

Unterricht für
Schülerinnen
und Schüler
mit Förderbedarf
Sehen

3.1
**Unterrichts-
fächer
im Blick:
Natur-
wissen-
schaften**



Impressum

München 2025

Erarbeitet im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus

Leitung des Arbeitskreises:

Julian Diegruber Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (extern)

Mitglieder des Arbeitskreises:

Berger Christiane	Förderzentrum Förderschwerpunkt Sehen, Nürnberg
Bock Ulrich	Maria-Ludwig-Ferdinand-Schule, München
Dannert, Veronika	Edith-Stein-Schule, Unterschleißheim
Kechel Elena	Graf-zu-Bentheim-Schule, Würzburg

Redaktion:

Julian Diegruber Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (extern)

Herausgeber: Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung

Anschrift: Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung

Abteilung Grund-, Mittel-, Förderschulen und Inklusion

Schellingstr. 155

80797 München

Tel. 089 2170-2150

Fax 089 2170-28

E-Mail: kontakt@ish

Internet: www.ish.bau.ac.at

Inhalt

1 Die Lernausgangslage von Schülerinnen und Schülern mit dem Förderbedarf Sehen im naturwissenschaftlichen Unterricht	4
2 Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts im Förderschwerpunkt Sehen	5
3 Ansätze zur gelingenden Inklusion im naturwissenschaftlichen Unterricht.....	6
3.1 Rahmenbedingungen.....	6
3.2 Didaktisch-methodische Maßnahmen	6
4 Bezüge zum LehrplanPLUS.....	10
4.1 Erkenntnisse gewinnen.....	10
4.2 Kommunizieren.....	12
4.3 Bewerten	14
5 Literatur und weiterführende Anregungen	16

1 Die Lernausgangslage von Schülerinnen und Schülern mit dem Förderbedarf Sehen im naturwissenschaftlichen Unterricht

Naturwissenschaftliches Lernen findet abhängig von der Altersstufe und der Schulform in verschiedenen Fächern statt. Im Primarbereich beinhaltet das Fach Heimat- und Sachkunde naturwissenschaftliche Inhalte. In der Sekundarstufe gibt es schulartabhängig isolierte naturwissenschaftliche Fächer (Physik, Chemie, Biologie) und aber auch naturwissenschaftliche Fächerverbünde (z. B. Natur und Technik an der Mittelschule oder am Gymnasium).

Unabhängig von der Organisationsstruktur zeigen Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf Sehen aufgrund ihrer eingeschränkten visuellen Wahrnehmung eine besondere Lernausgangslage beim naturwissenschaftlichen Lernen. Folgende Beobachtungen können gemacht werden (LWL 2013, 2):

- Eingeschränktes oder nicht vorhandenes visuelles Erkennen der Umwelt und daraus resultierend reduzierte Umwelterfahrungen
- Wahrnehmen der Umwelt durch multisensorische Eindrücke (akustisch, haptisch, olfaktorisch)
- Teilweise andere Zugangsweisen zu Naturphänomenen (z. B. Regenintensität spüren statt sehen, Schatten bei fehlendem Sehen durch Temperaturunterschiede wahrnehmen)
- Geringere Vorerfahrungen mit und andere Vorstellungen von naturwissenschaftlichen Sachverhalten
- Erschwertes Erschließen durch reines Beobachten und Betrachten (z. B. von Versuchen, Modellen, Abbildungen)
- Feinmotorische Schwierigkeiten aufgrund beeinträchtigter visueller Kontrolle (z. B. beim Durchführen von Versuchen)
- Vage Vorstellung von Begriffen (z. B. zu optischen Phänomenen wie Lichtbrechung, Farbwechsel oder wenig zugänglichen Phänomenen wie Berggipfel)
- Verlangsamtes Arbeitstempo

2 Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts im Förderschwerpunkt Sehen

Förderschwerpunktspezifische Ziele

Naturwissenschaftlicher Unterricht bietet die Chance, neben fachbezogenen Kompetenzen auch wichtige förderschwerpunktspezifische Ziele zu verfolgen. Dies können sein:

- Sammeln von konkreten Umwelterfahrungen und Erwerb von realistischen Umweltvorstellungen
- Ganzheitliche Begriffsbildung durch die Verknüpfung mit konkreten Erfahrungen
- Gezieltes Betrachten und Verbalisieren von Eindrücken
- Kenntnisse über naturwissenschaftliche Phänomene und darauf aufbauend entwickeln logischer Fragestellungen
- Üben und Anwenden wichtiger förderschwerpunktspezifischer Arbeitsweisen (z. B. Seh- und Taststrategien, Hilfsmittelleinsatz, Anwendung eines barrierefreien Taschenrechners, Verwendung spezieller Messgeräte)
- Erwerb von naturwissenschaftlichen Kenntnissen als Bestandteil einer umfassenden Allgemeinbildung und somit Eröffnung von beruflicher und sozialer Teilhabe auch im naturwissenschaftlichen Bereich

3 Ansätze zur gelingenden Inklusion im naturwissenschaftlichen Unterricht

3.1 Rahmenbedingungen

Naturwissenschaftlicher Unterricht findet sowohl im festen Klassenraum als auch in Fachräumen statt. Zu den Themenbereichen Beleuchtung, Sitzplatz, Kontrastverbeserung, Vergrößerung, barrierefreie Textformate, Verbalisieren, Regenerationsphasen und Hilfsmittelleinsatz gelten die im Baustein „2. Grundlagen für die pädagogische Praxis“ geschilderten Maßnahmen und Rahmenbedingungen.

Fachräume

Auch in Fachräumen sollte sichergestellt sein, dass Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf Sehen ihre erforderlichen Hilfsmittel nutzen können und ein ausreichend großer Arbeitsplatz sowie eine Stromversorgung vorhanden sind. Bei Raumwechseln, der Orientierung in großen Schulhäusern und dem Auf- und Abbauen von Hilfsmitteln benötigen diese Schülerinnen und Schüler oftmals viel Zeit. Unter Umständen kann es sinnvoll sein, auch den naturwissenschaftlichen Unterricht im Klassenzimmer durchzuführen, wenn ein Fachraum nicht zwingend erforderlich oder nicht vorhanden ist.

3.2 Didaktisch-methodische Maßnahmen

Grundsätzlich gelten die durch den LehrplanPLUS vorgegebenen Kompetenzen und Inhalte im naturwissenschaftlichen Unterricht auch für Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf Sehen. Da naturwissenschaftlicher Unterricht in der Regel jedoch stark visuell ausgerichtet ist (z. B. durch den verstärkten Einsatz von Abbildungen zur Darstellung komplexer Sachverhalte oder das Auswerten von Versuchen durch Beobachter) sind blinden- und sehbehindertenspezifische Adaptionen erforderlich, um die Inhalte auch dieser Gruppe von Lernenden zugänglich zu machen.

Inhaltliche Anpassung

Die Beachtung folgender inhaltlicher Aspekte kann im naturwissenschaftlichen Unterricht für Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf Sehen erforderlich und förderlich sein:

- Intensives Methodentraining zum strukturierten Erfassen von Abbildungen und Modellen durch Sehen oder Tasten

- Regelmäßige Übungsmöglichkeiten zum Verbalisieren von Eindrücken und Ableiten logischer Fragestellungen
- Vermittlung von sehbehinderten- und blindenspezifischen Notationsweisen (z. B. [Brailleschrift für Chemie](#), [LaTeX-Notationen](#) bei digitaler Arbeitsweise)
- Gezielter Einsatz der individuellen sehbehinderten- und blindenspezifischen Hilfsmittel (z. B. Kamerasystem zum Betrachten von Versuchen oder Details bei Objekten)
- Auswahl von sehbehinderten- und blindenspezifischen Messvorgängen und Dokumentationsweisen (z. B. in vorgefertigten Tabellen oder Excel)
- Intensive Einführung in die Versuchsgeräte und dezidierte Sicherheitshinweise

Methodenanpassung

Das Auge „als Fenster zur Welt“ stellt bei naturwissenschaftlichen Phänomenen häufig nicht die einzige Zugangsweise dar. Durch eine Reihe von Adaptionen können auch Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf Sehen tragfähige Vorstellungen von ihrer Umwelt und naturwissenschaftlichen Vorgängen entwickeln. Folgende Methoden können erprobt werden:

- Sammeln von konkreten Umwelterfahrungen (z. B. durch Besuch beim Imker, Arbeit im Schulgarten, Unterrichtsgang in das Tierheim)
- Regelmäßiges Lernen mit allen Sinnen (z. B. Körperbau eines Tieres ertasten, chemische Stoffe riechen, Reibungswärme an den Händen spüren)
- Verstärkte Handlungsorientierung im Unterricht durch eigenes Agieren (z. B. Experiment: „Wann schwimmt ein Gegenstand?“, Schalten eines Stromkreislaufes mit Klingel zur akustischen Rückmeldung)
- Exemplarisches Lernen (z. B. durch die Auswahl relevanter Versuche oder Modelle, die trotz Sehbeeinträchtigung zugänglich sind), um dem verlangsamten Arbeitstempo gerecht zu werden
- Einplanen eines Zeitfensters beim Erfassen von Modellen / Abbildungen und insbesondere bei den Versuchsaufbauten
- Arbeitsteilige Organisation von Versuchen (z. B. Unterstützung durch einen vollsehenden Partner beim Versuchsaufbau)
- Durchführung von Versuchen in der Nähe der Lehrkraft
- Genaue Beschreibung von Versuchsgeräten und -vorgängen
- Annäherung beim Betrachten und verstärktes Verbalisieren des zu Sehenden durch die Lehrkraft

- Filmen von durchgeführten Versuchen, damit diese mehrmals und bei schnellen Ereignissen verlangsamt betrachtet werden können



Abbildung 1: Körperbau einer Amsel am Präparat ertasten
Quelle: ISB

Materialanpassung

Auch auf der Ebene des Arbeitsmaterials sind Anpassungen nötig, um naturwissenschaftlichen Unterricht für Schülerinnen und Schüler erfolgsversprechend gestalten zu können. Folgende Maßnahmen können hilfreich sein:

- Schulbücher und Arbeitsmaterialien, die an die Wahrnehmungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler angepasst sind (Vergrößerung oder Brailleschrift)
- Abbildungen zum visuellen oder taktilen Betrachten mit klar strukturierten, kontrastreichen Darstellungsformen und reduzierter Komplexität
- Verstärkter Einsatz von Originalobjekten (z. B. Veranschaulichung durch Tierpräparate, Pflanzen, Skelette) und Modellen (z. B. [tastbare Molekül-Modelle](#))
- Verwendung von speziellen Magnetsymbolen zum Legen von [chemischen](#) und [physikalischen](#) Vorgängen
- Bewusste Auswahl von Versuchen, die trotz Sehbeeinträchtigung zugänglich sind: Sind Vorgänge und Eigenschaften auch über Fühlen, Riechen, Schmecken und Hören wahrnehmbar? (z. B. Annäherung mit Handführung an eine Kerzenflamme, um Wärme als Eigenschaft von Feuer wahrzunehmen)
- Modifikationen bei Versuchen zur Optik, um diese erfahrbar zu machen (z. B. Einsatz stärkerer Lichtquellen)
- Verwendung spezieller Messgeräte mit großer Anzeige / Sprachausgabe
- Einsatz assistiver Technik zur Verdeutlichung von optischen Informationen (z. B. Apps zur Farberkennung bei einer Farbreaktion)
- Spezieller Bunsenbrenner ohne offene Flamme

- Mittel zur Strukturierung und Begrenzung des Arbeitsraums (z. B. durch kontrastreiches Tablet mit ausreichend hohem Rand als Arbeitsfläche)
- Verwendung von zugelassenen Hilfsmitteln (Formelsammlung, Periodensystem) in digitaler Form

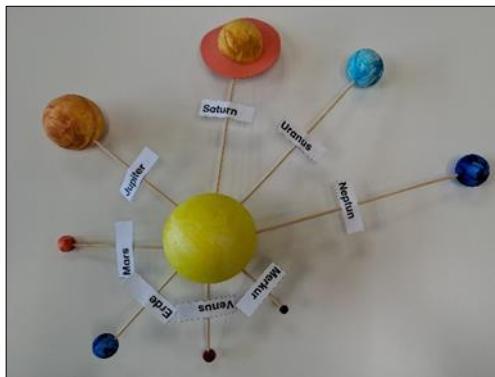


Abbildung 2: Modell Sonne und Planeten
Quelle: ISB

Der Mobile Sonderpädagogische Dienst (MSD) berät zu didaktisch-methodischen Anpassungen im naturwissenschaftlichen Unterricht.



4 Bezüge zum LehrplanPLUS

Den verschiedenen Fächern mit naturwissenschaftlichen Inhalten liegen unterschiedliche Kompetenzstrukturmodelle zugrunde. Diese einzeln im Detail zu erläutern würde den Rahmen der Veröffentlichung überschreiten. Stattdessen werden exemplarisch die drei prozessbezogenen Kompetenzen *Erkenntnisse gewinnen, kommunizieren und bewerten* herangezogen. Diese bilden die Basis für die Kompetenzstrukturmodelle der verschiedenen naturwissenschaftlichen Fächer und Fächerverbünde. Durch diesen Ansatz soll eine Übertragbarkeit der Hinweise auf die vielfältigen Lernsituationen, in denen naturwissenschaftliches Lernen stattfindet, ermöglicht werden.

4.1 Erkenntnisse gewinnen

Insbesondere im naturwissenschaftlichen Unterricht für Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf Sehen sollten Handlungsorientierung und eigenes Erkunden einen vorrangigen Stellenwert erhalten, um trotz der Seheinschränkung naturwissenschaftliche Erkenntnisprozesse zu initiieren. Natürlich ist zusätzlich zum eigenen Erfahren auch die Informationsentnahme aus Texten ein fester Bestandteil des Unterrichts. Folgende Erläuterungen geben sehbehinderten- und blindenspezifische Hinweise zu den geläufigen Vorgehensweisen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung im Unterricht:

Mikroskopieren

Die vorbereitenden Tätigkeiten, wie das Präparieren und das individuelle Ausrichten erfordern oft Assistenz. Das Mikroskopieren ist abhängig vom Sehvermögen meist nur eingeschränkt oder gar nicht möglich. Denn Schwierigkeiten der Blicksteuerung (z. B. Nystagmus) erschweren es, das Blickfenster zu treffen, in dem das Präparat erkennbar ist (ähnlich dem Blick durch ein Schlüsselloch). Hier kann der Anschluss des Mikroskops an ein Kamerasystem und die Übertragung auf eine digitale Tafel Hilfe bieten. Wenn nur eine geringere Vergrößerung notwendig ist (z. B. Betrachtung von Pflanzen und Insekten), kann alternativ auch der Einsatz der individuellen Hilfsmittel (z. B. Lupe oder Bildschirmlesegerät) ausprobiert werden. Das Ansehen von kleinen Details unter starker Vergrößerung mit der Lupe oder dem Bildschirmlesegerät ist für manche Schülerinnen und Schüler mit Sehbehinderung ein interessanter Impuls, und diese Motivation kann gezielt aufgegriffen werden.

Aufgrund der hohen visuellen Anstrengungsleistung, empfiehlt sich eine Reduktion der Präparate. Gezielte verbale Hinweise durch die Lehrkraft erleichtern die Orientierung und die Informationsaufnahme. Ergänzend unterstützen Modelle und (taktile) Abbildungen, wenn die visuellen Eindrücke begrenzt oder nicht vorhanden sind.



Hinweise für blinde Schülerinnen und Schüler

Aufgrund des fehlenden Seheindrucks ist Mikroskopieren grundsätzlich nicht möglich. Blinde Schülerinnen und Schüler nutzen stattdessen Modelle, taktile Abbildungen oder Beschreibungen. Anregende taktile Materialien können das Erlebnis des Mikroskopierens ersetzen.

Modelle und Abbildungen

Geeignete Modelle und Abbildungen unterstützen Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf Sehen im Besonderen beim Verstehen naturwissenschaftlicher Sachverhalte. Bei der Gestaltung von Abbildungen durch die Lehrkraft ist auf eine barrierefreie Gestaltung zu achten (vgl. „2. Grundlagen für die pädagogische Praxis“), damit die wesentlichen Informationen durch visuelles / haptisches Betrachten erfassbar sind. In jedem Fall sollten Schülerinnen und Schüler ausreichend Zeit zum Erkunden und Erfassen von Veranschaulichungsmedien erhalten und diese aus der Nähe betrachten können. Ergänzende verbale Hinweise durch die Lehrkraft können die Orientierung erleichtern.

Das eigenständige Erstellen von zugänglichen Modellen durch die Lehrkraft vor Ort erfordert allerdings ein hohes Erfahrungswissen und ist zeitintensiv. Zu einigen Themengebieten können jedoch [Druckvorlagen](#) (taktile Modelle und Abbildungen) für den 3D-Drucker kostenfrei heruntergeladen werden. Eine Ausdrucksmöglichkeit besteht eventuell über den begleitenden MSD Sehen. Eine Auswahl adaptierter Lehrmittel ist auch bei [Mediablis](#) und bei der [Blindenstudienanstalt Marburg](#) erhältlich. Zudem existieren an vielen Schulen vor Ort auch Modelle (z. B. Torso-Modell), die im klassischen Lehrmittelhandel verfügbar sind, und deren Einsatz erprobt werden kann.



Der MSD berät zu Einsatz und Verwendung von Abbildungen und Modellen. Zudem können Leihgaben von Modellen über einen kurzen Zeitraum beim MSD angefragt werden.

Versuche

Versuche sollten trotz der Herausforderungen auch von Schülerinnen und Schülern mit Förderbedarf Sehen durchgeführt werden, um ihnen vielfältige und unmittelbare Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Sachverhalten zu ermöglichen. Folgende Überlegungen können bei der Auswahl geeigneter Versuche hilfreich sein:

- Ist eine Reduktion auf exemplarische Versuche möglich?
- Können die Veränderung trotz Seheinschränkung wahrgenommen werden? (eine [Ideensammlung](#) möglicher chemische Experimente und ein Erfahrungsbericht zum [Physikunterricht](#) finden sich online)
- Kann der Versuch selbstständig durchgeführt werden (Sehvermögen, Auge-Hand-Koordination)? Oder kann auch eine arbeitsteilige Durchführung zielführend sein?
- Welche Gefahrenquellen können nicht ausreichend gut erkannt werden und müssen daher bei der Planung von Versuchen beachtet und explizit thematisiert werden?
- Steht ausreichend Zeit für Aufbau, Durchführung und Auswertung der Versuche zur Verfügung? Oder muss der Vorgang verkürzt werden? (z. B. durch einen vorbereiteten Versuchsaufbau oder Dokumentationshilfen)
- Sind die erforderlichen Messgeräte trotz Seheinschränkung nutzbar? Oder sind spezielle Geräte erforderlich (z. B. Messgeräte mit großem Display oder Sprachausgabe, Apps zur Farberkennung, Optophon zur akustischen Wiedergabe von Farben)? Bisweilen genügt auch ein zoombares Foto der Anzeige.

Informationen aus Texten entnehmen

Beim Einsatz von Schulbüchern finden die digitalen Versionen im PDF-Format oder blindenspezifisch formatierte Schulbücher häufig Einsatz. Selbsterstellte Materialien können zielführend genutzt werden, wenn diese sehbehinderten- und blindenspezifische gestaltet sind. Selbstverständlich sollten die Schülerinnen und Schüler auch im naturwissenschaftlichen Unterricht ihre individuellen Hilfsmittel nutzen, um einen ausreichenden Zugang zu Texten zu erlangen.

4.2 Kommunizieren

Folgende Hinweise können dazu beitragen, dass sich auch Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf Sehen Informationen zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten erschließen, diese dokumentieren und darüber mit anderen in den Dialog treten.

Fachbegriffe

Beim Umgang mit Fachbegriffen ist es elementar, dass auch Schülerinnen und Schüler mit Sehbeeinträchtigung diese mit Bedeutung füllen können und über tragfähige Vorstellungen verfügen. Auch vermeintlich geläufige Begriffe und Sachverhalte (z. B. Himmelsphänomene oder Aussehen von kleinen, schnellen und getarnten Tieren) können insbesondere bei hochgradiger Sehbehinderung und Blindheit nicht immer zuverlässig als bekannt vorausgesetzt werden. Es ist wichtig, sich im Gespräch über den Erfahrungshorizont der Schülerinnen und Schüler zu informieren und ggf. Unterstützung durch ihnen bekannte Vergleiche zu bieten. Insbesondere Modelle können hier wichtige Vorstellungen als Ersatz für optische Eindrücke ermöglichen.

Spezifische Schreibweisen

In der Regel sind zur Notation von chemischen oder physikalischen Sachverhalten spezifische Schreibweisen (z. B. physikalische Größen, chemische Symbolschreibweise) erforderlich. Häufig werden oftmals digitale Notationsweisen verwendet und es gelten die Standards zur [Textübertragung in LaTeX](#) von Mediablis. Die adaptierten Schülerbücher von Mediablis gewährleisten eine korrekte Darstellungsform und können dadurch die Lehrkraft entlasten.

Der souveräne Umgang mit den erforderlichen Notationsweisen ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, ihre kognitiven Ressourcen auf das Durchdringen der Inhalte zu richten, und nicht auf deren Schriftform. Die spezifischen Schreibweisen können in der Einzelförderung (z. B. Budgetstunde) eingeführt und geübt werden. Es bietet sich an, neue Notationsweisen vorab einzuführen, damit die Schülerin / der Schüler bei der Erarbeitung mit der Klasse folgen kann.

Verschiedene Darstellungsmöglichkeiten

Damit Schülerinnen und Schüler trotz Sehbeeinträchtigung Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Graphen, Tabellen, Schemata) entnehmen können, müssen sie meist in adaptierter Form vorliegen. Taktil können Graphen mit verschiedenen Medien dargestellt werden (vgl. Text „3.3 Die Unterrichtsfächer im Blick: Mathematik“). Auch beim Erstellen von Tabellen gilt es, Gestaltungskriterien für Barrierefreiheit zu berücksichtigen. Bei Tabellen kann eine Auflösung der Tabellenform zugunsten einer linearen Übertragung hilfreich sein. Dies ist insbesondere in Punktsschrift übersichtlicher. Zusätzliche Informationen zum Aufbau der Tabelle helfen beim schnelleren Erfassen (z. B. „Die Tabelle besteht aus 8 Spalten und 20 Zeilen. Horizontal ...“).

Sollen Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf Sehen naturwissenschaftliche Sachverhalte (z. B. Messergebnisse oder chemische Strukturformeln) dokumentieren, können folgende Vorgehensweisen erprobt werden:

- Eintragen in vorgefertigte kontrastreiche Tabellen in ausreichender Größe

- Freie Notationsweise
- Alternative Darstellungsform (z. B. Ersatz der Haworth-Projektion durch Mills- oder Fischer-Projektion)
- Zeichnen von Graphen in sehbehindertenspezifische / blindenspezifische Koordinatensysteme
- Magnetlegetafeln (z. B. chemische Formeln und physikalische Vorgänge) und Legomaterialien (z. B. Steckwürfel) als Ersatz für Zeichnungen

Einblicke in den Einsatz von Magnetlegetafeln in den Fächern Physik und Chemie bieten kurze Videos der Blindenstudienanstalt Marburg, die im Internet verfügbar sind. Die einsatzfertigen [Materialien](#) können aus Marburg ausgeliehen werden. Es existieren auch kostenfreie [Vorlagen](#) für den 3D-Druck.

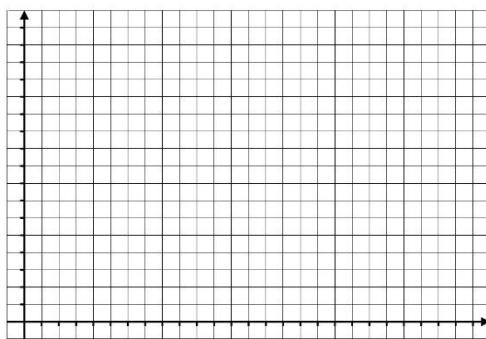


Abbildung 3: Beispiel für ein sehbehindertenspezifisches Koordinatensystem
Quelle: ISB

Hinweise für blinde Schülerinnen und Schüler

Bei hochgradiger Sehbehinderung und Blindheit ist das Anfertigen von Graphen für die Schülerinnen und Schüler oftmals sehr mühsam und aufgrund des fehlenden Überblicks fehleranfällig. Unter Umständen ist das Anfertigen von Skizzen statt genauen Zeichnungen oder die verbale Beschreibung durch die Schülerin / den Schüler in diesen Fällen ausreichend.

4.3 Bewerten

Das Bewerten von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen bezüglich ihrer Bedeutung für technische Anwendungen, die Umwelt, die eigene Person oder die Gesellschaft erfordert ein ausgeprägtes Weltwissen. Vermeintlich offensichtliche Analogien oder Bezüge können aufgrund der beeinträchtigen Umweltzugänge erschwert sein (z. B. Ein-

satz von Leuchtdioden im Alltag). Umso bedeutsamer ist es, beim Bewerten und Einordnen besonders den Lebensweltbezug von Schülerinnen und Schülern mit Förderbedarf Sehen zu beachten und Bezüge zu diesen herzustellen.

5 Literatur und weiterführende Anregungen

Literatur

Krug, F. (2001): Heimat- und Sachunterricht in der Schule für Sehbehinderte. In: Krug, F. (Hrsg.): Didaktik für den Unterricht mit sehbehinderten Schülern. München, Basel: Reinhardt, 147-190

Lang, M. (2022): Inklusiver Sachunterricht und Medieneinsatz für Kinder mit und ohne Sehbeeinträchtigung. In: Lang, M. / Hofer, U. (Hrsg.): Didaktik des Unterrichts mit blinden und hochgradig sehbehinderten Schülerinnen und Schülern. Band 2: Fachdidaktiken. Stuttgart: Kohlhammer, 147-157.

Lang, M. (2022): Veranschaulichung in naturwissenschaftlichen Kontexten. In: Lang, M. / Hofer, U. (Hrsg.): Didaktik des Unterrichts mit blinden und hochgradig sehbehinderten Schülerinnen und Schülern. Band 2: Fachdidaktiken. Stuttgart: Kohlhammer, 147-157.

LfS (Landesinstitut für Schulentwicklung Stuttgart) (Hrsg.) (2011): Blinden- und sehbehindertenspezifische Unterrichtshinweise zum naturwissenschaftlichen Bereich (weiterführende Schulen). Online: https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/schularten/sonderpaedagogische-bildung/sonderpaedagogische-bildungs-und-beratungszentren-sbbz/sbbz_sehen/bildungsplan/naturwissenschaftlicherbereich.pdf [10.02.2025]

LWL (LWL - Förderschule Förderschwerpunkt Sehen) (Hrsg.) (2013): Naturwissenschaften bei sehgeschädigten Schülern. Online: https://www.lwl-irisschule-muenster.de/media/filer_public/7b/78/7b785cfe-0298-4d2c-ada5-118d81aab7e7/naturwissenschaften.pdf [10.02.2025]

Mahnke, T. (2020): Lernen mit Sehbeeinträchtigungen im gemeinsamen naturwissenschaftlichen Unterricht. In: Zeitschrift für Inklusion. Gemeinsam lernen 28/1, 12-20.

Mahnke, T. (2021): Chemie be-greifen: Erfahrungen im Unterrichten blinder Schülerinnen und Schüler vom Anfangsunterricht bis zur Abiturprüfung. In: Sonderpädagogische Förderung heute. 4. Beiheft Naturwissenschaften und Inklusion, 43-61.

Weiterführende Anregungen

Lehr- und Lernmedien:

- Adaptierte Schulbücher der Bayerischen Medienabteilung für Schülerinnen und Schüler mit Sehbehinderungen: <https://mediablis-bayern.de/pdf-fuer-sehbehinderte/> [10.02.2025]
- Adaptierte Schulbücher der Bayerischen Medienabteilung für taktil arbeitende Schülerinnen und Schüler: <https://mediablis-bayern.de/bestellungen-formulare-preise/> [10.02.2025]
- Lehrmittelkatalog der Bayerischen Medienabteilung für Schülerinnen und Schüler mit Blindheit und Sehbehinderungen: https://mediablis-bayern.de/wp-content/uploads/2024/11/verzeichnis-lehrmittel-11_24.pdf [10.02.2025]
- Kostenlose Vorlagen (taktile Modelle und Abbildungen) für den 3D-Druck zu verschiedenen naturwissenschaftlichen Themen: <https://tactiles.eu/database/?subject=biology;chemistry;physics> [10.02.2025]
- Multimediale Lernpakete der Blindenstudienanstalt Marburg für den inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht, Schwerpunkt Sekundarstufe 1 und 2, bundesweit kostenlos ausleihbar: <https://katalog.blista.de/produktkategorie/mulis/> [10.02.2025]
- Lineaturenkatalog für sehbeeinträchtigte Schülerinnen und Schüler: <https://www.sbbz-sehen-waldkirch.de/assets/Downloads/Waldkircher-Hefte-2023.pdf> [10.02.2025]

Unterrichtsideen

- Didaktikpool mit zahlreichen Ideen auch für den naturwissenschaftlichen Unterricht für Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf Sehen: <https://www.isar-projekt.de/didaktikpool.html> [10.02.2025]
- Anregungen für die Gestaltung des Sachunterrichts, wenn eine Schülerin/ ein Schüler mit Blindheit in der Klasse ist: https://www.isar-projekt.de/portal/1/uploads/didaktikpool_546_1.pdf [10.02.2025]
- Anregungen für die Gestaltung des Sachunterrichts, wenn eine Schülerin/ ein Schüler mit Sehbehinderung in der Klasse ist: https://www.isar-projekt.de/portal/1/uploads/didaktikpool_563_1.pdf [10.02.2025]
- Physikunterricht an der Realschule des Sehbehinderten- und Blindenzentrum Südbayern: https://www.sbz.de/category/personal/page/3/?post_type=accordion [10.02.2025]
- Naturwissenschaftlicher Unterricht mit blinden und sehbehinderten Schülern. https://www.isar-projekt.de/portal/1/uploads/didaktikpool_549_1.pdf [10.02.2025]
- Molekülmodelle des Sehbehinderten- und Blindenzentrum Südbayern. https://www.isar-projekt.de/portal/1/uploads/545_Apelt,%20Molek%C3%BCle%20f%C3%BCr%20blinde%20Sch%C3%BClerInnen.pdf [10.02.2025]
- Chemieunterricht an der Blindenstudienanstalt Marburg: <https://www.dw.com/de/blinde-naturwissenschaften-atome-k%C3%B6nnen-wir-alle-nicht-sehen/a-59521376> [10.02.2025]
- Empfehlungen zu Naturführungen des Deutschen Blinden- und Sehbehindertenverbandes: <https://www.dbsv.org/naturfuehrungen.html> [11.03.2025]

Spezifische Schreibweisen

- System der Mathematischrift in der Deutschen Brailleschrift: <http://www.bskdl.org/download/mathematik/Mathematik%20zum%20Ausdrucken%20SS.pdf> [10.02.2025]
- Hinweise zur Textübertragung in LaTeX: https://mediablis-bayern.de/wp-content/uploads/2023/05/latex-mediablis-18_01_31.pdf [10.02.2025]
- Brailleschrift in Chemie: System der Mathematischrift in der Deutschen Brailleschrift: <http://www.bskdl.org/download/mathematik/Mathematik%20zum%20Ausdrucken%20SS.pdf> [10.02.2025]