

## 7.2 Einfache Vielzeller im Tierreich

Auch bei den Tieren lässt sich eine Entwicklung vom Einzeller zum Vielzeller beobachten. Als Übergangsformen können z. B. **Trichoplax** und die **Schwämme** angesehen werden, weil sie trotz **Vielzelligkeit** und **Zellspezialisierung** noch **keine richtigen Gewebe** besitzen.

### 7.2.1 Trichoplax – einfachster tierischer Vielzeller?

Ein eindrucksvolles Beispiel für die Entwicklung zur **tierischen Vielzelligkeit** stellt der einfachste Vielzeller **Trichoplax** dar. Er

- besitzt einen abgeflachten, scheibenförmigen Körper ohne bestimmte Form.
- erreicht nur etwa eine Größe von **2 bis 3 mm**.
- besteht nur aus **2 Zellschichten**, die aus wenigen spezialisierten Zelltypen bestehen. Er besitzt kein echtes Gewebe.
- **bewegt** sich ähnlich einer Amöbe und kriecht auf dem Meeresboden entlang.
- nimmt durch **Endocytose** Nahrungsteile in seinen Körper auf.
- vermehrt sich ungeschlechtlich durch **Zweiteilung** und fallweise durch Ausbildung von **Geschlechtszellen**.

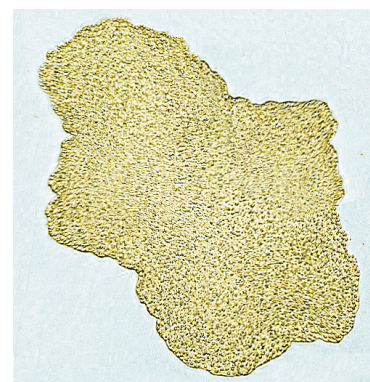


Abb. 51 Trichoplax

### 7.2.2 Auch Schwämme sind einfach gebaute Vielzeller

**Schwämme** sind **wasserlebende tierische Organismen**. Sie besitzen weder Muskulatur noch Nervensystem oder Sinnesorgane.

Die Zellschichten der Schwämme sind **keine echten Gewebe**, sondern locker organisierte Zellzusammenschlüsse, da die Zellen noch wenig spezialisiert und darüber hinaus in der Stützschicht **amöboid** beweglich sind.

#### Typische Merkmale der Schwämme:

- Die Körper der erwachsenen Tiere sind festgewachsen und gleichen einem zweiseitigen Becher, der an seinem oberen Ende eine **Ausfuhröffnung** besitzt.
- Die Wand wird innen von einer **Darmschicht** und außen von der **Hautschicht** gebildet.
- Zwischen Haut- und Darmschicht liegt eine gallertige **Stützschicht**, in welcher sich verschiedene Zellformen befinden (z. B. Bindegewebszellen, Ei- und Samenzellen und Skelettbildungszellen).
- Von den **Skelettbildungszellen** werden Skelettnadeln aus **Kalk** (z. B. Kalkschwämme) oder **Kieselsäure** (Glasschwämme) ausgeschieden, die dem Schwamm eine stabile Form geben. Bei Hornschwämmen sind zusätzlich Sponginfasern vorhanden, welche die Skelettelemente auch vollständig ersetzen können (z. B. **Badeschwamm**).
- Die Darmschicht kleidet den inneren **Zentralraum** aus und besteht aus **Kragengeißelzellen**, die mit ihren Geißeln einen Wasserstrom erzeugen und dem Wasser Nahrungsteilchen entnehmen. Verbrauchtes Wasser wird durch die Ausfuhröffnung hinausgespült, frisches Wasser gelangt durch zahlreiche Öffnungen (**Poren**) in der Wand des Bechers herein. Schwämme zählen daher zu den **Strudlern** und haben eine wichtige ökologische Bedeutung bei der Reinhaltung der Gewässer.

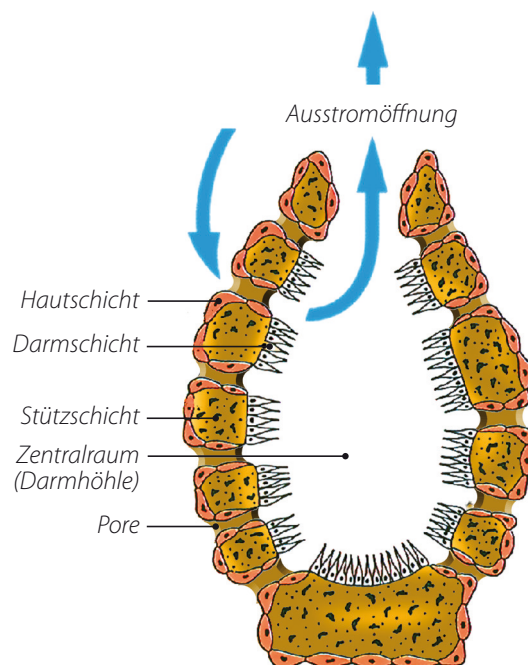
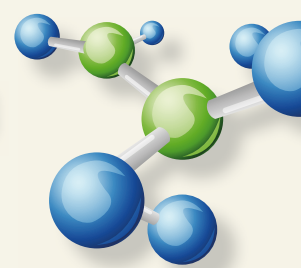


Abb. 52 Bau des Schwammes (schematisch)

**Endocytose** = Aufnahme von festen Teilchen durch die Bildung von Nahrungsbläschen, z. B. Nahrungsaufnahme beim Pantoffeltierchen (► S. 43)

**Spongin** = Strukturprotein aus Polypeptidketten; kommt nur bei Schwämmen vor



- Die **Fortpflanzung** erfolgt geschlechtlich oder ungeschlechtlich. Bei der **geschlechtlichen** Fortpflanzung bildet das meist **zwitterige** Muttertier aus manchen Kragengeißelzellen **Spermien** und aus einzelnen Zellen der Stüttschicht die **Eizellen**. Aus dem befruchteten Ei entsteht durch Zellteilungen eine Zellkugel. Diese wird aus dem Muttertier ausgeschieden und lebt zunächst freischwimmend als **Flimmerlarve**. Nach wenigen Tagen stülpt sich die Larve um, sodass die Geißelzellen innen zu liegen kommen. Dadurch wird die Larve unbeweglich, setzt sich fest und bildet einen neuen **sessilen Schwamm**.

**sessil** = festsitzend, nicht frei beweglich

**vegetative Fortpflanzung** = ungeschlechtliche Fortpflanzung

**Knospung** = Form der vegetativen Vermehrung; Abschnürung von Membranen, Zellen oder Zellverbänden

**Tierstock** = dauerhafter Verband von Tieren, die sich nach vegetativer Fortpflanzung durch Knospung nicht voneinander gelöst haben (z. B. Korallen)

**Zellgewebe** = Ansammlung gleichartig oder unterschiedlich differenzierter Zellen, die ähnliche oder gleiche Funktionen erfüllen und durch eine Zwischensubstanz (Interzellulärschicht) verbunden sind

Die **ungeschlechtliche** Fortpflanzung erfolgt durch **Knospung**. Dabei bildet das Muttertier seitliche Auswüchse, die zu neuen Schwämmen heranwachsen, welche sich loslösen und selbstständig weiterleben können. Meist bleiben sie aber mit dem Muttertier verbunden und bilden ihrerseits wieder Tochtertiere, bis eine ganze **Schwammkolonie** (Tierstock) entsteht.

Besonders ausgeprägt ist bei solch einfach gebauten Organismen die **Regenerationsfähigkeit**. Aus wenigen Zellen kann ein vollständig neuer Organismus gebildet werden. Man spricht sogar von einer extremen Form der ungeschlechtlichen Fortpflanzung.



Abb. 53 Hornskelett eines Badeschwamms

**Echte Vielzeller** unterscheiden sich von Kolonien durch die Ausbildung von echten **Zellgeweben**, einen gemeinsamen **Stoffwechsel** des Zellverbandes und eine deutliche **Aufgabenteilung** der spezialisierten Zellen. Alle Organismen, die höher als die Schwämme organisiert sind, z. B. die **Nesseltiere**, zählen bereits zu den echten Vielzellern.

## NAWI QUIZ

### Begriffe bilden Paare

Im folgenden Wortsalat befinden sich zahlreiche Begriffe, die inhaltlich zusammengehören und ein Begriffspaar bilden.

- Finde die Paare und trage die richtigen Buchstaben in die Paarkästchen ein. (Wenn Begriffe übrig bleiben, hast du falsch gepaart!)
- Erkläre, warum die Begriffe zusammengehören.


- A** Augentierchen • **B** Scheinfüßchen • **C** Hooke • **D** Verdauung • **E** Plasma • **F** Elektronenmikroskop • **G** Chloroplasten • **H** Energie • **I** Geißel • **J** Zellatmung • **K** Nervenzellen • **L** Zellen • **M** schädliche Stoffe • **N** Euglena • **O** 1 m • **P** Stoffwechsel • **Q** Lichtmikroskop • **R** Fotosynthese • **S** 0,1 nm • **T** offene Systeme • **U** autotroph • **V** Enzyme

## NAWI QUIZ

### Zuordnungsrätsel – Vielfalt der Lebensformen

- Ordne folgende Lebewesen den verschiedenen Lebensformen zu. Trage die Zahlen vor den Begriffen in der Tabelle ein. Eine Zahl kann auch in mehreren Spalten vorkommen.  
1 Bakterien, 2 Schwämme, 3 Amöben, 4 Algen, 5 Korallen, 6 Volvox, 7 Euglena, 8 Archaeen, 9 Pantoffeltierchen

	Einzeller	Vielzeller	autotroph	heterotroph
Prokaryoten				
Eukaryoten	4,			

- Suche eine Partnerin/einen Partner. Vergleiche eure Ergebnisse und begründe eure Zuordnungen schriftlich (z. B. „Algen sind Eukaryoten, weil ...“).

## Nesseltiere sind lauernde „Jäger“

Nesseltiere (Hohltiere) sind **Vielzeller** mit echten **Geweben**.

- Sie haben eine mehr oder weniger radialsymmetrische Form.
- Der Körper besteht aus zwei Gewebeschichten (**Epidermis** und **Gastrodermis**), die einen Hohlraum (Gastralraum) umgeben. Zwischen diesen beiden Schichten liegt eine gallertartige Zone. Der **Gastralraum** besitzt eine einzige Öffnung (Mund und After) und ist von Fangarmen (**Tentakeln**) kranzartig umgeben, die Nesselzellen enthalten.
- Sie ernähren sich meist von **Planktonorganismen** und kleinen Wirbellosen, die an den Tentakeln mit Hilfe der **Nesselzellen** festgehalten werden. Bei der Berührung mit Beute oder Feinden schleudern die Nesselzellen aus einem aufgerollten Schlauch kleine Harpunenspitzen und/oder ätzende Flüssigkeit in den Körper des Gegners. Die rasch gelähmten Beutetiere (Protisten ► S. 49, Würmer, Krebse, andere Quallen oder Fische) hängen dadurch an den Fangarmen fest und werden durch Verkürzung der Fangarme zum Mund geführt. Sie gelangen so in den Gastralraum, wo sie mit Hilfe von Geißelzellen und Drüsenzellen verdaut werden.

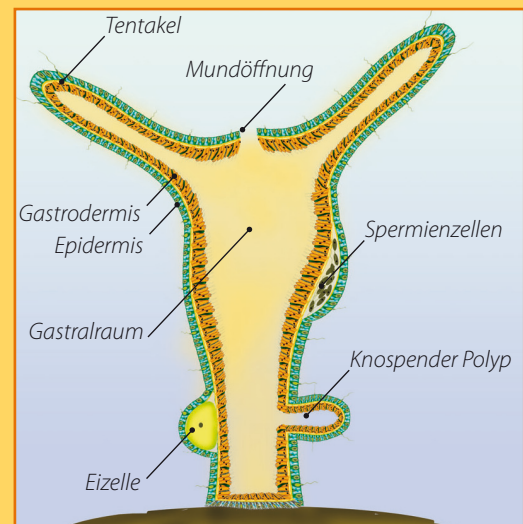


Abb. 54 Polyp (schematisch im Längsschnitt)

- Die Nesseltiere haben verschiedene Formen der **Fortpflanzung** entwickelt. Viele Arten zeigen einen regelmäßigen Wechsel zwischen ungeschlechtlicher und geschlechtlicher Fortpflanzung (**Generationswechsel**). Die ungeschlechtliche Fortpflanzung erfolgt durch **Knospung** der festsitzenden Polypen. Wenn die Tochterpolypen sich nicht voneinander trennen, entstehen Tierstöcke. Aus den Kalkskeletten solcher Tierstöcke bilden sich die **Korallenriffe**.
- Bei der geschlechtlichen Generation werden Ei- und Spermienzellen produziert, die nach der Verschmelzung freischwimmende Larven bilden. Aus ihnen entwickeln sich freibewegliche **Quallen (Medusen)**.
- Die wichtigsten Vertreter sind: **Korallen, Quallen und Süßwasserpolyphen**

Viele **Korallenpolyphen** leben mit Algen in einer **Symbiose** (► S. 53).

Diese Algen (**Zooxanthellen**) versorgen die Koralle mit Fotosyntheseprodukten und sind auch für die prächtigen Farben im lebenden Gewebe der Korallen verantwortlich.

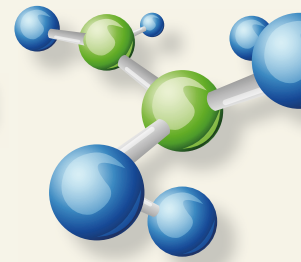
## Korallenriffe sind sensible Ökosysteme

- Die Zooxanthellen sind sehr **temperaturempfindlich**. Bei zu starker Erwärmung des Wassers bilden sie Giftstoffe, welche die Korallenpolyphen zum Abstoßen der Algen veranlassen. Weil sie aber ohne Algen nur schwer überleben können, ist ein allmähliches Absterben der Korallenkolonie die Folge (**Korallenbleiche**). Aus diesem Grund stellt die Klimaerwärmung einen erheblichen Bedrohungs faktor für Korallen dar.
- Die Zunahme des **Kohlenstoffdioxids** in der Atmosphäre führt zu einer Abnahme des pH-Wertes im Meerwasser. Diese Versauerung beeinträchtigt die Bildung der Kalkschalen.
- Korallenriffe gehören zu den organismenreichsten Ökosystemen der Erde. Sie beherbergen eine enorme Vielfalt an Fischen, Muscheln, Schnecken, Quallen und anderen Meeresbewohnern. **Korallenriffe sind daher äußerst schützenswert.**
- Die Kalkskelette fossiler Korallenriffe bilden heute mehrere tausend Meter hohe Gebirge, z. B. Dolomiten, Nördliche Kalkalpen.

**Knospung** = ungeschlechtliche Fortpflanzung. Zellkomplexe an der Oberfläche des Mutterindividuums (Mutterpolyp) wachsen zu kleinen Tochterindividuen (z. B. Tochterpolyphen) heran.

**Zooxanthellen** = Algen, die mit Korallenpolyphen in einer Symbiose leben

**Korallenbleiche** = durch Umweltbeeinträchtigung hervorgerufene Erscheinungsform der Korallenriffe, wenn die Polyphen absterben und nur mehr die weißen Kalkmäntel erhalten bleiben



## NAWI AKTIV 6

### Korallenriffbestände sind weltweit bedroht

#### Lernziele:

- Ich kann Bedrohungsursachen interpretieren. **C**
- Ich kann den Zusammenhang mit persönlichen Lebensgewohnheiten argumentieren. **C**
- Ich kann Informationen über Maßnahmen zur Erhaltung diskutieren und zusammenfassen. **B**

#### Aufgaben:

- ☹ Informiere dich und formuliere fachlich fundierte Antworten auf folgende Fragen. Verwende verschiedene Quellen und gib diese genau an.
- Wie kommt es zur Entstehung der Korallenbleiche?
  - Wie hängt die Übersäuerung des Meerwassers mit der Kalkskelettbildung der Korallenpolypen zusammen?
  - Welche zusätzlichen Bedrohungsfaktoren sind bekannt?
  - Mit welchen Maßnahmen wird versucht, das Absterben der Riffe zu verhindern?
  - Wodurch kannst auch du selbst ein wenig dazu beitragen?

😊😊😊 **Vergleicht** eure Antworten und **diskutiert** über allgemeine und persönliche Möglichkeiten, die Korallenriffe zu schützen. Verfasst eine Zusammenfassung der Diskussionsergebnisse.



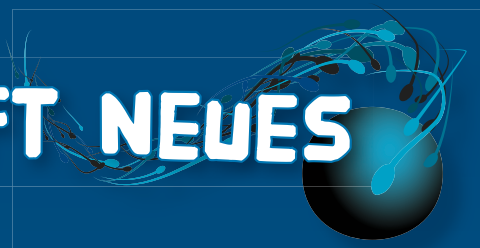
Abb. 55 Korallenriff

SELBSTEINSCHÄTZUNG Ich habe die Aufgaben bearbeitet:			Feedback Lehrer/innen ↔ Schüler/innen
sehr gut	gut	weniger gut; folgendes muss ich nachholen	

## WISSENSBOX

- **Kolonien** bestehen aus selbstständig lebensfähigen Einzelzellen.
- **Vielzeller** haben echte **Zellgewebe**, einen gemeinsamen **Stoffwechsel** des Zellverbandes und eine deutliche **Aufgabenteilung** der spezialisierten Zellen. Die Entwicklung zur Vielzelligkeit erfolgte vermutlich mehrmals unabhängig voneinander.
- Die hochentwickelte Kolonie der **Kugelalge (Volvox)** stellt einen wichtigen Entwicklungsschritt vom Einzeller zum pflanzlichen Vielzeller dar.
- **Schwämme** sind sehr einfach gebaute wasserlebende tierische Organismen. Sie bestehen aus Zellschichten, die **keine** echten **Gewebe**, sondern locker organisierte Zellzusammenschlüsse darstellen.
- **Korallen** sind Tierstöcke, die durch Knospung der Polypen entstehen. Durch die Ausbildung eines Kalkskeletts können sich Korallenriffe entwickeln.
- Korallenriffe sind wichtige Ökosysteme. Sie sind weltweit bedroht.

# (VER)BINDUNG SCHAFFT NEUES

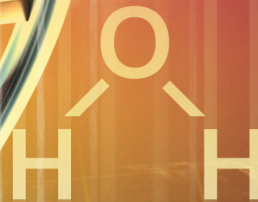


## I Chemie ist Veränderung

- 1 Chemische Bindungen
- 2 Kochsalz –  
wichtig für Lebewesen und Industrie
- 3 Wasser ist Leben!
- 4 Was geschieht bei chemischen Reaktionen?
- 5 Säuren und Basen – sind sie gefährlich?
- 6 Oxidation und Reduktion  
kommen gemeinsam vor

## II Sexualität, Fortpflanzung und Entwicklung

- 1 Teilen als Grundprinzip des Lebens
- 2 Es geht ganz ohne Sex
- 3 Sexuelle Fortpflanzung – Motor für die  
Evolution
- 4 Auch Pflanzen haben ein „Liebesleben“
- 5 Sexualität ist mehr als Sex
- 6 Männlich ♂ oder weiblich ♀?
- 7 Ein Kind? JA oder NEIN?
- 8 Entwicklung, Schwangerschaft und Geburt



# CHEMIE ...

## ... ist Veränderung

In der Natur kommen nur Edelgase als Atome vor. Alle anderen Atome haben das Bestreben, sich zu verbinden. Dabei entstehen Moleküle bzw. Verbindungen, die zu neuen Produkten mit bestimmten Funktionen werden.

### MINI 1

#### Woraus besteht ...?

☺☺ Überlegt zu zweit, aus welchen Ausgangsstoffen folgende Produkte bestehen könnten:  
Papier – Brot – Plastiksackerl – Deodorant – Mineralwasser – Körpercreme

## 1 Chemische Bindungen

Alle Atome streben den **Edelgaszustand** (► S. 26) an. Alle Edelgase besitzen acht Elektronen auf der äußersten Schale. Ausnahme ist Helium, es besitzt nur zwei Elektronen. Der Edelgaszustand ist so stabil, dass Edelgase keine Reaktionen eingehen.

Um den Edelgaszustand zu erreichen, gehen alle Atome, die weniger als acht Valenzelektronen besitzen, Verbindungen ein. Bei chemischen Reaktionen nehmen Atome entweder Elektronen auf, geben sie ab, oder verwenden Elektronen gemeinsam. Dadurch erhalten diese Atome in Verbindungen acht Valenzelektronen und erfüllen die **Edelgasregel**.

Die Art der Verbindung wird unter anderem durch die Bindungspartner bestimmt.

Man unterscheidet:

- Ionenbindung
- Atombindung
- Metallbindung

### 1.1 Die Ionenbindung

Es verbinden sich immer **Metalle** mit **Nichtmetallen**. Metalle geben Valenzelektronen ab, Nichtmetalle nehmen diese auf. Dadurch erhalten beide den Edelgaszustand.

#### Was geschieht bei dieser Verbindung?

**Metalle** haben wenige Außenelektronen (Periodensystem ► S. 23). Es würde sehr viel Energie kosten, die fehlenden Elektronen an sich zu ziehen. Daher geben sie ihre Außenelektronen ab. Die äußerste Schale des Metalls ist nun leer, die darunter liegende Schale besitzt alle acht Außenelektronen. Es entsteht ein **positives Ion**, da nun mehr Protonen im Kern als Elektronen in der Hülle sind.

Zum Beispiel: **Natrium (Na)**

Natrium hat 11 positiv geladene Protonen und 11 negativ geladene Elektronen (► S. 15). Es steht in der 1. Gruppe, daher besitzt es ein Außenelektron.

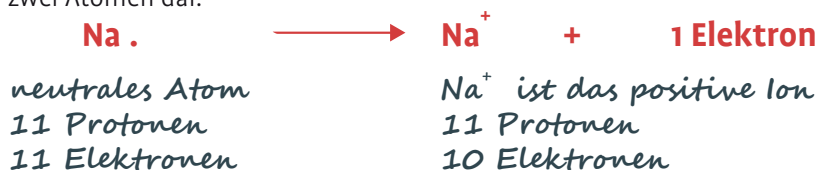
Es würde noch 7 weitere Elektronen für den Edelgaszustand benötigen. Um Energie zu sparen, wird das einzige Außenelektron an den Bindungspartner abgegeben.

Nun hat Natrium 11 Protonen und 10 Elektronen.

Natrium ist ein **positiv geladenes Ion**.

Als positives Ion besitzt Natrium 10 Elektronen. Dies entspricht genau der Elektronenanzahl des Edelgases Neon in der zweiten Atomhülle. Daraus ist ersichtlich, dass der Edelgaszustand für Natrium erreicht ist.

Man kann dies auch aufzeichnen, indem man nur die Außenelektronen darstellt. Entweder als **Punkt** (entspricht einem Elektron) oder als **Valenzstrich**. Ein Valenzstrich stellt ein Elektronenpaar zwischen zwei Atomen dar.



**Edelgasregel** = Atome, die nicht Edelgase sind, streben den Edelgaszustand an

**Valenzstrich** = stellt ein Elektronenpaar zwischen Atomen dar und sieht aus wie ein Bindestrich

**Nichtmetalle** haben meist 4 bis 7 Außenelektronen. Ihnen fehlen nur wenige Elektronen zum Erreichen des Edelgaszustands. Daher nehmen sie die fehlenden Elektronen auf. Sie werden zu einem **negativen Ion**, da sie nun mehr Elektronen besitzen als zuvor.

Zum Beispiel: **Chlor (Cl)**

Chlor hat 17 positiv geladene Protonen und 17 negativ geladene Elektronen. Es steht in der 17. bzw. 7. Gruppe (je nach Beschriftung des Periodensystems), daher besitzt es 7 Außenelektronen. Nur ein Elektron fehlt, um den Edelgaszustand zu erhalten. Dieses fehlende Elektron wird vom Bindungspartner genommen, wodurch die Anzahl der negativ geladenen Elektronen nun überwiegt.

**Cl** ist somit ein **negativ geladenes Ion**.



Neutrales Atom  
17 Protonen  
17 Elektronen

$\text{Cl}^-$  ist das negative Ion  
17 Protonen  
18 Elektronen

Als negatives Ion besitzt Chlor 18 Elektronen. Dies entspricht genau der Elektronenanzahl des Edelgases Argon in der dritten Atomhülle. Daraus ist ersichtlich, dass der Edelgaszustand für Chlor erreicht ist.

Natrium und Chlor verbinden sich, indem

- **Natrium** ein Elektron an das **Chlor** abgibt,
- Natrium zu einem **positiv** geladenen Ion und Chlor zu einem **negativ** geladenen Ion wird,
- sich die ungleichen Ladungen gegenseitig anziehen.

Der Stoff, der dabei entsteht, ist **Natriumchlorid** (Kochsalz ► S. 80).

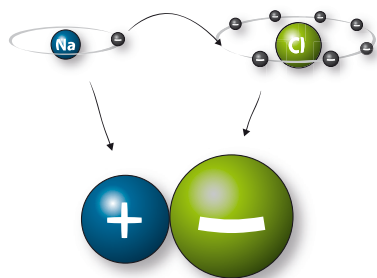


Abb. 1 Ionenbindung

In Abbildung 1 kann man erkennen, wie Natrium ein Valenzelektron an Chlor abgibt. Natrium wird positiv geladen (Kugel mit +), Chlor wird negativ geladen (Kugel mit -). Durch die unterschiedliche Ladung verbinden sich Natrium und Chlor zu Natriumchlorid.

In der chemischen Gleichung schreibt man:



*Natriumchlorid oder Kochsalz*

Hier wird die gleiche Anzahl an Elektronen abgegeben wie aufgenommen (jeweils ein Elektron). Die Verbindung NaCl ist von der Ladung her neutral.

Die Summe der Anzahl der abgegebenen und aufgenommenen Elektronen innerhalb einer Verbindung muss immer Null ergeben. Damit die entstehende Verbindung neutral ist, muss ausgeglichen werden, wie dies bei Natrium und Chlor der Fall ist.

### Wie ist das, wenn du Kalium (K) und Schwefel (S) verbinden willst?

Kalium (K) kann ein Elektron abgeben, um den Edelgaszustand zu erreichen. Es wird zu einem einfach positiven Ion ( $\text{K}^+$ ).

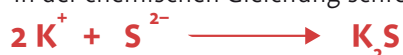
Schwefel (S) muss zwei Elektronen aufnehmen, es wird zu einem zweifach negativen Ion. Man schreibt:  $\text{S}^{2-}$

$\text{S}^{2-}$  und  $\text{K}^+$  besitzen 2 negative Ladungen und eine positive Ladung. Die Summe ist  $-1$ , nicht Null. Daher ist die Verbindung nicht neutral.

Um Neutralität zu erreichen, muss man ein Verhältnis der Atome von 2 : 1 berücksichtigen.

2 mal K zu 1 mal S  
2 mal  $\text{K}^+$  zu 1 mal  $\text{S}^{2-}$

In der chemischen Gleichung schreibt man:



*Kaliumsulfid*



## MINI 2

### Ionen verbinden sich!

- ☺☺ Versuche mit einer Partnerin/einem Partner, folgende Ionenbindungen zu erstellen:  
Na + S  
Ca + Br  
Al + O
- ☺☺ Protokolliert und begründet eure Ergebnisse. Berücksichtigt dabei die chemische Formelsprache.

### 1.1.1 Salze – eine wichtige Stoffgruppe

Durch die Ionenbindung entstehen Salze mit speziellen Eigenschaften. Du erkennst sie an den Endungen ihres Namens: **-id**, **-it**, oder **-at**, z. B. Natriumchlor**id** (Kochsalz), Eisenox**id** (Rost); Magnesiumox**id**, Natriumsulf**it**, Natriumsulf**at**.

Wichtige Eigenschaften:

- Salze sind bei Raumtemperatur **Feststoffe**, da die Ionen ein sogenanntes **Ionengitter** bilden. Dabei wechseln einander positive und negative Ionen immer ab und es entsteht ein **Kristall**.



Abb. 2 Salzkristalle

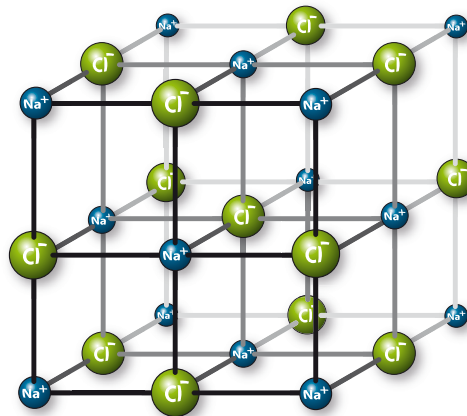


Abb. 3 Ionengitter

- In **Wasser** sind Salze **löslich**. Dabei zerfällt das Ionengitter in seine Einzelteile. Es entstehen Salzlösungen. Daher ist **Kochsalz** ein so beliebtes Würzmittel.
- Salzlösungen **leiten** den elektrischen **Strom**, da sich in ihnen frei bewegliche Ionen befinden. Salzlösungen werden auch als **Elektrolyte** bezeichnet.
- Im trockenen Zustand sind Salze **Isolatoren**. Sie leiten den elektrischen Strom nicht oder in nur sehr geringem Ausmaß.

**Kristall** = Körper, dessen Atome oder Moleküle regelmäßig in einem Gitter angeordnet sind  
**Achtung!** Zucker bildet auch Kristalle, hat aber kein Ionengitter und ist daher, chemisch gesehen, kein Salz.

**Elektrolyte** = Stoffe, die frei bewegliche Ionen besitzen

**Isolatoren** = Stoffe, die den Strom gar nicht oder in nur sehr geringem Ausmaß leiten

## NAWI-XTRA

### Elektrolyte sind lebenswichtig +

Für die Zelle sind biologische Elektrolyte wichtig. Dazu gehören u. a. Natrium, Kalium, Calcium; Magnesium, Chlorid; Phosphat und Hydrogencarbonat. Sie spielen eine besondere Rolle bei der Regulation des osmotischen Drucks (► S. 42).

- Alle Lebewesen halten ein **Elektrolytgleichgewicht** zwischen den Zellen oder außerhalb der Zellen aufrecht. Für die Funktion von Niere, Nerven- und Muskelzellen ist die richtige Elektrolytzusammensetzung im Körper wichtig. Elektrolyte regulieren u. a. den Wasserhaushalt im Körper. Bei Störungen (z. B. bei Durchfall, Erbrechen oder hohem Wasserverlust) können Kreislaufbeschwerden oder Herzrhythmusstörungen auftreten. Beim Arzt wird über Urin und Blut die Zusammensetzung des Elektrolytgleichgewichts gemessen. Bei einer schwerwiegenden Störung werden dann Kochsalzlösungen mit weiteren Salzen als **Infusion** verabreicht.



**Infusion** = Verabreichung einer Flüssigkeit in die Vene



- Durch starkes Schwitzen (körperliche Arbeit, Sport), übermäßigen Alkoholgenuss, schweren Durchfall (vor allem bei Kleinkindern), Erbrechen und Unterernährung kann es zu einem starken Wassermangel oder Austrocknung (Dehydration) des Körpers kommen. Die Behandlung erfolgt u. a. mittels elektrolythaltiger Getränke.



Abb. 4 Rennradfahrer in rasanter Kurvenfahrt

- **Sport- oder Elektrolytgetränke** sind für Leistungssportler geeignet, da die Zusammensetzung der Elektrolyte auf die erhöhte körperliche Leistung abgestimmt ist. Sie enthalten auch sehr viel Zucker. Daher sind sie für Kinder und Jugendliche nicht für regelmäßigen Konsum geeignet.
- Ein gutes **Elektrolytgetränk** ist gespritzter Apfelsaft, evtl. mit etwas Salz.

## MINI 3

### Herstellung eines Elektrolytgetränks

- 😊😊 Erstellt ein Rezept für ein Elektrolytgetränk.
- 😊😊 Begründet die Wahl der Zutaten.
- 😊😊 Stellt es selbst her und verkostet es.

## NAWI AKTIV 1

### Ionenbindung

- Lernziele:**
- Ich kann Fragen zur Ionenbindung richtig begründen. **G**
  - Ich kann chemische Gleichungen zur Ionenbindung erstellen. **A**

### Aufgaben:

- 😊 Lies dir Frage für Frage durch. Beantworte diese Fragen in fünf Minuten.
  - Wie viele Valenzelektronen besitzt das Sauerstoffatom?
  - Welchen Zustand will das Sauerstoffatom erreichen?
  - Wie könnte es zum Erfolg kommen?
  - Welche Ladung besitzt das Sauerstoffatom nun?
  - Warum ist das Magnesiumatom nach außen hin neutral?
  - Welches Ion bildet das Magnesiumatom?
  - Wie entsteht dieses Ion?
  - Die Elektronenanzahl des Magnesium-Ions entspricht welchem Edelgas?
- 😊😊😊 Überprüft die Antworten. Für jede richtige Antwort bekommt ihr einen Punkt. Am Ende ist derjenige Gruppensieger, der die höchste Punktezahl erreicht hat.
- 😊😊😊 Schreibt dann gemeinsam die Antworten mit Begründungen ins Heft.
- 😊😊 Erstellt die **chemischen Gleichungen** zur Bildung folgender Verbindungen:
  - Magnesiumoxid ( $\text{MgO}$ )
  - Kupferjodid ( $\text{CuI}$ )
  - Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )

SELBSTEINSCHÄTZUNG Ich habe die Aufgaben bearbeitet:			Feedback Lehrer/innen ↔ Schüler/innen
sehr gut	gut	weniger gut; folgendes muss ich nachholen	



## WISSENSBOX

- Bei der **Ionenbindung** verbinden sich **Metall** und **Nichtmetall**.
- Es werden Elektronen übertragen.
- Dabei entstehen **positive** und **negative Ionen**.
- Die Anziehung der Ionen erfolgt aufgrund der **unterschiedlichen Ladung**.
- Die Stoffe, die entstehen, sind **Salze**. Sie besitzen ein **Ionengitter**.
- Lösen sich Salze auf, entstehen **Salzlösungen**, die den elektrischen Strom leiten.
- Salzlösungen werden auch als **Elektrolyte** bezeichnet.

## 1.2 Die Atombindung

Bei der Atombindung verbinden sich **Nichtmetalle** miteinander. Zwischen den Atomen bilden sich ein oder mehrere **Elektronenpaare**.

Diese Elektronenpaare stehen beiden Bindungspartnern zur Verfügung. Dadurch erreichen beide Atome in der Verbindung den Edelgaszustand.

Als Beispiel: **Fluor (F<sub>2</sub>)**

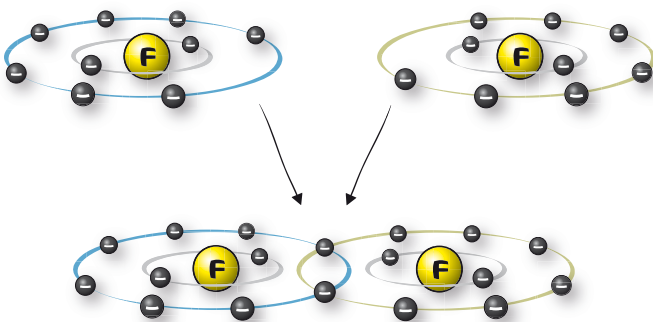
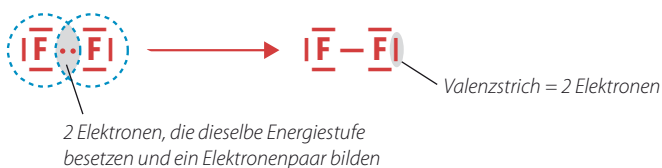


Abb. 5 Einfachbindung von Fluor

Abbildung 5 zeigt die Verbindung von zwei Fluoratomen. Beide besitzen je 7 Valenzelektronen in der äußersten Schale. Diese äußersten Schalen überlagern sich, sodass sich ein gemeinsames Elektronenpaar bildet. Das Elektronenpaar ist eine Modellvorstellung, weil die Elektronen sich ständig bewegen. Beide Fluoratome erfüllen die Edelgasregel.



Die Punkte stellen jeweils ein Elektron dar. Der Strich (Valenzstrich) zwischen den beiden Fluoratomen ein Elektronenpaar. Man kann erkennen, dass sich die beiden Fluoratome ein gemeinsames Elektronenpaar teilen.

Durch diese **Valenzstrichformel** kann die Anordnung der Atome oder die Struktur einer Verbindung dargestellt werden.

Die chemische Formel oder **Summenformel** gibt hingegen die Anzahl und die Art der Bindungspartner an (hier: F<sub>2</sub>).

In der Valenzstrich-Darstellung verfügen alle beteiligten Atome über den Edelgaszustand, wenn sie 4 Valenzstriche (4 · 2 Elektronen) um sich haben. Ausnahme: Wasserstoff.

**Elektronenpaar** = zwei Elektronen, die dieselbe Energiestufe besetzen, mit entgegengesetztem Spin (► S. 16)

**Valenzstrichformel** = bindende Elektronenpaare werden als Strich zwischen den Atomen dargestellt; zeigt die Struktur einer Verbindung

**Summenformel** = gibt die Anzahl und die Art der Bindungspartner an