

Sanierung der DZBK

# Sedimententnahme - Sedimentunterbringung

Toralf Quandt

WASTRA-PLAN Ing.-GmbH

Randbedingungen

Baggertechnologien

Unterbringungsstrategien

Fazit

▶ betonntes Fahrwasser

▶ Baggerrevier

Südlicher Saaler Bodden

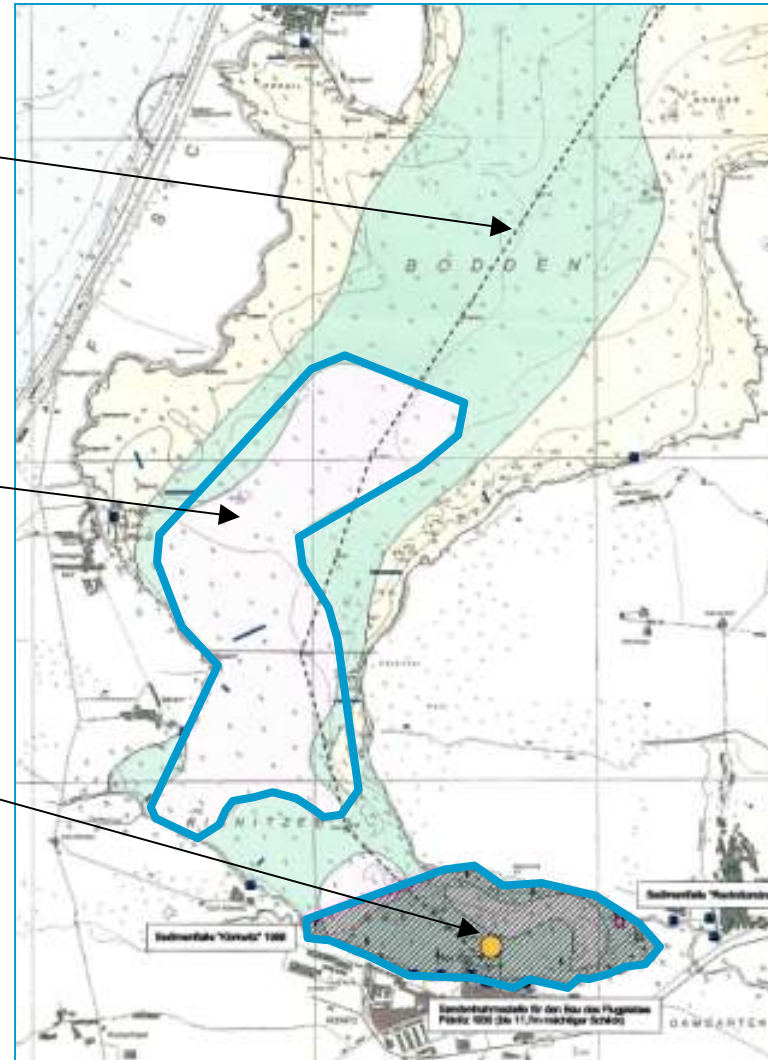
mittlere Wassertiefe: 1,8 m

$h_{\text{Schlick}} \approx 1,0 \text{ m}$

▶ Baggerrevier Ribnitzer See

mittlere Wassertiefe: 1,3 m

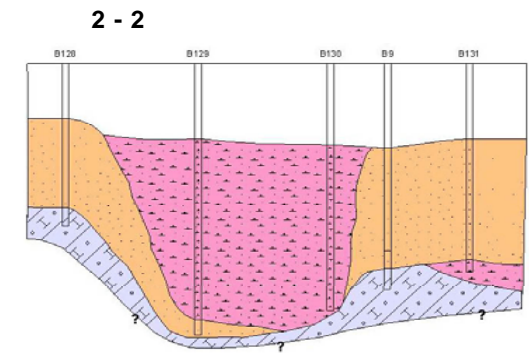
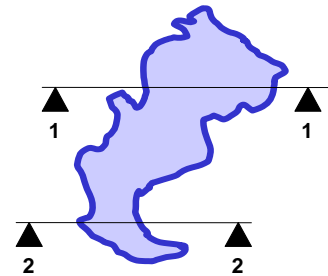
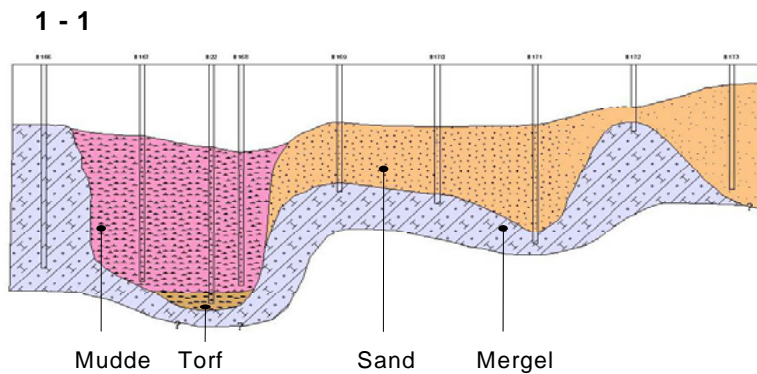
$h_{\text{Schlick}} \approx 1,0 \text{ m}$



Eistage ca. 50-60/a

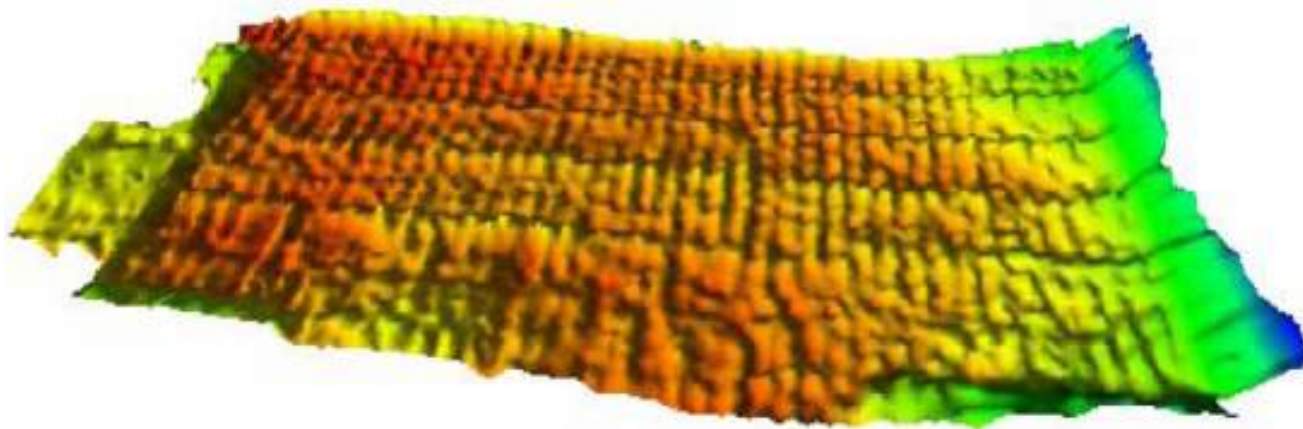
Winde ca. 1,3 - 5 m/s aus West/Süd

Geotechnische Verhältnisse



Schllick schluff-tonig,  $w = 90 - 50$  Gew.-%, flüssig bis breiig

## Greifertechnologie



## Scheibenschneidkopftechnologie (disc cutter)



### „Vecht“ NL

max. Tiefgang: 1,63 m

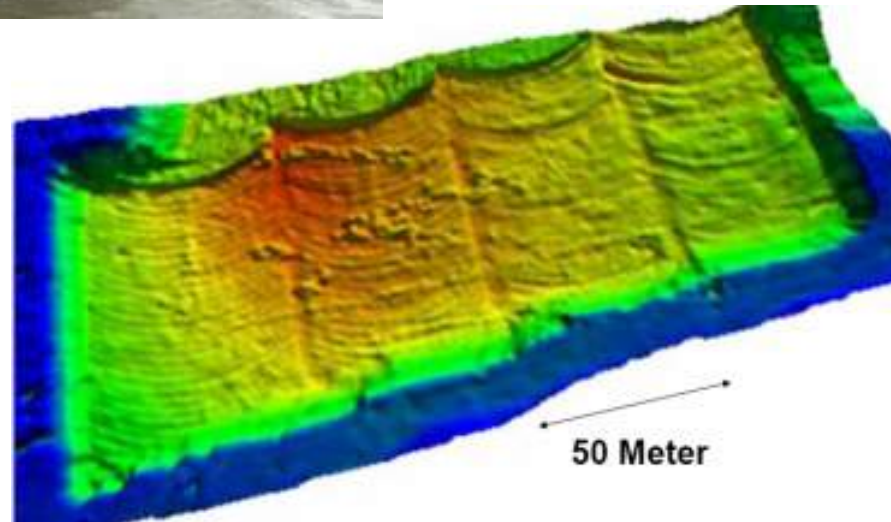
min. Baggertiefe: 2,45 m

Schichtdicke: einlagig - 0,20-0,40 m

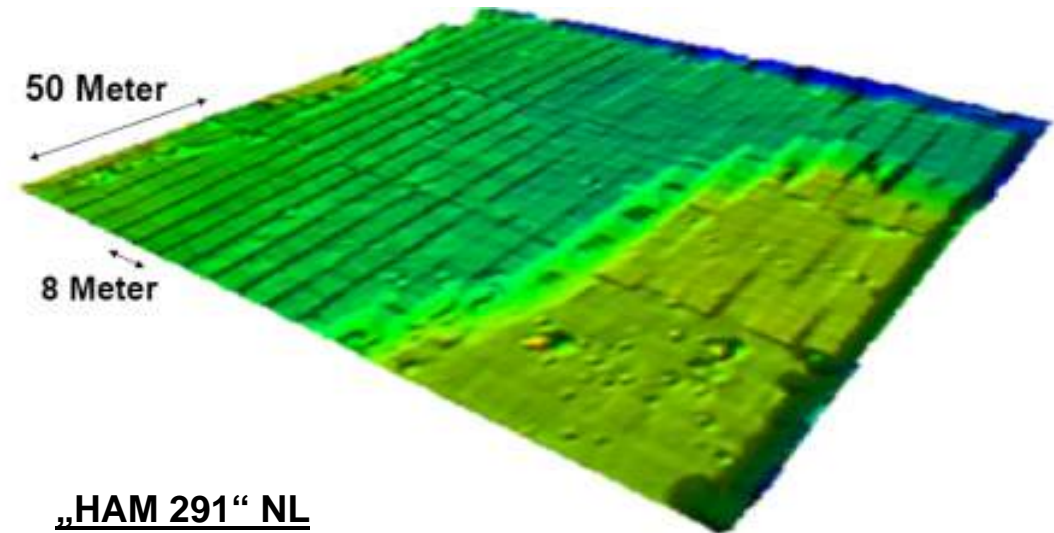
zweilagig - 0,60-0,90 m

Leistung: einlagig - 250 - 350 m<sup>3</sup>/h

zweilagig - 350 - 400 m<sup>3</sup>/h



## Schneckentechnik (auger dredger)



### „HAM 291“ NL

max. Tiefgang:	1,85 m
min. Baggertiefe:	2,10 m
Schichtdicke:	einlagig - 0,20-0,80 m zweilagig - 0,80-1,60 m
Leistung:	einlagig - 400 - 700 m <sup>3</sup> /h zweilagig - 500 - 700 m <sup>3</sup> /h

## Leistungsansätze

jährliche Einsatzdauer:	200 Tage
kleine Saugspültechnik:	ca. 200.000 bis 400.000 m <sup>3</sup> /a
<b>mittl. Saugspültechnik:</b>	<b>700.000 bis 1,7 Mio. m<sup>3</sup>/a</b>

## Kostenansätze

• Transportentfernung	bis <b>5 km</b>	bis <b>10 km</b>
• Zwischenpumpstationen	1	1-3
• BE/Sediment baggern u. verspülen	<b>ca. 3,50 €/m<sup>3</sup></b>	<b>ca. 6,50 €/m<sup>3</sup></b>



## Sedimentunterbringung

### Landwirtschaft

### Landschaft

**Direktauf-  
bringung**

**Aufbringung nach  
Behandlung**

**Habitatinsel**

**Überschlickung**



# Sedimentunterbringung in der Landwirtschaft

Aufbringung nach Vorbehandlung

## Technologische Abfolge



Einspülung/Spülpolder



Trocknung/Spülpolder



Trocknung/Reifemieten



Materialverteilung

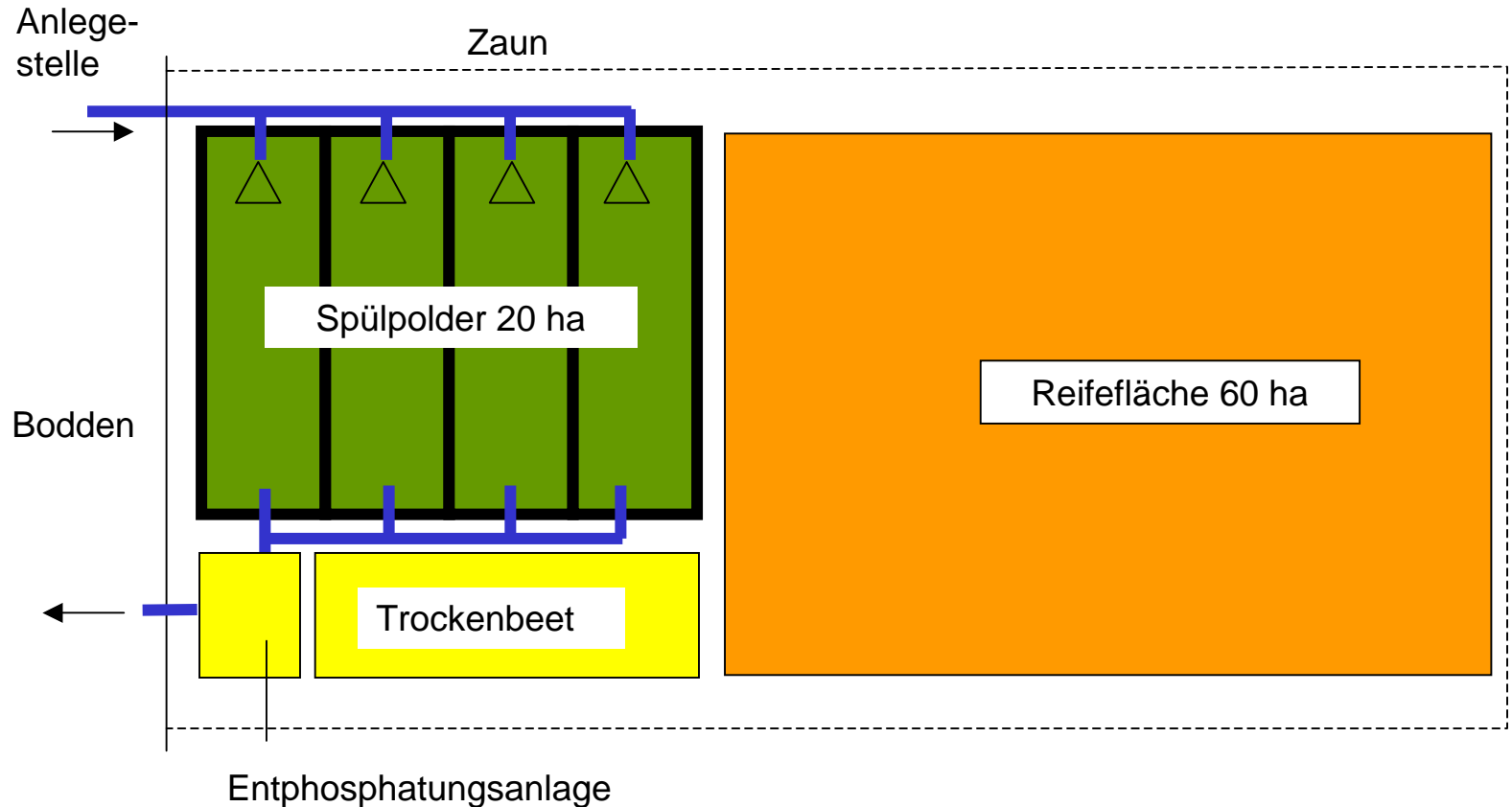


Materialtransport



Trocknung/Reifemieten

## Vorbehandlungsanlage (Durchsatzmenge: 300.000 bis 500.000 m<sup>3</sup>/a)

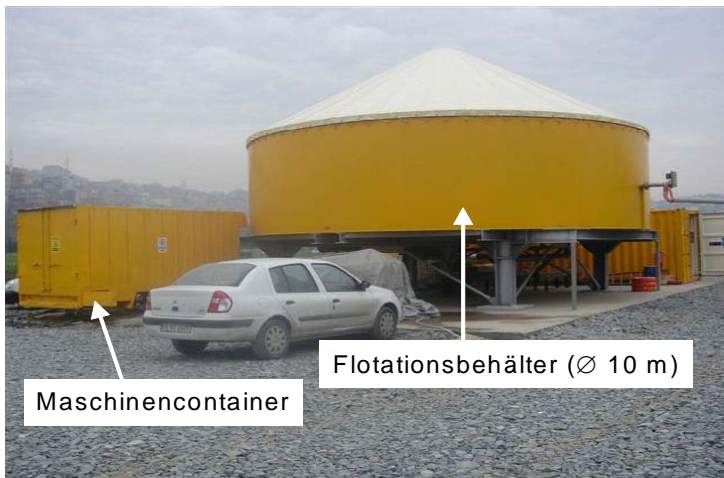
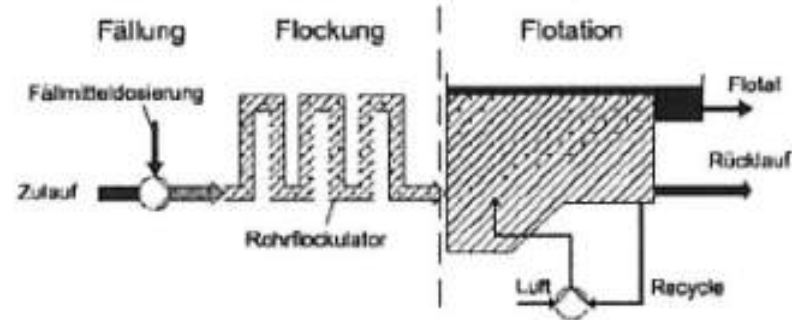


## Rücklaufwasserbehandlung - Entphosphatung

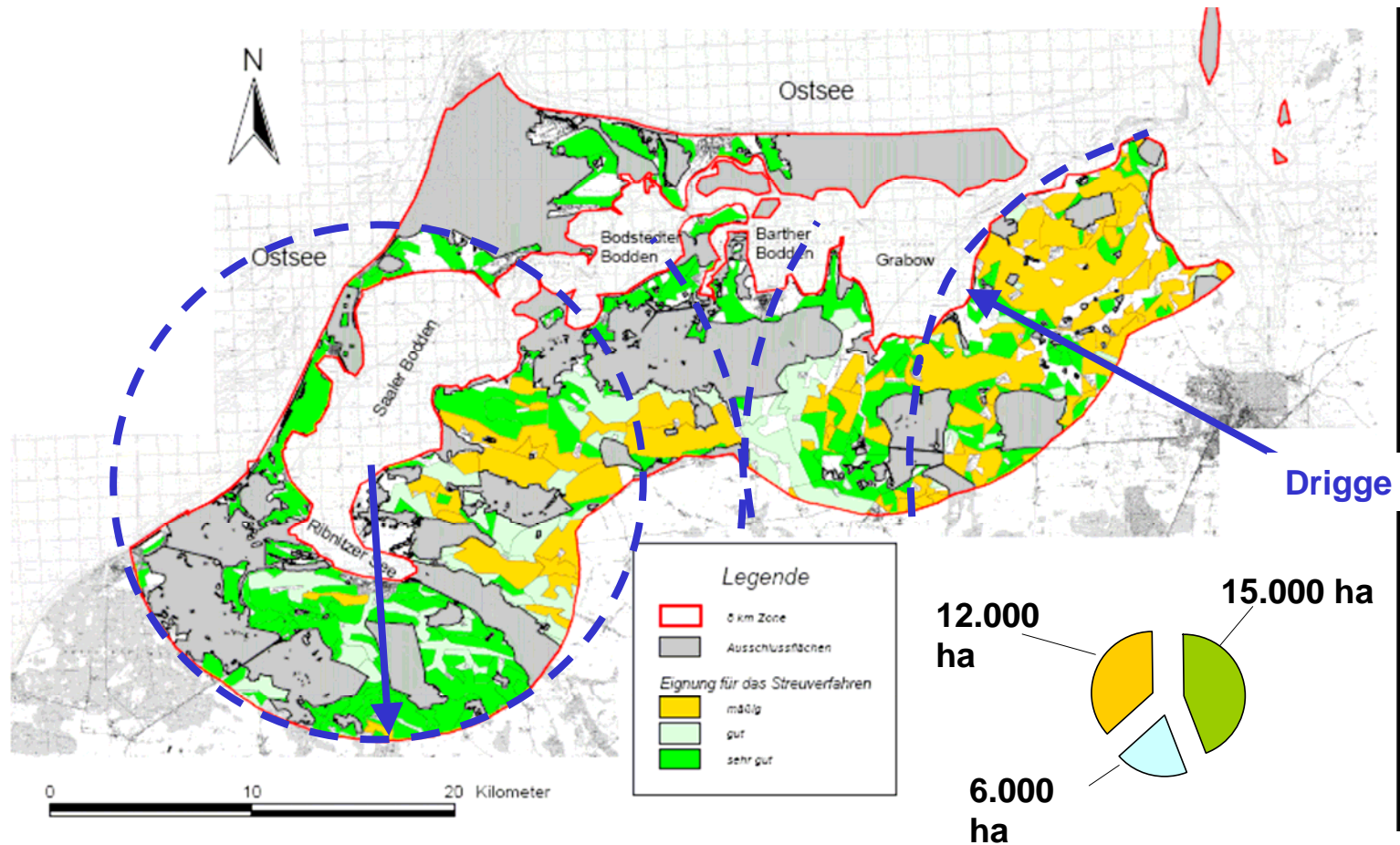
### Verfahrensschema

Fällungsreaktor PELIKON-Anlage  
(500 m<sup>3</sup>/h, Fällmittel:  
Aluminiumpolychlorid)

Grafik und Fotos: Enviplan GmbH



## Eignungsflächen



## Unterbringungsmengen auf Flächen guter/sehr guter Eignung

(s. Schmachter See)

Ackerland: ca. 100 t TM/ ha·a

Grünland: ca. 50 t TM/ha ·a

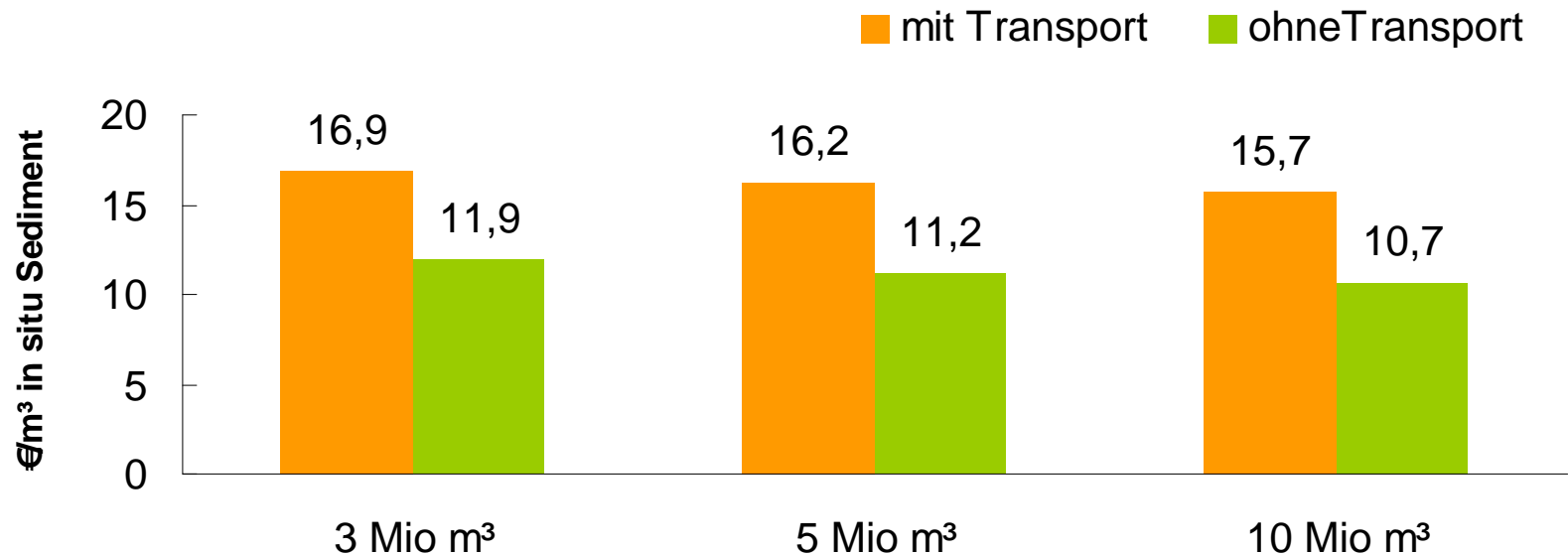
Ackerland: 520.000 t TM  $\Rightarrow$  **2,6 Mio.m<sup>3</sup> Sed.**

Grünland: 110.000 t TM  $\Rightarrow$  **500.000 m<sup>3</sup> Sed.**

Flächenbezogene Mengenfestlegungen  
und längerfristiges Düngemanagement erforderlich!

## Kosten (€/m<sup>3</sup> in situ Sediment)

Nebenkosten, Herstellung, Bewirtschaftung, Baggerung/Verspülung, Entphosphatung, Transporte)



## Entnahme- und Bewirtschaftungszeiträume

**6 - 10 a**

**10 - 17 a**

**20 - 33 a**



# Sedimentunterbringung in der Landwirtschaft

Direktaufbringung

## Technologische Abfolge



Baggerung



Transport (wassers.)



Transport (landseitig - fest)



Verteilereinheit

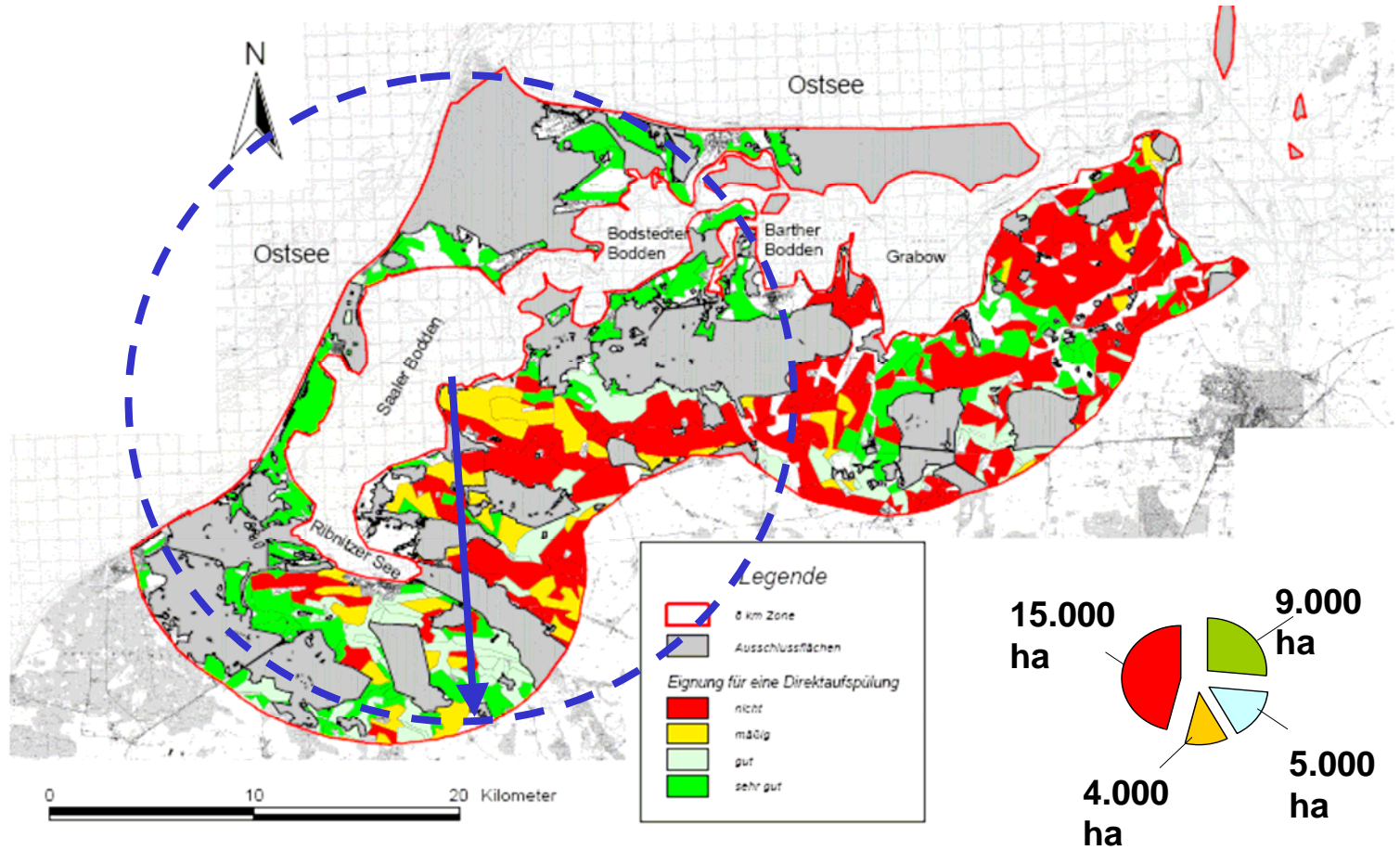


Sedimentaufbringung



Transport (landseitig - mobil)

## Eignungsflächen



## Unterbringungsmengen auf Flächen guter/sehr guter Eignung

(s. Schmachter See)

Ackerland: ca. 100 t TM/ ha ·a

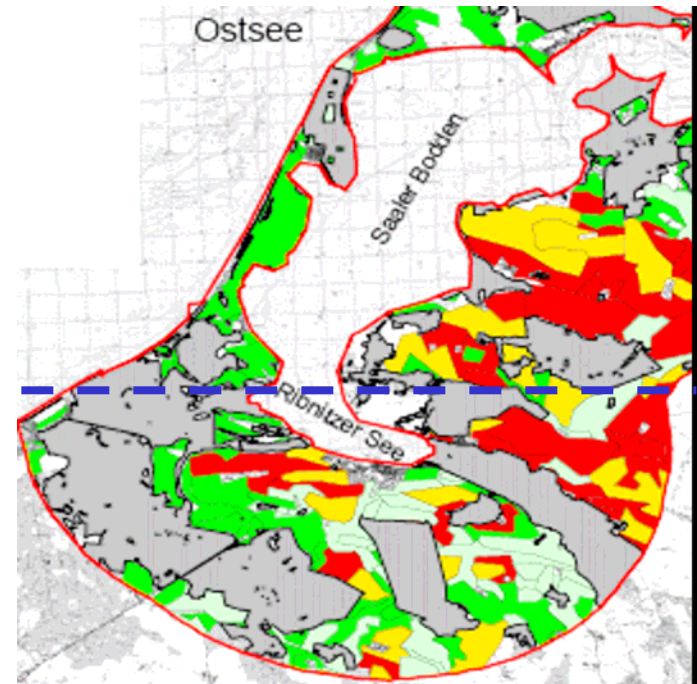
Grünland: ca. 50 t TM/ha ·a

Sediment:  $\approx 20\%$  TM  $\Rightarrow$  ca. 0,22 t TM/m<sup>3</sup>

Ackerland: 390.000 t TM  $\Rightarrow$  **1,8 Mio.m<sup>3</sup> Sed.**

Grünland: 22.500 t TM  $\Rightarrow$  **100.000 m<sup>3</sup> Sed.**

Flächenbezogene Mengenfestlegungen und längerfristiges Düngemanagement erforderlich!



Direktaufbringungsflächen  
(Aufspülung) - Südl. Ribnitzer See

## Einschränkungen

Entnahmemenge Ribnitzer See:

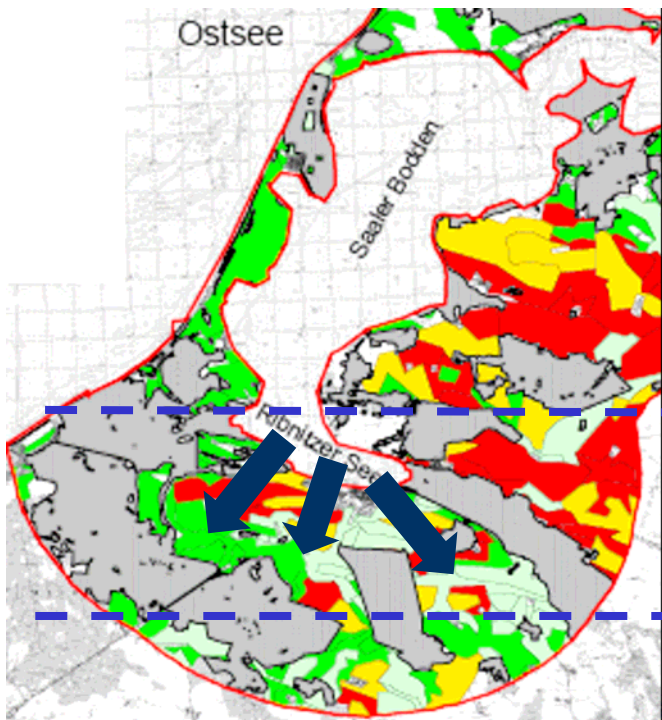
ca. 3,0 Mio.m<sup>3</sup> Sediment

Baggerleistung:

kl. Technik: 300.000 m<sup>3</sup>/a

gr. Technik: 1,2 Mio. m<sup>3</sup>/a

nutzbare Baggerleistung abhängig von Ausbringtechnik

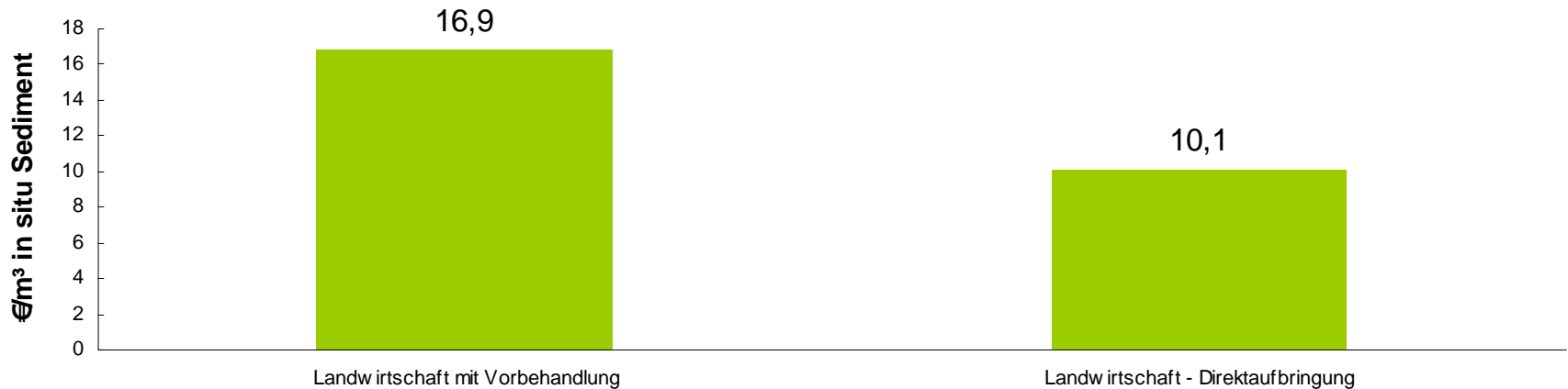


bis 5 km:  
70 % Fläche  
ca. 3000 ha

> 5 km:  
ca. 30 % der Fläche  
Ggf. erhebliche Mehrkosten !

**Kosten** (Nebenkosten, Baggerung/Verspülung) 10,10 €/ m<sup>3</sup> in situ Sediment

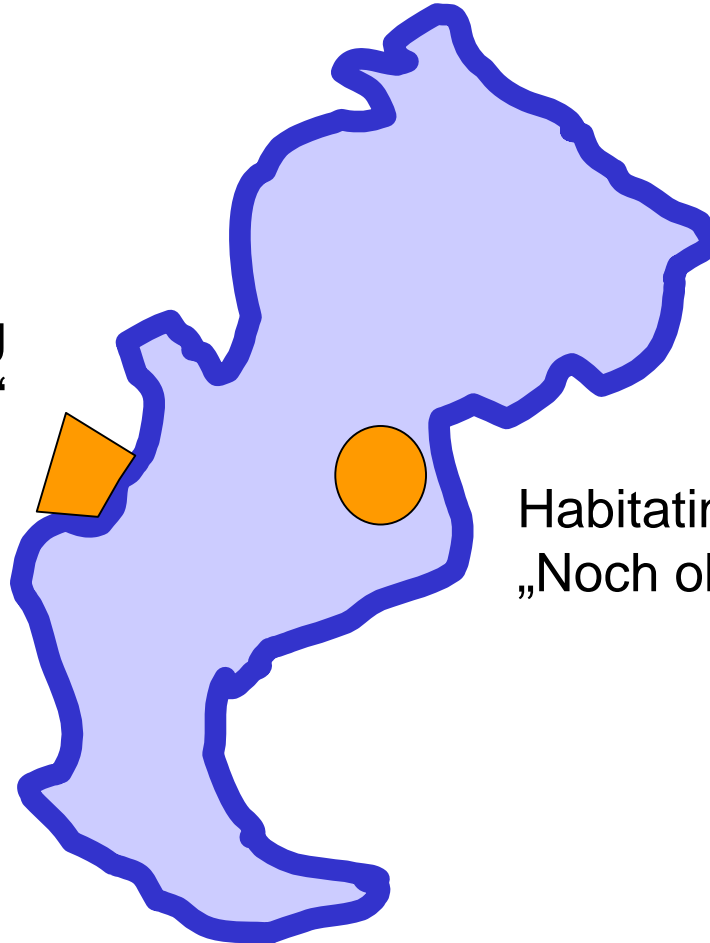
**Kostenvergleich**



**Geschätzter Ausführungszeitraum: 5-10 Jahre**

# Sedimentunterbringung in der Landschaft

Überschlickung  
„Ribnitzer Stadtwiesen“



Habitatinsel  
„Noch ohne Namen“



# Sedimentunterbringung in der Landschaft

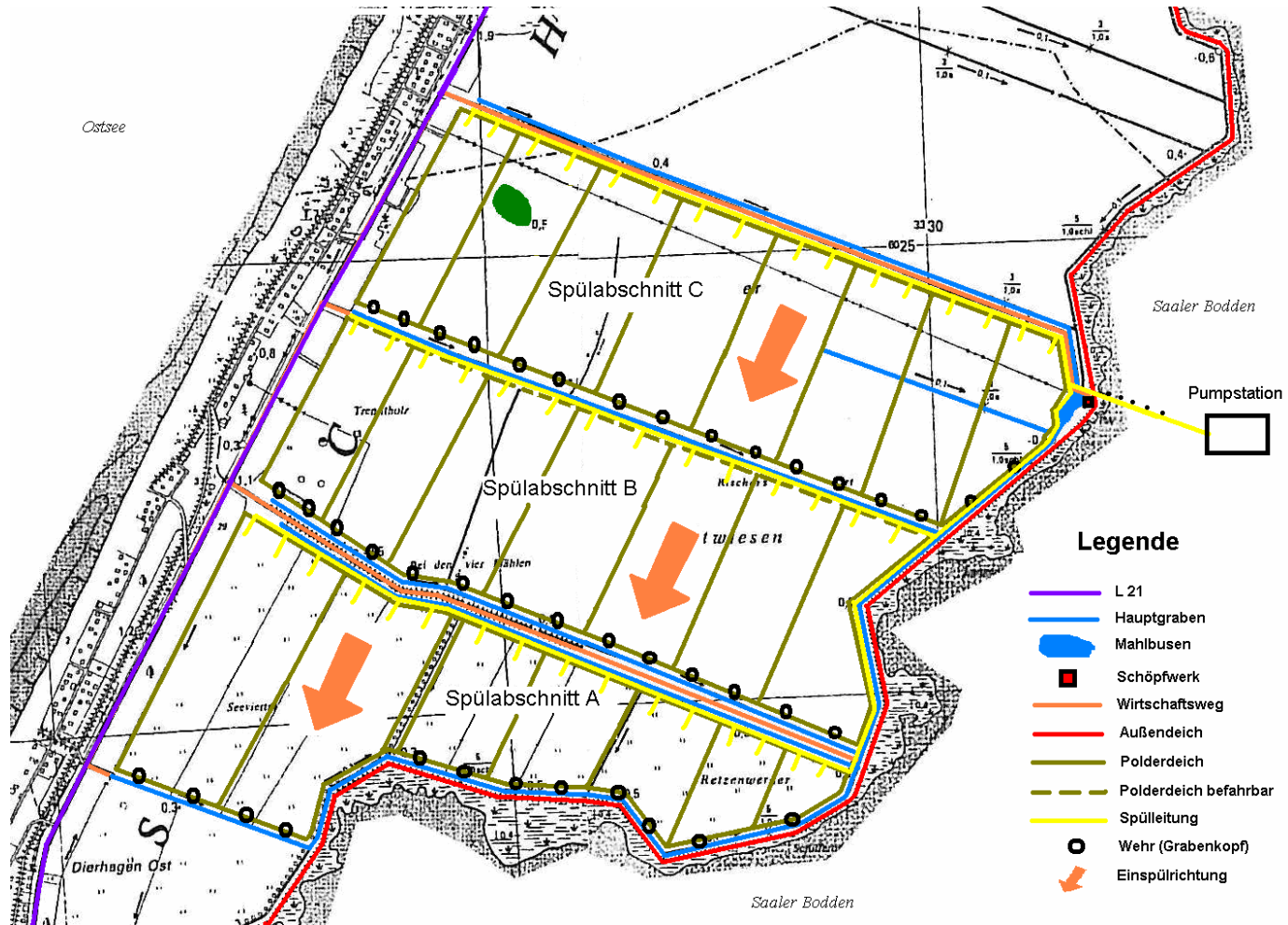
Überschlickung Ribnitzer Stadtwiesen

## Unterbringung in der Landschaft: Überschlickung Ribnitzer Stadtwiesen

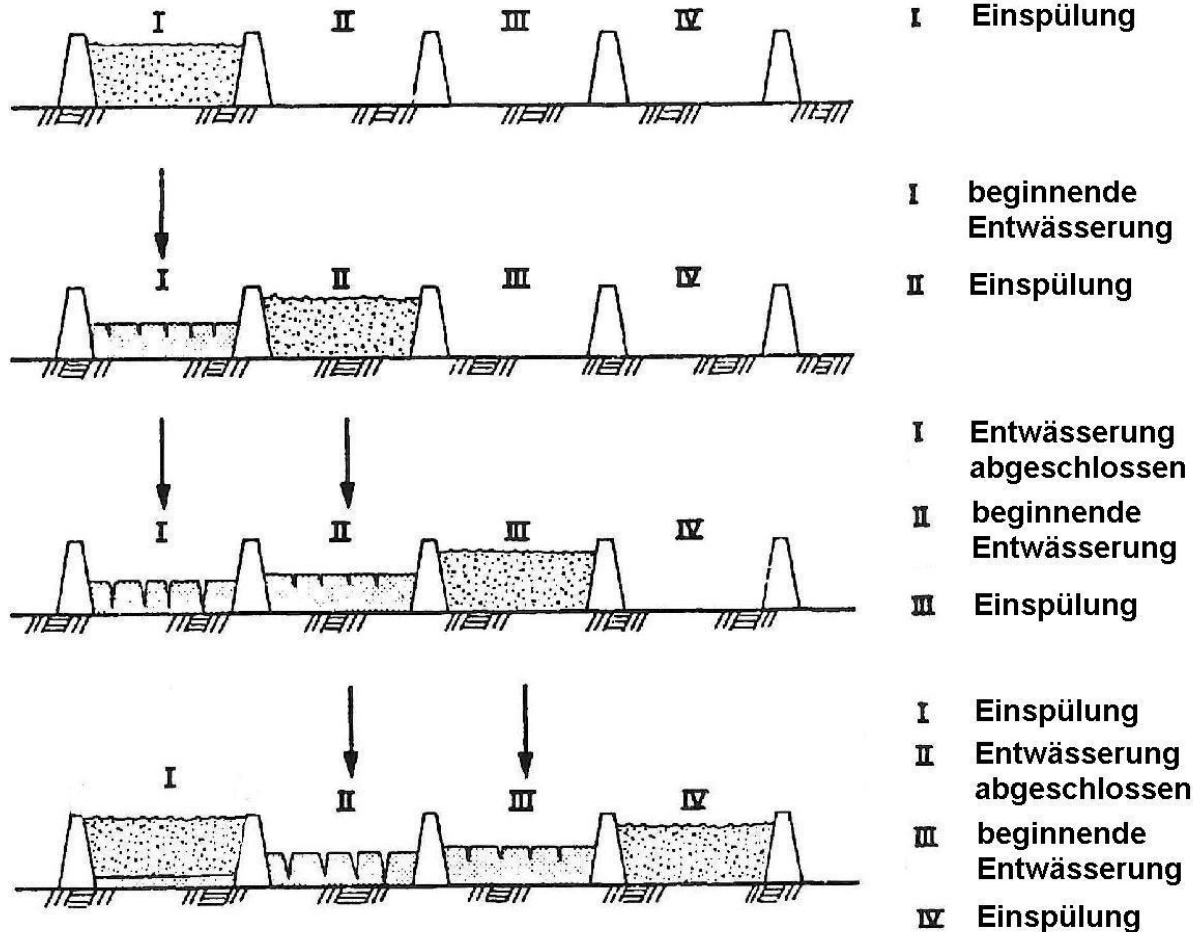
- ▶ geringmächtiges, nicht flächendeckendes Küstenüberflutungsmoor
- ▶ 40 % der Gesamtfläche unter Bodden-MW → Schöpfwerksbetrieb
- ▶ nach Melioration u. lw. Nutzung → Vermullung und Moorsackung
- ▶ gegenwärtig extensive Beweidung - bis 2021 verpachtet



## Polderung (schematisch)



## Einspülschema (mod. nach USACE 1983)

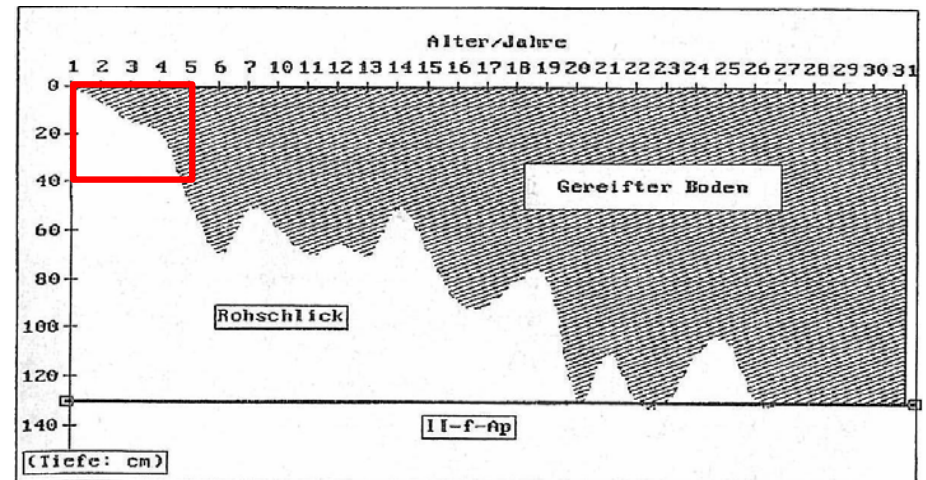
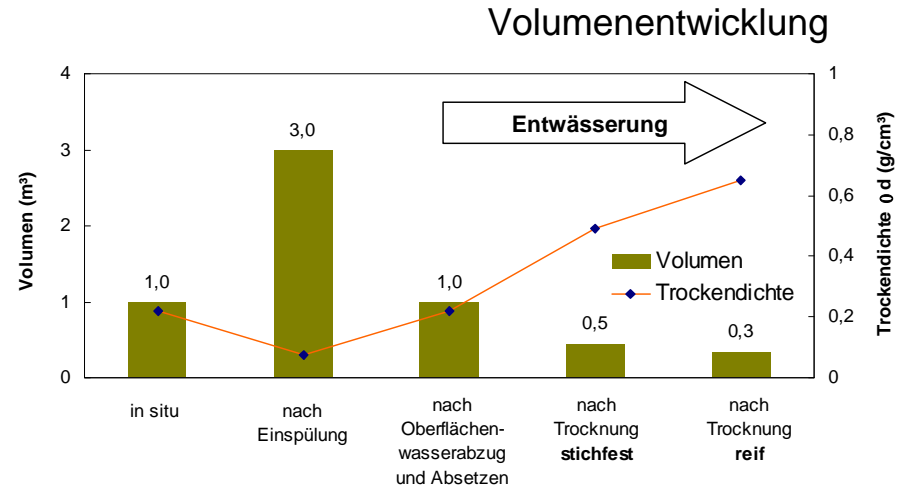


# Unterbringung in der Landschaft: Überschlickung Ribnitzer Stadtwiesen

Überschlickungsvolumen ca. 550.000 m<sup>3</sup>

Volumenreduzierung auf ca. 1/3 Ausgangsvolumen

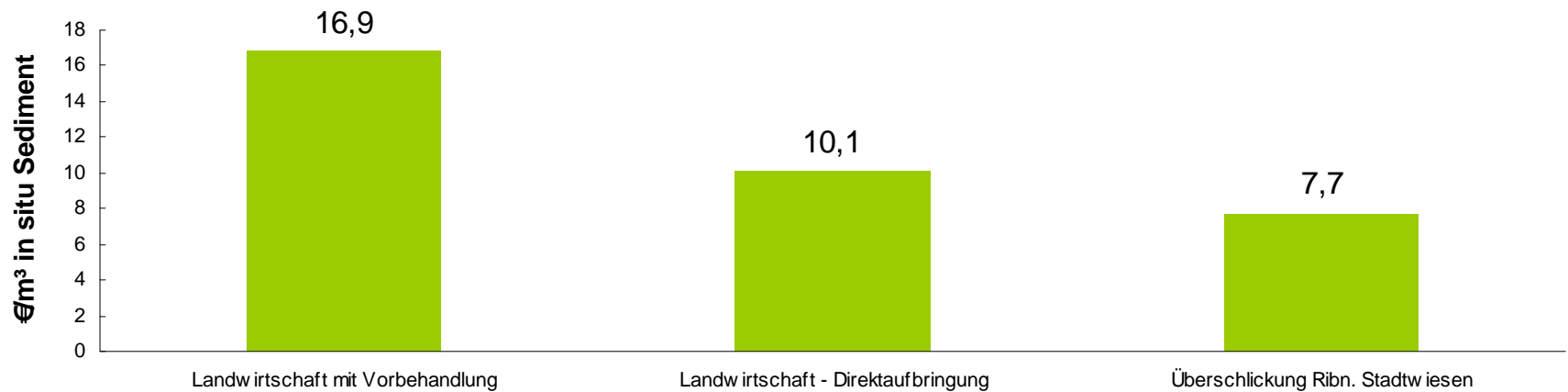
pot. Unterbringungsmenge: 1,5 Mio. m<sup>3</sup> Sediment



**Kosten** (Nebenkosten, Herstellung, Baggerung/Verspülung, Bewirtschaftung, Ausgleich, Entphosphatung)

7,70 Euro/ m<sup>3</sup> in situ Sediment

**Kostenvergleich**



**Geschätzter Ausführungszeitraum: 3-5 Jahre**

Sedimentunterbringung  
in der Landschaft

Habitatinsel

## Kriterien

### Geotechnische Bedingungen

Gewährleistung von Standsicherheit und Wirtschaftlichkeit

### Fahrwasser

Freihaltung WSA-Fahrwasser und Hafenzufahrten

### Naturschutz/Fischerei

Ausschluß mineralischer Bereiche

Fischlaichgebiete

sonstige Aspekte

### Navigierbarkeit

Mindestwassertiefen für Bau(-wasser)fahrzeuge auch unter MNW-Bedingungen hw mind. 2,0 m

### Landschafts-ästhetische Integrierbarkeit

### Strömungen

### Transportentfernungen

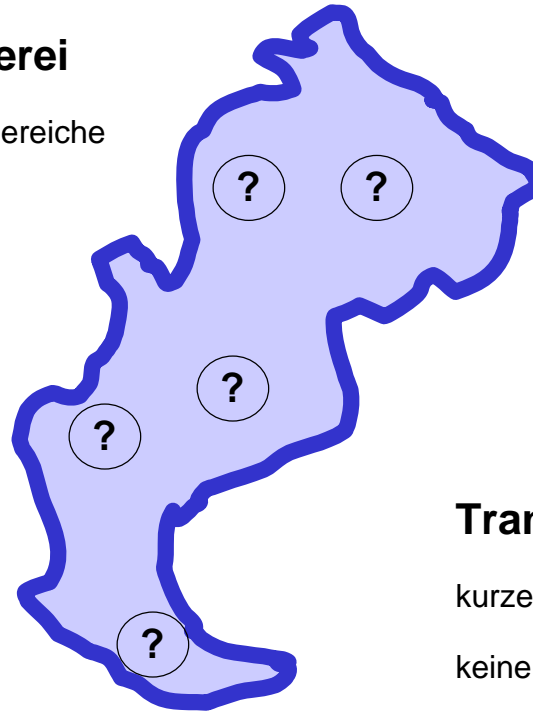
kurze technologischen Ketten

keine zusätzl. Pumpstationen

Einsparung von Baggervolumen durch Einschluß von AVS-Bereichen

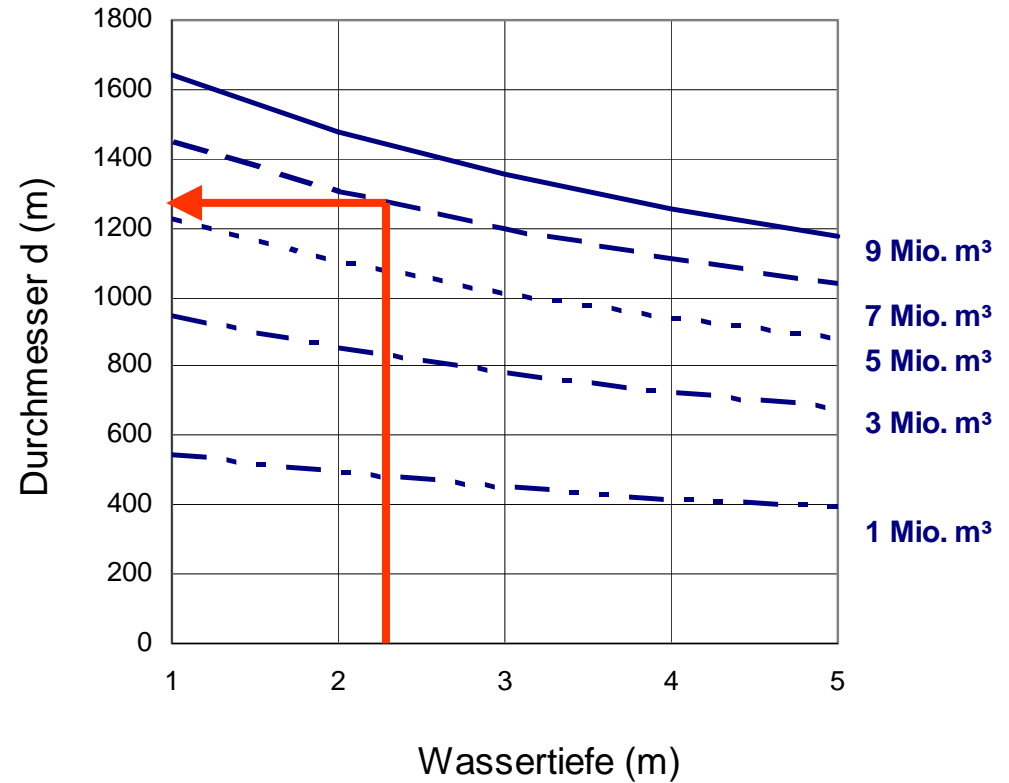
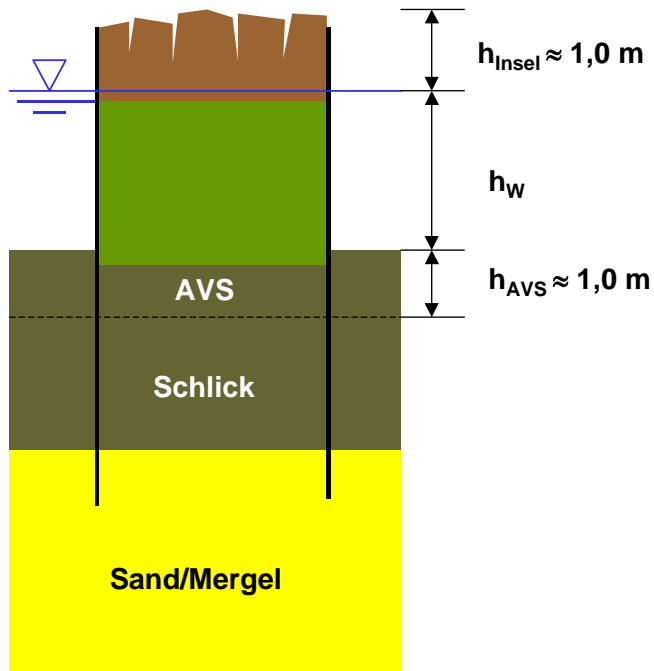
### Recourcenverfügbarkeit

Sand zur Herstellung des Umgrenzungsbauwerks



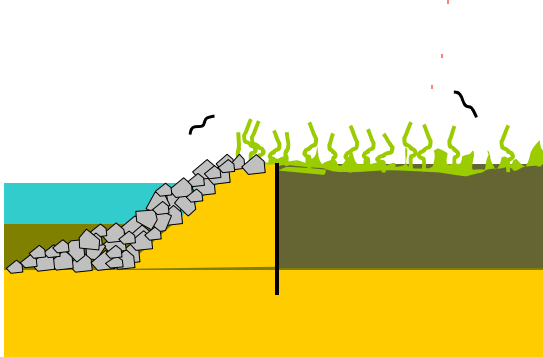


## Unterbringungsmengen

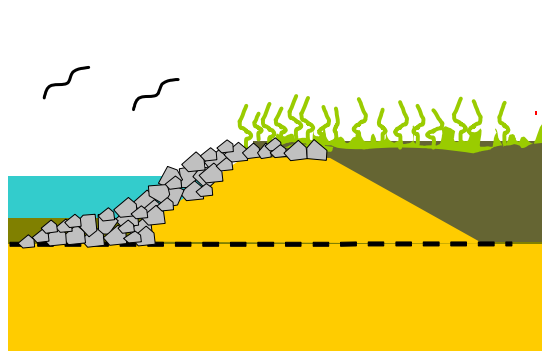


## Technische Lösungsmöglichkeiten

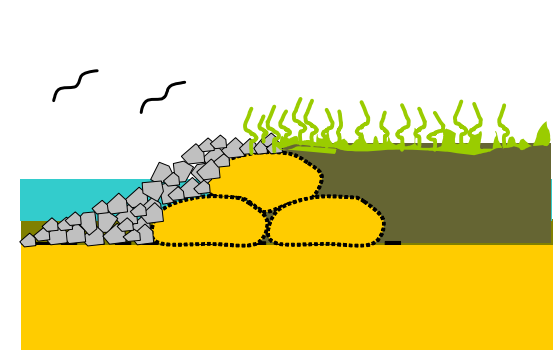
Spundwand



Sanddamm



Geoschlauch



Temporäre Schlickablagung  
Schlammdepot *IJsseloo*,  
Ketelmeer, Niederlande

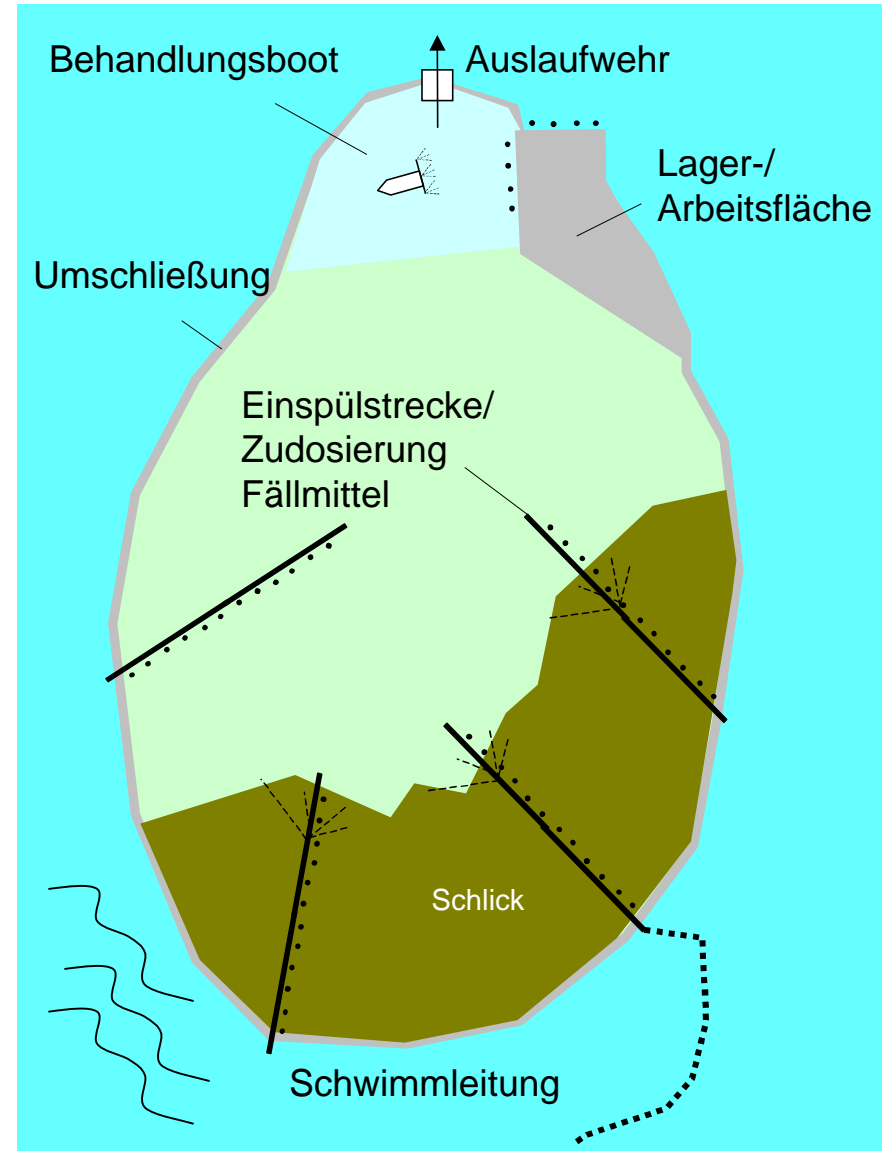
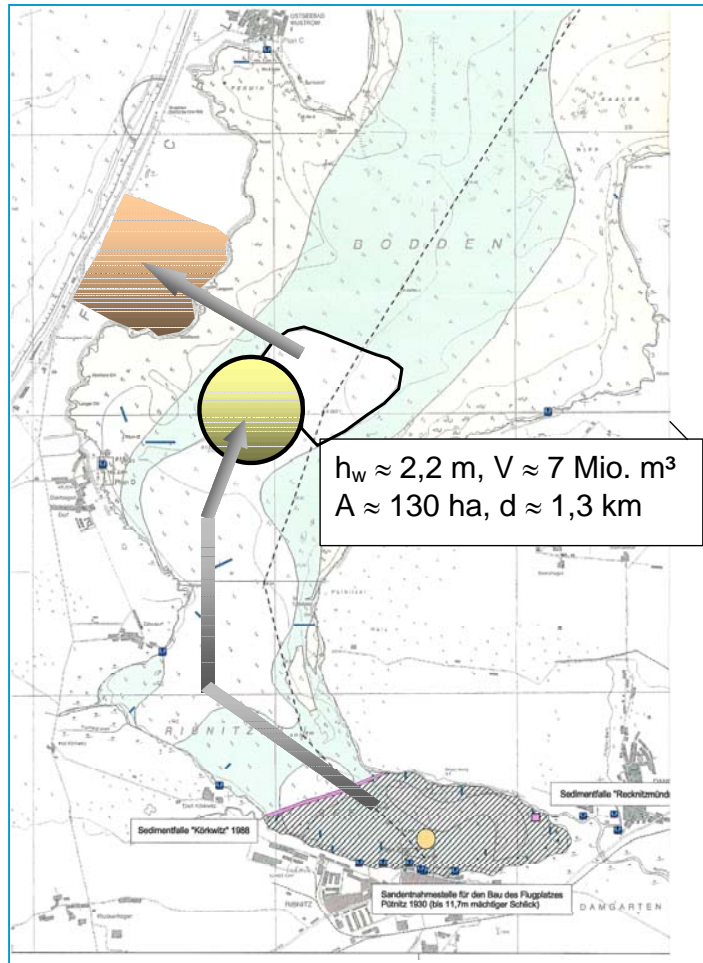


"Schlammdepot *IJsseloo*,  
Ketelmeer, Niederlande"



Wiederherstellung Grass Island -  
Fox Chain of Lakes, Illinois, USA

## Lage / Inventar

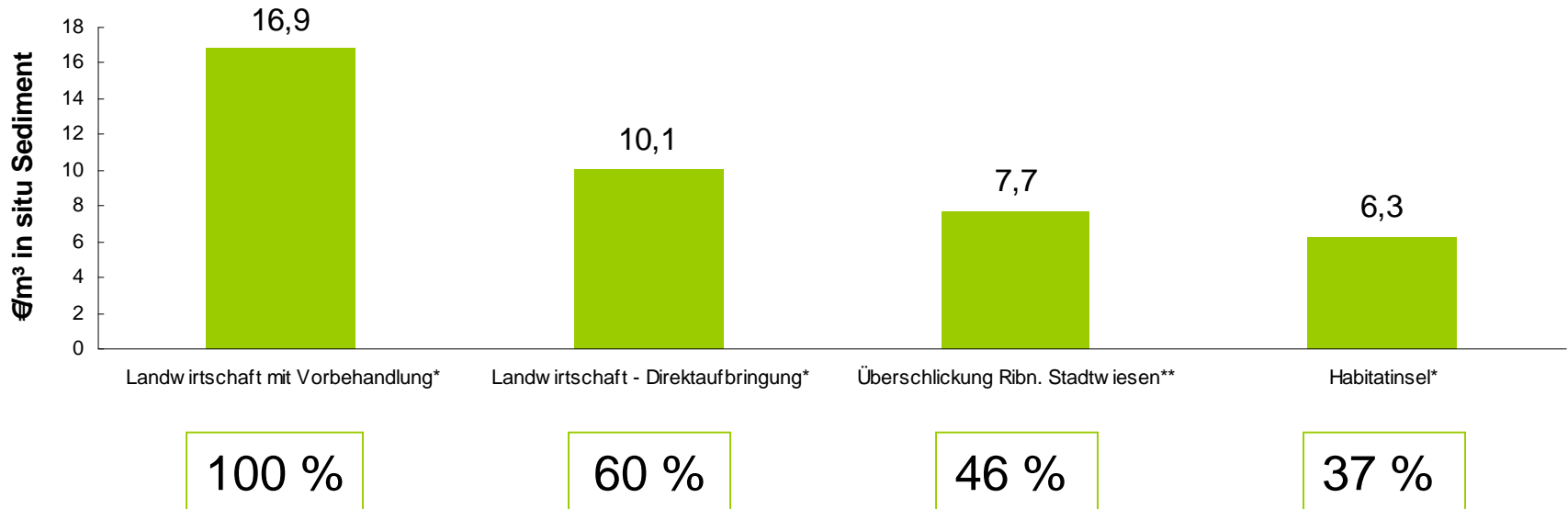


# Unterbringung in der Landschaft: Habitatinsel

**Kosten** (Nebenkosten, Herstellung, Baggerung/Verspülung, Bewirtschaftung, Ausgleich, Entphosphatung)

5,20 bis 6,30 Euro/ m<sup>3</sup> in situ Sediment

## Kostenvergleich



**Geschätzter Ausführungszeitraum: 5-8 Jahre**

# Fazit

## ▶ Baggerung - Baggertechnologie

- Direktaufbringung Umweltverträglichkeit und Abtragsgenauigkeit durch Schnecken- und Scheibenschneidkopfbagger
- Einsatz mittelgroßer Technik verkürzt Dauer und Eingriffsintensität
- Wirtschaftlicher Technikeinsatz erfordert
  - langfristige Bindung der Gerätschaften
  - kurze Verspülentfernungen
  - sofortige u. kontinuierliche „Abnahme“ großer Mengen

## Landwirtschaftsbezogene Unterbringungsszenarien

- Direktaufbringung: ca. 3.900 ha AL, ca. 450 ha GL
- Aufbringung n. Vorbehandlung: ca. 5.200 ha AL, ca. 2.200 ha GL
- genauere Bilanzierung nach flächenscharfer Betrachtung von:
  - Substratverhältnissen, Versorgungszustand, Anbaustruktur, Schadstoffkennwerte, landbaulich möglichen Zeitfenstern
- langfristige Abnahmegarantien, -verträge
- sehr hoher logistischer und Abstimmungsaufwand
- Rechtssicherheit für Kalamitätsfälle
- im Vergleich zu landschaftsbezogenen Szenarien  
1,3 bis 2,7 fach teurer

## Landschaftsbezogene Unterbringungsszenarien

- Ribnitzer Stadtwiesen: ca. 1,5 Mio. m<sup>3</sup> Sediment
- Habitatinsel: „unbegrenzte“ Sedimentmengen
- kurze technologische Ketten bei garantierter Unterbringung
- vergleichsweise geringer logistischer und Abstimmungsaufwand
- große Mengen in kurzen Zeiträumen
- im Vergleich zu landwirtschaftsbezogenen Varianten wesentlich kostengünstiger