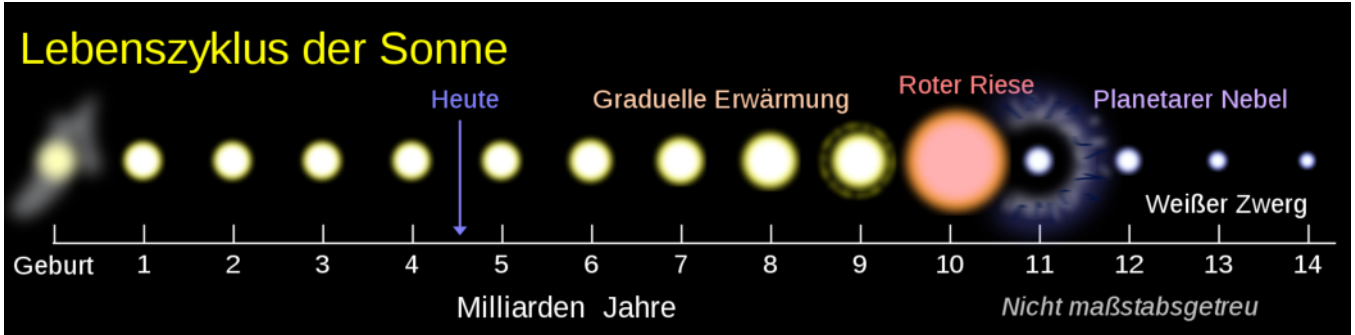




Arbeitsblatt: Fusionen – Was weißt du bereits?	Name:
	Datum:



1. Schau dir das Bild genau an. Beschreibe, was du darauf siehst.

2. Notiere, was du schon über das Thema weißt.

3. Nenne die Informationen, welche dir in dem Bild gegeben werden.



Die Entstehung der Elemente

Arbeitsblatt: Ein Fusionen-Legespiel	Name:
	Datum:

Vorbereitung:

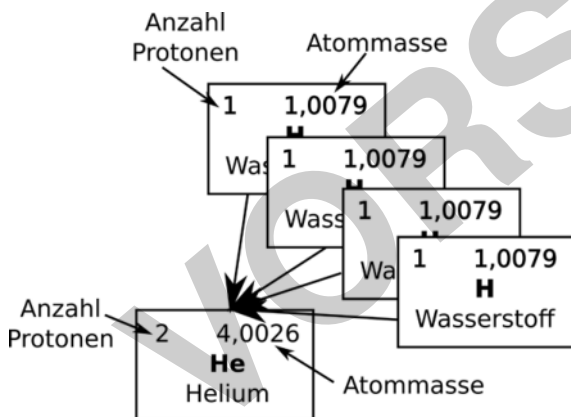
- Bildet Gruppen zu je vier bis fünf Schülern.
- Ordnet das vor euch liegende Material auf entsprechende Stapel. Vor euch liegen:

- 220 Wasserstoffkärtchen (Elementkärtchen mit dem Elementsymbol H)
- 60 Heliumkärtchen
- jeweils 20 Kärtchen Beryllium, Kohlenstoff, Stickstoff, Neon, Natrium, Magnesium, Aluminium, Silizium, Phosphor, Schwefel, Eisen, Kobalt, Nickel
- 15 Reaktionskärtchen
- eine Legende

Aufgabe:

Schaut euch nun die Fusionsprozesse, die in einem Stern ablaufen, etwas genauer an und bildet die Fusionsprozesse mithilfe der Elementkärtchen nach. Schließt dabei jeden Einzelschritt erst vollständig ab, bevor ihr zum nächsten geht.

Schritt 1 – Wasserstoffbrennen



1. Alle Wasserstoffkärtchen (H) werden auf einem Tisch verteilt. Dies ist unsere prästellare Gaswolke. Nun zünden wir und beginnen mit der Fusion. Dafür werden immer **vier benachbarte Wasserstoffkärtchen (H) gegen ein Heliumkärtchen (He) ausgetauscht**.

Sind keine vier Wasserstoffkärtchen mehr direkt benachbart, können sie auch nicht mehr ausgetauscht werden.

- *2. Überlegt gemeinsam in der Gruppe, warum dieser Prozess funktionieren kann. Hier ein paar Tipps:

- Schaut euch genau die Atommasse von Wasserstoff und Helium an.
- Bei der Fusion von Wasserstoff zu Helium spielt folgender Prozess auch eine Rolle:
 - β^+ -Zerfall: Bei diesem Prozess geht ein Proton in ein Neutron und ein Positron über.

Was könnte hierbei passieren?

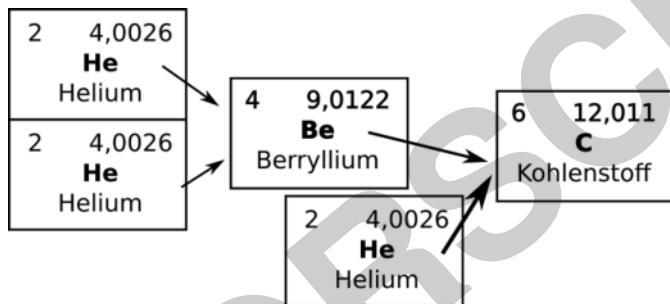


**3. Beschreibt die Fusion von Wasserstoff zu Helium mit eigenen Worten. Verwendet bei Bedarf als Hilfe hierzu die entsprechende Reaktionskarte.

Schritt 2 – Heliumbrennen

1. Es ist nicht mehr genügend Wasserstoff zum Fusionieren vorhanden. Das schwerere Helium sammelt sich im Inneren des Sterns an, der leichtere restliche Wasserstoff bildet eine Hülle drum herum. Ordnet eure Kärtchen entsprechend auf dem Tisch an.

Lasst nun immer jeweils zwei Heliumatome (He) kurzzeitig weiter fusionieren zu einem Berylliumatom (Be). Jedes Berylliumatom fusioniert aber sofort weiter zu einem Kohlenstoffatom (C), sollte ein weiteres Heliumatom in der Nähe sein. Verfährt immer so weiter, bis auch hier keine benachbarten Heliumatome mehr vorkommen.



*2. Vergleicht die Protonenanzahl und die Atommasse von Helium und Kohlenstoff:

Anzahl Protonen Helium: _____ Atommasse Helium: _____

Anzahl Protonen Kohlenstoff: _____ Atommasse Kohlenstoff: _____

**3. Überlegt in der Gruppe, welche Vorgänge bei der Fusion von Helium zu Kohlenstoff ablaufen könnten. Beschreibt die Fusion von Helium zu Kohlenstoff mit eigenen Worten. Verwendet bei Bedarf als Hilfe hierzu die entsprechende Reaktionskarte.

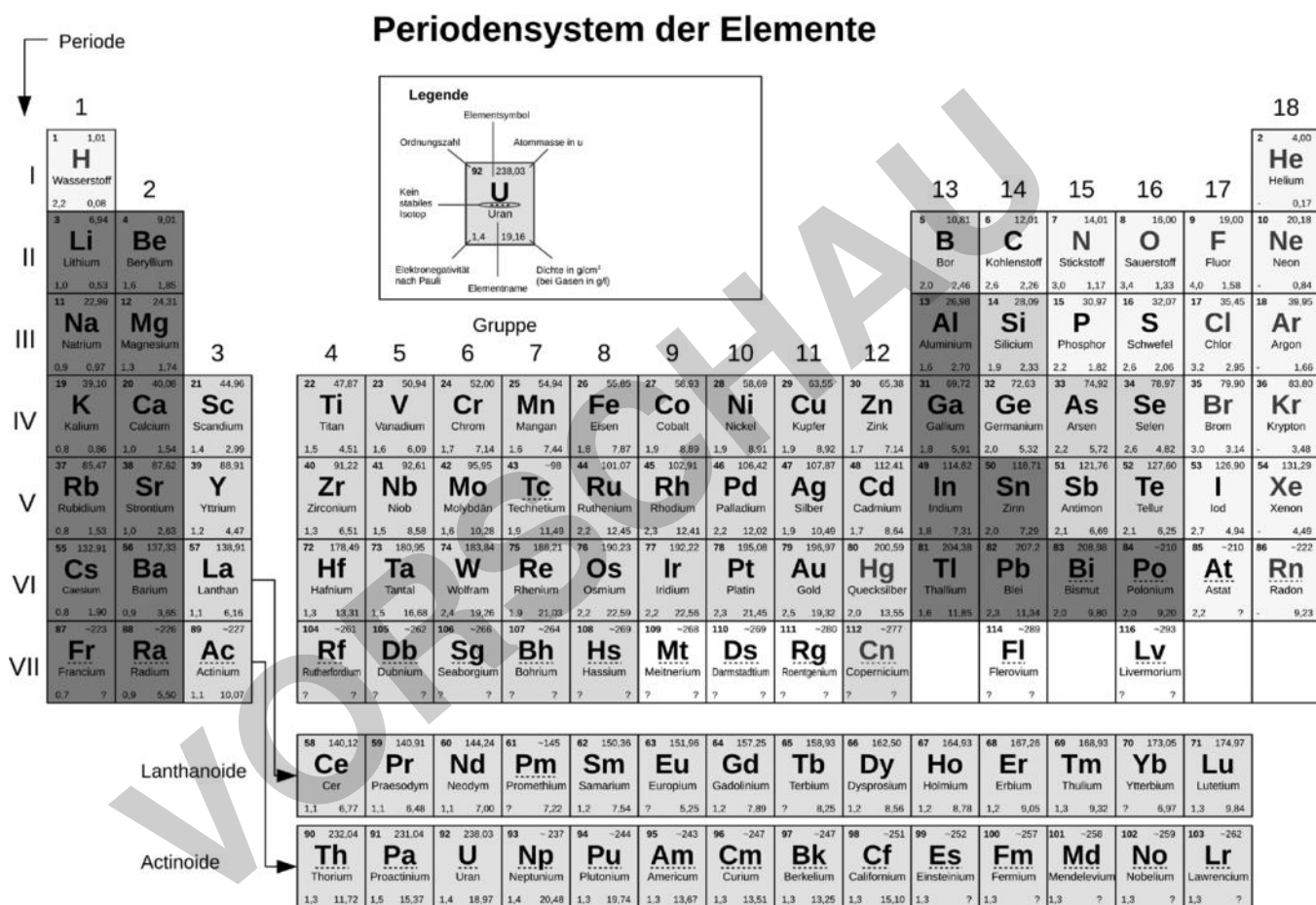


Die Entstehung der Elemente

Arbeitsblatt: Das Periodensystem	Name:
	Datum:

Das ist das Periodensystem der Elemente, so etwas wie der Geheimcode der Chemiker. In ihm findet ihr alle Elemente, aus denen unser Universum aufgebaut ist.

1. Streicht mit einem Stift alle Elemente ab, die ihr auf euren Elementkärtchen findet. Dies sind alle Elemente, welche durch Fusionsreaktionen entstehen können.



- *2. Reichen diese Elemente zum Leben oder brauchen wir noch weitere Elemente?

- **3. Stelle eine Vermutung auf, wie die anderen Elemente entstehen könnten?



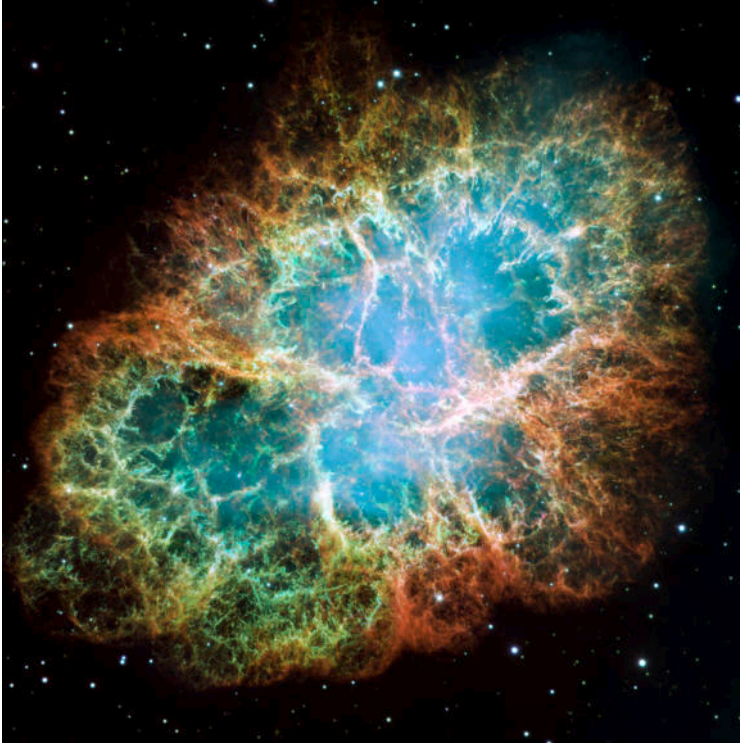
Elementkärtchen I



1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff
1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff
1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff
1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff
1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff
1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff
1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff
1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff
1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff
1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff	1 1,0079 H Wasserstoff



Arbeitsblatt: Supernova	Name:
	Datum:



Material:

- Drei Bälle verschiedener Größe (z. B. Basketball, Tennisball, Golfball)

Durchführung:

- Lasse alle Bälle einmal aus Hüfthöhe fallen und beobachte, wie hoch der Ball zurückprallt. Markiere die Höhe wenn möglich an einem Stab, Hauswand, Baum o.ä. Schätze die Höhe wenn möglich ab und notiere sie:

Ball 1: _____

Ball 2: _____

Ball 3: _____

- Lege nun einen der kleineren Bälle auf den großen Ball und lasse beide gemeinsam ebenso aus Hüfthöhe fallen. Der kleinere Ball sollte dabei senkrecht nach oben springen, wenn alles richtig gemacht wurde. Notiere die Abprallhöhe:

Ball 1: _____

Ball 2: _____



Die Entstehung der Elemente

- Mit ein bisschen Geschick und Hilfe kannst du nun auch versuchen, alle drei Bälle übereinanderzustapeln und gemeinsam fallen zu lassen. Ein Pappiring aus einer Klopapierrolle kann dabei als Stabilisator dienen. Notiere die Abprallhöhen:

Ball 1: _____

Ball 2: _____

Ball 3: _____

Auswertung:

1. Vergleiche die Abprallhöhen aller Bälle aus allen Versuchen. Was hast du beobachtet?


























- **2. Der Boden stellt den Neutronenkern in einem Stern dar. Die Bälle symbolisieren die verschiedenen Gashüllen um den Kern. Findest du eine Erklärung, was mit dem Neutronenkern und den Gashüllen bei einer Supernova-Explosion passiert?

VORSCHAU



Professoren-, Chemieschülerinnen- und Chemielehrerinnenkarten



Dmitri Mendelejew 	Lothar Meyer 	Chemieschülerin 
Dmitri Mendelejew 	Lothar Meyer 	Chemieschülerin 
Dmitri Mendelejew 	Lothar Meyer 	Chemieschülerin 
Dmitri Mendelejew 	Lothar Meyer 	Chemieschülerin 
Dmitri Mendelejew 	Lothar Meyer 	Chemieschülerin 
Dmitri Mendelejew 	Lothar Meyer 	Chemieschülerin 
Dmitri Mendelejew 	Lothar Meyer 	Chemieschülerin 
Dmitri Mendelejew 	Lothar Meyer 	Chemieschülerin 
Chemielehrerin 		



D	L	L	L	D
Schüler	Schüler	Schüler	D	Schüler
L	Schüler	D	Schüler	D
L	L	D	L	D
D	Schüler	Lehrer	Schüler	L

D	L	L	Schüler	D
Schüler	D	Lehrer	D	Schüler
L	Schüler	D	L	L
L	Schüler	D	Schüler	D
D	Schüler	L	L	Schüler

Schüler	L	Schüler	Schüler	L
D	Schüler	Schüler	D	Schüler
L	D	D	Lehrer	D
L	L	D	Schüler	L
D	Schüler	L	D	L

L	Schüler	Schüler	Schüler	L
Lehrer	D	D	D	Schüler
L	Schüler	D	D	Schüler
Schüler	L	D	L	L
D	D	L	Schüler	L

D	L	Schüler	Schüler	L
L	Schüler	Schüler	D	D
L	Schüler	L	D	L
Schüler	D	D	L	D
Lehrer	Schüler	L	D	Schüler

Schüler	L	Schüler	Schüler	D
Schüler	D	L	D	Schüler
L	L	Schüler	Schüler	D
D	L	D	L	D
D	Schüler	L	L	Lehrer

