



Co-funded by
the European Union

Die unsichtbare Welt in uns: Wie Darmmikroben unsere Gesundheit beeinflussen



BIO54YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Inhalt

Einleitung	3
1- 5	
2- Ausführen:	5
3- Verbessern:	7
Fazit:	8





Allgemeines Thema des Lernpfads	Die unsichtbare Welt in uns: Wie Darmmikroben unsere Gesundheit beeinflussen
Spezifischer Name der Lerneinheit	<i>Die unsichtbare Welt in uns</i>
Alter der Zielgruppe	14–18 Jahre
Voraussetzungen für die Lernenden	Grundkenntnisse in Zellbiologie (Bakterien, Systeme des menschlichen Körpers). Bewusstsein für Verdauung und Ernährung Neugierde in Bezug auf Gesundheit, Medizin und unsichtbare Prozesse in der Biologie. Offenheit für Teamarbeit, kreative Projekte und digitale/AR-Lerntools.
Beschreibung der Lerneinheit	Diese Einheit zeigte, dass das Darmmikrobiom nicht nur eine verborgene Kuriosität ist, sondern ein mächtiger Verbündeter für unsere Gesundheit. In der Erkundungsphase entdeckten die Schüler die Grundkonzepte der mikrobiellen Vielfalt und Funktion. In der Aktionsphase ermöglichten Augmented Reality und interaktive Aktivitäten ihnen, in das Mikrobiom einzutauchen und zu beobachten, wie Mikroben Nahrung verdauen, die Gesundheit schützen oder zu Krankheiten beitragen. In der Verbesserungsphase reflektierten sie über die Auswirkungen auf Ernährung, Medizin und Alltag. Dank Augmented Reality wurden unsichtbare Prozesse sichtbar und abstrakte Wissenschaft wurde zu einer praktischen Reise. Die Schüler erwarben nicht nur Wissen über Darmmikroben, sondern entwickelten auch kritisches Denken darüber, wie diese Wissenschaft auf die persönliche Gesundheit und globale Herausforderungen angewendet werden kann. Die unsichtbare Welt in uns erinnert uns daran, dass wir Ökosysteme sind, keine Individuen. Je mehr wir lernen, in Harmonie mit unseren





	mikrobiellen Partnern zu leben, desto gesünder und nachhaltiger kann unser Leben sein.
Thema: Beteiligte Parteien	Themen: Biologie, Gesundheitswissenschaften, Ernährung, digitale Kompetenz, Ethik. Beteiligte: Schüler, Lehrer und optionale Gast-Experten (Ernährungswissenschaftler, Mikrobiologen oder Fachleute aus dem Gesundheitswesen).
Stichworte	Mikrobiom, Gesundheit, Verdauung, Probiotika, Dysbiose, Ernährung, AR-Lernen.
Wichtige Qualifikationen, Fähigkeiten und Kenntnisse, die erworben werden können	Wissen Struktur und Vielfalt des Darmmikrobioms. Auswirkungen von Ernährung und Lebensstil auf das mikrobielle Gleichgewicht. Fähigkeiten: Einsatz von Augmented Reality zur Visualisierung unsichtbarer biologischer Prozesse. Entwurf gesundheitsbezogener Projekte (z. B. mikrobiomfreundliche Speisepläne). Wissenschaftliche Teamarbeit, Kommunikation und Fallstudienanalyse. Kritische Reflexion über ethische, medizinische und ernährungsbezogene Fragen.





Verwendete Ressourcen und didaktische Hilfsmittel	Digitale/AR-Tools: interaktive AR-Simulationen des Mikrobioms; Merge Cube AR; Google Expeditions AR. Video und Medien – Websites: • Asknature.org (vergleichende Biomimetik für Mikroben und Ökosysteme). • Gut Microbiota for Health. Unterrichtsmaterialien: Mikroskopbilder, Bakterienmodelle, Ernährungstabellen, Reflexionslabortagebücher.
Bewertungskriterien und Bewertung	Die Bewertung kombiniert formative Bewertung (Feedback während AR-Übungen, Reflexionen) und summative Bewertung (Abschlusspräsentationen, Projekte und AR-basierte Bewertungen).

Einführung

Wir betrachten uns oft als Individuen, aber in jedem von uns lebt eine lebendige Gemeinschaft aus Billionen winziger Organismen: Bakterien, Pilze, Viren und andere Mikroben. Diese mikroskopisch kleinen Begleiter, die zusammen als Darmmikrobiota bezeichnet werden, spielen eine außerordentliche Rolle in unserem täglichen Leben. Sie helfen uns bei der Verdauung von Nahrung, trainieren unser Immunsystem, produzieren wichtige Vitamine und beeinflussen sogar unsere Stimmung und Gehirnfunktion.

Das menschliche Darmmikrobiom wird als „vergessenes Organ“ bezeichnet, da es zwar für das bloße Auge unsichtbar ist, aber zusammen mit unseren Zellen für das Gleichgewicht und die Gesundheit unseres Körpers sorgt. Das Verständnis der Funktionsweise von Darmmikroben eröffnet neue Möglichkeiten in der Medizin, Ernährung und sogar für das psychische Wohlbefinden. Diese Einheit nimmt die Schüler mit auf eine Reise in die verborgene Welt in ihrem Inneren und nutzt interaktive Aktivitäten und Augmented Reality (AR), um dieses mikroskopische Universum zum Leben zu erwecken.





Das Wort „Mikrobe“ stammt aus dem Griechischen *mikros* (klein) und *bios* (Leben). Zu den Mikroben gehören Bakterien, Archaea, Pilze, Protozoen und Viren. Einige leben im Boden, andere im Wasser, und Milliarden leben in unserem Körper und beeinflussen jeden Tag still und leise unsere Gesundheit.

Die Existenz von Mikroben war bis zur Erfindung des Mikroskops im 17. Jahrhundert unbekannt. Der niederländische Wissenschaftler **Antonie van Leeuwenhoek** war der erste, der sie um 1674 mit selbst hergestellten Linsen beobachtete. Er nannte diese winzigen Lebewesen „*Tierchen*“, als er sie in einem Tropfen Teichwasser zappeln sah. Dies war ein Wendepunkt in der Wissenschaft: Zum ersten Mal erkannte die Menschheit, dass es eine ganze unsichtbare Welt gab, die mit uns koexistierte.

Später, im 19. Jahrhundert, wiesen Wissenschaftler wie **Louis Pasteur** und **Robert Koch** nach, dass Mikroben Krankheiten verursachen können, und begründeten damit die „Keimtheorie“. Pasteur zeigte, dass Mikroorganismen für die Fermentierung und den Verderb von Lebensmitteln verantwortlich sind, und entwickelte das Pasteurisierungsverfahren, um unsere Milch sicher zu machen. Koch identifizierte unterdessen die spezifischen Mikroben, die für Tuberkulose und Cholera verantwortlich sind, und legte damit den Grundstein für die moderne Mikrobiologie.

Mikroben sind jedoch nicht nur Krankheitserreger. Moderne Forschungen haben ihre wesentliche Rolle für die Gesundheit und Ökologie aufgezeigt. In unserem Darm helfen Mikroben bei der Verdauung komplexer Pflanzenfasern, produzieren Vitamine, trainieren unser Immunsystem und schützen vor schädlichen Eindringlingen. Heute nutzen Wissenschaftler fortschrittliche DNA-Sequenzierung, um das Mikrobiom zu untersuchen und Zusammenhänge zwischen Mikroben und Erkrankungen wie Fettleibigkeit, Depressionen und Autoimmunerkrankungen aufzudecken.

Um diese komplexe Welt verständlicher zu machen, können die Schüler Animationen ansehen, die zeigen, wie Bakterien Nahrungsmoleküle aufspalten, oder Mikroskopaufnahmen von Mikrobenkolonien, die auf einer Petrischale wachsen. Lehrer können Diskussionen mit Fragen wie „Wenn Mikroben für das Auge unsichtbar sind, woher wissen wir dann, dass sie





existieren?“ oder „Warum machen uns manche Mikroben krank, während andere uns am Leben erhalten?“ anregen.

Am Ende dieser Phase verstehen die Schüler, dass Mikroben nicht nur die ältesten und am häufigsten vorkommenden Lebensformen auf der Erde sind, sondern auch unsere ständigen Begleiter. Sie sind sowohl Freunde als auch Feinde und prägen Ökosysteme, die Geschichte der Menschheit und unsere Gesundheit auf eine Weise, die wir noch immer erforschen.

1- Erkunden:

In der Erkundungsphase bauen die Schüler ihr Grundwissen über das Darmmikrobiom auf.

Zunächst lernen sie, dass der menschliche Darm mehr Mikroben beherbergt als es Sterne in der Milchstraße gibt – etwa 100 Billionen. Die meisten dieser Mikroben leben im Dickdarm und bilden komplexe Gemeinschaften, die miteinander und mit unserem Körper interagieren.

Wichtige Konzepte:

- **Zusammensetzung:** Bakterien, Pilze, Viren und Archaea koexistieren im Darm.
- **Funktionen:** Darmmikroben zerlegen Ballaststoffe in Nährstoffe, produzieren Vitamine wie B12 und K, regulieren das Immunsystem und helfen bei der Abwehr schädlicher Krankheitserreger.
- **Auswirkungen auf die Gesundheit:** Ein ausgewogenes Mikrobiom fördert das Wohlbefinden, während Ungleichgewichte (sogenannte Dysbiose) mit Fettleibigkeit, Diabetes, Allergien, Depressionen und Autoimmunerkrankungen in Verbindung gebracht werden.
- **Ernährung:** Ballaststoffreiche Lebensmittel (wie Obst, Gemüse und Vollkornprodukte) und fermentierte Lebensmittel (wie Joghurt, Kimchi, Kefir) unterstützen gesunde Mikroben.
- **Die Darm-Hirn-Achse:** Die Kommunikation zwischen Darmmikroben und dem Nervensystem zeigt, wie das Mikrobiom Stress, Stimmung und kognitive Funktionen beeinflussen kann.

Zu den Unterrichtsmaterialien können Animationsvideos gehören, die zeigen, wie Bakterien Ballaststoffe verdauen, Fallstudien zur Verwendung von





Probiotika und interaktive Diskussionen wie: „Wenn Mikroben unsichtbar sind, woher wissen wir dann, dass sie existieren und was sie tun?“

Am Ende dieser Phase verfügen die Schüler über ein solides konzeptionelles Verständnis der unsichtbaren Welt der Mikroben und ihrer Bedeutung für die tägliche Gesundheit.

2- Ausführen:

In dieser Phase hören die Schüler auf, passive Lerner zu sein, und beginnen, als Entdecker des Mikrobioms zu agieren. Mithilfe von AR-Anwendungen „schrumpfen“ sie auf mikroskopische Größe und begeben sich in den menschlichen Darm, wo sie die lebendige Welt von Billionen von Mikroben beobachten können. Die AR-Umgebung verwandelt abstrakte Biologie in ein lebendiges, interaktives Universum.

Erweiterte AR-Funktionen:

- Ein interaktives 3D-Modell des Darms ermöglicht es den Schülern, mikrobielle Kolonien zu vergrößern, zu drehen und zu sehen, wie sich verschiedene Arten in verschiedenen Teilen des Darms ansammeln.
- Dynamische Animationen zeigen, wie Bakterien Ballaststoffe in kurzkettige Fettsäuren zerlegen, die dann von der Darmschleimhaut absorbiert und als Energiequelle genutzt werden.
- Eine „Vorher-Nachher“-Simulation vergleicht ein gesundes Mikrobiom mit einem durch Antibiotika, Stress oder ungesunde Ernährung veränderten Mikrobiom und macht die Folgen eines Ungleichgewichts sofort sichtbar.

Erweiterte praktische Übungen:

- AR-Mission 1 – Die Verbündeten kennenlernen: Die Schüler erkunden ein ausgewogenes Darmmikrobiom und identifizieren häufig vorkommende nützliche Bakterien wie Bifidobakterien und Laktobazillen. Sie beobachten, wie diese Mikroben bei der Verdauung von Nahrung und der Produktion von Vitaminen interagieren und zusammenarbeiten.





- **AR-Mission 2** – Wenn etwas schiefgeht: Die Schüler untersuchen einen dysbiotischen Darm und identifizieren fehlende nützliche Mikroben oder die Vermehrung schädlicher Arten. Anschließend müssen sie die möglichen gesundheitlichen Folgen vorhersagen (z. B. schlechte Verdauung, Entzündungen oder ein geschwächtes Immunsystem).

Ernährungsherausforderung: Die Schüler simulieren die Auswirkungen der Aufnahme verschiedener Lebensmittel auf den Darm: ballaststoffreiches Gemüse, das die mikrobielle Vielfalt erhöht, oder zuckerhaltige verarbeitete Lebensmittel, die zu einem Ungleichgewicht führen. Dies zeigt, wie die Ernährung die mikrobielle Gemeinschaft direkt beeinflusst.

Gruppenprojekt: Als „Ernährungsberater“ entwerfen die Gruppen ein mikrobiomfreundliches Menü für die tägliche Ernährung eines Teenagers. Sie begründen ihre Auswahl, indem sie Lebensmittel mit mikrobiellen Vorteilen in Verbindung bringen.

Beispiele aus der Praxis:

In Dänemark nahmen Schüler der Sekundarstufe an Citizen-Science-Projekten teil, indem sie ihre eigenen Darmmikrobiome sequenzierten und die Ergebnisse mit Universitätslabors analysierten.

In Japan haben Schulen von Mikrobiomen inspirierte Gärten angelegt, um zu vermitteln, wie sowohl Boden- als auch Darmmikroben zur menschlichen Gesundheit beitragen.

Erweiterte Feedback-Erfassung:

Die AR-Anwendung liefert Echtzeit-Feedback: Wenn die Schüler beispielsweise Ballaststoffe zur Simulation hinzufügen, können sie sofort sehen, wie sich nützliche Bakterien vermehren.

Die Lehrkräfte beobachten die Teamarbeit und Kreativität und notieren, wie die Gruppen eine ausgewogene Ernährung zusammenstellen oder ihre Überlegungen erläutern.

Die Schüler führen Reflexionsjournale und schreiben auf, was sie am meisten überrascht hat: Haben sie erkannt, dass Mikroben die Stimmung beeinflussen





können? Haben sie erwartet, dass die Ernährung die mikrobiellen Gemeinschaften so schnell verändern würde?

Diese Phase stellt sicher, dass Wissen in Praxis umgesetzt wird und Praxis zu Erkenntnissen führt.

3- Vertiefen:

Hier gehen die Schüler über die Beobachtung hinaus und **wenden ihre Vorstellungskraft und das Gelernte an**. Das Ziel ist es, das Gelernte zu nutzen, um über weiterreichende Auswirkungen auf Gesundheit, Medizin und Gesellschaft nachzudenken.

Wie Augmented Reality das Verständnis vertieft:

Mit Augmented Reality werden unsichtbare Prozesse sichtbar. Die Schüler können beobachten, wie ein Bakterium Immunzellen dazu auffordert, auf eine Infektion zu reagieren, oder wie die Verbindung zwischen Darm und Gehirn funktioniert, wenn mikrobielle Nebenprodukte die Neuronen beeinflussen. Durch die Verbindung mikroskopischer Prozesse mit realen Gesundheitsergebnissen macht Augmented Reality die Biologie greifbarer und relevanter.

Erweitertes interaktives Lernen:

Die Schüler werden durch Debatten und die Erstellung von Szenarien geführt:

- *Könnten personalisierte, auf dem Mikrobiom basierende Therapien eines Tages Antibiotika ersetzen?*
- *Sollten Schulen Probiotika und Präbiotika in ihre Ernährungsprogramme integrieren?*
- *Wenn Darmmikroben die psychische Gesundheit beeinflussen, sollten Ärzte dann statt Tabletten lieber Diäten „verschreiben“?*

Diese Gespräche fördern kritisches Denken und verbinden Wissenschaft mit Ethik und Gesellschaft.





Erweiterte gamifizierte Inhalte:

- Für erfolgreich abgeschlossene AR-Missionen, wie z. B. die korrekte Identifizierung der Funktionen von Bakterien, werden **Punkte und Abzeichen** vergeben.
- **Ranglisten** heben die Zusammenarbeit und Kreativität bei Gruppenprojekten hervor.
- **Missionen und Levels** führen die Schüler von einfachen Aufgaben (Identifizierung von Mikroben) zu komplexen Simulationen (Aufbau eines widerstandsfähigen mikrobiellen Ökosystems).
- **Belohnungen für Erkundungen:** Die Schüler werden für Vorschläge zu innovativen Ernährungs- oder Gesundheitsstrategien belohnt, die von der Mikrobiomwissenschaft inspiriert sind.
- **Kollaborative Aufgaben:** Gruppen entwerfen eine schulweite Kampagne zur Förderung der Mikrobiomgesundheit, z. B. Poster zu gesunden Snacks oder eine digitale „Darmgesundheits-Challenge“ für ihre Mitschüler.

Augmented-Reality-basierte Bewertungen:

Anstelle eines traditionellen Tests reichen die Schüler Augmented-Reality-gestützte Projekte ein. Sie könnten beispielsweise ein Augmented-Reality-3D-Modell erstellen, das ein gesundes und ein ungesundes Mikrobiom vergleicht und erklärt, wie Ernährung und Lebensstil mikrobielle Gemeinschaften beeinflussen. Die Lehrer bewerten nicht nur die Genauigkeit, sondern auch die Kreativität und die Fähigkeiten zur Problemlösung.

Fazit:

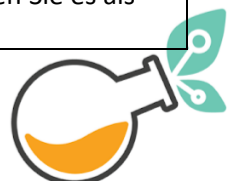
Diese Einheit hat gezeigt, dass das Darmmikrobiom nicht nur eine verborgene Kuriosität ist, sondern ein wichtiger Verbündeter für unsere Gesundheit. In der Erkundungsphase haben die Schüler die Grundkonzepte der mikrobiellen Vielfalt und Funktion entdeckt. In der Aktionsphase konnten sie mithilfe von Augmented Reality und interaktiven Aktivitäten in das Mikrobiom eintauchen





und beobachten, wie Mikroben Nahrung verdauen, die Gesundheit schützen oder zu Krankheiten beitragen. In der Reflexionsphase haben sie über die Auswirkungen auf Ernährung, Medizin und Alltag nachgedacht. Dank Augmented Reality wurden unsichtbare Prozesse sichtbar und abstrakte Wissenschaft wurde zu einer praktischen Reise. Die Schüler erwarben nicht nur Wissen über Darmmikroben, sondern entwickelten auch kritisches Denken darüber, wie diese Wissenschaft auf die persönliche Gesundheit und globale Herausforderungen angewendet werden kann. Die unsichtbare Welt in uns erinnert uns daran, dass wir Ökosysteme sind, keine Individuen. Je mehr wir lernen, in Harmonie mit unseren mikrobiellen Partnern zu leben, desto gesünder und nachhaltiger kann unser Leben sein.

Phase	Beschreibung
Erkunden	- Forschung und Entdeckung: Die Schüler beginnen damit, zu entdecken, was Mikroben sind und wie sie erstmals unter frühen Mikroskopen von Pionieren wie Antonie van Leeuwenhoek beobachtet wurden. Sie lernen, dass Billionen von Mikroben im menschlichen Darm leben und eine Gemeinschaft bilden, die als Mikrobiom bekannt ist. Diese Mikroben spielen eine wesentliche Rolle bei der Verdauung, der Immunität, der Vitaminproduktion und sogar der psychischen Gesundheit.
	- Inhaltsentwicklung: Der Inhalt stellt den Unterschied zwischen einem ausgeglichenen Mikrobiom und einer Dysbiose vor und verbindet die mikrobielle Gesundheit mit alltäglichen Entscheidungen wie Ernährung und Stress.
	- Bedarfsanalyse: Da Mikroben unsichtbar sind, fällt es den Schülern oft schwer, sich vorzustellen, wie sie funktionieren. Visuelle Hilfsmittel, AR-Modelle und interaktive Erklärungen sind erforderlich, um abstrakte Prozesse wie die Verdauung von Ballaststoffen oder die Immunregulation verständlich und nachvollziehbar zu machen.
Durchführung	- Umsetzung des Lehrplans: Die Schüler gehen von der Theorie zur Praxis über AR-Simulationen des Darmmikrobioms über. Sie können „heranzoomen“, um die Interaktion von Bakterien mit Nahrungsmolekülen zu beobachten, gesunde und ungesunde Därme zu vergleichen und zu untersuchen, wie sich unterschiedliche Ernährungsweisen auf das mikrobielle Gleichgewicht auswirken.
	- Interaktive Übungen: Mission 1: Identifizieren Sie nützliche Bakterien in einem gesunden Darm. Mission 2: Probleme in einem unausgewogenen Mikrobiom diagnostizieren und gesundheitliche Folgen vorhersagen. Ernährungsherausforderung: Simulieren Sie, wie ballaststoffreiche gegenüber zuckerreichen Ernährungsweisen das Mikrobiom verändern. Gruppenprojekt: Entwerfen Sie ein „mikrobiomfreundliches Menü“ und präsentieren Sie es als Ernährungsberater.





	- Feedback-Erfassung: AR-Apps liefern sofortiges Feedback. Die Lehrkräfte beobachten die Teamarbeit und die Argumentation während der Projekte. Die Schüler schreiben in Tagebüchern, was sie am meisten über den Einfluss von Mikroben auf die Gesundheit überrascht hat.
Verbessern	- AR-Integration: AR-Tools erweitern die Lernerfahrung, indem sie sonst unsichtbare Prozesse zeigen – Mikroben, die Vitamine produzieren, das Immunsystem trainieren oder Signale an das Gehirn senden. Dadurch werden die Zusammenhänge zwischen Mikrobiologie und persönlicher Gesundheit deutlicher.
	- Interaktives Lernen: Die Schüler nehmen an Debatten und Szenarien teil.
	Gamifizierte Inhalte: Punkte und Abzeichen: Werden für das Abschließen von AR-Missionen vergeben. Ranglisten: Würdigen Sie Teamarbeit und Kreativität. Quests und Levels: Führen Sie die Schüler von der Identifizierung von Mikroben bis zum Aufbau widerstandsfähiger Ökosysteme. Belohnungen für Erkundungen: Extra-Punkte für kreative Ernährungs- oder Gesundheitskampagnen. Gemeinsame Aufgaben: Gruppen entwerfen eine schulweite Sensibilisierungskampagne zum Thema Mikrobiomgesundheit.
	AR-basierte Bewertungen: Anstelle einer Prüfung präsentieren die Schüler AR-basierte Projekte – zum Beispiel ein 3D-Modell, das gesunde und dysbiotische Mikrobiome vergleicht. Die Bewertung konzentriert sich auf wissenschaftliche Genauigkeit, Kreativität, Teamarbeit und die Fähigkeit, Mikroben mit realen Gesundheitsergebnissen in Verbindung zu bringen.

Referenzen

Blevins, S. M., & Bronze, M. S. (2010). Robert Koch und das „goldene Zeitalter“ der Bakteriologie. *International Journal of Infectious Diseases*, 14(9), e744–e751.

Gest, H. (2004). Die Entdeckung von Mikroorganismen durch Robert Hooke und Antoni van Leeuwenhoek, Mitglieder der Royal Society.

Gut Microbiota for Health. (19. März 2025). Klinische Umsetzung der Mikrobiomforschung: Erkenntnisse aus dem GMFH-Gipfel 2025. <https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/clinical-translation-of-microbiome-research-takeaways-from-the-2025-gmfh-summit/>

Frontiers in Microbiology. (2025). Ernährungsinterventionen zur Förderung eines gesunden Darmmikrobioms: Fortschritte und Herausforderungen. <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2025.1527755/full>

Liu, S., Zhang, Y. und Chen, H. (2025). Darmmikrobiota und menschliche Gesundheit: Wichtige Bakterienarten und therapeutische Strategien. *Frontiers in Immunology*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39926224/>





Wang, X., et al. (2024). Fortschritte bei mikrobiellen Isolierungstechniken: Von der Kulturomik zur Mikrofluidik. <https://mmrjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40779-024-00534-7>

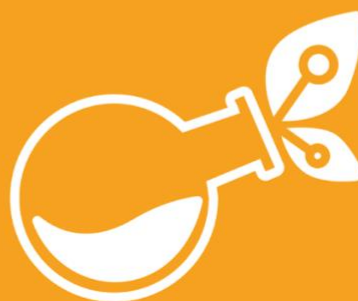
Pasoli, E., et al. (2024). Erweiterung der globalen Mikrobiomvielfalt: Erkenntnisse aus 160.000 neu analysierten Proben aus 68 Ländern. <https://biologicalsciences.uchicago.edu/news/gut-microbiome-data-underscores-gaps-global-representation>

Li, Y., & Zhou, W. (2025). Darmmikrobiom und Kognition: Mechanistische Erkenntnisse zur Darm-Hirn-Achse. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667242125001216>





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY



Project Number: KA220-BW-23-30-126516

*Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.