

Schülerforschung im hohen Norden

Montag, 05.09.2011, bis Mittwoch, 14.09.2011, in Tromsø /Nord-Norwegen

Forschungsreise mit Oberstufenschülern und -schülerinnen in subarktische Regionen in Kooperation mit wissenschaftlichen Partnern in Deutschland und Norwegen sowie mit dem HIGHSEA-Schulprojekt am Alfred-Wegener-Institut Bremerhaven

Projektgruppen: Die Tonnen AG an beiden Schulen:

Zehn Schülerinnen der Q₁ und der Jgst. 13 aus Dortmund
Fünfzehn Schüler und Schülerinnen der Q₁ und der Jgst. 13 aus Weil

Projektidee: Konkret-nachhaltiges Heranführen von naturwissenschaftlich interessierten Jugendlichen an wissenschaftliches Arbeiten im Rahmen einer Forschungsreise, wobei das eigene Tun – Vorbereitung, Untersuchung, Auswertung, Dokumentation, Präsentation – im Vordergrund steht.

Besonderheit des Projektes: Die Kombination aus selbständiger, interdisziplinärer, experimenteller Datenerhebung, Auswertung und Dokumentation Seite an Seite mit Wissenschaftlern sowie der persönliche Kontakt und Erfahrungsaustausch der Schülerinnen und Schüler mit den Projektpartnern machen dieses Projekt zu einem besonderen.

Hintergrund-Informationen: Die Tonnen AG ist ein Kooperationsprojekt der beiden Schulen mit dem HIGHSEA-Schulprojekt am Alfred-Wegener-

Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven und deren Leiterin Dr. Susanne Gatti. Diese Kooperation besteht seit 2003 und läuft bereits in der dritten Runde mit jeweils neuen Schülergruppen.

Die aktuellen Projektgruppen arbeiten seit dem Frühsommer 2009. Zunächst wurden Langzeit-Versuche mit Mesokosmen durchgeführt (6 Regentonnen mit 200 Litern Inhalt, unterschiedliche Nährsalz-Konzentrationen, einzellige Algen, Wasserflöhe). Die Versuchsdaten der drei Projekt-Schulen wurden danach digitalisiert, in graphischen Darstellungen aufgearbeitet und ausgewertet. Bei einem Schülersymposium in Bremerhaven (30.09. bis 03.10.2010) wurden die Versuchsdaten und Auswertungen präsentiert und man diskutierte miteinander.

Die Vorbereitung der Forschungsreise nach Norwegen begann im Sommer 2010 und beruhte auf den Erfahrungen und Ergebnissen einer ersten Forschungsreise der beiden Schulen im August 2008.

Forschungsthemen und erste Ergebnisse: Vier Themen standen im Vordergrund

Thema 1 Pflanzen als Ausreißer
Bei pflanzensoziologischen Untersuchungen in 2008 am Strand von Sommarøy fanden sich in den drei Probenquadraten nach der Auswertung der Daten insgesamt sieben Ausreißerpflanzen, die nach den gegebenen Bodenqualitäten eigentlich nicht dort hätten vorkommen sollen. Vier Pflanzen wurden erneut gefunden. Für eine fünfte Art wurde klar, dass 2008 eine Fehlbestimmung passiert war. Nun erfolgte die Beprobung der Standorte mit einem Erdbohrstock nach Dr. Pürkhauer. Die

konkrete Auswertung der Bodenproben steht noch aus. Eine erste Bewertung nach dem Augenschein lässt darauf schließen, dass keine kleinräumig abweichende Bodenbeschaffenheit, sondern die Einschleppung durch Vögel oder den Menschen die Ursache für die Ausreißer ist.

Thema 2 Tigriopus brevicornis - Artbestimmung über DNA-Sequenzierung

In Gezeitentümpeln am Strand von Sommarøy und Straumhella fanden wir 2008 einen Copepoden, der sich durch eine enorme Salztoleranz auszeichnete. In „Salzorgel-Versuchen“ konnten wir zeigen, dass er sowohl in stark gesüßtem Wasser als auch in dreifach konzentriertem Salzwasser mehrere Tage überleben konnte. Die Artbestimmung (wahrscheinlich *Tigriopus brevicornis*) konnte anhand der Fotos leider nicht sicher durchgeführt werden. Daher galt es neue Proben zu erhalten, die über die Isolierung, Amplifizierung und Sequenzierung der DNA eine exakte Artbestimmung ermöglichen wird. Auch hierzu muss die Aufarbeitung der mitgebrachten Proben noch erfolgen. Interessant ist, dass aktuelle Veröffentlichungen aus den letzten Jahren (Raisuddin et al. 2007, Süd-Korea sowie Handschuhmacher et al. 2010, USA) diesen kleinen Krebs zum Thema haben. Wenn die Aufarbeitung der Proben gute Daten liefert, werden sie sich in diese Arbeiten integrieren lassen. Es geht darin um die Phylogeographie dieser interessanten Art, wobei die von uns beprobten Standorte die nördlichsten und östlichsten untersuchten Fundorte im Nord-Atlantik darstellen werden.

Thema 3 Tolerante und intolerante Kleinkrebse

Neben *Tigriopus* fanden wir 2008 auch Daphnien in einem höher gelegenen Felstümpel auf Sommarøy. Die Salztoleranz-Untersuchung zeigte, dass diese Krebschen nur in Süßwasser überleben können. Nun galt es, Copepoden aus dem freien Meerwasser auf ihre Salztoleranz zu untersuchen. Dazu wurden bei einer Schiffsstour Proben mit Planktonnetzen im Balsfjord und vor Straumhella im Tromsø-Sund genommen. In den Proben konnte mikroskopisch eindeutig *Calanus finmarchicus* als dominierende Copepoden-Art bestimmt werden. Die Salztoleranz-Untersuchungen dieser Art ergaben, dass *C. finmarchicus* nur mit dem normalen Meerwasser-Gehalt überleben kann. Bereits recht geringe Abweichungen lassen die Krebschen nach wenigen Minuten absterben.

Thema 4 Einstämmige und mehrstämmige Fjellbirken als Klimaindikatoren

In Nord-Skandinavien bildet die Moorbirke/Fjellbirke *Betula pubescens* die Waldgrenze. Historische Quellen und eine Dissertation (Jan Wehberg, Hamburg 2006) weisen darauf hin, dass einstämmige Birken eher dem ozeanischen Klima, vielstämmige Birken eher dem kontinentalen Klima zuzurechnen sind. Die Ursachen für diese Charakteristika sind allerdings nach unseren Literatur-Recherchen unklar: Gibt es tatsächlich klimabedingte Unterarten; handelt es sich bei den vielstämmigen Birken um Bastarde zwischen der Moorbirke und der Zwergbirke (*Betula nana*) oder sind die verschiedenen Erscheinungsformen lediglich modifikatorische Anpassungen. Für die Untersuchung wurden an vier Orten Birkenblätter der verschiede-

nen Erscheinungsformen sowie von *Betula nana* gesammelt. Die Probenorte sind mit GPS-Daten erfasst worden und weisen Unterschiede im Klimaregime auf.

Eine Auswertung der genetischen Daten (Isolierung, Amplifizierung und Sequenzierung bestimmter DNA-Bereiche) lässt möglicherweise eine Klärung zu den oben genannten Fragen zu. Die Birken-Formen ließen sich dann eventuell als Klima-Indikatoren für längerfristige Veränderungen nutzen.

Weitere Aspekte: Die Eiszeiten haben in Nord-Skandinavien auf vielfältige Weise ihre Spuren hinterlassen. In der meist noch unberührten Natur bietet sich die Möglichkeit, den Klimawandel nach der letzten Eiszeit vor 10 000 Jahren zu besichtigen und zu verstehen. Diese Aspekte waren Hauptthemen der Wanderungen am Storsteinen, dem



Hausberg von Tromsø, am Lyfjord und Skulsfjord sowie auf der Halbinsel Lyngen. Mit Wissenschaftlern vor Ort konnte dieser Themenbereich auf besonders intensive Weise erlebt werden. Aktuelle Forschungen der kooperierenden Wissenschaftler aus Tromsø standen bei Besuchen im norwegischen Polarinstitut und im Fachbereich Meeresbiologie der Universität im Vordergrund. Bei abendlichen Treffen mit den Wissenschaftlern waren eher die persönlichen Kontakte wichtig.

Wie immer hat der Tag allen beteiligten viel Spaß und Praxis im Präsentieren gebracht. Wir freuen uns schon auf das nächste Jahr, wenn die Ideen- und Forschungsschmiede Marien-Gymnasium wieder ihre interessanten Projekte präsentiert.

Heinz Kiko

Tromsø 2011

Tagebuch einer Forschungsreise

Montag und Dienstag, 06. und 07. September 2011, - MG-Schüler in Tromsø - spannender Reisetag und erste Orientierung im Tor zum Eismeer

Der Flieger ging etwas verspätet um 10.35 Uhr ab in Richtung Oslo zum Zwischenstopp, und dann ein anderer Flieger um 14.10 Uhr superpünktlich nach Tromsø in Nord-Norwegen. Kurz vor 17 Uhr konnten die Camping-Hütten bezogen werden von den insgesamt 27 Teilnehmern der Forschungs-

reise. Der in der Nähe liegende Super-



Im Polarmuseum Tromsø fand eine Foto- und Filmausstellung statt, in der ausgestopfte Eisbären aus ganz Europa mit dem Schwerpunkt Tromsø im Zentrum des Projektes standen.

Mittwoch, 07.09.2011 Exkursion nach Sommarøy und Straumhella

Auch am sonnigen Mittwochmorgen fanden wir uns gegen halb neun zum

markt wurde zur Selbstversorgung bald gestürzt. Für erste Überraschungen sorgten die Preise, allerdings in doch eher negativer Weise, wegen der erstaunlichen Höhe. Diese Überraschung – durch die Vorwarnung der Lehrer eigentlich gar keine – verdrängte aber nicht die positiven ersten Eindrücke und die Erwartungen. Dazu Lena aus Werl: „Ich bin begeistert von dem Straßensystem in Tromsø, dem Tunnel-system unter der Stadt mit etlichen Kreisverkehren.“ Björn, ebenfalls aus Werl: „Es ist toll und spannend, wenn man auf sich selbst gestellt einmal kochen und zum anderen forschen kann.“ Der Tag endete für fast alle Schüler und Schülerinnen ziemlich spät, obwohl er sehr früh, gegen fünf Uhr morgens, begonnen hatte.



Nach dem gemeinsamen Frühstück ging es am Dienstag gegen 10 Uhr zu Fuß Richtung Tromsø-Zentrum, vorbei an der Eismeerkerkathedrale und über die etwa 1300 Meter lange Tromsø-Brücke. Entlang der Hafenecken war das erste Ziel Polaria, eine Ausstellung zur Forschung in der Arktis mit vielen lebenden Tieren aus dieser Region, besonders den Bartrobben. Im Polarmuseum Tromsø wurde die Geschichte der Forscher Nansen und Amundsen vorgestellt. In vielen Räumen konnte darüber hinaus anschaulich das Leben der Überwinterer in Spitzbergen vor über 100 Jahren sowie die Geschichte des historischen Robbenfangs betrachtet werden. Gegen Abend bereiteten wir uns auf die Exkursion am Mittwoch nach Sommarøy vor.

Frühstück zusammen, um Kräfte für die bevorstehende Expedition zu tanken.

Bereits 90 Minuten später trafen wir uns am Bus und fuhren schließlich um 10:05 Uhr vom Campingplatz ab. Unser deutschsprachiger Busfahrer weihte uns während der Fahrt in die interessante Geschichte Tromsøs ein. So war Tromsø früher eine eher unscheinbare Stadt mit nur wenigen Einwohnern, bis vor etwa 40 Jahren die Universität öffnete. Diese Bildungsmöglichkeit veranlasste besonders die jungen Menschen dazu, vom Landesinneren nach Tromsø zu ziehen, um dort ein erfolgreiches Studium, besonders des Fischereiwesens oder der Medizin zu absolvieren. Deshalb ist Tromsø die am schnellsten wachsende Stadt mit dem niedrigsten Altersdurchschnitt Norwegens. Gerade

die Brücke, die vor 30 Jahren erbaut wurde und Tromsø mit der benachbarten Insel "Kvaløya" verbindet, war eine infrastrukturelle Revolution und sorgte dafür, dass diese ebenfalls besiedelt werden konnte. Unser Ziel war jedoch der traumhaft schöne Strand der Nachbarinsel Sommarøy. Nur der beißende Wind erinnerte uns noch daran, dass wir uns nicht in der Karibik befanden. Nachdem wir etwas freie Zeit mit Fotografieren verbracht und uns in die eisigen Wellen (10,8 °C) gestürzt hatten, begannen wir mit der Entnahme der Proben. Hierzu erstellten wir zunächst ein Höhenprofil, indem wir mit einer selbstgebauten Schlauchwaage den Höhenunterschied zwischen Ufer und einer hundert Meter entfernten Stelle ermittelten. Diese abgesteckten Transekte untersuchten wir nach Pflanzen, die auf dem dortigen Boden eigentlich nicht vorkommen sollten. Anschließend fotografierten wir die Pflanzen und die entsprechende Bodenprobe, die mit einem dafür vorgesehenen Pürckhauer (ein Erdbohrstock bis 1 m Profiltiefe) entnommen wurde. Dies taten wir an einer ähnlich gelegenen Stelle, an der die Pflanze nicht wächst.

Währenddessen sammelten zusammen mit den Schülern Herr Kiko und Herr Nitsch die Copepoden-, Daphnien- und Birkenproben, welche wir für die heimische Auswertung benötigten.

Während unserer Forschungen nahm die Intensität des Fönwindes immer weiter zu, sodass wir gegen halb drei bei starkem Gegenwind zum Bus zurückkehrten.

Nachdem wir uns bei einer weiteren Busfahrt ein wenig ausruhen hatten,

machten wir gegen vier Uhr einen kurzen Zwischenstopp in Straumhella, einer Stelle, an der, wie der Name schon sagt, eine höllische Strömung herrscht. Auch hier entnahmen wir Copepoden und fuhren anschließend wieder zurück zum Campingplatz, den wir gegen 17:30 Uhr erreichten.

Dort wurden die Proben von einigen fleißigen Händen, katalogisiert und für den langen Weg in die Heimat aufbereitet.

Mit dem Gefühl, unsere Forschungsarbeit erfolgreich begonnen zu haben, hatten wir am Abend noch ein wenig Freizeit und freuten uns schon auf die folgenden Tage mit hoffentlich ähnlichen Ergebnissen und gutem Wetter.

Donnerstag, 8. September 2011
Mit der Fjellheisenbahn auf den
Storsteinen und zu Fuß zurück zum
Campingplatz.

Heute haben wir alle zusammen um 8:30 gefrühstückt und versucht, den weiteren Verlauf des Tages zu planen. Dabei ist uns eingefallen, dass wir für den Abend einen Grill benötigen, und Herr Nitsch informierte uns darüber, dass er keinen gefunden habe. Das machte uns alle traurig, weil wir unbedingt grillen wollten. Lautes Stöhnen durchdrang den Raum und zwei Schüler meldeten sich freiwillig dafür, den Campingplatz nach einem Grill abzusuchen. Daraufhin bemerkte Herr Kiko, dass es heute stürmisch sei und er dachte darüber nach, ob die Seilbahn, mit der wir auf den Storsteinen fahren wollten, überhaupt in Betrieb sein würde. Wir alle hofften sehr, dass sie fahren würde, weil wir keine Lust hatten, auf

einen Berg zu steigen. Schon gar nicht, wenn es so windig ist, dass einige von uns beinahe umgefallen sind. Voller Hoffnung gingen wir zur Talstation Fjellheisen und wir wurden nicht enttäuscht, denn bereits um 11 Uhr waren wir alle mit der Gondel auf dem Berg. Der grandiose Ausblick faszinierte zunächst alle, dies trotz des heftigen Windes. Bis 12 Uhr hatten wir Zeit, Mitgebrachtes zu verspeisen, Fotos von uns



und der wunderschönen Aussicht zu machen und was man sonst noch so anstellen wollte. Nach einem kurzen Fußweg gelangten wir zu einem Hügel, auf dem wir ein Gruppenfoto schossen. Gut gelaunt starteten wir um 12:15 mit der Wanderung. Die Aussicht war atemberaubend und die Pflanzen faszinierend. So folgten noch einige 100 Fotos. Immer wieder unterbrachen wir unsere Wanderung, um Interessantes über Pflanzen zu erfahren, die unsere Lehrer entdeckten. Herr Dr. Nitsch erklärte uns dabei, dass Pflanzen an verschiedene Außenbedingungen angepasst sind. So wird das Wachsen und Verbreiten der Pflanzen von unterschiedlichen Temperaturen bestimmt. Betrachtet man diesen Faktor in Versuchen, entsteht ein Graph mit einem Hochpunkt, an dem

die Pflanze am besten wächst. Wenn der Bereich, in dem die Pflanze wachsen kann, klein ist, ist diese Pflanze sehr eng angepasst. Dies trifft für viele alpine Pflanzen zu, die nur bei tiefen Temperaturen optimal wachsen und so an den extremen Standorten der alpinen Windheiden sowie auf dem Storsteinen vorkommen, dem Hausberg von Tromsø. Einige Meter weiter erklärte er uns, dass alle Pflanzen immer Chlorophyll A sowie andere Chlorophyll-Typen enthalten. Daraus lässt sich schließen, dass es eine „Urpflanze“ gegeben hat, aus der sich alle anderen Pflanzen entwickelt haben. Man kann davon ausgehen, dass es zuerst Algen gab, worauf Moose, dann Farne folgten und schließlich Laub- und Nadelbäume. So kann man an den konkreten Pflanzen-Beispielen am Storsteinen auch die Evolution der Pflanzen verdeutlichen. Außerdem zu beobachten waren die verschiedenen Birken, die auf dem Storsteinen die Baumgrenze darstellen. So gibt es Zwergbirken, die, wie der Name sagt, sehr klein sind und über dem Boden wachsen, und Birken, wie man sie auch in Deutschland findet, einstämmig und mehrstämmig. Wir staunten alle, als wir erfuhren, dass die Pflanzen, von denen man nicht viel mehr als ein paar Blätter und einen Stamm sah, Weiden waren, sogenannte Öhrchenweiden. Schön anzusehen waren auch größere Flächen von Bärlappen. Da einige, um Fotos zu schießen, anhielten, teilte sich die Gruppe unfreiwillig nach einiger Zeit in zwei, die sich mit der Zeit wieder teilten. Dies war nicht weiter schlimm, da alle Wege, die man hätte nehmen können, beim Campingplatz endeten. Um 16:30 kam die Gruppe von Herrn Kiko als letzte erschöpft bei den Hütten an.

Jetzt hatten wir 90 min Zeit, um uns von der schönen, aber doch anstrengenden Wanderung zu erholen und vielleicht noch etwas zu essen, bis wir uns schließlich um 18 Uhr in Hütte 45 (Lehrerhütte) trafen. Dort teilten wir uns in zwei Gruppen auf: Die einen mikroskopierten Copepoden und machten mit Hilfe einer Kamera und eines Laptops Bilder von diesen, die andere schnitt Ringe aus einem Ast und dem Stamm zweier Zwergbirken und zählte die Jahresringe. Erstaunlicherweise waren die kleinen Zwergbirken schon 17, bzw. 21 Jahre alt. Um 20 Uhr trafen sich dann wieder alle in der kleinen Lehrerhütte und lauschten gespannt der Vorbesprechung für Freitag. Dies dauerte eine ganze Weile, sodass dieser schöne, aber auch anstrengende Tag schließlich um 20:45 sein Ende fand.

Freitag, 09.09.11

Im Norwegischen Polarinstitut und auf dem Schiff „Biskop Hvoslef“

Am Freitag begann unser Tag schon etwas früher. Die Großraum-Taxis, die uns zum Norwegischen Polarinstitut bringen sollten, waren bereits für 9:00 Uhr gebucht. Wir wurden um 9:30 Uhr an der Rezeption empfangen und bekamen zum Empfang Schals geschenkt. Dr. Sebastian Gerland hielt anschließend einen Vortrag über die Bedeutung von Meereis insbesondere für das Klima und die Klima-Erforschung. Er ging hierbei besonders auf den rapiden Rückgang des Eises und der Eisdicke im Nordpolarmeer ein. Weitere Informationen über dieses Thema erhielten wir in der Bibliothek, in der auch die originalen Tagebücher von Nansen und Amundsen lagern. Auch ein altes Buch

über Norwegen befindet sich dort. Es ist in Latein geschrieben. Nach Verlassen des Instituts erhielten wir ungefähr zwei Stunden Freizeit, in der wir Tromsø besuchen konnten. Um 14:35 Uhr schließlich gingen wir an Bord der „Biskop Hvoslef“, ein ehemaliges Rettungsschiff. Die einzigen Probleme während der gesamten Fahrt waren der Ein- und der Ausstieg. Die Wellen eines vorbeifahrenden Katamarans führten nicht zu größeren Problemen. Da nur 23 Personen auf dem Schiff zugelassen waren, blieben 4 SchülerInnen zurück. Sie taten dies freiwillig und kauften in der Zwischenzeit die Zutaten für das gemeinsame Abendessen ein. Um 15:00 Uhr warfen wir zum ersten Mal das Planktonnetz aus und nahmen die ersten Proben aus dem Fjord. Weitere Proben nahmen wir um 15:30 Uhr, 15:55 Uhr und 16:20 Uhr. Ungefähr gegen 16:30 kamen auch unsere Gäste aus Ylläsjärvi (Finnland), Dr. Meier und Prof. Dr. Tannheiser, zum Campingplatz. Um 18:30 Uhr legte dann auch unser Schiff in Tromsø an. Da wir den Weg zu Fuß zurücklegten, kamen wir dort erst um 19:20 an. Anschließend bereiteten wir das Abendessen zu, was bis 20:30 Uhr dauerte. Das gemeinsame Abendessen begann schließlich um 20:50 Uhr mit der Vorstellung unserer Gäste. Gegen 0:00 Uhr wurden wir dann von lautem Klopfen an unserer Tür geweckt. Es handelte sich um einen völlig aufgeregten Dr. Nitsch, der uns lautstark auf Polarlichter am Himmel aufmerksam machte: Ein perfekter Abschluss für einen perfekten Tag.

Samstag, 10.09.2011 Polarlichter – Exkursion nach Lyfjord und Skulsfjord

Diesen Tagesbericht beginnen wir etwas früher:

23:45 – 15 Minuten bis Lauras Geburtstag

- glasklare Nacht,
- es klopft an Hütte 45
- Torsten Nitsch und Heinz Kiko öffnen ein bisschen gereizt, barfuß und in Schlafsachen die Tür

Eigentlich wollten wir nur eine schöne Aussicht auf Tromsø bei Nacht, um den 19. Geburtstag von Laura ordentlich zelebrieren zu können, da machen wir zwei Schritte vor die Tür und sehen grünes Licht am Himmel flattern.

„Jaaaa, jaaa, das sind Polarlichter!“, kam es als Bestätigung aus Hütte 45. Natürlich schmissen wir alle Tonnis sofort aus den Betten.

Selbstredend waren die Polarlichter auch noch DAS Thema am nächsten Morgen beim Frühstück, und die meisten waren immer noch erstaunt. Es war einfach ein überwältigendes Erlebnis und wunderschön zu sehen. Auch für unsere Lehrer war es etwas Besonderes und das erste Mal, dass sie die Lichter sahen.

„Ich fand die Polarlichter einfach megageil und zu

meinem Geburtstag superschön. Ich hab mich total gefreut. Das war wirklich was Besonderes!“(- Laura Mann, Dortmund). Das nur, um ein paar Eindrücke des Abends festzuhalten.

POLARLICHTER

Für die Erklärung der Polarlichter, ist das Wissen einiger Fakten nötig. Die Sonne feuert Protonen und Elektronen ab, den sogenannten Sonnenwind. Die Erde fungiert dabei als Magnetfeld, das den Sonnenwind anzieht. Das geschieht bei einer Schräglage der Erde um 21°, mit der die Erdkugel im Universum liegt und sich dreht. Auf Grund dieser Tatsache werden die ankommenden Protonen und Elektronen gestaucht und gedehnt. Sie dringen in die Atmosphäre ein und treffen dort auf Stickstoffmoleküle, so kommt es, dass sie Energie aufnehmen. Wenn sie diese dann wieder abgeben, tun sie das in Form von Licht. Zum Beispiel als blaues Licht, was darauf schließen lässt, dass dieses Licht energiereich ist.

8:30 – Frühstück zusammen mit Dr.





Meier und Prof. Dr. Thannheiser

10:00 – Abfahrt vom Forschungscamp ins Finnvikdalen und nach Lyfjord

Schon im Bus schnappte sich Herr Thannheiser voller Enthusiasmus das Mikro und erzählte von Wirtschaft, Kultur, Bildungssystem und Natur Norwegens mit besonderem Blick auf Tromsø. Beeindruckend waren die Begeisterung und die Genauigkeit, mit der Herr Thannheiser über Norwegen berichtete. Er sprach über seine Studenzeit, wie er als Student drei Jahre hier in Tromsø studierte und wie er damals noch mit dem Motorrad von Bayern angereist war.

Vor 50 Jahren, als er hier gewohnt hatte, gab es immerhin nur 1/10 der jetzigen Bevölkerung. Heute investiert Norwegen viel in Bildung, und so kommt es, dass die „Bevölkerung übergebildet“ ist und die Leute es deshalb schwer haben, passende Jobs zu finden, denn sie sind oft überqualifiziert.

Außerdem konnte Herr Thannheiser genaue Daten über Birkenwälder, Eiszeiten, sämtliche unterirdische Tunnel in Tromsø, Kriegsschiffe, Wetterinformationen liefern, die man nebenbei am besten über jr.no bezieht; da sind sie nämlich viel genauer als die Informationen, die man in Deutschland bekommt. Ferner sprach er von den Soldaten, die in Tromsø stationiert waren und von der japanischen Sprache. Da fragt man sich, wie man so viel so genau wissen und das alles behalten kann?! Ein Blick in die Runde bestätigte die eigene Verwunderung: Wie wo was ist der Zusammenhang und wie sollen wir auch nur einen Ansatz davon behalten.

Unser erster Stopp war dann die Lyngen-Moräne, ein nur scheinbar uninteressanter Wassertümpel. Diesmal ergriff Herr Meier das Wort und erklärte erst einmal, was überhaupt eine Moräne ist, wie sie entsteht und wieso es sich dabei eigentlich um ein sensationelles Phänomen handelt.

MORÄNE

Moränen sind Steinhügel, die durch den Gletscher-Vorschub entstehen. Als das Eis, das in der Eiszeit noch auf dem Gletscher lag geschmolzen war, hatte der Gletscherfluss eine solche Kraft, dass er das ganze Gestein mitriss. So lässt sich erklären, wie das ganze Geröll in die Landschaft kommt und sich die Gesteinberge gebildet haben.

Danach ging es wieder ab in den Bus und weiter zum nächsten Stopp, welcher der Strand in Lyfjord war.

11:10 – Auf der Suche nach Gezeitentümpel mit Copepoden, welche sich nach ausgiebiger Recherche und Studien von Luftbildern seitens Herrn Nitsch und Herrn Kiko genau dort befinden sollten.

Letztlich fanden wir (immerhin) einen Gezeitentümpel. Allerdings ohne Copepoden. Na ja, wenigstens fanden sich ein paar verschiedene Arten Algen, und Herr Nitsch nutzte die Gelegenheit sofort, um uns noch etwas über Braun-, Grün- und Rotalgen zu erklären. Auch konnten wir noch einmal genauer auf das Thema Gezeitentümpel eingehen und klären, um was es sich da eigentlich handelt.



BRAUN-, GRÜN- UND ROTALGEN

An der Wasseroberfläche gibt es die Grünalgen, eine Etage tiefer befinden sich die Braunalgen und noch eine Etage tiefer findet man die Rotalgen.

Die Grünalgen befinden sich am Eulitoral, bedeutet: an der Wasseroberfläche. Diese Algen können mit Leichtigkeit an Sonnenenergie gelangen und Fotosynthese betreiben. Die Farbe erklärt sich aus dem Licht, das sie absorbieren können.

Die Braunalge, auch Knotenalge genannt, besitzt Jahresbläschen. Diese Bläschen helfen der Pflanze, an die Wasseroberfläche zu gelangen, wo sie mehr Licht absorbieren und somit leichter Fotosynthese betreiben kann.

GEZEITENTÜMPEL

Einen Gezeitentümpel findet man nur, wenn Ebbe ist, da die Flut den Tümpel mit Wasser füllt, und wenn sich das Wasser dann zurückzieht, bleibt zum Beispiel ein kleines Loch im Gestein mit Wasser gefüllt.

Ebbe und Flut entstehen durch die Kraftfelder (Spätestens seit Newton wissen wir: Körper und Massen ziehen sich gegenseitig an, und somit wird auch der Mond von der Erde angezogen usw.), die Sonne, Mond und Erde auf einander auswirken. Diese Kraftfelder sind am größten, wenn sich die Körper auf einer Linie befinden, und wenn dieser Zustand erreicht ist, gibt es Springtiden, das heißt, der Unterschied zwischen Ebbe und Flut ist am ausgeprägtesten. Das Wasser geht also am weitesten zurück bei Ebbe und steigt am höchsten, wenn Flut ist. Der Wechsel zwischen Ebbe und Flut findet demzu-

folge zweimal in 24 Stunden statt.

An einem Gezeitentümpel kann man auch erkennen, bis wohin das Wasser reicht, wenn Flut ist. Man sucht einfach nach einer gelben Linie (Xantoria) am Stein.

12:01 Unser Interesse/ scheint sich verlegt zu haben. Wir sind auf der Suche nach Schmeichelsteinen, anstelle von Copepoden, als Andenken. Dieser Vorschlag kam auch von Herrn Thannheiser. Bei einem Schmeichelstein handelt es sich um so etwas wie einen Glücksstein, einen Talisman, der genau in die Hand passen sollte und der einen beruhigt, wenn man zum Beispiel aufgeregt ist.

13:14 Angenehmes Klima, Sonne scheint, geschätzt um die 15 Grad, leichter Wind.

13:15 – Ach, nur nebenbei bemerkt: 1993 war Herr Nitsch in Kalifornien tauchen und hat etwa 50 Meter große Algen gesehen. Auch bei dieser Information ging ein Staunen durch die Reihen und jeder hatte große Augen. Die meisten träumen jetzt wahrscheinlich schon davon, 50 Meter große Braunalgen einmal in ihrem Leben zu ertauschen. Aber natürlich ging es nicht nur um alte Urlaubsgeschichten oder Braun-, Rot- und Grünalgen. Herr Nitsch bereicherte uns zwischendurch immer mal wieder mit schlaun Lebensweisheiten. Hier nur eine kleine Auswahl: „Überlegenheit sieht nur von unten aus wie Arroganz“, oder: „Wie soll man verlegen sein, wenn man der Beste ist?!“ Auf wen das bezogen war, ist daraus nicht deutlich geworden.

13:35 - Wir sind immer noch auf der



Suche nach Gezeitentümpeln mit Copepoden. (Auch hier ganz sicher der Ort, der im Luftbild gefunden wurde, an dem es hundertprozentig Gezeitentümpel mit Copepoden gibt. „Meinst du, das ist auf der ganz anderen Seite..?!“ „Heinz, ich bin mir ganz sicher, dass das auf dem Luftbild kein Birkenwald gewesen ist.“)

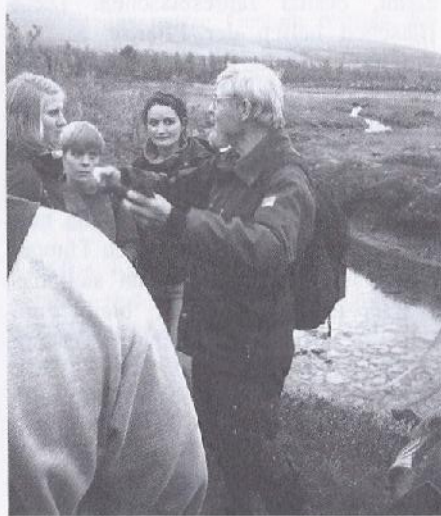
13:45 – Gut gestärkt nach einer kleinen Mittagspause, ging es weiter zum nächsten Stopp. Leider ohne Erfolg bei der Suche nach Gezeitentümpel mit Copepoden.

An diesem Strand trafen wir auch einige Norweger, die dort ein paar Fischfrikadellen grillten. Das sah so typisch für Norwegen aus, dass wir gedacht haben, das wäre ein Foto wert.

Unser vierter Stopp folgte bald darauf. Wir hielten am Skulfsfiord, und diesmal waren wir nicht auf der Suche nach Gezeitentümpeln mit Copepoden, sondern hielten Ausschau nach Birken. Da wir freundlicherweise einen Baumborner von Herrn Thannheiser und Herrn Meier geschenkt bekommen hatten, kam dieser sofort zu seinem ersten Einsatz, als wir in einem Birkenwald halt machten. Hier wussten Herr Meier und Herr Thannheiser besonders viel zu erzählen, und es war sehr interessant, als sie von Ihren vorherigen Projekten berichteten. Mit dem Baumborner kann man Proben von dem Holz nehmen und so die Jahresringe zählen.

Zum letzten Stopp hielten wir am Balsfjord, an dem wir uns die Torfmooshügel genauer anschauten. Das sah aus wie große Maulwurfshügel, die einfach aus der Landschaft stachen. Wir suchten als Opfer auch direkt einen aus und

wollten ein Profil der Erde nehmen, doch das war zu ungenau, sodass wir den ganzen Hügel mit einem Spaten köpfen mussten. Infolge von vielleicht etwas zu viel Tatendrangs bekam Herr Meier auch sofort eine Schippe Erde auf den Kopf. Dieses Versehen verleitete Michael (Werl) zu der Feststellung: „Wissenschaft ist ein dreieckiges Geschäft“.



Sonntag, 11.09.2011

Exkursion auf die Halbinsel Lyngen

Unser wohl längster und anstrengendster Tag in Norwegen begann mit einem gemeinsamen Frühstück um 08:20 Uhr, anstatt um 08:30 Uhr, wie gewohnt. Um 09:00 Uhr begann dann die eigentliche Exkursion nach Lyngen mit der Abreise vom Campingplatz per Bus.

Nach einer aufregenden Fahrt durch



nebelverhangene Berge und farbenfrohe Birkenwälder erreichten wir die Fähre nach Svensby, wo unser Abenteuer auf der Halbinsel Lyngen begann. Zunächst zeigten uns Dr. Meier und Prof. Dr. Tannheiser ein Hochmoor und erklärten uns dabei die besonderen Eigenschaften des Torfs. Dabei lernten wir, dass Torf nur aus ca. 10% Substanz besteht, der Rest sei Wasser. Die Pflanzen wachsen nach oben, wobei deren untere Teile absterben, woraus dann der Torf entsteht. Den Hauptanteil liefern dabei Torfmoose der Gattung *Sphagnum*. Im Boden der subarktischen Hochmoore lagert sich ca. 25% Kohlenstoffdioxid ein, welches in einigen Jahrzehnten freigesetzt werden und zum Klimawandel beitragen wird. Wir Schüler reagierten sehr überrascht auf diese Informationen, da wir uns nicht vorstellen konnten, wie gravierend der Einfluss der Arktis auf den Klimawandel sein kann.

Unser nächstes Ziel, das höher gelegene Erosionstal des Strupskardelva, mussten wir zu Fuß über weite Schotterflächen bewältigen und genossen die sehr schöne Aussicht auf einen gigantischen Gletscher und einen überraschenden Besuch von Rentieren. Nach halbschwerer Kletterei über meterhohe Felswände wurden wir mit einem Ausblick auf einen karibisch-blauen Gletschersee für unsere Anstrengungen belohnt. Der Gletscher schien nun zum Greifen nahe, sodass wir den Augenblick genossen und eine Frühstückspause einlegten. Ein Mutiger unserer Gruppe (Wer wohl?) wagte sich selbstbewusst in das eiskalte Wasser des glasklaren Gletschersees. Uns kaum von der schönen Aussicht losreißen könnend, begaben wir uns dann doch auf den

Rückweg, wobei wir ein gut erhaltenes Rentiergebiss fanden, welches wir als Andenken mitnahmen.

Nach mehrmaliger und verzweifelter Suche gaben Herr Kiko und Herr Nitsch dann auch ihr Unterfangen auf, den Sonnentau, eine fleischfressende Pflanze, zu finden, welche sie schon den ganzen Tag über gesucht hatten.

Nach einer Busfahrt mit einem wunderbaren Sonnenuntergang und einem farbenfrohen Regenbogen verabschiedeten wir uns erschöpft, aber glücklich im Camp von unserem Busfahrer.

Zitat des Tages: Lisa Harant zu Herrn Kiko: „Herr Kiko, ich habe hier noch Ihr Gebiss und Ihr Geweih!“

Montag, 12.09.11

Universität, Botanischer Garten, Essen mit Gästen

Nach einer kurzen Nacht und einem leckeren Frühstück machten wir uns gegen neun Uhr mit Großraumtaxen auf den Weg zur Universität von Tromsø.

Nachdem uns die Taxen direkt an der Fakultät für Biotechnik, Fischerei und Ökologie herausgelassen hatten, fiel uns ein Gebäude ins Auge, welches schiffartige Strukturen aufwies.

Das Gebäude war überraschend hell und freundlich; mit den Unis in Deutschland nicht zu vergleichen. Sofort überkam uns ein Gefühl von Behaglichkeit, welches uns während unseres gesamten Aufenthaltes nicht verließ. Wie gewohnt, machten wir gleich zu Anfang ein kleines Fotoshooting auf der Treppe im Foyer. Dort wurden wir von Herrn Prof. Dr. Paul Wassmann, be-

schult mit roten Birkenstock Schlapfen, in ein Biologielabor der Uni geführt. Hier warteten bereits Lena Scuthe, Ulrike Grote sowie Ingrid Wietmann. Nach einer herzlichen Begrüßung erhielten Herr Nitsch und Herr Kiko als Gastgeschenk ein von der Universität veröffentlichtes Buch über die Arktis. Diese

Gelegenheit nutzte Herr Nitsch, um unseren Dank auszu-drücken. Freundlich wurden wir darauf hingewiesen, dass es in Norwegen üblich sei, sich zu duzen. Nach einem an-

anschaulichen Einführungsvortrag von Lena über Phytoplankton teilten wir uns in drei Gruppen auf, die jeweils von Lena, Ulrike und Ingrid geleitet wurden, die selbst gebürtige Deutsche sind.

Innerhalb dieser Kleingruppen hörten wir uns Kurzvorträge zu den verschiedensten Algenarten und kleinsten Organismen an; dabei hatten wir die Gelegenheit, selbst zu mikroskopieren. In lockerer Atmosphäre kamen wir ins Gespräch, in dem unsere Dozentinnen neben wissenschaftlichen Fragen auch gern persönliche beantworteten.

Im Anschluss daran zogen die Kleingruppen mit ihrem jeweiligen Mentor durch die Universität. Im Gegensatz zu deutschen Universitäten, an denen eher eine „Massenhaltung“ Studenten statt-

findet, überraschten uns die äußerst kleinen Klassenräume mit max. zehn Studenten im Masterstudiengang. Auf den Gängen herrschte angenehme Stille, die sich in den Studenten widerspiegelte. Unsere Führung endete in einer gemütlichen Kaffeepause, bei welcher wir auf den Geschmack von Lenas leckerem Schoko-Nusskuchen kamen. Wir verschnauften auf der Treppe, während Herr Nitsch, wie gewohnt, seinen Stoffwechsel mit einem Baguette aus der Mensa anregte.

Daraufhin hielten Paul, Ulrike und Ingrid in einem urigen Hörsaal Vorträge über das Phytoplankton, die Primärproduktion der Arktis und weitere spannende Themen. Auffällig dabei war, dass sie teilweise nach deutschen Worten suchen mussten, da sie ihre Muttersprache nicht mehr häufig nutzen. Genau das machte sie sehr sympathisch.

Im Anschluss klärte uns Ulli über Copepoden auf, von welchen wir selbst vor einigen Tagen Proben genommen hatten. Dabei erfuhren wir, dass es ca. 13.000 verschiedene Arten gibt. Damit führte sie uns in den Inhalt ihrer Doktorarbeit ein, in der sie die Fragestellung behandelt, ob das arktische Zooplankton „*Calanus Glacialis*“ von dem atlantischen „*Calanus Finmarchius*“



verdrängt wird. Für ihre Forschungen verbrachte Ulrike drei Monate und sieben Tage jeweils zwölf Stunden im Kühlraum. Auf unser Erstaunen, sagte Lena, dass die Wissenschaft sehr einsam sei. Ulrike fand bisher heraus, dass die Mortalität der Copepoden sehr stark temperaturabhängig ist. Danach überraschte uns Ingrid Wietmann mit einer sehr anschaulichen und interessanten Powerpoint-Präsentation über Biotechnologie. Zum Thema eines klimafreundlichen Kraftstoffes, den man aus Algen gewinnen kann, stellte sie uns einige Lösungsansätze vor; beispielsweise die Herstellung von Bioethanol oder das Fett aus Algen zu extrahieren und es weiter zu verwerten oder durch eine Veränderung der DNS die Algen zu „melken“, was aber noch in den Kinderschuhen steckt. Nach den Vorträgen hatten wir die Chance, Fragen zu stellen und unsere Meinungen zu äußern. Diese Gelegenheit nahmen viele von uns wahr, und so kam es zu einer kleinen Diskussion. Anschließend führte Herr Kiko uns über das Universitätsgelände zum nördlichsten botanischen Garten der Welt. Dort machen wir ein weiteres Gruppenfoto, für das „Berge“ erklimmen werden mussten. Während wir durch den botanischen Garten gingen, fiel uns auf, dass dies der erste Tag ohne Wanderschuhe und Trekkinghose war, ein ungewohntes Gefühl! Bei diesem Rundgang zeigte uns Herr Kiko die außergewöhnliche, aber doch für den Norden typische Südbuche „*Lotofagus Antartica*“

verdrängt wird.

Ulrike fand bisher heraus, dass die Mortalität der Copepoden sehr stark temperaturabhängig ist. Danach überraschte uns Ingrid Wietmann mit einer sehr anschaulichen und interessanten Powerpoint-Präsentation über Biotechnologie. Zum Thema eines klimafreundlichen Kraftstoffes, den man aus Algen gewinnen kann, stellte sie uns einige Lösungsansätze vor; beispielsweise die Herstellung von Bioethanol oder das Fett aus Algen zu extrahieren und es weiter zu verwerten oder durch eine Veränderung der DNS die Algen zu „melken“, was aber noch in den Kinderschuhen steckt.

Nach den Vorträgen hatten wir die Chance, Fragen zu stellen und unsere Meinungen zu äußern. Diese Gelegenheit nahmen viele von uns wahr, und so kam es zu einer kleinen Diskussion.

Anschließend führte Herr Kiko uns über das Universitätsgelände zum nördlichsten botanischen Garten der Welt. Dort machen wir ein weiteres Gruppenfoto, für das „Berge“ erklimmen werden mussten. Während wir durch den botanischen Garten gingen, fiel uns auf, dass dies der erste Tag ohne Wanderschuhe und Trekkinghose war, ein ungewohntes Gefühl! Bei diesem Rundgang zeigte uns Herr Kiko die außergewöhnliche, aber doch für den Norden typische Südbuche „*Lotofagus Antartica*“

Damit war der offizielle Teil beendet, und wir machten uns mit Herrn Kiko an der Spitze zu Fuß auf den Weg in das vier Kilometer entfernte Stadtzentrum. Die einen gingen zurück zum Campingplatz und die anderen machten die Fußgängerzone unsicher.

Da zum Abendessen einige Gäste eingeladen waren, bei denen wir uns für ihre Mühen und ihre geopfert Zeit bedanken wollten, besorgten einige von uns kleine Aufmerksamkeiten.

Nachdem jede Hütte gemeinsam etwas für das Abendessen gekocht und ein kleines Buffet im eigentlichen Frühstücksraum aufgebaut hatte, trafen die ersten Gäste ein: Paul Wassmann, Dr.Meier, Dr.Thannheiser, Ulrike Grote, Ingrid Wietmann und der Bibliothekar des Polarinstitutes.

Nach einem sehr, sehr leckeren Essen mit selbstgemachtem Kartoffelsalat, Brot und verschiedenen Dips, Heidelbeercreme etc., erzählte Paul aus seiner Vergangenheit. Er selbst wuchs Anfang der 50er Jahre in Essen-Borbeck als Sohn eines Bergarbeiters in einem eher schlechten Milieu auf. Als er Deutschland satt hatte, bot sich ihm die Möglichkeit, in den Norden zu gehen. Er studierte Biologie, Chemie, Geologie sowie Psychologie und machte in Norwegen seinen Master in Meeresökologie.

Mit ermunternden Worten machte er uns Mut „Man weiß nicht, was kommt. Man kann heutzutage alles werden, wenn man weiß, was man werden will.“ Auf diese weisen Worte folgten einige der Trauer, in welchen er auf den Amoklauf am 22.Juli dieses Jahres ein-

Auf diese weisen Worte folgten einige der Trauer, in welchen er auf den Amoklauf am 22.Juli dieses Jahres ein-

Auf diese weisen Worte folgten einige der Trauer, in welchen er auf den Amoklauf am 22.Juli dieses Jahres ein-

ging. Er sagte, dass es wichtig sei, die Gefühle und Gedanken der Menschen, die in Norwegen leben zu erfahren.

Am Ende der berührenden Rede von Paul Wassmann ergriff Herr Kiko noch einmal das Wort, um jeden von uns zum Nachdenken anzuregen. Wir sollten versuchen, dass scheinbar Unmögliche zu erreichen und das Beste aus unserem Leben zu machen: „Irgendwann werdet ihr die Rollen spielen, die wir jetzt einnehmen. Irgendwann müsst ihr Entscheidungen treffen“.

Beim Betrachten der mitgebrachten Bilder von der Feldarbeit Ulrikes und Ingridis hellte sich die Stimmung jedoch wieder auf. Björn und Pia überreichten die Gastgeschenke. Unsere Übernachtungsgäste, Thannheiser und Meier, freuten sich über norwegische Wollmützen und setzten diese auch direkt auf. Woraufhin Herr Meier lachend zu Herrn Thannheiser sagte: „Kerl, Dietbert, nimm die Mütze ab, damit hörst du mich ja gar nicht draußen.“

Mit diesen Worten ließen wir den gemeinsamen Abend ausklingen.

Dienstag, 13.09.11

Sammeln, Digitalisieren, Aufräumen und Packen

Der vorletzte Tag unserer Forschungsreise startete um neun Uhr relativ entspannt mit dem gemeinsamen Frühstück auf dem Campingplatz Tromsø. Danach trafen wir uns gut gestärkt zur letzten Vorbesprechung in der Hütte unserer Lehrer. Dort wurden die restlichen organisatorischen Details geklärt und die Aufgaben für den Tag verteilt. Dabei handelte es sich unter anderem

um die Digitalisierungen der gemessenen Höhenprofile, der Salz-Organen und der Birkenproben. Außerdem mussten sowohl die Kisten gepackt als auch alle Fotos zusammengetragen und gesichert werden. Ebenso erhielten die bisherigen Tagesberichte ihren letzten Schliff. Zwischen all den Koffern und Compu-



tern fand jedoch der ein oder andere Teilnehmer unserer Exkursion die Zeit, einen Rückblick auf unser kleines Abenteuer zu werfen.

„Ich bin traurig, dass die Zeit hier so schnell vergangen ist und plane schon, Tromsø in den Osterferien einen weiteren Besuch abzustatten“, sagte Laura wehmütig. „Wenn es nach mir ginge, könnten wir den Aufenthalt ruhig verlängern“, stimmte auch Juliana zu. Dabei sind wir uns wohl alle einig, dass wir zusammen spannende und informative zehn Tage erlebt haben; schließlich gab es immer etwas Neues zu entdecken. „Die anstrengende Wanderung über das Geröll wurde mit einem fantastischen Ausblick auf den Gletscher belohnt“, schwärmte Jasmin noch Tage später. Das reine und türkisblaue Gletscherwasser wurde sogar von einigen als Souvenir im Koffer verstaut. Auch

Sommaroy stieß bei vielen auf Begeisterung.

Durch die Vorträge erhielten wir einen Einblick in den Alltag verschiedener naturwissenschaftlicher Berufe und die damit verbundenen Aufgabenfelder, wobei wir auch selbst praktische Erfahrungen sammeln konnten. „Ich könnte mir schon vorstellen, später mal etwas im Bereich der Meeresökologie zu studieren“, zog Juliana in Erwägung. Allerdings ist für die meisten das größte Hindernis für eine Zukunft in Norwegen wohl die große Distanz zu der Familie. Auch Maxi würde fürs erste nur ein Auslandsjahr in Erwägung ziehen. Zunächst gilt es jedoch für alle, die Schullaufbahn erfolgreich zu beenden.



Die Schülergruppe aus Dortmund und aus Werl auf der Brücke vor der Eismeer-Kathedrale in Tromsø; im Hintergrund rechts der Hausberg von Tromsø, der am 08. September im Zentrum einer botanischen Exkursion stand.

Dass unsere Reise ein großartiges Erlebnis war, spiegelte sich auch in den Aussagen unserer Lehrer: „Es waren zwar anstrengende Tage, aber es hat alles gut geklappt und brachte viel Spaß“, meinte Herr Kiko mit einem Lächeln, und auch Herr Nitsch zeigte sich zufrieden: „Wir hatten richtig Glück mit dem Wetter und ich bin froh, dass wir alle gesund nach Hause bringen können.“

An dieser Stelle richten alle Teilnehmern natürlich ein großes Dankeschön an die beiden ältesten Mitglieder unserer Gruppe, was auch Lisa und Laura noch einmal betont haben: „Wir sind wirklich beeindruckt von der Mühe, die sich unsere Lehrer gemacht haben, um ein gutes Programm zu organisieren, bei dem auch unsere Freizeit und der Spaß nicht zu kurz kamen.“

Den Abend ließen dann alle gemütlich ausklingen und wir genossen ein letztes Mal die wunderschöne und vielfältige Landschaft Norwegens, die Kevser mit einem Satz perfekt auf den Punkt brachte: „Hier gibt es wirklich alles; während unserer verschiedenen Ausflüge sah ich neben der nahegelegenen Arktis auch die Alpen, tiefe Wälder und, auf Sommaroy, sogar ein Stück Karibik.“

Schüler/innen und Schüler der Tonnen-AG Werl / Dortmund



Finanzielle und wissenschaftliche Unterstützung des Projekts

Förderer bei der Finanzierung

AHD Hellweg Data, Ense
 Bildungsbüro der Stadt Dortmund
 Bundesagentur für Arbeit, Dortmund
 Cafeteria-Team HHG Dortmund
 Cafeteria-Team MG Werl
 Deutsche Gesellschaft für Polarfor-
 schung, Kiel
 Dr. Stegemann-Özdemir Werl
 Familie Mödder, Werl
 Förderverein HHG Dortmund
 Förderverein MG Werl
 Harant GmbH, Dortmund
 Plutta & Partner, Dortmund
 RÜTGERS Stiftung, Castrop-Rauxel
 Stiftung BWT, Kreis Soest
 Stiftung ProFiliis, Dortmund
 Verband Deutscher Ingenieure, Bezirks-
 verein Dortmund
 Volksbank Dortmund
 Volksbank Hellweg eG, Soest
 Anonyme Dortmund (2)
 Anonyme Werl (6)

Wissenschaftliche Partner

Dr. Susanne Gatti, Alfred-Wegener-
 Institut für Polar- und Meeresforschung,
 Bremerhaven
 Dr. Sebastian Gerland, Norwegisches
 Polarinstitut Tromsø, Norwegen
 Ulrike Grote, Universität Tromsø, Nor-
 wegen
 Dr. Rainer Kiko, Institut für Meereswis-
 senschaften, Kiel
 Prof. Dr. Mojib Latif, Institut für Mee-
 reswissenschaften, Kiel
 Dr. Karl-Dieter Meier, Ylläsjärvi,
 Finnland
 Fred Inge Presteng, Norwegisches Po-
 larinstitut Tromsø, Norwegen
 Lena Seuthe, Universität Tromsø, Nor-
 wegen
 Prof. em. Dr. Dietbert Thannheiser,
 Universität Hamburg
 Dr. Otto Ullrich, Bonn
 Prof. Dr. Paul Wassmann, Universität
 Tromsø, Norwegen
 Ingrid Wiedmann, Universität Tromsø,
 Norwegen

