

Reise-Blog zur großen Norddeutschlandexkursion

Christian Gerardy, Florian Rinke, Jana Glombitza, Julia Edelmann, Maren Hövels
Exkursionsleitung: Tim Mansfeldt, Kristof Dorau

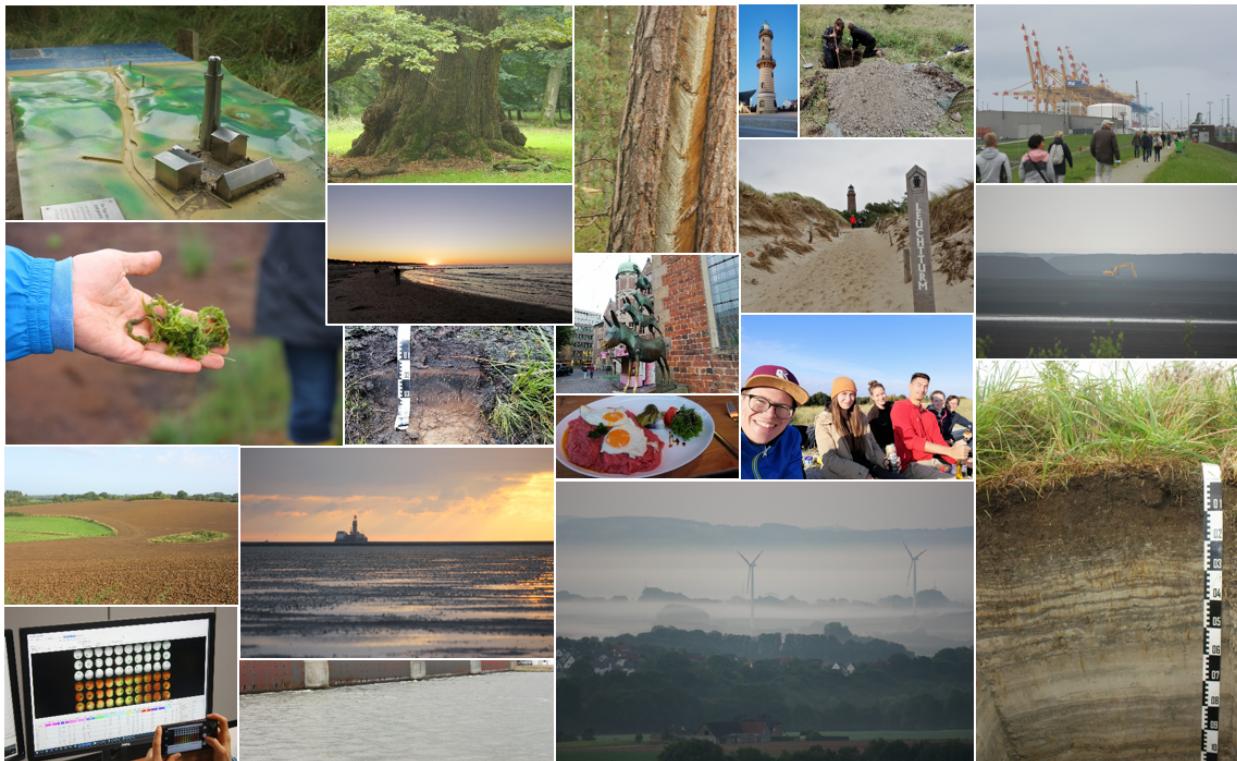
Aktualisiert am: 2022-02-21 13:55:24

Contents

Einleitung	3
1 Montag, 13.09.2021	3
1.1 Porta Westfalica	4
1.2 Wasserstraßenkreuz Minden	6
1.3 Biohof Kinkelbur	6
1.4 Oberlübber Bergsee	14
1.5 Kolluvisol	14
2 Dienstag, 14.09.2021	18
2.1 Bastauwiesenmoor	19
2.2 WAZ Wasser- und Abwasser-Zweckverband-Niedergrafschaft: Wasserwerk Getelo	22
2.3 Tagesabschluss	29
3 Mittwoch, 15.09.2021	29
3.1 Forstliche Dauerbeobachtungsfläche Augustendorf	29
3.2 Torfwerk	33
3.3 Zwischenahner Meer	37
4 Donnerstag, 16.09.2021	39
4.1 Das Klimahaus	39
4.2 Das Deutsche Auswandererhaus Bremerhaven	40
4.3 Bremer Altstadt	40
5 Freitag, 17.09.2021	48
5.1 Besuch der Aluminiumoxid-werke Stade	48
5.2 Besuch des Herzapfelhofes im Alten Land	57

6 Samstag, 18.09.2021	60
6.1 Elbüberfahrt Wischhafen – Glückstadt	60
6.2 Kreidegrube Lägerdorf	64
6.3 Meldorf er Bucht	67
7 Sonntag, 19.09.2021	72
7.1 Waschsalon und Südfriedhof Heide	72
7.2 Besuch von Kleve und dem Eidersperrwerk	72
7.3 Friedrichstadt	72
7.4 Wattwanderung	74
8 Montag, 20.09.2021	79
8.1 Plön und Plöner See	79
8.2 Todendorf	80
8.3 Laboe	81
9 Dienstag, 21.09.2021	81
9.1 Gutsanlage Panker	84
9.2 Windpark	84
9.3 Wangels Steilküste	86
9.4 Leuchtturm Neuland	88
9.5 Der zweite Abend in Todendorf	88
10 Mittwoch, 22.09.2021	88
10.1 Aufbruch	91
10.2 Die Glaziale Serie in Norddeutschland	91
10.3 Der Bungsberg	91
10.4 Toteisloch	91
10.5 Lübeck	101
10.6 Biohof und Aussichtspunkt Hoher Schönberg	104
11 Donnerstag, 23.09.2021	112
11.1 Fischland-Darß-Zingst	112
11.2 Stralsund	114
12 Freitag, 24.09.2021	117
12.1 Ivenacker Eichen	117
12.2 Arendsee	122
13 Samstag, 25.09.2021	124

Einleitung



Im Rahmen des Moduls *Geländeerfahrung* des Masterstudiengangs “Geographie” der Universität zu Köln fand vom 13. bis 25. September 2021 eine universitäre Exkursion nach Norddeutschland statt. Die fünf teilnehmenden Studierenden wurden von Herrn Prof. Dr. Mansfeldt und Herrn Dr. Kristof Dorau betreut. So unterschiedlich wie die Studienausrichtung der Teilnehmenden - unter uns zwei angehende Bodenkundlerinnen, ein Stadtgeograph, ein Anthropogeograph und eine Lehrämtlnerin - war auch das Programm der Exkursion gestaltet. Angelehnt an die Reise durch 12.000 Jahre Natur- und Kulturgeschichte des Holozän besuchten wir verschiedenste städtische und ländliche Standorte, untersuchten deren Genese oder die dortigen Mensch-Umwelt-Interaktionen und bearbeiteten dabei Themen wie die Morogenese, Tierhaltung und Grundwasser, Quartäre Formen, Eiszeiten, Küstenmorphologie, das Ökosystem Watt und den Klimawandel. In unserem Mietbus legten wir dabei mehr als 2.000 km zurück, schliefen in mal luxuriösen, mal renovierungsbedürftigen Unterkünften und probierten uns durch die herzhafe norddeutsche Küche, mit insgesamt über 20 Fischbrötchen jeder Couleur sowie durch die diverse und durchaus leckere norddeutsche Bierkultur. Nach zwei schnelllebigen Exkursionswochen bedanken wir uns ganz herzlich bei Herrn Prof. Dr. Mansfeldt und Herrn Dr. Dorau für die vielen abwechslungsreichen Eindrücke, aufschlussreichen Diskussionen und die stets gute Laune. Wir durften einen wunderschönen Teil Deutschlands neu Kennenlernen und hoffen unsere Eindrücke im folgenden Blog weitertragen zu können. Wir wünschen allen LeserInnen gute Unterhaltung und hoffen, dass dabei auch die ein oder andere wissenschaftliche Information hängen bleibt.

1 Montag, 13.09.2021

Afahrt: Rundbau des geographischen Instituts

Standorte: Porta Westfalica, Wasserstraßenkreuz Minden, Biohof Kinkelbur, Oberlügger Bergsee, Acker am Nordrand des Wiehengebirges

Ankunft: Wiehen-Therme

1.1 Porta Westfalica

Unsere Exkursion startete am Montag den 13. September 2021 gegen 08:00 am Rundbau des Geographischen Instituts der Universität zu Köln. Nachdem wir den gemieteten Van mit unseren zahlreichen Taschen, Rucksäcken und allerlei technischem Equipment beladen hatten, ging die Reise in Richtung Norddeutschland los. Der erste Zwischenstopp unserer zweiwöchigen Reise lag bei Minden: die Porta Westfalica. Auf dem Weg durchquerten wir das nördliche Sauerland sowie den Teutoburger Wald und kamen vormittags am Kaiser-Wilhelm-Denkmal an. Das Denkmal wurde 1896 nach vier jähriger Bauzeit fertig gestellt und zeigt Wilhelm Friedrich Ludwig von Preußen (1797 – 1988), König von Preußen sowie Deutscher Kaiser. Mit einer Gesamthöhe von knapp 90 m und der erhöhten Lage auf dem Wittekindsberg überwacht das Denkmal den Weserdurchbruch zwischen dem westlich gelegenen Wiehengebirge und dem östlichen Wesergebirge an der Mittelgebirgsschwelle in die Norddeutsche Tiefebene. Das 7 m hohe bronzenen Standbild steht auf einem aus Porta-Sandstein errichteten Sockel und wird durch einen steinernen Baldachin überdacht (LWL 2022).

Die geographische Lage des Ehrendenkmales erlaubte kurze Transportwege für den benötigten Baustoff, den Porta-Sandstein. Dieses Gestein entstand durch die Diagenese von sandigem Material, welches im Oberen Dogger (Jura) vor rund 168 Mio. Jahren in Randmeerlage sedimentiert wurde. Während der vor etwa 100 Mio. Jahren einsetzenden alpidischen Orogenese kam es zu der Hebung und Aufwölbung eines Höhenzuges. Die Weser teilt dieses Gebirge in Form eines Durchbruchtals wie beschrieben in das Wesergebirge im Osten und das Wiehengebirge im Westen. Das Gestein der Gebirgszüge ist durch seine braune Färbung und reiche Textur gekennzeichnet. Je nach Fundort kann es unterschiedlich stark gebändert und carbonathaltig sein. Die graue bis deutlich rotbraune Färbung entsteht durch verschiedene hohe Eisengehalte, die neben carbonatischen und tonigen Bindemitteln für die verhältnismäßig hohe Verwitterungsresistenz des Gesteins sorgt und es damit zu einem beliebten Baumaterial macht (Ebel & Ehling 2012, mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021). Heute wird das Gestein in Sand- und Kiesgruben sowie in Steinbrüchen abgebaut.

In Tieflagen und den Überflutungsgebieten der Weser überwiegen heute grundwasserbeeinflusste Böden wie beispielsweise Gleye sowie verschiedene Auenböden. Da die Ausgangsgesteine der Bodenbildung häufig kalkhaltig sind und somit Säureeinträge puffern, herrschen neutrale Boden pH-Werte vor. Im Weserbergland sowie im Wiehengebirge dominieren Buchenwälder in unterschiedlichen Vergesellschaftungen wie beispielweise dem Waldmeister. Auch Mischwälder mit Erlen oder Eichen können hier angetroffen werden (Wald und Holz NRW 2022).

Die Aussichtsplattform zu Füßen der Statue ermöglichte uns einen ersten Blick in Richtung der Norddeutschen Tiefebene, die wir in den nächsten Tagen weiter bereisten.

Quellen

- Ebel, R., Ehling, A., 2012. Der Porta-Sandstein Geologie, Vorkommen, historischer Abbau und Verwendung. Geologie und Paläontologie in Westfalen 82, S. 5 – 146, Münster.
- Exkursionsleitung, 2021. Vortrag über die Geologie des Raumes Minden, der Porta Westfalica und die Entstehung des Porta-Sandsteins.
- LWL - Landschaftsverband Westfalen-Lippe, 2022. Baugeschichte. <https://www.kaiser-wilhelm-denkmal.lwl.org/de/denkmal/baugeschichte/>, 2022-01-30.
- Wald und Holz NRW, 2022. Wuchsgebiet 17: Weserbergland Zahlen und Fakten. <https://www.wald-und-holz.nrw.de/wald-in-nrw/wuchsgebiete/weserbergland>, 2022-01-30.



Figure 1: Kaiser-Wilhelm Denkmal an der Porta Westfalica.
5

1.2 Wasserstraßenkreuz Minden

Nach einer kleinen Stärkung beim City-Döner stoppten wir am Wasserstraßenkreuz Minden, etwa 2,5 km außerhalb des Stadtzentrums. Dabei handelt es sich um eine Kreuzung zwischen der von Süden nach Norden fließenden Weser und dem von West nach Ost verlaufenden Mittellandkanal. Der Mittellandkanal wird hier in zwei 370 m langen Trogbrücken über die Weser geleitet. Dabei liegt der mittlere Kanalspiegel etwa 13 m oberhalb dem der Weser. Der alte Kanaltrog hat eine Breite von 24 m und eine Wassertiefe von 3 m. Neben der 1914 fertig gestellten alten Kanalbrücke wurde 1993 eine zweite Kanalbrücke errichtet, deren Abmessungen mit 42 m Breite und 4 m Wassertiefe die Überfahrt für größere Schiffe erlaubt (WSV 2022). Das beeindruckende Bauwerk ermöglicht es dem Schiffsverkehr kollisionsfrei zu kreuzen. Eine Verbindung zwischen den beiden Wasserstraßen ist durch mehrere Schleusen und Pumpwerke gegeben.

Wir gingen ein kleines Stück die Brücke entlang und genossen den Blick hinunter auf die Aue der Weser sowie das Weserbergland und das Wiehengebirge, die sich in südlicher Richtung am Horizont zeigten. Auch der Weserdurchbruch war zu erkennen. Mit diesem Blick zurück setzten wir unsere Fahrt in den Norden fort.

Quellen

- WSV – Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, 2022. Kanalbrücken. https://www.wsa-mittellandkanal-elbe-seitenkanal.wsv.de/Webs/WSA/Mittellandkanal-ESK/DE/Wasserstrassen/BauwerkeAnlagen/Kanalbruecken/kanalbruecken_node.html#doc1716756bodyText2, 2022-01-30.

1.3 Biohof Kinkelbur

Unser nächster Stopp war der Biohof Kinkelbur. Er liegt im Südwesten von Minden, im Stadtteil Haddenhausen. Der Hof besteht bereits seit 1648 als Familienbetrieb und wird heute vom Ehepaar Friedrich und Ulrike Kinkelbur, ihren beiden Söhnen und einem Team aus ca. 7 MitarbeiterInnen betrieben, darunter Festangestellte, MinijobberInnen und Azubis (Biohof Kinkelbur 2022). Für unseren Besuch trafen wir Friedrich Kinkelbur, der uns bei Tee und Kaffee aus dem eigenen Hofladen den Betrieb vorstellte und uns dann auf dem Gelände herumführte. Das Katzenjunge, das uns dabei stets begleitete, begeisterte einige von uns so sehr, dass es zum zwischenzeitlichen Exkursionsmaskottchen gekürt wurde.

Auf dem Bauernhof Kinkelbur wird seit 1981 organisch-biologischer Landbau nach den Richtlinien des Bioland-Verbandes betrieben. Vom Hof ausgehend werden sowohl Milch als auch Zucht- und Schlachtvieh, Weizen, Roggen und Kartoffeln sowie Eier und Suppenhühner erwirtschaftet und regional – etwa in lokalen Molkereien und Supermärkten – bzw. innerhalb der Bio-Schiene vertrieben. Allerdings liegt der klare Schwerpunkt des Hofs auf der Milcherzeugung. 1969 spezialisierte der Hof sich mit dem Ausbau des Stalles zum Boxenlaufstall auf Milchvieh. In den darauffolgenden Jahrzehnten wurde die dafür notwendige Infrastruktur konstant ausgebaut, etwa durch den Bau eines Jungviehstalles und Güllebehälters, den Neubau des Kuhstalles und des Melkhauses, sowie durch die Verlängerung und den Ausbau der Fahrstilos. Im Laufe der Jahre wurden auf dem Hof außerdem eine eigene Maschinenhalle, eine Getreideaufbereitungsanlage und eine Photovoltaikanlage errichtet (Handout & Mündl. Kommunikation Hr. Kinkelbur 2021).

Durch wiederholte Aufstockung des Viehbestands und die Zupacht eines weiteren Betriebs im Nachbarort 2014 konnte die Milchviehherde des Hofs Kinkelbur von 50 Milchkühen 1996 auf heute 110 Milchkühe anwachsen. Als bemerkenswert hervorzuheben ist dabei die sehr hohe Milchleistung der einzelnen Kühe, die mit jährlich ca. 10.300 kg Milch deutlich über dem aktuellen deutschen Durchschnitt von 8.457 kg liegt (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft 2021). Was für einen Biohof zunächst einmal sehr überraschend erscheint, ist in der Züchtung der Kühe begründet. Die für ihre hohe Milchleistung bekannte Rasse Holstein-Friesian wird zwar *bio* gehalten, ist aber auf Leistungsstärke gezüchtet und daher auch in der konventionellen Landwirtschaft sehr populär (Brade & Brade 2010). Gemäß den Richtlinien der biologischen Landwirtschaft werden die Kühe auf dem Hof Kinkelbur mit überwiegend eigens angebautem Bio-Futter ernährt. So erhalten sie Grundmischungen über einen Futtermischwagen und zusätzlich Heu, Mineralfutter und Viehsalz.



Figure 2: Blick auf die alte Kanalbrücke aus südwestlicher Richtung.
7



Figure 3: Blick von der alten Kanalbrücke nach Süden. Links: Weserbergland, Mitte: Porta Westfalica und Weserdurchbruch, Rechts: Wiehengebirge.

Hinzu kommen von einem technischen Mitarbeiter individuell zusammengestellte Kraftfuttereigenmischungen, bestehend aus Getreideweizen und Eiweiß-Ergänzer. Wenn der Boden es zulässt, wird die Fütterung durch Kurztagsweide ergänzt (Handout & Mündl. Kommunikation Hr. Kinkelbur 2021).

Der Biohof verfügt über eine landwirtschaftliche Nutzfläche von insgesamt 165 ha, von der 3,5 ha bewaldet sind, 60 ha als Grünland und 105 ha als Ackerland genutzt werden. An der Bodenbeschaffenheit der landwirtschaftlichen Flächen zeigt sich bereits die moorige Lage des Standorts, die wir durch den Besuch der nahe gelegenen Bastauwiesen am folgenden Tag noch besser kennenlernen. Während das Ackerland teilweise anmoorige Böden aufweist, umfasst das Grünland teildrainiertes Niederungsgrünland. Die Unterteilung in Ackerland oder Grünland unterliegt dabei der EU-Direktzahlungen-Durchführungsverordnung (Art. 4 VO (EU) 2013/1307 Abs. 1 h) und ist an strenge Regelungen gebunden. So muss als Grünland genutztes Land mindestens alle fünf Jahre durchgepflügt werden, um nicht als Dauergrünland festgeschrieben zu werden. Da Dauergrünland einem generellen Umwandlungs- und Pflugverbot unterliegt, bietet es für die weitere Nutzung weniger Möglichkeiten der Bearbeitung, sodass eine solche Umstellung an einen Wertverlust der Fläche gekoppelt ist.

Wie von den Richtlinien des Bioland-Verbands vorgeschrieben, wird auf den genutzten Flächen grundsätzlich auf chemischen Pflanzenschutz verzichtet. Manche regional verfügbaren Pflanzen, die den Boden sehr fruchtbar hinterlassen würden, wie etwa Raps, können also nicht angebaut werden, weil sie in der Regel nur durch diesen bestehen können. Für eine Minimierung von Unkraut sowie die Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit werden die Ackerflächen stattdessen mit einer spezifischen Fruchfolge bestellt, die je nach Bodenbeschaffenheit unterschiedlich ausfällt. Auf Lehmstandorten werden in zwei aufeinanderfolgenden Jahren Kleegras, dann Mais, Winterweizen, Kartoffeln und wiederum Winterweizen angebaut. Auf den anmoorigen Standorten werden Kleegras, dann Winterweizen und danach Winterroggen angebaut. Im Sommer wird auf allen Standorten eine Blanksaat von Rotklee, Schwingel, Lieschgras und deutsches Weidelgras ausgebracht. Die Saat und Pflege erfolgt maschinell, durch Anbausämaschine, Hackstriegel, Rollhacke, diverse Hackmaschinen, Kartoffelhäufelgerät und Nachsaatstriegel für Grünland. Die Ernte erfolgt ebenfalls maschinell, durch Mähwerke, Wender und Schwader, Kartoffelroder vollzogen, der Transport durch diverse Kipper und Anhänger (ebd.).

Insgesamt wird auf dem Hof Kinkelbur versucht, einen möglichst lebendigen Organismus bzw. biologischen Kreislauf aufrechtzuerhalten. Eine besonders wichtige Rolle spielt dabei das Kleegras. Es liefert Futter für die Kühe, deren Gülle dem Boden zur Steigerung der Fruchtbarkeit zurückgegeben wird. Daneben sorgt es für eine Humusanreicherung des Bodens, was den nachfolgenden Kulturen ebenfalls als wichtige Nährstoffquelle dient. Als dichte Matte unterdrückt es außerdem eine große Menge an Unkraut, dessen aufkommende Reste dann mit Hacke und Striegel einfach entfernt werden können. Das nach der Getreideernte anfallende Stroh, wird den Kühen dann wiederum als Unterlage in die Ställe zurückgegeben (Biohof Kinkelbur 2022).

Die jüngsten Veränderungen auf dem Hof Kinkelbur gehen auf die Pandemie 2020 zurück. Während die landwirtschaftliche Tätigkeit selbst davon weitestgehend unbeeinflusst blieb, erschienen im Zuge des Lockdowns immer mehr BesucherInnen, insbesondere junge Familien, auf dem Hof, die ihn als Tagesausflugsziel nutzten. Wohl in der Intention, einen Streichelzoo-Ersatz zu finden, kamen manche dabei auch den Tieren zu nahe. Durch das Aufstellen von Schildern, die die BesucherInnen zur Vorsicht und Rücksichtnahme sensibilisieren sollten, reagierte Familie Kinkelbur auf diese Entwicklungen. Die Veränderungen boten aber auch die Chance für neue Projekte, wie etwa für den Aufbau zweier neuer Hühnermobile mit je 345 Hennen, die eine Reaktion auf die steigende Nachfrage nach Bio-Eiern darstellten. Auch der von uns vorgefundene Selbstbedienungs-Hofladen wurde zur Direktvermarktung einiger Waren auf dem Hof in dieser Zeit errichtet (Handout & Mündl. Kommunikation Hr. Kinkelbur 2021).

Quellen

Ein Großteil der Informationen stammt aus dem persönlichen Gespräch mit Herrn Kinkelbur unter Beigabe eines Handouts.

- Biohof Kinkelbur, 2022. Ackerbau – Vielfalt statt Einfalt. <https://www.biohof-kinkelbur.de/ackerbau/>, 2022-01-14.



Figure 4: Drei Milchkühe der Rasse Holstein-Friesian im Boxenlaufstall.
10



Figure 5: Führung über den Bauernhof durch Herrn Kinkelbur.
11



Figure 6: Beschilderung für die BesucherInnen des Hofes.
12



Figure 7: Der neue Hofladen.
13

- Brade, E., Brade, W., 2010. Zuchtgeschichte der Deutschen Holsteinrinder. <https://www.buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/25/brade2-html>, 2022-01-06.
- Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2021. Milch. <https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaftliche-produkte/wie-werden-unser-lebensmittel-erzeugt/tierische-produkte/milch/>, 2022-01-11.

1.4 Oberlübber Bergsee

Am nördlichen Rand des Wiehengebirges machten wir Halt und gingen zu Fuß zu unserem nächsten Standort. Nach einem etwa 10-minütigen Aufstieg erreichten wir den Oberlübber Bergsee. Der ehemalige Steinbruch, in dem das vorrangig kalkhaltige Sandgestein des Wiehengebirges abgebaut wurde, ist heute ein See mit steilen Uferflanken. Aufgrund der Unfallgefahr ist der See heute durch einen Zaun der Öffentlichkeit unzugänglich gemacht.

Wir gingen den Weg ein Stück weiter bergauf und bekamen an einem erodierten Hang direkt neben dem Weg einen Eindruck über das hier vorliegende Gestein. Besonders auffällig war die starke Verstellung der zu erkennenden Schichten. Man beschreibt die „Schiefe“ der Gesteinsschichten mit Hilfe des Streichens und Fallens. Dabei gibt die Streichrichtung die Orientierung, die Fallrichtung das zur Streichrichtung senkrecht stehende Einfallen der Gesteinsschicht an (Bundesverband Geothermie 2021). Ein Test mit 10 %-iger Salzsäure zeigte uns, dass das Gestein nicht kalkhaltig ist, obwohl es sich wie wir zuvor gelernt hatten, um ursprünglich kalkhaltiges Gestein handelt. Gründe für die Entkalkung des Materials und die zugrundeliegenden Prozesse haben wir am nächsten Standort genauer diskutiert.

Über dem stark verstellten Untergrundgestein war ein geringmächtiger humoser Oberboden zu erkennen. Da es sich bei dem Ausgangsgestein um ein Carbonatgestein handelte, wird der Boden nach der deutschen Bodenklassifikation als Rendzina bezeichnetet (Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005, mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021).

Wir verließen das Wiehengebirge in nördliche Richtung und begaben uns auf den Weg zu unserem letzten Standort für diesen Tag.

Quellen

- Bundesverband Geothermie, 2021. Streichen und Fallen. <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/s/streichen-und-fallen.html>, 2022-01-30.
- Exkursionsleitung, 2021. Gespräch über die Geologie des Wiehengebirges.

1.5 Kolluvisol

Im nördlichen Vorland des Wiehengebirges hielten wir am Rande eines Rapsfeldes. Hier wollten wir uns mit Hilfe eines Pürckhauer Bohrstockes den Ackerboden anschauen. Wir achteten dabei sehr darauf, eine Schädigung der jungen Rapspflanzen zu vermeiden. An einigen Pflanzen waren jedoch bereits kleine Löcher in den Blättern zu erkennen. Dabei handelte es sich um den typischen Lochfraß des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala*) (BLE 2018).

Dieser Schädling verursacht im Herbst an jungen Rapspflanzen die in Abbildung 1.9 ersichtliche Durchlöcherung der Keimblätter. Der Befall kann zu Ertragsminderungen führen. Außerdem kann es zu einer Verbreitung des Schädlings in angrenzende Rapsbestände kommen. Im ökologischen Landbau ist eine direkte Bekämpfung des Rapserdflohs nicht möglich. Die Fruchtfolge sollte entsprechend angepasst werden, da andere Ackerpflanzen für den Schädling nicht anfällig sind. Die Eiablage kann durch eine Mulchsaat gehemmt werden. Außerdem können räuberische Arten den Bestand vor einem übermäßigen Befall schützen (BLE 2018). Neben den beschriebenen Schädigungen der Pflanze erkannten wir kleine grünblaue Körner in regelmäßiger Verteilung auf dem Acker. Wir vermuteten, dass es sich dabei um Schneckenkorn handelt, das im Randbereich des Feldes ausgebracht wurde, um ein Einwandern von Schnecken zu verhindern.



Figure 8: Gesteinsaufschluss am Oberlübber Bergsee.
15



Figure 9: Ein durch den Rapserdfloh beschädigter Rapskeimling.
16



Figure 10: Mittels Pürckhauer entnommene Bodenprobe: Kolluvisol.
17

Die mit Hilfe des Pürckhauers entnommene Bodenprobe zeigte einen etwa 40 cm mächtigen humosen Oberboden auf einem entkalkten und lockeren Ausgangsgestein. Dabei handelt es sich um Löss, der innerhalb von Kaltzeiten äolisch abgelagert und im Anschluss durch unterschiedliche pedogenetische Prozesse verändert wurde. An diesem Standort ist der Löss entkalkt sowie verwittert und muss als Lösslehm bezeichnet werden. Uns fiel auf, dass der dunkel gefärbte Oberboden im Gegensatz zum Lösslehm kalkhaltig ist. Da Entkalkungsprozesse üblicherweise mit dem Sickerwasser von oben nach unten ablaufen, ist das hier vorgefundene Phänomen ungewöhnlich. Die Herkunft des Carbonates kann durch zwei Prozesse erklärt werden. Zum einen ist eine anthropogene Kalkung als Meliorationsmaßnahme des Bodens möglich. Landwirtschaftlich genutzte Flächen werden häufig gekalkt um den pH-Wert zu erhöhen und einer Versauerung entgegenzuwirken. Calciumcarbonat (CaCO_3) wird dazu auf den Oberboden aufgetragen und neutralisiert den Einfluss von Säuren, die beispielsweise bei der Atmung von Bodenlebewesen, der Nährstoffaufnahme von Pflanzenwurzeln oder durch saure Einträge aus der Atmosphäre entstehen (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2020). Eine zweite mögliche Ursache für den carbonathaltigen Oberboden ist die Verlagerung von Hydrogencarbonat (HCO_3^-) mit Hangzugwasser aus dem carbonathaltigen Gestein des Wiehengebirges. Säuren – wie beispielsweise Kohlensäure (H_2CO_3), die durch die Reaktion von Kohlenstoffdioxid (CO_2) mit Wasser (H_2O) entsteht – lösen das CaCO_3 aus kalkhaltigem Gestein unter Freisetzung von Calcium (Ca^{2+}) -Ionen und HCO_3^- . Das gelöste HCO_3^- wird mit dem Sicker- und Oberflächenwasser verlagert und kann an anderen Orten wieder ausgefällt werden (Mündl. Kommunikation Exkursionsleiter 2021). Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieser Prozess zu einer sekundären Aufkalkung des Bodens führte. Ob der Boden zusätzlich anthropogen gekalkt wurde ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Die mächtige Lage an humosem Bodenmaterial entsteht durch die Verlagerung von Oberbodenmaterial mit dem Relief durch erosive Prozesse. Das so angereicherte Material wird als Kolluvium, der entstandene Boden als Kolluvisol bezeichnet. Der diagnostische Horizont des Kolluvisols ist der M-Horizont (Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005).

Wir fuhren noch ein Stück weiter in nördliche Richtung und ließen den Tag bei einem gemeinsamen Bier am Rande der Bastauwiesen ausklingen und freuten uns auf ein leckeres Abendessen, ein nettes abendliches Beisammensein und eine erholsame Nacht. Gerne wurde von einigen ExkursionsteilnehmerInnen das Wellnessangebot der Wiehen-Therme angenommen.

Quellen

- Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, 2005. Bodenkundliche Kartieranleitung, Hannover.
- BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), 2018. Rapserdfloh. <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/schaderreger/schadorganismen-im-ackerbau/rapserdfloh-psylliodes-chrysocephala/>, 2022-01-30.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2020. Grundlage der Bodenfruchtbarkeit – die Kalkung. <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/pflanzenbau/bodenschutz/bodenfruchtbarkeit-kalkung-grundlagen.html>, 2022-01-30.
- Exkursionsleitung, 2021. Diskussion und Gespräch über den Standort.

2 Dienstag, 14.09.2021

Abfahrt: Wiehen-Therme

Standorte: Bastauwiesenmoor, WAZ Wasser- und Abwasser-Zweckverband-Niedergrafschaft: Wasserwerk Getelo

Ankunft: Jugendhof Vechta

2.1 Bastauwiesenmoor

Nach einem entspannten Abend in der Wiehen-Therme sind wir alle gestärkt und motiviert aufgebrochen. Das Hotel bot am Morgen für fast alle in der Runde eine schöne Aussicht (vgl. Abb. 2.1). Manche durften leider nur die gegenüberliegende Hauswand bewundern.

Die Anfahrt am nächsten Morgen auf der Moorbadstraße entlang des Mittellandkanals war durch leichte Nebelschleier geprägt und ließ Vorfreude auf die uns bevorstehende Moorwanderung aufkeimen. Wir starteten am Wanderparkplatz "Großes Torfmoor P3" und konnten nach etwa 5 Minuten den ersten Blick auf das im Morgentau und -frost liegenden Hochmoor erlangen. Besonders hervorgestochen sind die vielen Spinnennetze, die von den Spinnentieren flächendeckend verteilt in der Moorvegetation gesponnen wurden. Der morgendliche Tau verfing sich in der Seide der kunstvollen Netze, wodurch eine besonders mystische Atmosphäre geschaffen wurde.

Auf einem aus Holz erbauten Aussichtsturm konnten wir einen weiten Blick in das 606 ha große Naturschutzgebiet erhalten. Das Moor gehört zu den Bastauwiesen und bildet zusammen mit zwei weiteren Mooren eine ausgedehnte Moorniederungslandschaft entlang des Mittellandkanals zwischen Minden und Lübbecke. Der hiesige Grundwasserstand liegt bei 40 cm mit saisonalen und jährlichen Schwankungen. Betreut wird das Naturschutzgebiet von der Biologischen Station Minden-Lübbecke e.V.. Sie planen und verwirklichen die nötigen Naturschutzmaßnahmen, erfassen die gegebene Flora und Fauna und sorgen somit zu einem langfristigen Erhalt des Moores. Damit die Moorlandschaft nicht durch die dort verbreiteten Erlen und Birken verbuscht, ist es wichtig, dass regelmäßige Rodungsarbeiten durchgeführt werden (mündl. Kommunikation Dorau 2021).

Es ist allgemein bekannt, dass Moore einen wichtigen Stellenwert in Bezug auf dem Klimawandel haben. So treiben die schützenswerten Feuchtgebiete klimarelevante Rückkopplungseffekte an. Je mehr die Temperaturen ansteigen, desto mehr Gase entweichen aus den Senken, was im Umkehrschluss wiederum zu einer weiteren Erwärmung des Klimas führt (Brasseur et al. 2017). Neben dem unter Naturschutz stehenden Teil der Bastauwiesen, gibt es auch landwirtschaftlich genutzte Gebiete. Die Flächen werden an die hiesigen LandwirtInnen verpachtet und zu großen Teilen als Grünland bewirtschaftet. Für eine verbesserte Nutzbarkeit werden die Moore drainiert, damit das überschüssige Wasser die Bewirtschaftung der Flächen nicht erschwert. Im Gebiet der Bastauwiesen kommt es in den Moorböden durch die angrenzende und integrierte Bewirtschaftung zu Eutrophierungserscheinungen. Nährstoffeinträge sind keine Seltenheit und führen zu einem Überschuss an Nährstoffen in den Böden. Dies konnte gut durch teilweise flächendeckenden Brennesselbewuchs identifiziert werden (mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021).

In Deutschland sind 90% der Moorböden einer Nutzung zugewiesen. Davon 50% als Grünland und 25-30% ackerbaulich und 13% forstwirtschaftlich. Durch die Entwässerung von Mooren kommt es zu langfristigen und schwerwiegenden Folgeerscheinungen. Darunter fallen vor allem Bodensackungen und der Verlust der natürlichen Senkenfunktion von Wasser und Kohlenstoff. Neben Kohlenstoffdioxid (CO_2) werden vor allem auch Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O) freigesetzt, die aufgrund ihres Treibhausgaspotentials massiv zur Erderwärmung beitragen (englisch: Global Warming Potential, GWP) (Hutter et al. 1997, Mitsch, W. J. & Gosselink, J. G. 2015; Succow, M. & Jeschke, L. 1990).

Nach Succow & Jeschke (1990) lassen sich bei den Folgen 3 Hauptprozesse unterscheiden, die zur Verschlechterung der Bodennutzungseigenschaften der Moorböden führen:

1. **Sackung und Bodenverdichtung** Mit dem Wasserentzug im Moor mindert sich die Gewichtskraft des Moorsubstrates entgegenwirkende Auftriebskraft. Der Moorboden drückt sich in Folge dessen mit zunehmender Entwässerungstiefe auch stärker zusammen. Dadurch entsteht Bodenverdichtung. Mit erneutem Wasserspiegelanstieg erhöht sich zwar die Auftriebskraft wieder und wird somit die Mooroberfläche wieder angehoben, das Ausgangsniveau der Moorhöhe wird jedoch nicht mehr erreicht.
2. **Schrumpfung** Leeren sich die wassergefüllten Poren im Moorboden, so ziehen sich die Festbestandteile stärker an. Die Porengröße verringert sich. Das Bodenvolumen wird somit vermindert. Der entgegenwirkende Prozess ist die Quellung bei Wiederauffüllung der Moorbodenporen mit Wasser. Die Rück-



Figure 11: Aussicht Wiehnen Therme.
20



Figure 12: Spaziergang im Moor.
21

quellung ist jedoch nicht vollständig, so dass auch nach Wiedervernässung eine Volumenminderung zurückbleibt.

3. **Torfschwund (Mineralisierung)** Torfschwund entsteht durch den vollständigen Abbau organischer Substanz durch Mikroorganismen in mineralische Bestandteile und Gase (Mineralisierung). Der Teilprozess dessen, die Umwandlung hochmolekularer organischer Stoffe in niedermolekulare, heißt Humifizierung. Durch Mineralisierung findet ein echter Verlust an Festsubstanz statt, da hierbei die klimaschädlichen Gase Kohlendioxid und Lachgas gebildet werden und in die Atmosphäre entweichen. Große mineralisierende Moorflächen haben daher Einfluss auf den Treibhauseffekt.

Ein Konfliktpunkt zwischen der Nutzung des Moores der Bastauwiesen und klimarelevanter Interessen besteht in der zuvor bereits erwähnten Richtlinie der Dauergrünlandflächen als Greeningverpflichtung. Durch das Gesetz, dass Grünlandflächen nach 5 Jahren bei Nichtbearbeitung in eine Dauergrünlandfläche übergehen, werden die Moorflächen mindestens alle 5 Jahre von den PächterInnen gepflügt und umgegraben. Durch das Pflügen der Flächen kommt es zum Ausstoß der dort gespeicherten Treibhausgase. Das Gesetz zum Schutz der Grünlandflächen wandelt sich damit vielmehr zu einer Bedrohung der Flächen. Natürliche Moore dienten über Jahrtausende als Senke für Kohlenstoffdioxid (CO_2), indem der im CO_2 enthaltende Kohlenstoff als Torf gespeichert wurde. Werden Moore entwässert und umgegraben, also landwirtschaftlich genutzt, setzen sie den Kohlenstoff erneut als Kohlenstoffdioxid frei und emittieren zudem Lachgas aufgrund der Torfmineralisierung (Höper 2015).

Quellen

- Brasseur, G., Jacob, D. & Schuck-Zöller, S., 2017. Klimawandel in Deutschland: Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Springer Nature, Berlin, Heidelberg.
- Dorau, 2021. Mündliche Kommunikation. Vortrag während des Spaziergangs im Bastauwiesenmoor am 2. Tag (14.09.21).
- Exkursionsleitung, 2021. Mündliche Kommunikation. Vortrag zum den Bastauwiesen am Ende des 1. Tages (13.09.21).
- Mitsch, W. J., Gosselink, J. G., 2015. Wetlands. 5. Auflage. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, USA.
- Höper, H., 2015. Treibhausgasemissionen aus Mooren und Möglichkeiten der Verringerung. Telma 5, S. 133-158.
- Succow, M., Jeschke, L., 1990. Moore in der Landschaft. Verlag Harri Deutsch Thun, Frankfurt (Main).
- Hutter, C.-P., Kapfer, A., Poschold, P., 1997. Sümpfe und Moore – Biotope erkennen, bestimmen, schützen. Weitbrecht Verlag, Stuttgart/Wien/Bern.

2.2 WAZ Wasser- und Abwasser-Zweckverband-Niedergrafschaft: Wasserwerk Getelo

Im Anschluss an die Bastauwiesen fuhren wir ins Emsland, um das Wasserwerk Getelo zu besuchen, das in der Region Neuenhaus, im südwestlichen Teil Niedersachsens nahe der Deutsch-Niederländischen Grenze liegt. Als “Agrarland Nummer Eins” (Heinrich-Böll-Stiftung 2016) ist Niedersachsen für seine intensive Landwirtschaft bekannt. Die Weser-Ems-Region, in der sich auch das Wasserwerk befindet, gilt dabei als Zentrum der niedersächsischen Fleischproduktion. Durch industrielle Methoden und betriebswirtschaftliche Größenvorteile sind hier in den vergangenen Jahrzehnten einige sogenannte *Mega-Mastbetriebe* entstanden, die pro Betrieb häufig mehrere Millionen Tiere fassen und deren Fleisch mittlerweile in rund 125 Länder auf der ganzen Welt exportiert wird. Daneben wird in der Region in großflächigen Monokulturen Mais angebaut,

der sich als Tierfutter einsetzen lässt und außerdem zur großzügigen Düngung mit Gülle eignet (ebd.). Bei unserer langen Fahrt durch die Maisfelder, die nur manchmal von großen, nicht einsehbaren Stall-Hallen und einzelnen Häusern und Höfen unterbrochen wurden, konnten wir die Dimensionen dieser Landwirtschaft bereits selbst erahnen.

In Neuenhaus angekommen, wurden wir von Herrn Schnieders als erste Gruppe nach langer Lockdown-Pause zu einer Führung durch das Wasserwerk begrüßt. Das Wasserwerk Getelo wurde 1980 gebaut und ist eines von drei Wasserwerken des WAZ-Wasser- und Abwasser-Zweckverbands Niedergrafschaft, das die Region mit Trinkwasser versorgt. Das Baujahr spiegelt sich in der hier genutzten Technik wider, die noch weitestgehend analog bedient wird. Als Herzstück dieses Systems wurde uns direkt zu Beginn unserer Führung die große Schalttafel im Eingangsraum vorgestellt. Mit bunten Abbildungen, Knöpfen und Leuchten versehen bildet sie verschiedene Brunnen, Becken und Filter ab und dient damit als analoge Überwachungstafel der gesamten Anlage. Nach der Einführung wurden wir auf der restlichen Anlage herumgeführt und lernten anhand von umfangreichen Erklärungen und anschaulichen Bemalungen der verschiedenen Tanks und Filter die genaueren Abläufe und Schritte der Wasseraufbereitung kennen.

Das Wasserwerk Getelo bezieht Wasser aus 12 Förderbrunnen des WAZ in der Region. Aufgabe des Werks ist es, das aus den Brunnen gewonnene Rohwasser zu Trinkwasser zu verarbeiten. Hierfür gibt es von der Trinkwasserverordnung vorgeschriebene Grenz- und Richtwerte, die im wasserwerkseigenen Labor und in Zusammenarbeit mit dem Gesundheitsamt überwacht werden. Um ihre Einhaltung zu gewährleisten, wird die Wasserqualität der verschiedenen Brunnen analysiert und das Wasser dann in aufwändigen Verfahren so aufbereitet, dass ein sicheres und wohlschmeckendes Lebensmittel entsteht. So wird das ursprünglich sehr weiche Wasser zunächst aufgehärtet, dabei werden pro Tag 200 – 500 kg Muschelkalk aufgelöst. Außerdem wird der pH-Wert des Wassers durch Verfahren der mechanischen Entsäuerung unter Druck und Entgasung von 7,4 auf 7,7 erhöht (Mündl. Kommunikation Hr. Schnieders 2021).

Neben solch allgemeinen Veränderungen der Wasserbeschaffenheit geht es im Wasserwerk aber auch darum, ungewünschte oder gesundheitsgefährdende Stoffe aus dem Wasser zu entfernen. Neben Verunreinigungen mit Pflanzenschutzmitteln, z.B. Metolachlor, treten an diesem Standort durch die unmittelbare Nähe zur intensiven Landwirtschaft Nitrat (NO_3^-) und Nickel (Ni)[28] als besonders relevante Schadstoffe hervor. Viele der Brunnen zeigen eine starke Nitratbelastung des Grundwassers mit Werten jenseits des durch die Nitratrichtlinie festgelegten absoluten Grenzwerts von 50 mg/L. Andere Brunnen, die weniger mit Nitrat belastet sind, zeigen dagegen Verunreinigungen jenseits des Grenzwerts 20 µg/L durch das Schwermetall Nickel (Mandt 2015, Mündl. Kommunikation Hr. Schnieders 2021).

Beide Phänomene sind in direktem Zusammenhang mit der Landwirtschaft in der Region zu erklären, denn durch den hohen Viehbestand wird ebenfalls sehr viel Gülle produziert, die dann als Wirtschaftsdünger weiterverwertet wird. Da die Gülleproduktion die Flächenkapazitäten der Region weit übersteigt – laut dem Nährstoffbericht fehlten im Weser-Ems-Raum allein 2014 65.000 ha Fläche, um Gülle und Gärereste fachgerecht auszubringen – wird ein großer Teil der Gülle in andere Bundesländer weiterexportiert (Heinrich-Böll-Stiftung 2016). Dennoch wurden und werden Flächen häufig übermäßig oder unsachgemäß gedüngt, sodass der in Gülle enthaltene Stickstoff nicht mehr durch Pflanzen aufgenommen werden kann und durch Niederschläge als Nitrat in den Boden ausgewaschen wird. Dies sammelt sich dann im Oberflächen- und Grundwasser an, was auch die Nitratbelastung der Brunnen erklärt. Alternativ und abhängig von der Bodenbeschaffenheit – in der Region sind es vor allem saale- bis elsterzeitliche glazifluviatile Sande (Gäth et al. 1999) – kann das Nitrat aber auch durch den chemischen Prozess der Denitrifikation im Boden abgebaut werden. In diesen Böden liegt Nickel gebunden an Pyrit im Sediment vor; bewirkt der Nitrateintrag ins Grundwasser eine Redoxreaktion, durch die Nitrat reduziert und Pyrit oxidiert wird, wird auch das Nickel freigesetzt. Das Nitratproblem wird im Zuge der Denitrifikation somit zu einem Schwermetallproblem verlagert (Mandt 2015, Wisotzky 2011).

Im Wasserwerk Getelo reagiert man auf diese Belastungen, indem etwa das mit Nitrat belastete Wasser im Anschluss an die Filterung durch *Reinstwassereinleitung* verdünnt wird. Die Verdünnung führt zwar zu einer Absenkung des Nitratgehalts, nicht aber zu einer Entfernung. So kommt Wasser, das ursprünglich Konzentrationen jenseits der 50 mg/L vorwies auch nach der Aufbereitung noch mit einer Nitratkonzentration von über 30 mg/L aus dem Wasserwerk hinaus, was laut der EU-Nitratrichtlinie mit gelber Ampelfarbe versehen wird und noch immer als “deutliche anthropogene Überprägung der natürlichen Nitratgehalte im Grundwassers”

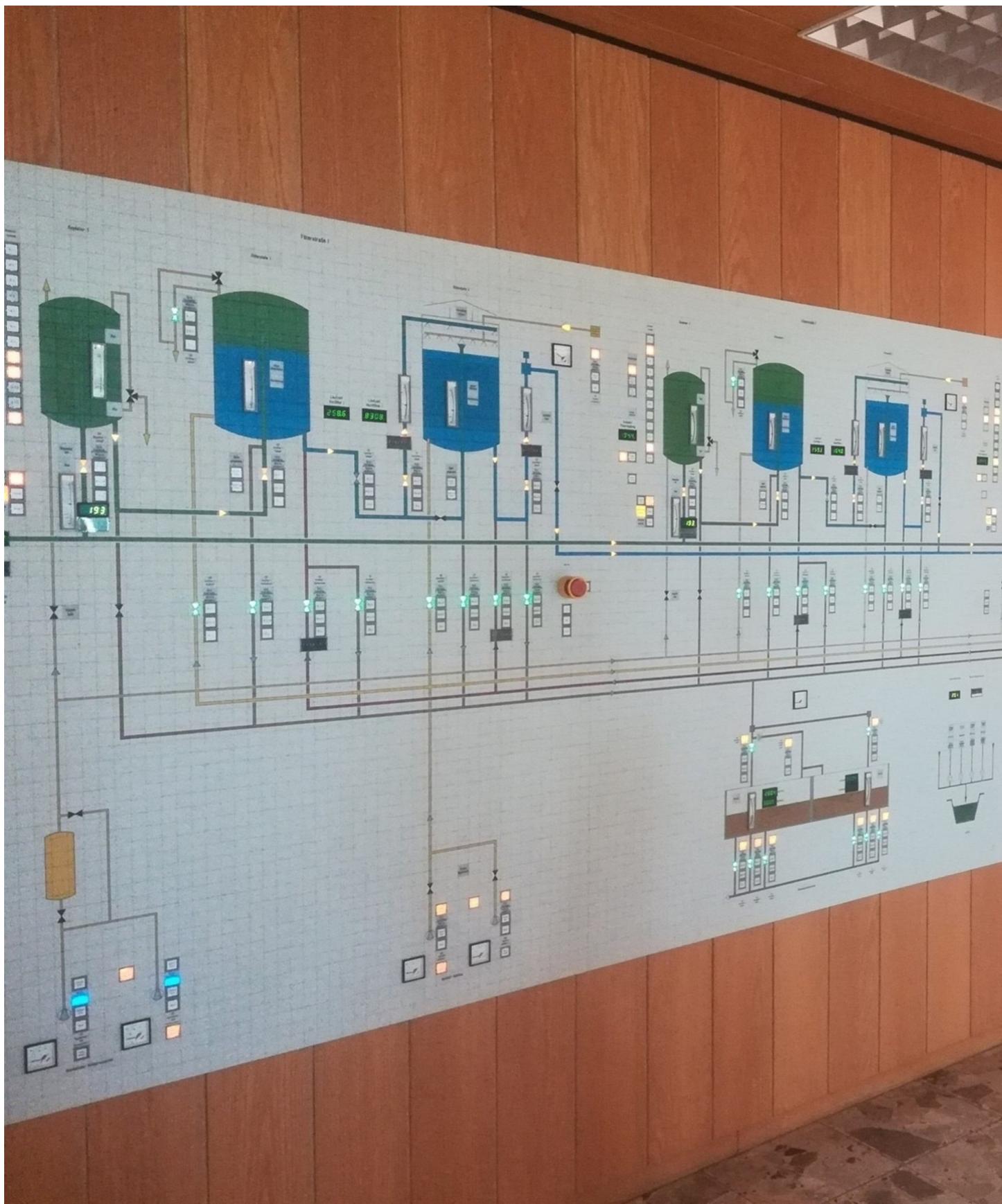


Figure 13: Die große Schalttafel im Eingangsbereich des Wasserwerks.
24



Figure 14: Bemalter Filter im Wasserwerk Getelo 1.
25



Figure 15: Bemalter Filter im Wasserwerk Getelo 2.
26

(BMEL & BMU 2020) klassifiziert wird. Mit steigenden Nitratwerten wird es dahingehend immer schwerer, die Werte im zugelassenen Bereich zu behalten. Auf die Nickelbelastung wird wiederum mit dem Einsatz von Manganchlorid reagiert, das das Nickel im Wasser bindet und somit aus dem Trinkwasser entfernt. Dabei entstehen Schlämme, die zwar sehr spurenelementhaltig sind, aber durch ihren hohen Nickelgehalt nicht mehr als Nährstoff weiterverwendet werden können, sondern nach ihrer Lagerung im Absetzbecken abgeholt und deponiert werden müssen. Nachdem wir uns dieses Absetzbecken gemeinsam anschauten, besuchten wir letztendlich den Wasserspeicher, in den das fertige Trinkwasser nach seiner Desinfektion mit Chlor übergeleitet wird. Da dieser ein für ein Wasserwerk vergleichsweise geringes Fassungsvermögen von nur 3.000 qm hat, ist für die Gewährleistung einer konstanten Trinkwasserversorgung der Region ein dauerhafter Betrieb des Wasserwerks notwendig (Mündl. Kommunikation Hr. Schnieders 2021).

Im Anschluss an unsere Führung wurden wir mit Suppe und Getränken versorgt und durften währenddessen Fragen stellen und diskutieren. Im Fokus war dabei vor allem der weitere Einsatz des WAZ für den Grundwasserschutz und sein Verhältnis zur Landwirtschaft der Region. Da die Folgen der intensiven Landwirtschaft einen direkten Einfluss auf die Wasserqualität und die Arbeit der Wasserwerke haben, setzt der WAZ auf Kooperation mit den LandwirtInnen. Dementsprechend gibt es zur Vorbeugung weiterer Belastungen ein gemeinsam getragenes Schutzkonzept. Es beinhaltet freiwillige Maßnahmen, die vertraglich festgesetzt sind, z.B. eine reduzierte Düngung der landwirtschaftlich genutzten Flächen, den Anbau von Zwischenfrüchten oder den Verzicht darauf, Kulturen anzubauen, die das Grundwasser überdurchschnittlich belasten können. Die LandwirtInnen werden bei dabei entstehenden Mehrkosten durch Zuschüsse des Landes Niedersachsen entschädigt. Außerdem gibt es Beratungsangebote, z.B. die Wasserschutzberatung, die Betriebe bei der Düngeplanung unterstützt. Sie wird von der Europäischen Union kofinanziert und ebenfalls vom Land Niedersachsen bezuschusst. Die Maßnahmen werden letztendlich auch kontrolliert und auf ihren Erfolg hin geprüft. Neben dieser Kooperation hat der WAZ in den Gewinnungsgebieten der Niedergrafschaft außerdem landwirtschaftliche Flächen erworben und gepachtet, um die Flächen zu entlasten. Sie werden zwar an regionale Landwirte weitergepachtet, aber streng kontrolliert, sodass der Grundwasserschutz hier tatsächlich gewährleistet und gehalten werden kann (Mündl. Kommunikation Hr. Schnieders 2021, WAZ Niedergrafschaft 2021).

In den reaktiven wie präventiven Maßnahmen des WAZ zeigt sich, dass die Trinkwasseraufbereitung ein hochkomplexes Unterfangen darbietet, das durch äußere Umwelteinflüsse immer wieder vor große Herausforderungen gestellt wird. Da es bei der Wasseraufbereitung für Nitrat und Nickel keine einfachen Ideallösungen gibt, spielt neben der Wasseraufbereitung auch die Prävention eine wichtige Rolle. Es ist anzunehmen, dass durch die dabei beschlossenen und durchgeföhrten Maßnahmen die Nitratkonzentration im Boden und Grundwasser zurückgehen wird. Durch die oft sehr langen Verweilzeiten der Nährstoffe im Boden- und Grundwassersystem sowie die zeitliche Verzögerung zwischen Düngung und daraufhin tatsächlich ansteigenden Nitratwerten wird dies jedoch nicht in unmittelbarer Zukunft geschehen. Je nach Bodenbeschaffenheit können zwischen der Düngung und den ansteigenden Nitratwerten Jahre bis Jahrzehnte vergehen – als späte Folge der Düngung vergangener Jahre bzw. Jahrzehnte könnten sich die Werte daher trotz aktueller Schutzmaßnahmen sogar ggf. noch einmal verschlimmern (BMEL & BMU 2016).

Quellen

Ein Teil der Informationen stammt aus dem persönlichen Gespräch mit Herrn Schnieders im Zuge der Wasserwerksführung und abschließenden Diskussionsrunde.

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2016. Nitratbericht 2016 - Gemeinsamer Bericht der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie für Ernährung und Landwirtschaft.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2020. Nitratbericht 2020 -Gemeinsamer Bericht der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie für Ernährung und Landwirtschaft.



Figure 16: Absetzbecken für die Schlämme aus der Nickelentfernung.
28

- Gäh, S., Köhler, H.-J., Pommerening, J., 1999. Studie zur Konfliktlösung Trinkwasserschutz und Rohstoffgewinnung in der Region Itterbeck (Trinkwassereinzugsgebiet Getelo und angrenzendes Versorgungsgebiet). Boden und Landschaft, Schriftenreihe zur Bodenkunde, Landeskunde und Landschaftsökologie (26), 1999, Justus-Liebig-Universität Gießen.
- Heinrich-Böll-Stiftung, Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland, 2016. Fleischatlas - Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel. Phoenix Print GmbH, Würzburg.
- Mandt, H., 2015. Nickel im Boden, Sediment und Grundwasser des Wasser- und Abwasser-Zweckverbandes Neuenhaus, Niedergrafschaft, Emsland. Masterarbeit, Universität zu Köln, Deutschland.
- WAZ Niedergrafschaft, 2021. Wasseranalysen. <https://www.waz-sw-neuenhaus.de/waz-niedergrafschaft/wasser/wasseranalysen/>, 2021-12-17.
- Wisotzky, F., 2011. Angewandte Grundwasserchemie, Hydrogeologie und hydrochemische Modellierung. Springer, Berlin Heidelberg.

2.3 Tagesabschluss

Nach dem Besuch des Wasserwerks fuhren wir mit dem Bus weiter zu unserer nächsten Unterkunft, dem Jugendhof Vechta. Hier wurden wir in einem Gruppenhaus abseits der restlichen Jugendherbergsgäste untergebracht und bekamen aufgrund der Pandemiebedingungen jeweils ein eigenes Zimmer zugeteilt. Nach mehreren vergeblichen Versuchen uns ins Wlan einzuloggen, um gemeinsam an der Aneignung des Programms R-Studio zu arbeiten, ließen wir den Tag gemeinsam bei mildem Wetter und Kaltgetränk im Freien ausklingen. Dabei setzten wir das Knack-Kartenspiel des vergangenen Abends fort und starteten mit der Punkte-Dokumentation aller Mitglieder ein Kartenspieltournier, das sich über die nächsten zwei Wochen erstrecken würde.

3 Mittwoch, 15.09.2021

Abfahrt: Jugendhof Vechta

Standorte: Augustendorf, Esterweger Dose, Zwischenahner Meer

Ankunft: Bremen

3.1 Forstliche Dauerbeobachtungsfläche Augustendorf

Am dritten Tag brachen wir nach der zweiten gemeinsamen Runde Knack am Vorabend, einer ruhigen Nacht im Jugendhof Vechta und dem gemeinsamen morgendlichen Frühstück auf in Richtung der forstlichen Dauerbeobachtungsfläche Augustendorf. Im Anschluss stand eine Führung in das Torfabbaugebiet Esterweger Dose und ein Zwischenstopp am Zwischenahner Meer auf dem Plan. Mit im Gepäck hatten wir die gemeinsame Erkenntnis, dass Lunchpakete in Jugendherbergen in Bezug auf das Preis-Leistungs-Verhältnis einen eher schlechten Deal darstellen sowie gute Laune und Vorfreude auf den vor uns liegenden Tag.

Die Fläche wird durch die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA) betreut und unterliegt der Kategorie Level II im forstlichen Umweltmonitoring. Grundsätzlich werden im forstlichen Umweltmonitoring folgende Kategorien unterschieden (Dammann et al. 2020):

- waldflächenrepräsentative Übersichtserhebungen auf einem systematischen Stichprobenraster (Level I),
- die **intensive Dauerbeobachtung** ausgewählter Waldökosysteme im Rahmen verschiedener Beobachtungsprogramme (Bodendauerbeobachtungsprogramm (BDF), **Level II**, Waldökosystemstudie Hessen (WÖSSH)),

- sowie Experimentalflächen, z. B. Vergleichsflächen zur Bodenschutzkalkung (Level III).

Die methodischen Instrumente der Ökosystemüberwachungen sind europaweit gemäß dem Grundsätzen des IPC Forests (2016) harmonisiert. Die Daueruntersuchungsfläche Augustendorf gehört damit zu einer von rund 800 Parzellen, die in Europa unter dem Beobachtungsstatus Level II stehen.

Wir trafen uns vor Ort mit dem zuständigen Förster Holger Funke, der uns trotz des verregneten Wetters zusammen mit seiner Hündin Urmel, einer Alpenländischen Dachsbracke, eine Führung über die Dauerbeobachtungsfläche gab. Der Standort kennzeichnet sich durch lehmige Sande im Untergrund und ist schlussfolgernd nährstoffarm. Die Nährstoffziffer liegt bei 1-3. Aufgrund der sandigen Böden sind die Bedingungen der Wasserversorgung der Biomasse schwach bis mäßig. Sande speichern aufgrund ihres grobporigen Porenvolumens nur sehr geringe Mengen Wasser. Für Pflanzen ist das Wasser, dass der Boden gegen die Schwerkraft halten kann (Feldkapazität) subtrahiert mit dem Wassergehalt beim permanenten Welkepunkt relevant. Man spricht von der sogenannten nutzbaren Feldkapazität (nFK) (mündl. Kommunikation Funke 2021).

Aufgrund des nährstoffarmen Standortes dominierten hier immer schon Nadelhölzer, welche zu großen Teilen in Form von Reinbeständen bewirtschaftet wurden. Im Zuge des Klimawandels sprach der Förster vor allem von der hohen Abhängigkeit der Nadelbäume gegenüber der immer kritischer werdenden Wasserversorgung durch die hiesigen Böden. Ziel der forstwirtschaftlichen Bemühungen ist es aktuell, das von Nadelholz geprägte Revier in Bestände zu überführen, die unter anderem Beimischungen von Laubholzähnlichen Bäumen haben. Damit soll dem Problem der Reinbestände/Monokulturen entgegengewirkt werden. Diese sind aus verschiedenen Gründen von Vorteil. Reinbestände sind anfällig gegenüber flächendeckender Zerstörung bei Ereignissen wie Dürreperioden oder Stürmen, die einer Baumart besonders zusetzen. Ein Beispiel für den Standort Augustendorf sind schwere Stürme im Jahr 1972. Aufgrund des dort herrschenden Reinbestandes kam es fast flächendeckend zur Zerstörung der dortigen Bäume. Bei der anschließenden Wiederaufforstung kam es leider zur Entfernung der obersten Bodenschicht. Die humose Auflage wurde mithilfe von Baggern beiseite geschoben und im Wald zu Wällen aufgeschüttet. Diese sind auch heute noch zu erkennen. Die Folge dieser Handlung war die zusätzliche Verschlechterung der Bodenqualität und eine massive Verschlechterung der sowieso schon nährstoffarmen Böden. Für die Zukunft ist eine hohe Artenvielfalt erwünscht. Wenn eine Baumart ausfällt kommt es relativ schnell zur Schließung der Lücken durch die umliegenden Baumarten (mündl. Kommunikation Funke 2021; mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021).

Mit der Einführung einer größeren Anzahl an Laubbaumarten wird auch das Ziel einer allgemeinen Bodenverbesserung verfolgt. Das Ziel ist es, dass sich Braunerden-ähnliche Charakteristiken ausbilden. Laut des Försters ist es vor allem die steigende Bioturbation, welche durch die Laubbaumarten gefördert wird und das Ziel der Bodenverbesserung antreibt. Langfristig wird eine permanente Verjüngung der Wälder und die Entstehung struktur- und artenreicher Mischwälder beabsichtigt. Die Umsetzung erfolgt nach den 13 waldbaulichen Grundsätzen des Waldentwicklungsprogramm der niedersächsischen Landesforstverwaltung LÖWE (= Langfristige Ökologische Waldentwicklung) (mündl. Kommunikation Funke 2021).

Durch die intensive Nutzung der niedersächsischen Landschaft für die Haltung von Vieh kommt es an den Randflächen des Forstes zu hohen Stickstoffeinträgen. Durch die Ställe in der Umgebung kommt es zu einem massiven Eintrag von Ammonium, wodurch es zur Versauerung der Böden kommt. Um gegen diesen Prozess vorzugehen wird die Methode der Kompensationskalkung angewendet (mündl. Kommunikation Funke, 2021). Dabei werden 3 Tonnen Kalk pro Hektar auf die Waldfächen ausgebracht. Diese Methode steht aufgrund der dadurch geförderten Nitratauswaschung und der daraus folgenden Grundwasserbelastung im Zwiespalt. Durch die Kalkung wird die Mineralisation des Auflagehumus gefördert und Stickstoff (N) freigesetzt. Dies führt zu einer zunehmenden Eutrophierung der Böden. Nadelbäume nehmen weniger N auf als Laubbäume, weshalb Nadelwälder einer stärkeren Stickstoffanreicherung im Boden unterlegen sind. Ist ein Boden mit Stickstoff gesättigt und kann die vorhandene Vegetation kein N mehr aufnehmen, kommt es zur Auswaschung des überflüssigen Stickstoffs als Nitrat, das wiederum ins Grundwasser gelangt. Somit ist die Methode der Kompensationskalkung eine nicht zu Unrecht umstrittene Methode im Hinblick auf die Bekämpfung der Bodenversauerung (Reif et al. 2014).

Quellen



Figure 17: Das Exkursionsmobil und Pürckhauer im Regen.
31



Figure 18: Die junge Dachsbrackendame Urmel.

- Dammann, I., Paar, U., Weymar, J., Spielmann, M., Eichhorn, J., 2020. Waldzustandsbericht 2020. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Kassel.
- Funke, H., mündliche Kommunikation, 2021. Führung am Level II Standort Augustendorf.
- Reif, A., Schluze, E. D., Ewald, J., Rothe, A., 2014. Kalk im Wald - Muss das sein? Forstliche Versuchsanstalt Baden-Württemberg. <https://www.waldwissen.net/de/wussten-sie-schon/kalk-im-wald-muss-es-sein>, 2022-01-16.

3.2 Torfwerk

Im Anschluss ging es für die Truppe weiter in Richtung des Torfwerkes Moorkultur Ramsloh, wo wir eine Führung in das Torfabbaugebiet erhalten haben. Für eine kurze Einführung trafen wir uns mit den beiden Referentinnen am Besuchergebäude des Unternehmens. Von dort ging es mit den Autos raus ins Moor und damit in das Torfabbaugebiet.

Bereits die Anfahrt in das Moor lies uns alle staunen. Das Abbaugebiet liegt im Naturschutzgebiet Esterweger Dose, das rund 4.700 ha umfasst. Die ca. 10 Minuten Anfahrt bot einen Ausblick auf einen schwarzen Ebene, die sich bis zum Horizont ausstreckte. Mitten drin in weiterer Entfernung waren Bagger zu sehen, mit welchen Torf abgebaut wurde. Zudem kamen wir an der im Moor liegenden Marinefunksendestelle Rhauderfehn vorbei. Dabei handelt es sich um 8 jeweils 352,8 m hohe Sendemasten, die aufgrund ihrer Höhe auf Platz 2 der höchsten Bauwerke Deutschlands liegen und zu den höchsten militärisch genutzten Bauwerken des kontinentalen Westeuropas gehören. Die Sendemasten unterstrichen das spektakuläre Landschaftsbild, das sich uns bot. Das Naturschutzgebiet Esterweger Dose gehört zu den Natura-2000 Schutzgebieten und ist damit einem besonderen Naturschutz-Status unterlegen (NLWKN 2012).

In der Esterweger Dose werden pro Jahr 30.000 m³ Torf für die Nutzung als Profisubstrat im gartenbaulichem Gewerbe abgebaut. Die Abtorfung der Flächen in dem Naturschutzgebiet begann Ende der 70er Jahre und die Abbaurechte sind noch bis zum Jahr 2036 genehmigt. Historisch gesehen wird die Gegend schon sehr lange einer intensiven Torfnutzung unterzogen. Früher wurde der abgebaute Torf als Brennstoffgrundlage für Ziegeleien verwendet. Vor etwa 300 Jahren kam es zu einer intensivierten Ansiedlung von Menschen, was die Entwässerung des Moores durch das Anlegen von Drainagegräben förderte. Durch die Entwässerungsgräben wurde das Moor in 1 ha große Parzellen unterteilt. Durch die Jahrhunderte lange Nutzung des Moores und vor allem des heutigen intensiven Abbaus sind in der heutigen Esterweger Dose keine natürlichen Moorflächen mehr zu finden (mündl. Kommunikation Wegmann 2021).

Abgetorft wird nur auf bereits landwirtschaftlich genutzten Flächen. Diese sind aufgrund ihrer vorangegangenen Nutzung bereits entwässert. Im nächsten Schritt muss die Oberfläche von der dort vorhandenen Vegetation befreit und somit der Torf freigelegt werden. Bei der anschließenden Torfgewinnung werden zuerst die obersten Zentimeter gelöst und aufgelockert, um im Anschluss trocknen zu können. Dabei handelt es sich um den schwach zersetzen Weißtorf, der sich über dem darunter liegenden Schwarztorf befindet. Beim Abbau des Schwarztorfs wird das sogenannte Frästorverfahren angewendet. Hierbei werden die obersten 2 cm aufgelockert (ausgefräst) und anschließend auf der Fläche zurückgelassen. Das Ziel ist das Durchfrieren des Torfes und die Vermeidung, dass der Torf zu einem festen Krümelgefüge aushärtet und dabei irreversibel schrumpft. Weil es im Winter mittlerweile nicht immer zu Frost kommt, werden Pistenraupen eingesetzt, damit das Torfsubstrat durchfriert. Im Sommer wird der Torf im trockenen Zustand zu Wällen aufgeschoben (Kuntze, 1983; mündl. Kommunikation Wegmann 2021).

Schon lange gibt es Nutzungskonflikte im Zusammenhang mit dem Abbau von Torf. Zum einen wird für den international steigenden Lebensmittelbedarf und damit einhergehenden steigenden Gemüseanbau nährstoffreiches Substrat benötigt. Zum anderen ist der Abbau von Torf mit Blick auf den Naturschutz und den Klimawandel stark umstritten. Bei der Abtorfung werden große Mengen klimaschädlicher Treibhausgase emittiert (vgl. Kap. 3.1). Die Wiedervernässung und Renaturierung der Moore und der damit erneut beginnende Torfwachstum sind mit hohen Kosten und einem enormen Aufwand verbunden. Zudem dauert es viele Jahrzehnte, bis die Moore ihren ursprünglichen Zustand erreichen können. Da das Moor seit 2005 unter



Figure 19: Die Exkursionstruppe bei der Ankunft im Moor.
34



Figure 20: Bagger im Torfabbaugebiet Esterweger Dose.
35



Figure 21: Entwässerungsgraben im Torfabbaugebiet Esterweger Dose.
36

Naturschutz steht, darf der Abbau des Torfes nicht uneingeschränkt von statthen gehen (Kuntze, 1983). Die abgebaute Fläche muss in gleicher Flächengröße renaturiert werden. Der Betrieb kümmert sich somit um die möglichst naturnahe Wiederherstellung des Moores. Eine weitere Auflage betrifft die Mächtigkeit der zurückbleibenden Torfschicht. Diese muss mind. 50 cm betragen. Im Zuge der Renaturierung wird die Esterweger Dose wiedervernässt, um somit das erneute Wachsen des Moores zu fördern. Im nicht entwässertem Zustand hat das Moor einen Torfbestand von 13 m (mündl. Kommunikation Wegmann 2021).

Neben der Wiederherstellung der Moore arbeitet das Torfwerk Ramsloh und die zugehörige Torfsubstratfirma Plantaflor an der Erforschung neuer Methoden, um die Nutzung von Torf im Gartenbau langfristig zu ersetzen. Dabei gilt der Verwendung von Torfmoosen wie dem sogenannten Sphagnum. Diese Torfalternative ist qualitativ ein guter Ersatz in Bezug auf die Bodenphysik und Nährstoffversorgung. Dieses Verfahren wird der Paludikultur zugeordnet und es handelt sich dabei um die nasse Bewirtschaftung von Mooren bei torferhaltenden Bedingungen, d.h. die Produktionsfunktion nach der Wiedervernässung wird beibehalten. Dies erlaubt die umweltentlastende und dauerhafte Nutzung degraderter Moorstandorte durch Verwendung typischer Moorpflanzen, die die Nutzungsmöglichkeit der Biomasse ermöglichen. Durch den Torferhalt steigt der Schutz des Klimas, da die Moore trotz der ihnen zugeordneten Nutzung deutlich mehr Kohlenstoff im Torf gespeichert wird. Im Vergleich zu der Trockenbewirtschaftung von Mooren werden bei dem Nassanbau von Torfmoosen insgesamt 40 t CO₂ pro Hektar und Jahr eingespart (Wichtmann et al. 2016; Wichtmann & Wichmann 2011).

Quellen

- Kuntze, H., 1983. Probleme bei der modernen landwirtschaftlichen Moornutzung. Telma 13, S. 137-152.
- NLWKN, 2012. Naturschutzgebiet "Esterweger Dose". Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz. https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/die_einzelnen_naturschutzgebiete/naturschutzgebiet-esterweger-dose-41450.html, 2022-01-18.
- Wegmann, A., 2021. Führung durch das Torfabaugebiet Esterweger Dose.
- Wichtmann, W., Schroeder, C., Joosten, H., 2016. Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore. Schweizerbart, Stuttgart.
- Wichtmann, W., Wichmann, S., 2011. Paludikultur: Standortgerechte Bewirtschaftung wiedervernässter Moore, Telma 4, S. 215-234.

3.3 Zwischenahner Meer

Bei dem Zwischenahner Meer handelt es sich täuschender Weise um einen Binnensee in der Gemeinde Bad Zwischenahn. Nach dem Steinhuder Meer und dem Dümmer ist das Zwischenahner Meer der drittgrößte See in Niedersachsen mit einer Wasserfläche von 5,5 km² (550 ha). Das Zwischenahner Meer ist nach Nixdorf et al. (2004) ein polymiktischer (mehrmalige Vollzirkulationen pro Jahr), stark humoser sowie mäßig kalkreicher Flachsee und zeichnet sich durch eine geringe Schichttiefe aus. Die Länge des Sees liegt bei 3,2 km, die Breite bei 2,6 km. Mit einer Uferlänge von 9,3 km beträgt die durchschnittliche Wassertiefe 2,5 m und die tiefste Stelle ca. 5,5 m (Stärzenbach 1981). Das gesamte Volumen des Sees beträgt 13,5 Mio m³. Das Einzugsgebiet des Zwischenahner Meers umfasst einschließlich der Seefläche eine Größe von 96,4 km² (Nixdorf et al. 2004).

Der Legende nach ist das Zwischenahner Meer durch die Wut des Teufels auf die erste erbaute Kirche in der Stadt Oldenburg entstanden. Dieser entriss einen ganzen Wald aus dem Boden, um ihn über die Kirche und die gesamte Stadt zu schütten. Das Loch, welches der Teufel durch das Herausreißen des Waldes hervorgebracht hatte lief mit Wasser voll und so entstand der Sage nach der drittgrößte Binnensee Niedersachsens (Gemeinde Bad Zwischenahn 2021).



Figure 22: Zwischenahner Meer.
38

Wissenschaftlich wird die Entstehung des “Meeres” durch salztektonische Prozesse (Halokinese) begründet. In Niedersachsen gehören Salzlagerstätten im Untergrund zu typischen Vorkommen. Salzlagerstätten entstehen bei trocken-heißem Klima im Schelfbereich von Meeren bei begrenztem Verbindung zum Ozean sowie einer geringen Süßwasserzufluss. Unter solchen Bedingungen nimmt der Salzgehalt des Meeres durch die hohe Verdunstung kontinuierlich zu und es kommt zur Ausfällung der Salze. Diese fallen aufgrund ihrer unterschiedlichen Löslichkeiten der Reihe nach aus. Als erstes fallen die schwer löslichen Carbonate (Kalk und Dolomit) aus. Ihnen folgt zunächst Gips (Calciumsulfat), dann Steinsalz (Natriumchlorid) und zuletzt die leicht löslichen Kalium- und Magnesiumsalze. Der Binnensee ist über einem Salzstock gelegen und ein Relikt des Zechsteinmeeres, welches auf das Erdzeitalter des Perm vor ca. 250 Mio Jahren und genauer gesagt auf die Epoche des Zechsteins zurückzuführen ist. Das Wasser des Zechsteinmeeres verdunstete aufgrund der hohen Temperaturen und es kam zu der Entstehung von bis zu 1 km mächtigen Salzsteinlagerstätten (Glaser & Houter 2017). Das Zwischenahner Meer entstand durch einen Einsturz des Salzstocks aufgrund grundwasserbedingter Salzablauungen. Das über dem Salzstock liegende Deckgebirge stürzte ebenfalls ein und ein Hohlraum entstand, in dem sich der Binnensee bildet (mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021).

Quellen

- Exkursionsleitung, 2021. Kurzer Vortrag während des Zwischenstopps am Zwischenahner Meer.
- Gemeinde Bad Zwischenahn, 2021. Die Entstehung des Zwischenahner Meeres. <https://www.bad-zwischenahn.de/de/gemeindeportrait/geschichte/Die-Entstehung-des-Zwischenahner-Meeres.php>, 2021-12-21.
- Glaser, R., Houter, C., Auf Kohle und Stahl gebaut – die Bildung von Lagerstätten und Bodenschätzten. In: Geographie Kompakt, Springer Verlag, Berlin, S. 57-62.
- Nixdorf, B., Hemm, M., Hoffmann, A., Richter, P., 2004. Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands. Teil 4 – Niedersachsen und Bremen. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Forschungsbericht 299 24 274. UBA-FB 000511.
- Stärzenbach, K., 1981. Das Zwischenahner Meer (Landkreis Ammerland). Daten zur Hydrologie, Biologie, Nutzung sowie Sanierungsvorschläge. Naturschutzverband Niedersachsen e.V. 3004, 1-8.

4 Donnerstag, 16.09.2021

Abfahrt: Hostel in Bremen

Standorte: Bremerhaven, Bremer Innenstadt

Ankunft: Hostel in Bremen

4.1 Das Klimahaus

Nachdem die erste Nacht in der Unterkunft in Bremen trotz diverser Widrigkeiten von allen TeilnehmerInnen überstanden wurde, kamen wir das erste mal in den Genuss der Vorzüge einer Norddeutschen Großstadt.

Versuche einen die Exkursion begleitenden Computerkurs zu starten scheiterten, da die ewige Suche nach einer Wlanverbindung welche sich wie ein roter Faden durch die gesamte Reise zog, auch an diesem Morgen in Bremen keine Früchte trug. Deshalb brachen wir kurz nach einem herzhaften Tankstellenfrühstück umgehend nach Bremerhaven auf. Das Ziel war hier nicht etwa die Innenstadt, sondern der alte Hafen von Bremerhaven, da sich hier zwei Hauptattraktionen des Bundeslandes befinden: Das Klimahaus und das Deutsche Auswandererhaus Bremerhaven.

Da der stramme Zeitrahmen nur den Besuch einer dieser beiden Institutionen erlaubte, und es Diskrepanzen bei der Prioritätensetzung innerhalb der Gruppe gab, wurde kurzerhand beschlossen die Gruppe aufzuteilen.

Beim Klimahaus handelt es sich um eine Art Lehr- und Ausstellungsgebäude, in dem die Vielfalt und die Zusammenhänge der Klimata unseres Planeten auf anschauliche und spielerische Art dem Besucher nahegebracht werden.

Unglücklicherweise war das Klimahaus nur Besuchern offen welche eine vorherige Reservierung gebucht hatten, weshalb diese Gruppe auf den naheliegenden Zoo ausweichen musste. Da dieser bis auf ein paar niedliche Fischotter relativ unspektakulär war, soll es an dieser Stelle auch mit der Erzählung der Erlebnisse der zweiten Gruppe weitergehen.

4.2 Das Deutsche Auswandererhaus Bremerhaven

Der zweiten Gruppe gelang trotz langer Wartezeit tatsächlich der Eintritt ins Deutsche Auswandererhaus Bremerhaven, ein Museum welches sich als hochinteressant entpuppte.

Bremerhaven war im 19. und bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts einer der bedeutendsten Häfen für die Ausschiffung von Emigranten aus Mittel- und Osteuropa in die neue Welt. Meist von sozialer Not getrieben, bestiegen hier von 1830 an 7,2 Millionen Menschen die Passagierschiffe der eigens darauf spezialisierten Reedereien, welche sie über den Atlantik tragen sollten.

Die Ausstellung ist so aufgebaut, dass sie die Besucher durch Nachbauten der einzelnen Stadien führt die auch ein Auswanderer der damaligen Zeit durchgehen musste, angefangen in den Massenunterkunftshallen am Kai, über den Hafen, durch die Unterkünfte am Zwischendeck bis nach Ellis Island in New York.

Dabei werden den Besuchern auch die persönlichen Schicksale der Familien oder Einzelpersonen durch Logbuchinträge oder Tagebücher nahegebracht. Insbesondere dadurch, dass jeder Besucher den "Fahrtschein" einer realen Person erhält, dessen jeweiliges Schicksal er in der Ausstellung erfährt, wird die Ausstellung besonders immersiv. Parallel zu den voranschreitenden Stationen der Auswanderung verändert sich auch die Epoche die man durchschreitet, vom Ende des 17. Jhdts bis in die 1950er Jahre. Dadurch tut sich eine Vielfalt interessanter Einzelschicksale auf von politischen Verfolgten der gescheiterten Revolution von 1848, über Armutsfüchtlinge aus dem Russischen Kaiserreich, bis zu den Heimatvertriebenen der Nachkriegszeit.

Nach dem erfolgreichen Landgang in Ellis Island befindet sich am Schluss des Rundgangs zusätzlich auch ein Austellungs- und Diskussionsforum in welchem ethische Fragen rund um Staatsbürgerschaft und Migration in der heutigen Zeit diskutiert werden. Auch eine Datenbank in der jeder Besucher Verwandte oder Vorfahren recherchieren kann welche in Bremerhaven ausschiffen ist ganz am Ende der Ausstellung zu finden.

4.3 Bremer Altstadt

Nach dem Mittagessen an der Fischrestaurantmeile des alten Hafens ging es dann zurück in die Landeshauptstadt, wo wir eine ausführliche Stadtführung der ortsansässigen Anja bekamen. Dabei ging es zuerst durch die Bremer Altstadt, die ganz klar von einem Grüngürtel begrenzt ist der noch die Form der alten Stadtmauern erahnen lässt. Im Zentrum befinden sich auch die beiden Dome und die Bremer Stadtmusikanten als Attraktionen der Stadt.

Die eigentliche Führung ging aber durch Ostertor und Steintor. Diese südwestlich an die Altstadt anschließenden Viertel, im Volksmund einfach nur "Viertel" genannt, sind laut Anja der viel interessantere Teil der Stadt, in dem sich auch ein Großteil des Nachtlebens abspielt.

Durch die gesamte Stadt zieht sich dabei die typische Bremer Bauform der dreigeteilten Häuser. Meist halb erhöht, sind diese oft sehr schmal gebaut, da die Grundsteuer in der Hansestadt früher an der breite der Hausfront berechnet wurde. Auch spiegelt sich hier der historisch gewachsene demokratische und egalitäre Charakter der Stadt wieder. Da es der Bremer Bürgerschaft von jeher wichtig war, dass ein jeder Bürger der Stadt über ein eigenes Haus verfügen solle, sucht man vergebens Mietskasernen und Mehrfamilienhäusern.



Figure 23: Das Klimahaus in Bremerhaven links im Bild (außenansicht).
41



Figure 24: Fischotter im Zoo von Bremerhaven.
42



Figure 25: Eisbär im Zoo von Bremerhaven.
43



Figure 26: Deutsches Auswandererhause Bremerhaven (Quelle: Bremen.de 2021).



Figure 27: Nachbau des Eingangs eines Passagierschiffes im Bremer Auswandererhaus (Quelle: Bremen.de 2021).

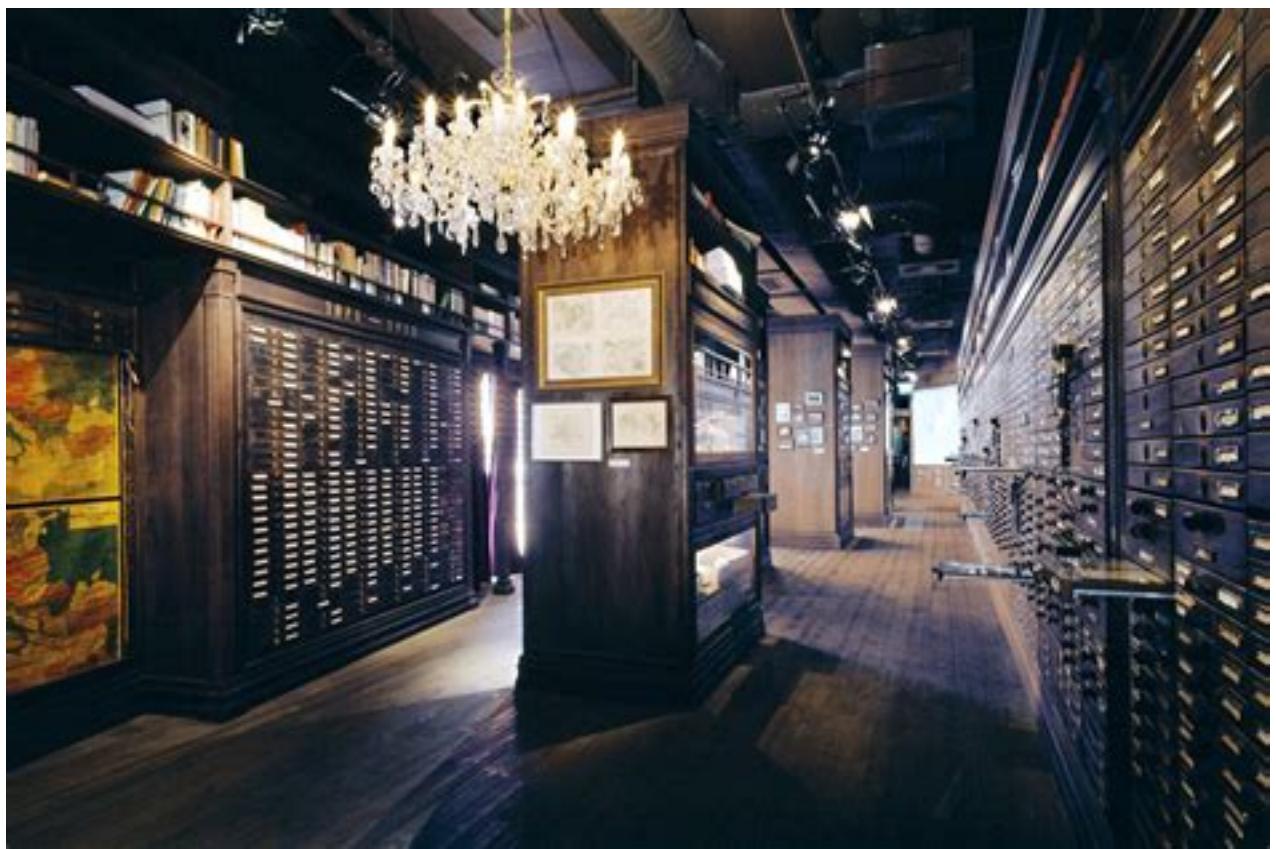


Figure 28: Archiv von Logbucheinträgen und Tagebuchseiten ehemaliger Passagiere (Quelle: Andreas Heller 2021).



Figure 29: Die Gruppe in der Innenstadt.
47

Stattdessen besteht beinahe die gesamte Stadt aus dreigeteilten, dreistöckigen Häusern die in ihrer Größe erheblich variieren. Immer haben diese auch einen eigenen Garten im Hinterhof, sodass es anders als in Lübeck keine verwinkelten Innenhofgassen gibt.

Von Anja geführt, ging es dann in eines der besten Restaurants der Stadt. Hier kamen wir in den Genuss von Speis und Trank lokaler Couleur, nachhaltig beliefert von lokalen Bauernhöfen. Zu den Spezialitäten gehörten nordische Häppchen, Bratkartoffeln mit Knips (eine Grützwurst), sowie Labskaus, welcher insbesondere die süddeutsche Fraktion der Gruppe begeisterte.

Hierbei handelt es sich um einen auf den ersten Blick wenig appetitlich anmutenden Brei aus Rindfleisch, Kartoffeln, Gewürzgurken und roter Beete, wozu noch Spiegelei und Rollmops als Beilage gereicht wird. Der Anblick täuscht jedoch darüber hinweg, dass es sich hierbei um eine Delikatesse handelt, deren wagemutige Kombination von Zutaten noch jede Kreation der experimentierfreudigen Hipsterköche am Prenzlauer Berg in den Schatten stellt. Der Labskaus zergeht auf der Zunge wie Butter, die einzelnen Elemente sind dabei untrennbar vermischt und schaffen einen zugleich deftigen und leicht sauren, doch auch fleischlich saftigen Geschmack. Das Spiegelei setzt willkommene Akzente und der Rollmops sorgt für eine salzige Abrundung.

Wem das nun erscheint als habe jemand einfach den gesamten Inhalt seines Vorratsschranks zu einer Mahlzeit verarbeitet, der liegt nicht ganz falsch. Entstanden ist dieses Gericht nämlich in Schiffskombüsen, als Methode um möglichst alle vorhandenen Zutaten auch bei zunehmender Verderbung auf langen Seereisen zu verarbeiten. Auch die weiche Konsistenz ist dabei sicherlich auf die Seefahrer zurückzuführen, die oftmals durch ihre von Skorbut geschädigte Kauleiste feste Nahrung nur schwer zu sich nehmen konnten.

Auch die Getränkeauswahl stand mit Haakebeck, Weißbier und Korn der Speisekarte in nichts nach, was der allgemeinen Erheiterung der Gruppe einen Erheblichen Aufschwung gab. Und so kehrten wir über Umwege und mit einigen Zwischenstopps bester Laune spätabends zum Hotel zurück, dank Anja um unzählige lustige Geschichten und Anekdoten weiser.

Quellen

- Andreas Heller, 2021. Dauerausstellung im Deutschen Auswandererhaus. Migrationsgeschichte erzählerisch inszeniert. <https://andreas-heller.de/dauerausstellung-im-deutschen-auswandererhaus/>, zuletzt geprüft am 10.12.2021.
- Bremen.de, 2021. Deutsches Auswandererhaus Bremerhaven. <https://www.bremen.de/kultur/museen-und-wissenswelten/deutsches-auswandererhaus-bremerhaven>, zuletzt geprüft am 10.12.2021.

5 Freitag, 17.09.2021

Abfahrt: Hostel in Bremen

Standorte: Aluminiumoxid-werke Stade, Herzapfelhof im Alten Land

Ankunft: Jugendherberge Stade

5.1 Besuch der Aluminiumoxid-werke Stade

Nachdem wir uns schweren Herzens von unserem Hotel in Bremen verabschiedet hatten, ging es nun wieder hinaus aufs Land, Richtung Nordosten an die Niedersächsische Elbküste.

Hier besichtigte unsere Exkursionsgruppe die Aluminiumoxidwerke in Stade, und tauchte so in die Welt der Schwerindustrie ein. Die gleichnamige Firma wurde 1973 gegründet und ist mittlerweile der einzige verbliebene Großhersteller von Aluminiumhydroxid und Aluminiumoxid in Deutschland. Bei der Führung übers Werksgelände bekam die Gruppe dabei einen Einblick in den gesamten Produktionsablauf, vom Ausgangsmaterial Bauxit bis zum fertigen Aluminiumoxid.



Figure 30: Typische Bremer dreigeteilte Häuser.
49



Figure 31: Bremer Häuser in einer wohlhabenderen Straße.
50

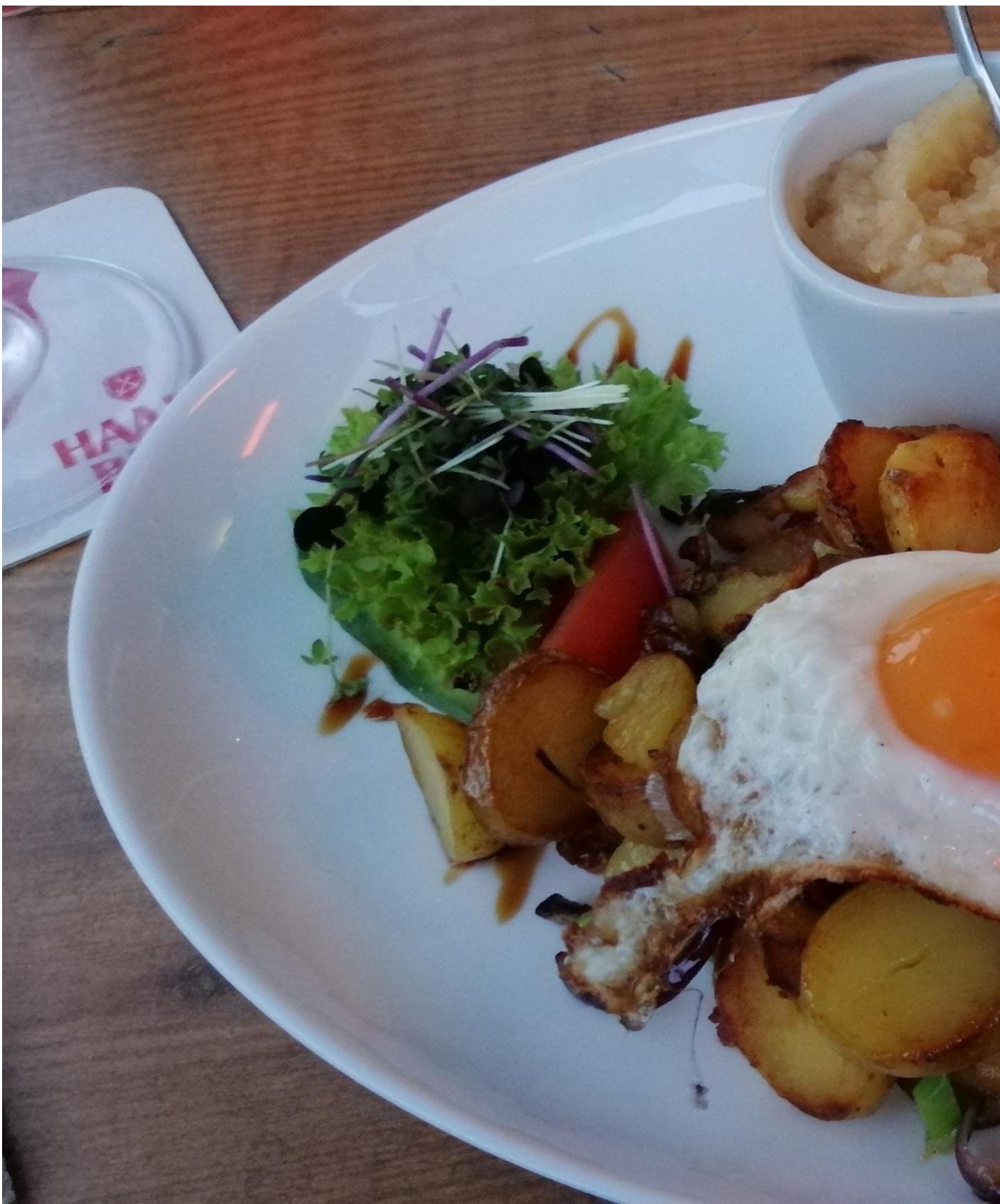


Figure 32: Bratkartoffeln mit Knips.
51



Figure 33: Bremer Labskaus.
52

Der Fertigungsprozess beginnt an der Elbufer im werkseigenen Hafen. Das Bauxit das hier ankommt stammt von Tagbauten in den Tropen, etwa aus Australien oder Afrika, da Bauxit (bzw. die Lateritböden welche es enthalten) nur unter tropischen Verwitterungsbedingungen entsteht. Bei Bauxit handelt es sich um ein Gestein welches einen Besonders hohen Aluminiumanteil aufweist. Zwar ist Aluminium mit einem Gewichtsanteil von 7,5% an der Erdkruste eines der häufigsten Elemente auf Erden, jedoch ist dessen Anteil in Silikatgesteinen relativ gering. Währenddessen liegt er bei Bauxit bei bis zu 50%, wodurch die Aluminiumgewinnung erst rentabel wird (mündl. Kommunikation Boehlke 2021).

Die Lage an der Elbe ist dabei von zentraler Bedeutung für den Erfolg des Werkes, da der Transport von Schwerlasten wie Bauxit auf Hochseeschiffen um ein vielfaches günstiger ist als über Land. Schätzungsweise wäre selbst der Transport des Bauxits von Rotterdam nach Stade per Lastwagen ebenso teuer wie der gesamte vorangegangene Transport per Schiff aus Australien.

Das Bauxit wird nach dem Transport über Förderbänder gemahlen und mit Natronlauge versetzt. Mit diesem Schritt beginnt das Bayerverfahren, mit welchem seit seiner Entwicklung im Jahr 1888 Aluminium aus Bauxit gewonnen werden kann. In der Rohraufschlussanlage wird diese Suspension stufenweise auf 270 °C erhitzt. Dadurch löst sich das Aluminium im Erz und bindet sich an das Natrium wodurch sich $\text{Na}(\text{Al(OH})_4)$ Verbindungen bilden.

Nach einer mehrstufigen Reinigung der Lösung in der mineralische Rückstände entfernt werden, liegt eine stark übersättigte Lösung vor, aus der es nun gilt das Aluminiumhydroxid zu gewinnen.

Dies gelingt wenn die Lösung mit bereits fertigem Aluminiumhydroxid "geimpft" wird, wodurch Kristallisationkeime entstehen an denen das Aluminiumhydroxid bei Abkühlung und intensivem Rühren nach und nach gefällt wird.

Am Ende dieses Prozesses werden die Aluminiumhydroxidkristalle mithilfe von Vakuumfiltern aus der Lösung herausfiltriert. Hier konnte die Gruppe das fertige Produkt bereits bestaunen und anfassen.

Im Anschluss kann das Aluminiumhydroxid in Hochöfen gebrannt bzw. calciniert werden, um den Wasserstoff loszuwerden und Aluminiumoxid zu erzeugen. Da es jedoch in der Industrie auch vielseitige Anwendungen für die Hydroxidverbindung gibt, ist dies nicht bei der gesamten Produktionsmenge nötig.

Ursprünglich verfügte das Werk auch über Produktionshallen in denen durch Elektrolyse das Aluminiumoxid zu reinem Aluminium verarbeitet wurde. Dabei wird das Aluminium durch die Schmelzflusselektrolyse vom Sauerstoff getrennt und an Elektroden gebunden. Dieser Prozess ist jedoch extrem Energieaufwendig und kann sich nur an Standorten an denen der Strom extrem billig ist rentieren, weshalb dieser produktionschritt in Stade schon vor längerem aufgegeben wurde. Eine Orientierung zum immensen Energieaufwand bietet ein Blick auf die Weltmarktpreise: Der Preis für Aluminiumoxid beträgt meist nur 12 bis 14 Prozent des Aluminiumpreises was bedeutet, dass Energie im 7-fachen Wert des Ausgangsproduktes verwendet werden muss um Aluminiumoxid zu Aluminium zu verarbeiten. Entsprechend findet die Produktion mittlerweile auf Island oder in Ölförderstaaten statt (mündl. Kommunikation Boehlke 2021).

Von Anfang bis Ende kann man aus 4 Tonnen Bauxit etwa 2 Tonnen Aluminiumoxid gewinnen, sowie eine Tonne reines Aluminium (mündl. Kommunikation Boehlke, 2021). Dementsprechend fällt eine Menge Abfallprodukte bei der Produktion an. Dieser Rest wird gemeinhin als "Rotschlamm" bezeichnet und wird oft als Umweltrisiko gesehen, besonders in Ländern des globalen Südens in denen die umweltgerechte Entsorgung problematisch ist. Diese Gefahr geht jedoch hauptsächlich von der Natronlauge aus, nicht von den übrigen Mineralien. In den Werken in Stade wird die Natronlauge vor der Deponierung herausgefiltert, übrig bleibt ein roter Staub der hauptsächlich aus Metallverbindungen besteht. Diese lagern auf der nahegelegenen Deponie und sind komplett Wasserunlöslich und stellen so kein Umweltrisiko dar, müssen jedoch vor Verwehung geschützt werden (mündl. Kommunikation Boehlke 2021).

Nach einer überaus üppigen Mahlzeit in der Firmenkantine bei wir uns mit der werkseigenen Feuerwehr austauschten, verabschiedeten wir uns und gingen wieder unseren Weges. Die Ohren noch klingend vom Lärm der Maschinen der chemischen Industrie machten wir uns auf dem Weg ins Alte Land um dort einen nicht weniger produktiven Standort des Agrarsektors zu besuchen.

Quellen



Figure 34: Bauxitabbau in Guinea (Quelle: Wirtgen Group 2021).



Figure 35: Güterschiff im Werkseigenen Hafen (Quelle: Aluminium Oxid Stade GmbH 2021).



Figure 36: Löschung der Ladung (Quelle: Aluminium Oxid Stade GmbH 2021).

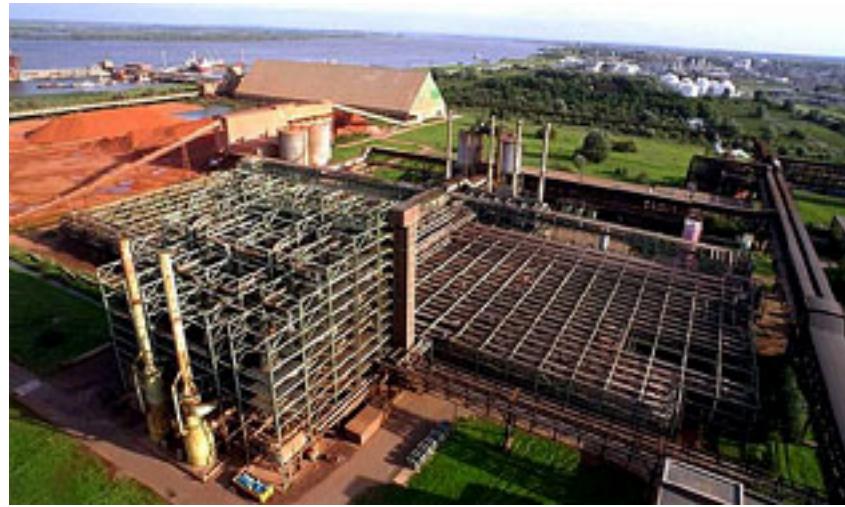


Figure 37: Rohraufschlussanlage in welcher Bauxit und Natronlauge vermengegt und erhitzt werden (Quelle: Aluminium Oxid Stade GmbH 2021).

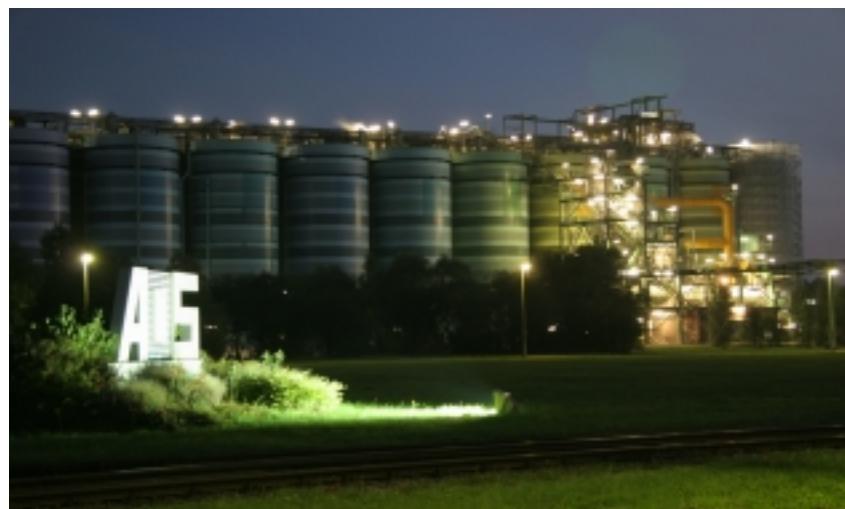


Figure 38: Anlage in der das Aluminiumhydroxid in Kristallform ausfällt (Quelle: Aluminium Oxid Stade GmbH 2021).



Figure 39: Filtration der Aluminiumhydroxidkristalle (Quelle: Aluminium Oxid Stade GmbH 2021).



Figure 40: Das fertige Aluminiumhydroxid im Lager (Quelle: Aluminium Oxid Stade GmbH 2021).

Ein Teil der Informationen stammt aus dem persönlichen Gespräch mit Herrn Dr. Boehlke im Zuge der Werksführung und anschließenden Fragerunde.

- Aluminium Oxid Stade GmbH, 2021. Anlagenbeschreibung. <https://www-aos-stade.de/pages/produktion/main-anlagenbeschreibung.html>, zuletzt geprüft am 09.12. 2021.
- Boehle, A., 2021. Führung über das Werksgelände de AOS Stade GmbH
- Exkursionsleitung, 2021. Führung am Standort AOS Stade
- Wirtgen Group, 2021. Guinea: Bauxitabbau mit Surface Minern maximiert die Wirtschaftlichkeit. <https://www.wirtgen-group.com/de-li/news-und-media/wirtgen/2500-sm-bauxit-guinea/>, zuletzt geprüft am 10.12.2021

5.2 Besuch des Herzapfelhofes im Alten Land

Als nächstes besuchten wir den Herzapfelhof im Alten Land, auf welchem wir ein 60-minütiges Interview mit Herrn Lühs führten. Dafür saßen wir gemütlich draußen vor dem Hofladen.

Wie uns Herr Lühs erzählte, werden auf diesem Hof 90% Äpfel, 5% Süßkirsche und 5% Sonstige (Zwetschgen, Pflaumen, Birnen) angebaut. Außerdem gibt es noch vereinzelte Erdbeerfelder. Auch Quitten werden angebaut, die jedoch in einer Ecke stehen, wo nichts gemacht wird, da der Markt dafür zu klein sei.

Der Apfelhof ist ein Biobetrieb und Mitglied von Demeter. Richtlinie ist die EG-Bio-Verordnung, an die sich alle Betriebe halten müssen. Zusätzlich gibt es Anbauverbände, die noch striktere Richtlinien haben. Bioland ist der größte Verband in Deutschland. Bio oder Nicht-Bio ist eher ein deutschsprachiges Ding. Für andere Länder ist fair-trade deutlich wichtiger.

Der Durchschnitt eines Hofes im Alten Land liegt bei knapp 20 Hektar. Der Herzapfelhof hat 42 Hektar. Es werden ungefähr 25 Hektar gebraucht. "Weniger ist auch weniger erfolgreich" (Lühs). Dies liegt ein Stück

weit am Kostendruck, dass es für Erzeugnisse nicht unbedingt mehr gibt. Daher muss diese Betriebseinheit größer gestaltet werden. Zudem kann mit Maschinen mehr gearbeitet werden und es gibt nur einen Chef, der gut bezahlt werden muss. Der Rest wird mit Aushilfskräften aufgefüllt. Früher gab es 10 bis 12 Hektar, von denen sich zwei, drei Familien ernähren mussten. Heute macht es einer, von dem eine ganze Familie leben muss.

Obstbetriebe sind meistens kleine Betriebe, verglichen mit Ackerbau. "Da braucht man 100, 200, 300 Hektar. Wenn man nur 20 hat, müssen viele aufhören. Oder es muss nach Alternativen gesucht werden" (Lühs). Mit einer Kultur kann auf kleinerer Fläche auch geregeltes Einkommen erwirtschaftet werden. Auch mit Gartenbau und gärtnerischen Kulturen können hohe Umsätze erzielt werden. Die Betriebsgröße alleine ist nicht entscheidend, da auch große Betriebe schlecht geführt werden können. "Mit einem kleinen spezialisierten Betrieb kann man auch mit intensiveren Kulturen (Süßkirsche) auf derselben Fläche mehr Geld verdienen" (Lühs). Eine andere Möglichkeit ist die Direktvermarktung auf dem Wochenmarkt, sodass mehr Geld von der Wertschöpfungskette "eingehemst" werden kann, anstatt es indirekt über den Einzelhandel zu vermarkten. Eine Ferienwohnung zu haben ist auch geschickt. Zudem ist Hamburg relativ nah, sodass Monteurszimmer gesucht werden. Laut Statistiken scheint die landwirtschaftliche Primärproduktion immer weniger Einfluss auf das Familieneinkommen zu haben.

Vor Corona wurde zudem gesagt, "die Touristen verhageln nie. Wenn es auf dem Hof hagelt, dann sind die Äpfel kaputt. Aber Touristen können nicht verhageln. Durch Corona können aber auch Touristen verhageln, können auch mal nicht kommen. Als Betrieb muss daher darauf geachtet werden, wo das Geld herkommt" (Lühs).

50.000 bis 60.000 Euro bringt der Hektar, doch dafür muss auch erst mal jemand verkaufen. Es wird viel verpachtet. Verkaufen bedeutet auch versteuern, weshalb Verpachten daher besser zu sein scheint. Auf dem Bodenmarkt spielen große Investoren keine Rolle, denn alles ist kleinstrukturiert. Es gibt viele Mittel und Wege, manche beliefern Supermärkte auch direkt. Man kann sich daher aussuchen worauf man Lust hat.

Sedimente haben sich hier über die Jahrhunderte und Jahrtausende angelagert. Und seit den Römern haben hier schon Leute gelebt. Diese haben im Sommer ihr Vieh reingetrieben, da es im Sommer im Alten Land angenehm ist. Im Winter und Herbst sind die Menschen dann wieder gegangen. Und das ging die ganze Zeit weiter, bis im Mittelalter, im 12. Jahrhundert, angefangen wurde, die Holländer hierher zu holen. "Diese haben das ganze überplant, deswegen ist das auch nicht so schön gerade und strukturiert. Dieser hier auf dem Land ist ca. 500 Jahre alt. Den haben die Leute mal ausgebuddelt und dann haben die den Erdauhub zwischen die Stöcke getan. Alle sechzehn Meter ist ein Graben. Erst Aushub, dann dazwischen gepackt, eine runde Struktur geschaffen und dann kann das Wasser in die Gräben laufen. Man kriegt das eine Land ein bisschen höher und weist dem Wasser seinen Platz zu" (Lühs). Zusätzlich gibt es Kanäle und Siele wo das Wasser dann zur Elbe abgeführt werden kann. "Früher wurde nicht so viel gepumpt, da war es einfach so und da wird das Wasser abgeführt und heute sind viele von diesen Gräben auch verfüllt, weil diese Gräben so nicht mehr notwendig sind. Es wurden hier Drainagenrohre verlegt, alle 16 Meter begraben, da verliert man auch viel Fläche. Deshalb wurden ein oder zwei Generationen gebraucht, die Gräben zuzufahren. Früher war dies häufig Müll aus Hamburg. So wurde ein Großteil der Gräben mit der Zeit wegbekommen. Es sind aber immer noch viele vorhanden und diese Struktur wird auch für die Entwässerung gebraucht" (Lühs).

Der Boden ist ein sehr schwerer Boden. Die Gräben sind sehr charakteristisch. Bei diesen Gräben verliert man auch viel Fläche. Man kann aber Bäume an den Grabenrand pflanzen, um dennoch etwas ernten zu können. Durch die Gräben hat es im Alten Land schon immer Obstbau gegeben. Der Weg zur Elbe ist nicht weit und der Transport daher schnell. Die nötige Infrastruktur war bereits gegeben, bevor es Autos und vernerntige Straßen und Eisenbahnen gab. Der Flurabstand der Grundwasseroberfläche liegt bei einem bis zwei Meter. Ca. 80 Bodenpunkte haben die Böden im Umkreis. Es gibt aber auch Ortschaften mit 50 Punkten in der Region. Die Instandhaltung ist nicht aufwändig, da viel Eisen im Boden ist das oxidiert. Vom Verband her gibt es zweimal im Jahr eine Polderschau, bei der kontrolliert wird, ob etwas das Wasser nicht mehr ablaufen kann. Es muss alles sauber gehalten werden und manchmal ist dafür der Wasser- und Bodenverband zuständig. Doch manchmal machen das auch Mitarbeiter mit Haken. Dies ist häufig einfacher als extra Bagger zu bestellen.

Wenn auf dem Hof Bäume gepflanzt werden, sind diese schulterhoch und aus Italien, Holland oder Deutsch-

land. Es gibt extra "Baumschulen für Obst. Eine Schaufel Sand oder Kompost reicht. Substrate werden nicht gebraucht und nur bei Heidelbeeren oder Erdbeeren eingesetzt. Das Alter der Bäume beim einpflanzen beträgt zwei Jahre. Ungefähr 15 bis 20 Jahre werden sie alt, können auch mal länger als 20 Jahren stehen, wenn die Zahlen schwarz sind. Dies hängt von der Nachfrage ab. Fünf Jahre dauert es, bis die Bäume ausgewachsen sind. Knapp 10 Jahre brauchen die Bäume, um die Anlage zu refinanzieren. Und dann hat man zehn Jahre, in denen gearbeitet werden kann. Meistens ist dann aber der Preisverfall schon gegeben."Im Alter lässt es nach" (Lühs). Die Ausfärbung wird kleiner. Anteil an kleineren Kalibern wird größer. Gewisse Krankheiten bauen sich auf. Gedüngt wird auch, 30 bis 50 Kilo Stickstoff pro Hektar. Kali-Magnesium darf man düngen, auch Schafs- und Rindermist wird eingesetzt.

BASF Produkte wurden hier auch schon eingesetzt. Das sind rote Plastikteile, Pheromonverwirrung gegen Pflaumenwickler. "Wurm der in der Pflaume drin ist als Jungtier. Und das mögen die Menschen nicht. Und wenn die ausgewachsenen Motten groß wie eine Stubenfliege sind, haben die Weibchen bei der Paarung das Problem, dass sie nicht attraktiv genug sind für die Männchen. Die Plastikdinger geben gleichen Geruch ab wie die Weibchen, und dort fliegen die Männchen hin. Dies reduziert den Befall um 60%. Besser wären 90% bis 95%, aber beim Pflaumenwickler gibt es nur diese Möglichkeit" (Lühs). Beim Apfel gibt es die Möglichkeit Viren einzusetzen. Der Virus ist nicht UV-stabil, weshalb er jede Woche neu durch Spritzen aufgebracht werden muss. Kupfer, Schwefel und Kalkpräparate werden eingesetzt. Der Anteil an Kupfer beträgt 3 Kilo pro Hektar. Das Kupfer wird stark vom Boden gebunden. Regenwürmer sind empfindlich auf Kupfer. Normalerweise werden zwei Kilo Kupfer eingesetzt, manchmal nur noch 40 Gramm pro Hektar.

Warmer Sommer sind auch ein Problem. Das Jahr 2021 ist etwas zu nass aber von der Temperatur gut. Eine Berechnung wird eingesetzt, um die Äpfel im Sommer nachmittags runterzukühlen. Die Sonneneinstrahlung ist dagegen kein Problem, aber das Aufheizen der Zellen. Somit können die Äpfel auch einen "Sonnenbrand" bekommen. Im Frühling kommt es zum "Spätfröstel", die Knospen werden immer empfindlicher, je weiter sie aufgehen. Sobald sie Frost kriegen, können sie einen Schaden bekommen. Diese gefährliche Zeit in der Nacht kann manchmal nur eine Stunde sein, kann manchmal acht Stunden sein. Dann werden Diesel oder alte Reifen verbrannt, um Wärme zu erzeugen. Das macht man da, wo man nicht genug Wasser hat. Auf dem Hof ist das Problem, dass zu viel Wasser vorhanden ist. Dies ist aber auch ein Vorteil. Gespeichert wird das Wasser in Teichen. Dort stehen Pumpen, an Leitungen angeschlossen. Es regnet dann überall. Daraufhin entsteht ein Wassereisgemisch. Dieses Gemisch bleibt bei Null Grad stehen, kälter wird es nicht. So lange, bis alles Wasser gefroren ist. Erst wenn das Wasser weg ist und nur noch Eis übrig ist, wird das Eis kälter. Da es aber immer ein Wassereisgemisch bleibt, immer Wasser obendrauf kommt, kann, was zu viel ist, runtertropfen. Dieses Phänomen nennt sich Erstarrungswärme. "Wie Schwitzen nur umgekehrt" (Lühs). Dieser Vorgang ist sehr energiereich.

Diesel wird nur wenig gebraucht, um das Wasser zu pumpen. Und später noch einmal wieder ein bisschen Strom, um das Wasser über die Drainagen wieder in den Teich oder die Gräben zu pumpen. Mit einem Meter pro Sekunde läuft das Wasser, sodass nichts einfrieren kann. Es macht auch keinen Sinn, das Wasser vorher anzuheizen. "Es ist auf jeden Fall wichtig, Wasser zu haben, weil wenn es friert, gibt es wenig Früchte. Das führt zu einem hohen Preis. Von diesem Gewinn kann auch ein Trecker gekauft werden" (Lühs).

Herr Lühs kam auch auf die Elbvertiefung zu sprechen. Große Schiffe sollen in den Hafen einlaufen. Damit die großen Schiffe reinkommen, muss die Elbe tiefer gebaggert werden, damit der Tiefgang von den großen Schiffen weiterhin möglich ist. "Wenn man jetzt die Elbe tiefer buddelt, dann schafft man eine Rinne, in der sich die Hauptmenge von dem Wasser bewegt. Und es kann auch mehr Wasser auflaufen. Es drückt mehr Salzwasser die Elbe hoch und das Salzwasser kann hier ab einem gewissen Wert nicht mehr für die Frostschutzberechnung verwendet werden" (Lühs). Ein weiteres Problem ist, dass es hier einen "dicken" Kanal gibt, weshalb es weniger seichte oder langsamere Bereiche gibt, wo sich mehr Sedimente ablagern können. Dies verschlickt die ganzen Siele, die wieder ausgebaggert werden müssen. Die Kosten belaufen sich jedes Jahr auf mehr als 100 Millionen Euro. Momentan gibt es Bagger, die Richtung Neuwerk fahren und das dort auskippen. Wird dann aber sukzessive mit der nächsten Flut wieder reingetragen. "Sie brauchen ein Loch wo das rein kann aber haben keines. Es ist jetzt eine Überlegung, das für den Deichbau zu nutzen. Dass man einen Meter oben drauf setzen kann" (Lühs). "Wenn man sich vorstellt, dass ca. 10.000 Container auf dem Schiff sind - es werden nicht alle in Hamburg entladen -, wird immer wieder was für China draufgeladen. Container werden heute 50 km weitergefahren und erst dort verteilt und nicht schon am Hafen. Dort wird

nur entladen. Somit hat ein Wandel stattgefunden” (Lühs).

Nach dem interessanten Interview machten wir einen kleinen Rundgang und konnten dabei zusehen, wie die unterschiedlichen Apfelsorten automatisch sortiert und abgepackt werden. Vom Dach aus war sogar die Stadt Hamburg zu sehen. Anschließend setzten wir uns alle gemeinsam mit Kaffee und Apfelkuchen nach draußen. Auch Apfelchips und ähnliches konnten im eigenen Hof Café gekauft werden, bevor es zur nächsten Station ging.

Quellen

Die Informationen entstammen aus dem persönlichen Gespräch mit Herrn Lühs, der uns über das Gelände führte.

6 Samstag, 18.09.2021

Abfahrt: Jugendherberge Stade

Standorte: Elbüberquerung, Kreidegrube Lägerdorf, Meldorf, Speicherkoog

Ankunft: Jugendherberge Heide

6.1 Elbüberfahrt Wischhafen – Glückstadt

Nach einem für einige ExkursionsteilnehmerInnen feuchtfröhlichen Abend auf dem Stader „Craft Beer & Gourmet-Festival“ am Burggraben und einer zu Teilen weniger erholsamen Nacht in der Jugendherberge Stade startete unsere Weiterfahrt etwas verspätet gegen 09:00 Uhr über Wischhafen, Glückstadt, Lägerdorf und den Speicherkoog Dithmarschen in Richtung unserer nächsten Unterkunft.

Eine Stunde Autofahrt später erreichten wir Wischhafen und setzten nach einiger Wartezeit mit der Autofähre nach Glückstadt über. Während wir die Grenze zwischen Niedersachsen und Schleswig-Holstein überfuhren, sahen wir aus einiger Entfernung das Kernkraftwerk Brokdorf. Hier wurde von 1986 Energie für die Versorgung diverser Haushalte erzeugt. Das Kraftwerk wurde am 31.12.2021 abgeschaltet und soll in den kommenden Jahren zurückgebaut werden. Während der Laufzeit zählte das Kraftwerk Brokdorf mehrfach zu den erzeugungsstärksten Kernkraftwerken weltweit (PreußenElektra GmbH 2022).

Containerschiffe, deren gigantische Ausmaße auf Entfernung nur zu erahnen sind, haben außerdem unser Interesse geweckt. Diese großen „Pötte“, wie die Frachtschiffe regional auch genannt werden, haben sich durch ihre Größe eindrucksvoll von dem umgebenden Flachland abgehoben. Im Rahmen der Fahrrinnenanpassung der Elbe – umgangssprachlich auch als Elbvertiefung bezeichnet – werden seit dem 19. Jahrhundert enorme Massen an Schlick und anderen Sedimenten ausgehoben und innerhalb von Unterwasserverbringungsstandorten entlang der Elbe oder im Mündungsbereich der Elbe in das Schleswig-Holsteinische Wattenmeer gebracht. Bereits lange vor den ersten Vertiefungen der Fahrrinne wurde die Elbe durch den Bau von Deichen begradigt. Der Überflutungsraum der natürlichen Elbe wurde seit Beginn der anthropogenen Baumaßnahmen um 98% reduziert. Durch diese tiefgreifende Umstrukturierung der Flussdynamik akkumuliert sich das mit dem Flutstrom ins Landesinnere transportierte Sediment, sodass es vermehrt zu Sedimentation und Verlandung flacher Elbrandbereiche kommt (Eichweber 2007). Es resultiert die Notwendigkeit des anthropogenen Strombaus, sollte die Hauptrinne der Elbe in der heutigen Form erhalten bleiben. Neben dem Erhalt der Stromrinne geht es heute jedoch auch um eine fortlaufende Vertiefung der Fahrrinne.

Nach mehreren Ausbauphasen ist die Elbe heute tideunabhängig von Schiffen mit einem Tiefgang von bis zu 12,7 m bis zum Hamburger Hafen befahrbar. Um die Fahrtiefe für die immer größer werdenden Frachtschiffe langfristig zu garantieren, ist jedoch zusätzlich ein dauerhafter Ausbau der Fahrrinne von Nöten, da verbrachtes Sediment mit dem Flutstrom flussaufwärts transportiert und erneut in der Fahrrinne sedimentiert wird. Dieser stetig notwendige Einsatz von Baggernschiffen wird auch als Kreislaufbaggerung beschrieben (Eichweber 2007). Der aktuellste, neunte Fahrrinnenausbau umfasst neben einer weiteren Vertiefung und Verbreiterung der Fahrrinne, die Errichtung einer Begegnungsbox sowie eines Warteplatzes (WSV 2022).



Figure 41: Elbfähre Wischhafen - Glückstadt.
61

Der Hamburger Hafen ist der größte deutsche Seehafen und nach Rotterdam und Amsterdam drittgrößter Hafen Europas. In den letzten Jahren ist der Containerumsatz in Hamburg jedoch deutlich zurück gegangen. Ein Ausbau der Fahrinne ist laut Befürwortern für die Wettbewerbsfähigkeit des Hamburger Hafens sowie als „Jobmotor“ für ganz Deutschland unumgänglich, wird von diversen Umweltschutzorganisationen, wie beispielsweise dem WWF, jedoch als extrem kritisch gesehen (WWF 2022).

Die Umweltschäden, die durch die Baumaßnahmen und die anthropogene Überprägung der Unterelbe entstehen, sind zu großen Teilen nicht reversibel. Einer der offensichtlichsten Kritikpunkte ist der Verlust ökologischer Nischen. Die Gewässergüte verschlechtert sich durch die baulichen Maßnahmen enorm. Beispielsweise sorgt der stetige Abbau von Schlick und Sediment zu einer Trübung des Wassers. Zusätzlich zu dem, durch die Vertiefung gesteigertem Wasservolumen, bewirkt diese einen Licht- und Sauerstoffmangel in den tieferen Wasserschichten. Insbesondere in den Sommerhalbjahren hat der BUND einen kritischen Sauerstoffmangel von weniger als 3 mg/L nachgewiesen. Damit ist der Sauerstoffgehalt für viele elbbewohnende Tierarten nicht mehr ausreichend. Langfristig kann es zu einer reduzierten Aktivität von Mikroorganismen, der Anreicherung organischer Abfallprodukte und letztendlich zur Eutrophierung kommen (BUND 2021, Schöl et al. 2018). Das vergrößerte Wasservolumen bewirkt außerdem ein weiteres Vordringen des Salzwassers ins Landesinnere und somit einen gesteigerten Salzgehalt, der sich negativ auf seltene ökologische Nischen auswirkt. Auch der Tidenhub nimmt zu. 2019 betrug er 3,90 m und hat sich damit im Vergleich zum natürlichen Tidenhub vor 1850 fast verdoppelt. Damit steigt die Erosivität der Elb- und Tidenströmung und sorgt zusätzlich zu einem hohen Sedimenttransport sowie einer hohen Sedimentationsrate. Dieses Phänomen wird auch als Verschlickung beschrieben. Neben den Schäden für die Umwelt und Artenvielfalt, wird von vielen Anwohnern die Lärmbelästigung sowie der ständige Anblick der großen Frachtschiffe als störend beschrieben. Laut dem Projektbüro Fahrrinnenanpassung aus dem Jahre 2006 seien „die negativen Umweltwirkungen der Fahrrinnenanpassung [...] überwiegend von geringem Ausmaß“ und könnten ausgeglichen werden. Dazu sind verschiedene Kompensationsgebiete, regelmäßiges Monitoring sowie eine Extensivierung der elbnahen Landwirtschaft geplant (Projektbüro Fahrrinnenanpassung 2007).

Ob die Argumente für oder gegen die Elbvertiefung überwiegen, wird wohl noch lange Thema sein. In jedem Fall sollten die Umweltschäden so gering wie möglich gehalten und neben den wirtschaftlichen Interessen nicht übersehen werden.

Abbildung 7.2 zeigt eindrücklich den Konflikt zwischen dem wirtschaftlichen Interesse und dem Wert der Elbe als Ökosystem für verschiedene Vogelarten. Im Vordergrund sind unterschiedliche Vögel zu sehen. Leider konnten wir die genaue Vogelart nicht bestimmen. Möglicherweise handelt es sich um Spießenten oder Pfuhschnepfen. Spießenten überwintern häufig ab September an den Küsten des norddeutschen Tieflandes. Laut NABU (2016) wird die Spießente in Deutschland zur Kategorie 3 der Roten Liste der bedrohten Tierarten aufgeführt. Damit zählt sie zu den gefährdeten Arten, deren Population durch den anthropogenen Eingriff zurückgeht und ohne Schutzmaßnahmen langfristig zu einer schwerwiegenden Bedrohung der Art führen kann. Die Pfuhschnepfe nutzt das Wattenmeer als Zwischenstopp in ihre Winterquartiere in Westeuropa und Afrika (NABU 2022). Im Hintergrund ist ein aus Hamburg laufendes und beladenes Containerschiff zu erkennen. Wir ließen diese Eindrücke sowie die in den vergangenen Tagen Erlebnisse auf uns wirken und genossen bei einer Bockwurst die restliche Überfahrt über die Elbe.

Quellen

- BUND – Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V., 2021. Sauerstoffmangel durch die Elbvertiefung. <https://www.bund-hamburg.de/themen/umweltpolitik/elbvertiefung/sauerstoffloch/>, 2022-01-30.
- Eichweber, G., 2007. Wasserbauliche und ökologische Bewertungskriterien für Umlagerungsstrategien in der Unterelbe. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 17, S. 19 – 37.
- NABU – Naturschutzbund Deutschland, 2016. Rote Liste der Brutvögel. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/artenschutz/rote-listen/10221.html>, 2022-01-30.
- NABU – Naturschutzbund Deutschland, 2022. Pfuhschnepfe. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/portraits/pfuhschnepfe/>, 2022-01-30.



Figure 42: Blick auf ein Containerschiff. Im Vordergrund sind unterschiedliche an der Elbe heimische sowie Zugvögel zu erkennen.

- PreußenElektra GmbH, 2022. Kernkraftwerk Brokdorf. <https://www.preussenelektra.de/de/unsere-kraftwerke/kraftwerkbrokdorf.html>, 2022-01-30.
- Projektbüro Fahrrinnenanpassung, 2007. Fahrrinnenanpassung Unter- und Außenelbe Das Projekt im Überblick. DruckVerlag Kettler, Bönen.
- Schöl, A., Hein, B., Wyrwa, J., Kirchesch, V., 2018. Langzeitmodellierung der Gewässergüte in der Elbe mit Fokus auf die Sauerstoffbilanz im Ästuar. Die Küste 86, S. 219 – 250, Karlsruhe.
- WSV – Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, 2022. Baumaßnahmen – So vertiefen und verbreitern wir die Elbe. <https://www.fahrrinnenanpassung.de/bauma%C3%9Fnahmen.html>, 2022-01-30.
- WWF – World Wide Fund For Nature, 2022. Die Folgen der Vertiefung für Fluss und Umwelt. <https://www.wwf.de/themen-projekte/projektregionen/tideelbe/folgen-fuer-fluss-und-umwelt>, 2022-01-20.

6.2 Kreidegrube Lägerdorf

In Glückstadt angekommen, ging unsere Fahrt zügig weiter nach Lägerdorf, wo wir uns von einem Aussichtspunkt aus die Lägerdorfer Kreidegruben ansahen.

Um Lage und Mächtigkeit dieses Rohstoffes erklären zu können, ist ein Blick in die Entstehungsgeschichte des norddeutschen Beckens von Nöten. Vor rund 255 Mio. Jahren (Zechstein, Oberes Perm) befand sich das heutige norddeutsche Tiefland als ein abgeschnürtes Randmeer in aridem Klima, sodass Evaporite entstehen konnten. Dazu zählen hauptsächlich Salz, Anhydrit und Kalkstein, die durch das Verdunsten des Meerwassers ausfallen. Während des Zeitalters der Kreide vor rund 140 bis 65 Mio. Jahren entstanden durch das Absterben und anschließende Absinken kleiner Algen, Muscheln und Krebstiere mehrere hundert Meter mächtige Kalksteinschichten am Grunde des zu dieser Zeit vorherrschenden warmen und flachen Meeres. Die liegenden Zechstein-Salzschichten haben eine geringere Dichte als die aufliegenden Gesteine und streben durch den sogenannten Prozess der Halokinese an die Geländeoberfläche. Es folgen Aufwölbungen der Salzvorkommen, die als Salzstöcke oder Salzdiapire bekannt sind (mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021). Während der quartären Klimaschwankungen (ca. 2,0 Mio. Jahre vor heute bis heute) bewirkten verschiedene erosive Prozesse einen Abtrag der aufliegenden Schichten und sorgten dafür, dass die Kreideschichten im Raum Lägerdorf und Umgebung heute oberflächennah vorliegen (Informationstafel Holcim 2021a, Informationstafel Holcim 2021b). Da die Kreidevorkommen an diesem Standort aus bis zu 98% Calciumcarbonat bestehen und somit äußerst rein sind, ist die Lägerdorfer Kreide ein sehr beliebter Rohstoff für beispielsweise die Zementproduktion (Informationstafel Holcim 2021c). Seit etwa 1740 werden die Kreidevorkommen kommerziell abgebaut und wirtschaftlich genutzt. Die abbauwürdige Fläche beträgt etwa 10 km² und umfasst mehrere Gruben (Holcim 2022, Informationstafel Holcim 2021b).

Direkt am Aussichtspunkt Lägerdorf erinnerte uns ein Wegweiser auf die bereits zurückgelegte Strecke und die Entfernung zu unserer Heimatstadt Köln.

Quellen

- Exkursionsleitung, 2021. Diskussion über die Entstehung der Kreidevorkommen Lägerdorf.
- Holcim, 2022. Geologie und Kreidegewinnung. <https://www.holcim.de/de/geologie-und-kreidegewinnung>, 2022-01-30.
- Informationstafel Holcim, 2021a. Kreidevorkommen rund um Lägerdorf. Öffentliche Information am Aussichtspunkt Lägerdorf.
- Informationstafel Holcim, 2021b. Geschichte der Lägerdorfer Kreide. Öffentliche Information am Aussichtspunkt Lägerdorf.
- Informationstafel Holcim, 2021c. Rohmaterialgewinnung – Gestern und Heute. Öffentliche Information am Aussichtspunkt Lägerdorf.



Figure 43: Ausblick vom Aussichtspunkt Lägerdorf auf die Lägerdorfer Kreidegruben. Von links nach rechts: Grube Schinkel, Grube Alsen und Grube Heidestraße.⁶⁵



Figure 44: Wegweiser am Aussichtspunkt Lägerdorf.
66

6.3 Meldorf Bucht

Nach einer kleinen mittäglichen Stärkung an der St. Johannis-Kirche in Meldorf (siehe Abbildung 6.5) – je nach Vorliebe in Form von Pommes, Burger oder Backwaren – ging unsere Reise weiter.

Wir durchfuhren die sehr markante norddeutsche Marschlandschaft in Richtung Meldorf Bucht und Nordseeküste während wir durch die Exkursionsleiter erklärt bekamen, wie die Region entstand. Der Landstrich ist von ehemaligen Haupt-, Alt- und Sommerdeichen durchzogen, die die einzigen Erhöhungen in dem sonst sehr flachen Gebiet darstellen. Durch die Eindeichung der flachen, küstennahen, gezeitenbeeinflussten Salzwiesen wurde bereits im 11. Jahrhundert Siedlungs- und Ackerfläche gewonnen. Die natürliche Auflandung meerwärts sowie die Entwässerung der gewonnenen Landflächen verschob die Küstenlinie in mehreren Eindeichungsphasen nach Westen. Diese neuen Flächen werden als Köge (Einzahl Koog) bezeichnet und finden sich in den Namen der umgebenden Orte wieder. Neben dem Zweck der Landgewinnung dienen die Deiche vor allem dem Schutz gegenüber Sturmfluten. Eine der letzten großen Sturmfluten an der deutschen Nordseeküste ereignete sich im Januar 1976. Die kurz zuvor verstärkten Deiche konnten den Fluten jedoch größtenteils trotzen, sodass es zu keinen größeren Schäden kam. Heute bewirken die Deiche auch einen Schutz gegen den, durch den Klimawandel bedingten, Meeresspiegelanstieg. Viele der heutigen Deiche werden jedoch langfristig verstärkt werden müssen (mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021a).

Die neu entstandene Landschaft wird auch als Marsch, deren Böden als Marschen bezeichnet. Zumeist bildet feinkörniger, sulfidhaltiger Schlick, der je nach Ursprung und Strömung carbonat- oder quarzhaltig und häufig reich an primärer organischer Substanz ist, das Ausgangssubstrat dieser Böden. Während Sturmflutereignissen werden geringmächtige Feinsandstreifen abgelagert. Außerdem können fossile A-Horizonte oder Torfschichten lokal gefunden werden (Amelung et al. 2018). Die Entwässerung der ehemaligen Salzwiesen bewirkt das Einsetzen erster bodenbildender Prozesse und die Entstehung einer Rohmarsch. Das Aufwachsen von Vegetation verhindert Erosionsprozesse und führt zur Entstehung eines humosen Oberbodens. Gleichzeitig wird der Boden besser belüftet, sodass es neben einer Aussüßung und Entkalkung auch zu der Oxidation der Sulfide kommt. Je nach überwiegendem Prozess und Alter der Marsch können neben Kalkmarschen (entsalzt und kalkhaltig), Kleimarschen (entsalzt und entkalkt) und Knickmarschen (verwittert) weitere Formen der Marschböden entstehen, auf die im Folgenden nicht weiter eingegangen werden soll. Es handelt sich zumeist um sehr fruchtbare Böden, die nach Entwässerung und mit entsprechend angepasstem Ackerbau zu den ertragreichsten Böden Deutschlands zählen (Amelung et al. 2018, mündl. Kommunikation Exkursionsleiter 2021a).

Unser letztes Ziel des Tages war einer der jüngsten Köge der Region: der Speicherkoog. Der nördliche Teil dieses Koogs wurde erst in den Jahren 1974 bis 1978 eingedeicht. Der Name „Speicherkoog“ röhrt daher, dass er in Zeiten von hohen Grundwasserständen Wasser speichert. Viele der Köge liegen unterhalb oder nur knapp über dem Meeresspiegel und müssen dauerhaft entwässert werden. Dies ist in den sich regelmäßig wiederholenden Gräben deutlich zu erkennen. Dort sahen wir uns neben der 2010 in Betrieb genommenen Wetterstation den Boden genauer an.

6.3.1 Untersuchungsfläche Speicherkoog

Von Wildschweinen verfolgt, schaffen wir unsere Ausrüstung auf die naturnahe, etwa 14 ha große Untersuchungsfläche. Die vor Ort installierte Wetterstation nimmt neben der Windgeschwindigkeit und -richtung, die Niederschlagsmenge, Lufttemperatur, relative Luftfeuchte und die Globalstrahlung in stündlicher Auflösung auf. Durch mehrere im Boden installierte Sonden sind außerdem Aussagen über unterschiedlicher Bodenparameter, wie beispielsweise den Grundwasserstand, die Wasserspannung, die Bodentemperatur, das Redoxpotential sowie den Sauerstoffgehalt möglich. Auch hier werden die Daten stündlich genommen. Die Daten beider Stationen werden mittels Datalogger aufgezeichnet und gespeichert. Die Stromversorgung ist durch eine Solarzelle sichergestellt.



Figure 45: St. Johannis-Kirche in Meldorf und Meldorfer Marktplatz.
68

6.3.2 Bodenprofil: Kalkmarsch

Während ein Teil der Gruppe sich die Wetter- und Bodenstation genauer ansah, begannen die übrigen Studierenden mit dem Ausheben eines Bodenprofils. Es wurde darauf geachtet, möglichst wenig Schäden an der Vegetation der Profilfront zu verursachen. Das ausgehobene Bodenmaterial ist räumlich nach Horizonten getrennt auf einer Plane gelagert worden, um es nach Abschluss unserer Arbeiten möglichst tiefengetreu wieder einzubauen. Nach einiger Zeit wurden die Aufgaben getauscht und es konnte mit neuer Power weitergegraben werden. Während die Profilgrube Zentimeter um Zentimeter tiefer und der Berg mit ausgehobenem Bodenmaterial immer größer wurde, trotzten wir sowohl kleinen Regenschauern als auch dem Musikgeschmack des DJs.

Nach knapp eineinhalb Stunden fleißigen Buddelns und Präparierens hatte unser Bodenprofil eine Tiefe von 1,40 m erreicht. Das fertige Bodenprofil ist in Abbildung 6.7 zu sehen. Es handelt sich um eine Norm-Kalkmarsch (nach der deutschen Bodenklassifikation) bzw. einen Calcaric Fluvisol (nach WRB), die bereits in unterschiedlichen Publikationen von Herrn Mansfeldt (u.a.: Mansfeldt 2003, Mansfeldt 2004) beschrieben und als Beispielprofil für den Boden des Jahres 2009 verwendet wurde. Deutlich zu erkennen, sind die charakteristischen Bodenhorizonte.

Die oberen 15 cm des Profils umfassen den humosen Oberboden und werden als Ah-Horizont bezeichnet. Dieser entstand durch Humusanreicherung und Erosionsschutz der aufwachsenden Vegetation. Liegend ist ein etwa 10 cm mächtiger Übergangshorizont zu erkennen. Besonders in den oberen Horizonten sind Spuren von biogener Durchmischung der Bodenstruktur zu erkennen. Diesen Prozess fasst man unter dem Begriff der Bioturbation zusammen. Außerdem bewirkt die biologische Aktivität die Entstehung eines Bodengefüges. Im Falle des Oberbodens entsteht hier unter dem Einfluss von Regenwürmern ein Krümelgefüge. Von 25 cm bis 1,1 m Profiltiefe erstreckt sich ein oxidierter, teilweise carbonathaltiger und semiterrestrischer Grundwasserhorizont, der nach der deutschen bodenkundlichen Kartieranleitung (2005) als eGo gekennzeichnet wird. Dieser kann weiter in Unterhorizonte unterteilt werden. Im oberen Bereich sind deutliche Rostflecken zu erkennen. Dies spricht für die Ausfällung und Anreicherung von Eisenoxiden im überwiegend belüfteten Schwankungsbereich des Grundwassers. Die Schichtung, die insbesondere in einer Tiefe von 25 bis 55 cm zu sehen ist, resultiert aus reliktischen Sturmfluten und Überflutungsereignissen. Auch unterhalb von 55 cm können die typischen Bänder durch Sturmfluten erkannt werden, hier jedoch mit etwas größerem Abstand zueinander. Ab einer Profiltiefe von 1,1 m beginnt der reduzierte und zumeist wassergesättigte eGr-Horizont. Dieser ist geprägt durch die dunkelgraue bis fast schwarze Färbung, die durch Eisensulfide entsteht. Mit 10%-iger Salzsäure haben wir den Kalkgehalt des Bodens überprüft. Da Kalk enthalten ist, wird der Boden als Kalkmarsch beschrieben. Im Verlauf der weiteren Bodenentwicklung wird die vorliegende Kalkmarsch durch Säureeinträge nach und nach entkalkt. Den so entstandenen Boden bezeichnet man als Kleimarsch (mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021b).

Das hier vorgestellte Profil zeigt eindrücklich die Relevanz der Böden als Archiv der Naturgeschichte. Ab einer Tiefe von etwa 1,40 m haben wir mehrere teils sehr gut erhaltene Muscheln finden können. Leider können wir sowohl die Art, als auch den genauen Ablagerungszeitraum nicht rekonstruieren.

Gemeinsam und umgeben von Schafen ließen wir diesen ereignisreichen Tag bei Bier und Fassbrause auf dem Deich der Meldorf-Bucht ausklingen.

Quellen

- Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, 2005. Bodenkundliche Kartieranleitung, Hannover.
- Amelung, W., Blume, H.-P., Fleige, H., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knaber, I., Kretzschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.-M., 2018. Scheffer/Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde. 17. Auflage. Springer Spektrum, Berlin.
- Exkursionsleitung, 2021a. Gespräch über die Entstehungsgeschichte der Melddorfer Bucht sowie der Eindeichungsgeschichte der Köge.
- Exkursionsleitung, 2021b. Gespräch über die vorgefundene Kalkmarsch.



Figure 46: Gute Laune trotz anstrengender Arbeit und kleinen Regenschauern.
70

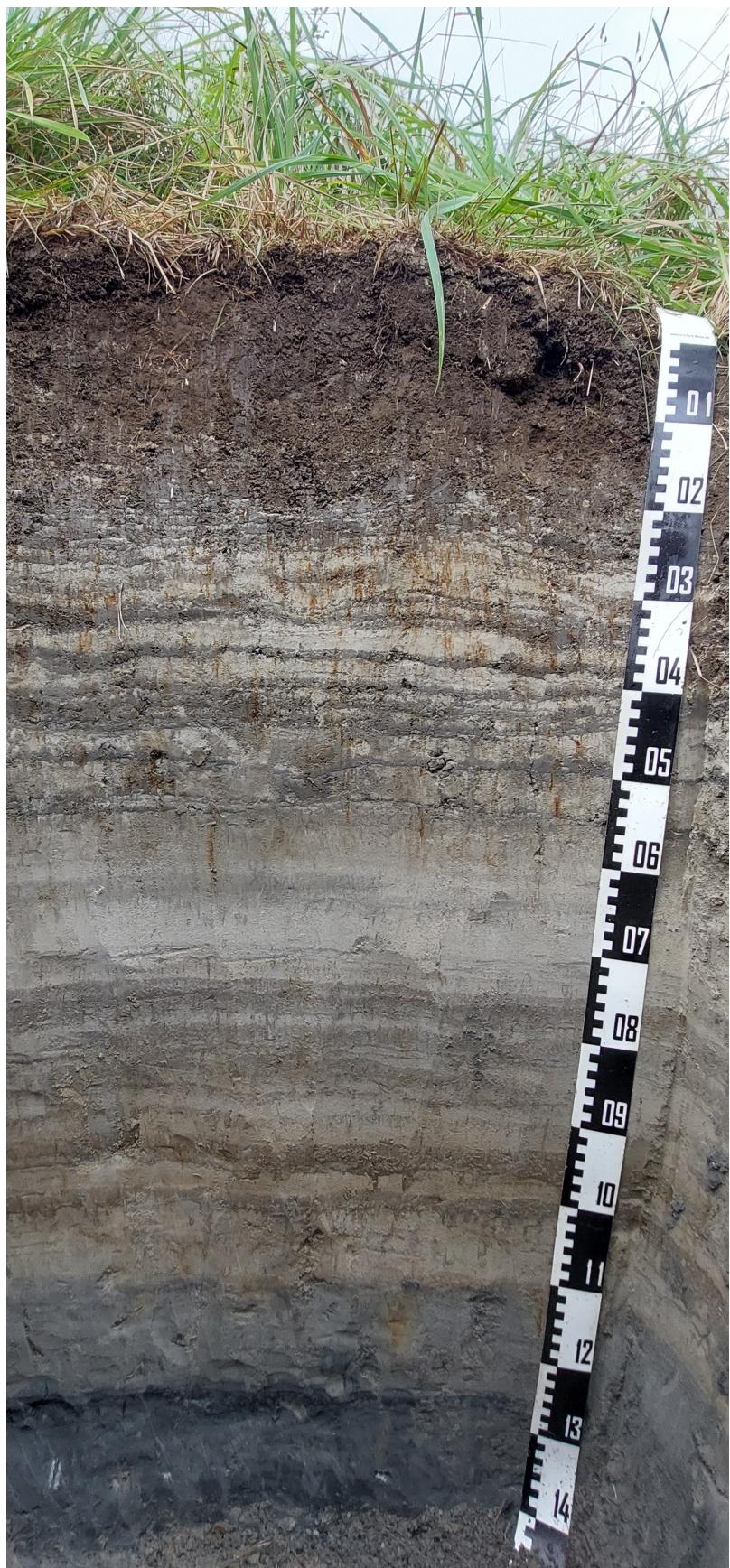


Figure 47: Aufgegrabenes Bodenprofil: Norm-Kalkmarsch.
71

- Mansfeldt, T., 2004. Redox potential of bulk soil and soil solution concentration of nitrate, manganese, iron, and sulfate in two Gleysols. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 167, S. 7 – 16.
- Mansfeldt, T., 2003. In situ long-term redox potential measurements in a dyked marsh soil. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 166, S. 210 – 219.

7 Sonntag, 19.09.2021

Abfahrt: Jugendherberge Heide

Standorte: Kleve, Eidersperrwerk, Friedrichstadt, Wattwanderung

Ankunft: Jugendherberge Heide

7.1 Waschsalon und Südfriedhof Heide

Dieser Sonntagvormittag stand den ExkursionsteilnehmerInnen zur freien Verfügung. Der Großteil entschied sich dazu einen nahegelegenen Waschsalon zu besuchen, um die restlichen Exkursionstage in frischer Bekleidung genießen zu können. Während die Waschmaschinen ihre Arbeit machten, entschließt sich ein kleiner Teil der Gruppe zu einem kleinen Spaziergang über den nahegelegenen Südfriedhof der Gemeinde Heide. Neben einigen weiteren Denkmälern wird hier den verstorbenen Zwangs- und Fremdarbeitern in Heide und Umgebung 1941 – 1945 gedacht. Auf dem Rückweg trafen die Studierenden zufällig den ehemaligen Friedhofsverwalter und seine Frau, die wie jeden Sonntag dem Südfriedhof einen Besuch abgestattet hatten. Wir unterhielten uns einige Zeit mit beiden über die Geschichte der Region sowie den Zweck unserer Reise. Nach dieser sehr interessanten Begegnung machten wir uns mit frisch gewaschener Kleidung auf den Rückweg zu unserer Unterkunft und starteten in einen interessanten Nachmittag.

7.2 Besuch von Kleve und dem Eidersperrwerk

Am siebten Tag unserer Exkursion ging es zuerst nach Kleve wo wir an einem Reiterhof hielten. Hier nannte uns Herr Mansfeldt ein paar Informationen. Der Ort hat seinen Namen vom Wort „Kliff“ und ist eine ehemalige Steilküste, die aus der Endmoräne der Saale-Eiszeit hervorgeht. Sie setzt sich aus Warthestadiummaterial zusammen. Der Meeresspiegel war deutlich niedriger, es gab mehrere Transgressionen, Niederungen erstrecken sich entlang der Flüsse der Eider. Die Nehrungen werden auch als „Donn“ bezeichnet. Donn liegen an einem Nährungsharken. Von Kleve geht es weiter zum Eidersperrwerk. Dort machten wir eine kleine Pause um die schöne Aussicht zu genießen. Auch für ein Fischbrötchen war Zeit genug. Das Sperrwerk verbindet den Kreis Dithmarschen mit Eiderstedt in Nordfriesland und wurde aufgrund der großen Sturmflut 1962 errichtet. Der Bau dauerte sechs Jahre und wurde 1973 fertiggestellt. Danach ging es weiter nach Friedrichstadt.

Quellen

- Stadt Eiderstedt, 2021. Abrufbar unter: <https://www.spo-eiderstedt.de/poi/eidersperrwerk>. Letzter Zugriff am 05.01.2022

7.3 Friedrichstadt

In Friedrichstadt machten wir halt um uns den kleinen Ort anzuschauen. Im 17. Jahrhundert sollte hier eine neue Handelsmetropole entstehen. Stadtgründer Herzog Friedrich III von Schleswig-Gottorf holte dafür viele niederländische Bürger in die Stadt, was man auch unweigerlich am Stadtbild erkennen kann, sieht die die Stadt doch aus wie „Klein-Amsterdam“.



Figure 48: Friedrichstadt – oder auch Klein-Amsterdam.
73

Statt Tulpen gibt es hier jedoch viele Rosen zu begutachten. Zudem verlaufen holländische Grachten durch die Stadt. Bei unserer kleinen Tour sehen wir viele Kanufahrer und kleine Boote. Bei schönem Wetter und einer Fülle an Menschen genossen wir beispielsweise unsere Poffertjes, echt holländisch halt.

Quellen

- Nordseetourismus Friedrichstadt, 2021. Abrufbar unter: <https://www.nordseetourismus.de/friedrichstadt>. Letzter Zugriff am 05.01.2022.

7.4 Wattwanderung

Der Sonntag wurde am späten Nachmittag durch eine Wattwanderung abgerundet. Die Fahrt dorthin dauerte knapp zwei Stunden. Nach einer kurzen Stärkung durch Fischbrötchen trafen wir uns mit einer alten Bekannten von Herrn Mansfeldt, die uns durch das Wattenmeer begleitete. Das Wattenmeer setzt sich aus dem südlichen, mittleren und nördlichen Meer zusammen und erstreckt sich von den Niederlanden, über Deutschland bis nach Dänemark.

Die Lebensräume des Wattenmeeres bilden ein komplexes System, das sich aus verschiedenen Gradienten zusammensetzt, wie Wassertiefe und Salzgehalt, Höhenlage und Trockenheit, Einwirkung durch hydrodynamische Prozesse und Wind sowie durch Organismen veränderte Substrate (Common Wadden Sea Secretariat, 2021). Es gibt ein reichhaltiges Nahrungsangebot für Fische, Vögel und Schalentiere. Die wichtigsten Lebensräume des Wattenmeers sind auf einer Linie ausgehend vom offenen Meer bis hin zur Küste angeordnet. Sie reichen von tiefen tidengeprägten Rinnen und Prielen bis zu den höchsten Dünen. Das dem Wattenmeer vorgelagerte Meer ist frei von Wattflächen. Im Gezeitengebiet findet ein ständiger Austausch von Wasser und Sedimenten statt. Häufig kommt es zu massivem Wachstum an Phytoplankton, da die Trübe gering genug ist, um ausreichend Licht durchzulassen (Common Wadden Sea Secretariat, 2021).

In der Gezeitenzone liegen mit den Wattflächen die markantesten Lebensräume. Bei Ebbe trifft das Meer auf den Horizont und lädt den Besucher zu einer Wattwanderung ein, wenn mehr als die Hälfte der Wattflächen frei liegen. Zahlreiche Rinnale, einige Priele und tiefe Fahrrienen durchtrennen jedoch das Watt und können einem den Weg abschneiden.

Die Oberfläche ist fast vollständig von kleinen Algen- und Bakterienkolonien überzogen. In überspülten Seegrasbereichen sammeln sich feine Partikel an. Vor dem Auge verborgen wirken Wattwürmer, die mit über einer Milliarde Individuen die weltweit größte Wurmpopulation stellen. Die durch den Wattwurm kontinuierliche Aufarbeitung der Sedimente sorgt dafür, dass das Sandwatt sandig bleibt und nicht zum Schlickwatt wird. Er ist einer von vielen Tierarten, die durch ihr permanentes Filtrieren das Wasser und Sediment von Partikeln befreien (Common Wadden Sea Secretariat, 2021).

Der Wattwurm lebt in einer J-förmigen Röhre, in der er einen ständigen Wasserstrom erzeugt, der für frischen Sauerstoff und Nährstoffzufuhr sorgt. Mit seinem Rüssel nimmt er Sediment mit den darin enthaltenen Bakterien, Algen und organischem Material auf.

Die Salzwiesen bilden die Übergangszone zwischen Meer und Land (lebensraum-wattenmeer, 2021). Sie bestehen aus natürlichen Weideflächen mit einer großen Vielfalt an wunderschönen, lebensraumspezifischen Pflanzen. Salzwiesen weisen einen großen Reichtum an Blumen auf. Sie bieten eine vielfältige Mischung an spezialisierten Pflanzen ebenso wie Generalisten, die an die Lebensbedingungen angepasst sind. Bei jeder Überflutung der Salzwiese bleibt etwas Sediment zurück, wodurch der Lebensraum mit der Zeit größer wird. Aus diesem Grund können Salzwiesen dem Anstieg des Meeresspiegels weitgehend widerstehen, da in beiden Fällen das Anwachsen etwa gleich schnell erfolgt.

Die Lebensräume des Wattenmeers bieten eine große Vielfalt an Arten (Common Wadden Sea Secretariat, 2021). Von den 10.000 im Wattenmeer vorkommenden Pflanzen- und Tierarten leben etwa 2.700 im Meer und mindestens 5.100 sowohl im Meer als auch an Land oder ausschließlich an Land. Dazu gibt es verschiedene Gruppen an Einzellern und kleinen Metazoen. Phototrophe Pflanzen sind mit etwa 2.300 Arten vertreten, Großpilze mit 1.300 und Tiere mit 4.200 Arten.



Figure 49: Grachten in Friedrichstadt.
75



Figure 50: Wattenmeer.
76

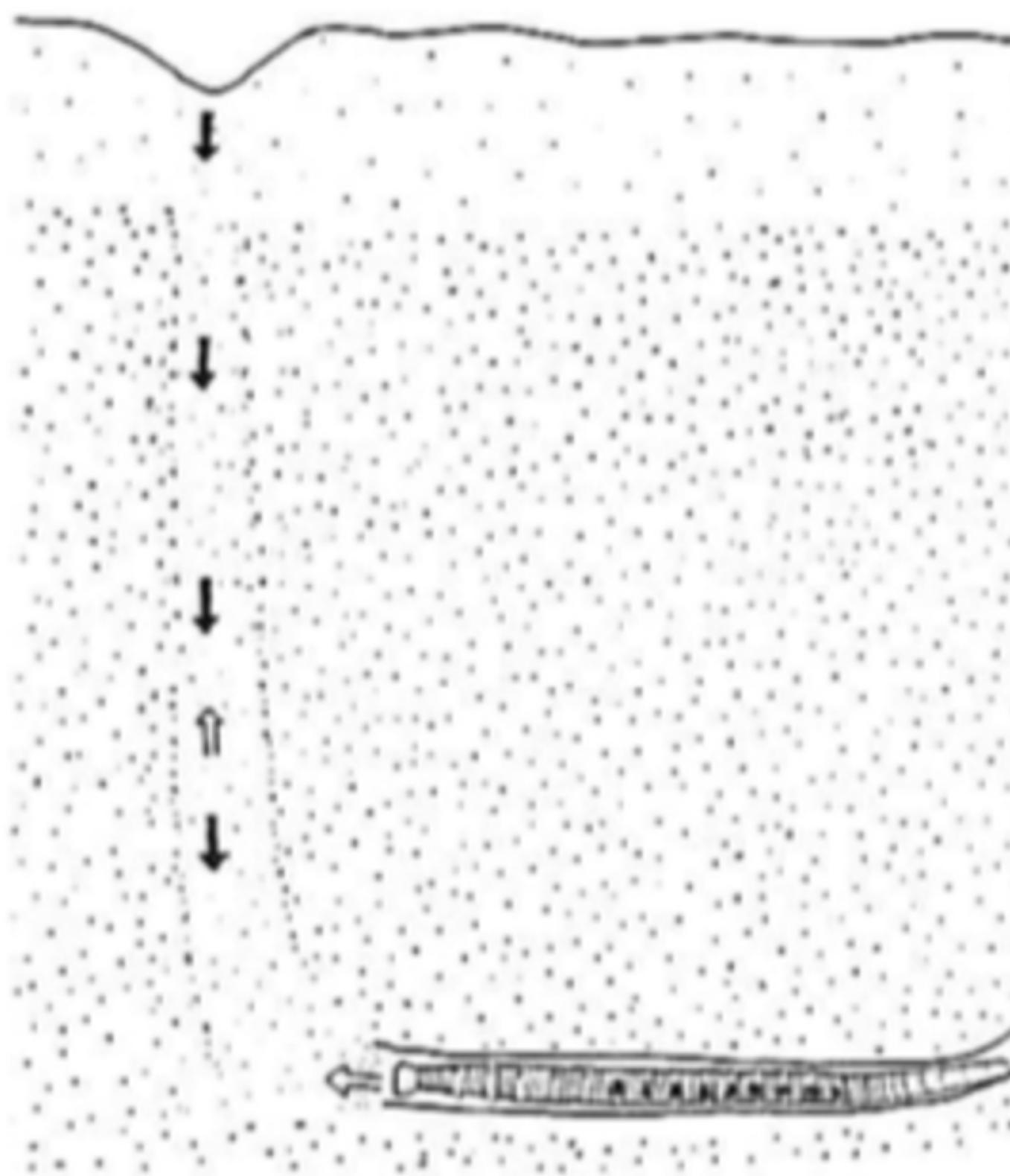


Figure 51: J-Röhre des Wattwurms (Quelle: Kock, K., 1998).



Figure 52: Salzwiese (Quelle: Common Wadden Sea Secretariat).

Nach der rund neunzig minütigen Wanderung ging es zurück zum Auto. Anschließend fuhren wir zurück zu unserer Unterkunft. Dort angekommen, spielten wir zu fünf eine spannende Partie Straßenschach bis in die frühen Morgenstunden.

Quellen

- Common Wadden Sea Secretariat, 2021. Abrufbar unter: <https://www.waddensea-worldheritage.org/de/unser-welterbe>. Letzter Zugriff am 30.11.2021.
- Kock, K., 1998. Das Watt – Lebensraum auf den zweiten Blick. 7. Auflage. Verlagsdruckerei Boyen & Co. Heide.
- Lebensraum Wattenmeer, 2021. Abrufbar unter: <https://www.lebensraum-wattenmeer.de>. Letzter Zugriff am 30.11.2021.

8 Montag, 20.09.2021

Abfahrt: Jugendherberge Heide

Standorte: Plön, Todendorf, Laboe

Ankunft: Truppenübungsplatz Todendorf

8.1 Plön und Plöner See

Dieser Montag startete an der Jugendherberge Heide. Wir verabschiedeten uns von der Nordseeküste und durchfuhren Schleswig-Holstein in östliche Richtung auf dem Weg zu unserer nächsten Unterkunft an der Ostseeküste. Gegen Mittag legten wir einen Halt beim Käsehof Biss ein. Dort konnten neben diversen regionalen Käsespezialitäten weitere Köstlichkeiten, wie Brotaufstriche, Wurst und andere Andenken erworben werden. Gestärkt fuhren wir weiter bis Plön.

Die Stadt Plön liegt am Rand des Großen Plöner Sees. Ebenso wie der nördlich gelegene Kleine Plöner See, ist der Große Plöner See als Resultat der weichseleiszeitlichen Vereisung entstanden. Dabei entstand die Vertiefung durch eine Eiszung, die den Raum aus nordwestlicher Richtung formte (Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein 2004). Beide Seen werden aus diesem Grund zu dem Typ der „Zungenbeckenseen“ gezählt.

Wir spazierten von der Innenstadt Plöns bis zum eindrucksvollen Plöner Schloss. Dieses wurde während des Dreißigjährigen Krieges (1633 – 1636) erbaut und ist seit 2002 Sitz der Fielmann Akademie. Von hier aus genossen wir die Aussicht auf den großen Plöner See. In einiger Entfernung erkannten wir die kleine Insel Sterin, deren Bäume durch die Ausscheidungen der Kormorane ganz weiß erscheinen. Dieses Problem haben wir am nächsten Standort noch genauer erläutert bekommen und diskutieren können. Entlang des Ufers des großen Plöner Sees und auf Spuren des Planetenpfades Plön spazierten wir zurück zum Auto und machten uns auf die Weiterfahrt.

Quellen

- Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, 2004. Kleiner Plöner See Zustand und Belastungsquellen. LANU SH – Gewässer – B 54.

8.2 Todendorf

Unser Ziel für die nächsten zwei Nächte war ein auf dem ersten Blick wohl ungewöhnliches Ziel für eine geographische Exkursionsgruppe: der Truppenübungsplatz Todendorf. Er liegt im Kreis Plön an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste und ist eigentlich keine eigenständige Anlage, sondern eine Außenstelle der übergeordneten Truppenübungsplatzes Putlos, dessen Übungsgelände sich insgesamt von der Wagrien-Kaserne westlich von Oldenburg bis an die Hohwachter Bucht erstreckt. Es umfasst insgesamt rund 12 km² Land und etwa 480 km² Schießgebiet auf See (Bundeswehr 2022).

Putlos wurde 1935 errichtet und nach Verwaltung durch die Britische Armee 1945-1947 am 1. November 1957 wieder durch die Bundeswehr übernommen (Bundeswehr 2021). Sein Gelände wird heute vor allem durch Einheiten und Verbände von Marine und Luftwaffe genutzt, denen sich mit Putlos als deutschlandweit einziger Truppenübungsplatz mit Küstenanbindung besondere Möglichkeiten bieten. Für die Luftwaffe liegt der Schwerpunkt hier im Flugabwehrschießen, im Luft-See-Schießen und im Close Air Support, während die Marine durch die besondere Lage des Platzes nahezu unbegrenzte Möglichkeiten in der Durchführung von bspw. Triphibischen Operationen, See-See-Schießen und See-Land-Beschuss hat (Bundeswehr 2022).

Bei unserer Ankunft in Todendorf wurden wir von Horst Peters begrüßt, der dort für die Landschaftspflege zuständig ist und sich uns für die Zeit unseres Aufenthalts freundlicherweise als persönlicher Kontakt und Experte bereitstellte. Um das Gelände betreten zu dürfen meldeten wir uns am bewachten Schalter an und tauschten unsere gesammelten Personalausweise gegen einen Besucherausweis ein, den wir stets bei uns tragen mussten. Hier bezogen wir zunächst unsere Zimmer in einem der Kasernengebäude, das für BesucherInnen zur Verfügung steht. Wir als ZivilistInnen und universitäre Exkursionsgruppe gehörten dabei zu einer wohl sehr unüblichen Gästekategorie, denn außer uns waren auf dem Platz nur SoldatInnen untergebracht. Da keine/r der TeilnehmerInnen unserer Exkursion bisher Erfahrungen bei der Bundeswehr gesammelt hatte, faszinierte der Kasernenflair mit dem langen, zugigen Flur und den in den Zimmern eng stehenden Betten uns alle und bot eine interessante Erweiterung zu unserem bisherigen Unterkunftsrepertoire.

Nachdem wir die Zimmer weitestgehend bezogen hatten, gab Horst uns zunächst eine Rundführung über das ca. 3 km² große Kasernengelände und seine Landschaftsflächen. Da das Fotografieren auf dem Bundeswehrgelände nicht erlaubt war, unterließen wir das auch während unserer Führung über das Gelände. Am Kiesstrand beobachteten wir zunächst Land-See Schießübungen auf dem Meer. Besonders beeindruckte uns dabei die zeitliche Verzögerung des durch einen Wasserkegel sichtbaren Einschlags auf See und des etwa 13 Sekunden später bei uns an kommenden Schalls der Detonation.

Nachdem Horst uns am Strand schon den seltenen und unter Naturschutz stehenden Seekohl zeigte, führte er uns tiefer in das Gelände hinein, um uns die dortige Natur zu demonstrieren. Manch eine/r mag bei dem Gedanken an die Natur auf militärischem Gelände wie Todendorf zunächst an Munitionsreste oder Schwermetallbelastung denken – was Horst uns mit der Aufforderung, uns bei der Begehung an ihn zu halten und nichts vom Boden aufzuheben, was nach Munitionsrest o.ä. aussieht, als durchaus berechtigt bestätigte. Neben ihrer militärischen Relevanz sind Truppenübungsplätze aber auch relevant für den Naturschutz, denn „als letzte unzerschnittene Gebiete Mitteleuropas“ (NABU 2022b) sind sie eine ökologische Besonderheit und bekannt für ihre Artenvielfalt in Flora und Fauna. Da sie als militärische Sperrzonen über Jahrzehnte großräumig eingezäunt sind und über diese Zeit ausschließlich durch die Bundeswehr genutzt werden, sind sie weder von Siedlungsbau oder Flächenversiegelungen betroffen, noch werden sie durch Straßen oder Bahnlinien durchbrochen. Da auf ihnen auch keine Landwirtschaft betrieben wird, sind die Flächen auch nicht durch Pestizide oder Dünger belastet. Die Natur kann sich also über sehr lange Zeiträume weitgehend unberührt entwickeln (Willinger 2019). Horst demonstrierte uns das anhand zwei sehr alter Eichen, die vor einem ehemaligen Gehöft stehen und zeigte uns im Laufe der Begehung zahlreiche seltene Kräuter und Wildblumen.

Auch Tiere finden auf dem Gelände sehr günstige und geschützte Lebensbedingungen vor. Noch im Bus begegneten wir direkt zu Beginn unserer Führung einer überraschend zahm erscheinenden Gruppe Damwild, die sich auch von unserer Vorbeifahrt in unmittelbarer Nähe nicht aus der Ruhe bringen ließ. Laut Horst versuchen außerdem immer wieder Hirsche von außen in das Gelände hineinzukommen und zerstören dabei die Umzäunung des Gebiets. Das Gelände bietet außerdem ein Brutgebiet für eine Gruppe Kormorane, eine Vogelart, die nach massiver Verfolgung in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts schon einmal als beinahe ausgerottet galt (NABU 2022a). Sie brütet in den Bäumen rund um einen kleinen Teich und

wurde durch ihre Großzahl sogar zur ökologischen Belastung: die Exkreme der Vögel veräzten die den Teich umgebenden Bäume und tragen außerdem stark zur Eutrophierung des Gewässers bei, das wir als mittlerweile grün leuchtend wahrnehmen. Eine Lösung dafür ist noch nicht in Sicht, da man den Kormoranen nicht schaden will. Trotzdem soll in Zukunft an diese Herausforderung herangegangen werden (Mündl. Kommunikation Peters 2021).

Quellen

Ein Teil der Informationen entstammt aus dem persönlichen Gespräch mit Horst Peters, der uns über das Gelände führte.

- Bundeswehr, 2021. Truppenübungsplatz Putlos. <https://www.bundeswehr.de/resource/blob/312358/a6382e62e3375325ab2d2857533cab20/datenblatt-putlos-zum-download-data.pdf>, 2021-12-03.
- Bundeswehr, 2022. Truppenübungsplätze – Putlos mit Außenstelle Todendorf. <https://www.bundeswehr.de/de/organisation/streitkraeftebasis/organisation/kommando-territoriale-aufgaben-der-bundeswehr/truppenuebungplaetze/bereich-truppenuebungplaetzkommendantur-nord>, 2021-12-15.
- NABU, 2022a. Kormoran – Phalacrocorax carbo. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/portraits/kormoran/>, 2022-01-20.
- NABU, 2022b. Altlasten und Schmuckstücke. <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/naturschutz/deutschland/11646.html>, 2021-12-21.
- Willinger, G., 2019. Arche Truppenübungsplatz. <https://www.spektrum.de/news/truppenuebungplaetze-sind-eine-oase-fuer-die-natur/1638618>, 2021-12-21.

8.3 Laboe

Nach der Todendorf Führung ging es für uns abends nach Laboe, wo wir ein Picknick im Sand Veranstalteten. Mit fabelhaftem Blick auf das Meer. Trotz des kühlen Windes wagte sich Christian ins Wasser, wenn auch nicht für lange.

Wir hatten Brot, allerlei Snacks und ein kühles Blondes. Anschließend machten wir einen Strandspaziergang, bei dem wir auch kurz am Marine-Ehrenmal vorbeikamen.

Das 1936 fertig gestellte 85 Meter hohe Marine-Ehrenmal ist eine internationale Gedenkstätte für die auf See Gebliebenen aller Nationen und ein Mahnmal für eine friedliche Schifffahrt auf freien Meeren. Heute stellt das Ehrenmal eine internationale Mahn- und Gedenkstätte dar, die jedes Jahr während der Kieler Woche mit einer internationalen Kranzniederlegung gewürdigt wird.

Der Rückweg folgte auf der Promenade, begleitet von einem traumhaften Sonnenuntergang.

Quellen

- Deutscher Marinebund, 2021. Abrufbar unter: <https://deutscher-marinebund.de/marine-ehrenmal-u-995/marine-ehrenmal>. Leter Zugriff am 05.01.2022.

9 Dienstag, 21.09.2021

Abfahrt: Truppenübungsplatz Todendorf

Standorte: Gutsanlage Panker, Wangels Steilküste, Windpark

Ankunft: Truppenübungsplatz Todendorf



Figure 53: Laboe.
82



Figure 54: Am Strand in Laboe bei Sonnenuntergang.
83

9.1 Gutsanlage Panker

Am neunten Tag unserer Reise besuchten wir zuerst die Gutsanlage Panker. Dort angekommen, erzählte uns Herr Mansfeldt ein paar Dinge über diese Anlage. Die Gutsanlage Panker liegt im Kreis Plön bei Lütjenburg in Ostholstein. Sie wird derzeit von Heinrich Donatus Prinz von Hessen verwaltet. Landarbeiter lebten hier unter ärmlichen Bedingungen auf den Gütern. Im Gegensatz zur Geest und zur Marsch sind hier viele adelige Güter gewesen. Diese haben sich hier im 14. Jahrhundert dieses Gutswesens errichtet. Die Güter waren 300 bis 400 Hektar groß, manchmal auch zwischen 500 und 800 Hektar, und hatten oft neben den Gütern sogenannte Meierhöfe, sodass, wenn man dieses Gut hatte (plus 4 oder 5 Meierhöfe), sich die Anlage auf teilweise zweieinhalbtausend Hektar fruchtbare Land erstreckte. Teilweise war das Land auch an Landwirte verpachtet. Auf dem Gut waren keine eigenständigen Bauern und Ende 1700 fing Graf Rantzau damit an, das Gut in feste Bauernhand zu vergeben, weil er merkte, dass die Pächter auf den Höfen nicht so gut wirtschafteten. Auch wurden die Parzellen dort eingezäunt (“Verkoppelung” genannt).

Diese Güter waren sogenannte Gutsbezirke bzw. Verwaltungsbezirke. Es gab keine Gemeinden, sondern der Gutsherr (Baron, von, Graf) stand einem Gutsbezirk vor. Die Gutsbezirke wurden erst 1937 abgeschafft und in Gemeinden überführt, und der Gutsbezirksvorsteher, der Adlige, war mit vielen Rechten ausgestattet. Mit dem Ersten Weltkrieg wurde die Macht der Adeligen jedoch gebrochen.

Um 1924 gab es die sogenannte Siedlungsreform, wo man den Gütern das Land, was sie an die Bauern verpachtet hatten, wegnahm. Die Bauern wurden daraufhin eigenständig. Sie mussten langfristige Kredite zahlen. Nach dem zweiten Weltkrieg kamen viele Flüchtlinge ins Land, auch viele Landwirte aus Ostpreußen und Pommern über die Ostsee geflüchtet. Diese hatten kaum Besitz. So gab es nach dem Zweiten Weltkrieg eine zweite große Siedlungsreform, wodurch die Güter massiv verkleinert wurden. In Ostdeutschland wurden sie hingegen von den Russen enteignet.

Die landwirtschaftlichen Betriebe waren ca. 35 bis 40 Hektar groß, was im Vergleich zu anderen Teilen Deutschlands (z.B. Baden-Württemberg) immer noch viel war. Heute sind sie nicht mehr überlebensfähig. Sie sind in den letzten 30 Jahren verschwunden. Die Landwirte haben es gepachtet oder die alten Besitzer wurden verdrängt bzw. die Industrie kaufte sich hier ein. Die bäuerliche Landwirtschaft ist somit fast so gut wie ausgestorben. Auch das sogenannte „Landgrabbing“ sei hier schon vorzufinden.

Quellen

Die Informationen entstammen aus dem persönlichen Gespräch mit Herrn Mansfeldt, der uns über das Gelände führte.

- Gutsanlage Panker, 2021. Abrufbar unter: <https://www.gutpanker.de>. Letzter Zugriff am 05.01.2022.

9.2 Windpark

Nachdem wir die Gutsanlage Panker verlassen hatten und uns auf dem Weg zur Steilküste Wangels machten, passierten wir eine Fläche, auf der ein zukünftiger Windpark geplant wird. Dieser wird in Eigenregie von dem Gutshof geplant und umgesetzt. Insgesamt sollen 7 Windkraftanlagen (WKA) mit jeweils 3,2 Megawatt, einer Gesamthöhe von 150 m und einem Rotordurchmesser von 114 m erbaut werden (UVP 2020). Kritische Stimmen erhoben sich aufgrund des in der Gegend brütenden Seeadlerpärchen. Seeadler wurden im letzten Jahrhundert mehrfach an den Rand der Ausrottung gebraucht und konnten in Deutschland erst seit 2005 wieder von der roten Liste genommen werden (WWF 2021). Die Nutzung von WKA führt regelmäßig zu tödlichen Unfällen von Vögeln wie auch Fledermäusen. Besonders Rotmilane und Seeadler sind von den Windparks betroffen. Die großen territorialen Raumansprüche von Seeadlern mit zum Teil weit über 150 km² und sein Jagdgebiet von 6 km im Umkreis des Horstes erschweren deutlich die Lokalisierung Windparkgeeigneter Flächen (Lindeiner 2014).

Um gegen diese Problematik vorzugehen, werden seit vielen Jahren Forschungen betrieben, die eine Vielzahl verschiedener Methoden zur rechtzeitigen Erkennung der Vögel hervorgebracht haben. Dabei handelt es sich



Figure 55: Gutsanlage Panker.
85

vor allem um Erkennungsmöglichkeiten durch Sichtbeobachtungen oder akustischer Erfassung (Hüppop et al. 2005).

Quellen

- Hüppop,O., Dierschke, J., Wendeln, H., 2005. Zugvögel und Offshore-Windkraftanlagen: Konflikte und Lösungen. Ber. Vogelschutz 41, 127-218.
- Lindeiner, A. V., 2014. Windkraft und Vogelschutz. ANL Natur 36 (1), 39-46.
- Umweltverträglichkeitsprüfung der Länder, 2020. Errichtung und Betrieb von 7 Windkraftanlagen in 23758 Wangels (Kreis Ostholstein) - Az. G20/2013/121-127. <https://www.uvp-verbund.de/trefferanzeige?cmd=doShowObjectDetail&docuid=5363F6A3-0BCE-4498-A727-2FADBD2AA12F&plugin=/ingrid-group:ige-iplug-sh>, 2022-01-29.
- WWF, 2021. Der Seeadler - Größter Greifvogel Europas. <https://www.wwf.de/themen-projekte/bedrohte-tier-und-pflanzenarten/adler/seeadler>, 2022-01-25.

9.3 Wangels Steilküste

Als nächstes machten wir Halt innerhalb der Hohwachter Bucht, dem südwestlichen Teil der Kieler Bucht. Nach einem kleinen Spaziergang entlang der Küste, blickten wir Richtung Norden auf die Weiten der Ostsee. Im Süden standen wir der höchsten Steilküste Schleswig-Holsteins, der Wangels Steilküste, gegenüber. Wir schätzten sie auf eine Höhe von knapp 8 m. Ein Teil des Hanges war offensichtlich durch erosive und gravitative Prozesse abgerutscht. Dennoch waren, wie Abbildung 10.2 zeigt, sehr eindrücklich unterschiedliche Färbungen der Sedimentschichten zu erkennen. Direkt unterhalb der Geländeoberfläche war ein geringmächtiger humoser Oberbodenhorizont zu erkennen, der dunkelbraun bis grau gefärbt ist. Darunter war ein hellbraunes, leicht rötlich gefärbtes Sediment vorzufinden, das von wesentlich dunklerem und gräulicherem unterlagert wird. Bei diesem liegenden Lockergestein handelt es sich um Geschiebemergel, der als Ausgangsgestein für die Bodenbildung an der Ostseeküste typisch ist. Geschiebemergel bezeichnet ein Sediment, welches innerhalb von Kaltzeiten zumeist als Grundmoräne von Gletschern abgelagert wurde und kalkhaltig ist. Der hier anzutreffende Geschiebemergel wurde innerhalb der Weichselkaltzeit (115.000 bis 10.000 Jahre vor heute) als Grundmoräne gebildet und ist mehrere Meter mächtig. Unter dem Einfluss unterschiedlicher pedogenetischer Faktoren in den nachfolgenden Warmzeiten, ist aus dem Lockergestein ein Boden entstanden. Die relevantesten bodenbildenden Faktoren an diesem Standort sind die Entkalkung, Verbraunung sowie die Lessivierung (Amelung et al. 2018). Entkalkungsprozesse wurden im Rahmen anderer Standorte bereits beschrieben, sodass an dieser Stelle nicht weiter auf sie eingegangen wird. Nach der Lösung des Kalks aus dem Geschiebemergel kommt es zur chemischen Verwitterung unterschiedlicher Minerale. Enthaltenes Eisen wird freigesetzt und unter dem Einfluss von Sauerstoff oxidiert, sodass die an diesem Standort markante rotbraune Färbung entsteht. Dieser Prozess wird aus diesem Grunde auch als Verbraunung beschrieben. Neben Eisenoxiden entstehen durch die Verwitterungsprozesse der Silikate auch sekundäre Tonminerale, die beide eine sehr geringe Korngröße haben. Man spricht neben der Verbraunung deshalb auch von Verlehmung. Mit dem Sickerwasser werden die feinen Bodenpartikel aus den oberen Bodenhorizonten ausgewaschen und in untere Horizonte verlagert, in denen sie wieder abgelagert werden und es zu Tonanreicherungen kommt (Lessivierung). Einen so entstandenen Boden bezeichnet man nach der deutschen Bodenklassifikation als Parabraunerde (Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005, Amelung et al. 2018, mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021).

Da wir auf dem Rückweg zu unserer Unterkunft hungrig wurden, folgten wir der Empfehlung von Horst und besuchten den Hafenimbiss Lipper Allerlei im Westen der Hohwachter Bucht. Dort verbrachten wir eine sehr angenehme Mittagspause und probierten uns weiter durch die Fischspezialitäten Norddeutschlands.

Quellen

- Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, 2005. Bodenkundliche Kartieranleitung, Hannover.



Figure 56: Blick auf die Wangels Steilküste: Parabraunerde.
87

- Amelung, W., Blume, H.-P., Fleige, H., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knaber, I., Kretzschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.-M., 2018. Scheffer/Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde. 17. Auflage. Springer Spektrum, Berlin.
- Exkursionsleitung, 2021. Diskussion über die Entstehung der Wangels Steilküste sowie die Bodenbildung vor Ort.

9.4 Leuchtturm Neuland

Am Ende des Tages erhielten wir durch Horst die einmalige Gelegenheit den Leuchtturm Neuland im Ort Behrensdorf zu besuchen. Der Ziegelturm ist 40 m hoch und liegt Südöstlich des Truppenübungsplatzes Todendorf. Er wurde in den Jahren 1915-1916 aus militärisch-strategischen Zwecken errichtet und füllt eine bis dahin bestehende Seezeichenlücke zwischen Fehmarnsund und der Kieler Förde. Für 80 Jahre diente der Turm als Seezeichen und wird heute ausschließlich von der Bundeswehr genutzt. Das Feuer des Turms zeigt die Sperrzeiten an, in denen die Schießplätze Todendorf und Putlos aktiv sind (mündl. Kommunikation Peters 2021). Während wir oben auf dem Leuchtturm standen konnten wir eine Schießübung des Platzes Putlos beobachten bzw. erahnen. Wir hörten, wie ein Schuss fiel und sahen in weiter Entfernung auf dem Meer, wie eine Wasserfontäne empor ging. Dies geschah zeitlich versetzt zu dem dumpfen Geräusch des Schusses.

Wer den Turm selbst einmal besteigen möchte, kann dies zwei Mal im Jahr am Tag der offenen Tür machen. Zudem haben verlobte Paare die Möglichkeit sich in 40 m Höhe das Ja-Wort zu geben (mündl. Kommunikation Peters 2021).

Der Ausblick vom Leuchtturm Neuland war grandios. Wir konnten weit ins Landesinnere wie auch auf die Ostsee hinaus blicken. In südöstliche Richtung hatten wir einen Blick auf das Naturschutzgebiet "Kleiner Binnensee und angrenzende Salzwiesen" (vlg. Abb. 9.4). Dabei handelt es sich um ein in sich geschlossenes Niederungsgebiet, das direkt an der Ostsee gelegen ist. Es ist wie die Esterweger Dose Teil der europäischen Naturschutzgebiete NATURA 2000. Besonders für Vögel ist das Gebiet von hoher Wichtigkeit und bietet durch die Vielfältigkeit der Biotope mehr als 120 Vogelarten einen Lebensraum (Nabu 2021).

Quellen

- Nabu, 2021. NABU-Naturschutzgebiet "Kleiner Binnensee und angrenzende Salzwiesen". <https://schleswig-holstein.nabu.de/natur-und-landschaft/nabu-schutzgebiete/kleiner-binnensee/03024.html>, 2022-01-29.
- Peters, H., 2021. Vortrag auf dem Leuchtturm Neuland.

9.5 Der zweite Abend in Todendorf

Zurück in Todendorf lernten wir beim Abendessen in der Bundeswehrkantine Jamie kennen, einen dort arbeitenden Soldaten, der uns bei Pizza und Burgern von seinem Leben und Berufsalltag erzählte und uns im Gegenzug über unser Leben an der Uni Köln befragte. Er gesellte sich für den restlichen Abend zum Karten spielen und Feierabendbier zu uns in den Gemeinschaftsraum und es entstand ein heiterer und informativer Austausch, von dem wir neben weiteren Punkten für unser fortlaufendes Knack-Turnier eine Menge Eindrücke über andere Lebenswelten und den Alltag eines Berufssoldaten mitnahmen.

10 Mittwoch, 22.09.2021

Abfahrt: Truppenübungsplatz Todendorf

Standorte: Holsteinische Schweiz, Bungsberg, Lübeck, Biohof & Aussichtspunkt Hoher Schönberg

Ankunft: Jugendherberge Warnemünde (hat jemand die genaue Bezeichnung?)



Figure 57: Der Leuchtturm Neuland
89



Figure 58: Aussicht vom Leuturm in Richtung Südosten auf Salzwiesen und Binnensee
90

10.1 Aufbruch

Am 10. Tag brachen wir frühmorgens unser Lager in der Bundeswehrkaserne ab und machten uns auf den weiten Weg nach Mecklenburg zum Strandort Warnemünde. Die Landschaft die auf der Fahrt durchquert wurde war dabei die Hauptattraktion des Tages. Auf dem Weg Richtung Osten durchquerte die Gruppe nämlich das östliche Hügelland, auch als Holsteinische Schweiz bekannt. Die Straßen die der Kleinbus unserer Gruppe entlang fuhr schlängelten sich durch malerische, hügelige Landschaften mit üppigen Feldern und grünen Weiden, wie man sie sonst vielleicht aus Werbeprospekten des Voralpenlandes kennt.

Das Vorfinden einer solchen Landschaft im eigentlich für seine weiten Horizonte bekannte Norddeutschland mag zunächst verwundern, ein Blick in die (geologische) Vergangenheit sorgt jedoch für Erklärung. Die Holsteinsche Schweiz ist nämlich genau wie das Alpenvorland eine Jungmoränenlandschaft aus der letzten Kaltzeit, der Würm bzw. Weichselkaltzeit.

10.2 Die Glaziale Serie in Norddeutschland

Ganz Nordeutschland, beziehungsweise die sehr bezeichnende Norddeutsche Tiefebene, ist durch die Gletscher der letzten großen Kaltzeiten geprägt. Von Skandinavien kommend rollten sich dabei kilometerhohe Gletscher über das Land, welche sämtliche Bodenschichten bis auf das Grundgestein hinwegschleiften. Deshalb kann man in Norddeutschland erdigeschichtlich auch nur bis in die letzten drei Kaltzeiten blicken, die Weichsel, Saale und Elster- Kaltzeiten (Böse et al. 2018).

Die Böden sind daher auch durch die glazialen und periglazialen Prozesse dieser Zeit geprägt und bestehen aus dem von den Gletschern mitgetragenen Gestein (Geschiebemergel) in verschiedenen Erosionsstadien. Nun stießen die Gletscher der Weichselkaltzeit allerdings lange nicht so weit vor wie die der vorangegangenen Saale-Eiszeit wie auf den beiden untenstehenden Karten zu sehen ist.

Wie man sieht liegt der maximale Vorstoß der Gletscher der Weichselkaltzeit ziemlich mittig durch Schleswig-Holstein von Nord nach Süd. Bei ihrem Zurückschmelzen am Ende der Weichselkaltzeit vor etwa 12.000 Jahren hinterließen sie daher die aufgeschütteten Endmoränen und die Spuren ihrer Schmelzwasserflüsse an eben dieser „Grenze“, wodurch sich das östliche Hügelland in Schleswig-Holstein gebildet hat. Dadurch sind die Landschaftsformen in SH zweigeteilt, mit dem weichselzeitlich geprägtem Östlichen Hügelland als Jungmoränengebiet im Osten, und den saalezeitlichen Sanderflächen der Geest und der Altmoränen im Westen (Böse et al. 2018).

10.3 Der Bungsberg

Die Spuren der Gletscher können relativ komplexe Landschaftsformen zurücklassen. So auch der Bungsberg, mit 167,4 Metern der höchste Hügel Schleswig-Holsteins. Obwohl weit im Östlichen Hügelland gelegen, geht dieser vermutlich auf eine saalezeitliche Endmoräne zurück, da das Material bzw. Sediment aus dem er besteht sich von dem umliegender Hügel unterscheidet. Die späteren weichselzeitlichen Gletscher konnten dann aufgrund seiner Höhe nur um ihn herum fließen. Der wissenschaftliche Begriff hierfür ist „Nunatak“ was aus dem Grönlandischen stammt, wo entsprechende Formationen naturgemäß sehr häufig sind (mündl. Kommunikation Exkursionsleitung, 2021a).

Die Gruppe machte hier einen längeren Halt und bestaunte die Aussicht. Dies war auch der Moment an dem uns ein für alle mal bewusst wurde, dass wir das Flachland welches uns die letzten 10 Tage begleitet hatte ab nun hinter uns gelassen hatten.

10.4 Toteisloch

Die letzte Station im östlichen Hügelland war ein kleiner See umgeben vom dichten Wald der ihn umschließenden Hügel.



Figure 59: Landschaft im östlichen Hügeland.
92



Figure 60: bewaldeter Hügel im östlichen Hügelland.
93

Age Ma		NW-Europe	Schleswig-Holstein	Glaciations
HOLOCENE				
0,0117	Late Pleistocene	Weichselium (Complex)	Weichsel-Complex	Weichsel - cold phase s.s.
0,115		Eemium		Eem - warm phase
0,22		Saaliuum (Complex)	Saale-Complex	Saale - cold phase s.s. Leck - warm phase Bokelrehm - cold phase Wacken - warm phase
0,33	Middle Pleistocene	Holsteinium		Mehlbek - cold phase
		Elsterium (Complex)	Elster-Compl.	Holstein - warm phase Elster - cold phase
0,78	Brunhes	Cromerium (Complex)		Gorleben - Complex with 5 stronger warm phases
1,8	Matuyama	Bavelium (Complex)	Dannewitz-Complex	Dorst - cold phase Pinneberg - warm phase Elmshorn - cold phase Uetersen - warm phase
	Early Pleistocene	Menapium		Pinnau - cold phase
		Waaliuum (Complex)		Tornesch - warm phase
		Eburonium		Lieth - cold phase
2,6	Gelasium	Tiglium (Complex)	Barmstedt-Complex	Ellerhoop - warm phase Krückau - cold phase Nordende - warm phase
		Praetiglium (Complex)	Appen-Complex	Ekholt - cold phase Warmhörn - warm phase Kaltenhörn - cold phase
	Pliocene			Reuver Brunssum Suster Garding

Figure 61: Die Kaltzeiten und nachweisbare vergletscherungen in Norddeutschland (Quelle: Stephan 2014).

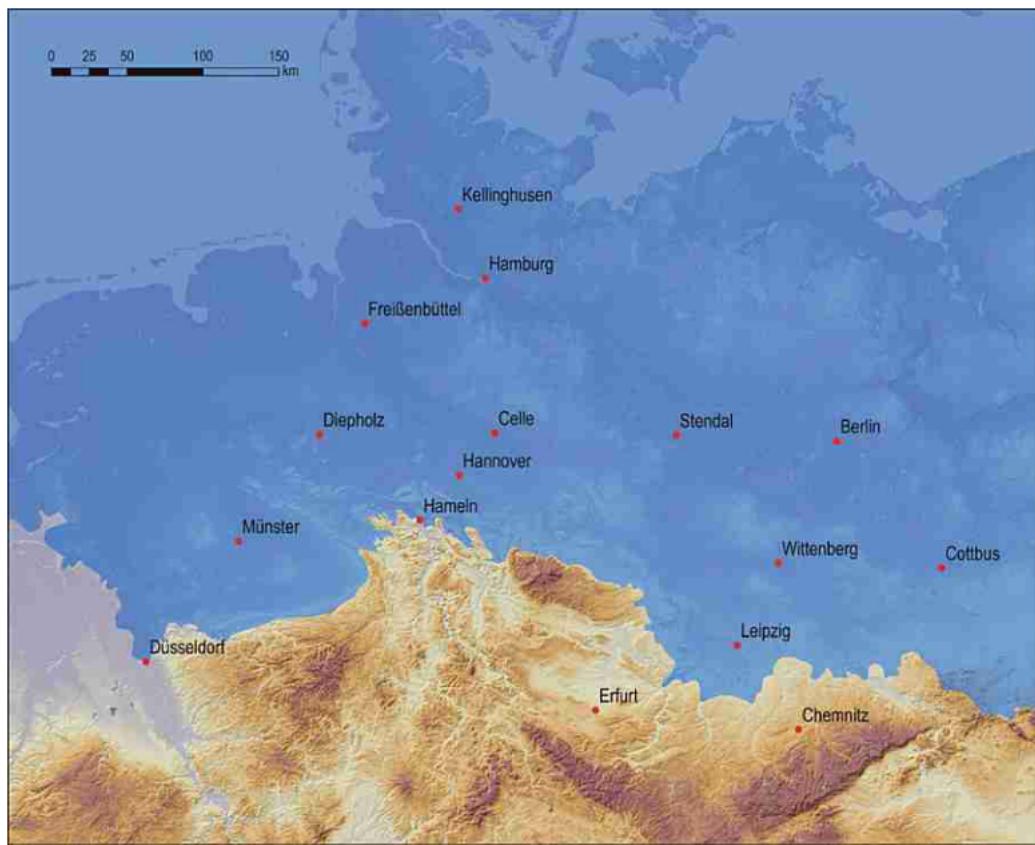


Figure 62: Maximaler Vorstoß der Gletscher in der Saale-Kaltzeit (Quelle: Böse et al. 2018).

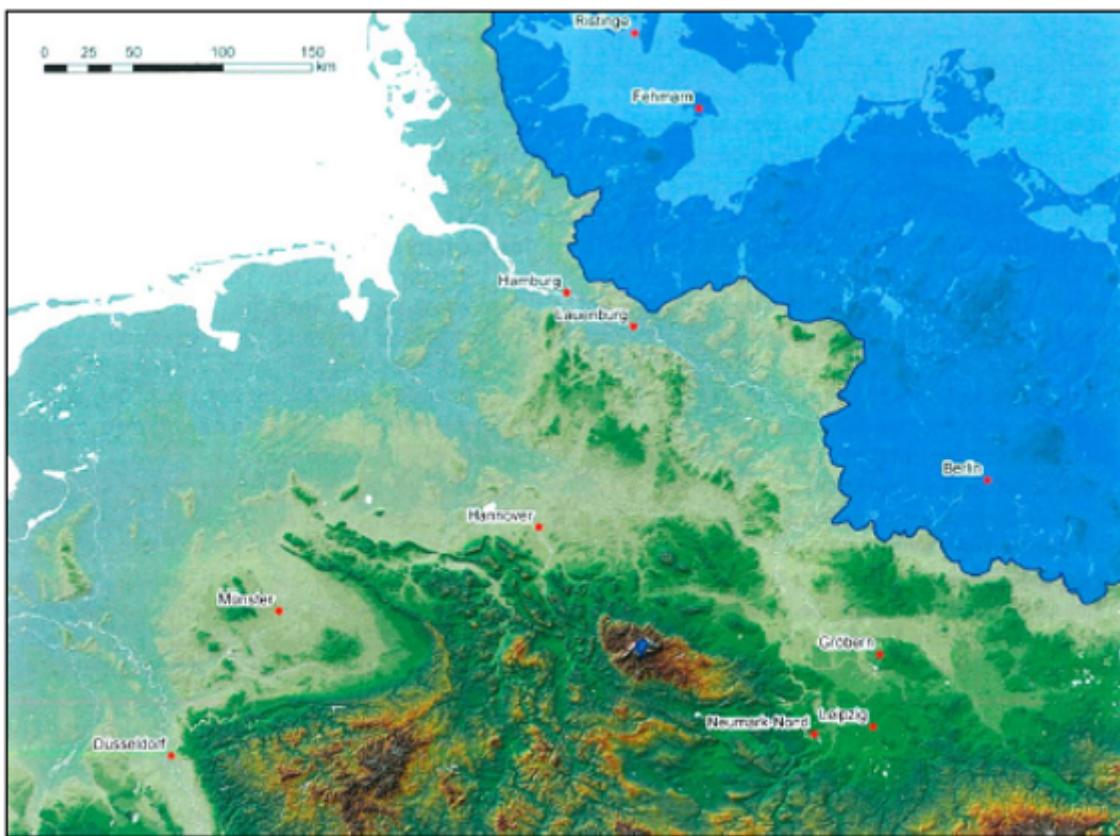


Figure 63: Maximaler Vorstoß der Gletscher in der Weichsel-Kaltzeit (Quelle: Ehlers 2020).

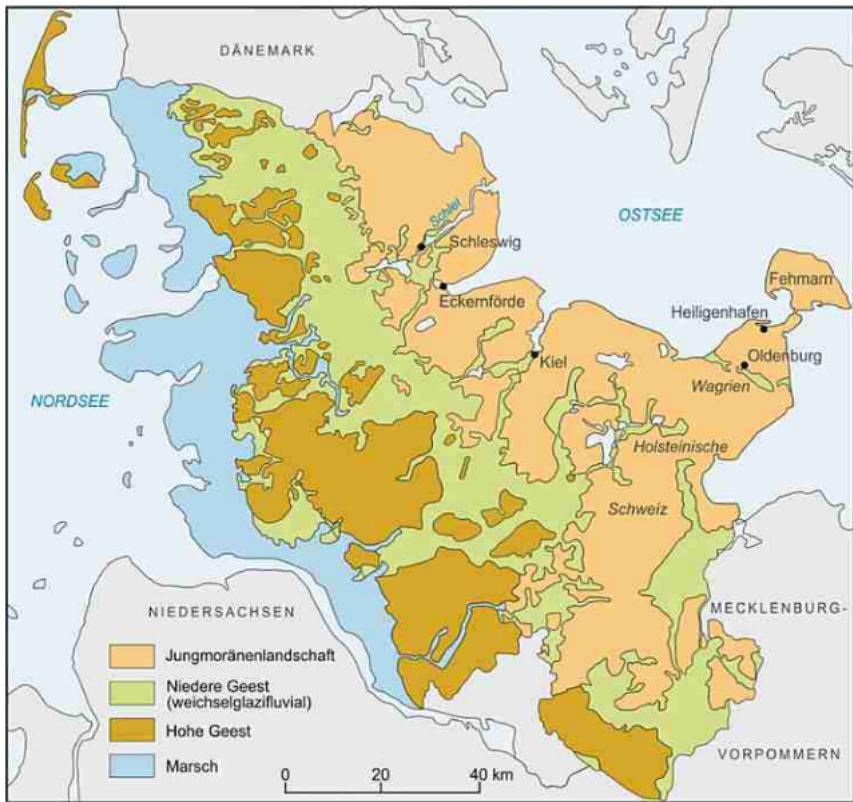


Figure 64: Landschaftsformen in Schleswig Holstein (Quelle: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume 2012).



Figure 65: Der Bungsberg mit Fernsehturm.
98



Figure 66: Blick vom Bungsberg nach Nordwesten.
99



Figure 67: Toteisloch im Östlichen Hügelland.
100

Auch hierbei handelt es sich um eine glaziale Form der späten Weichselzeit, ein Toteisloch. Ein solches entsteht wenn beim Rückzug der Gletscher einzelne Eisflächen, vom Hauptgletscher abgeschnitten werden. Eine solche Eisfläche kann nicht mehr mit neuem Material versorgt werden, wodurch sie zum bezeichneten "Toteis" wird. Oftmals folgt darauf die Überschüttung einer solchen Eisfläche mit Sedimenten, was ein Abschmelzen durch Sonneneinstrahlung verlangsamt. Sobald das Toteis dann abschmilzt entsteht ein Hohlraum im Untergrund welcher früher oder später einstürzt. Das entstandene Toteisloch füllt sich oftmals mit Grundwasser und es entsteht ein See (mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021b).

Da dieser Prozess im periglazialem Raum keine Seltenheit ist, sind Toteisseen in Jungmoränengebieten wie der Holsteinischen Schweiz häufig vorzufinden. Nachdem wir die geologischen Eigenschaften des örtlichen Schotters durch einen Wettbewerb im Steinflitschen erprobt hatten, war es nun Zeit Abschied zu nehmen vom ländlichen Schleswig-Holstein und wir machten uns im Kleinbus auf die Weiterfahrt nach Mecklenburg.

Quellen

- Böse, M., Ehlers, J., Lehmkuhl, F. (Eds.), 2018. Deutschlands Norden. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- Böse, M., Ehlers, J., Lehmkuhl, F., 2018. Die Altmoränenlandschaft. In: Böse, M., Ehlers, J., Lehmkuhl, F. (Eds.) Deutschlands Norden. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 71–90.
- Chiemgau-Impakt Museum Grabenstätt, 2021. Umdenken angesagt - Irrtümer der Eiszeitforschung. <https://museum.chiemgau-impakt.de/umdenken-angesagt-irrtuemer-der-eiszeitforschung>, zuletzt geprüft am 10.12.2021.
- Ehlers, J. (Ed.), 2020. Das Eiszeitalter. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- Ehlers, J., 2020. Tills und Endmoränen – die Spuren der Gletscher. In: Ehlers, J. (Ed.) Das Eiszeitalter. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 85–119.
- Exkursionsleitung, 2021a. Gespräch über die Entstehungsgeschichte des Bungsbergs.
- Exkursionsleitung, 2021b. Gespräch über die Entstehung des Toteisloches
- Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, 2008. Jahresbericht 2007/2008. <https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/jahrbe07/Geodiversitaet.pdf>. Zuletzt geprüft am 18.09.21.
- Stephan, H.-J., 2014. Climato-stratigraphic subdivision of the Pleistocene in Schleswig-Holstein, Germany and adjoining areas: status and problems. E&G Quaternary Sci. J. 63 (1), 3–18.

10.5 Lübeck

Vor dem endgültigen Verlassen Schleswig-Holsteins machten wir aber noch einen Zwischenstopp in der Hansestadt Lübeck, die als Landeshauptstadt von Kiel neben ihrer Berühmtheit für das Lübecker Marzipan vor allem für ihr historisches Erbe bekannt ist. Dies erkannten wir bereits direkt bei unserer Ankunft, als wir in der Nähe des Holstentors parkten. Als Wahrzeichen von Lübeck spiegelt es ihre Geschichte als reichsfreie Stadt und Handelsstadt wider und beherbergt heute ein Museum über die Stadtgeschichte (Hansestadt Lübeck 2022a).

Um einen weiteren Eindruck von der Stadt zu gewinnen und uns für den Mittag zu verpflegen, machten wir uns nach unserer Ankunft in Kleingruppen auf den Weg in die von Wasser umgebene Altstadt. Der Stadtkern Lübecks wurde 1987 durch die UNESCO als Welterbe ernannt. Ausschlaggebend hierfür waren die bis heute unzerstörten Altstadtbereiche, in denen sich die originale historische Bausubstanz wiederfindet, sowie Lübecks markante Stadtsilhouette mit den sieben Türmen der monumentalen Kirchen und ihr planmäßig angelegter Stadtgrundriss mit historischen Raumgefügen der Plätze und Straßen (Hansestadt Lübeck 2022b). Trotz unserer eher kurzen Aufenthaltszeit konnten wir die Stadtarchitektur, die überwiegend durch Bauwerke in mittelalterliche Backsteingotik geprägt ist, ausführlich bewundern und uns nach einer Stärkung

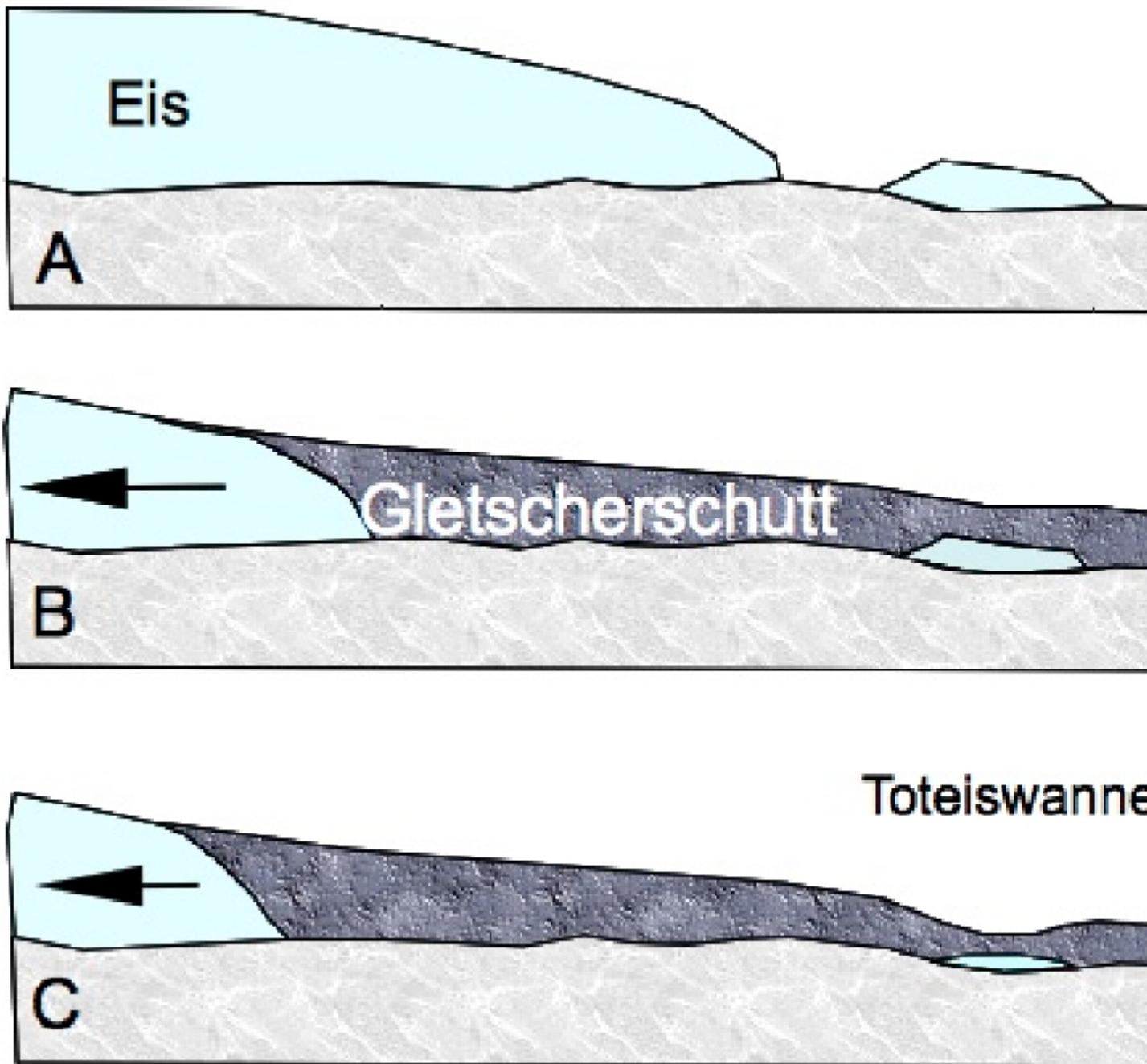


Figure 68: Entstehung von Toteislöchern (Quelle: Chiemgau-Impakt Museum Grabenstätt 2021).



Figure 69: Blick auf das Holstentor in Lübeck.
103

mit Marzipan-Crêpes eine Ausstellung im Museum der Katharinenkirche anschauen. In „Gemeinsam Stadt Bewegen!“ wurden dabei zum 50. Jubiläum der Städtebauförderung 21 Beispiele von Veränderungen und Zusammenarbeit in Städten, Vierteln und Nachbarschaften verschiedener Städte und Gemeinden Norddeutschlands vorgestellt.

Danach traf sich unsere Gruppe wieder und warf gemeinsam noch einen Blick in die bekannten Gänge und Höfe Lübecks, die entstanden, als die Stadt in ihrer mittelalterlichen Entwicklung zur „Königin der Hanse“ (Hansestadt Lübeck 2022c) sehr schnell anwuchs. Zur Bewältigung des Wachstums wurden damals in die Vorderhäuser der Altstadt Gänge eingebbracht, sodass die Hinterhöfe mit sogenannten Buden bebaut werden konnten. Mit dicht stehenden, ein- bis zweistöckigen Bauten versehen, die oft nur aus einem Zimmer bestanden, entstanden dadurch versteckte Gangviertel, die meist von Tagelöhnlern oder Beschäftigten des Gewerbes, das in der jeweiligen Straße ausgeführt wurde, bewohnt wurden (Hansestadt Lübeck 2022c). Für die Besichtigung mussten wir uns also selbst durch einen der engen Durchgänge hindurchbücken – für das ein oder andere Mitglied der Gruppe ein schwierigeres Unterfangen – und konnten anschließend begutachten, wie sich diese Gangviertel bis heute entwickelt haben. Als kleine, dicht stehende und bunt bemalte Häuschen stellen sie definitiv eine TouristInnen-Attraktion dar und sind durch teilweise Begrünung und künstlerische Verzierungen zu sehr attraktiven Wohnvierteln geworden, sofern einem viel und großzügiger Wohnraum nicht allzu wichtig ist.

Nachdem es nun auch schon wieder Zeit war, weiterzuziehen, fanden wir uns wieder beim Bus ein und machten uns auf den Weg raus aus dem Städtischen und hinein ins Ländliche: zu unserem zweiten landwirtschaftlichen Betrieb, dem Hof Hoher Schönberg.

Quellen

- Hansestadt Lübeck, 2022a. Museum Holstentor – Weltberühmtes Wahrzeichen. <https://www.luebeck.de/de/stadtleben/kultur/museen/museum-holstentor/index.html>, 2022-02-01.
- Hansestadt Lübeck, 2022b. UNESCO Welterbe „Lübecker Altstadt“ – Die Struktur einer mittelalterlichen Stadt. <https://www.luebeck.de/de/stadtleben/tourismus/luebeck/unesco/index.html>, 2022-02-01.
- Hansestadt Lübeck, 2022c. Gänge und Höfe – die verborgene Schönheit der Hansestadt. <https://www.luebeck.de/de/stadtleben/tourismus/luebeck/sehenswuerdigkeiten/gaenge-und-hoefe/index.html>, 2022-02-01.

10.6 Biohof und Aussichtspunkt Hoher Schönberg

Mit unserem nächsten Ziel verließen wir zwar das Bundesland, nicht aber die eiszeitlich geformte Hügellschaft. Im Mecklenburgischen Klützer Winkel besuchten wir den Biohof Hoher Schönberg, der mit buntem Schriftzug versehen und umgeben von viel Grün an diesem sonnigen Tag besonders idyllisch und einladend auf uns wirkte. Der Hof Hoher Schönberg ist ein ehemaliger Erbpachthof von 1860. Anders als der zuvor besuchte Biohof Kinkelbur ist er kein Familienunternehmen, sondern wird von einer Kommune aus 15 Erwachsenen im Alter zwischen 35 und 60 Jahren gemeinschaftlich und arbeitsteilig bewirtschaftet und durch zeitweise freiwillige HelferInnen und PraktikantInnen unterstützt. Als Gemeinschaftsprojekt sollen hier Alternativen zur konventionellen Landwirtschaft aufgezeigt und angewendet werden (Hof Hoher Schönberg 2021).

Der Biohof wirtschaftet unter den Richtlinien des Demeter-Bioverbands und setzt sich den Grundsatz, eine „ursprüngliche, handwerkliche und biologisch-dynamische“ (Hof Hoher Schönberg 2021) Landwirtschaft zu betreiben. Die Richtlinien dafür beziehen sich auf Ideen des Anthroposophen Rudolf Steiner und behandeln den landwirtschaftlichen Betrieb als möglichst harmonischen und geschlossenen Organismus. Für die Praxis bedeutet das z.B., dass auf dem Hof nur so nur so viele Tiere gehalten werden, wie sich mit dem eigens angebauten Futter ernähren lassen. Dadurch wird wiederum eine den zur Verfügung stehenden Feldern angemessene Menge an Dung produziert und der Kreislauf lässt sich fortführen (Demeter 2019a). Nicht



Figure 70: Lübecks Mittelalterliche Backsteingotik.
105



Figure 71: Bunte Häuser in einem Gangviertel.
106



Figure 72: Der Biohof Hoher Schönberg.
107

nur zeigt sich damit ein starker Kontrast zur konventionellen bzw. intensiven Landwirtschaft, wo Futtermittelankauf, Mega-Ställe und Überschussproduktion von Gülle zur alltäglichen Praxis gehören, auch geht diese Form der Wirtschaftsweise mit ihren Richtlinien deutlich über die allgemeinen Anforderungen der Öko-Verordnung hinaus (Demeter 2019b). Auf dem Hof Hoher Schönberg betrifft dies die Viehzucht, den Acker- und Gartenbau, die eigene Ölmiühle und den Hofladen.

Was die Tierhaltung betrifft, entdeckten wir bei unserem Besuch eine breite Vielfalt aus Rindern, Ziegen, Schafen, Schweinen und Hühnern. Es werden auf dem Hof bevorzugt alte Nutztierrassen gehalten und durch eigene Nachzucht vermehrt, wie etwa das Angler Sattelschwein, eine alte Hausschweinerasse, die laut roter Liste der gefährdeten Nutztierrassen der GEH als extrem gefährdet eingestuft ist (GEH 2022). Bei unserem Besuch konnten wir von dieser Art jedoch viele kleine Ferkel bewundern, die mit einer der Zuchtsauen in einem separaten Stall untergebracht waren. Die Tiere werden in kleineren Gruppen gehalten und alle Futtermittel, also Heu, Stroh, Rüben und Getreide werden gemäß der Demeter-Richtlinien selbst erzeugt. Anstelle von Medikamenten werden die Tiere mit Homöopathie, Heilkräutern und Ölen behandelt. Auf gewisse, in der konventionellen und auch in der biologischen Nutztierhaltung verbreitete Praktiken wird außerdem verzichtet, z.B. auf das Enthornen der Kühe oder die frühe Trennung von Mutter und Kind zur Milchgewinnung. Bei den Kühen und Ziegen bedeutet das, dass die Muttertiere ihre Kälbchen bzw. Zicklein selbst säugen und großziehen. Per Hand abgemolken werden dann nur die Milchüberschüsse (Hof Hoher Schönberg 2021).

Für den Acker- und Gemüsebau werden ca. 16 der 25 verfügbaren Hektar Flächen bearbeitet. Zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit wird, wie auf dem Biohof Kinkelbur, auch hier die Methode der Fruchfolge genutzt. Dabei werden jedoch kleine, von Hecken und Baumreihen umrahmte Flächen bevorzugt, um die Artenvielfalt zu fördern. Die Erträge des Ackerbaus – Roggen, Dinkel, Weizen, Gerste und Hafer – werden sowohl als Tierfutter, als auch zum Verkauf im Hofladen verwendet. Neben dem Getreide werden im Gartenbau fast ausschließlich in Handarbeit alte Obst und Gemüsesorten in Mischkultur mit Kräutern, Blumen, Stauden und historischen Rosen angebaut. Dabei werden Ansätze von Market Gardening und Permakulturanbau einbezogen, die auch Wildtiere und Wildpflanzen mit integrieren. Für die vier hofeigenen Ölmiühlen werden außerdem Nüsse und Ölsaaten angebaut, z.B. Leinsamen, Leindotter und Senf. In einem Verarbeitungsprozess, der die Temperatur dauerhaft unter 37 °C hält, werden sie auf dem Hof zu Rohkost-Pflanzenölen weiterverarbeitet, die dann ebenfalls im Hofladen verkauft werden (Hof Hoher Schönberg 2021).

Nachdem die Gruppe die verschiedenen Ecken des Hofs erkundet hatte, besuchten alle gemeinsam den dort zugänglichen Aussichtspunkt Hoher Schönberg. Auf der mit 89 m ü. NN höchsten Erhebung der Moränenlandschaft des Klützer Winkels wurde hier eine Aussichtsplattform gebaut. Man hat darauf einen Rundumblick auf die Ostseeküste, in den Klützer Winkel und die Boltenhagener Bucht und kann gut erkennen, wie sich die Reliefenergie des Gebiets in Richtung Endmoräne erstreckt. Auch lassen sich einige verschiedene Landmarken und Orte erkennen, z.B. die Stadt Lübeck, in der wir zuvor einen kurzen Zwischenstopp gemacht hatten oder der von uns besuchte Bungsberg. Laut Beschilderung galt der Hohe Schönberg während der deutschen Teilung als Geheimtipp, um „in den Westen“ zu sehen und um Schiffe in der Lübecker Bucht zu beobachten, weshalb er von Einheimischen auch *Sehnsuchtsberg* genannt wurde (Beschilderung der Aussichtsplattform Hoher Schönberg 2021, Hof Hoher Schönberg 2021).

Zum Abschluss des Besuchs deckte sich die Gruppe im Hofladen mit Biowaren und zahlreichen Ölen ein und genoss bei Kaffee oder Kaltgetränk auf der Terrasse noch etwas die Sonne. Dann ging es weiter zur Jugendherberge im Ostseebad Warnemünde, wo der Tag nach Ankunft und Abendessen in der Jugendherberge bei einem längeren Strandspaziergang im Sonnenuntergang seinen gemeinsamen Ausklang fand.

Quellen

- Demeter e.V., 2019a. Steiners Impulse – Agrarkultur für die Landwirtschaft der Zukunft.
- Demeter e.V., 2019b. Unterschied von Bio zu Demeter. <https://www.demeter.de/unterschied-bio-demeter>, 2022-01-20.
- Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V. (GEH), 2022. Angler Sattelschwein. <https://www.g-e-h.de/index.php/rassebeschreibungen/50-schweine/83-angler-sattelschwein>, 2022-01-20.



Figure 73: Das weiträumige Außengehege der Angler-Sattelschweine.
109



Figure 74: Die Terrasse umgeben von einem der Mischkultur-Bauerngärten.
110



Figure 75: Ausblick vom Aussichtspunkt Hoher Schönberg.
111

- Hof Hoher Schönberg, 2021. Über uns. <https://www.hofhoherschoenberg.de/ueber-uns.html>, 2021-12-17.

11 Donnerstag, 23.09.2021

Abfahrt: Jugendherberge Warnemünde

Standorte: Fischland-Darß-Zingst - Stralsund

Ankunft: Jugendherberge Warnemünde

11.1 Fischland-Darß-Zingst

Für diesen Tag war eine Wanderung über die küstenmorphologisch bedeutsame Halbinsel Fischland-Darß-Zingst innerhalb des Nationalparks Vorpommersche Boddenlandschaft geplant. Sie befindet sich an der Mecklenburg-Vorpommerschen Ostseeküste nordöstlich von Rostock und repräsentiert zusammen mit der Darß-Zingster Boddenkette das westliche Glied der vorpommerschen Boddenausgleichsküste (Janke & Lampe 2011). Die Inselkerne entstanden aus den Ablagerungen der von Norden kommenden Gletschervorstöße während der letzten Eiszeit (Weichsel: 115.000 bis 10.000 Jahre vor heute). Durch die enorme Kraft des bewegten Eises sind Geröllmassen in der hügeligen Landschaft abgelagert worden. Mit der Erwärmung des Klimas und dem Schmelzen der Gletscher stieg der Meeresspiegel an und es bildeten sich dem Festland vorgelagerte Inseln. Die glazial und glazifluvial entstandene Landschaft wird als Boddenküste und die gebildeten Meeresbuchten als Bodden bezeichnet. Die Länge der mecklenburgischen Ostseeküste beträgt 277 km. Bezieht man die landseitigen Buchten- und Boddenküsten mit ein, so ergibt sich eine Gesamtlänge von 1945 km. Diese Zahl verdeutlicht das Ausmaß der Zerlappung der Küstenlinie durch die vielen Buchten und Bodden (Dikau et al. 2019). Definiert werden Bodden als ehemalige Meeresbuchten der Ostsee, die in der Weichseleiszeit durch die Überflutung von tiefer gelegenem Relief der Grundmoränen entstanden sind. Heute sind sie weitgehend vom Meer angeschnitten und zeichnen sich durch die einmalige Besonderheit aus, dass sie weder dem Meer noch den Binnenseen zugeordnet werden. Dies liegt an der Eigenheit des Boddenwassers. Der Salzgehalt innerhalb der Bodden liegt zwischen 0,6% und 0,9%. Zum Vergleich, der Salzgehalt der angrenzenden Ostsee liegt zwischen 1,5% und 2,0%. (mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021).

Die geomorphologische Küstenform der Ausgleichs- bzw. Boddenküsten entsteht durch Meeresströmungen, die an der Ostseeküste von Westen nach Osten fließen. Dabei werden Sediment von den sich westlich befindenden (Steil-)küsten des Fischlandes sowie der Westküste des Darßes abgetragen. Bei nachlassender Strömungsgeschwindigkeit – häufig im „Schatten“ von Inseln, wird das Sediment in Form von Sandbänken, Strandwällen und Sandhaken wieder abgelagert. Es kommt zu einer ständigen küstenparallelen Umverteilung der Sedimentmassen. Die entstandene Küstenform wird auch als Nehrung bzw. Nehrungsküste bezeichnet (Böse et al. 2018). Die Nehrungen zwischen den Inselkernen Fischland, Darß und Zingst trennen den Saaler Bodden und den Barther Bodden von der Ostsee.

Da recht stürmisches Wetter angesagt war, packten wir unsere Regenkleidung ein und machten uns darauf gefasst, unsere geplante Wanderung frühzeitig abbrechen zu müssen. Von unserer Unterkunft aus fuhren wir in Richtung Nordosten und starteten unseren Fußweg zum Leuchtturm Darßer Ort von Prerow aus. Wir durchwanderten Teile des Darßer Waldes, durch seine Naturbelassenheit auch häufig als „Darßer Urwald“ bezeichnet. An einigen der Kiefern sind auffällige Muster in der Rinde zu erkennen. Dabei handelt es sich um sogenannte Harzlachten, aus denen bis in die späten 1980er Jahre Harz gewonnen wurde. Abbildung 11.1 zeigt eine dieser Harzlachten. Im Hintergrund ist sehr eindrücklich der „Darßer Urwald“ zu sehen. Harz wurde unter anderem für die Terpentinerstellung verwendet (Anders 2015, mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021).

Ziel unserer kleinen Wanderung war der Leuchtturm Darßer Ort. Dieser verliert aufgrund der Küstendynamiken seit 1952 jährlich einen Meter Land. Dadurch sind seine Tage gezählt. In ein paar Jahrzehnten wird die Ostsee den Leuchtturm erreichen und diesen nach und nach unterspülen. Der Leuchtturm fußt auf



Figure 76: Harzlachte in einer Kiefer
113

Eichenpählen, die aufgrund der Unterspülung mit der Zeit beginnen werden zu faulen und das imposante Bauwerk somit den Wellen zum Opfer fällt (Informationstafel Darßer Ort 2021).

Heute zählt die Halbinsel zum Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft und wird hauptsächlich als Freizeit- und Erholungsort für AnwohnerInnen und TouristInnen genutzt. Wir begegneten auf unserer Wanderung einigen Wandersleuten, RadfahrInnen sowie der Darßbahn. Angekommen am Leuchtturm Darßer Ort bot sich die Möglichkeit das Natureum Darßer Ort zu besichtigen. Das Natureum bietet allen interessierten spannende Ausstellungen und ausführliche Informationen rund um den Natur- und Lebensraum der Ostseeküste, der morphologischen Küstendynamik sowie ein kleines Ostseeaquarium. Wir haben uns jedoch gegen die Besichtigung entschieden. Teile der Gruppe wanderten ein kleines Stück weiter bis an die stürmische Ostseeküste, an der die Erosionsdynamik und die küstenmorphologischen Prozesse in Echt begutachtet werden konnten.

Das Gebiet Darß-Zingst steht unter besonderem Schutz und gehört, wie bereits erwähnt, zum Nationalpark Vorpommersche-Bodenlandschaft. Dieser ist der dritt-größte Nationalpark Deutschlands und umfasst 786 km² (78.600 ha) (Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft 2020). Dazu erhielten Neu-Darß und der Darßer Ort 2006 das Prädikat "Nationaler Geotop". Dabei handelt es sich um eine Auszeichnung, die deutschlandweit an 77 bedeutsame Geotope verliehen wurde.

Auf dem Rückweg nach Prerow erfuhren wir von der Exkursionsleitung, dass die Halbinsel Fischland-Darß-Zingst seit jeher eine Besonderheit für unterschiedliche KünstlerInnen war. So entstanden bereit Anfang des 20. Jahrhunderts KünstlerInnenkolonien. Spuren davon sind noch heute an der hohen Dichte an Galerien und den reich verzierten Gebäuden zu erkennen (mündl. Kommunikation Exkursionsleitung 2021).

Quellen

- Anders, G., 2015. Die Halbinsel Darß und Zingst. Hinstorff Verlag, Rostock.
- Böse, M., Ehlers, J., Lehmkühl, F., 2018. Deutschlands Norden. Vom Erdaltertum zur Gegenwart. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Dikau, R., Eibisch, K., Eichel, J., Meßenzahl, K., Schlummer-Held, M., 2019. Geomorphologie (1. Aufl.). Springer-Spektrum, Berlin-Heidelberg.
- Exkursionsleitung, 2021. Vortrag vor und nach der Wanderung zum Darßer Ort.
- Informationstafel Darßer Ort, 2021. Die Tage des Leuchtturms sind gezählt. Öffentliche Information am Darßer Leuchtturm.
- Janke, W., Lampe, R., 2011. Fischland - Darß - Zingst. In: Die deutsche Ostseeküste (2. Aufl.). Gebr. Borntraeger, Stuttgart, S. 219-231.
- Nationalpark Vorpommersche-Bodenlandschaft, 2020. Steckbrief des Nationalparks Vorpommersche Boddenlandschaft. <https://www.nationalpark-vorpommersche-bodenlandschaft.de/wissen-verstehen/steckbrief>. Zugriff: 01.02.22/10:02h.

11.2 Stralsund

Im Anschluss an die windige und zunehmend regnerische Wanderung freuten wir uns über die Rückkehr in unseren warmen Bus und fuhren weiter in die Hansestadt Stralsund, die durch ihre Lage an der Meerenge Strelasund im Volksmund oft als *Tor zur Insel Rügen* bezeichnet wird (Tourismuszentrale Rügen 2022). Statt auf die Brücke nach Rügen fuhren wir zum Schnelltest Drive-in, wo sich einzelne mittlerweile leider erkältete Mitglieder der Gruppe einem - zum Glück negativ ausfallenden - Corona-Abstrich unterzogen. Da die Gruppe, hervorgerufen durch die Wanderung, von einem leichten Nachmittagstief eingeholt wurde, entschieden wir nach einem kurzen stürmischen Spaziergang durch die Stadt, das schlechte Wetter zu nutzen, um Stralsunds Gastronomiekultur zu erkunden. Bei Kaffee, Kakao und Kuchen wurde über die Wanderung revidiert und ein wenig durchgeatmet. Kurz danach traf die gesamte Gruppe in einem Kartoffelrestaurant



Figure 77: Strand am Darßer Ort mit Leuchtturm im Hintergrund
115



Figure 78: Die Exkursionsleitung auf stürmischer Erkundung.
116

zusammen, um hier gemeinsam zu Abend zu essen. Nach dem umfangreichen Abendessen in dem Kellergewölbe kam noch eine turbulente Rückfahrt auf uns zu, die durch die starken Windböen auf der dunklen Landstraße einen echten Abenteuercharakter annahm. Die laute Musik und Späße der Gruppenmitglieder hielten aber auch den Fahrer bei Laune, der die Gruppe letztendlich wohlbehalten zurück in die Jugendherberge brachte.

Quellen

- Tourismuszentrale Rügen, 2022. Hansestadt Stralsund. <https://www.ruegen.de/ueber-ruegen/inselorte/suedruegen/stralsund/>, 2022-01-27.

12 Freitag, 24.09.2021

Abfahrt: Jugendherberge Warnemünde

Standorte: Ivenacker Eichen, Arendsee

Ankunft: Jugendherberge Hitzacker

12.1 Ivenacker Eichen

Am heutigen Tag ging es erstmalig auf unserer Norddeutschlandreise wieder deutlich Richtung Süden. Nach einem üppigen Frühstück machten wir uns von Warnemünde aus auf den Weg in Richtung Südosten nach Ivenack im Landkreis mecklenburgische Seenplatte, um die 1.000-jährigen Eichen, Deutschlands erstes nationales Naturmonument, zu besuchen. Nahe der Kleinstadt Stavenhagen in Mecklenburg-Vorpommern sind sie in einer Parkanlage eingebettet, die neben einem Waldgebiet mit Wanderwegen und einem beschichteten waldpädagogischen Erlebnispfad auch einen Tiergarten, ein Barockschlösschen und einen Baumkronenpfad beinhaltet. Bevor wir die Anlage betraten, verabschiedeten wir uns noch von Herrn Mansfeldt, von dem sich unser Weg nun trennte.

Bei den Ivenacker Eichen handelt es sich um mehrere sehr alte Stieleichen, die durch ihr hohes Alter und Volumen zum Naturdenkmal gekürt wurden. Die ersten dieser Eichen entdeckten wir bereits mit dem Betreten der Parkanlage, wo sie mit eigenen Steckbriefen versehen und durch weiträumige Holzbarrieren umrahmt sind. Diese sollen die alten Bäume vor Trittschäden oder Bodenverdichtungen im Kronen- und Wurzelbereich schützen, um ihren Zerfall zu verlangsamen. Wie man an den Steckbriefen bereits erkennen kann, handelt es sich bei den Altersangaben der Bäume um ungefähre Schätzungen und nicht jede der Eichen wird, wie der Name es vermuten ließe, auf 1000 Jahre geschätzt. Dennoch lassen Jahresringmessungen der mittlerweile teils hohlen Bäume darauf schließen, dass sich unter ihnen Eichen befinden, die 600-700 Jahre alt oder sogar tatsächlich 1.000 Jahre alt sind. Damit werden die Ivenacker Eichen auch zu den ältesten Bäumen Deutschlands gezählt, die mächtigste der alten Eichen gilt mit 140 Kubikmetern außerdem als volumenreichste Eiche in ganz Europa (Landesforst Mecklenburg-Vorpommern 2021).

Auch das Waldgebiet, zu dem die Eichen gehören, wird als naturhistorische Besonderheit behandelt, denn es handelt sich um einen ehemaligen mittelalterlichen Hudewald, dessen Bedingungen vom Forstamt Stavenhagen bis heute aufrechterhalten werden. Als Hudewald bezeichnet man eine mittelalterliche Landnutzungsform, bei der Vieh statt auf Grünland in den Wald getrieben wurde, um zu fressen. So ernährten sich Schweine beispielsweise von den dort gefundenen Eicheln, aber auch anderes Vieh wie Ziegen, Rinder und Schafe ernährten sich von Waldfrüchten, Wildobst und Pilzen. Dabei wurden auch neue Triebe und Aufwuchs abgefressen, sodass sich einzelne Bäume besonders gut entwickeln konnten. In Ivenack wurde diese Aufgabe seit Ende des 17. Jahrhunderts vor allem von Damwild übernommen. Für die gute Pflege der alten Bäume und die durch die Aufrechterhaltung der Bedingungen hervorragende Veranschaulichung der mittelalterlichen Bewirtschaftungsform erhielt das Waldgebiet 2020 vom Bund Deutscher Forstleute die Auszeichnung *Waldgebiet des Jahres* (Landesforst Mecklenburg-Vorpommern 2021, Beschilderung im Ivenacker Erlebnispfad).



Figure 79: Eine der ältesten Eichen - Vermutetes Alter: 1000 Jahre.



Figure 80: Mehrere alte Eichen des ehemaligen Hudewalds.

Neben dem imposanten äußerem Erscheinungsbild der alten Eichen ist wohl auch ihr symbolischer Charakter prägend für ihre heutige Bedeutung. Eichen stehen symbolisch für Stetigkeit und Dauerhaftigkeit und spielen in vielen Sagen, Mythen und Geschichten der mitteleuropäischen Kultur eine Rolle. So gibt es auch über die Ivenacker Eichen verschiedene Erzählungen, z.B. eine die besagt, dass es sich bei den Eichen um einst verwandelte Nonnen aus dem Zisterzienserinnen-Kloster handelt. Auch werden die Bäume in historischen Erzählungen erwähnt, z.B. soll Anfang des 19. Jahrhunderts ein Schimmelhengst in einer hohlen Eiche vor den heranrückenden Franzosen versteckt worden sein, sich aber durch Wiehern verraten haben (Landesforst Mecklenburg-Vorpommern 2021).

Nachdem wir die alten Eichen angeschaut hatten, begingen wir gemeinsam den Baumkronenpfad, in dem solche Geschichten aufgegriffen und wiedererzählt wurden. Dieser ist mit seiner Eröffnung 2017 noch relativ neu und bietet mit einer Länge von 620 m in Höhe der Baumkronen einen Rundumblick über das Waldgebiet und die Bäume von oben. Man begeht den Pfad über verschiedene, langsam aufsteigende Hängebrücken aus Holz, die durch ihr leichtes Mitschwingen vor allem etwas für schwindelfreie BesucherInnen sind und manche TeilnehmerInnen vor einer kleinen Herausforderung stellten. Zwischendurch gibt es immer wieder Stationen, um innezuhalten, Informationstafeln zu lesen, Rätsel zu lösen, oder z.B. durch ein Hörrohr den Geräuschen des Waldes zu lauschen. Letztendlich endet der Pfad auf einem 40 m hohen Aussichtsturm, wo wir gemeinsam die Aussicht auf den Ivenacker See und das gesamte Waldgebiet genossen.



Figure 81: Der Baumkronenpfad von oben betrachtet.

Nach dem Baumkronenpfad schauten wir noch kurz in die Tiergehege, wo wir die Turpolje-Schweine, eine bedrohte Schneinart, eine Weile suchen mussten, bevor wir sie entdeckten. Unter den Eichen im Ivenacker Tierpark steht ihnen ein artgerechtes Gehege zur Verfügung, den BesucherInnen auch die Funktion des



Figure 82: Ausblick auf den Ivenacker See.

Gebiets als Hudewald noch einmal vor Augen führt. Im Anschluss daran entschied unsere Gruppe, genug Eindrücke vom Ivenacker Park gesammelt zu haben, um den Barockpavillon zu überspringen und uns auf den Weg zum Arendsee zu machen.

Quellen

Einige Informationen wurden der Beschilderung des Erlebnispfads im Ivenacker Park entnommen.

- Landesforst Mecklenburg-Vorpommern, 2021. Nationales Naturmonument Ivenacker Eichen. <https://www.wald-mv.de/Forstaemter/Stavenhagen/Nationales-Naturmonument-Ivenacker-Eichen/>, 2021-12-07.

12.2 Arendsee

Nach dem Besuch der Ivenacker Eichen ging es zum Arendsee in der Region Altmark in Sachsen-Anhalt. Dort machten wir direkt am Ufer halt, mit gutem Blick auf den See. Hier erzählte uns Kristof etwas über die Entstehung des Sees.

Die Entstehung des Arendsees, mit seinen charakteristisch steilen Flanken, unterschiedet sich von der Mehrheit anderer Seen, wie zum Beispiel dem Zungenbeckensee.

Der Zechstein begann vor rund 257 Millionen Jahren und endete or etwa 251 Millionen Jahren. Diese Zeit war sehr prägend und intensiv. Das von Norden kommende relativ flachmarine Zechsteinmeer hinterließ bei seinen Transgressionen in die heutigen mitteleuropäischen Regionen bis zu sieben Zyklen innerhalb dieser Zechsteinphase, mit teils karbonatischen und teils evaporitischen Sedimenten (Werra, Staßfurt, Leine, Aller, Ohre, Friesland und Fulda). Diese Folgen sind nicht immer mustergültig ausgeprägt. Beispielsweise findet man nur ein paar bestimmte Folgen, dann werden diese eventuell komplett wegerodiert. Da Salze wasserlöslich sind, können diese auch wieder gelöst und verlagert werden. Ein Zyklus besteht normalerweise aus Tonstein, überlagert von Kalkstein und darüber eine Folge aus Anhydrit und Steinsalz. Diese Abfolge wird auch Saline-Serie oder Salinare genannt. Bei Absetzung der Sedimentationsgeschwindigkeit bilden sich feinkörnige Tone (Tonsteine). Als nächstes fallen Karbonate aus (Calciumcarbonat oder Dolomit). Karbonate sind schlecht wasserlöslich (14 Milligramm pro Liter). Danach fallen Sulfat-Verbindungen (z.B. Gips und Anhydrit) aus. Aus diesem Grund hat man erst Tone, dann die Karbonate und dann die Sulfate. Als letztes bilden sich die Edelsalze (z.B. Steinsalz, Natriumchlorid, Kochsalz, oder Kaliumchlorid). Somit findet man in Norddeutschland bis zu 2.000 Meter mächtige Zechsteinabfolgen von Salzen. Salz hat in besonders hohen Tiefen (wenn viel Druck darauf liegt) die Eigenschaft sehr zähplastisch zu werden, weil es eine geringere Dichte hat als zum Beispiel die Sedimente, die darüber liegen. Es neigt dann dazu, sich den Weg nach oben zu bahnen.

Der Arendsee liegt direkt über einem Salzstock. Das tiefe Grundwasser ist für die Auslaugung des Salzes verantwortlich. Während es in Süddeutschland Karstgrundwasserleiter gibt, die sehr schnellzügig sind, dauert es in dieser Region eine Weile, bis das Grundwasser in Kontakt mit den Salzschichten kommt. Durch die Subrosion entstehen große Hohlräume im Untergrund, was beim Arendsee zu mehreren Einbrüchen des Deckgebirges geführt hat. Subrosion kennzeichnet die natürliche unterirdische Auflösung und Verfrachtung wasserlöslicher Gesteine wie Steinsalz, Gips, Anhydrit und Kalkstein durch Grundwasser oder versickerndes Oberflächenwasser.

Das Gewässer wird daher auch Subrosionssee genannt und gilt in Norddeutschland neben dem Zwischenahner Meer als das größte Gewässer seiner Art. Nach dem Abschmelzen der letzten Eiszeit hat das eingestürzte Deckgebirge somit eine große Hohlform gebildet, die sich dann mit dem geschmolzenen Wasser füllte. Durch diesen Prozess ist schließlich der heutige Arendsee entstanden mit seinen charakteristisch steilen Flanken.

Nach diesen interessanten Informationen, die uns Kristof mit auf den Weg gab, ging es zurück zum Auto, und damit weiter zu unserer letzten Jugendherberge. Nach einem leckeren Abendessen ließen wir den Abend in unserem Aufenthaltsraum bei einer letzten Partie Knack ausklingen - mit einem knappen aber hoch verdienten Sieg für Florian. Als Preis gab es den wundervollen Roman "Kurze Geschichte des Traktors auf Ukrainisch" von Marina Lewycka.



Figure 83: Arendsee.
123

Quellen

Die Informationen entstammen aus dem persönlichen Gespräch mit Kristof, der uns den See zeigte.

- Arendsee Regattaverein, 2021. Abrufbar unter: <https://www.arv08.de/verein/segelrevier-umgebung/>. Letzter Zugriff am 05.01.2022.
- Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen Anhalt, 2022. Abrufbar unter: <https://lagb.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/LaGB/inggeol/doc/Subrosion.pdf>. Letzter Zugriff am 14.02.2022.
- Subkommission für Perm-Trias-Stratigraphie in der Deutschen Stratigraphischen Kommission (DSK), 2022. Abrufbar unter: <http://www.stratigraphie.de/perm-trias/antrag69.pdf>. Letzter Zugriff am 14.02.2022.

13 Samstag, 25.09.2021

Abfahrt: Jugendherberge Hitzacker

Ankunft: Köln

Nach unserer finalen Exkursionsnacht und einer morgendlichen Stärkung am Frühstücksbuffet in der Jugendherberge Hitzacker, ging es für uns ein letztes Mal in unser liebgewonnenes Exkursionsmobil. Mit Gepäck, Lunchpacketen und einer etwas wehmütigen Stimmung machten wir es uns bequem und verließen die Norddeutsche Tiefebene in Richtung Heimat. Der erkältete Teil der Exkursionsgruppe durfte freundlicherweise den Beifahrerplatz belegen, sodass sich die weiteren TeilnehmerInnen nicht allzu sehr durch die Nieß- und Hustanfälle gestört fühlen mussten. Diverse Playlists durften beim bislang längsten Fahrabschnitt nicht fehlen und vertrieben die Müdigkeit, der bis auf die beiden Exkursionsleiter jeder und jede in unserem Fahrzeug mehrfach erlegen war.

Den letzten Zwischenstop vor Köln machten wir für eine kurze Toilettenpause an der Raststätte Remscheid. Der hier vollzogene und letzte Fahrerwechsel brachte auch einen sehr entscheidenden Musikwandel mit sich. Denn, den Kölner Dom in Sichtweite, kam was kommen musste - echte kölsche Musik. So erlebnis-, abwechslungs- und lehrreich unsere Exkursion in den Norden Deutschlands auch war, gilt wohl für uns alle "Home is, where the Dom is".

An der Uni angekommen, ging es ans große Putzen. Mit Besen, Putzlappen und Kehrblech bewaffnet, wurde geschrubbt und gekehrt, bis unser Exkursionsmobil wieder rückgabereif aussah. Dabei wurden noch allerlei alte Pfandflaschen entsorgt, die es sich tagelang unter unseren Sitzen gemütlich gemacht und hin und wieder die Mitfahrenden umherrollend zur Weißglut getrieben hatten. Als dies endlich erledigt war, ging es für die Studierenden nach Hause, während Kristof das Exkursionsmobil in einwandfreiem Zustand und mit einigen Kilometern mehr auf dem Tacho zurückbrachte.

Danksagung

An dieser Stelle danken wir den vielen interessanten Persönlichkeiten und den Verantwortlichen der besuchten Institutionen, die wir während unserer Reise kennenlernen und besuchen durften. Wir haben Einblicke in extrem vielfältige und spannende Bereiche der Geographie bekommen und unser bisheriges Wissen über die naturräumlichen und wirtschaftlichen Aspekte Norddeutschlands erweitern können.

Ganz besonders gilt unser Dank Herrn Prof. Dr. Tim Mansfeldt und Herrn Dr. Kristof Dorau, die diese Exkursion so umfangreich geplant haben und ohne die unsere Fahrt in der Form nicht möglich gewesen wäre.

Schlussendlich gilt der Dank jedem und jeder ExkursionsteilnehmerIn, die diese Fahrt mit Leben gefüllt haben und einiges an interessanten und unterhaltsamen Geschichten mitbrachten.

Synthese

Für die meisten Geographiestudierenden an der Uni Köln ist die zweiwöchige Große Exkursion eines der Highlights des Studiums. Als eine der letzten Veranstaltungen im Master dient sie der Vertiefung und Reflexion von im Studium erlangten Fachkenntnissen und erlaubt es, diese auf einen konkreten Raum bezogen und unmittelbar vor Ort anzuwenden. Nicht von der Hand zu weisen ist dabei ebenfalls ihr sozialer Aspekt, denn durch die enge Zusammenarbeit vor, während und nach der Exkursion sowie durch das gemeinsame Reisen an sich entsteht ein enges Gruppengefüge. Das Kernziel dieser Exkursion war, das glazial geprägte Norddeutschland unter Berücksichtigung der Eis- und Warmzeiten der letzten 2,5 Millionen Jahre kennenzulernen und damit seinen Formenschatz sowie die dazugehörigen Prozesse zu verstehen. Während für die Exkursion damit ein grundsätzlich physischer Schwerpunkt gelegt wurde, der vor allem die Bodenkunde in den Fokus nahm, wurden anthropogeographische Aspekte während der Exkursion jedoch ebenfalls berücksichtigt. Neben der Erarbeitung der Kernthemen der physisch-geographischen Fachrichtung lernten wir viele verschiedene Städte kennen und erlangten dabei Wissen über ihre Entstehungsgeschichte, Kultur und Stadtstrukturen. Durch die Besuche verschiedener landwirtschaftlicher und industrieller Betriebe thematisierten wir außerdem die Eingriffe des Menschen in natürliche Ökosysteme und verbanden damit die physischen und anthropogeographischen Aspekte der Geographie. Mit diesem offenen und flexiblen Ansatz wurde hervorragend auf die Heterogenität der Exkursionsgruppe reagiert, die sich aus Studierenden sehr unterschiedlicher Fachrichtungen der Geographie zusammensetzte.

Abschließend lässt sich mit guter Laune sagen, dass wir tolle und lehrreiche 2 Wochen hinter uns haben. Die Exkursion hat viel frischen norddeutschen Wind in unser aller Studierendenleben gebracht. Nach 3 Semestern Online-Lehre bedingt durch die gegebene Situation der Corona-Pandemie, war es ein besonderes Highlight diese Exkursion mitnehmen zu dürfen. Vor allem die doch eher ungewöhnlich kleine Gruppengröße hat eine ganz besondere und familiäre Dynamik hervorgebracht. Die Reiseatmosphäre war sehr persönlich und wurde vor allem von einer guten Portion Humor begleitet.

Zu guter Letzt möchten wir an dieser Stelle die Verwendung eines neuen Zeitsystems vorschlagen. Am 15.09.2021 geschah etwa gegen 13:30 Uhr ein Erlebnis, dass wir alle sobald nicht mehr vergessen werden. Ein frisches Matjes-Brötchen mit einer nicht gerade geringen Menge an rohen Zwiebeln wurde von einem der Teilnehmenden (Name wird zum Schutz der verantwortlichen Person an dieser Stelle nicht genannt) im Exkursionsmobil verzehrt. Dieses brachte eine dermaßen intensive Wolke in den ca. 5 m² kleinen und nicht gerade gut durchlüfteten Raum, dass alle anderen im Auto befindlichen Personen für eine kurze Zeit sinnesverändernde Zustände erlebten. Dieses Erlebnis prägte die gesamte Gruppe in unerwartetem Ausmaß und lässt uns seit diesem Tag zeitliche Angaben nur noch in BM (bevor Matjes) und AM (after Matjes) einordnen.



