



Was ist los mit Meta?

Meta, 15 Jahre, fühlt sich seit einigen Wochen ständig müde und kraftlos. Sie hat eigentlich einen gesunden Lebensstil und ernährt sich gesund, oder? Meta fängt an, zu recherchieren....



Aufgabe

Was könnte die Ursache sein? Wann fühlst du dich selbst müde, obwohl du dich gesund fühlst?

Stelle 2-3 erste Hypothesen auf.



1 Ernährung & Bewegung



2 Die Verdauung



Was ist los mit Meta?



Meta hat viel über gesunde Ernährung und Bewegung gelernt. Sie ernährt sich eigentlich sehr bewusst, trinkt genug, schläft ausreichend und macht regelmäßig Sport. Doch trotz ihres gesunden Lebensstils geht es ihr weiterhin nicht gut.



Ihre Eltern schicken sie zur Ärztin. Daraufhin wird ihr Verdauungssystem untersucht- alles sieht normal aus. Aber eine Stuhlprobe zeigt auf, dass die Vielfalt und Anzahl der Bakterien in Metas Darm signifikant reduziert sind. Meta erinnert sich, dass sie zehn Monate vorher Antibiotika einnehmen musste.





Was ist los mit Meta?



Aufgabe

Formuliere eine Leitfrage für die Stunde.



Meta hat viel über gesunde Ernährung und Bewegung gelernt. Sie ernährt sich eigentlich sehr bewusst, trinkt genug, schläft ausreichend und macht regelmäßig Sport. Doch trotz ihres gesunden Lebensstils geht es ihr weiterhin nicht gut.



Ihre Eltern schicken sie zur Ärztin. Daraufhin wird ihr Verdauungssystem untersucht- alles sieht normal aus. Aber eine Stuhlprobe zeigt auf, dass die Vielfalt und Anzahl der Bakterien in Metas Darm signifikant reduziert sind. Meta erinnert sich, dass sie zehn Monate vorher Antibiotika einnehmen musste.





3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.1 Der Metaorganismus



Vom Fall zur Erklärung:
Metas Gesundheit verstehen

ZIEL:

Erstelle am Ende eigene Definitionen für die Begriffe „Mikrobiom“ und „Metaorganismus“ und wende diese auf den Fall von Meta an (siehe Arbeitsblatt).

Schritt 1

Beobachte gezielt und notiere zu jedem Punkt 1-2 Stichpunkte:

- Welche Informationen erhältst du über den Begriff *Metaorganismus*?
- Welche Rolle spielen Mikroorganismen im Körper?
- Warum sind Mikroorganismen wichtig für deinen Körper?

Erklärvideo: „Ich bin Meta“



Schritt 2

Informationstext „Wir sind nicht allein“

- a. Formuliere in eigenen Worten eine Definition für das Mikrobiom und eine Definition für den Metaorganismus.
- b. Erkläre Meta schriftlich (3–5 Sätze): Warum kann es ihr schlecht gehen, obwohl bei der ärztlichen Untersuchung organisch „alles normal aussieht“?



Besprechung der Arbeitsergebnisse im Plenum

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.1 Der Metaorganismus



<https://www.youtube.com/watch?v=M1WLu1ILnuo>

© Text & Idee von Dr. Yasmin Appelhans



3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.1 Der Metaorganismus



Vom Fall zur Erklärung:
Metas Gesundheit verstehen

ZIEL:

Erstelle am Ende eigene Definitionen für die Begriffe „Mikrobiom“ und „Metaorganismus“ und wende diese auf den Fall von Meta an (siehe Arbeitsblatt).

Schritt 1

Beobachte gezielt und notiere zu jedem Punkt 1-2 Stichpunkte:

- Welche Informationen erhältst du über den Begriff *Metaorganismus*?
- Welche Rolle spielen Mikroorganismen im Körper?
- Warum sind Mikroorganismen wichtig für deinen Körper?

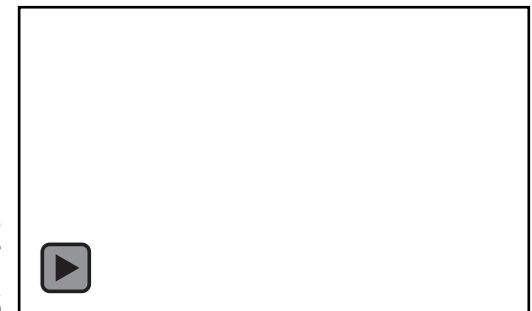
Erklärvideo: „Ich bin Meta“



Schritt 2

Informationstext „Wir sind nicht allein“

- a. Formuliere in eigenen Worten eine Definition für das Mikrobiom und eine Definition für den Metaorganismus.
- b. Erkläre Meta schriftlich (3–5 Sätze): Warum kann es ihr schlecht gehen, obwohl bei der ärztlichen Untersuchung organisch „alles normal aussieht“?



Besprechung der Arbeitsergebnisse im Plenum

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.1 Der Metaorganismus

Mikrobiom:

Metaorganismus:



3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.1 Der Metaorganismus



Erkläre Meta...

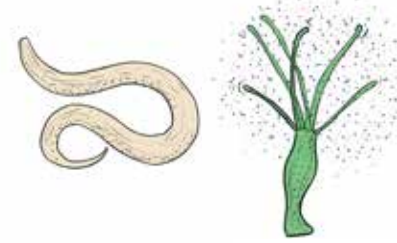
...warum es ihr schlecht gehen kann, obwohl bei der ärztlichen Untersuchung organisch alles in Ordnung scheint.



3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

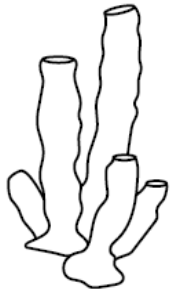
3.1 Der Metaorganismus

Vertiefung

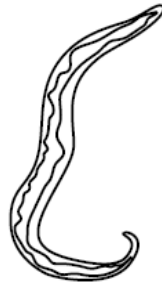


Aufgabe (EA, 20 min)

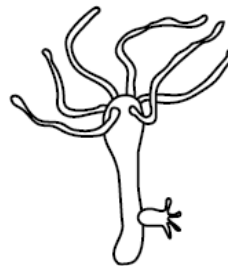
- Wähle einen Modellorganismus aus (*C. elegans*, Hydra, Schwamm oder Mensch).
- Arbeite den Text in Einzel- oder Partnerarbeit durch.
- Bearbeite folgende Aufgaben schriftlich: Formuliere 3 Kernaussagen zum Modellorganismus. Erkläre: Welche Rolle spielen Mikroorganismen im Zusammenspiel mit dem Wirt? Was zeigt dieses Beispiel über das Mikrobiom?
- Rückbezug: Überprüfe deine bisherige Definition von Mikrobiom und Metaorganismus und ergänze oder korrigiere sie gegebenenfalls.



Schwamm



C. Elegans



Hydra



Mensch

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

EXKURS

3.1 Der Metaorganismus



3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

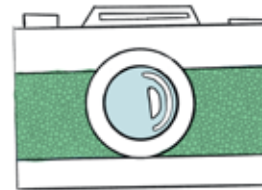
3.3 Das Darmmikrobiom



Aufgabe

- a. Beschreibt die Schlagzeilen.
- b. Arbeitet den Widerspruch heraus.

Wie abhängig sind wir von unseren Bakterien?



Wenn Bakterien krank machen

BAKTERIEN – NEWSFEED: NEUE MELDUNGEN AUS DER WELT DER MIKROBEN

Alarm im Darm: Wenn das mikrobielle Gleichgewicht kippt

Multiresistente Keime: Wenn Bakterien zu gefährlichen Krankheitserregern werden.

Verlorene Freunde: Was passiert, wenn Mikroorganismen fehlen?



3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

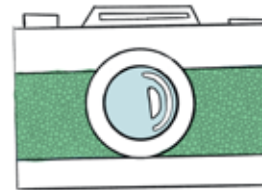
3.3 Das Darmmikrobiom



Aufgabe

- c. Formuliert daraus ein Redaktionsproblem.
- d. Stellt Vermutungen auf.

Wie abhängig sind wir von unseren Bakterien?



Wenn Bakterien krank machen

BAKTERIEN – NEWSFEED: NEUE MELDUNGEN AUS DER WELT DER MIKROBEN

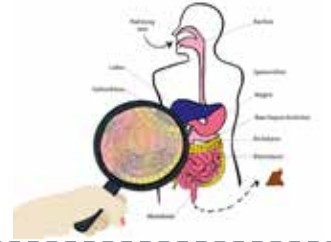
Alarm im Darm: Wenn das mikrobielle Gleichgewicht kippt

Multiresistente Keime: Wenn Bakterien zu gefährlichen Krankheitserregern werden.

Verlorene Freunde: Was passiert, wenn Mikroorganismen fehlen?

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.3 Das Darmmikrobiom



PHASE 1: EXPERTENGRUPPEN

25 MINUTEN

Expertengruppe 1: Mikrobiom und Krankheiten

Expertengruppe 2: Homöostase

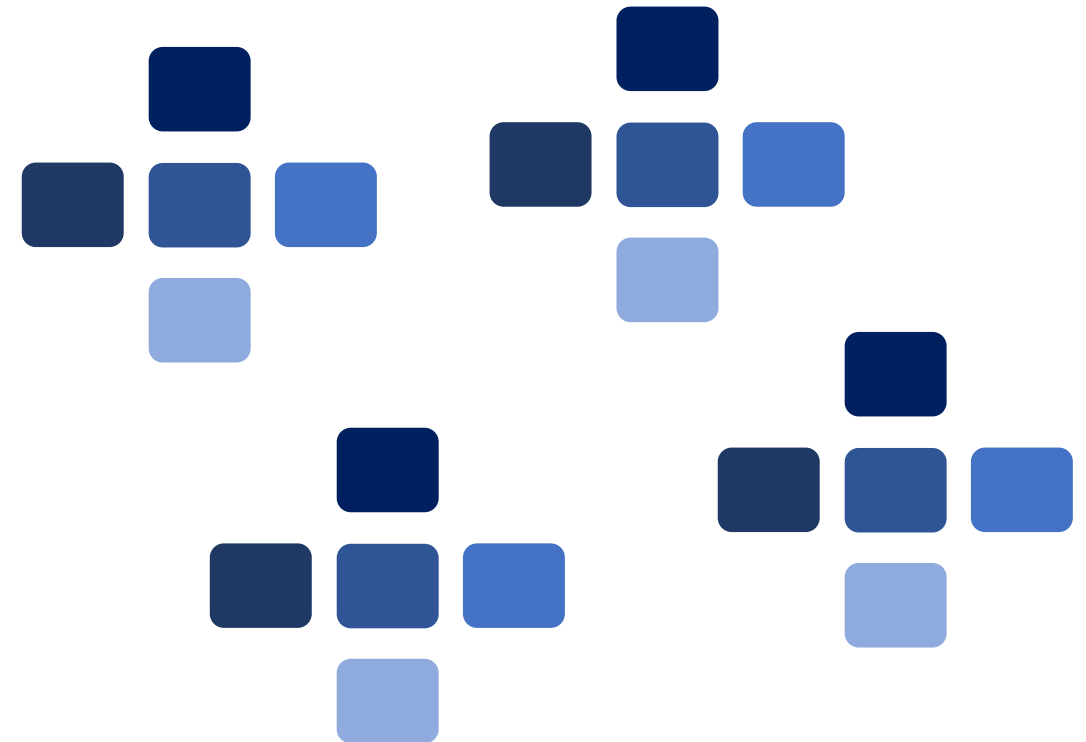
Expertengruppe 3: Dysbiose

Expertengruppe 4: Leben als Gemeinschaft

Expertengruppe 5: Interaktionen und Veränderlichkeit

PHASE 2: MISCHGRUPPEN

25 MINUTEN



3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.3 Das Darmmikrobiom



PHASE 1: EXPERTENGRUPPEN

25 MINUTEN

Expertengruppe 1: Mikrobiom und Krankheiten

Expertengruppe 2: Homöostase

Expertengruppe 3: Dysbiose

Expertengruppe 4: Leben als Gemeinschaft

Expertengruppe 5: Interaktionen und Veränderlichkeit

PHASE 2: MISCHGRUPPEN

25 MINUTEN







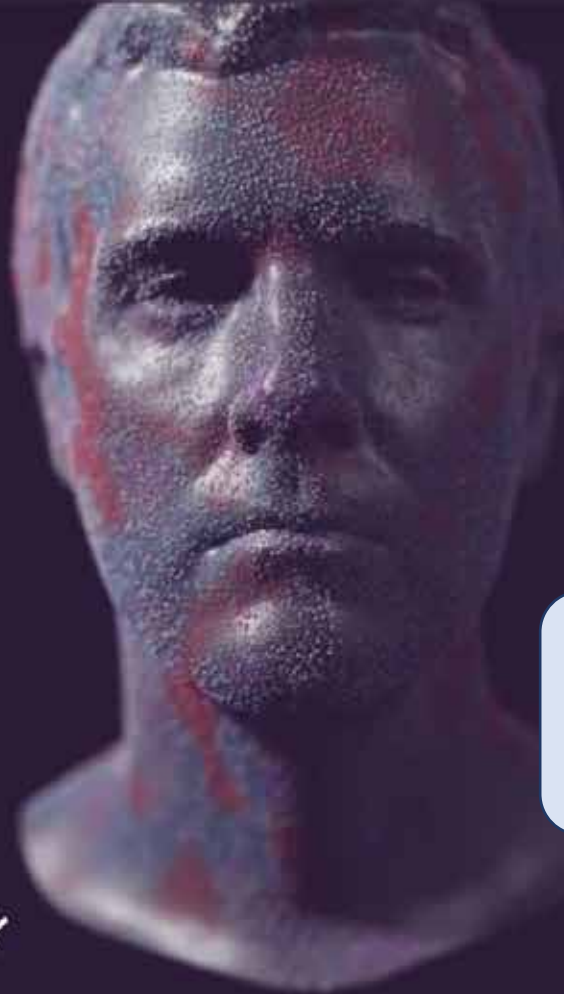
Start[Koevolution](#)[Gemeinschaftsdynamik](#)[Immunsystem](#)[Glossar](#)[Referenzen](#)[DE](#)[EN](#)

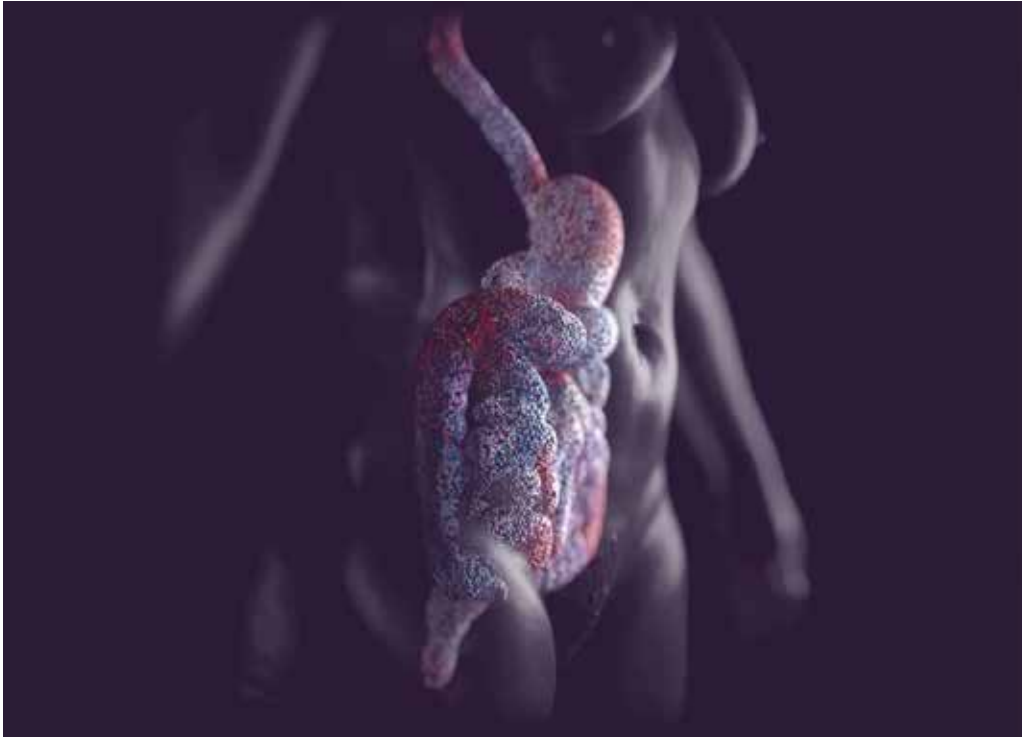
Meet the Metaorganism

Hier kannst Du das **Konzept des Metaorganismus** und die dazugehörigen grundlegenden Schlüsselprinzipien, sowie aktuelle Forschung entdecken.



Schritt 1: Öffne das eBook mit dem QR-Code. Halte dafür das Tablet im Querformat.





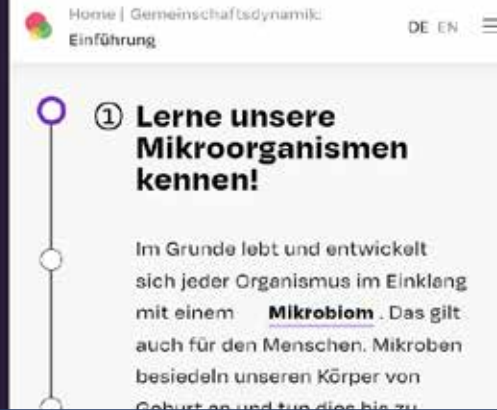
Home | Gemeinschaftsdynamik: Einführung DE EN

① **Lerne unsere Mikroorganismen kennen!**

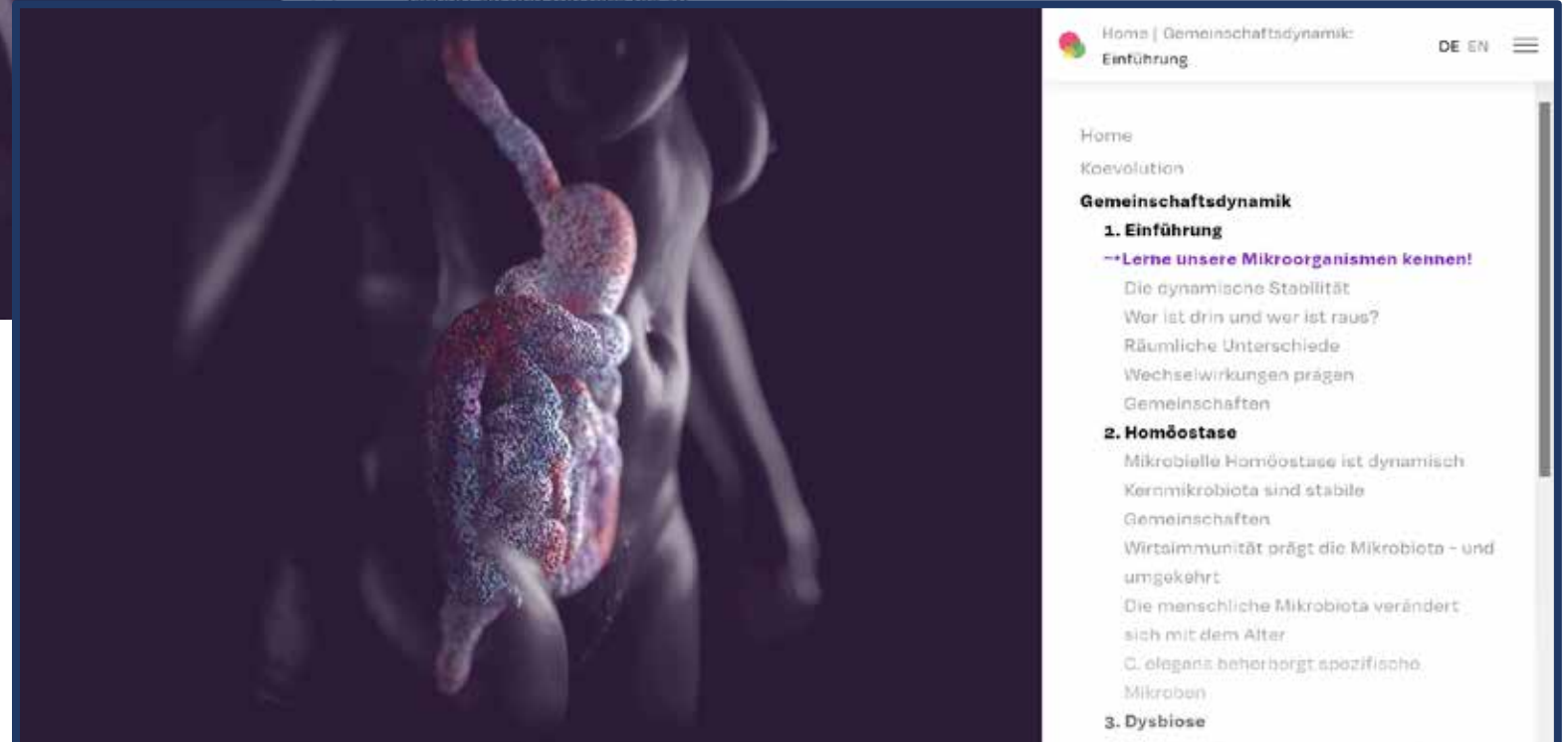
Im Grunde lebt und entwickelt sich jeder Organismus im Einklang mit einem **Mikrobiom**. Das gilt auch für den Menschen. Mikroben besiedeln unseren Körper von Geburt an und tun dies bis zu unserem Tod. Unser Darm beherbergt etwa 10 Billionen (10^{13}) mikrobielle Zellen und Hunderte einzigartiger Arten mit einem enormen genomischen und metabolischen Repertoire. Diese mikrobielle Gemeinschaft unterstützt unseren Stoffwechsel, reguliert unser Immunsystem und beeinflusst unsere Gesundheit.



Schritt 2: Öffne die Gliederung von diesem Kapitel 2 „Gemeinschaftsdynamik“.

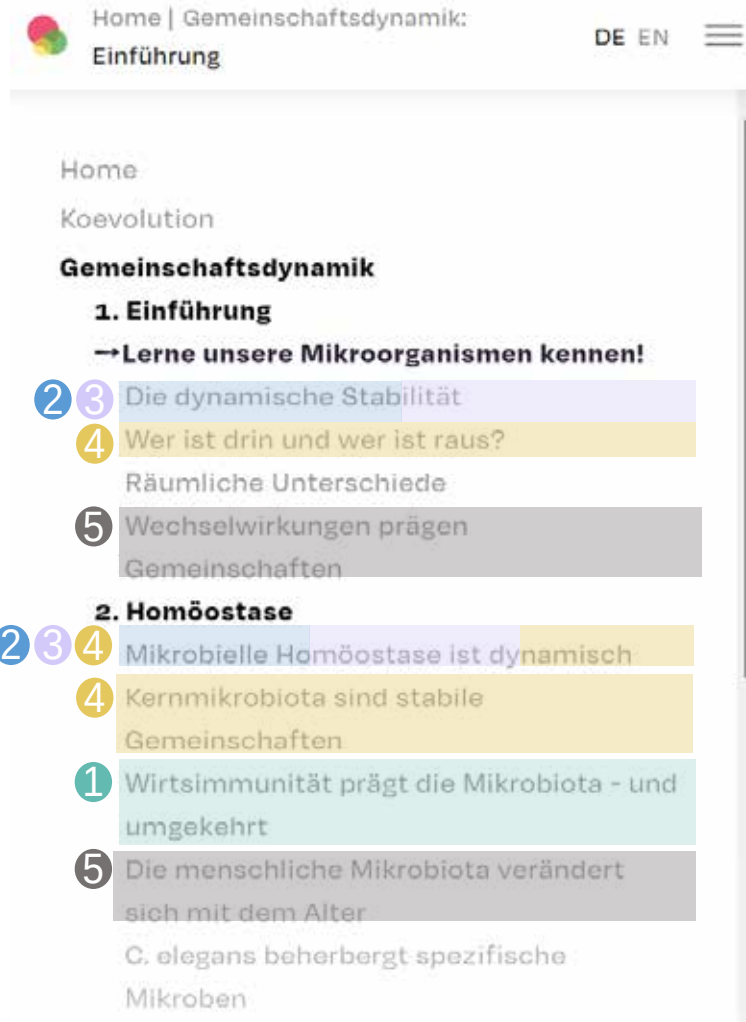


Schritt 2: Öffne die Gliederung von diesem Kapitel 2 „Gemeinschaftsdynamik“.





1 Text im AB



Schritt 3: Nutze die farbliche Markierung, um die passenden Texte für deine Expertengruppe zu öffnen.

25 MINUTEN

3. Dysbiose

3 Dysbiose: Zusammensetzung und Funktion der Mikrobiota

Du bist, was du isst

Sind Mikroorganismen Freunde oder Feinde?

Tumorbildung bei Hydra

4. Quiz

Immunsystem

Glossar

Referenzen

Kontakt

Impressum

Expertengruppe 1:
Mikrobiom und
Krankheiten

Expertengruppe 2:
Homöostase

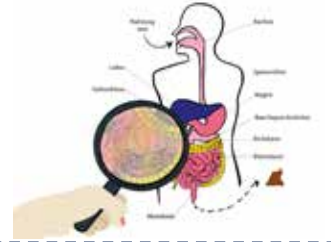
Expertengruppe 3:
Dysbiose

Expertengruppe 4:
Leben als Gemeinschaft

Expertengruppe 5:
Interaktionen und
Veränderlichkeit

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.3 Das Darmmikrobiom



PHASE 1: EXPERTENGRUPPEN

25 MINUTEN

Expertengruppe 1: Mikrobiom und Krankheiten

Expertengruppe 2: Homöostase

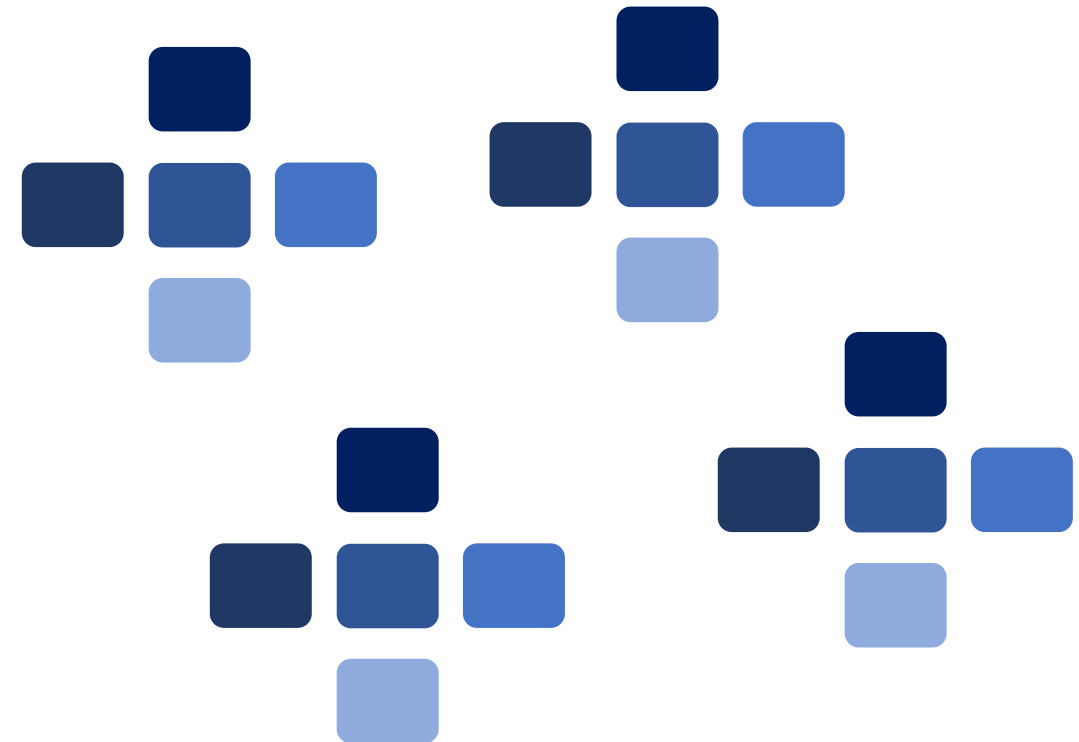
Expertengruppe 3: Dysbiose

Expertengruppe 4: Leben als Gemeinschaft

Expertengruppe 5: Interaktionen und Veränderlichkeit

PHASE 2: MISCHGRUPPEN

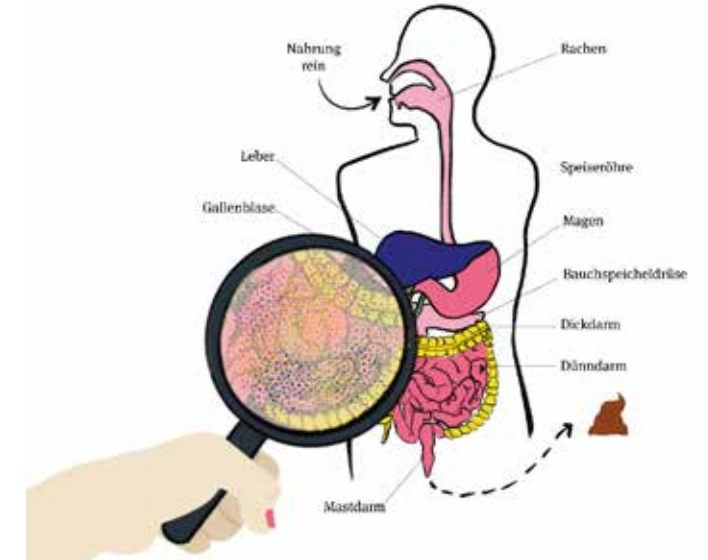
25 MINUTEN



3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.3 Das Darmmikrobiom

Merksatz

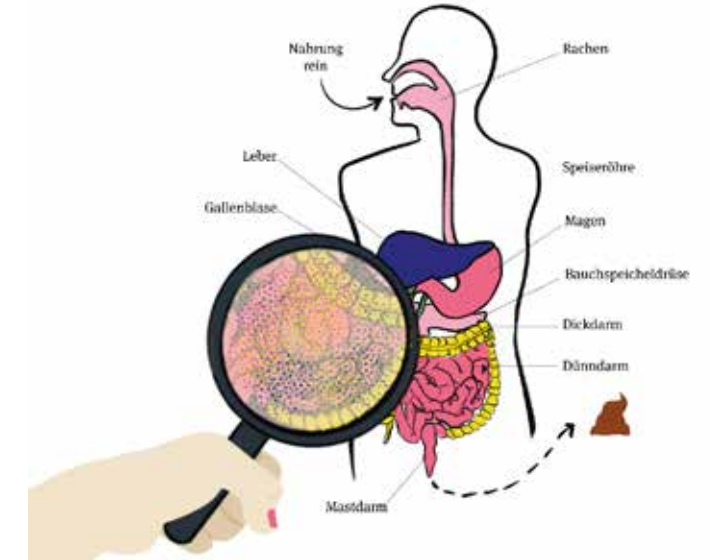


Abschlussfrage „Sind Mikroorganismen Freunde oder Feinde?“



3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.3 Das Darmmikrobiom



„Warum interessieren sich Ärzt*innen,
Forscher*innen und
Lebensmittelhersteller*innen so stark für das
Darmmikrobiom?“

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

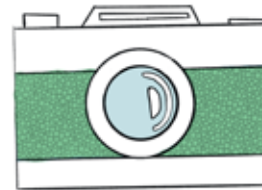
3.3 Das Darmmikrobiom



Aufgabe

- c. Formuliert daraus ein Redaktionsproblem.
- d. Stellt Vermutungen auf.

Wie abhängig sind wir von unseren Bakterien?



Wenn Bakterien krank machen

BAKTERIEN – NEWSFEED: NEUE MELDUNGEN AUS DER WELT DER MIKROBEN

Alarm im Darm: Wenn das mikrobielle Gleichgewicht kippt

Multiresistente Keime: Wenn Bakterien zu gefährlichen Krankheitserregern werden.

Verlorene Freunde: Was passiert, wenn Mikroorganismen fehlen?

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

Einstieg &
Wiederholung

3.3 Das Darmmikrobiom



Aufgabe

Tauscht euch in eurem Team kurz über euren Begriff aus der letzten Stunde aus. Aktiviert so euer Vorwissen und bereitet euch darauf vor, euren Begriff im Plenum kurz und verständlich vorzustellen.

1

Mikrobiota & Gesundheit

4

Mikrobielle Gemeinschaft

2

Homöostase

5

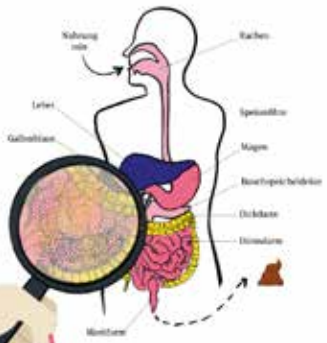
Interaktion Wirt–Mikroben

3

Dysbiose

6

Sind Mikroorganismen Freunde oder Feinde?



3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.4 Du bist, was du isst - Darmmikrobiom & Ernährung



Was ist los mit Meta?



Nach der Diagnose bekommt Meta den Rat, ihre Ernährung gezielt umzustellen und vermehrt Lebensmittel zu essen, die das Wachstum „guter“ Darmbakterien fördern und so zur Stabilisierung ihres Darmmikrobioms beitragen können. Doch was bedeutet das?

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.4 Du bist, was du isst - Darmmikrobiom & Ernährung



Was ist los mit Meta?



Nach der Diagnose bekommt Meta den Rat, ihre Ernährung gezielt umzustellen und vermehrt Lebensmittel zu essen, die das Wachstum „guter“ Darmbakterien fördern und so zur Stabilisierung ihres Darmmikrobioms beitragen können. Doch was bedeutet das?

Welche Ernährungsweisen fördern oder belasten das Darmmikrobiom?

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.4 Du bist, was du isst - Darmmikrobiom & Ernährung

Welche Ernährungsweisen fördern oder belasten das Darmmikrobiom?



Aufgaben

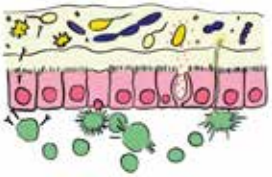
Lest den Informationstext „Du bist, was du isst“ aufmerksam durch. Tragt anschließend die Aussagen aus dem Text in die passende Spalte der Tabelle unten ein.

- a. Grüne Spalte:** Faktoren, die ein vielfältiges und stabiles Darmmikrobiom fördern
- b. Rote Spalte:** Faktoren, die das Darmmikrobiom belasten oder die Diversität verringern

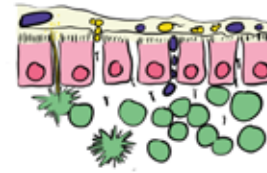
3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.4 Du bist, was du isst - Darmmikrobiom & Ernährung

Welche Ernährungsweisen fördern oder belasten das Darmmikrobiom?



Fördert das Darmmikrobiom



Belastet das Darmmikrobiom

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.4 Du bist, was du isst - Darmmikrobiom & Ernährung

Wie könnten wir mit diesen Erkenntnissen jetzt verschiedene Ernährungsweisen untersuchen?



Ernährungstagebuch von **Sophie**

Tag	Frühstück	Mittagessen	Abendessen	Snacks
Tag 1	Smoothie mit Spinat, Hafermilch, Banane	Vollkornwrap mit Hummus und Gemüse	Linsencurry mit Reis	Apfel
Tag 2	Müsli mit Sojajogurt und Beeren	Falafel mit Salat	Gemüseauflauf mit Tofu	Nüsse
Tag 3	Overnight-Oats mit Chiasamen	Kürbissuppe, Vollkornbrot	Linsenbolognese	Mandarine

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.4 Du bist, was du isst - Darmmikrobiom & Ernährung

Wie könnten wir mit diesen Erkenntnissen jetzt verschiedene Ernährungsweisen untersuchen?



Tag	Frühstück	Mittagessen	Abendessen	Snacks
Tag 1	Smoothie mit Spinat, Hafermilch, Banane	Vollkornwrap mit Hummus und Gemüse	Linsencurry mit Reis	Apfel
Tag 2				
Tag 3				



Aufgabe

Nutzt die bisherigen Arbeitsergebnisse und formuliert daraus konkrete Bewertungskriterien. Achtet darauf, dass die Kriterien so formuliert sind, dass sie später zur Analyse von Ernährungstagebüchern genutzt werden können (also überprüfbar und eindeutig).

Überträgt diese Kriterien in das leere Bewertungsraster.



3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.4 Du bist, was du isst - Darmmikrobiom & Ernährung



Die Ernährung...	Trifft zu	Trifft eher zu	Trifft eher nicht zu	Trifft nicht zu

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.4 Du bist, was du isst - Darmmikrobiom & Ernährung



Aufgabe: Analyse der Ernährungstagebücher

Bewertung mit dem Raster

- Analysiert euer Ernährungstagebuch mithilfe des gemeinsam erarbeiteten Bewertungsrasters oben und setzt passende Kreuzchen in den jeweiligen Kategorien.

Auswertung

- Leitet aus eurer Bewertung ab, welche Auswirkungen diese Ernährungsweise auf das Darmmikrobiom haben kann (z. B. Diversität, Homöostase/Dysbiose).

Begründete Schlussfolgerung

- Formuliert eine kurze fachliche Einschätzung (ca. 3–5 Sätze) darüber, wie sich die Ernährung im Tagebuch vermutlich auf das Darmmikrobiom auswirkt.

Nutzt dabei Begriffe aus dem Infotext (z. B. Diversität, Ballaststoffe, Dysbiose, Homöostase, MACs).

3 Wir sind viele – Das Mikrobiom

3.4 Du bist, was du isst - Darmmikrobiom & Ernährung



Blitzlicht – Abschlussrunde:

Was nehmt ihr aus der heutigen Stunde für euren Alltag mit?

Exkurs: Die Fäkaltransplantation (FMT)



Was ist los mit Meta?

Meta meldet sich wieder:

„Bei meiner Untersuchung hat die Ärztin mein Darmmikrobiom mithilfe einer Stuhlprobe untersucht. Dabei hat sie auch einen Begriff erwähnt, den ich vorher noch nie gehört hatte: **Fäkaltransplantation.**“

Aber was soll eine Fäkaltransplantation sein?



Exkurs: Die Fäkaltransplantation (FMT)

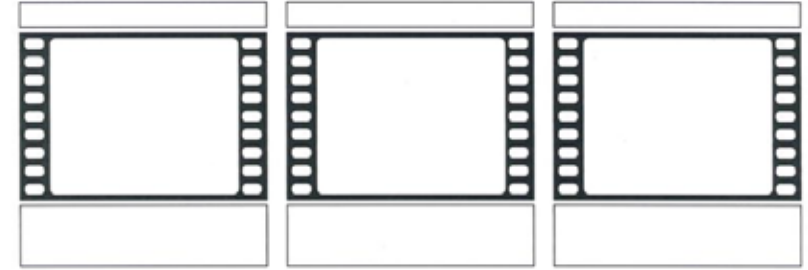


Eure Aufgabe

Werdet Wissenschaftskommunikator*innen und entwickelt einen Stop-Motion-Film, der die Fäkaltransplantation verständlich erklärt.

***Exkurs:* Die Fäkaltransplantation (FMT)**

Erstelle dein eigenes Stop-Motion-Video

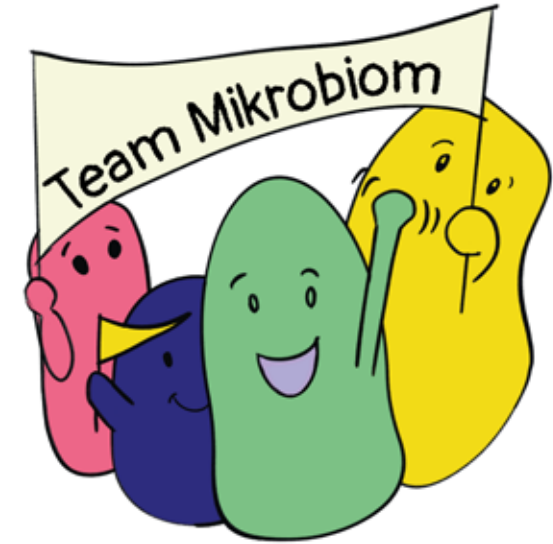


Aufgabe:

1. Überlegt euch ein Storyboard (siehe Vorlage) für einen Stop-Motion-Film, der sich grundlegend mit dem Darm-Mikrobiom beschäftigt. Ihr könnt einen Schwerpunkt wählen (z.B. „eine Welt in uns“ oder „Fäkaltransplantation“).
2. Produziert nun euren eigenen Stop-Motion-Film. Fertigt dafür eigene Zeichnungen an oder nutzt die Vorlagen. Für die Erstellung des Films nehmt die Anleitung für die Stop-Motion-App zur Hilfe.
3. Bereitet euch darauf vor, eine Präsentation vor der Öffentlichkeit (eurer Klasse) zu halten, in der ihr den Film mit einbindet und auf die Wichtigkeit eures Themas für die Wissenschaft aufmerksam macht.

***Exkurs:* Die Fäkaltransplantation (FMT)**

Erstelle dein eigenes Stop-Motion-Video



Mikrobiom-Film-Festival

Präsentiert euren Stop-Motion-Film vor der Öffentlichkeit (eurer Klasse) macht auf die Wichtigkeit eures Themas für die Wissenschaft aufmerksam.

Exkurs: Interview mit Prof. Dr. Hinrich Schulenburg



META FRAGT

NORIEH HASHEMI, KSENIA KRASIKOVA,
BJÖRK LUCAS UND ANNE STUDT

Zu Besuch bei Prof. Dr. Hinrich Schulenburg

Hinrich Schulenburg ist Professor am Zoologischen Institut der Christian – Albrechts – Universität zu Kiel, wo er sich mit der Forschung über Metaorganismen beschäftigt. Vier Schülerinnen des plus-MINT Programms des Internats Louisenlund haben ein Interview mit ihm geführt, um mehr über das Leben eines Wissenschaftlers und seine Forschung herauszufinden.

» KSENIA KRASIKOVA, BJÖRK LUCAS,
NORIEH HASHEMI UND ANNE STUDT
KAMEN MIT VIELEN FRAGEN IM GEPÄCK
BILD: SÖNJA TAUT, IPN



Exkurs: Einblicke in die Gesundheitsforschung



Darwintag 2022: Thomas Bosch "Wir sind Viele"

https://www.youtube.com/watch?v=K_7fr56xGFQ



Exkurs: Einblicke in die Gesundheitsforschung



Darwintag 2022: Malte Rühlemann „Die Evolution des Darmmikrobioms“

<https://www.youtube.com/watch?v=PKiWWTPpHB0>



Exkurs: Einblicke in die Gesundheitsforschung



Darwintag 2022: Barbara Pees, Lena Peters "Schützende Mitbewohner"

https://www.youtube.com/watch?v=_N3wMsHVBf8&t=205s



3.5 Gemeinsamer Abschluss: Was ist los mit Meta?

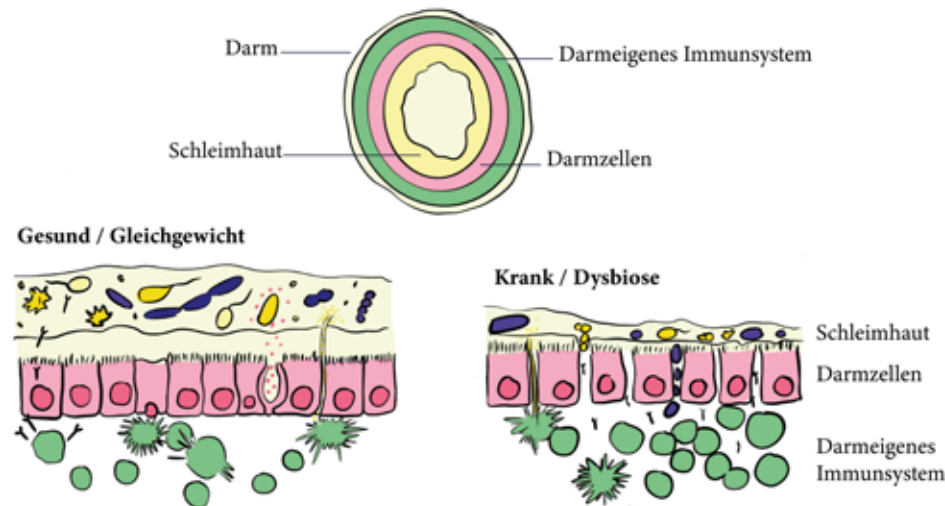


Aufgabe

Tauscht euch in eurem Team kurz über euren Begriff aus. Aktiviert so euer Vorwissen und bereitet euch darauf vor, euren Begriff im Plenum kurz und verständlich vorzustellen.

Homöostase

Dysbiose



3.5 Gemeinsamer Abschluss: Was ist los mit Meta?



Was ist los mit Meta?

Meta hat eure Analyse der Ernährungstagebücher erhalten und bittet euch um eine Rückmeldung.



Aufgaben

Formuliert eine kurze Beratung (ca. 4–6 Sätze):

- § Welche Ernährungsempfehlungen gebt ihr Meta?
- § Welche Auswirkungen auf das Darmmikrobiom sind wahrscheinlich?
- § Welche Grenzen oder Unsicherheiten müssen ehrlich genannt werden?

Nutzt folgende Fachbegriffe:

Homöostase – Diversität – Dysbiose – Resilienz – Ernährung



3.5 Gemeinsamer Abschluss: Was ist los mit Meta?

„Wissenschafts-Alarm: Neue Datenlage!“



Neue Studien zeigen:

Das Darmmikrobiom reagiert stark auf Ernährung –
aber: Es kehrt teilweise bei manchen Personen wieder
in seinen Ausgangszustand zurück, selbst nach
Ernährungsumstellungen.

3.5 Gemeinsamer Abschluss: Was ist los mit Meta?

„Wissenschafts-Alarm: Neue Datenlage!“



Warum kann die Wissenschaft hier keine einfachen, endgültigen Antworten geben?



Meta sagt Danke!

„Danke, dass ihr mir geholfen habt, mein Darmmikrobiom besser zu verstehen. Ich habe gelernt, dass meine Ernährung einen Einfluss hat – aber dass mein Körper ein sehr komplexes und dynamisches System ist. Ich werde meine Ernährung jetzt bewusster gestalten und weiter beobachten, was passiert. Vielleicht ist das kein einmaliger Schritt, sondern der Beginn einer längeren Reise.“

