

# Wahlpflichtfach Geografie schon ab Klasse 8!

## Mensch, Natur und vieles mehr...

Im Schuljahr 2020/2021 wird Geografie am Marie-Curie-Gymnasium (MCG) erstmals bereits ab Klasse 8 als Wahlpflichtfach (WPF) angeboten. Schülerinnen und Schüler, die sich – zum Beispiel inspiriert durch den Fachunterricht Erdkunde in der 7. Klasse – vertiefend mit geografischen Themen auseinandersetzen möchten, können damit schon ab der 8. Klasse drei zusätzliche Stunden „Geo“ pro Woche als Wahlpflichtfach belegen. Das System der Wahlpflichtfächer ermöglicht es den Kindern und Jugendlichen, sich an das klassenübergreifende Lernen im Kursverband zu gewöhnen. Auf diese Weise werden sie bereits langfristig auf das Kurssystem der gymnasialen Oberstufe vorbereitet. Inhaltlich vertiefen und erweitern die Wahlpflichtkurse den Lernstoff des Fachunterrichts. Aber auch methodisch gehen sie über den regulären Unterricht im Klassenverband hinaus: Zum Beispiel wird in den klassenübergreifenden Lerngruppen stärker projektorientiert und experimentell gearbeitet. Dies erlaubt es den Schülerinnen und Schülern, ihre individuellen Interessen und Talente bereits ab dem zweiten Gymnasialjahr mittels Methoden des „forschenden Lernens“ zunehmend selbständig sowie eigenverantwortlich zu entfalten und auszubauen.

Das 2020/'21 am MCG zum ersten Mal schon in Klasse 8 angebotene Wahlpflichtfach Geografie steht unter dem übergeordneten Thema *Mensch und Natur unter besonderer Berücksichtigung physisch-geografischer Geofaktoren*. Was sich zunächst kompliziert anhört, ist eigentlich ganz einfach zu verstehen: Denn dieses Generalthema umfasst letztlich alles, was wir Menschen auf und mit unserem Heimatplaneten Erde tun. Konkret geht es darum, wie menschliche Aktivitäten mit den naturräumlichen Faktoren und Prozessen der Erde wechselwirken. Dazu gehören zum Beispiel Fragen danach, wie das Klima, die Pflanzenwelt und Böden das Leben der Menschen in unterschiedlichen Gegenden der Welt beeinflussen und wie umgekehrt Menschen durch ihre vielfältigen Tätigkeiten diese natürliche Umwelt verändern und (leider!) zum Teil zerstören. Unter das Lernfeld *Mensch und Natur* fallen natürlich auch Themen wie der vom Menschen verursachte (anthropogene) Klimawandel oder das Problem von Plastikmüll an Land und in den Ozeanen. Aber auch die Corona-Pandemie zählt zu diesem großen Themenkomplex, denn der Ursprung des SARS-CoV-2-Virus, welcher die Krankheit COVID-19 auslöst, liegt vermutlich darin, dass Menschen zunehmend in die natürlichen Lebensräume wildlebender Tiere eindringen und es so für Viren leichter wird, von Wildtieren auf Menschen überzuspringen.

Ein besonderes pädagogisch-didaktisches Merkmal der Wahlpflichtkurse besteht darin, dass nicht in jedem Halbjahr eine Klassenarbeit geschrieben werden muss. Stattdessen kann einmal pro Schuljahr eine sogenannte „Klassenarbeitsersatzleistung“ in Form einer Projektarbeit abgelegt werden. So durften die 20 Achtklässlerinnen und Achtklässler, die in diesem Schuljahr Geografie als Wahlpflichtfach belegt hatten, im Rahmen einer solchen Klassenarbeitsersatzleistung alleine oder zu zweit ein eigenes geografisches Lernprojekt entwickeln, das sie im Anschluss selbständig durchführten. Obwohl die inhaltliche Vorgabe dafür lediglich lautete, dass die Projekte unter das Generalthema *Mensch und Natur & physisch-geografische Geofaktoren* fallen mussten, ergab sich im diesjährigen Kurs eine wenn auch thematisch sehr vielfältige, so doch in engem Sachzusammenhang zueinander stehende Auswahl von zwölf einzelnen Projektthemen. Von diesen seien einige hier kurz vorgestellt.

Bemerkenswerterweise wählte ein Drittel der Schülerinnen und Schüler Themen zur Erdgeschichte aus! Wir begannen also die Vorstellung der fertig gestellten Projekte Anfang Dezember mit einer eindrucksvollen Präsentation von Malte und Adrian. Die beiden Schüler aus der Klasse 8a verschafften uns einen Überblick über die Entstehung der Erde und ihre

mittlerweile 4,6 Milliarden Jahre lange Geschichte (siehe Abbildung 1). Malte und Adrian legten ihren Schwerpunkt auf sechs wichtige erdgeschichtliche Ereignisse und Prozesse:

- 1) die Entstehung der Erde aus der sogenannten protoplanetaren Scheibe vor etwa 4,6 Milliarden Jahren,
- 2) die Bildung des Mondes aus der Kollision der „Urerde“ mit einem Planetoiden namens Theia „nur“ rund 100 Millionen Jahre später (siehe Abbildung 1),
- 3) das erstmalige Auftreten von flüssigem Wasser (H<sub>2</sub>O) auf der Erde,
- 4) die Entstehung von Leben vor mindestens 3,8 Milliarden Jahren (vielleicht auch schon wesentlich früher),
- 5) die sogenannte „Große Sauerstoffkrise“ vor etwa 2,4 Milliarden Jahren sowie
- 6) langfristige, natürliche Klimaänderungen, die bereits auftraten lange bevor der Mensch begann, das Klima zu beeinflussen und die sich zum Teil über viele Millionen Jahre erstreckten.

Ein weiteres Schlüsselereignis der Erdgeschichte wurde von Alexander aus der Klasse 8b bearbeitet: Er recherchierte die Gründe dafür, dass die Dinosaurier vor etwa 66 Millionen Jahren ausstarben (siehe Abbildung 2). In der schriftlichen Dokumentation seines Projektes beschrieb Alexander die besondere Lebens- und Umwelt sowie die biologischen Merkmale der Dinosaurier. Außerdem analysierte er die genauen Abläufe, die nach dem Einschlag eines gewaltigen Asteroiden auf der Erde schließlich zum Aussterben der Dinosaurier führten, dem Ereignis, das die Wende vom Erdmittelalter (Mesozoikum) zur Erdneuzeit (Känozoikum) markiert. In der ersten Woche des Fernunterrichts im Januar 2021 vertieften die Schülerinnen und Schüler ihre Kenntnisse über diesen „planetaren Super-GAU“, den „D-Day der Dinos“, am Ende der Kreidezeit. Demnach waren die Gründe für die Auslöschung der Riesenechsen komplex: Unmittelbar auf den Asteroideneinschlag folgten gewaltige Tsunamis, ausgedehnte Flächenbrände auf allen Kontinenten sowie schwefelsaurer Regen und eine massive Ozeanversauerung. Der Hauptauslöser für den Niedergang der Dinosaurier lag aber wohl in einem bis zu 15 Jahre andauernden „nuklearen Winter“, einer globalen Dunkelheit mit nachfolgender weltweiter Abkühlung um über 25 °C. Diese wurde durch die beim Asteroideneinschlag in die Atmosphäre geschleuderten Trümmerstücke, Asche, Rußpartikel und andere Aerosole ausgelöst.

Lange Zeit diskutierten Wissenschaftler darüber, ob auch weitflächige Austritte von Magma (sogenannter Flutbasalt-Vulkanismus) zeitgleich, aber ursächlich unabhängig vom Impakt des Asteroiden, zum Aussterben der urzeitlichen Echsen beigetragen haben könnten. Nach neuesten Erkenntnissen ereigneten sich diese Flutbasalt-Austritte aber zeitlich vor sowie nach dem Einschlag. Wie Alexander in seiner Dokumentation ausführte, gehen Forscher im Gegenteil nun davon aus, dass die Vulkanausbrüche nach dem Asteroideneinschlag einen starken Treibhauseffekt bewirkten, der die globale Temperatur ansteigen ließ und auf diese Weise sogar eher zur Erholung der Lebewelt nach der planetaren Katastrophe beitrug. Insbesondere scheint dieser Temperatureinschlag den Aufstieg der Säugetiere beflügelt zu haben. Fest steht: Ohne die Kette von Ereignissen, die vor 66 Millionen Jahren zum Aussterben der Dinosaurier führten und damit das Ende der fast 190 Millionen Jahre währenden Vorherrschaft der Reptilien zu Gunsten des Primats der Säugetiere besiegelten, gäbe es uns Menschen nicht!

Während uns das Zeitalter der Dinosaurier, der „Giganten der Urzeit“ in Hollywoods *Jurassic Park*, wie eine ferne Vergangenheit vorkommen mag, liegen die Vorgänge, die Jacob und Luke in ihrem Projekt bearbeiteten, dagegen „nur“ wenige zehntausende Jahre zurück: Die beiden Schüler aus der Klasse 8a widmeten sich der Frage, wie die Landschaft in Europa während der letzten Kaltzeit („Eiszeit“) aussah. Zu diesem Zweck recherchierten sie, welches Klima damals in Mitteleuropa herrschte. Außerdem ermittelten sie, welche Pflanzen-, Tier- und Menschenarten unter den extremen kaltzeitlichen Umweltbedingungen in der Region Berlin/Brandenburg und weiter südlich (über)leben konnten (siehe Abbildungen 3 und 4). Dass

überhaupt Vertreter der Gattung Mensch – konkret: der Neandertaler (*Homo neanderthalensis*) und unsere unmittelbaren Vorfahren, nördliche Pioniere des *Homo sapiens* – im hocheiszeitlichen Europa überleben konnten, ist keineswegs selbstverständlich, denn wie Luke und Jacob herausfanden, herrschten in unserer Region damals arktische Temperaturen und die Landschaft war nur von einer äußerst spärlichen Tundravegetation bedeckt.

Als Produkte ihrer Projektarbeit gestalteten die beiden Schüler der 8a nicht nur ein mit informativen Texten und illustrativen Bildern versehenes Poster (Abbildung 4). Aus Styropor und anderen Materialien bauten sie zusätzlich ein dreidimensionales Modell (Abbildung 3). Dieses Modell stellt den gewaltigen Eispanzer dar, der während des letzten kaltzeitlichen Maximums vor ca. 21000 Jahren über Skandinavien und angrenzenden Teilen Nordosteuropas lagerte. Mit roten Höhenlinien markierten die Schüler die Eisdicken. Dabei zeigte sich, dass die maximale Eisdicke ca. 3,8 Kilometer betrug. Sie ist im Bereich über dem heutigen Bottnischen Meerbusen zu verorten. Dass das anmutige Ostschweden damals von einer 3800 Meter dicken Eisschicht bedeckt war, ist heutzutage kaum mehr vorstellbar, geowissenschaftlich aber exakt nachgewiesen. Wie Jacobs und Lukes Modell veranschaulicht, reichte die Grenze dieses gigantischen Eisschildes in Norddeutschland bis an die heutige deutsch-dänische Grenze heran. In unserer Region kamen die Eismassen erst unmittelbar nördlich des Berliner Raums zum Stehen. In Form der wohlbekannten Strukturelemente der glazialen Serie (Grundmoräne, Endmoräne, Sander, Urstromtal etc.) prägen diese maximalen Gletschervorstöße das Bild der Berlin-Brandenburgischen Landschaft bis heute. Da passte es gut, dass die Klasse 8d noch im Spätsommer/Frühherbst eine einwöchige Klassenfahrt nach Gussow südöstlich von Berlin unternommen hatte. So konnten Zenedin, Milo, Sanna, Sude und Gustav im Kurs gleich von ihren Erlebnissen in dieser früheren Periglaziallandschaft berichten...

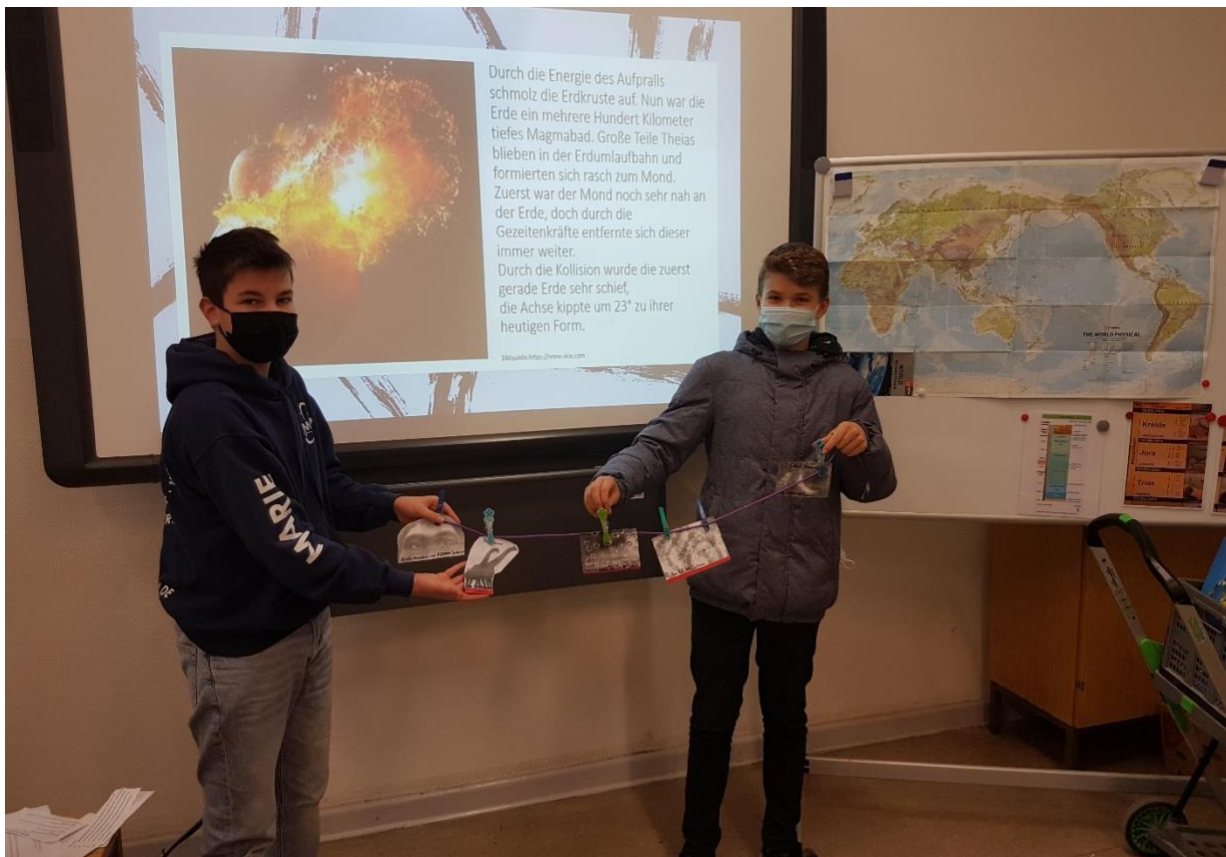
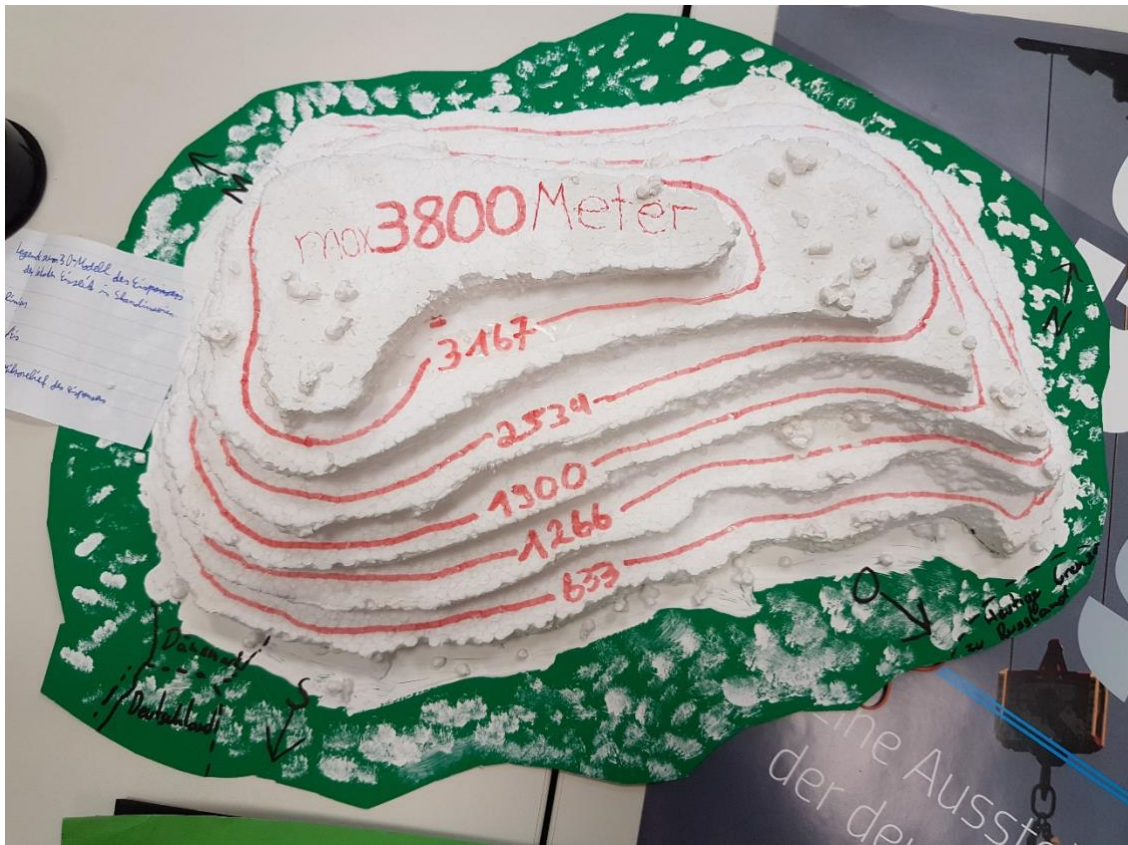


Abbildung 1: Adrian und Malte (beide Klasse 8a) bei ihrer Präsentation zur Erdgeschichte (Foto: J.R., 10.12.20). Im Hintergrund ist ihre Powerpointfolie zur Entstehung des Mondes zu sehen. Dieser ging aus der Kollision der „Uerde“ mit einem Planetoiden namens Theia hervor, der wohl die Größe des heutigen Mars hatte. In den Händen halten die beiden eine Schnur, an der sie – mit Wäscheklammern befestigt – bebilderte Informationskarten zu

wichtigen Ereignissen der Erdgeschichte angebracht haben. Die Gesamtlänge der Schnur entspricht den bislang verfloßenen 4,6 Milliarden Jahren Erdgeschichte. Die von dem Schülertandem ausgewählten fünf Schlüsselereignisse der Erdgeschichte haben sie maßstabsgetreu entlang des erdgeschichtlichen „Schnur-Zeitstrahls“ platziert. Wie die beiden während ihrer Präsentation dem Kurs erläuterten, entspricht dabei ein Zentimeter auf der Schnur 25 Millionen Jahren Erdgeschichte!



**Abbildung 2:** Ein Ausschnitt des Whiteboards im Fachraum Geografie mit Informationstafeln zur Erdgeschichte (Foto: J.R., 10.12.20). Unten sind die drei erdgeschichtlichen Perioden Kreide, Jura und Trias dargestellt, welche zusammen das Mesozoikum, das Erdmittelalter, bilden. Dieser von den Dinosauriern dominierte Abschnitt der Erdgeschichte begann vor ungefähr 252 Millionen Jahren. Er endete vor etwa 66 Millionen Jahren, als ein großer Asteroid im Golf von Mexiko einschlug (siehe Bilder oben und in der Mitte). Der Einschlagkrater dieses gewaltigen Himmelskörpers, Chicxulub-Krater genannt, ist noch heute am Meeresgrund vor der mexikanischen Halbinsel Yucatán erkennbar. Der Asteroideneinschlag führte durch eine Kettenreaktion komplexer Folgeeffekte letztlich zum Aussterben der Dinosaurier und besiegelte damit das Ende des Mesozoikums – der Weg für den Aufstieg der Säugetiere, inklusive des Menschen, war geebnet!



Abbildungen 3 (oben) und 4 (unten): Jacob und Luke, beide aus der Klasse 8a, erarbeiteten ein Projekt zum Thema *Natur und Mensch im Europa der letzten Kaltzeit*. Dazu erstellten sie sowohl ein dreidimensionales Modell des Eispanzers, der während der letzten Kaltzeit auf Skandinavien lagerte (oben) als auch ein Plakat (unten) (Fotos: J.R., 26.11.20/4.12.20).

Von den Ereignissen der näheren und fernerer Erdgeschichte wandten wir uns der unmittelbaren Gegenwart zu. Denn Umweltbedingungen wie sie vor mehr als 20000 Jahren im kaltzeitlichen Europa herrschten, kann man auch heute noch antreffen, und zwar in den Nord- und Südpolargebieten der Erde. Über das Leben in diesen Regionen berichtete uns Gustav aus der Klasse 8d. Aus seiner Präsentation wurde deutlich, dass sowohl das derzeitige grönländische als auch das antarktische Inlandeis dem Eispanzer, der Skandinavien und weite Teile Nordosteuropas während der letzten Kaltzeit bedeckte, nicht unähnlich sind. Jedoch unterliegen diese beiden Eisflächen auf Grund der vom Menschen verursachten globalen Erwärmung derzeit erheblichen Veränderungen: So schmilzt das grönländische Inlandeis kontinuierlich und auch vom Kontinent Antarktika brechen in den letzten Jahren immer wieder weitflächige Eisfelder und Eisberge ab, die in den südlichen Ozean driften und dort schmelzen.

Vom menschlichen (Über)leben in solchen klimatischen Extremgebieten gingen wir über zum Leben in Räumen, die durch geologisch bedingte Naturgefahren gekennzeichnet sind. Dazu schilderte uns Daria aus der Klasse 8c die Ausprägungen und Folgen zweier ursächlich eng miteinander verknüpfter Naturereignisse: Erdbeben und Tsunamis (siehe Abbildung 5). Obleich wir Menschen die Ursachen solcherlei Naturrisiken technisch (noch) nicht beeinflussen können, so bieten sich uns doch – wie Daria anschaulich erklärte – zahlreiche Möglichkeiten, die Folgen solcher Katastrophen abzumildern. Dazu zählen etwa architektonische, also vorsorgende bauliche Maßnahmen, aber auch praktische Verhaltensmaßregeln. Hält man sich zum Beispiel während eines Erdbebens in einem Gebäude auf, so sollte man in Türrahmen oder unter stabilen Tischen Schutz suchen. Während es für Erdbeben praktisch keine Vorwarnzeiten gibt, so existieren für Tsunamis mittlerweile Warnsysteme, welche die küstennahe Bevölkerung etwa im Pazifik und Indischen Ozean vor einer herannahenden Flutwelle warnen.

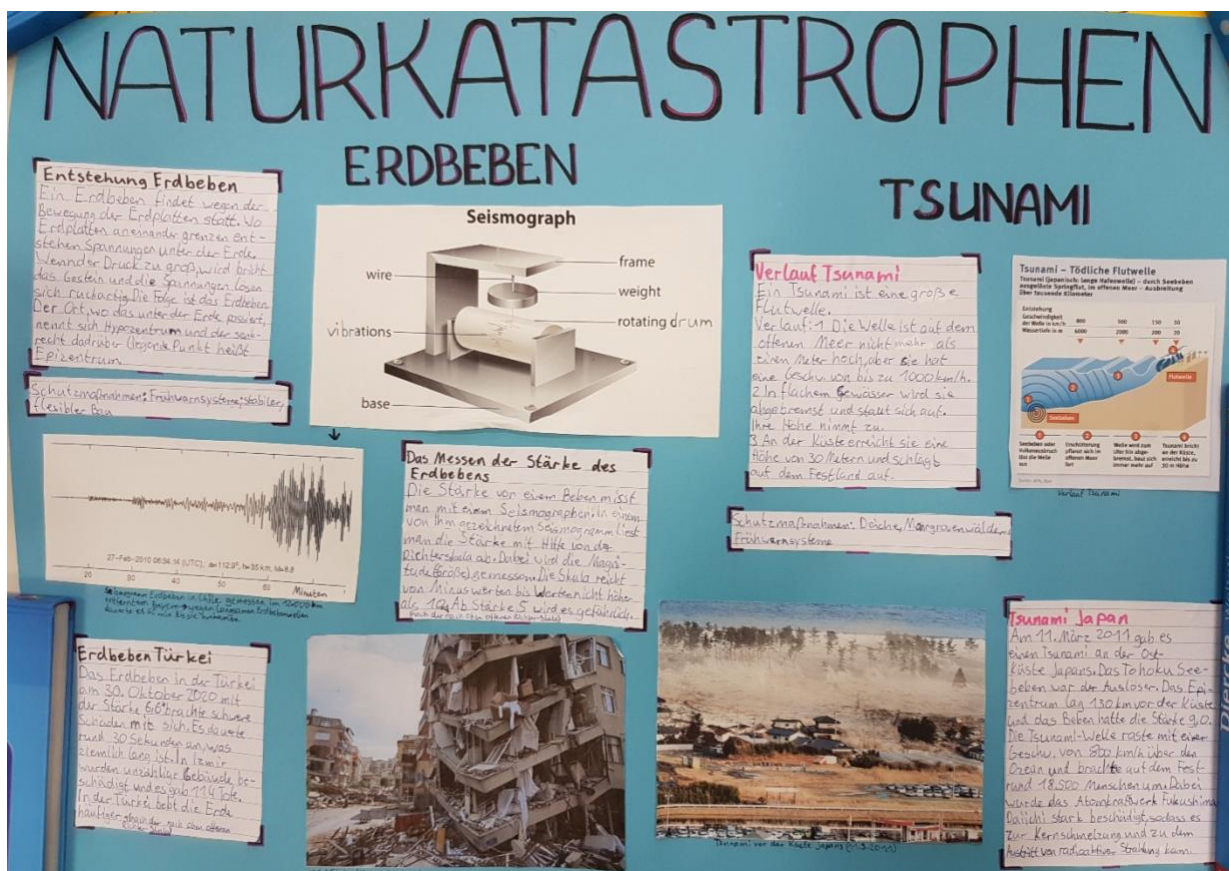


Abbildung 5: Von Daria (Klasse 8c) gestaltetes Plakat zum Thema Naturkatastrophen (Foto: J.R., 9.12.20).

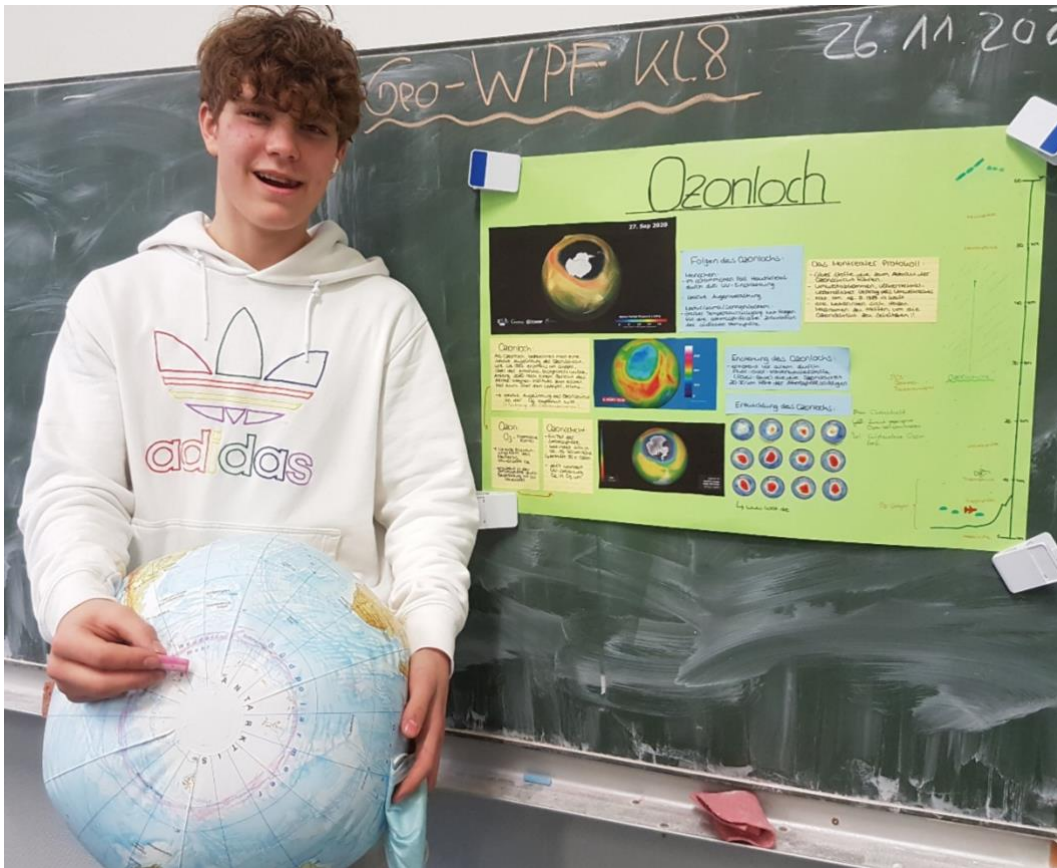


Abbildung 6: Julius (8a) neben dem von ihm gemeinsam mit Zoé (ebenfalls 8a) erstellten Plakat zum Thema *Ozonloch* (Foto: J.R., 26.11.20). Mit rosafarbener Kreide markiert Julius auf dem Globus die ungefähre Ausdehnung des Ozonloches rund um die Antarktis im südlichen Atlantik, Pazifik und Indischen Ozean.



Abbildung 7: Jasmin und Mara (beide 8a) erstellen eine Präsentation zum Klimawandel (Foto: J.R., 26.11.20).

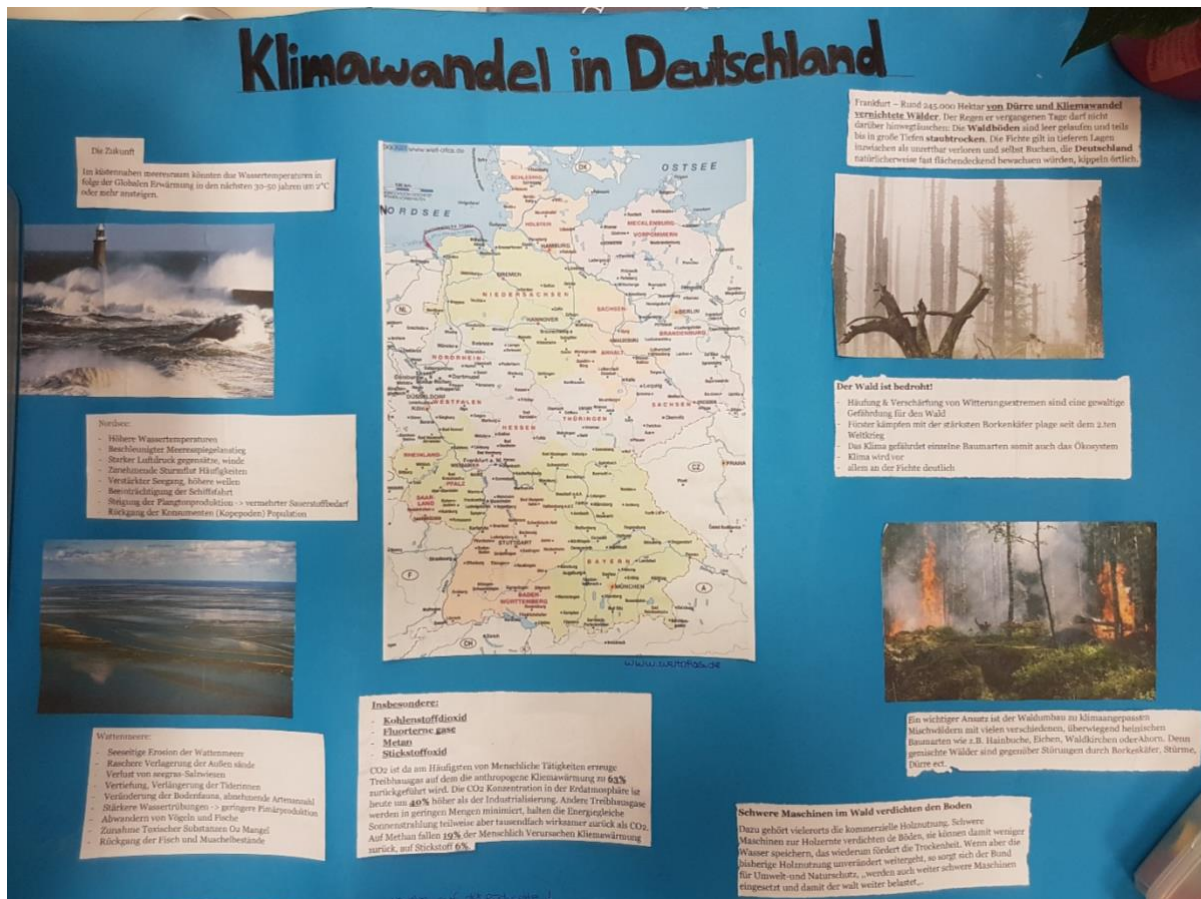


Abbildung 8: Plakat von Sanna und Sude (beide 8d) zu Klimawandelfolgen in Deutschland (Foto: J.R., 9.12.20).

Von den insgesamt 20 Schülerinnen und Schülern des Wahlpflichtkurses wählten allein acht für ihre Projektarbeiten Themen aus den Bereichen Umwelt- und Klimawandel aus. Während der Klimawandel derzeit in aller Munde ist, widmeten sich Zoé und Julius aus der Klasse 8a einem in der Öffentlichkeit momentan weniger beachteten, nichtsdestotrotz aber ebenfalls gravierenden atmosphärischen Umweltproblem, dem Ozonloch. Dabei handelt es sich um eine Ausdünnung des Gases Ozon ( $O_3$ ) in der Stratosphäre. Der Rückgang der Ozonkonzentration wird dadurch verursacht, dass Menschen bestimmte Gase wie Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) ausstoßen, die das stratosphärische Ozon abbauen. Das so entstehende „Loch“ in der Ozonschicht stellt ein Problem für Menschen dar, weil uns die Ozonschicht vor den gefährlichen Anteilen der ultravioletten Strahlung der Sonne (UV-Strahlung) schützt, die etwa Hautkrebs verursachen kann. Zwar reagierte die Menschheit auf die Entdeckung des Ozonloches über der Antarktis Mitte der 1980er Jahre erstaunlich zügig mit einem weltweiten Verbot der für den Ozonabbau verantwortlichen Substanzen, dennoch ist die Problematik noch lange nicht gelöst. So fanden Zoé und Julius bei ihren Recherchen heraus, dass deutsche Wissenschaftler im Frühjahr 2020 erstmals auch ein Ozonloch über der Arktis nachwiesen!

Mehrere Schülerinnen und Schüler setzten sich in ihren Projektarbeiten mit den Ursachen und Folgen des menschengemachten (anthropogenen) Klimawandels auseinander. Beispielsweise erarbeiteten Mara und Jasmin aus der 8a (Abbildung 7) grundlegende Mechanismen wie den Treibhauseffekt, führten die Folgen der Klimaerwärmung für Europa aus und stellten dar, welche Handlungsstrategien der Menschheit zum „Gegensteuern“ bleiben. Zwei weitere Lerntandems des Kurses, Sanna und Sude aus der 8d sowie Ahmed und Silas aus der 8c, recherchierten in ihren Projektarbeiten zu Folgen des Klimawandels in Deutschland. Sanna und Sude entwarfen dafür ein sowohl textlich als auch bildlich reich ausgestaltetes Plakat (Abbildung 8), das sie dem Kurs in ihrer Präsentation vorstellten. In ihren Analysen wichtiger



Klimawandelfolgen in Deutschland differenzierten die beiden Achtklässlerinnen zwischen verschiedenen Umweltbereichen bzw. gesellschaftlichen Sektoren, die jeweils unterschiedlich vom Klimawandel betroffen sind. Einen Schwerpunkt legten sie dabei auf die vom Meeresspiegelanstieg besonders betroffene Nordseeküste sowie die deutschen Wälder und die in ihnen betriebene Forstwirtschaft. Letztere ist insbesondere für die Region Berlin/Brandenburg von großer Bedeutung.

Trotz des von Vertretern der *Fridays for Future*-Bewegung sowie von anderen Klima- und Umweltaktivisten gerne verwendeten und eindringlichen Slogans *There is no planet B!* („Es gibt keinen Plan[eten] B!“) denken Menschen schon seit langem über die Möglichkeit nach, menschliches Leben angesichts der Umweltzerstörung und Ressourcenknappheit auf der Erde zumindest teilweise auf Orte und Räume jenseits unseres Heimatplaneten zu verlagern. Auch wenn dies eher nach Hollywood und Science-Fiction klingt, so ist es doch eine Tatsache, dass die Menschheit seit Ende der 1990er Jahre zumindest einen ersten bewohnten Außenposten im erdnahen Weltraum unterhält, nämlich die von mehreren Nationen gemeinsam betriebene Internationale Raumstation (*International Space Station, ISS*). Can-Luca aus der Klasse 8c machte diese zum Gegenstand seiner Projektarbeit und legte dazu ein Miniaturmodell der Station vor (Abbildung 9). Angesichts der Fragilität dieses kleinen Pappmodells ist es kaum vorstellbar, dass die echte Raumstation seit nunmehr über 20 Jahren ununterbrochen mit einer Geschwindigkeit von über 27000 Kilometern pro Stunde in einer Höhe von etwa 400 Kilometern um die Erde kreist, ja geradezu „rast“. Aus diesen Bahnparametern der Raumstation ergibt sich übrigens unter anderem, dass die ISS alle anderthalb Stunden – also 16mal an einem Tag – die Erde umrundet. Für die derzeit siebenköpfige Besatzung der Station hatte dies zum Jahreswechsel 2020/’21 den Vorteil, dass sie 16mal Silvester feiern konnten! Wie ein Blick auf die Bahn der ISS hinter und neben dem Modell in Abbildung 9 zeigt, verschiebt sich die Umlaufbahn (der „Orbit“) der ISS mit jeder Erdumrundung leicht. Auf diese Weise kommen jeweils Menschen in unterschiedlichen Erdteilen in den Genuss, den Überflug der ISS bei klarem Nachthimmel mit bloßem Auge beobachten zu können (am Tage dagegen wird die Station vom Sonnenlicht überstrahlt). Wer etwa in Berlin am Neujahrsmorgen 2021 bereits sehr früh aufstand (oder noch wach war!) konnte die Station durch Wolkenlücken hindurch für einige Minuten über den Berliner Nachthimmel ziehen sehen.

Sollte durch menschengemachten Klima- und Umweltwandel, Zerstörung der Biosphäre und Ressourcenausbeutung eines Tages kein menschliches Leben auf der Erde mehr möglich sein, müsste dann vielleicht tatsächlich über einen „Planeten B“ nachgedacht werden? Josip und Mika aus der 8a machen sich bereits jetzt darüber Gedanken: In ihrer Projektarbeit untersuchten sie die Habitabilität – also Bewohnbarkeit – unserer Nachbarplaneten Mars und Venus im Vergleich zur Erde. Ihre Ergebnisse fassten sie auf einem Plakat zusammen, das in Abbildung 9 zu sehen ist. Die Recherchen der beiden Achtklässler ergaben, dass von den dreien die Venus die ungünstigsten Bedingungen für Leben aufweist. So herrschen auf ihrer Oberfläche Temperaturen von über 450 °C sowie ein etwa 90mal höherer Druck als auf der Erde. Umso erstaunlicher ist es, dass Forscher im September 2020 in der dichten Wolkendecke des Planeten ein Gas entdeckten, das möglicherweise auf Mikroorganismen – also Leben – in der Atmosphäre der Venus hindeuten könnte. Im Wahlpflichtkurs sprachen wir noch in derselben Woche, in der die Wissenschaftler diesen Fund verkündet hatten, darüber: Es handelt sich um das Gas Monophosphan ( $\text{PH}_3$ ). Da dieses zumindest auf der Erde ausschließlich biologischen bzw. künstlich-industriellen Ursprungs ist, könnte es sich bei dem Vorkommen von  $\text{PH}_3$  in der Atmosphäre der Venus um einen sogenannten „Bioindikator“ handeln – also ein Zeichen für mögliches Leben. Dass einige Mikroben prinzipiell auch in scheinbar lebensfeindlichen extremen Umwelten wie der hohen Atmosphäre (Gashülle) eines Planeten überleben können, wurde bereits experimentell auf der Erde nachgewiesen. Ob dies allerdings auch im Falle der Venus zutreffen könnte, ist unter Wissenschaftlern derzeit noch umstritten. Denn prinzipiell könnte das Gas Monophosphan dort auch aus bislang unbekanntem

geochemischen, also nicht-biologischen, Prozessen entstanden sein. Zudem kamen in der Zwischenzeit Zweifel an der Verlässlichkeit der Daten auf, mit denen das Gas nachgewiesen wurde. Die Suche nach außerirdischem Leben geht also weiter!

Neben der Venus untersuchten Josip und Mika aber auch noch den Mars. Dieser ist noch weiter von der Sonne entfernt als die Erde und besitzt sogar – genau wie unser Heimatplanet – Eiskappen an seinem Nord- und Südpol. Während es auf der Venus zu heiß für menschliches und anderweitiges höheres Leben ist, fällt das Klima des Mars mit einer Durchschnittstemperatur von  $-63\text{ °C}$  an irdischen Verhältnissen gemessen aber empfindlich kühl aus... Zudem schwankt die Temperatur im Tagesgang stark. Vor allem aber ist die Atmosphäre des Mars nur sehr dünn und weist wenig Sauerstoff auf. Außerdem trifft die für Menschen und andere Lebewesen gefährliche UV- und Partikelstrahlung der Sonne fast ungefiltert auf die Oberfläche des Planeten. Dennoch ist der Mars der nächste Kandidat für einen Besuch durch Menschen – einstweilen jedoch höchstens in Form von Pionierexpeditionen. Auch wenn Pläne dafür bereits geschmiedet werden, sind die technischen (und finanziellen!) Hürden dafür derzeit noch sehr hoch. Mit einer ersten bemannten/-frauen Expedition zum „roten Planeten“ wird deshalb frühestens in den 2030er Jahren gerechnet.

Mikas und Josips Recherchen zeigen also deutlich: Einstweilen steht uns tatsächlich nur der „Planet A“, „Mutter Erde“, zur Verfügung. Umso sorgfältiger müssen wir uns um die Erhaltung der irdischen Lebensgrundlagen kümmern – eine Schlussfolgerung, zu der Geografinnen und Geografen übrigens immer wieder und auf ganz unterschiedlichen Wegen gelangen!

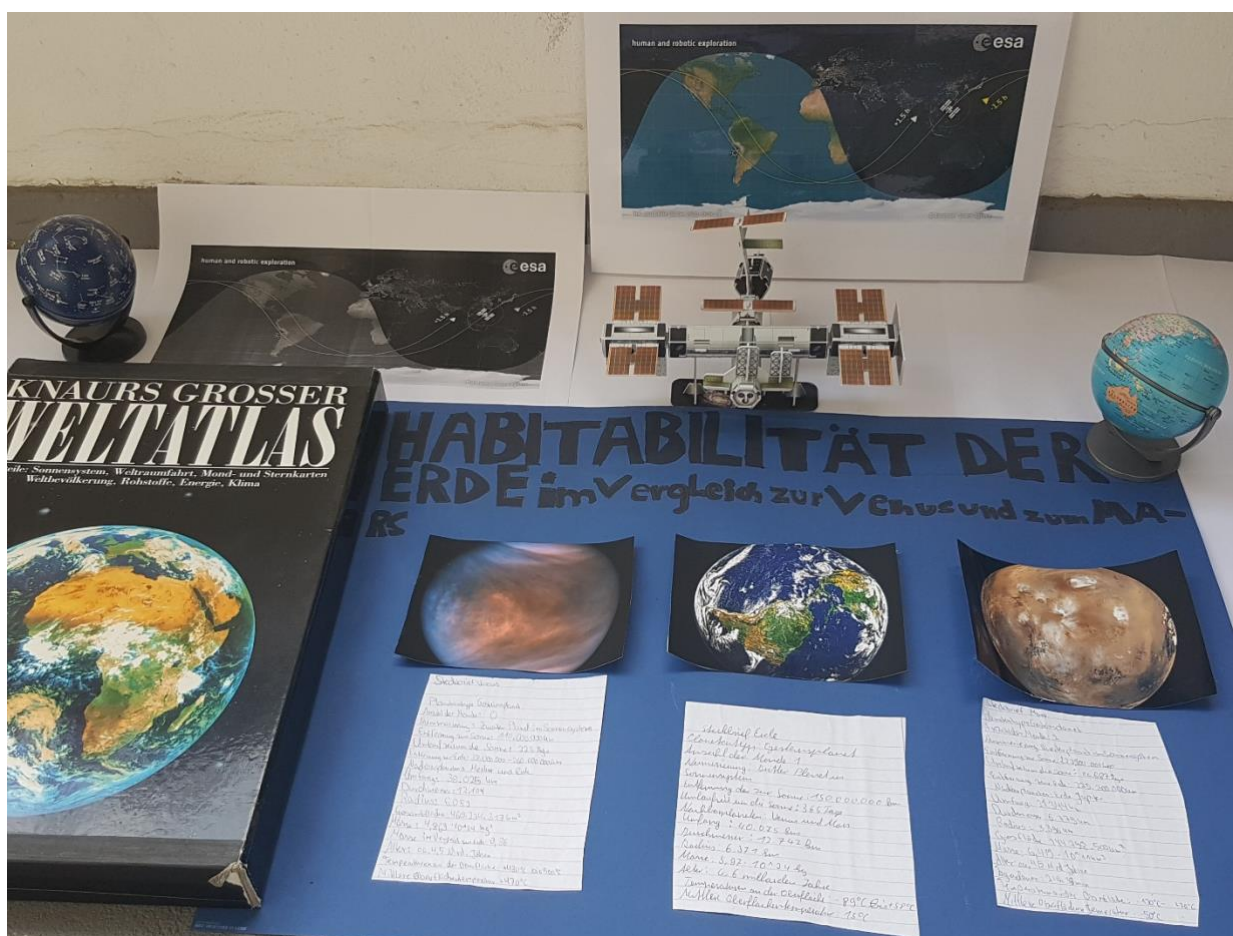


Abbildung 9: Leben jenseits der Erde? Can-Luca aus der Klasse 8c legte dazu ein Modell der Internationalen Raumstation (ISS) vor (Mitte). Darunter das von Josip und Mika aus der 8a gestaltete Plakat zu den Bedingungen für Leben auf den Planeten Mars und Venus im Vergleich zur Erde (Foto: J.R., 1.1.21). Hinter und neben dem Modell der Raumstation ist die Umlaufbahn der ISS am Vorabend des Jahreswechsels 2020/21 zu sehen. Diese

von den amerikanischen und europäischen Weltraumagenturen NASA und ESA zur Verfügung gestellten Flugdaten können auf [https://spotthestation.nasa.gov/tracking\\_map.cfm](https://spotthestation.nasa.gov/tracking_map.cfm) eingesehen werden. Dort kann man die Position der ISS live verfolgen und es sind auch genaue Zeiten angegeben, wann die ISS den eigenen Wohnort überfliegt und wo am Himmel man sie dann sehen kann.

Die kurze Übersicht der im Wahlpflichtkurs Geografie entstandenen Schülerprojekte zeigt: Es gibt wohl kein Fach, das thematisch so vielfältig ist und so gewaltige Raum- und Zeitausschnitte behandelt wie die Geografie! Am Marie-Curie-Gymnasium können Schülerinnen und Schüler nun schon ab der achten Jahrgangsstufe in klassenübergreifenden Kursen diese ganze Vielfalt des Planeten Erde und seine komplexen Herausforderungen erforschen. Jenseits der Klasse 8 setzt sich das geografische Lernangebot – neben dem regulären Fachunterricht – in den Geografie-Wahlpflichtkursen der Klassenstufe 9 sowie in den Vorkursen der zehnten Klasse fort und „gipfelt“ schließlich in den Grund- und Leistungskursen der Abiturphase, in der Geografie traditionell als besonders beliebtes Fach gilt. Der Weg für die nächste Generation am MCG geschulter Geografinnen und Geografen ist also bereitet!

Julius Riese, im Januar 2021