

Einstiegsfolie



Landwirt Kossenbrink macht sich Gedanken um die Zukunft seines Betriebes. Er baut am Rysumer Nacken auf weitläufigen Ackerflächen, im Bereich der Jannes-Ohling-Straße, verschiedene Feldfrüchte, unter anderem Raps, Weizen und Kartoffeln an. Zudem hat er viel Grünland. In den letzten Jahren hatte er sinkende Ernteerträge und immer wieder findet er besonders auffällige Flächen in seinem Grünland und auf seinen Äckern.



Foto: privat



Foto: SalFar Abschlussbericht 2022



Landwirt Kossenbrink macht sich Gedanken um die Zukunft seines Betriebes. Er baut am Rysumer Nacken auf weitläufigen Ackerflächen, im Bereich der Jannes-Ohling-Straße, verschiedene Feldfrüchte, unter anderem Raps, Weizen und Kartoffeln an. Zudem hat er viel Grünland. In den letzten Jahren hatte er sinkende Ernteerträge und immer wieder findet er besonders auffällige Flächen in seinem Grünland und auf seinen Äckern. Daher vergleicht er die Bodenanalysen der vergangenen Jahre, ein Wert fällt ihm besonders auf. Auch die aktuellen Nachrichten beunruhigen ihn.

Zeitungsartikel aus der Emdener Zeitung vom 15.09.2022 (gekürzt)

Dem Rysumer Nacken droht eine Überflutung

KÜSTENSCHUTZ Deich ist dort zu niedrig – Steigender Meeresspiegel birgt Gefahr

VON AXEL PRIES

EMDEN – Land unter an der Knock, weil der Deich zu niedrig ist: Das Szenario, das der Ingenieur Thomas Schoneboom am Mittwoch der Deichacht Krummhörn vorstellte, klang bedrohlich. Bei künftigen Sturmfluten könnte Emden von der Westflanke und der Krummhörn von Süden her Gefahr drohen, weil der Deich am Rysumer Nacken bei steigendem Meeresspiegel nicht den Anforderungen der Zukunft entspricht.

Keine akute Gefahr

Er könnte von den Fluten überspült werden. Nun werde überlegt, wie der Gefahr begegnet werden kann: „Wir sind noch am Anfang.“

Mit Zukunft meinte der Vertreter des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) die übliche 100-Jahres-Kalkulation, die beim Deichbau angesetzt wird. Oberdeichrichter Alwin Brinkmann beeilte sich, der Schilderung die Schärfe zu nehmen: „Im Moment besteht keine akute Gefahr.“ Aber er stellte auch fest: „Es muss gehandelt werden.“ Eine Deicherhöhung dort könnte sogar Vorrang vor den Arbeiten in der Krummhörn bekommen.

Deich zu niedrig

Eigentlich ist der jetzige Deich zwischen dem Schöpfwerk an der Knock und der Küstenlinie in Höhe Rysum

bereits jetzt zu niedrig, erläuterte der NLWKN-Ingenieur. Dieser Hauptdeich, der ein Stück landeinwärts verläuft, schließt ein Gebiet von etwa 630 Hektar Größe ein: in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts aufgespültes Land, das viel Wiese enthält, aber vor allem als Industrie- und Gewerbegebiet genutzt werde, erklärte Schoneboom. Die Gassco AG unterhält dort ihr Gastertinal.

Mögliche Szenarien

Untersuchungen ergaben, dass der Deich mit seinen 5,3 Kilometern Länge zu 80 Prozent unterhalb des aktuellen Bemessungswasserstandes liegt, nach dem die notwendige Höhe festgelegt wird. Der Ingenieur stellte mehrere Szenarien

bei unterschiedlichen Meereshöhen vor – die noch keinen Wellenschlag beinhalten, sondern nur die Höhe. Ab einem Wasserstand von 5,5 Metern würde das Vorland über die Gräben zum Teil volllaufen, wobei das Gastertinal noch nicht betroffen wäre. Das ändert sich bei sechs Metern Pegelstand: Das Terminal steht zum Teil unter Wasser. Bei 6,3 Metern, dem aktuellen Bemessungswasserstand, ist der Rysumer Nacken größtenteils bedeckt – einschließlich des Hauptdeichs. Neue Berechnungen für den Meeresspiegelanstieg gehen aber beim Vorsorgemaß noch von weiteren 50 Zentimetern Höhe aus.

INFO: Das Meerwasser der Nordsee hat einen Salzgehalt von ca. 3-3,5%. Regenwasser hingegen ist fast salzfrei (ca. 100mg/l)

Zeitungsartikel aus der Emdener Zeitung vom 15.09.2022 (gekürzt)

Ein ganz neuer Deich an der Knock?

KÜSTENSCHUTZ Hauptdeich am Rysumer Nacken zu niedrig – Neue Überlegungen

VON AXEL PRIES

RYSUM – Das Szenario klingt durchaus bedrohlich, das der Ingenieur Thomas Schoneboom von der Küstenschutzbehörde NLWKN für künftige Jahrzehnte bei der Versammlung der Deichacht Krummhörn skizzierte: Sturmfluten könnten an der Knock den Rysumer Nacken überfluten, und das Wasser könnte auch den Hauptdeich überströmen, sich gegebenenfalls seinen Weg in Richtung Emden und die Krummhörn bahnen. Das liegt nicht nur am steigenden Meeresspiegel – das 5,3 Kilometer lange Deichstück, das landeinwärts verläuft und das 630 Hektar große Vorlandgebiet einschließt, ist zu niedrig. Das gilt bereits für aktuelle Vorausberechnungen und erst recht für neue der Forschungsstelle Küstenschutz, die bei ihrem „Bestick“ zur Vorsorge noch einmal 50 Zentimeter Wasserstand drauflegen.



„Der Deich ist nicht hoch genug“: Ingenieur Thomas Schoneboom bei seinem Vortrag.
BILD: AXEL PRIES

Berechnungen gestartet

Es sei akut keine Gefahr gegeben, aber „es muss bewertet und gehandelt werden“, stellte auch der Oberdeichrichter Alwin Brinkmann fest. Im Blick habe man dabei die üblichen 100-Jahre-Berechnungen. Die Überlegungen und Berechnungen auch zu möglichen Kosten seien bereits angelaufen, erläuterte Thomas Schoneboom: Das NLWKN und die Deichacht hätten Gespräche

mit der Stadt Emden aufgenommen, auf deren Gebiet der Rysumer Nacken liegt, und es würden verschiedene Lösungsansätze diskutiert.

Dabei stehe eine Frage am Anfang: Soll der aktuelle Hauptdeich erhöht werden oder sollte die Küstenlinie an der Knock zum Deich ausgebaut werden? Das NLWKN sei dabei, die verschiedenen Interessen auszuloten, die mit der Frage verbunden sind, erläuterte der Ingenieur. Dabei ge-

he es auch um das Gastertinal der Gassco AG, das einen Teil des Rysumer Nackens besetzt.

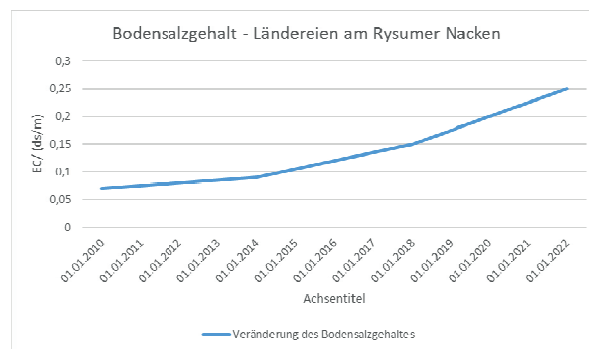
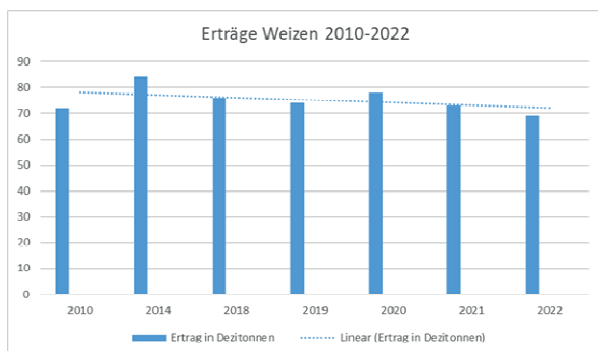
Zur Beteiligung bereit

Das Unternehmen habe bei einer früheren Gelegenheit seine Bereitschaft bekundet, sich an den Kosten für einen neuen Deich zu beteiligen, aber damit sei jetzt nicht mehr zu rechnen. Die Entscheidung liege bei der Stadt

Emden, die Interesse daran haben könnte, das Areal künftig für die Produktion von „grünem Wasserstoff“ zu nutzen, meinte Brinkmann.

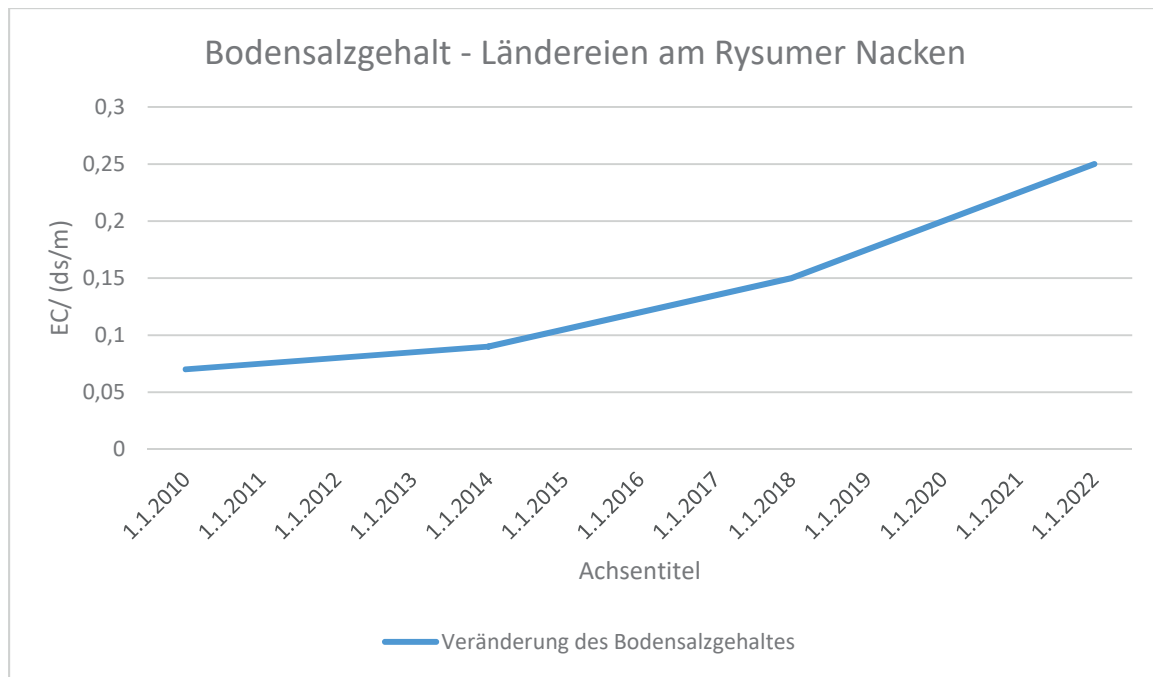
In jedem Fall werde so ein Projekt viele Jahre beanspruchen und Millionen Euro verschlingen – und an der Stelle schwante dem Oberdeichrichter bereits Böses. Denn bei den Küstenschutzmaßnahmen sei eine Vorgabe, dass erst die Schwachstellen angegangen werden – solche wie der Rysumer Nacken. Da könnte es sein, ließ er durchblicken, dass aus Kostengründen andere Deicherhöhungsmaßnahmen zurückgestellt werden,

Auswertung der Ertragsdurchschnitte und der Bodensalzanalyse

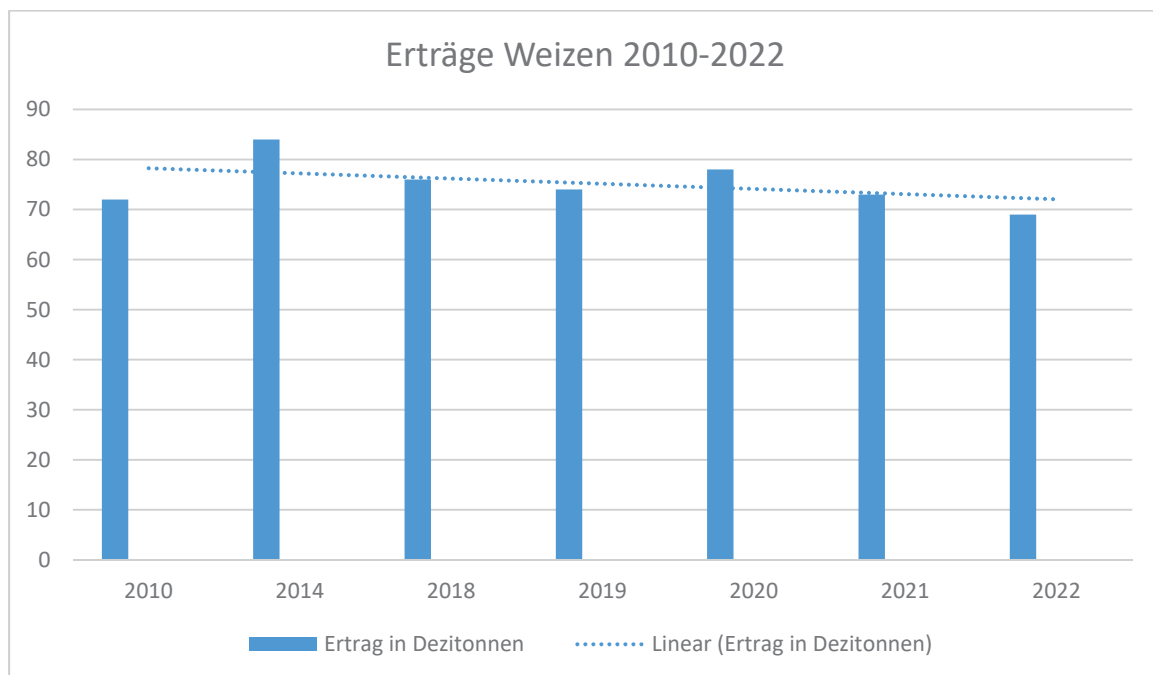


Quelle: privat

Info: Dezitonne = 100kg, EC/(ds/m) = Die Erfassung des Bodensalzgehaltes erfolgt oft über die Messung der elektrischen Leitfähigkeit (EC Wert) in Dezi-Siemens pro Meter. Je höher er EC-Wert, desto höher der Salzgehalt im Boden.



Quelle: privat



Quelle: privat

Informationen zum Salzeintrag in Böden

Versalzung gehört zu den ältesten Problemen der „Bodenverschmutzung“. Trotz des Wissens um die Problematik der Bodenversalzung, unterliegt ca. ein Drittel des weltweit bewässerten Landes der Degradation und geht langfristig für die Nutzpflanzenproduktion verloren.

Die Salze in den Böden der Küstenregionen werden mit dem Bewässerungswasser der Felder, aufsteigendem Grundwasser, Überflutungswasser oder Salzwassersprühnebel vom Meer eingetragen. Es kann auch Meerwasser unterirdisch durch die Deichlinie drücken. Die Verdunstung des Wassers von der Bodenoberfläche und die Transpiration durch Pflanzen entzieht dem Boden Wasser, lässt aber die Salze darin zurück.

Bewässerungswasser enthält immer Salze. Diese sammeln sich in Flüssen an; das Meer enthält Salz, auch das Grundwasser enthält Salze, die sich während der Versickerung aus Gesteinsschichten gelöst haben. Wenn diese Salze nicht durch Regen- oder Bewässerungswasser ausgewaschen werden können, akkumuliert sich das Salz im Boden. Es sammelt sich dann in der Wurzelzone an. Im gemäßigten Klima gibt es normalerweise genügend Regen, um die Salze auszuwaschen, jedoch werden trockene Sommer auch in der Küstenregion häufiger. Versalzung von Böden ist besonders in niederschlagsarmen Zeiten gravierender, da es weniger Durchnässung der Böden gibt und somit weniger natürliche Auswaschung von Salzen. Die Konsequenz ist eine verstärkte Anreicherung von Salzen durch höhere Sonneneinstrahlung und damit einhergehendem Feuchtigkeitsverlust aus dem Boden. Anbau traditioneller Kulturpflanzen wird unter diesen Bedingungen zu Ertragsverlusten führen.

Ein Leben bei hohem Salzgehalt im Boden ist für salztolerante Pflanzen möglich. Diese kommen in Uferbereichen vor, in schlickigen Marschgebieten. Diese Gebiete werden bei höheren Wasserständen vom salzigen Meerwasser überflutet. Blütenpflanzen, die an diese extremen Verhältnisse angepasst sind.

Quelle: Rowell, D. L. (1994): „Salz- und natriumhaltige Böden“ in: „Bodenkunde“, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.

Erläuterungen zu den Versuchen von UE 2. Teil:
"Wie wirkt Salz auf Pflanzen?"

Warum ist Salzwasser im Binnenland ein Problem für Pflanzen?

1. Versuch - Diffusion:

Tinte in Wasserschale: einen Tropfen Tinte in die Mitte einer Petrischale mit Wasser geben. Man sieht, dass sich der blaue Tropfen ausbreitet: Teilchen breiten sich entlang ihres Konzentrationsgefälles aus, bis es zum Konzentrationsausgleich gekommen ist.

➔ Eindringendes Salz im Boden wird sich durch Diffusion verteilen. Dabei nimmt die punktuelle Konzentration ab, aber dauerhaft wird die Konzentration im Boden zunehmen.

2. Versuch - Osmose bei Gurkenscheiben:

Zwei Gurkenscheiben werden auf einen Teller gelegt, eine Scheibe wird mit Salz bestreut und die andere dient als Vergleich. Es wird sichtbar, dass Wasser aus der Gurke austritt. Man kann auch beide Gurkenscheiben vor dem Versuch und nach dem Versuch wiegen. Man sieht schon nach wenigen Momenten, dass Wasser aus der Gurke austritt.

➔ Ist viel Salz im Boden, so können die Pflanzen kein Wasser mehr aufnehmen. Im Gegenteil, geben die Pflanzen durch Osmose Wasser ab (die äußere Konzentration des Salzes muss ausgeglichen werden).

3. Versuch - Plasmolyse / Deplasmolyse von Zwiebelzellen:

siehe z.B. "Bioskop Einführungsphase",
Westermann Verlag, 2022, S. 56 - 60.

4. Versuch - Osmose bei Pflanzen:

Man stellt eine Pflanze in Salzwasser und zum Vergleich in Leitungswasser. Man sieht, dass die Pflanze im Salzwasser sehr schnell schlaff wird und beginnt zu hängen – und dies obwohl ja Wasser vorhanden ist. Die Pflanze im Leitungswasser bleibt „normal“.

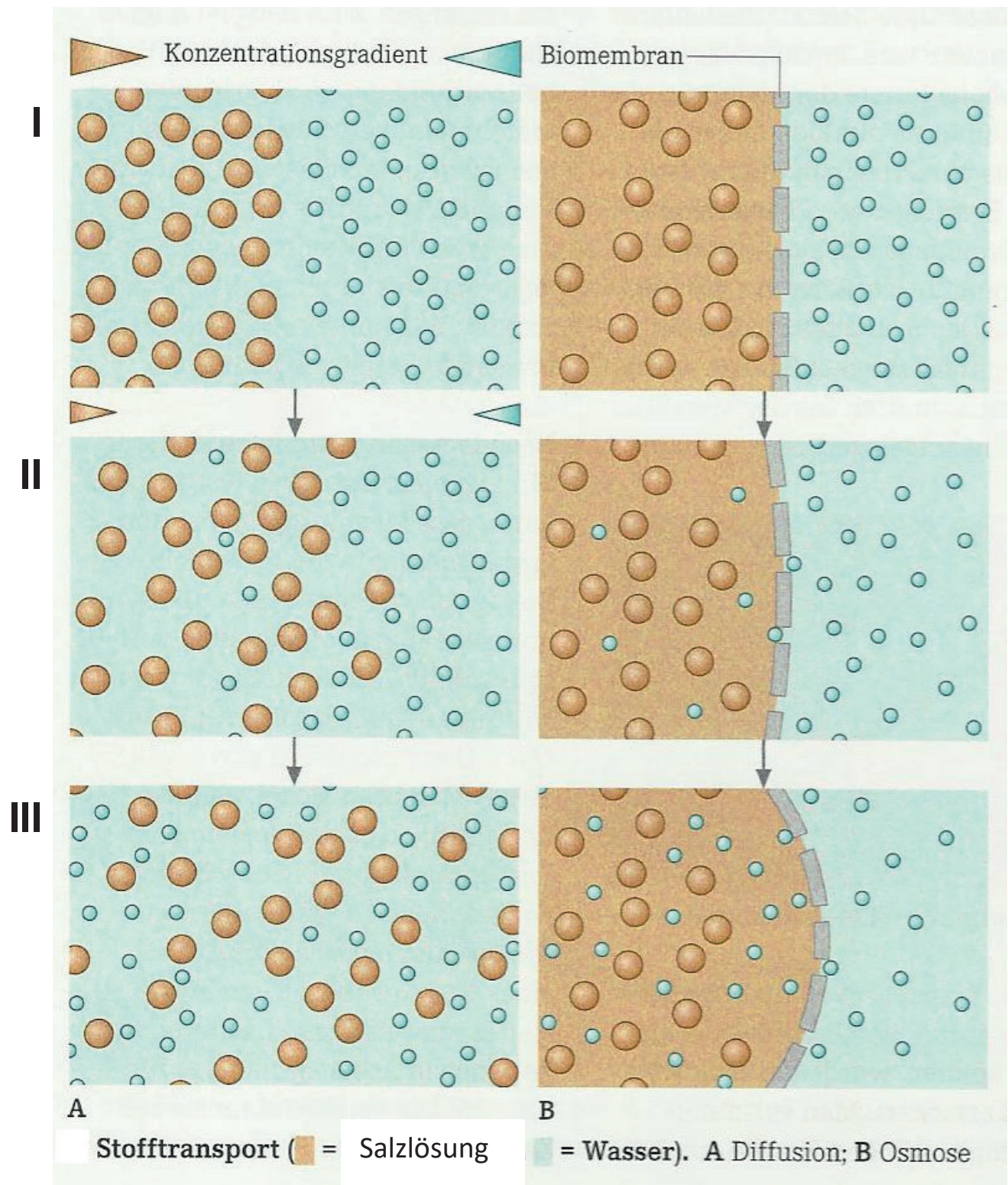
➔ Wenn Pflanzen in Salzwasser stehen, „verdurstet“ sie, obwohl Wasser vorhanden ist. Die Salzmoleküle im Boden können nicht mit dem Konzentrationsgefälle die semipermeable Zellmembran der Pflanze passieren (Salz-Konzentration außen hoch, in der Pflanze niedrig). Die Wassermolekül-Konzentration in der Pflanze ist im Vergleich zu der in der Umgebung höher (Wasserkonzentration in der Pflanze hoch – außerhalb der Pflanze niedriger). Somit diffundieren die Wassermoleküle mit dem Konzentrationsgefälle aus der Pflanze. Die Pflanze gibt osmotisch Wasser ab, obwohl sie gar nicht genug für die eigene Fotosynthese hat. Sie geht ein.

Zu den Versuchen wäre es schön, auch eine Kartoffelpflanze, eine Weizen- und eine Gerstenpflanze zu haben. Denn diese können zumindest wenig Salz tolerieren und die Kartoffel ist für die Region eine wichtige Feldfrucht.

Man kann dafür sensibilisieren, dass sich bei zunehmendem Salzgehalt im Boden die typischen Feldfrüchte in Ostfriesland verändern dürften – zugunsten salztoleranterer Pflanzen.

➔ Alternativ: Bewässerungsreihen anlegen!

Die Anwesenheit von Salz im Boden hat Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum



Quelle: Braun & Paul (Hrsg.): „Biologie heute SII“, Schroedel Verlag, Braunschweig, 2011, S. 26. (leicht geändert)

Abgrenzung Diffusion und Osmose

Als **Osmose** bezeichnet man die Diffusion von Wasser entlang seines eigenen Konzentrationsgefälles durch eine selektiv permeable Membran, die zwei Kompartimente unterschiedlicher Konzentration an gelösten Teilchen voneinander trennt.

Diffusion ist hingegen die Teilchenbewegung von Molekülen in einer Flüssigkeit. Diese erfolgt wie Osmose ungerichtet und vom Bereich höherer zum Bereich niedrigerer Konzentration bis zum Konzentrationsausgleich.

Erklärung Osmose

- Im **ersten Teil der Abbildung*** (I) sind zwei Flüssigkeiten – Salzlösung und Leitungswasser – zu sehen, die zu Beginn von einer Biomembran voneinander getrennt vorliegen und nicht miteinander vermischt sind.
- Im **zweiten Teil der Abbildung** (II) sieht man, dass Wassermoleküle entlang des Konzentrationsgefälles durch die Membran auf die linke Seite diffundieren. Die Membran ist für Wassermoleküle durchlässig.
Die Salzmoleküle diffundieren jedoch nicht entlang des Konzentrationsgefälles durch die Membran auf die rechte Seite, da sie die Membran nicht passieren können. Die Membran ist semipermeabel (= halb-durchlässig)
Die Membran schwillt deshalb zunächst leicht an – denn immer mehr Wassermoleküle diffundieren auf die linke Seite.
- Im **dritten Abbildungsteil** (III) hat sich ein Fließgleichgewicht der Wassermoleküle eingestellt. Wenn das Wasser bis zum Ausgleich des Konzentrationsgefälles auf die linke Seite diffundiert ist, hört die Membran auf weiter anzuschwellen, denn es befinden sich nun annähernd gleich viele Wassermoleküle links und rechts von der Membran.
Die Salzmoleküle konnten nicht durch die Membran diffundieren und sind daher noch immer auf der linken Seite der Membran, die deshalb stark angeschwollen ist.

* Betreffende Abbildung: siehe vorherige Seite!

Quellen Workshop „Landwirtschaft auf zunehmend salzhaltigen Böden“:

Rowell, D.L. (1994). „Salz- und natriumhaltige Böden.“ In: Bodenkunde. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.

Projektabschlussbericht SalFar (2021): <https://northsearegion.eu/salfar/online-resource-centre/>
(ganz bis nach unten scrollen)

Hochwasserrisikomanagementplan 2021-2027 für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Ems:
https://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/103301/HWRM-Plan_Ems.pdf

„Bioskop Einführungsphase“, Westermann Verlag, 2022, Braunschweig.

Unterricht Biologie, Heft 475, „Wasserhaushalt der Pflanzen“, Friedrich Verlag, 07/2022 Hannover.

Bezugsquelle für mikroskopische Präparate von Halophyten:

www.schuchardt-lehrmittel.de

Anfragen zu besonderen Präparaten, die nach Auftragslage extra angefertigt werden:

info@schuchardt-lehrmittel.de

Kosten: ca. 20-30€ pro Präparat, Herstellungs- und Lieferzeit ca. 8 Wochen

Bezugsquellen für Halophyten (Kosten pro Pflanze zwischen 4-10€):

Rühlemann: www.kraeuter-und-duftpflanzen.de

Pötschke: www.poetschke.de