

Irina Pop-Păcurar  
Dorina Podar  
Cristina Dudan



# Biologie

6. Klasse



# E5

# Ausscheidung in der lebenden Welt



1. Lektion	96	Die Ausscheidung bei den Pflanzen. Transpiration und Wasserabsonderung in Form von Tropfen
2. Lektion	100	Das Ausscheidungssystem beim Menschen
3. Lektion	101	Präparation (Sezieren) einer Säugetierriere
4. Lektion	102	Die Ausscheidung beim Menschen
5. Lektion	104	Anpassungen der Ausscheidungsfunktion an verschiedene Lebensräume
Wiederholung	106	
Kenntnisüberprüfung	107	



# Die Ausscheidung bei den Pflanzen. Transpiration und Wasserabsonderung in Form von Tropfen

## ZUM NACHDENKEN

- Warum brauchen die Pflanzen Wasser?
- Warum scheiden die Pflanzen Wasser aus?
- Unter welcher Form scheiden die Pflanzen das Wasser aus?
- Wie beeinflussen die Umweltbedingungen die Transpiration?
- Welche Bedeutung hat die Transpiration der Pflanzen für den Kreislauf des Wassers in der Natur?

## ! Entdecke!

Die Pflanzen brauchen Wasser. In der Abwesenheit des Wassers verwelken sie und sterben. Aber was geschieht, wenn man, zum Beispiel, Topfpflanzen regelmäßig gießt? erinnert euch daran, wie das Wasser zu den Pflanzen gelangt, wo und wie es benutzt wird.

Verwenden die Pflanzen das ganze aufgesaugte Wasser, oder geht ein Teil verloren?

- Bedeckt eine gut bewässerte Topfpflanze oder eine Pflanze aus dem Schulhof mit einer durchsichtigen Plastiktüte. Lasst die Pflanze bei Licht und notiert, was ihr nach 1 Stunde oder nach 1–3 Tagen beobachtet. Formuliert eine Antwort auf die Frage: *Was geschieht mit dem Wasser aus den Pflanzen?*



## Praktische Arbeiten

### I. Wir bestimmen durch Versuche, wie viel Wasser durch Transpiration ausgeschieden wird.

Arbeitet in Gruppen von je 3–5 Schülern.

**Benötigte Materialien:** eine Topfpflanze (zum Beispiel eine Geranie; die Gruppen können unterschiedliche Pflanzen benutzen), Lebensmittel- oder Alu-Folie, Waage, Wasser, Öl.

**Arbeitsweise:**

- A 1** Entfernt einen Seitentrieb einer Topfpflanze, schneidet danach die Stängelunterseite unter Wasser ein, um das Eindringen der Luft zu vermeiden.
- 2** Steckt den Zweig in ein Glas mit Wasser. Tropft eine dünne Ölschicht auf das Wasser in dem Glas, sodass sich ein feiner Film bildet, der das Verdunsten des Wassers blockiert.
- 3** Wiegt das Glas mit dem Pflanzenzweig ab und notiert das Ergebnis in der Tabelle. Stellt das Glas ins Licht und notiert die Masse des Glases mit dem Pflanzenzweig nach 1 Stunde in der Tabelle.
- B 1** Bewässert die Erde aus dem Topf mit der Pflanze gründlich.
- 2** Bedeckt die Erdoberfläche rund um die Pflanze mit Lebensmittel- oder Alu-Folie, um das Verdunsten des Wassers aus dem Topf zu vermeiden.
- 3** Wiegt den Topf mit der Pflanze ab und notiert dessen Masse in der Tabelle.
- 4** Wiegt erneut nach einer Stunde oder nach 1–3 Tagen (abhängig von der Topfgröße) die Masse des Topfes mit der Pflanze ab und notiert sie.
- 5** Berechnet die Differenz zwischen der Initial- und der Finalmasse der Fälle A und B. Formuliert eine Erklärung für diesen Massenunterschied.



## INTERDISZIPLINÄRES



In der Wachstumsetappe scheidet jede Maispflanze 2 l Wasser pro Tag aus. Um eine Badewanne mit Wasser zu füllen, braucht man etwa 150 l Wasser.

- Wie viele Tage müsste eine Maispflanze Wasser ausscheiden, um eine Badewanne mit Wasser zu füllen?
- Man sät etwa 100 000 Körner Mais pro Hektar. Wenn wir annehmen, dass alle Körner keimen und alle Pflanzen wachsen, berechnet, wie viele Badewannen an einem Tag mit dem Wasser aus der Transpiration der Maispflanzen von einem Hektar gefüllt werden könnten.

	Masse (g)		
	Initialmasse (Mi)	Finalmasse (Mf)	Differenz (Mi – Mf)
A. Pflanzenzweig (im Glas mit Wasser)			
B. Pflanze (im Blumentopf)			

- In welchem Aggregatzustand befindet sich das Wasser, das von der Pflanze ausgeschieden wird? (*Hinweis: Kann man das mit freiem Auge sehen?*)
- Formuliert eine Erklärung bezüglich der Art, in der die Pflanzen das Wasser ausscheiden. erinnert euch, was ihr in den Lektionen über die Ernährungs-, Atmungs- und Kreislauf-funktionen gelernt habt.

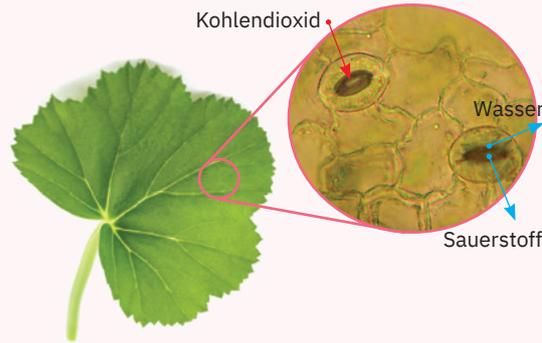
## II. Entdecke! die Strukturen, durch die die Pflanzen das Wasser ausscheiden.

Arbeitet in Gruppen von je 3–5 Schülern.

**Benötigte Materialien:** Pflanze, Pinzette, Objektträger, Deckgläser, Mikroskop, Pipette, Wasser.

**Arbeitsweise:**

- 1 Entfernt ein Blatt von einer Pflanze (zum Beispiel Geranie).
- 2 Gebt einen Wassertropfen in die Mitte des Objektträgers.
- 3 Hebt mit der Pinzette die Epidermis zwischen zwei Blattadern ab (dünne, durchsichtige Schicht) und legt sie schnell in den Wassertropfen.
- 4 Bedeckt mit dem Deckglas und betrachtet das Präparat unter dem Mikroskop.
- 5 Erstellt im Heft eine Skizze des beobachteten Präparates. Notiert die Benennungen der betrachteten Strukturen.
- 6 Formuliert eine Schlussfolgerung bezüglich der Blattstrukturen, durch die die Transpiration ermöglicht wird.



### ✓ Merke dir!

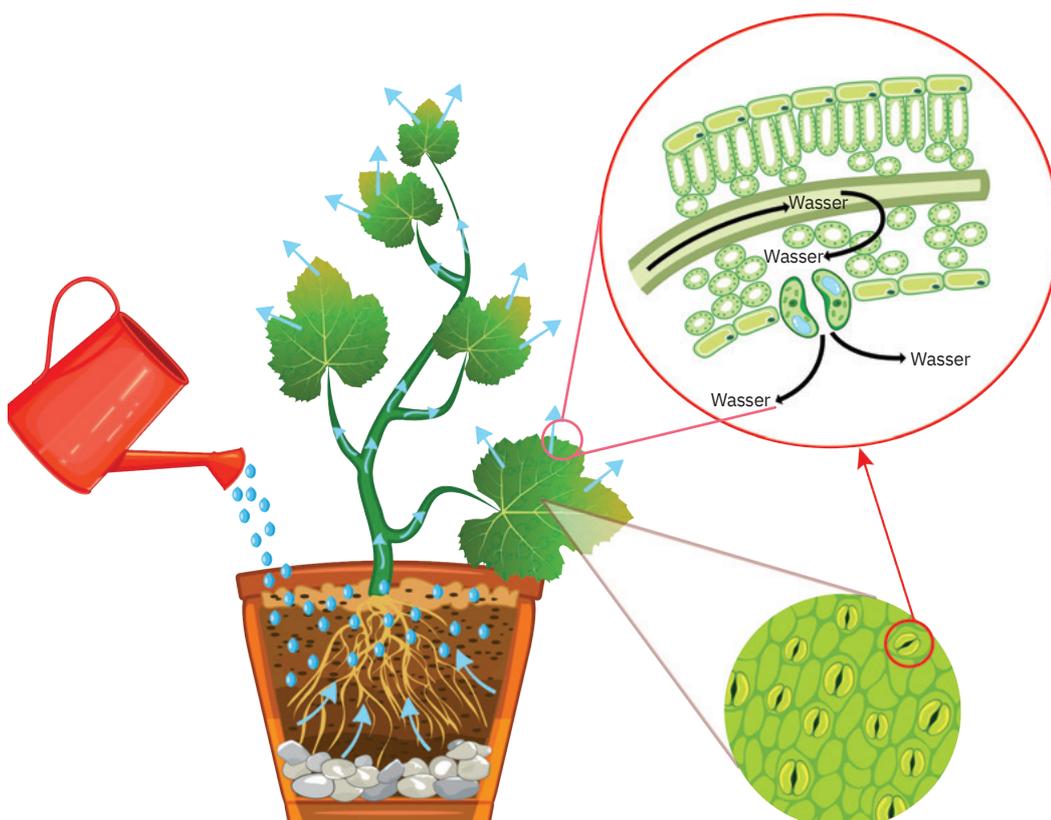
Der Vorgang, durch den die Pflanzen Wasser absondern oder **ausscheiden**, heißt **Transpiration**.

Die Pflanzen scheiden durch Transpiration über 95 % des Wassers, das sie über die Wurzeln aufsaugen und das über die Holzgefäße in die Blätter geleitet wird, aus.

Die Transpiration findet hauptsächlich durch die **Spaltöffnungen** in der Blattepidermis statt und, in einem sehr geringen Maß, durch die Epidermiszellen. Die **Schließzellen** arbeiten wie die Fenster eines Zimmers: sie öffnen und schließen die Spaltöffnungen, um den Gasaustausch zwischen der äußeren und inneren Umwelt der Pflanze zu erlauben.

Durch die Transpiration wird das Wasser in Form von **Dampf** (gasförmiger Zustand) ausgeschieden; deswegen beobachten wir nicht direkt, wie die Pflanzen Wasser verdunsten.

Durch die Transpiration sichern die Pflanzen die notwendige **Kraft** für den **Wassersog** und gleichzeitig auch den **Erhalt der Pflanzentemperatur**, indem sie die Blätter abkühlen.



## PORTFOLIO

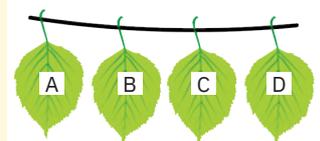
Die Transpiration findet durch die Spaltöffnungen statt, also kann die Anzahl der Spaltöffnungen die Intensität der Transpiration beeinflussen. Bei vielen Pflanzenarten befinden sich die Spaltöffnungen in der Epidermis der Blattunterseite.

Führt zu Hause folgenden Versuch durch, um folgende Hypothese zu überprüfen: *Die Anwesenheit einer großen Anzahl von Spaltöffnungen führt zur Intensivierung der Transpiration.*

Benutzt zwei verschiedene Pflanzenarten, Faden, Nadel, Vaseline oder durchsichtigen Nagellack. Nehmt je vier Blätter von jeder Pflanzenart und behandelt sie wie folgt:

- A – bedeckt beide Blattseiten eines Blattes gleichförmig mit Vaseline;
- B – bedeckt die Unterseite eines Blattes mit Vaseline;
- C – bedeckt die Oberseite eines Blattes mit Vaseline;
- D – lasst das Blatt unbedeckt.

Durchzieht die Blattstiele der Blätter mit einem Faden (mithilfe einer Nadel) und reiht sie wie abgebildet auf.



- Notiert in einer Tabelle die Beobachtungen bezüglich des Aussehens jedes Blattes nach 6, 12, 24 und 48 Stunden.
- Formuliert eine Schlussfolgerung bezüglich der Richtigkeit der Ausgangshypothese! Präsentiert und überprüft die Ergebnisse mit den Kollegen und dem Lehrer.
- Erstellt eine Portfolioseite mit einer Zusammenfassung des Versuchs, den erhaltenen Ergebnissen und der Schlussfolgerung.

### III. Nachweis der Ausscheidung von Wassertropfen bei den Pflanzen

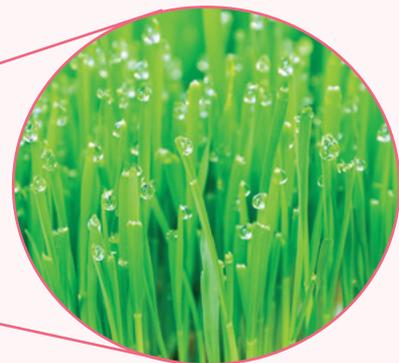
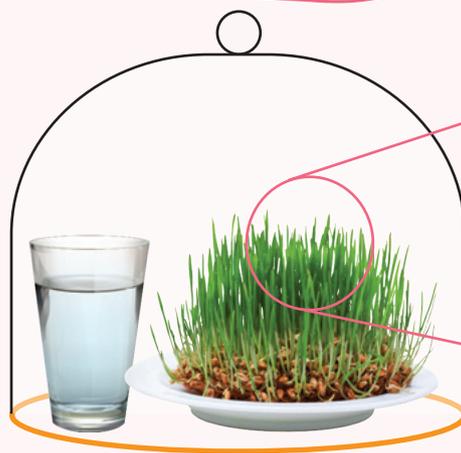
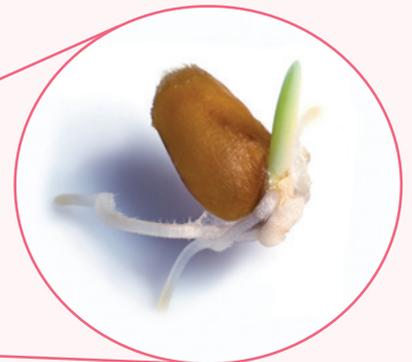
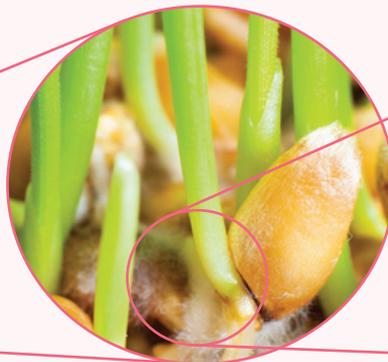
Arbeitet in Gruppen von je 3–5 Schülern.

**Benötigte Materialien:** junge Weizen-, Gersten- oder Maispflanzen (8–10 Tage alt), eine Glasglocke, eine Schüssel mit Wasser, Knete (Modelliermasse).

*Um Jungpflanzen zu erhalten, legt 8–10 Tage vor der praktischen Arbeit Körner von Weizen, Mais oder Gerste auf gut mit Wasser befeuchtete Servietten in eine Schüssel zum Keimen.*

**Arbeitsweise:**

- 1 Befeuchtet die Serviette aus der Schüssel oder die Erde aus dem Topf mit Jungpflanzen gut mit Wasser. Gebt sie unter die Glasglocke. Ihr könnt unter die Glasglocke noch eine Schüssel mit Wasser stellen, um eine hohe Luftfeuchtigkeit unter der Glocke zu erhalten.
- 2 Dichtet die Glocke am unteren Rand mit Knete oder Modelliermasse ab.
- 3 Stellt die Glasglocke für einige Stunden oder einen Tag ins Dunkle, an einen warmen Ort (zum Beispiel neben den Heizkörper).
- 4 Notiert, was ihr an der Spitze der Pflanzenblättchen bemerkt.
- 5 Nehmt mit einer Pipette einige Wassertropfen von den Pflanzen und gebt sie auf einen Objektträger oder auf ein durchsichtiges oder dunkelfarbiges ebenes Glas. Lasst das Wasser verdunsten (auf dem Heizkörper). Beobachtet und notiert, was nach der Wasserverdunstung übrig bleibt.



Guttation

#### ✓ Merke dir!

Bei hoher Bodenfeuchtigkeit und Lufttemperatur können Pflanzen kein gasförmiges Wasser verdunsten, da der Wasserdampf nicht in die Atmosphäre entweichen kann. Aber wegen der hohen Bodenfeuchtigkeit ist die Aufsaugung des Wassers sehr intensiv. In diesem Fall stößt die Wurzel die Nährlösung aufwärts, sodass sie in flüssiger Form, als Tropfen, am Ende der Blattadern ausgeschieden wird. Die Spuren, die auf der Glasoberfläche geblieben sind, stellen Mineralstoffe aus der Nährlösung dar.

Der Vorgang der Wasserausscheidung in Form von flüssigen Tropfen heißt **Guttation** und wird oft bei Pflanzen aus den tropischen und äquatorialen Wäldern angetroffen. In gemäßigten Zonen erscheint die Guttation in kühlen Sommernächten, wenn der Boden feucht ist.

## IV. Nachweis des Einflusses der Temperatur und anderer Umweltfaktoren auf die Transpiration

Führt folgende Versuche durch oder analysiert deren weiter unten beschriebene Ergebnisse.

Die Pflanzen scheiden durch Transpiration über 95 % des Wassers, das sie durch die Wurzeln aufsaugen, aus. Durch die Transpiration wird das Wasser in Form von Wasserdampf in die Atmosphäre abgegeben. Die Transpiration wird von Umweltfaktoren wie Temperatur, Luftströmungen, Lichtintensität beeinflusst.

Um beweisen zu können, wie die Umweltfaktoren die Transpiration der Pflanzen beeinflussen können, haben die Schüler einer Klasse gruppenweise folgende Experimente durchgeführt, wobei sie Pflanzen, die am Potometer angebracht waren, benutzt haben (auf Seite 77 könnt ihr euch daran erinnern). Die Wasseraufsaugung wird in der Regel von der Wasserabgabe durch Transpiration hervorgerufen, sodass die Änderung des Wasserstandes in der seitlichen Säule des Potometers auch die Intensität der Transpiration anzeigt, nicht nur die der Absorption des Wassers.

Die Schüler haben experimentell die Umweltbedingungen, die in der Natur erscheinen können, simuliert (Tabelle 1), haben die Ergebnisse in der Tabelle 2 erhalten und diese in der unten stehenden grafischen Darstellung zusammengefasst.

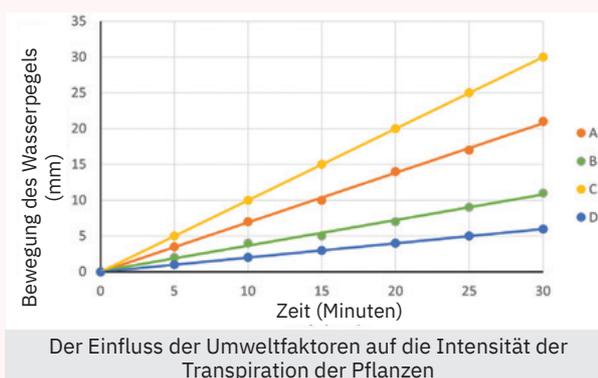
- Bestimmt, welche Auswirkungen jeder dieser Umweltfaktoren auf die Transpiration hatte.
- Welche Umweltfaktoren hatten den größten Einfluss auf die Transpiration?
- Formuliert eine Schlussfolgerung darüber, wie die untersuchten Umweltfaktoren die Transpiration der Pflanzen beeinflussen.

Tabelle 1

Untersuchte Umweltbedingungen	Wo treten solche Bedingungen in der Natur auf?	Wie kann man diese Bedingungen simulieren?
A. Luftströmungen	Starker Wind	Ventilator
B. Starkes Licht	Sonnige Gebiete, Glashausbedingungen	Künstliche Lichtquelle (Lampe)
C. Hohe Temperatur	Zonen mit warmem und feuchtem Klima	Heizkörper, Thermostat, Ofen
D. Kontrolle – Zimmertemperatur, gewöhnliches Licht, kein Wind		

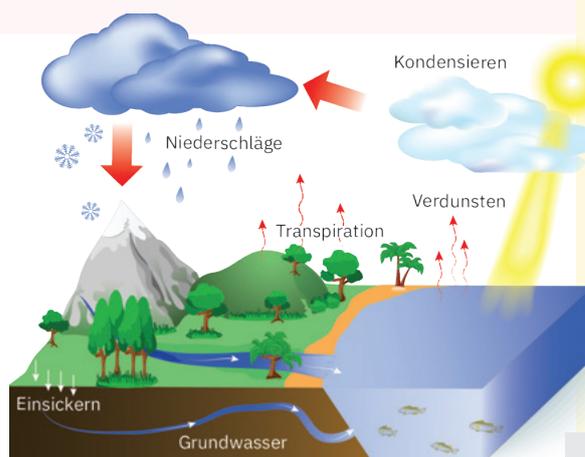
Tabelle 2

Zeit (Min.)	Veränderung des Wasserstandes – Distanz in mm			
	A	B	C	D
0	0	0	0	0
5	3,5	2	5	1
10	7	4	10	2
15	10	5	15	3
20	14	7	20	4
25	17	9	25	5
30	21	11	30	6



### Die Bedeutung der Transpiration (Wasserverdunstung)

Das von den Pflanzen durch Transpiration ausgeschiedene Wasser macht 10–15 % des Wasserdampfes in der Erdatmosphäre aus. Insofern hat die Transpiration einen wichtigen Beitrag zur Sicherung des Wasserkreislaufs in der Natur, zusammen mit der Verdunstung des Wassers an der Oberfläche des Bodens, der Seen, Meere und Ozeane.



Der Wasserkreislauf in der Natur

### PORTFOLIO



Die Luftverschmutzung führt oft zum Absetzen des Staubes oder anderer Partikel auf den Blättern, wobei die Spaltöffnungen bedeckt werden. Was meint ihr, wie beeinflusst die Luftverschmutzung die Transpiration der Pflanzen? Erstellt eine Portfolioseite, auf der ihr beschreibt, wie ihr Experimente durchführen würdet, um den Einfluss der Umweltverschmutzung auf die Transpiration der Pflanzen zu untersuchen. Angaben: die Ausgangshypothese, die notwendigen Materialien, wie ihr die Verschmutzung simulieren könntet, wie ihr die Versuche durchführen würdet, welches die variablen Faktoren sind, eine Schätzung der absehbaren Versuchsergebnisse, die Schlussfolgerungen, die ihr erwartet.

### MACHT MIT!

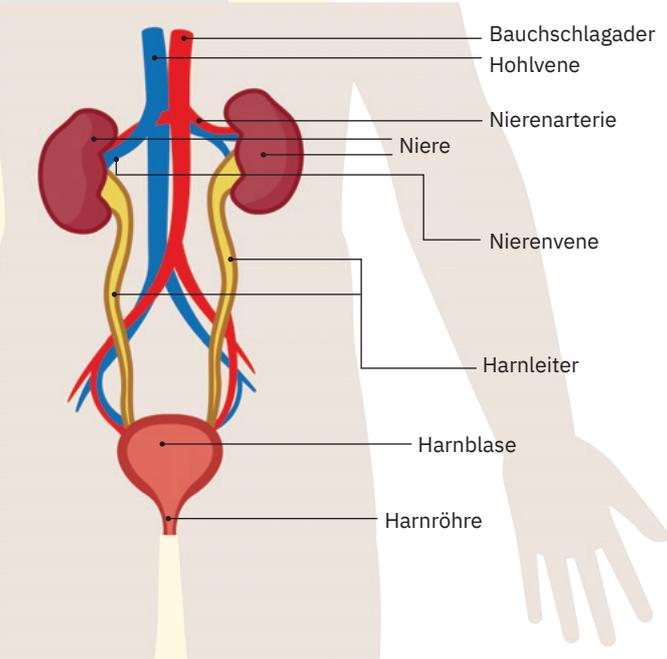
Erstellt in Gruppen je ein Poster, in dem ihr vorstellt, wie jeder von euch zum Herabsetzen der Umweltverschmutzung beitragen kann. Präsentiert das Poster den Schulkollegen in der Grünen Woche!

## Das Ausscheidungssystem beim Menschen

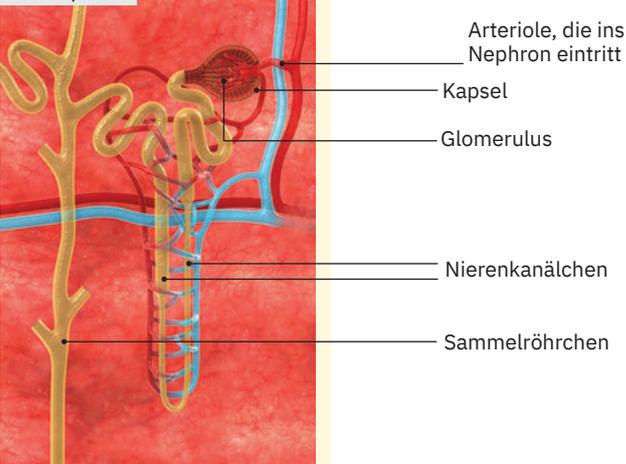
### ZUM NACHDENKEN

- Was bedeutet der Begriff *Ausscheidung*?
- Ist es wahr, dass die Niere die Form eines Bohnensamens hat?

Ausscheidungssystem beim Menschen



Das Nephron



Was geschieht mit dem Abfall, der zu Hause entsteht? Warum ist es notwendig, Abfälle im Müllkorb zu entsorgen und nicht mehr als einen Tag aufzubewahren?

### ! Entdecke!

Aus der Tätigkeit unserer Zellen geht eine ganze Reihe von unbrauchbaren und für den Organismus sogar giftigen Stoffen hervor. Die meisten gelangen ins Blut und werden durch das **Ausscheidungssystem** in Form von **Harn** ausgeschieden.

Das Ausscheidungssystem besteht aus den **Nieren** (die das Blut filtern) und den **Harnwegen** (die den Harn in die Umwelt leiten).

Beobachtet aufmerksam die nebenstehenden Abbildungen.

- In welcher „Höhle“ des Körpers befinden sich die Organe des Ausscheidungssystems?
- Identifiziert und benennt die Organe, die Harnwege sind.
- Welche Form und Farbe haben die Nieren?
- Welche Blutgefäße sind mit den Nieren in Verbindung?

### ✓ Merke dir!

Die Nieren sind von einer Kapsel und einer Fettschicht umgeben, die sie vor Erschütterungen und Infektionen schützt (siehe die Abbildung von der Nebenseite).

Jede Niere enthält **7 Nierenpyramiden**, deren Spitzen zum Nierenbecken gerichtet sind.

Jede Niere enthält in den 7 Nierenpyramiden etwa eine Million mikroskopische Strukturen, die **Nephronen** heißen.

### ! Entdecke!

In der Abbildung nebenan sind die Beziehungen der Nieren mit dem Blutkreislaufsystem durch die Nephronen dargestellt.

*Identifiziert und benennt die Strukturen aus dem Bau des Nephrons.*

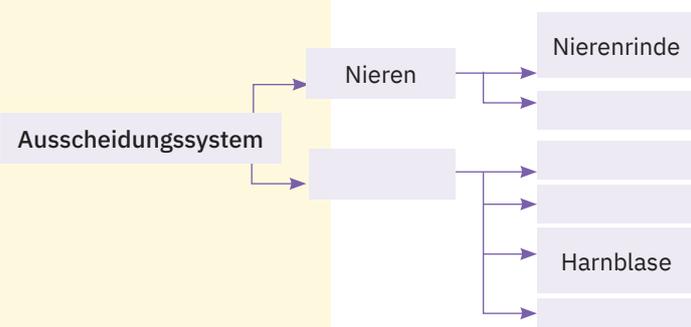
Die Niere erhält Blut aus der Nierenarterie (eine Verzweigung der Schlagader), die sich bis hin zu Arteriolen verzweigt. Je eine Arteriole betritt die **Kapsel** des Nephrons und bildet ein **Glomerulus**. Beim Austreten aus der Kapsel kapillarisiert sich die Arteriole erneut um die **Nierenkanälchen**.

### ✓ Merke dir!

Das Ausscheidungssystem erfüllt die Ausscheidungsfunktion, indem es die unbrauchbaren, überschüssigen oder giftigen Stoffe aus dem Organismus durch einen Reinigungsprozess des Blutes, der in den Nephronen stattfindet, entfernt.

### ✎ Anwendung

Ergänze das nebenstehende Schema mit den richtigen Informationen über das Ausscheidungssystem.



# Präparation (Sezieren) einer Säugetierniere

Beim Studium der strukturellen Eigenschaften der Nieren werdet ihr besser verstehen, warum das Ausscheidungssystem der wichtigste Weg ist, auf dem die unbrauchbaren oder giftigen Stoffe, die aus der Zelltätigkeit hervorgehen, ausgeschieden werden.

**Benötigte Materialien:** Sezierbesteck, Tablett, Schweinenieren, Lupe, Handschuhe.

**Arbeitsweise:** Arbeitet in Gruppen von je vier Schülern und teilt die Aufgaben unter euch auf. Legt die Niere auf das Sezierungstablett. Benutzt OP-Handschuhe und Schutzkittel.

**Schritt 1.** Beobachtet die Form und die Farbe der Schweineniere. Vergleicht diese Eigenschaften mit denen einer Menschenniere, benutzt zusätzlich ein Labormodell und die Bilder aus der Lektion *Ausscheidungssystem beim Menschen*.

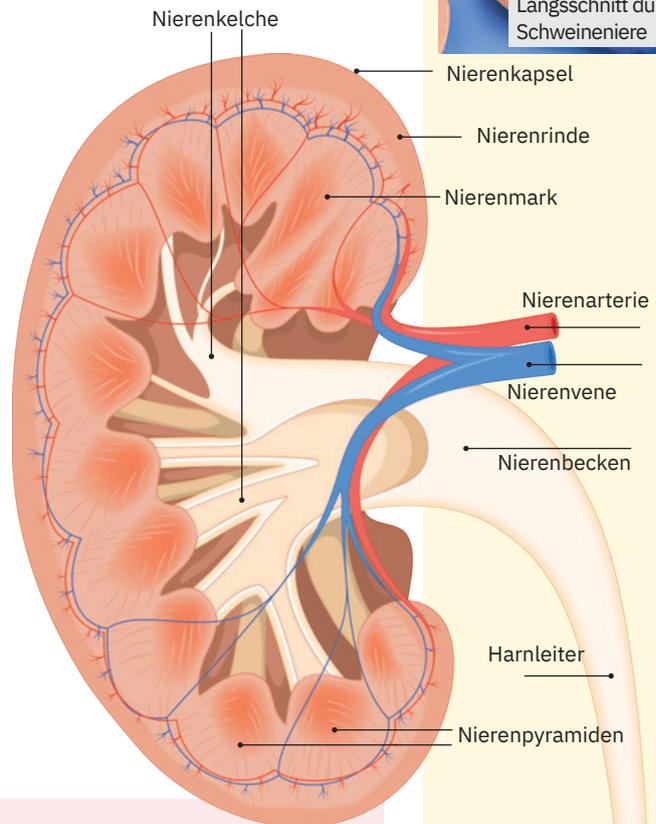
**Schritt 2.** Messt mithilfe eines Lineals die Länge und die Breite der Schweineniere. Notiert die Daten auf dem Arbeitsblatt, das ihr ins Heft übertragen habt.

**Schritt 3.** Durchschneidet die Niere der Länge nach mit dem Skalpell, indem ihr am abgerundeten Ende beginnt und zum schmalen Teil fortschreitet, sodass ihr zwei Hälften erhaltet.

**Schritt 4.** Betrachtet den Längsschnitt mit der Lupe, beobachtet die Struktur und vergleicht mit der nebenstehenden Abbildung. An der Spitze der Nierenpyramiden kann man die Öffnungen einiger Röhrenchen bemerken, durch die der Harn in das Nierenbecken gelangt. Notiert die identifizierten Komponenten in der Tabelle des Arbeitsblattes.



## Der Aufbau der Niere



### Sezieren einer Schweineniere – Arbeitsblatt

Beobachtete Eigenschaften	Form der Niere	Farbe der Niere	Länge	Breite	Elemente des inneren Baus
Schweineniere					
Menschenniere					

### Wie wird die praktische Arbeit bewertet?

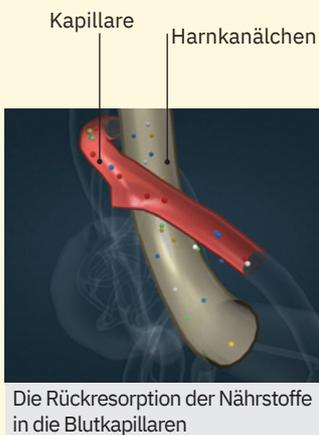
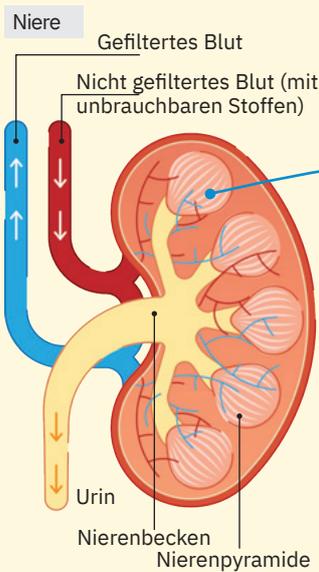
Übertrage die unten stehende Tabelle ins Heft und ergänze sie. Für jede Etappe kannst du 0 bis 2 Punkte vergeben, je nachdem, in welchem Maß du die Anforderungen erfüllt hast.

Etappe	Punktzahl (0–2 Punkte)
Du hast die Instrumente im Sezierbesteck (Skalpell) richtig benutzt.	
Du hast die Niere in der Mitte durchtrennt und in zwei Hälften sezirt.	
Du hast die Tabelle mit den geforderten Informationen ergänzt und hast dabei die angegebenen Informationsquellen benutzt.	
Du hast bei der Erfüllung der Aufgaben mit den Teamkollegen zusammengearbeitet.	
Du hast die Informationen aus der Tabelle deiner Gruppe mit denen anderer Gruppen verglichen und Ähnlichkeiten gefunden.	

## Die Ausscheidung beim Menschen

### ZUM NACHDENKEN

- Woraus besteht der Harn (Urin)?
- Wie viel Liter Harn scheiden wir an einem Tag aus?



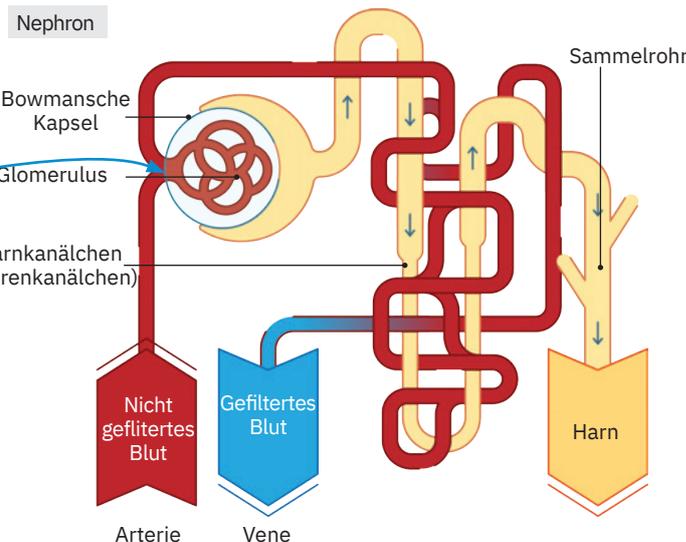
### WISSENSWERTES

Der Harn (Urin) besteht aus Wasser (90 %) und einer Reihe von gelösten Stoffen: Harnstoff und Harnsäure (beide werden in der Leber durch den Abbau der Proteine gebildet), Mineralsalze, Medikamente. Aus diesem Grund bietet eine Urinanalyse im Labor auch Informationen über die Funktion anderer Organe als die der Nieren (Leber, Bauchspeicheldrüse).

### Erinnere dich!

Mit Sicherheit erinnert ihr euch daran, dass eure Eltern euch eine Vitamin-C-Tablette gegeben haben. Weil diese Tablette süß-sauer schmeckt, habt ihr manchmal die empfohlene Dosis überschritten. Was meint ihr, was mit dem Überschuss geschehen ist, wenn bekannt ist, dass unser Organismus nicht viel Vitamin C speichern kann?

### Entdecke!



### Wie wird der Harn gebildet?

Beobachtet die nebenstehende Abbildung, die den Weg der Stoffe im Nephron darstellt.

- In welche Struktur des Nephrons gelangt das Blut mit Giftstoffen?
- Wie nennt man den Teil des Nephrons, der von einem Netz feiner Arteriolen umgeben ist?
- Welche Struktur sammelt den Urin und leitet ihn zum Nierenbecken?

### Merke dir!

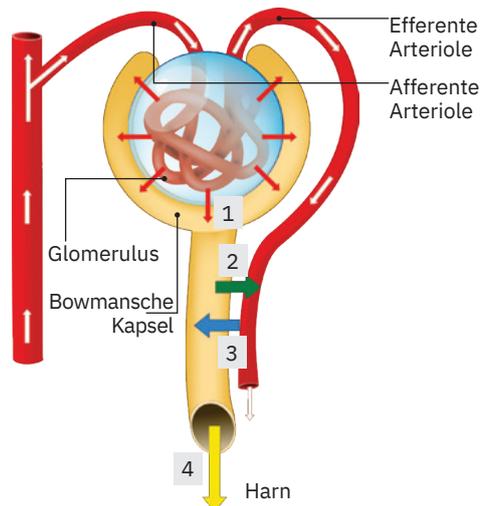
Das Blut gelangt in den Glomerulus, der von der Kapsel des Nephrons umgeben ist. Durch die dünnen Kapillärwände des Glomerulus werden die Stoffe in den Kapselhohlraum gefiltert. In diesem Vorgang werden nicht nur die Giftstoffe herausgefiltert, sondern auch ein Teil der nützlichen Stoffe (Kohlenhydrate, Mineralstoffe), mit Ausnahme der Eiweißstoffe. Dadurch entsteht der **Primärharn** am Ausgang aus dem Glomerulus.

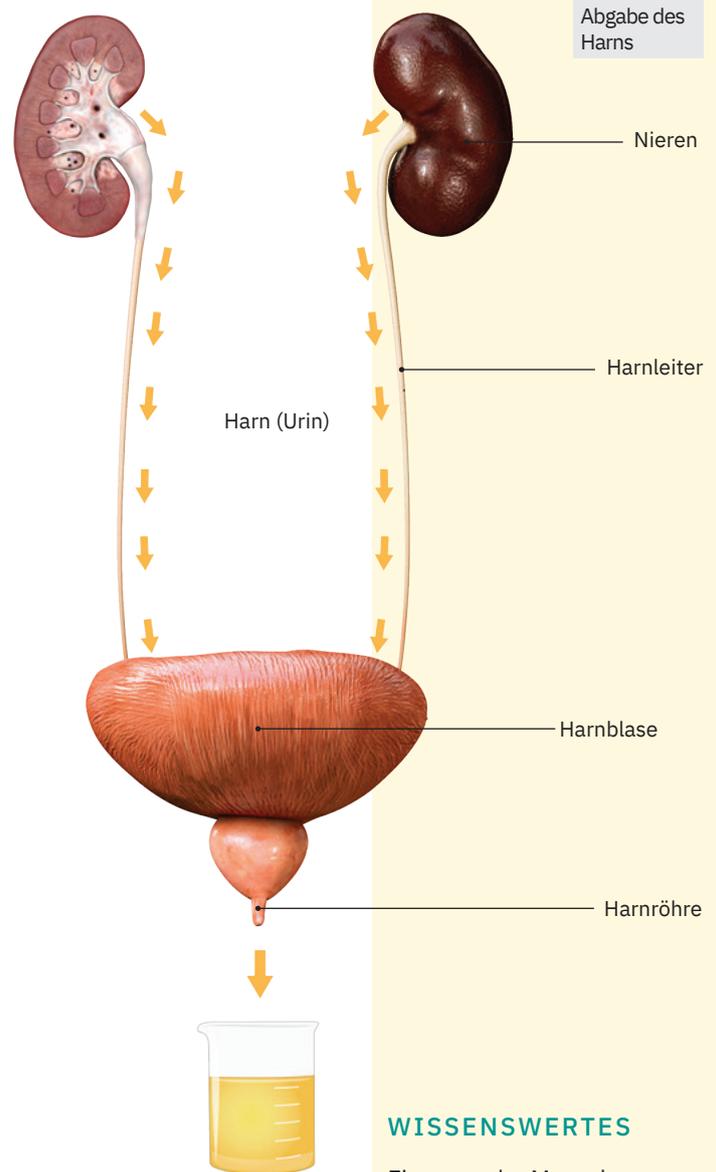
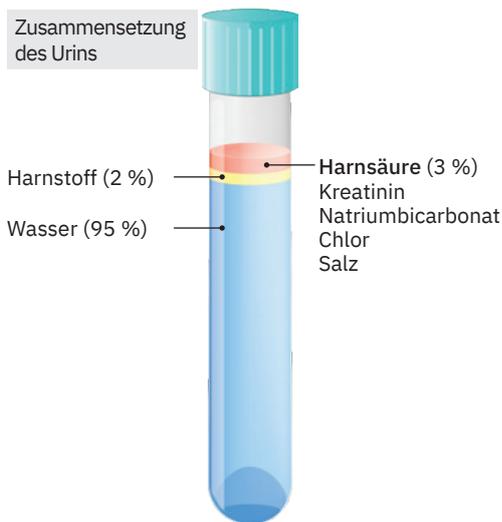
Der Primärharn gelangt in das gewundene Harnkanälchen (Nierenkanälchen), von wo die nützlichen Stoffe durch das Kapillarsystem ins Blut **rückresorbiert** werden.

Durch **Sekretion** geben die Nierenkanälchen einen Giftstoff ab, der Ammoniak genannt wird, der zusammen mit dem Wasser und den anderen unbrauchbaren Stoffen den **Endharn** bildet.

### Die Harnbildung

1. Filtration
2. Rückresorption
3. Sekretion
4. Ausscheidung





**! Entdecke!**

**Wie wird der Harn abgegeben?**

Der Endharn aus den Nephronen wird von den Sammelröhrchen gesammelt und zum Nierenbecken transportiert.

Betrachtet die nebenstehende Abbildung und beschreibt den Weg des Harns vom Nierenbecken bis in die Außenwelt.

Die Harnblase hat ein Fassungsvermögen von etwa 400 ml. Wenn sich der Urin sammelt, entspannen sich die Muskeln, und die Speicherkapazität der Harnblase vergrößert sich. In Ausnahmefällen kann sie bis zu 700 ml Urin aufnehmen. (Es ist für den Organismus aber nicht sehr gesund, den Urin einzuhalten).

Wenn die Harnblase voll ist, ziehen sich die Wände zusammen, der **Schließmuskel** (ringförmig) an der Basis der Harnröhre öffnet sich und der Urin wird entleert.

Die **Miktion** ist ein bewusster Vorgang der Harnentleerung, dann wenn die Harnblase voll ist. Ein Erwachsener soll 4–6-mal pro Tag seine Harnblase entleeren. Durch Stress, Angst oder starke Emotionen kann die Frequenz der Miktionen beeinflusst werden.

Der Endharn ist eine gelbe, klare, leicht salzige Flüssigkeit.

**✓ Merke dir!**

Die Nieren arbeiten so ähnlich wie eine Kläranlage. Sie filtern das Blut ständig, sodass die Schadstoffe in den Urin gelangen, die nützlichen Stoffe aber wieder in den Blutkreislauf zurückgeführt werden.

Durch die Ausscheidung der Giftstoffe aus dem Zellstoffwechsel (Harnstoff, Harnsäure), aber auch der überschüssigen Stoffe (Wasser, Mineralsalze) oder einiger Stoffe, die dem Organismus fremd sind (einige Medikamente), haben die Nieren eine Rolle im Konstanthalten der chemischen Zusammensetzung des inneren Milieus (Blut, Lymphe, Zwischenzellflüssigkeit) und sichern ein Gleichgewicht im Körper des Menschen.

**✎ Anwendung**

- Der Mensch scheidet etwa 1–1,5 l Endharn pro Tag aus, obwohl in 24 Stunden etwa 180 l Primärharn gebildet werden. Wie erklärt ihr diese Tatsache?
- Bei den Leistungssportlern wird der Urin regelmäßig geprüft. Erklärt, warum die Harnanalysen ein wertvolles Mittel sind, um zu erfahren, ob ein Sportler Drogen oder verbotene Medikamente zu sich genommen hat, die durch Antidoping-Regularien untersagt sind.

**WISSENSWERTES**

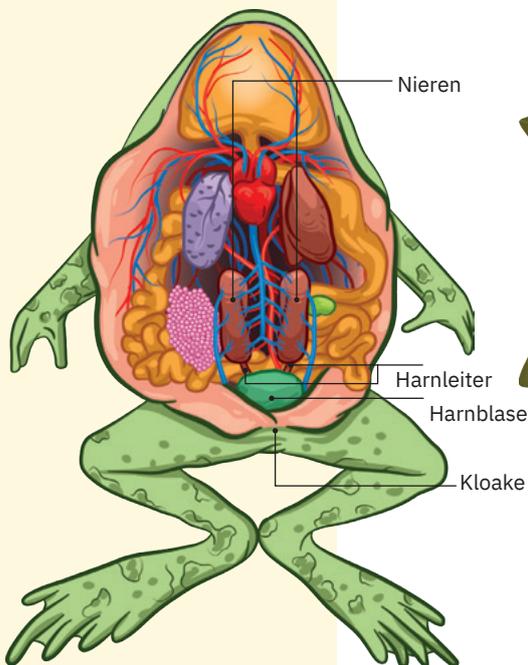
Ein gesunder Mensch scheidet durch den Harn etwa 70 % der Flüssigkeitsmenge, die er zu sich nimmt, aus. Der Mensch nimmt Flüssigkeit in Form von Wasser, Säften, Kaffee, Tee, Milch auf, aber auch Joghurt, Früchte und Gemüse enthalten viel Wasser. Der Rest von 30 % wird durch Transpiration, Stuhlgang, Atmung ausgeschieden. Dieser Anteil kann sich je nach Außentemperatur verändern: wenn es warm ist, verliert man mehr Wasser durch das Schwitzen; bei Kälte bildet sich mehr Urin. Ein gesunder Mensch muss 1200–1500 ml Urin am Tag ausscheiden, um die normale Nierenfunktion aufrechtzuerhalten. Dafür ist es nötig, mindestens 1500–2000 ml Flüssigkeit pro Tag zu trinken.

## Anpassungen der Ausscheidungsfunktion an unterschiedliche Lebensräume

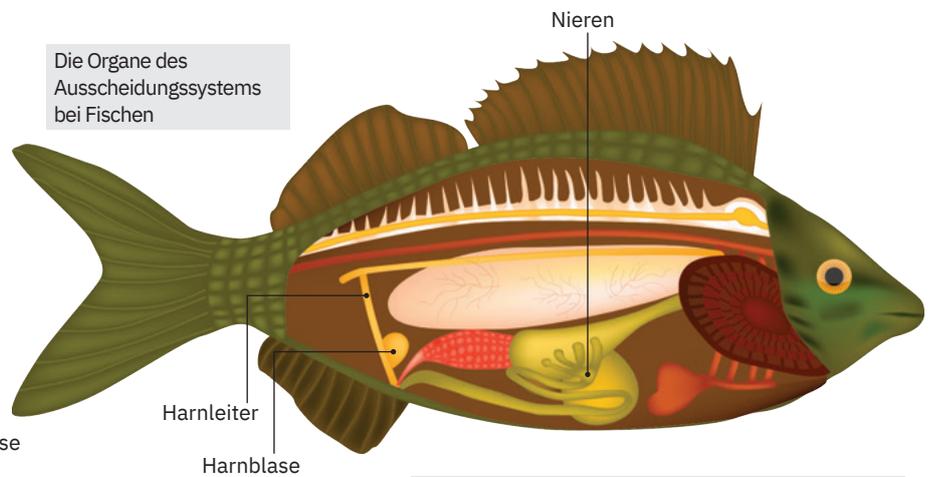
### ZUM NACHDENKEN

- Wie überleben die Fische im salzigen Wasser?
- Haben die Nieren aller Wirbeltierarten dieselbe Größe?

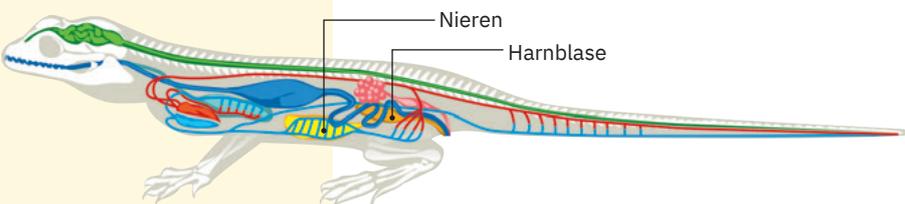
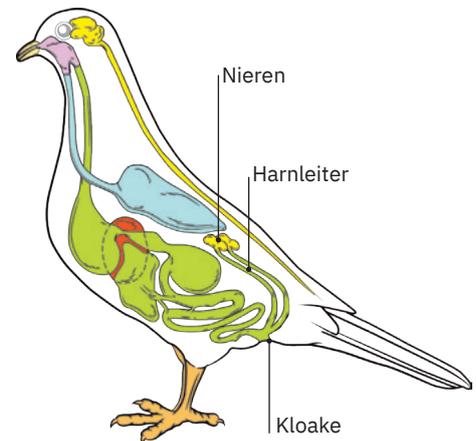
Die Organe des Ausscheidungssystems beim Teichfrosch (Amphibien)



Die Organe des Ausscheidungssystems bei Fischen



Die Organe des Ausscheidungssystems bei Vögeln



Die Organe des Ausscheidungssystems bei Kriechtieren

### ! Entdecke!

Betrachtet aufmerksam die unten stehenden Abbildungen:  
Bestimmt die Organe des Ausscheidungssystems der vier Beispiellarten der Wirbeltiergruppen: Fische, Lurche, Kriechtiere, Vögel.

- In welcher Abbildung fehlt die Harnblase?
- Vergleiche die Form der Nieren des Menschen mit der Form der Nieren der Fische, des Teichfrosches, der Eidechse und der Vögel!

### ✓ Merke dir!

Das Ausscheidungssystem der Wirbeltiere besteht aus **Nieren, Harnleiter, Harnblase und Harnröhre**.

Bei Krokodilen, Schlangen und Vögeln ist die Harnblase unterentwickelt und kann sogar fehlen. Deswegen wird der Harn durch die Kloake in die Außenwelt abgegeben. In die Kloake gelangt der Kot aus dem Enddarm, aber auch der Harn aus den Harnwegen.

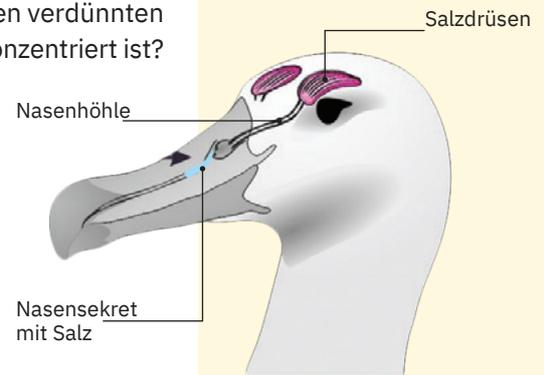
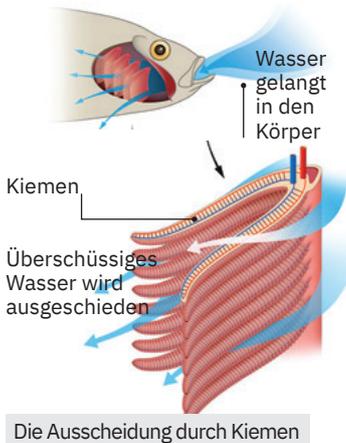
Um in aquatischen Lebensräumen mit Süß- oder Salzwasser oder aber in Wüstengebieten leben zu können, haben sich die Wirbeltiere angepasst, indem ihre Nieren sich veränderten. Einige haben Mechanismen entwickelt, um den Salzüberschuss oder andere unbrauchbare Stoffe aus dem Körper auszuschleiden und ein ausreichendes Hydratationsniveau beizubehalten. Die Zusammensetzung des Harns stellt das Ergebnis der Tätigkeit aller Nephronen der Nieren dar und ist von einer Tierart zur anderen unterschiedlich, abhängig von den jeweiligen Umweltbedingungen.

**! Entdecke!**

Analysiert die Tabelle und beantwortet die Fragen:

	Form des ausgeschiedenen Urins	Anpassungsmechanismen
Süßwasserfische	Verdünnter Urin (große Menge)	Das Wasser dringt ständig in den Körper ein und wird auch abgesondert, die Salze aber werden im Körper zurückgewonnen.
Salzwasserfische	Konzentrierter Urin (kleine Menge)	Sie behalten das Wasser und sondern das Salz durch spezialisierte Zellen in ihren Kiemen ab.
Amphibien	Im Wasser – verdünnter Urin Auf dem Festland – konzentrierter Urin	Im Wasser lagern sich die Salze in der Haut ab.
Krokodile und Schildkröten	Verdünnter Urin (große Menge)	Die Meeresschildkröten haben in der Augengegend spezialisierte Organe für die Absonderung des Salzes, Salzdrüsen genannt.
Wüstenreptilien	Halbfester Urin (wird zusammen mit dem Kot in die Umwelt abgegeben)	Sie müssen das Wasser für die Hydratation der Gewebe im Körper zurückbehalten.
Vögel	Halbfester Urin (wird zusammen mit dem Kot in die Umwelt abgegeben)	Das Wasser wird aus der Kloake rückresorbiert. Die Meeresvögel besitzen Salzdrüsen, ähnlich wie die Meeresschildkröten.
Säugetiere	Konzentrierter Urin	Die Nieren sind sehr gut entwickelt.

- Welches ist die Erklärung für die Bildung des verdünnten Urins bei den Süßwasserfischen?
- Welches ist der Nutzen der längeren Nierenkanälchen bei den Tierarten, die in trockenen Gebieten leben?
- Warum bilden die Salzwasserfische eine geringe Menge Urin?
- Wie erklärt ihr die Tatsache, dass die im Wasser lebenden Amphibien einen verdünnten Urin abgeben, jedoch bei den auf dem Festland lebenden Arten der Urin konzentriert ist?



Die Ausscheidung des Salzes bei den Meeresvögeln durch die Salzdrüsen

**✓ Merke dir!**

Die Nieren der Tiere aus trockenen Gebieten sind sehr wirksam, da die Nierenkanälchen sehr lang sind. Dadurch wird ein stark konzentrierter Urin gebildet und die Wasser- und Salzmenge, die verloren gehen, begrenzt. So können Wüstentiere eine lange Zeitdauer mit minimalen Wassermengen überleben.

Die **Salzdrüsen** sind eine Anpassung bei den Meereskriechtieren und -vögeln. Es sind Organe, die sich in den Nasenhöhlen befinden, in der Nähe der Augen oder sogar auf der Zunge. Sie haben die Rolle, den Salzüberschuss auszuscheiden.

Die ausgeschiedenen Stoffe sind Salz und Harnstoff.

**✎ Anwendung**

Informiert euch mithilfe des Internets und findet noch andere Wirbeltiere, die Salzdrüsen als Anpassung an das Leben im Meer haben.

**WISSENSWERTES**

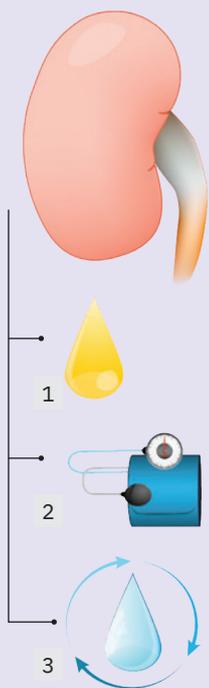
Laut verschiedenen Studien verwenden die Menschen doppelt so viel Salz, wie der Organismus normalerweise benötigt. Der erhöhte Salzkonsum kann zu Herz- und Nierenerkrankungen und zu zerbrechlichen Knochen führen. Empfohlen ist der Verzehr von maximal 6 g Salz pro Tag, also etwa einem Teelöffelchen.

## Wiederholung

### WAS HABEN WIR GELERNT?

- Wir können die Transpiration bei Pflanzen experimentell nachweisen.
- Wir können den Aufbau des Ausscheidungssystems beim Menschen und den Vorgang der Harnbildung mithilfe wissenschaftlicher Begriffe erklären.
- Wir stellen unterschiedliche Typen der Ausscheidung komparativ dar. Wir kennen die Anpassungen der Tiere, die es ihnen ermöglichen, in salzigen oder trockenen Umgebungen zu leben.
- Wir wissen, wie wir zur Gesundheit unseres Ausscheidungssystems beitragen können, indem wir uns ausgewogen ernähren und genügend Wasser trinken.

### Die Funktionen der Nieren



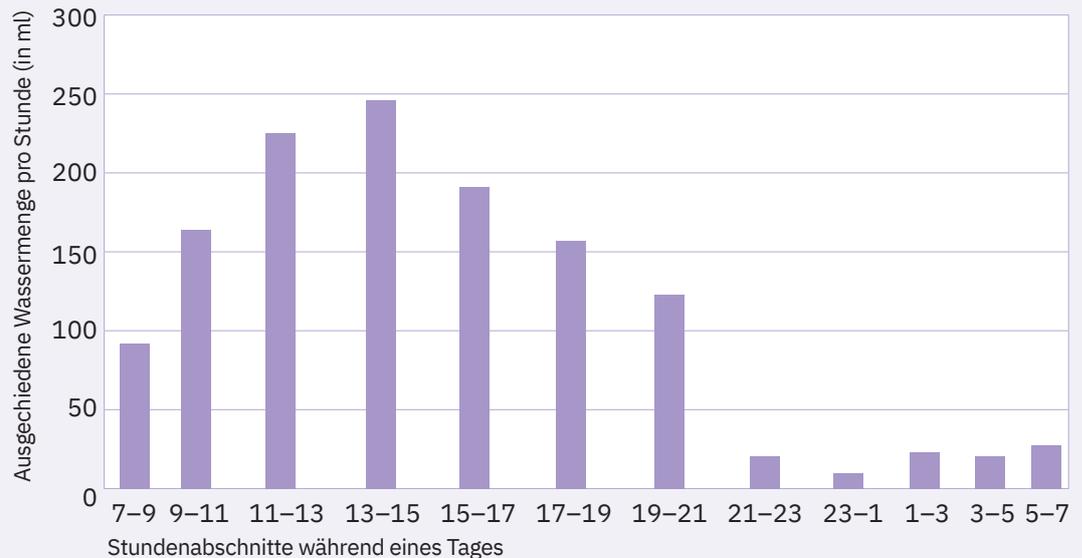
Überprüft die Richtigkeit der Antworten im digitalen Lehrbuch (in rumänischer Sprache).

### Wiederholt, indem ihr experimentiert und Daten analysiert.

- 1 Sät einen Bohnensamen und zieht daraus eine Bohnenpflanze. Messt wöchentlich die Wassermenge, die ihr für das Begießen benutzt. Berechnet nach vier Wochen, wie viel Wasser die Pflanze insgesamt benutzt hat. (Aufgepasst, begießt die Pflanze nicht zu stark, sonst fließt das überschüssige Wasser aus dem Topf und wird nicht von der Pflanze aufgesaugt.)
  - Wenn man weiss, daß 95 % des von der Pflanze aufgesaugten Wassers durch Transpiration ausgeschieden wird, berechnet die Wassermenge, die die Pflanze für die vier Wachstumswochen benötigt hat.
- 2 Die Ausscheidung des Wassers bei Pflanzen geschieht hauptsächlich durch Transpiration, in Form von Wasserdampf. Das Wasser wird meistens durch die Spaltöffnungen freigesetzt, nur ein geringer Anteil durch die Epidermis, die das Blatt bedeckt. Die unten stehende grafische Darstellung zeigt die Wassermenge, die eine Zimmerpflanze während verschiedener Zeitabschnitte eines Tages ausscheidet.
  - In welchem Zeitabschnitt wird die größte Wassermenge ausgeschieden?
  - Erklärt, welches die Ursache dafür ist.
  - Bestimmt, welche andere Art der Wasserausscheidung bei den Pflanzen erscheint und unter welchen Bedingungen.

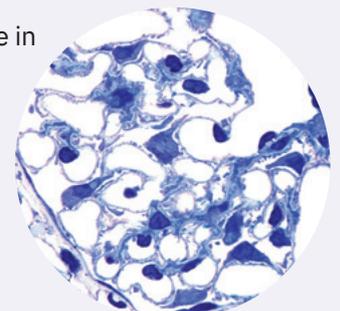


Eine Art der Ausscheidung des Wassers bei Pflanzen



### Interpretiert die Abbildungen und denkt kritisch.

- 1 In der Tierwelt erfolgt die Ausscheidung der giftigen, unbrauchbaren oder überflüssigen Stoffe durch das Ausscheidungssystem. Dieses umfasst die Harnwege und die Nieren.
  - Zählt die Funktionen der Nieren (1–3) anhand der nebenstehenden Zeichnung auf.
  - Welcher Teil der Niere filtert das Blut?
  - Warum erfolgt die Resorption des Wassers und einiger Nährstoffe in den Kapillaren rings um die Nierenkanälchen?
  - Beobachtet ein Dauerpräparat mit einem Querschnitt durch die Nierenpyramiden unter dem Mikroskop oder betrachtet die nebenstehende Abbildung. Ihr werdet eine große Anzahl von Nephronen bemerken, die zur Bildung des Urins beitragen.
  - Beantwortet kurz, worin der Unterschied zwischen Primär- und Endharn besteht.
- 2 Einige Wirbeltiere leben in Umgebungen mit bestimmten Eigenschaften (salzig, trocken) und weisen Anpassungen hinsichtlich der Ausscheidung auf.
  - Welche Anpassung der Ausscheidung haben die Süßwasserfische? Aber die Meeresfische?
  - Wie könnt ihr erklären, dass die Harnblase bei einigen Wirbeltieren fehlt?



Glomeruli aus dem Nephron unter dem Mikroskop

## Kenntnisüberprüfung

A. Gebt den Buchstaben an, der die richtige Antwort angibt:

1 Punkt

- Die Organe, die Abfallprodukte aus dem Blut filtern, sind:  
a das Herz; b die Lungen; c die Nieren; d der Magen.
- Die Ausscheidung des Wassers bei den Pflanzen geschieht durch:  
a Atmung und Photosynthese;  
b Atmung und Transpiration;  
c Kreislauf und Transpiration;  
d Transpiration und Guttation.
- Der Urin wird durch das Nierenbecken zur Harnblase transportiert über:  
a Harnleiter; b Harnröhre; c Nephron; d Nierenkanälchen.
- Die Struktur- und Funktionseinheiten der Niere sind:  
a die Neuronen; b die Nephronen; c die Nierenglomeruli; d die Sammelröhrchen.

B. Füllt den Lückentext aus und beschriftet die Zeichnung.

2 Punkte

- Schreibt die folgenden Aussagen ab. Vervollständigt den Text, indem ihr die entsprechenden Begriffe aus dem Kasten auswählt.
  - Zu Mittag \_\_\_\_\_ die Transpiration \_\_\_\_\_. Die Spaltöffnungen sind \_\_\_\_\_, um dem Kohlendioxid (notwendig für die Photosynthese) zu ermöglichen, in die Blätter einzudringen.
  - Das Steigen der Temperatur bewirkt \_\_\_\_\_ der Transpiration. Die Verdunstung findet bei hohen Temperaturwerten \_\_\_\_\_ statt.
  - Bei Wind \_\_\_\_\_ die Transpiration. Der Wasserdampf wird von den Luftströmen \_\_\_\_\_ beseitigt.
  - Die erhöhte Luftfeuchtigkeit führt zur \_\_\_\_\_ der Transpiration. Die Verdunstung des Wassers wird \_\_\_\_\_, wenn sich die Pflanze in einer feuchten Atmosphäre befindet.
- Zeichnet ein einfaches schematisches Diagramm des Nephrons, indem ihr das nebenstehende Modell als Anleitung verwendet. Markiert und benennt anschließend mithilfe von Pfeilen mindestens drei seiner Bestandteile.

C. Antwortet und erklärt kurz.

4 Punkte

- Bei Pflanzen erfolgt die Wasserausscheidung durch Transpiration, auch durch den Stängel, aber hauptsächlich über das Blatt. Erklärt, warum.
- Was denkt ihr, welche Rolle spielt es, dass die Blätter sich an heißen Sommertagen kräuseln?
- Warum wird bei einer Nierenerkrankung eine Diät mit reduzierter Salzzufuhr und Verzicht auf übermäßigen Fleischkonsum empfohlen?
- Nennt zwei Anpassungen der Ausscheidung bei Wirbeltieren.

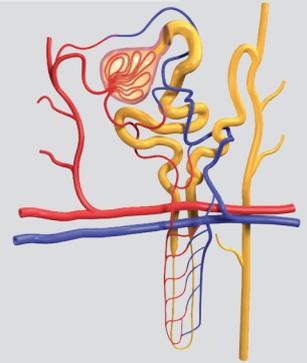
D. Denkt kritisch!

2 Punkte

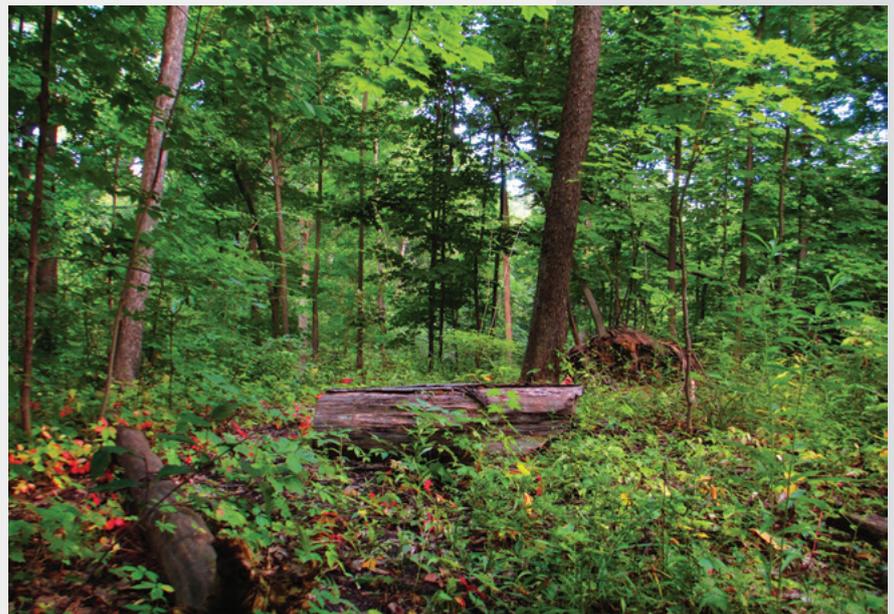
- Haben Pflanzen in Wüstengebieten die gleiche Anzahl von Spaltöffnungen in ihren Blättern wie Pflanzen in einem Wald? Erklärt.
- Eine Person scheidet in 24 Stunden etwa 1–1,5 l Endharn aus, obwohl die Menge des Primärharns etwa 180 l in 24 Stunden beträgt. Wie ist dies zu erklären?

1 Punkt von Amts wegen

Nephron (Modell)



- steigt an / nimmt ab
- den Anstieg / die Abnahme
- langsamer / schneller
- verstärkt sich / nimmt ab
- schnell / langsam
- offen / geschlossen
- Beschleunigung / Verlangsamung
- verlangsamt / beschleunigt



Überprüft die Richtigkeit der Antworten im digitalen Lehrbuch (in rumänischer Sprache).