

## VIII.24

### Ökologie

# Der globale Stickstoffkreislauf – Nachweisversuche und Expertenkonferenz

Erwin Graf



© Zbynek Pospisil/Stock/Getty Images Plus

Mithilfe von Informationstexten 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



<b>Klassenstufe:</b>	9/10
<b>Dauer:</b>	8 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 5)
<b>Kompetenzen:</b>	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.
<b>Thematische Bereiche:</b>	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"/> 10 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 4a (Ab)** Stickstoff in der unbelebten und belebten Natur – Übungsaufgaben

**M 5 (Tx, Ev)** 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**

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

**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
- Nitratsteststäbchen
- Stativmaterial

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

**7./8. Stunde**

<b>Thema</b>	Wie hängen Nitrat, Gesundheit und Klima zusammen?
<b>M 11 (Ab/Tx)</b>	<b>Expertenkonferenz – Nitrat und Klima</b>
<b>M 2 (LEK)</b>	<b>Vor- und Nachtest – Stickstoffkreislauf in der Natur</b>
<b>Benötigt:</b>	<input type="checkbox"/> ggf. die PowerPoint ZM 2 Rollenkarten

**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 Gruppenpuzzle 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

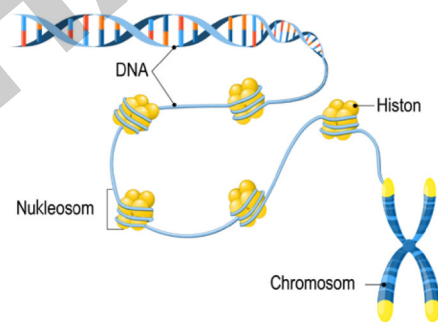
In reiner Form bin ich farblos.

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.

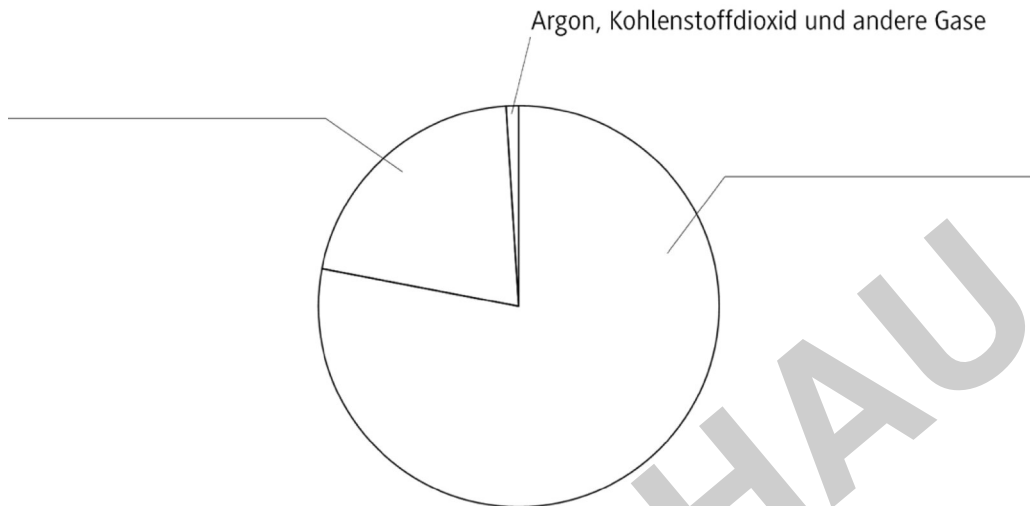
Ich bin \_\_\_\_\_.

## 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.

\_\_\_\_\_ ( $\text{NH}_4^+$ )      \_\_\_\_\_ ( $\text{NO}_3^-$ )

- 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.

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Glucose | <input type="checkbox"/> Fructose |
| <input type="checkbox"/> Protein | <input type="checkbox"/> RNA      |
| <input type="checkbox"/> Lipide  | <input type="checkbox"/> Stärke   |
| <input type="checkbox"/> DNA     |                                   |

- c) **Skizziere** den „kleinen Stickstoffkreislauf“ und **erläutere** diesen. **Nutze** diese Begriffe: *Pflanzen – Ammonium – 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 Tiere) aufgenommen. Mit Teststreifen lässt sich das Nitrat leicht nachweisen und mengenmäßig bestimmen.



### Schülerversuch: Nitratnachweis

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

#### Materialien

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

#### Geräte

- Spatel
- Messer
- Mörser
- Tüpfelplatte oder Petrischalen
- Nitratteststäbchen

#### Versuchsdurchführung

- 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.
- Drücke die Indikatorfläche des Nitratteststäbchens kurz gegen die frische Schnittfläche bzw. tauche die Indikatorfläche kurz in die Wasserprobe ein.
- 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 Spatel 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. 1 Gramm) mit dem Mörser und mische sie dann mit etwa 2 ml Wasser. Messe dann in der überstehenden Flüssigkeit.

#### Aufgabe 1

**Notiere** deine Messwerte in einer Tabelle, die beispielsweise so aussieht:

Probe	gemessener Nitratwert	Bemerkung

#### Aufgabe 2

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

