

Sprachsensibler Biologieunterricht mit neuzugewanderten Schüler*innen

Dem Kleinsten auf der Spur – Arbeiten mit dem Mikroskop

Mario Schmiedebach, Julia Baumgarth, Claas Wegner

Universität Bielefeld, Universitätsstraße 25, 33615 Bielefeld, mario.schmiedebach@uni-bielefeld.de

Die Beschulung neuzugewanderter Schüler*innen hat in den letzten Jahren aufgrund steigender Zuwanderungszahlen an Bedeutung für das deutsche Schulsystem gewonnen. Oftmals werden diese Kinder und Jugendliche in eigens für sie eingerichtete Klassen, so genannten „internationalen Klassen“ (IK), Willkommensklassen, Sprachfördergruppen, etc., unterrichtet. Der vorliegende Artikel zeigt, wie in einer solchen Lerngruppe Biologieunterricht trotz geringer Sprachkenntnisse erfolgen kann und ist im Rahmen des Projekts „Biology for Everyone“ entstanden. Zudem lässt er sich auch im Regelunterricht als sprachsensibler Fachunterricht umsetzen.

Stichwörter: Mikroskopieren, neuzugewanderte Schüler*innen, sprachsensibler Fachunterricht.

1 Sprachförderung durch sprachsensiblen Fachunterricht

1.1 Sprache im Fachunterricht und Bildungssprache

„Sprachförderung ist Aufgabe aller Fächer.“ (Leisen 2011, S. 5)

Neben Leisen (2011) fordern zahlreiche weitere Autoren, dass die Sprachförderung nicht allein das Ziel der sprachlichen Fächer ist, sondern Teil eines jeden Fachunterrichtes sein muss, da sich jedes Unterrichtsfach durch eine spezifische Fachsprache auszeichnet (vgl. Feilke 2013, S. 113). Diese Sprache im Fach umfasst schriftliche und mündliche Aspekte und kann sich als Alltags- oder Fachsprache äußern. Darüber hinaus sind auch verschiedene Darstellungsebenen, nonverbal, bildlich oder symbolisch Bestandteil der Fachsprache (vgl. Leisen 2011, S. 6). Die „Sprache im Fach ist Bildungssprache, weil bei der Behandlung von Fachinhalten über das rein Fachliche hinaus allgemein bildungsrelevante Sprachfunktionen und Formen eine Rolle spielen“ (Feilke 2013, S. 113). Nach Leisen (2011) wird **Bildungssprache** vorrangig im Bildungsbereich verwendet und deren Beherrschung ist essentiell, um an Bildungsprozessen – wie den Fachunterricht in der Schule

– teilnehmen zu können. Sie wird durch Fachsprache, symbolische Sprache und Bildsprache spezifiziert und unterscheidet sich „auf lexikalischer, morpho-syntaktischer und textlicher Ebene von anderen Sprachregistern, wie z.B. der Alltagssprache“ (Gogolin/ Lange 2011, S. 112). Demzufolge ist die **Fachsprache** ein integrierter Bestandteil der Bildungssprache und zeichnet sich durch eine hohe Dichte an Fachbegriffen sowie durch fachtypische Satz- und Textkonstruktionen aus, die im Bereich der Alltagssprache nur selten Verwendung finden (vgl. Leisen 2011, S. 6).

Bildungssprache ist ein hochkomplexes Konstrukt, das einer gewissen Entwicklungsdynamik unterliegt. Sie wird beeinflusst durch die kognitiven-intellektuellen Aufgaben an die Schüler*innen und nimmt mit Ansteigen der Jahrgangsstufen zu (vgl. Vollmer & Thürmann 2013, S. 43). Die Merkmale der Bildungssprache lassen sich auf verschiedenen Ebenen beschreiben:

- Diskursiven Merkmalen, die die Form der Sprache betreffen, zeichnen sich vor allem durch einen hohen Anteil monologischer Formen (z.B. in Vorträgen oder Referaten), fachgruppentypischer Textsorten (z.B. Protokolle, Berichte) oder stilistischer Konventionen aus (vgl. Gogolin & Lange 2011, S. 113).
- Lexikalisch-semantischen Merkmale beziehen sich auf den Wortschatz der Bildungssprache, die u.a. durch abstrahierte Ausdrücke gekennzeichnet ist.
- Syntaktische Merkmale umfassen u.a. umfangreiche Attribute, Funktionsverbgefüge und unpersönliche Ausdrucksweisen (vgl. ebd., S. 114).

Die Fach- und damit auch die Bildungssprache im Biologieunterricht besteht auf der Wort- und der Satz- bzw. Textebene (vgl. Beese & Siems 2015, S. 94ff.). Auf der Wortebene liegt der „Fokus [...] auf Inhaltswörtern, d.h. auf Wörtern, die eine begriffliche Bedeutung tragen“ (ebd., S. 94). Dies sind vor allem Substantive, Adjektive oder Verben. Bei Substantiven treten in der Fachsprache häufig Komposita auf, die immer aus einem Grundwort und einem Bestimmungswort bestehen (vgl. ebd.). Das „implizite Wissen über Bedeutungsverhältnisse von Wortzusammensetzungen kann bei mehrsprachig aufwachsenden Schüler*innen unterschiedlich codiert sein, da in manchen Sprachen das Grundwort das erste Wort ist oder entsprechende Fachwörter nicht über Komposita gebildet werden“ (ebd., S. 95).

Neben den Substantiven sind auch Verben in der Fachsprache des Biologieunterrichts sehr spezifisch. Hier dominieren Derivationen (siehe Abb. 1), d.h. durch das Anhängen von Prä- oder Suffixen entstehen neue Wörter (z.B. ausschneiden, aufkleben, einsäen, aufzeichnen, etc.) (vgl. ebd., S. 96).



Wie ist das Mikroskop aufgebaut?

Material

- (die) Puzzleteile
- (die) Schere
- (der) Kleber

Aufgaben

1. Schneide die Puzzleteile auf dem Arbeitsblatt aus.
2. Klebe die Puzzleteile auf dieses Arbeitblatt auf.

Abbildung 1: Eine Aufgabe aus der Unterrichtseinheit ‚Dem kleinsten auf der Spur – Arbeiten mit dem Mikroskop‘, die die Derivationen Ausschneiden und Aufkleben beinhaltet.

Auf der Satz- und Textebene ist ein Merkmal die Verwendung einer unpersönlichen Schreibweise, die vor allem in Protokollen angewandt wird. Diese Unpersönlichkeit kann durch unterschiedliche Vorgehensweisen erreicht werden. Als Möglichkeit dient die Verwendung von „man“-Ausdrücken (siehe Abb. 2) oder der Einsatz des Passivs im Deutschen. Doch auch Attribute, die vor oder nach Substantiven stehen (z.B. der nährstoffhaltige Boden), stellen oftmals Schwierigkeiten für mehrsprachige Schüler*innen dar, da sie die Verständlichkeit von Sätzen erheblich einschränken (vgl. Beese & Siems 2015, S. 98).

3. Materialien (z.B. Man benötigt..., Man braucht...)

Abbildung 2: Aufgabenstellung aus der Unterrichtsreihe ‚Keimung und Pflanzen – Die schnellste Bohne der Welt‘ bei der die Schüler*innen ein Protokoll verfassen. Die Unpersönlichkeit im Protokoll wird über die Verwendung von ‚man‘-Ausdrücken erzeugt.

4. Durchführung (z.B. Zuerst muss man..., Danach muss man...)

Um eine Förderung der schriftsprachlichen Kompetenzen im Biologieunterricht zu gewährleisten, bedarf es einer systematischen Erarbeitung der Fachsprache und ihrer Besonderheiten sowie einer regelmäßigen Anwendung (vgl. ebd., S. 102).

1.2 Didaktik und Methodik des sprachsensiblen Fachunterrichts

Der Begriff sprachsensibler Fachunterricht wurde u.a. durch Leisen (2013) geprägt und stellt den „bewusste[n] Umgang mit der Sprache beim Lehren und Lernen im Fach dar“ (Leisen 2013, S. 3). Leisen argumentiert, dass Sprache eine „Grundvoraussetzung für das Verstehen und Kommunizieren im Fach“ (ebd.) ist und dadurch Kernelement für den erfolgreichen Fachunterricht darstellt. Es hat sich gezeigt, dass durch sprachsensiblen Fachunterricht Lerner*innen mit

Zuwanderungsgeschichte größere Erfolge erzielen und somit im Sinne der Bildungsgerechtigkeit Bestandteil eines jeden Fachunterrichts sein sollte.

Die Umsetzung des sprachsensiblen Fachunterrichts kann auf methodische Weise besonders durch eine materiale und eine personale Steuerung des Unterrichts erfolgen (vgl. Leisen 2013, S. 83). Die materiale Steuerung erfolgt durch die Aufgabenstellungen; diese müssen für eine heterogene Schülerschaft, mit einem hohen Anteil an sprachschwachen Schüler*innen binnendifferenziert angeboten werden. In der hier vorgestellten Unterrichtsreihe wird dies berücksichtigt, indem die Aufgabenstellungen durch lernstrategische Hilfen unterstützt werden. So gibt es bei vielen Aufgabenstellungen Hilfestellungen durch Worterläuterungen, Wörterbuchseiten o.ä.

Eine personale Steuerung des sprachsensiblen Fachunterrichts kann vor allem in der Gesprächsführung erfolgen. Das Unterrichtsgespräch ist die wichtigste Unterrichtsmethode innerhalb des sprachsensiblen Fachunterrichts und für die Gesprächsführung sollten folgende Kriterien im Sinne der Sprachsensibilität eingehalten werden (vgl. Leisen 2013, S. 96):

- Orientierung am Sprachstand und Sprachvermögen der Lerner*innen
- Reduktion der (sprachlichen) Komplexität
- Bereitstellung von Sprachhilfen
- Sprachvereinfachungen angemessen handhaben
- Geduld und Unterstützungsbereitschaft signalisieren

Die personale Steuerung des sprachsensiblen Unterrichts wird in der Unterrichtsreihe, wie Leisen (2013) sie vorschlägt, in der Gesprächsführung im Plenum umgesetzt. Die einzelnen Phasen des Unterrichts immer wieder durch Unterrichtsgespräche ergänzt, um den Schüler*innen die Möglichkeit zu geben, ihre Sprachkompetenzen aktiv im Unterrichtsgeschehen einzusetzen und damit zu fördern. Die Lehrperson muss dabei als sprachliches Vorbild agieren (vgl. ebd.).

Durch beide Arten der Steuerung kann gewährleistet werden, dass der „sprachensible Fachunterricht [...] eine Aufgabenkultur [praktiziert], die nicht nur die fachlichen, sondern auch die sprachlichen Kompetenzen im Fach fördert, indem er Aufgaben stellt, die am Kompetenzstand der Lerner orientiert“ sind (ebd., S. 110). Sowohl die personale als auch die materiale Steuerung im Sinne des sprachsensiblen Unterrichts werden bei der Konzeption der Unterrichtsreihe berücksichtigt.

1.3 Scaffolding-Konzept

Der Begriff Scaffolding stammt aus dem Englischen und bedeutet Baugerüst oder -gestell. Im Zusammenhang mit dem Spracherwerb beschreibt er eine Methode, durch die Schüler*innen durch sprachliche Hilfen Unterstützung in der Kommunikation und Interaktion erfahren (vgl. Michalak 2015, S. 161). Das „Bild des Baugerüsts impliziert eine *vorübergehende* Hilfestellung: Wenn das Kind in der Lage ist, eine (sprachliche) Handlung selbstständig auszuführen, wird das stützende Gerüst entfernt“ (Kniffka 2010, S. 1). Ziel dieses Konzeptes, ist somit die Selbstständigkeit der Schüler*innen zu fördern. Dabei sollen die Schüler*innen, die nicht muttersprachlich Deutsch sprechen, mithilfe des Scaffoldings „darin unterstützt werden, sich neue Inhalte, Konzepte und Fähigkeiten zu erschließen, sprachlich und fachlich“ (ebd.). Den Schüler*innen werden keine konkreten Lösungen zu Aufgaben gegeben, sondern Strategien, mithilfe derer sie sprachliche Herausforderungen angehen können. Dies erfolgt in mehreren kleinschrittigen Phasen im Unterricht, durch die den Schüler*innen die deutsche Sprache nähergebracht werden soll (vgl. Michalak 2015, S. 161). Das kann aber auch durch Wörterlisten (vgl. Leisen 2011, S. 21) erfolgen (siehe Abb. 3). Die Wörterliste besteht aus drei Spalten. In der ersten Spalte steht das deutsche Wort. Bei Substantiven werden zusätzlich der Artikel sowie die Pluralform genannt. In der mittleren Spalte befindet sich eine Abbildung. In der letzten Spalte tragen die Schüler*innen die Übersetzung in ihre jeweilige Sprache ein. Dadurch soll eine Verknüpfung von dem deutschen Wort, dem Bild und der eigenen Sprache erfolgen. Zusätzlich entsteht eine Hilfestellung für folgende Unterrichtsstunden, wenn Wörter vergessen wurden. Die Wörterliste kann jederzeit durch neue Wörter ergänzt werden.

aufkleben		ألصق
-----------	---	------

Abbildung 2: Beispiel aus der Wörterliste für das Wort aufkleben mit Bild und arabischer Übersetzung.

Das Scaffolding-Konzept setzt sich aus vier Bausteinen zusammen, die ersten drei werden als Macro-Scaffolding bezeichnet, der vierte Baustein als Micro-Scaffolding (vgl. ebd.). Der erste Baustein ist die Bedarfsanalyse, die die Voraussetzung für die weitere Planung von Unterricht darstellt. In der Bedarfsanalyse werden die Sprechbedarfe für den fachlichen Inhalt der Unterrichtsreihe ermittelt (vgl. Kniffka 2010, S. 2). Die Reflexion von Texten und Materialien, die für die Unterrichtseinheit eingesetzt werden sollen, ermöglicht eine Antizipation von möglichen sprachlichen Schwierigkeiten im weiteren Unterrichtsprozess. Außerdem gibt sie Hinweise „auf welche Textelemente besonders geachtet werden muss, welche sprachlichen Mittel erklärt werden müssen und an welchen Stellen das Textverständnis sichergestellt werden sollte“ (ebd.).

Im zweiten Schritt, der Lernstandsanalyse, werden die sprachlichen Voraussetzungen der Schüler*innen herausgestellt (vgl. Kniffka 2010, S. 2). Es gilt festzustellen, ob die Lerngruppe bereits mit den sprachlichen Anforderungen vertraut ist oder ob ggf. noch Hilfestellungen benötigt

werden (vgl. Michalak 2015, S. 161). Im Anschluss erfolgt der dritte und letzte Schritt des Macro-Scaffolding, die eigentliche Unterrichtsplanung. Hier sind folgende Aspekte zu beachten:

- Die Unterrichtsplanung muss an das Wissen und die Vorerfahrungen der Schüler*innen anknüpfen (vgl. ebd., S. 162). Diese kann z.B. durch Mindmaps oder Cluster erfolgen, die sprachlich und fachlich Dinge vereinfachen und dadurch die Schüler*innen aktivieren, wie es auch in der konzipierten Unterrichtsreihe zu Beginn der Einheit erfolgt.
- Das eingesetzte Material muss dem Sprachstand und den Voraussetzungen der Schüler*innen entsprechend entwickelt und angeboten werden (vgl. ebd.). Dies wird anhand von zielgerichtet vorbereiteten Arbeitsblätter berücksichtigt, sowie durch den Einsatz speziell gestalteter Scaffolds unterstützt.
- Die Aufgaben sollen induktiv sein, sodass sie „vom Konkreten zum Abstrakten, vom Einfachen zum Komplexen, von der Alltags- zur Fachsprache“ (ebd.) reichen.
- Als Arbeitsform sollen Kleingruppen gebildet werden, um sprachliches Handeln zu erproben (vgl. ebd.). Gerade in den Phasen mit schüleraktivierenden Anteilen, z.B. bei Schülerexperimenten oder Gruppenarbeiten, wird in den drei Unterrichtsreihen auf die Arbeitsform der Kleingruppen zurückgegriffen.
- Die Sprache des Unterrichts darf nicht nur vereinfacht oder reduziert werden, sondern soll angereichert werden. Der sprachliche Input muss etwas über dem Sprachstand der Schüler*innen liegen, um eine Förderung der sprachlichen Kompetenz zu erzielen (vgl. Michalak 2015, S. 162).

Der vierte Schritt und Teil des Micro-Scaffolding ist die Unterrichtsinteraktion. Bei einer „aktivierenden Lehrer-Schüler-Interaktion steht die Sprache des Lehrenden und des Lernenden sowie deren Angemessenheit, Korrektheit und Fachlichkeit im Blickpunkt“ (Michalak 2015, S. 165). Sprachlich direkte Hilfen, wie passende Begriffe oder Ausdrücke, sollten von der Lehrperson angeboten werden, damit die Schüler*innen diese in ihre Formulierungen einbauen können. Sollte es zu Umschreibungen seitens der Schüler*innen kommen, hat die Lehrperson die Aufgabe, diese aufzugreifen und fachsprachlich richtig darzustellen und zu wiederholen, um den Schüler*innen die Wichtigkeit der Fachsprache näherzubringen (vgl. ebd.). So erfolgt durch gezielte Wiederholung der Fachbegriffe und -sprache in den Reihen eine systematische Erprobung und Anwendung. Zusätzlich wird den Schüler*innen bei verschiedenen Aufgabenstellungen die Hilfestellung gegeben, auf vorgegebene Satzanfänge zurückzugreifen und diese weiterzuführen, um die Anwendung der Fach- und Bildungssprache schrittweise zu erlernen.

Das Scaffolding-Konzept stellt ein komplexes System dar, das sich gerade für den naturwissenschaftlichen Unterricht eignet. Da das Lernen im Biologieunterricht als ein aktiver Prozess zwischen Schüler*innen und Lerngegenstand angesehen wird, wurde oftmals, so

Kleickmann, Vehmeyer und Möller (2010), der Schluss gezogen, dass Lernen frei und ohne Hilfe erfolgen sollte. Diese Selbststeuerung führe jedoch zu einer Überforderung der Schüler*innen (vgl. Kleickmann, Vehmeyer & Möller 2010, S. 212). Vielmehr sollte der Unterricht, im Sinne des Scaffolding, Maßnahmen zur Verfügung stellen, „die der Strukturierung und Problematisierung im Unterricht dienen: Strukturierende Maßnahmen zielen darauf ab, die Anforderungen einer Lernsituation anzupassen, dass sie für die Lernenden bewältigbar wird“ (ebd., S. 212f.). Das Scaffolding-Konzept unterstützt Maßnahmen, die der kognitiven Aktivierung und der konstruktiven Unterstützung dienen. Werden diese Maßnahmen in der Unterrichtskonzeption berücksichtigt, so kann der Erwerb wissenschaftlicher Vorstellungen der Schüler*innen gefördert werden, wie Studien belegen (vgl. ebd., S. 213).

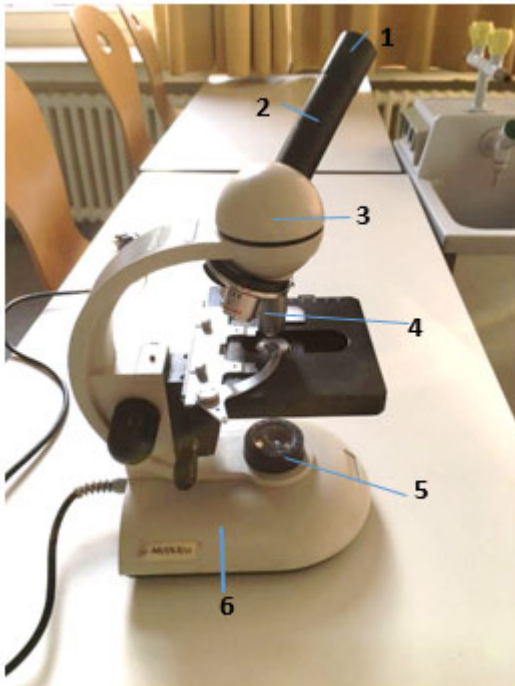
2 Konzeption der Unterrichtseinheit – Das Mikroskop

Die im Folgenden vorgestellte Unterrichtsreihe zum Thema ‚Das Mikroskop‘ trägt den Titel ‚*Dem Kleinsten auf der Spur – Arbeiten mit dem Mikroskop*‘. Ziel der Unterrichtsreihe ist der sichere und bewusste Umgang der Schüler*innen mit dem Arbeitsgerät Mikroskop sowie das Erstellen wissenschaftlicher Zeichnungen.

2.1 Sachanalyse

Um das Lichtmikroskop verstehen zu können, bedarf es einiger physikalischer Grundlagen in Bezug auf das Licht. Licht ist „der Anteil der elektromagnetischen Strahlung [...], den wir mit den Augen sehen können“ (Kässens, Reimer & Wegerhoff 2015, S. 3). Dies ist bei einem Wellenlängenspektrum von ca. 400-750 nm der Fall. Farben, die wir mit den Augen sehen, entstehen durch die unterschiedlichen Wellenlängen und deren Mischung (vgl. ebd.). Die Helligkeit der Farben und des Lichts ist von der Anzahl an Photonen abhängig, die das Auge pro Zeiteinheit erreichen. Das Licht wird „unterschiedlichsten Modulationen unterworfen, um ein mikroskopisches Bild zu entwerfen“ (ebd., S. 4). Durch transparente Medien wie Wasser oder Glas kann das Licht gebrochen und dadurch das durchtretende Licht verlangsamt werden (vgl. ebd.).

Gängige Lichtmikroskope sind vor allem das Durchlicht- und das Auflichtmikroskop (siehe Abb. 4). Ein Auflichtmikroskop wird dann eingesetzt, wenn Präparate nicht genug lichtdurchlässig sind, um unter dem Durchlichtmikroskop betrachtet zu werden (vgl. Haus 2014, S. 83). Der Strahlengang in einem Lichtmikroskop, wie es in der Schule eingesetzt wird, soll im Folgenden kurz umrissen werden. Das optische System des Lichtmikroskops besteht aus zwei Komponenten, dem Objektiv und dem Okular (vgl. ebd., S. 6). Das Licht, das vom Präparat kommt, wird durch das Objektiv aufgenommen und in einem umgekehrten, reellen Bild dargestellt. Dieses Zwischenbild wird durch das Okular fortgesetzt, wodurch im Auge das Bild umgekehrt entsteht (vgl. ebd.). Da durch das Mikroskop ein paralleler Strahlengang erzeugt wird, der durch die Linse des Tubus fokussiert wird, entsteht auf der Zwischenebene eine vergrößerte Abbildung (vgl. Kässens, Reimer & Wegerhoff

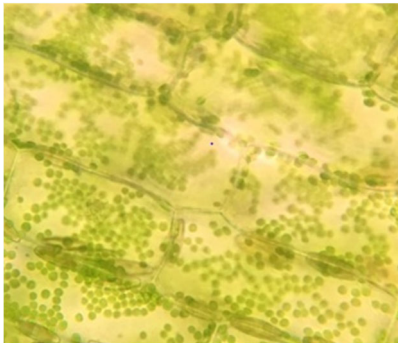


2015, S. 7). Die Vergrößerung eines Bildes durch das Mikroskop wird durch die Maßstabszahl des Objektivs multipliziert mit der Vergrößerung des Okulars bestimmt (vgl. ebd.).

Abbildung 4: Ein Schulmikroskop mit dem Okular (1), dem Tubus (2), dem Objektivrevolver (3), den drei Objektiven (4), der Lichtquelle (5) und dem Fuß (6).

In der ursprünglichsten Weise ist das Lichtmikroskop ein Durchlichtmikroskop, mit dem das Objekt oder Präparat von unten beleuchtet und von oben betrachtet wird (vgl. Haus 2014, S. 31). Formgebend für das Durchlichtmikroskop ist das Stativ, durch welches das Mikroskop seine Standhaftigkeit und Ergonomie verliehen bekommt. Im Mikroskopfuß befindet sich die Beleuchtung, bestehend aus einer künstlichen Beleuchtungseinheit (vgl. ebd., S. 32f.). An dem Stativ ist zusätzlich der Objektstisch befestigt, auf dem das Präparat gelegt und in der Regel durch zwei Federklammern fixiert wird (vgl. ebd., S. 45). Unter dem Objektstisch befindet sich der Kondensator, der für die Beleuchtung von zentraler Bedeutung ist, indem er die Leuchtfeldblende auf das Präparat abbildet (vgl. ebd., S. 40). Die Fokussierung erfolgt durch den Grob- und Feintrieb, zwei Rädern, die sich am Stativ des Mikroskops befinden. Durch das Bedienen der Räder wird der Objektstisch mechanisch bewegt (vgl. ebd., S. 44). Über dem Objektstisch befinden sich an einem Objektivrevolver, der sich durch Drehen verstellen lässt, mit drei Objektive, die eine Vergrößerung von i.d.R. 4x, 10x und 40x aufweisen.

An den Objektivrevolver schließt sich der Tubus. In einem Tubus befindet sich auf der einen Seite das Objektiv, das dort eingeschraubt ist, auf der anderen Seite das Okular. Der Tubus weist eine mechanische Länge von 160 mm auf, die nach internationaler Norm festgelegt ist (vgl. Haus 2014, S. 26). Das Okular am anderen Ende des Tubus besteht aus zwei Linsen, der Feld- und der Augenlinse und wirkt wie eine Lupe, die zusätzlich zu dem Objektiv, vergrößert (vgl. ebd., S. 62).



Ein einfaches Präparat, das die Schüler*innen in der Unterrichtseinheit kennenlernen, ist die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*). Diese eignet sich besonders als Objekt, da sie einzellig ist und ohne weitere Bearbeitung oder Färbung durch das Mikroskop betrachtet werden kann (vgl. Wasmann-Frahm 2012, S. 46; siehe Abb. 5).

Abbildung 5: Zeigt die Kanadische Wasserpest unter einem Lichtmikroskop mit der Vergrößerung 100x. (Foto entstanden im Unterricht).

Wesentlich in dieser Unterrichtsreihe ist auch das Einüben wissenschaftlicher Zeichnungen. Wissenschaftliche Zeichnungen lassen sich in zwei Kategorien einteilen, die Übersichts- und die Detailzeichnungen. Übersichtszeichnungen sollen verschiedenen Gewebe und Strukturen eines Präparats darstellen, einen Überblick geben, bei dem auf detaillierte Darstellung von Zellen verzichtet wird (vgl. Wanner 2010, S. 24). Die Detailzeichnung stellt Gewebe zellulär dar. Hier ist es besonders wichtig, „die „Konstruktion“ der verschiedenen Gewebe bzw. Zellen zu erfassen.“ (ebd., S. 26). Neben der Zeichnung an sich gehört auch die Beschriftung zum wissenschaftlichen Arbeiten, die Angaben zum Objekt, der Färbung, der Gewebe und Zelltypen sowie der Vergrößerung umfasst (vgl. ebd., S. 24ff.).

2.2 Intention der Unterrichtsreihe

In dieser Unterrichtsreihe sollen die Schüler*innen das in der Biologie verwendete Arbeitsgerät des Mikroskops kennenlernen und ein damit verbundenes sicheres Arbeiten einüben. Das Vorhaben ist progressiv konzipiert. Durch eine differenzierte Unterrichtsgestaltung sollen die Schüler*innen das Mikroskop, seine Bestandteile und deren Funktionen kennenlernen. Die Unterrichtsreihe richtet sich grundlegend nach dem Kernlehrplan NRW Sek I Biologie (G8) 2008. Folglich werden in der Unterrichtsreihe das Basiskonzept ‚Struktur und Funktion‘ sowie das Basiskonzept ‚System‘ verfolgt. Ziel des Basiskonzeptes ‚Struktur und Funktion‘ ist das „Erfassen, Ordnen und Wiedererkennen von Strukturen [...] [als] Grundlage für das Umgehen mit der biologischen Vielfalt“ (Kernlehrplan 2008, S. 21). Denn erst „die Kenntnis von Strukturen ermöglicht das Verständnis und die Erklärung biologischer Funktionen auf allen Systemebenen [...]. Daher sind Struktur und Funktion untrennbar miteinander verbunden.“ (ebd.). Mit dem Basiskonzept ‚System‘ wird das Ziel verfolgt, den Schüler*innen zu zeigen, dass das Leben „auf vielen, unterschiedlich komplexen Strukturebenen organisiert ist“ (ebd., S. 20). Dies erfolgt in der Unterrichtsreihe durch das Mikroskopieren unterschiedlicher Zelltypen, z.B. der Wasserpest (*Elodea canadensis*), indem die Schüler*innen die „Zelle als Grundstruktur aller Organismen [...] auf lichtmikroskopischer Ebene systematisch betrachte[n]“ (ebd.).

Durch das Kennenlernen der Arbeit mit dem Mikroskop, sollen die kognitiven, affektiven und psychomotorischen Fähigkeiten der Schüler*innen gefördert werden (vgl. Gropengießer 2008, S. 279). Die Präparate und Objekte, die unter dem Mikroskop betrachtet werden, zeigen ihnen, dass Lebewesen aus Zellen bestehen. Dabei wird zusätzlich das Abstraktions- und Vorstellungsvermögen begünstigt. Gropengießer (2008) stellt fest, dass der „Umgang mit dem Objekt und dem empfindlichen Gerät [...] die Feinmotorik und die Aufmerksamkeit für Details [fördert]. Bei der Beschreibung des Gesehenen wird die Ausdrucksfähigkeit geübt [...] [und die] Fähigkeit zur exakten Beobachtung [...] durch das Zeichnen des Gesehenen unterstützt.“ (S. 279). Gerade die Schaffung der Gesprächsanlässe ist für den sprachsensiblen Biologieunterricht in einer IK von besonderer Bedeutung. Zusätzlich unterstützt das Zeichnen die Dokumentation des Gesehenen und der Beobachtungen, wenn den Schüler*innen im Schriftlichen Wörter fehlen (vgl. Retzlaff-Fürst 2008, S. 318). So kann das Zeichnen „als Mittel zur Erkenntnis genutzt werden und Anschauungen, Ideen sowie individuelle Konstruktionen von Wirklichkeit wiedergeben“ (Retzlaff-Fürst 2008, S. 316). Das mikroskopische Zeichnen stellt eine wichtige Form der wissenschaftlichen Dokumentation dar, die das genaue Betrachten und Beobachten von Dingen fördern soll (vgl. ebd., S. 320).

2.3 Didaktisches Vorgehen im Rahmen der Unterrichtsreihe

Ziel der Unterrichtsreihe ist, dass die Schüler*innen die Arbeitsmethode des Mikroskopierens im Biologieunterricht kennenlernen und durch wiederholte Anwendung einen sicheren Umgang mit dem Mikroskop erwerben. Der Verlauf der Unterrichtsreihe ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Die Tabelle zeigt eine tabellarische Übersicht über die Unterrichtsreihe ‚Dem Kleinsten auf der Spur – Arbeiten mit dem Mikroskop‘. Es werden die Stunden mit ihrem jeweiligen Thema, ihrem didaktischen Ziel sowie den verwendeten Scaffolds aufgezeigt (in Anlehnung an Leisen 2011, S. 20ff.).

	Thema	Didaktisches Ziel	Scaffolds	Material
1. Stunde (ES)	Unter der Lupe - Einstieg in das Thema Mikroskopieren	Die Schüler*innen führen ein einfaches Experiment durch und protokollieren dieses, indem sie eine Wassertropfenlupe bauen, ihre Beobachtungen anhand einer Zeichnung festhalten und im Hinblick auf das neue Unterrichtsthema „Mikroskopieren“ deuten.	<i>Wörterliste</i> (Vokabeln mit Bild und Übersetzung in der jeweiligen Sprache der Schüler*innen)	M1
	Bildercollage als Einstieg			
	Hinführung zu der Frage: Was macht eine Lupe?			M2
	Bau einer Wassertropfenlupe			M3

	Thema	Didaktisches Ziel	Scaffolds	Material
2./3. Stunde (DS)	Wie funktioniert das Mikroskop? – Aufbau und Bestandteile des Mikroskops	Die Schüler*innen führen einfache Untersuchungen mit dem Mikroskop durch, indem sie durch das Ausprobieren und das Betrachten von Zeitungsschnipsel unter dem Mikroskop sowie einem konzipierten Arbeitsblatt die Bestandteile des Mikroskops und deren Funktionen kennenlernen.	<i>Vorgegebene Satzanfänge</i>	M4
	Mikroskop-Puzzle			M5
	Regeln zum Umgang mit dem Mikroskop			M6
4. Stunde (ES)	Erste Übung des Mikroskopierens anhand von Zeitungsschnipseln	Die Schüler*innen kommunizieren ihre Arbeit als Team, indem sie sich über die Funktionen der einzelnen Bestandteile des Mikroskops austauschen und die wichtigsten Regeln zum Umgang wiederholen.	<i>Hilfskarte</i> (zur Funktion der einzelnen Bestandteile des Mikroskops)	M7
	Wie funktioniert das Mikroskop? –Bestandteile und deren Funktion			M8
	Spiel: Wer bin ich? (Mit Bestandteilen zum Mikroskop)			
5./ 6. Stunde (DS)	Wiederholung des Aufbaus des Mikroskops	Die Schüler*innen mikroskopieren und stellen Präparate in einer Zeichnung dar, indem sie fertige Präparate mikroskopieren und wissenschaftliche Zeichnungen nach zuvor aufgestellten Kriterien erstellen.	<i>Klassenplakat</i> (Regeln für wissenschaftliche Zeichnungen)	M9
	Kleine Künstler! – Erstellen von wissenschaftlichen Zeichnungen			M10
	Hinführung zu der Frage: Was ist beim Zeichnen von biologischen Präparaten wichtig?			
	Schüler*innen mikroskopieren selbstständig Präparate und fertigen Zeichnungen an		<i>Museumsrundgang</i> (Präsentation eigener Ergebnisse)	
	Museumsrundgang mit erstellten Zeichnungen			

Zunächst wird durch eine Bildercollage ein motivierender Einstieg in die Unterrichtsreihe gewählt, um das Interesse der Schüler*innen zu wecken (**M1**). Eine Bildercollage dient nicht nur dazu, die Schüler*innen zu motivieren, sondern auch, um einen Gesprächsanlass zu geben, bei dem sie beschreiben, was sie auf den Bildern erkennen und so ihre sprachlichen Fähigkeiten verbessern. Anschließend erfolgt ein Experiment, in dem die Schüler*innen eine Wassertropfenlupe bauen (**M2**). Hier, wie auch bei den anderen Experimenten der Unterrichtsreihe, arbeiten die

Schüler*innen in Kleingruppen, die bei jedem Experiment neu zusammengesetzt werden. Damit sollen sowohl die sozialen Strukturen der Klasse aufgebrochen als auch die sozialen Kompetenzen der Schüler*innen gefördert werden. Der Bau der Lupe soll den Schüler*innen auf einfache Weise zeigen, welche Wirkung eine Lupe hat. Die Begriffe Vergrößerung, bzw. Vergrößern werden an dieser Stelle eingeführt und durch das Experiment für die Schüler*innen anschaulich verdeutlicht; darüber hinaus erhält die Lerngruppe eine Vokabelliste (**M3**), die sie während der gesamten Einheit als Hilfsstruktur nutzen sowie ergänzen können.

Um im Anschluss den Aufbau und die Bestandteile des Mikroskops zu besprechen, sollen die Schüler*innen in der folgenden Stunde das Puzzle eines Mikroskops in Einzelarbeit bearbeiten (**M4**). Das Ausschneiden der Puzzleteile und das Zusammensetzen schulen nicht nur motorische, sondern auch kognitive Fähigkeiten. Vor der eigentlichen Arbeit mit dem Mikroskop sollen die Schüler*innen in 2er-Teams überlegen, welche Regeln sie für den Umgang mit einem Mikroskop für wichtig erachten und diese auf Karten notieren (**M5**). Im Anschluss stellt jede Gruppe ihre formulierten Regeln vor. Auf die fünf wichtigsten Regeln wird sich gemeinsam im Klassenverbund geeinigt und diese im Plenum festgehalten. So sollen Aspekte zur Sicherheit der Schüler*innen gewährleistet werden, da für viele Schüler*innen der IK das Arbeiten mit dem Mikroskop neu ist. In den 2er-Gruppen erhalten die Schüler*innen dann ein Mikroskop. Bei der Bedienung des Mikroskops hilft ein dafür konzipiertes Arbeitsblatt (**M6**). Durch das Betätigen der unterschiedlichen Bestandteile, z.B. dem Grob- und dem Feintrieb, dem Objektivrevolver oder dem Kondensator, erfahren die Schüler*innen wie sich Bilder, in diesem Fall Zeitungsschnipsel, bei unterschiedlichen Einstellungen unter dem Mikroskop verändern. Stetige Wiederholung der Begrifflichkeiten, die für den Umgang mit dem Mikroskop von wesentlicher Bedeutung sind, soll den Gebrauch bei den Schüler*innen festigen. Durch die entdeckende Gestaltung des Unterrichts in die Einführung der Mikroskopie, sollen die Schüler*innen sich mit der Bedienung des Mikroskops vertraut machen.

Die folgende Stunde kann zur Wiederholung und Festigung des neuen Wortfeldes genutzt werden. Hierfür sollen die Schüler*innen neben den Begrifflichkeiten, auch die Funktionen der einzelnen Bestandteile des Mikroskops richtig zuordnen (**M7**). Hierbei kann auf dem Pult eine Hilfskarte bereitgestellt werden (**M8**), die bei der Benennung der Bestandteile leistungsschwächere Schüler*innen unterstützt. Die Inhalte können zudem spielerisch mit der gesamten Klasse in Form von „Wer bin ich?“ oder „Tabu“ gefestigt werden.

Die abschließende Doppelstunde widmet sich der Erstellung wissenschaftlicher Zeichnungen. Dazu wird den Schüler*innen eine OHP-Folie gezeigt (**M9**), auf denen drei verschiedene Zeichnungen, u.a. auch eine wissenschaftliche Zeichnung zu sehen sind. Die Schüler*innen sollen diese beschreiben und erkennen, wo die Problematik bei den Zeichnungen liegt und welche sich wohl zur wissenschaftlichen Dokumentation eignet. Gemeinsam werden mit der Klassen Regeln für wissenschaftliche Zeichnungen aufgestellt und auf einem „Klassenplakat“ festgehalten (z.B. Verwendung eines Bleistifts, Benennung der Vergrößerung). Nun können die Schüler*innen am Beispiel der Wasserpest eine erste wissenschaftliche Zeichnung einüben (**M10**). Im Vergleich zum

Zeitungsschnipsel stellt die Wasserpest eine Steigerung in der Komplexität der Strukturen dar. Die Schüler*innen erkennen hier einzelne Pflanzenzellen, bestehend aus verschiedenen Kompartimenten. Der Fokus liegt jedoch nicht auf der Benennung die einzelnen Kompartimente,



sondern auf dem Erkennen und Zeichnen der Strukturen. Es bietet sich an, mehrere Fertigpräparate bereitzustellen, so dass die Schüler*innen das wissenschaftliche Zeichnen an zwei bis drei weiteren Beispielen üben können. Die dabei entstehenden Zeichnungen werden in einem Museumsrundgang im Klassenzimmer ausgestellt und anhand der aufgestellten Regeln von der Klasse bewertet.

Abbildung 6: Zwei Schüler*innen beim Mikroskopieren und Zeichnen verschiedener Präparate.


2.4 Konzeption der Scaffolds

Die Konzeption der Scaffolds wird in Anlehnung an die vorgestellte Theorie entwickelt. Die Sprachförderung wird so aufgebaut, dass das Prinzip vom Einfachen zum Komplexen im fachlichen Bereich sowie von der Alltagssprache zur Fachsprache im konzeptionell Mündlichen berücksichtigt wird (siehe Tabelle 2). Bei der Wahl der Scaffolds werden zunächst mögliche Schwierigkeiten in der Fachsprache zum Thema Mikroskop antizipiert. Diese liegen hierbei vor allem bei der Benennung der Bestandteile des Mikroskops vor, die durch viele Komposita gekennzeichnet sind. Aus diesem Grund wird auf den begleitenden Einsatz von Wörterlisten (vgl. Leisen 2011, S. 21) in der Unterrichtsreihe zurückgegriffen, um eine Verknüpfung von dem deutschen Wort, dem Bild und der eigenen Sprache herzustellen. Zusätzlich erhalten die Schüler*innen beim Bearbeiten der Aufgaben Hilfestellung durch eine Hilfskarte, auf der sich die Abbildung eines beschrifteten Mikroskops befindet. Die Schüler*innen können je nach Schwierigkeit oder Problemstellung selber entscheiden, ob sie sich Unterstützung durch die Hilfskarte, die zentral vorne auf dem Pult der Lehrkraft liegen, holen möchten oder nicht. Dadurch kann eine zusätzliche Möglichkeit der Binnendifferenzierung geschaffen werden. Im Verlauf der weiteren Stunde werden zusammen mit den Schüler*innen Regeln zum Umgang mit dem Mikroskop aufgestellt, die sie in Kleingruppen erarbeiten. Die Schüler*innen bekommen als Hilfestellung vorgegebene Satzanfänge, wie „Mit dem Mikroskop darf man/ darf man nicht ...“ oder „Das Mikroskop darf/ darf nicht ...“, die die Schüler*innen weiterführen sollen. Danach steht das Zeichnen von Präparaten im Mittelpunkt. Zusammen mit den Schüler*innen werden die wichtigsten Kriterien für das Zeichnen herausgearbeitet. Anschließend erstellen die Schüler*innen ein Lernplakat, auf dem sie festhalten, was beim Umgang mit dem Mikroskop besonders wichtig ist. Das Lernplakat dient als Stütze für den Lernvorgang (vgl. Leisen 2011, S. 21).

In der abschließenden Unterrichtsstunde erstellen die Schüler*innen, wie bereits beschrieben, verschiedene Zeichnungen von fertigen Präparaten. Diese werden in einem Museumsrundgang

gezeigt und von ihnen vorgestellt. Dabei sollen die Schüler*innen beschreiben und erklären, was sie gesehen haben. So kann die induktive Vorgehensweise der Unterrichtsreihe überprüft werden, indem die Schüler*innen ihr erworbenes Wissen fachsprachlich darstellen.

Tabelle 2: Zeigt die eingesetzten Scaffolds nach Leisen (2011), S. 20ff., im Verlauf der Unterrichtsreihe ‚Dem Kleinsten auf der Spur – Arbeiten mit dem Mikroskop‘ mit dem Ziel der Fachsprachlichkeit.

1. Std.	Wörterliste (Vokabeln mit Bild und Übersetzung in der jeweiligen Sprache der Schüler*innen)	 <p>alltagssprachlich und mündlich</p> <p>fachsprachlich und konzeptionell schriftlich</p>
2./3. Std.	Vorgegebene Satzanfänge	
4. Std.	Hilfskarte zur Benennung der einzelnen Bestandteile des Mikroskops	
5./6. Std.	Museumsrundgang (SuS präsentieren ihre Ergebnisse)	

3 Förderhinweis

Dieses Projekt wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1608 gefördert.

4 Literaturverzeichnis

Beese, Melanie/ Siems, Maren (2015): Fachsprache konkret: Zentrale Elemente von Sprache im textsorten- und operatorenbasierten Unterricht in den Naturwissenschaften. In: Benholz, Claudia, Frank, Magnus & Gürsoy, Erkan (2015): Deutsch als Zweitsprache in allen Fächern. Stuttgart: Fillibach bei Klett. S. 93-104.

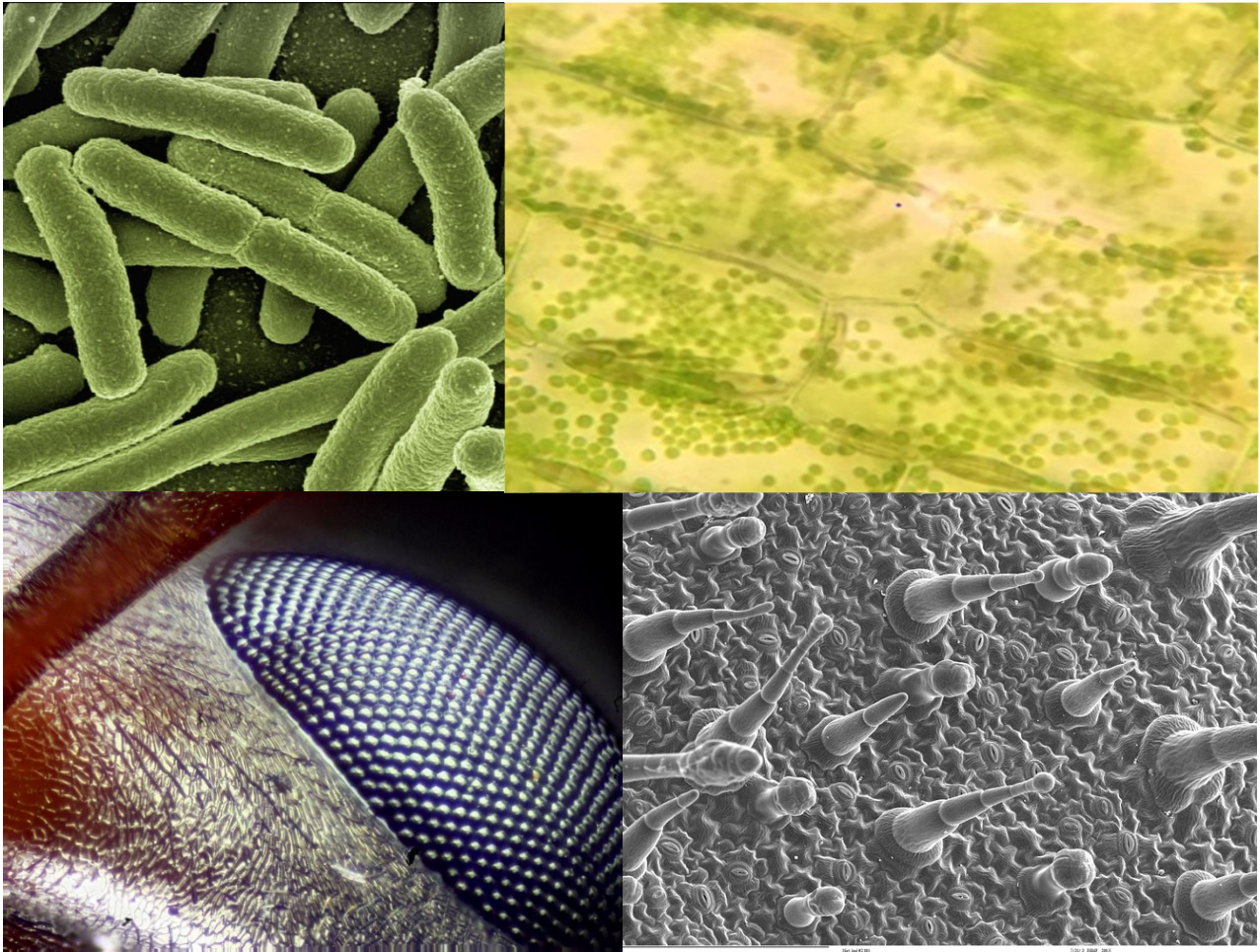
Feilke, Helmut (2013): Bildungssprache und Schulsprache am Beispiel literal-argumentativer Kompetenzen. In: Becker-Mrotzek, M.; Schramm, K.; Thürmann, E.; Vollmer, H.J. (Hrsg.) (2013): Sprache im Fach – Sprachlichkeit und sprachliches Lernen. Berlin: Waxmann Verlag GmbH. Fachdidaktische Forschungen. Band 3. S.113-130.

Gogolin, Ingrid/ Lange, Imke (2011): Bildungssprache und Durchgängige Sprachbildung. In: Fürstenau, Sara (2011): Migration und schulischer Wandel: Mehrsprachigkeit, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden. S. 107-127.

Gropengießer, Harald (2008b): Mikroskopieren. In: Gropengießer, H. u. U. Kattmann (Hrsg.) (2008): Fachdidaktik Biologie. Aulis. S. 278-283.

- Haus, Jörg (2014): Optische Mikroskopie. Weinheim: Wiley-VCH.
- Kässens, Manfred/ Reimer, Rudolph/ Wegerhoff, Rainer (2015): Mikroskopische Verfahren. In: Mulisch, Maria/ Welsch, Ulrich (2015). Romeis - Mikroskopische Technik. 19. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen (2008): Biologie. Herausgegeben vom Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen.
- Kleickmann, Thilo/ Vehmeyer, Julia/ Möller, Kornelia (2010): Zusammenhänge zwischen Lehrervorstellungen und kognitivem Strukturieren im Unterricht am Beispiel von Scaffolding-Maßnahmen. In: Unterrichtswissenschaft, Jahrgang 38, Heft 3 (2010), S. 210-228.
- Kniffka, Gabriele (2010): Scaffolding. Universität Duisburg. Stiftung Mercator. online verfügbar unter: <https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/scaffolding.pdf>, 06.05.17, 09.41 Uhr.
- Leisen, Josef (2011): Praktische Ansätze schulischer Sprachförderung – Der sprachensible Fachunterricht. Publikation online verfügbar unter: <http://www2.hss.de/politik-bildung/themen/themen-2011/begegnen-verstehen-zukunft-sichern.html> 05.05.17, 12.13 Uhr.
- Leisen, Josef (2013): Handbuch Sprachförderung im Fach. Grundlagenteil. 1. Auflage. Stuttgart: Klett Sprachen.
- Michalak, Magdalena (2015): Sprache im Fachunterricht. Tübingen: Narr Francke Attempto.
- Retzlaff-Fürst, Carolin (2008): Protokollieren, Zeichnen und Mathematisieren. In: Gropengießer, H. u. U. Kattmann (Hrsg.)(2008): Fachdidaktik Biologie. Aulis. S. 312-324.
- Vollmer, Helmut Johannes/ Thürmann, Eike (2013): Sprachbildung und Bildungssprache als Aufgabe aller Fächer der Regelschule. In: Becker-Mrotzek,M.; Schramm,K.; Thürmann,E.; Vollmer,H.J. (Hrsg.) (2013): Sprache im Fach – Sprachlichkeit und sprachliches Lernen. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann Verlag GmbH, 2013, Fachdidaktische Forschungen, Band 3, S.41-57.
- Wanner, Gerhard (2010). Mikroskopisch-botanisches Praktikum. 2. Auflage. Stuttgart: Thieme.
- Wasmann-Frahm, Astrid (2012): Biologie begreifen: faszinierende Mikrowelt. Buxtehude: AOL-Verl.

M1: Einblick in unser neues Thema



Oben links: <https://pixabay.com/de/photos/koli-bakterien-escherichia-coli-123081/>

Unten links: <https://pixabay.com/de/photos/auge-auge-close-up-bug-eye-ant-auge-2372499/>

Unten rechts: <https://pixabay.com/de/photos/epidermis-blatt-63195/>

M2: Wir bauen eine Wassertropfenlupe

Material:

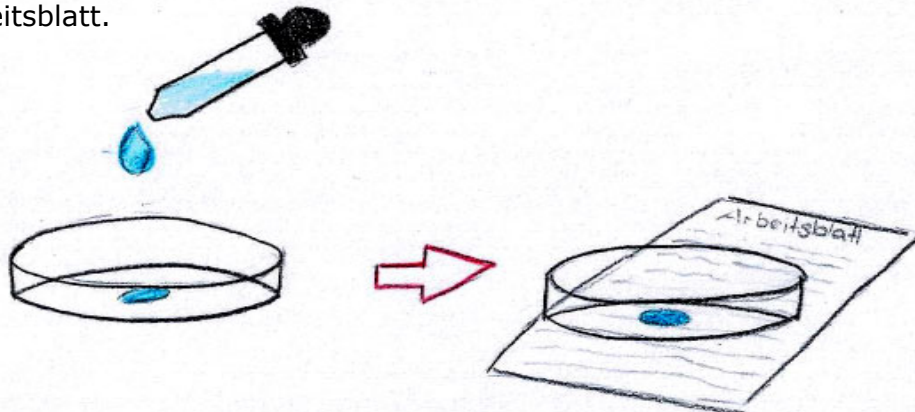
- (die) Petrischale
- (das) Wasser
- (die) Folie
- (die) Pipette
- (der) Schnellhefterstreifen

Hallo,
ich bin Lupo. Ich werde euch durch
die Unterrichtsreihe zum Thema
„Mikroskopieren“ begleiten!



Durchführung:

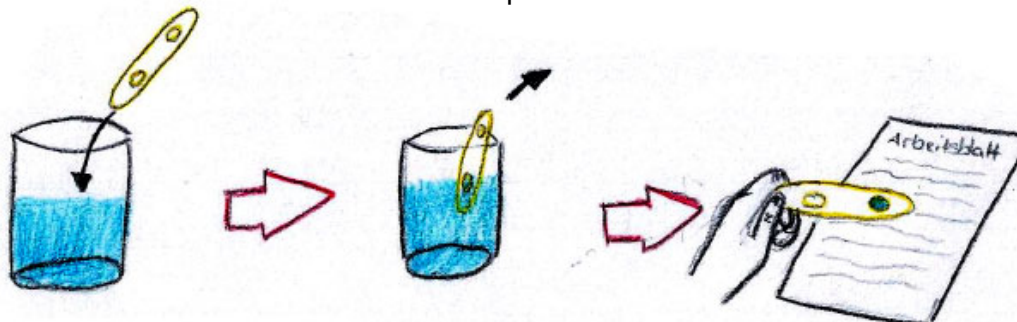
1. Gib einige Wassertropfen in eine saubere Petrischale und stelle diese auf dein Arbeitsblatt.



2. Lege eine Folie auf deinen Text und gib mit der Pipette einen Wassertropfen drauf.



3. Tauche einen Schnellhefterstreifen mit einem Loch in ein Glas Wasser, hole in langsam heraus und halte ihn wie eine Lupe über einen Text.



Beobachtungen:

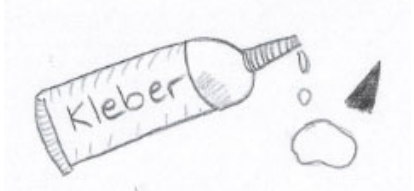

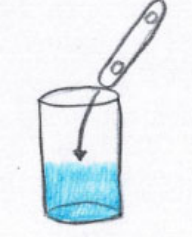



Beschreibe oder zeichne, was du gesehen hast.


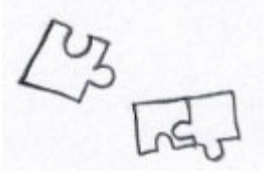
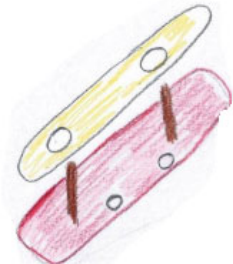

Deutung:

Erkläre deine Beobachtungen!

M3: Vokabelliste zum Thema „Mikroskopieren“

Aufgabe: Übersetze die Wörter in deine Sprache.

Wort	Bild	Deine Sprache
aufkleben		
ausschneiden		
eintauchen		
(die) Lupe Pl. (die) Lupen		
(das) Mikroskop Pl. (die) Mikroskope		
(die) Petrischale (die) Petrischalen		

<p>(die) Pipette Pl. (die) Pipetten</p>		
<p>(das) Puzzleteil Pl. (die) Puzzleteile</p>		
<p>(der) Schnellheftstreifen Pl. (die) Schnellheftstreifen</p>		
<p>vergrößern</p>	<p>A → A</p>	
<p>verkleinern</p>	<p>A → A</p>	
<p>(der) Wassertropfen Pl. (die) Wassertropfen</p>		

M4: Wie ist das Mikroskop aufgebaut?



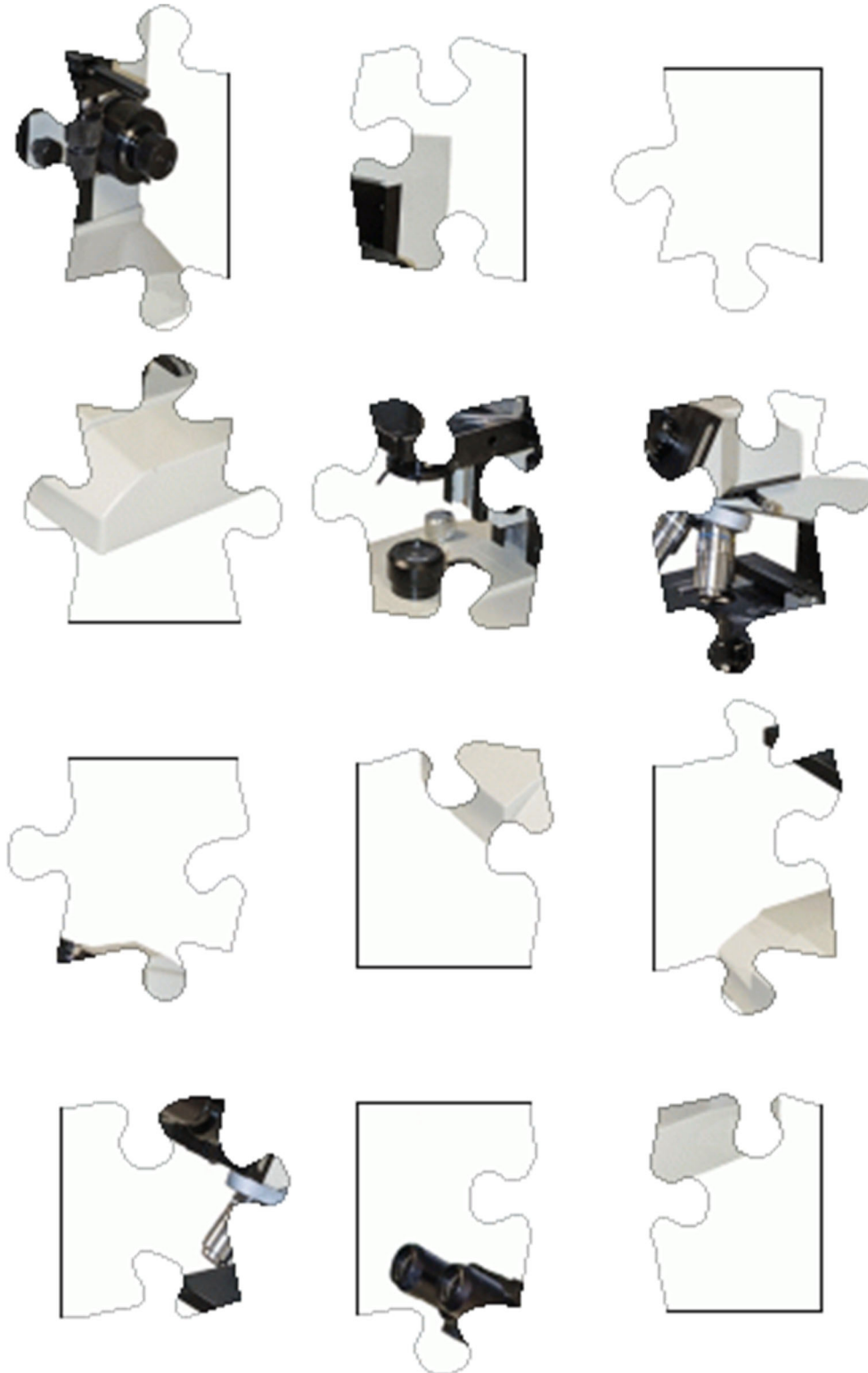
Material:

- Puzzleteile
- Schere
- Kleber

Aufgaben:

1. Schneide die Puzzleteile auf dem Arbeitsblatt aus.
2. Klebe die Puzzleteile auf dieses Arbeitsblatt auf.

M4: Wie ist das Mikroskop aufgebaut?



M5: Regeln für den Umgang mit einem Mikroskop

Aufgabe: Setze dich mit deinem Partner/ deiner Partnerin zusammen. Überlegt euch vier Regeln, wie man mit dem Mikroskop umgehen und arbeiten muss.

1.

2.

3.

4.



Folgende Sätze können euch helfen:

😊	☹️
Mit dem Mikroskop darf man...	Mit dem Mikroskop darf man nicht...
Das Mikroskop darf...	Das Mikroskop darf nicht...

M6: Was macht ein Mikroskop?

Material:

- (die) Lupe
- (das) Mikroskop
- (der) Zeitungsschnipsel

Aufgaben:

1. Betrachte den Zeitungsschnipsel mit deinen Augen.

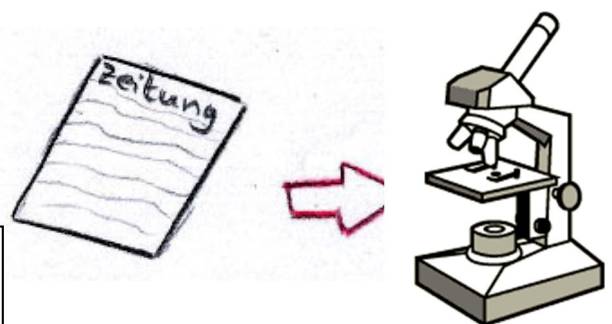
Zeichne nun, was du siehst.



2. Lege den Zeitungsschnipsel unter die Lupe und zeichne, was du siehst.



3. Lege den Zeitungsschnipsel unter das Mikroskop. Nimm das kleinste Objektiv und stelle das Bild am Grob- und Feintrieb scharf. Zeichne, was du siehst.

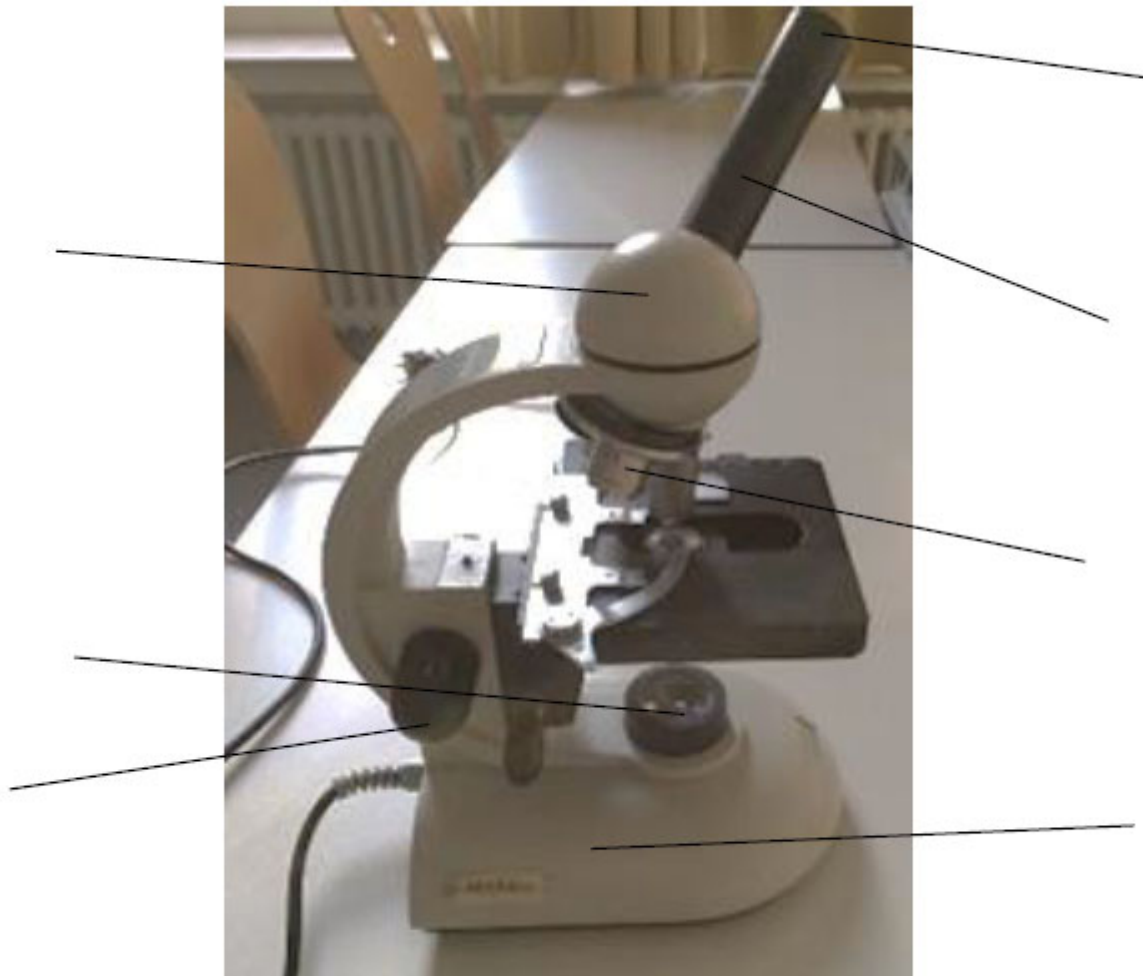


Beantworte die Frage: Wazu brauchst du ein Mikroskop?

M7: Wie ist das Mikroskop aufgebaut? (Teil I)

Aufgaben:

1. Nimm das Mikroskop und schau es dir genau an.
2. Benenne mithilfe der Sätze die einzelnen Bestandteile des Mikroskops.



Durch das **Okular** schaut man in das Mikroskop.

Der **Tubus** ist das Verbindungsrohr zwischen Okular und dem Objektiv.

An dem **Objektivrevolver** sind die drei Objektive befestigt.

Das **Objektiv** gibt es in drei verschiedenen Größen. Durch die Größen kann man Objekte (das sind Gegenstände, die wir anschauen wollen) unterschiedlich vergrößern.

Am **Grob- und Feintrieb** (Rad) kann man das Objekt scharf stellen.







Die **Lampe** beleuchtet das Präparat.

Das Mikroskop steht sicher auf dem **Fuß**.

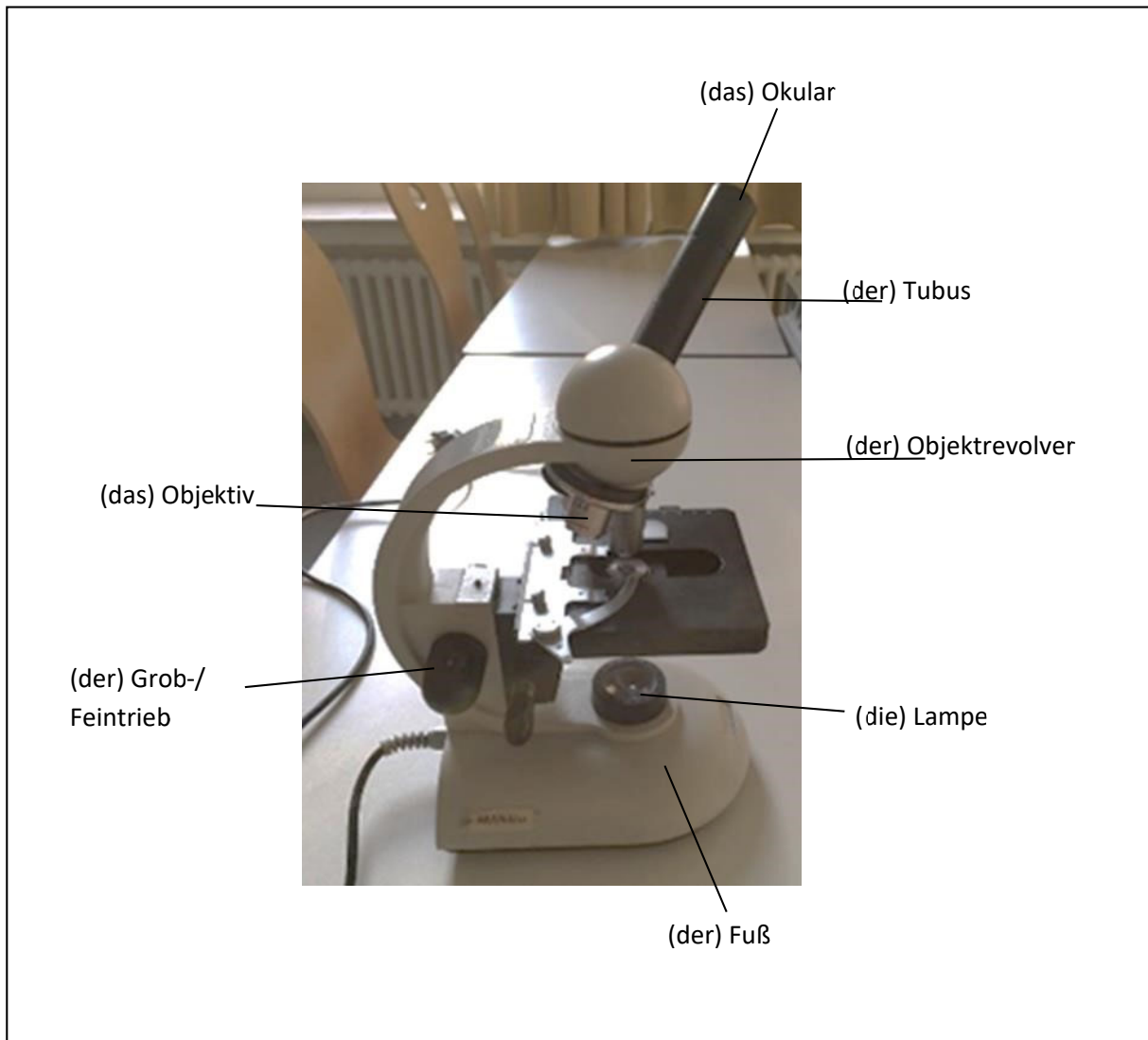
M7: Wie ist das Mikroskop aufgebaut? (Teil II)

Aufgaben:

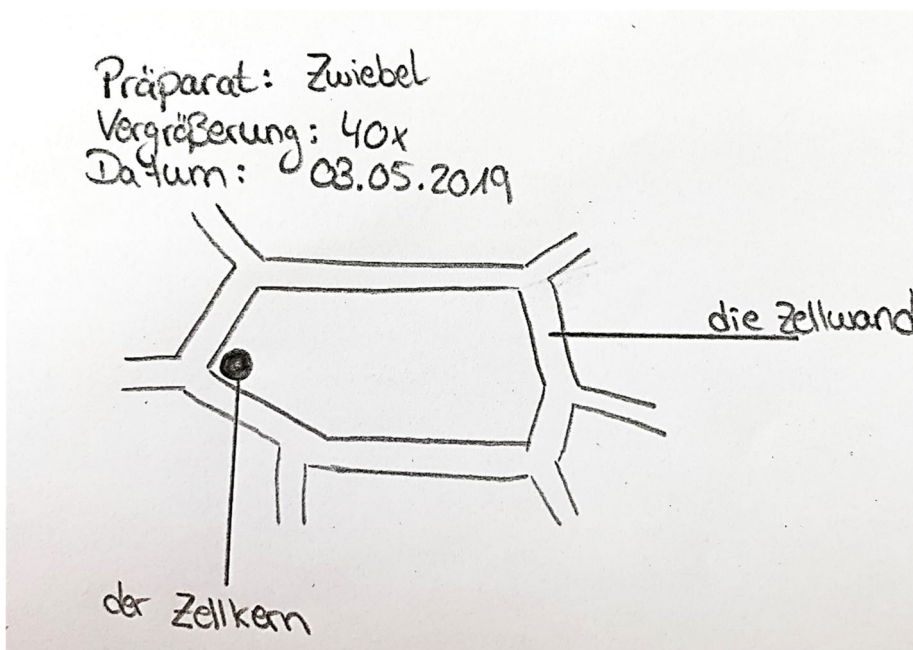
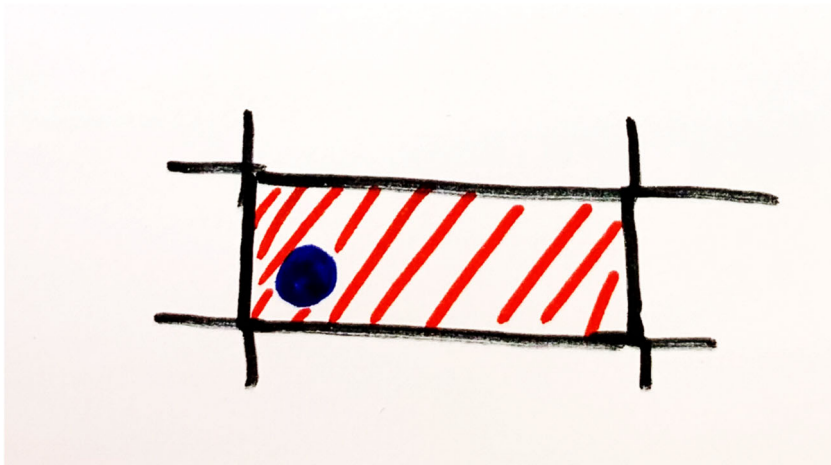
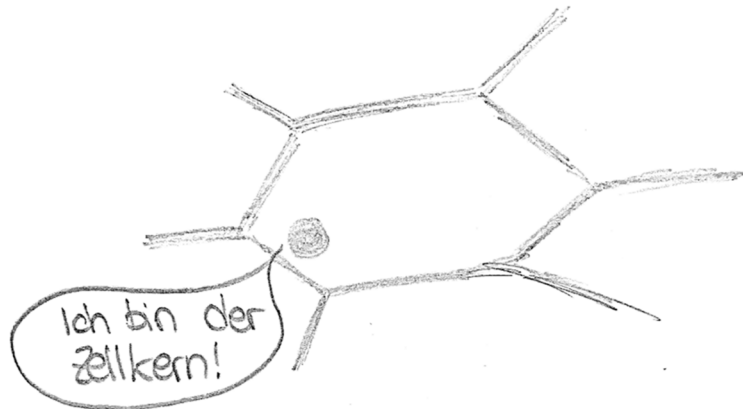
1. Verbinde die Begriffe mit den passenden Bildern.
2. Ordne jedem Bestandteil eine Funktion zu.

Begriff	Bild	Funktion
(der) Tubus		Ist ein Rad, an dem man das Bild scharf stellen kann.
(der) Objektivrevolver		Auf diesem steht das Mikroskop.
(die) Lampe		Hier schaut man in das Mikroskop.
(der) Grob- und Feintrieb		Verbindet das Okular und das Objektiv.
(das) Okular		Hat drei verschiedene Objektive mit unterschiedlichen Vergrößerungen.
(der) Fuß		Beleuchtet das Präparat.

M8: Hilfskarte



M9: Unterschiedliche Künstler



M10: Kleine Künstler

Aufgabe:

1. Nimm dir einen Objektträger mit einem Blatt der *Wasserpest*.
Lege den Objektträger unter dein Mikroskop.
2. Verändere die Objektive.
3. Zeichne, was du sehen kannst. Achte auf die Regeln zum Zeichnen an der Tafel.



Beschreibe, was du sehen kannst mit deinen eigenen Worten. Wenn du Hilfe brauchst, nutze die Wörter in dem Kasten.

grün, Punkte, Wände, Zimmer, sich bewegen