

Kernbrennstoff Uran

Lehrerinformation



1/5

Arbeitsauftrag	Die SuS lesen den Infotext und beantworten anschliessend die Fragen dazu.
Ziel	Die SuS erfahren, was Uran ist, woher es stammt und wie es als Brennstoff in Kernkraftwerken verwendet wird.
Material	Arbeitsblatt Informationstext Lösungsblatt
Sozialform	Einzelarbeit
Zeit	20'

Zusätzliche
Informationen:

- Weitere Informationen:
www.kernenergie.ch/de/uran-und-radioaktivitaet/uran-und-radioaktivitaet.html

Kernbrennstoff Uran

Arbeitsblatt



2/5

Aufgabe:

Lies den nachfolgenden Infotext und beantworte anschliessend die Fragen dazu. Es können mehrere Antworten richtig sein.

1. Welche Art Uran wird in Schweizer Reaktoren eingesetzt?

- Natururan
- Urandioxid (UO_2)
- Yellow Cake (U_3O_8)

2. In welchem Land gibt es grosse Uranvorkommen?

- Australien
- Dänemark
- Kasachstan
- Costa Rica
- Südafrika

3. Wieso wird Uran als Kernbrennstoff verwendet?

- aufgrund der hohen Energiedichte
- weil es sich einfach spalten lässt
- weil es so billig ist

4. Wie lange bleibt ein einzelnes Brennelement für gewöhnlich im Reaktor, bis der Kernbrennstoff erschöpft ist?

- einige Wochen
- vier bis fünf Jahre
- 25 Jahre

Kernbrennstoff Uran

Informationstext



3/5

Was ist Uran?

Uran ist ein chemisches Element mit Symbol U und der Ordnungszahl 92 gemäss Periodensystem der Elemente. Es handelt sich um ein **schwach radioaktives Schwermetall**, das in zahlreichen Mineralien enthalten ist. Auf der Erde kommt Uran etwa **500-mal häufiger** vor als **Gold**.

Natürlich auftretendes Uran (Natururan) ist ein Gemisch aus etwa 99,3 % Uran-238 und 0,7 % Uran-235. **1938 entdeckte** eine Forschergruppe um den deutschen Chemiker **Otto Hahn, dass Uran-235 leicht gespalten werden kann**, wobei grosse Mengen Energie in Form von nutzbarer Wärme freigesetzt werden. Uran ist der **primäre Energieträger heutiger Kernkraftwerke**.

Uranbeschaffung

Uran wird als Uranoxid **im Bergbau** gewonnen. Daneben ist Uran **auch in Phosphaten und im Meerwasser vorhanden**. Abgebaut wird Uran in den USA, Australien, Kanada, Afrika, Südafrika und Kasachstan.

Über den Umfang der **Uranvorräte** zirkulieren die unterschiedlichsten Zahlen: Die Angaben reichen **von 50 bis 500 Jahren Reichweite** und sogar darüber hinaus. Die tatsächliche Reichweite ist jedenfalls davon abhängig, **welche Uranquellen erschlossen werden und wie effizient** das Uran in den Kernreaktoren eingesetzt wird. Die heute bekannten, über den Bergbau erschliessbaren globalen Uranreserven sollten laut der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEO) noch für rund 80 Jahre reichen. Daneben gibt es aber noch grössere geschätzte Vorkommen. Nutzt man aber auch das Uran in Phosphaten und im Meerwasser, ergeben sich Reichweiten von vielen Jahrhunderten. Zusätzlich gibt es ein grosses technologisches Einsparpotenzial bei den Reaktoren, die zurzeit neu entwickelt werden. Die **Wiederaufbereitung** von gebrauchten Brennelementen würde die Reserven nochmals erhöhen. Der Rohstoff Uran wird deshalb auf sehr lange Sicht in ausreichenden Mengen vorhanden sein.

Uran als Kernbrennstoff



Bis das im Bergbau gewonnene Uranoxid als Kernbrennstoff in einem Reaktor eingesetzt werden kann, braucht es **mehrere Verarbeitungsschritte**. Vor der Anreicherung wird das **Uranerz zu Pulver gemahlen** und durchläuft anschliessend einen **mehrstufigen chemischen Prozess**. Dabei entsteht das Urankonzentrat U_3O_8 , auch „**Yellow Cake**“ genannt.

Uran in Form von „Yellow Cake“

Bild: kernenergie.ch

Kernbrennstoff Uran

Informationstext



4/5

Der **wichtigste Schritt** ist die **Anreicherung** des Anteils an Uran-235 **auf 4–5 %**. Dies ist der heute übliche Anreicherungsgrad für den Einsatz in Leichtwasserreaktoren, wie sie in der Schweiz in Betrieb sind. Am Ende des Produktionsprozesses stehen **feuerfeste keramiktartige Brennstoffpellets aus Urandioxid (UO₂)**, die in Brennstäbe abgefüllt werden. In einem Brennelement, wie es im Reaktor zum Einsatz kommt, sind bis zu 250 solcher Brennstäbe zusammengefasst.



Hohe Energiedichte: Drei bis vier solcher Brennstoffpellets genügen, um einen Vier-Personen-Haushalt für ein Jahr mit Strom zu versorgen. (Bild: KKG)

Wiederaufbereitung

Nach einem **vier- bis fünfjährigen Einsatz im Reaktor** ist der nukleare Brennstoff erschöpft: Der Anteil spaltbarer Atome ist zu klein geworden. Dieser abgebrannte Brennstoff kann rezykliert, also wiederaufbereitet werden, da **nur rund drei Prozent** davon tatsächlich **Abfall** sind. Die restlichen 97 Prozent sind Uran und Plutonium, die nach einer vorgängigen Anreicherung mit spaltbaren Atomen erneut in Reaktoren eingesetzt werden können. **Seit 2006** ist in der Schweiz aber ein **zehnjähriges Moratorium** für die Wiederaufbereitung in Kraft: Während dieser Zeit dürfen abgebrannte Brennstäbe nicht wiederaufbereitet werden. Sie werden deshalb in einem endlagerfähigen Behälter im **Zentralen Zwischenlager (Zwilag)** in Würenlingen aufbewahrt.

Kernbrennstoff Uran

Lösungsblatt



5/5

Lösungen:

1. Welche Art Uran wird in Schweizer Reaktoren eingesetzt?

- Natururan
- Urandioxid (UO_2)
- Yellow Cake (U_3O_8)

2. In welchem Land gibt es grosse Uranvorkommen?

- Australien
- Dänemark
- Kasachstan
- Costa Rica
- Südafrika

3. Wieso wird Uran als Kernbrennstoff verwendet?

- aufgrund der hohen Energiedichte
- weil es sich einfach spalten lässt
- weil es so billig ist

4. Wie lange bleibt ein einzelnes Brennelement für gewöhnlich im Reaktor, bis der Kernbrennstoff erschöpft ist?

- einige Wochen
- vier bis fünf Jahre
- 25 Jahre