

In Wärmekraftwerken wird Wasser erhitzt und der Wasserdampf genutzt, um Turbinen anzutreiben, die mit einem angeschlossenen Generator Strom erzeugen. Der heiße Dampf muss anschließend in einem Kondensator entspannt werden. Durch die Rohre des Kondensators wird Kühlwasser gepumpt, das die Kondensationswärme aufnimmt.

Für ein Kohlekraftwerk mit 600 MW Leistung werden stündlich 75.000 m<sup>3</sup> Wasser benötigt, die um etwa 10 °C aufgewärmt werden. Das ist etwa ein Siebtel der Wasserführung, die der Neckar durchschnittlich dem Rhein zuführt. Dieses Kühlwasser kann entweder einem Gewässer entnommen und nach der Erwärmung wieder zugeführt werden. Es kann aber auch in einem Kühlturm abgekühlt werden. Drei Arten von Kühlverfahren kommen in der Praxis zur Anwendung:

Die **Durchlaufkühlung**: Bei dieser wird einem Gewässer (Fluss oder See) ständig Frischwasser entnommen, durch den Kondensator des Kraftwerks geleitet und schließlich, um etwa 10 °C erwärmt, wieder zurückgeleitet. Das Gewässer kühlt sich nach wenigen Kilometern wieder abkühlt und gibt dabei die Wärme an die Umgebungsluft weiter.

Die **Ablaufkühlung**: Der Unterschied zur Durchlaufkühlung besteht darin, dass das im Kondensator erwärmte Kühlwasser einen Kühlturm durchläuft, um abgekühlt zu werden, bevor es wieder dem Gewässer zugeleitet wird. Die Abwärme wird dabei zum größten Teil durch Verdunstungskühlung über den Kühlturm der Umgebungsluft zugeführt. Beide Verfahren werden auch als Frischwasserkühlung bezeichnet.

Die **Kreislaufkühlung**: Bei diesem, auch Rücklaufkühlung genannten, Verfahren wird das im Kondensator erwärmte Wasser wie bei der Ablaufkühlung in einem Kühlturm rückgekühlt, dann aber wieder dem Kondensator zugeleitet.

### ARBEITSAUFTRAG

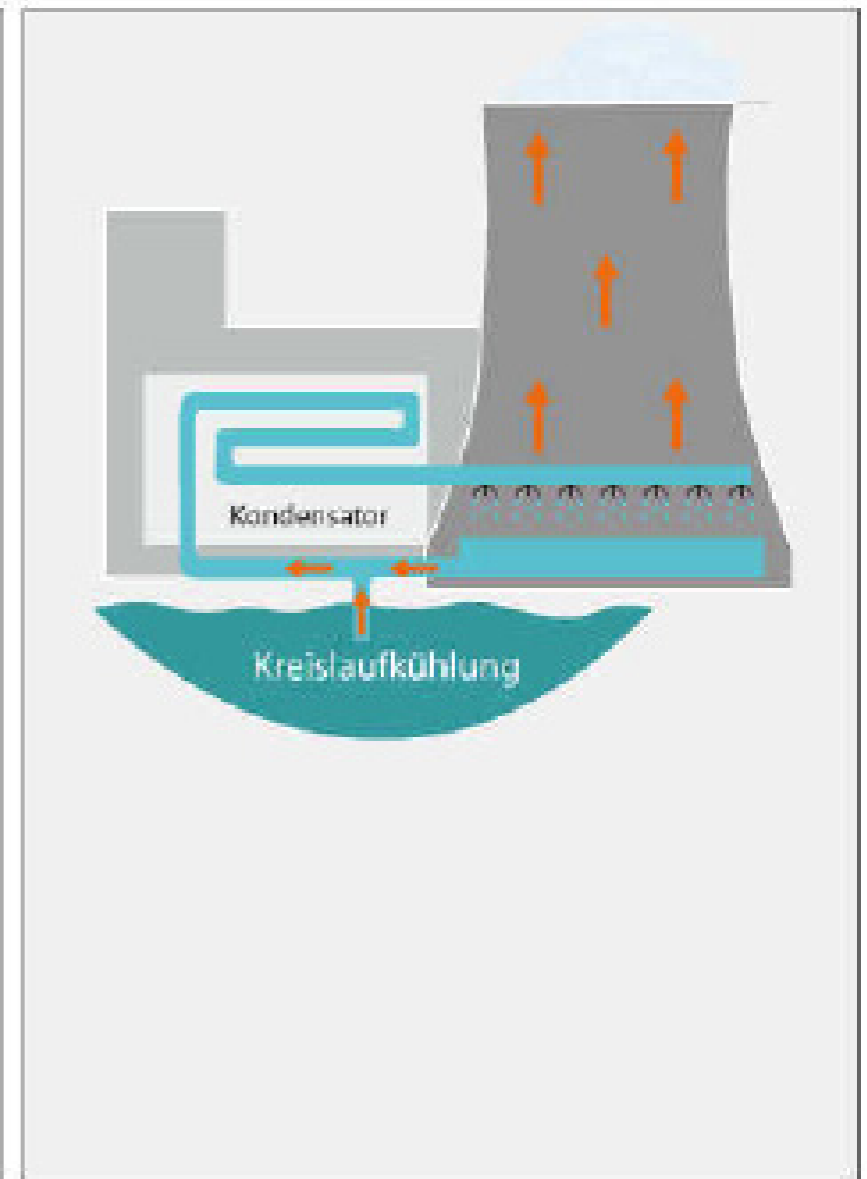
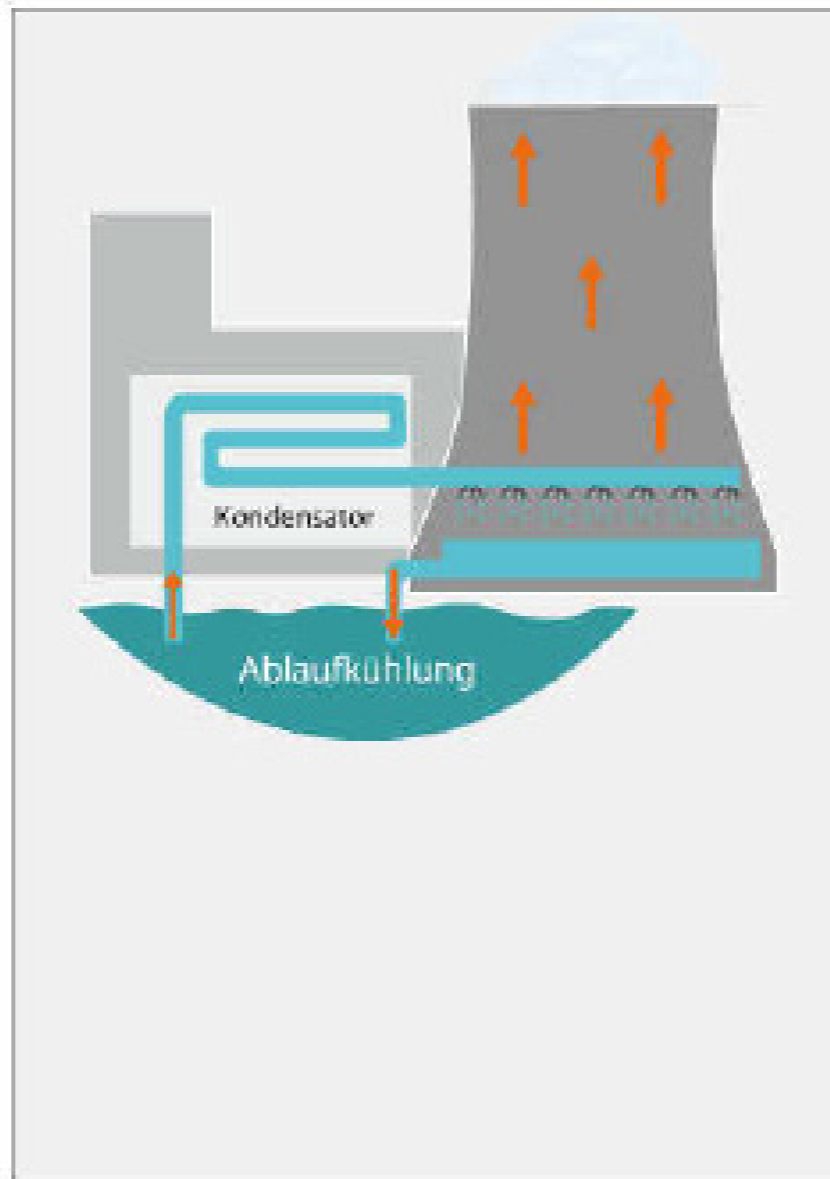
Die Interaktion zu dieser Aufgabe findest du auf Seite 2.

1. Lies dir den Einführungstext über Kühlverfahren auf dieser Seite aufmerksam durch. Auf der nächsten Seite kannst du dich genauer mit den drei Kühlverfahren beschäftigen.
2. Ordne auf der folgenden Seite die Textkärtchen dem richtigen Verfahren zu. Mit Klick auf Auswerten kannst du deine Zuordnung überprüfen.
3. Sichere dein Ergebnis als Bildschirmfoto.



# ENERGIE MACHT SCHULE

Kühlverfahren



Abwärme wird vollständig dem Gewässer zugeführt

geringe Mengen an Frischwasser notwendig, um verdunstete Wassermenge auszugleichen

Kraftwerksleistung muss ggf. an heißen Tagen reduziert werden

Kraftwerksleistung muss ggf. an heißen Tagen reduziert werden

Kraftwerksleistung unabhängig von Gewässertemperatur

benötigt große Mengen Frischwasser

hoher Wirkungsgrad

geringe Temperatur des ins Gewässer rückgeleiteten Wassers

Standortflexibilität

keine Wärmebelastung im Gewässer

Abwärme wird zum größten Teil der Umgebungsluft zugeführt

benötigt große Mengen Frischwasser

Kühlturm notwendig

**Auswerten**

höhere Investitionskosten

geringe Investitionskosten

höhere Investitionskosten

Kühlturm notwendig

hohe Wärmebelastung im Gewässer

kein Kühlturm notwendig