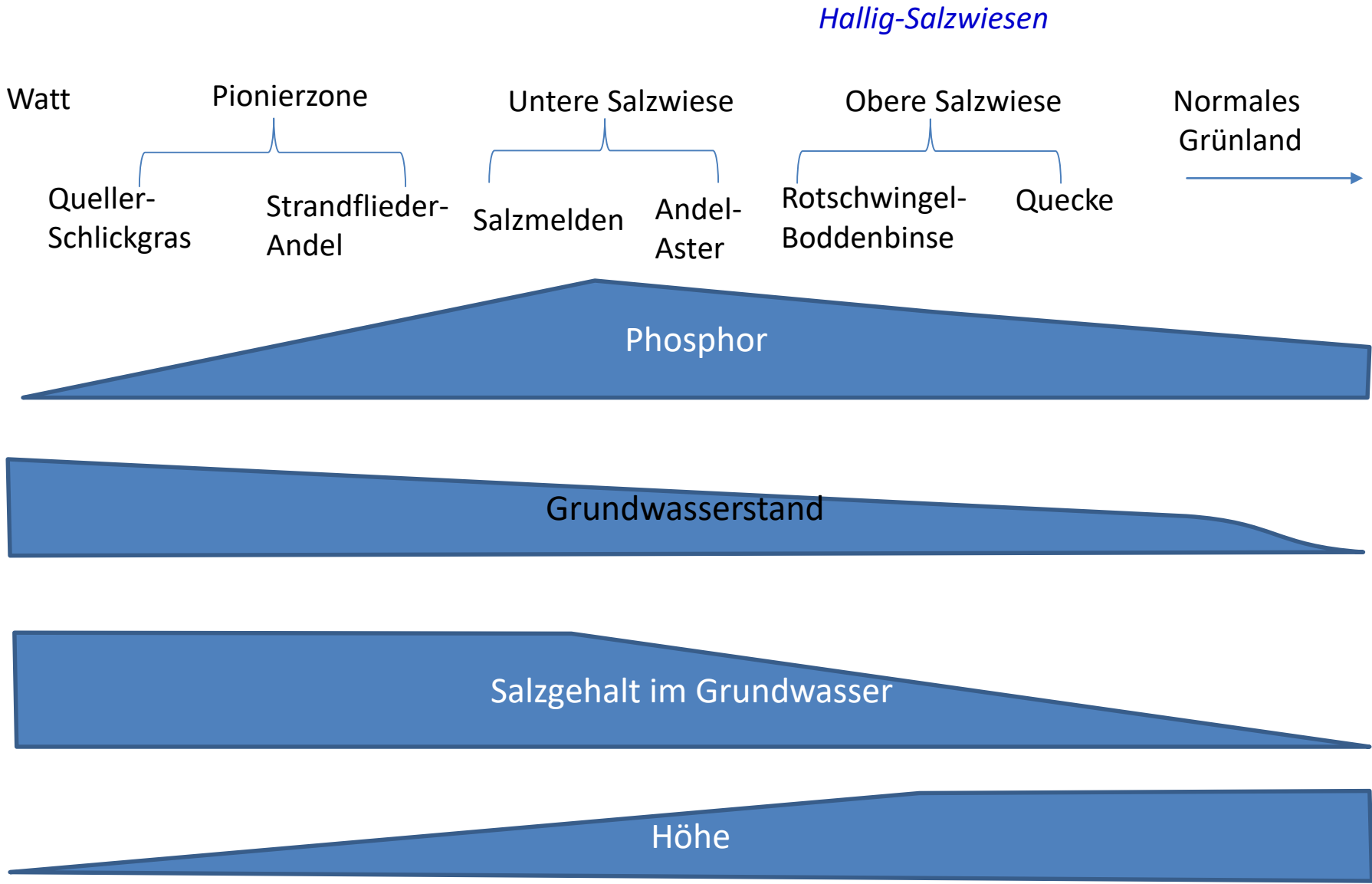


Biologische Untersuchungen zur nachhaltigen Sicherung der Halligen im Klimawandel

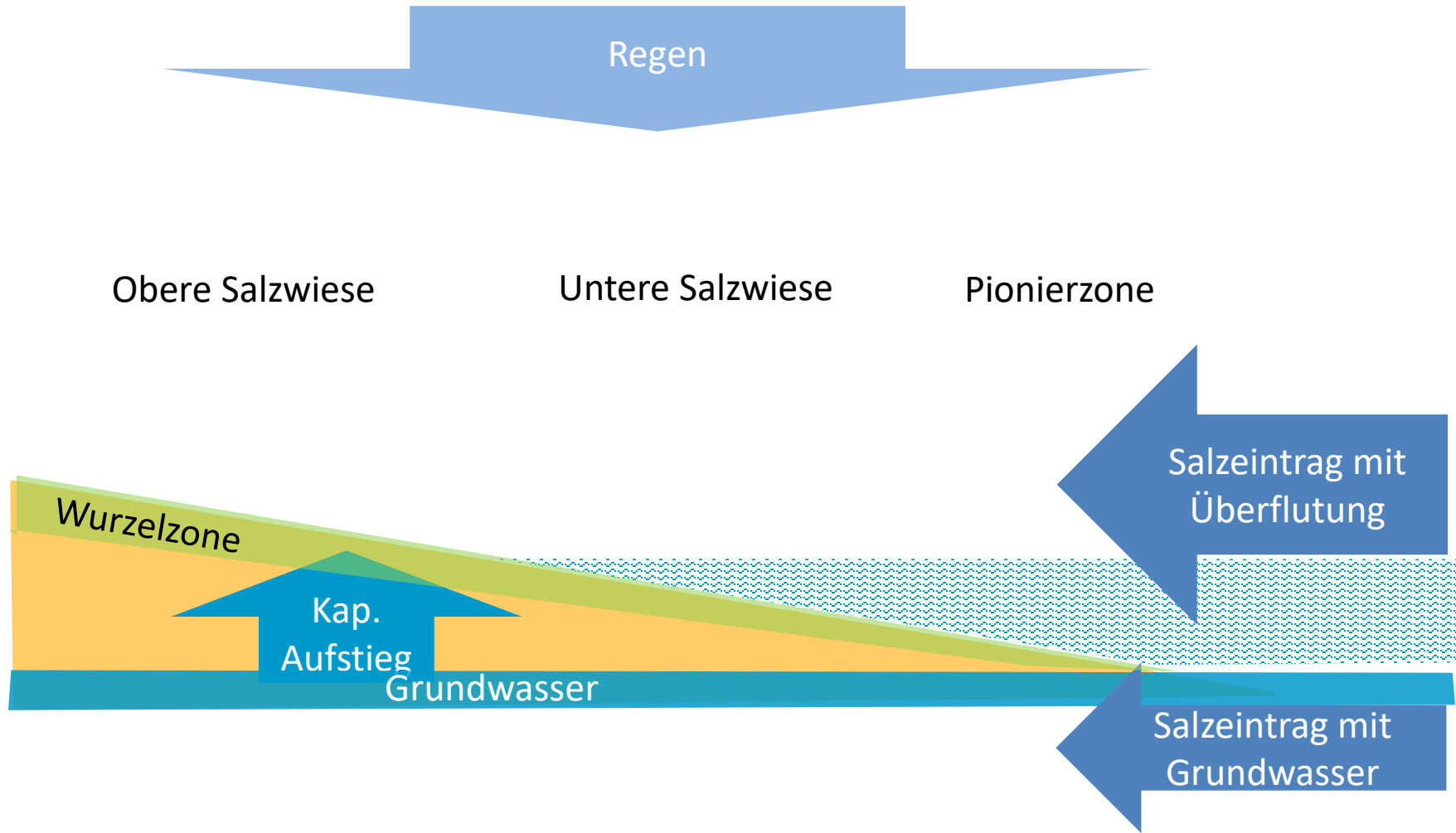
Michael Kleyer



Umweltbedingungen der Pflanzengemeinschaften



Wie entsteht die versalzte Wurzelzone?



Führt der Ausbau der Deckwerke („Igel“) zu einer Verringerung der Überflutungshäufigkeit und damit zu einer Transformation der Salzwiesen zu normalem Inland-Grünland („Aussüßung“)?



Überflutete Flächen bei steigender Sturmfluthöhe

Übersicht betroffene Flächen:

Insgesamt sind in den Überflutungshöhen folgende Flächen betroffen [ha]

Überflutungshöhe	Mittl. Häufigkeit 2010-12	Aktueller Igelausbau [ha]	Ohne Igel [ha]	Beschreibung
2,10m NHN	21	99	123	Nur Priele werden geflutet
2,20m NHN	15	218	456	Igel reduzieren Überflutung
2,30m NHN	11	472	747	Igel reduzieren Überflutung
2,40m NHN	8	829	873	Igel haben keine Auswirkung
2,50m NHN	7	884	888	Igel haben keine Auswirkung
2,60m NHN	6	890	890	Igel haben keine Auswirkung

Aussüßung von Salzwiesen der Halligen

Geringere Überflutungshäufigkeiten führen zu geringerem Salzeintrag in den Salzwiesenboden.

Ein geringerer Salzgehalt im Boden führt dazu, dass sich normale Grünlandarten oder Brackwasserarten sich in den Salzwiesen ausbreiten können und geschützte Salzwiesenarten verdrängen können.

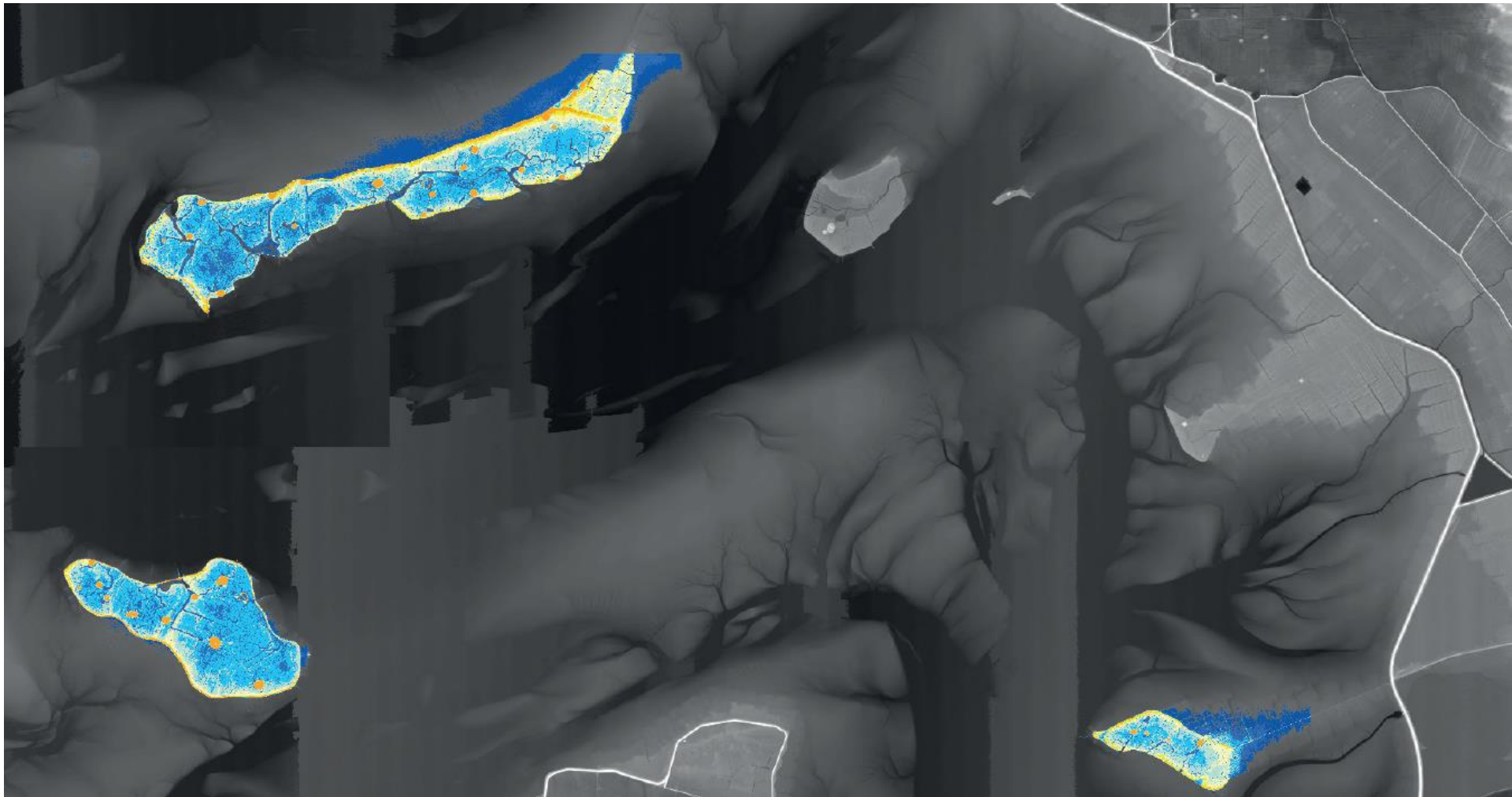
Fragestellung

Wovon hängt die Aussüßung der Salzwiesen ab?

- Überschwemmungshäufigkeit,
- Grundwasserhöhen,
- Salzgehalte im Grundwasser,
- Nährstoffe im Boden?

Untersuchte Halligen

Nordstrandischmoor: 10 / 15 Land unter; Langeness: 5 / 10 Land unter; Hooge: 1 / 3 Land unter



Geländeuntersuchungen 2013 / 14

- Vegetationsaufnahmen
- Grundwasserhöhe (halbstündig)
- Messung der elektr. Leitfähigkeit im Grundwasser und im Boden
- Bestimmung von pH-Wert, CaCO_3 , Phosphor, Kalium im Boden
- Infiltrationskapazität, Bodenluft und Kationenaustauschkapazität



Ergebnisse - Vegetation

Nordstrandischmoor

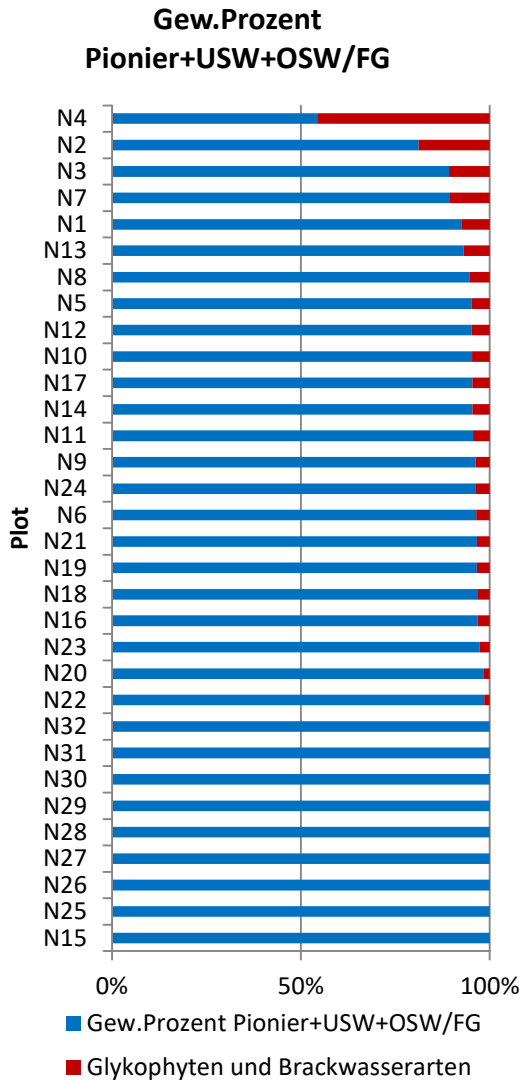


Abb.16: *Juncus gerardii* / *Glaux maritima* type, stark abgefressen;
Foto; Michael Kleyer



Abb.17: *Limonium vulgare* / *Juncus gerardi* type ;
Boddenbinsenrasen ; Foto: Michael Kleyer



Abb.18: *Juncus gerardii* / *Glaux maritima* type , stark abgefressen
Nahaufnahme; Foto: Michael Kleyer



Abb.19: *Elymus athericus* type, Strandwall; Foto: Michael Kleyer

Ergebnisse - Vegetation

Langeness

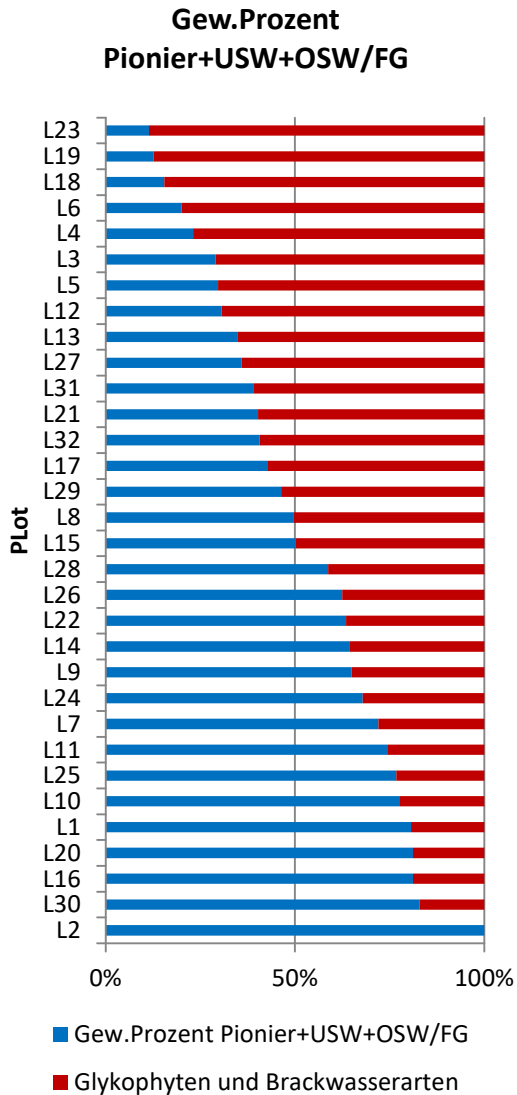


Abb.20: L28: aussüßende Salzwiese mit Halophyten und Glykophyten; *Agrostis stolonifera* / *Trifolium fragiferum* type bzw. Fresh (anthropogenic) vegetation



Abb.21: Beweidete Fenne



Abb.22: Hallig Kante mit Bodden-Binse und Dünenquecke

Ergebnisse - Vegetation

Hooge

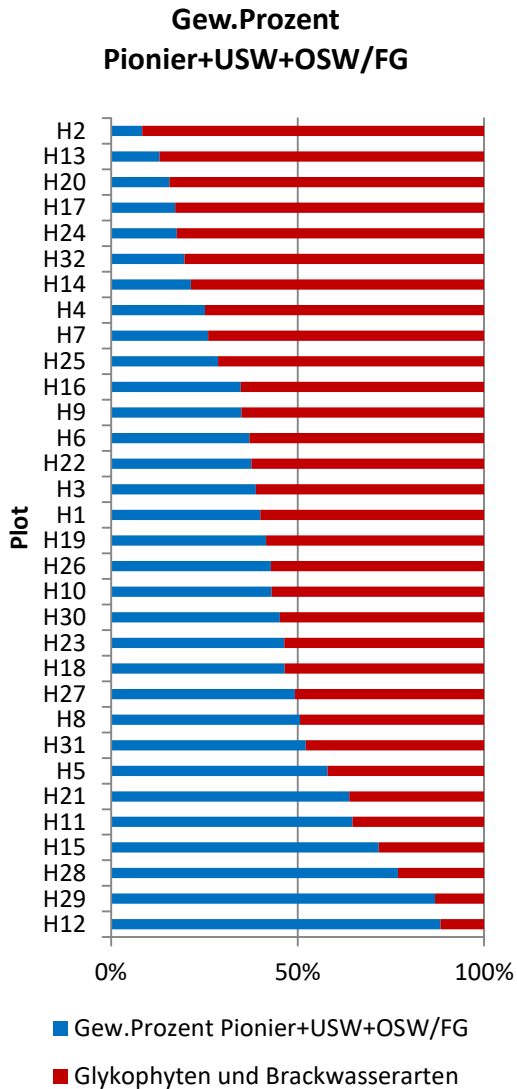
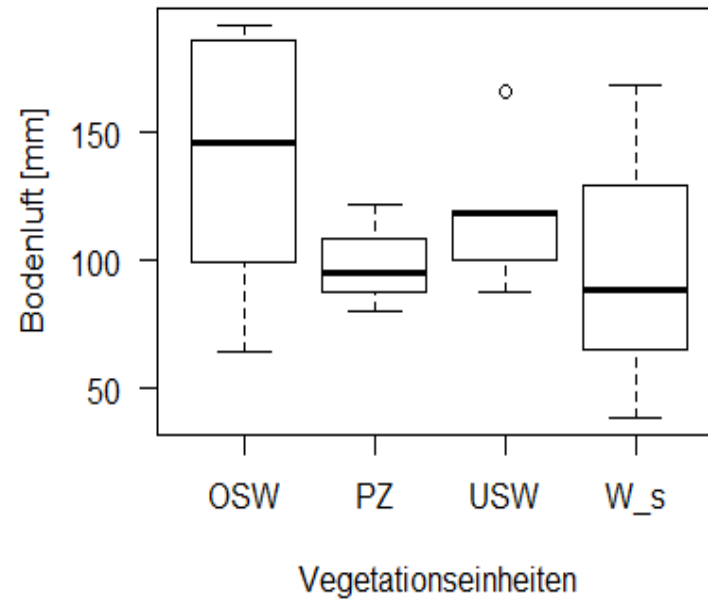
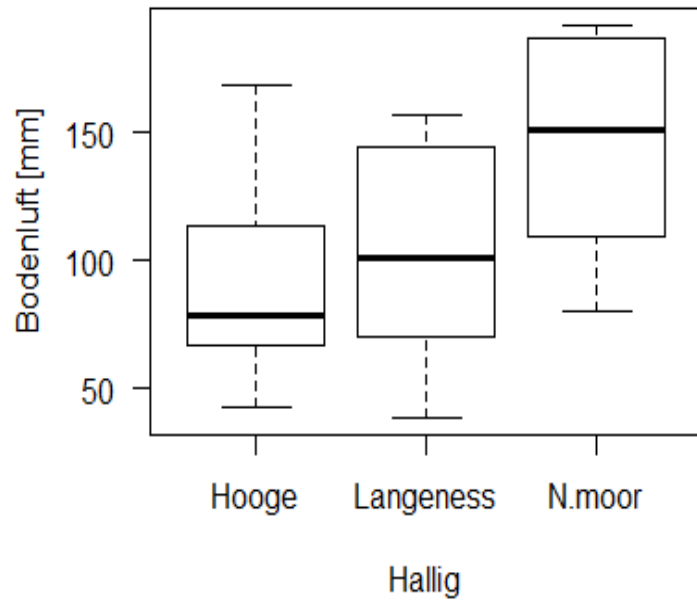


Abb.23: Fläche mit Schafgarbe /Kerbel? und Ampfer

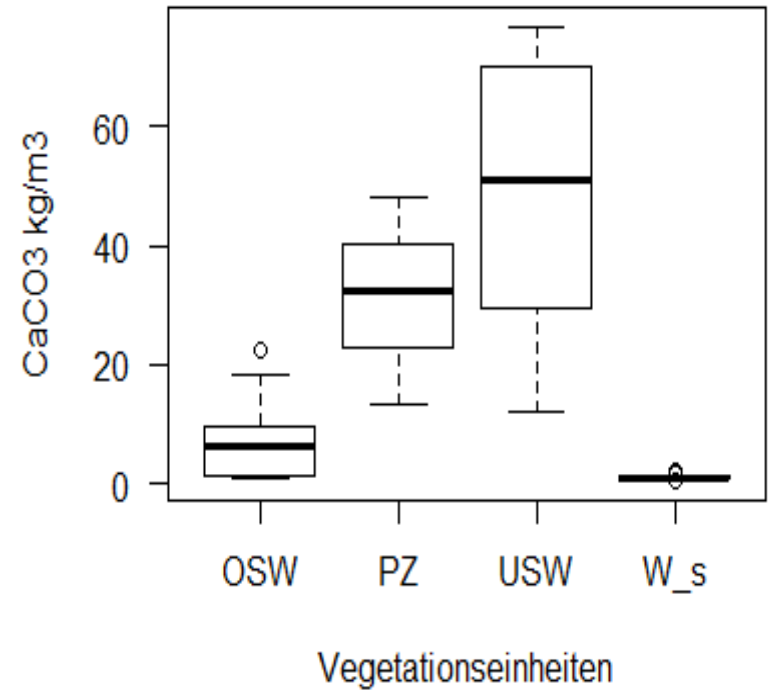
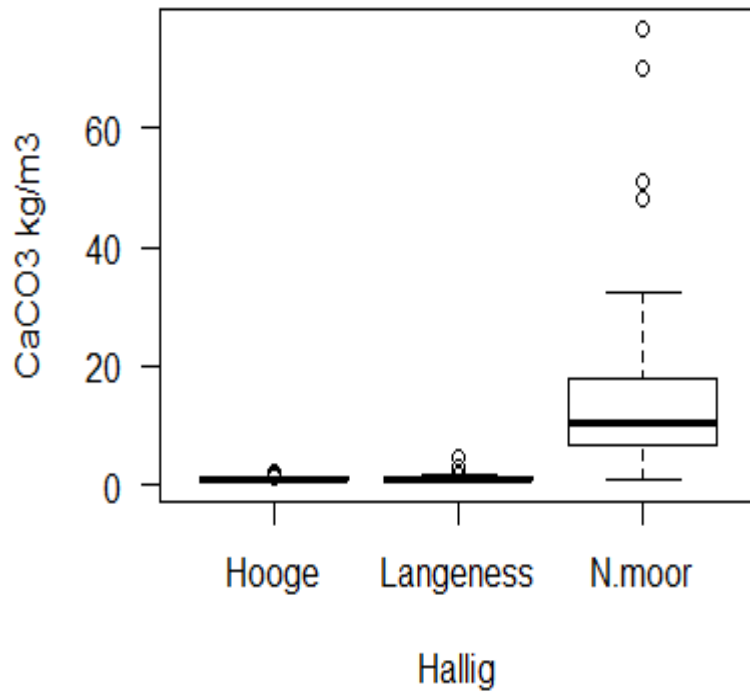


Abb.24: geringer Anteil an Salzwiesenarten

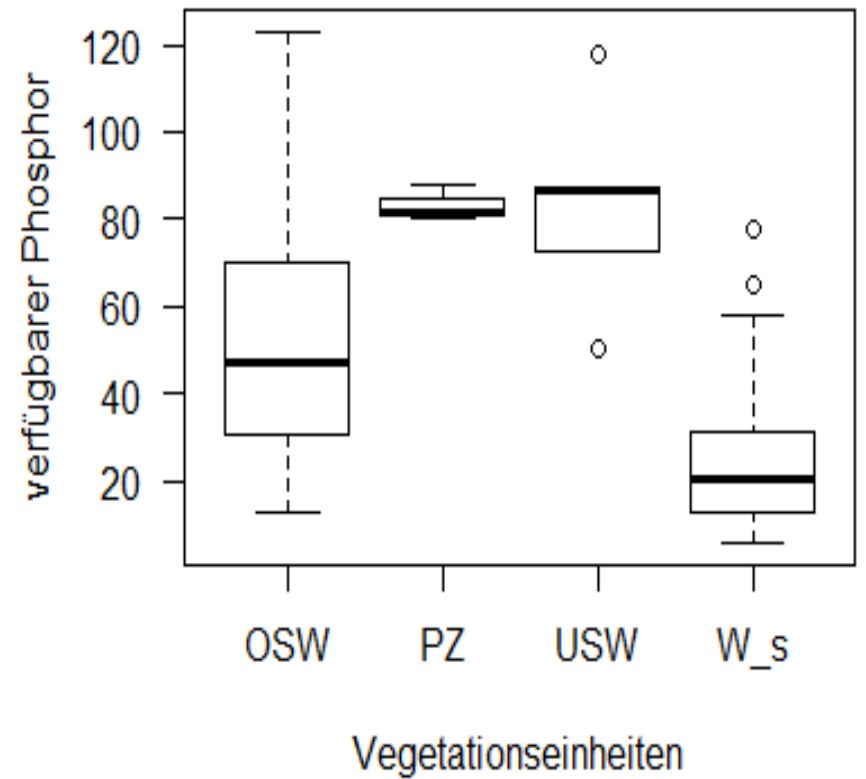
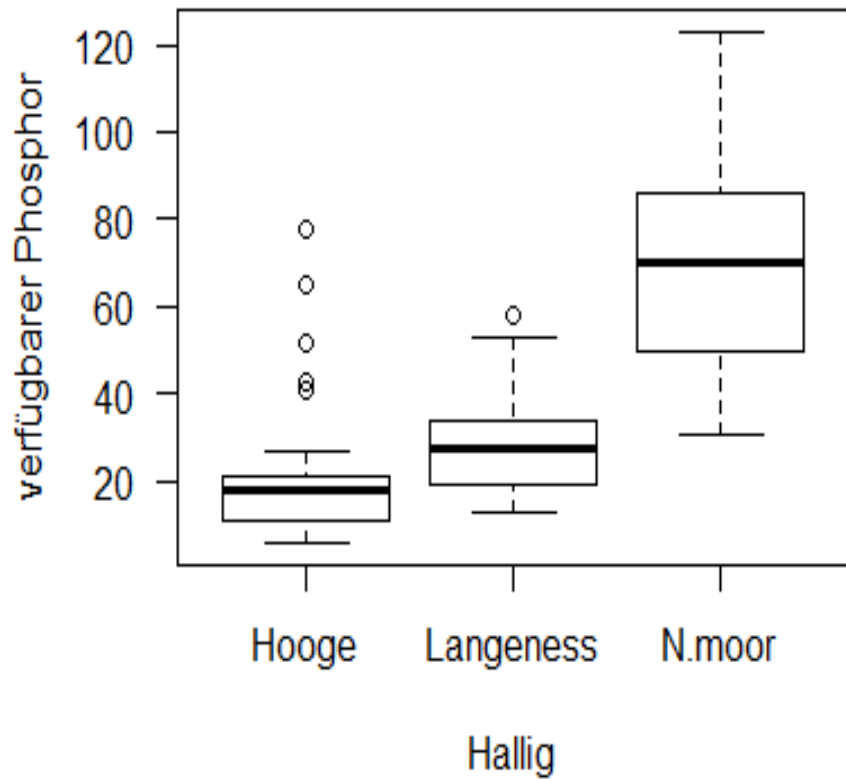
Ergebnisse Boden



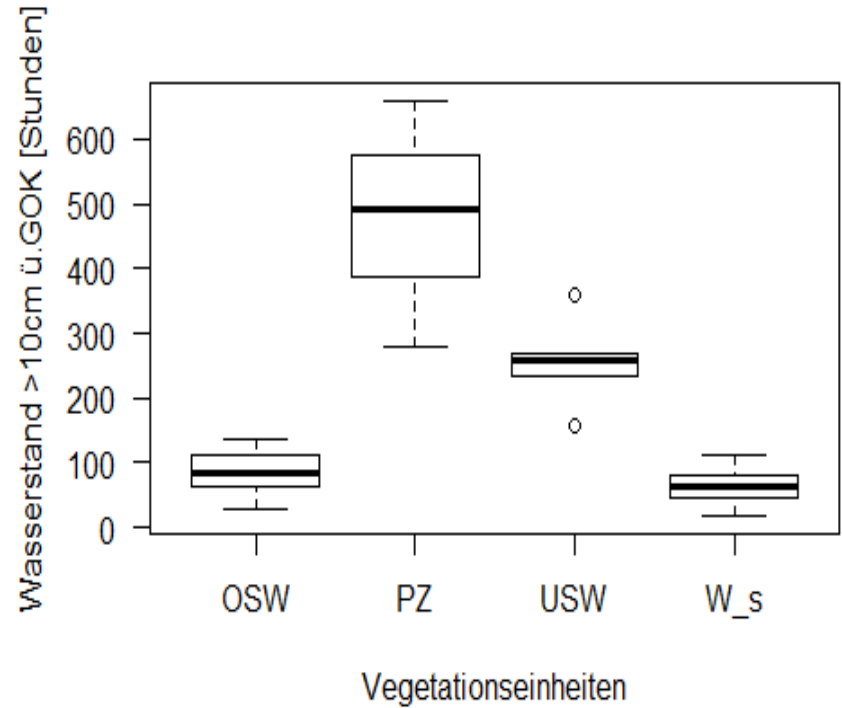
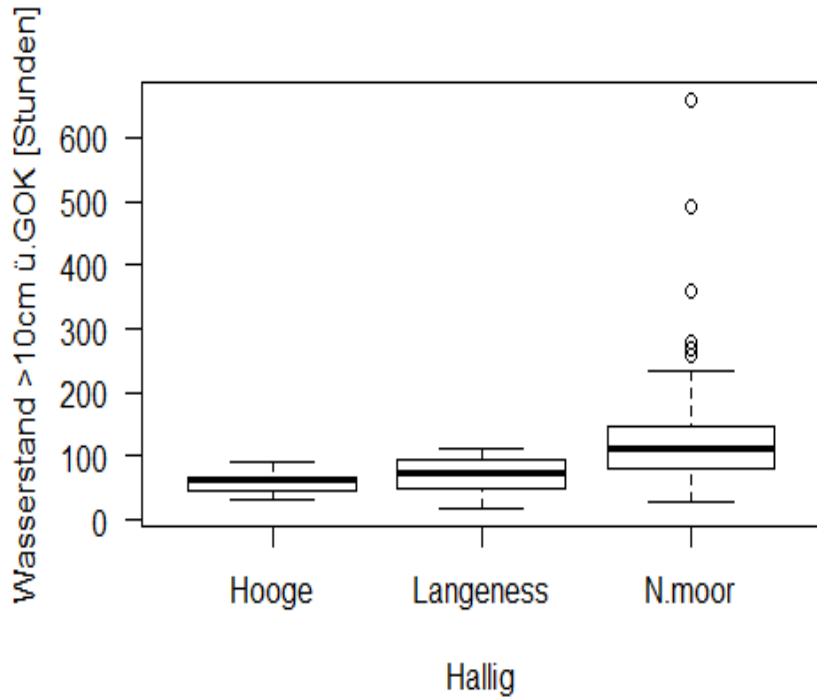
Ergebnisse Boden



Ergebnisse Boden

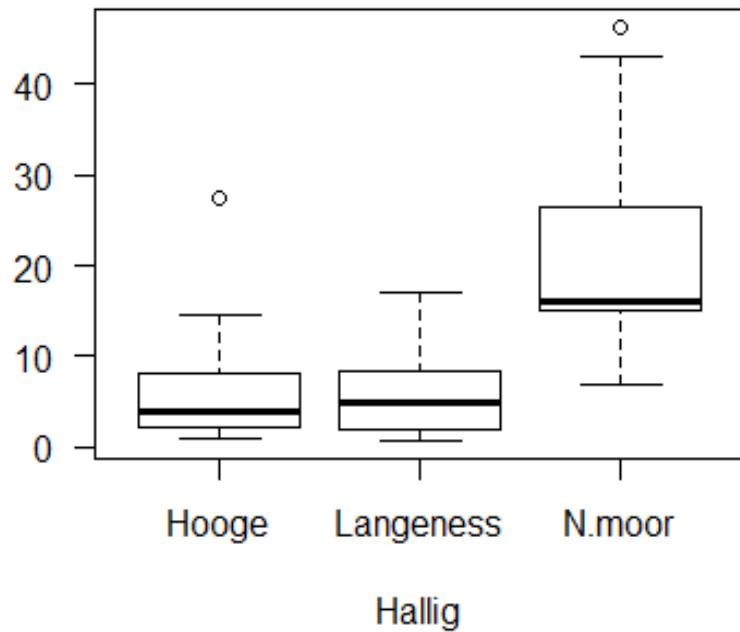


Kumulierte Überflutungsdauer April 2013 – Mai 2014

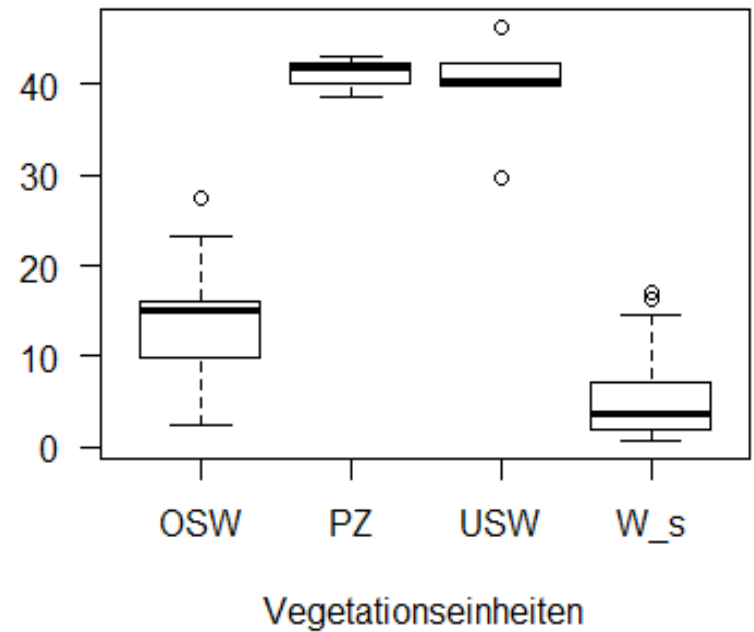


Überflutungsdauer [Stunden] im Vergleich der Halligen (links) und aggregierten Vegetationseinheiten (rechts)

Elekt. Leitfähigkeit Grundwasser Winter

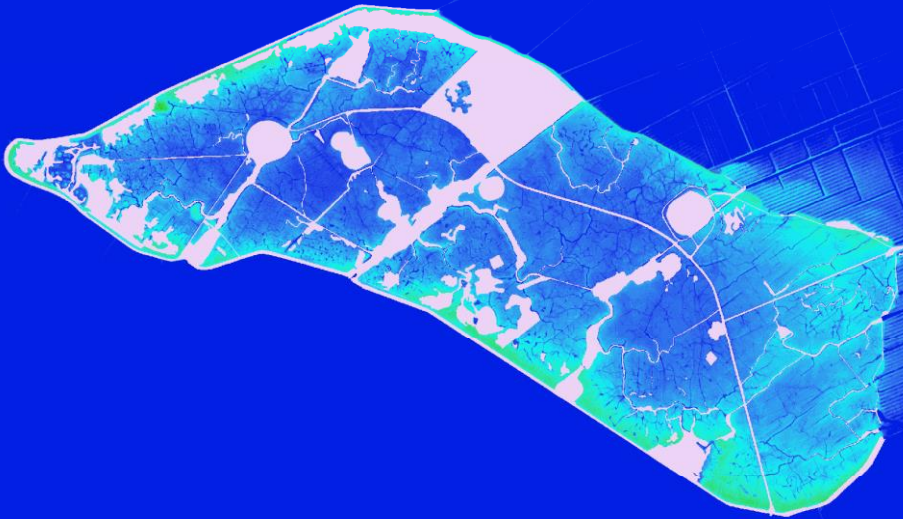
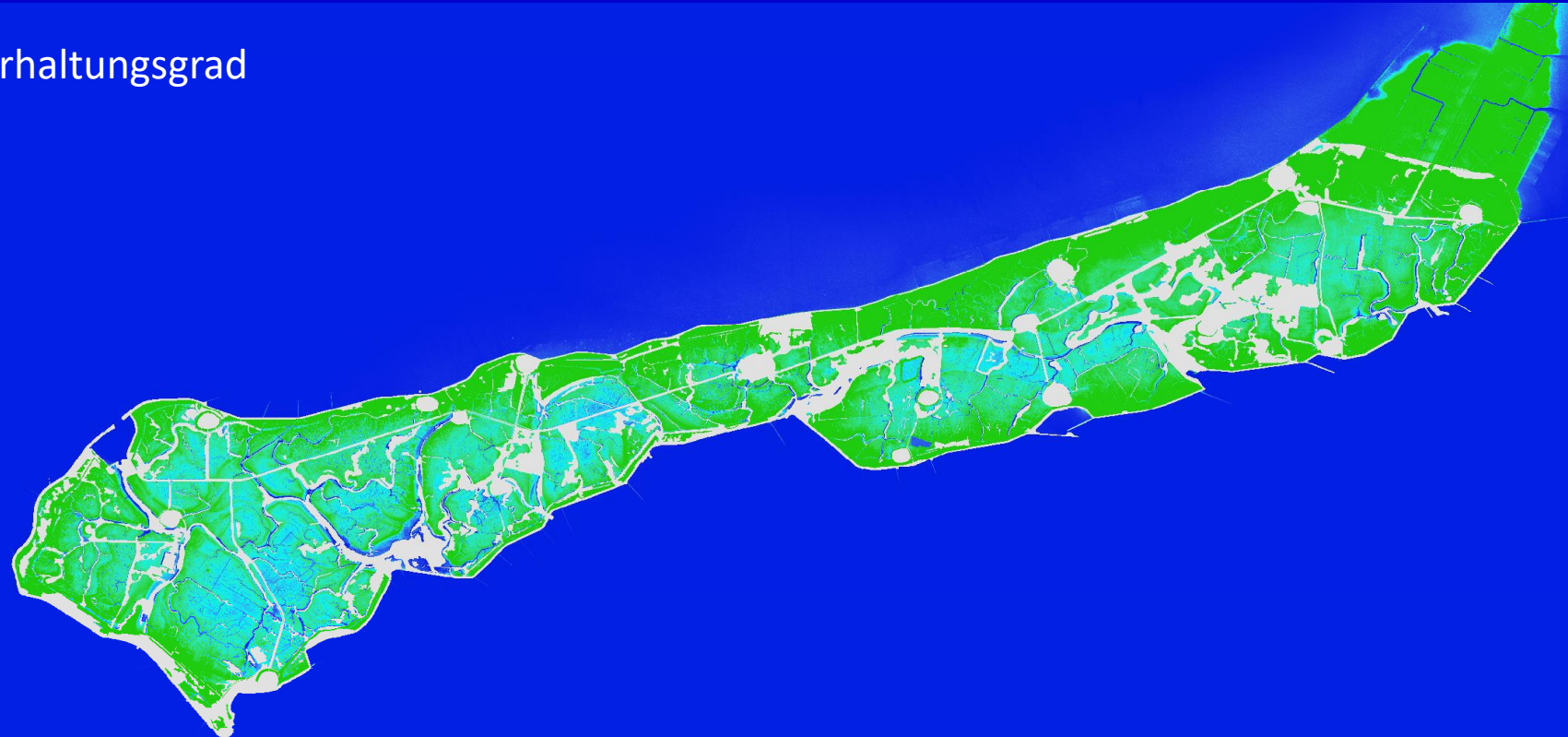


Elekt. Leitfähigkeit Grundwasser Winter



Die elektrische Leitfähigkeit (milli-Siemens/cm) des Grundwassers im Januar 2014 im Vergleich der Halligen (links) und aggregierten Vegetationseinheiten (rechts)

Erhaltungsgrad

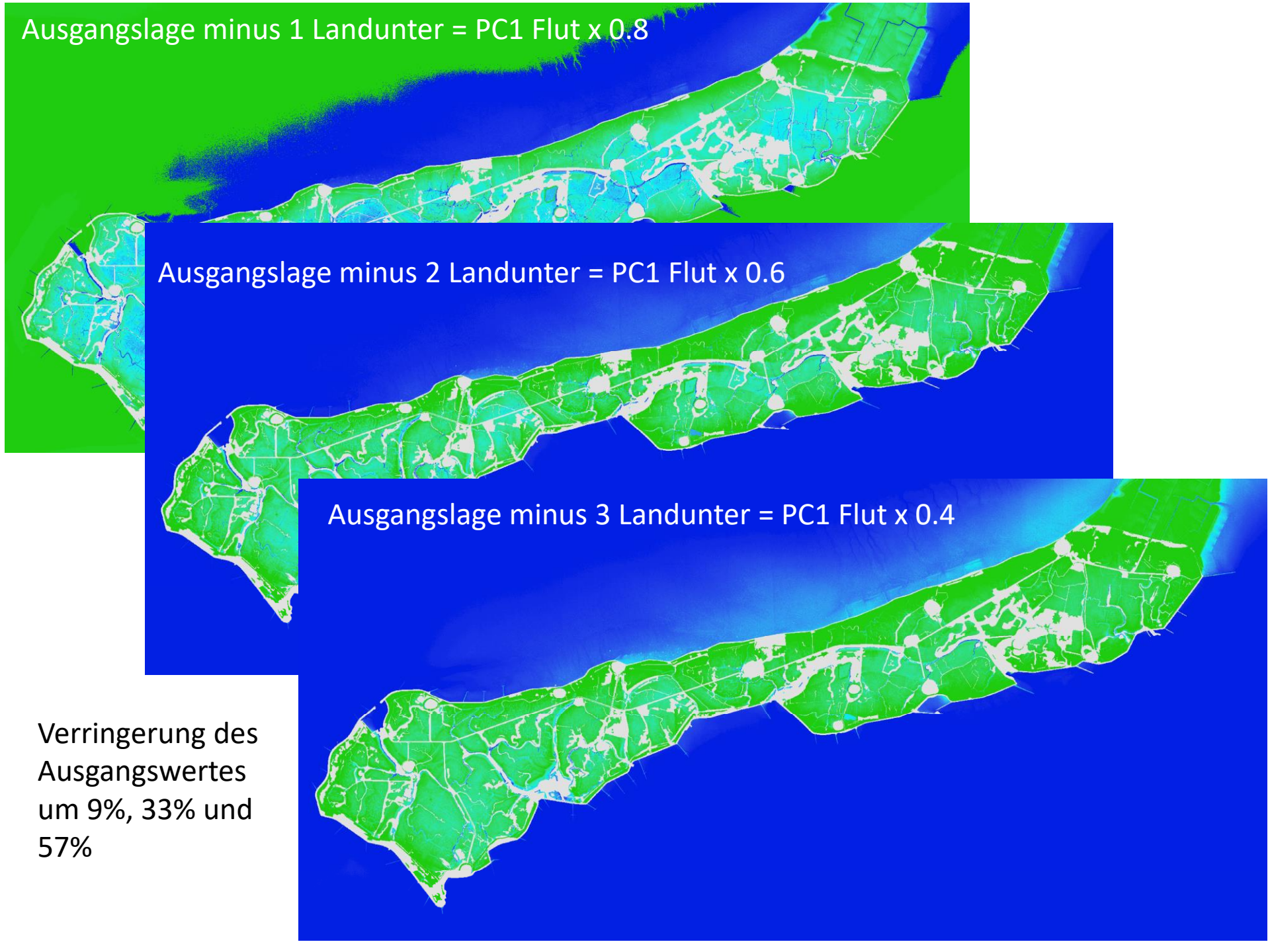


Ausgangslage minus 1 Landunter = PC1 Flut x 0.8

Ausgangslage minus 2 Landunter = PC1 Flut x 0.6

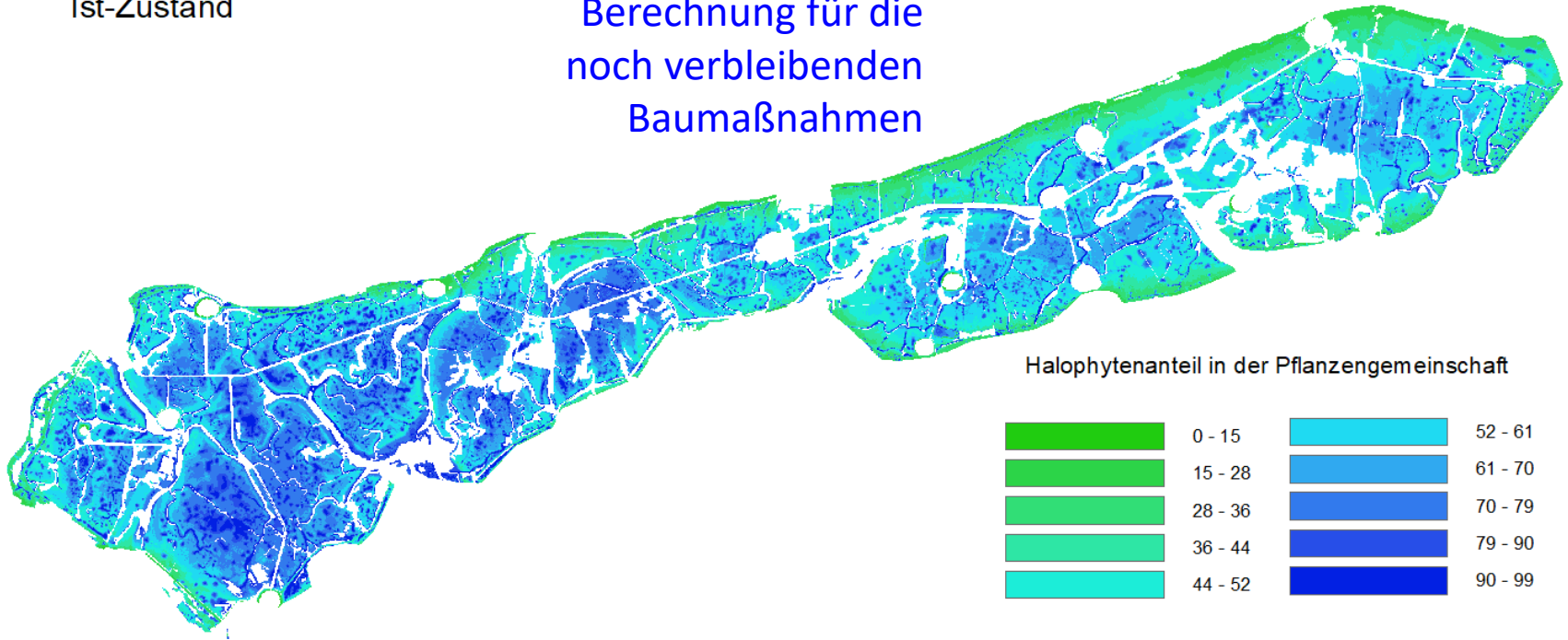
Ausgangslage minus 3 Landunter = PC1 Flut x 0.4

Verringerung des Ausgangswertes um 9%, 33% und 57%

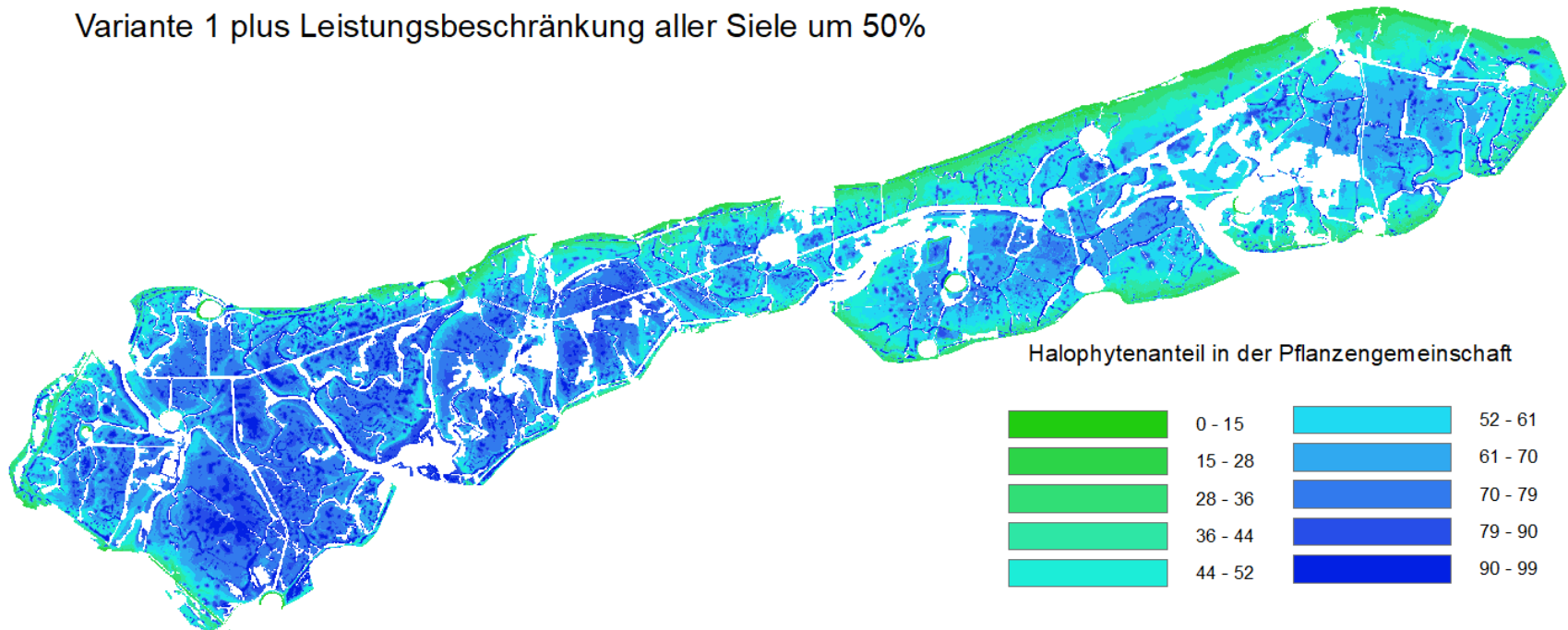


Ist-Zustand

Berechnung für die
noch verbleibenden
Baumaßnahmen



Variante 1 plus Leistungsbeschränkung aller Siele um 50%



Wertzunahme durch Anpassungsmaßnahmen gegenüber dem Ist-Zustand

Anpassungsmaßnahme	Wertzunahme
Deckwerk Bau Variante 1 (<i>Schließung der Lücken im Igelsystem</i>)	-0,45%
Deckwerk Bau Variante 1 plus Bresche	+0,45%
Deckwerk Bau Variante 1 plus Siele mit mehreren Kammern, davon eine Kammer geschlossen	+1,6%
Deckwerk Bau Variante 1 plus Leistungsbeschränkung aller Siele um 50%	+4,8%

Ergebnisse im Überblick

Für die am häufigsten auftretenden Sturmfluten der Höhe 2,20 und 2,30 ü. GOK reduzieren die bestehenden Igel, den Simulation der TU HH zufolge, die **überflutete Fläche auf ca. die Hälfte der Fläche**, die ohne Igel überflutet würde.

Die geringere Zahl der Überflutungen hat auf Langeness und Hooge bereits zur **Entkalkung, Versauerung und Phosphor-Verarmung der Böden** geführt.

Ohne eine Erhöhung der Überflutungshäufigkeit kann die Versauerung der Böden weiter fortschreiten.

Während die Weiden auf Nordstrandischmoor im Mittel zu 95% aus Salzwiesenarten bestehen, gehören im Mittel nur noch **56%** und **42%** der Arten auf den Weiden von **Langeness** und **Hooge** zu den eigentlichen Salzwiesen-Pflanzen.

Die bestehenden Igel haben bereits die Aussüßung befördert.

Ergebnisse im Überblick

Überflutungsdauer, Salzgehalt im winterlichen Grundwasser und Bodennährstoffe sind die wichtigsten Einflussfaktoren für den Aussüßungsgrad

Würde die Zahl der vollständigen Land-unter um 2 vermindert, dann würden auf Nordstrandischmoor nur 3% der Werte verloren gehen, während die Salzwiesen auf Langeness 33% ihres jetzigen Wertes verlieren würden.

Die Schließung der noch vorhandenen Lücken im Igelausbau wird allerdings nur noch geringe Auswirkung auf die Aussüßung haben, da nur kleine Flächen betroffen sind.

Die bisher angedachten Maßnahmen sind zu konservativ und führen nicht zu einer signifikanten Verbesserung des Erhaltungszustandes der Salzweiden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



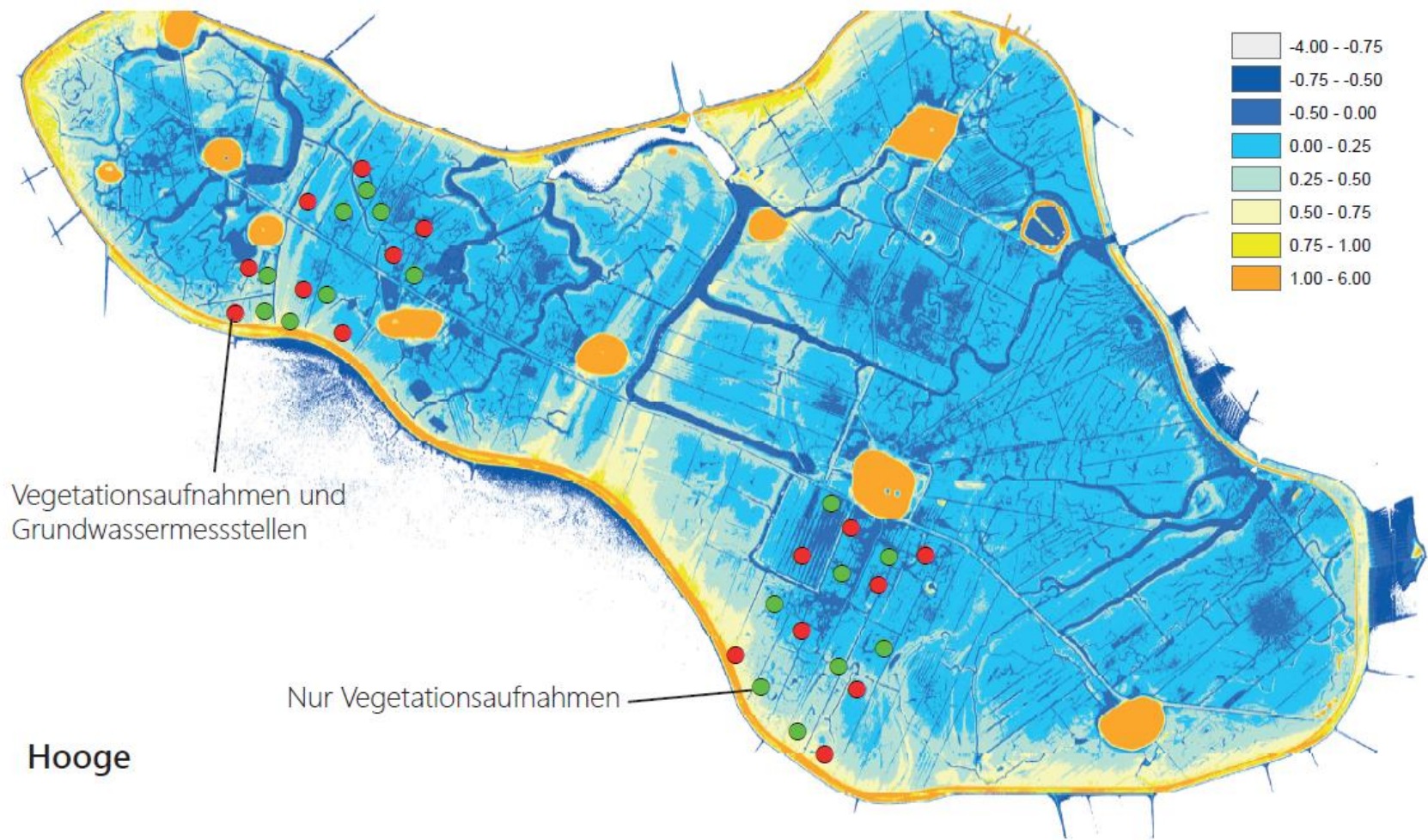


Abb. 3. Lage der Untersuchungsflächen auf Hallig Hooge, dargestellt auf einer Karte der Geländehöhe über MTHW. Rote Punkte: Untersuchungsflächen mit Grundwassermessstellen und Vegetationsaufnahmen. Grüne Punkte: Untersuchungsflächen mit Vegetationsaufnahmen.