



10 TRILLION MICROBIAL CELLS
LIVING IN OUR INTESTINE

Gesundheit beginnt im Darm

Verdauung, Ernährung und das Darmmikrobiom

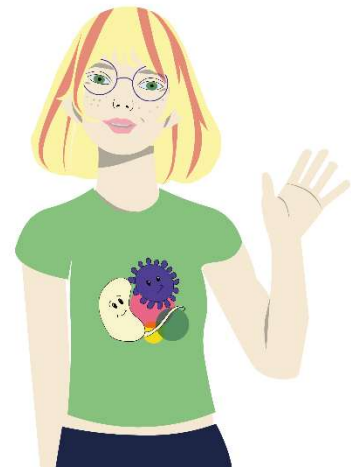
Inhaltsverzeichnis

a. Idee der Einheit	3
b. Szenario: Was ist los mit Meta?	3
c. Einheit im Überblick	4
d. Unterrichtsverlauf	5
<i>1 Ernährung und Bewegung</i>	<i>5</i>
<i>2 Verdauung</i>	<i>5</i>
<i>3 Wir sind viele – Das Mikrobiom</i>	<i>6</i>
3.1 Der Metaorganismus	6
3.2 Triff deine Mikroben: Ein Versuch.....	7
3.3 Das Darmmikrobiom.....	8
3.4 Du bist, was du isst - Darmmikrobiom & Ernährung.....	10
Exkurs: Die Fäkaltransplantation (FMT)	12
Exkurs: Einblicke in die Gesundheitsforschung.....	14
3.5 Gemeinsamer Abschluss der Einheit: Was ist los mit Meta?	15

a. Idee der Einheit

Die Einheit „Gesundheit beginnt im Darm: Verdauung, Ernährung und das Darmmikrobiom“ verbindet die vertrauten Themen Verdauung und Ernährung mit aktuellen Perspektiven der Mikrobiomforschung. Die wiederkehrende Figur Meta begleitet die Schüler*innen durch die Einheit und gibt den fachlichen Inhalten einen gemeinsamen Kontext: Ausgehend von Metas Alltag begegnen sie schrittweise zentralen Konzepten wie Mikrobiom, Metaorganismus, Homöostase, Dysbiose und Resilienz und wenden diese auf konkrete Fragen rund um Gesundheit und Ernährung an.

Die Einheit folgt dabei einer Storyline vom Alltag zur Wissenschaft und zurück zur Anwendung. Die Schüler*innen wechseln zwischen ihrer eigenen Lebenswelt, biologischen Fachkonzepten und authentischen Einblicken in aktuelle Forschung. So werden wissenschaftliche Erkenntnisse nicht nur erworben, sondern auch auf eine konkrete Situation übertragen, eingeordnet und hinsichtlich ihrer Aussagekraft reflektiert. Die Schüler*innen erfahren Wissenschaft dabei nicht als Sammlung fertiger Antworten, sondern als Prozess, in dem Erkenntnisse gewonnen, überprüft und weiterentwickelt werden.

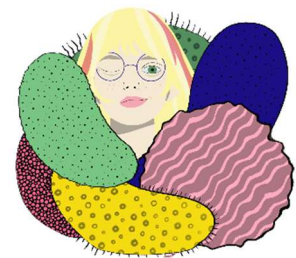


b. Szenario: Was ist los mit Meta?



Meta ist 15 Jahre alt und fühlt sich aber trotzdem seit Wochen müde und kraftlos und fragt sich, welchen Einfluss ihre Ernährung auf ihren Körper und insbesondere auf ihren Darm haben könnte. Auf ihrer Suche nach Antworten begegnet sie zunächst der Ernährung, Bewegung und den Vorgängen der Verdauung.

Im Verlauf der Einheit entdeckt Meta, dass sie nicht allein ist: Gemeinsam mit ihrem Darmmikrobiom bildet sie einen Metaorganismus, in dem Wirt und Mikroorganismen eng miteinander verbunden sind. Die Schüler*innen begleiten Meta dabei, ihr Darmmikrobiom kennenzulernen, Zusammenhänge zwischen Ernährung und Mikrobiom zu untersuchen und wissenschaftliche Perspektiven auf Gesundheit und Ernährung zu entdecken. Am Ende bittet Meta die Schüler*innen, auf Grundlage ihres Ernährungstagebuchs eine wissenschaftlich begründete Beratung zu formulieren. Dabei wird deutlich: Ernährung kann das Darmmikrobiom beeinflussen – einfache und allgemeingültige Antworten gibt es jedoch nicht. Metas Geschichte endet daher nicht mit einer fertigen Lösung, sondern mit einem differenzierteren Verständnis davon, wie komplexe biologische Systeme funktionieren und was Wissenschaft zu ihrer Erklärung beitragen kann.



c. Einheit im Überblick

Die Einheit ist für den Biologieunterricht der Klassenstufen 9/10 konzipiert. Sie versteht sich nicht als vollständig ausgearbeitete Standard-Unterrichtsreihe zu Ernährung und Verdauung, sondern als Erweiterung und Einbettung bestehender Unterrichtsinhalte um das Thema Darmmikrobiom. Die Storyline verbindet die einzelnen Themen zu einem gemeinsamen Lernweg; für die spezifischen Inhalte rund um das Darmmikrobiom wurden eigene Materialien und Unterrichtsstunden entwickelt. Die Einheit gliedert sich in drei aufeinander aufbauende Phasen, die den Weg von der Lebenswelt der Schüler*innen über die Auseinandersetzung mit dem Darmmikrobiom bis hin zu aktuellen Fragen der Gesundheitsforschung nachzeichnen.



1. Ernährung und Verdauung – Ausgangspunkt Lebenswelt



Die Einheit beginnt in der Alltags- und Lebenswelt der Schüler*innen. Ernährung, Verdauung und Gesundheit bilden den vertrauten Ausgangspunkt. Die vorhandenen Unterrichtsinhalte zu Ernährung und Verdauung können dabei an die jeweilige schulische Praxis und die verwendeten Lehrwerke angepasst und in die Storyline integriert werden. Auf dieser Grundlage werden zentrale biologische Prozesse der Verdauung erarbeitet und erste Fragen danach aufgeworfen, was Ernährung mit Gesundheit und dem menschlichen Körper zu tun hat.



2. Das Mikrobiom betritt die Bühne



Im zweiten Teil erweitert sich die Perspektive und das Mikrobiom betritt die Bühne: Die Schüler*innen entdecken die Vielzahl an Mikroorganismen, die den menschlichen Körper besiedeln, und lernen das Darmmikrobiom als Teil des Metaorganismus kennen.

Anhand von verschiedenen fachlichen Zugängen werden unter anderem Diversität, Homöostase, Dysbiose und Resilienz sowie Zusammenhänge zwischen Ernährung und dem Darmmikrobiom untersucht.



3. Einblicke in die Gesundheitsforschung



Im letzten Teil öffnet sich der Blick auf die aktuelle Gesundheitsforschung. Aktuelle medizinische Anwendungen wie die fäkale Mikrobiota-Transplantation (FMT) können dabei als Beispiel für die Bedeutung des Mikrobioms aufgegriffen werden. Die Schüler*innen begegnen authentischen Forschungsinhalten und Forschenden und setzen sich damit auseinander, wie wissenschaftliche Erkenntnisse zum Darmmikrobiom entstehen, vermittelt und auf Gesundheitsfragen angewendet werden.



4. Gemeinsamer Abschluss

Die Einheit führt dabei bewusst zurück zu Meta: Auf Grundlage des Gelernten entwickeln die Schüler*innen eine wissenschaftlich begründete Beratung und reflektieren zugleich, warum die Forschung zu einem komplexen System wie dem Darmmikrobiom nicht immer eindeutige Antworten liefern kann.

d. Unterrichtsverlauf

Im folgenden Abschnitt sind die Stunden zu den jeweiligen Unterthemen der Einheit aufgelistet und in kurzer Form ausgearbeitet und erläutert. Die Einheit ist modular aufgebaut. Die einzelnen Stunden können je nach Lerngruppe, Zeit und Schwerpunkt flexibel eingesetzt und durch ausgewiesene Alternativen oder Erweiterungen angepasst werden. Hinweise in der Handreichung und den Materialien kennzeichnen dabei zentrale Bestandteile und optionale Vertiefungen. Das gesondert bereitgestellte Dokument „Fachlicher Hintergrund“ bietet Lehrkräften ergänzende fachwissenschaftliche Informationen zu den Inhalten der Einheit.

1 Ernährung und Bewegung



Die Stunde führt die zentralen Begriffe „Mikrobiom“ und „Metaorganismus“ problemorientiert über ein Fallbeispiel ein. Die Schüler*innen erschließen die Inhalte angeleitet über einen Text und entwickeln eigene Definitionen, die im Plenum gesichert werden. Der Fallbezug ermöglicht eine erste Anwendung und bereitet die inhaltliche Vertiefung der folgenden Stunde vor. Eine optionale Vertiefung über Modellorganismen erlaubt interessengeleitete Differenzierung.

Lernziel	Die Schüler*innen entwickeln ausgehend von Metas Alltagssituation erste Hypothesen zu möglichen Ursachen von Müdigkeit und stellen einen Zusammenhang zwischen Ernährung, Verdauung und Gesundheit her.
Umfang	ca. 15–20 Minuten, anschließend Übergang in die regulären Unterrichtsinhalte zu Ernährung und Verdauung
Material	- PowerPoint-Folie Einstieg „Was ist los mit Meta“
Methoden	Einzelreflexion, Hypothesenbildung, Plenumsgespräch
Unterrichtshinweise	Meta ist 15 Jahre alt und fühlt sich seit einigen Wochen häufig müde und kraftlos. Obwohl sie auf einen gesunden Lebensstil achtet, fragt sie sich, woran das liegen könnte. Die Schüler entwickeln zunächst eigene Hypothesen und sammeln mögliche Einflussfaktoren aus den Bereichen Lebensstil, Ernährung, Psyche, Umwelt und Gesundheit. Anschließend wird die Frage aufgeworfen, was eine ausgewogene Ernährung eigentlich mit Gesundheit zu tun hat und welche Rolle die Verdauung dabei spielt. Die Frage dient als Überleitung in die regulären Unterrichtsinhalte zur Ernährung und Bewegung, die je nach schulischer Praxis und verwendetem Lehrwerk gestaltet werden können.
Überleitung	„Meta hat nun viel darüber gelernt, was eine gesunde Ernährung ausmacht. Aber wie funktioniert das eigentlich mit der Verdauung?“
Hinweis	Im Verlauf der Unterrichtsreihe sollte rechtzeitig ein Ernährungstagebuch begonnen werden („3.4 Darmmikrobiom & Ernährung_Vorlage Ernährungstagebuch“), das in 3.4 Ernährung wieder aufgegriffen und ausgewertet wird.

2 Verdauung

Im Anschluss kann die Verdauung in Anlehnung an die regulären Unterrichtsinhalte integriert werden, die je nach schulischer Praxis und verwendetem Lehrwerk gestaltet werden können.

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom



3.1 Der Metaorganismus

Die Stunde führt die zentralen Begriffe „Mikrobiom“ und „Metaorganismus“ problemorientiert über ein Fallbeispiel ein. Die Schüler*innen erschließen die Inhalte angeleitet über einen Text und entwickeln eigene Definitionen, die im Plenum gesichert werden. Der Fallbezug ermöglicht eine erste Anwendung und bereitet die inhaltliche Vertiefung der folgenden Stunde vor. Eine optionale Vertiefung über Modellorganismen erlaubt interessengeleitete Differenzierung.

Lernziel	Die Schüler*innen erklären die Begriffe Mikrobiom und Metaorganismus, indem sie fachliche Materialien auswerten und eine eigene Definition formulieren sowie auf ein Fallbeispiel anwenden.	
Umfang	45 Minuten (+ Vertiefung von 45 Minuten)	
Material	- PowerPoint-Folien Abschnitt „3.1 Der Metaorganismus“ - Erklärvideo „Meta ist ein Metaorganismus“ https://www.youtube.com/watch?v=M1WLu1lLnuo - Arbeitsblatt „3.1 Der Metaorganismus“ - optional: Materialien zu Modellorganismen (Vertiefung)	
Methoden	problemorientierter Einstieg (Fallbeispiel), gelenkte Textarbeit, individuelle Begriffsbildung, optional: interessengeleitete Gruppenarbeit (Vertiefung)	
Unterrichtshinweise	Einstieg (ca. 15 Minuten)	Die Stunde beginnt mit dem Fallbeispiel „Meta“ (siehe Folie). Die Lehrkraft präsentiert die Situation (reduzierte Bakterienvielfalt trotz „gesundem“ Lebensstil). Schüler*innen äußern erste Vermutungen: Warum geht es Meta nicht gut? Was könnte im Körper eine Rolle spielen? Gemeinsam wird eine Leitfrage entwickelt, z. B.: „Welche Rolle spielen Mikroorganismen in unserem Körper?“ Anschließend wird das Erklärvideo gezeigt.
	Erarbeitung (ca. 15 Minuten)	Die Schüler*innen erschließen anhand eines Videos und eines begleitenden Textes die Begriffe Mikrobiom und Metaorganismus und strukturieren zentrale Informationen. Auf dieser Grundlage formulieren sie erste eigene Definitionen und wenden diese auf den Fall von Meta an.
	Sicherung (ca. 10 Minuten)	Die erarbeiteten Definitionen werden im Plenum verglichen, präzisiert und zu einer gemeinsamen fachlich korrekten Klassenlösung zusammengeführt.
	Optionale Vertiefung	Die Schüler*innen erweitern ihr Verständnis des Mikrobioms anhand ausgewählter Modellorganismen und analysieren exemplarisch, welche Rolle Mikroorganismen im Zusammenspiel mit dem Wirt spielen. Die Ergebnisse werden genutzt, um die zuvor entwickelten Definitionen weiter zu schärfen und zu differenzieren.
	Transfer (ca. 5 Minuten)	Die Schüler*innen wenden ihr neues Verständnis auf den Fall Meta an und reflektieren, warum gesundheitliche Probleme auch bei äußerlich unauffälligen Organismen auftreten können.

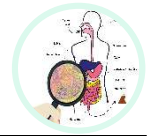
3.2 Triff deine Mikroben: Ein Versuch



Hinweis: Die Versuchsanleitung „Triff deine Mikroben“ wird derzeit noch überarbeitet und steht in Kürze an dieser Stelle zur Verfügung.

Lernziel		
Umfang		
Material		
Methoden		
Unterrichtshinweise	Einstieg	
	Erarbeitung	
	Sicherung	
	Transfer	
	Hausaufgabe	Abermals der Hinweis: Im Zuge des nächsten Teils der Einheit zum Darmmikrobiom muss ein Ernährungstagebuch erstellt werden. Diese Hausaufgabe sollte rechtzeitig angekündigt worden sein, spätestens jedoch hier („3.4 Darmmikrobiom & Ernährung_Vorlage Ernährungstagebuch“).

3.3 Das Darmmikrobiom



Lernziel	Die Schüler*innen erklären das Darmmikrobiom als dynamische mikrobielle Gemeinschaft des menschlichen Metaorganismus und erläutern, wie Wechselwirkungen zwischen Mikroorganismen und Wirt zur Stabilität des Systems beitragen bzw. bei Störungen mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen zusammenhängen können.	
Umfang	90 Minuten	
Material	- Powerpoint-Folien Abschnitt „3.3 Das Darmmikrobiom“ - Digitale oder analoge Variante: AB1-5 für das Gruppenpuzzle	
Methoden	Gruppenpuzzle	
Unterrichtshinweise	Einstieg (ca. 15 Minuten)	Basierend auf der vorherigen Stunde sie mit einem fiktiven „Bakterien-Newsfeed“ konfrontiert. Die Schüler*innen sichten die Meldungen und formulieren erste Vermutungen dazu, wie diese scheinbaren Widersprüche zusammenpassen könnten. Anschließend wird das Redaktionsproblem formuliert (z.B. „Wie können Mikroorganismen gleichzeitig Teil unserer Gesundheit sein und an Krankheiten beteiligt sein?“ oder „Sind Bakterien Freunde oder Feinde?“) Die Vermutungen werden kurz im Plenum an der Tafel gesammelt und dienen als Ausgangspunkt für die anschließende Erarbeitung.
	Erarbeitung I (ca. 25 Minuten)	Die inhaltliche Erarbeitung erfolgt arbeitsteilig im Gruppenpuzzle. Jede Expertengruppe bearbeitet einen inhaltlichen Schwerpunkt: (1) Mikrobiom und Krankheiten: Bedeutung des Darmmikrobioms für Gesundheit, Krankheit und Immunabwehr (2) Homöostase: Darmmikrobiom als dynamisch stabiles System (3) Dysbiose: Veränderungen der Zusammensetzung und Funktion der mikrobiellen Gemeinschaft und mögliche gesundheitliche Folgen (4) Leben als Gemeinschaft: Zusammensetzung mikrobieller Gemeinschaften und Einfluss von Wirt, Ernährung, Alter, Umwelt und weiteren Faktoren (5) Interaktionen und Veränderlichkeit: Wechselwirkungen innerhalb der mikrobiellen Gemeinschaft sowie Veränderungen des Mikrobioms im Laufe des Lebens
	Erarbeitung II (ca. 25 Minuten)	In neu zusammengesetzten Gruppen vermitteln die Schüler*innen ihre jeweiligen Expertenthemen. Die anderen Gruppenmitglieder halten zentrale Begriffe, Zusammenhänge und Beispiele in den vorgesehenen Notizfeldern fest. Anschließend formuliert die Gruppe gemeinsam einen übergeordneten Merksatz, der die verschiedenen Aspekte des Darmmikrobioms miteinander verbindet.

	Sicherung (ca. 15 Minuten)	Die Ergebnisse des Gruppenpuzzles werden im Plenum zusammengeführt und auf die Meldungen des Bakterien-Newsfeeds bezogen. Die Schüler*innen überprüfen ihre ursprünglichen Vermutungen und erklären, wie die scheinbar widersprüchlichen Nachrichten zusammenpassen. Dabei wird insbesondere herausgearbeitet: - Das Darmmikrobiom ist eine Gemeinschaft, nicht nur eine Ansammlung einzelner Bakterien. - Seine Zusammensetzung und die Wechselwirkungen innerhalb der Gemeinschaft sind veränderlich. - Gleichzeitig kann die Gemeinschaft eine dynamische Stabilität (Homöostase) aufweisen. - Wird diese Stabilität gestört, kann eine Dysbiose entstehen. - Die Wirkung von Mikroorganismen lässt sich nicht grundsätzlich als „gut“ oder „schlecht“ einordnen, sondern hängt von Wirt, Kontext und Wechselwirkungen ab. Die abschließende Diskussion greift die Frage aus dem Arbeitsblatt auf: „Sind Mikroorganismen Freunde oder Feinde?“ Ziel ist eine differenzierte Antwort, die die Mikroorganismen als Bestandteil eines komplexen und dynamischen Metaorganismus berücksichtigt.
	Transfer (ca. 8 Minuten)	Die Schüler*innen übertragen die gewonnenen Erkenntnisse auf die Bedeutung des Darmmikrobioms für den Alltag und formulieren mögliche Fragen, die sich daraus für Ernährung, Medizin oder Forschung ergeben. Als Ausblick auf die folgende Stunde wird die Frage aufgeworfen, welchen Einfluss die Ernährung auf die mikrobielle Gemeinschaft haben kann.
	Hausaufgabe (ca. 2 Minuten)	Als Vorbereitung auf die folgende Stunde „Du bist, was du isst – Darmmikrobiom und Ernährung“ sollen die Schüler*innen ihr Ernährungstagebuch mitbringen.

Möglichkeit zur Kürzung: Die Expertengruppen 1–3 sind für die geplante Lernprogression zentral, da sie die Grundlagen für die anschließende Auseinandersetzung mit dem Zusammenhang zwischen Ernährung und Darmmikrobiom schaffen. Die Themen der Gruppen 4 und 5 können bei begrenzten zeitlichen Ressourcen entfallen oder in gekürzter Form in die Mischgruppen integriert werden.

Zeitaufwändigere Alternative zur obigen Erarbeitungsphase: Statt des Gruppenpuzzles können die Inhalte als Grundlage für adressatengerechte Kreativbeiträge genutzt werden. Die Schüler*innen bereiten ihr jeweiliges Thema in einem selbst gewählten Format auf, beispielsweise als Lernplakat, Erklärvideo, Social-Media-Post, Podcast oder Kurzreportage. Die Ergebnisse werden anschließend in einem Gallery Walk präsentiert und gemeinsam auf das Redaktionsproblem bezogen.

Das Konzept und Material für diese Stunde wurden von der Masterstudentin Edda Meister entwickelt.

3.4 Du bist, was du isst - Darmmikrobiom & Ernährung



Lernziel	Die Schüler*innen beurteilen verschiedene Ernährungsstrategien hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Darmmikrobiom, indem sie (fiktive) Ernährungstagebücher analysieren und begründete Empfehlungen für eine mikrobiomfreundliche Ernährung entwickeln. Die Schüler*innen können anhand vorgegebener Kriterien Ernährungsweisen analysieren und deren potenzielle Auswirkungen auf das Darmmikrobiom (Diversität, Zusammensetzung, funktionelle Aspekte) begründet einschätzen.	
Umfang	90 Minuten	
Material	- Powerpoint-Folien Abschnitt „3.4 Du bist, was du isst - Darmmikrobiom & Ernährung“ - Arbeitsblatt mit Arbeitsaufträgen und Informationstext - Arbeitsblatt mit fiktiven Ernährungstagebüchern (ggf. Nutzung eines eigenen Ernährungstagebuchs)	
Methoden	Analyse von Ernährungstagebüchern in Kleingruppen	
Unterrichtshinweise	Einstieg (ca. 10 Minuten)	Zu Beginn werden zentrale Begriffe aus der vorherigen Stunde mithilfe von Expertenkarten auf der Folie wiederholt. Dazu werden die Schüler*innen jeweils einer Karte zugeordnet, bereiten die Inhalte in Partnerarbeit kurz vor und stellen ihren Begriff anschließend im Plenum vor. Im Anschluss führt die Lehrkraft das fortlaufende Szenario um Meta weiter und regt erste Vermutungen der Schülerinnen an. Ausgehend davon wird gemeinsam die Leitfrage entwickelt, welchen Einfluss Ernährung auf das Darmmikrobiom haben kann.
	Erarbeitung I (ca. 20 Minuten)	Die Schüler*innen lesen den Informationstext „Du bist, was du isst“ und sammeln daraus Faktoren, die das Darmmikrobiom fördern bzw. belasten. Die Ergebnisse werden in einer zweigeteilten Tabelle festgehalten.
	Sicherung I (ca. 10 Minuten)	Die gesammelten Aspekte werden im Plenum zusammengeführt und geordnet. Gemeinsam wird herausgearbeitet, welche Ernährungsweisen die Diversität des Darmmikrobioms fördern bzw. mit Dysbiose in Verbindung stehen.
	Erarbeitung II (ca. 10 Minuten)	Auf Grundlage der gesammelten Erkenntnisse übertragen die Schüler*innen die Einflussfaktoren in ein leeres Bewertungsraster und formulieren daraus überprüfbare Kriterien zur Analyse von Ernährungsweisen.
	Sicherung II (ca. 10 Minuten)	Das Bewertungsraster wird im Plenum verglichen und gemeinsam finalisiert. Die Schüler*innen sichern dabei zentrale Kriterien einer mikrobiomfreundlichen Ernährung.
	Erarbeitung III (ca. 10 Minuten)	Die Schüler*innen analysieren in Gruppen ein zugewiesenes Ernährungstagebuch mithilfe des Bewertungsrasters. Anschließend formulieren sie eine fachlich begründete Einschätzung zu den möglichen

		Auswirkungen auf das Darmmikrobiom. Die übrigen Ernährungstagebücher können zusätzlich als Vergleich genutzt werden.
	Sicherung III (ca. 15 Minuten)	Die Gruppen präsentieren ihre Ergebnisse im Plenum. Gemeinsam werden Unterschiede zwischen den Ernährungsweisen diskutiert und typische Merkmale mikrobiomfördernder bzw. mikrobiombelastender Ernährung herausgearbeitet.
	Transfer (ca. 5 Minuten)	Zum Abschluss reflektieren die Schüler*innen zentrale Erkenntnisse der Stunde und übertragen diese auf ihren Alltag in einer Blitzlicht - Abschlussrunde. Diese kann von einer Think-Phase (ggf. auch über eine Pair-Phase) in eine Share-Phase übergehen. Dabei wird deutlich, dass Ernährung einen wichtigen Einfluss auf die Diversität und Stabilität des Darmmikrobioms haben kann.

Hinweis: In dem Material zu dieser Stunde befindet sich einerseits die Vorlage zum Anfertigen eigener Ernährungstagebücher, zum anderen aber auch fiktive Ernährungstagebücher, damit ein sensibler Umgang mit dem Thema Ernährung - gerade im Hinblick auf Essstörungen etc. - gewährt werden kann und kein*e Schüler*in sein/ihr Ernährungstagebuch mit der Gruppe teilen muss, wenn er oder sie es nicht möchte. Die fiktiven Ernährungstagebücher sind bewusst etwas überspitzt dargestellt, damit eindeutige Unterschiede in den verschiedenen Ernährungsweisen erkannt und entsprechende Rückschlüsse auf das Darmmikrobiom gezogen werden können. Generell wäre aber auch die Analyse eigener Ernährungstagebücher an dieser Stelle denkbar.

Das Konzept und Material für diese Stunde wurden von der Masterstudentin Edda Meister entwickelt.

Exkurs: Die Fäkaltransplantation (FMT)



Erstelle dein eigenes Stop-Motion-Video

Die Schüler*innen vertiefen ihr Wissen zum Darmmikrobiom, indem sie biologische Fachinhalte kreativ in einem eigenen Stop-Motion-Film umsetzen. Dabei übersetzen sie wissenschaftliche Zusammenhänge adressatengerecht in visuelle Geschichten und reflektieren die Bedeutung von Wissenschaftskommunikation. Thematische Schwerpunkte können beispielsweise „Eine Welt in uns“ oder „Fäkaltransplantation“ sein.

Lernziel	Die Schüler*innen erklären zentrale Aspekte des Darmmikrobioms oder der Fäkaltransplantation adressatengerecht, indem sie biologische Fachinhalte kreativ visualisieren und in einem Stop-Motion-Film darstellen.	
Umfang	ca. 120 Minuten (flexibel als Projektmodul erweiterbar)	
Material	- PowerPoint-Folien „Exkurs: Die Fäkaltransplantation (FMT)“ - Arbeitsblatt „Storyboard“ - Informationstext - Tablets/Smartphones mit Stop-Motion-App - Bastel- und Zeichenmaterialien	
Methoden	kreative Projektarbeit, Storyboard-Methode, kollaborative Medienproduktion, Kurzpräsentation	
Unterrichtshinweise	Einstieg	Die Stunde beginnt mit einem kurzen Impuls aus dem Szenario: Meta berichtet, dass bei einer Untersuchung ihres Darmmikrobioms eine Stuhlprobe genommen wurde und die Ärztin dabei den Begriff „Fäkaltransplantation“ erwähnt hat. Meta fragt sich, was genau dahintersteckt und wie so etwas mit Gesundheit und dem Darmmikrobiom zusammenhängt. Im Plenum werden erste spontane Ideen und Vermutungen der Schüler*innen gesammelt (z. B. „Was könnte eine Fäkaltransplantation sein?“ „Warum untersucht man Stuhlproben?“). Anschließend wird gemeinsam herausgearbeitet, dass es heute darum geht, komplexe mikrobiologische Zusammenhänge verständlich zu erklären und sichtbar zu machen. Die Lehrkraft führt über zur Aufgabenstellung: Die Schülerinnen werden zu Wissenschaftskommunikatorinnen und entwickeln einen Stop-Motion-Film zum Darmmikrobiom bzw. zur Fäkaltransplantation.
	Erarbeitung	Die Schüler*innen entwickeln in Gruppen mithilfe eines Storyboards eine eigene Filmidee und setzen diese anschließend als Stop-Motion-Film um. Dabei strukturieren sie biologische Inhalte, wählen geeignete Darstellungsformen und gestalten ihre Szenen kreativ. Die vorbereiteten Informationstexte dienen als fachliche Grundlage.
	Sicherung	Die fertigen Filme werden im Rahmen eines kurzen „Mikrobiom-Filmfestivals“ präsentiert. Die Mitschüler*innen geben Rückmeldungen zur fachlichen Verständlichkeit, kreativen Umsetzung und wissenschaftlichen Aussage der Filme.

	Transfer	Abschließend reflektieren die Schüler*innen die Bedeutung von Wissenschaftskommunikation und diskutieren, welche Chancen und Herausforderungen entstehen, wenn komplexe Forschung für unterschiedliche Zielgruppen verständlich erklärt werden soll.
--	-----------------	--

Das Konzept und Material für diese Stunde wurden von Dr. Christina Claussen entwickelt.

Exkurs: Einblicke in die Gesundheitsforschung



Die Materialien ermöglichen einen flexiblen Einblick in die aktuelle Forschung zum Darmmikrobiom. Die Lehrkraft wählt je nach Lerngruppe und gewünschtem Schwerpunkt ein Video oder das Interview aus. Die Materialien können sowohl zur Vertiefung fachlicher Inhalte als auch zur Auseinandersetzung mit Wissenschaft und Forschung eingesetzt werden.

Lernziel	Die Schüler*innen erhalten authentische Einblicke in die aktuelle Gesundheitsforschung zum Darmmikrobiom. Dabei erweitern sie ihre Vorstellung davon, wie biologische Forschung arbeitet und welche Fragen Forschende beschäftigen.	
Umfang	ca. 45 Minuten	
Material	- Drei aufgezeichnete Vorträge von Forschenden für Schüler*innen zur Auswahl - Interview mit Prof. Dr. Hinrich Schulenburg in Textform	
Methoden	Rezeption und Auswertung eines wissenschaftsnahen Videos bzw. Interviews; Gespräch und Reflexion	
Unterrichtshinweise	Einstieg	Die Schüler*innen erhalten den Auftrag, einen Einblick in die aktuelle Gesundheitsforschung zum Darmmikrobiom zu gewinnen. Je nach Auswahl der Lehrkraft begegnen sie dabei direkt einer Forscherin bzw. einem Forscher in einem aufgezeichneten Vortrag oder lernen die Perspektive von Prof. Dr. Hinrich Schulenburg anhand eines Interviews kennen.
	Erarbeitung	Die Schüler*innen sehen das ausgewählte Video bzw. lesen das Interview und halten zentrale Aussagen, Forschungsfragen oder interessante Einblicke fest. Je nach Schwerpunkt können dabei insbesondere fachliche Zusammenhänge, der Forschungsalltag oder die Bedeutung der Forschung für die Gesundheit betrachtet werden.
	Sicherung	Die zentralen Erkenntnisse werden gemeinsam zusammengetragen und eingeordnet. Dabei können offene Fragen, überraschende Erkenntnisse oder neue Perspektiven auf das Darmmikrobiom aufgegriffen werden.
	Transfer	Die Schüler*innen reflektieren, was die Materialien über wissenschaftliche Forschung und die Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisse zeigen. Dabei kann auch thematisiert werden, wie Forschende komplexe Inhalte für ein schulisches Publikum verständlich aufbereiten.

3.5 Gemeinsamer Abschluss der Einheit: Was ist los mit Meta?



Lernziel	Die Schüler*innen wenden zentrale Konzepte der Einheit auf den Fall Meta an und reflektieren, warum wissenschaftliche Aussagen zum Darmmikrobiom trotz vorhandener Forschung mit Unsicherheiten verbunden sind.	
Umfang	45 Minuten	
Material	- Powerpoint-Folien „3.5 Gemeinsamer Abschluss: Was ist los mit Meta“	
Methoden	Austausch im Team, Beratung, Plenumsgespräch	
Unterrichtshinweise	Einstieg (ca. 10 Minuten)	Die Schüler*innen aktivieren im Austausch ihr Vorwissen zu den Begriffen Homöostase und Dysbiose und stellen diese im Plenum kurz vor.
	Erarbeitung (ca. 15 Minuten)	Meta bittet die Schüler*innen auf Grundlage der zuvor analysierten Ernährungstagebücher um eine Beratung. In Teams formulieren sie konkrete Ernährungsempfehlungen und begründen mögliche Auswirkungen auf das Darmmikrobiom. Dabei verwenden sie die Fachbegriffe Homöostase, Diversität, Dysbiose, Resilienz und Ernährung und berücksichtigen zugleich Grenzen und Unsicherheiten wissenschaftlicher Aussagen.
	Sicherung (ca. 10 Minuten)	Die Beratungen werden im Plenum zusammengetragen. Wissenschaftsalarm: Die Schüler*innen erhalten eine wissenschaftliche Irritation: Studien zeigen, dass Veränderungen des Darmmikrobioms durch Ernährung nicht immer stabil sind und sich teilweise wieder in Ausgangszustände zurückentwickeln können. Damit wird die Eindeutigkeit einfacher Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge in Frage gestellt. Anschließend wird die Frage aufgegriffen, warum Die Schüler*innen benennen zentrale Einflussfaktoren und ordnen das Darmmikrobiom als komplexes, dynamisches und zugleich resilientes System ein.
	Abschluss (ca. 5 Minuten)	Die abschließende Rückmeldung von Meta greift die zentralen Erkenntnisse der Einheit noch einmal auf: Ernährung kann das Darmmikrobiom beeinflussen, ihre Wirkung ist jedoch individuell und nicht eindeutig vorhersagbar. Damit wird die Einheit mit dem Gedanken abgeschlossen, dass wissenschaftliche Erkenntnisse Orientierung geben können, ohne für komplexe biologische Systeme einfache oder endgültige Antworten zu liefern.