

VIII.24

Ökologie

Der globale Stickstoffkreislauf – Nachweisversuche und Expertenkonferenz

Erwin Graf



© Zbynek Pospisil/Stock/Getty Images Plus

Mithilfe von Informationstechnologie und Experimentieranleitungen erarbeiten sich Ihre Lernenden in dieser Unterrichtseinheit selbstständig umfassende Informationen über den Stickstoffgehalt in Lebensmitteln und in unserer Atemluft. Zusätzlich wird der kleine und globale Stickstoffkreislauf bearbeitet sowie der Einsatz von Nitratdüngern diskutiert. Ein Vor- und Nachtest veranschaulicht den Schülerinnen und Schülern den Lernfortschritt.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 9/10

Dauer: 8 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 5)

Kompetenzen: Die Lernenden ... 1. weisen Stickstoff in Lebensmitteln nach, 2. beschreiben die Stickstofffixierung, 3. erläutern und skizzieren den globalen Stickstoffkreislauf, 4. begründen die Nutzung von Düngemitteln, 5. diskutieren die Chancen und Risiken von Nitratdüngern.

Thematische Bereiche: Ökosystem, Stoffkreisläufe, Klimaschutz, Stickstoffkreislauf



Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tx = Infotext, LEK = Lernerfolgskontrolle, Rä = Rätsel, Sv = Schülerversuch
PPT = begleitendes *PowerPoint*-Material

1./2. Stunde

Thema Stickstoff – mehr als nur ein Gas in der Atmosphäre

M 1 (Rä, PPT) Löse das Rätsel: Wer bin ich?

Benötigt: ggf. die *PowerPoint ZM 1 Einstieg* (PPT)

M 2 (LEK) Vor- und Nachtest – Stickstoffkreislauf in der Natur

M 3 (Sv) Stickstoffnachweis in Lebensmitteln

Stickstoffnachweis

Dauer: **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 30 min

Chemikalien:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Glucose | <input type="checkbox"/> Enzym (z. B. Pepsin) |
| <input type="checkbox"/> Reis | <input type="checkbox"/> Protein (z. B. getrocknetes Albumin oder Hühnereiweiß) |
| <input type="checkbox"/> Kochsalz | <input type="checkbox"/> Leitungswasser |
| <input type="checkbox"/> Stärke oder Mehl | <input type="checkbox"/> Fett oder Speiseöl |

Geräte:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Bunsenbrenner | <input type="checkbox"/> Universalindikatorstreifen |
| <input type="checkbox"/> Gasanzünder, Streichhölzer | <input type="checkbox"/> Schutzbrille |
| <input type="checkbox"/> Reagenzglasklammer | <input type="checkbox"/> feuerfeste Unterlage |
| <input type="checkbox"/> Reagenzgläser | <input type="checkbox"/> Siedesteinchen |
| | <input type="checkbox"/> Reagenzglasständer |

3./4. Stunde

Thema Stickstoff und seine Bedeutung für Lebewesen

M 4 (Tx) Stickstoff in der unbelebten und belebten Natur

M 5 (Ab) Stickstoff in der unbelebten und belebten Natur – Übungsaufgaben

M 5a (Ab) Ohne Stickstoff kein Pflanzenwachstum

M 5a (Ab) Ohne Stickstoff kein Pflanzenwachstum – Übungsaufgaben

M 6 (Tx, Ev) Der globale Stickstoffkreislauf

M 6a (Ab) Der globale Stickstoffkreislauf – Übungsaufgaben

Benötigt: ggf. internetfähige Endgeräte für die Erklärvideos

5./6. Stunde

Thema	Nitrat/-dünger
M 7 (Tx)	Wachstumsfaktoren von Pflanzen und Mineraldünger
M 7a (Ab)	Wachstumsfaktoren von Pflanzen und Mineraldünger – Übungsaufgaben
M 8 (Tx)	Nitratdünger – ein gutes Düngemittel?
M 8a (Ab)	Nitratdünger – Übungsaufgaben
M 9 (Tx)	Nitrat in Wasser und Lebensmitteln
M 9a (Ab)	Versuche zum Nachweis von Nitrat in Lebensmitteln und Wasser

**Nitratnachweis**

Dauer: **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 20 min



Materialien:

- verschiedene Obstsorten oder Obstsaft
- verschiedene Blatt- und Wurzelgemüse
- verschiedene Wasserproben (z. B. Leitungswasser, Mineralwasser, Seewasser)

Geräte:

- Spatel
- Messer
- Mörser
- Tüpfelplatte oder Petrischalen
- Nitratteststreifen
- Stauvmaterial

M 10 **Die Problematik mit Nitratdünger**
M 10a **Die Problematik mit Nitratdünger – Übungsaufgaben**

7./8. Stunde

Thema	Wie hängen Nitrat, Umwelt und Klima zusammen?
M 11 (Ab/Tx)	Expertenkonferenz – Nitrat und Klima
M 2 (LEK)	Vor- und Nachtest – Stickstoffkreislauf in der Natur

Benötigt: ggf. d. Powerpoint Zettelkarten

**Lösungen**

Die Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 30.

Minimalplan

Steht nur wenig Unterrichtszeit zur Verfügung, kann nach dem Einstieg direkt mit **M 3** gestartet werden. Die Materialien **M 4–M 10a** können auch innerhalb einer Stationenarbeit, Lerntheke oder Gruppenarbeit in drei Unterrichtsstunden behandelt werden. Bei Zeitmangel kann die Podiumsdiskussion (**M 11**) in einem Unterrichtsgespräch ohne Rollenverteilung stattfinden.

M 1 Löse das Rätsel: Wer bin ich?

1



© Irina Brester/iStock/Getty Images Plus

3



© Image Source/Images Source

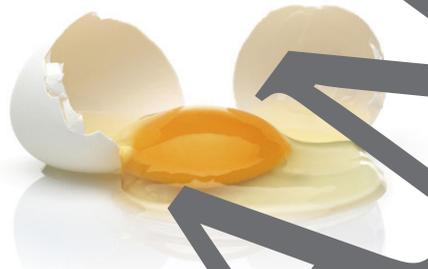
2

Nicht nur Sauerstoff und Wasser sind für Menschen lebenswichtig, sondern auch ich.

4

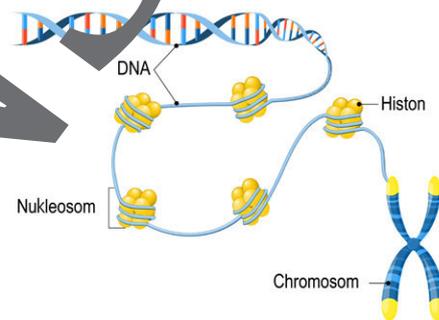
In reiner Form bin ich farblos.

5



© Thinkstock

6



© ttsz/iStock/Getty Images Plus

7

Nicht nur in Proteinen (Eiweiß), DNA und RNA bin ich zu finden, sondern auch in vielen anderen Stoffen wie Insulin, Hämoglobin und Chlorophyll.

8

Ohne mich kann kein Lebewesen leben.

9

Obwohl ich in der Luft in großen Mengen vorhanden bin, können mich die allermeisten Lebewesen für ihre Lebensvorgänge in reiner Form nicht nutzen.

10

Ich bin FITFOTKSSC.

Ich bin _____.

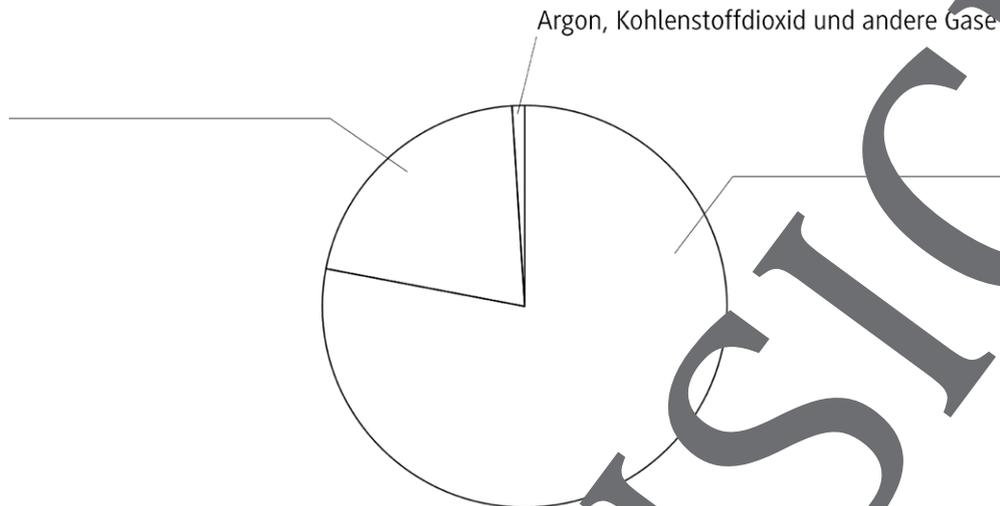
VORANSICHT

Stickstoff in der unbelebten und belebten Natur – Übungsaufgaben

M 4a

Aufgabe 1

Beschrifte die Abbildung zur Zusammensetzung der Luft. Male den Kreisabschnitt von Stickstoff mit grüner Farbe aus.



Aufgabe 2

In welchen Stoffen, die in unserem Körper vorkommen, ist Stickstoff in gebundener Form enthalten?

Kreuze an.

- Kochsalz
- Stärke
- Fett
- Antikörper
- Glucose
- Insulin
- Glycerin
- Fettsäuren
- Proteine
- DNA und RNA

Aufgabe 3

Nenne die zwei stickstoffhaltigen Stoffe, die in Mineralsalzen enthalten sind, über die die Pflanzen den Stickstoff mithilfe ihrer Wurzeln aus dem Boden aufnehmen. Gib auch deren Formeln an.

	Name der Mineralsalze	Formel
1		
2		

M 5a

Ohne Stickstoff kein Pflanzenwachstum – Übungsaufgaben



Aufgabe 1

a) Stickstoff ist ein wichtiger Nährstoff für Pflanzen, der insbesondere über zwei Ionen aufgenommen wird. **Nenne** diese zwei Ionen, in denen Stickstoff gebunden ist.

_____ (NH₄⁺) _____ (NO₃⁻)

b) **Gib an**, welches Pflanzenorgan Stickstoff aufnimmt und wie die beiden stickstoffhaltigen Ionen von den Pflanzen aufgenommen werden.

Pflanzenorgan, das die stickstoffhaltigen Ionen aufnimmt: _____

Aufnahme der stickstoffhaltigen Ionen:



Aufgabe 2

a) Damit Pflanzen beispielsweise in der Landwirtschaft und im Garten- und Weinbau gut wachsen, werden sie gelegentlich mit bestimmten Salzen gedüngt. **Nenne** zwei dieser „Düngesalze“ und gib ihre Formeln an.

	Name	Formel
1		
2		

b) **Kreuze an**, welche der unten aufgeführten Biomoleküle, ohne die weder Pflanzen noch Tiere und Menschen leben können, Stickstoff enthalten.

- Glucose
- Protein
- Lipide
- DNA
- Fructose
- RNA
- Stärke

Skizziere den „kleinen Stickstoffkreislauf“ und **erläutere** diesen. **Nutze** diese Begriffe: *Pflanzen – Nitratum – Eiweiß – Bakterien – Nitrat – Pilze – Mineralisierung – Wurzeln – Stoffwechsel*

M 9a

Versuche zum Nachweis von Nitrat in Lebensmitteln und Wasser

Wer hohe Erträge erzielen will, düngt seine Pflanzen mit Kompost, Mist, Gülle oder Mineraldünger. Darin sind Mineralsalze wie Nitrat enthalten. Das aufgenommene Nitrat kann die Pflanze in ihrem Zellstoffwechsel gut verarbeiten und Überschüsse werden in den Pflanzenzellen gespeichert. Beim Verzehr der Pflanzen wird dieses gespeicherte Nitrat von den Konsumenten (z. B. Menschen oder Tieren) aufgenommen. Mit Teststreifen lässt sich das Nitrat leicht nachweisen und mengenmäßig bestimmen.



Schülerversuch: Nitratnachweis

Vorbereitung: 5 min, **Durchführung:** 20 min

Materialien	Geräte
<input type="checkbox"/> verschiedene Obstsorten oder Obstsäfte	<input type="checkbox"/> Sparschäler
<input type="checkbox"/> verschiedene Blatt- und Wurzelgemüse	<input type="checkbox"/> Messer
<input type="checkbox"/> verschiedene Wasserproben (z. B. Leitungs-, Mineral-, Seewasser)	<input type="checkbox"/> Mörser
	<input type="checkbox"/> Tüpfelplatte oder Petrischalen
	<input type="checkbox"/> Nitrat-Teststreifen

Versuchsdurchführung

1. Schneide frisches Obst (z. B. Apfel, Birne, Kiwi) oder Gemüse (z. B. Gurke, Tomate, Zucchini, Kartoffel) mit einem Messer in zwei Hälften oder fülle die Wasserprobe in ein kleines Gefäß.
2. Drücke die Indikatorfläche des Teststreifens kurz gegen die frische Schnittfläche bzw. tauche die Indikatorfläche kurz in die Wasserprobe ein.
3. Lies anschließend den gemessenen Nitratwert ab, indem du die Farbe der Indikatorfläche mit der Skala auf der Verpackung vergleichst.

Tipp: Wenn du Obst oder Gemüse untersuchen möchtest, das **wenig Feuchtigkeit** enthält (z. B. Banane, Avocado), schabe mit dem Sparschäler eine kleine Probe ab und gib die Probe auf eine Tüpfelplatte. Füge dann etwa 2 ml Wasser hinzu und vermische die Probe mit dem Wasser. Bei Proben mit **sehr geringem Wassergehalt** (Erbsen, Bohnen, Rettich, Sellerie, Wurst, Schinken oder Teigware) zerkleinere eine kleine Probe (je ca. 2 Gramm) mit dem Mörser und mische sie dann mit etwa 2 ml Wasser. Messe dann in der überstehenden Flüssigkeit.

Aufgabe 1

Ordne deine Messwerte in einer Tabelle, die beispielsweise so aussieht:

Probe	gemessener Nitratwert	Bemerkung

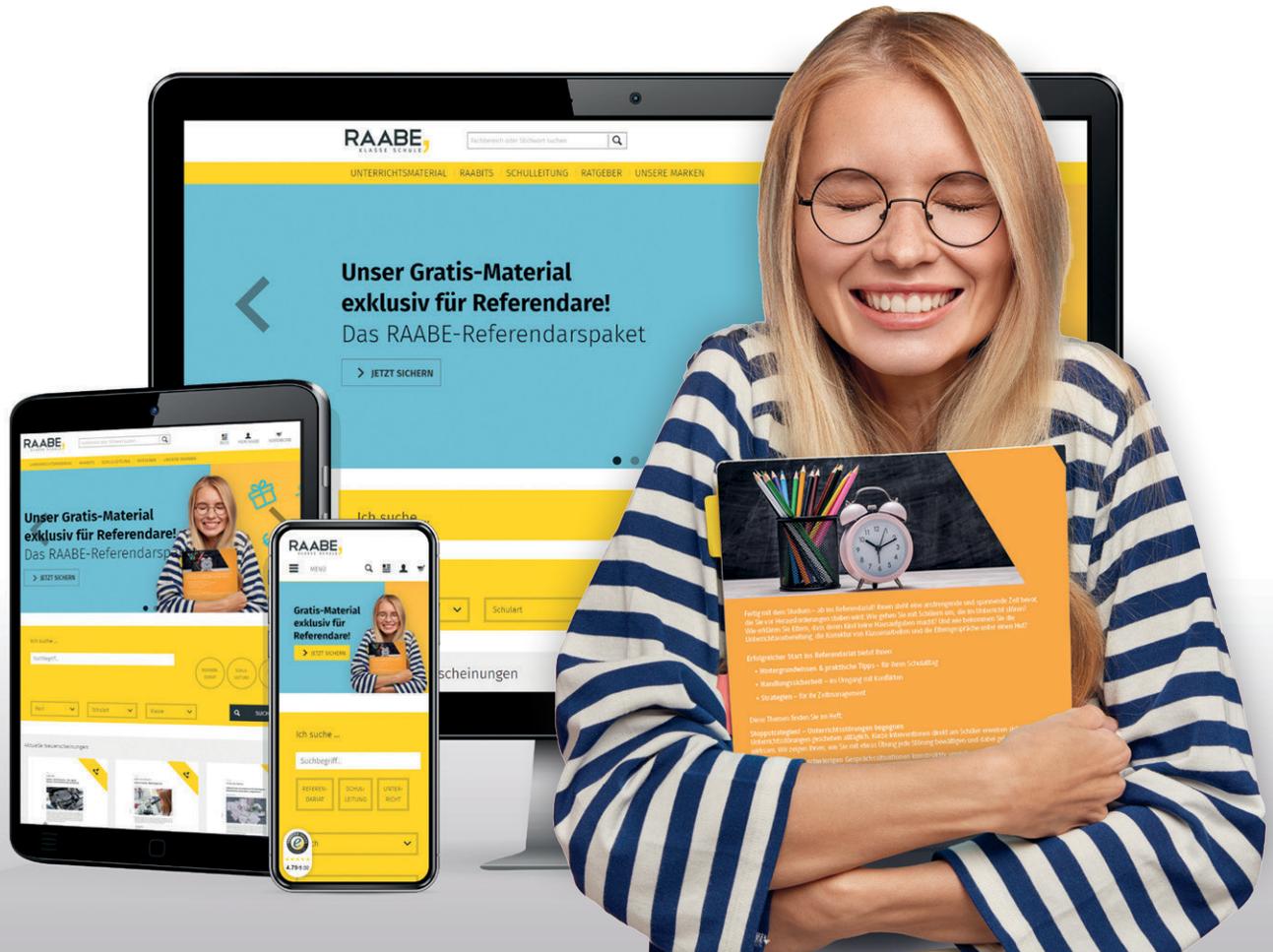
Aufgabe 2

- a) **Vergleiche** die Messwerte der verschiedenen Proben.
- b) **Erkläre**, weshalb die gemessenen Nitratwerte so unterschiedlich sind.



Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 5.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Webinare und Videos
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung



Attraktive Vergünstigungen
für Referendar:innen
mit bis zu 15% Rabatt



Käuferschutz
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de