

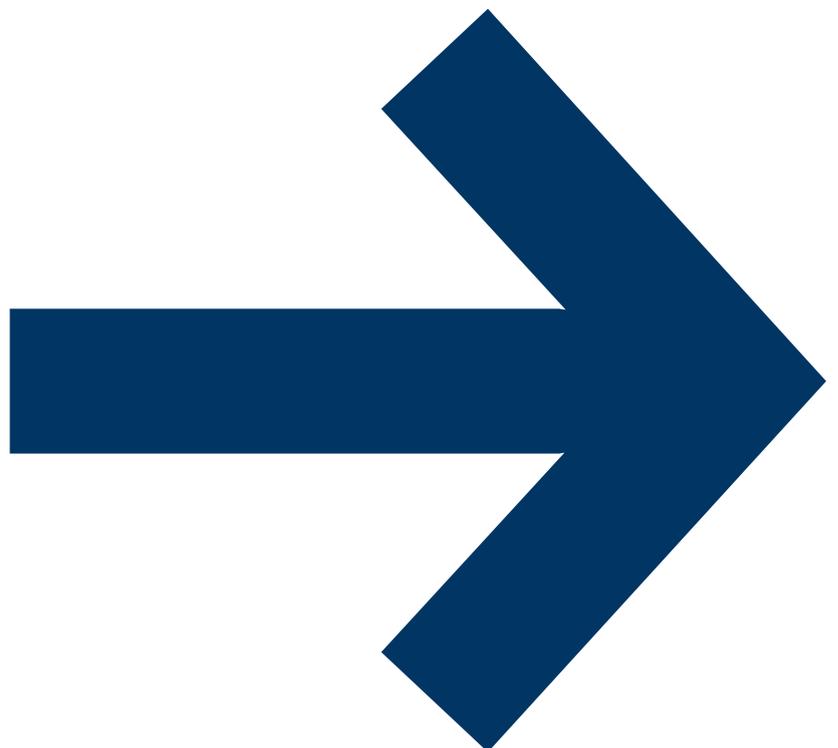


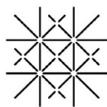
gender equality
school book index

Gendergerechtigkeit in Lehrmitteln für naturwissenschaftlichen Unterricht

Handreichung für Lehrpersonen

Elena Makarova, Nadine Wenger





**Universität
Basel**

Institut für
Bildungswissenschaften



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI

Eidgenössisches Büro für die Gleichstellung von Frau und Mann EBG
Finanzhilfen nach dem Gleichstellungsgesetz

Impressum

Handreichung:

Gendergerechtigkeit in Lehrmitteln für naturwissenschaftlichen Unterricht:

Handreichung für Lehrpersonen

Auflage: 300 Exemplare

Dezember 2019

© Elena Makarova und Nadine Wenger

Universität Basel

Institut für Bildungswissenschaften

Hofackerstrasse 30

CH-4132 Muttenz

1	Einleitung	4
2	Kriterien zur Gendergerechtigkeit im Lehrmittel	7
2.1	Geschlechtergerechte Sprache	7
2.1.1	Wie wichtig ist geschlechtergerechte Sprache?	7
2.1.2	Ergebnisse der Lehrmittelanalyse – Sprache im Lehrmittel	8
2.1.3	Überarbeitung des Lehrmittels	8
2.2	Gendersensible Vorbilder	9
2.2.1	Wie wichtig sind gendersensible Vorbilder?	9
2.2.2	Ergebnisse der Lehrmittelanalyse – Vorbilder im Lehrmittel	9
2.2.3	Überarbeitung des Lehrmittels	10
2.3	Vielfältige Kontexte	14
2.3.1	Wie wichtig sind vielfältige Kontexte?	14
2.3.2	Ergebnisse der Lehrmittelanalyse – Kontexte im Lehrmittel	14
2.3.3	Überarbeitung des Lehrmittels	15
3	Checkliste für die Lehrpersonen	18
	Literatur	19
	Anhang I: Kriterien für einen gendersensiblen naturwissenschaftlichen Unterricht	21
	Anhang II: GESBI-Checkliste für die Lehrpersonen	25



1 Einleitung

Bildungsberichte und Gleichstellungsanalysen in den meisten OECD-Ländern zeigen, dass junge Frauen Berufe und Studienrichtungen im MINT-Bereich meiden. Auch in der Schweiz ist die horizontale Geschlechtersegregation bei der Berufs- und Studienwahl seit Jahrzehnten persistent und äussert sich darin, dass sich Frauen vor allem für eine Ausbildung im Sozialwesen, ein Studium im Bereich Soziale Arbeit an einer Fachhochschule oder ein Studium in Geistes- und Sozialwissenschaften an einer Universität entscheiden, während Männer in ihrer Studienwahl Bildungsgänge in den Bereichen Technik, Informationstechnologie, Ingenieurwesen, exakte Wissenschaften und Naturwissenschaften favorisieren (BFS, 2013, 2019). Diese beharrliche Geschlechtersegregation bei der Berufs- und Studienwahl führt zu Engpässen bei der Rekrutierung von Arbeitskräften in betreffenden Branchen und zur Persistenz von Geschlechterstereotypen, die Frauen auf emotional-kommunikative und Männer auf rational-technische Kompetenzen festlegen (Makarova & Herzog, 2013). Infolgedessen hat insbesondere der Fachkräftemangel im MINT-Bereich eine nationale und internationale bildungspolitische Brisanz. In ihrem Bericht zur Gleichstellung der Geschlechter hält die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) im Abschnitt zur Bildung fest, dass der Unterricht in den «auf Naturwissenschaften, Technik, Ingenieurwesen und Mathematik ausgerichteten Fächern» (OECD 2013, S. 80) für Mädchen interessanter gestaltet werden sollte, «indem Geschlechtsstereotype aus den Lehrbüchern entfernt, weibliche Rollenmodelle gefördert und Lehrmittel eingesetzt werden, die Mädchen ansprechen» (ebd.). Geschlechterstereotype hindern Mädchen daran, ihre Fähigkeiten in Mathematik und Naturwissenschaften adäquat einzuschätzen, womit ihnen nicht nur ein wesentlicher Bildungsbereich vorenthalten bleibt, sondern auch der Zugang zu prestigereichen Berufen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften erschwert wird.

Vor diesem Hintergrund fokussiert das Projekt «Naturwissenschaft ist (auch) Frauensache!» die Geschlechtergerechtigkeit von Lehrmitteln auf der Sekundarstufe II (August 2017 – Dezember 2019). Das Globalziel ist die Verbesserung der Gleichstellung zwischen Frauen und Männern in der Schweiz durch das Aufheben von geschlechtsstereotypen und diskriminierenden Darstellungen von weiblichen und männlichen Personen in Lehrmitteln und die Zunahme von Frauen in MINT-Berufen. Das Projekt wird durch das Eidgenössische Büro für die Gleichstellung von Frau und Mann (EBG) mit Finanzhilfen nach dem Gleichstellungsgesetz unterstützt.

Im Rahmen des Projekts wurden Kriterien für einen geschlechtersensiblen naturwissenschaftlichen Unterricht basierend auf einem umfassenden Literaturreview identifiziert und zusammengetragen. Davon betreffen drei Kriterien Inhalte und Gestaltung von Lehrmitteln, Schulbüchern und Unterrichtsmaterialien (Tabelle 1 und Anhang I). Diese Kriterien bilden einen Gender Equality School Book Index (GESBI).

Table 1: Kriterien der Gendergerechtigkeit in Lehrmitteln (aus: Wenger & Makarova, 2019, S. 134)

Nr.	Kriterien	Umsetzungsindikatoren	Umsetzungsbereich
1	Fachinhalte zeigen Frauen und Männer, Mädchen und Knaben in <u>zeitgemässen, vielfältigen Rollen</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von egalitären und vielfältigen Geschlechterrollen (Frauen und Männer in der Öffentlichkeit, Erwerbstätigkeit, Familie, Freizeit u. a.) • Ausgewogene Darstellung von Frauen und Männern in gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Funktionen • Darstellung von genderatypischen (beruflichen) Vorbildern 	Lehrmittel Schulbücher Unterrichtsmaterialien
2	Fachinhalte <u>orientieren sich an</u> den sozialisationsbezogenen <u>Vorerfahrungen</u> und <u>Interessen</u> beider/aller Geschlechter	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Objekte und Vorgänge sind in alltagsnahe und diverse Kontexte (gesellschaftliche, politische, historische, medizinische usw.) eingebettet • Physikalische Begriffe werden sorgfältig eingeführt und reflektiert eingesetzt • Der Übergang von der phänomenalen zur modellhaften Wirklichkeit ist gut nachvollziehbar • Fachinhalte stehen nicht im Widerspruch zur Geschlechtsidentität der Schülerinnen und Schüler 	
3	In Sprache, Texten und Bildern werden die Geschlechter <u>gleichwertig angesprochen</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung einer geschlechtergerechten Sprache • Ausgewogene Darstellung der Anzahl Mädchen/Frauen und Knaben/Männer 	

Um eine evidenzbasierte Umsetzung dieser drei Kriterien zur Gendergerechtigkeit in einem Lehrmittel zu ermöglichen, wurde ein Kategoriensystem für die qualitative Inhaltsanalyse von Lehrmitteln entwickelt. Analyseeinheiten bildeten a) sprachliche Aussagen und b) bildliche Darstellungen (Illustrationen, Fotografien, Abbildungen u. Ä.) zu den Kategorien Anrede, Charaktere, Handlungen, Kontexte, Artefakte, Stoffe und Natur (Wenger & Makarova, 2019, S. 134 f.). Das Kategoriensystem wurde zur qualitativen Inhaltsanalyse des Lehrmittels *Physik für Mittelschulen* (in der 2. Auflage von 2014) eingesetzt. Aus der Analyse des Lehrmittels geht folgendes Fazit hervor (Wenger, Lindner & Makarova, 2019):

- Anredeformen sind vorwiegend geschlechterneutral
- Männliche Personen im Text werden weitaus häufiger dargestellt als weibliche
- Geschlechterrollen werden stereotyp dargestellt
- Die Erfahrungswelt von männlichen Personen dominiert in der Darstellung der Fachinhalte
- Berufliche Vorbilder sind nicht ausgeglichen vertreten
- Einbettung der Inhalte in breitere/alltagsbezogene Kontexte fehlt

Die Ergebnisse der Inhaltsanalyse flossen in die Überarbeitung des Lehrmittels *Physik für Mittelschulen* (Abbildung 1) ein, das in der revidierten und erweiterten 3. Auflage in 2019 erschienen ist. Die Überarbeitung wurde durch den Autor (Hans Kammer) und die Autorin (Irma Mgeladze) vorgenommen. Der Überarbeitungsprozess wurde vom GESBI-Projektteam der Universität Basel eingeleitet und begleitet sowie vom hep-Verlag unterstützt.

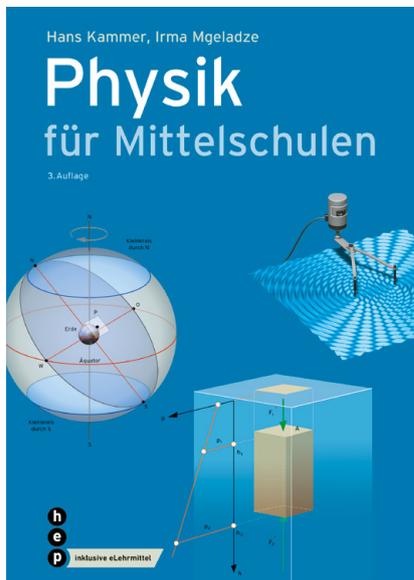


Abbildung 1: Analysiertes und überarbeitetes Lehrmittel: Kammer, Hans & Mgeladze, Irma (2019). *Physik für Mittelschulen* (3., überarbeitete und erweiterte Auflage). Bern: hep verlag

Die vorliegende Handreichung beschreibt die Überarbeitung des Lehrmittels *Physik für Mittelschulen*, mit der die Umsetzung der drei GESBI-Kriterien (*gendergerechte Sprache*, *gender-sensible Vorbilder* und *vielfältige Kontexte*) angestrebt wurde. Zunächst wird im Folgenden die Relevanz des jeweiligen Kriteriums der Gendergerechtigkeit im Lehrmittel anhand von Forschungsergebnissen aufgezeigt, alsdann werden die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse des Lehrmittels präsentiert und die Umsetzungsbeispiele der Überarbeitung aus der Neuauflage des Lehrmittels *Physik für Mittelschulen* erläutert. Abschliessend wird eine Checkliste dargestellt, die Lehrpersonen zur Überprüfung der Gendergerechtigkeit in eigenen Unterrichtsmaterialien (Lehrmittel, Skripts, Arbeitsblätter o. Ä.) dienen kann.

2 Kriterien zur Gendergerechtigkeit im Lehrmittel

Lehrmittel unterstützen das Lehren und Lernen, indem sie den Stoff eines Faches oder einer Fächergruppe systematisch, curriculumbezogen und altersgemäss aufbereiten. Darüber hinaus haben schulische Lehrmittel auch eine sozialisatorische Funktion, da in ihnen die Fachinhalte kontextuell, d.h. in einer Lebenswelt eingebettet, vermittelt werden. Solche Inhalte vermitteln gesellschaftliche Normen und Werte und können Geschlechterstereotype und Geschlechternormen reproduzieren und verfestigen. Die im Lehrmittel sprachlich und visuell abgebildeten Protagonistinnen und Protagonisten stellen geschlechtsspezifische Rollen- und Berufsbilder dar. Auf diese Weise vermitteln Lehrmittel, welche Bilder von Männlichkeit und Weiblichkeit in der Gesellschaft akzeptiert und welche Lebensentwürfe und Berufe für Frauen und Männer typisch sind. Deshalb ist es wichtig, dass Lehrmittel bei Neuauflagen nicht nur auf die Aktualität der fachlichen Inhalte und ihre didaktische Aufbereitung überprüft werden, sondern auch auf die Aktualität der sprachlichen und kontextuellen Einbettung der Inhalte.

2.1 Geschlechtergerechte Sprache

Der Leitfaden der Bundeskanzlei «Geschlechtergerechte Sprache» (2009, S. 13) weist auf die Wichtigkeit des geschlechtergerechten Formulierens hin: «Die Sprache zieht sich durch alle diese Bereiche hindurch. Mit geschlechtergerechten Formulierungen werden Frauen nicht mehr nur implizit mitgemeint, sondern explizit genannt und angesprochen. Sie werden sprachlich sichtbar, sie treten in Erscheinung und rücken ins Bewusstsein. Damit leisten geschlechtergerechte Formulierungen einen – nicht unwichtigen – Beitrag zur tatsächlichen Gleichstellung von Frau und Mann. Denn Sprache und gesellschaftliche Wirklichkeit sind nicht voneinander zu trennen.»

2.1.1 Wie wichtig ist geschlechtergerechte Sprache?

Sprachwissenschaftliche Forschung unterstützt die Annahme, dass die Sprache «ein wichtiges und machtvolleres Mittel der Herstellung von <Geschlecht>» ist (Wetschanow, 2008, S. 198), da sie Geschlechterverhältnisse abbildet und festigt und die heranwachsenden Generationen sozialisiert (Plaimauer, 2008; Spiess, 2008). Studien, die sich mit der Wirkung der Sprache beschäftigen (Heise, 2000; Stahlberg & Sczesny, 2001), legen nahe, dass das generische Maskulinum (z. B. Physiker als Pluralform für Physikerinnen und Physiker) bei Versuchspersonen beider Geschlechter eindeutig stärker mit den mentalen Repräsentationen von männlichen Personen assoziiert wird, verglichen mit alternativen Formen wie dem Binnen-I (z. B. PhysikerInnen) oder der Schrägstrich-Form (z. B. Physiker/-innen). Zudem zeigte die Studie zum Einfluss generisch maskuliner und alternativer Personenbezeichnungen auf die kognitive Verarbeitung von Texten, dass die Verständlichkeit eines Textes, die Güte der Formulierungen und die Lesbarkeit des Textes durch die alternativen Schreibweisen nicht beeinträchtigt werden. Die Autorinnen der Studie schlussfolgern, dass es nicht gerechtfertigt ist, aufgrund der Verständlichkeit auf die alternativen Sprachformen des generischen Maskulinums (z. B. Binnen-I oder Schrägstrichform-Schreibweise) zu verzichten (Braun, Oelkers, Rogalski, Bosak & Sczesny, 2007).

2.1.2 Ergebnisse der Lehrmittelanalyse – Sprache im Lehrmittel

Im untersuchten Lehrmittel *Physik für Mittelschulen* fällt die Anzahl Einzelpersonen nach Geschlecht im Text mit 95 Prozent Protagonisten (637 Codes) und 5 Prozent Protagonistinnen (34 Codes) deutlich aus und veranschaulicht eine starke Verzerrung nach Geschlecht, in der Protagonisten dominieren. Bei den Protagonisten handelt es sich vor allem um Wissenschaftler, aber auch Künstler. Dies sind insbesondere berühmte Persönlichkeiten wie Albert Einstein, Isaac Newton, Galileo Galilei, Blaise Pascal, Pablo Picasso u. a. Bei den weiblichen Personen überwiegen Beispiele wie die Fussgängerin oder die Beobachterin. Fussgängerinnen haben im Gegensatz zu den Autofahrern oder Orientierungsläufern (Beispiele bei den Protagonisten) keine Hilfsmittel oder Fortbewegungsmittel und üben keine aktive Betätigung aus. Sportliche Aktivitäten werden mehrheitlich von männlichen Personen betrieben. In Pluralformen ist ebenfalls eine Übervertretung von Protagonisten zu verzeichnen (männlich 21, gemischtgeschlechtlich 1, weiblich 0). Dabei gibt es Nennungen wie «die wichtigsten Naturphilosophen» oder die «grossen und wichtigsten Philosophen und Physiker», was diese Protagonisten schon in der Attribuierung von den Protagonistinnen abhebt (Wenger & Makarova, 2019, S. 137 f.).

2.1.3 Überarbeitung des Lehrmittels

Basierend auf den Ergebnissen zur sprachlichen Darstellung von Personen (Kapitel 2.1.2) strebte die Überarbeitung des analysierten Lehrmittels eine anzahlmässig ausgewogene sprachliche Darstellung von Protagonistinnen und Protagonisten an.

Eine ausgewogenere sprachliche Darstellung von Protagonistinnen und Protagonisten erfolgte durch einen proportionalen Ausgleich von Substantiven mit einem männlichen und weiblichen Genus. Angesichts einer starken Überrepräsentation von Protagonisten erfolgte die Änderung vom Genus der Substantive im Singular zur Darstellung von Protagonistinnen. Es wurde darauf geachtet, dass sich männliche und weibliche grammatische Formen im Text abwechseln und dass Protagonistinnen und Protagonisten *sprachlich vielfältige Geschlechterrollen* abbilden. Eine solche sprachliche Änderung war jedoch nur möglich bei Personen, die keine namhaften historischen Persönlichkeiten wie beispielsweise Newton oder Einstein darstellten. Im Plural wurde generisches Maskulinum durchwegs durch die Ausschreibung beider grammatischen Formen der Substantive ersetzt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Beispiele zum sprachlichen Ausgleich des Geschlechts der dargestellten Personen

Alt	Neu
ein Orientierungsläufer	eine Orientierungsläuferin
Physiker (Plural)	Physiker und Physikerinnen
zwei Beobachter	zwei Beobachterinnen
startende Schnellläufer	startende Schnellläuferin
ein Automobilist	eine Automobilistin

Das Kriterium der *genderneutralen oder gendergerechten Anrede* der Schülerinnen und Schüler konnte im Fall dieses Lehrmittels vernachlässigt werden, da direkte Anreden nicht vorkamen.

2.2 Gendersensible Vorbilder

Vorbilder zeichnen sich im Unterschied zu Mentorinnen und Mentoren durch die folgenden Merkmale aus (Makarova, Aeschlimann & Herzog, 2016, S. 2):

«1. Vorbilder werden kontextungebunden gewählt. Das bedeutet, dass sie a) aus einem proximalen oder einem distalen Umfeld eines Individuums stammen können, b) nicht zwingend physisch, sondern auch nur medial präsent sein können und c) aus der Gegenwart oder der Vergangenheit stammen können.

2. Vorbilder werden einseitig gewählt. Die zum Vorbild gewählte Person muss weder davon Kenntnis haben noch damit einverstanden sein.

3. Ein Vorbild ist nicht zwingend eine bestimmte Person, sondern kann ein Vorbild-Prototyp darstellen, der sich durch die Auswahl und Kombination von Eigenschaften und Charakteristika mehrerer eigentlicher Vorbilder zusammensetzt.»

2.2.1 Wie wichtig sind gendersensible Vorbilder?

Dass Vorbilder insbesondere im Kontext einer geschlechtsuntypischen Berufs- und Studienwahl eine wichtige Rolle spielen, zeigt die Studie zu Vorbildern junger Frauen, die sich für eine MINT-Ausbildung entschieden haben. Demnach orientieren sich die meisten jungen Frauen (86.2%) mit einer naturwissenschaftlich-technischen Berufswahl an einem Vorbild (Makarova et al., 2016, S. 14). Dass die Visibilität von weiblichen Vorbildern in der Naturwissenschaft eine wichtige Rolle für den Abbau von stereotypen Vorstellungen über die Kompetenzen von Frauen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich (gender-science stereotype) spielt, zeigte eine ländervergleichende Studie in 66 Ländern. Diese Studie stellt fest, dass Geschlechterstereotype bezogen auf Frauen in MINT schwächer ausgeprägt waren, wenn der Anteil von Frauen in Naturwissenschaften im tertiären Bereich höher war (Miller, Eagly & Linn, 2015). Ausserdem zeigt sich, dass eine geschlechtergerechte Lehrmittelgestaltung dazu beitragen kann, Lerninhalte für Schülerinnen in Naturwissenschaften verständlicher zu machen und ihnen positive Identifikationsmöglichkeiten zu bieten. Diese Studie kommt zum Schluss, dass «female students had higher comprehension after viewing counter-stereotypic images (female scientists) than after viewing stereotypic images (male scientists)» (Good, Woodzicka & Wingfield, 2010, S. 132). Demnach vermag die Darstellung von (beruflichen) Vorbildern im Lehrmittel die Entwicklung von Berufswahlpräferenzen, die nicht durch geschlechterstereotype Zuschreibungen eingeengt werden, zu begünstigen.

2.2.2 Ergebnisse der Lehrmittelanalyse – Vorbilder im Lehrmittel

Die Ergebnisse der Analyse zu den Personen im Kapitel zur sprachlichen Darstellung der Personen im Lehrmittel *Physik für Mittelschulen* (Kapitel 2.1.2) weisen mit 95 Prozent Protagonisten bereits auf das geringe Potenzial von weiblichen Vorbildern im Text hin. Dabei stellen Vorbilder nicht nur Identifikationsmöglichkeiten im Zusammenhang mit der Berufs- und Studienwahl (Kapitel 2.2.1) dar, sondern vermitteln zugleich gesellschaftliche Rolle und Stellung von Frauen und Männern. Im Text des untersuchten Lehrmittels kommen akademische Berufe am häufigsten vor und werden meist von Männern vertreten: Bei den 614 akademischen Berufen (historisch und zeitgenössisch) gibt es nur zweimal eine Frau, und beide Male handelt es sich um Marie Curie (Wenger & Makarova, 2019, S. 139 f.).

Wenige weibliche Vorbilder gibt es auch beim Bildmaterial, da im Lehrmittel insgesamt nur zehn Personen abgebildet werden: Sieben Personen männlichen und drei Personen weiblichen Geschlechts. Erwachsene Frauen kommen nicht vor, nur Mädchen. Somit werden auch keine Wissenschaftlerinnen (Physikerinnen) dargestellt. Unter den Protagonisten sind drei Physiker, die alle etwas älter sind. Drei jüngere Protagonisten und ein Knabe sind in der Freizeit und beim Sport abgebildet.

2.2.3 Überarbeitung des Lehrmittels

Basierend auf den Ergebnissen zu einer mangelnden Visibilität von gendersensiblen Vorbildern in Naturwissenschaften (Kapitel 2.2.2) verfolgte die Überarbeitung des analysierten Lehrmittels eine Ergänzung sowohl von *historisch relevanten* und *zeitgenössischen Wissenschaftlerinnen und Frauen in Führungs- und Spitzenpositionen* als auch von *gemischten Forschungsteams*, die aktuell zu sozialrelevanten Themen forschen.

Im Zuge dieser Überarbeitung entstanden für das neue Schulbuch sechs neue Porträts zeitgenössischer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Darstellungen von Forschungsteams.

Die folgende Ergänzung weist zunächst exemplarisch auf das Schaffen und den Beitrag einer herausragenden früheren Wissenschaftlerin hin:

- Abschnitt zu **Emmy Noether** im Kapitel *Mechanik, Bewegung und Kraft*:



Figur 90 Emmy Noether

1918 stellte die deutsche Mathematikerin Emmy Noether (1882–1935) die zwei fundamentalen Konzepte der Physik, *Symmetrie und Erhaltung*, in einen überraschenden Zusammenhang. Sie verknüpfte physikalische Grössen mit geometrischen Eigenschaften und leitete daraus ein Theorem ab, das später nach ihr benannt wurde: *Zu jeder Symmetrie eines physikalischen Systems gehört eine Erhaltungsgrösse*. Aus der Homogenität der Zeit folgt Energieerhaltung, aus der Translationssymmetrie folgt Impulserhaltung und aus der Rotationssymmetrie folgt Drehimpulserhaltung.

Auszug 1: Physik für Mittelschulen (3. Auflage, 2019, S. 130)

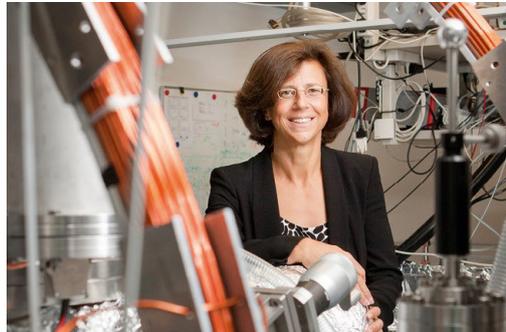
Bei den Porträts zu den zeitgenössischen Wissenschaftlerinnen handelt es sich um Kathrin Altwegg (* 1951), Ursula Keller (* 1959) und Felicitas Pauss (* 1951) sowie um das Forschungspaar Katrin Fuhrer (* 1966) und Marc Gonin (* 1963). Eine weitere Ergänzung bildet ein Forschungsteam am Zentrum für Protonentherapie am Paul Scherrer Institut ab. Im überarbeiteten Lehrmittel *Physik für Mittelschulen* (3. Auflage, 2019) stehen diese ergänzten Porträts jeweils am Ende von inhaltlich entsprechenden Kapiteln und eignen sich gut, um unterrichtsergänzend oder im Rahmen einer Projektwoche thematisiert zu werden. Nachfolgend werden die ergänzten Porträts ausschnittsweise dargestellt.

- Porträt von **Ursula Keller** im Kapitel *Geometrische Optik*:

.....

Ursula Keller: „Für mich ist das Laserlicht das schönste Licht der Welt“

„Die ETH-Physikerin Ursula Keller ist in Paris für ihre Forschung im Bereich ultraschneller Laser mit dem Europäischen Erfinderprijs ausgezeichnet worden. Es ist Europas höchste Auszeichnung für Erfinder aus der ganzen Welt.“ So berichtete der ETH-Pressedienst am 7. Juni 2018 auf der Website der renommierten Zürcher Hochschule.



Figur 45 Ursula Keller in der Mitte der Attoclock

Ursula Keller (Jahrgang 1959) ist Experimentalphysikerin und Professorin für Kurzzeit-Laserphysik am Institut für Quantenelektronik der ETH Zürich. Bei ihrer Berufung im Jahr 1993 gab es insgesamt 27 Physikprofessuren an der ETH; Keller war damals die erste und einzige Physikprofessorin. Heute beträgt der Professorinnenanteil gut 13 Prozent.

.....

Auszug 2: Physik für Mittelschulen (3. Auflage, 2019, S. 53)

- Porträt von **Kathrin Altwegg** im Kapitel *Mechanik, Bewegung, Kraft*:

Auf die Frage, wie sie sich gefühlt hat, als ein so herausforderndes Projekt auf dem Prüfstand war, antwortet die Forscherin, dass sie sich gefreut habe. „Meine Instrumente waren auf dem Orbit!“, ergänzt sie selbstbewusst.

Die Rosetta-Mission sollte einer der wichtigen Forschungsfragen – von wo das Wasser auf der Erde stammt – auf die Spur kommen. Die an Bord der Rosetta installierten Messinstrumente erforschten den Kometen und suchten nach chemischen Elementen, die im Entstehungsmechanismus von Lebewesen auf der Erde aus anorganischen und organischen Stoffen mitgewirkt hatten.

Die Wahl fiel auf den Kometen Tschuri, weil er folgende Bedingungen erfüllte: Er steht in der Ekliptik, es ist möglich, am Mars (und nicht an der



Figur 135 Kathrin Altwegg und das Team feiern die erfolgreiche Landung von Philae, 12. November 2014

.....

Auszug 3: Physik für Mittelschulen (3. Auflage, 2019, S. 171)

- Abbildung eines gemischten **Forschungsteams am Paul Scherrer Institut** im Kapitel *Elektromagnetismus*:

.....

Die Menschen hinter der „Maschine“: Interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Medizin, Physik und Technik

Das Zentrum für Protonentherapie (ZPT) am PSI war in Europa eines der ersten seiner Art und ist seit 1984 in Betrieb. Allein in Deutschland gibt es heute fünf solche Einrichtungen; am Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum und in Marburg werden neben Protonen auch schwere Kohlenstoff-Ionen zur Bestrahlung eingesetzt. „Die enge Zusammenarbeit zwischen Medizin, Physik und Technik war der vielleicht wichtigste Erfolgsfaktor“, sagt David Meer, Projektleiter der neuen Anlage mit eigenem Zyklotron.

Heute arbeiten circa 100 Personen am ZPT in den Sektionen Klinischer Betrieb (Medizin) sowie Physik, Forschung und Technologie zusammen. Es ist wohl kein Zufall, dass sich die innovative Protonentherapie an einem *multidisziplinären* Forschungsinstitut, dem PSI, entwickelt hat, wo die Natur- und Ingenieurwissenschaften auf breiter Basis gepflegt werden.



Figur 118 Mitarbeitende am Zentrum für Protonentherapie während dem Aufbau der Gantry 3

.....

Auszug 4: Physik für Mittelschulen (3. Auflage, 2019, S. 311)

- Porträt von **Katrin Fuhrer und Marc Gonin** im Kapitel *Materie, Atome, Kerne*:

.....

Katrin Fuhrer und Marc Gonin: Flugzeit-Massenspektrometrie, eine universelle Analysemethode

Katrin Fuhrer und Marc Gonin besuchten das Gymnasium Thun, wo sie 1984/85 die Maturität bestanden. Kennengelernt haben sie sich aber erst später an der Universität Bern, als sie beide Experimentalphysik studierten. Eine ihrer ersten Zusammenarbeiten war ein Praktikum über Massenspektrometer. Sowohl Fuhrer als auch Gonin schlossen mit einem Doktorat ab: Sie mit einer Arbeit in Klimaphysik über Eisbohrkerne aus Grönland, er mit Untersuchungen des Sonnenwinds mit der sog. Flugzeit-Massenspektrometrie *Time of Flight Mass Spectrometry* (TOFMS).



Figur 36 Katrin Fuhrer und Marc Gonin

.....

Auszug 5: Physik für Mittelschulen (3. Auflage, 2019, S. 389)

- Porträt von **Felicitas Pauss** im Kapitel *Relativitätstheorie*:

.....

Felicitas Pauss: Was die Welt im Innersten zusammenhält

Wäre es nach ihren Eltern gegangen, wäre sie Musikerin geworden. Doch Felicitas Pauss hatte andere Pläne: „Bereits als Mädchen begeisterte ich mich für Technik“, erinnert sich die gebürtige Österreicherin. „Und als ich dann im Gymnasium erste Einblicke in die faszinierende Welt der Atomkerne bekam, war für mich klar, dass eine künstlerische Karriere nicht in Frage kam.“

Statt Geige, Klavier oder Orgel studierte sie in Graz *theoretische* Physik und Mathematik. 1978 nahm sie eine Stelle am Max-Planck-Institut in München an und wechselte damit zur *experimentellen* Teilchenphysik. Ihre Forschung führte sie von München über die Cornell-Universität (USA) zum Cern, dem Europäischen Zentrum für Teilchenphysik in Genf. Seit 1993 ist sie Professorin für experimentelle Teilchenphysik an der ETH Zürich.



Figur 25 Felicitas Pauss und Kristalle des CMS-Experiments

.....

Auszug 6: Physik für Mittelschulen (3. Auflage, 2019, S. 421)

2.3 Vielfältige Kontexte

Um den fachbezogenen Erfahrungshorizont der Schülerinnen einzubeziehen, sollte der Unterricht im Allgemeinen alltags- und phänomenbezogen gestaltet werden. Dies gilt auch für die Einbettung von Fachinhalten in Lehrmitteln. Beispiele und Anschauungsmaterialien sollten nicht aus spezialisierten Tätigkeitsfeldern, sondern aus dem lebensweltlichen Alltag stammen (Meece, Glienke & Burg, 2006; Ziegler, Schirner, Schimke & Stoeger, 2010). Auch ein starker Anwendungs- und Praxisbezug des Unterrichts wirkt sich vorteilhaft aus, sofern das Praxisfeld den Mädchen und Jungen vertraut ist. Zudem verlangt die zunehmende herkunftsbezogene Heterogenität der Schülerinnen und Schüler, dass der Lebensweltbezug durch möglichst unterschiedliche alltagsnahe Kontexte hergestellt wird.

2.3.1 Wie wichtig sind vielfältige Kontexte?

Hinsichtlich der geschlechtsbezogenen Disparitäten im MINT-Bereich zeigen Studien, dass sich die Interessen von Jungen und Mädchen im Naturwissenschaftsunterricht zum Teil beträchtlich unterscheiden (Eccles, 1989; Eisenberg, Martin & Fabes, 1996; Rustemeyer, 2009). Während sich Schüler eher für technische Fragen interessieren, sind Schülerinnen stärker an kontextuellen Aspekten der Fächer interessiert wie deren Bedeutung im Alltag oder deren Nutzen in Anwendungsgebieten wie Medizin, Umwelt, Energie und Ernährung (Miller, Blessing & Schwartz, 2006; Murphy & Whitelegg, 2006). Dahinter verbergen sich sozialisationsbedingte Präferenzen für den Umgang mit Menschen und Objekten: Frauen bevorzugen Tätigkeiten, die mit Menschen zu tun haben, während für Männer der Umgang mit Objekten höhere Priorität hat (Ceci, Williams & Barnett, 2009). Vor- und ausserschulisch bedingte Unterschiede bei den Interessen von Jungen und Mädchen finden in Fächern, in denen lebensweltliche Erfahrungen für das Verständnis des Unterrichtsstoffes besonders bedeutsam sind, im Allgemeinen zu wenig Beachtung. Insbesondere den Interessen der Mädchen wird der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht oft nur ungenügend gerecht (Hoffmann, 2002). Dass das Interesse am Fach nicht nur generell eine wesentliche Voraussetzung für schulisches Lernen bildet, sondern insbesondere für die Leistungsentwicklung von Schülerinnen in den naturwissenschaftlichen Fächern eine herausragende Rolle spielt, wurde ebenfalls empirisch belegt (Blakemore, Berenbaum & Liben, 2009; Weinburgh, 1995). Um Schülerinnen und Schüler gleichermaßen ansprechen zu können, sollten fachliche Inhalte in mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehrmitteln in alltagsnahe und diverse Kontexte eingebettet sein.

2.3.2 Ergebnisse der Lehrmittelanalyse – Kontexte im Lehrmittel

Bei der Analyse des Lehrmittels *Physik für Mittelschulen* wurden die verschiedenen Kontexte und Lebensbereiche angeschaut, in denen die Fachinhalte angewandt respektive eingebettet sind. Dazu gehören Bereiche wie beispielsweise Wissenschaft, Mensch, Geschichte, Technik, Geografie, Gesellschaft, Politik, Wirtschaft und Sport. Die Analyse zeigt, dass die Unterkategorie Wissenschaft in der kontextuellen Einbettung der Inhalte dominiert. Darunter fallen sämtliche physikalischen Begriffe wie etwa Kraftmessgerät, Körper, Vakuum usw. «Wissenschaft» macht zwischen 85 und 90 Prozent aller Kontexte aus. Darauf folgt die schon beträchtlich kleinere Unterkategorie Mensch (zwischen 4 und 10 Prozent aller Kontexte). Diese kann unterteilt werden in einen anatomischen Bereich mit Beispielen wie Hornhaut, Auge, Hirn sowie in einen Bereich von mentalen, psychischen und physischen Phänomenen wie Missgunst, Wahn, Reaktionszeit.

Gefolgt wird dieser Kontext von Geschichte und Technik und im Bildmaterial von Gesellschaft, Geografie und Technik. Die hintersten Ränge besetzen Wirtschaft, Politik und Ökologie.

In den Texten des Lehrmittels tritt der Kontext der Freizeit oft auf. Hier überwiegt der Sport klar, wobei dieser Kontext vorwiegend durch Protagonisten besetzt wird: 15 Männer werden gezeigt als Radfahrer, Orientierungsläufer usw. Daneben gibt es nur eine Protagonistin (Mädchen auf dem Schwebebalken). Ähnlich sieht es beim Bildmaterial aus. Hier überwiegt ebenfalls der sportliche Rahmen, und die Sportlerinnen und Sportler werden hauptsächlich in geschlechtstypischen Sportarten dargestellt wie der Fußballer oder die Kunstturnerin (Wenger & Makarova 2019, S. 138 ff.).

2.3.3 Überarbeitung des Lehrmittels

Aufgrund der Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse des Lehrmittels (Kapitel 2.3.2) wurde bei der Überarbeitung eine Erhöhung der Vielfalt der Kontexte zur Einbettung der Fachinhalte angestrebt. Dabei wurde nach Möglichkeiten gesucht, die sogenannten lebensnäheren Kontexte wie Gesellschaft, Medizin oder Ökologie bei den Aufgaben im Lehrmittel miteinzubeziehen (Wenger & Makarova, 2019, S. 141). Die folgenden Ergänzungen (Ausschnitte) im Sinne diverser, alltagsnaher und aktueller Fachkontexte konnten in die Neuauflage des Lehrmittels aufgenommen werden:

➤ Kontext **Klima** im Kapitel *Wärme*:

.....

Thomas Stocker: Von der Klimageschichte im Polareis zum Klimaabkommen von Paris



Figur 45 Thomas Stocker und der UNO-Klimabericht von 2013

„Zum ersten Mal können wir wirklich nachweisen, dass wir Menschen verantwortlich sind für die unheimlich schnellen Klimaveränderungen, die wir in den letzten 50 bis 100 Jahren weltweit gemessen und festgestellt haben“, sagt er nachdenklich. „Um den fortschreitenden Klimawandel aufzuhalten, müssen wir *dekarbonisieren*, das heisst, die fossilen Energieträger Öl, Kohle und Erdgas durch erneuerbare Energien ersetzen.“

Thomas Stocker ist seit 1988 in der Klimaphysik tätig. In seinen öffentlichen Auftritten kommuniziert Stocker die Fakten über den Klimawandel klar und deutlich, um Politik und Gesellschaft auf ihre globale Verantwortung aufmerksam zu machen.

.....

Auszug 7: Physik für Mittelschulen (3. Auflage, 2019, S. 220)

➤ Kontext **Medizin** im Kapitel *Elektromagnetismus*:

Zentrum für Protonentherapie am Paul Scherrer Institut

Das Paul Scherrer Institut (PSI) in Villigen AG ist ein Forschungsinstitut für Natur- und Ingenieurwissenschaften. Am PSI wird in den Bereichen Materie und Material, Energie und Umwelt sowie Mensch und Gesundheit geforscht. Unter Prof. Jean-Pierre Blaser wurde am PSI (damals SIN) in den 60er- und 70er-Jahren des 20. Jahrhunderts ein Protonenbeschleuniger gebaut, der bereits 1984 u. a. für die Behandlung von Tumoren im Augenerinneren eingesetzt wurde. Die Erfolgsquote dieser Behandlung liegt bei 98 Prozent (OPTIS, Figur 116). Im Laufe der Zeit wurde die Anlage erweitert, um auch tiefer liegende Tumore, wie Hirntumore, behandeln zu können (Gantry 1 bis 3, Figur 116). Heute werden jedes Jahr neben den rund 250 Patientinnen und Patienten mit Augentumoren circa 150 mit anderen Tumoren auf den Gantries 2 und 3 behandelt; von diesen sind ein Drittel Kinder. Ziel einer Strahlentherapie ist es, kranke Zellen innerhalb eines Tumors zu zerstören und gesunde Zellen ausserhalb des Tumors zu schonen. Bei der klassischen Strahlentherapie werden Elektronen in einem Linearbeschleuniger auf hohe Energien (z. B. 20 MeV) beschleunigt

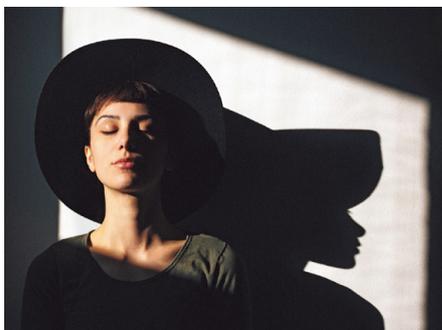
Auszug 8: Physik für Mittelschulen (3. Auflage, 2019, S. 309)

➤ Abbildung zu Kontext **Freizeit** im Kapitel *Geometrische Optik*:

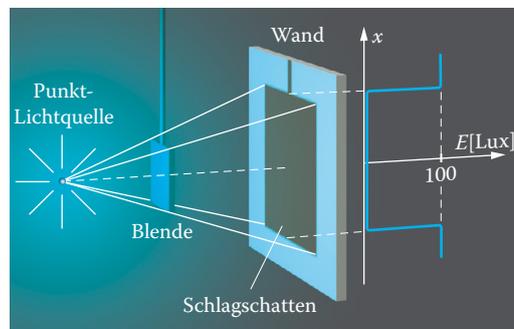
1.5 Schatten und Finsternis

Wir stehen in der prallen Mittagssonne und betrachten unseren scharf begrenzten *Schlagschatten* am Boden. In den Schattenbereich fällt wenig oder gar kein Licht ein; der Bereich ausserhalb des Schattens wird voll beleuchtet (Figur 3).

Licht und Schatten können wir experimentell untersuchen (Figur 4): Wir beleuchten eine Wand mit einer punktförmigen Lichtquelle und messen die Beleuchtungsstärke mit einem Luxmeter. Die Wand wird wegen unterschiedlichem Abstand von der Punktlichtquelle nicht ganz gleichmässig ausgeleuchtet, die Beleuchtungsstärke nimmt mit zunehmender Entfernung Lampe – Wand ab. Betrachten wir aber nur einen kleinen Ausschnitt der Wand, so ist die Beleuchtungsstärke überall etwa gleich gross.



Figur 3 Schlagschatten in der Sonne



Figur 4 Schlagschatten experimentell

Auszug 9: Physik für Mittelschulen (3. Auflage, 2019, S. 25)

- Abbildung zu Kontext **Freizeit und Sport** im Kapitel *Mechanik, Bewegung und Kraft*:

.....

boot, das ohne Antrieb auf einem geraden Fluss treibt (Figur 5), bewegt sich (näherungsweise) gleichförmig. Auch ein Auto, das mit konstanter Geschwindigkeit von z. B. 120 km/h auf einem geraden Stück einer Autobahn fährt, bewegt sich gleichförmig. Physikalisch verstehen wir eine geradlinig gleichförmige Bewegung eines Boots oder eines Fahrzeugs am besten, wenn wir den zurückgelegten Weg s , die Geschwindigkeit v und später auch die Beschleunigung a als Funktion der Zeit t in Diagrammen darstellen und untersuchen.



Figur 5 Flussfahrt im Schlauchboot

.....

Auszug 10: Physik für Mittelschulen (3. Auflage, 2019, S. 61)

- Abbildung zu Kontext **Freizeit und Sport** im Kapitel *Mechanik, Bewegung und Kraft*:

.....

6.2 Physikalische Kraft

6.2.1 Kraft im Alltag



Figur 46 Die „Kraft der Jugend“

„Kraft“ bedeutet in der deutschen Sprache die körperliche, seelische und intellektuelle Voraussetzung, die erfüllt sein muss, damit ein Mensch körperliche, aber auch geistige Tätigkeiten verrichten kann. So ist Kraft erforderlich, um einen 400-Meter-Lauf zu überstehen, aber auch um ein literarisches oder wissenschaftliches Werk zu vollenden (schöpferische Kraft). Mit diesem Kraftbegriff wird die Möglichkeit, das Potenzial eines Menschen,

zum Verrichten einer ausserordentlichen Leistung ausgedrückt. Das Wort „Kraft“ kann sich aber ebenso gut auf die (wirkliche) Ausführung einer Tätigkeit selbst beziehen;

.....

Auszug 11: Physik für Mittelschulen (3. Auflage, 2019, S. 94)

3 Checkliste für die Lehrpersonen

Zusätzlich zur wissenschaftlichen Analyse und Überarbeitung des Lehrmittels *Physik für Mittelschulen* wurde im Rahmen des Projekts eine Checkliste für Lehrpersonen erstellt, die zur Überprüfung der Gendergerechtigkeit nach den GESBI-Kriterien in eigenen Unterrichtsmaterialien (Skripts, Arbeitsblätter o. Ä.) oder bei der Auswahl eines neuen Lehrmittels für den Fachunterricht dienen kann (Makarova & Wenger, 2019). Die GESBI-Checkliste besteht aus drei Bereichen (Sprache, Vorbilder und Kontexte), anhand deren die Überprüfung von Unterrichtsunterlagen erfolgen kann. In einem abschliessenden Teil der Checkliste können Lehrpersonen ein Fazit zur Einhaltung der Kriterien der Gendergerechtigkeit in gesichteten Lehrmitteln oder Unterlagen vornehmen (Anhang II).

Literatur

- BFS (2013). Auf dem Weg zur Gleichstellung von Frau und Mann. Stand und Entwicklung. Neuchâtel: BFS. Online verfügbar unter: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/publikationen.assetdetail.8288359.html> (Zugriff am 2. Dezember 2019).
- BFS (2019). *Gymnasiale Maturitätszeugnisse nach Schwerpunktfach, Schulkanton, Wohnkanton und Geschlecht* (interaktive Tabellen). Online verfügbar unter: https://www.pxweb.bfs.admin.ch/pxweb/de/px-x-1503020200_102/px-x-1503020200_102/px-x-1503020200_102.px (Zugriff am 10. Oktober 2019).
- Blakemore, J. E. O., Berenbaum, S. A. & Liben, L. S. (2009). *Gender development*. New York: Psychology Press.
- Braun, F., Oelkers, S., Rogalski, K., Bosak, J. & Sczesny, S. (2007). «Aus Gründen der Verständlichkeit ...»: Der Einfluss generisch maskuliner und alternativer Personenbezeichnungen auf die kognitive Verarbeitung von Texten. *Psychologische Rundschau*, *58*(3), 183–189.
- Ceci S. J., Williams, W. M. & Barnett, S. M. (2009). Women's underrepresentation in science: Socio-cultural and biological considerations. *Psychological Bulletin*, *135*, 218–261.
- Eccles, J. S. (1989). Bringing young women to math and science. In M. Crawford & M. Gentry (Eds.), *Gender and thought: Psychological perspectives* (p. 36–58). New York: Springer.
- EDK (1993). *Empfehlungen der EDK zur Gleichstellung von Frau und Mann im Bildungswesen*. Im Amtlichen Schulblatt veröffentlicht am 15. Dezember 1993. Online verfügbar unter: https://www.sg.ch/bildung-sport/volksschule/rahmenbedingungen/rechtliche-grundlagen/kreis-schreiben-und-empfehlungen/_jcr_content/Par/sgch_downloadlist_1097080411/DownloadListPar/sgch_download_209922.ocFile/Empfehlungen_der_edk_zur_gleichstellung.pdf (Zugriff am 10. Oktober 2019).
- Eisenberg, N., Martin, C. L. & Fabes, R. A. (1996). Gender development and gender effects. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (p. 358–396). New York: Macmillan.
- Good, J. J., Woodzicka, J. A. & Wingfield, L. C. (2010). The effects of gender stereotypic and counter-stereotypic textbook images on science performance. *The Journal of Social Psychology*, *150*, 132–147.
- Heise, E. (2000). Sind Frauen mitgemeint? Eine empirische Untersuchung zum Verständnis generischen Maskulinums und seiner Alternativen. *Zeitschrift für Sprache & Kognition*, *19*(1/2), 3–13.
- Hoffmann, L. (2002). Promoting girls' interest and achievement in physics classes for beginners. *Learning and Instruction*, *12*, 447–465.
- Makarova, E., Aeschlimann, B. & Herzog, W. (2016). «Ich tat es ihm gleich» – Vorbilder junger Frauen mit naturwissenschaftlich-technischer Berufswahl. *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online* (published online April 2016).
- Makarova, E. & Herzog, W. (2013). Geschlechtersegregation bei der Berufs- und Studienwahl von Jugendlichen. In T. Brüggemann & S. Rahn (Hrsg.), *Lehr- und Arbeitsbuch zur Studien- und Berufsorientierung* (S. 175–184). Münster: Waxmann.
- Makarova, E. & Wenger, N. (2019). *GESBI-Checkliste zur Überprüfung der Gendergerechtigkeit in naturwissenschaftlichen Lehrmitteln der Sekundarstufe II*. Basel: Universität Basel, Institut für Bildungswissenschaften.

- Meece, J. L., Glienke, B. B. & Burg, S. (2006). Gender and motivation. *Journal of School Psychology*, **44**, 351–373.
- Miller, D. I., Eagly, A. H., & Linn, M. C. (2015). Women's representation in science predicts national gender-science stereotypes: evidence from 66 nations. *Journal of Educational Psychology*, **107**, 631–644.
- Miller, P. H., Blessing, J. S. & Schwartz, S. (2006). Gender differences in high school students' views about science. *International Journal of Science Education*, **28**, 363–381.
- Murphy, P. & Whitelegg, E. (2006). *Girls in the physics classroom. A review of the research on the participation of girls in physics*. London: Institute of Physics.
- OECD (2013). *Gleichstellung der Geschlechter. Zeit zu handeln*. Paris: OECD Publishing.
- Plaimauer, C. (2008). Geschlechtssensibler Unterricht. Methoden und Anregungen für die Sekundarstufe. In M. Buchmayr (Hrsg.). *Geschlecht lernen. Gendersensible Didaktik und Pädagogik* (S. 51–71). Innsbruck: Studienverlag.
- Rustemeyer, R. (2009). Geschlechtergerechte Gestaltung des Unterrichts. In H. Faulstich-Wieland (Hrsg.), *Enzyklopädie Erziehungswissenschaft Online* (S. 1–32). Weinheim: Juventa.
- Schweizerische Bundeskanzlei (2009). *Geschlechtergerechte Sprache. Leitfaden zum geschlechtergerechten Formulieren im Deutschen*. Bern: Bundeskanzlei BK.
- Spiess, G. (2008). Gender in der Lehre und Didaktik an Universitäten – und die Frage nach einer genderkompetenten Lehre. In M. Buchmayr (Hrsg.). *Geschlecht lernen. Gendersensible Didaktik und Pädagogik* (S. 33–49). Innsbruck: Studienverlag.
- Stahlberg, D. & Sczesny, S. (2001). Effekte des generischen Maskulinums und alternativer Sprachformen auf den gedanklichen Einbezug von Frauen. *Psychologische Rundschau*, **52**(3), 131–140.
- Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: A meta-analysis of the literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, **32**, 387–398.
- Wenger, N. & Makarova, E. (2019). Gendergerechtigkeit von Lehrmitteln in naturwissenschaftlichen Fächern. In E. Makarova (Hrsg.), *Gendersensible Berufsorientierung und Berufswahl: Beiträge aus Forschung und Praxis* (S. 128–148). Bern: hep verlag.
- Wenger, N., Lindner, J. & Makarova, E. (2019). *GESBI-Forschungsbericht: Ergebnisse der Analyse vom Lehrmittel Physik für Mittelschulen*. Muttenz: Universität Basel, Institut für Bildungswissenschaften.
- Wetschanow, K. (2008). Über das Verhältnis von Sprache und Geschlecht. In M. Buchmayr (Hrsg.). *Geschlecht lernen. Gendersensible Didaktik und Pädagogik* (S. 195–213). Innsbruck: Studienverlag.
- Ziegler, A., Schirner, S., Schimke, D. & Stoeger, H. (2010). Systemische Mädchenförderung im MINT-Bereich: Das Beispiel CyberMentor. In C. Quaiser-Pohl & M. Endepohls-Ulpe (Hrsg.), *Bildungsprozesse im MINT-Bereich* (S. 109–126). Münster: Waxmann.

Anhang I: Kriterien für einen gendersensiblen naturwissenschaftlichen Unterricht

Nr.	Kriterien	Umsetzungsindikatoren	Umsetzungsbereich
1	Fachinhalte zeigen Frauen und Männer, Mädchen und Knaben in <u>zeitgemässen, vielfältigen Rollen</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von egalitären und vielfältigen Geschlechterrollen (Frauen und Männer in der Öffentlichkeit, Erwerbstätigkeit, Familie, Freizeit u. a.) • Ausgewogene Darstellung von Frauen und Männern in gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Funktionen • Darstellung von generatypischen (beruflichen) Vorbildern 	Lehrmittel Schulbücher Unterrichtsmaterialien
2	Fachinhalte <u>orientieren sich an</u> den sozialisationsbezogenen <u>Vorerfahrungen</u> und <u>Interessen</u> beider/aller Geschlechter	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Objekte und Vorgänge sind in alltagsnahe und diverse Kontexte (gesellschaftliche, politische, historische, medizinische usw.) eingebettet • Physikalische Begriffe werden sorgfältig eingeführt und reflektiert eingesetzt • Der Übergang von der phänomenalen zur modellhaften Wirklichkeit ist gut nachvollziehbar • Fachinhalte stehen nicht im Widerspruch zur Geschlechtsidentität der Schülerinnen und Schüler 	
3	In Sprache, Texten und Bildern werden die Geschlechter <u>gleichwertig angesprochen</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung einer geschlechtergerechten Sprache • Ausgewogene Darstellung der Anzahl Mädchen/Frauen und Knaben/Männer 	

4	Lehrpersonen gewährleisten Geschlechtergerechtigkeit in der Unterrichtsgestaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrpersonen knüpfen an unterschiedliche (physikalische) Vorerfahrungen und Interessen der Schülerinnen und Schülern an • Lehrperson erklären Phänomene und Gesetze eingebettet in Kontexte, die Schülerinnen und Schüler vertraut sind • Lehrpersonen verwenden eine Alltagssprache für die Erklärung von Phänomenen und Gesetzen und führen die Fachbegriffe sorgfältig ein • Lehrpersonen stellen einen Bezug der Fachinhalte zu aktuell relevanten gesellschaftlichen Themen her • Lehrpersonen variieren zwischen unterschiedlichen Sozialformen (kooperative und kompetitive) im Unterricht • Lehrpersonen zeigen Interesse an individuellen Fortschritten der Schülerinnen und Schüler • Lehrpersonen wenden vielfältige Medien im Unterricht an, die individualisierende Arbeitsformen ermöglichen 	Unterrichtsgestaltung
5	Lehrpersonen berücksichtigen Schülerinnen und Schüler gleichermaßen	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrpersonen widmen Schülerinnen und Schülern gleich viel Zeit im Unterricht • Lehrpersonen berücksichtigen Unterschiede im fachbezogenen Selbstkonzept und in der Selbstwirksamkeitserwartung der Schülerinnen und Schüler (z. B. Fleiss vs. Begabung) • Lehrpersonen stärken Leistungsselbstvertrauen sowohl der Schülerinnen als auch der Schüler • Lehrpersonen geben Schülerinnen und Schülern konstruktive inhaltliche Feedbacks • Lehrpersonen sorgen dafür, dass Schülerinnen nicht als «sozialen Puffer» bei Gruppenarbeiten eingesetzt werden (z. B. einige wenige Mädchen unter den Jungs in geschlechtergemischten Gruppen), um Unterrichtsstörungen zu vermeiden • Lehrpersonen verwenden weibliche und männliche Sprachformen in der Vermittlung von Fachinhalten und in der Kommunikation mit Schülerinnen und Schülern 	Unterrichtsgestaltung

6	Lehrpersonen fördern Schülerinnen und Schüler gezielt geschlechtersensibel	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrpersonen geben Schülerinnen und Schülern auch die Möglichkeit, in monogeschlechtlichen Gruppen zu arbeiten • Lehrpersonen sorgen dafür, dass sich beide Geschlechter aktiv am Unterrichtsgeschehen (z. B. Rollenverteilung bei der Durchführung von Experimenten) beteiligen • Lehrpersonen geben Schülerinnen und Schülern Identifikationsmöglichkeiten mit fachlichen Inhalten und (geschlechtsspezifischen) Vorbildern • Lehrpersonen zeigen Schülerinnen und Schülern auf, dass akademische Fähigkeiten sich erweitern und verbessern lassen • Lehrpersonen geben Schülerinnen und Schülern eine formative Leistungsrückmeldung und zeigen Strategien für die individuelle Leistungsentwicklung auf • Lehrpersonen schwächen bestehende Geschlechterstereotype im eigenen Fachbereich gezielt ab 	
7	Lehrpersonen orientieren Schülerinnen und Schüler über Ausbildungs- und Berufsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrpersonen zeigen berufliche Optionen (Berufsfelder) im Bereich der Naturwissenschaften und der Mathematik auf • Lehrpersonen heben attraktive Aspekte der MINT-Berufe hervor • Lehrpersonen ermutigen Schülerinnen und Schüler gleichermaßen, Berufe im MINT-Bereich zu ergreifen • Lehrpersonen thematisieren Fragen der Vereinbarkeit von Beruf und Familie in MINT-Berufen • Lehrpersonen bemühen sich um eine geschlechtersensible Begleitung und Bestärkung der Mädchen, die eine MINT-Karriere anstreben • Lehrpersonen teilen persönliche Erfahrungen aus dem Fachbereich bzw. -studium mit • Lehrpersonen thematisieren den Zusammenhang von Forschung und aktuellen gesellschafts- und wirtschaftspolitischen Debatten 	Unterrichtsgestaltung
8	Lehrpersonen sensibilisieren Schülerinnen und Schüler für Geschlechtergerechtigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrpersonen sorgen für ein diskriminierungsfreies Klima in der Klasse • Lehrpersonen ermutigen Schülerinnen und Schüler, geschlechtsspezifische Stereotype zu reflektieren • Lehrpersonen ermutigen Schülerinnen und Schüler, Diskriminierungen zu erkennen und aufzubrechen 	

9	Lehrpersonen und Schulleitende erkennen geschlechtsspezifische Unterschiede und Benachteiligungen	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrpersonen wissen um die Ursachen und Erklärungsansätze geschlechtsbezogener Disparitäten im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich • Lehrpersonen eignen sich methodisch-didaktisches Wissen zum geschlechtergerechten Fachunterricht an • Lehrpersonen und Schulleitende erwerben Kompetenzen im Bereich des Gender-Mainstreamings • Lehrpersonen und Schulleitende sind sich ihrer eigenen Sozialisation und ihrer Rolle als Frau bzw. Mann bewusst und können ihr eigenes geschlechtsspezifisches Verhalten erkennen und hinterfragen 	Weiterbildung
10	Lehrpersonen und Schulleitende etablieren Geschlechtergerechtigkeit in Schule und Unterricht	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrpersonen und Schulleitende verankern das Thema Gendergerechtigkeit im Schulentwicklungskonzept • Lehrpersonen reflektieren die Wahl eines Lehrmittels/Schulbuchs unter Einbezug der Kriterien der Gendergerechtigkeit • Lehrpersonen und Schulleitende sind sich ihrer Vorbildfunktion hinsichtlich nicht-diskriminierenden Verhaltens bewusst und verhalten sich dementsprechend • Lehrpersonen kennen die Kriterien eines gendersensiblen Unterrichts und setzen diese in ihrem Unterricht um • Lehrpersonen setzen das Konzept der reflexiven Koedukation in ihrem Unterricht um • Schulleitende organisieren schulinterne Weiterbildungen zum Thema gendersensible Unterrichtsgestaltung • Lehrpersonen besuchen externe Weiterbildungen zum Thema gendersensible Unterrichtsgestaltung • Schulleitende prüfen und korrigieren ggf. geschlechtsspezifische Benachteiligungen in schulinternen Unterlagen und Abläufen 	Unterrichts- und Schulentwicklung



Anhang II: GESBI-Checkliste für die Lehrpersonen

1. Sprache

Schreiben Sie in der nachfolgenden Tabelle die gesichteten Protagonistinnen und Protagonisten mehrerer Seiten Ihres Skripts bzw. Lehrmittels auf. Sie finden ein paar Beispiele in der Tabelle aufgeführt.

Singular				Plural (Anzahl bekannt)			Kollektiv (Anzahl unbekannt)		
weiblich	männlich	genderneutral	weiblich	männlich	genderneutral	weiblich	männlich	genderneutral	
Fussgängerin	Isaac Newton			Zwei Philosophen		Die Beobachterinnen		Die Menschen	
	Der Automobilist							Die Lebenden	



GESBI-Checkliste

2. Vorbilder in Text und Bild

Schreiben Sie in der nachfolgenden Tabelle die **beruflichen** Vorbilder mehrerer Seiten Ihres Skripts bzw. Lehrmittels auf. Hierbei handelt es sich um Wissenschaftler_innen (akademische Berufe) und weitere Berufsbezeichnungen. Sie finden ein paar Beispiele in der Tabelle aufgeführt.

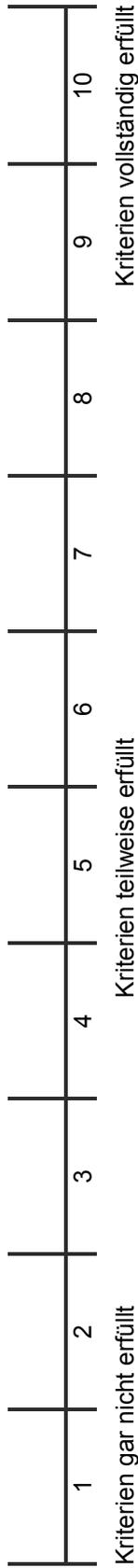
weiblich	männlich
Die Spitzensportlerin	Mathematiker
Marie Curie	Johannes Kepler
	Pythagoras
	Die Forscher
	Der Bierbrauer
	Picasso

Fazit

Spiegeln Sie die Ergebnisse der Analyse Ihres Lehrmittels bzw. Ihres Skripts an den folgenden drei **Indikatoren zur Gendergerechtigkeit**:

1. Ausgewogene (zahlenmässige) **Darstellung der weiblichen und männlichen Personen** (Checkliste: Sprache)
2. Ausgewogene **Darstellung der (beruflichen) Vorbilder** beider Geschlechter (Checkliste: Vorbilder in Text und Bild)
3. Berücksichtigung von **vielfältigen Interessen und Erfahrungen** (Checkliste: Kontexte)

Wie gendergerecht ist Ihr Skript/Lehrmittel auf einer Skala von 0 bis 10? Bitte bringen Sie ein Kreuz an:



Bitte begründen Sie Ihre Bewertung anhand von Beispielen:

Welchen Handlungsbedarf sehen Sie in Bezug auf Ihr Skript/Lehrmittel für Ihren Unterricht, um Schülerinnen und Schüler in ihrer Vielfalt auszugleichen anzusprechen?