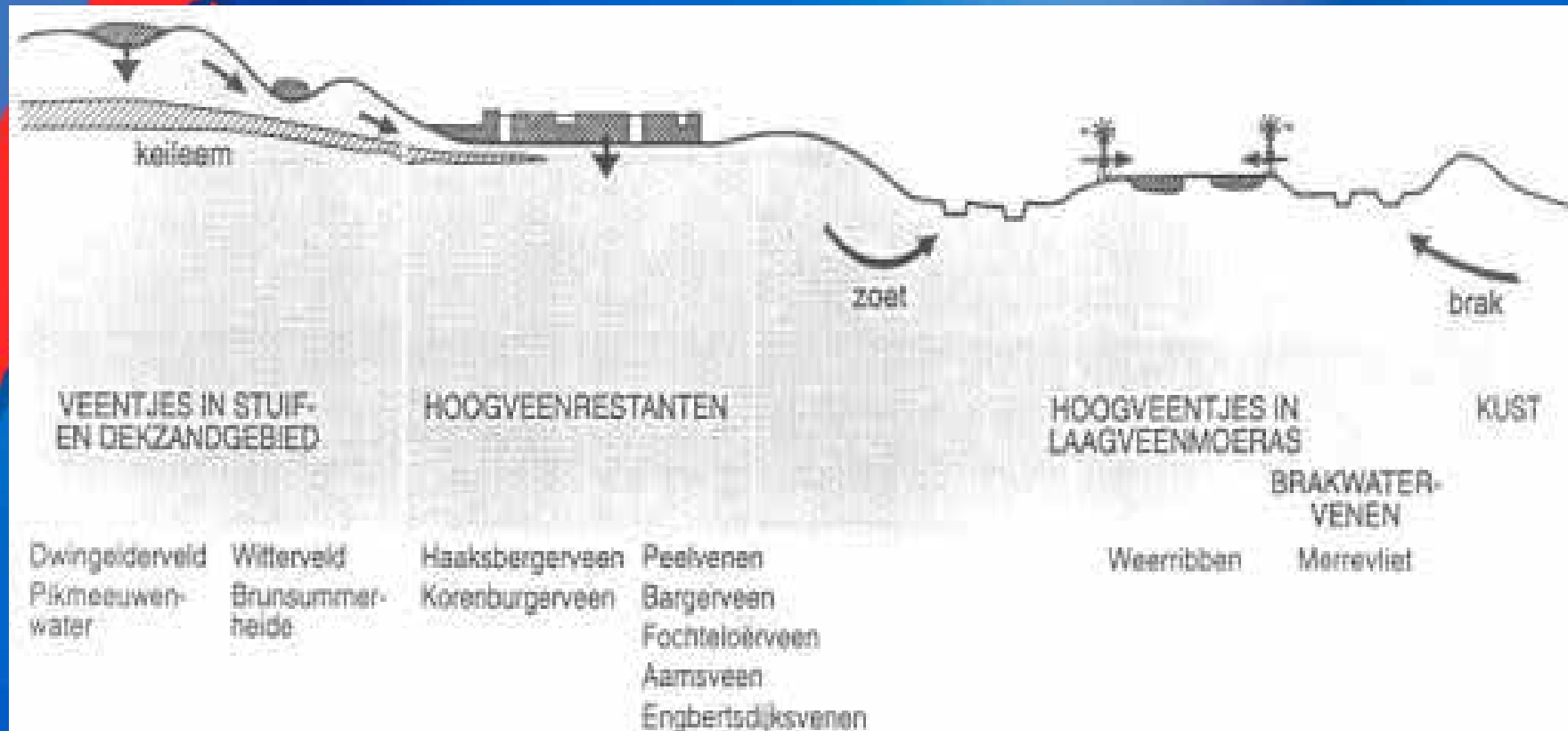
73 Paleogeografie 1900 (C14), is Romeinse Tijd



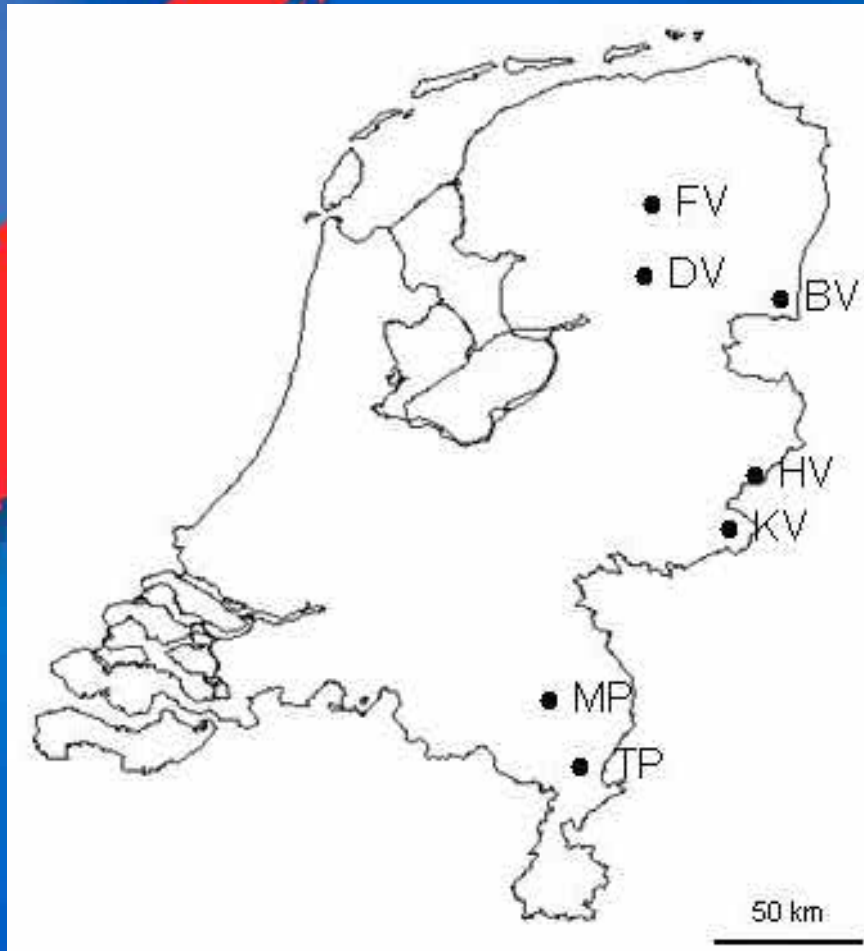
legenda zie pagina 17, figuur 69

schaal 1:2.000.000

Hochmoore in den Niederlanden und ihre unterschiedliche hydrologische Lage in der Landschaft



Die grösseren Moorreste in den Niederlanden in diesem Vortrag



- FV: Fochteloërveen
- DV: Dwingelderveld
- BV: Bargerveen
- HV: Haaksbergerveen
- KV: Korenburgerveen
- MP/JP: Peelvenen

Hochmoorregeneration in den Niederlanden

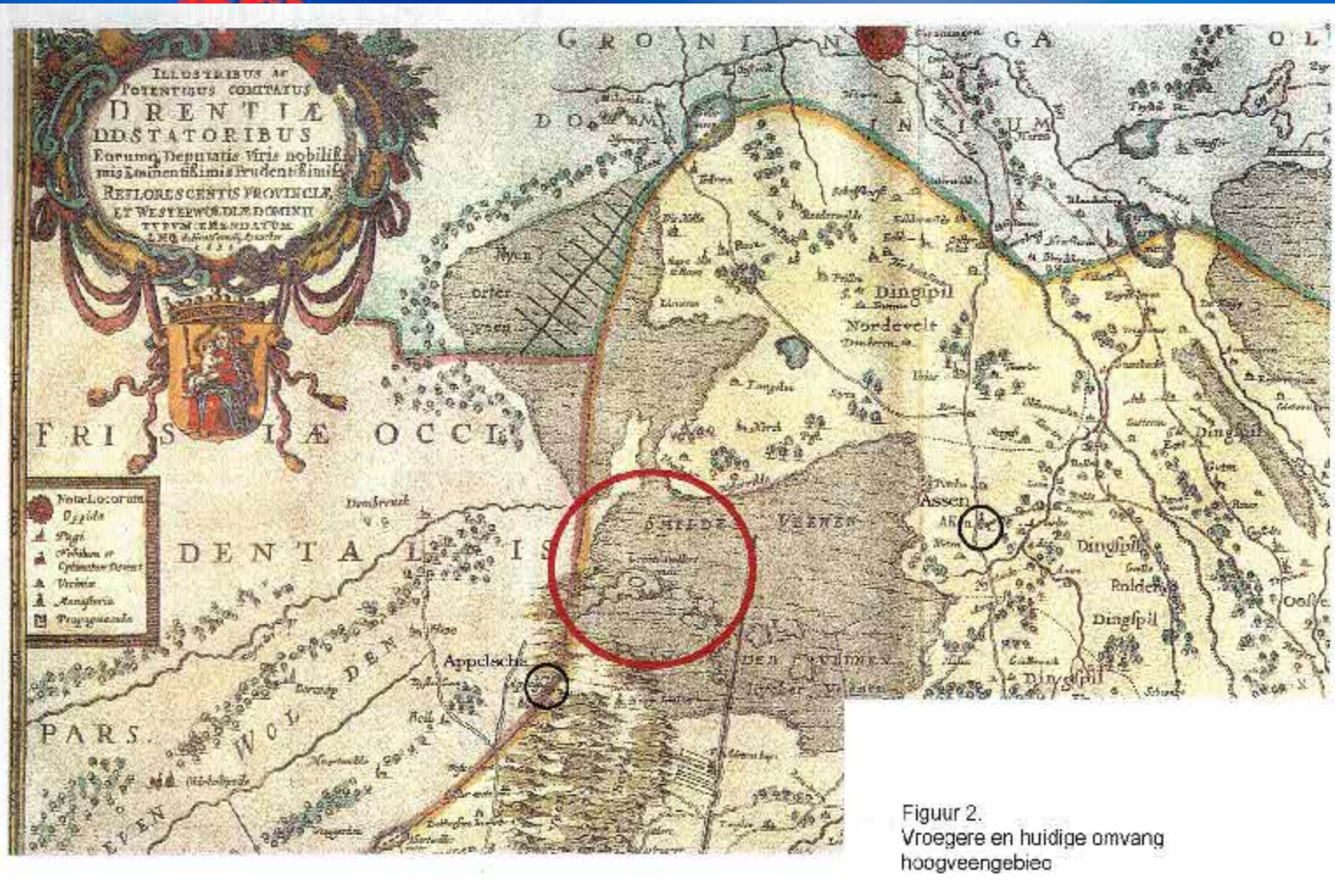
- **Hydrologische Aspekte**
- **Biogeochemische Aspekte**
- **Faunistische Aspekte**

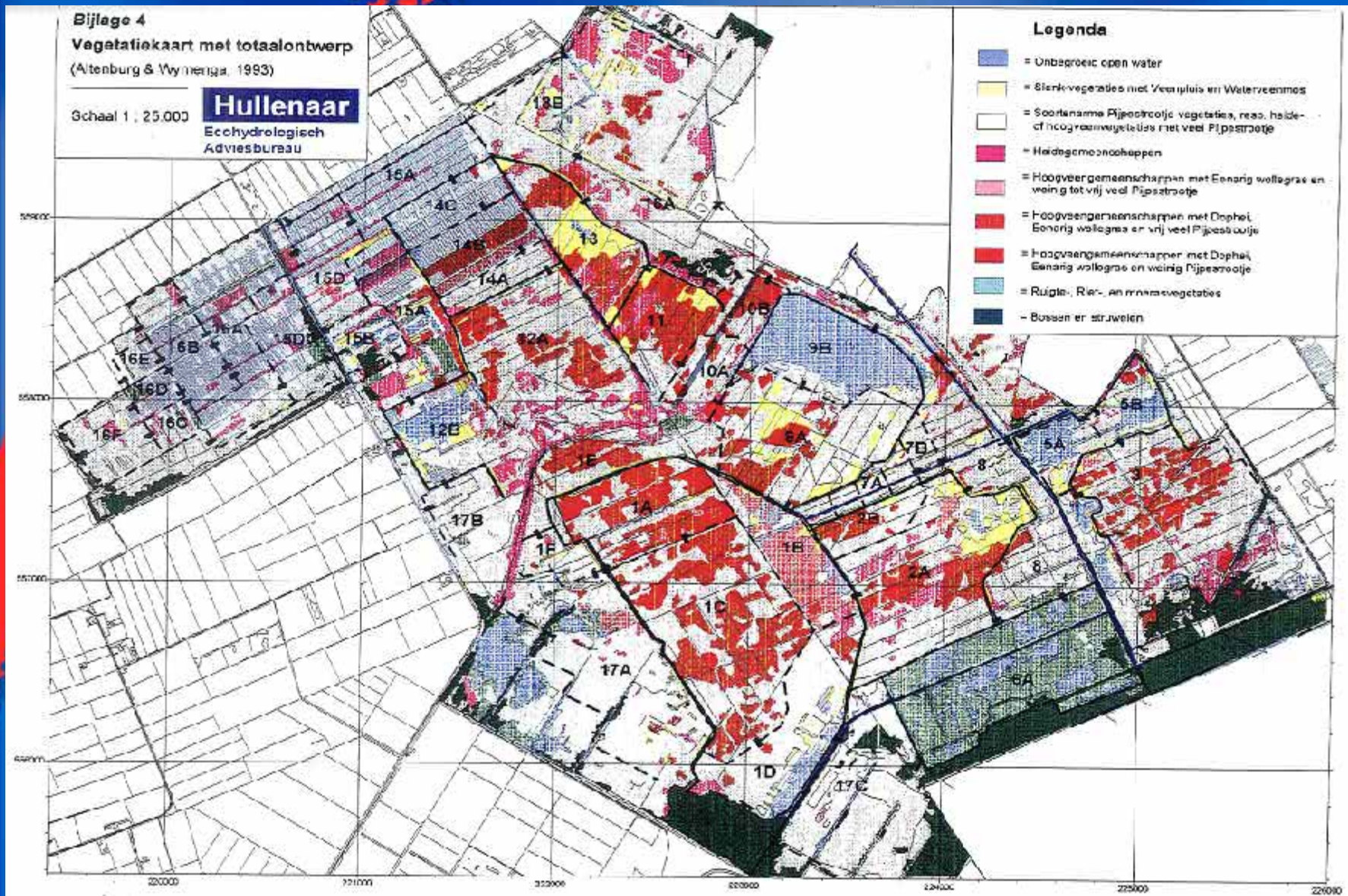
Hydrologische Aspekte illustriert für das Fochteloërveen



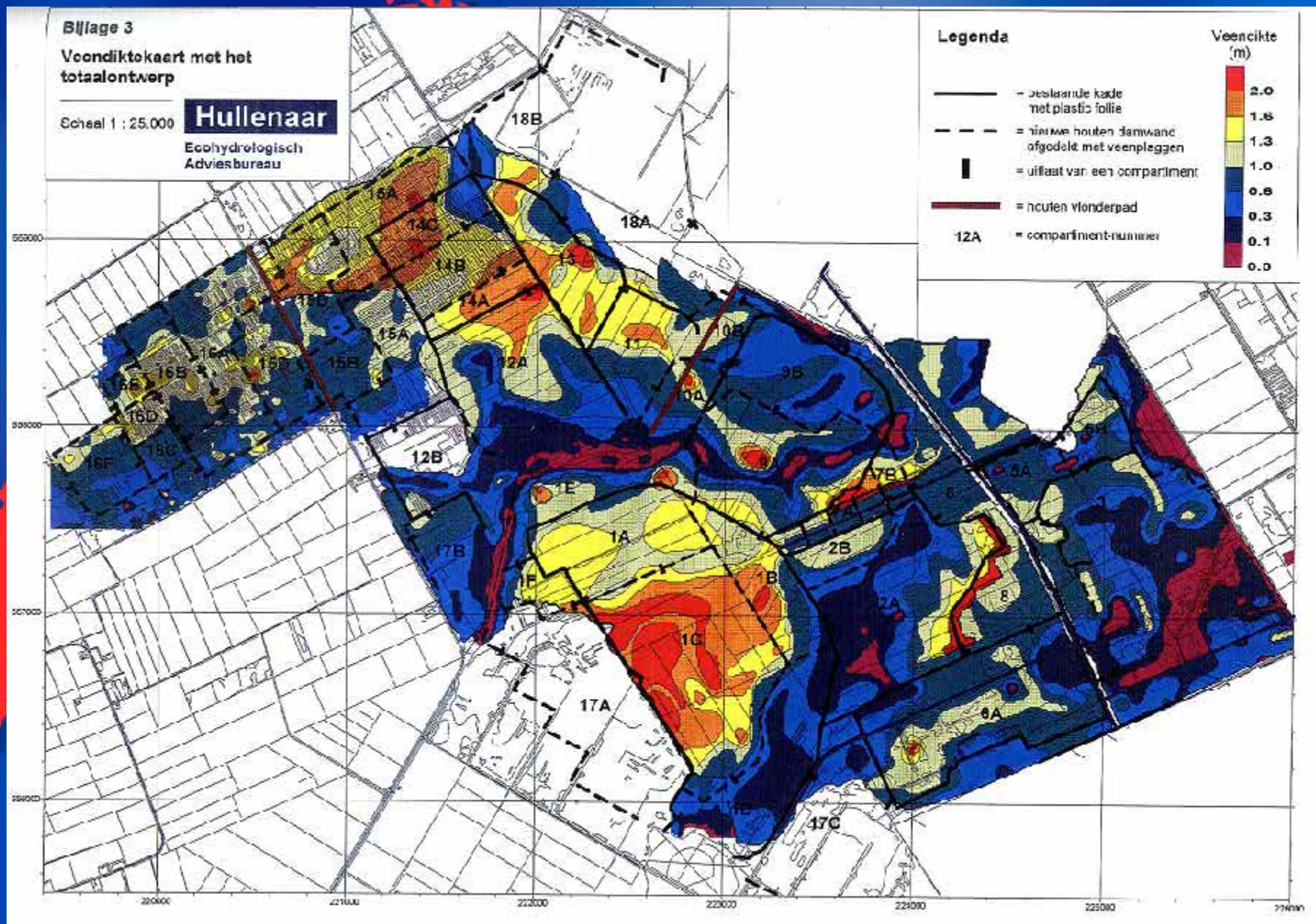
- 53°00'N, 6°30'E, 10 m über Meeresniveau, 2000 ha

Die Smildervenen Hochmoore 1600 A.D.





Nach 30 Jahren Wiedervernässung wird die Vegetation noch immer dominiert von Pfeifengras (*Molinia caerulea*) mit Heide (*Calluna vulgaris* und *Erica tetralix*). *Sphagnum* meistens in Schwinggrasen auf permanent inundierter Fläche



Der Torfschichtmächtigkeit ist 0.5–2 m, mit Sand im Untergrund

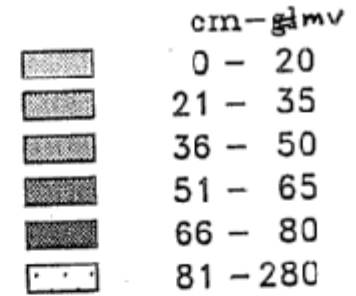
**Hydrologische
Modellierung:
Aktuelle Grundwasser-
stände in cm unter Flur**



Image © 2007 Aerodata International Surveys

0.06 km

Gt (main class)
GLG



Google™

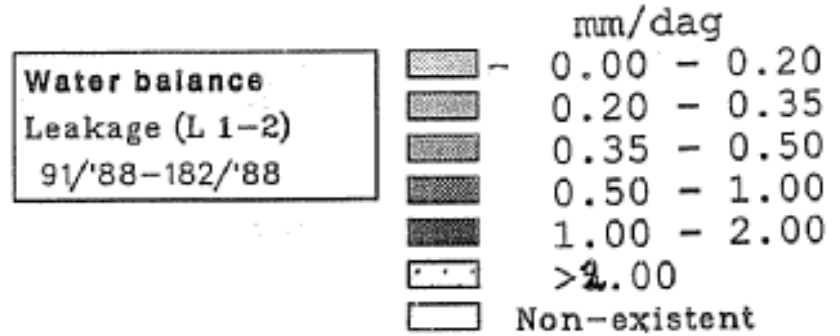
FRYSLÂN

**Hydrologische
Modellierung:
aktueller Wasserverlust
durch Versickerung
in mm/Tag**



Image © 2007 Aerodata International Surveys

6.06 km



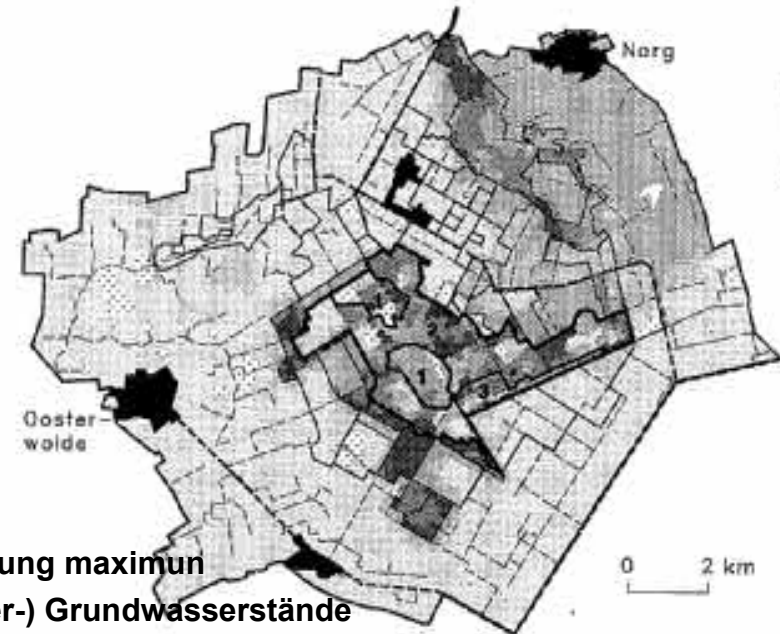
WETTERSKIP
FRYSLÂN

Google™

Der Einfluss von verminderter Entwässerung in landwirtschaftlich genutzten Flächen auf die Grundwasserstände im Winter und Frühjahr



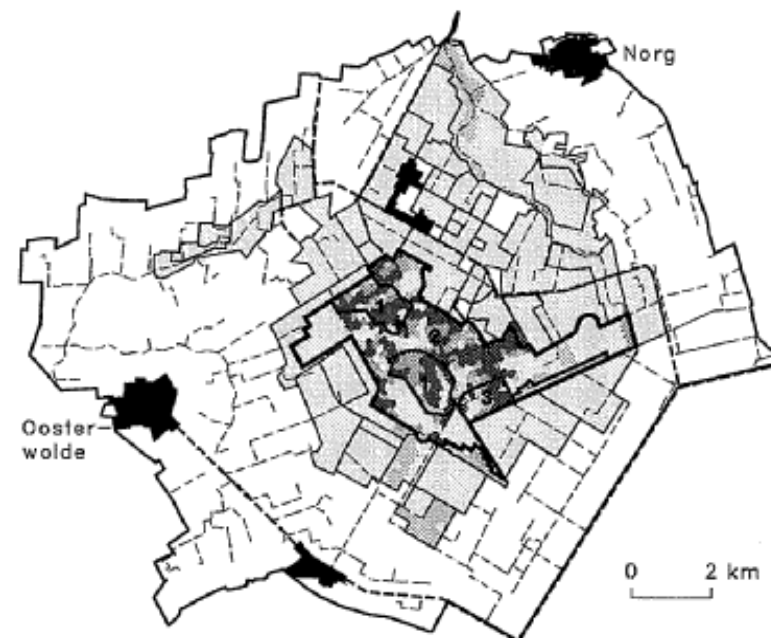
- Erhöhung maximum
- (Winter-) Grundwasserstände



Stijging Gem. Hoogste Grondwaterstand (cm)	
	-37 - -1
	-1 - 1
	1 - 5
	5 - 25
	25 - 50
	50 - 179

Fig. 58 Stijging van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) in scenario 2 ten opzichte van scenario 1

Der Einfluss von verminderter Entwässerung in landwirtschaftlich genutzten Flächen auf die Dauer der Wasserüberstauung (Inundation)



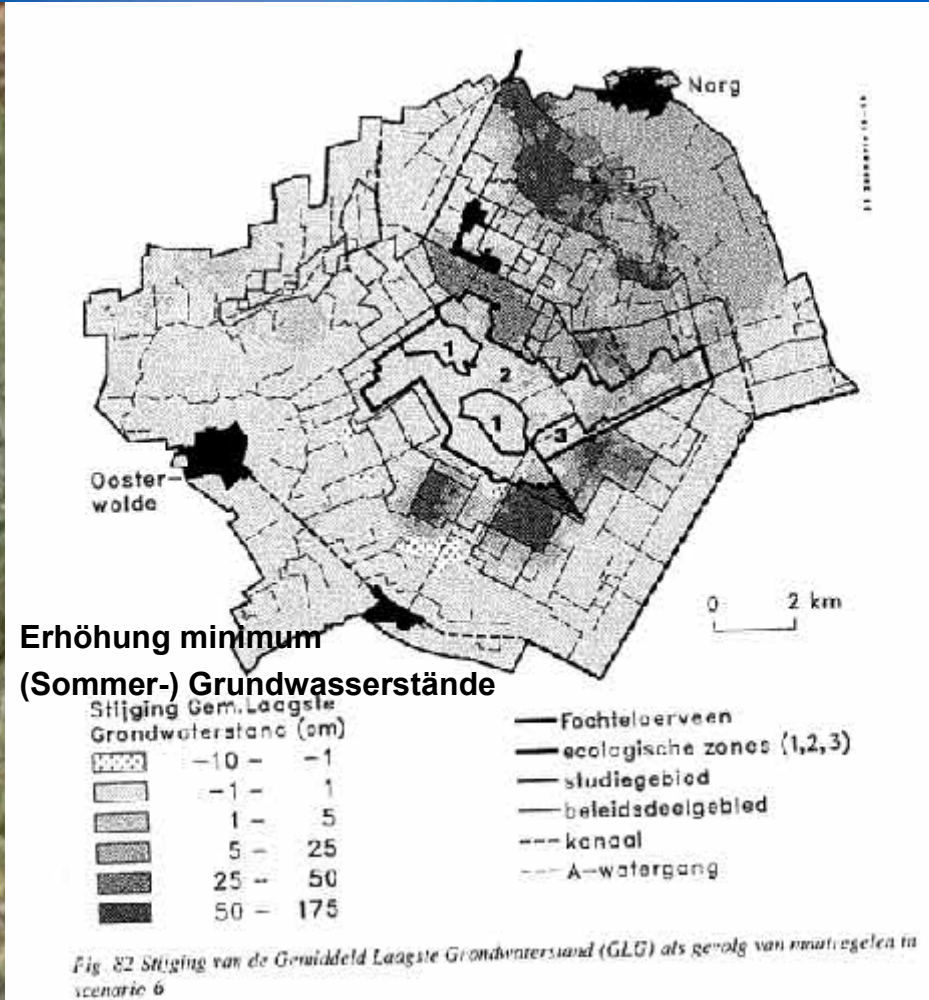
Frequenz Inundation %

Inundatieduur (%)	Inundatieduur (%)
	0 - 25
	25 - 50
	50 - 75
	75 - 100
	n.v.t.

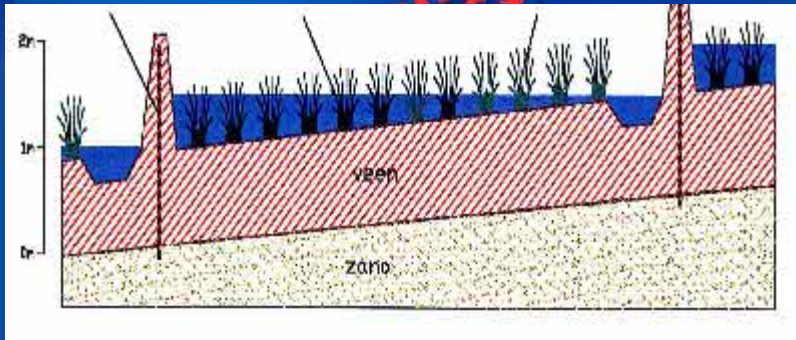
- Fochteloerveen
- ecologische zones (1,2,3)
- studiegebied
- beleidsdeelgebied
- kanaal
- A-watergang

Fig. 62 Inundatieduur in scenario 2. De inundatieduur is een maat voor het bereiken van de beheersdoelstelling in zone 2

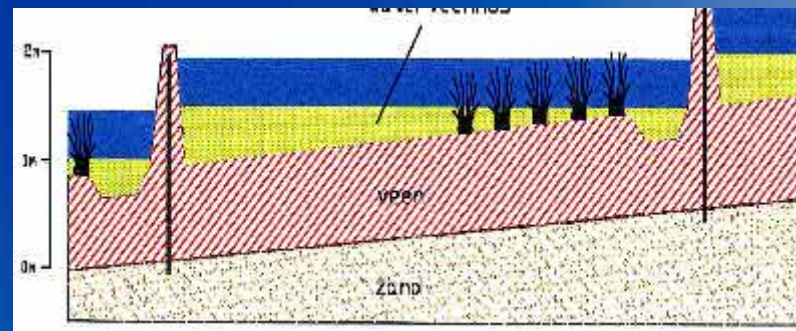
Der Einfluss von verminderter Entwässerung in landwirtschaftlich genutzten Flächen auf die Grundwasserstände im Sommer



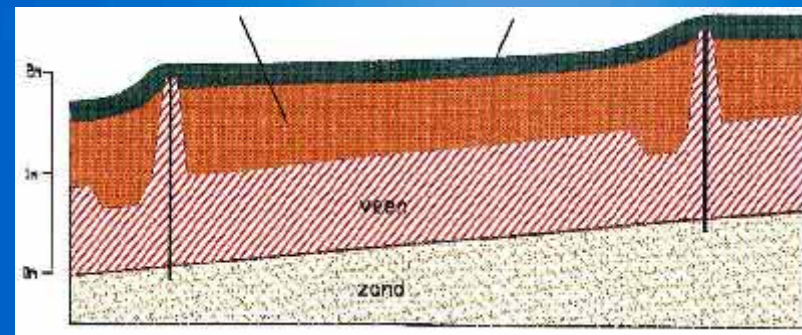
Erwartete Regenerationsphasen im Fochteloerveen in Folge einer permanenten Überstauung



Phase 1



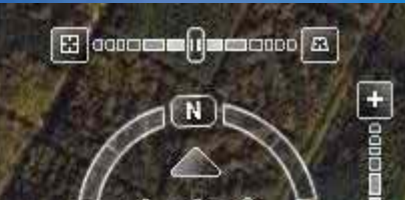
Phase 2



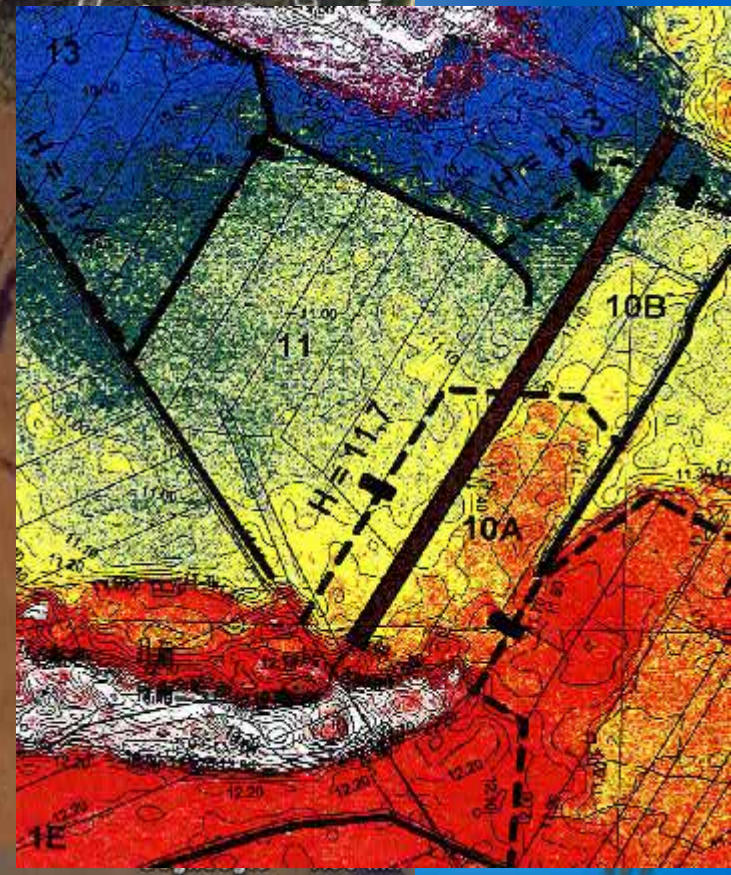
Phase 3



FRYSLAN



Höhenkarte





Aerodata International Surveys
5 m Streaming 100%

Google™
Ooghoogte 361 m


WETTERSKIP
FRYSLÂN



Biogeochemische Aspekte der Hochmoorregeneration

- **Atmosphärische N-Deposition**
- **CO₂ und Wachstum von *Sphagnum***
- **CH₄ und Schwinggrasbildung**
- **Die Bedeutung der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Resttorfschichten**

Einfluss von N-Zufuhr (mittels Vogelauswurf) auf das Wachstum von Pfeifengras (*Molinia caerulea*)



Wenn die N-Deposition $> 10\text{kg/ha.Jahr}$ ist, dann ist die totale N-Festlegung in *Sphagnum* zu niedrig und es bleibt N zur Verfügung für höhere Pflanzen

Einfluss von N-Deposition und Lichteinfall

Vegetation 7 Jahre nach Pflegemaßnahmen → starke langfristige Ausbreitung von Sphagna, wenn die Bedeckung mit höheren Pflanzen unter 70 % gebracht wird; ermöglicht N-Festlegung in neugebildeten Sphagnum

nach Lamers et al. Radboud Universität Nijmegen

Ohne Pflege (Kontrolle)

Mähen



**Plaggen
(Beseitigung der oberen 10 cm)**

tiefer abgetorft

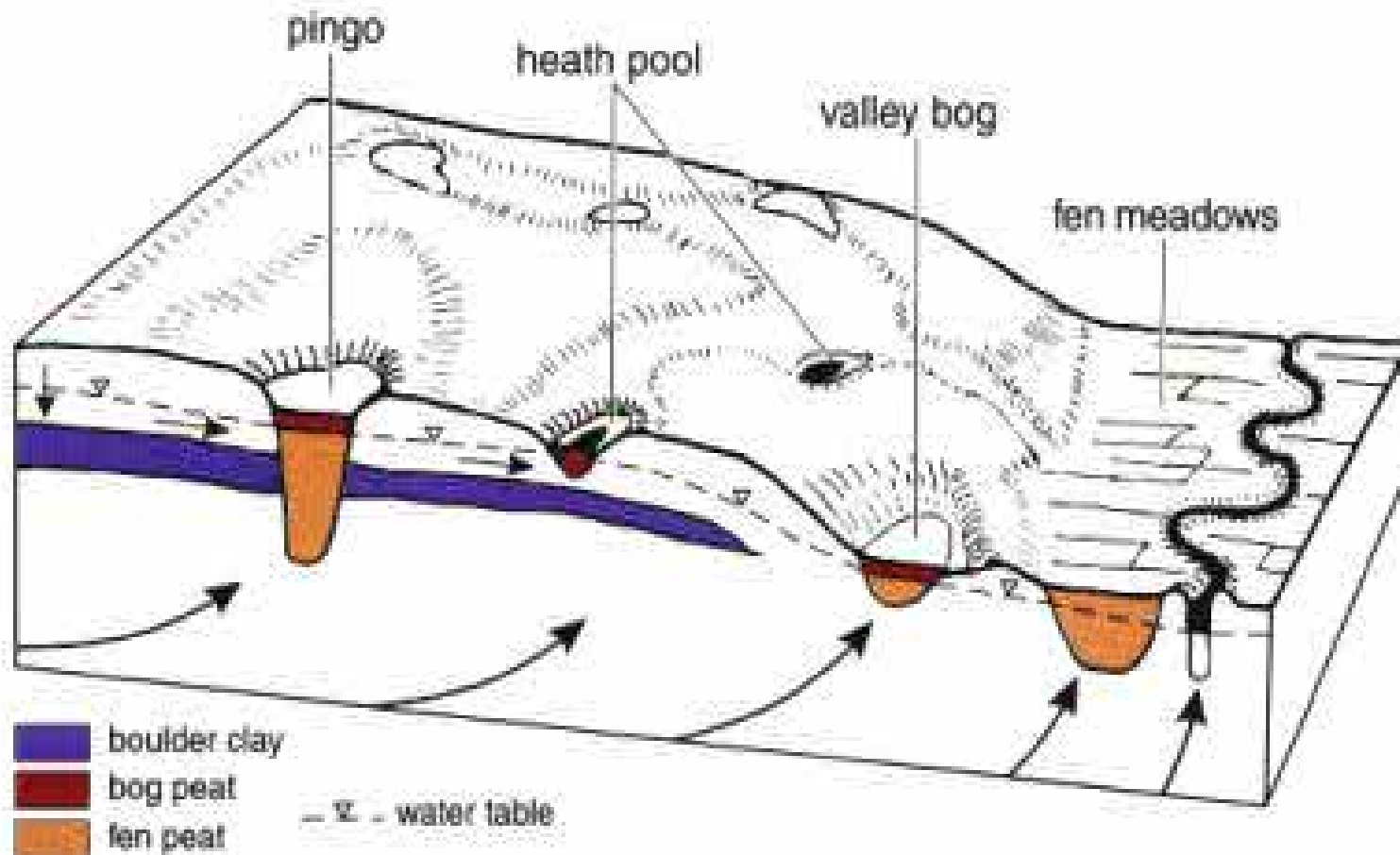
**Erfahrung mit grossflächlicher und tiefer Inundation (mehr als 50 cm):
*keine oder nur geringe und stagnierende Schwingrasenentwicklung***



Wahrscheinlich durch:

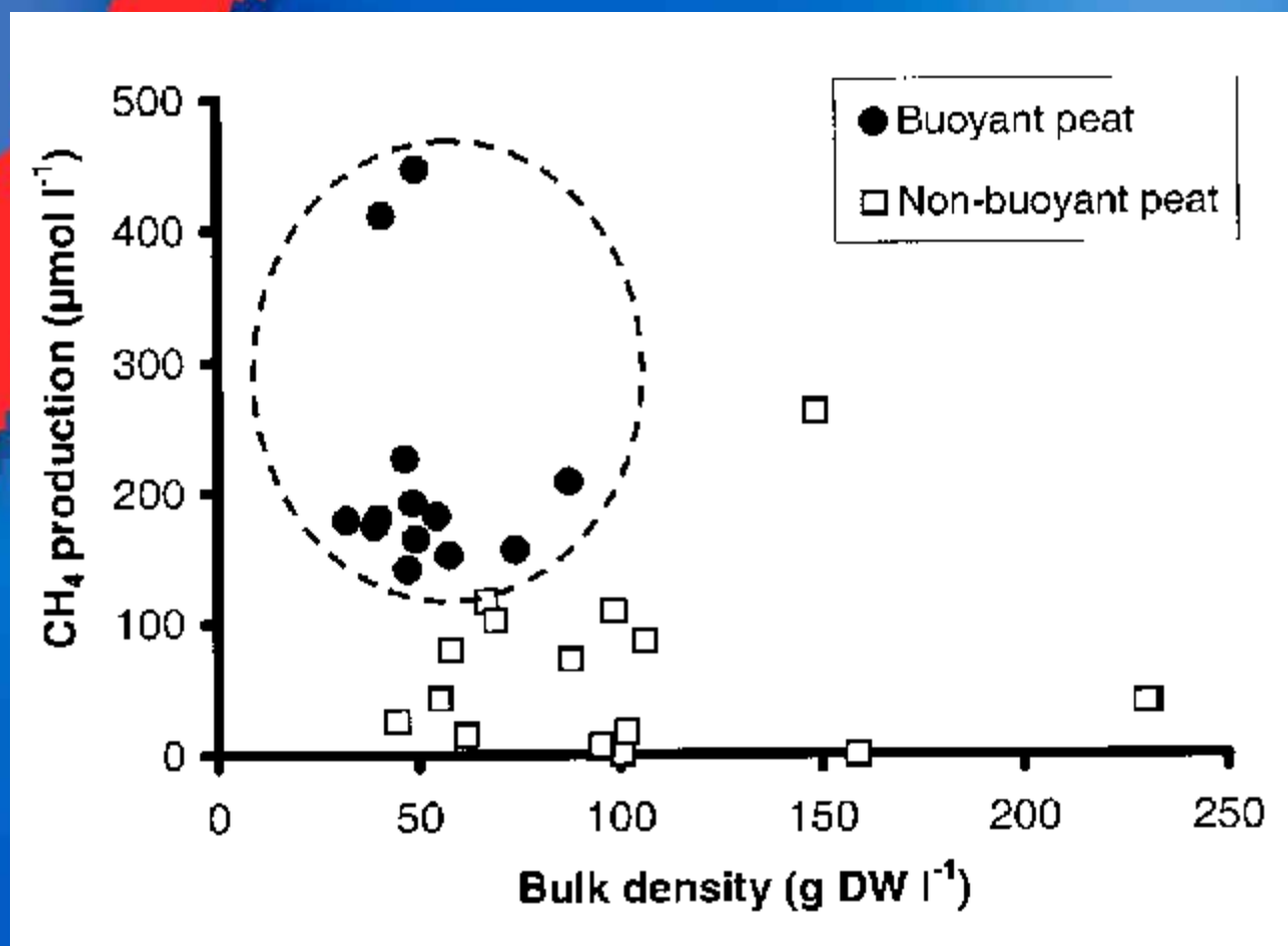
- **Wellenaufbau durch Wind**
- **beschränkten Lichteinfall in tiefere Wasserschichten**
- **ungünstige Bodeneigenschaften**

Das kleine Moor in Dwingelderveld als Beispiel für Moorentwicklung in sandigen Landschaften mit lokalem Grundwasserzufluss; hier ist ein stabiler Wasserhaushalt mit (Ca-)Bicarbonat-Anreicherung aus dem Grundwasser von großer Bedeutung



Schwinggrasbildung in Abhängigkeit von Torfart (Trockengewicht g/liter) und Methanproduktion (mol/l)

nach Smolders et al, Radboud Universität Nijmegen

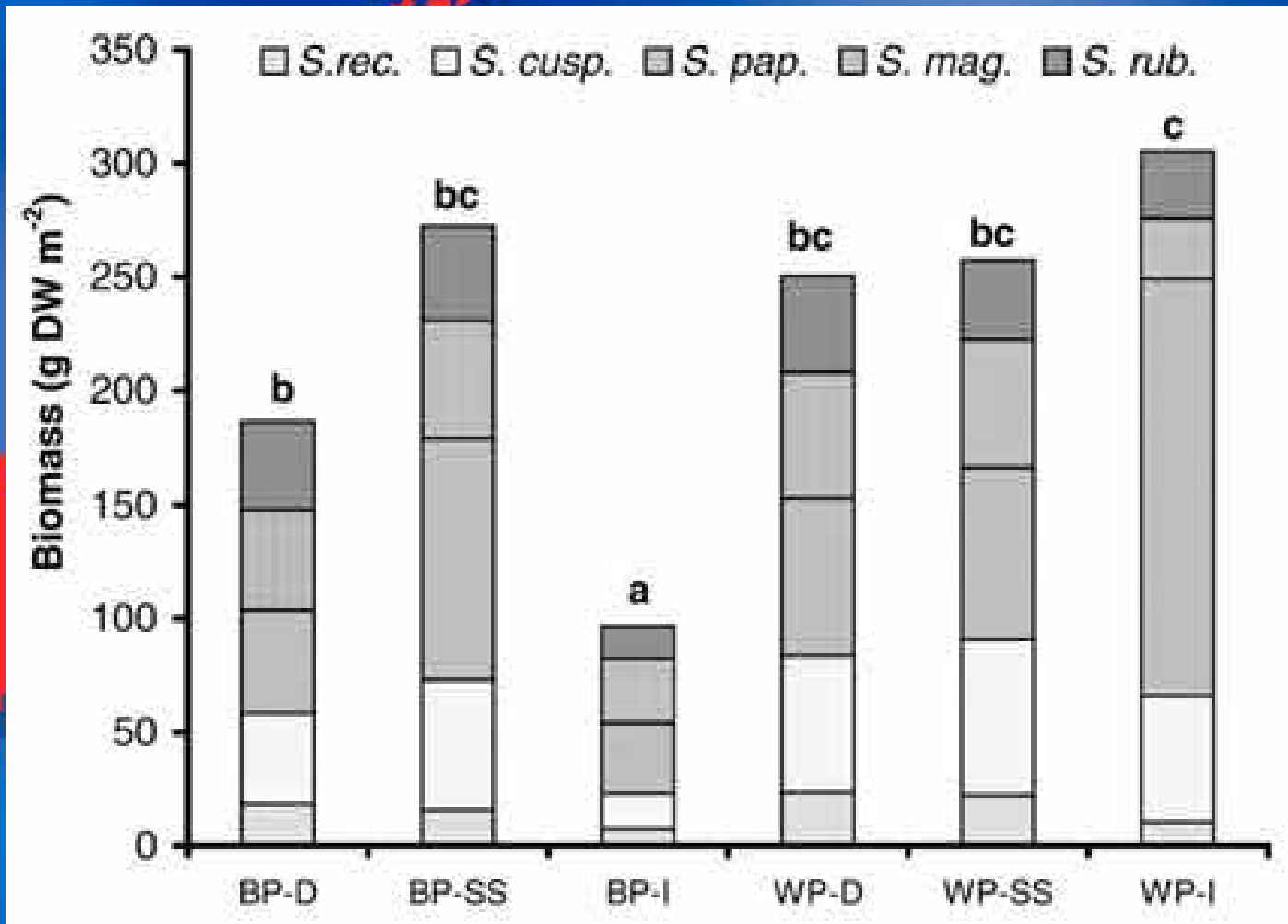


Schwimmend

Nicht schwimmend

Versuchsfläche mit mehreren *Sphagnum*-Arten auf verschiedenen Böden





Wachstum verschiedener *Sphagnum*-Arten auf Schwarztorfböden (BP) und Weisstorfböden mit Grundwasser – 10 cm (D), 0 cm (SS) und + 10 cm (I) unter Flur

(nach Lucassen et al., Radboud Universität Nijmegen)

Faunistische Aspekte der Hochmoorregeneration

- Tierarten der ursprünglichen Lagg-Zone in Hochmooren sind am meisten bedroht, hier gab es auch die grösste Biodiversität
- Viele dieser Arten müssen günstige (Rest-)Standorte in abgetorften Flächen mit kleinflächlicher Diversität treffen
- Großflächige Inundation mit scharfen Grenzen zwischen Kompartimenten benachteiligt mehrere Tierarten
- Mann soll zuerst die Fauna inventarisieren und mit Vorsicht die Wiedervernässung im Zeit und Raum planen

**Zuerst ! : Diagnose und Analyse von Hydrologie und Böden und
Einschätzung von Möglichkeiten unter Berücksichtigung der Fauna**

- **Weisstorf** → **Wasseranstau bis an
Geländeoberfläche** → *Sphagna verbreiten sich
horizontal (Arteneinsatz ?)*

↑
*schwierig, denn wegen geringer
Wasserspeicherung erhebliche
Wasserschwankungen (Kompartimentierung !)*

- **Schwarztorf** → **Inundation
max 0.5m** →
 - *Schwingrasenbildung nur mit
günstigen Torfeigenschaften*
 - *Sph. cuspidatum bei günstigen
Licht- und CO₂-Verhältnissen*

↓
*Bei ungünstigen Torfeigenschaften Schwingrasenbildung
mittels Einbringen von geeignetem Substrat (Torf)
und Sphagnum (?)*