

Stickstoff-Kreislauf

3. Auf deiner Reisekarte innen hast du den sogenannten Stickstoff-Kreislauf gezeichnet. Man kann diesen Kreislauf auch anders darstellen.

Vervollständige das Schema mit beschrifteten Pfeilen wie in den beiden Beispielen.

4. Rhizobien sind Bakterien, die die Wurzelzellen von Schmetterlingsblütlern (Klee, Bohnen, Erbsen, Soja, Luzerne, ..) befallen. Die infizierten Wurzelzellen wachsen zu Wurzelknöllchen. Folgende mehrstufige biochemische Reaktion findet in den Rhizobien statt:



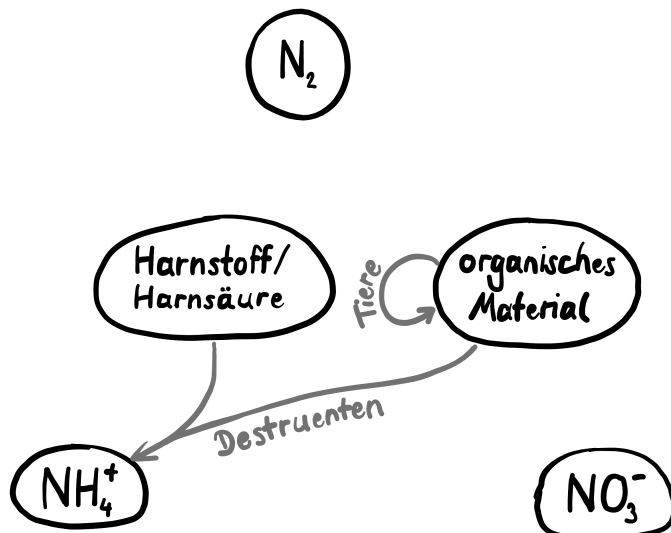
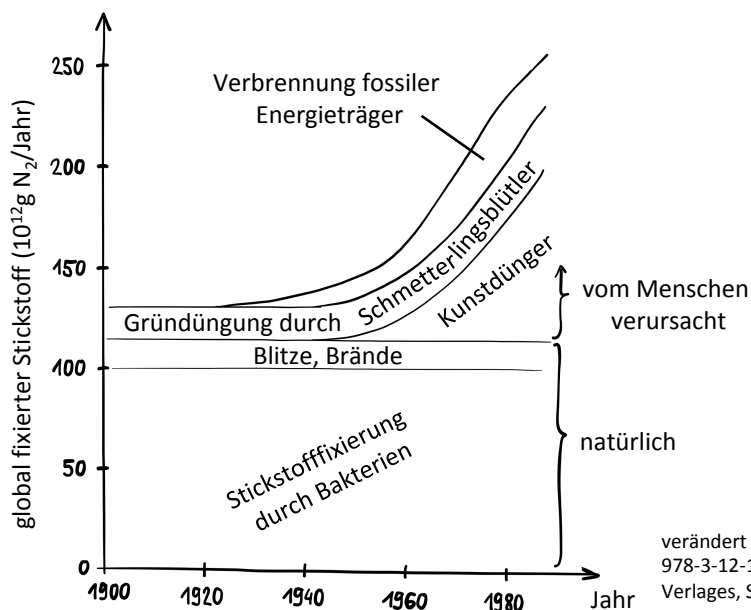
Pro Stickstoffatom sind also 8 ATP-Moleküle (chemische Energie) notwendig.

a) Parasitismus oder Symbiose? Unterstreiche.

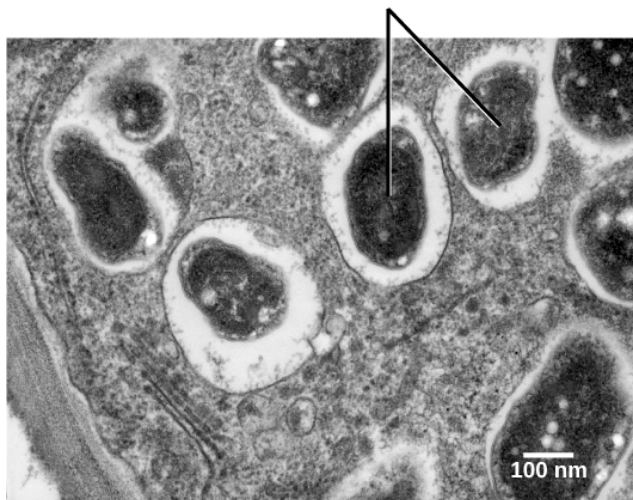
b) **Begründe** deine Wahl, indem du die Lücken ergänzt:

Die Rhizobien versorgen die Pflanze mit,
die Pflanze versorgt die Rhizobien mit
aus der Fotosynthese, die dann durch Zellatmung in
umgewandelt werden kann.

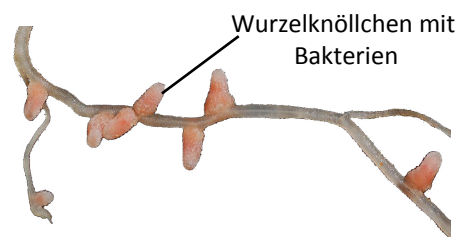
c) **Beschreibe** und **erkläre** die Aussagen des unteren Schaubildes.



Rhizobien-Bakterien innerhalb einer Pflanzenwurzelzelle



verändert nach: CNX OpenStax - http://cnx.org/contents/GFy_h8cu@10.53:rZudN6XP@2/Introduction, [CC BY 4.0](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=49934767), <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=49934767>



verändert nach: Ninjatacoshell - Own work, [CC BY-SA 3.0](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7382262), <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7382262>

verändert nach: Markl Biologie Oberstufe, 1. Auflage, 2018, ISBN: 978-3-12-150050-5, mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlages, Stuttgart 2018

Liebes Stickstoff-Atom,

herzlich willkommen auf deiner Weltreise zu Wasser



, Land



und Luft!



An jeder Etappe deiner Reise erwarten dich 3 Abschnitte:

Check-in

Check-In:

- Erzähle den anderen, woher und wie du hergekommen bist
- Ergänze die Reisekarte innen:
 - ergänze den Pfeil wie du hergekommen bist
 - zum Bild der Etappe: Name der Etappe

Besichtigung

Besichtigung:

- Schau dir im Reiseführer an, was an dieser Reiseetappe (mit dir) passiert.
- Schreibe dir das Wichtigste (also max. zwei Stichpunkte) davon in deine Reisekarte
- Solltest du noch etwas Zeit vor dem Check-Out haben, bearbeite die Aufgaben 1 und 2 unten.

Check-out

Check-Out:

- Als Stickstoffatom hast du keinen freien Willen, sondern der Zufall entscheidet: Meistens musst du würfeln, um ein Ticket zur Weiterfahrt zu bekommen.
- Beschrifte das Transportmittel (Reisekarte innen: Schiff, Zug, Flugzeug): meist Summenformel und Name des Moleküls
- Orientiere dich an den Bildern auf den Türmen der Etappe:



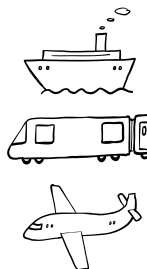
Gute Reise!

Aufgaben für „Zwischendurch“:

1. Die Transportmittel Schiff, Zug und Flugzeug sind Modelle

a) **Beschreibe**, wofür die drei Transportmittel jeweils stehen:

Knifflig: b) Jedes Modell hat seine Grenzen: Als Passagier bist du z. B. nicht ein Teil vom Zug oder Flugzeug. **Nenne** einige dieser Grenzen.



2. Wenn du schon bei den Tieren warst: **Beschreibe**, wie es möglich ist, dass Tiere stickstoffhaltiges organisches Material (der „Zug“) sowohl aufnehmen, als auch abgeben können.

Liebes Stickstoff-Atom,

herzlich willkommen auf deiner Weltreise zu Wasser



, Land



und Luft!



An jeder Etappe deiner Reise erwarten dich 3 Abschnitte:

Check-In:

- Erzähle den anderen, woher und wie du hergekommen bist
- Ergänze die Reisekarte innen:
 - ergänze den Pfeil wie du hergekommen bist
 - zum Bild der Etappe: Name der Etappe

Besichtigung:

- Schau dir im Reiseführer an, was an dieser Reiseetappe (mit dir) passiert.
- Schreibe dir das Wichtigste (also max. zwei Stichpunkte) davon in deine Reisekarte
- Solltest du noch etwas Zeit vor dem Check-Out haben, bearbeite die Aufgaben 1 und 2 unten.

Check-Out:

- Als Stickstoffatom hast du keinen freien Willen, sondern der Zufall entscheidet: Meistens musst du würfeln, um ein Ticket zur Weiterfahrt zu bekommen.
- Beschrifte das Transportmittel (Reisekarte innen: Schiff, Zug, Flugzeug): meist Summenformel und Name des Moleküls
- Orientiere dich an den Bildern auf den Türmen der Etappe:



Gute Reise!

Aufgaben für „Zwischendurch“:

1. Die Transportmittel Schiff, Zug und Flugzeug sind Modelle

a) **Beschreibe**, wofür die drei Transportmittel jeweils stehen:

Knifflig: b) Jedes Modell hat seine Grenzen: Als Passagier bist du z. B. nicht ein Teil vom Zug oder Flugzeug. **Nenne** einige dieser Grenzen.



N-Verbindung in wässriger Lösung



... als fester Stoff



... als gasförmiger Stoff

- **N-Atom ist Teil des Nitrats, Passagier nicht Teil des Schiffes.**
- **Transportmittel: gesteuert, benötigen Energie, N-Verbindungen zufällig, benötigen (i. d. R.) keine Energie**
- **Schiff fährt auf dem Wasser, N-Verbindungen sind im Wasser gelöst**

2. Wenn du schon bei den Tieren warst: **Beschreibe**, wie es möglich ist, dass Tiere stickstoffhaltiges organisches Material (der „Zug“) sowohl aufnehmen, als auch abgeben können.

- **Aufnahme: Tiere fressen Pflanzen oder andere Tiere (und somit N-Verbindungen)**
- **Abgabe: Tiere werden gefressen oder tote Tiere werden von Destruenten zersetzt**

Stickstoff-Kreislauf – Lösungen

3. Auf deiner Reisekarte innen hast du den sogenannten Stickstoff-Kreislauf gezeichnet. Man kann diesen Kreislauf auch anders darstellen.

Vervollständige das Schema mit beschrifteten Pfeilen wie in den beiden Beispielen.

4. Rhizobien sind Bakterien, die die Wurzelzellen von Schmetterlingsblütlern (Klee, Bohnen, Erbsen, Soja, Luzerne, ..) befallen. Die infizierten Wurzelzellen wachsen zu Wurzelknöllchen. Folgende mehrstufige biochemische Reaktion findet in den Rhizobien statt:



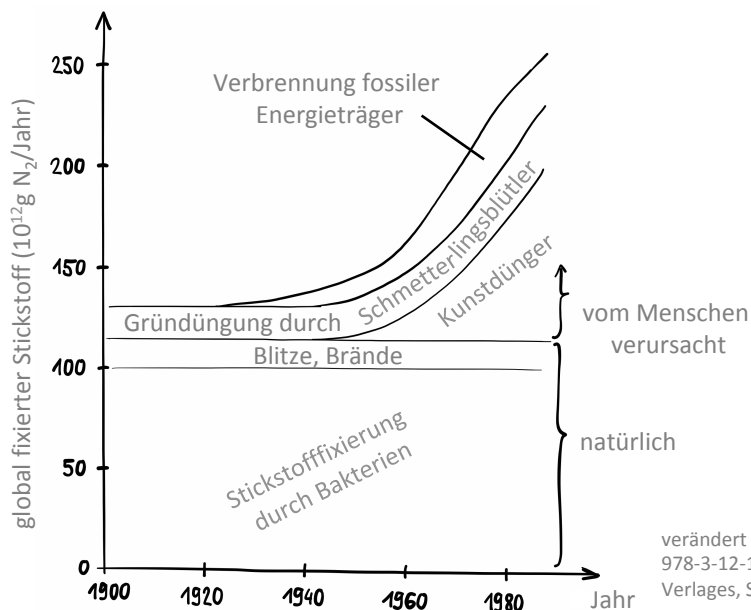
Pro Stickstoffatom sind also 8 ATP-Moleküle (chemische Energie) notwendig.

a) Parasitismus oder **Symbiose**? Unterstreiche.

b) **Begründe** deine Wahl, indem du die Lücken ergänzt:

Die Rhizobien versorgen die Pflanze mit **Ammonium**,
die Pflanze versorgt die Rhizobien mit **Glucose**
aus der Fotosynthese, die dann durch Zellatmung in **ATP**
umgewandelt werden kann.

c) **Beschreibe** und **erkläre** die Aussagen des unteren Schaubildes.



Beschreibung:

- natürliche Umwandlung von Luftstickstoff bleibt gleich
- Blitze und Brände können dies auch tun
- Anbau von Schmetterlingsblütler wird als **Gründüngung** bezeichnet, wird von Menschen verursacht, bleibt gleich
- seit 1920 wird durch Verbrennung fossiler Energieträger, seit 1940 durch Kunstdünger zunehmend N₂ fixiert
- insgesamt nimmt die Gesamtmenge an fixiertem Stickstoff zu

Erklärung:

- durch den Anbau von Schmetterlingsblütlern wird durch die Rhizobien-Symbiose Stickstoff den Pflanzen/dem Acker zugeführt (=Düngung)
- Hitze durch Blitze/Brände/Verbrennung scheint ebenso Luftstickstoff umwandeln zu können

verändert nach: Markl Biologie Oberstufe, 1. Auflage, 2018, ISBN: 978-3-12-150050-5, mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlags, Stuttgart 2018