

## – Machbarkeitsstudie zur Sanierung des Sandwaters –



Ihlowerfehn - 29.11.2022

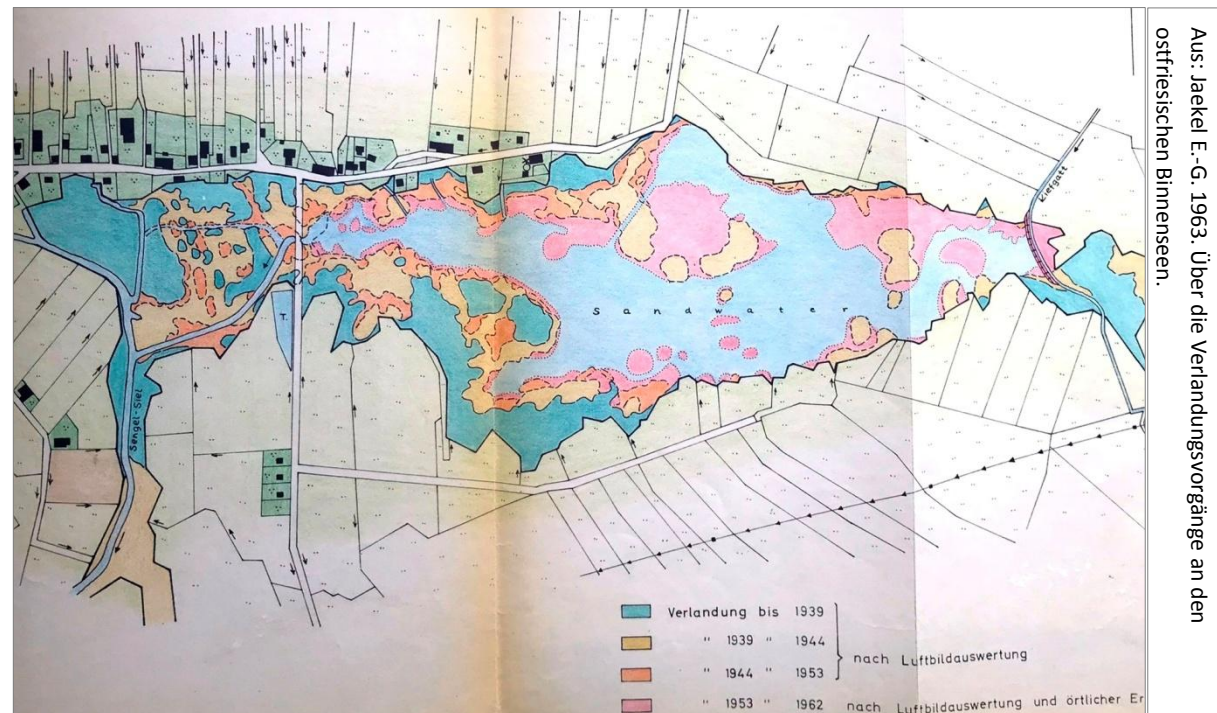
Tim Epe







- Ursprünglich an umliegende Gräben angebunden
- Nährstoffarme Bedingungen, wechselnde Wasserstände
- 1935: Entwässerung umliegender Flächen (Melioration)
- Starke Verlandung und Eutrophierung (z.T. durch Abwasser)



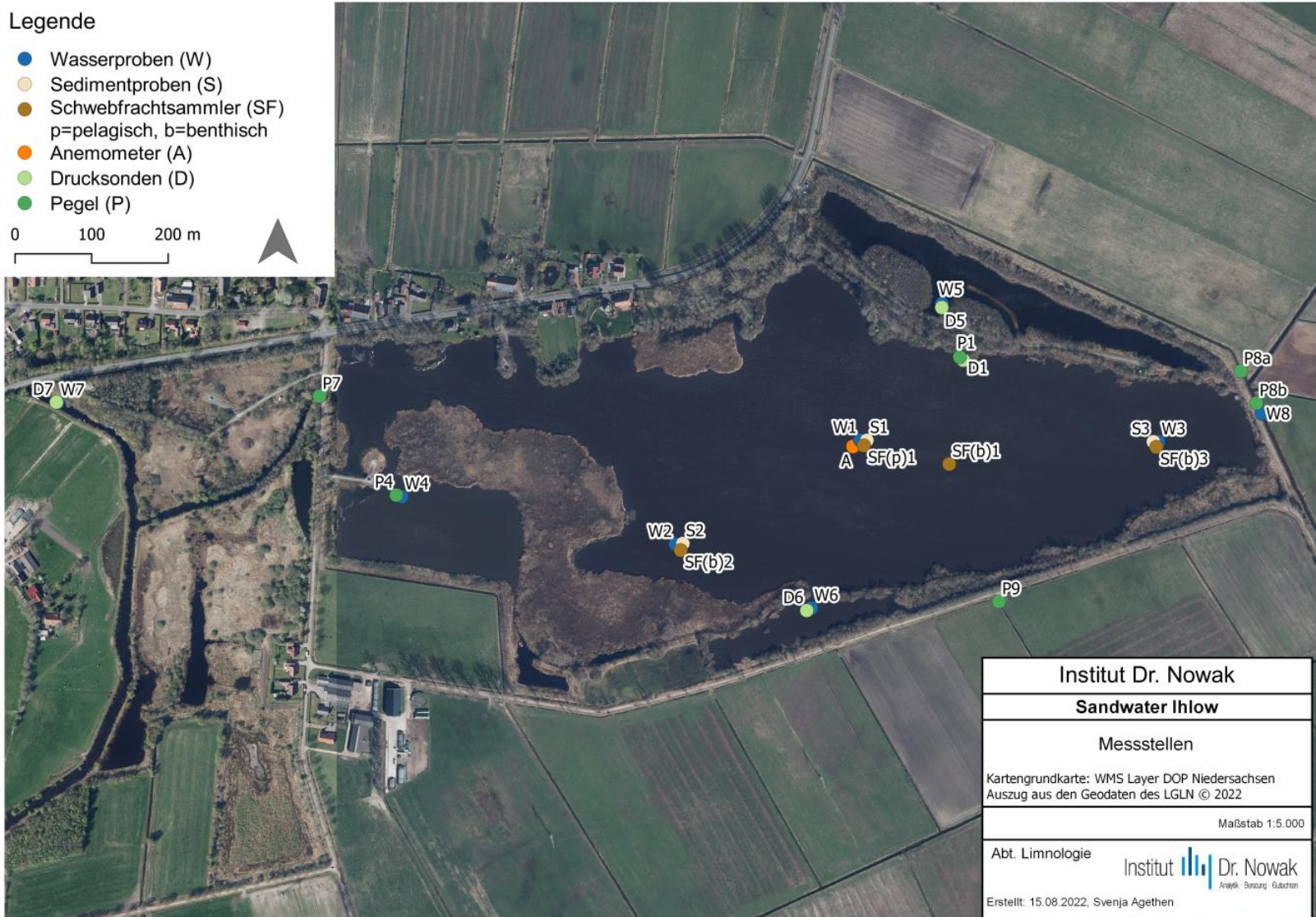
Aus: Jaekel E.-G. 1963. Über die Verlandungsvorgänge an den ostfriesischen Binnenseen.

- 1962: Eindeichung und Entkoppelung vom umgebenden Wasser
- Seither gespeist durch Regenwasser
- Naturschutzgebiet seit 1973; Lage im FFH-Gebiet;  
EU-Vogelschutzgebiet und Wasserschutzgebiet
- Hohe Wasserverluste in Dürrejahre (z.B. 1976, 1996)
- Fischsterben in 2018 & 2019







## Legende

- Wasserproben (W)
- Sedimentproben (S)
- Schwebfrachtsammler (SF)  
p=pelagisch, b=benthisch
- Anemometer (A)
- Drucksonden (D)
- Pegel (P)

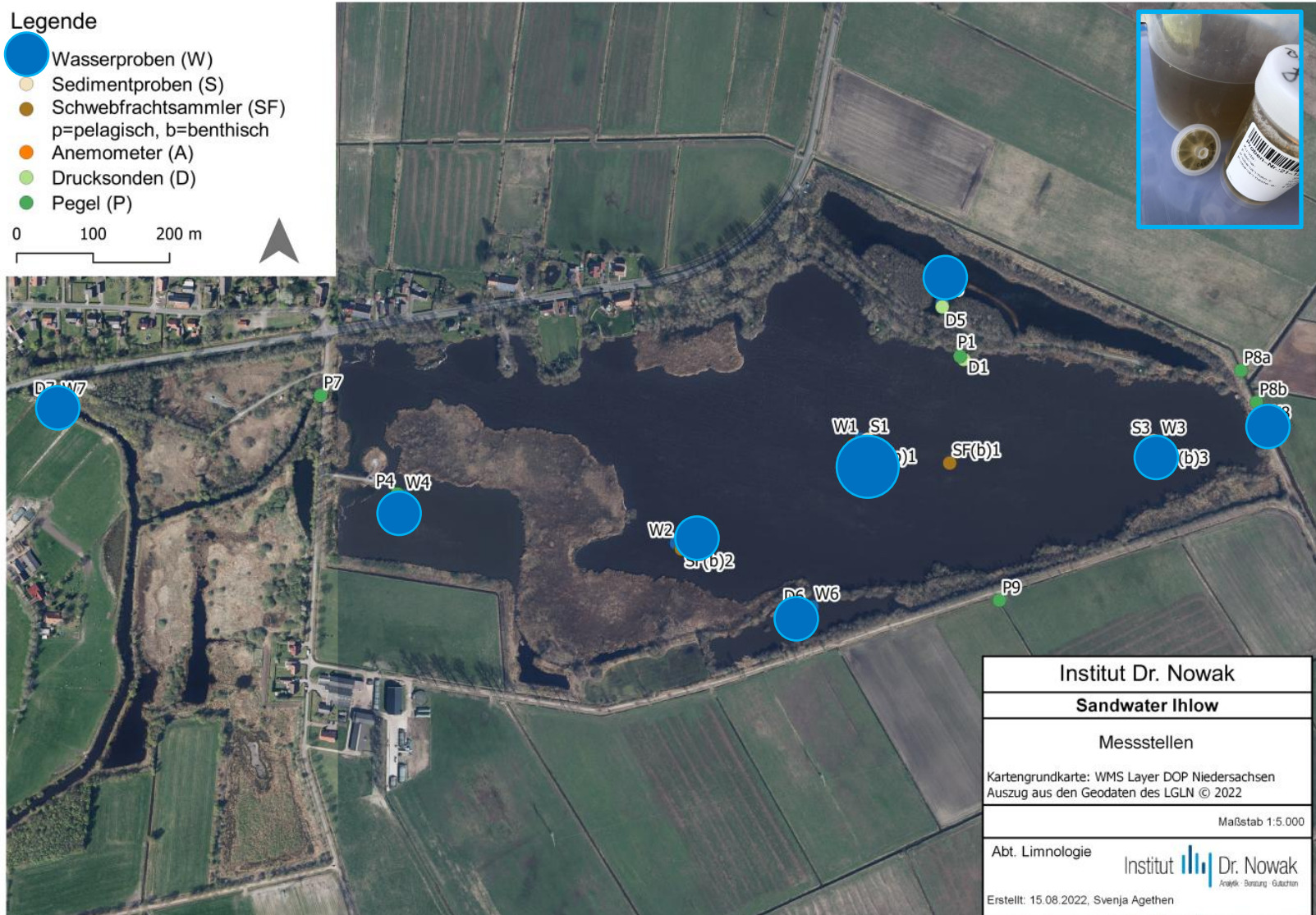
0 100 200 m









## Legende

-  Wasserproben (W)
-  Sedimentproben (S)
-  Schwebfrachtsammler (SF)  
p=pelagisch, b=benthisch
-  Anemometer (A)
-  Drucksonden (D)
-  Pegel (P)

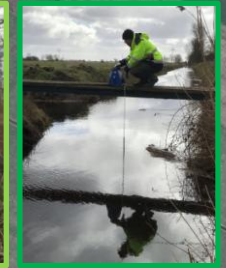
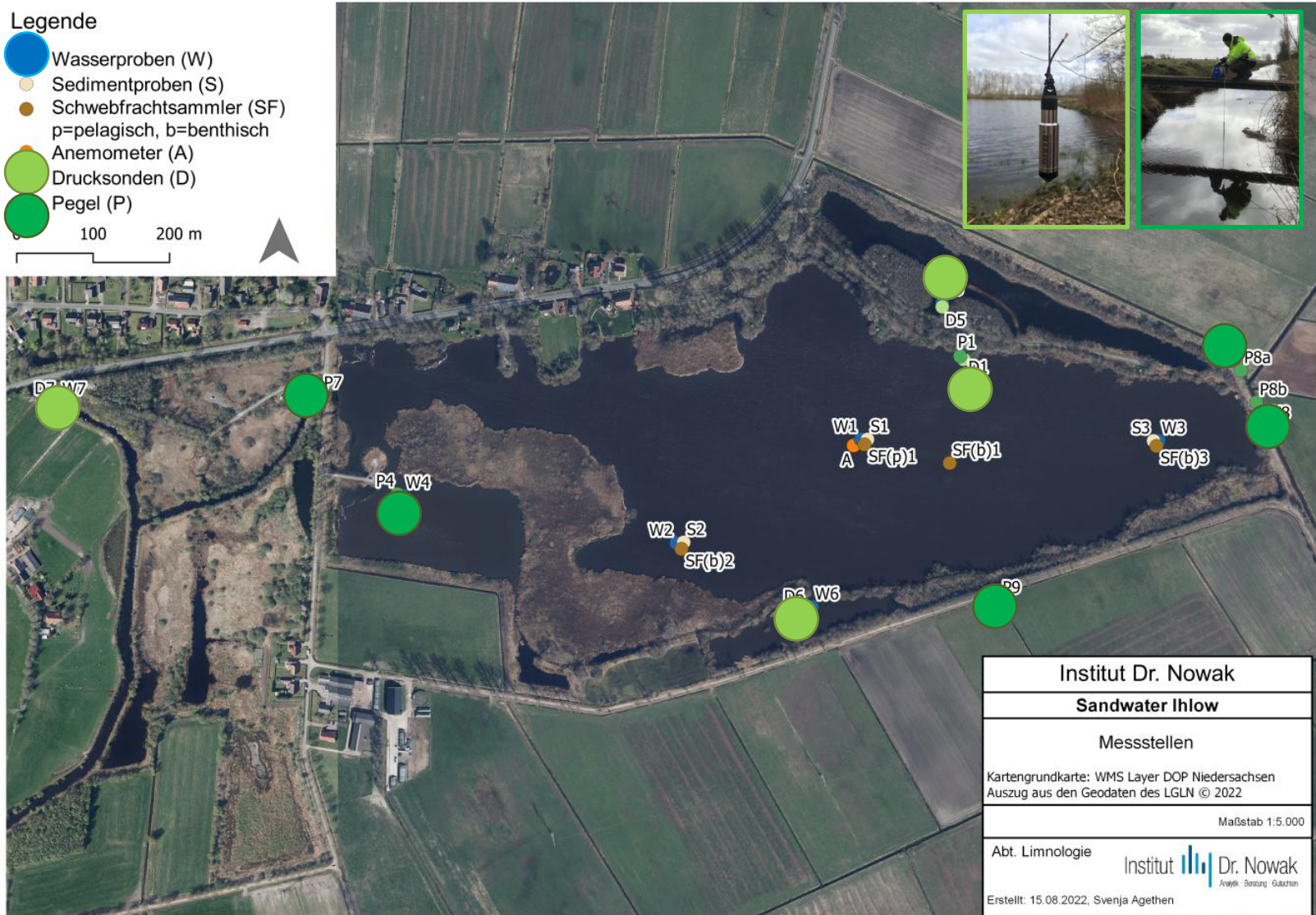
0 100 200 m



## Legende

-  Wasserproben (W)
-  Sedimentproben (S)
-  Schwebfrachtsammler (SF)  
p=pelagisch, b=benthisch
-  Anemometer (A)
-  Drucksonden (D)
-  Pegel (P)







100 200 m



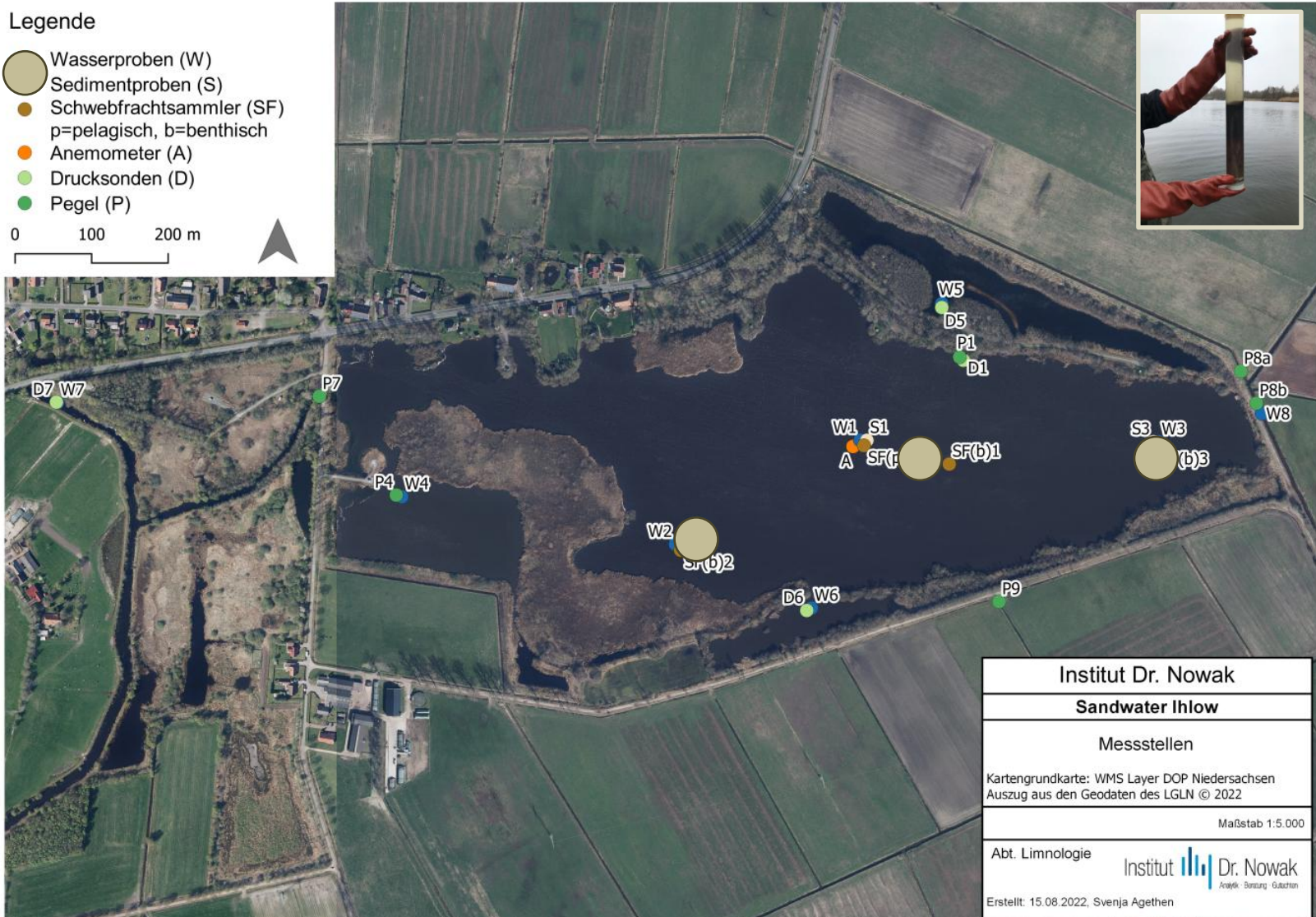
Institut Dr. Nowak
<b>Sandwater Ihlow</b>
Messstellen
Kartengrundkarte: WMS Layer DOP Niedersachsen Auszug aus den Geodaten des LGLN © 2022
Maßstab 1:5.000
Abt. Limnologie
Institut  Dr. Nowak Analytik · Beratung · Gutachten
Erstellt: 15.08.2022, Svenja Agethen



## Legende







-  Wasserproben (W)
-  Sedimentproben (S)
-  Schwebfrachtsammler (SF)  
p=pelagisch, b=benthisch
-  Anemometer (A)
-  Drucksonden (D)
-  Pegel (P)

0 100 200 m

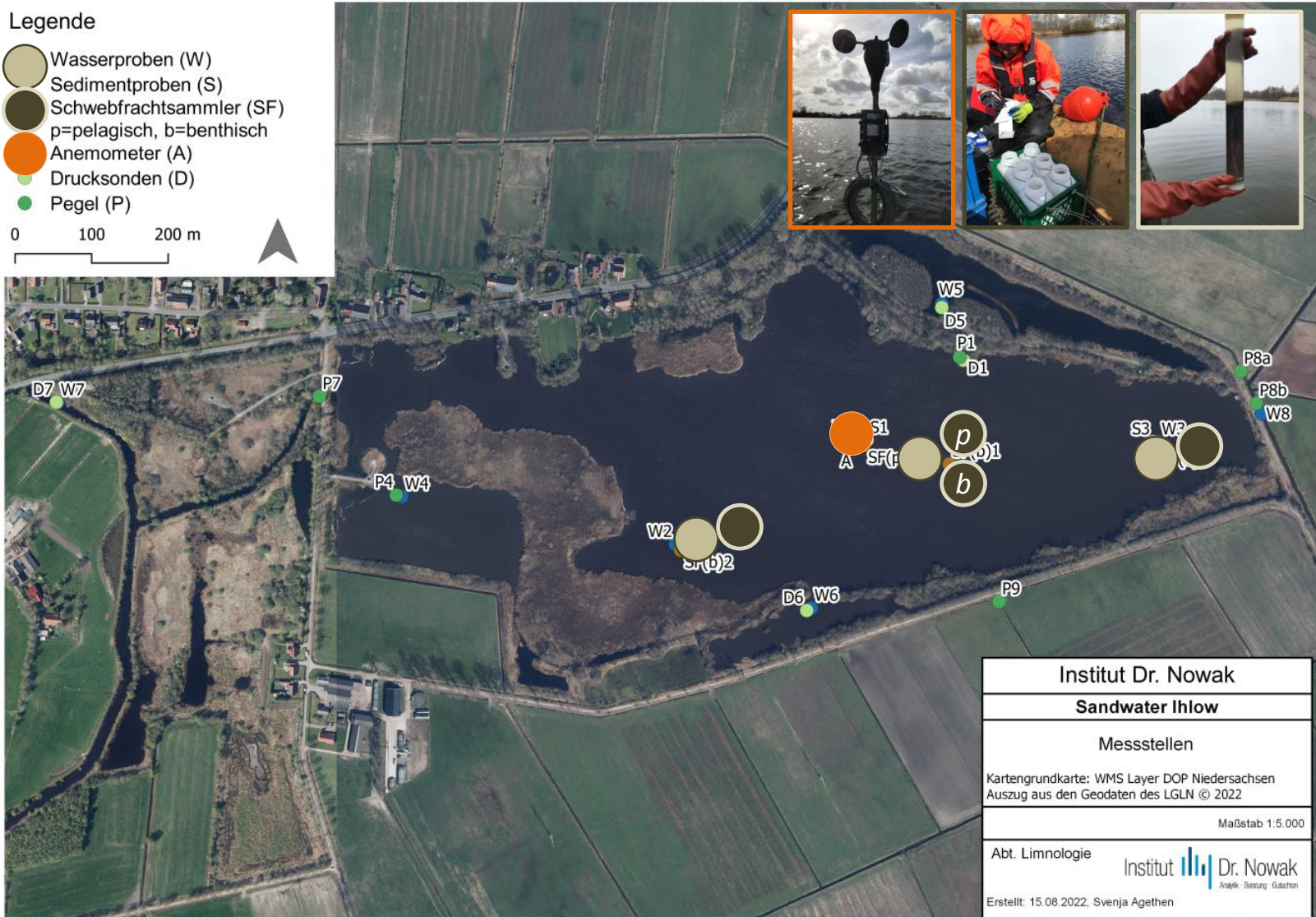


Institut Dr. Nowak
<b>Sandwater Ihlow</b>
Messstellen
Kartengrundkarte: WMS Layer DOP Niedersachsen Auszug aus den Geodaten des LGLN © 2022
Maßstab 1:5.000
Abt. Limnologie
Institut  Dr. Nowak Analytik · Beratung · Gutachten
Erstellt: 15.08.2022, Svenja Agethen

## Legende

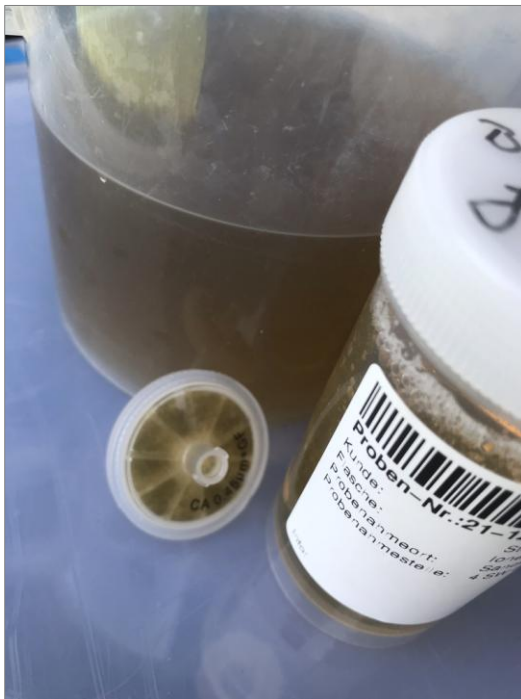
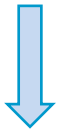
-  Wasserproben (W)
-  Sedimentproben (S)
-  Schwebfrachtsammler (SF)
- p=pelagisch, b=benthisch
-  Anemometer (A)
-  Drucksonden (D)
-  Pegel (P)

0 100 200 m

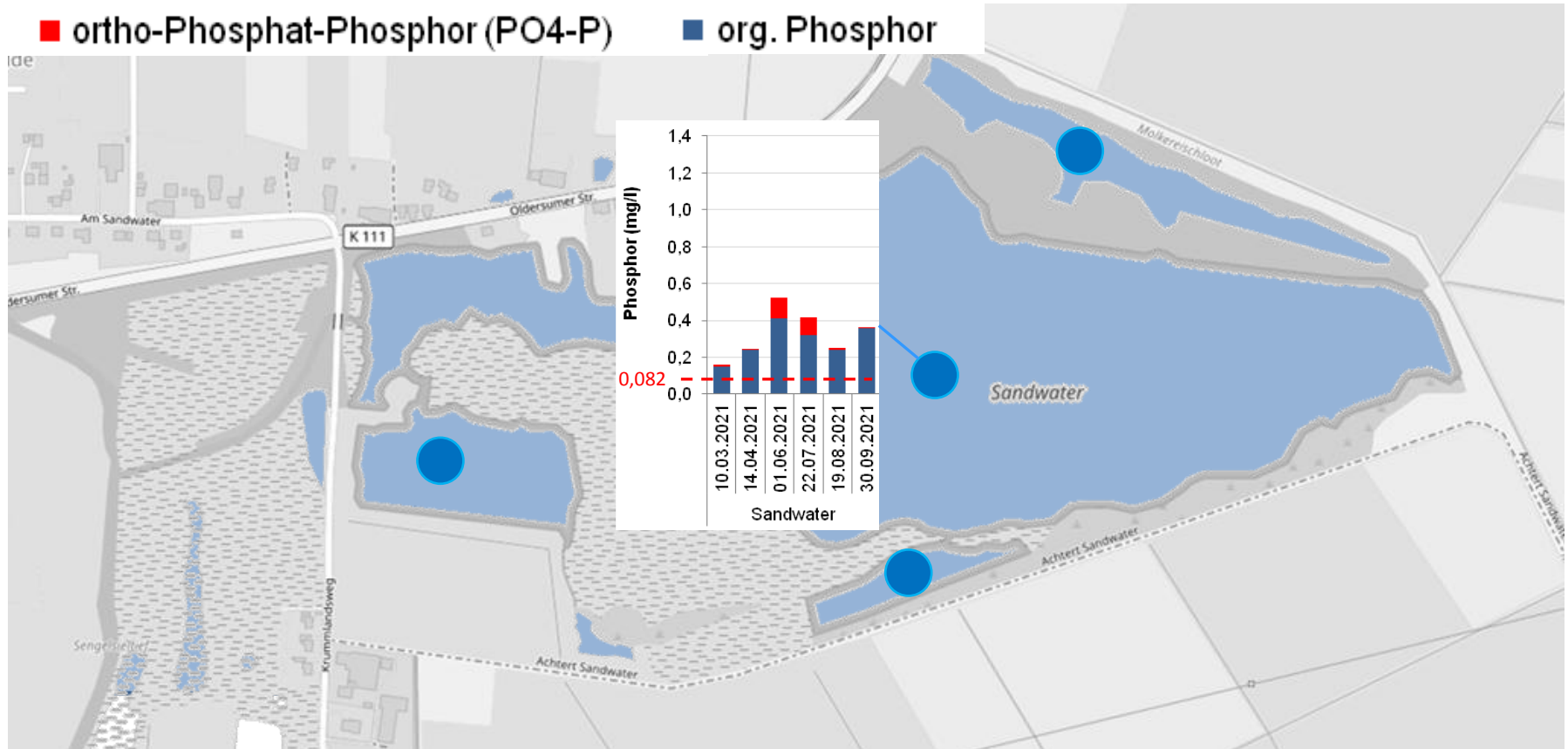


Institut Dr. Nowak
<b>Sandwater Ihlow</b>
Messstellen
Kartengrundkarte: WMS Layer DOP Niedersachsen Auszug aus den Geodaten des LGLN © 2022
Maßstab 1:5.000
Abt. Limnologie
Institut  Dr. Nowak Analytik · Beratung · Gutachten
Erstellt: 15.08.2022, Svenja Agethen

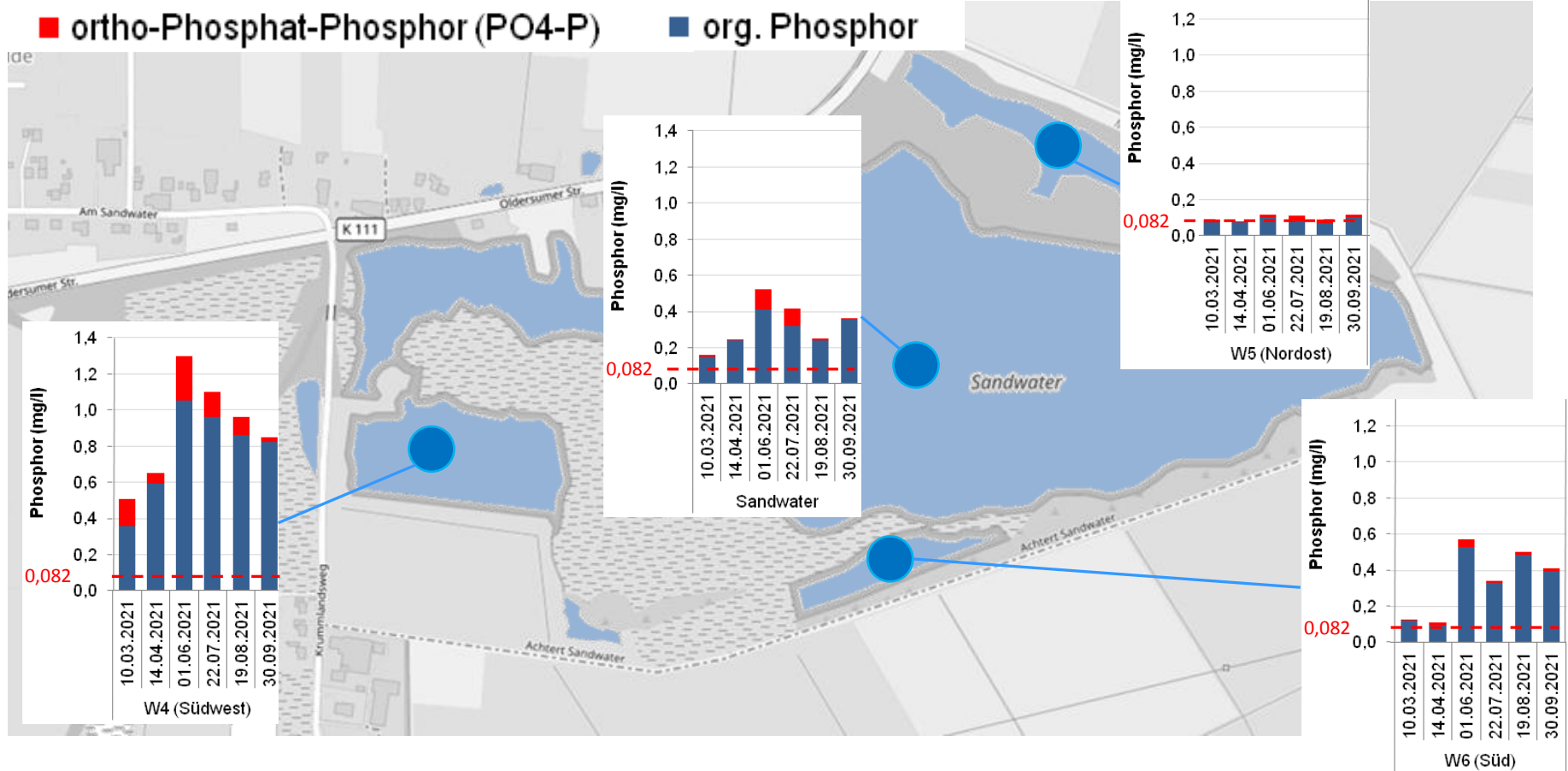
1. Teil  
Wasserqualität &  
Nährstoffe



■ ortho-Phosphat-Phosphor (PO<sub>4</sub>-P) ■ org. Phosphor

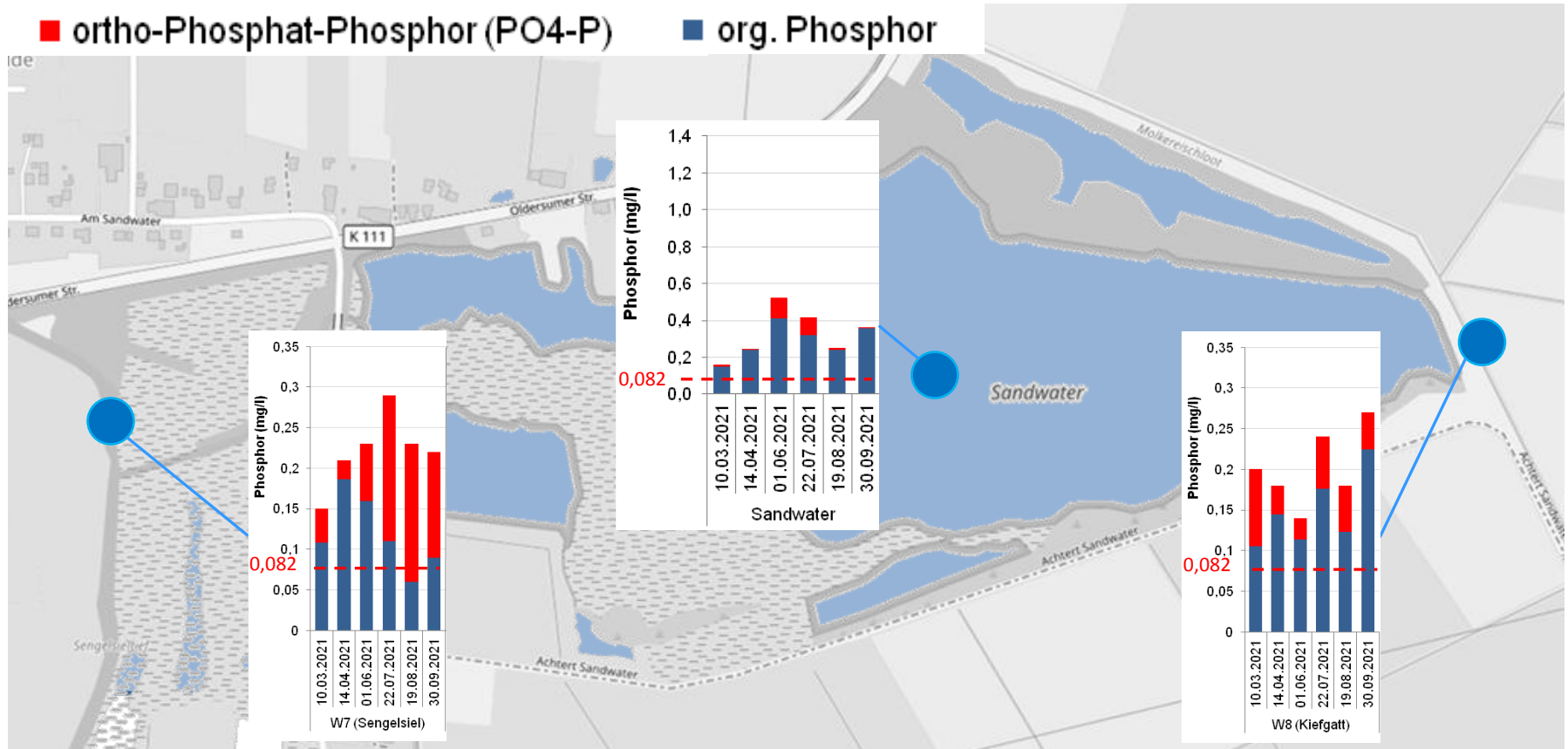


- sehr hohe P-Konzentration im Sandwater
- bioverfügbarer P im Sommer



- sehr hohe P-Konzentration im Sandwater
- bioverfügbarer P im Sommer
- ähnliche Verhältnisse bei Stickstoff
- Unterschiede in einzelnen Becken

■ ortho-Phosphat-Phosphor (PO<sub>4</sub>-P) ■ org. Phosphor

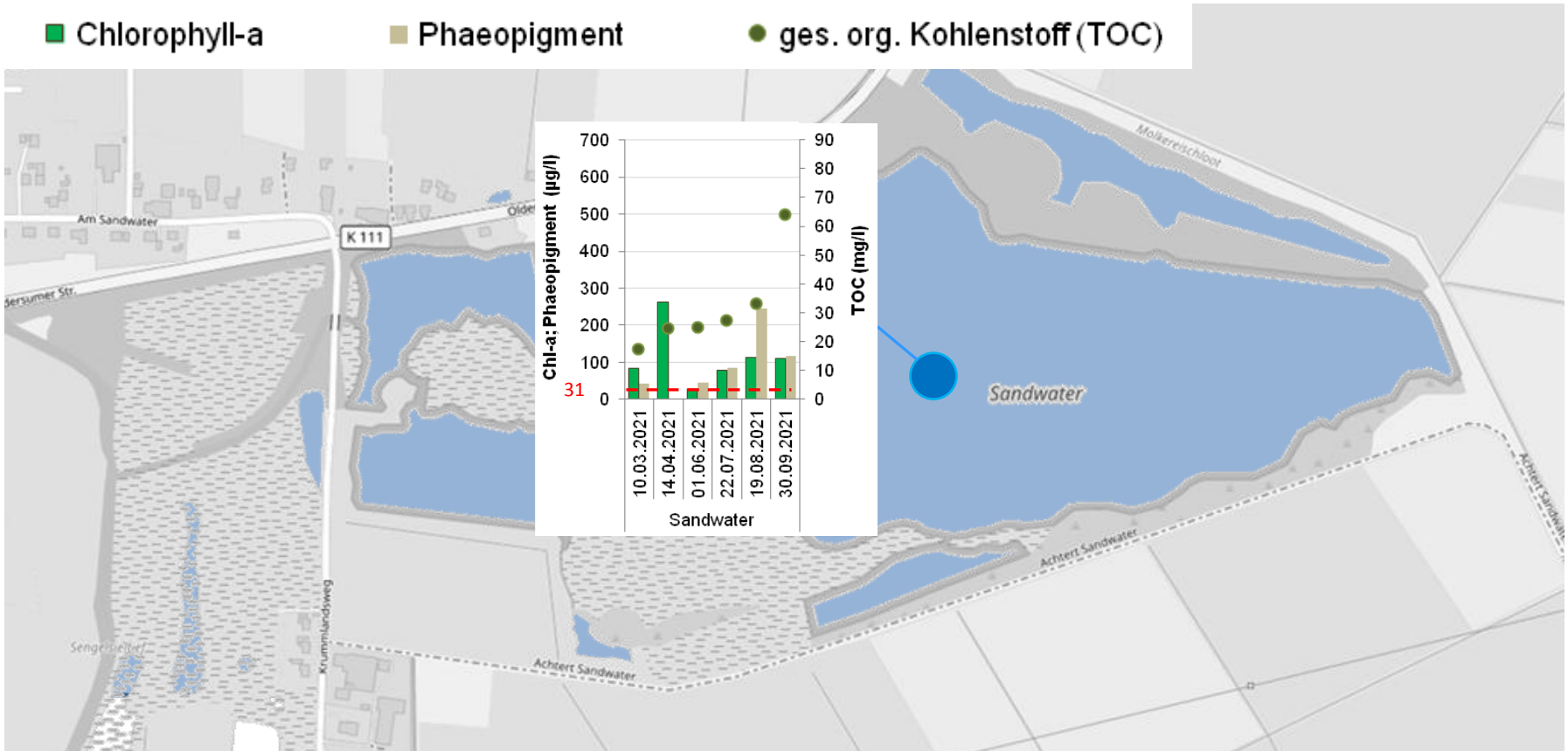


- sehr hohe P-Konzentration im Sandwater
- bio verfügbarer P im Sommer
- ähnliche Verhältnisse bei Stickstoff
- Unterschiede in einzelnen Becken

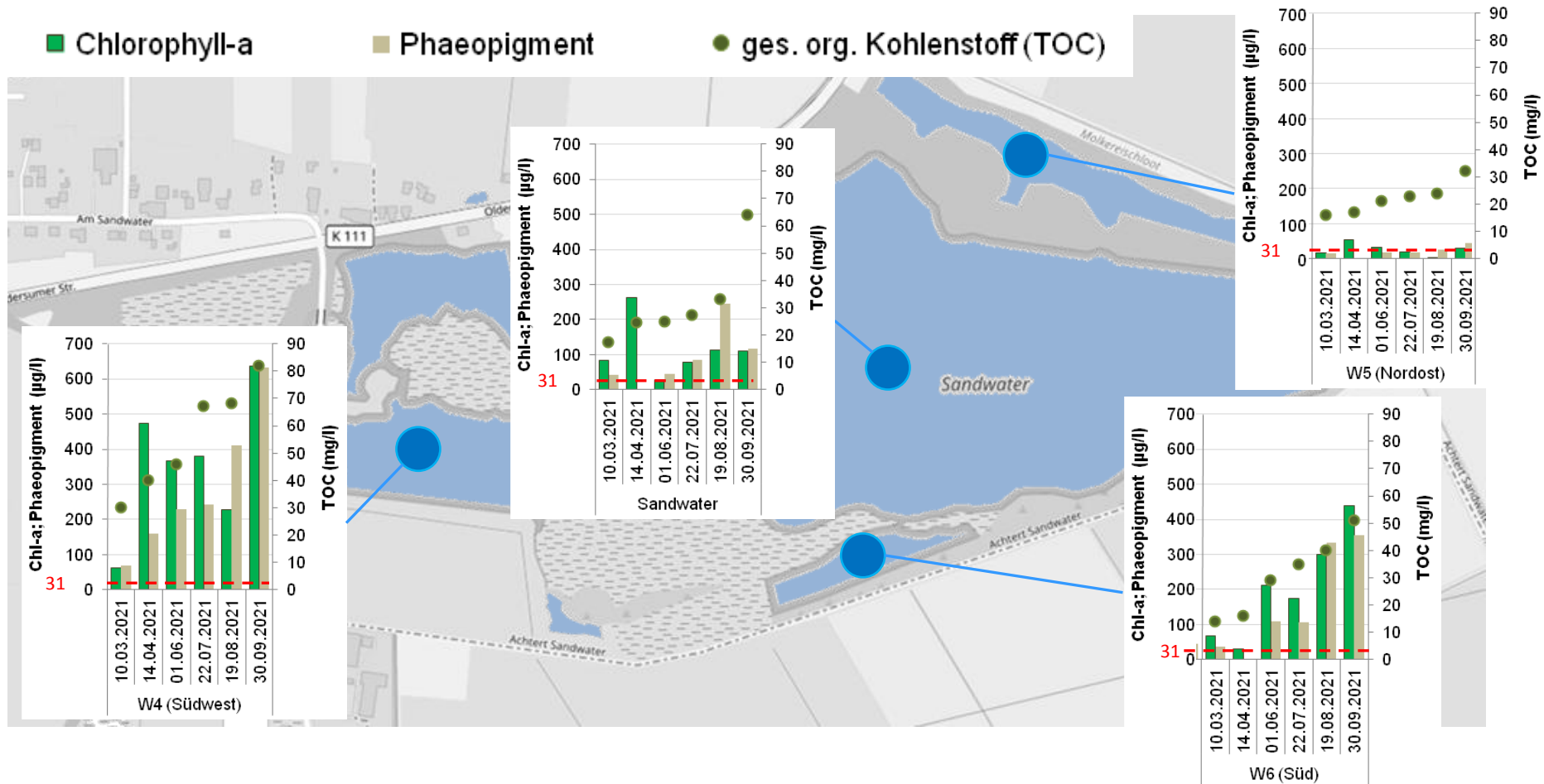
■ Chlorophyll-a

■ Phaeopigment

● ges. org. Kohlenstoff (TOC)









- Starke Algenblüten (Chl-a)
- Anstieg abgestorbener Algenzellen
- Anstieg org. Kohlenstoff
- Extremwert September (TOC)









- Starke Algenblüten in W4 & W6
- Anstieg abgestorbener Algenzellen
- Anstieg org. Kohlenstoff
- Extremwerte September (TOC)



## Trophieklassifikation von Seen







Trophiestufe	oligotroph	mesotroph1	mesotroph2	eutroph1	eutroph2	polytroph1	polytroph2	hypertroph
Trophie-Index	0,71 – 1,5	1,6 – 2,0	2,1 – 2,5	2,6 – 3,0	3,1 – 3,5	3,6 – 4,0	4,1 – 4,5	4,6 – 5,5
Nährstoffbelastung	ohne							<b>Übermäßig hoch</b>

## Trophieklassifikation von Seen

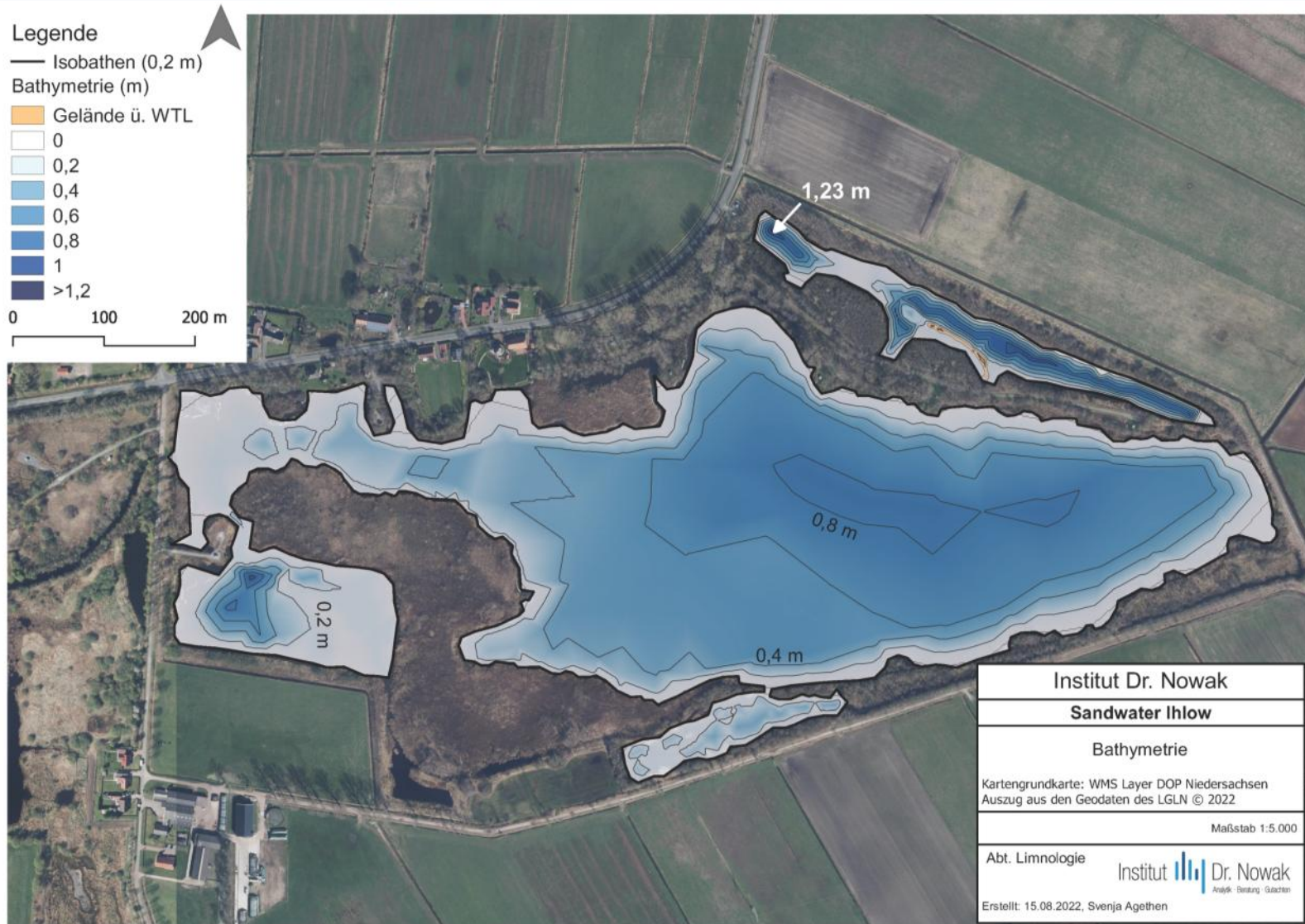
Trophiestufe	oligotroph	mesotroph1	mesotroph2	eutroph1	eutroph2	polytroph1	polytroph2	hypertroph
Trophie-Index	0,71 – 1,5	1,6 – 2,0	2,1 – 2,5	2,6 – 3,0	3,1 – 3,5	3,6 – 4,0	4,1 – 4,5	4,6 – 5,5
Nährstoffbelastung	ohne							Übermäßig hoch

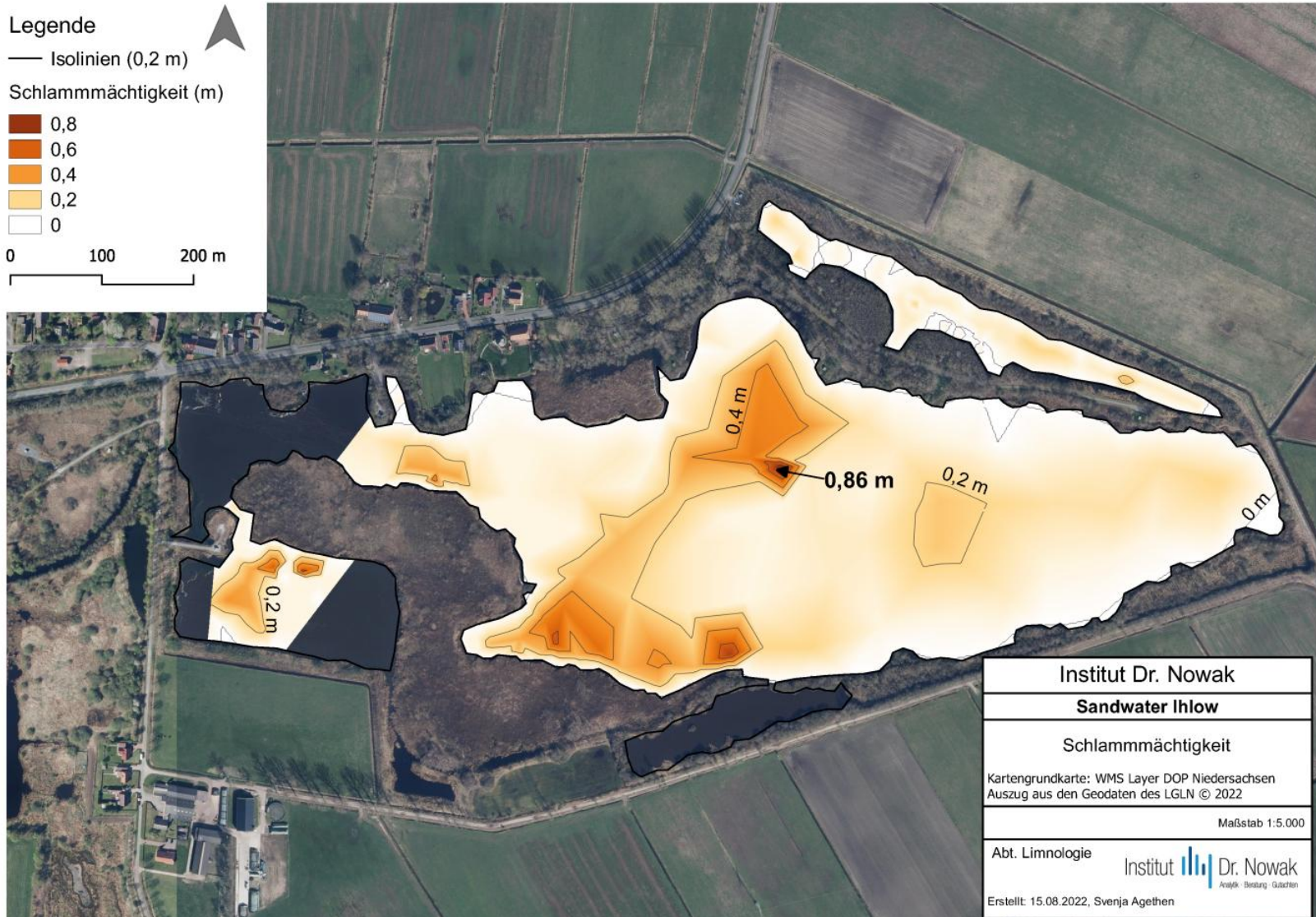
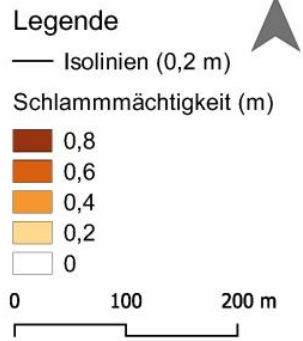
Trophiekriterium	Einheit	Entwicklungsziel	Sandwater 2021
<b>Chl-a</b> (Saison-Mittelwert)	µg/l	≤ 31	
<b>Sichttiefe</b> (Saison-Mittelwert)	m	≥ 0,88	
TP (Vollzirkulation; Frühjahr)	µg/l		
<b>TP</b> (Saison-Mittelwert)	µg/l	≤ 82	
Gesamt-Trophie-Index	-	≤ 3,5	
Trophiegrad	-	<b>eutroph 2</b>	

## Trophieklassifikation von Seen

Trophiestufe	oligotroph	mesotroph1	mesotroph2	eutroph1	eutroph2	polytroph1	polytroph2	hypertroph
Trophie-Index	0,71 – 1,5	1,6 – 2,0	2,1 – 2,5	2,6 – 3,0	3,1 – 3,5	3,6 – 4,0	4,1 – 4,5	4,6 – 5,5
Nährstoffbelastung	ohne							Übermäßig hoch

Trophiekriterium	Einheit	Entwicklungsziel	Sandwater 2021
<b>Chl-a</b> (Saison-Mittelwert)	µg/l	≤ 31	113
<b>Sichttiefe</b> (Saison-Mittelwert)	m	≥ 0,88	0,18
TP (Vollzirkulation; Frühjahr)	µg/l		160
<b>TP</b> (Saison-Mittelwert)	µg/l	≤ 82	360
Gesamt-Trophie-Index	-	≤ 3,5	4,91
Trophiegrad	-	eutroph 2	hypertroph

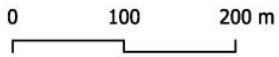
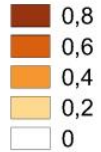




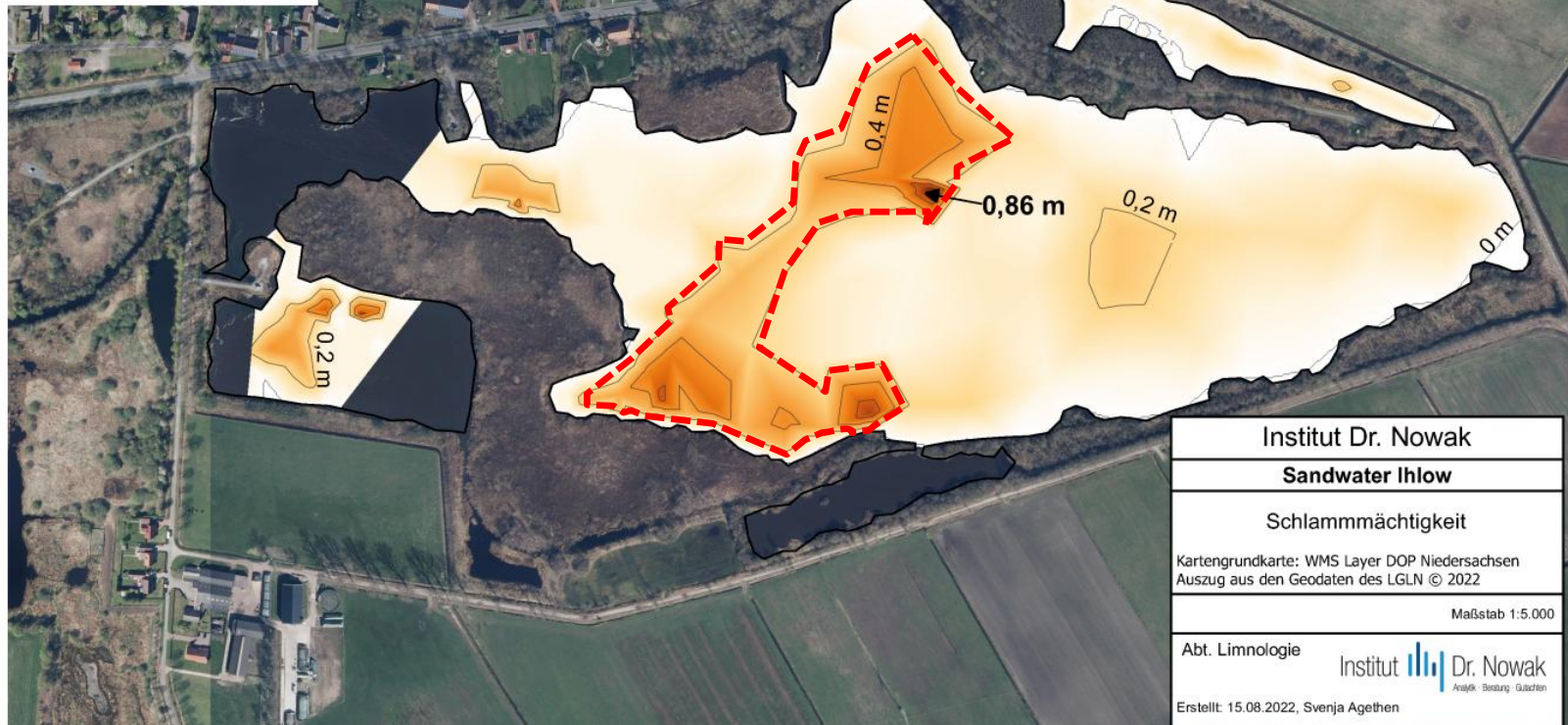
## Legende

— Isolinien (0,2 m)

Schlammmächtigkeit (m)



Gewässerbereich	Sedimentmächtigkeit (m <sup>3</sup> )
Hauptgewässer	>27.800
W4	>5.900
W5	1.030
W6	n.b.
„Rinne“	<b>14.500</b>



Institut Dr. Nowak

**Sandwater Ihlow**

Schlammmächtigkeit

Kartengrundkarte: WMS Layer DOP Niedersachsen  
Auszug aus den Geodaten des LGLN © 2022

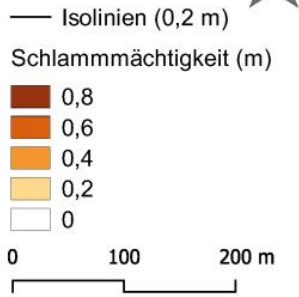
Maßstab 1:5.000

Abt. Limnologie

Institut  Dr. Nowak  
Analytik · Beratung · Gutachten

Erstellt: 15.08.2022, Svenja Agethen

## Legende



Gewässerbereich	Sedimentmächtigkeit (m <sup>3</sup> )	Trockenmasse je nach Lagerungsdichte (t)
Hauptgewässer	>27.800	
W4	>5.900	
W5	1.030	
W6	n.b.	
„Rinne“	<b>14.500</b>	<b>3.700 – 9.800</b>



Institut Dr. Nowak
<b>Sandwater Ihlow</b>
Schlammmächtigkeit
Kartengrundkarte: WMS Layer DOP Niedersachsen Auszug aus den Geodaten des LGLN © 2022
Maßstab 1:5.000
Abt. Limnologie  Dr. Nowak Analytik · Beratung · Gutachten
Erstellt: 15.08.2022, Svenja Agethen

	Einheit	Sandwater 2021
<b>P im Wasserkörper</b>	kg	18 – 46
<b>Potentiell bioverfügbarer P der oberen 15 cm Sediment</b>	kg	1.200
<b>Jährliche Einträge</b> (Berechnung aus Literatur)		
Atmosphärischer Eintrag	kg	1,6 – 7
Wasservögel	kg	3
Fallaub	kg	0,2

- extrem großer P-Pool im Sediment → Auswirkung der Verlandungsphase zwischen 1935 und 1962 und Einträgen von Abwasser
- eine geringmächtige Auflage interagiert mit dem Wasserkörper
- P-Menge im Wasser steigt im Jahresverlauf um 28 kg an



Bisher untersuchte Proben:

- LAGA: hoher Organikanteil > Z2
- DepV: TOC führt zur Einstufung DK III

➡ keine Verwendung als mineralischer Abfall



Bisher untersuchte Proben:

- LAGA: hoher Organikanteil > Z2
- DepV: TOC führt zur Einstufung DK III

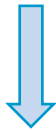
➡ keine Verwendung als mineralischer Abfall

**Vorsorgewerte der BBodSchV werden eingehalten**

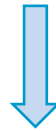
- ➡
- Verwendung zur Bodenverbesserung auf Agrarflächen scheint möglich
  - Nachbeprobung (bisher nur 3 Stichproben)
  - Prüfung rechtlicher Rahmenbedingungen
  - Aufwendiges Genehmigungsverfahren



1. Teil  
Wasserqualität &  
Nährstoffe



2. Teil  
Wassermangel &  
Wasserbilanz



GEWÄSSERSCHUTZ



5 – Montag, den 24. August 2020

Lokales

Ostfriesische Nachrichten

## Zweiter Extremsommer in Folge



42,6 Grad Celsius am 25. Juli im Emsland (Lingen). Die höchste jemals in Deutschland gemessene Temperatur. Auch in Ostfriesland lag diese weit ab der 35 Grad Marke. Hier und dort wurden die 40 Grad angekratzt. Auch wenn der Sommer 2019 dennoch gefühlt nicht so "schön" war wie der aus 2018 (da hatten wir Sonnenschein von April bis September, mit den bekannten verheerenden Folgen), so war er aber ebenso trocken. Selbst im vergangenen Winter hatte es keine länger anhaltende Regenzeit gegeben. Ein Wasseraustausch in Ostfrieslands Gewässern war demnach fast gänzlich

Bezirksfischereiverband für Ostfriesland e.V. - Verbandsnachrichten Nr. 2 - Herbst 2019

athrin Stapf  
cken ober drei  
ein qualvoller  
Mitglieder des  
Verbands für Na-  
d ökologische  
nen, wenn sie  
Im Sandwa-  
sches ist zum  
ken gefallen  
Vergangene  
e Fischre-  
nistiert von  
vrband für  
ologische  
ich einen  
und das  
tzt pa-  
haben  
theltet,  
d im  
rührt  
vor.  
Ein  
trekt  
vg-  
das  
m, le-  
h-  
i

## Rettungsplan fürs Sandwater

Naturschützer wollen ein Schöpfwerk installieren, um frisches Wasser in den vertrocknenden Hochmoorse zu leiten – und kritisieren den Landkreis Aurich



## Sandwater wird in den nächsten Tagen be...

hen fließt Wasser aus dem Sandwater in Simonswolde – Studie soll jetzt Lösu...



Die Verlandung beim Sandwater in Simonswolde ist schon länger ein Problem. BILD: ORTOS

zur Schädigung beigetragen haben", sagt der Stadtwerke-Mitarbeiter. Der Dargboden, so nennt man den mit Moor versetzten Boden, ist normalerweise ein Wasserspeicher. Doch durch die extreme Trockenheit in den vergangenen Jahren sei der Boden über eine längere Strecke stark ausgetrocknet und dadurch durchlässig geworden. Das Sandwater ist seit dem 15. November 1973 als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Das Loch ist ein großes Problem. Schon seit Jahren kämpft die Gemeinde mit Niedrigwasser und dem daraus resultierendem Fischsterben. Auch die Verlandung im Sandwater wird seit Jahren schlimmer. Die Stadtwerke weisen darauf hin, dass sie an einer umfanglichen und weitreichenden Lösung aller Probleme rund um das Sandwater arbeiten. Schon im letzten Jahr hätten die Stadtwerke Emden gemeinsam mit ihren Partnern, et-

und den entsprechenden Behörden", sagt Andreas Polle von den Stadtwerken Emden. Das Leck im See wurde schon Ende Januar entdeckt. Dem Jäger und Angler Wilfried Krüll war das Loch bei einem Spaziergang aufgefallen. Das Wasser fließt am südlichen Ufer durch einen kleinen Tunnel, der von dem See unter einen angrenzenden Weg bis hin zum Graben reicht. Eine Spezialfirma hatte noch am nächsten Tag die Leckstelle mit Hartholz abgedichtet. Damit wurden auch schon in der Vergangenheit Löcher im Sandwater ge-

stopft. Doch dieses Mal war der Wasserdruck zu stark gewesen. „Das Wasser hat sich einen anderen Weg gesucht“, sagte Arno Ulrichs, Ortsbürgermeister von Si-

monswolde, vor ein paar Wochen. Als Grund für die Leckstelle nennt Polle eine möglicherweise durchlässig gewordene Bodenschicht des

umgebenden Deiches. Dieser sei bereits in den 60er Jahren erbaut worden. „Dabei könnten vor allem die warmen und trockenen Sommer der letzten Jahre

Ostfriesen-Zeitung 24.02.21 – Julia Jacobs – ZGO Zeitungsgruppe Ostfriesland GmbH

Ostfriesische Nachrichten – 24.08.2020 – Ann-Kathrin Stapf

<https://www.klett-kita.de/wp-content/uploads/2019/08/Juchhu-Pf%C3%BCtzenzeit-Bewegungsspiel.jpg>



NLWKN – Leitfaden Maßnahmenplannug Oberflächengewässer – Teil B Stillgewässer -  
Anhang II – Seeberichte: Dümmer

- Wasser an der tiefsten Stelle -

<https://www.klett-kita.de/wp-content/uploads/2019/08/Juchhu-Pf%C3%BCtzenzeit-Bewegungsspiel.jpg>



[https://www.sn.at/wiki/images/d/db/Asitz\\_Speicherteich.jpg](https://www.sn.at/wiki/images/d/db/Asitz_Speicherteich.jpg)



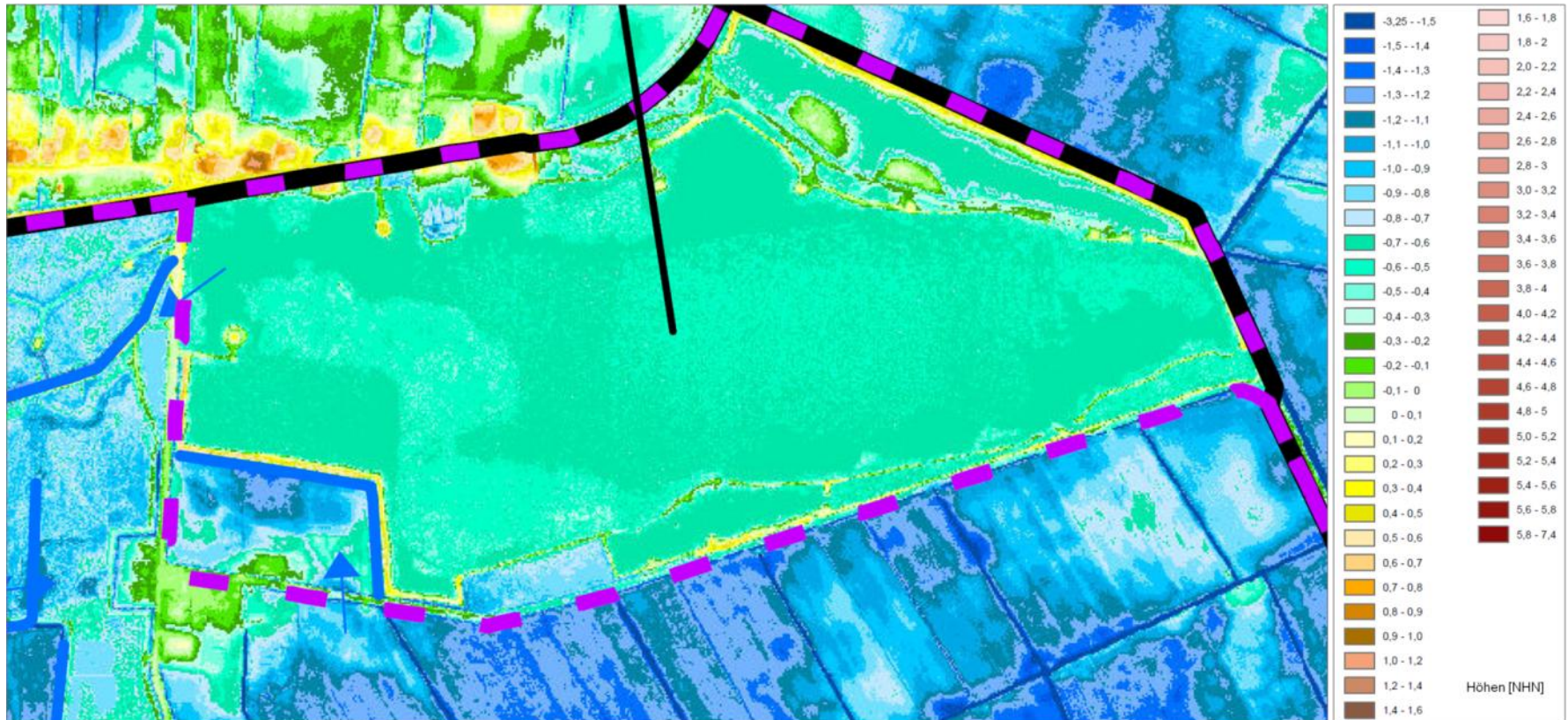
NLWKN – Leitfaden Maßnahmenplannug Oberflächengewässer – Teil B Stillgewässer - Anhang II – Seeberichte: Dümmer

<http://www.palebau.at/cmsv3/classes/page/page.showImage.php?id=22188>



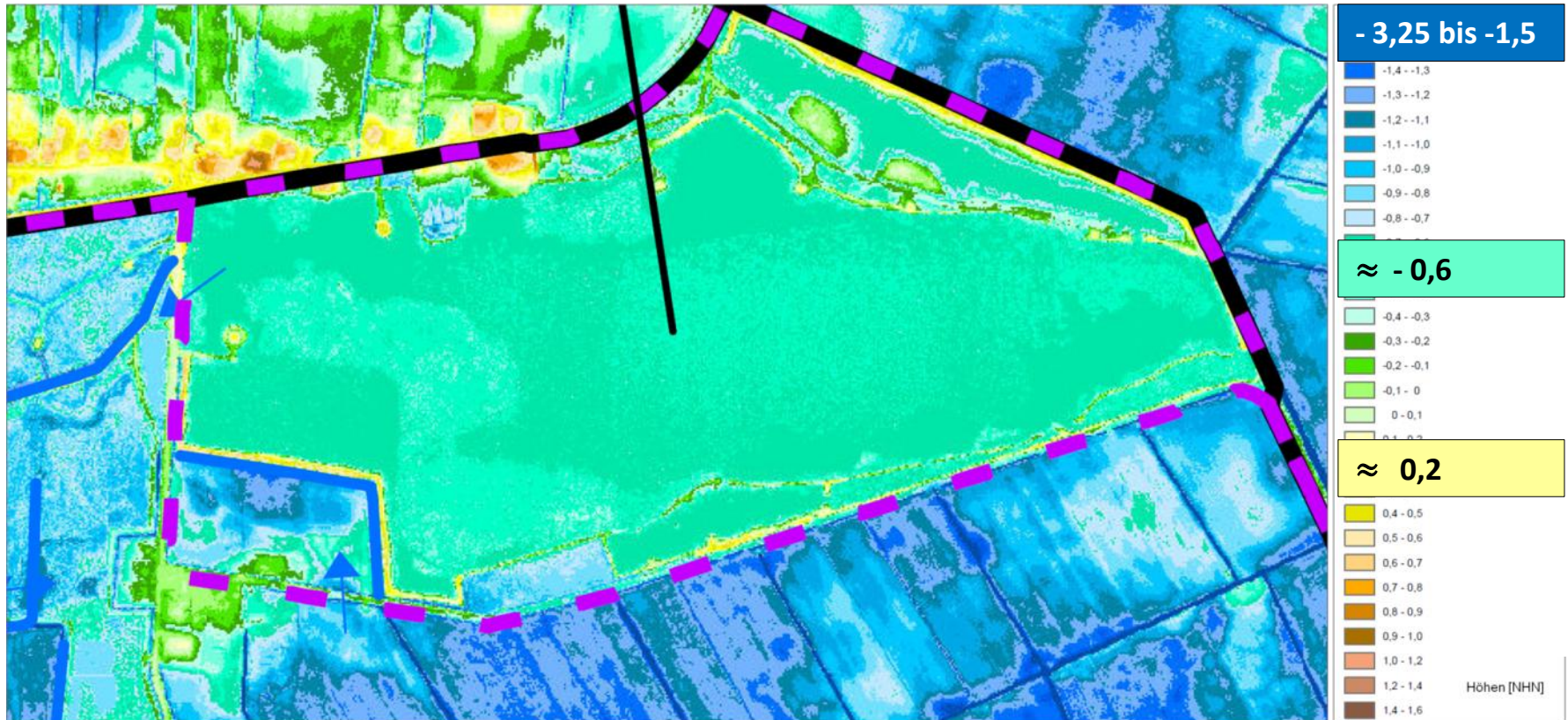
- Wasser an der tiefsten Stelle -

- Wasser in exponierter Lage -



- Entwässerung im Einzugsgebiet ab 1935 → „Eindeichung“ ab 1962/63
- Absackungen südlich und östlich des Sandwaters  
→ Folge der Entwässerung & intensiven Landwirtschaft auf organischen Böden

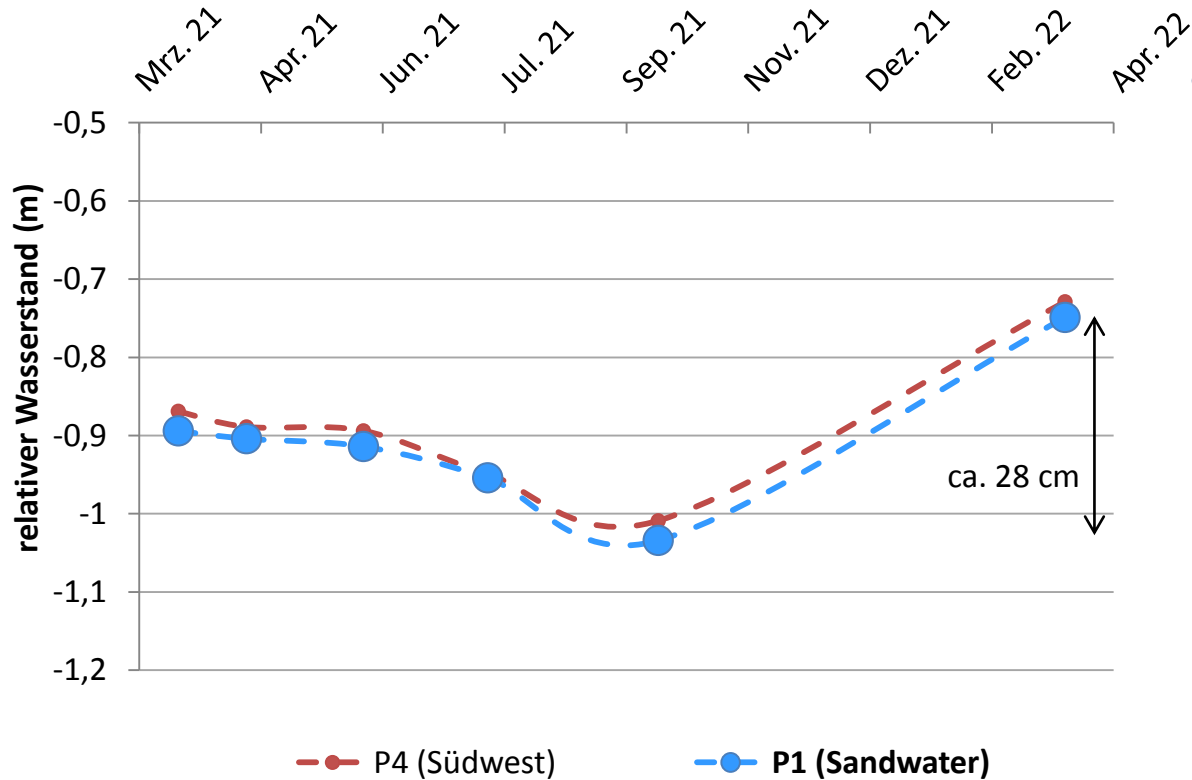
(Plan zu Verfügung gestellt durch Landkreis Aurich;  
Urheber: Andretzke et al. 2021. BIOS Gutachten für ökologische Bestandsaufnahme, Bewertungen und Planung, verändert durch Institut Dr. Nowak GmbH & Co. KG)



- Entwässerung im Einzugsgebiet ab 1935 → „Eindeichung“ ab 1962/63
- Absackungen südlich und östlich des Sandwaters  
→ Folge der Entwässerung & intensiven Landwirtschaft auf organischen Böden

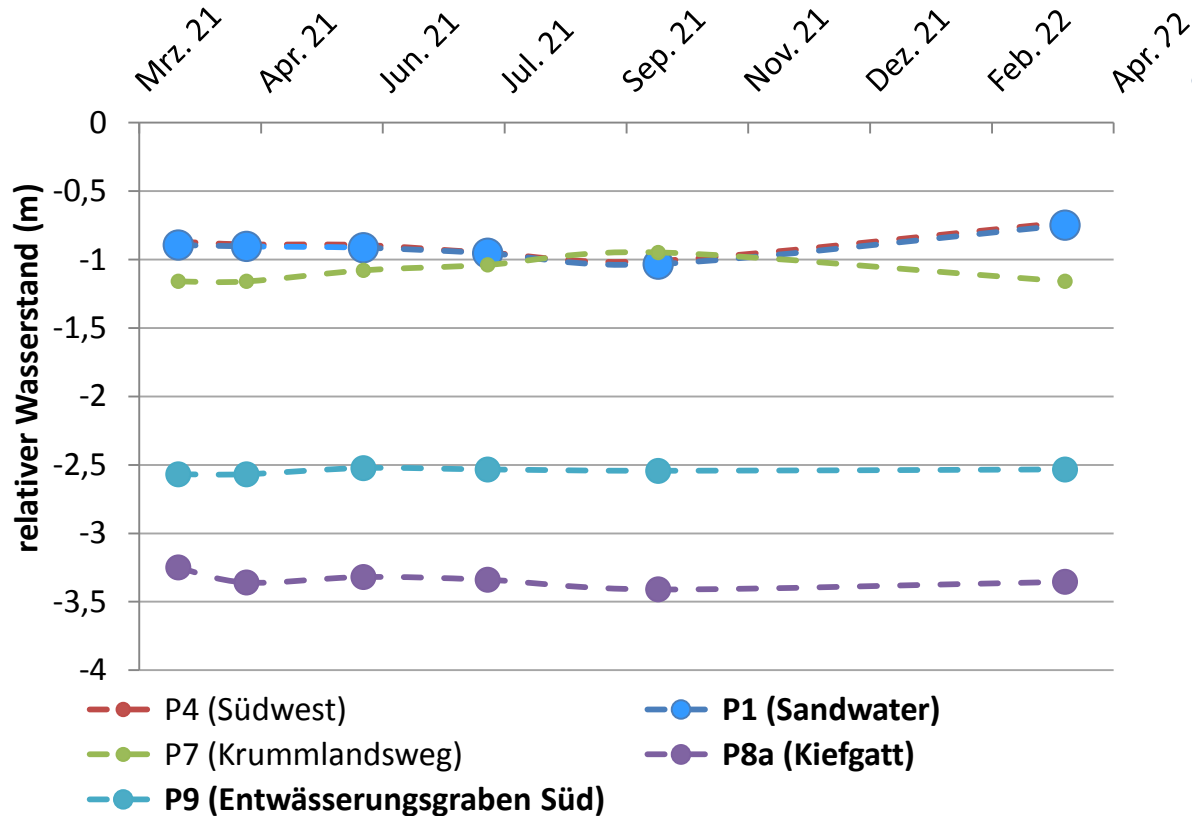
(Plan zu Verfügung gestellt durch Landkreis Aurich;  
Urheber: Andretzke et al. 2021. BIOS Gutachten für ökologische Bestandsaufnahme, Bewertungen und Planung, verändert durch Institut Dr. Nowak GmbH & Co. KG)





- Sandwater Pegelmessung:
  - Abnahme von Mrz – Sep 21  
14 cm
  - Zunahme von Sep 21 – Mrz 22  
28 cm

# rel. Wasserstände im Jahresverlauf (Pegel)

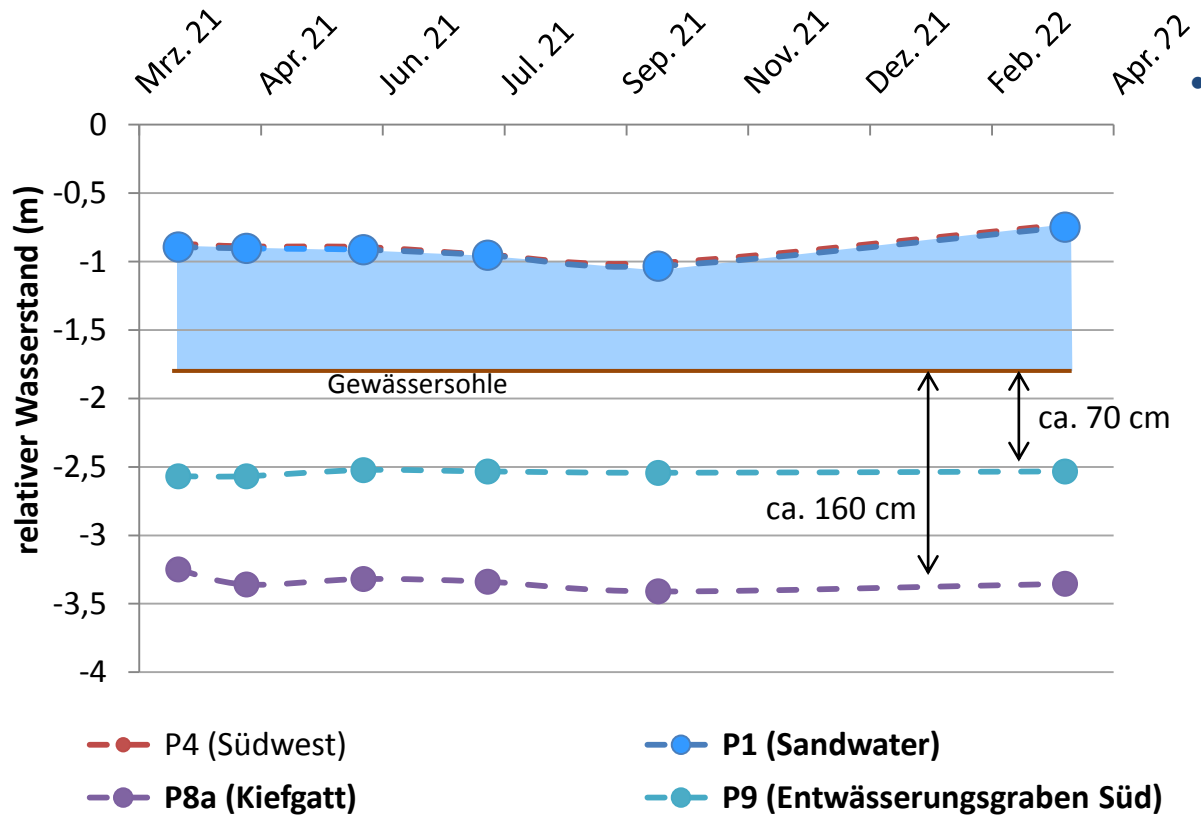


Kiefgatt & Entwässerungsgraben (Süd)

Pegelmessungen:

- vergleichsweise konstante Wasserstände

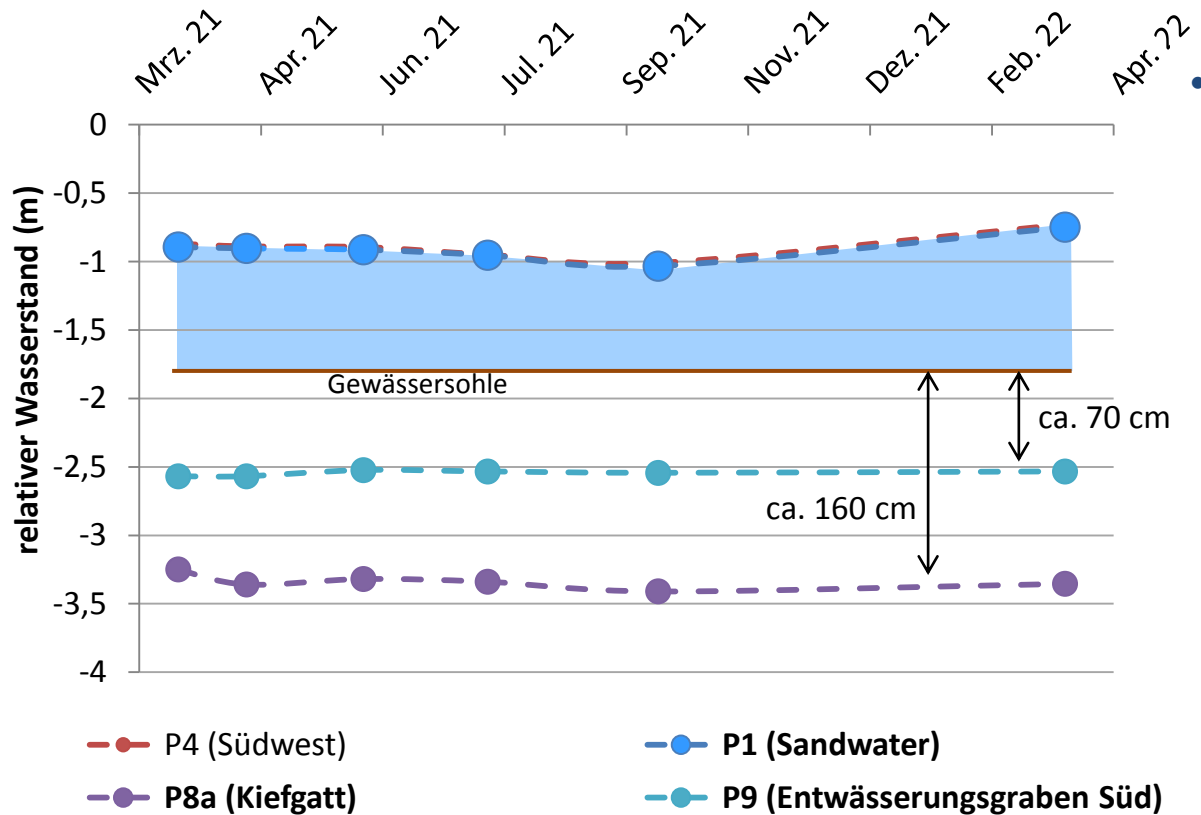
- **weit unterhalb der Wasseroberfläche des Sandwaters**



Kiefgatt & Entwässerungsgraben (Süd) :

- **Wasserstände weit unterhalb der Gewässersohle des Sandwaters (1,6 m)**

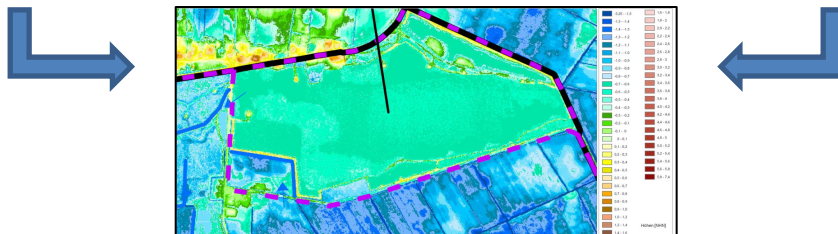
- 1985 betrug dieser Abstand 1 m (*Salomon 1985*)

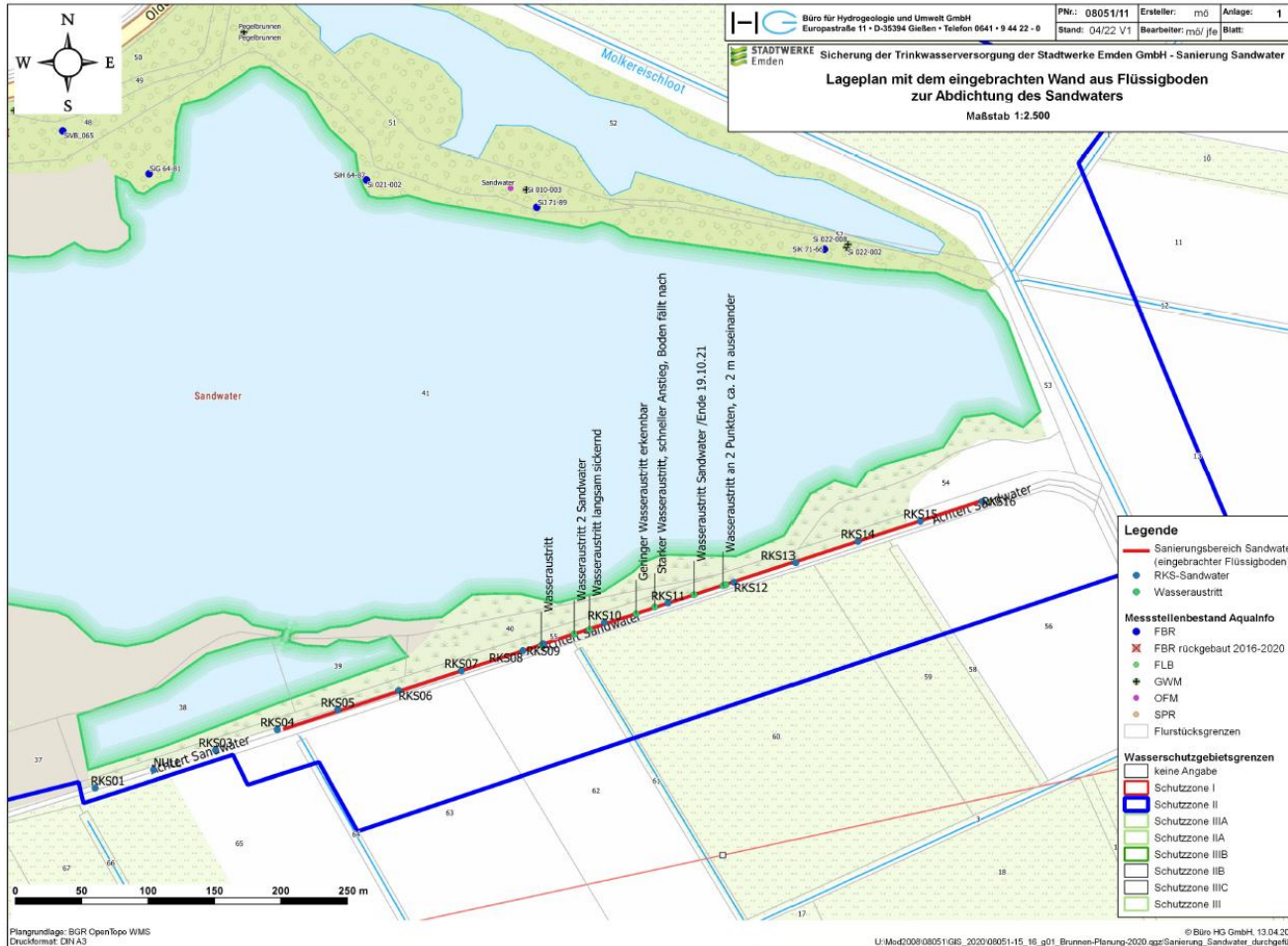


Kiefgatt & Entwässerungsgraben (Süd) :

- **Wasserstände weit unterhalb der Gewässersohle des Sandwaters (1,6 m)**

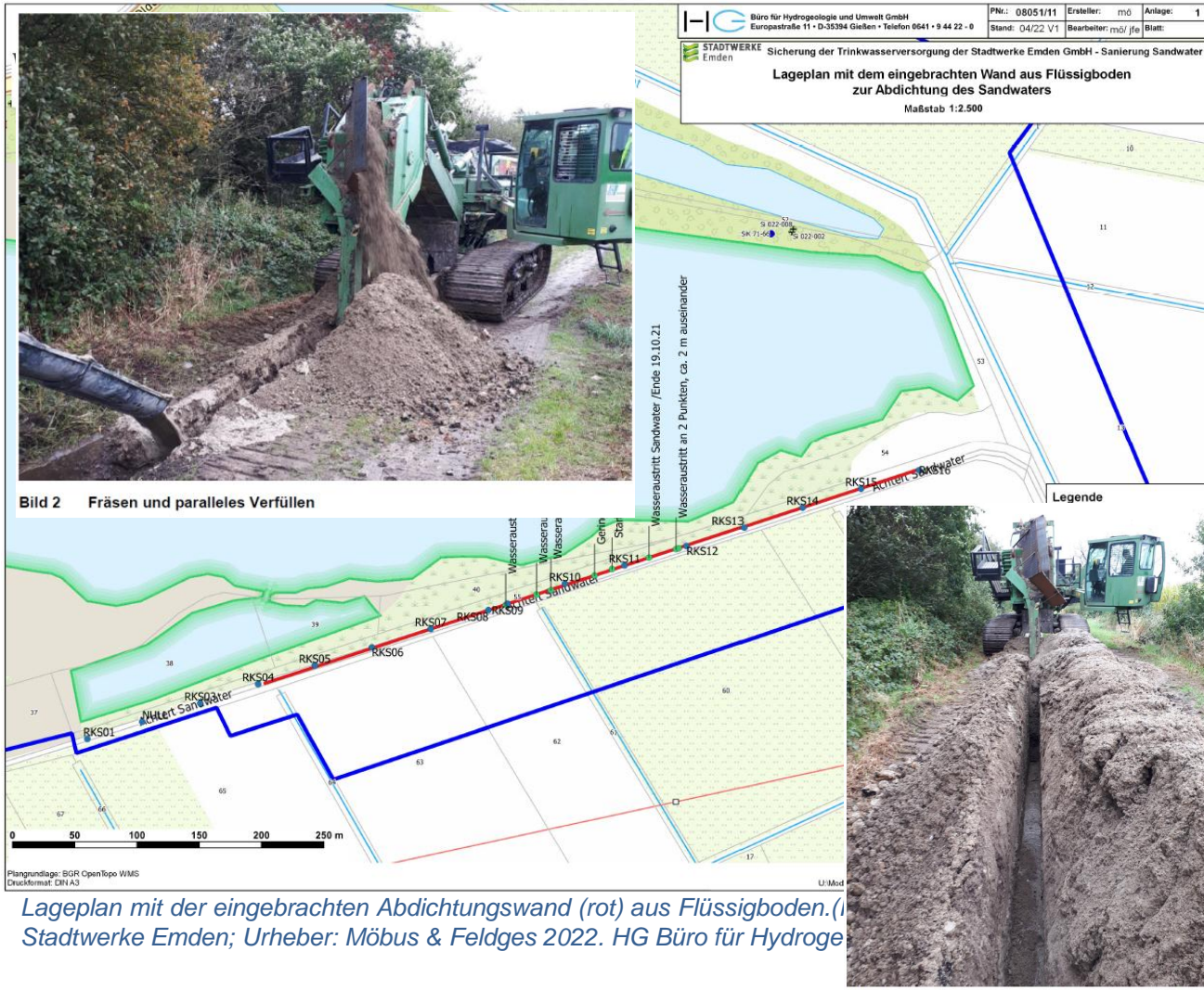
- 1985 betrug dieser Abstand 1 m (*Salomon 1985*)



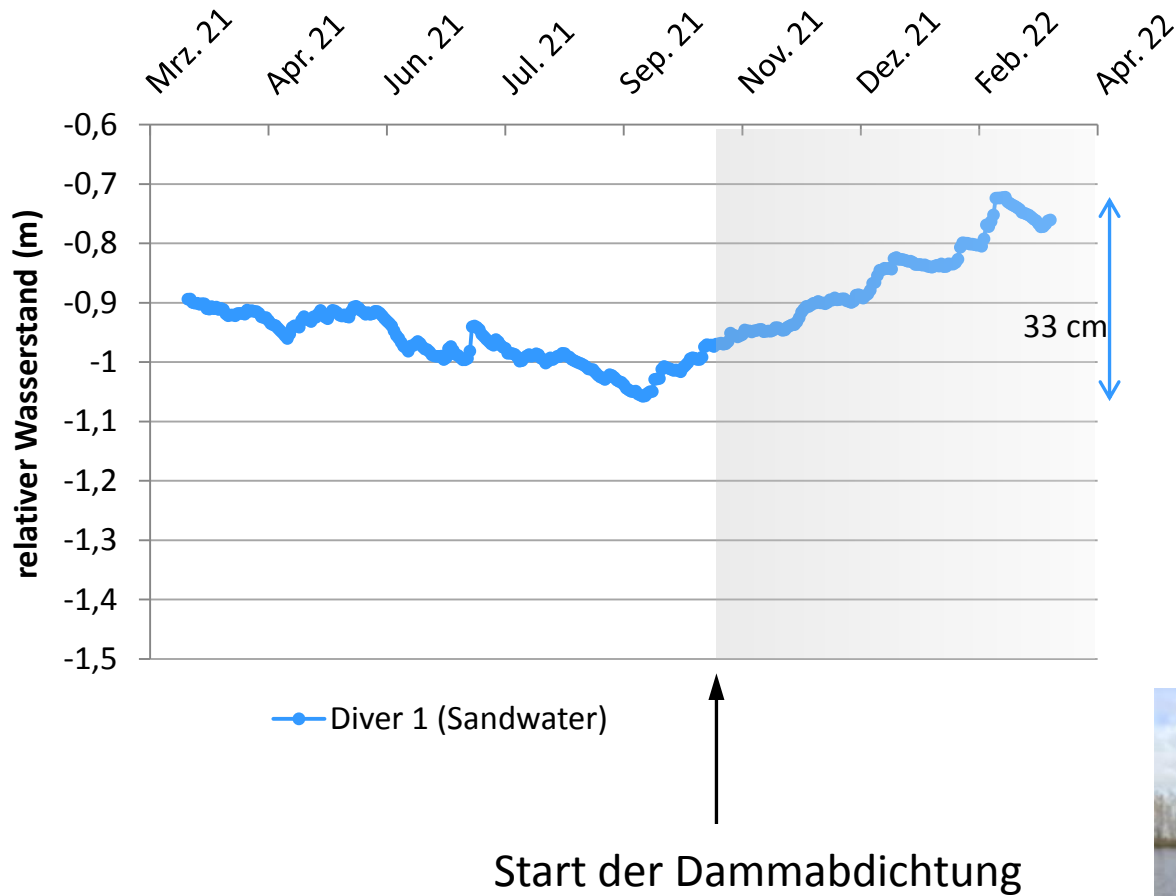


- Leck im Damm-  
bauwerk seit mind.  
Ende Jan. 21
- Erstellung Sanier-  
ungskonzeptes Apr. 21
- Start der Abdichtung  
Oktober 21

Lageplan mit der eingebrachten Abdichtungswand (rot) aus Flüssigboden. (Plan zu Verfügung gestellt durch Stadtwerke Emden; Urheber: Möbus & Feldges 2022. HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH)

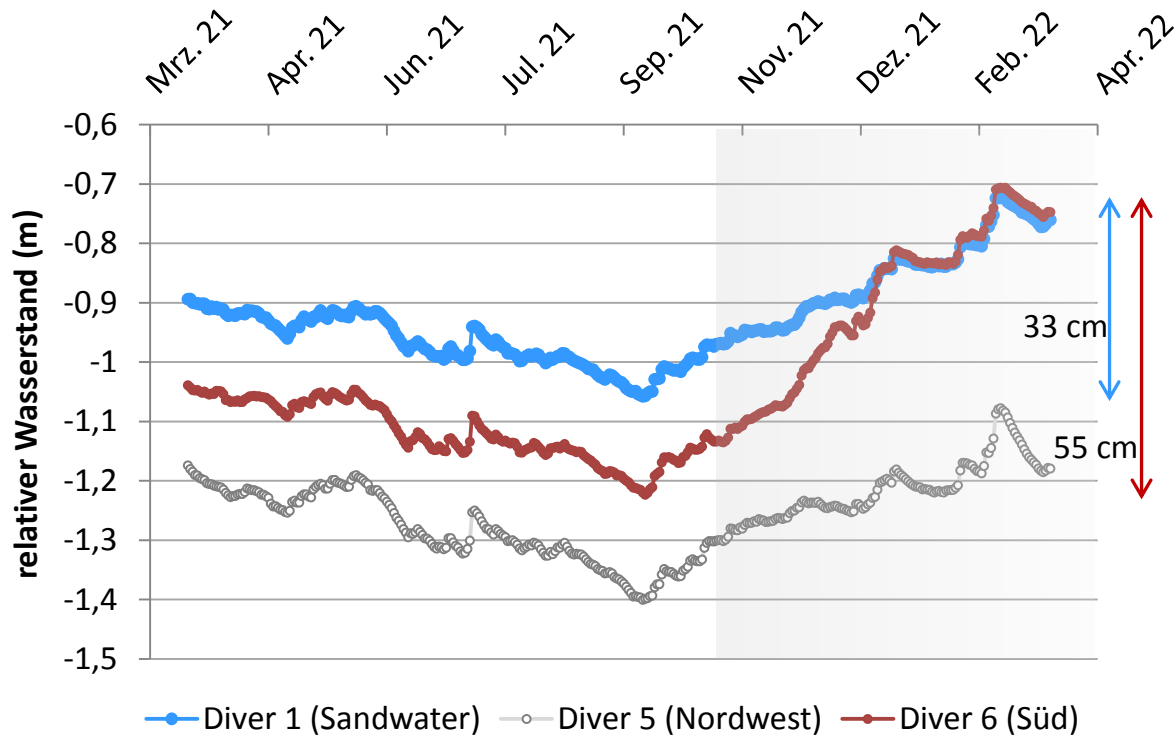


- Leck im Damm-  
bauwerk seit mind.  
Ende Jan. 21
  - Erstellung Sanier-  
ungskonzeptes Apr. 21
  - Start der Abdichtung  
Oktober 21
  - Hoher Genehmigungs-  
& Planungsaufwand
- schnelle und gute  
Ausführung



- Messung alle 30 Minuten an 4 Messstellen
- Maximum im Feb 22
- Dammbabdichtung ab Okt 21

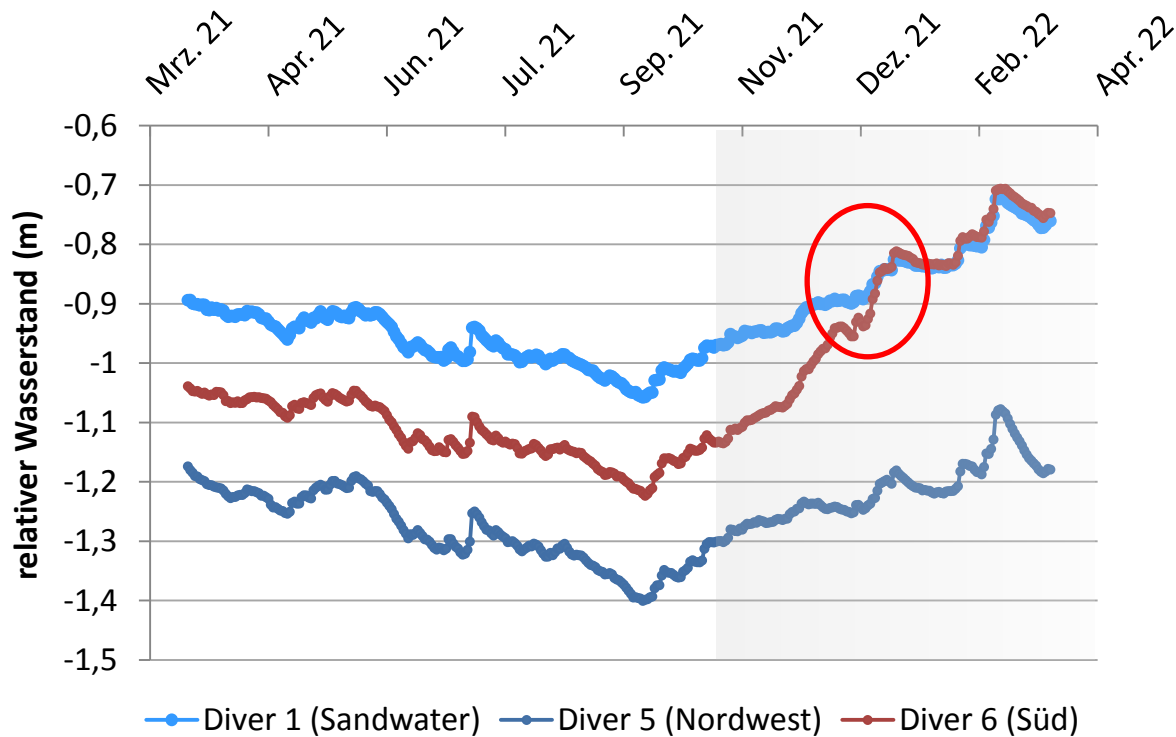




↑  
Start der Dammbabdichtung

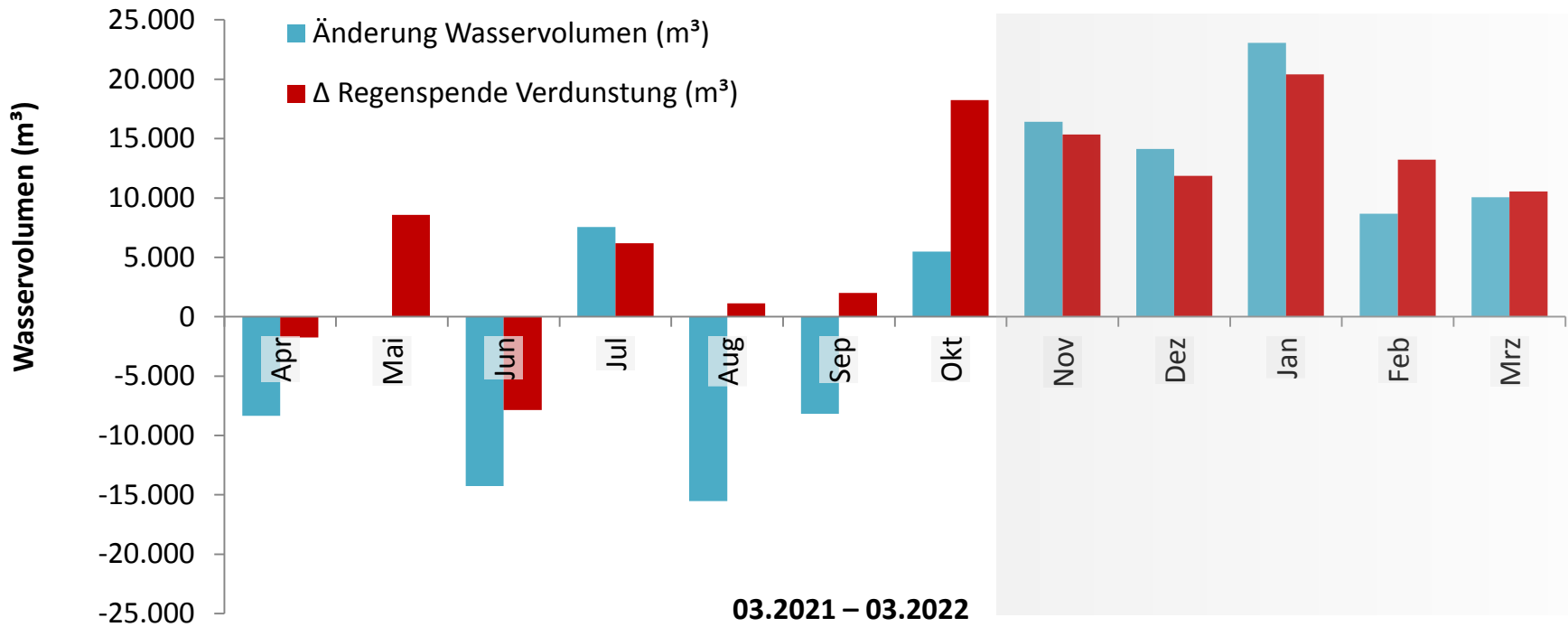
- Messung alle 30 Minuten an 4 Messstellen
- Maximum im Feb 22
- stärkerer Anstieg des Wasserstandes im südlichen Becken 6 nach Abdichtung





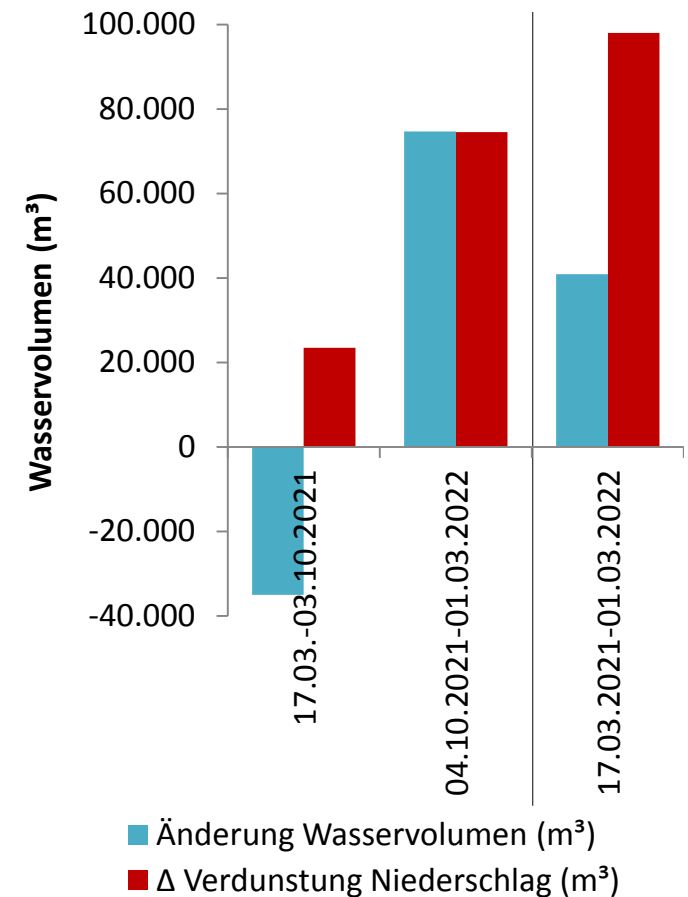
↑  
Start der Dammbabdichtung

- Messung alle 30 Minuten an 4 Messstellen
- Maximum im Feb 22
- stärkerer Anstieg des Wasserstandes im südlichen Becken 6 nach Abdichtung
- Anbindung von Becken 6 an das Hauptgewässer Anfang Dez 21
- dauerhaft niedrigere Wasseroberfläche im nördlichen Becken

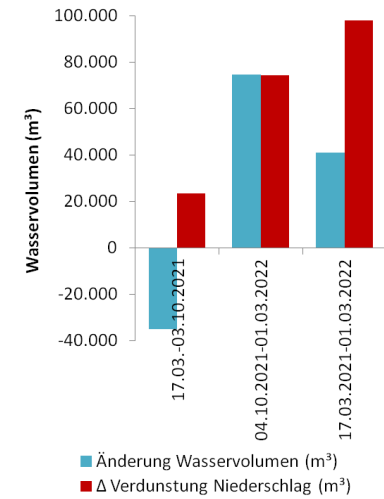
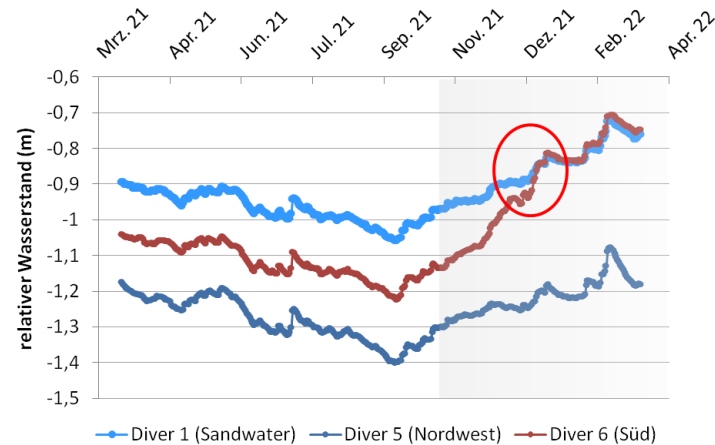


- Abnahme des Wasservolumens zwischen Apr. 21 und Okt. 21 trotz Regenspende > Verdunstung → Verluste durch Transpiration & undichte Verwallung
- Auffüllung ab Oktober → verringerte Transpiration und erfolgreiche Abdichtung

Auswertungsintervall		17.03.21 – 03.10.21	03.10.21 – 01.03.22	Gesamt
Regenspende	m <sup>3</sup>	150.000	130.000	280.000
Verdunstung	m <sup>3</sup>	126.000	55.000	181.000
Wasserbilanz ( $\Delta$ -RV)	m <sup>3</sup>	24.000	75.000	99.000
Änderung Wasservolumen	m <sup>3</sup>	-35.000	75.000	40.000



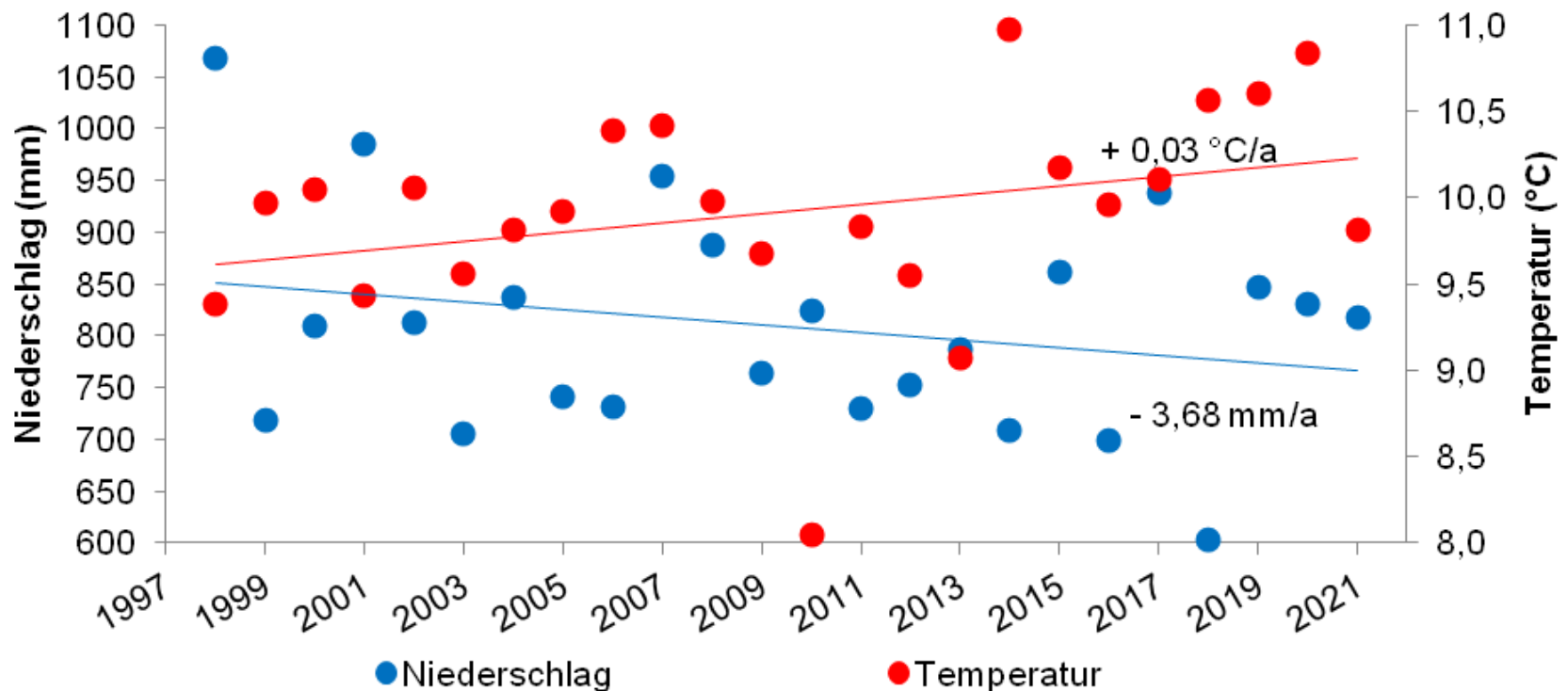
- Abnahme des Wasservolumens zwischen Apr. 21 und Okt. 21
- Auffüllung ab Oktober → verringerte Transpiration und erfolgreiche Abdichtung
- **Volumen Sandwater** (Hauptbecken + W4 + W6) = **128.000 m<sup>3</sup>** im Mrz 21



- **schneller Erfolg der Abdichtung**
- sinnvolles Vorgehen im Falle weiterer Lecks
- **Hohe Abhängigkeit** des Sandwaters von Niederschlägen und Verdunstung

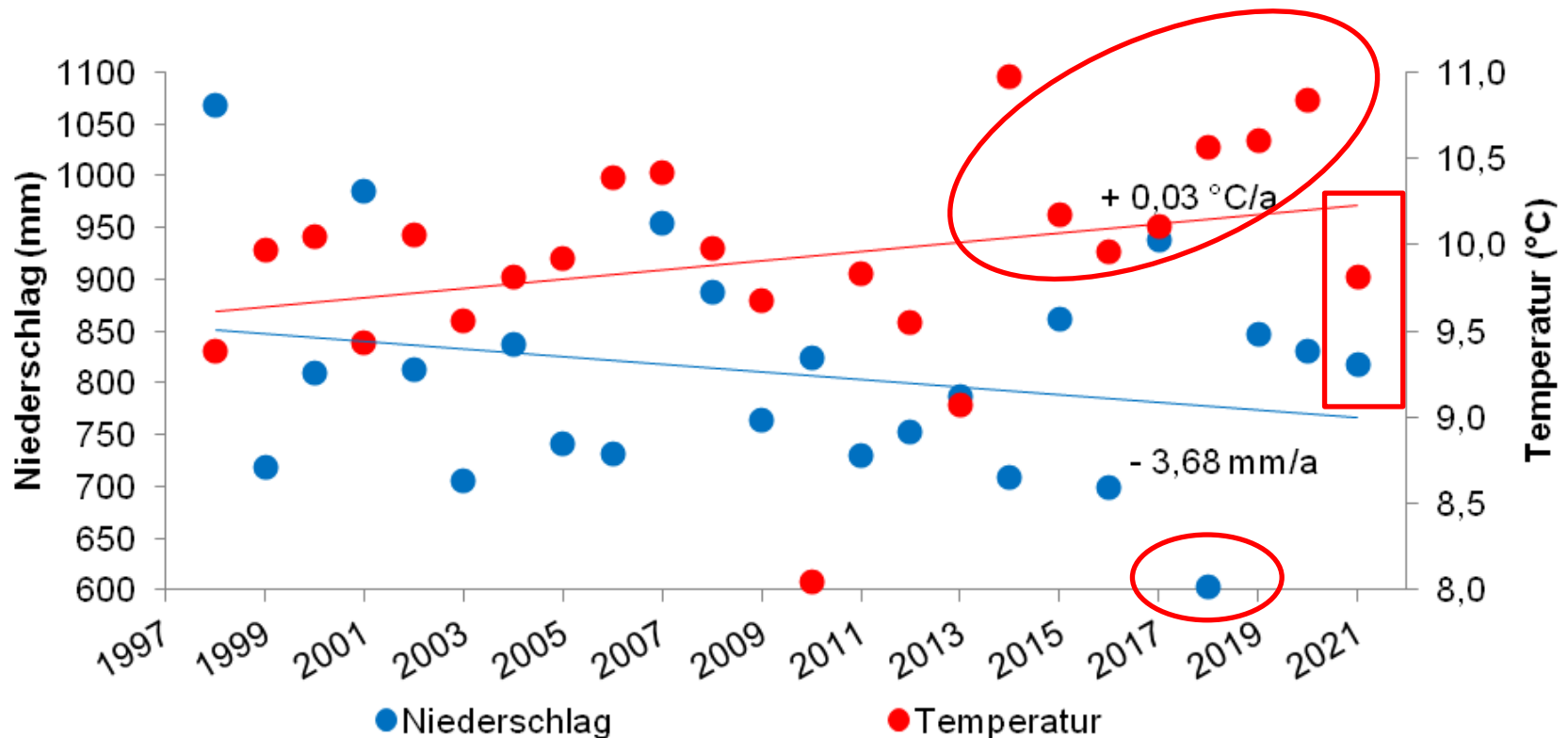


- Anstieg der Temperatur ( $+0,03^{\circ}\text{C/a}$ ) + Abnahme des Niederschlags ( $-3,68\text{ mm/a}$ )  
→ zunehmende Verdunstung; **mehr Jahre mit negativer Wasserbilanz**



*Langzeit-Klimatrends für die Wetterstation Emden Flugplatz (DWD 2021)*

- Anstieg der Temperatur ( $+0,03^{\circ}\text{C/a}$ ) + Abnahme des Niederschlags ( $-3,68\text{ mm/a}$ )  
→ zunehmende Verdunstung; mehr Jahre mit negativer Wasserbilanz
- hohe Abhängigkeit des Sandwaters von Regenspende und effektivem Wasserrückhalt



Langzeit-Klimatrends für die Wetterstation **Emden Flugplatz** (DWD 2020)

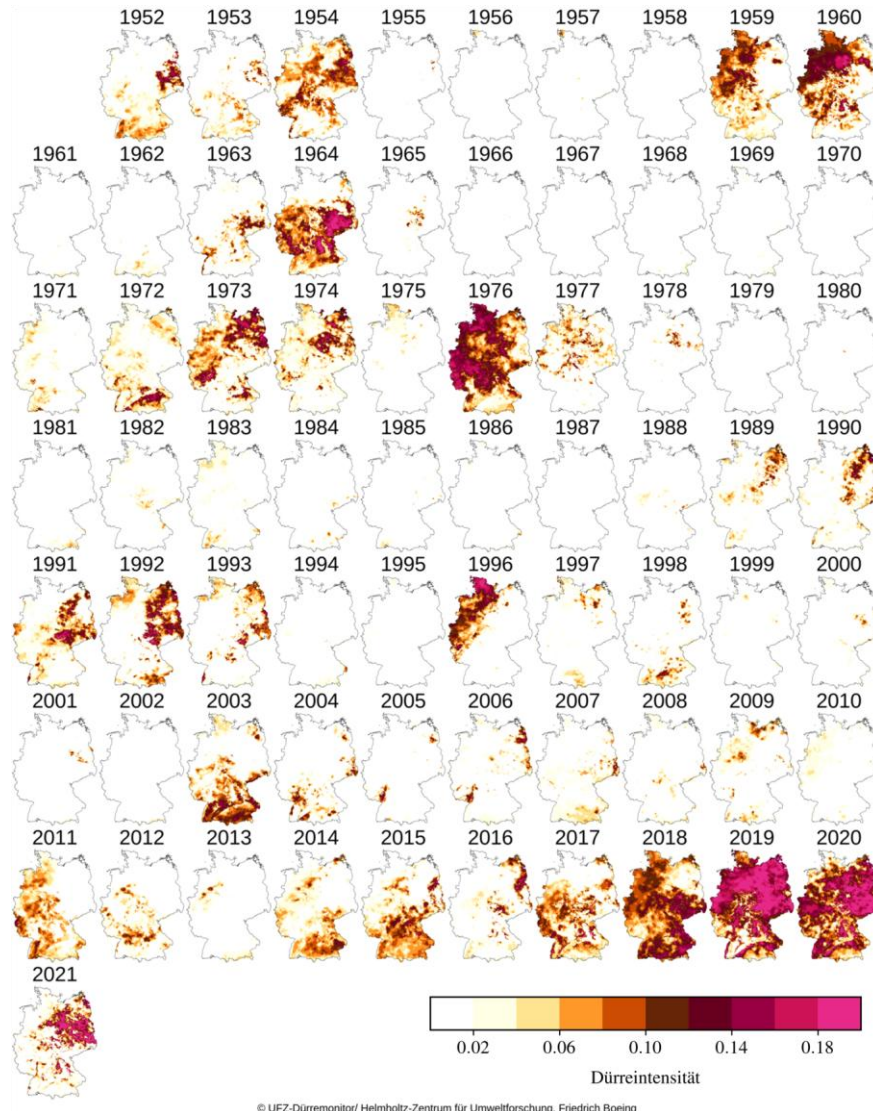
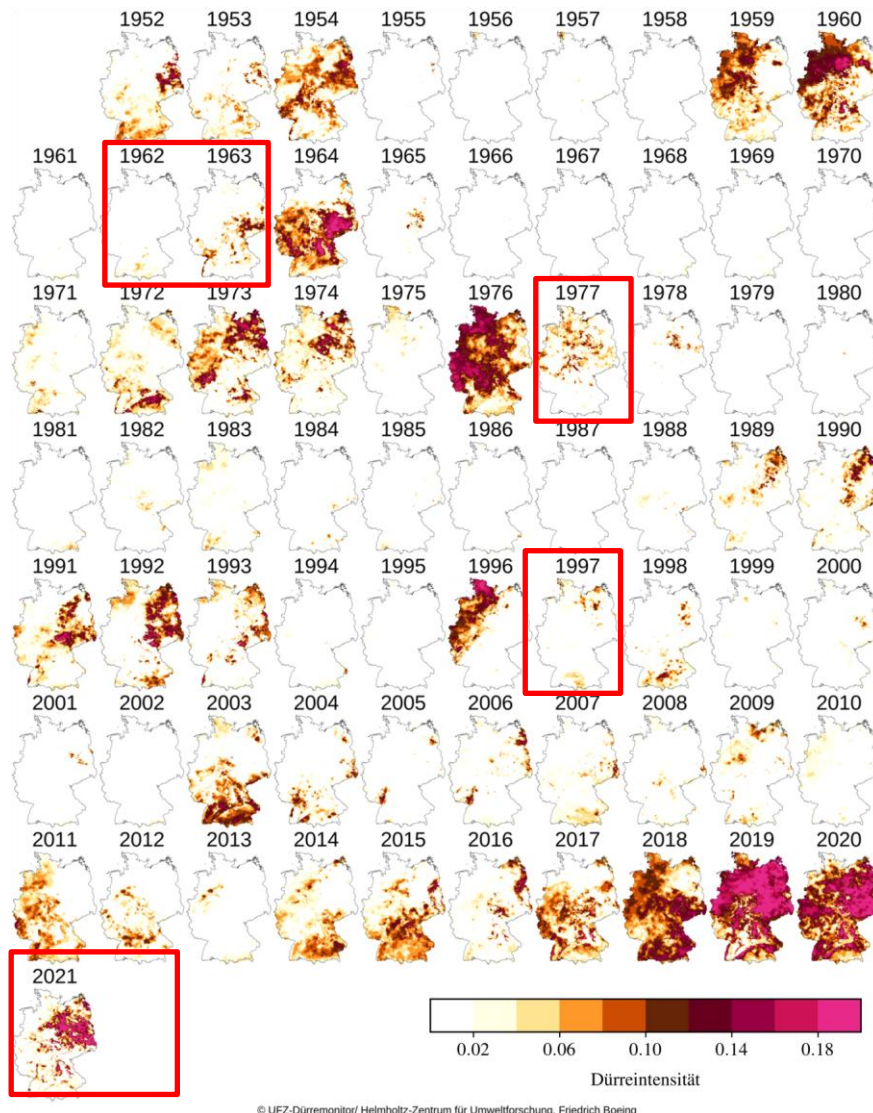


Abbildung A 1. **Dürreintensitäten** im Gesamtboden in der Vegetationsperiode April bis Oktober.

(Quelle: <https://www.ufz.de/index.php?de=47252> )



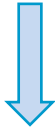
- Jaekel E.-G. **1963**. Über die Verlandungsvorgänge an den ostfriesischen Binnenseen Uphuser Meer, Bansmeer und Sandwater...
- Schmidt **1977** Ausführungen zum Bau eines Schöpfwerks und Wiederanbindung ...
- NLWKN **1997**. Gewässeranalytische Messungen in ostfriesländischen stehenden Oberflächengewässern
- Epe et al. **2022**. Machbarkeitstudie zur Verbesserung des ökologischen Zustands ...

Abbildung A 1. Dürreintensitäten im Gesamtboden in der Vegetationsperiode April bis Oktober.

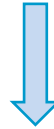
(Quelle: <https://www.ufz.de/index.php?de=47252> )



## 1. Teil Wasserqualität & Nährstoffe



## 2. Teil Wassermangel & Wasserbilanz



## 3. Teil Maßnahmen zur Verbesserung



Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
Sedimententnahme (ggf. wiederkehrend)	6.1.1	+++	+	+++	+++	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Senkung P, TOC, Schwebfracht</li> <li>Erhöhung der Transparenz</li> <li>Vergrößerung des Wasservolumens</li> <li>Verbesserung des Ausgangssubstrats für submerse Makrophyten</li> </ul>
Bestandshebung & Anpassung des Fischbestands	6.1.2	+		+	+	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Senkung der Schwebfracht;</li> <li>Stärkung des Zooplanktons und mittelbare Erhöhung der Transparenz</li> <li>Schutz aufkommender Makrophyten</li> </ul>
Wiederschluss an das Grabensystem	6.1.3	---	++	--	++	nicht empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>kein geeignetes Wasser zur Auffüllung in den umliegenden Gräben vorhanden</li> </ul>
Extensivierung angrenzender Flächen	6.1.3.1	+	+	++	+++	mittel,fristig umzusetzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der Einträge atmosphärischen P</li> <li>Aufwertung der südlich des NSG angrenzenden Habitate im FFH-Gebiet</li> </ul>
Kontrolle des Beckens W4	6.1.4	++			+	Hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Senkung von P, TOC, Schwebfracht im Hauptwasserkörper des Sandwater</li> </ul>
Nährstofffällung / -bindung	6.1.5	++		+	+++	Nicht empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>hohes Risiko des Verdriftens</li> <li>wasserrechtliche Konflikte im Trinkwasserschutzgebiet</li> </ul>
Dammabdichtung & Kontrolle	6.2.1	+	+++	++	++	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilisierung des Wasserstandes für einen möglichst hohen Regenrückhalt</li> </ul>
Erneuerung des Höhenvellements	6.2.5		+	+	+	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>aktualisiertes, gültiges, flächendeckendes Nivellement als Grundlage für alle weiteren Planungen</li> </ul>
Gewässer- und Wasserstandsmonitoring	6.2.6				+	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gewässeruntersuchung und Beobachtung der Wasserstände</li> <li>Grundlage zur Planung und Effizienzkontrolle von Maßnahmen</li> </ul>
Entkusselung von Gehölzen	6.3		+	+++	+	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz des LRT 7140 durch Entnahme von Gehölzen ohne schweres Gerät</li> </ul>

Abbildung 26. Maßnahmenkatalog, Empfehlungen und Priorisierung.

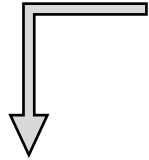
## Maßnahmen orientieren sich am Entwicklungsziel

### Entwicklungsziel

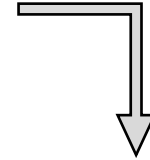
- Trophieklasse **eutroph 2**
  - mit Vorkommen von Makrophyten
  - ohne Blaualgendominanz.
  - Fischfauna vorwiegend aus lebensraumtypischen Arten (ohne benthivore Cypriniden)

### d.h.

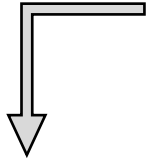
- Senkung der Phosphorkonzentration  $< 0,082 \text{ mg/l}$
- Senkung der Chlorophyll-a Konzentration  $< 31 \text{ µg/l}$
- Erhöhung der Wassertransparenz (Sichttiefe  $> 0,88 \text{ m}$ )



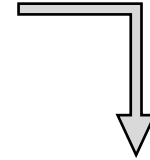
## Belastungen des Sandwaters, die dem Entwicklungsziel entgegenstehen



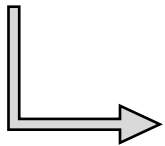
- dauerhaft hohe Konzentration an Nähr- und Schwebstoffen
- phasenweise extremer Wasserverlust



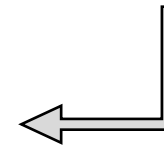
## Belastungen des Sandwaters, die dem Entwicklungsziel entgegenstehen



- dauerhaft hohe Konzentration an Nähr- und Schwebstoffen
- phasenweise extremer Wasserverlust



- Maßnahmenpaket I: **Trophie**
  - Entfernung von vorhandenem Phosphor & Senkung der Schwebfracht
- Maßnahmenpaket II: **Wasserhaushalt**
  - Sicherung der Verwallung gegenüber Wasseraustritten



Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
<b>Sedimententnahme (ggf. wiederkehrend)</b>	6.1.1	+++	+	+++	+++	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Senkung von P, TOC, Schwebfracht</li> <li>• Erhöhung der Transparenz</li> <li>• Vergrößerung des Wasservolumens</li> <li>• Verbesserung des Ausgangssubstrat für submerse Makrophyten</li> </ul>

Effekte bzw. Kosten: +++ groß / hoch ++ mittel + gering

Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
<b>Sedimententnahme (ggf. wiederkehrend)</b>	6.1.1	+++	+	+++	+++	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Senkung von P, TOC, Schwebfracht</li> <li>• Erhöhung der Transparenz</li> <li>• Vergrößerung des Wasservolumens</li> <li>• Verbesserung des Ausgangssubstrat für submerse Makrophyten</li> </ul>
<b>Bestandserhebung &amp; Anpassung des Fischbestands</b>	6.1.2	+		+	+	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Senkung der Schwebfracht;</li> <li>• Stärkung des Zooplanktons und mittelbare Erhöhung der Transparenz</li> <li>• Schutz aufkommender Makrophyten</li> </ul>

Effekte bzw. Kosten: +++ groß / hoch ++ mittel + gering

Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
<b>Wiederanschluss an das Grabensystem</b>	6.1.3	---	++	--	++	nicht empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>kein geeignetes Wasser zur Auffüllung in den umliegenden Gräben vorhanden</li> </ul>

Effekte bzw. Kosten: +++ groß / hoch ++ mittel + gering

Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
<b>Wiederanschluss an das Grabensystem</b>	6.1.3	---	++	--	++	nicht empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>kein geeignetes Wasser zur Auffüllung in den umliegenden Gräben vorhanden</li> </ul>
<b>Extensivierung angrenzender Flächen</b>	6.1.3.1	+	+	++	+++	mittelfristig umzusetzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der Einträge atmosphärischen Phosphors</li> <li>Aufwertung der südlich des NSG angrenzenden Habitats im FFH-Gebiet</li> </ul>

Effekte bzw. Kosten: +++ groß / hoch ++ mittel + gering



Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
<b>Wiederanschluss an das Grabensystem</b>	6.1.3	---	++	--	++	nicht empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>kein geeignetes Wasser zur Auffüllung in den umliegenden Gräben vorhanden</li> </ul>
<b>Extensivierung angrenzender Flächen</b>	6.1.3.1	+	+	++	+++	mittelfristig umzusetzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der Einträge atmosphärischen Phosphors</li> <li>Aufwertung der südlich des NSG angrenzenden Habitats im FFH-Gebiet</li> </ul>
<b>Kontrolle des Beckens W4</b>	6.1.4	++			+	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Senkung von P, TOC, Schwebfracht im Sandwater</li> </ul>

Effekte bzw. Kosten: +++ groß / hoch ++ mittel + gering

Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
<b>Wiederanschluss an das Grabensystem</b>	6.1.3	---	++	--	++	nicht empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>kein geeignetes Wasser zur Auffüllung in den umliegenden Gräben vorhanden</li> </ul>
<b>Extensivierung angrenzender Flächen</b>	6.1.3.1	+	+	++	+++	mittelfristig umzusetzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der Einträge atmosphärischen Phosphors</li> <li>Aufwertung der südlich des NSG angrenzenden Habitats im FFH-Gebiet</li> </ul>
<b>Kontrolle des Beckens W4</b>	6.1.4	++			+	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Senkung von P, TOC, Schwebfracht im Sandwater</li> </ul>
<b>Nährstofffällung / -bindung</b>	6.1.5	++		+	+++	nicht empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>hohes Risiko des Verdriftens</li> <li>wasserrechtliche Konflikte im Trinkwasserschutzgebiet</li> </ul>

Effekte bzw. Kosten: +++ groß / hoch ++ mittel + gering

Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
<b>Dammabdichtung &amp; Kontrolle</b>	6.2.1	+	+++	++	++	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilisierung des Wasserstandes für einen möglichst hohen Regenrückhalt</li> </ul>

Effekte bzw. Kosten: +++ groß / hoch ++ mittel + gering

Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
<b>Dammabdichtung &amp; Kontrolle</b>	6.2.1	+	+++	++	++	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilisierung des Wasserstandes für einen möglichst hohen Regenrückhalt</li> </ul>
<b>Prüfung Ablaufbauwerk Sengelsiel</b>	6.2.2		+	+	+	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>verbindliche, planfestgestellte Regelung zur Einstellung höherer Wasserstände</li> </ul>

Effekte bzw. Kosten: +++ groß / hoch ++ mittel + gering

Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
<b>Dammabdichtung &amp; Kontrolle</b>	6.2.1	+	+++	++	++	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilisierung des Wasserstandes für einen möglichst hohen Regenrückhalt</li> </ul>
<b>Prüfung Ablaufbauwerk Sengelsiel</b>	6.2.2		+	+	+	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>verbindliche, planfestgestellte Regelung zur Einstellung höherer Wasserstände</li> </ul>
<b>Kontrolle Bisam- und Nutriapopulation</b>	6.2.3		++		+	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz der Verwallungen vor der Anlage von Bauten</li> </ul>

Effekte bzw. Kosten: +++ groß / hoch ++ mittel + gering

Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
<b>Dammabdichtung &amp; Kontrolle</b>	6.2.1	+	+++	++	++	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilisierung des Wasserstandes für einen möglichst hohen Regenrückhalt</li> </ul>
<b>Prüfung Ablaufbauwerk Sengelsiel</b>	6.2.2		+	+	+	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>verbindliche, planfestgestellte Regelung zur Einstellung höherer Wasserstände</li> </ul>
<b>Kontrolle Bisam- und Nutriapopulation</b>	6.2.3		++		+	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz der Verwallungen vor der Anlage von Bauten</li> </ul>
<b>Erneuerung des Höhenivellements</b>	6.2.5		+	+	+	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>aktualisiertes, gültiges, flächendeckendes Nivellement als Grundlage für alle weiteren Planungen</li> </ul>

Effekte bzw. Kosten: +++ groß / hoch ++ mittel + gering

Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
<b>Gewässer- und Wasserstandsmonitoring</b>	6.2.6				+	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewässeruntersuchung und Beobachtung der Wasserstände</li> <li>• Grundlage zur Planung und Effizienzkontrolle von Maßnahmen</li> </ul>

Effekte bzw. Kosten: +++ groß / hoch ++ mittel + gering

Maßnahme	Kap.	Trophie	Wasserhaushalt	Erhalt u. Entwicklung LRT	Kosten	Priorität	Ziele / Erläuterungen
<b>Gewässer- und Wasserstandsmonitoring</b>	6.2.6				+	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewässeruntersuchung und Beobachtung der Wasserstände</li> <li>• Grundlage zur Planung und Effizienzkontrolle von Maßnahmen</li> </ul>
<b>Entkusselung von Gehölzen</b>	6.3		+	+++	+	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz des LRT 7140 durch Entnahme von Gehölzen ohne schweres Gerät</li> </ul>

Effekte bzw. Kosten: +++ groß / hoch ++ mittel + gering



VIELEN DANK  
FÜR DIE  
AUFMERKSAMKEIT

FRAGEN  
&  
DIKUSSION



**Institut Dr. Nowak GmbH & Co. KG**  
Mayenbrook 1, 28870 Ottersberg

--  
Tim Epe

Abteilungsleitung Limnologie  
(Dipl.-Landsch.-Ökol.)

--  
+49 4205 3175 38  
te@limnowak.com

<https://www.limnowak.com>



