

Untersuchungen zur Verbesserung des Höhenwachstums der Halligen



Hooge, 14. März 2007, Sturmflut „Orkun“



Dr. Matthias Deicke
Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen
(GZG), Abt. Sedimentologie/Umweltgeologie

Lüttmoor-Projekt

Maßnahmen zur Förderung des Oberflächenwachstums auf Hallig Nordstrandischmoor



Forschungskooperation Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen (GZG) und dem Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN.SH)

LKN.SH
Landesbetrieb für Küstenschutz,
Nationalpark und Meeresschutz
Schleswig-Holstein

Standorte SEB-Stationen Nordstrandischmoor (installiert in 2007)



SEB-Messwerte von September 2007 bis November 2019 (in m ü.NN)

x Standort **SEB** (Sedimentation-Erosion-Bar)

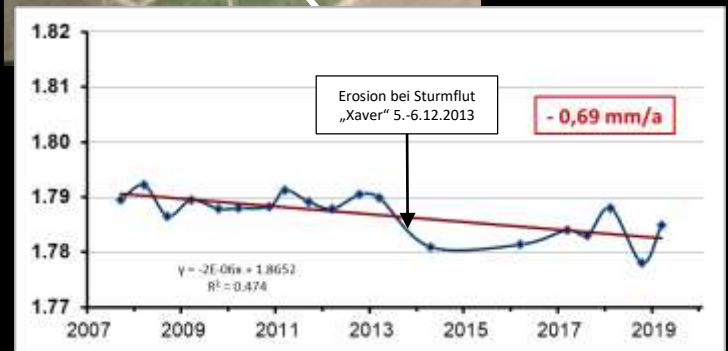
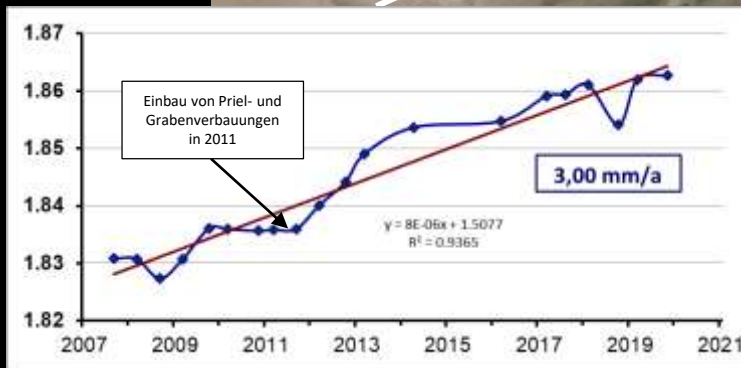
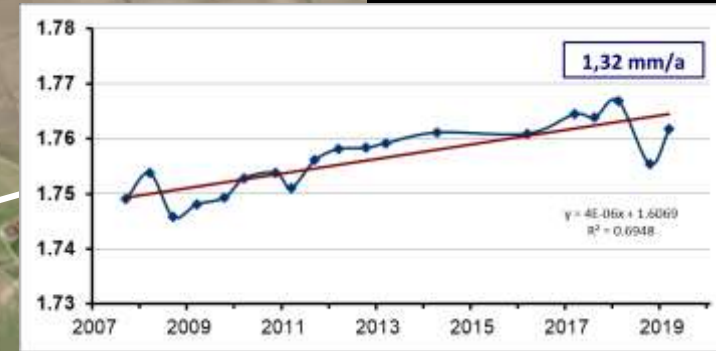
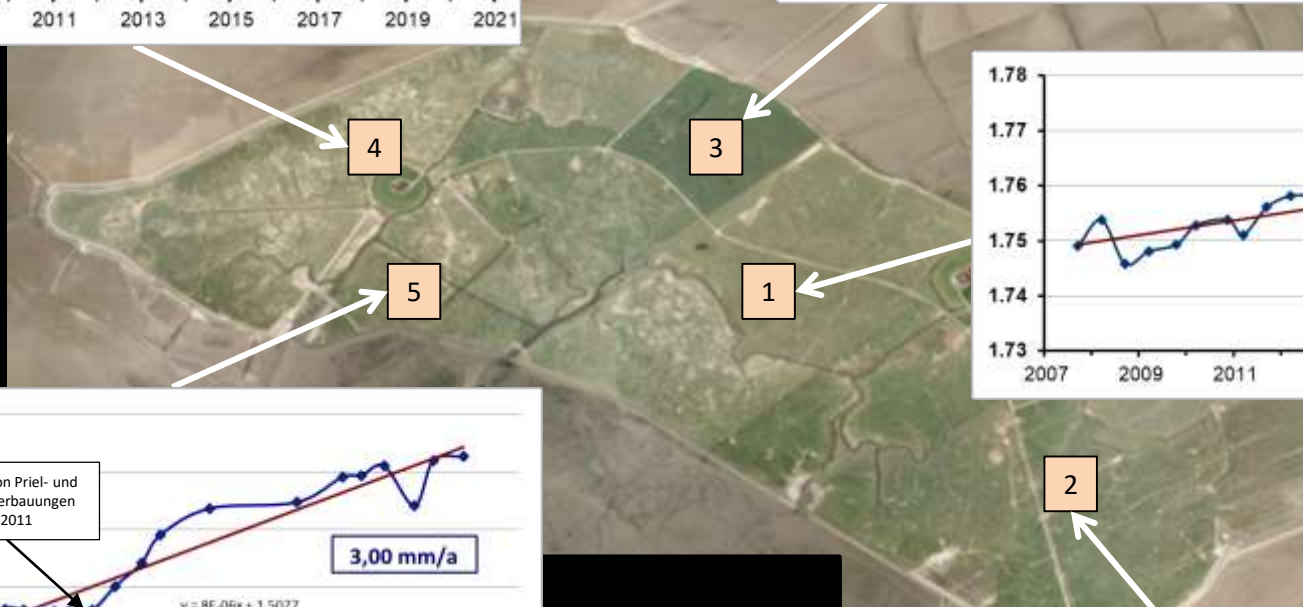
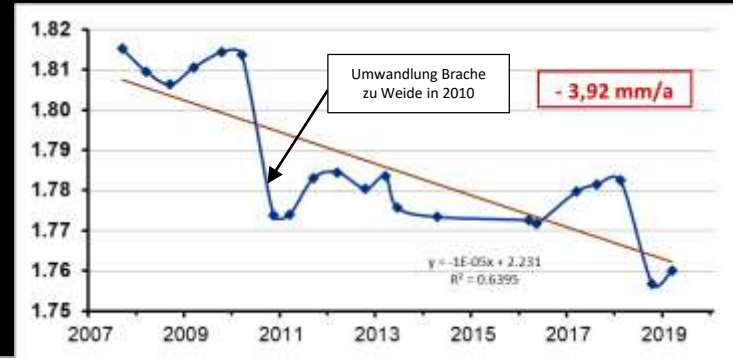
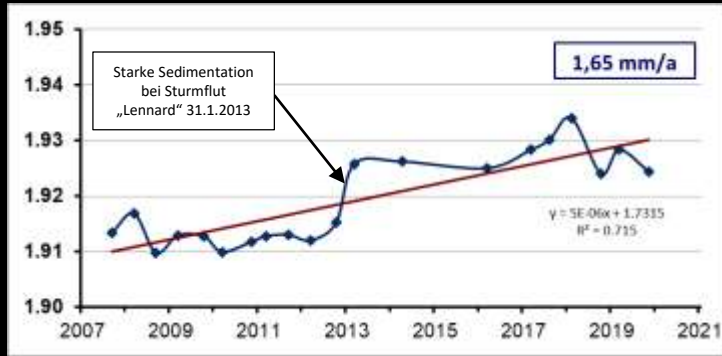
Standorte SEB-Stationen Nordstrandischmoor (installiert in 2007)



SEB-Messwerte von September 2007 bis November 2019 (in m ü.NN)

x Standort **SEB** (Sedimentation-Erosion-Bar)

Oberflächenwachstum Nordstrandischmoor seit 2007



SEB-Messwerte von September 2007 bis November 2019 (in m ü.NN)

x Standort SEB (Sedimentation-Erosion-Bar)

Lüttmoor-Projekt

Maßnahmen zur Förderung des Oberflächenwachstums auf Hallig Nordstrandischmoor



Geplante sedimentologische Untersuchungen und Maßnahmen:

Lüttmoor-Projekt

Maßnahmen zur Förderung des Oberflächenwachstums auf Hallig Nordstrandischmoor



Geplante sedimentologische Untersuchungen und Maßnahmen:

1. Sedimentdurchlässigkeit Blockwerk-/Elastocoast-Igel

Lüttmoor-Projekt

Maßnahmen zur Förderung des Oberflächenwachstums auf Hallig Nordstrandischmoor



Geplante sedimentologische Untersuchungen und Maßnahmen:

1. Sedimentdurchlässigkeit Blockwerk-/Elastocoast-Igel
2. Aufsteigende Rohrleitungen im Igel

Lüttmoor-Projekt

Maßnahmen zur Förderung des Oberflächenwachstums auf Hallig Nordstrandischmoor



Geplante sedimentologische Untersuchungen und Maßnahmen:

1. Sedimentdurchlässigkeit Blockwerk-/Elastocoast-Igel
2. Aufsteigende Rohrleitungen im Igel
3. Verschließbare Stöpen im Igel

Lüttmoor-Projekt

Maßnahmen zur Förderung des Oberflächenwachstums auf Hallig Nordstrandischmoor



Geplante sedimentologische Untersuchungen und Maßnahmen:

1. Sedimentdurchlässigkeit Blockwerk-/Elastocoast-Igel
2. Aufsteigende Rohrleitungen im Igel
3. Verschießbare Stöpen im Igel
4. Abflussbremsen in Halligprieln und -gräben

Lüttmoor-Projekt

Maßnahmen zur Förderung des Oberflächenwachstums auf Hallig Nordstrandischmoor



Geplante sedimentologische Untersuchungen und Maßnahmen:

1. Sedimentdurchlässigkeit Blockwerk-/Elastocoast-Igel
2. Aufsteigende Rohrleitungen im Igel
3. Verschießbare Stöpen im Igel
4. Abflussbremsen in Halligprieln und -gräben
5. Sieltoröffnung bei Sturmflutereignissen

Lüttmoor-Projekt

Maßnahmen zur Förderung des Oberflächenwachstums auf Hallig Nordstrandischmoor



Geplante sedimentologische Untersuchungen und Maßnahmen:

1. Sedimentdurchlässigkeit Blockwerk-/Elastocoast-Igel
2. Aufsteigende Rohrleitungen im Igel
3. Verschießbare Stöpen im Igel
4. Abflussbremsen in Halligprieln und -gräben
5. Sieltoröffnung bei Sturmflutereignissen
6. Umwallte Fläche mit aufsteigenden Rohrleitungen

Lüttmoor-Projekt

Maßnahmen zur Förderung des Oberflächenwachstums auf Hallig Nordstrandischmoor



Geplante sedimentologische Untersuchungen und Maßnahmen:

1. **Sedimentdurchlässigkeit Blockwerk-/Elastocoast-Igel**
2. Aufsteigende Rohrleitungen im Igel
3. Verschießbare Stöpen im Igel
4. Abflussbremsen in Halligprieln und -gräben
5. Sieltoröffnung bei Sturmflutereignissen
6. Umwallte Fläche mit aufsteigenden Rohrleitungen

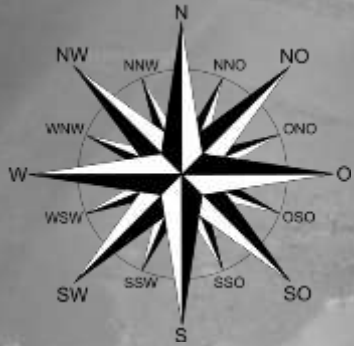
Untersuchungen zur Sedimentdurchlässigkeit am „Elastocoast-Igel“ auf Nordstrandischmoor im Winterhalbjahr 2017/18



Datenquellen Sedimentologie: M. Dörries (2018), Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen.

Datenquelle Hydrographie: LKN.SH Husum.

Untersuchungen zur Sedimentdurchlässigkeit am „Elastocoast-Igel“ auf Nordstrandischmoor im Winterhalbjahr 2017/18



Blockwerk-Beton

Elastocoast



Untersuchungen zur Sedimentdurchlässigkeit am „Elastocoast-Igel“ auf Nordstrandischmoor im Winterhalbjahr 2017/18



Datenquellen Sedimentologie: M. Dörries (2018), Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen.

Datenquelle Hydrographie: LKN.SH Husum.

Untersuchungen zur Sedimentdurchlässigkeit am „Elastocoast-Igel“ auf Nordstrandischmoor im Winterhalbjahr 2017/18



Blockwerk-Beton

Elastocoast

+ 18 %

Landunter vom 13.09.2017
Mittlere Windrichtung WSW
Max. Wasserstand 8.84m ü. PNP

25,0 g
± 4,40 g
(n=11)

29,5 g
± 5,50 g
(n=12)

Untersuchungen zur Sedimentdurchlässigkeit am „Elastocoast-Igel“ auf Nordstrandischmoor im Winterhalbjahr 2017/18



Blockwerk-Beton
Elastocoast

+ 18 %

+ 13 %

Landunter vom 13.09.2017
Mittlere Windrichtung WSW
Max. Wasserstand 8.84m ü. PNP

Landunter vom 29.10.2017
Mittlere Windrichtung NW
Max. Wasserstand 8.06m ü. PNP

25,0 g
± 4,40 g
(n=11)

18,9 g
± 6,00 g
(n=11)

29,5 g
± 5,50 g
(n=12)

21,4 g
± 8,97 g
(n=12)

Untersuchungen zur Sedimentdurchlässigkeit am „Elastocoast-Igel“ auf Nordstrandischmoor im Winterhalbjahr 2017/18



Blockwerk-Beton
Elastocoast

+ 18 %

+ 13 %

+ 14 %

Landunter vom 13.09.2017
Mittlere Windrichtung WSW
Max. Wasserstand 8.84m ü. PNP

25,0 g
± 4,40 g
(n=11)

18,9 g
± 6,00 g
(n=11)

4,25 g
± 1,30 g
(n=11)

29,5 g
± 5,50 g
(n=12)

21,4 g
± 8,97 g
(n=12)

4,83 g
± 2,45 g
(n=12)

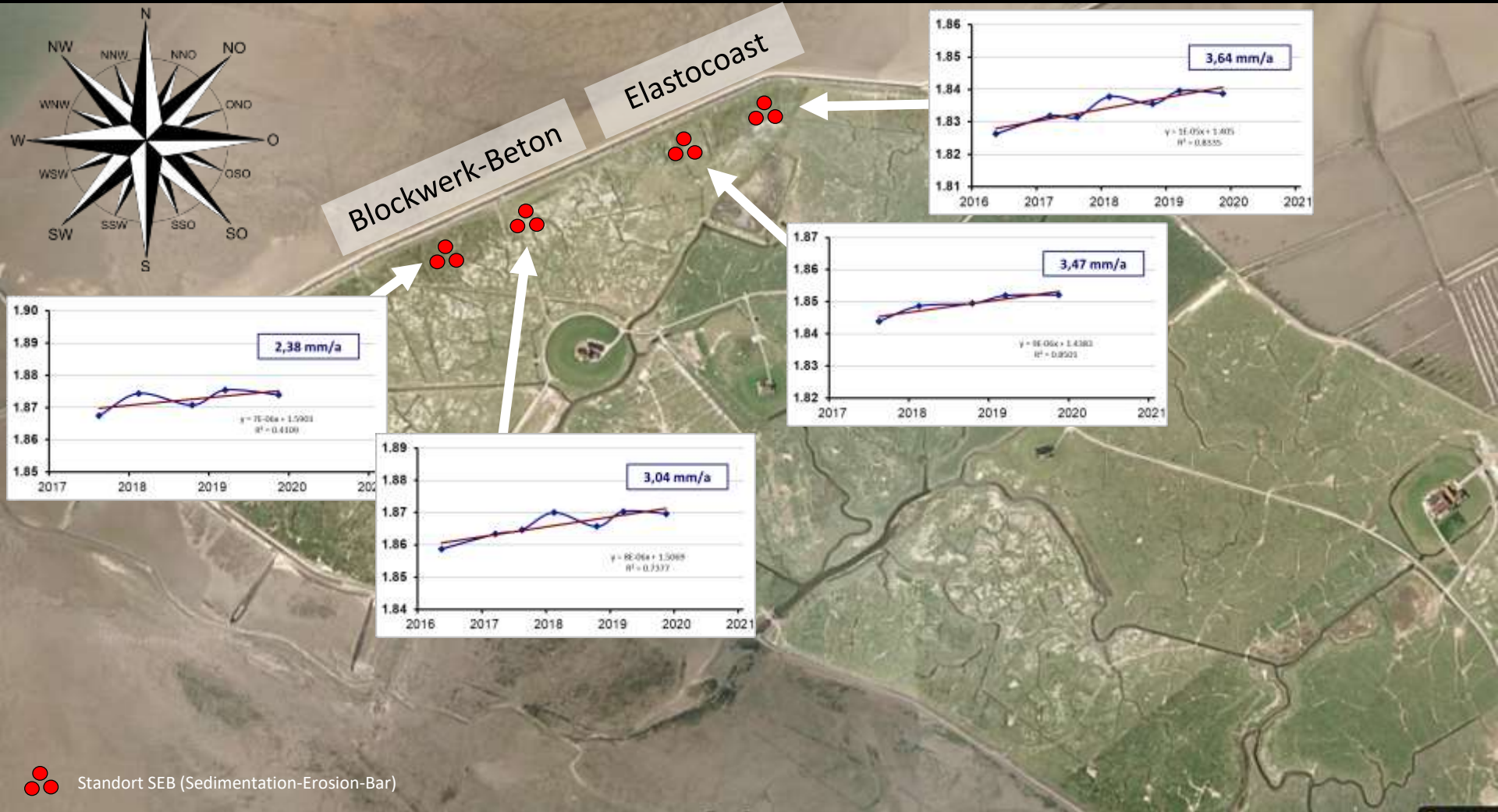
Landunter vom 29.10.2017
Mittlere Windrichtung NW
Max. Wasserstand 8.06m ü. PNP

Landunter vom 19.11.2017
Mittlere Windrichtung NW
Max. Wasserstand 7.90m ü. PNP

Oberflächenwachstum am Nordwest-Ufer von Nordstrandischmoor von 2016-2019 bestimmt mit Sedimentation-Erosion-Bars (SEB)



Oberflächenwachstum am Nordwest-Ufer von Nordstrandischmoor von 2016-2019 bestimmt mit Sedimentation-Erosion-Bars (SEB)



Datenquelle: M. Deicke (2020), Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen

Lüttmoor-Projekt

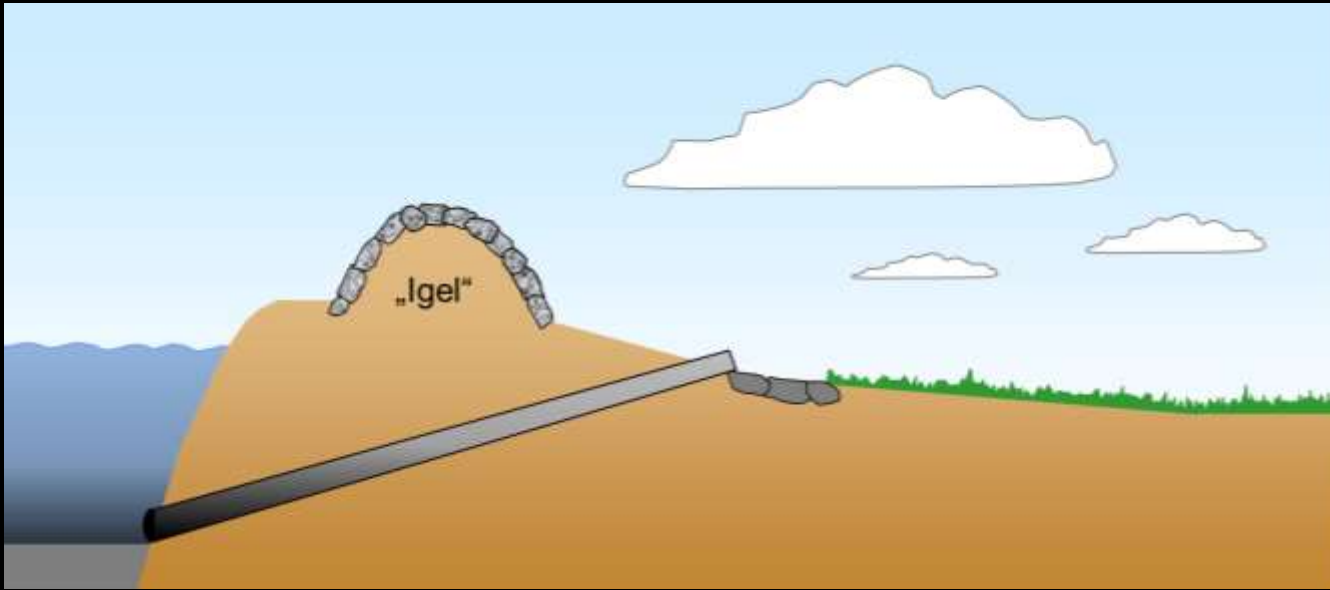
Maßnahmen zur Förderung des Oberflächenwachstums auf Hallig Nordstrandischmoor



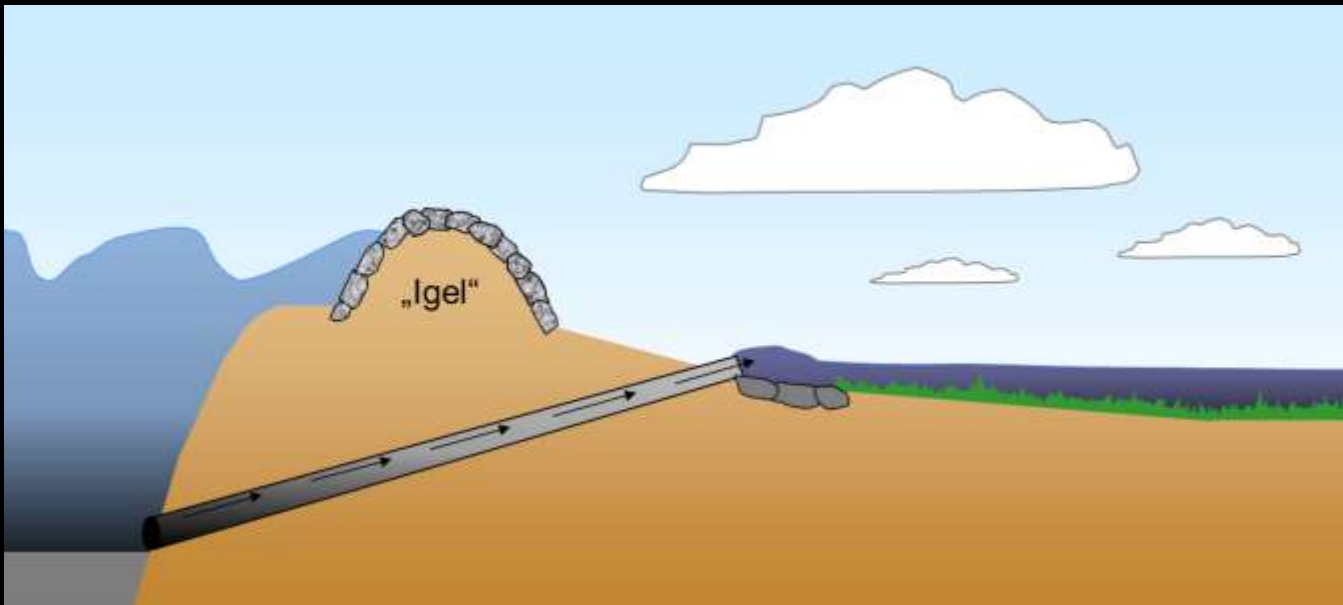
Geplante sedimentologische Untersuchungen und Maßnahmen:

1. Sedimentdurchlässigkeit Blockwerk-/Elastocoast-Igel
2. **Aufsteigende Rohrleitungen im Igel**
3. Verschießbare Stöpen im Igel
4. Abflussbremsen in Halligprieln und -gräben
5. Sieltoröffnung bei Sturmflutereignissen
6. Umwallte Fläche mit aufsteigenden Rohrleitungen

Aufsteigende Rohrleitungen durch Deckwerk und im „Igel“



Während der Beweidungszeit und der Vogelbrut sind die Rohrleitungen außenseitig mit Klappen verschlossen.



Suspensionsreiches Wasser vom Wattboden wird bei hohen Außenwasserständen auf die Halligoberfläche gedrückt.

Rohr





Rohr





Rohr





Rohr



Frische Sedimente vom 30.01.2020 im Ausströmbereich der Rohrleitung

Rohr



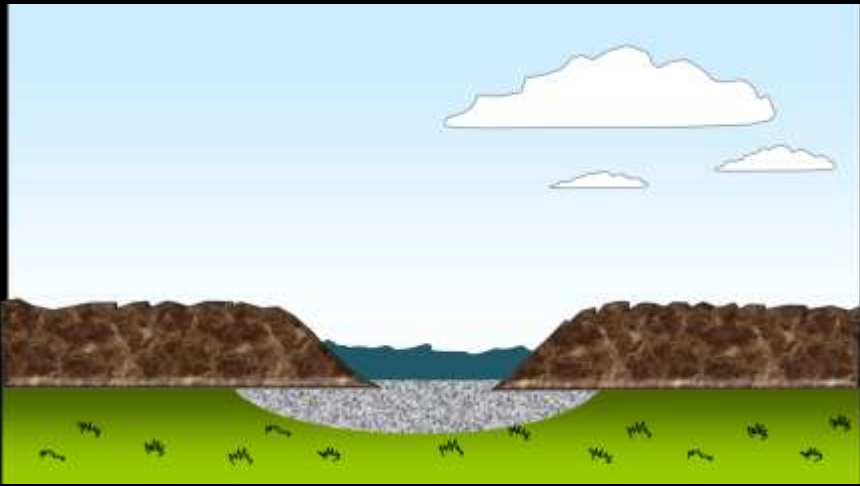


Stöpe

Rohr



Bau der Stöpe im November 2018





Stöpe

Rohr



Stöpe

Rohr



Stöpe

Rohr

R

R

R

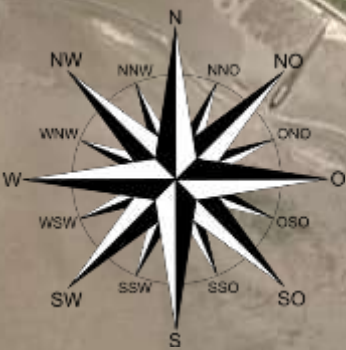
Lüttmoor-Projekt

Maßnahmen zur Förderung des Oberflächenwachstums auf Hallig Nordstrandischmoor



Sedimentologische Untersuchungen und Maßnahmen:

1. Sedimentdurchlässigkeit Blockwerk-/Elastocoast-Igel
2. Aufsteigende Rohrleitungen im Igel
3. Verschießbare Stöpen im Igel
4. Abflussbremsen in Halligprielen und -gräben
5. **Sieltoröffnung bei Sturmflutereignissen**
6. Umwallte Fläche mit aufsteigenden Rohrleitungen (geplant)



Sieltor geschlossen



Sieltor geöffnet

Landunter vom 08.12.2018

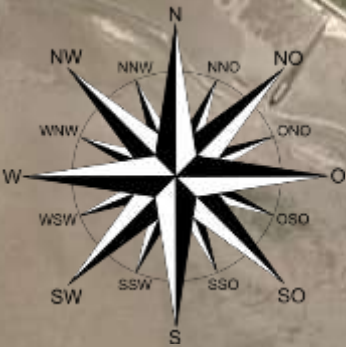
Mittlere Windrichtung SW

Max. Wasserstand 7.85m ü. PNP

2,41 g
± 1,03 g
(n=28)

2,62 g
± 0,59 g
(n=26)

+ 9 %



Sieltor geschlossen



Sieltor geöffnet

Landunter vom 09.02.2019
Mittlere Windrichtung SW
Max. Wasserstand 7.88m ü. PNP

2,20 g
± 0,68 g
(n=26)

3,39 g
± 1,40 g
(n=29)

+ 51 %



Sieltor geschlossen



Sieltor geöffnet

Landunter vom 07./08.01.2019

Mittlere Windrichtung WNW

Max. Wasserstand 8.05m ü. PNP

2,85 g
± 0,89 g
(n=27)

3,41 g
± 0,76 g
(n=26)

+ 20 %



Sieltor geschlossen



Sieltor geöffnet

Landunter vom 04.03.2019
Mittlere Windrichtung SW
Max. Wasserstand 7.92m ü. PNP

2,70 g
± 0,64 g
(n=29)

4,14 g
± 1,23 g
(n=26)

+ 53 %



Sieltor geschlossen



Sieltor geöffnet



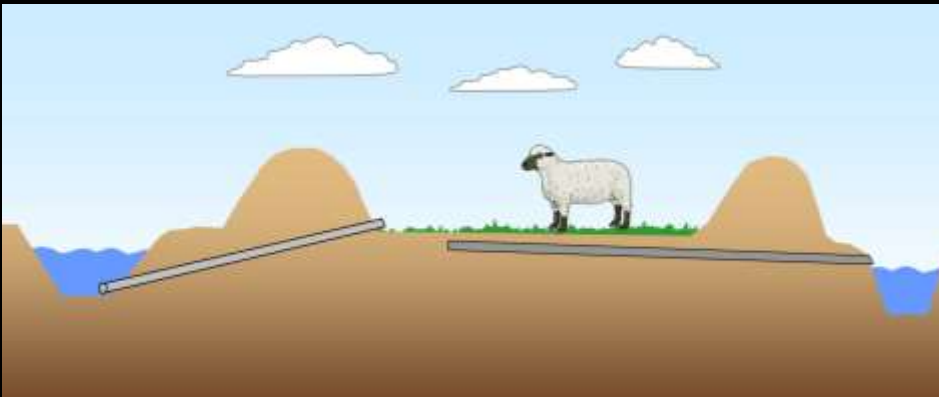
Lüttmoor-Projekt

Maßnahmen zur Förderung des Oberflächenwachstums auf Hallig Nordstrandischmoor

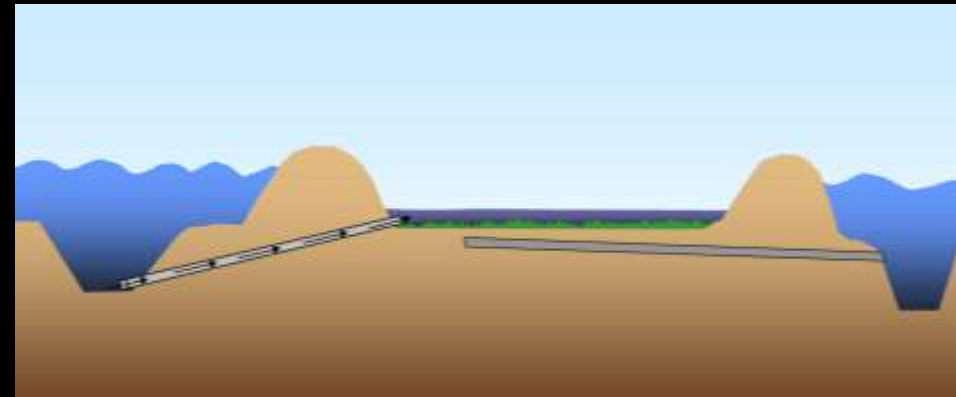


Geplante sedimentologische Untersuchungen und Maßnahmen:

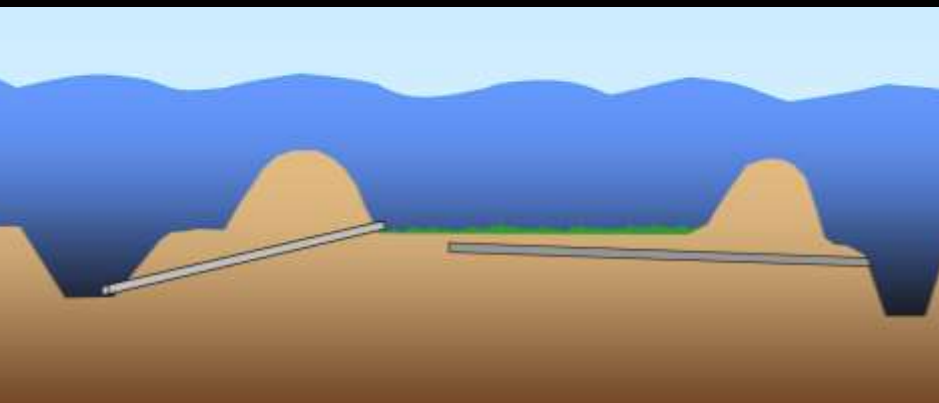
1. Sedimentdurchlässigkeit Blockwerk-/Elastocoast-Igel
2. Aufsteigende Rohrleitungen im Igel
3. Verschießbare Stöpen im Igel
4. Abflussbremsen in Halligprielen und -gräben
5. Sieltoröffnung bei Sturmflutereignissen
6. **Umwallte Fläche mit aufsteigenden Rohrleitungen (geplant)**



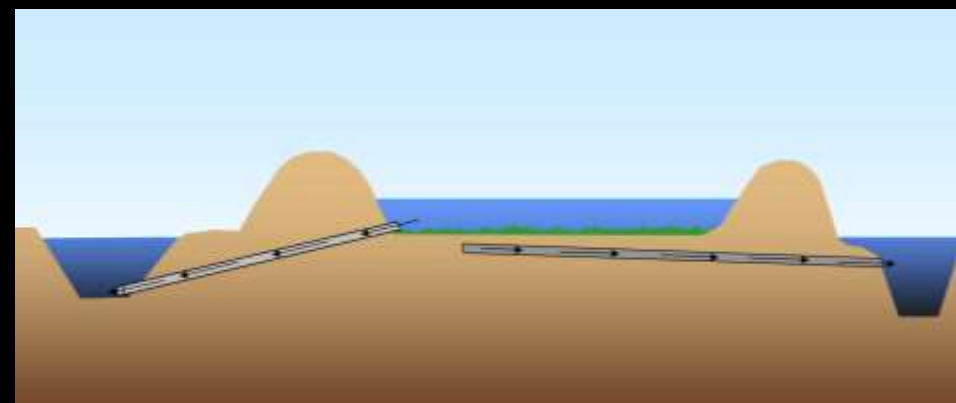
Aufsteigende Rohrleitung in einer umwallten Fläche im Normalzustand.



Aufsteigende Rohrleitung in einer umwallten Fläche bei beginnender Überflutung. Suspensionsreiches Wasser wird von der Grabenbasis auf die Fläche gedrückt.



Vollständige Überflutung der Hallig.

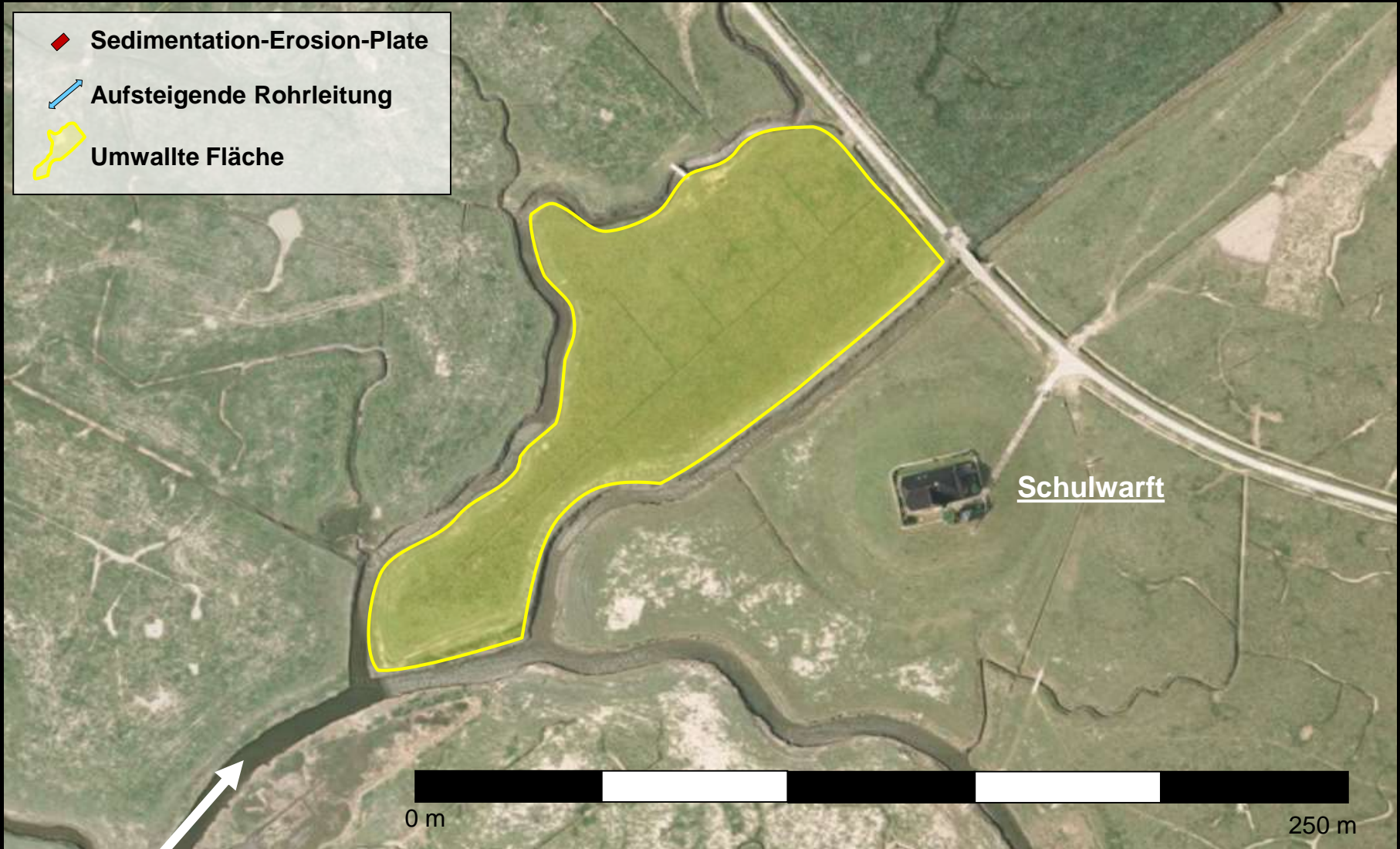


Entwässerung der Fläche nach Landunter über absteigende Rohrleitungen und Drainagen im Boden.

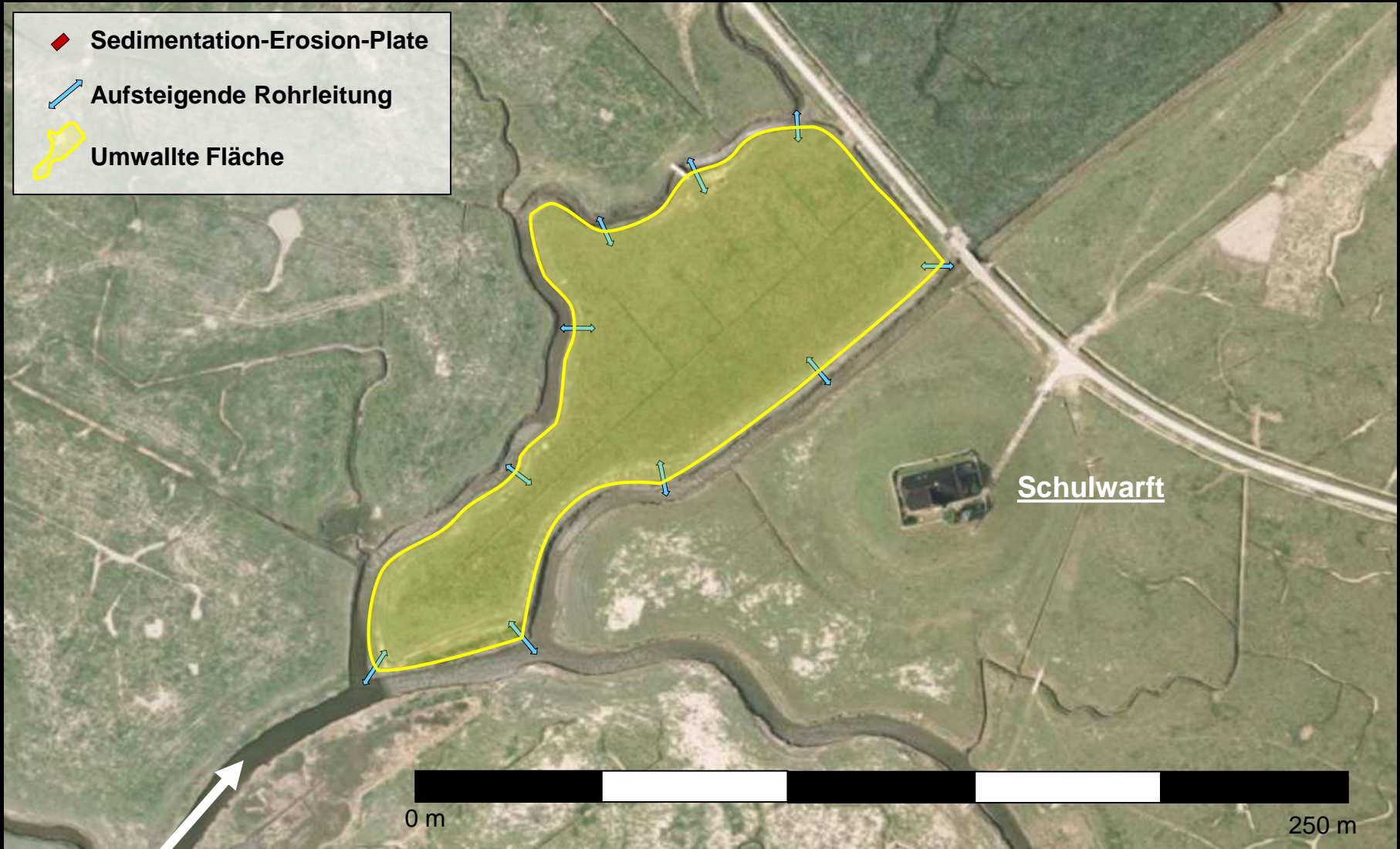
Maßnahme 6: Umwallte Fläche mit aufsteigenden Rohrleitungen (geplant)



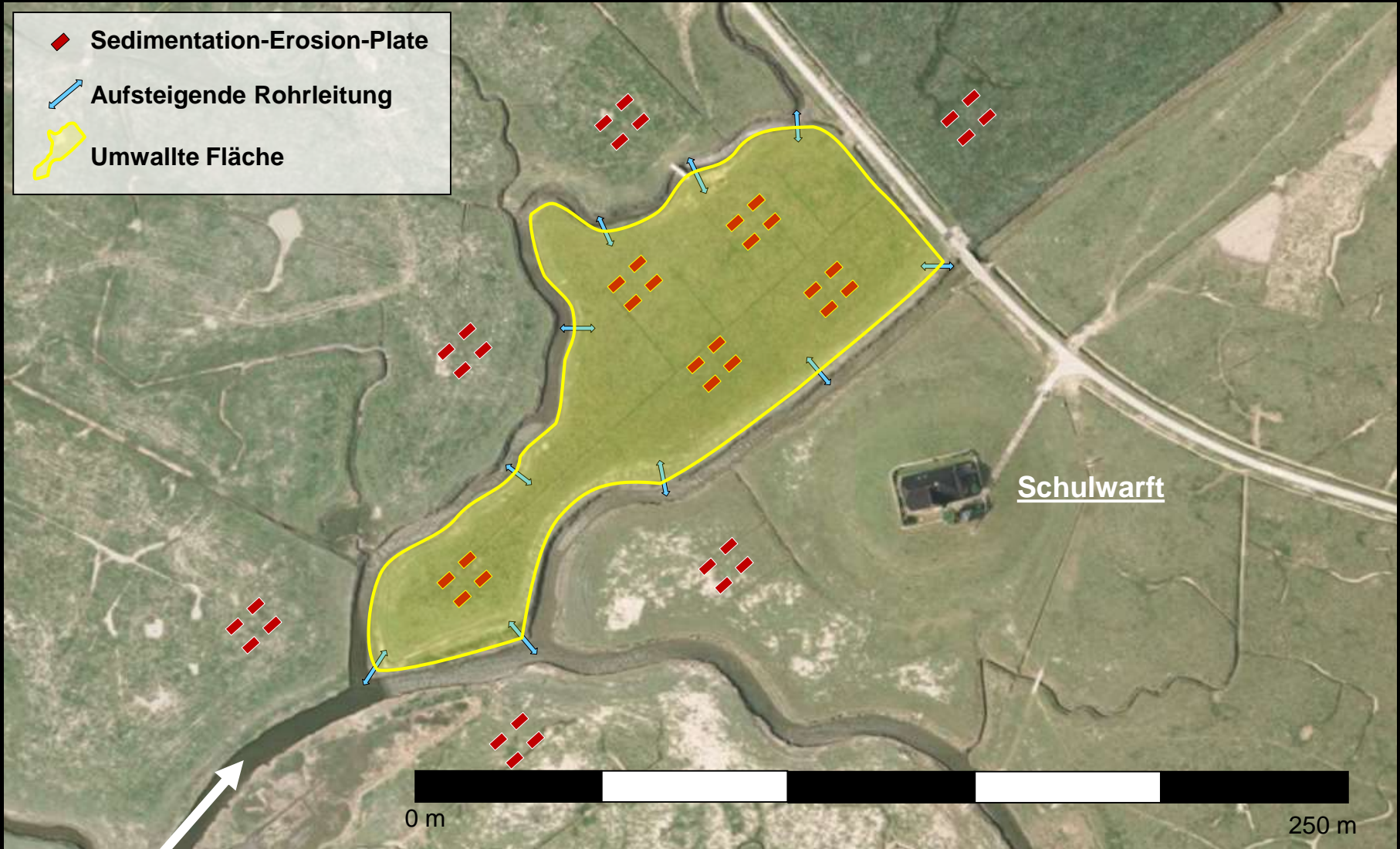
Maßnahme 6: Umwallte Fläche mit aufsteigenden Rohrleitungen (geplant)



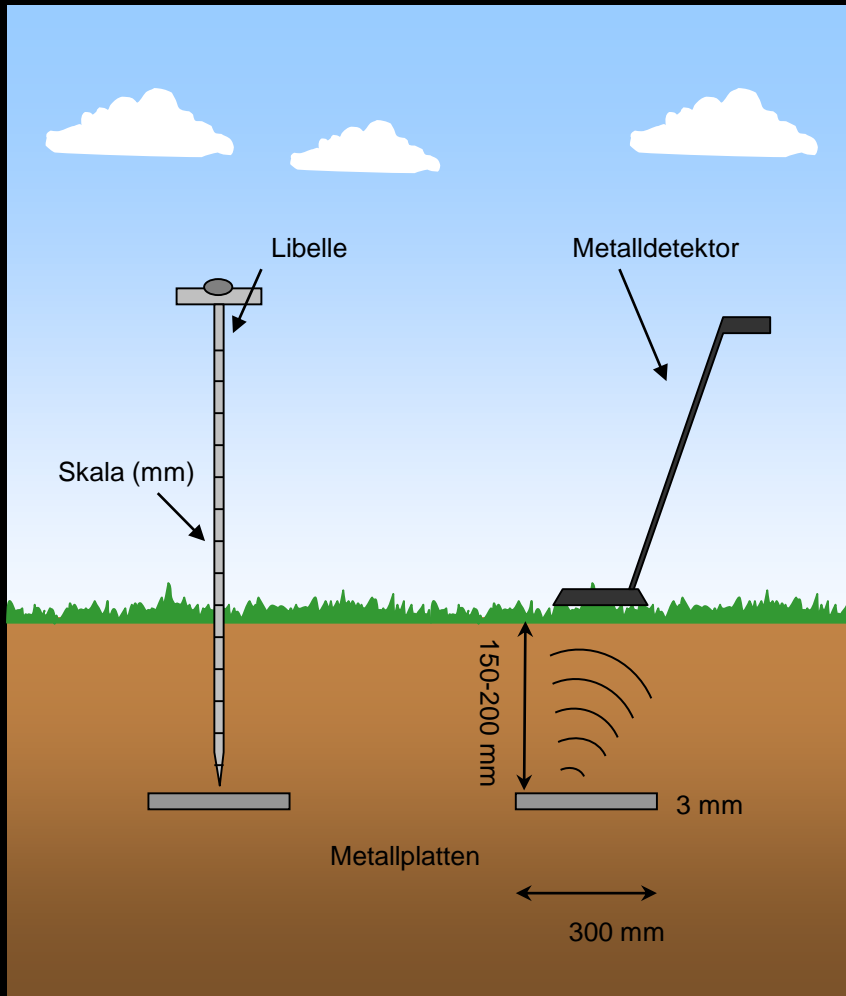
Maßnahme 6: Umwallte Fläche mit aufsteigenden Rohrleitungen (geplant)



Maßnahme 6: Umwallte Fläche mit aufsteigenden Rohrleitungen (geplant)



Messapparaturen für Versuchs- und Referenzflächen



SEP „Sedimentation-Erosion-Plates“

Bisherige Erkenntnisse im „Lüttmoor-Projekt“



Bisherige Erkenntnisse im „Lüttmoor-Projekt“

- Im Bereich des Elastocoast-Igels gelangen ca. 10-20% mehr Sediment auf die Hallig als im Bereich des wasserundurchlässigen Blockwerk-Beton-Igels.



Bisherige Erkenntnisse im „Lüttmoor-Projekt“

- Im Bereich des Elastocoast-Igels gelangen ca. 10-20% mehr Sediment auf die Hallig als im Bereich des wasserundurchlässigen Blockwerk-Beton-Igels.
- Die Öffnung eines luvseitigen Sieltores während einer Sturmflut erhöht den Sedimenttransport auf die Hallig



Bisherige Erkenntnisse im „Lüttmoor-Projekt“

- Im Bereich des Elastocoast-Igels gelangen ca. 10-20% mehr Sediment auf die Hallig als im Bereich des wasserundurchlässigen Blockwerk-Beton-Igels.
- Die Öffnung eines luvseitigen Sieltores während einer Sturmflut erhöht den Sedimenttransport auf die Hallig
- Eine **deutliche** Steigerung des Sedimenttransportes auf die Hallig durch eine aufsteigende Rohrleitung zeichnet sich ab



Bisherige Erkenntnisse im „Lüttmoor-Projekt“

- Im Bereich des Elastocoast-Igels gelangen ca. 10-20% mehr Sediment auf die Hallig als im Bereich des wasserundurchlässigen Blockwerk-Beton-Igels.
- Die Öffnung eines luvseitigen Sieltors während einer Sturmflut erhöht den Sedimenttransport auf die Hallig
- Eine **deutliche** Steigerung des Sedimenttransportes auf die Hallig durch eine aufsteigende Rohrleitung zeichnet sich ab
- Die stärkste relative Steigerung des Sedimenttransports auf die Hallig durch ein geöffnetes Sieltor oder durch eine aufsteigende Rohrleitung oder durch eine Stöpe erfolgt bei erhöhten Wasserständen knapp unterhalb der „Landunter-Marke“






Pegel: 100cm NN
MTHW: -34cm

Basis: ATKIS®-DGM1, ©LVerma-SH

Basis: ATKIS®-DGM1, ©LVerma-SH






Pegel: 134cm NN
MTHW: +- 0cm

Basis: ATKIS®-DGM1, ©LVerma-SH

Schindler 2011

Basis: ATKIS®-DGM1, ©LVerma-SH





Pegel: 144cm NN
MTHW: + 10cm

Basis: ATKIS®-DGM1, ©LVerma-SH

Schindler 2011

Basis: ATKIS®-DGM1, ©LVerma-SH





Pegel: 154cm NN
MTHW: + 20cm





Pegel: 164cm NN
MTHW: + 30cm



Hooge

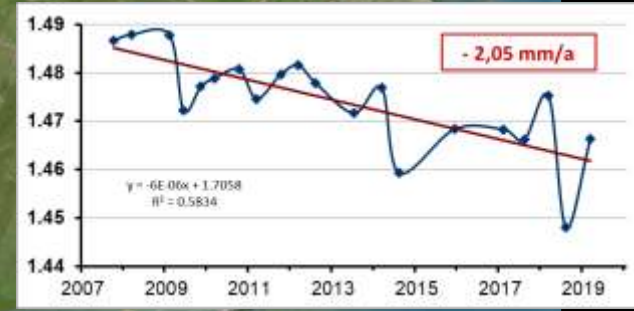
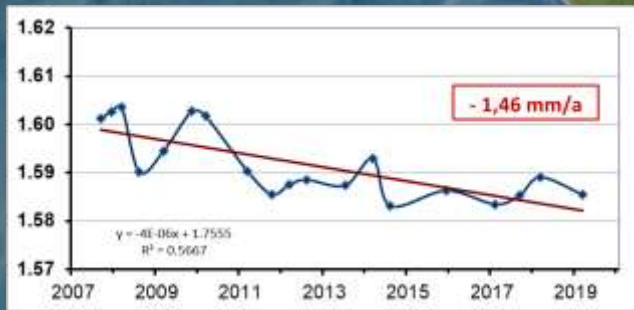
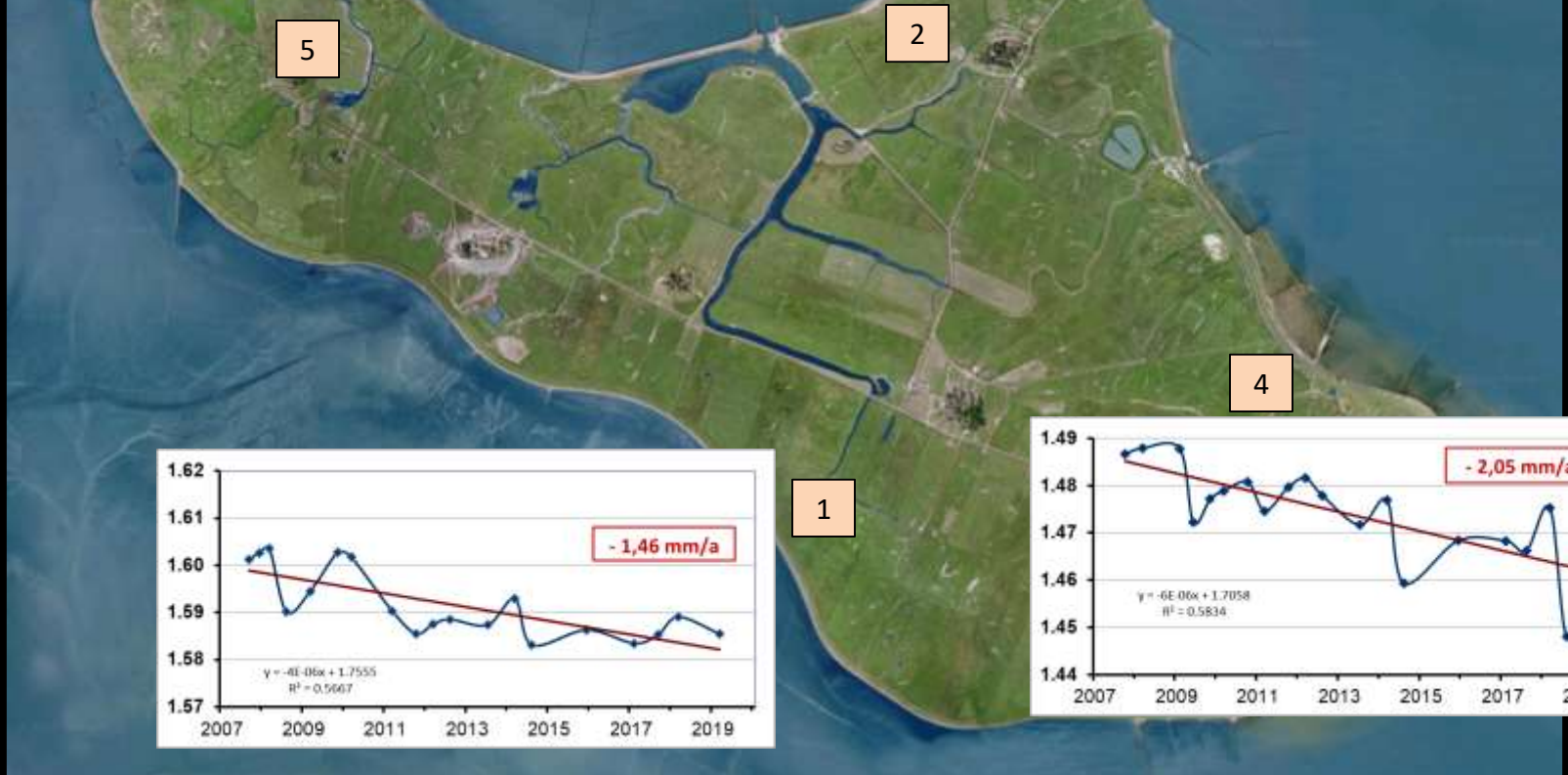
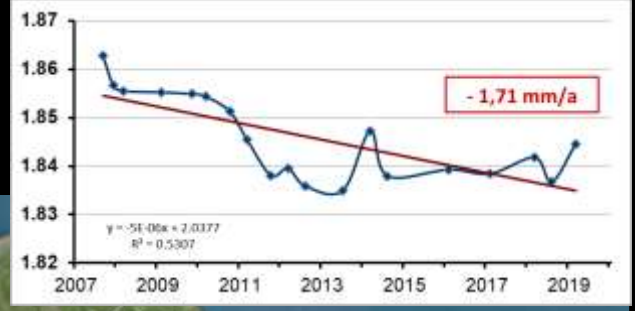
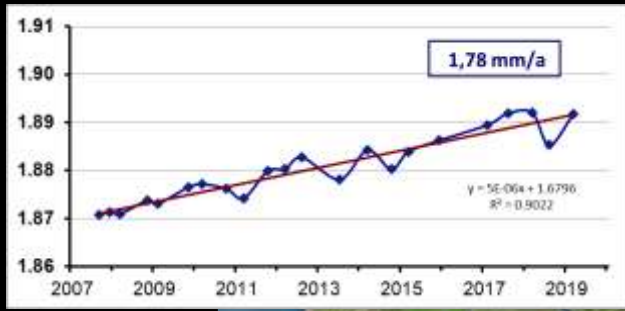


Hooge



x Standort **SEB** (Sedimentation-Erosion-Bar)

Hooge




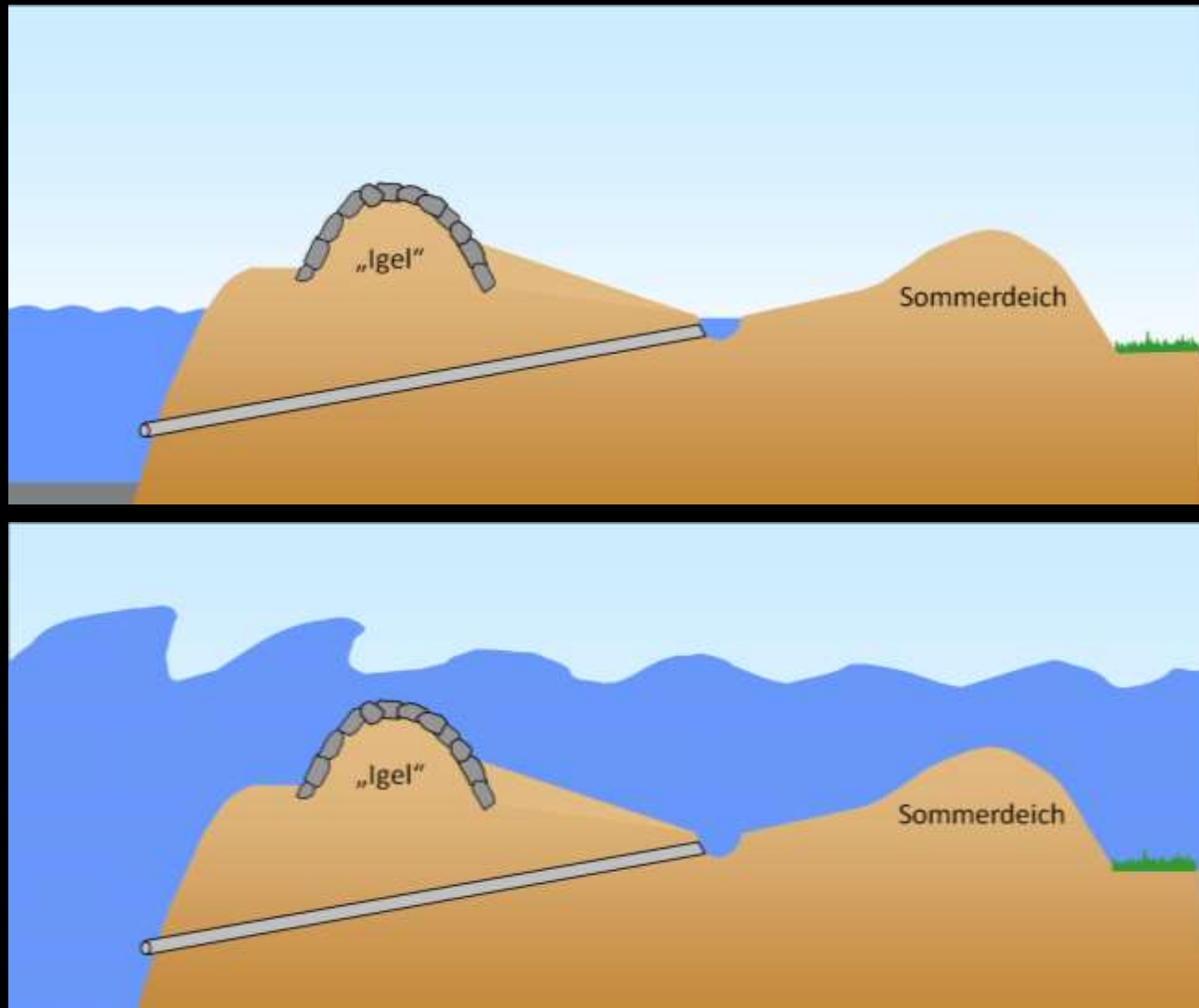
x Standort SEB (Sedimentation-Erosion-Bar)

Hooge



x Standort **SEB** (Sedimentation-Erosion-Bar)

 Uferschutz aus Igel/Deich-Kombination

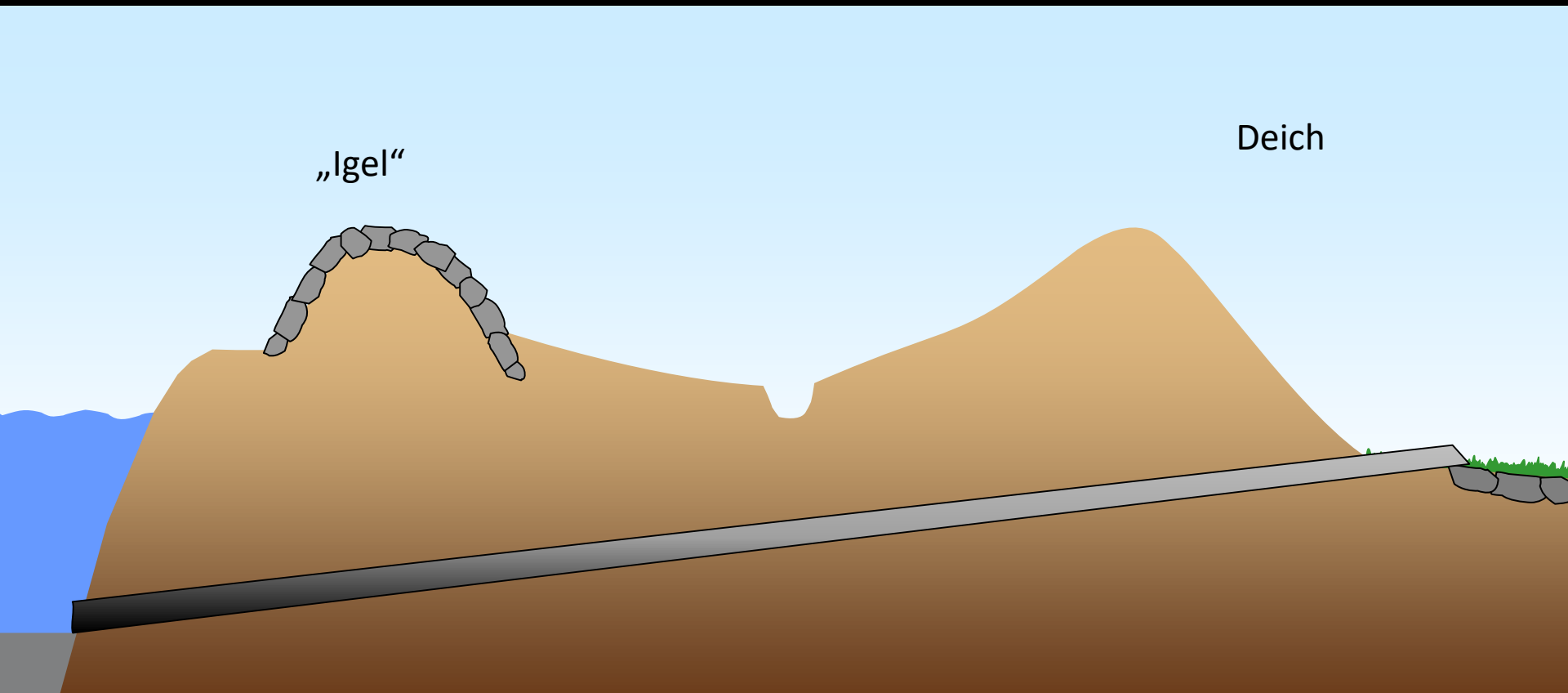


Schematisches Profil durch „Igel“ und Sommerdeich am Südwestufer von Hooge

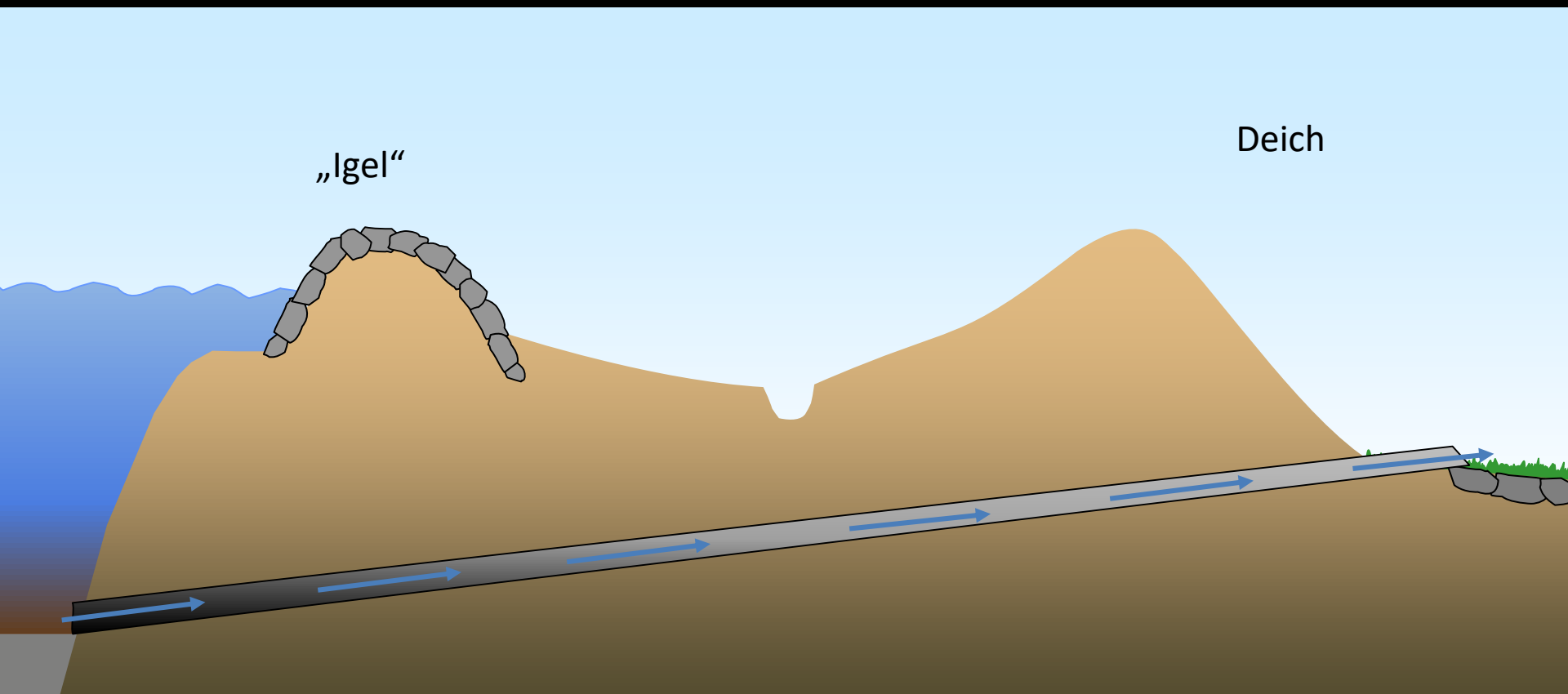


„Igel“ und Sommerdeich am Südwestufer von Hooge





Schematisches Profil durch „Igel“ und Sommerdeich am SW-Ufer von Hooge bei MTHW
(Mittlerer Abstand „Igel“-Deich ca. 25m. Benötigte Rohrlänge: ca. 45m).



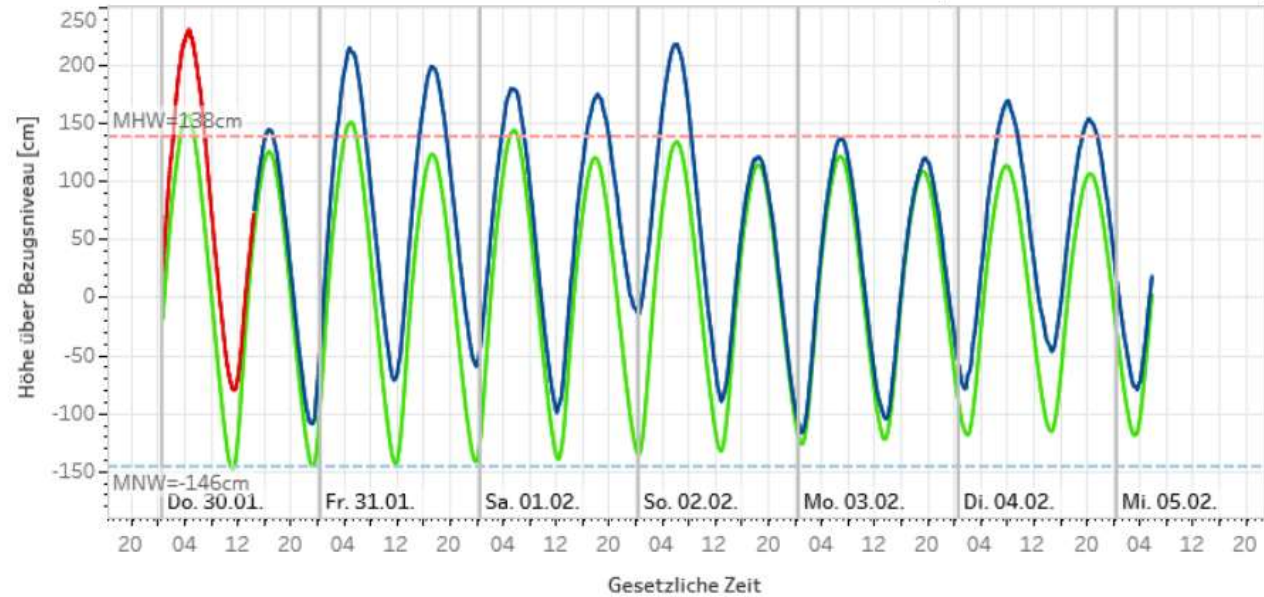
Schematisches Profil durch „Igel“ und Sommerdeich am SW-Ufer von Hooge bei MTHW
(Mittlerer Abstand „Igel“-Deich ca. 25m. Benötigte Rohrlänge: ca. 45m).

Hooge, Anleger

Daten aktualisiert am 30.01.2020 14:30:45 Uhr

Scheitelwertmarkierung

nicht anzeigen ▼



Bezugsniveau für die Höhen
Reference height

- Pegelnull (PNP)
- Seekartennull (SKN)
- Normalhöhenull (NHN)

Zeitraum
Period of time

30.01. 00 Uhr

05.02. 06 Uhr



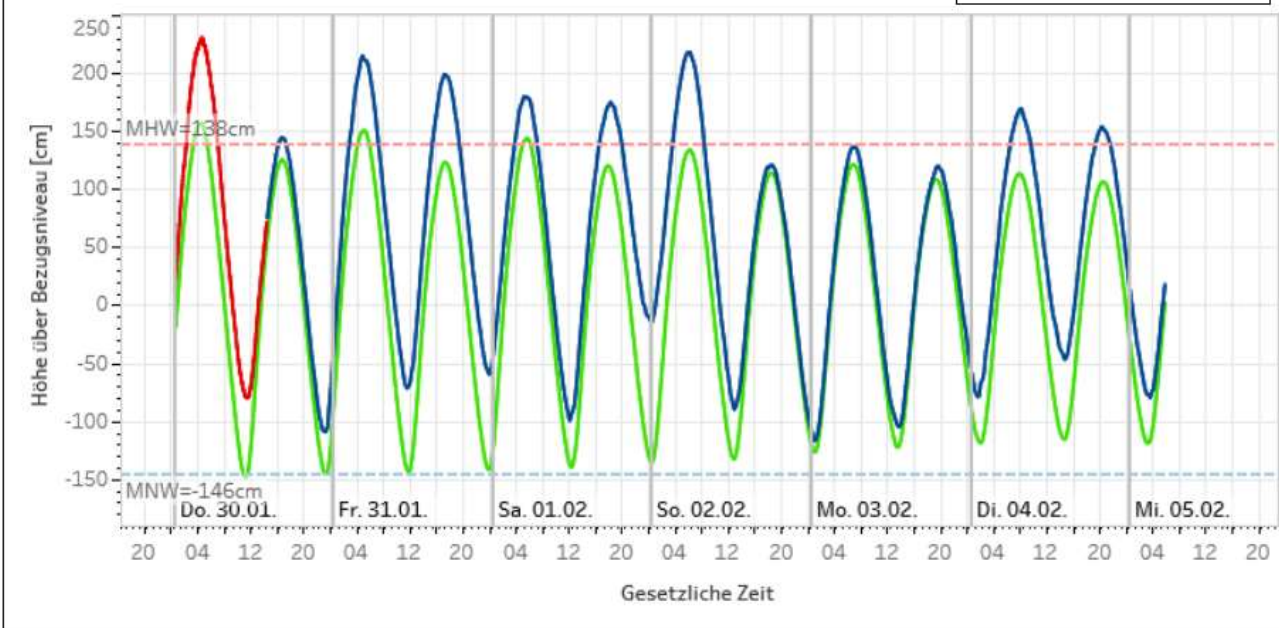
Hilfslinie über MHW [cm]
Additional line above MHW [cm]

0

Hooge, Anleger

Daten aktualisiert am 30.01.2020 14:30:45 Uhr

Scheitelwertmarkierung
nicht anzeigen ▼



Bezugsniveau für die Höhen
Reference height

- Pegelnull (PNP)
- Seekartennull (SKN)
- Normalhöhenull (NHN)

Zeitraum
Period of time

30.01. 00 Uhr 05.02. 06 Uhr

◁ ————— ▷

Hilfslinie über MHW [cm]
Additional line above MHW [cm]

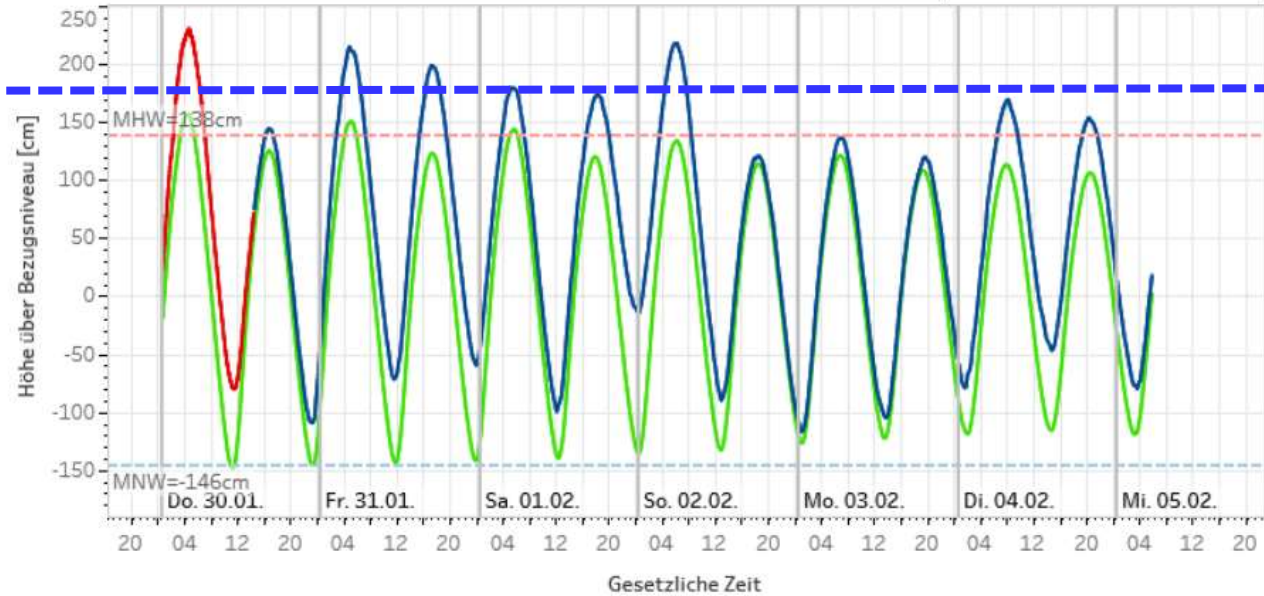
0

Hooge, Anleger

Daten aktualisiert am 30.01.2020 14:30:45 Uhr

Scheitelwertmarkierung

nicht anzeigen



Vollständiges Landunter

Einströmen über
Rohrleitung

Bezugsniveau für die Höhen
Reference height

- Pegelnull (PNP)
- Seekartennull (SKN)
- Normalhöhenull (NHN)

Zeitraum
Period of time

30.01. 00 Uhr

05.02. 06 Uhr



Hilfslinie über MHW [cm]
Additional line above MHW [cm]

0

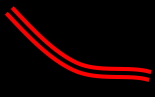
Hooge



Uferschutz aus
Igel/Deich-Kombination

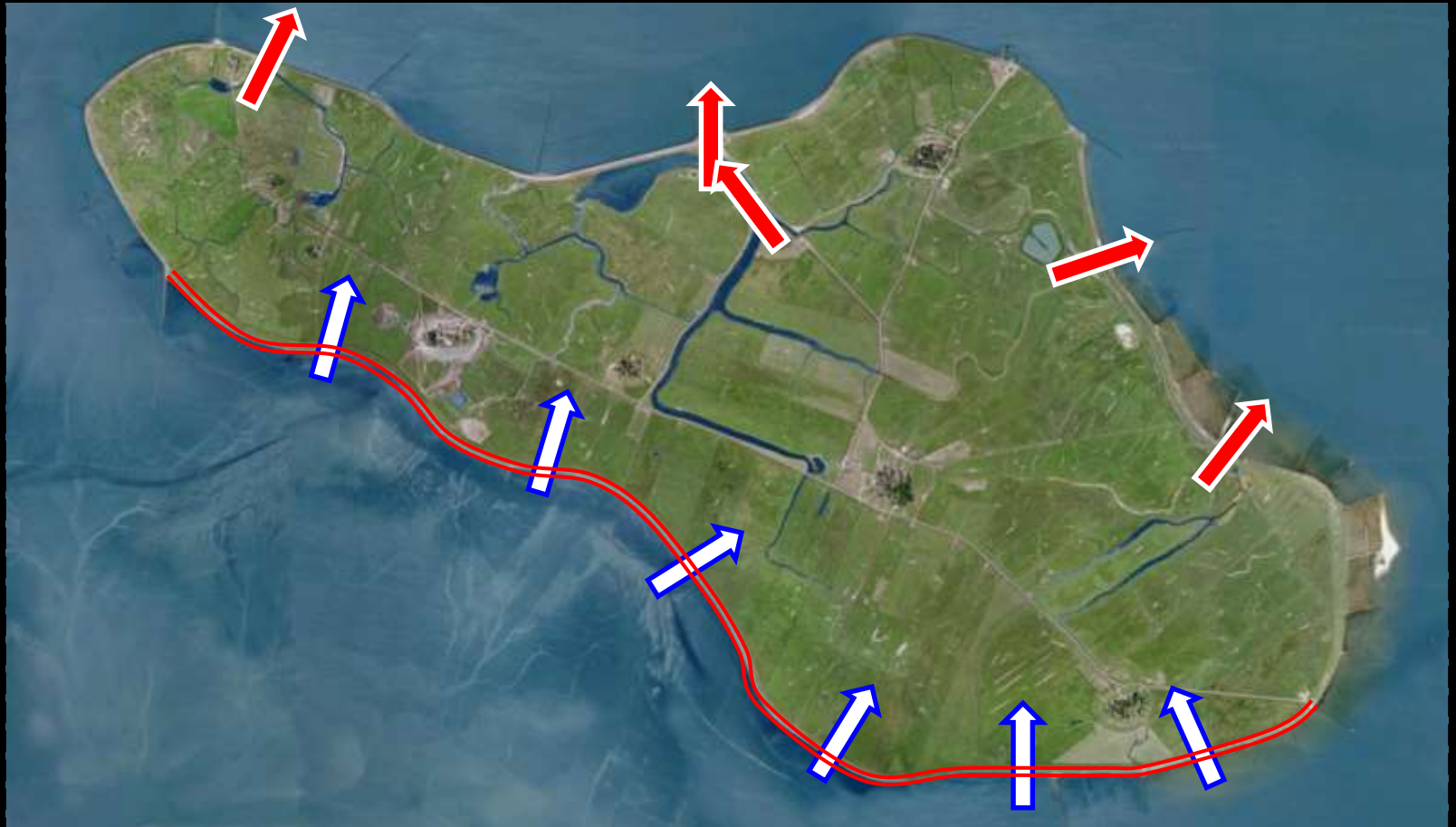
Hooge

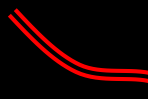


 Uferschutz aus Igel/Deich-Kombination

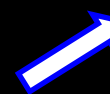
 Sieltor / Stöpe

Hooge



 Uferschutz aus Igel/Deich-Kombination

 Sieltor / Stöpe

 Möglicher Standort für aufsteigende Rohrleitung

Ende

