TUMjunior Handreichung

Gelungene Kooperationen zwischen Schule und außerschulischen Lernorten.

Exkursionskonzepte und -materialien für die 5.-7. Jahrgangsstufe im MINT-Bereich.

TUMjunior Handreichung

Gelungene Kooperationen zwischen Schule und außerschulischen Lernorten.

Herausgeberinnen

Prof. Dr. Doris Lewalter
PD Dr. Jutta Möhringer

Technische Universität München
TUM School of Social Sciences and Technology
Department Educational Sciences
Professur für Formelles und Informelles Lernen

Redaktion

Prof. Dr. Doris Lewalter, TU München
PD Dr. Jutta Möhringer, TU München
Dr. Jessica Bodensteiner, TU München
Dr. Stephanie Moser, TU München
Dr. Karen Schmidt-Bäse, TU München

Autorinnen und Autoren

Dr. Julia Stich, Werner-Heisenberg-Gymnasium Garching
Jakob Waldmüller, Werner-Heisenberg-Gymnasium Garching
Stephan Haß, Werner-Heisenberg-Gymnasium Garching
Regina Altmann-Weihmayr, Gymnasium Kirchheim
Lea Prüfer, Gymnasium Kirchheim
Pierre Tassell, Gymnasium Kirchheim
Katrin Brandt, Gymnasium Unterföhring
Dr. Magdalena Kaden, TU München
Wir danken herzlich allen mitarbeitenden Lehrkräften an den TUMjunior-Materialien.

Fachpersonal für Bildungsprojekte an den außerschulischen Lernorten

ix-quadrat, TUM School of Computation, Information and Technology, Garching
Deutsches Museum, München
Botanischer Garten München-Nymphenburg, Museumspädagogisches Zentrum, München
Leibniz Rechenzentrum, Bayerische Akademie der Wissenschaften, Garching
e-conversion, Exzellenzcluster e-conversion der TU München, Garching
ESO Supernova, Europäische Südsternwarte, Garching
TUMlab im Deutschen Museum, München

Gaphiken und Layout

Joachim Steven

Wichtiger Hinweis

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Das Kopieren für den Einsatz im Rahmen der schulischen und außerschulischen Umweltbildung und den Gebrauch für Schulklassen im Klassensatz ist ausdrücklich erwünscht. Die Nutzung von Textauszügen oder Bildmaterial in Publikationen jeder Art bedarf der Zustimmung der Herausgeber. Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle übernehmen wir keine Haftung für die Inhalte externer Links.

Danksagung

Wir danken herzlich den Koordinationsteams und den Schulleitungen der drei beteiligten Gymnasien (Werner-Heisenberg-Gymnasium Garching, Gymnasium Kirchheim, Gymnasium Unterföhring) und den außerschulischen Lernorten für die engagierte mehrjährige Zusammenarbeit und der Wilhelm Stemmer-Stiftung für finanzielle Unterstützung.

Inhalt

01 Vorwort 04

02 Einführung 06

Außerschulisches Lernen 06
Das Projekt TUMjunior 08
Literatur 10
Einleitung - zum Gebrauch dieser Handreichung 11
Übersicht aller Exkursionen 13

03 Exkursionen

Jahrgangsstufe 5

Deutsches Museum — Natur und Technik 14
Blick in den Körper

ix-Quadrat — Mathematik 21
Entdeckendes Lernen

TUMlabs — Natur und Technik 27
Mission Mondforschung

Jahrgangsstufe 6

Botanischer Garten — Natur und Technik 34
Das Ökosystem Gewässer

e-Conversion TUM — Natur und Technik 41
Photosynthese – Grundlage des Lebens

Leibniz-Rechenzentrum — Natur und Technik 48
Ausflug ins Innere des Computers

Jahrgangsstufe 7

ESO Supernova — Natur und Technik 55
Licht, Schatten und Farben im Universum

ix-Quadrat — Mathematik 62
Symmetrien

04 Abbildungsverzeichnis 68

Vorwort

In einer zunehmend komplexen und dynamischen Welt wird die Förderung von ganzheitlichem und kompetenzorientiertem Lernen immer wichtiger. Außerschulische Lernorte bieten dabei eine wertvolle Möglichkeit, den Unterricht zu bereichern und den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler auf vielfältige Weise zu unterstützen.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der guten Vorbereitung und Nachbereitung solcher Besuche sowie der Einbindung der Aktivitäten in den Lehrplan, um eine höchstmögliche Lernwirksamkeit zu erzielen. Darüber hinaus hat die aktive Beteiligung der Schülerinnen und Schüler am Unterrichtsgeschehen und die wertvolle Unterstützung durch Fachpersonal vor Ort eine hohe Bedeutung für den Erfolg der Maßnahmen.

Die vorliegende Handreichung stellt Ihnen ausgewählte Exkursionskonzepte unterschiedlicher Fächer und Jahrgangsstufen zu außerschulischen Lernorten im Großraum München vor. Die Konzepte wurden im Team bestehend aus Lehrkräften der beteiligten Schulen und Fachpersonal der außerschulischen Lernorte erstellt. Alle in dieser Handreichung beschriebenen Exkursionsbeispiele sind in der Praxis erprobt und wurden wissenschaftlich begleitet. Die Beispiele zeigen auf, wie außerschulische Lernorte das Interesse und die Motivation der Schülerinnen und Schüler wecken, theoretisches Wissen in der Praxis erlebbar machen >

und die sozialen Fähigkeiten sowie die Selbstständigkeit der Lernenden stärken können.
Diese Handreichung richtet sich an in erster Linie an Lehrkräfte, aber auch an alle, die an der Gestaltung von Bildungsprozessen beteiligt sind. Ziel ist es, ihnen wertvolle Anregungen und praktische Tipps zu geben, wie sie außerschulische Lernorte in die Bildungsarbeit integrieren können, um den Lernenden bereichernde Lernerfahrungen zu ermöglichen.
Als Initiatorin von TUMjunior möchte ich betonen, dass dieses Projekt nicht ohne das Engagement vieler Beteiligter der kooperierenden Einrichtungen möglich geworden wäre. Dazu gehören das Ministerium für Unterricht und Kultus, die Gymnasien Garching, Kirchheim und Unterföhring, die außerschulischen Lernorte, die Technische Universität München (TUM) sowie die Wilhelm-Stemmer-Stiftung. Besonders erwähnen möchte ich Frau Professorin Doris Lewalter von der TUM School of Social Sciences and Technology, unter deren Federführung die wissenschaftliche Begleitung durchgeführt wurde. Des Weiteren gebührt allen Dank, die zur Erstellung dieser Handreichung beigetragen haben: die wissenschaftlichen Mitarbeitenden, Lehrkräfte und Fachleute, die ihr Wissen und ihre ihre Erfahrungen eingebracht haben.

München, im November 2024

PD Dr. Jutta Möhringer, TU München

Außerschulisches Lernen

Lebenslanges Lernen ist in einer sich fortlaufend und dynamisch verändernden Welt nicht mehr nur eine Option, sondern eine Notwendigkeit, die eine beständige Weiterentwicklung und Ausdifferenzierung von Wissen erfordert (Düx & Sass, 2005). Die Schulen legen als zentrale Bildungseinrichtungen den Grundstein für lebenslanges Lernen, u.a. im Bereich der Naturwissenschaften. Im Grundschulalter zeigen Kinder oft noch großes Interesse an den Naturwissenschaften, doch im weiteren Verlauf der Schulzeit lässt diese Begeisterung häufig nach (Knogler, Wiesbeck & CHU Research Group, 2017). Der Abfall von Interesse und Motivation ist durch aktuelle empirische Bildungsforschung gut dokumentiert (vgl. Potvin & Hasni, 2014). Dieses Phänomen wirft Fragen hinsichtlich der Förderung von Motivation und Interesse von Schülerinnen und Schülern in den sogenannten MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) auf und hat die Entwicklung und Erprobung innovativer Ansätze im MINT-Unterricht zur Folge (Savelsbergh et al., 2016).

Eine vielversprechende Strategie, um das Interesse an naturwissenschaftlichen Themen nachhaltig zu fördern, besteht in der Einbeziehung von außerschulischen Lernorten in den Unterricht. Diese Form des Lernens findet außerhalb des traditionellen Klassenzimmers statt und umfasst organisierte Aktivitäten an Lernorten, die von Schulklassen im Zusammenhang mit Unterricht >

besucht werden (Lewalter & Neubauer, 2019) und die direkte und authentische Begegnung mit einem Lerngegenstand und/oder Sachverhalt bieten. Besuche in außerschulischen Einrichtungen wie Museen, botanischen Gärten oder Wissenschaftszentren ermöglichen es den Schülerinnen und Schülern, Wissen und Fähigkeiten zu erwerben, die direkt auf ihre Lebenswelt anwendbar sind. Zielgerichtete und pädagogisch durchdachte Exkursionen haben als Ergänzung zum schulischen Unterricht zahlreiche positive kognitive, motivationale und emotionale Effekte (vgl. DeWitt & Storksdieck, 2008; Lewalter & Neubauer, 2019; Schüttler et al. 2021). Sie bieten eine abwechslungsreiche Palette an neuen, interaktiven und mediengestützten Erfahrungen (Moser & Lewalter, 2021) und vermitteln praxisorientiertes Wissen, wodurch abstrakte Konzepte besser verstanden und behalten werden können. Spannende, reale Kontexte wecken Engagement und steigern das unmittelbare Interesse (z.B. Neubauer, Geyer & Lewalter, 2014) und die Motivation der Schülerinnen und Schüler (Neubauer, 2015; Itzel-Greulich & Vollmer, 2017). Außerschulische Lernorte ermutigen sie darüber hinaus zum selbstständigen Erkunden und eigenverantwortlichen Lernen.

Um das gesteigerte Interesse langfristig zu stabilisieren, ist es jedoch notwendig, die Exkursionen in den Unterrichtsverlauf einzubetten. Durch gut eingebundene Exkursionen können Lehrerinnen und Lehrer eine Brücke zwischen schulischem Unterricht und außerschulischen Lernerfahrungen schlagen. Die Vor- und Nachbereitung von Exkursionen ist entscheidend, um deren pädagogischen Nutzen zu maximieren und sicherzustellen, dass die Erfahrungen optimal genutzt werden und einen nachhaltigen Lerneffekt erzielen (Lewalter, 2016; Lewalter & Neubauer, 2019). Zentral sind dabei klare und transparente Lernziele, die Aktivierung von Vorwissen durch vorbereitende Unterrichtsein- >

heiten mit gezielten Aufgaben oder Fragen und eine gut geplante Nachbereitung zur Reflexion, zum Erfahrungsaustausch und zur Weiterverarbeitung des Wissens. Eine sorgfältige Vor- und Nachbereitung von Exkursionen kann den Wissenstransfer aus dem außerschulischen Kontext in den Fachunterricht unterstützen und das langfristige Interesse der Schülerinnen und Schüler aufrechterhalten (z.B. Guderian, 2006; Streller, 2015). Die in der vorliegenden Handreichung dargestellten Einheiten zu verschiedenen außerschulischen Lernorten berücksichtigen alle diese Aspekte und sind so für einen optimalen Einsatz im Unterricht geeignet.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Exkursionen zu informellen Lernorten nicht nur Ergänzungen zum klassischen Unterricht sind, sondern integrale Bestandteile eines ganzheitlichen Bildungsansatzes, der Schülerinnen und Schüler auf eine dynamische und komplexe Welt vorbereitet. Außerschulisches Lernen durch Exkursionen trägt somit nicht nur zur Erweiterung des Wissenshorizonts bei, sondern bereitet die Lernenden auf vielfältige Herausforderungen des 21. Jahrhunderts vor und legt den Grundstein für eine Kultur des lebenslangen Lernens.

Das Projekt TUMjunior

An dieser Ausgangslage setzt TUMjunior als MINT-Förderprogramm für Gymnasiastinnen und Gymnasiasten an der Schnittstelle von Universität, außerschulischer Lernorte und Schule an. Das von Schulen und außerschulischen Lernorten gemeinsam getragenen TUMjunior-Projekt zielt darauf ab, das MINT-Interesse bei Schülerinnen und Schülern von der ersten Gymnasialklasse bis zur 10. Jahrgangsstufe zu wecken und zu fördern. Kern des Projekts ist die systematische Integration von zwei bis >

drei MINT-Exkursionen pro Jahrgangsstufe, begleitet von vorbereitenden und nachbereitenden Unterrichtseinheiten. Durch die Exkursionseinheiten sollen sowohl die wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise als auch die selbstbestimmte und interessensbasierte Lernmotivation der Schülerinnen und Schüler gefördert werden.

Abb.: Übersicht zum Projekt TUMjunior

Akteure des TUMjunior-Projekts sind die Technische Universität München, die Pilotschulen Gymnasium Kirchheim, Gymnasium Unterföhring, sowie Werner-Heisenberg-Gymnsium Garching und die außerschulischen Lernorte TUMlab, ix-quadrat, Deutsches Museum, e-conversion, Botanischer Garten München-Nymphenburg, Leibniz- Rechenzentrum, ESO-Supernova und das Museumspädagogische Zentrum München. Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Projekts wird untersucht, inwieweit die erarbeiteten Exkursionseinheiten das Interesse und die Motivation der Schülerinnen und Schüler beeinflussen. Alle in dieser Handreichung vorgestellten Exkursionseinheiten wurden von den teilnehmenden Schülerinnen und Schülern hinsichtlich des Interesses und der Motivation überdurchschnittlich hoch bewertet.

Literatur

DeWitt, J., & Storksdieck, M. (2008). A short review of school field trips: key findings from the past and implications for the future. *Visitor Studies*, 11(2), 181–197.

Düx, W. & Sass, E. (2005). Lernen in informellen Kontexten. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 8(3), 394-411.

Guderian, P., Priemer, B., & Schön, L.-H. (2006). In den Unterricht eingebundene Schülerlaborbesuche und deren Einfluss auf das aktuelle Interesse an Physik. *PhyDid A, Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 5(2), 142-149.

Itzek-Greulich, H. & Vollmer, C. (2017). Emotional and Motivational Outcomes of Lab Work in the Secondary Intermediate Track: The Contribution of a Science Center Outreach Lab. *Journal of research in science training*, 54(1), 3-28.

Knogler, M., Wiesbeck, A. B. & CHU Research Group (2017). Wie wirkt sich innovativer MINT-Unterricht auf die Einstellung und Leistung von SchülerInnen aus? www.clearinghouse-unterricht.de, Kurzreview 12.

Lewalter, D. (2016). Der Einsatz von Museen als außerschulische Lernumgebungen – warum und wie? In D. Brovellli, K. Fuchs, A. Rempfler, & B. Sommer Häller (Hrsg.), *Museen und Ausstellungen als ausserschulische Lernorte – Tagungsband zur 4. Tagung Ausserschulische Lernorte der PH Luzern* (S. 37–57). LIT VERLAG GmbH & Co. KG.

Lewalter, D. & Neubauer, K. (2019). Ausserschulische Lernorte. In E. Kiel, B. Herzig, U. Maier & U. Sandfuchs (Hrsg.), Handbuch Unterrichten in allgemeinbildenden Schulen, (S. 265-274). Julius Klinkhardt.

Moser, S., & Lewalter, D. (2021). Informelles Lernen und digitale Medien. In T. Philipp & T. Schmohl (Hrsg.), *Handbuch für Transdisziplinäre Lehre* (S. 129-140). transcript Verlag.

Neubauer, K. (2015). Unterstützung naturwissenschaftlicher Grundbildung durch Schulklassenbesuche in naturwissenschaftlich-technischen Museen – Motivationale und kognitive Wirkung unterschiedlicher Besuchsformen. Dissertation, Technische Universität München. Verfügbar unter https://mediatum.ub.tum.de/doc/1273957/1273957.pdf

Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. Studies in Science Education, 1-45.

Savelsbergh, E. R., Prins, G. T., Rietbergen, C., Fechner, S., Vaessen, B. E., Draijer, J. M., & Bakker, A. (2016). Effects of innovative science and mathematics teaching on student attitudes and achievement: A meta-analytic study. *Educational Research Review*, 19, 158-172.

Schüttler, T., Watzka, B., Girwidz, R. & Ertl, E. (2021). Die Wirkung der Authentizität von Lernort und Laborgeräten auf das situationale Interesse und die Relevanzwahrnehmung beim Besuch eines naturwissenschaftlichen Schülerlabors. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 27, 109-125. https://doi.org/10.1007/s40573-021-00128-z.

Streller, M. (2015). The educational effects of pre and post-work in out-of-school laboratories. Thesis. TU Dresden, Dresden. School of Science. Online verfügbar unter https://tud.qucosa.de/api/qucosa%3A29165/attachment/ATT-0/, zuletzt geprüft am 02.10.2024.

Einleitung - zum Gebrauch dieser Handreichung

Mit dieser Handreichung steht ihnen eine in der Praxis erprobte Unterstützung für die Unterrichtsvorbereitung und Durchführung von Exkursionen zu außerschulischen Lernorten zur Verfügung. In den Unterrichtsverlauf eingebundenen Exkursionen haben eine deutlich höhere Lernwirksamkeit als Exkursionen ohne schulische Integration. Die vorliegende Handreichung mit ihren Begleitmaterialien kann einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, dass der Wissenstransfer aus dem außerschulischen Kontext in den Fachunterricht gelingt und das langfristige Interesse der Schülerinnen und Schüler aufrechterhalten wird.

Sie finden hier ausgewählte Exkursionskonzepte unterschiedlicher Fächer für die Jahrgangsstufen 5-7 zu außerschulischen Lernorten im Großraum München, die Sie bei Ihrer Arbeit entlasten können. Alle Konzepte wurden im kooperativen Team aus erfahrenen Lehrkräften der beteiligten Schulen und Fachpersonal der außerschulischen Lernorte erstellt. Einige Konzepte können zudem leicht an vorhandene Möglichkeiten an anderen Orten angepasst werden (z.B. Klasse 6 - Botanischer Garten). So bleibt zu hoffen, dass die Handreichung gut angenommen und vielfach verwendet wird.

>

Jede Exkursionseinheit folgt dem Dreischritt Vorbereitungsstunde(n) – Exkursion – Nachbereitungsstunde(n) und bietet neben einem detaillierten Ablaufplan auch Hinweise zum Lehrplanbezug (LehrplanPlus der bayerischen Gymnasien) sowie zu den angestrebten Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen.

Die durchgängig gleich gestaltete Strukturierung des Materials enthält für jeden Exkursionsort zunächst die Vorstellung des jeweiligen außerschulischen Lernortes mit seinen praktischen Rahmenbedingungen (Buchungsmöglichkeiten, Kosten, notwendiger Vorlauf u.ä.), gefolgt von Hinweisen zum Inhalt der gesamten Exkursionseinheit mit Lehrplanbezug und Ablaufplan (Kennwort: Auf einen Blick, s.u.). Lehr- und Lernmaterialien für die Vor- und Nachbereitung in der Schule, die unmittelbar im Unterricht eingesetzt werden können, sowie eine kurze Darstellung der Inhalte und des Ablaufs der Exkursion am außerschulischen Lernort vervollständigen die Dokumentensammlung. Alle Materialien werden gebündelt und kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Zur schnellen Übersicht verwenden wir für alle Exkursionseinheiten folgende Symbole:

Übersicht aller Exkursionen
(nach Fächern)

Mathematik

ix-Quadrat
Entdeckendes Lernen
Jahrgangsstufe 5

ix-Quadrat
Symmetrien
Jahrgangsstufe 7

Natur und Technik *Schwerpunkt Biologie*

Deutsches Museum
Blick in den Körper
Jahrgangsstufe 5

Botanischer Garten
Das Ökosystem Gewässer
Jahrgangsstufe 6

Natur und Technik *Schwerpunkt Informatik*

Leibniz-Rechenzentrum
Ausflug ins Innere des Computers
Jahrgangsstufe 6

Natur und Technik *Schwerpunkt Naturwissenschaftliches Arbeiten*

TUMlabs
Mission Mondforschung
Jahrgangsstufe 5

e-Conversion TUM
Photosynthese – Grundlage des Lebens
Jahrgangsstufe 6

Natur und Technik *Schwerpunkt Physik*

ESO Supernova
Licht, Schatten und Farben im Universum
Jahrgangsstufe 7

BLICK IN DEN KÖRPER

Das Deutsche Museum in München

- JAHRGANGSSTUFE 5 I NATUR UND TECHNIK -

BLICK IN DEN KÖRPER

Das Deutsche Museum in München

Abb: Gebäude: Deutsches Museum. Bild: Deutsches Museum, München | Alexander Goettert

Das Deutsche Museum zählt zu den größten Museen für Naturwissenschaft und Technik weltweit. Jährlich besuchen ca. 1,4 Millionen Menschen, darunter zahlreiche Schulklassen, die Ausstellungen auf der Museumsinsel, die von der Atomphysik über Gesundheit bis zur Robotik reichen. Das Deutsche Museum möchte Menschen aller Altersgruppen einen Zugang zu naturwissenschaftlich-technischen Themen ermöglichen. Zahlreiche vorhandene Formate vermitteln unterhaltsam und zielgruppengerecht die Grundlagen von Naturwissenschaft und Technik und geben einen Überblick über deren historische Entwicklung und deren Auswirkungen auf unser Leben.

Kontakt

Deutsches Museum
von Meisterwerken der Naturwissenschaft
und Technik

Museumsinsel 1,
80538 München
https://www.deutsches-museum.de/

Ansprechpartner für die Buchung: MPZ
Tel.: 089 9541152-20, -21 oder -22 (Mo-Do: 9-15 Uhr)
Fax: 089 9541152-18
E-Mail: buchung@mpz-bayern.de
www.mpz-bayern.de

Kosten/Buchung:
https://www.mpz-bayern.de/schule-museum/schulklassen/index.html?request_id=12214

Notwendiger Vorlauf: ca. 4 Wochen

Rahmenbedingungen:
Gruppengröße: Eine Schulklasse

Buchbar: Montag – Freitag von 09:00 bis 17:00 Uhr

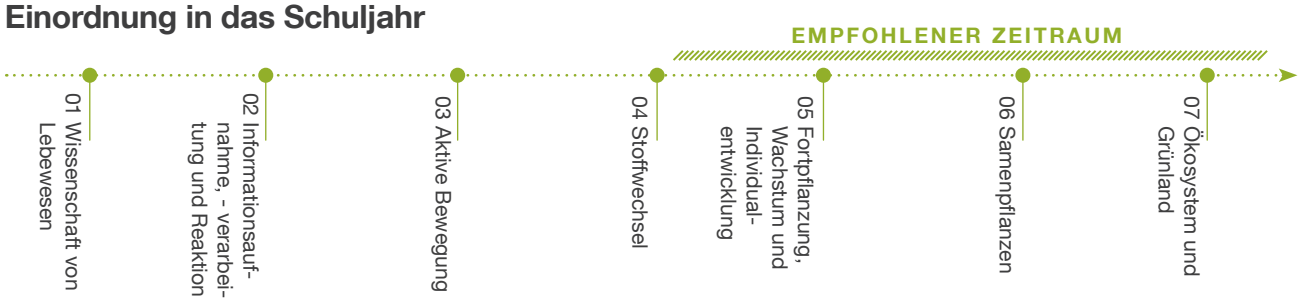
DAS DEUTSCHE MUSEUM

Blick in den Körper

Kurzbeschreibung der Exkursion

Diese Exkursion in die Ausstellung Gesundheit behandelt das Skelett und den Bewegungsapparat (Bau, Funktion, Schutz und Heilung) und den doppelten Blutkreislauf (Puls, Blutdruck und Erkrankung). Die Schülerinnen und Schüler probieren selbst verschiedene Untersuchungsmethoden aus – vom Blutdruckgerät bis zum Oximeter.

Einordnung in das Schuljahr



Hilfreiches Vorwissen

Bau und Funktion des menschlichen Skeletts, Struktur des menschlichen Herzens und des doppelten Blutkreislaufs

ABLAUF DER EINHEIT

VORBEREITUNG - 45 MIN	EXKURSION - 120 MIN	NACHBEREITUNG - 45-90 MIN
Schule	**Außerschulischer Lernort**	**Schule**
• Das Skelett und seine Strukturen • Bau der Wirbelsäule • Bau des Herzens • Der doppelte Blutkreislauf	• Aufbau des menschlichen Skeletts • Versuche zum Bau und Schutz der Wirbelsäule • Erkrankungen des Kreislaufsystems • Messen eigener Körperwerte	• Wirbelsäulenform • Herz- Kreislaufsystem im Alltag • Modellhafte Darstellung des Blutkreislaufs

Angestrebte Kompetenzen

- Wichtige Strukturen des menschlichen Skeletts und des Herz-Kreislauf-Systems und deren Funktion
- Ermitteln von Messwerten (Herzschlagfrequenz, Blutdruck) am eigenen Körper
- Gesundheitsvorsorge des Bewegungsapparats und des Herz-Kreislauf-Systems

BLICK IN DEN KÖRPER

Vorbereitung

MATERIALIEN

- Vorbereitungs-AB („Das Skelett“) in Klassenstärke kopieren
- Vorbereitungs-AB („Das Herz und der Blutkreislauf des Menschen“) in Klassenstärke kopieren
- Modell des menschlichen Skeletts und der Gelenktypen
- ggf. Schulbuch

MÖGLICHER ABLAUF

In der Vorbereitungsstunde werden zentrale Inhalte aus den vorherigen Unterrichtseinheiten zum Thema „Skelett“ bzw. „Herz und Blutkreislauf“ aufgegriffen. Um das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler zu aktivieren, beginnen sie mit einem Arbeitsblatt, auf dem sie die Funktionen des menschlichen Skeletts auflisten. Außerdem sollen sie in einer Abbildung die wichtigsten Knochen benennen oder bereits vorhandene Bezeichnungen korrigieren. Weiterhin skizzieren und erläutern die Schülerinnen und Schüler die besondere Form unserer Wirbelsäule (Partnerarbeit). Themen wie die Begründung der Doppel-S-Form der Wirbelsäule, richtige Hebetechniken sowie das aufrechte Sitzen und die Behandlung von Knochenbrüchen bzw. Orthesen sollten in dieser Stunde noch nicht vorweggenommen werden. Im Anschluss wird ein weiteres Arbeitsblatt genutzt, um die wesentlichen Strukturen des menschlichen Herzens zu wiederholen. Mithilfe eines Informationstextes skizzieren die Schülerinnen und Schüler außerdem schematisch den menschlichen Blutkreislauf (Partnerarbeit). Falls die Unterrichtseinheit zum Blutkreislauf bis zum Zeitpunkt der Exkursion noch nicht umgesetzt wurde, kann das Arbeitsblatt trotzdem zur Vorbereitung verwendet werden. In diesem Fall können die Schülerinnen und Schüler die Strukturen des Herzens mithilfe des Schulbuchs benennen. Der Text zum Blutkreislauf dient als Hilfestellung und ermöglicht es auch ohne Vorkenntnisse den Blutkreislauf nach eigenen Vorstellungen zu skizzieren.

Vorbereitungs-Arbeitsblatt: Das Skelett

JAHRGANGSSTUFE 05 I NATUR UND TECHNIK
BIOLOGIE

ARBEITSBLATT

DEUTSCHES MUSEUM

Das Skelett

Der Körper eines Menschen besteht aus über 200 Knochen. Ohne diese hätte der Körper keine Stabilität und könnte auch nicht ordentlich bewegt werden. Manche Organe wie Magen und Darm werden durch die Bauchdecke geschützt. Für Gehirn, Augen, Lunge und Herz bieten hingegen Knochen des Schädels und des Brustkorbes den nötigen Schutz.

ARBEITSAUFTRAG 01: AUFGABEN DES SKELETTS

Lies den Text aufmerksam durch und nenne anschließend die drei wichtigen Aufgaben des menschlichen Skeletts.

ARBEITSAUFTRAG 02: BENENNUNG DER KNOCHEN

Leider hat dein Freund nicht gut genug im Unterricht aufgepasst. So haben sich ein paar Fehler in seine Beschriftung der menschlichen Knochen eingeschlichen, andere Knochen sind noch komplett ohne Namen.

Schlüsselbein
Oberarmknochen
Wirbelsäule

Vorbereitungs-Arbeitsblatt: Das Herz und der Blutkreislauf des Menschen

JAHRGANGSSTUFE 05 I NATUR UND TECHNIK
BIOLOGIE

ARBEITSBLATT

DEUTSCHES MUSEUM

Das Herz und der Blutkreislauf des Menschen

Bei deinem Besuch im Deutschen Museum, der bald stattfindet, erfährst du vieles zum Blutkreislauf des Menschen und darfst auch selbst experimentieren. Dafür ist allerdings Vorwissen nötig. Überprüfe dein Wissen zum Herzen und zum Blutkreislauf, indem du die folgenden Aufgaben bearbeitest.

ARBEITSAUFTRAG 01:

Benenne die Strukturen des menschlichen Herzens.

BLICK IN DEN KÖRPER

Exkursion

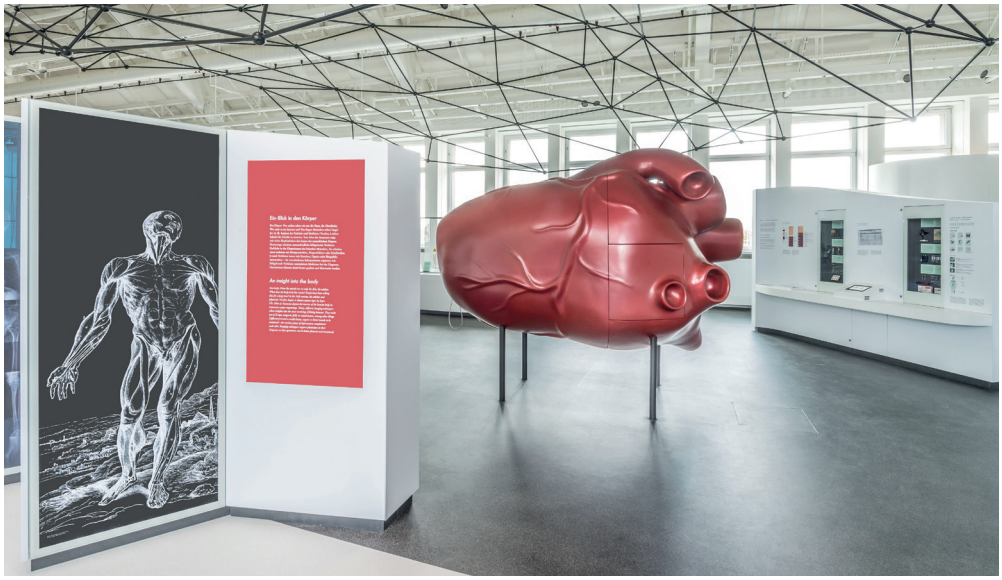


Abb.: Blick auf das Herz unter dem als Drahtkonstruktion stilisierten Brustkorbgeflecht in der Ausstellung Gesundheit. Bild: Deutsches Museum, München | Reinhard Krause und Hubert Czech

CHECKLISTE

- Brotzeit (Essen & Trinken)

Das Programm „Blick in den Körper“ im Deutschen Museum München richtet sich an die Klassen 4 bis 8 und thematisiert die Funktionsweise des menschlichen Körpers. In einem zweistündigen interaktiven Workshop werden theoretische Inhalte mit praktischen Experimenten verknüpft. Das Programm umfasst eine Entdeckerphase, einen Rundgang durch die Ausstellung „Gesundheit“ sowie Stationen, an denen die Schülerinnen und Schüler eigenständig arbeiten.

In der Entdeckerphase zu Beginn des Programms erhalten die Schülerinnen und Schüler Entdeckerkarten mit Suchbildern und Fragen. In kleinen Gruppen erkunden sie die Ausstellung, suchen passende Objekte und beantworten die dazugehörigen Fragen. Dies ermöglicht einen spielerischen Einstieg in die Themen.

Im Rundgang erhalten die Teilnehmenden einen Einblick in Themen wie das Skelett, den Bewegungsapparat und das Herz. Dabei werden auch medizinische Methoden, die einen „Blick in den Körper“ ermöglichen, vorgestellt. Die Teilnehmenden lernen dabei historische Entwicklungen und aktuelle Verfahren der Medizintechnik kennen. Besonderes Augenmerk liegt auf der Funktionsweise des Herzens und des Blutkreislaufs. Praktische Übungen wie das Messen vom Puls verdeutlichen, wie der Körper arbeitet.

>

Abb: Schüler erkunden den Aufbau des Skeletts. Bild: Deutsches Museum, München | Reinhard Krause

Im praktischen Teil arbeiten die Teilnehmenden an verschiedenen Stationen, die unterschiedliche Aspekte des Rundgangs vertiefen. Zu den Aufgaben gehören das Messen des Blutdrucks, die Bestimmung der Körpergröße, das Messen des Lungenvolumens und die Überprüfung der Sauerstoffsättigung im Blut. Darüber hinaus erfahren die Schülerinnen und Schüler, wie das Skelett aufgebaut ist, wie die Wirbelsäule den Körper stabilisiert und welche Gelenktypen für die Beweglichkeit sorgen.

Das Programm verbindet Theorie und Praxis auf anschauliche Weise und ermöglicht den Teilnehmenden, ihre Kenntnisse über den menschlichen Körper durch eigene Erfahrungen zu vertiefen.

BLICK IN DEN KÖRPER

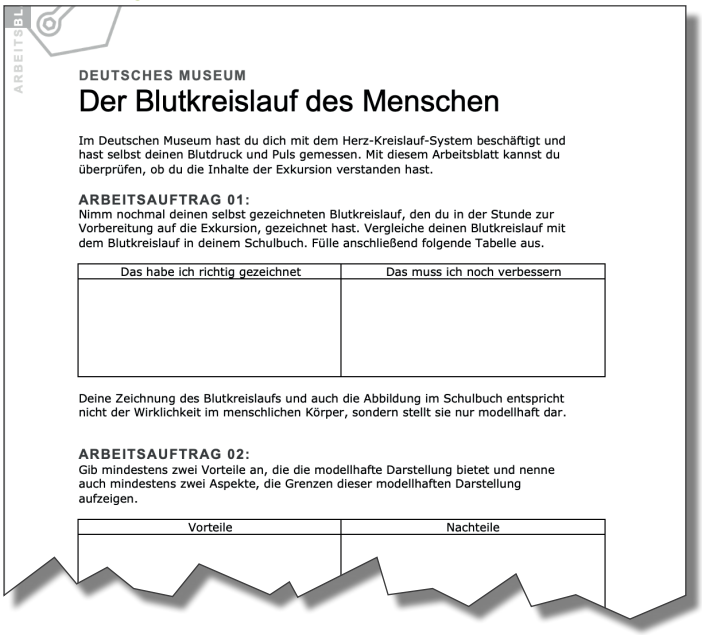
Nachbereitung

MATERIALIEN

- Nachbereitungs-AB in Klassenstärke kopieren
- Pfeifenputzer in Klassenstärke für Nachbereitungsquiz
- Laufheft aus der Exkursion
- Präsentation „Nachbereitungsquiz Skelett“
- Modell des menschlichen Skeletts
- ggf. Demonstrationsfigur „Richtiges Heben“

Die Nachbereitung der Exkursion beginnt zunächst mit der gemeinsamen Besprechung der Aufgaben zum menschlichen Skelett mithilfe des Laufheftes im Plenum. Dabei werden Themen, die in der Vorbereitung noch nicht vorweggenommen wurden, anhand der bei der Exkursion gewonnenen Erkenntnisse genauer thematisiert. Die Schülerinnen und Schüler begründen hierbei die Doppel-S-Form der Wirbelsäule, demonstrieren richtiges Heben und aufrechtes Sitzen und leiten Maßnahmen zur Vermeidung von Verletzungen sowie Schäden des Bewegungsapprates ab. Zudem beschreiben sie die eingeschränkte Beweglichkeit der Wirbelsäule und Gelenke durch Heilungsmaßnahmen wie Orthesen. Zum Abschluss wird das während des ersten Teils der Exkursion erworbene Wissen durch ein Quiz gefestigt.
Im Rahmen der Nachbereitung der Exkursion zum Herz und Blutkreislauf des Menschen liegt der Schwerpunkt auf der Auswertung und Erklärung der im Museum erhobenen Daten. Die Aufgaben des Arbeitsblattes (Partnerarbeit) können, je nach Vorwissen der Schülerinnen und Schüler und der Einschätzung der Lehrkraft, vertieft werden (z.B. zur Förderung der Diagrammkompetenz). In Aufgabe 1 und 2 greifen die Schülerinnen und Schüler ihre Vorstellungen zum Blutkreislauf erneut auf, denken kritisch über vorgegebene Modelle nach und erörtern die Grenzen dieser Modelle. Aufgabe 3 und 4 behandeln die Station 7, bei der der Blutdruck erklärt wird. Darüber hinaus bietet Aufgabe 4 zur Arteriosklerose einen realen Kontext und stellt einen Bezug zu den Stationen 6 und 7 her. Aufgabe 5 dient der abschließenden Nachbereitung von Station 8 zum Thema Puls und liefert eine Erklärung zu den im Museum erhobenen Messwerten.

Nachbereitungs-Arbeitsblatt: Der Blutkreislauf des Menschen



ARBEITSBL

DEUTSCHES MUSEUM

Der Blutkreislauf des Menschen

Im Deutschen Museum hast du dich mit dem Herz-Kreislauf-System beschäftigt und hast selbst deinen Blutdruck und Puls gemessen. Mit diesem Arbeitsblatt kannst du überprüfen, ob du die Inhalte der Exkursion verstanden hast.

ARBEITSAUFTRAG 01:
Nimm nochmal deinen selbst gezeichneten Blutkreislauf, den du in der Stunde zur Vorbereitung auf die Exkursion, gezeichnet hast. Vergleiche deinen Blutkreislauf mit dem Blutkreislauf in deinem Schulbuch. Fülle anschließend folgende Tabelle aus.

Das habe ich richtig gezeichnet	Das muss ich noch verbessern

Deine Zeichnung des Blutkreislaufs und auch die Abbildung im Schulbuch entspricht nicht der Wirklichkeit im menschlichen Körper, sondern stellt sie nur modellhaft dar.

ARBEITSAUFTRAG 02:
Gib mindestens zwei Vorteile an, die die modellhafte Darstellung bietet und nenne auch mindestens zwei Aspekte, die Grenzen dieser modellhaften Darstellung aufzeigen.

Vorteile	Nachteile

ENTDECKENDES LERNEN

ix-quadrat-Ausstellung an der TU München

- JAHRGANGSSTUFE 5 I MATHEMATIK -

ENTDECKENDES LERNEN

ix-quadrat-Ausstellung an der TU München

Abb: Rechnende Murmelbahn, J.Richter-Gebert (priv.)

Am Department Mathematik der TU München existiert seit 2002 unter der Federführung von Prof. Jürgen Richter-Gebert die Mathematik-Ausstellung ix-quadrat. Im Rahmen der Ausstellung wird Mathematik anschaulich, spannend und unterhaltsam vermittelt. Mitmachen wird groß geschrieben. Sorgfältig ausgewählte Exponate zeigen, dass Mathematik nicht nur aus trockenen Formeln, sondern auch aus Figuren, Maschinen, Kaleidoskopen, Knobelspielen und vielem mehr besteht. Die Ausstellung ist so gestaltet, dass für jede Alters- und Wissensgruppe etwas Passendes dabei ist.

Kontakt

Technische Universität München
TUM School of Computation, Information and Technology
Boltzmannstraße 3
85748 Garching

Ansprechpartner für die Buchung:
Jutta Niebauer

Tel.: 089 289 18359
E-Mail: ix-quadrat@ma.tum.de

www.math.cit.tum.de/math/department/outreach-activities/ix-quadrat/

Kosten/Buchung:
Die Angebote im ix-Quadrat sind kostenfrei

Notwendiger Vorlauf: Anmeldung möglichst Beginn des Schuljahres

Rahmenbedingungen:
Gruppengröße: Eine Schulklasse
Buchbar: Ganzjährig

ix-QUADRAT-AUSSTELLUNG AN DER TU MÜNCHEN

Entdeckendes Lernen

Kurzbeschreibung der Exkursion

Nach einer Einführung mit einer „rechnenden“ Murmelbahn zu Potenzen und Zahlenfolgen wird die Klasse in zwei Gruppen im Wechsel aufgeteilt. Die eine Hälfte baut eine Leonardo-Kuppel (s. Foto), während die andere Hälfte die Exponate der Ausstellung erforscht. Zum Abschluss dürfen die Schüler die Parabelrutsche nutzen.

Einordnung in das Schuljahr

EMPFOHLENER ZEITRAUM

- 01 Natürliche und ganze Zahlen Addition und Subtraktion
- 02 Geometrische Figuren und Lagebeziehungen
- 03 Natürliche und ganze Zahlen Multiplikation und Division
- 04 Größen und ihre Einheiten

Hilfreiches Vorwissen

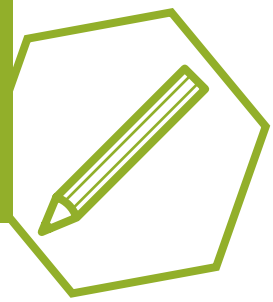
Die Schülerinnen und Schüler kennen das Konzept einer Potenz und können die Potenzschreibweise anwenden. Sie kennen die Primzahlen.

ABLAUF DER EINHEIT

VORBEREITUNG - 90 MIN	EXKURSION - 120 MIN	NACHBEREITUNG - 90 MIN
Schule	**Außerschulischer Lernort**	**Schule**
• Zahlenmengen (Primzahlen, Quadratzahlen, Fibonaccizahlen) • Geometrische Muster (Pascalsches Dreieck…) • Erkennen von Regelmäßigkeiten an Mustern	• Parabelrechner • Parabelrutsche • Murmelbahn • Bau der Leonardo-Kuppel • Freies Erkunden	• Austausch und Reflexion in Gruppen • Erstellen eines Plakats (evtl. unter Einbezug der gemachten Bilder) • Präsentation der Ergebnisse

Angestrebte Kompetenzen

- Muster in Zahlenfolgen und geometrischen Formen erkennen
- Durch spielerisches Erkunden der Ausstellung das mathematische Verständnis und Vorstellungsvermögen verbessern
- Spaß an der Mathematik erleben



ENTDECKENDES LERNEN

Vorbereitung

MATERIALIEN

- Vorbereitungs-AB in Klassenstärke kopieren

MÖGLICHER ABLAUF

Um die Schülerinnen und Schüler spielerisch und entdeckend an die Thematik von mathematischen Folgen heranzuführen, erarbeiten sie anhand von drei geführten Aufgabenstellungen grundlegende Eigenschaften von Folgen selbstständig in Gruppenarbeit. Ihre verschriftlichten Ergebnisse präsentieren die Gruppen dann vor der Klasse und besprechen bzw. ergänzen und vertiefen diese. Die Ergebnisse werden gemeinsam auf dem Arbeitsblatt mit den Aufgaben gesichert.

Aufgabe 1 verschafft den Lernenden einen bildhaften und intuitiven Zugang zu grundlegenden Eigenschaften von mathematischen Folgen in der Form von fortgesetzten Kästchen-Mustern, bei denen die ersten Bilder (= Folgenglieder) gegeben sind. Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich die Regeln der drei nach aufsteigendem Schwierigkeitsgrad gereihten Folgen, finden Zusammenhänge und setzen ihre Erkenntnisse produktiv um, indem sie die jeweils nächsten Folgenglieder nach den erschlossenen Regeln selbst zeichnen. Die Möglichkeit zur Binnendifferenzierung ist durch eine abschließende offene Teilaufgabe gegeben, bei der eine eigene Folge aus Kästchen-Mustern entworfen und einem Partner zur Aufgabe gestellt wird.

Aufgabe 2 nimmt die kulturgeschichtliche Entwicklung und Wichtigkeit von mathematischen Folgen anhand der Fibonacci-Folge in den Fokus und führt zum Pascalschen Dreieck hin, welches in der Exkursion anhand eines Galtonbretts bzw. Murmelbahn näher beleuchtet wird. So lesen die Schülerinnen und Schüler einen kurzen einführenden Text über Leonardo von Pisa, den Urheber des auf die Fibonacci-Folge führenden „Kaninchenproblems“, und einen Textauszug aus Kristin Dahl und Sven Nordquists Buch „Zahlen, Spiralen und magische Quadrate“, der das „Kaninchenproblem“ und die daraus resultierende Fibonacci-Folge altersgerecht erläutert. In den zu bearbeitenden Aufgaben erschließen sich die Schülerinnen und Schüler anhand ihrer Lektüre und eigener Überlegungen die Eigenschaften der Fibonacci-Folge und übertragen ihr Wissen auf andere wichtige Folgen sowie das Pascalsche-Dreieck, welches sie geometrisch fortsetzen. Auch hier gibt es die binnendifferenzierende Möglichkeit, eigene Folgen – dieses Mal als Steigerung im Vergleich zur Aufgabe 1 in Zahlenform – zu entwerfen.

Aufgabe 3 konfrontiert die Lernenden mit einer komplexeren geometrischen Folge, dem Sierpinski-Dreieck, welches in der Exkursion anhand von Tetraeder-Pyramiden verbildlicht und vertieft wird. So erarbeiten sich die Gruppen Schritt für Schritt das Entstehen eines solchen Dreiecks als sukzessives Ausschneiden von gleichseitigen Dreiecken aus gleichseitigen Dreiecken und stellen offene Vermutungen über die Unendlichkeit dieses Prozesses sowie seine Relevanz für die Mathematik auf, die in der Exkursion aufgegriffen werden.

ENTDECKENDES LERNEN

Exkursion

CHECKLISTE

- Brotzeit und Getränk
- Stift und Block
- Ggf. Mobiltelephone nach Absprache mit LK falls Fotos gewünscht

Im Rahmen der Exkursion in der 5. Klasse haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, Mathematik im wahrsten Sinne des Wortes zu begreifen. Sie erfahren, wie bereits Gelerntes Anwendung findet beim Verstehen von verschiedenen Phänomenen. Sie untersuchen Muster und finden Regeln, wie sich die Muster weiterentwickeln.
Zunächst erkunden die Schülerinnen und Schüler selbständig Exponate der Ausstellung. Dabei beschäftigen Sie sich wie von selbst mit mathematischen Fragestellungen, z.B. in der Knobelecke oder den zahlreichen Exponaten zum Thema Symmetrie und dem Bereich „womit sie rechnen können“.
In der Magistrale haben die Schülerinnen und Schüler bereits große Parabelrutsche gesehen. Am Parabelrechner wird erklärt, was eine Parabel ist, dabei bringen die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse über Koordinatensystem, Quadratzahlen und dem Multiplizieren von negativen Zahlen mit ein. Der Effekt, dass man mit einer Parabel multiplizieren kann, wird gezeigt. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass eine Parabel als Primzahlsieb genutzt werden kann.
Bei der ausführlichen Beschäftigung mit der rechnenden Murmelbahn erfahren die Schülerinnen und Schüler wie sich immer eine gleiche Verteilung ergibt. Gemeinsam wird erarbeitet, welche Anzahl von Murmeln dafür erforderlich ist. Dabei wiederholen sie Rechnen mit Potenzen. Weiterführend lernen die Schülerinnen und Schüler das Pascalsche Dreieck kennen und erarbeiten das Prinzip dahinter.
In einer Gemeinschaftsaktion wird eine große Leonardo-Kuppel aus Latten mit Einkerbungen gebaut. Die Schülerinnen und Schüler erkennen das Prinzip, wie das passende Muster mit zwei verschieden großen Quadraten entsteht. Auch andere Muster sind bei dem Bau der Kuppel möglich, besonders interessierte Schülerinnen und Schüler können auch diese erarbeiten.

ENTDECKENDES LERNEN

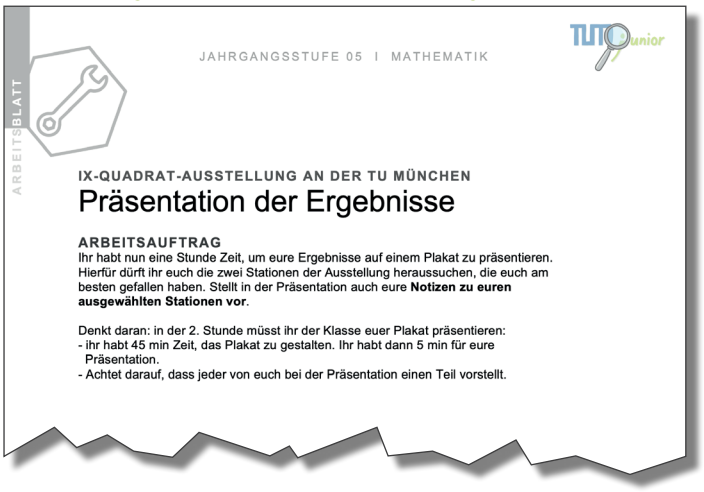
Nachbereitung

MATERIALIEN

- Leere Plakate und ggf. Material zur Gestaltung der Plakate
- Mitschrift der Erkenntnisse aus der Exkursion
- ggf. Fotos, die bei den Stationen der Exkursion von den Gruppen gemacht wurden

Die Schüler erhalten den Arbeitsauftrag, die Ergebnisse und Erkenntnisse aus zwei Stationen der Exkursion in Form von Plakaten in Gruppen zu präsentieren. Für die Erstellung der Plakate haben sie 45 Minuten Zeit, um dann in jeweils fünf Minuten das Gruppenplakat gemeinsam zu präsentieren. Eine vorherige Absprache bzw. Aufteilung bzgl. der Stationen, die eine Gruppe jeweils vorstellt, ist anzuraten.

Nachbereitungs-Arbeitsblatt: Präsentation der Ergebnisse



JAHRGANGSSTUFE 05 I MATHEMATIK

TUTOjunior

ARBEITSBLATT

IX-QUADRAT-AUSSTELLUNG AN DER TU MÜNCHEN

Präsentation der Ergebnisse

ARBEITSAUFTRAG

Ihr habt nun eine Stunde Zeit, um eure Ergebnisse auf einem Plakat zu präsentieren. Hierfür dürft ihr euch die zwei Stationen der Ausstellung heraussuchen, die euch am besten gefallen haben. Stellt in der Präsentation auch eure **Notizen zu euren ausgewählten Stationen vor**.

Denkt daran: in der 2. Stunde müsst ihr der Klasse euer Plakat präsentieren:
- ihr habt 45 min Zeit, das Plakat zu gestalten. Ihr habt dann 5 min für eure Präsentation.
- Achtet darauf, dass jeder von euch bei der Präsentation einen Teil vorstellt.

MISSION MONDFORSCHUNG

TUMlab im Deutschen Museum

- JAHRGANGSSTUFE 5 I NATUR UND TECHNIK -

MISSION MONDFORSCHUNG

TUMlab im Deutschen Museum

Abb.: Blick in den Laborraum, Foto: Deutsches Museum München, Huber Czech

Im TUMlab, dem Experimentier-Labor der Technischen Universität München im Deutschen Museum, dürfen Kinder, Jugendliche, Studierende und Lehrkräfte selbst konstruieren, bauen, steuern, programmieren – mit anderen Worten: Wissenschaft zum Anfassen erleben. Das Besondere: Durch die Lage im Museum lassen sich Einblicke in die Forschung an der TUM, das eigenständige naturwissenschaftliche Arbeiten der Kinder und Jugendlichen und Exponate in den Ausstellungen verbinden.

Kontakt

TUMlab im Deutschen Museum
Museumsinsel 1
80538 München

Kosten/Buchung:
kontakt@tumlab.de

Workshop 5h mit Gruppenwechsel: 150 Euro
Workshop 3h ohne Gruppenwechsel:
110 Euro
Museumseintritt ist jeweils inklusive.

Das Labor hat 16 Computer-Arbeitsplätze. Größere Gruppen werden geteilt. Ein typisches Schema:

09:30-12:00: 1. Gruppe Workshop im Labor, 2. Gruppe Besuch Ausstellungen

12:00-14:30: 1. Gruppe Besuch Ausstellungen, 2. Gruppe Workshop im Labor

https://www.edu.sot.tum.de/tumlab/haeufige-fragen/

TUMlab IM DEUTSCHEN MUSEUM

Mission Mondforschung

Kurzbeschreibung der Exkursion

Die Einführung in naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen spannend gestalten – das ist der Auftrag dieser Mission. Die Kinder und Jugendlichen werden im Unterricht zu Astronauten ausgebildet, die mit Experimenten, Quizfragen und Filmen ihr eigenes Astronautenzertifikat erwerben können. Bei der Exkursion ins TUMlab programmieren sie als Teil ihrer Ausbildung Roboter, die sie auf eine spätere Mondmission vorbereiten – u. a. indem sie ihrem kleinen Mondrover helfen, aus einem (symbolischen) Mondkrater zu entkommen. Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg begleitet die jungen Astronauten durch alle Stationen.

Einordnung in das Schuljahr

EMPFOHLENER ZEITRAUM

- 01 grundlegende Arbeittechniken im Labor
- 02 naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinn
- 03 einfache Nachweisreaktionen
- 04 naturw. Arbeitsweisen und Arbeitstechniken
- 05 Weg des techn. Entwickelns und Arbeitsmethoden
- 06 Dokumentieren und Präsentieren
- 07 Aufbau eines naturwi. Protokolls

Hilfreiches Vorwissen

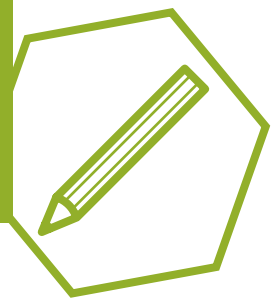
Die sichere Bedienung einer Computermaus, ansonsten kein Vorwissen vorausgesetzt.

ABLAUF DER EINHEIT

VORBEREITUNG - 45-90 MIN	EXKURSION - 150 MIN	NACHBEREITUNG - 90 MIN
Schule	**Außerschulischer Lernort**	**Schule**
Astronautencamp: • Videos zur Monderkundung • Experiment „erlischende Kerze“ • Naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinn	Mondmission: • Befreiung des Mondroboters (Programmierung mit Lego Mindstorms) • Einführung verschiedener Sensoren • Naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg	Nach der Rückkehr zur Erde: • Versuch zum Teilchenmodell „Aggregatzustände des Wassers“ • Naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinn • Abschlussquiz

Angestrebte Kompetenzen

- Naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg
- Grundlegende Arbeitstechniken im Labor
- Technische Arbeitsmethoden (Testen, Optimieren)
- Teilchenmodell



MISSION MONDFORSCHUNG

Vorbereitung

MATERIALIEN

- Vorbereitung-AB Experiment “Die erlischende Kerze” in Klassenstärke kopieren
- Hilfekarten zum Experiment “Die erlischende Kerze” (aus Dokument “Lehrerhandreichung TUMlab”)
- Vorbereitungs-AB “Checkliste Astronautenausbildung” in Klassenstärke kopieren
- Vorbereitung-Präsentation Experimente für Astronauten
- Film 1 – “Paxi erkundet den Mond” (https://www.youtube.com/watch?v=DaAUE1R9pn4)
- Ggf Mentimeterabfrage vorbereiten (Tablets/Smartphone):
  1.) Welche Berufe werden bei einer Mondmission benötigt?
  2.) Welches Wort fällt dir beim Thema Raumfahrt ein?
- Film 2 - “Wie Alexander Gerst zum Astronauten wurde” (https://www.youtube.com/watch?v=5fB6Oh822Dc)
- Film 3 - (https://www.youtube.com/watch?v=5JuWKCQbRqU)

MÖGLICHER ABLAUF

Nach der Begrüßung der Klasse wird der Film “Paxi erkundet den Mond” gezeigt. Die Schülerinnen und Schüler fertigen Notizen an, die anschließend besprochen werden. Außerdem werden die Anforderungen an eine Mondmission besprochen. (Plenum)

Mit der Vorwissensabfrage “Welche Berufe werden in einer Mondmission benötigt” und “Welches Wort fällt dir beim Thema Raumfahrt ein” werden Ideen gesammelt. (Einzelarbeit, ggf. mit Mentimeter)

Bevor der zweite Film gezeigt wird, erfolgt die Gruppenbildung. Die Arbeitsbedingungen zum Erreichen des “Astronautenzertifikates” werden im Anschluss transparent gemacht. Dazu wird die “Checkliste Astronautenausbildung” als Vorlage verwendet. (Unterrichtsgespräch)

Film 3 wird dazu genutzt, um den Lernenden im Rahmen ihrer fiktiven Astronautenausbildung die Sprachkenntnisse zu vermitteln. (Unterrichtsgespräch)

Als Voraussetzung für die Mondmission wird der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg an dieser Stelle eingeführt bzw. wiederholt (s. Lehrerhandreichung).
In der Erarbeitungsphase führen die Schülerinnen und Schüler das Experiment “Die erlöschende Kerze” durch. Durch gestufte Hilfen können die Lernenden den naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg vollständig nachvollziehen. (Gruppenarbeit)

Zum Abschluss verleiht die Lehrkraft an die Gruppe erste Sticker für das “Astronautenzertifikat”. (Plenum)

MISSION MONDLANDUNG

Exkursion

CHECKLISTE

- Freude am Forschen und Entdecken
- Brotzeit (Essen & Trinken)
- Ggf. 1 Euro-Münzen für Schließfächer in der Garderobe, wenn Besuch der Ausstellungen außerhalb der Workshopzeiten stattfindet

Als Inspiration für die jungen Forschenden wird in einer Präsentation zunächst Samantha Christoforetti vorgestellt, eine Astronautin, die selbst an der Vorbereitung einer Mondmission gearbeitet hat. Sie hat an der TUM studiert und ihren Abschluss gemacht. Studierende der TUM beschäftigen sich auch weiterhin in verschiedenen Programmen mit Weltraum- und Mondmissionen, die in der Einführung exemplarisch dargestellt werden. Ein weiterer aktueller Bezug zur Forschung ist die für das Jahr 2025 von der NASA geplante bemannte Mondmission. >

Abb.: Astronautin Samantha Christoforetti beschäftigt sich im Weltall als Forscherin mit Experimenten, Foto: Samantha Christoforetti, Bildquelle: https://images.nasa.gov/details/iss043e181042

Als Einstieg in die naturwissenschaftliche Arbeit machen wir ein kleines Experiment mit einem der Roboter, bei dem wir die Schritte des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs mit der gesamten Gruppe rekonstruieren, aufbauend auf dem Vorwissen der Vorbereitungsstunde.

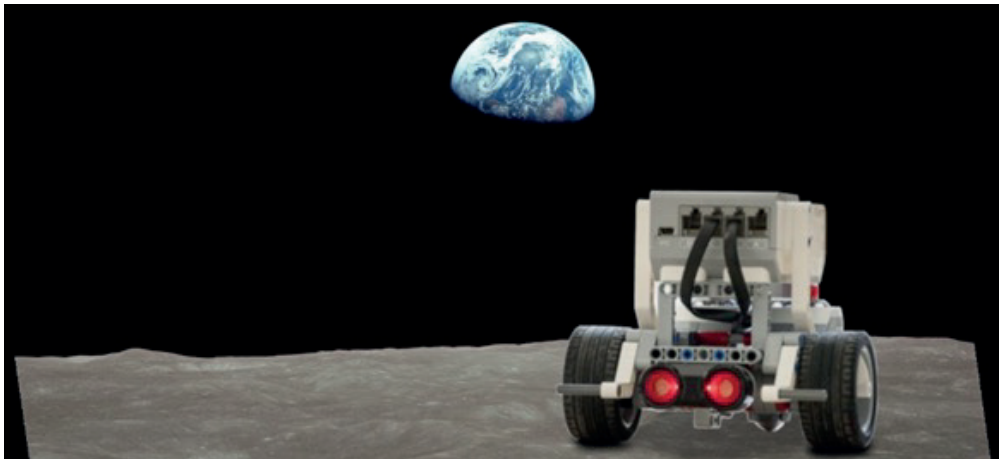


Abb.: Beispiel für einen der Beispiel für einen der Mondrover, die von den Teams gesteuert werden – im Kurs ist mehr Fantasie nötig, da der Roboter nicht auf der echten Mondoberfläche fahren kann
Bild: NASA‘s Scientific Visualization Studio, Bildquelle: https://svs.gsfc.nasa.gov/4593, Bearbeitung: Mike Kramler, TU München

Im Anschluss starten wir mit der Vorbereitung der Mondrover: Die Kinder und Jugendlichen programmieren in Zweier-Teams ihren EV3-Roboter mit Lego Mindstorms, um verschiedene Aufgaben – aus einem Mondkrater finden, zum richtigen Punkt für eine Probenentnahme fahren, die Probe nehmen – zu erfüllen. Die Schülerinnen und Schüler testen und optimieren ihren Roboter dabei fortwährend, um ihn fit für die Mondmission zu machen. Als Elemente der Ablaufregelung für ihre Programmierung lernen sie dabei z. B. Schleifen und Schalter kennen und setzen diese zur Abfrage verschiedener Sensoren ein. Wir besprechen, welche Elemente des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges sich in ihrer Arbeit mit dem Mondrover wiederfinden lassen.

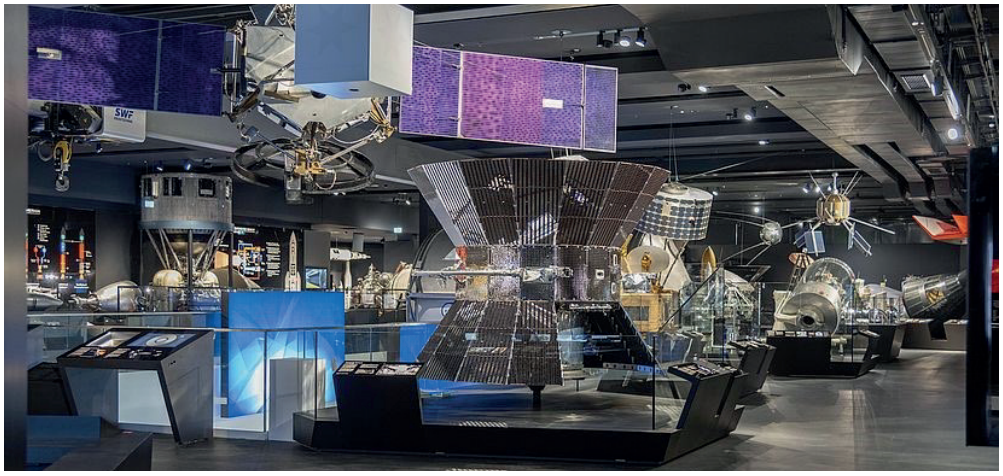


Abb.: Blick in die Ausstellung Raumfahrt, Foto: Deutsches Museum München, Hubert Czech

Für den Gruppenteil, der gerade nicht beim Workshop ist, lässt sich mehr zum Mond bzw. zur Erkundung des Weltalls in der Ausstellung Raumfahrt entdecken. Kleinere Gruppen, die nicht aufgeteilt werden, können die Ausstellung vor oder nach dem Workshop im TUMlab besuchen. Die Jugendlichen können ihre Arbeit so in den Ausstellungen vertiefen oder aus einem anderen Blickwinkel betrachten.

MISSION MONDFORSCHUNG

Nachbereitung

MATERIALIEN

- Bildkarte Mondbasis (https://de.wikipedia.org/wiki/Mondkolonisation#/media/Datei:Mooncolony.jpg)
- Nachbereitungs-AB „Teilchenmodell+Aggregatzustände Wasser"
- Dokument „Astronauten-Zertifikat" in Klassenstärke kopieren

Die Lehrkraft begrüßt die Klasse und erklärt, dass die Stunde der Nachbereitung der Exkursion dient. Es wird ein Bild einer Mondbasis eingeblendet. Die Schülerinnen und Schüler stellen Vermutungen an, was auf dem Mond unbedingt benötigt wird, um dort leben zu können. (Unterrichtsgespräch)

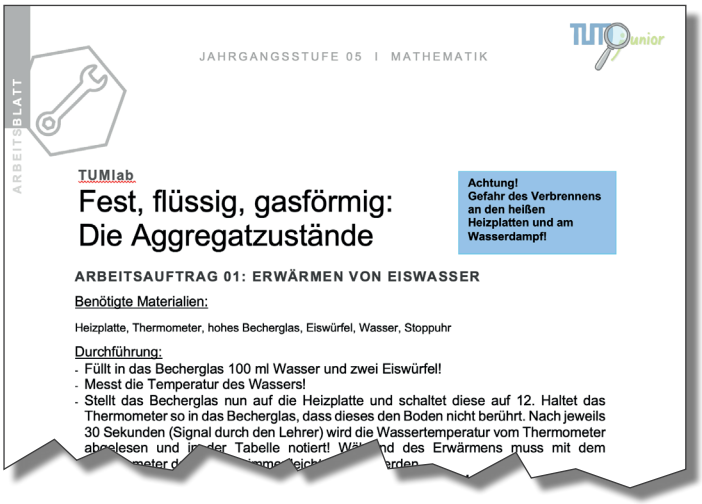
Die Lehrkraft erklärt in der nachfolgenden Unterrichtsphase das Teilchenmodell und notiert das Tafelbild, das die Schülerinnen und Schüler ins Heft übernehmen. (Unterrichtsgespräch)

Nachdem die Lehrkraft die Schülerinnen und Schüler in Gruppen eingeteilt hat, führen diese einen Versuch zum Erhitzen von Wasser durch. Bei der Auswertung wird das Zeichnen eines Graphs gefordert. (Gruppenarbeit)

Unter Rückbezug auf den Hefteintrag sollen die Schülerinnen und Schüler in eigenen Worten die beobachteten Veränderungen im Experiment und im Graphen wiedergeben.

Zum Abschluss verleiht die Lehrkraft an alle Gruppen die "Astronautenzertifikate". (Plenum)

Nachbereitungs-Arbeitsblatt: Teilchenmodell Aggregatzustände Wasser



JAHRGANGSSTUFE 05 I MATHEMATIK

TUM Junior

ARBEITSBLATT

TUMlab

Fest, flüssig, gasförmig:
Die Aggregatzustände

Achtung!
Gefahr des Verbrennens an den heißen Heizplatten und am Wasserdampf!

ARBEITSAUFTRAG 01: ERWÄRMEN VON EISWASSER

Benötigte Materialien:

Heizplatte, Thermometer, hohes Becherglas, Eiswürfel, Wasser, Stoppuhr

Durchführung:
- Füllt in das Becherglas 100 ml Wasser und zwei Eiswürfel!
- Messt die Temperatur des Wassers!
- Stellt das Becherglas nun auf die Heizplatte und schaltet diese auf 12. Haltet das Thermometer so in das Becherglas, dass dieses den Boden nicht berührt. Nach jeweils 30 Sekunden (Signal durch den Lehrer) wird die Wassertemperatur vom Thermometer abgelesen und in der Tabelle notiert! Während des Erwärmens muss mit dem

DAS ÖKOSYSTEM GEWÄSSER

Der Botanische Garten München-Nymphenburg / MPZ

- JAHRGANGSSTUFE 6 I NATUR UND TECHNIK -

DAS ÖKOSYSTEM GEWÄSSER

Der Botanische Garten München-Nymphenburg / MPZ

Abb: Botanischer Garten München-Nymphenburg

Im Botanischen Garten München-Nymphenburg, mit einer Fläche von 21,2 Hektar, werden rund 16.240 Arten und Unterarten kultiviert. Der Botanische Garten ist in nationale und internationale Forschungsprojekte eingebunden, denen er wichtiges Material und Beobachtungsdaten liefert. Er hat die Aufgabe, Wild- und Kulturpflanzen aus der ganzen Welt und damit aus verschiedenen Klimagebieten nach wissenschaftlichen Kriterien zu sammeln, zu untersuchen, zu kultivieren und auszustellen.

Kontakt

Botanischer Garten München-Nymphenburg
Menzinger Str. 65
80638 München
https://botmuc.snsb.de

Ansprechpartner für die Buchung: MPZ

Tel.: 089 9541152-20, -21 oder -22 (Mo-Do: 9-15 Uhr)
Fax: 089 9541152-18
E-Mail: buchung@mpz-bayern.de
www.mpz-bayern.de

Kosten/Buchung:
https://www.mpz-bayern.de/schule-museum/schulklassen/index.html?event_id=5845

Notwendiger Vorlauf: ca. 4 Wochen

Rahmenbedingungen:
Gruppengröße: Eine Schulklasse
Buchbar: Montag – Freitag von 09:00 bis 16:00 Uhr im Zeitraum Mitte Mai bis Oktober

DER BOTANISCHE GARTEN MÜNCHEN-NYMPHENBURG
MUSEUMSPÄDAGOGISCHES ZENTRUM MÜNCHEN

Das Ökosystem Gewässer

Kurzbeschreibung der Exkursion

Gewässer sind Ökosysteme in und an denen viele Pflanzen wachsen. Die Angepasstheiten dieser Pflanzen an ihren Lebensraum werden in dieser Führung gezeigt. Im Anschluss werden einige Wasserpflanzen im Binokular betrachtet.

Einordnung in das Schuljahr

EMPFOHLENER ZEITRAUM
MAI - JULI

Samenpflanzen als Lebewesen	Biodiversität bei Wirbeltieren - Variabilität und Angepasstheit	Verwandtschaft der Wirbeltiere und Evolution	Ökosystem Gewässer

Hilfreiches Vorwissen

Die Schülerinnen und Schüler kennen bereits das Ökosystem Grünland, dadurch sind ihnen auch Blütenpflanzen geläufig und sie können den Aufbau durch geeignete Fachbegriffe beschreiben.

ABLAUF DER EINHEIT

VORBEREITUNG - 90 MIN

Schule

- Wiederholung des Grundbauplans der Pflanzen
- Gewässerzonen
- Gewässertypen

EXKURSION - 120 MIN

Außerschulischer Lernort

- Vergleich von Landpflanzen und Wasserpflanzen
- Überwinterung von Wasserpflanzen
- Verlandung

NACHBEREITUNG - 90 MIN

Schule

- Eingriffe des Menschen in natürliche Gewässer und dessen Folgen
- Diskussion von Renaturierungsmaßnahmen

Angestrebte Kompetenzen

- Erkenntnisse gewinnen – kommunizieren – bewerten: Die Schülerinnen und Schüler führen im Freiland Untersuchungen zu verschiedenen Umweltfaktoren im aquatischen Ökosystem durch, dokumentieren ihre Ergebnisse in einem einfachen Protokoll und erkunden so den Lebensraum.
- Bestimmen von Lebewesen: Sie bestimmen Lebewesen aquatischer Ökosysteme und erkunden so deren biologische Vielfalt.
- Ökologische Zusammenhänge beschreiben: Die Schülerinnen und Schüler beschreiben ökologische Zusammenhänge innerhalb der Lebensgemeinschaft und zwischen Organismen und abiotischen Umweltfaktoren im Ökosystem.
- Gefahren für Ökosysteme erkennen: Sie erkennen Gefahren für ein Ökosystem und leiten daraus Möglichkeiten des Schutzes der biologischen Vielfalt ab.

DAS ÖKOSYSTEM GEWÄSSER

Vorbereitung

MATERIALIEN

- Vorbereitungs-AB in Klassenstärke kopieren
- Präsentation mit Abbildungen bzw. 4 laminierte Bildkarten von typischen Wasserpflanzen

Zur Aktivierung des Vorwissens der Schülerinnen und Schüler sollen Bestandteile einer Blütenpflanze mit Fachbegriffen auf dem Arbeitsblatt beschriftet und um ihre Aufgaben ergänzt werden. (Partnerarbeit)

Mit Hilfe der Abbildungen von typischen Wasserpflanzen aus der Präsentation bzw. auf den vier laminierten Bildkarten müssen die Schülerinnen und Schüler diese Pflanzen auf der Schemazeichnung in die drei Bereiche einer Uferzone einordnen. Darauf aufbauend sollen die vorgegebenen Bezeichnungen der Gewässerzonen logisch zugeordnet werden. (Partnerarbeit)
Gemeinsam werden die Definitionen der Gewässerzonen besprochen und auf dem Arbeitsblatt ergänzt. (Plenum) Die Kenntnis dieser Gewässerzonen dient als sinnvolle Grundlage für die Exkursion.

Ebenfalls hilfreich für die Exkursion ist das Wissen über verschiedene Gewässertypen. Dieses erarbeiten die Schülerinnen und Schüler mithilfe eines Informationstextes, dessen Informationen sie in Form einer Mindmap darstellen sollen. (Think-Pair-Share)

Zur Sicherung soll abschließend eine kurze Anwendungsaufgabe bearbeitet werden. (Einzelarbeit)

Vorbereitungs-Arbeitsblatt: Verschiedene Gewässer und ihre Bepflanzung

Verschiedene Gewässer und ihre Bepflanzung

Arbeitsauftrag:

1. Beschrifte die Bestandteile der Pflanze in Abbildung 1. Nenne auch jeweils die Aufgabe der einzelnen Teile.

DAS ÖKOSYSTEM GEWÄSSER

Exkursion

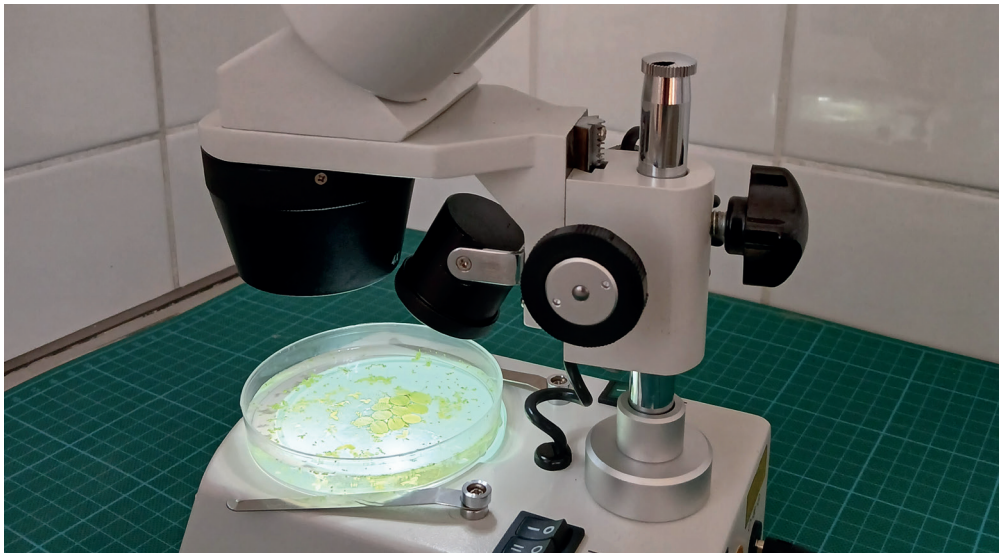


Abb.: Binokular

CHECKLISTE

- Wetterfeste Kleidung
- Brotzeit (Essen & Trinken)

Im Rahmen der Exkursion setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit Themen auseinander, die im Unterricht nicht anschaulich behandelt werden können. Im Botanischen Garten können Ökosysteme ganzheitlich erlebt werden. Die Schülerinnen und Schüler sehen mehrere künstlich angelegte Gewässer wie den Großen Teich, das Seerosenbecken im Freiland und das Viktoriahaus im Gewächshaus des Botanischen Gartens. Genaues Beobachten und selbstständiges Entdecken stehen dabei im Vordergrund.
Dies fördert die Motivation und das Interesse der Schülerinnen und Schüler an der Natur. Sie erkennen die Anpassungen der Pflanzen an unterschiedliche Standortbedingungen wie Klima, Nährstoffversorgung und Schutz vor Fressfeinden. Vertieft werden die Erkenntnisse im praktischen Teil, in dem einige der während der Exkursion gesammelten Wasserpflanzen unter dem Binokular betrachtet und gezeichnet werden.

Am Großen Teich werden die Anpassungen von Land- und Wasserpflanzen verglichen. Auch die Überwinterungsstrategien von Wasserpflanzen sind hier von Bedeutung. Außerdem wird die Frage nach der langfristigen Entwicklung eines Gewässers gestellt, die die Schülerinnen und Schüler dazu anregen soll, die Verlandung eines Gewässers zu beschreiben. Bei einem Rundgang um den Teich erkunden die Schülerinnen und Schüler die Ansätze der Verlandung. Dabei werden die ökologischen Zusammenhänge innerhalb der Lebensgemeinschaft und zwischen >

Organismen und abiotischen Umweltfaktoren im Ökosystem deutlich.
Die Schülerinnen und Schüler leiten ab, wie sich ein Gewässer im Laufe eines Jahres verändert. Die Fragen, welche abiotischen Faktoren (Temperatur, Licht) eine Rolle spielen und welche unterschiedlichen Anpassungen der Pflanzen notwendig sind, werden geklärt. Diskutiert werden an dieser Stelle zudem die Gefahren für Ökosysteme und die Schülerinnen und Schüler leiten daraus Möglichkeiten für den Schutz der biologischen Vielfalt ab.

Abb.: Großer Teich

Die Anpassungen der einheimischen Wasserpflanzen werden am Seerosenbecken im Freien besprochen, wo auch Pflanzenproben entnommen werden.
Im Gewächshaus werden tropische Wasserpflanzen mit ihren besonderen Merkmalen präsentiert, und weitere Pflanzenproben werden für den praktischen Teil aus den Wasserbecken entnommen.

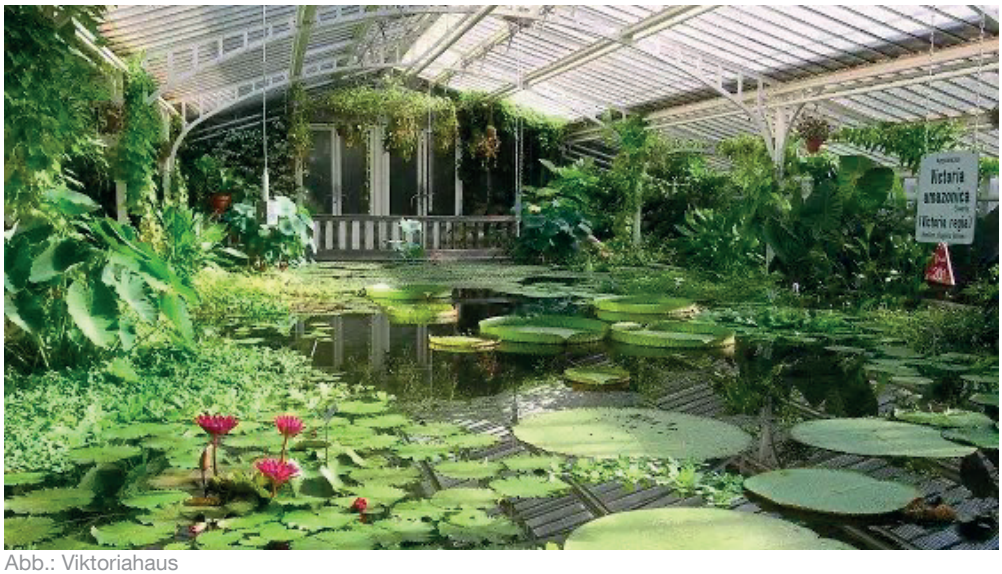


Abb.: Viktoriahaus

Im Praxisteil führen die Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliche Untersuchungen mit dem Binokular durch. Zentrales Element ist hierbei der selbstständige Umgang mit Binokularen und das wissenschaftliche Zeichnen der zuvor gesammelten Wasserpflanzen.

DAS ÖKOSYSTEM GEWÄSSER

Nachbereitung

MATERIALIEN

- Nachbereitungs-AB in Klassenstärke kopieren
- Leporello aus der Exkursion
- Film FWU Mediathek „Renaturierung einer Flusslandschaft“

Mit der Hilfe des Wissens aus der Exkursion sollen die Schülerinnen und Schüler in der ersten Aufgabe des Arbeitsblattes ein natürliches Fließgewässer mit einem künstlichen vergleichen. (Plenum)

In den nächsten Aufgaben werden die im Exkursionsleporello besprochenen Pflanzen ihrem bevorzugten Wuchsort begründet zugewiesen. (Think-Pair-Share)

In Folge werden die Ursachen des Eingriffs von Menschen in natürliche Fließgewässer anhand eines Films von FWU (1:00 – 4:40 min) präsentiert und im Arbeitsblatt gesichert. Anschließend wird auf die Renaturierung von Gewässern eingegangen (4:40 – 26:00 min) und die entsprechenden Maßnahmen festgehalten. (Einzelarbeit)

Nachbereitungs-Arbeitsblatt: Natürliche und künstliche Fließgewässer

PHOTOSYNTHESE – GRUNDLAGE DES LEBENS

Schülerlabor des Exzellenzclusters e-conversion an der TU München

- JAHRGANGSSTUFE 6 I NATUR UND TECHNIK -

PHOTOSYNTHESE – GRUNDLAGE DES LEBENS

Schülerlabor des Exzellenzclusters e-conversion an der TU München

Abb.: Filtrierung der Chlorophylllösung, Bild: e-conversion

Der Exzellenzcluster e-conversion ist ein Zusammenschluss von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Technischen Universität München, der LMU München und Max-Planck-Instituten. Die Forschung befasst sich mit den Mechanismen der Energieumwandlung und konzentriert sich dabei auf Materialgrenzflächen, denn hier finden die Schlüsselprozesse für Photovoltaik, Katalyse und Batterien statt. Im Schülerlabor des Exzellenzclusters lernen Schülerinnen und Schüler durch Hands-on Experimente die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge kennen.
Die 6. Klassen erforschen das beeindruckende Beispiel der Photosynthese.

Kontakt

Exzellenzcluster e-conversion

Lichtenbergstr. 4a
85478 Garching

School Program – e-conversion

Ansprechpartner für die Buchung:
Silke Mayerl-Kink

Tel.: 089 289 52778

E-Mail: silke.mayerl@tum.de
www.e-conversion.de

Kosten/Buchung: Die Angebote bei e-conversion sind kostenfrei

Notwendiger Vorlauf: ca. 4 Wochen

Rahmenbedingungen:
Gruppengröße: Eine Schulklasse
Buchbar: Montag – Freitag von 09:00 bis 15:00 Uhr
(Dauer der Exkursion: 2 Stunden ohne Pause)

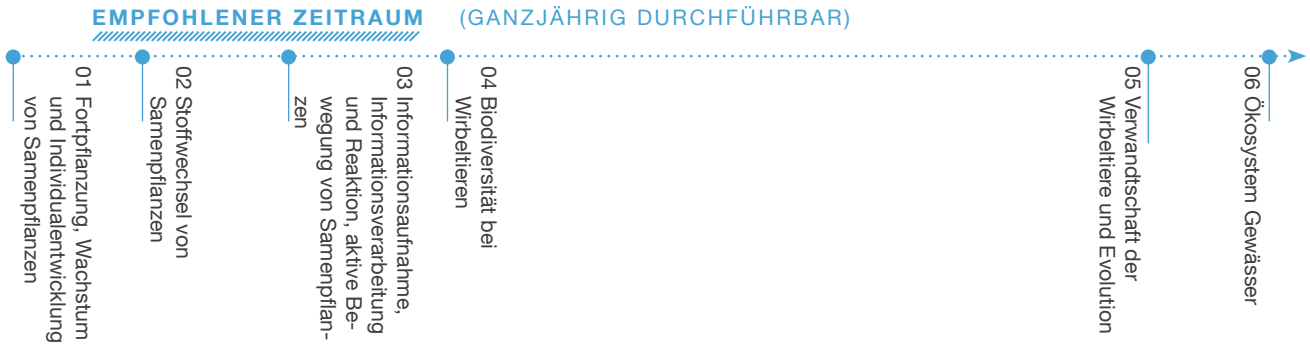
E-CONVERSION AN DER TU MÜNCHEN

Photosynthese – Grundlage des Lebens

Kurzbeschreibung der Exkursion

In der Unterrichtseinheit werden biologische, physikalische und chemische Zusammenhänge zwischen den Edukten und Produkten der Photosynthese untersucht. Die Schülerinnen und Schüler untersuchen alle Komponenten, die bei diesem Vorgang eine Rolle spielen, Wortformel experimentell: Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Lichtintensität, Wasser und Stärke.

Einordnung in das Schuljahr



Hilfreiches Vorwissen

Die Schülerinnen und Schüler kennen den Aufbau eines grünen Blattes, die grundlegende Bedeutung und das Reaktionsschema der Photosynthese sowie die Wortformel der Photosynthese.

ABLAUF DER EINHEIT

VORBEREITUNG - 45 MIN	EXKURSION - 180 MIN	NACHBEREITUNG - 45 MIN
Schule	**Außerschulischer Lernort**	**Schule**
• Ort und Zweck der Photosynthese • Chemisches Reaktionsschema	• Lichtuntersuchung mit Hilfe eines Spektroskops • Untersuchung der Photosyntheserate bei unterschiedlichen externen Bedingungen • Nachweis der Photosyntheseprodukte	• Nutzen der neuen Erkenntnisse zur Diskussion der Frage, warum die Photosynthese (-forschung) für die Energieforschung und den Klimawandel so interessant ist

Angestrebte Kompetenzen

- Bedeutung der Photosynthese
- Einflussfaktoren auf die Photosynthese
- Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen im Labor (Planen, Durchführen und Protokollieren von Versuchen; Darstellung, Analyse und Diskussion der Ergebnisse)
- Laborgeräte nutzen: Pipettieren, Filtrieren, Messen, Spektroskope verwenden

PHOTOSYNTHESE - GRUNDLAGE DES LEBENS

Vorbereitung

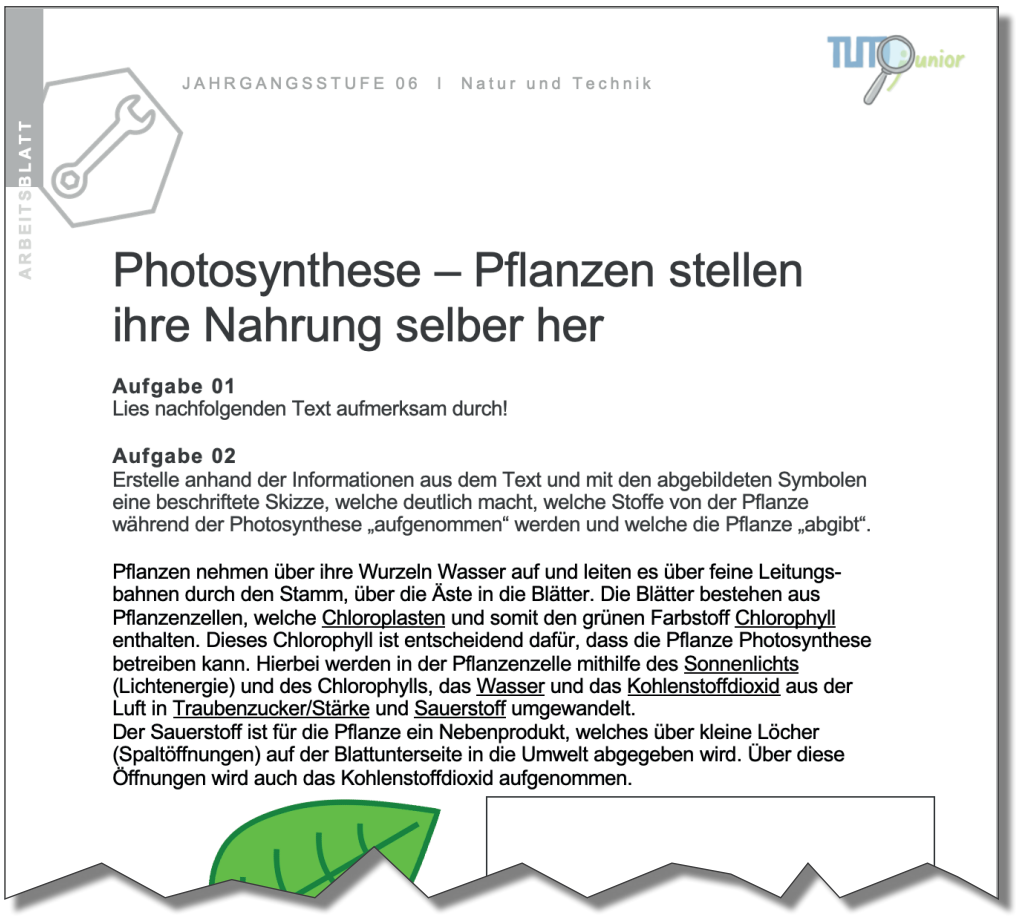
MATERIALIEN

- Vorbereitungs-AB in Klassenstärke kopieren

MÖGLICHER ABLAUF

Zur Vorbereitung auf die Exkursion wiederholen die Schülerinnen und Schüler mithilfe eines Arbeitsblattes den Ort, den Zweck und das grundlegende Prinzip der Photosynthese. Dabei erläutern sie auch das Reaktionsschema der Photosynthese und visualisieren es anhand einer selbstgezeichneten Skizze (Partnerarbeit). Falls die Unterrichtseinheit zur Photosynthese bis zum Zeitpunkt der Exkursion noch nicht im Unterricht durchgenommen wurde, kann das Arbeitsblatt dennoch als Vorbereitung verwendet werden. In diesem Fall können sich die Schülerinnen und Schüler die Grundlagen zur Photosynthese selbstständig mithilfe des Arbeitsblattes neu erarbeiten.

Vorbereitungs-Arbeitsblatt: Photosynthese



ARBEITSBLATT

JAHRGANGSSTUFE 06 I Natur und Technik

TUTOjunior

Photosynthese – Pflanzen stellen ihre Nahrung selber her

Aufgabe 01
Lies nachfolgenden Text aufmerksam durch!

Aufgabe 02
Erstelle anhand der Informationen aus dem Text und mit den abgebildeten Symbolen eine beschriftete Skizze, welche deutlich macht, welche Stoffe von der Pflanze während der Photosynthese „aufgenommen" werden und welche die Pflanze „abgibt".

Pflanzen nehmen über ihre Wurzeln Wasser auf und leiten es über feine Leitungsbahnen durch den Stamm, über die Äste in die Blätter. Die Blätter bestehen aus Pflanzenzellen, welche Chloroplasten und somit den grünen Farbstoff Chlorophyll enthalten. Dieses Chlorophyll ist entscheidend dafür, dass die Pflanze Photosynthese betreiben kann. Hierbei werden in der Pflanzenzelle mithilfe des Sonnenlichts (Lichtenergie) und des Chlorophylls, das Wasser und das Kohlenstoffdioxid aus der Luft in Traubenzucker/Stärke und Sauerstoff umgewandelt.
Der Sauerstoff ist für die Pflanze ein Nebenprodukt, welches über kleine Löcher (Spaltöffnungen) auf der Blattunterseite in die Umwelt abgegeben wird. Über diese Öffnungen wird auch das Kohlenstoffdioxid aufgenommen.

PHOTOSYNTHESE - GRUNDLAGE DES LEBENS

Exkursion

Abb.: Nachweis von Stärkeeinlagerungen, Bild: e-conversion

CHECKLISTE

- Brotzeit und Getränk mitbringen
- Laborbuch (gibt es von e-conversion)

Im Rahmen der Exkursion setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Thema Energieumwandlung auseinander und vertiefen das Thema am Beispiel der Photosynthese. Im Schülerlabor des Exzellenzclusters wird dann experimentell jeder Stoff, der an dem Prozess beteiligt ist, untersucht: Sonnenlicht, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasser und Stärke. Genaues Beobachten, selbstständiges Entdecken und Protokollieren stehen dabei im Vordergrund.

>

Die Schülerinnen und Schüler experimentieren mit Sauerstoff und Kohlestoffdioxid und beobachten Wasserpflanzen unter verschiedenen Bedingungen, wie unterschiedliche Lichtintensität, Wassertemperatur und CO2-Gehalt im Wasser. So erkennen und verstehen sie die optimalen Lebensbedingungen der Pflanzen. Die Schülerinnen und Schüler lernen die physikalischen Grundlagen der Lichtenergie kennen und zerlegen mittels Prisma das Licht in seine Spektralfarben. Weiterhin stellen sie eine Chlorophyll-Lösung her, die sie mit einem Spektrometer auf das Absorptionsverhalten untersuchen. Mithilfe der Papierchromatographie untersuchen die Schülerinnen und Schüler die unterschiedlichen Chlorophyllarten. Weiterhin befassen sie sich mit der Stärkeeinlagerung in Blättern und Früchten und der Funktion des Wassers in Pflanzen.

Abb.: Beobachtung der Wasserpest, Bild: e-conversion

Im Anschluss werden im Plenum die experimentellen Ergebnisse diskutiert und auf fachübergreifende Fragestellungen eingegangen, die sich insbesondere mit der weiteren Nutzung von Sonnenenergie beschäftigen.

Abb.: Vergleich unterschiedlicher Versuchsbedingungen, Bild: e-conversion

PHOTOSYNTHESE - GRUNDLAGE DES LEBENS

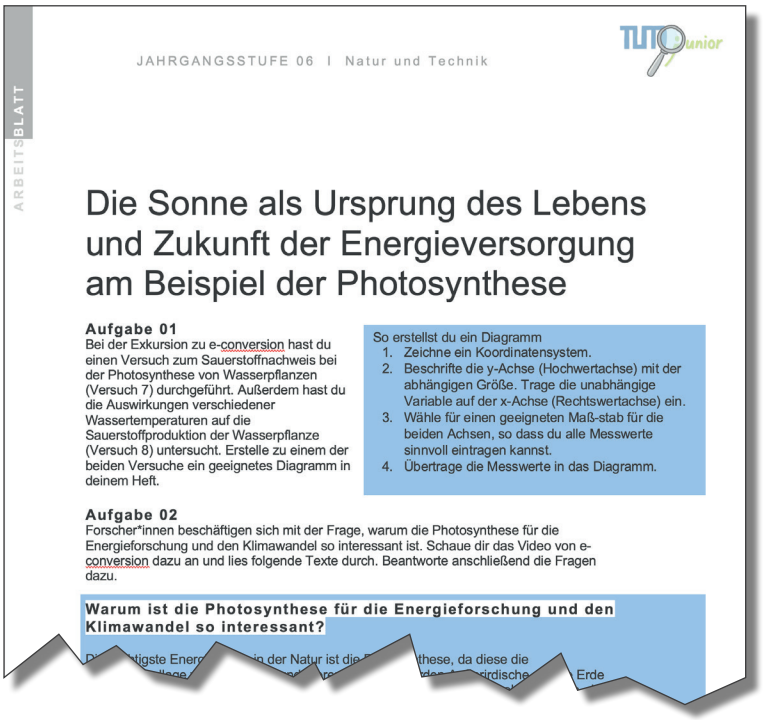
Nachbereitung

MATERIALIEN

- Nachbereitungs-AB in Klassenstärke kopieren
- Laborbuch aus Exkursion
- Video mit Experteninterview (Fakten über Photosynthese / Facts about photosynthesis by Prof. Dario Leister (TUMJunior) (youtube.com)

Im Rahmen der Nachbereitung erfolgt zunächst eine gemeinsame Auswertung des Laborbuches im Plenum. Daran anschließend nutzen die Schülerinnen und Schüler ihre neu gewonnenen Erkenntnisse um die Bedeutung der Photosynthese(forschung) im Kontext des Klimawandels und der Energieforschung zu diskutieren. Zur Veranschaulichung ihrer Ergebnisse erstellen sie auf einem Arbeitsblatt ein Diagramm. Dabei orientieren sie sich an einer Anleitung und den Messergebnissen des durchgeführten Experiments (Partnerarbeit). Zusätzlich vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen zu den Themen Energieforschung, Klimawandel, Fotovoltaik und Solarthermie. Sie erläutern, warum die Photosynthese eine zentrale Rolle in der Energieforschung und im Kampf gegen den Klimawandel spielt. Ein ergänzendes Experteninterview in Form eines Videos, das aktuelle Forschungsgebiete zur Photosynthese bei e-conversion beschreibt, vertieft diesen Teil der Nachbereitung. Abschließend beantworten die Schülerinnen und Schüler die Fragen auf dem Arbeitsblatt (Partnerarbeit).

Nachbereitungs-Arbeitsblatt:
Die Sonne als Ursprung des Lebens und Zukunft der Energieversorgung am Beispiel der Photosynthese



ARBEITSBLATT

JAHRGANGSSTUFE 06 I Natur und Technik

TUM Junior

Die Sonne als Ursprung des Lebens und Zukunft der Energieversorgung am Beispiel der Photosynthese

Aufgabe 01
Bei der Exkursion zu e-conversion hast du einen Versuch zum Sauerstoffnachweis bei der Photosynthese von Wasserpflanzen (Versuch 7) durchgeführt. Außerdem hast du die Auswirkungen verschiedener Wassertemperaturen auf die Sauerstoffproduktion der Wasserpflanze (Versuch 8) untersucht. Erstelle zu einem der beiden Versuche ein geeignetes Diagramm in deinem Heft.

So erstellst du ein Diagramm
1. Zeichne ein Koordinatensystem.
2. Beschrifte die y-Achse (Hochwertachse) mit der abhängigen Größe. Trage die unabhängige Variable auf der x-Achse (Rechtswertachse) ein.
3. Wähle für einen geeigneten Maß-stab für die beiden Achsen, so dass du alle Messwerte sinnvoll eintragen kannst.
4. Übertrage die Messwerte in das Diagramm.

Aufgabe 02
Forscher*innen beschäftigen sich mit der Frage, warum die Photosynthese für die Energieforschung und den Klimawandel so interessant ist. Schaue dir das Video von e-conversion dazu an und lies folgende Texte durch. Beantworte anschließend die Fragen dazu.

Warum ist die Photosynthese für die Energieforschung und den Klimawandel so interessant?

tigste Ener in der Natur ist die these, da diese die irdische Erde

AUSFLUG INS INNERE DES COMPUTERS

Leibniz-Rechenzentrum, Forschungszentrum Garching

AUSFLUG INS INNERE DES COMPUTERS

Leibniz-Rechenzentrum, Forschungszentrum Garching

Abb.: Das Leibniz-Rechenzentrum (August 2011, mit Erweiterung). Bild: LRZ

Das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) ist der IT-Dienstleister und Digitalisierungspartner für Hochschulen und Forschungsinstitute in Bayern und baut dafür notwendige Infrastrukturen auf, etwa das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN). Von der E-Mail bis zu hoch spezialisierten Cloud-Services bietet das LRZ Forschenden und Studierenden nützliche Dienste fürs flexible Arbeiten, für die Digitalisierung von Forschung und Lehre sowie zum Schutz von IT-Infrastruktur und Daten. Als eines von drei nationalen Supercomputing-Zentren betreibt das LRZ außerdem Hoch- und Höchstleistungsrechner und unterstützt Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Deutschland und Europa dabei, Forschungsergebnisse zu visualisieren und in Virtuelle Realität umzusetzen. Zusammen mit Forschenden und High-Tech-Anbietern erkundet das LRZ selbst innovative Hard- und Software, neuerdings Methoden der Künstlichen Intelligenz oder Quantensysteme. Das LRZ wurde 1962 gegründet, gehört zur Bayerischen Akademie der Wissenschaften und beschäftigt mehr als 300 Mitarbeitende aus 50 Ländern.

Kontakt

Leibniz-Rechenzentrum (LRZ)
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Boltzmannstr. 1
85748 Garching b. München

Ansprechpartner: Alessandro Podo,
Susanne Vieser

Tel: +49 89 358317867
+49 89 358317840

tumjunior@lrz.de

Homepage: www.lrz.de

Rahmenbedingungen:
Vorlauf Anmeldung: ca. 3 Monate
Max. Gruppengröße: 30 Teilnehmende

LEIBNIZ-RECHENZENTRUM, FORSCHUNGSZENTRUM GARCHING

Ausflug ins Innere des Computers

Kurzbeschreibung der Exkursion

Zu Beginn informieren sich die Schülerinnen und Schüler kurz über die Arbeit eines wissenschaftlichen Rechenzentrums. Beim Zerlegen von Computern lernen sie die Analogie von Computerkomponenten zu menschlichen Organen kennen. Nach einer Pause setzen sie diese Computer wieder eigenständig zusammen.

Einordnung in das Schuljahr

EMPFOHLENER ZEITRAUM

- 01 Informationsdarstellung mit Grafik-, Text- und Multimediadokumenten
- 02 Projekt: Erstellung einer Multimedia-präsentation
- 03 Hierarchische Informationsstrukturen - Dateisystem

Hilfreiches Vorwissen

Die Schülerinnen und Schüler kennen den Aufbau des menschlichen Körpers (Kurzzeit-, Langzeitgedächtnis, Herz, Magen und Nerven).

ABLAUF DER EINHEIT

VORBEREITUNG - 45 MIN

Schule

- Verständnis von Binärsystem und ASCII-Code

EXKURSION - 180 MIN

Außerschulischer Lernort

- Vorstellung der Arbeit eines Rechenzentrums
- Bauteile von Computern in Analogie zum menschlichen Organismus
- Zerlegung und eigenständiger Zusammenbau von Computern

NACHBEREITUNG - 90 MIN

Schule

Bericht vom Inneren der Computer:

- Einführung in die Erstellung von Präsentationsfolien
- Erstellung von Kurzpräsentationen zu den Erfahrungen aus dem LRZ

Angestrebte Kompetenzen

- Bauteile von Computern kennenlernen
- Motorische Fähigkeiten mit Werkzeugen trainieren
- Selbstwirksamkeit im Umgang mit Hardware erfahren
- Arbeitsschritte und deren Notwendigkeit erkennen und merken

AUSFLUG INS INNERE DES COMPUTERS

Vorbereitung

MATERIALIEN

- Arbeitsblatt Binärsystem in Klassenstärke kopieren

MÖGLICHER ABLAUF

Zum Einstieg bespricht die Lehrkraft mit den Schülerinnen und Schüler ein Beispiel des Morse-Alphabets als Möglichkeit der Kommunikation. Sie erfahren, dass der Computer analog dazu mit „0“ und „1“ arbeitet und übersetzen einzelne Buchstaben in das Binärsystem. (Unterrichtsgespräch)
Im Folgenden übersetzen die Schülerinnen und Schüler ihre Initialen in das Binärsystem (Einzelarbeit) und entschlüsseln einen Satz in Binärcode, den sie als „Eintrittskarte“ins LRZ verwenden. (Gruppenarbeit)

Vorbereitungs-Arbeitsblatt: Binärsystem

ARBEITSBLATT

JAHRGANGSSTUFE 06 I Natur und Technik

Dein Name im Morse-Code: individuell

Binärsystem

Der Computer übersetzt jedes Zeichen in eine Nummer. Diese Nummer muss jetzt mit 0 und 1 geschrieben werden. Dafür verwendet man Zweierpotenzen.

Aufgabe 01

Nummer ≙ Zeichen	$2^6 = 64$	$2^5 = 32$	$2^4 = 16$	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$
33 ≙ !	0	1	0	0	0	0	1
99 ≙ *c*	1	1	0	0	0	1	1
65 ≙ A	1	0	0	0	0	0	1
119 ≙ w	1	1	0	0	1	0	0

Aufgabe 02
Jetzt du selbst: Schreibe die Anfangsbuchstaben deines Namens in Computersprache. Individuell

≙							
≙							

Aufgabe 03

AUSFLUG INS INNERE DES COMPUTERS

Exkursion

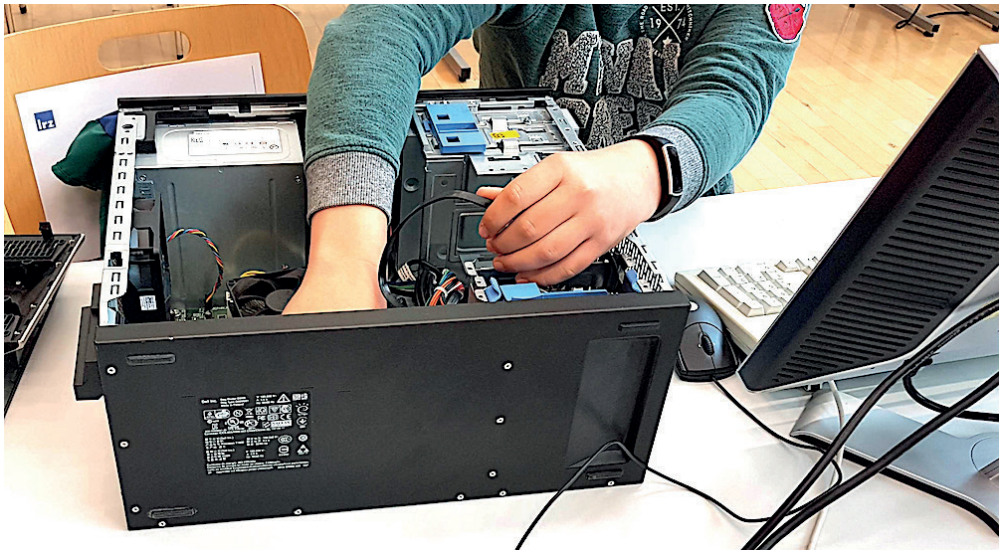


Abb.: Kinder bauen einen PC auseinander, um Komponenten kennenzulernen. © A. Podo/LRZ

CHECKLISTE

- Brotzeit und Getränk mitbringen

MÖGLICHER ZEITPLAN DES BESUCHS

- Vortrag: 30 Minuten
- Kurze Pause: 5 bis 10 Min
- PC betreut auseinander bauen: ca. 1 Std
- Lange Pause: ca. 30 Min
- PC selbständig zusammenbauen: 30 Min
- Fragen, Wissen vertiefen, Feedback: 20 Min

Wozu brauchen die Nutzer und Nutzerinnen ein Rechenzentrum, wie sieht eigentlich ein Computer von innen aus und wie funktioniert er? Das können Schüler und Schülerinnen am Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) bei einem dreistündigen Besuch in Garching entdecken.
Zum Start der Expedition stellt sich das LRZ vor: Wir sind seit mehr als 60 Jahren Partner für die Digitalisierung in Wissenschaft, Forschung und Studium und stellen außerdem Hoch- und Höchstleistungsrechner sowie Systeme für Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (KI) und fürs Quantencomputing zur Verfügung. Wissenschaftlerinnen und Studierende greifen online darauf zurück, um Messwerte und andere Forschungsdaten zu verarbeiten. Außerdem kümmern wir uns um IT-Sicherheit von Hochschulen und Institutionen.

Im Grunde brauchen alle Computernutzerinnen und -nutzer sowie Unternehmen Rechenzentren im Hintergrund, die ihnen Informationstechnik (IT) und IT-Services anbieten.

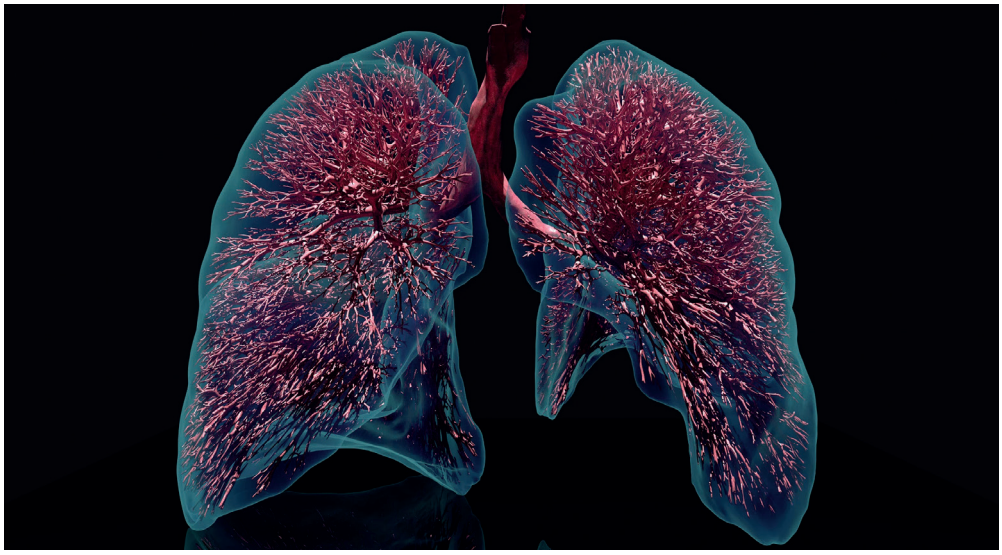


Abb.: Mit Hilfe von Computern bauen Forschende digitale Modelle, zum Beispiel von der menschlichen Lunge. © TUM, Lehrstuhl Numerische Mechanik

Im zweiten Schritt erkunden wir mit der Klasse die wichtigsten Komponenten eines Computers und deren Funktionen und schaffen dabei – fürs bessere Verständnis – Analogien zum menschlichen Körper: Der Prozessor, die Central Processing Unit (CPU) ist vergleichbar mit Gehirn und Herz des Computers. Hier landen die Aufträge, die der Prozessor ausführt und deren Ergebnisse an weitere Komponenten (Speicher) verteilt. Random Access Memory (RAM) Bausteine bilden das Kurzzeitgedächtnis, die Festplatte wiederum das Langzeit-Gedächtnis. Das Motherboard verbindet wie das zentrale Nervensystem alle Komponenten, Strom ist die Nahrung, zusätzliche Laufwerke können wie Augen oder andere Sinne neue Informationen ins System bringen.

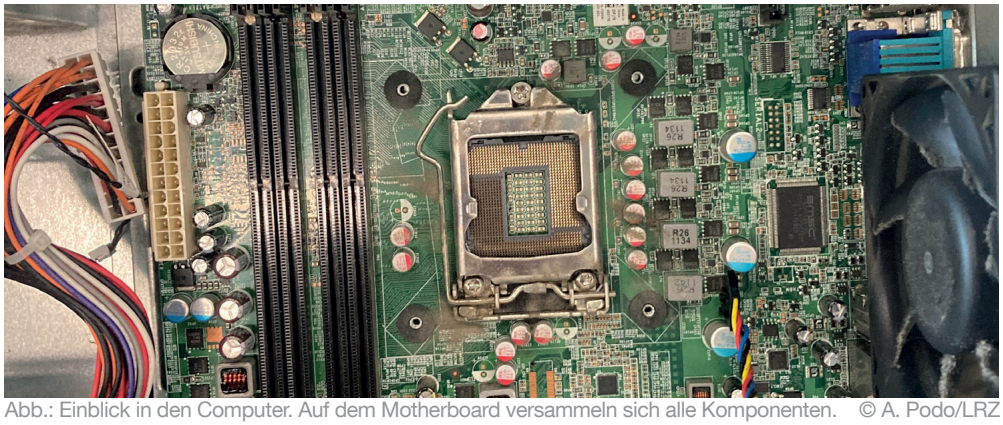


Abb.: Einblick in den Computer. Auf dem Motherboard versammeln sich alle Komponenten. © A. Podo/LRZ

Diese Informationen vertieft die Klasse, indem sie einen Computer auseinanderschrauben – und nach einer Pause die Bauteile wieder selbständig zusammenbauen. Nach unseren Erfahrungen macht den Schülerinnen und Schülern ihre Entdeckungstour durch den Computer sehr viel Spaß: Sie legen gerne selbst Hand an und hantieren mit dem Schraubendreher. Dabei lernen sie, sich einzelne Arbeitsschritte und deren Reihenfolge zu merken, um sie für den Zusammenbau wieder logisch abzurufen. Nebenbei wächst dabei auch die Erkenntnis, dass Computer und andere IT-Geräte Dinge sind, die jede und jeder selbst verändern kann, etwa für individuelle Bedürfnisse.

AUSFLUG INS INNERE DES COMPUTERS

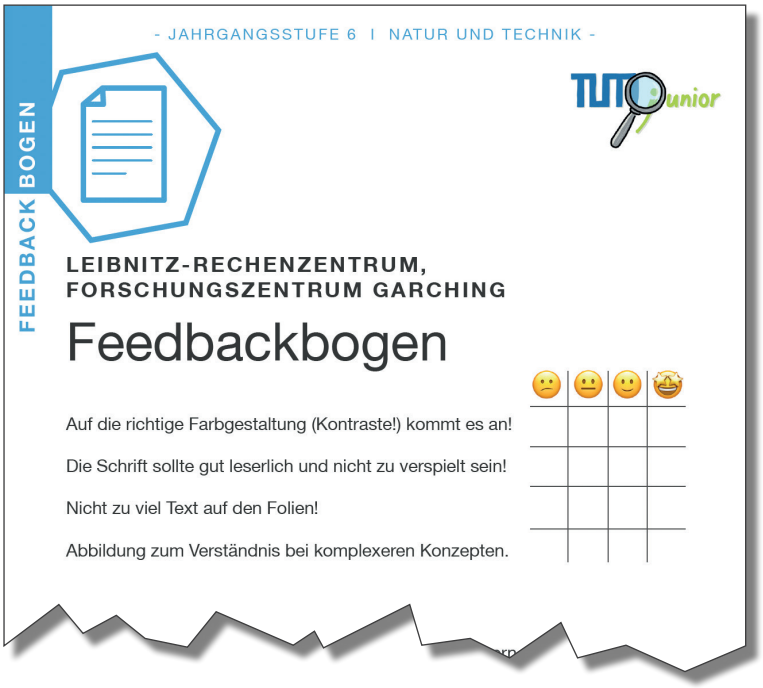
Nachbereitung

MATERIALIEN

- Feedback-Listen Kopieren: Jede Gruppe soll jeder anderen Gruppe ein Feedback geben können. Bei 4 Gruppen also 12 Listen, bei 5 Gruppen 20 Listen etc.
- Laptops / Tablets für die Schüler bereithalten
- Präsentation mit Beispielen für gute & schlechte Folien

Zum Anfang werden den Schülerinnen und Schülern Folien einer PowerPoint Präsentation über das LRZ gezeigt. Anhand der Beispiele sollen die Kinder erkennen und wiedergeben, welche Aspekte eine gute Präsentation ausmachen. (Unterrichtsgespräch)
Direkt im Anschluss sollen in Einzelarbeit zwei eigene Folien erstellt werden, bei der nach Möglichkeit die vorherigen Aspekte beachtet werden. (Einzelarbeit)
In den LRZ-Gruppen sollen die Folien zu einer Präsentation zusammengefügt werden und ggf. noch optimiert. (Gruppenarbeit)
Es werden Erfahrungen ausgetauscht und den Kindern wird das Jahrmarkt-Prinzip erklärt, mit dem sie im zweiten Teil der Nachbereitung ihre Ergebnisse Präsentieren und die der anderen Gruppen beurteilen sollen. (Unterrichtsgespräch)
Eine Person pro Gruppe präsentiert mit einem Tablet/Laptop die Ergebnisse, während die restlichen Kinder die Präsentation der anderen Gruppen ansehen und mit Hilfe des Feedback-Bogens Lob & Verbesserungsvorschläge weitergeben. (Jahrmarkt)
Zum Ende wird im Unterrichtsgespräch hervorgehoben, was den Kindern besonders gut gefallen hat. Dabei kann sowohl auf die Präsentationen als auch auf die Exkursion eingegangen werden. (Unterrichtsgespräch)

Nachbereitungs-Feedbackbogen:



LICHT, SCHATTEN UND FARBEN IM UNIVERSUM

Europäische Südsternwarte (ESO) / ESO Supernova Planetarium

LICHT, SCHATTEN UND FARBEN IM UNIVERSUM

Europäische Südsternwarte (ESO) / ESO Supernova Planetarium

Abb.: Das ESO Supernova Planetarium und Besucherzentrum. Bild: ESO

Die Europäische Südsternwarte (ESO) baut und betreibt in Chile die größten bodengebundenen Teleskope. Ihr Hauptsitz ist in Garching bei München, wo sich auch die ESO Supernova, ein astronomisches Zentrum für die Öffentlichkeit und ein außerschulischer Lernort, befindet. Eine 2200 m2 große Ausstellung zum Thema Astronomie und Technologie, ein Planetarium und Workshops zu lehrplanrelevanten Themen bieten die Möglichkeit, die Grundlagen der Astronomie zu entdecken und Aktuelles aus der Forschung zu erfahren.

Kontakt

ESO Supernova Planetarium und Besucherzentrum

Karl-Schwarzschild-Straße 2
85748 Garching bei München
https://supernova.eso.org

Ansprechpartner für die Buchung:
ESO Supernova
E-Mail: education@eso.org

Kosten/Buchung:
Das Bildungsprogramm ist für Kindergartengruppen und Schulklassen kostenlos
https://supernova.eso.org/germany/education/

Notwendiger Vorlauf: Abhängig vom Programmwunsch

Rahmenbedingungen:

Gruppengröße: Eine Schulklasse für Führungen und Workshops; bis zu 109 Personen für Planetariumsveranstaltungen

Buchbar: Mittwoch – Freitag von 09:00 bis 17:00 Uhr

EUROPÄISCHE SÜDSTERNWARTE (ESO) /
ESO SUPERNOVA PLANETARIUM

Licht, Schatten und Farben im Universum

Kurzbeschreibung der Exkursion

Die Exkursion dient dazu, dass Schülerinnen und Schüler der 7. Klasse das Fach Physik aus einer anderen, neuen Perspektive kennenlernen. Das eigenständige Entdecken sowie freies Denken und Arbeiten stehen im Vordergrund bei der Erforschung der Grenzen der menschlichen Sinneswahrnehmung, der Schattenbildung und der Mondphasen.

Einordnung in das Schuljahr

EMPFOHLENER ZEITRAUM JANUAR - MÄRZ

01 Ein erster Blick auf die Spielregeln der Natur

02 Optische Phänomene

Hilfreiches Vorwissen

Die Schülerinnen und Schüler kennen sich bereits mit der geradlinigen Lichtausbreitung, dem Sehvorgang beim Menschen und der Entstehung von Farben aus.

ABLAUF DER EINHEIT

VORBEREITUNG - 45 MIN	EXKURSION - 180 MIN	NACHBEREITUNG - 90 MIN
Schule	**Außerschulischer Lernort**	**Schule**
• Einstieg: Schattenspiele • Halb- & Kernschatten • Schülerversuch	Drei Module: • Rätselrallye in der Ausstellung • Experimente mit der Infrarot-Kamera • Planetarium: Mondphasen, Sonnen- und Mondfinsternis	Gruppenarbeit: • Basteln eines Mondkalenders • Spielerische Ergebnissicherung: Memory Plenum: • Gegenseitiges Vorstellen der Produkte

Angestrebte Kompetenzen

- Die Schülerinnen und Schüler lernen einen erweiterten Sehbegriff kennen (IR-Sicht).
- Die Schülerinnen und Schüler führen ein Schülerexperiment zu Halb- und Kernschatten durch und verstehen die Mondphasen und insbesondere die Entstehung von Mond- und Sonnenfinsternissen.

LICHT, SCHATTEN UND FARBEN IM UNIVERSUM

Vorbereitung

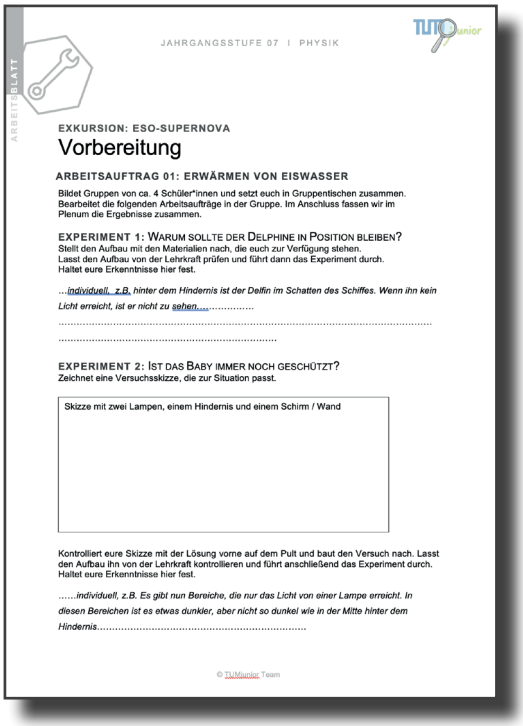
MATERIALIEN

- AB Vorstunde (in Klassenstärke kopieren)
- AB Vorstunde-Lösungen (ca. 3 x)
- PP-Präsentation „Vorstunde ESO_7.pptx“
- Taschenlampen, Hindernisse, Stellwand

MÖGLICHER ABLAUF

Im Unterrichtsgespräch wird die Lichtausbreitung wiederholt und auf die Schattenbildung durch ein Hindernis aufmerksam gemacht. Motiviert durch die verwendete Geschichte (s. PP-Datei) stellen die SuS in Kleingruppen (ca. 4 SuS) das Experiment mithilfe weniger Versuchsmaterialien bei vorgegebenem Versuchsaufbau nach (Experiment 1).
Durch Weiterentwicklung der Geschichte überlegen die SuS welche Veränderungen sich bei mehreren Lichtquellen ergeben. Sie überprüfen diese Hypothesen in einem selbst konzipierten Experiment (Exp 2). Leistungsstarke SuS können noch weitere Varianten (weitere Hindernisse, Abstandsänderungen u.ä.) nachverfolgen. Im Plenum werden die Ergebnisse zusammengefasst.

Vorbereitungs-Arbeitsblatt 01:



JAHRGANGSSTUFE 07 I PHYSIK

ARBEITSBLATT

EXKURSION: ESO-SUPERNOVA

Vorbereitung

ARBEITSAUFTRAG 01: ERWÄRMEN VON EISWASSER

Bildet Gruppen von ca. 4 Schüler*innen und setzt euch in Gruppentischen zusammen. Bearbeitet die folgenden Arbeitsaufträge in der Gruppe. Im Anschluss fassen wir im Plenum die Ergebnisse zusammen.

EXPERIMENT 1: WARUM SOLLTE DER DELPHINE IN POSITION BLEIBEN?

Stellt den Aufbau mit den Materialien nach, die euch zur Verfügung stehen. Lasst den Aufbau von der Lehrkraft prüfen und führt dann das Experiment durch. Haltet eure Erkenntnisse hier fest.

...individuell, z.B. hinter dem Hindernis ist der Delfin im Schatten des Schiffes. Wenn ihn kein Licht erreicht, ist er nicht zu sehen....

EXPERIMENT 2: IST DAS BABY IMMER NOCH GESCHÜTZT?

Zeichnet eine Versuchsskizze, die zur Situation passt.

Skizze mit zwei Lampen, einem Hindernis und einem Schirm / Wand

Kontrolliert eure Skizze mit der Lösung vorne auf dem Pult und baut den Versuch nach. Lasst den Aufbau ihn von der Lehrkraft kontrollieren und führt anschließend das Experiment durch. Haltet eure Erkenntnisse hier fest.

.....individuell, z.B. Es gibt nun Bereiche, die nur das Licht von einer Lampe erreicht. In diesen Bereichen ist es etwas dunkler, aber nicht so dunkel wie in der Mitte hinter dem Hindernis.....

© TUMjunior Team

LICHT, SCHATTEN UND FARBEN IM UNIVERSUM

Exkursion

CHECKLISTE

- Schreibzeug
- Smartphone
- Brotzeit (Essen & Trinken)

Die Exkursion ermöglicht es, die Themen „Licht, Schatten und Farben“ in einem astronomischen Kontext und in unterschiedlichen Lernumgebungen zu behandeln. Diese Einbettung von naturwissenschaftlichen Themen in die Astronomie wirkt sich gleichermaßen positiv auf die Motivation sowohl von Mädchen als auch von Jungen aus.
Die Ausstellung der ESO Supernova präsentiert alle Facetten der Astronomie, zeigt die Zusammenhänge zwischen den kleinsten Objekten und den größten Strukturen im Weltall auf und verbindet Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Universums. Schülerinnen und Schüler erleben ein ganzheitliches Bild des Kosmos und den Platz des Menschen darin. Die digitale Technik des Planetariums ermöglicht es, den Beobachtungsstandort zu wechseln und mit den Schülerinnen und Schülern zu Orten zu „fliegen“, die für sie nie erreichbar sein werden. Durch den Perspektivwechsel werden Zusammenhänge einfacher und besser erkennbar.
Der Workshop setzt auf forschendes Lernen. In Kleingruppen können die Schülerinnen und Schüler in ihrem eigenen Lerntempo experimentieren und mit Hilfe von haushaltsüblichen Materien mehr über Wissenschaft und Technik herausfinden. Dies fördert ein hohes Maß an eigener Aktivität, knüpft an ihre eigenen Zugänge zu Themen an, ermöglicht kollaboratives Lernen, fördert kritisch-wissenschaftliches Denken und die Fähigkeit, selbständig Problemlösestrategien zu entwickeln.
Im Planetarium erleben die Schülerinnen und Schüler zusammen mit dem Vorstellungsleiter die Entstehung von Mondphasen. Da die Vorstellung live und interaktiv erfolgt, wird auf Schülervorstellungen und -wünsche eingegangen. Durch Änderung des Beobachtungsorts wird die Entstehung der Mondphasen anschaulich und verständlich. Sonnen- und Mondfinsternisse werden simuliert und aus verschiedenen Perspektiven untersucht. Das neu Erlernte wird auf Finsternisse beim Mars und Jupiter angewendet.

Abb.: Ausflug in das Sonnensystem im Planetarium © ESO/P. Horálek

Die Ausstellung widmet sich u.a. den Mondphasen und Finsternissen, aber auch den Farben des Lichts, das von astronomischen Objekten zum Beobachter gelangt. In einer Ausstellungsrallye nutzen die Schülerinnen und Schüler die interaktiven Exponate um die gestellten Fragen zu beantworten. Die Ausstellung ist so konzipiert, dass sie dabei die Lerntiefe individuell wählen können.

Abb: Viele interaktive Exponate in der Ausstellung. Bild: ESO

Im Workshop geht es um Licht, dessen Farbe vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen werden kann. Nach Experimenten zur menschlichen Wahrnehmung im Plenum untersuchen die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe ihres Smartphones und mit modifizierten Webcams, wie die Welt um sie herum im nahinfraroten Licht aussieht. Sie übertragen bekannte Zusammenhänge (z.B. Reflexion und Absorption) auf das Nahinfrarote Licht und lernen Anwendungen in der Medizin, Fernerkundung und Sicherheitstechnik kennen.

LICHT, SCHATTEN UND FARBEN IM UNIVERSUM

Nachbereitung

MATERIALIEN

1. Arbeitsgruppen Memory:
   - AB Memory: je nach Gruppenanzahl passend oft ausdrucken; zusätzlich nötig sind Klebestifte und Scheren.
   - Memory-Vorlagen gemäß Anzahl der Gruppen ausdrucken

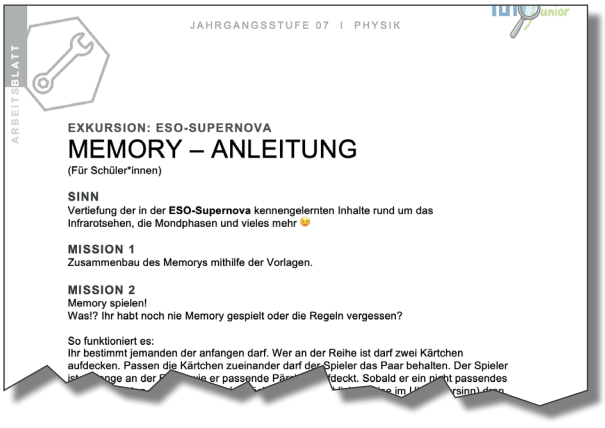
2. Arbeitgruppen Mondkalender:
   - AB NASA Mondkalender: je nach Gruppenanzahl passend oft ausdrucken; zusätzlich nötig sind Klebeband, Scheren, Lochstanzer, Beutelklemmen, dunkle Kugelschreiber.
   - NASA-Bauplan für den jährlich aktuellen Mondphasenkalender von der NASA-Homepage runterladen und für alle Gruppenmitglieder der NASA-Gruppen ausdrucken.
   - Zur Anschauung hier als Material mitgeliefert: MondkalenderAnleitung2024.pdf

In der Nachbereitungsstunde vertiefen die SuS ihre Kenntnisse über den Strahlengang des Lichts, die Mondphasen sowie die Erweiterung des Sehbereiches. Zu Beginn erhalten die SuS die Gelegenheit, sich zu ihren Erfahrungen aus der Exkursion auszutauschen (Unterrichtsgespräch). Anschließend gibt die Lehrkraft eine Übersicht über die beiden vertiefenden Projekte und teilt die Gruppen ein.

Projekt 1: Memory
Die SuS erstellen nach der Vorlage ein Memory zu den Inhalten der ESO-Exkursion. Sie können zusätzlich eigenen Ideen verwirklichen, wenden spielerisch vorhandenes Wissen an und verknüpfen es mit neuen Erkenntnissen in kommunikativer Weise.

Projekt 2: Mondphasenkalender
Die SuS bauen nach einer Vorlage einen Mondphasenkalender und überprüfen diesen mit den aktuellen Mondhasen-Daten. Als fächerübergreifende interessante Herausforderung ist hier neben physikalischem und bastlerischem Können die Erweiterung des Englisch-Repertoires integriert, da der Bauplan auf Englisch zur Verfügung gestellt wird. Zum Abschluss besuchen sich die Gruppen und stellen ihre Produkte gegenseitig vor (Jahrmarkt).

Nachbereitung-Spiel: Memory


JAHRGANGSSTUFE 07 I PHYSIK

ARBEITSBLATT

EXKURSION: ESO-SUPERNOVA

MEMORY – ANLEITUNG

(Für Schüler*innen)

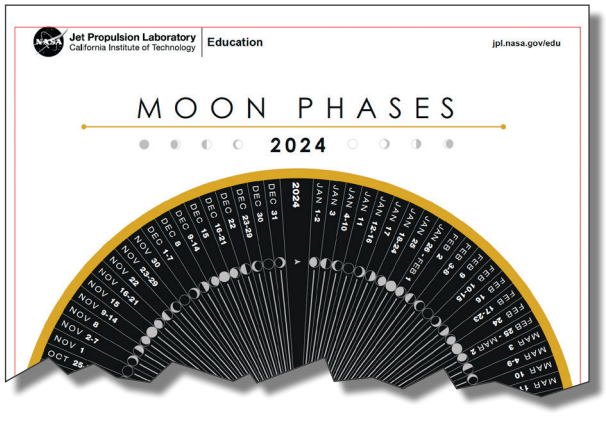
SINN
Vertiefung der in der **ESO-Supernova** kennengelernten Inhalte rund um das Infrarotsehen, die Mondphasen und vieles mehr

MISSION 1
Zusammenbau des Memorys mithilfe der Vorlagen.

MISSION 2
Memory spielen!
Was!? Ihr habt noch nie Memory gespielt oder die Regeln vergessen?

So funktioniert es:
Ihr bestimmt jemanden der anfangen darf. Wer an der Reihe ist darf zwei Kärtchen aufdecken. Passen die Kärtchen zueinander darf der Spieler das Paar behalten. Der Spieler

Nachbereitung-Aufgabe: Mondphasenkalender


Jet Propulsion Laboratory
California Institute of Technology
Education
jpl.nasa.gov/edu

MOON PHASES

2024

SYMMETRIEN

ix-quadrat-Ausstellung an der TU München

- JAHRGANGSSTUFE 7 I MATHEMATIK -

SYMMETRIEN

ix-quadrat-Ausstellung an der TU München

Abb: J. Richter-Gebert (priv.)

Am Department Mathematik der TU München existiert seit 2002 unter der Federführung von Prof. Jürgen Richter-Gebert die Mathematik-Ausstellung ix-quadrat. Im Rahmen der Ausstellung wird Mathematik anschaulich, spannend und unterhaltsam vermittelt. Mitmachen wird groß geschrieben. Sorgfältig ausgewählte Exponate zeigen, dass Mathematik nicht nur aus trockenen Formeln, sondern auch aus Figuren, Maschinen, Kaleidoskopen, Knobelspielen und vielem mehr besteht. Die Ausstellung ist so gestaltet, dass für jede Alters- und Wissensgruppe etwas Passendes dabei ist.

Kontakt

Technische Universität München
TUM School of Computation, Information and Technology
Boltzmannstraße 3
85748 Garching

Ansprechpartner für die Buchung:
Jutta Niebauer

Tel.: 089 289 18359
E-Mail: ix-quadrat@ma.tum.de

www.math.cit.tum.de/math/department/outreach-activities/ix-quadrat/

Kosten/Buchung:
Die Angebote im ix-Quadrat sind kostenfrei

Notwendiger Vorlauf: Anmeldung möglichst Beginn des Schuljahres

Rahmenbedingungen:
Gruppengröße: Eine Schulklasse
Buchbar: Ganzjährig

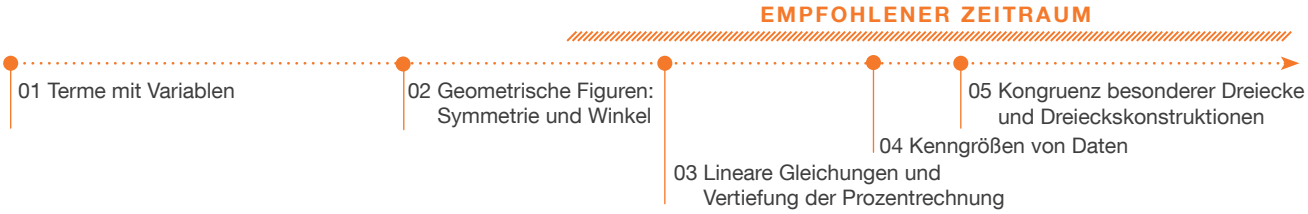
ix-QUADRAT-AUSSTELLUNG AN DER TU MÜNCHEN

Symmetrien

Kurzbeschreibung der Exkursion

Nach einer Einführung zur Symmetrie mit Klappspiegel und einem Ornamentprogramm wird die Klasse in zwei Gruppen im Wechsel aufgeteilt. Die eine Hälfte baut und erforscht die Symmetrien von platonischen Körpern, während die andere Hälfte die vielfältigen Exponate der Ausstellung zu Symmetrien erkundet.

Einordnung in das Schuljahr



Hilfreiches Vorwissen

Die Schülerinnen und Schüler kennen Winkel (Vollwinkel, Winkelsumme im Dreieck).

ABLAUF DER EINHEIT

VORBEREITUNG - 90 MIN	EXKURSION - 120 MIN	NACHBEREITUNG - 90 MIN
Schule	**Außerschulischer Lernort**	**Schule**
• Achsensymmetrie und ihre Eigenschaften • Anwendungsbezug von Achsensymmetrie im Alltag	• Symmetrie an Spiegeln • Kaleidoskope • Platonische Körper • Freies Erkunden	• Erfahrungsberichte • Punktsymmetrie • Zusammenhang zwischen Achsen- und Punktsymmetrie • Geometrische Grundkonstruktionen

Angestrebte Kompetenzen

- Symmetrie als Prinzip der Unveränderlichkeit unter einer Operation verstehen
- Platonische Körper als symmetrische Körper erkennen
- Ästhetik von symmetrischen Mustern erleben
- Spaß an der Mathematik erfahren

SYMMETRIEN

Vorbereitung

MATERIALIEN

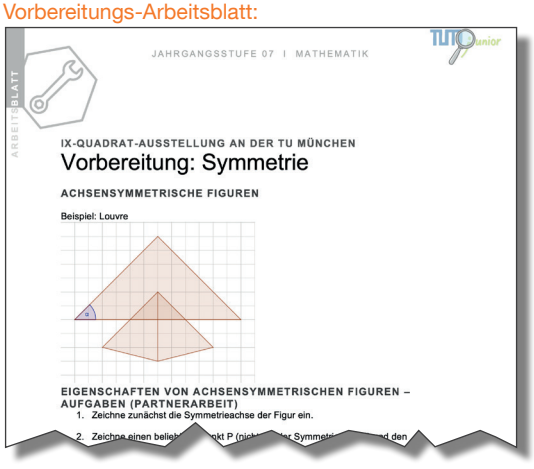
- Vorbereitungs-AB in Klassenstärke kopieren
- Einstiegsfolie per PPT visualisieren

MÖGLICHER ABLAUF

Als Einstieg in die Thematik der Symmetrie, die im Lehrplan der 7. Jahrgangsstufe als Achsen- und Punktsymmetrie verankert ist, werden den Schülerinnen und Schülern Alltagsbeispiele auf einer PowerPoint-Folie zur gemeinsamen Besprechung gezeigt, um die Allgegenwärtigkeit von Symmetrie in der außermathematischen Welt zu verdeutlichen.

Anhand des auf der Folie gezeigten Bildes der zwei Glaspyramiden vor dem Louvre in Paris können die Schülerinnen und Schüler auf dem Arbeitsblatt in Partnerarbeit die grundlegenden Eigenschaften von achsensymmetrischen Figuren an einer zweidimensionalen Projektion der Doppelpyramide zeichnerisch erkunden, wodurch grundlegende Kompetenzen des mathematischen Zeichnens und Konstruierens geübt werden. Darüber hinaus sollen die Teams durch schriftliche Beantwortung von zentralen Fragestellungen zur Symmetrie anhand des Pyramiden-Beispiels Hypothesen zu Eigenschaften von achsensymmetrischen Figuren, zur Achsensymmetrie als Spiegelung und zu Fixpunkten, dem Drehsinn von gespiegelten Winkeln und den Schnittpunkten von gespiegelten Geraden aufstellen und verschriftlichen, um so das mathematische Kommunizieren und Argumentieren im Anwendungsbezug trainieren. Im Anschluss an die Bearbeitung sollen die Ergebnisse präsentiert, besprochen und gemeinsam gesichert werden. Die so gesammelten Erkenntnisse zur Achsensymmetrie schaffen die Grundlage für das Verständnis der Inhalte der Exkursion und bahnen einen Vergleich mit der Punktsymmetrie an.

Vorbereitungs-Arbeitsblatt:


JAHRGANGSSTUFE 07 I MATHEMATIK

ARBEITSBLATT

IX-QUADRAT-AUSSTELLUNG AN DER TU MÜNCHEN

Vorbereitung: Symmetrie

ACHSENSYMMETRISCHE FIGUREN

Beispiel: Louvre

EIGENSCHAFTEN VON ACHSENSYMMETRISCHEN FIGUREN – AUFGABEN (PARTNERARBEIT)

1. Zeichne zunächst die Symmetrieachse der Figur ein.

Einstiegsfolie:

SYMMETRIEN

Exkursion

CHECKLISTE

- Brotzeit und Getränk

Bei der Exkursion der 7. Klasse in die Mathematik-Ausstellung ix-quadrat ist der Fokus ganz beim selbständigen, freudvollen Experimentieren und begreifen von Mathematik.
Das Thema Symmetrie steht diesmal im Mittelpunkt. Zunächst erkunden die Schülerinnen und Schüler selbstständig die Exponate der Ausstellung. Dabei erfahren sie bereits, wie aus verschieden angeordneten Spiegeln faszinierende Muster entstehen.
„Symmetrisch ist ein Gebilde dann, wenn man es irgendwie verändern kann und im Ergebnis dasselbe erhält, womit man begonnen." Mit dieser Erklärung von Richard Feynman werden im gemeinsamen Teil verschiedene Möglichkeiten von symmetrischen Operationen erkundet. Die Schülerinnen und Schüler erkennen spiegel- und drehsymmetrische Figuren. Damit sich bei Kaleidoskopen schöne und bruchkantenfreie Muster ergeben, sind bestimmte Winkel zwischen den Spiegeln notwendig. Diese Winkel werden gemeinsam erarbeitet. Im Anschluss an den gemeinsamen Teil wenden die Schülerinnen und Schüler die Erkenntnisse beim selbständigen Arbeiten mit den Spiegelexponaten und am Computer-Ornament-Programm an. Weiterführend lernen die Schülerinnen und Schüler die hochsymmetrischen platonischen Körper kennen und verstehen Symmetrie auch im Dreidimensionalen. Mit Steckteilen bauen sie selbst platonischen und andere symmetrische Körper.

SYMMETRIEN

Nachbereitung

MATERIALIEN

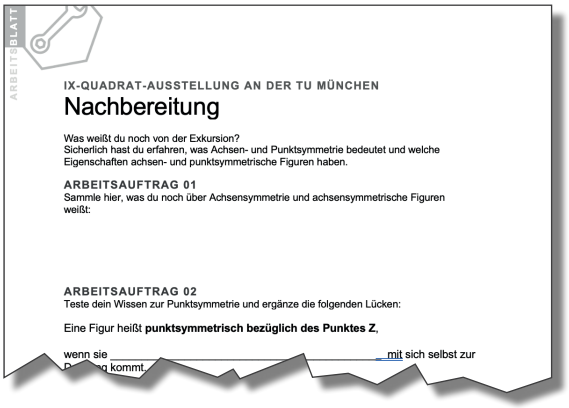
- Nachbereitungs-AB in Klassenstärke kopieren
- Zusatz-AB zu Grundkonstruktionen in Klassenstärke kopieren

Auf der ersten Seite des Arbeitsblattes zur Nachbereitung der Exkursion können die Schülerinnen und Schüler ihre gesammelten Erkenntnisse in Form eines freien Zusammentragens der Eigenschaften von achsen- und punktsymmetrischen Figuren sowie in Form eines geführten Lückentexts und einer Fragestellung nach dem Zusammenhang von Achsen- und Punktspiegelung selbstständig aus dem Gedächtnis verschriftlichen und im Plenum besprechen und sichern.

Auf den verbleibenden Seiten des Arbeitsblattes führen die Lernenden die Konstruktion von Spiegelpunkten bei Achsen- und Punktspiegelungen selbstständig anhand von konkreten Konstruktionsanweisungen durch und reflektieren diese selbst sowie mit ihrem Partner, bevor die Ergebnisse im letzten Schritt dieser Think-Pair-Share-Methode im Plenum vorgestellt und besprochen werden.

Das zusätzliche Arbeitsblatt dient zur selbstständigen Erarbeitung der Grundkonstruktionen einer Mittelsenkrechten, einer Winkelhalbierenden und eines Lots in Analogie zum Prozedere des vorhergehenden Arbeitsblattes mit dem Unterschied, dass nun die Konstruktionen sowie die Merksätze und zusätzlich sinnvolle Informationen im Heft festgehalten werden und somit das eigenständige Erstellen eines übersichtlichen und sinnvollen Hefteintrags miteingeübt wird. Nach den ersten beiden Grundkonstruktionen zur Mittelsenkrechten und zur Winkelhalbierenden ist eine auflockernde Übungsaufgabe eingebaut, die für beide Grundkonstruktionen anschlussfähig ist und das Gesicherte in der Anwendung prüft.

Nachbereitungs-Arbeitsblatt:



IX-QUADRAT-AUSSTELLUNG AN DER TU MÜNCHEN

Nachbereitung

Was weißt du noch von der Exkursion?
Sicherlich hast du erfahren, was Achsen- und Punktsymmetrie bedeutet und welche Eigenschaften achsen- und punktsymmetrische Figuren haben.

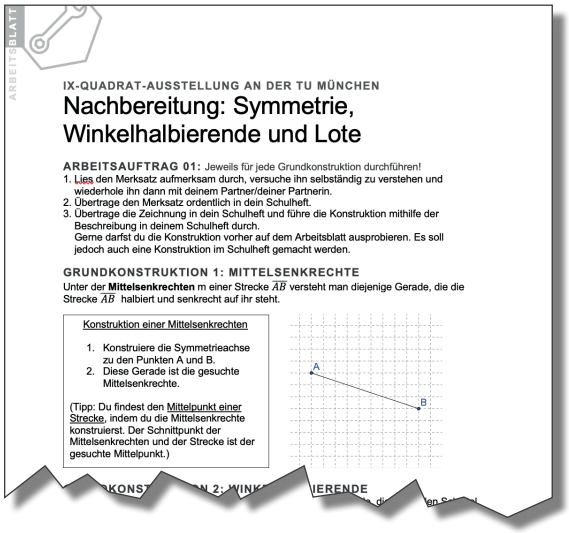
ARBEITSAUFTRAG 01
Sammle hier, was du noch über Achsensymmetrie und achsensymmetrische Figuren weißt:

ARBEITSAUFTRAG 02
Teste dein Wissen zur Punktsymmetrie und ergänze die folgenden Lücken:

Eine Figur heißt **punktsymmetrisch bezüglich des Punktes Z**,

wenn sie _____ mit sich selbst zur

Zusatz-Arbeitsblatt:



IX-QUADRAT-AUSSTELLUNG AN DER TU MÜNCHEN

Nachbereitung: Symmetrie, Winkelhalbierende und Lote

ARBEITSAUFTRAG 01: Jeweils für jede Grundkonstruktion durchführen!
1. Lies den Merksatz aufmerksam durch, versuche ihn selbständig zu verstehen und wiederhole ihn dann mit deinem Partner/deiner Partnerin.
2. Übertrage den Merksatz ordentlich in dein Schulheft.
3. Übertrage die Zeichnung in dein Schulheft und führe die Konstruktion mithilfe der Beschreibung in deinem Schulheft durch.
   Gerne darfst du die Konstruktion vorher auf dem Arbeitsblatt ausprobieren. Es soll jedoch auch eine Konstruktion im Schulheft gemacht werden.

GRUNDKONSTRUKTION 1: MITTELSENKRECHTE
Unter der **Mittelsenkrechten** m einer Strecke $\overline{AB}$ versteht man diejenige Gerade, die die Strecke $\overline{AB}$ halbiert und senkrecht auf ihr steht.

Konstruktion einer Mittelsenkrechten

1. Konstruiere die Symmetrieachse zu den Punkten A und B.
2. Diese Gerade ist die gesuchte Mittelsenkrechte.

(Tipp: Du findest den Mittelpunkt einer Strecke, indem du die Mittelsenkrechte konstruierst. Der Schnittpunkt der Mittelsenkrechten und der Strecke ist der gesuchte Mittelpunkt.)

Abbildungsverzeichnis

Cover: siehe Exkursionen
Seite 5: privat
Seite 15: Deutsches Museum. Foto: Alexander Goettert
Seite 18: Deutsches Museum. Foto: Reinhard Krause und Hubert Czech
Seite 19: Deutsches Museum. Foto: Reinhard Krause
Seite 22: ix-Quadrat
Seite 28: Deutsches Museum. Foto: Huber Czech
Seite 31: Foto: Samantha Christoforetti, Bildquelle: https://images.nasa.gov/details/iss043e181042
Seite 32 (oben): Bild: NASA‘s Scientific Visualization Studio, Bildquelle: https://svs.gsfc.nasa.gov/4593, Bearbeitung: Mike Kramler, TU München
Seite 32 (unten): Deutsches Museum . Foto: Hubert Czech
Seite 35: Botanischer Garten München.
Seite 38: Botanischer Garten München.
Seite 39 (oben): Botanischer Garten München.
Seite 39 (unten): Botanischer Garten München.
Seite 42: e-Conversion.
Seite 45: e-Conversion.
Seite 46 (oben): e-Conversion.
Seite 46 (unten): e-Conversion.
Seite 49: Leibnitz-Rechenzentrum.
Seite 52: Leibnitz-Rechenzentrum.
Seite 53 (oben): Leibnitz-Rechenzentrum.
Seite 53 (unten): Leibnitz-Rechenzentrum.
Seite 56: ESO
Seite 59: ESO. Foto: P. Horálek
Seite 60: ESO
Seite 63: ix-Quadrat