

Wasser / Energieträger

Informationen für Lehrpersonen



1/16

<p>Arbeitsauftrag</p> 	<p>Durch den Blick auf eine Schweizkarte werden die SuS darauf aufmerksam gemacht, wie die Schweiz hauptsächlich ihren Strom produziert. Die unterschiedlichen Arten und Orte der Stromerzeugung werden definiert und eingetragen.</p>
<p>Ziel</p> 	<p>Die SuS erkennen, dass die Schweiz alle möglichen Energieträger berücksichtigt und den umfassenden Strommix anstrebt. Eine Eigenheit der Stromerzeugung wird aufgezeigt: Staudämme in den Alpen.</p>
<p>Material</p> 	<p>Einleitung/Informationstext für die LP Schweizkarte Bild-Panels</p>
<p>Sozialform</p> 	<p>Gruppenarbeit Plenum</p>
<p>Zeit</p> 	<p>30'</p>

Zusätzliche Informationen

- + Im Internet findet man eine gesammelte Aufstellung aller Staumauern (Talsperren) der Schweiz wie auch der ganzen Welt: www.swissdams.ch.
- + **Zusatzübung:** Mit der Klasse kann man versuchen, in einem nahen Bach das Wasser zu stauen und dabei die Bauweise von Staumauern nachzuvollziehen. Man könnte ebenfalls versuchen, Strom zu produzieren, indem man ein Wasserrad mit einem Fahrrad-Dynamo koppelt und durch die Kraft des Wassers eine Lampe zum Leuchten bringt.

Wasser / Energieträger

Einleitung/Informationstext LP



2/16

Information:

Dieser Text dient als Einleitung und Hintergrundinformation für die Lehrperson. Zudem werden weitere methodisch-didaktische Ansätze zur Bearbeitung des Themas aufgezeigt.

Wasser und andere Energieträger

Die Schweizer Energiepolitik verfolgt zwei Hauptziele: Den sparsameren Verbrauch respektive die effizientere Nutzung von Energie und die Förderung erneuerbarer Energien. Ein wichtiger Energielieferant sind die Bergbäche und die Gletscher, die eine unglaubliche Menge an Energie produzieren können. In den Bergtälern wird diese Energie mit Hilfe von Talsperren gespeichert und bei Bedarf über grosse Druckstollen in die Tiefe gelassen, wo Turbinen und Generatoren Strom produzieren. Oft sieht man auf Bergwanderungen oder bei einer Fahrt über die Passstrassen die riesigen Staumauern, die in der Schweiz mittlerweile zum Bestandteil des Landschaftsbildes geworden sind.

Die Landschaft in den Bergen begünstigt die Produktion von CO₂-freiem Strom. Die hohen Bergflanken sind die Basis für die tonnenschweren Bauwerke. Die Bergbäche liefern in den meisten Monaten eine genügende Menge an Wasser. Im Sommer haben die Staumauern den Höchststand der Füllmenge erreicht. Der Schnee schmilzt und auch die Gletscher geben das kostbare Gut Wasser preis.

Einige der grössten Talsperren der Welt wurden in der Schweiz gebaut. Unter anderem die Staumauer „Grande Dixence“ im Wallis, die mit ihren 285 Metern den Lac de Dix staut.

Auch die vielen Flüsse und Bäche im Mittelland bieten eine günstige Basis für Laufwasserkraftwerke und Kleinwasserkraftwerke. So können über 50 % des Schweizer Stromverbrauchs mit diesen umweltfreundlichen Kraftwerken produziert werden.

Bei der Planung von neuen Wasserkraftwerken wird grossen Wert auf die Schonung der Umwelt gelegt. Lebewesen und Natur sollen so wenig wie möglich beeinträchtigt werden: Eine grosse Aufgabe für die Ingenieure und Planer dieser Kraftwerke.



Staumauer Grande Dixence

© EDA, Präsenz Schweiz

Wasser / Energieträger

Einleitung/Informationstext LP



3/16

Methodische und Didaktische Ansätze (Stufe 2)

In der Folge sind einige Arbeitsblätter vorbereitet. Als Ergänzung finden Sie hier mögliche methodische und didaktische Vorschläge für die weitere Bearbeitung des Themas.

Geografie/Politik/ Umwelt:

Die SuS verfolgen die Energiediskussion in den Medien und machen sich ein Bild über die Möglichkeiten und Chancen im Bereich erneuerbarer Energien. Sie betrachten in diesem Zusammenhang den aktuellen und zukünftigen Strommix Deutschlands.

Geografie/Politik:

Die SuS äussern sich zu Vor- und Nachteilen von Stau- und Flusswasserkraftwerken. Sie analysieren die aktuelle Situation der Wasserkraftwerke in Deutschland und erkennen die Potenziale.

Geografie:

Die grössten Staumauern der Welt: Die SuS suchen nach den grössten Talsperren der Welt und vergleichen diese miteinander. Sie erstellen eine Wandzeitung mit Fotografien und Kerninformationen zu den unterschiedlichen Bauwerken (Alternative zur Wandzeitung: Quartett, Rätselspiel, Kurzpräsentation etc.).

Physik/Umwelt:

Die Klasse betrachtet unterschiedliche erneuerbare Energieformen wie zum Beispiel Windkraft, Solarenergie oder die Energiegewinnung aus Biomasse und versucht, die Potenziale der verschiedenen Technologien abzuschätzen. Sie recherchieren nach Informationen, die eine Aussage bezüglich der Zukunftschancen dieser Technologien machen.

Physik/ Gesellschaft

Die SuS berechnen unterschiedliche Grössen, die über die Leistung eines Kraftwerkes Auskunft geben (z. B. Stromverbrauch eines Landes in kWh, Leistung eines Kraftwerkes in kWh, wie viele Wasserkraftwerke müssen neu gebaut werden, um ein Kernkraftwerk zu ersetzen? etc.).

Wasser / Energieträger

Arbeitsblatt



4/16

Aufgabe:

Nehmt eine Karte der Schweiz hervor und versucht durch genaues Hinschauen zu erkennen, wie die Menschen in der Schweiz ihren Strom produzieren.

Woher kommt der Strom?

Wie jedes andere Land der Welt benötigt die Schweiz Strom für alle möglichen Dinge. Kein Computer läuft ohne Strom. In Deutschland wird ein Grossteil des Stroms mithilfe von Braunkohle produziert. In der Schweiz gibt es keine Braunkohle-Vorkommen. Die Schweizer müssen also auf eine andere Art und Weise Energie gewinnen.

Aufgabe 1

Hast du mit Hilfe der Schweizkarte herausgefunden, wo die Schweizer Ihren Strom produzieren? Zeichne deine Erkenntnisse auf der Karte ein. Verwende dazu am besten die Farben der Legende.

	Wasserkraftwerke (Speicherkraftwerke (Staumauern)/Flusskraftwerke)
	Atomkraftwerke
	Windkraftwerke
	Solarkraftwerke
	Kraftwerke mit Biogas



Wasser / Energieträger

Arbeitsblatt



5/16

Aufgabe:

Löse nun die weiteren Aufgaben anhand der Fragestellungen.

1. Was fällt dir auf, wenn du deine Schweizkarte betrachtest? Versuche deine Erkenntnisse in wenigen Sätzen zusammenzufassen.



2. Nimm als Vergleich die Karte Deutschlands hinzu – was fällt dir auf, wenn du die beiden Karten miteinander vergleichst?



Wasser / Energieträger

Arbeitsblatt



6/16

Aufgabe:

Du hast erkannt, wie man die Landschaft und die Eigenheiten der Schweiz nutzt, um Strom zu produzieren. Lies den folgenden Text und bearbeite die Arbeitsaufträge zum Thema „Strommix“.

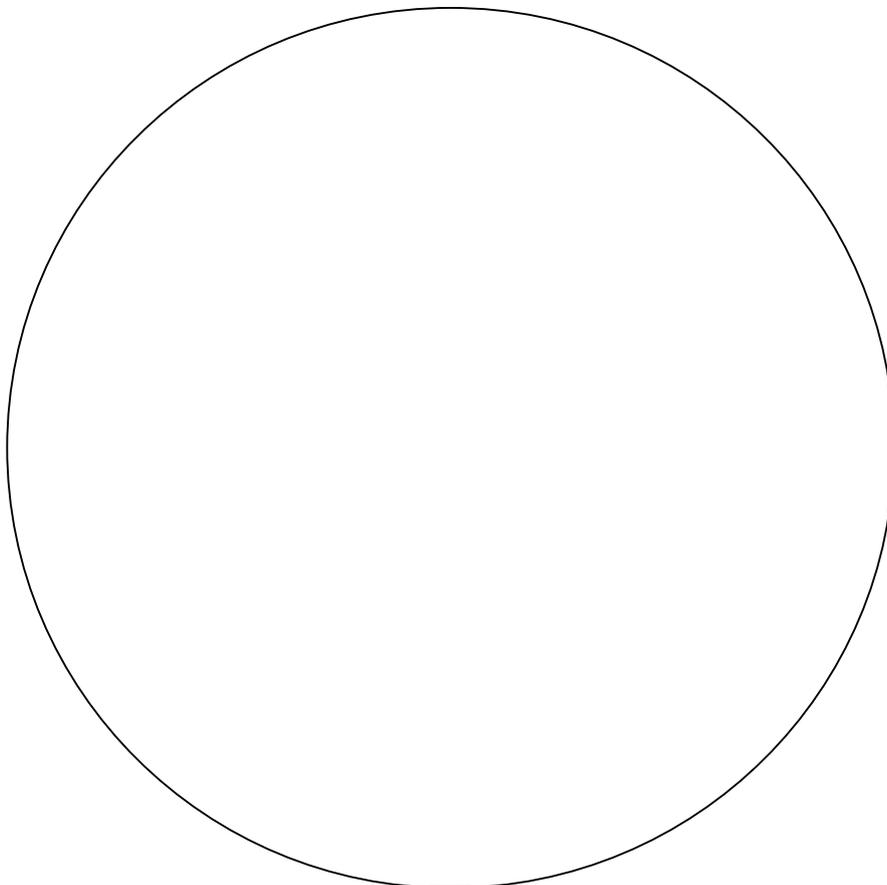
Der Schweizer Strommix

Schaut man den Strommix – das heisst die Menge des produzierten Stroms pro Energieträger – an, so erkennt man in der Schweiz die folgende Verteilung:

Daten 2020¹

- ☒ Kernenergie 32,9 %
- ☒ Wasserkraft 58,1 %
- ☒ Diverse erneuerbare Energien 5 %
- ☒ Konventionell-thermische Kraft- und Fernheizkraftwerke (erneuerbar) 1,7 %
- ☒ Konventionell-thermische Kraft- und Fernheizkraftwerke (nicht erneuerbar) 2,3 %

1. Stelle diese Werte in einem Kuchen- (oder Kreisdiagramm) dar!



¹ Quelle: Bundesamt für Energie 2020

Wasser / Energieträger

Arbeitsblatt



7/16

2. Findest du eine Zusammenstellung der verschiedenen Stromproduktionsarten (in Prozent) aus Deutschland? Vervollständige die folgende Zusammenstellung und versuche ebenfalls eine grafische Darstellung zu erstellen.

Braunkohle	
Steinkohle	
Atomkraft	
Wasserkraft	
Erdgas	
Windkraft	
Solarenergie	
Biomasse	

Hier hast du Platz für deine grafische Darstellung:

3. Warum hat die Schweiz im Vergleich zu Deutschland einen derart kleinen Anteil an Windenergie? Versuche, deine Überlegungen in Worte zu fassen.

Wasser / Energieträger

Arbeitsblatt



8/16

Aufgabe:

In der Schweiz spielt das Wasser für die Energiegewinnung eine wichtige Rolle. Wie das Wasser optimal genutzt wird und warum die Berge dabei sehr bedeutsam sind, lernst du jetzt!

Power aus Wasser!

Du hast gesehen, dass die Schweiz mehr als die Hälfte des benötigten Stroms aus Wasserkraft bezieht. Ein grosser Teil dieser Stromproduktion befindet sich in den Bergen. Reist man durch die Schweizer Berglandschaft sieht man an vielen Orten, wie grosse Staumauern zwischen zwei Bergflanken gebaut wurden. Diese massiven Bauwerke stauen das Wasser, welches aus den kleinen Bergbächen und den Gletschern kommt. Vor allem im Sommer füllen sich die Stauseen in den Bergen. Die Gletscher schmelzen, das Gletscherwasser wird von den Stauseen aufgenommen und für den Antrieb der Turbinen im Tal verwendet. Je nach Bedarf kann die Staumauer mehr oder weniger Wasser abgeben – so kann man genau soviel Strom produzieren, wie gerade benötigt wird.



Staumauer Grande Dixence © EDA, Präsenz Schweiz

Die grösste und berühmteste Staumauer der Schweiz ist die „Grande Dixence“ im Kanton Wallis. Die Staumauer ist 285 m hoch, an der dicksten Stelle 200 m und staut den Lac de Dix mit rund 400 Millionen m³ Wasser.

Von dieser Staumauer aus führen Druckstollen ins Tal, wo 4 Kraftwerke angeschlossen sind. Diese produzieren mithilfe des Wassers rund 2 Mrd. kWh Strom im Jahr. Die Schweizer Bevölkerung deckte im Jahr 2019 ihren Endenergieverbrauch von 232 TWh mehrheitlich mit erneuerbaren Quellen.

Gerade weil die Berge ein grosses Wasserreservoir sind (Schnee und Eis), sind diese Kraftwerke sehr wichtig. Zudem sind sie umweltschonend: Speicherkraftwerke stossen keine Abgase aus und belasten so das Klima nicht.

Wasser / Energieträger

Arbeitsblatt



9/16

1. Mach dich auf die Suche nach weiteren hohen Staumauern in der Schweiz. Suche im Internet nach Abbildungen der hier aufgeführten Staumauern und zeichne ein, wo sich diese in der Schweiz befinden.

Grande Dixence



Verzasca-Contar Staumauer/Lago di Vogorno

Zervreila Staumauer

Wasser / Energieträger

Arbeitsblatt



10/16

Aufgabe:

Jede Kraftwerksart hat ihre Vor- und Nachteile. Versuche in der folgenden Gegenüberstellung die wichtigsten Vor- und Nachteile der beiden Stromproduktionsanlagen „Speicherkraftwerk“ und „Kernkraftwerk“ zu eruieren.

Wasser- und Kernkraft – eine Gegenüberstellung

Speicherkraftwerk

Vorteile

Nachteile

Kernkraftwerk

Vorteile

Nachteile



Speicherkraftwerk Emosson, Wallis
© EDA, Präsenz Schweiz



Kernkraftwerk Leibstadt, Aargau
© EDA, Präsenz Schweiz

Wasser / Energieträger

Arbeitsblatt



11/16

Wasserkraft ist eine der wichtigsten Energien, die die Schweiz besitzt. Ein Grossteil des Stroms, den man im Alltag benötigt, wäre somit ohne die Kraft des Wassers nicht vorhanden und man müsste auf „unsaubere“ Kraftwerke wie zum Beispiel Kohlekraftwerke ausweichen. Mit den folgenden Berechnungen kannst du erkennen, wie wichtig die Wasserkraft für die Stromproduktion in der Schweiz ist.

Aufgabe:

1. Lies den Text zu den Wasserkraftwerken. Mache dir Notizen zu den wichtigsten Zahlen und Werten, die in diesem Text vorkommen.
2. Löse die Rechenaufgaben auf der nächsten Seite mithilfe der Zahlen und Angaben aus dem Text.
3. Was erkennst du mithilfe dieser Berechnungen? Verfasse einen kurzen Text, indem du die Resultate der Rechenaufgaben beschreibst und erklärst.

Wasserkraft und Strom

Ein Land braucht Strom. Nicht nur jeder Haushalt benötigt für die verschiedensten Geräte Strom, sondern auch die Unternehmen und Industriebetriebe, die Strassen und Flughäfen etc. sind auf dieses kostbare Gut angewiesen. In der Schweiz braucht die Industrie 18 %, Büros und Dienstleistungen brauchen 16,1 %, die Landwirtschaft benötigt 1,7% und der Verkehr 37,7 % – der Rest des benötigten Stroms fällt auf die privaten Haushalte.



Neubauprojekt Wasserkraftwerk Rheinfelden
© EDA, Präsenz Schweiz

Dass dieser große Stromverbrauch abgedeckt werden kann, verdanken wir den verschiedenen Kraftwerken, die über die ganze Schweiz verteilt sind. Ein Grossteil der Strommenge liefern die Speicherkraft- und die Laufwasserkraftwerke mit 56,4 %. Die Kernkraftwerke liefern 35,2 %. Der Rest der Strommenge wird durch andere Kraftwerkarten geliefert.

Wie bereits gesagt benötigen die privaten Haushalte einen grossen Teil des produzierten Stroms. Der durchschnittliche Haushalt (4 Personen) benötigt 4'500 kWh elektrische Energie. Eine Untersuchung hat gezeigt, dass zum Beispiel 13 % der Energie für Lampen und die Beleuchtung verwendet werden, 8 % für TV, Computer, etc. und 15 % für Kühlanlagen (z. B. Kühlschrank- oder Gefrierschränke).

Übrigens – ein nicht kleiner Teil des Stromverbrauchs fällt auf Stand-by-Funktionen. Ein Fernseher, eine Kaffeemaschine oder ein Telefon, das nicht verwendet wird und sich im Standby-Modus befindet, benötigt immer noch Strom! Man hat herausgefunden, dass man 15 % des Stromverbrauchs einsparen könnte, wenn man die Geräte konsequent ausschalten würde.

Wasser / Energieträger

Arbeitsblatt

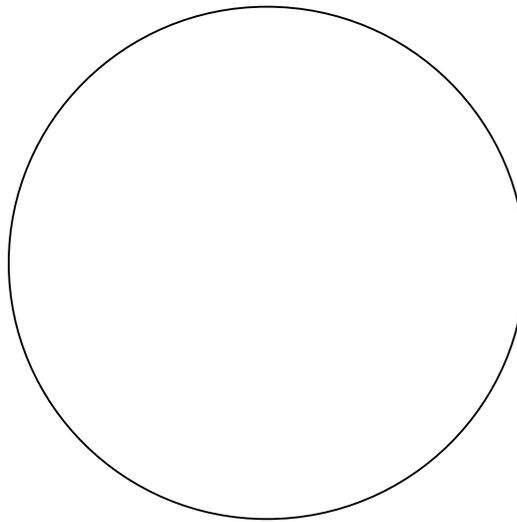


12/16

Rechenaufgaben

1. **Wie viel Prozent des Schweizer Stromverbrauchs fällt auf die privaten Haushalte?**

Stell die Stromverbraucher mit den jeweiligen Prozentzahlen in einem Kreisdiagramm dar.



2. **Wie viele kWh werden für diese Geräte benötigt?**

Beleuchtung:

TV/Computer:

Kühlgeräte:

3. **Wie viel Geld kann ein durchschnittlicher Haushalt einsparen, wenn konsequent auf die Stand-by-Funktion verzichtet würde?**

Wasser / Energieträger

Lösung

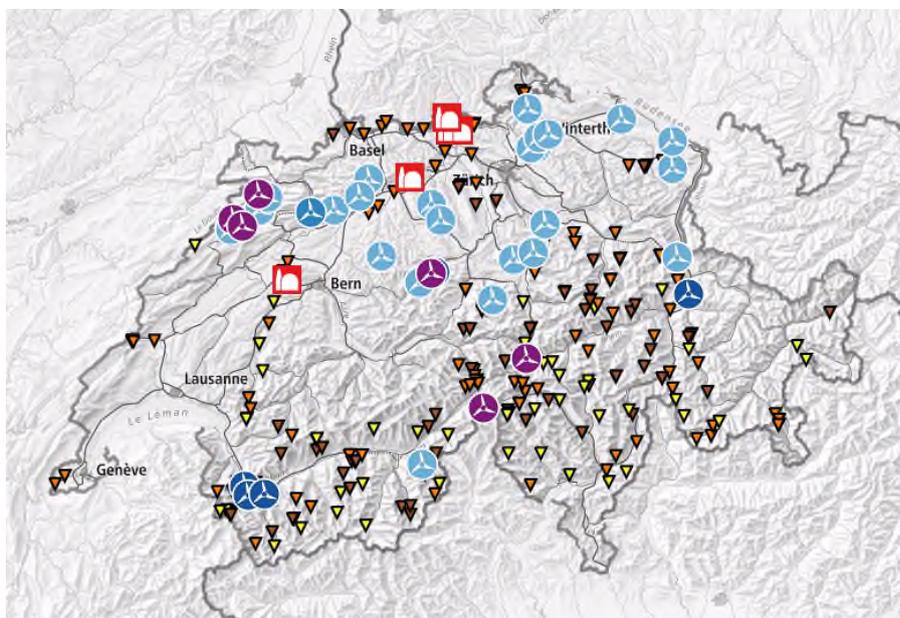


13/16

Lösung:

Woher kommt der Strom?

Tipp: Mit der Karte von Swisstopo <https://map.geo.admin.ch>, lassen sich die verschiedenen Energieträger einfach darstellen.



Karte: <https://map.geo.admin.ch>

Hinweis: Es wurden nicht alle Anlagen eingezeichnet. Die Darstellung zeigt jedoch klar die Summierung der Wasserkraftanlagen in den Berggebieten.

Aufgabe 2

Die Schweiz hat viele Kraftwerke, die mithilfe von Wasser Strom produzieren. Vor allem in den Bergregionen werden Bergbäche und Gletscherwasser in Staumauern gefasst und für die Stromproduktion verwendet. Daher findet man in den Bergen zahlreiche Speicherkraftwerke. Das heisst: Mithilfe von immensen Staumauern werden Flüsse gestaut (Speicherung von Wasser); bei Bedarf wird das Wasser durch mit hoher Geschwindigkeit durch Röhren ins Tal gelassen. Die Wassermengen treiben Turbinen an, welche Strom erzeugen. Solar- und Windkraftwerke findet man nur an vereinzelt Orten. Es zeigt sich aber, dass viele Leute in der Schweiz auf Sonnenenergie setzen und ihre Häuser mit Photovoltaikanlagen ausrüsten. Immer wichtiger werden auch die Biomasseanlagen.

Wasser / Energieträger

Lösung



14/16

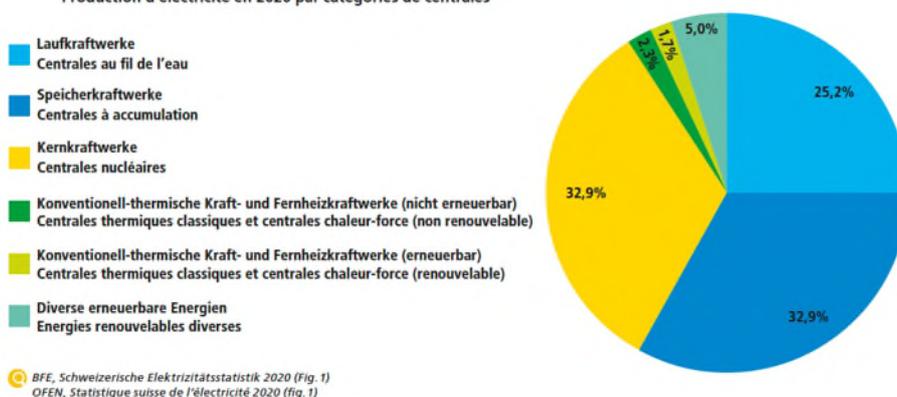
Aufgabe 3

Der grösste Unterschied besteht darin, dass sich die Stromerzeugungstechniken und die Energieträger stark unterscheiden. Das Wasser spielt in der Schweiz eine entscheidende Rolle – in Deutschland ist die Relevanz dieses Energieträgers klein. In Deutschland werden vor allem die Anteile der Windenergie in den kommenden Jahren zunehmen – hier spielt die Nordsee und die Küstenlandschaft eine wichtige Rolle. Die wichtigsten Kraftwerke in Deutschland sind die Kohlekraftwerke – diese Stromproduktionsart findet man in der Schweiz nicht.

Der Schweizer Strommix

Aufgabe 1

Fig. 1 Stromproduktion 2020 nach Kraftwerkategorien
Production d'électricité en 2020 par catégories de centrales



© BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2020

Aufgabe 2



Quelle: <https://1-stromvergleich.com/strom-report/strommix/>

Wasser / Energieträger

Lösung



15/16

Power aus Wasser

Grande Dixence/Gewichtsstaumauer (1961)

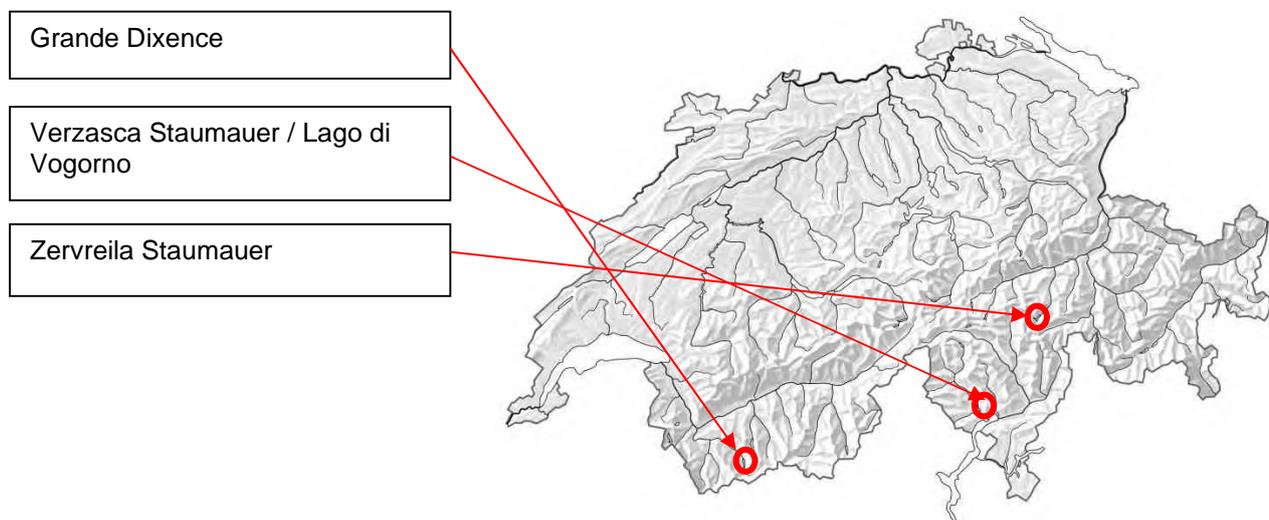
Kronenlänge: 695 m
 Höhe: 285 m
 Einzugsgebiet: 375 km²
 Stauvolumen: 400 Mio. m³

Verzasca – Contra/Bogenstaumauern (1965)

Kronenlänge: 504 m
 Höhe: 220 m
 Einzugsgebiet: 64 km²
 Stauvolumen: 105 Mio. m³

Zervreila/Bogenstaumauer (1957)

Kronenlänge: 504 m
 Höhe: 151 m
 Einzugsgebiet: 64 km²
 Stauvolumen: 101 Mio. m³



Wasser / Energieträger

Lösung



16/16

Wasser- und Kernkraft – eine Gegenüberstellung

Speicherkraftwerk

Vorteile

- CO₂-neutral
- Energie kann auf Knopfdruck produziert werden und kann helfen, die Spitzen des Stromverbrauchs zu decken
- Erneuerbare Energie durch die Nutzung des Energielieferanten „Wasser“

Nachteile

- Starker Einschnitt in die Natur und in das Landschaftsbild der Bergregion
- Bau eines Speicherkraftwerkes ist sehr aufwändig, da meist in unwegsamem schwierig zugänglichem Gelände gearbeitet werden muss.

Kernkraftwerk

Vorteile

- CO₂-neutrale Energiegewinnung
- Flächenmässig eine minimale Beeinträchtigung der Kulturlandschaft
- Produzierte Energie auf Knopfdruck abrufbar/ Bandenergie

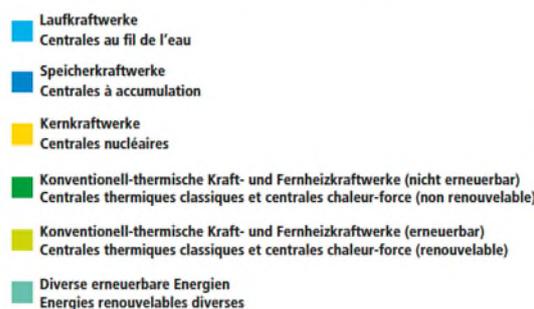
Nachteile

- Die Frage der Endlagerung der Abfälle (Uranbrennstäbe) ist ungelöst.
- Technologie mit verheerenden Folgen im Falle eines Zwischenfalls
- Kein erneuerbarer Rohstoff

Rechenaufgaben

Aufgabe 1

Fig. 1 Stromproduktion 2020 nach Kraftwerkategorien
Production d'électricité en 2020 par catégories de centrales



BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2020 (Fig. 1)
OFEN, Statistique suisse de l'électricité 2020 (fig. 1)

Aufgabe 2

Beleuchtung: 728 kWh
TV/Computer: 448 kWh
Kühlgeräte: 840 kWh

Aufgabe 3

Einsparungspotenzial: ungefähr Fr. 170.00

Quelle: BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2020