

MUSEUM

E-TEXTILIEN SELBST GESTALTEN



EINLEITUNG

Dieses Toolkit richtet sich an Akteurinnen und Akteure der schulischen und außerschulischen Bildungsarbeit. Es bietet Lehrkräften, WissenschaftlerInnen, LehrlingsausbilderInnen und MuseumspädagogInnen eine gebrauchsfertige digitale Sammlung von Aktivitäten („Modulen“) für Jugendliche von 13 bis 18 Jahre.

Ziel ist es, junge Menschen, insbesondere Mädchen, für MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) zu begeistern und ihnen die Vielfalt an Ausbildungswegen und Karrieremöglichkeiten im MINT-Bereich aufzuzeigen. Die Aktivitäten im Toolkit lassen sich in drei Kategorien einteilen: (1) Workshops mit wissenschaftlichem Inhalt, (2) Dialogaktivitäten und (3) Diskussion & Austausch mit erwachsenen Rollenvorbildern, die im MINT-Bereich arbeiten.

Das Toolkit gliedert sich in drei Teile:

- Beschreibung der Aktivitäten
- Empfehlungen für eine genderinklusive Vermittlung
- Vermittlungsempfehlungen allgemein

Die Empfehlungen bieten praktische Unterstützung und Handlungsanleitungen für die NutzerInnen: Von Empfehlungen, wie Gender-Themen mit jungen Menschen diskutieren werden können, über Tipps für VermittlerInnen zur Bewusstmachung und Reflexion eigener Stereotype bis hin zu Hinweisen für den erfolgreichen Umgang mit Gruppendynamiken durch Anwendung verschiedener Vermittlungsstrategien.

Das Toolkit wurde im Rahmen des EU-Projekts „Hypatia“ (2015–2018) von fünf europäischen Science Centern und Museen in Zusammenarbeit mit Gender-ExpertInnen, Lehrkräften, WissenschaftlerInnen, VertreterInnen der Industrie und Jugendbeiräten entwickelt. Die fünf Science Center

und Museen sind: NEMO Science Museum (Amsterdam), Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia “Leonardo da Vinci” (Mailand), Bloomfield Science Museum (Jerusalem), Experimentarium (Kopenhagen), Universcience (Paris).

„Hypatias“ Vision ist die einer europäischen Gesellschaft, in der Wissenschaft auf genderinklusive Weise vermittelt und so quer durch Europa das volle Potenzial aller Mädchen und Buben entfaltet wird, für die eine MINT-bezogene Karriere in Frage kommt.

Nachfolgend eine vollständige Liste aller Module des Toolkits für die drei Felder „Schule“, „Museum“ und „Wirtschaft/Forschung“:

Schulen

- Diskussionsspiel Play Decide: Genderstereotype in MINT-Berufen (*EN: Play Decide Game & Debate*) (*)
- Forscherinnen gestern und heute – ein kooperatives Kartenspiel (*EN: STEM Women Cooperative Card Game*) (*)
- MINT-BotschafterInnen (*EN: STEM Ambassadors and Ambassadors*)
- Wir erforschen Form und Aktion (*EN: Inquire: Shape and Action*)
- Genderstereotype in MINT-Kampagnen – wir kommen ihnen auf die Schliche! (*EN: Find Gender Stereotypes in STEM Representations*)
- Mein eigener Unterricht: Wie kann ich ihn genderinklusiver gestalten? (*EN: Gender Inclusiveness in your Science Teaching*)
- Teste dich! (*EN: Test Yourself*)
- Was ist deine Meinung? (*EN: What's your Opinion?*)

Science Center & Museen

- Genderstereotype in MINT-Kampagnen – wir kommen ihnen auf die Schliche! (*EN: Find Gender Stereotypes in STEM Representations*)
- Science Café (*) (*EN: Science Café or Café Scientifique*)

- Forscherinnen gestern und heute – ein kooperatives Kartenspiel
(*EN: STEM Women Cooperative Card Game*) (*)
- Teste dich! (*EN: Test Yourself*)
- E-Textilien selbst gestalten (*EN: Wearable Technology*) (*)
- Deine Rolle in der Wissenschaft: Wir erkunden chemische Reaktionen (*EN: Your Role in Research: Inquiry into Chemical Reactions*)

Wirtschaft & Forschung

- Gender-Brille auf, Angebot optimieren: Am Beispiel Softwareprogrammierung (*EN: Gender optimizing software programming*) (*)
- MINT-BotschafterInnen (*EN: STEM Ambassadors and Ambassadors*)
- Was steckt in dir? (*EN: Skill Game*) (*)
- Speed-Dating (*EN: Speed Dating*)
- Deine Rolle in der Wissenschaft: Wir erkunden chemische Reaktionen (*EN: Your Role in Research: Inquiry into Chemical Reactions*)

(*) Diese Module liegen auf Deutsch vor.

E-TEXTILIEN SELBST GESTALTEN

AUF EINEN BLICK

Altersgruppe	Jugendliche ab 13 Jahren und Erwachsene
Format	Hands-On- Workshop
Dauer	2,5 Stunden

ÜBERBLICK

Jugendliche und Erwachsene gestalten kreative Entwürfe für T-Shirts, Stofftaschen u.a. und bringen diese mit eingenähten LEDs und Batterien zum Leuchten.

ZIELE

TeilnehmerInnen lernen die wesentlichen Aspekte von Stromkreisen kennen und wenden diese im innovativen Kontext der e-Textilien an. Physikalisches Grundwissen – wie/wann fließt Strom? welche Materialien leiten Strom/welche nicht? – wird mit kreativer Gestaltung verknüpft und anhand eines individuellen Projekts für TeilnehmerInnen konkret erfahrbar. Durch die Verbindung von Technik und Kreativität können Hemmschwellen gegenüber technischen Themen abgebaut und positive Lernerfahrungen gefördert werden.

Durch die praktische Umsetzung ihres eigenen e-textile-Entwurfs bekommen Kinder und Jugendliche einen ersten Einblick in das Potential und die Herausforderungen der sogenannten „Smart Clothes“ –Technologie in Kleidung.

Durch kooperatives Arbeiten und Lernen an einem gemeinsamen Projekt können technische/ wissenschaftliche Themen stärker als verbindende Alltagsthemen wahrgenommen werden.

VORGESCHLAGENES SETTING

Der Fokus des 2,5-stündigen Workshops liegt darauf, dass die TeilnehmerInnen selbst kreativ werden und eigene Ideen umsetzen. Es geht nicht primär um „die eine“ richtige Lösung, sondern um den individuellen, kreativen Entwicklungs- und Entdeckungsprozess und das Umsetzen eines gemeinsamen Projekts. In einem darauf aufbauenden Workshop könnte z.B. auch mit programmierbaren Mikrochips, Sensoren u.ä. gearbeitet werden.

VermittlerInnen unterstützen mit konkretem technischem Wissen, vor allem aber unterstützen sie mit geeigneten Nachfragen und Tipps, um die Projektidee zu schärfen und zu eigenen Lösungen hinzuführen und in Frustrationsmomenten wieder zu motivieren.

ZIELGRUPPE

Alter	13+
Anzahl TeilnehmerInnen	25
Anzahl VermittlerInnen	4
Zielgruppen	Unter- und OberstufenschülerInnen, Erwachsene

FORMAT

Workshop.

THEMEN, DIE VON DER AKTIVITÄT ABGEDECKT WERDEN

Elektrizität, Stromkreise, Design, Problemlösung

DAUER DER AKTIVITÄT

Die vorgeschlagene Dauer beträgt 2,5 Stunden.

RESSOURCEN

MATERIALIEN

Scheren		Eine pro TeilnehmerIn
Textilstifte		In unterschiedlichen Farben;
Faden/Garn		4 Rollen
Nähnadeln		3 Päckchen

LEDs in unterschiedlichen Farben und/oder LEDs mit Farbwechsel		50
Leitendes Garn		2 unterschiedliche Qualitäten zum Auswählen sind hilfreich
Knopfzellen (3 v)		25
Batteriehalter für Knopfzellen		25
T-Shirts, Kappen, Stofftaschen		Können mitgebracht werden, sonst vor Ort gegen Unkostenbeitrag/Spende zur Verfügung stellen
Stoffe und Textilien		Unterschiedliche Qualitäten, Farben, Mustern (mind. 10x10 cm)
Bastelwolle zum Füllen		Eine Packung

Leitende Druckknöpfe		30
Nichtleitende Druckknöpfe (beim Abschmirgeln des Lacks leiten sie auch)		15
Haarklammern		15
Schnürsenkel, Satinbänder/Kordeln		In unterschiedlichen Farben
Sicherheitsnadeln		60
Sonstiges Material: Biegezangen, Kabelschneider, Maßbänder, Fingerhüte, Schneiderkreide, evtl. Lötstation		Je 3 Stück
Beispiele		

NÜTZLICHE LINKS, VIDEOS, ARTIKEL

- www.instructables.com
- www.plugandwear.com
- www.opitec.com
- Stichworte für die Recherche im Internet sind: wearables, e-textiles, e-Textilien, smart clothes, LilyPad
- [Hier gelangt man zu einer Anleitung für Arbeiten mit E-Textilien im schulischen Kontext](#) inkl. nützlicher Tipps.

Geeignetes Material für e-Textilien gibt es z.B. bei

- www.physicalcomputing.at
- <https://www.reichelt.de/>
- <http://winklerschulbedarf.com/>
- <https://www.conrad.at/>

Günstige Stoffe und Nähzubehör gibt es in Wien/Klosterneuburg/Bruck a.d. Leitha bei:

- Textil Müller.

SETTING

- Ein der TeilnehmerInnenzahl entsprechendes Setting an Tischen und Stühlen (1 pro Person, Tischgröße 1x1m) Außerdem sind 3 größere Tische (1x2m) für eine übersichtliche Bereitstellung von Material und Entstandenem notwendig.
- Burgerboxen und/oder kleine Tupperware sind hilfreiche Sortierungsmöglichkeiten.
- Kleiderständer und Kleiderbügel helfen bei der Ausstellung von Entstandenem.

VORBEREITUNG UND DINGE, DIE MITZUDENKEN SIND

- Die Herausforderungen für die TeilnehmerInnen sind individuell unterschiedlich gelagert, für manche ist das Durchdenken des Stromkreises und die technische Skizze eine große Hürde, für andere ist das Nähen die eigentliche Schwierigkeit.
- Da das Ausprobieren und Verbessern des Entwurfs im Nähprozess selbst sehr zeitaufwändig sind, ist es wichtig, dass die wesentlichen Überlegungen zur Positionierung der LEDs, der Batterie, des Schließmechanismus des Stromkreises, etc. schon im Entwurf der Idee und der schriftlichen Detailskizze durchgedacht und besprochen und gegebenenfalls von den TeilnehmerInnen korrigiert werden.
- Die Länge des Workshops ist mit 2,5 h eher knapp bemessen, 3-4 h mit Pause sind günstiger – aber auch hier braucht es ein gutes Zeitmanagement und rechtzeitige Ankündigungen, damit die TeilnehmerInnen sich die Zeit gut einteilen können.
- Möglicherweise können nicht alle Personen bzw. Teams ihre Werkstücke in der vorgegebenen Zeit fertigstellen. Dies ist nach den bisherigen Erfahrungen aber meist kein Problem, wenn den Teams klar ist, welche Arbeitsschritte sie zuhause noch umsetzen müssen (Wenn nötig, zusätzliches Material mitgeben).
- Es ist wichtig, dass die VermittlerInnen die Aktivität selbst sehr genau kennen und praktische Erfahrungen in der Gestaltung unterschiedlicher e-Textilien gemacht haben, damit sie einfachere Varianten, mögliche Fehlerquellen, Besonderheiten bestimmter Materialien gut kennen und in den unterschiedlichen Werkstücken der

TeilnehmerInnen schnell identifizieren können. Eine Einschulung mit einem ausführlichen Praxisteil sollte deshalb konzipiert sein.

- Häufige technische Fragen betreffen die Unterschiede zwischen dem einfachen Stromkreis, der Parallelschaltung und der seriellen Schaltung. Hier können anschauliche technische und kreative Motivskizzen helfen, die den Teams als Vorlage dienen können.
- Außerdem sollte auf eine gute Abstimmung der LEDs und der verwendeten Batterien geachtet werden, damit der Energieverbrauch optimal ist, bzw. die LEDs nicht durchbrennen, ohne dass Widerstände eingebaut werden müssen (es sei denn, die Berechnung der Widerstände ist gewünscht als Aktivität für „Fortgeschrittene“)
- Es ist zweckmäßiger, dass die 2-4 VermittlerInnen jeweils 2-3 Teams/TeilnehmerInnen intensiver betreuen, als dass alle bei allen Teams „vorbeischaue“, da dann die Gefahr ist, dass immer dieselben Fragen gestellt werden, oder die ExplainerInnen sich nicht so leicht in das spezifische Projekt eindenken können.

BESCHREIBUNG UND ABLAUF

Der untenstehende Ablauf des Workshops hat sich insgesamt gut bewährt, kann aber natürlich modifiziert werden, je nach technischen Vorkenntnissen oder handwerklichem Geschick. Bei einer hohen Anzahl der TeilnehmerInnen können Teams eingeteilt werden.

ABLAUF DER AKTIVITÄT

Arbeitsschritte	Ca. Dauer
Begrüßung, Ablauf, Organisatorisches	5-7 min
Beim Arbeiten mit Strom gibt es einige konkrete technische Vorgaben, sonst fließt einfach kein Strom! Das notwendige Grundwissen zu Strom bzw. zum Stromkreis wird daher am Anfang des Workshops gemeinsam und hands-on „aufgefrischt“: Jede teilnehmende Person/jedes Team bekommt eine Batterie, eine LED und 2 Krokoklemmen und macht damit einen einfachen Stromkreis. Die VermittlerInnen können dabei auch anhand von Skizzen auch die Variante der parallelen Schaltung erklären (wichtig, wenn mehrere LEDs eingenäht werden sollen). Einige bereits vorgefertigte unterschiedliche Entwürfe von beleuchteten T-Shirts, Armbändern, Stofftaschen können den TeilnehmerInnen als Anregung dienen, bzw. dazu, die Übertragung des normalen Stromkreises auf einen „textilen“ Stromkreis anschaulich zu machen.	10 min Liegen auf einem Tisch auf, oder hängen an einer Garderobe.
Die verfügbaren Materialien und Stoffe können als Anregung für die TeilnehmerInnen gemeinsam durchgeschaut und erklärt werden.	5-7 min
Danach geht es für die Teams ans Gestalten eigener Entwürfe. Die TeilnehmerInnen zeichnen zunächst ihr Wunschmotiv (z.B. Tiere, Fahrzeuge, Comic-	10-15 min

Figuren) auf ein Blatt Papier.	
<p>Der nächste Arbeitsschritt ist besonders wichtig (sollte nicht übersprungen werden) und benötigt meist intensive Unterstützung und Beratung durch die VermittlerInnen: der Stromkreis mit LEDs, leitenden Fäden, Batterie, evtl. Druckknopf usw. wird in das jeweilige Motiv eingezeichnet.</p> <p>Je detaillierter diese Skizze ist, desto verlässlicher leuchtet später auch der „textile“ Stromkreis. Denn mögliche Fehlerquellen wie Kurzschlüsse, fehlende Verbindungen, serielle statt paralleler Schaltung können schon in diesem Schritt identifiziert werden. Da LEDs nur in einer bestimmten Richtung zu den Batteriepolen leuchten, ist es hilfreich, im Stromkreis die Verbindungen von den Batteriepolen weg in 2 verschiedenen Farben zu zeichnen und die Richtung/Position der LED genau zu bezeichnen. Die VermittlerInnen schauen jede Skizze an und bringen, wenn nötig, durch die weiterführende Fragen und Tipps die TeilnehmerInnen auf die Spur von „Konstruktionsfehlern“.</p>	10–15 min
<p>Erst dann suchen sich die Teams an den Materialtischen die notwendigen Materialien aus: LEDs, leitender Faden, Batterien, Stoffe und Bänder,...</p> <p>Die VermittlerInnen können dabei zu den geeigneten Materialien beraten (bsp. welche Batterien zu welchen LED-Varianten passen) und sollten darauf</p>	5–10 min

achten, dass die Teams nicht zu viele Materialien nehmen bzw. „horten“.	
<p>Dann geht es an die Übertragung des Entwurfs auf das textile Werkstück, beginnend mit dem grafischen Motiv. Wenn dieses fertig ist, werden die LEDs, der leitende Faden, der Batteriehalter, evtl. Schalter eingenäht. Das Nähen selbst ist für manche die eigentliche feinmotorische Herausforderung und benötigt relativ viel Zeit. In dieser Arbeitsphase unterstützen die VermittlerInnen die TeilnehmerInnen z.B. durch Nachfragen bezüglich der Idee und der konkreten technischen Umsetzung, regen zu einfacheren Varianten an, etc. Bei Bedarf geben sie auch konkrete technische oder handwerkliche Hilfestellung bzw. motivieren in Frustrationsmomenten oder Krisen im Team. Sie achten auch auf die Zeit und informieren die TeilnehmerInnen rechtzeitig, wieviel Zeit sie noch zur Verfügung haben.</p>	60–90 min
<p>Eine Art „Gallery Walk“ ist der Abschluss des Workshops. Hier werden alle fertigen und teilweise fertigen Werkstücke von den Teams, Jugendlichen oder Erwachsenen in der Runde vorgestellt: von der Idee über Schwierigkeiten bei der Umsetzung bis zu noch ausstehenden Arbeitsschritten.</p> <p>Die VermittlerInnen moderieren diese Runde, achten dabei darauf, dass keine Konkurrenzen zwischen den Teams entstehen und jedes Team Wertschätzung für seine Arbeit bekommt. Ein abschließender</p>	10 min

gemeinsamer Applaus von allen für alle ist eine gute Möglichkeit, Anerkennung für die anderen und Stolz aufs eigene Werk auszudrücken.

ABSCHLUSS

Jugendliche TeilnehmerInnen können nach der Präsentation ihres Werkstücks dazu eingeladen werden, sich Gedanken zu machen, welche Zusammenhänge es zwischen der Aktivität, die sie durchgeführt haben, MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) und dem Genderdiskurs gibt.

Vermittlungspersonen sollten diese Diskussion anleiten und moderieren. Diese Einstiegsfragen könnten hilfreich sein: Wer der TeilnehmerInnen benützt in seinem/ihrem alltäglichen Leben Faden/Nadel? Für wen war es gänzlich neu? Welche Berufsgruppen arbeiten mit Stoffen, Nähen und Design? Wie sieht es (sowohl bei den TeilnehmerInnen als auch in der Berufswelt) mit LEDs/Elektrotechnik aus?

INFORMATIONEN ZU DEN PARTNERN

MUSEO NAZIONALE SCIENZA E TECNOLOGIA LEONARDO DA VINCI

Dieses Modul wurde ursprünglich vom Museo nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci" in Mailand, Italien, entwickelt. Kontakt: Erica Locatelli, locatelli@museoscienza.it & Sara Calcagnini, calcagnini@museoscienza.it

Verein **ScienceCenter** **NETZWERK** Dieses Modul wurde vom Verein ScienceCenter-Netzwerk mit Sitz in Wien, Österreich, übersetzt und weiterentwickelt. Kontakt: Sarah Funk, funk@science-center-net.at & Felix Schneider, schneider@science-center-net.at

EMPFEHLUNGEN FÜR GENDERINKLUSIVE VERMITTLUNG

Die folgenden Empfehlungen für eine genderinklusive Vermittlung von Wissenschaft und Technik wurden im Rahmen des **EU-Projekts „Hypatia“** (2015–2018) formuliert und richten sich an Lehrkräfte, AusbilderInnen, ForscherInnen und MuseumspädagogInnen.

18 PartnerInnen aus 14 Ländern (Belgien, Dänemark, Estland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Israel, Italien, Niederlanden, Österreich, Polen, Schweden, Serbien) sind in das Projekt involviert. Der Verein ScienceCenter-Netzwerk koordiniert die Aktivitäten für Österreich.

Dieser Abschnitt gliedert sich in **vier Teile**:

- Was verstehen wir unter genderinklusive Vermittlung?
- Warum braucht es eine genderinklusive MINT-Vermittlung?
- Empfehlungen für die Umsetzung genderinklusive Aktivitäten
- Glossar / Begriffsklärungen

WAS VERSTEHEN WIR UNTER GENDERINKLUSIVER VERMITTLUNG?

Genderinklusive Vermittlung bedeutet für uns,

- Mädchen und Buben gleichermaßen anzusprechen und auf ihre Bedürfnisse und Anliegen einzugehen.
- Aktivitäten so zu gestalten, dass die angestrebten Lernziele für alle erreichbar sind.
- bestehende Benachteiligungen und einengende Rollenklischees abzubauen und eine Lernkultur zu schaffen, die für Vielfalt offen ist.

- persönliche Entwicklung und Entfaltung zu ermöglichen und Freiräume für alle Lernenden zu schaffen – unabhängig von ihrer individuellen Geschlechtsidentität.

WARUM BRAUCHT ES EINE GENDERINKLUSIVE MINT-VERMITTLUNG?

Unsere Vision ist die einer europäischen Gesellschaft, in der das volle Potenzial ALLER Kinder und Jugendlichen entfaltet wird.

Naturwissenschaftliche und technische Ausbildungswege stehen heute allen jungen Menschen offen – theoretisch. Denn noch immer entscheiden sich nur wenige Mädchen bzw. Frauen für einen Beruf im MINT-Bereich.¹

MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – Disziplinen, die symbolisch „männlich“ besetzt sind und in denen trotz steigender Nachfrage nach qualifizierten Fachkräften besonders festgefahrene Strukturen der Stereotypisierung bestehen.² Welchen Karriereweg junge Menschen einschlagen, ist stark von Geschlechterstereotypen abhängig, doch auch andere Faktoren, wie etwa der familiäre Hintergrund, spielen eine wesentliche Rolle.

In den kommenden Jahren wird sich Europas Wissensgesellschaft weiterentwickeln. Neue Technologien werden sich ihren Weg bahnen. Diese Entwicklungen erfordern verstärkt Kompetenzen in den MINT-Fächern. Gleichzeitig haben junge EuropäerInnen noch immer wenig Vorstellung von der Vielfalt an möglichen Karrieren im MINT-Bereich und den Fähigkeiten, die dafür notwendig sind.

¹Vgl. BMFBF (2015): [Frauen und Männer in Österreich. Gender-Index 2015.](#)

² Busch, A. (2013): [Die berufliche Geschlechtersegregation in Deutschland. Ursachen, Reproduktion, Folgen.](#) Hamburg: Springer VS. sowie SORA (2012): [Frauen und Mädchen in technischen Berufen. Studie im Auftrag der OMV.](#)

Letztlich sollen alle Menschen Zugang zu wissenschaftlichen Denkweisen und Prinzipien sowie deren Anwendungen erhalten – unabhängig davon, ob sie sich für eine Ausbildung im MINT-Bereich entscheiden oder nicht. Mädchen wie Buben sollen ermutigt werden, persönliche Interessen zu erweitern bzw. zu vertiefen, neue Technologien kompetent und selbstbestimmt zu nutzen und sich eine Meinung zu gesellschaftlichen Fragen zu bilden.

Schulen, Betrieben, Museen und Forschungsinstitutionen kommt dabei eine Schlüsselrolle zu. Sie haben Einfluss auf die Vorstellungen, Bilder und Haltungen, die Lernende in Bezug auf MINT entwickeln. Das macht es so wichtig, Vorurteile bezüglich Gender & Wissenschaft zu adressieren und Diskriminierungen entschieden entgegenzutreten.

EMPFEHLUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG GENDERINKLUSIVER AKTIVITÄTEN

Die folgenden Reflexionsfragen und Empfehlungen betreffen die unterschiedlichen Phasen der Durchführung einer Aktivität. Sie orientieren sich an einem Workshop-setting im MINT-Kontext, können aber in andere Zusammenhänge übertragen werden.

- **Unterschiedliche Lerntypen ansprechen**

Welche Aspekte der Aktivität sprechen welche Lerntypen an? Bietet die Aktivität Anknüpfungspunkte für unterschiedliche Persönlichkeiten?

Bieten Sie Aktivitäten an, die verschiedene Aufgaben und Rollen inkludieren (z.B. Daten interpretieren und diskutieren, verschiedene Standpunkte argumentieren, zu einem gemeinsamen Einverständnis kommen, Zusammenhänge

und Auswirkungen verstehen, ...). Idealerweise erlaubt eine Aktivität unterschiedliche Möglichkeiten, sich einzubringen (z.B. Plenumsdiskussion, Gruppenarbeit, Einzelarbeit, Arbeit zu zweit, etc.).

Während sich ruhigere Kinder und Jugendliche in Situationen der Kooperation wohler fühlen, genießen andere TeilnehmerInnen kompetitive Situationen. Achten Sie darauf, dass sich Wettbewerb und Zusammenarbeit in einer Aktivität die Waage halten.

- **Neutrale Aufgaben- und Rollenverteilung**

Wie verteile ich die Aufgaben? Welche Rollen und Verantwortlichkeiten übergebe ich und an wen übergebe ich sie?

Stellen Sie sicher, dass die verschiedenen Rollen, die eine Aktivität erfordert, nach dem Rotationsprinzip unter allen TeilnehmerInnen aufgeteilt werden, sodass jede Person unterschiedliche Aufgaben übernehmen und kennenlernen kann. So wird sichergestellt, dass in der Rollenverteilung keine Genderstereotype reproduziert werden. Die Lernenden werden herausgefordert, ihre Interessen zu erweitern und in Rollen zu schlüpfen, die sie sich selbst vielleicht nicht zugetraut hätten. Dies birgt die Möglichkeit, einen breiteren Blick auf Wissenschaft zu eröffnen und mögliche genderstereotype Interessen zu hinterfragen.

- **Einführung einer „Wartezeit“ bei Fragen & Antworten**

Wie aufmerksam bin ich in Bezug auf die Antworten der TeilnehmerInnen?

Wie lange lasse ich wen sprechen? Wer spricht viel? Wer wenig?

Um ruhige Kinder und Jugendliche zu ermutigen, sich in einer Gruppe zu Wort zu melden, kann sich eine Wartezeit von 4–5 Sekunden bewähren, bevor man jemanden zur Beantwortung einer Frage aufruft. Häufig beanspruchen laute bzw. dominante Kinder bzw. Jugendliche sehr viel Redezeit für sich und kommen ruhigeren Kindern bzw. Jugendlichen mit der Antwort zuvor.

Überlegen Sie, ob Sie bei sich selbst Präferenzen beobachten können, welche Kinder sie gerne und oft aufrufen. Warum? Beobachten Sie, wem Sie welche Art von Fragen stellen (offene Fragen, Wissensfragen, ...).

- **Sensible Sprachverwendung**

Benenne ich Mädchen und Buben gleichermaßen in der Sprache, oder meine ich Mädchen nur mit? Welche kreativen Möglichkeiten im Umgang mit geschlechter-gerechter Sprache kenne ich bzw. nutze ich?

Sprache verändert unser Denken. Wird beispielsweise in einer Stellenausschreibung eine Maschinenbauerin bzw. ein Maschinenbauer gesucht, werden sich vielleicht nicht gleich viele Frauen wie Männer für diesen Job bewerben, aber es wird deutlich, dass der Beruf für Frauen wie Männer in Frage kommt. Dies kann bewirken, dass sich ein

Mädchen diesen – derzeit vielleicht eher untypischen – Beruf für sich vorstellen kann.

- **Gruppendynamik und Genderstereotype**

Fallen mir stereotypisierende oder diskriminierende Äußerungen seitens der TeilnehmerInnen auf? Wie gehe ich damit um?

Teenager reproduzieren Genderstereotype – manchmal bewusst, oft auch unbewusst oder auf subtile Weise. Das Aufgreifen und Besprechen von problematischen Aussagen kann helfen, der Gruppe stereotype Wahrnehmungen bewusst zu machen und diese kritisch zu reflektieren.

- **Erwartungen an die TeilnehmerInnen**

Welche Erwartungen setze ich an die TeilnehmerInnen? Verhalte ich mich unterschiedlich gegenüber Mädchen und Buben?

Ermutigen Sie alle Kinder und Jugendlichen zu Risikobereitschaft und zu sozialem Verhalten. Ein überfürsorgliches Verhalten zurückhaltender Kinder gegenüber führt eher zu Abhängigkeit als zu Selbstständigkeit. Vermeiden Sie es, stereotype Erwartungen an Ihr Gegenüber zu setzen.

- **Begegnungen mit Rollenvorbildern aus dem MINT-Bereich ermöglichen**

Ermögliche ich Kindern und Jugendlichen die Begegnung mit Menschen mit vielfältigen Persönlichkeiten, beruflichen Werdegängen, kulturellen Hintergründen?

Kinder und Jugendliche werden am meisten von Vorbildern inspiriert, denen sie sich nahe oder ähnlich fühlen (in Bezug auf Gender, Herkunft, Alter, Interessen, Persönlichkeit, etc.). Wird beim Einladen von Personen aus dem MINT-Bereich darauf geachtet, dass diese selbst ein buntes Bild der Gesellschaft abbilden, erhöht man die potentiellen Anknüpfungspunkte für Kinder und Jugendliche. Die Standards, die durch ihr Gegenüber repräsentiert werden, könnten sonst eine Projektionsfläche werden, gegen die Mädchen und Buben aufbegehren

Die Zahl männlicher und weiblicher ReferentInnen sollte ausgewogen sein. Wo es möglich ist, sollten die Role-Models nicht nur von wissenschaftlichen Inhalten, sondern auch von ihrem persönlichen Werdegang erzählen.

GLOSSAR / BEGRIFFSKLÄRUNGEN

Sex und Gender

Die englischen Begriffe *sex* und *gender* werden verwendet, um das deutsche Wort „Geschlecht“ näher zu beschreiben. *Sex* bezeichnet das **biologische Geschlecht** und bezieht sich auf anatomische, morphologische, physiologische und hormonelle Unterschiede zwischen Frauen und Männern.

Im Gegensatz dazu wird der Begriff *gender* für das **soziale Geschlecht** eines Menschen verwendet. Schon 1949 hat die

französische Philosophin Simone de Beauvoir darauf hingewiesen, dass geschlechtsspezifische Verhaltensweisen und Haltungen erlernt sind. Ihr Ausspruch „*Man kommt nicht als Frau [oder Mann, Anm.] zur Welt, man wird dazu gemacht!*“ ist in die Geschichte eingegangen. Welche Möglichkeiten, Chancen und Pflichten sich aus der jeweiligen Geschlechtszugehörigkeit für Frauen und Männer in Kultur, Wirtschaft, Politik und Alltag ergeben, ist nicht überall und zu jeder Zeit gleich, sondern Ausdruck der jeweils vorherrschenden Vorstellungen von Männlichkeit und Weiblichkeit in einer Gesellschaft.

Zusammenfassend geht es bei der Unterscheidung von *sex* und *gender* um die Trennung von biologischem Geschlecht und sozialen Zuschreibungen. Aussagen wie „Frauen sind von Natur aus technisch unbegabt und Männer sind für Pflegearbeit nicht geeignet“ wird damit jede Argumentationsgrundlage entzogen.³

Doing Gender

Mädchen und Buben, Frauen und Männer reproduzieren in ihrem Sprechen und Handeln ununterbrochen Bedeutungen, die dem jeweiligen Geschlecht zugeordnet sind. Auf diese Weise machen wir uns auch für andere erkennbar (etwa über Sprache, Kleidung, Haartracht, Körperhaltungen, etc.). Die eigene Geschlechtszugehörigkeit wirkt identitätsstiftend: „Wir Mädchen/Frauen ...“ und „Wir Buben/Männer ...“, so beginnen Aussprüche, die PädagogInnen von Kindern und Jugendlichen häufig zu hören bekommen oder selbst verwenden.

³ Kritik an der Unterscheidung von *sex* und *gender* kommt von Judith Butler („Gender Trouble“ 1991), die deutlich macht, dass die als biologisch vorgegeben gedachte Zweigeschlechtlichkeit des Menschen und somit auch *sex* sozial konstruiert sind. Nicht alle Menschen definieren sich als klar weiblich oder männlich bzw. können Grenzen fließend sein (Stichwort: Transgender, Transidentität, Transsexualität, Intersexualität, etc.).

Und dennoch: Interessen, Fähigkeiten, Persönlichkeiten, Ansprüche variieren nicht nur zwischen Buben und Mädchen, sondern auch innerhalb der Gruppe der Mädchen bzw. jener der Buben. Aussagen, wie „Mädchen sind kreativ“ oder „Buben wetteifern gerne“ führen daher nicht weiter, sondern reproduzieren Stereotype, die Mädchen wie Buben daran hindern, sich zu entfalten.

Genderstereotype

Mädchen tun sich eher schwer mit logischem und räumlichem Denken, sind aber brav und lernen fleißig? Buben sind wild und laut, oft schlampig, aber finden einen intuitiven Zugang zu naturwissenschaftlichen und technischen Inhalten? Diese und ähnliche Zuschreibungen haben wir alle schon gehört.

Ein Stereotyp ist eine weit verbreitete, im Alltagswissen verankerte Vorstellung über eine bestimmte Personengruppe, die auf Vereinfachung beruht. Geschlechterstereotype spiegeln normative Vorstellungen von Weiblichkeiten und Männlichkeiten in einer Gesellschaft wider.

Nicht überall herrschen die gleichen Vorstellungen davon, was als „männlich“ oder „weiblich“ gilt. Während in Österreich noch immer wenige Mädchen und Frauen einen technischen Beruf ergreifen, ist dies beispielsweise in osteuropäischen Ländern selbstverständlich.

Hat Wissenschaft ein Geschlecht?

Wissen wird produziert – nicht in einem luftleeren Raum, sondern in einem konkreten gesellschaftlichen Setting, in dem Chancen und Möglichkeiten ungleich verteilt sind. MINT-Fächer werden

häufig mit Begriffen wie „Rationalität“, „Intellektualität“ und „Unabhängigkeit“ in Verbindung gebracht – Begriffe, die symbolisch mit Männlichkeit verbunden sind. Für Männer und Frauen, Mädchen und Buben, die sich mit diesen Eigenschaften nicht identifizieren können, ist es schwer, einen Platz im MINT-Bereich zu suchen bzw. zu finden.

ZUM WEITERLESEN

Die Universität Kopenhagen entwickelte ein theoretisches Framework für „Hypatia“, das den aktuellen Stand der Forschung zu „Gender und MINT“ aufbereitet. Es bildete das theoretische Fundament für die Auswahl und Weiterentwicklung der Aktivitäten im Toolkit und kann auch als Analysetool herangezogen werden, um weitere Aktivitäten auf ihre Genderinklusivität hin zu untersuchen. [Das englische Framework steht hier zum Download bereit.](#)

VERMITTLUNGSEMPFEHLUNGEN ALLGEMEIN

TIPPS FÜR EINE ERFOLGREICHE WISSENSCHAFTSVERMITTLUNG

Der Schlüssel zu erfolgreicher Vermittlung ist das aktive Einbinden der TeilnehmerInnen. Das kann geschehen, indem:

- die Erfahrungen der TeilnehmerInnen berücksichtigt und als Ausgangsbasis herangezogen werden.
- die TeilnehmerInnen darin bestärkt werden, auf der Basis ihres Vorwissens eigene Zugänge und Perspektiven zu entwickeln.
- die Beiträge der TeilnehmerInnen kontinuierlich in den Vermittlungsprozess eingebunden werden.

Vermittlung ist kein leichtes Unterfangen, sie erfordert Übung, Zeit und kritisches Hinterfragen. Untenstehend finden sich ein paar Vorschläge, wie theoretische Konzepte in praktische Situationen übertragen werden und damit aktive Teilhabe, Interaktion und Diskussion gefördert werden können. Diese Vorschläge können in der Entwicklung guter Vermittlungsstrategien hilfreich sein.

INTERAKTION MIT DER GRUPPE

- Das Umfeld, in dem die Aktivität umgesetzt werden soll, entsprechend vorbereiten und wenn nötig den Raum nach konkreten Erfordernissen umgestalten (z.B. durch Umstellen von Tischen und Stühlen).
- Sicherstellen, dass alle TeilnehmerInnen gut sehen und hören können.
- Augenkontakt zu allen TeilnehmerInnen halten.
- TeilnehmerInnen als Kolleg_innen ansprechen, nicht als passive ZuschauerInnen oder Unwissende.

- Zuhören und die Sprache der TeilnehmerInnen benutzen.
- So oft wie möglich Fragen einbauen – sie können ein nützliches Werkzeug sein, um Interaktion in der Gruppe zu fördern.
- Reflexion unter den TeilnehmerInnen fördern.
- Wenn möglich, Fragen stellen und auf Informationen oder Elemente aufbauen, die im Rahmen der Aktivitäten durch direkte Beobachtung entdeckt werden.
- Motivation schaffen, indem der Bezug zu den persönlichen Erfahrungen der TeilnehmerInnen geschaffen wird.
- TeilnehmerInnen ermutigen, ihre Meinung zum Ausdruck zu bringen und eigene Überlegungen anzustellen.
- Während der Aktivität empfiehlt es sich, in verschiedenen Gruppenkonstellationen zu arbeiten – in Kleingruppen, Paaren, im Plenum – um Engagement und eine verstärkte Interaktion zu fördern.
- Vor Plenumsdiskussionen ist ein „Aufwärmen“ in Form von Diskussionen in der Kleingruppe empfehlenswert. Auf diese Weise werden auch schüchterne Personen mit einbezogen und den TeilnehmerInnen wird die nötige Vertrautheit vermittelt, um sich anschließend im Plenum wohler zu fühlen.
- Während der Arbeit in Kleingruppen empfiehlt es sich, in Bewegung zu bleiben, zwischen den Gruppen herumzugehen und den Arbeitsfortschritt zu überprüfen und einzugreifen – letzteres aber nur im Fall von Schwierigkeiten!
- Im Plenum sollte versucht werden, möglichst alle gleichermaßen einzubeziehen und zur Teilnahme zu ermutigen.

DAS ANLEITEN EINER EXPERIMENTIERSITUATION

- Die Aktivität sollte aktive Teilnahme so stark wie möglich fördern: alle TeilnehmerInnen sollen die Möglichkeit erhalten, direkt am Experiment / an der Aktivität teilzunehmen, Demonstrationen sollten vermieden werden.
- Die Ergebnisse des Experiments / der Aktivität sollte nicht bekanntgegeben werden, bevor die TeilnehmerInnen nicht ihre eigene Entdeckungen gemacht und Überlegungen angestellt haben.
- TeilnehmerInnen sollten Anfangs zu Hypothesen/Darstellungen/Kommentaren darüber angeregt werden, was ihrer Meinung nach im Experiment passieren könnte.
- Das Experiment / die Aktivität sollte im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit und der Diskussionen stehen.
- Die Lernenden sollten durch das Alternieren praktischer Aktivitäten, Fragen und Diskussionen motiviert und einbezogen werden.

WÄHREND EINER DISKUSSION

- Lernende durch eine ausgewogene Mischung von offenen Fragen, Entscheidungsfragen, Diskussionen und Meinungsaustausch etc. einbeziehen
- Provozierende Dilemmata können ein gutes Werkzeug für eine Debatte darstellen. Meinungsverschiedenheiten, sofern konstruktiv mit ihnen umgegangen wird, können ebenfalls wertvoll sein, wenn es darum geht, Annahmen und Anschauungen zu analysieren und zu verhandeln.

- Es empfiehlt sich, nicht nur auf dem Vorwissen der TeilnehmerInnen aufzubauen, sondern auch auf ihrer Emotion und Vorstellungskraft.
- Die TeilnehmerInnen sollen auf einem für sie adäquaten Niveau gefordert werden.
- Zu vermeiden sind:
 - Ein didaktischer Zugang und das Bewerten des Wissens der TeilnehmerInnen.
 - Monologe.
 - Fachbegriffe ohne Verweis auf reale Objekte.
 - Das ausschließliche Suchen und Behandeln richtiger Antworten oder richtiger Fragen.
 - Halbherziges Zuhören.

EINLADEN VON BERUFSTÄTIGEN IM MINT-BEREICH

- Dem/der Vortragenden vorschlagen, zwischen Fragen und Diskurs hin- und herzuwechseln, um so den TeilnehmerInnen eine aktivere Rolle zukommen zu lassen und allzu lange Vorträge zu vermeiden.
- Vor der Vorstellung des/der Vortragenden können die TeilnehmerInnen zu ihrer Wahrnehmung des jeweiligen Berufsfeldes befragt und ihre Ansichten anschließend mit den Gästen diskutiert werden.
- Wenn junge TeilnehmerInnen die Möglichkeit haben, offene Fragen zu stellen, zeigen sie oft Interesse am Privatleben der geladenen Person, an ihrer Karriere und daran, welche Art von SchülerInnen sie war. Die so aufkommenden Themen können den Expert_innen als „Aufhänger“ dienen, mit denen sie ihren Vortrag gestalten.

- Es ist hilfreich, wenn die Vortragenden Werkzeuge oder Objekte ihrer täglichen Arbeit als Praxis-Beispiele mitbringen.
- Fragen sind ein essenzielles Lern-Werkzeug

Das Aufbauen einer Beziehung zu einem Objekt ist wie das "Kennenlernen eines Menschen". Dieser Vergleich kann verständlich machen, wie Fragen entwickelt werden können, um sie anschließend in verschiedenen Lernsituationen als Werkzeuge anzuwenden.

Wenn wir eine Person kennenlernen oder in ein Gespräch einsteigen, bewegen wir uns von der Basis und dem Konkreten hin zum Abstrakten, zunehmend Komplexen. Die Verwendung von Fragen in einer Lernsituation erfordert ähnliche Schritte: Ausgehend von grundlegenden Informationen (üblicherweise Elemente, die in der Beobachtung entdeckt worden sind) wird auf Ebenen der Kompatibilität gearbeitet (z.B. indem Lernende sich aktiv beteiligen und Wissen, Erfahrungen und Einstellungen einbringen können), um schließlich zur Entdeckung komplexerer Informationen und Konzepte überzugehen. So eine Annäherung hält Lernende dazu an, in ihrem eigenen Repertoire an Wissen und Erfahrungen nach jenen Elementen zu suchen, mit denen sie neue Ebenen erschließen können, während sie gleichzeitig die Grundlage für neue Fragen bietet, welche die TeilnehmerInnen selbst entwickeln.

Wir streben hier keinen linearen Prozess an, in welchem die VermittlerIn fragt und die Lernenden antworten, vielmehr geht es um einen beidseitigen Austausch, in welchem sowohl VermittlerInnen als auch Lernende die Positionen von Fragen-Stellenden und Antwort-Gebenden einnehmen. In dieser Hinsicht sind Fragen der Impuls, einen Dialog zu beginnen, sie sind das Werkzeug und *nicht* das Ziel. Sie helfen, in einem freien Fluss

von Ideen neues Wissen zu ergründen, Informationen zu sammeln und Verständnis für erforschte Phänomene zu erweitern.

Welche Arten von Fragen sind geeignet, um Informationen zu gewinnen und zu interpretieren, um konstruktive Lernprozesse anzuleiten sowie Kompetenzen und Selbstvertrauen der Lernenden und der VermittlerInnen zu fördern?

Zuerst einige grundlegende Kategorien:

- Entscheidungsfragen – jene mit nur einer zutreffenden Antwort.
- Offene Fragen – jene, für die viele Antwortmöglichkeiten in Frage kommen.

Entscheidungsfragen werden üblicherweise verwendet, wenn wir nach spezifischen Informationen zu einem Phänomen/Thema/Ausstellungsobjekt/Forschungsobjekt etc. suchen. Sie können weiter unterteilt werden in:

- Untersuchungsfragen: Das Beantworten dieser Fragen erfordert sorgfältiges Untersuchen und Forschen. Die Antworten bieten erste Informationen, auf deren Grundlage wir Detailwissen aufbauen können.
- Erklärungsfragen: Die Antworten zu diesen Fragen liefern Erklärungen – wie etwas funktioniert, wie es erschaffen wurde etc. Sie stehen in engem Bezug zu den Informationen, die aus den Untersuchungsfragen abgeleitet wurden.
- Vergleichsfragen: Diese regen zum Vergleich mit anderen Situationen mit ähnlichen Settings, Materialien, Dimensionen etc. an und ermutigen zum Auffinden von Ähnlichkeiten, Unterschieden und Verbindungen zwischen dem Vorwissen und den Erfahrungen der Lernenden.

Offene Fragen wiederum ermutigen den Ausdruck persönlicher Ansichten, die Anwendung individuellen Vorwissens der Lernenden und die Suche nach persönlicher Bedeutung. Diskussionen und offene Fragen bieten den Lernenden die Möglichkeit, Ideen zu sammeln und Einblicke zu teilen, was ihnen weiters die Gelegenheit gibt, ihr Sachverständnis durch das Entwickeln und Verteidigen von Ein- und Ansichten zu erweitern.

Offene Fragen können folgendermaßen unterteilt werden:

- Fragen zur Problemlösung: Diese fordern unser kritisches Denken, unsere Vorstellungskraft, das Aufstellen von Hypothesen sowie unsere Analyse- und Problemlösungsfähigkeiten.
- Fragen zur Vorhersage: Die Antworten auf diese Fragen bieten die Möglichkeit der Vorhersage im Falle einer Änderung der Parameter.
- Fragen zur Beurteilung: Antworten auf diese Fragen können persönlich und einzigartig sein. Sie erfordern Entscheidungen, das Evaluieren einer Situation, Rechtfertigung, etc.

Es sollte ein Gleichgewicht zwischen offenen und Entscheidungsfragen angestrebt werden. Das ausschließliche Beantworten von Entscheidungsfragen könnte ein Gefühl von Unwissen bei jenen Lernenden erzeugen, die Schwierigkeiten haben, sie zu beantworten, nachdem sie relativ geringe Kompetenzen und mehr Spezialwissen erfordern. Diese Kategorie von Fragen sollte genutzt werden, um ein Objekt und das mit ihm verbundene neue Wissen zu erforschen, und darüber hinaus, um eine Grundlage zum Stellen offener Fragen zu schaffen. Für alle Lernenden erfordert das Beantworten offener Fragen das Einbeziehen eines persönlichen Kontextes zum Auffinden neuer Informationen. Darüber hinaus ermöglicht es ihnen, auf

persönliche Erfahrungen, Emotionen, Vorstellungen und Kompetenzen zurückzugreifen, um Bedeutung zu schaffen und persönliche Interpretationen anzustellen.

Im Geiste einer interaktiven, konstruktivistischen Annäherung an den Lernprozess bedeutet das Stellen und Beantworten von Fragen nicht nur das Akzeptieren von mehr als einer richtigen Antwort (durch offene Fragen), sondern auch das Recht der Lernenden, „Dinge falsch zu machen“, d.h. eine Lernsituation nicht nur auf „richtige“ Antworten oder die Erwartung vorher festgeschriebener Ergebnisse zu beschränken. Es ist wichtig, dass die VermittlerInnen nicht allzu schnell aktiv werden, um Lernende zu korrigieren, sondern vielmehr entstehende Meinungsverschiedenheiten zu nutzen, um aufzuzeigen, dass es Standards gibt und dass sich die Interpretationen der einzelnen Lernenden voneinander unterscheiden können. Der Lernprozess ergibt sich schließlich aus dem Bezug auf das Verständnis einer Situation seitens der Lernenden, und aus Gelegenheiten der Forschung und Erkundung nach dem Trial-and-Error-Prinzip.

Hypatia PROJECT

Das Projekt „Hypatia“ (2015–2018) wird aus Fördermitteln des EU *Horizon 2020 Framework Programme for Research and Innovation* finanziert. Hypatia hat sich zum Ziel gesetzt, Jugendliche zwischen 13 und 18 Jahren, insbesondere Mädchen, für MINT zu begeistern und AkteurInnen der schulischen und außerschulischen Bildungsarbeit genderinklusive Zugänge zu Vermittlung aufzuzeigen. Dazu bringt Hypatia Science Center und Museen, Schulen, Forschungseinrichtungen und Industriebetriebe mit Gender-ExpertInnen und Jugendlichen in 14 so genannten Hubs auf nationaler und europäischer Ebene zusammen.

This project has received funding from the European Union's Horizon2020 Framework Programme for Research and Innovation (H2020-GERI-2014-1) under the grant agreement No. 665566.

