



## WISSENSCHAFTLICHE SCHREIBWEISE ENTSCHLÜSSELN

Die Alchemisten nutzten, wenn sie über Chemie schrieben, eine verwirrende Vielfalt von Symbolen, Abkürzungen und gewollt undurchsichtigen Codes. Dagegen bemühten sich die Wissenschaftler der Aufklärung der Chemie eine mathematische Genauigkeit abzurufen. Der Hauptakteur in der Chemie des frühen 19. Jahrhunderts war der Schwede Jöns Jakob Berzelius (1779–1948). Er ist verantwortlich für die Einführung moderner chemischer Elementsymbole, die auf ein bis zwei Buchstaben des lateinischen Elementnamens basieren. Dieses universelle System gestattet es, chemische Reaktionen in algebra-ähnlichen Formeln auszudrücken.

In der modernen Variante der chemischen Symbolschreibweise steht die dem Elementkürzel nach- und tiefgestellte Zahl für die Menge der Atome in einem Molekül; hochgestellte Symbole werden verwendet, um im Fall von Ionen positive oder negative Ladungen zu markieren. Angaben vor den Buchstaben bezeichnen Ordnungszahl und Atommasse. Die voran- und hochgestellte Atommasse dient außerdem zur Unterscheidung der Isotope:  $^{12}\text{C}$  zum Beispiel ist ein bestimmtes der insgesamt 15 Kohlenstoffisotope.

Finde heraus, wie viel Mol die geheimnisvollen Elemente A, B, C und D wiegen:

- 1 mol von **D** entspricht dem gemeinsamen Gewicht von **A** und **B**
- 3 mol von **B** wiegen 1 g mehr als 1 mol von **D**
- Das gemeinsame Gewicht von 1 mol von **A** und 1 mol von **C** entspricht 3 Mal dem Gewicht von 1 mol von **B**
- 3 mol von **C** wiegen 4 g mehr als 1 mol von **D**
- 2 mol von **A** wiegen gleichviel wie 3 mol von **C**

$$A = \square \quad B = \square$$

$$C = \square \quad D = \square$$

### EINIGE DEFINITIONEN

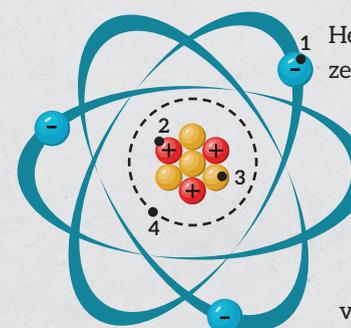
- **Atommasse:** Die Masse des Atoms eines chemischen Elements. Sie entspricht in etwa der Anzahl der in einem Atom enthaltenen Protonen und Neutronen.
- **Ordnungszahl:** Protonenanzahl im Atomkern. Die Zahl gehört wie die Buchstaben zum Namen des Elements und bezeichnet außerdem seine Position im Periodensystem.
- **Ionen:** Elektrisch geladene Atome oder Moleküle. Ihre positive beziehungsweise negative Ladung erhalten sie aufgrund von Elektronenmangel oder -überschuss.
- **Isotop:** Ein Atom mit unterschiedlich vielen Neutronen. So hat zum Beispiel ein C-Atom immer 6 Protonen, aber  $^{12}\text{C}$  hat 6 Neutronen und das in der Radiokarbon-Datierung benutzte  $^{14}\text{C}$  hat 8 Neutronen.
- **Mol:** Ist die Stoffmenge eines Systems, das aus ebenso vielen Teilchen besteht wie Atome in  $12\text{g } ^{12}\text{C}$  enthalten sind.
- **Molekül:** Eine Gruppe von miteinander verbundenen Atomen, die die kleinste Grundeinheit einer chemischen Verbindung darstellt und Teil einer chemischen Reaktion sein kann wie zum Beispiel  $\text{H}_2\text{O}$  oder  $\text{O}_2$ .



## DIE WÜTENDE BIENE IM SCHRUMPFENDEN BEHÄLTER

Hast du dich je gefragt, warum du nicht durch den Fußboden fällst? Oder, anders ausgedrückt, warum Dinge fest sind, wenn wir doch wissen, dass 99,999999 Prozent eines Atoms leerer Raum ist? Die Antwort lautet, weil Atome aufgrund der negativ geladenen Elektronen, die den positiv geladenen Atomkern umkreisen, elektrostatisch aufgeladen sind. Die Ladungen stoßen sich gegenseitig ab, sodass Atome einander nicht durchdringen können.

Was das elektrostatische Feld angeht, „scheinen“ Atome fest oder wenigstens in einer undurchdringlichen Hülle eingeschlossen zu sein. Doch das wirft neue Fragen auf: Warum halten die negativ geladenen Elektronen in ihrer Umlaufbahn Abstand zu den positiv geladenen Protonen des Kerns? Der klassischen Physik zufolge müssten sie magnetisch angezogen werden.



Doch die Quantenmechanik hat eine andere Erklärung: Die Heisenbergsche Unschärferelation legt dar, dass wir nicht gleichzeitig Kenntnis von Position und Impuls eines Teilchens haben können. Wenn also ein Elektron sich dem Atomkern nähert, dann würde seine Position zunehmend eingeschränkt. Andererseits würde zugleich sein Impuls zusehends unberechenbarer. Das Elektron verhielte sich wie eine im Behälter eingesperrte Biene, die immer wütender umherschwirrt, je kleiner der Behälter wird, und die um jeden Preis verhindern will, in den Kern zu „fallen“.

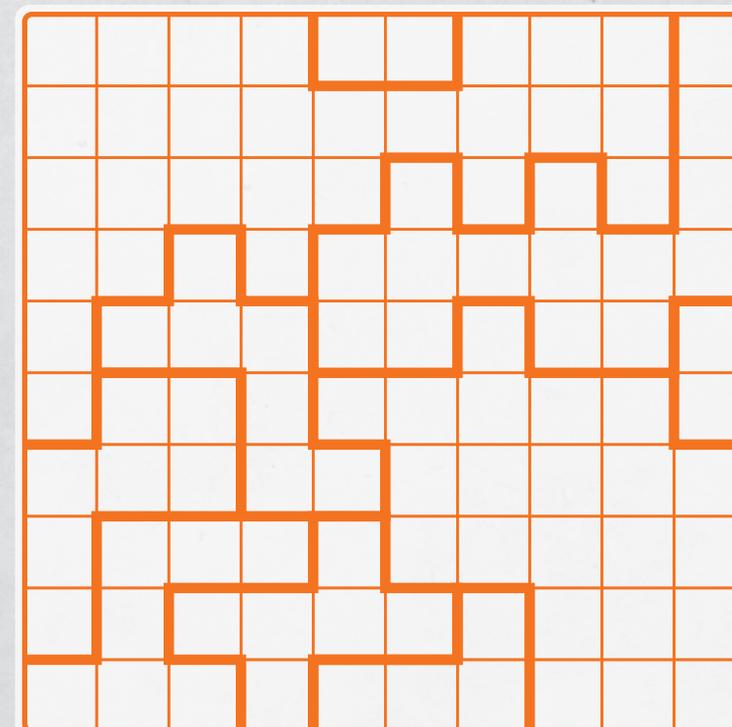
### LEGENDE

1. Elektron
2. Proton
3. Neutron
4. Atomkern



### RÄTSEL-ANWEISUNGEN

Finde die Elektronen in den Zellen, indem du eines jeweils so darin platzierst, dass jede Reihe, Spalte und jeder umrandete Bereich genau ein Elektron enthält. Dabei dürfen sich Elektronen nicht in angrenzenden Kästchen befinden, auch nicht in diagonalen.



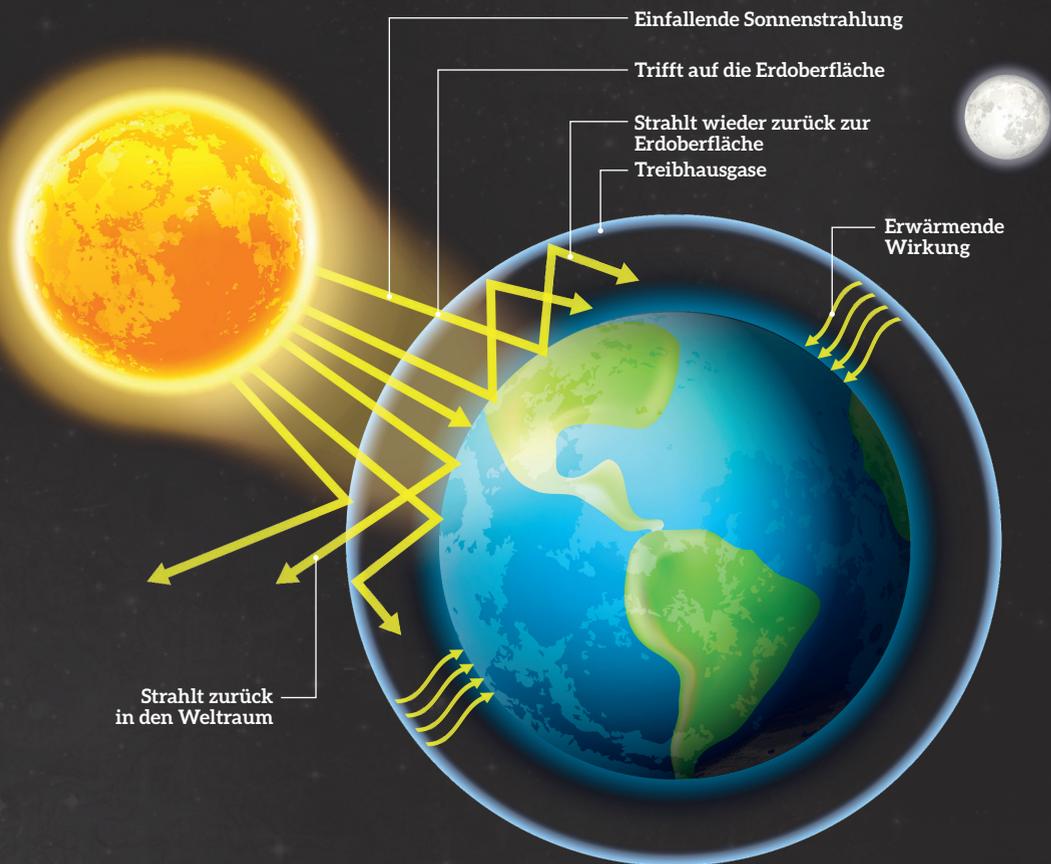


# DER TREIBHAUSEFFEKT

Dass auf der Erde – im Gegensatz zu anderen Planeten wie dem Mars – Leben möglich ist, liegt unter anderem an der hohen Konzentration von sogenannten „Treibhausgasen“ in der Atmosphäre. Diese Gase wie zum Beispiel Kohlendioxid und Wasserdampf werden so genannt, weil sie auf der Erde wirken wie Glasscheiben in einem Gewächshaus.

Sie sind meist für die kurzwellige Strahlung am sichtbaren Ende des Lichtspektrums durchlässig – so können Sonnenstrahlen einfallen, die die Erde erwärmen. Allerdings absorbieren sie die langwellige Strahlung im Infrarot-Bereich des Spektrums. Wenn also der aufgewärmte Planet seine Wärme als Infrarotstrahlung wieder zurückschickt, kann die Energie nicht einfach durch die Atmosphäre dringen. So ist die Erde 35° wärmer, als sie ohne natürlichen Treibhauseffekt wäre, und damit bewohnbar.

Doch die letzten Jahrzehnte haben gezeigt, dass dieser Effekt das empfindliche Ökosystem der Erde auch schädigen kann. Die Verbrennung schmutziger fossiler Brennstoffe, die Abholzung der Wälder und andere menschliche Aktivitäten haben die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre steigen lassen und den Treibhauseffekt verstärkt. Steigen die Temperaturen werden auch das Leben auf der Erde zwingen, sich neu anzupassen.



8									
		6							
		2							
				1			9		
	2			8					
						3			
						8			
								4	



## RÄTSELANLEITUNG

Die Temperaturen steigen! Schreibe jede Zahl von 1 bis 9 einmal in jede Zeile, in jede Spalte und in jedes fett umrandete 3x3-Feld. Der Zahlenwert muss innerhalb der Thermometer von dem Gefäß (niedrigster Wert) bis zur Spitze (höchster Wert) steigen. Das heißt auch, dass die Zahlen sich in einem Thermometer nicht wiederholen dürfen.



# ERDBEBEN-VORHERSAGEN

Seit Jahrtausenden versuchen Wissenschaftler, Erdbeben zu erforschen. Der Dichter und Ingenieur Zhang Heng (78–139 v. Chr.) – der „chinesische Leonardo da Vinci“ des 2. Jh. v. Ch., ist vor allem für seinen *houfeng didong yi* berühmt. Dies war ein hochentwickeltes Seismoskop (ein Erdbeben-Erkennungsinstrument), bei dem Kugeln durch Bebenwellen in Bewegung gesetzt, aus einem Gefäß durch das Maul eines bronzenen Drachens in das Maul einer bronzenen Kröte rollten, und so die Richtung des Bebenepizentrums anzeigten.

Trotz dieser langen Geschichte gelingt es der Wissenschaft bis heute nicht, Erdbeben vorherzusagen, da zu viele komplexe Faktoren eine Rolle spielen. Eine brauchbare Vorhersage muss Datum und Zeit des Bebens, aber auch Ort und Stärke bestimmen. Selbst die modernsten maschinellen Lernalgorithmen können keine exakten Vorhersagen treffen, und es liegt in der Natur von Erdbeben, dass Vorhersagen nicht möglich sind. Wie sagt der Geologische Dienst der USA: „Wir wissen nicht, wie [wir Erdbeben vorhersagen sollen] und werden es auch in näherer Zukunft nicht können.“



## RÄTSELANLEITUNG

Berechne die Richtung jedes Erdbebens anhand seiner jeweiligen Stärke. Zeichne ausgehend von jedem nummerierten Kästchen eine oder mehrere waagerechte oder senkrechte Linien. Linien können nicht durch nummerierte Kästchen oder Kästchen mit anderen Linien laufen. Jede Ziffer gibt an, durch wie viele Kästchen die Linie geht; die nummerierten Kästchen selbst werden nicht mitgezählt. Zu allen Kästchen muss eine Linie laufen. Jede Linie kann nur mit einer Ziffer verbunden sein.

					8		
			5				
	6						
3				4			
			4				4
						6	
				5			
		9					



# MEGA-TSUNAMIS

Tsunamis sind Riesenwellen, die durch Erdbeben unter oder am Wasser ausgelöst werden. Bereits normale Tsunamis sind beängstigend und zerstörerisch, wie der Tsunami vom 2. Weihnachtstag 2004 und der Tohoku-Tsunami 2011 gezeigt haben, doch Fossilienfunde an einigen Küsten der Welt beweisen das Auftreten weitaus größerer Wellen, sogenannte Mega-Tsunamis.

Diese werden wahrscheinlich durch gewaltige Erdrutsche in flachen Gewässern oder an Berghängen verursacht, die Wasser auf gleiche Weise verdrängen, wie ein großer Felsbrocken, der in eine Badewanne geworfen wird und diese überlaufen lässt. Forscher befürchten, dass sich ein solches Ereignis wiederholen könnte. Ein Szenario für ein solches Unglück könnte der Einsturz des Vulkans Cumbre Vieja auf La Palma auf den Kanaren sein. Sollte dessen Bergflanke ins Meer rutschen, könnte sie einen 100 Meter hohen Tsunami in direkter Nähe auslösen. Die Welle würde in der Geschwindigkeit eines Jumbojets über den Atlantik rollen und wäre noch 19 Meter hoch, wenn sie in Brasilien auf Land träfe, während sich an Teilen der nordamerikanischen Küste monströse 50 Meter auftürmten!



## RÄTSELANLEITUNG

In diesem Rätsel breitet sich die Wirkung jeder Ziffer wellenartig aus. Schreibe eine Ziffer in jedes leere Kästchen, sodass in den fett umrandeten Bereichen alle Zahlen von 1 bis zur entsprechenden Kästchenzahl enthalten sind. Gleiche Ziffern in einer Zeile oder Spalte müssen durch mindestens so viele Kästchen entsprechend dieser Zahl getrennt sein. So müssen zum Beispiel zwischen einem Paar von 3en mindestens drei andere Kästchen liegen.

						1	
4		3		1			3
			1				
				1		1	
1	2				1		
		2				5	
	4		1				
			2				2



# DAS UMWELT-QUIZ

1) An welchem Pol befindet sich die Antarktis?

2) Welches Naturphänomen ist als Twister bekannt?

3) Was ist der größte Kontinent?

4) Was ist von der Abflussmenge her der größte Fluss der Welt?

5) Der Amazonas-Regenwald erstreckt sich über neun Länder, darunter Brasilien, Surinam, Peru, Guyana und Französisch-Guyana. Kennst du die anderen vier Länder?

6) Wie nennt man die Reise des Wassers vom Land zum Fluss und zum Meer und wieder zurück durch Verdunstung, Wolkenbildung und Niederschlag?

7) Wie heißen nach offizieller Aufteilung die fünf Ozeane?

8) In welcher Schicht der Atmosphäre leben wir Menschen?

9) Welche Energiequelle wird in einem Geothermiekraftwerk angezapft?

10) In welche Richtung dreht sich ein Hurrikan?

11) Wie heißt die Schicht unter der Erdkruste?

12) Was ist der niedrigste Punkt auf der Erdoberfläche?

13) Was ist das stärkste Treibhausgas?

- a) Kohlendioxid
- b) Methan
- c) Distickstoffmonoxid

14) Ein Erdbeben der Stärke 6 auf der Richter-Skala ist um wievielfach stärker als eines der Stärke 5?

15) Wie nennt man die globale Abkühlung, die nach einem heftigen Vulkanausbruch auftreten kann?

16) Was ist das Gegenteil einer Nippflut?

17) Wie heißen die Perioden zwischen Eiszeiten?

- a) Interpluvialzeiten
- b) Warmzeiten
- c) Interglaziale

18) Wie heißt die Skala zur Bestimmung der Einschlagsgefahr von Asteroiden und Kometen?

- a) Milano-Skala
- b) Torino-Skala
- c) Firenze-Skala

19) Wie viele Bäume gibt es ungefähr auf der Welt?

- a) 300 Millionen
- b) 3 Milliarden
- c) 3 Billionen

20) Wie heißt der Klima-Kreislauf im Pazifik, der Einfluss auf das globale Wettergeschehen hat und alle paar Jahre auftritt?