





- In welchem Fall ist eine Energieform erneuerbar?
- Erneuerbare Energien in der Schweiz und Technologien zu ihrer Nutzung
  - Solar
  - Wasser
  - Wind
  - Biomasse
  - Geothermie
- Übersicht ihrer Eigenschaften

Energiewende in der Schweiz

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer, nachdem wir uns die verschiedenen Möglichkeiten angeschaut haben, Energie einzusparen, nehmen wir nun die verschiedenen, erneuerbaren Energieformen genauer unter die Lupe. In dieser Lektion werden wir ebenfalls einen Überblick geben, welche Technologien wir heute einsetzen können, um diese verschiedenen Energieformen zu nutzen. Wir werden zuerst den Unterschied zwischen erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energien erklären, dann schauen wir uns die häufigsten erneuerbaren Energieformen in der Schweiz etwas detaillierter an -- Sonnen-, Wasser-, Wind- und Biomasse und Geothermie. Am Schluss teilen wir dann eine Übersicht, mit welcher wir die Haupteigenschaften der verschiedenen Energieformen zusammenfassen.

Notes

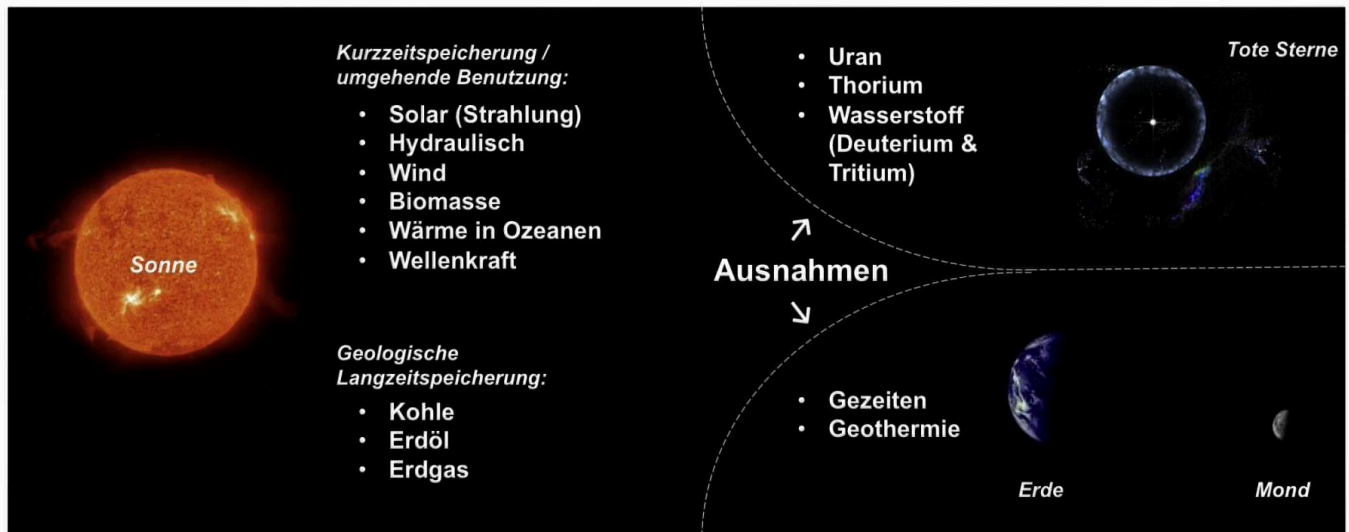
Summary



0m 03s

# Erneuerbar oder nicht-erneuerbar?

- Die meisten Energieformen haben ihren Ursprung in der Sonne



Energiewende in der Schweiz

Sich auf die primäre Quelle einer Energieform zu beziehen, reicht nicht aus, um zwischen erneuerbaren oder nicht erneuerbaren Formen zu unterscheiden. Die meisten Energieformen, die wir heute einsetzen, haben ihren eigentlichen Ursprung in der Sonne. Die Ausnahme sind die nuklearen Brennstoffe, die Geothermie, und teilweise die Energie aus den Gezeiten, für welche der Mond hauptverantwortlich ist.

Notes

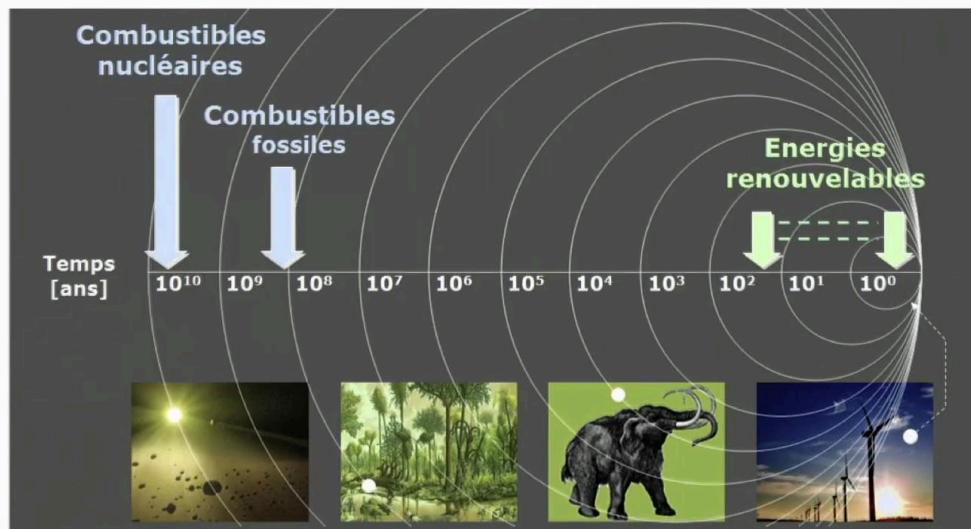
Summary



0m 52s

# Erneuerbar oder nicht-erneuerbar?

- Es ist eine Frage der Zeitkonstante...



Energiewende in der Schweiz

Ob eine Energiequelle erneuerbar oder eben nicht erneuerbar ist, hängt vor allem von der Zeitkonstante ab. Genau genommen, ist keine Energieform absolut erneuerbar oder nicht. Sogar die Sonnenenergie ist endlich, da unser Stern in circa 4,5 Milliarden Jahren ausgebrannt sein wird. Es geht also viel mehr um die Zeitskala, die wir betrachten.

Notes

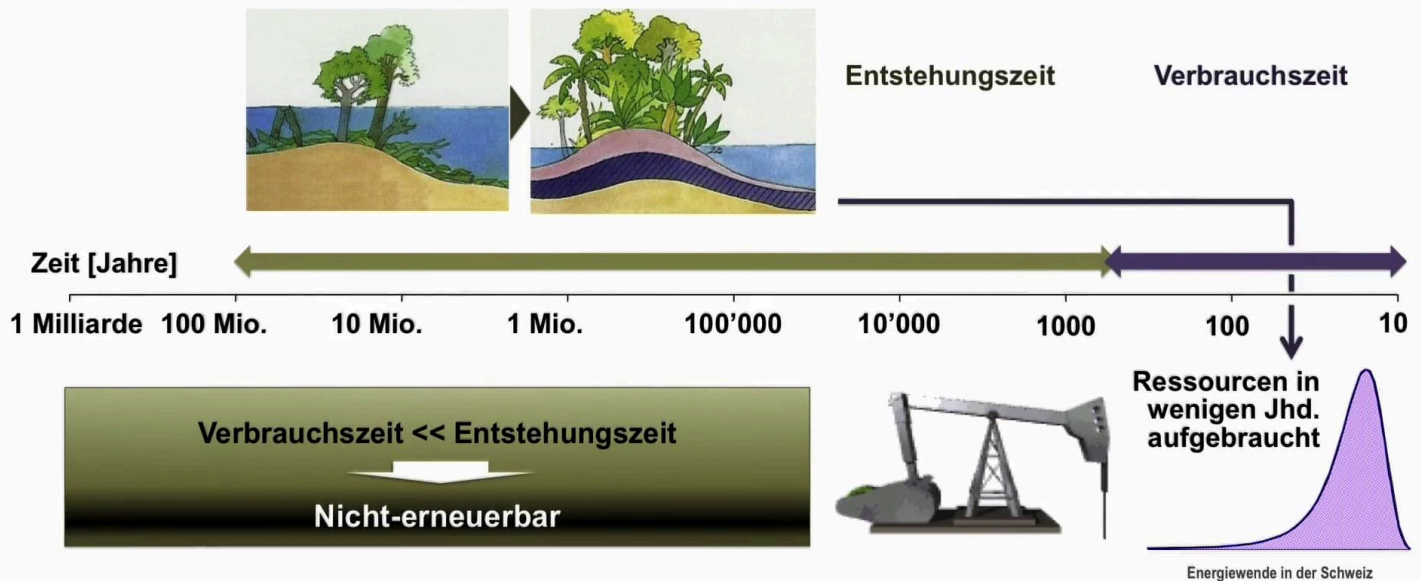
Summary



1m 20s

# Erneuerbar oder nicht-erneuerbar?

- Es geht um das Verhältnis zwischen der Entstehungs- und der Verbrauchszeit



Um zwischen erneuerbar und nicht erneuerbar zu unterscheiden, geht es primär um das Verhältnis zwischen der Entstehungszeit und der Zeit, die wir benötigen, um eine Energiequelle aufzubreuchen. Eine Energieform ist also dann nicht erneuerbar, wenn ihre Verbrauchszeit wesentlich kürzer ist als ihre Entstehungs- oder Regenerierungszeit. Ein Beispiel dazu sind fossile Brennstoffe, die mehrere hundert Millionen Jahre benötigt haben, um zu entstehen, aber innerhalb weniger Jahrhunderte durch unsere Zivilisation aufgebraucht sein werden. Im gegenteiligen Fall, wenn die Regenerierungszeit wesentlich kürzer ist, als die Verbrauchszeit, dann haben wir es mit einer erneuerbaren Energieform zu tun.

Notes

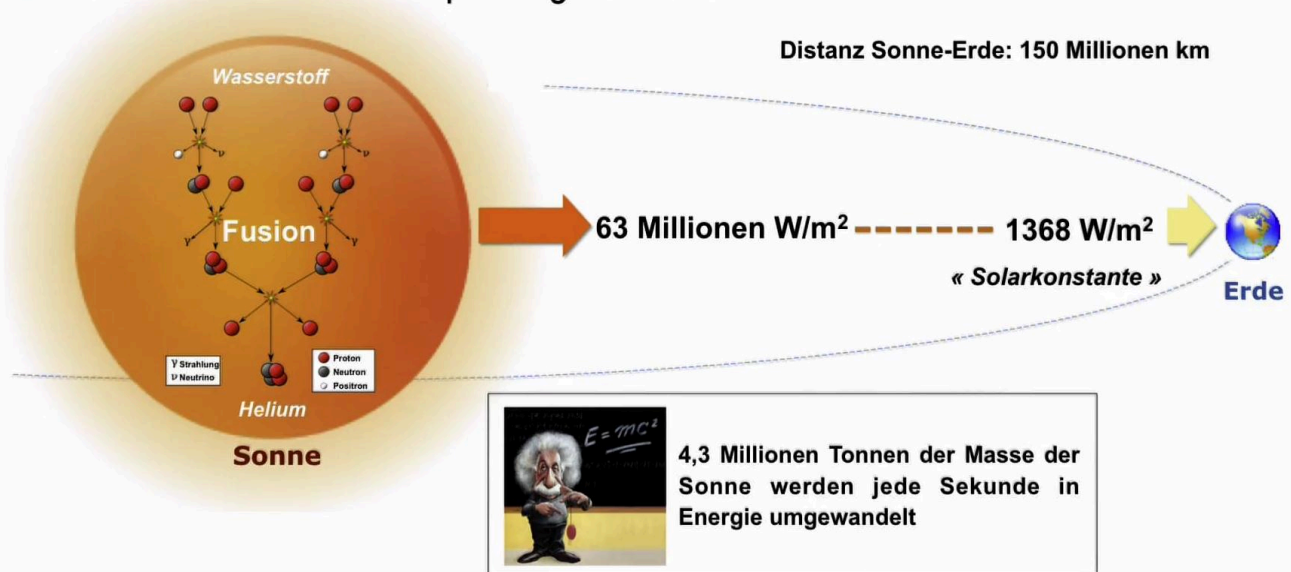
Summary



1m 42s

# Sonnenenergie (Strahlung)

- Die Sonne ist unser Hauptenergielieferant



Energiewende in der Schweiz

Die Sonne ist unser Hauptenergielieferant. Sie gibt Strahlungsenergie ab, die aus der Fusion von Wasserstoff zu Helium stammt. Pro Sekunde werden auf der Sonne mehr als vier Millionen Tonnen Wasserstoff umgesetzt. Die Kernfusion in Helium führt zu einem Leistungsfluss von 63 Millionen Watt pro Quadratmeter. Da wir auf der Erde etwa 150 Millionen Kilometer von der Sonne entfernt sind, erreichen uns ausserhalb der Atmosphäre nur noch 1368 Watt pro Quadratmeter. Diese 1368 Watt pro Quadratmeter entsprechen der sogenannten Solarkonstante.

Notes

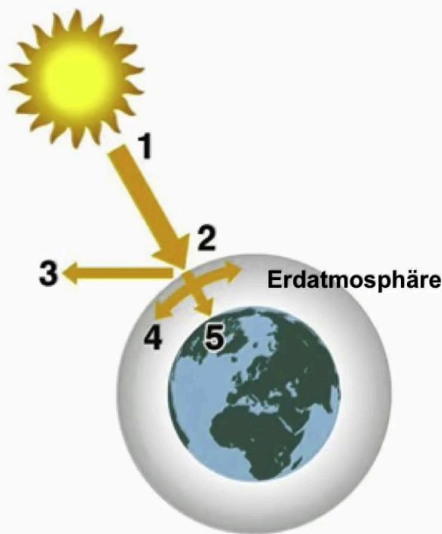
Summary



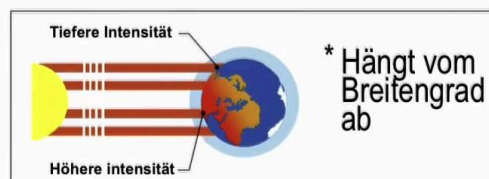


# Sonnenenergie (Strahlung)

- Die auf dem Boden eintreffende Energie entspricht nicht der Solarkonstante



1. Sonnenenergie:  $63'106 \text{ W/m}^2$
2. Solarkonstante:  $1'368 \text{ W/m}^2$
3. Reflektierte Strahlung ( $\sim 30\%$ )
4. Absorbierte oder diffuse Strahlung ( $\sim 19\%$ )
5. Auf dem Erdboden eintreffende Strahlung (max.\*:  $1'000 \text{ W/m}^2$ )



Energiewende in der Schweiz

Durch die Wechselwirkung zwischen der Sonnenstrahlung und der Atmosphäre ist der auf dem Erdboden auftreffende Leistungsfluss kleiner als die Solarkonstante. Nach Reflektion und Absorption bleiben im Schnitt noch etwa 1000 Watt pro Quadratmeter übrig. Die Intensität hängt natürlich stark vom Breitengrad ab. In der Nähe des Äquators ist die Intensität wesentlich höher als an den beiden Polen.

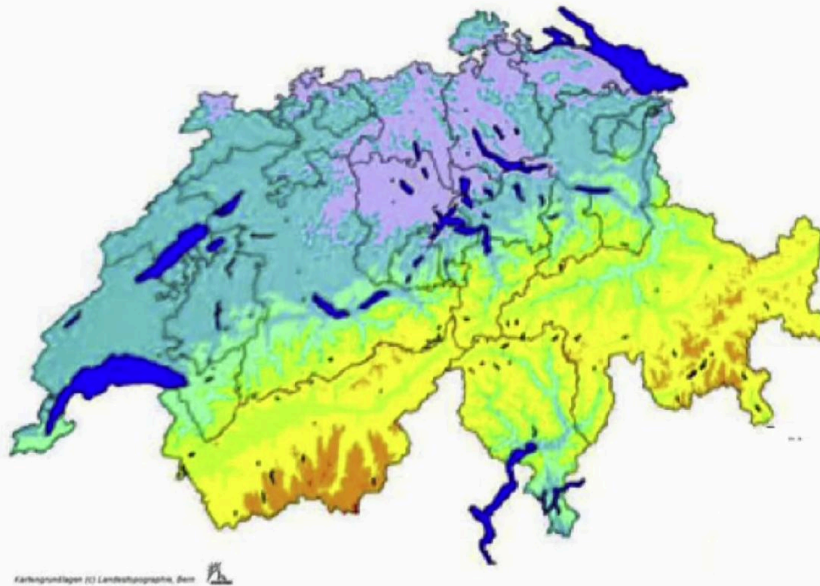
Notes

Summary



# Sonnenenergie (Strahlung)

- Das Potential von Sonnenenergie in der Schweiz



Jährliche Energie  
[kWh/m²]:

≤ 1100
> 1100 - ≤ 1200
> 1200 - ≤ 1300
> 1300 - ≤ 1400
> 1400 - ≤ 1500
> 1500 - ≤ 1600
> 1600

Energiewende in der Schweiz

Diese Karte der Schweiz stellt die jährliche Energiemenge durch Sonneneinstrahlung in Kilowattstunden pro Jahr und pro Quadratmeter dar. Ohne große Überraschung sind die Regionen südlich der Alpen nicht nur milder, sondern eben auch sonniger.

Notes

Summary

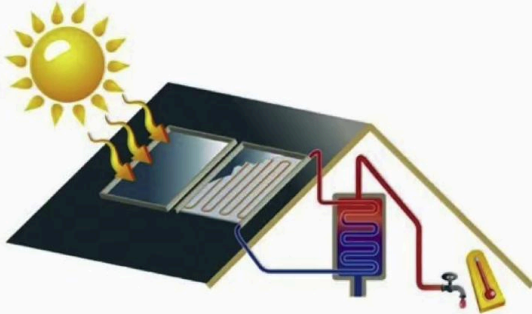




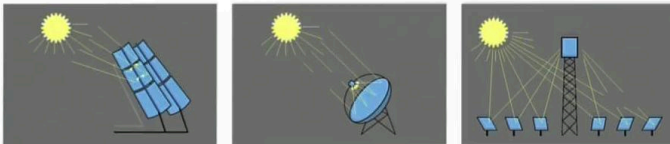
# Sonnenenergie (Strahlung)

- Technologien zur Nutzung von Solarenergie

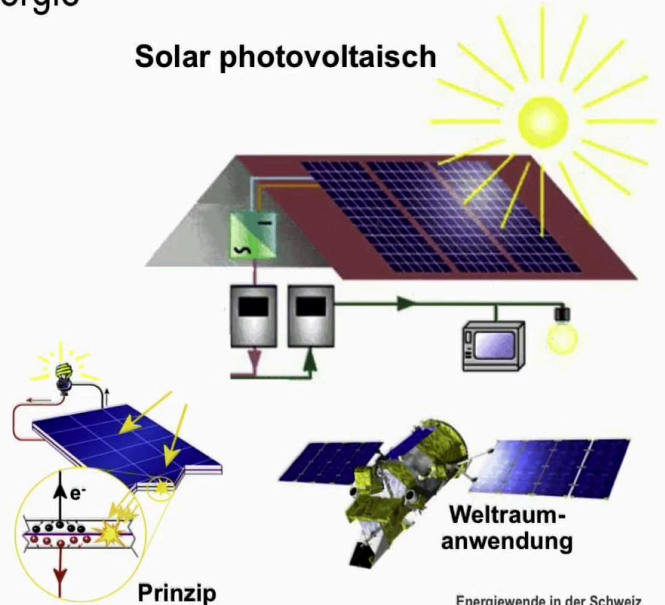
## Solarthermisch



### Konzentrierende solarthermische Kraftwerke



## Solar photovoltaisch



Die Sonneneinstrahlung kann auf zwei Arten genutzt werden. Man kann sie zum Beispiel in Wärme umwandeln, und diese dann direkt zum Heizen von Wasser benutzen. Oder, wenn das Temperaturniveau hoch genug ist, in einem thermischen Kraftwerk in Elektrizität umwandeln. Man bezeichnet diese Art von Konversion, also über Wärme, die sogenannte Solarthermie. Man kann solare Strahlung aber auch direkt über photovoltaische Zellen in Elektrizität umwandeln, in einer späteren Lektion, werden wir detailliert auf die Photovoltaik eingehen. Konzentratoren erlauben es höhere Temperaturen im Kollektor zu erreichen, und somit auch höhere Wirkungsgrade in thermischen Kraftwerken zu erzielen. Auch photovoltaische Zellen können mit konzentriertem Sonnenlicht arbeiten. Solche Zellen erreichen sehr hohe Wirkungsgrade, sie sind aber heute noch sehr teuer.

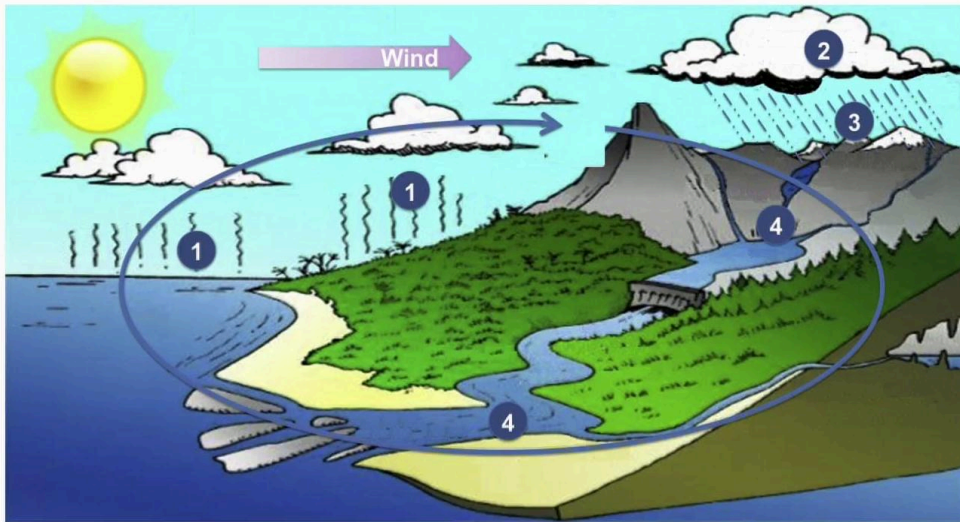
Notes

Summary



# Hydraulische Energie

- Der Ursprung liegt im Wasserkreislauf und im geographischen Relief



- Die Antreibende Energie stammt von der Sonne

1. Verdunstung
2. Kondensation
3. Niederschlag
4. Fließen

Energiewende in der Schweiz

Die Sonne ist auch der primäre Antrieb von unserem Wasserkreislauf, wobei das Wasser in den Meeren zuerst durch die Einstrahlung verdunstet, als Wasserdampf in die Atmosphäre nach oben steigt, abkühlt, und dort in Wolken kondensiert, um schliesslich als Niederschlag wieder auf die Erde zu gelangen. Durch das geographische Relief und die Erdanziehung fließt das Wasser schließlich von den Bergen wieder zurück ins Meer.

Notes

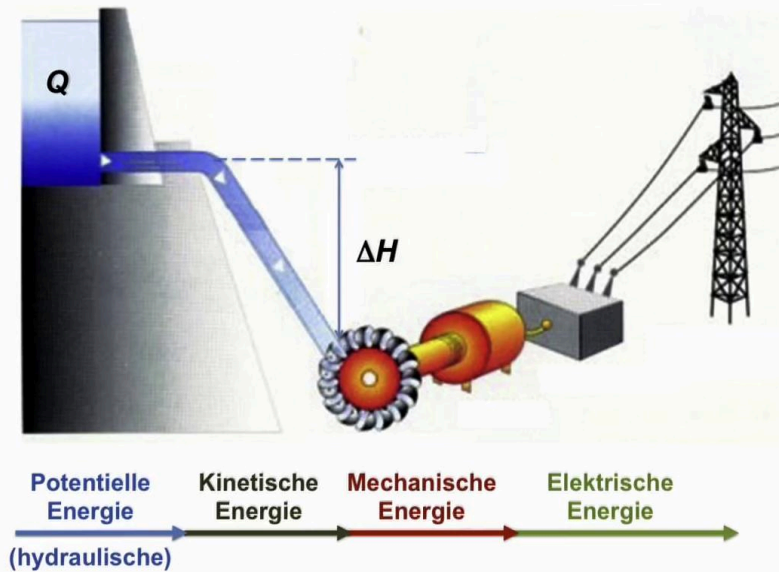
Summary



4m 58s

# Hydraulische Energie

- Eine Frage der Wassermenge und des Höhenunterschieds



**Q** : Wasservolumen  
**ΔH** : Höhenunterschied

**Potentielle Energie:**

$$E = \rho g Q \Delta H$$

**ρ** : Dichte von Wasser

**g** : Erdbeschleunigung  
(9,81 m/s<sup>2</sup>)

Energiewende in der Schweiz

Die Energie, die aus einem gegebenem Wasserstrom umgesetzt werden kann, ist proportional zur Wassermenge und zum Höhenunterschied. Das heißt, doppelt so viel Wasser, oder einen doppelt so großen Höhenunterschied enthalten auch doppelt so viel Energie. Das ist natürlich auch der Grund, weshalb wir in der Schweiz mit den hohen Bergen bezüglich Wasserenergie wesentlich besser gelegen sind, als etwa in den Niederlanden.

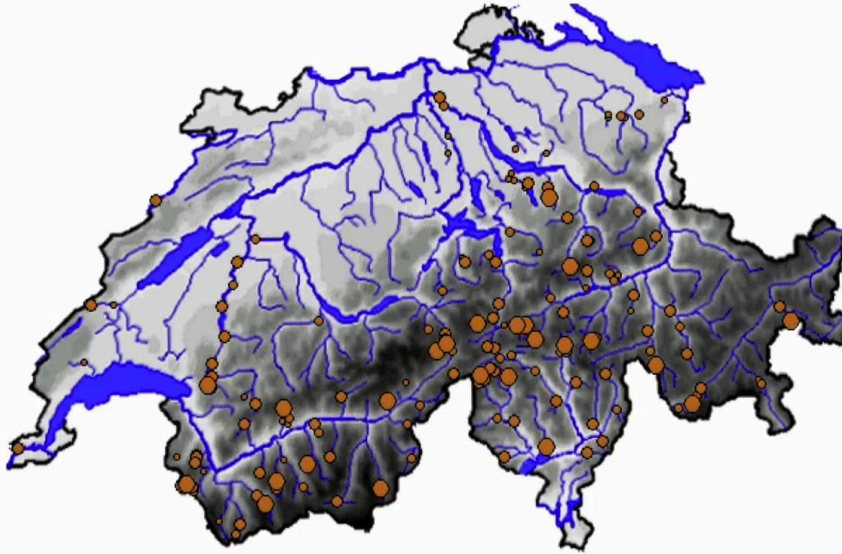
Notes

Summary



5m 28s

- Wasserkraftwerke in der Schweiz



Energiewende in der Schweiz

Es ist daher auch kein Zufall, dass gerade in den Alpen wo große Höhenunterschiede erreicht werden können, und wo es regelmäßig Niederschlag gibt, die meisten Speicherwasserkraftwerke stehen.

Notes

Summary

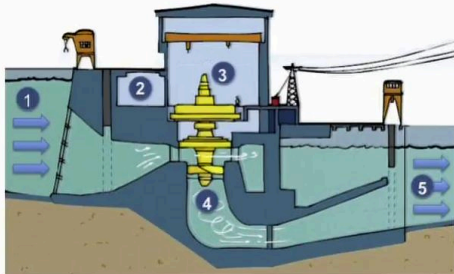


5m 55s

# Hydraulische Energie

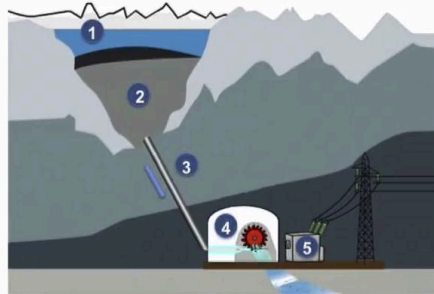
## • Verschiedene Wasserkraftwerke in der Schweiz

### Laufwasserkraftwerke



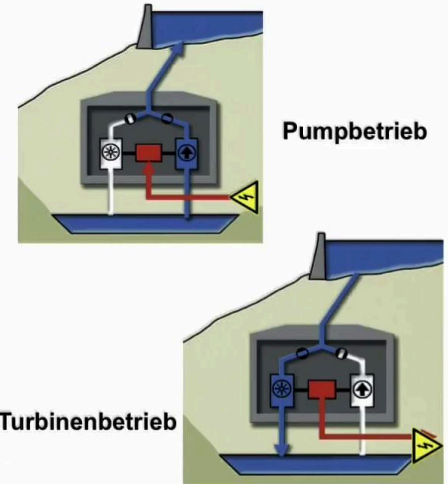
1. Eintrittskanal
2. Kommandoraum
3. Generator
4. Turbine (Kaplan)
5. Austrittskanal

### Speicherkraftwerke



1. Speichersee
2. Staumauer
3. Druckleitung
4. Turbine (Pelton)
5. Transformator

### Pumpwerke



Energiewende in der Schweiz

Wie bereits in Lektion 3 gesehen, unterscheidet man zwischen Laufwasser- und Speicherwasserkraftwerke. Laufwasserkraftwerke werden in Flüssen eingesetzt, wo kleine Höhenunterschiede und große Wassermassen die Turbinen antreiben. Speicherkraftwerke in den Bergen nutzen den großen Höhenunterschied bei kleinen Wassermengen aus. Dabei ist der Stausee meist hoch in den Bergen zu finden, die Turbine unten im Tal. In gewissen Fällen gibt es im Tal nach der Turbine ein Auffangbecken, das benutzt werden kann, um Wasser zu speichern. Wenn es einen Überschuss an Elektrizität gibt, zum Beispiel, wenn gerade die Sonne scheint und ein starker Wind bläst, wird die überschüssige Energie aus PV Zellen und Windturbinen verwendet, um das Wasser wieder in den Stausee hoch zu pumpen. Bei einem Energieengpass kann man auf diese gespeicherte Energie zugreifen, und sie in den Turbinen im Tal in Elektrizität umsetzen.

Notes

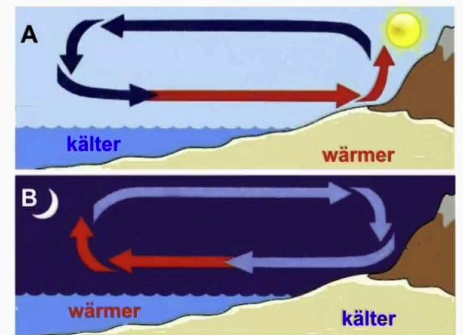
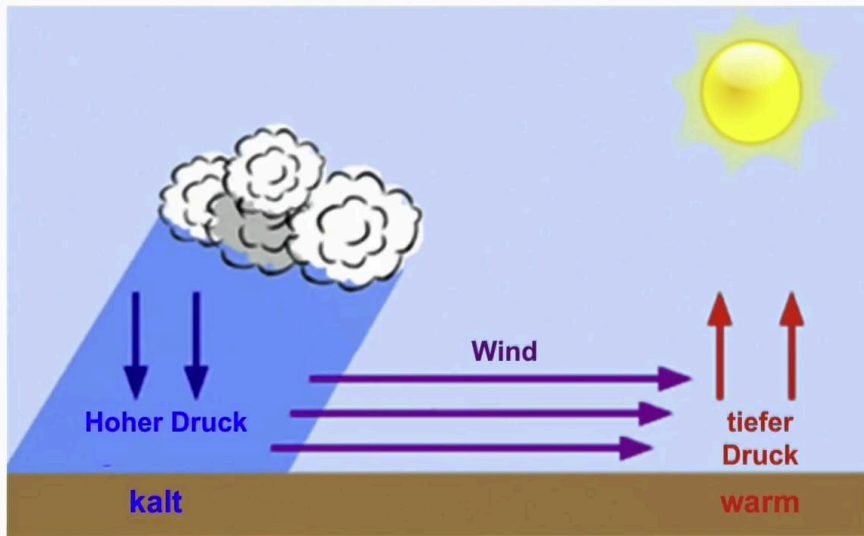
Summary



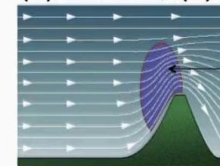
6m 08s



- Der Ursprung liegt in atmosphärischen Druckgradienten



(A) Seebrise, (B) Landbrise



« Venturi » Effekt

Höhere Geschwindigkeit  
(Engere Strömungslinien)

Energiewende in der Schweiz

Auch Windenergie hat ihren Ursprung in der Sonne. Wind entsteht primär durch ein ungleichmäßiges Aufwärmen der Erdoberfläche, was Hoch- und Tiefdruckzonen zur Folge hat. Dieser Druckunterschied übt schließlich eine Kraft auf die Luftmasse aus, und treibt so den Wind an. Die Abwechslung zwischen Land und Wasser spielt dabei eine gleich wichtige Rolle wie Effekte, die aus der Beschaffenheit des geographischen Reliefs resultieren.

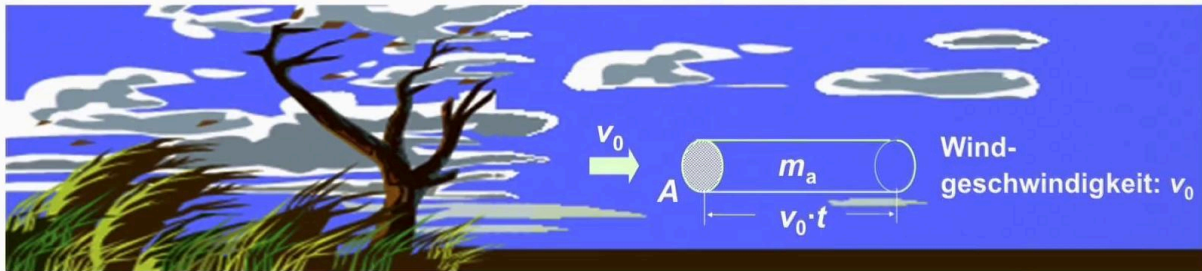
Notes

Summary





- Die Energie skaliert mit der Windgeschwindigkeit hoch 3



- Man betrachtet einen Schlauch, der während einer Zeit  $t$  vom Wind durchströmt wird
- Die bewegte Luftmasse beträgt:  $m_a = \rho_a A v_0 t$
- Deren kinetische Energie ist:  $\frac{1}{2} m_a v_0^2$

Die Leistung des Windes bei  $v_0$  (Energie pro Zeiteinheit):

$$\frac{\left(\frac{1}{2} m_a v_0^2\right)}{t} = \frac{1}{2} \rho_a A v_0^3$$

Energiewende in der Schweiz

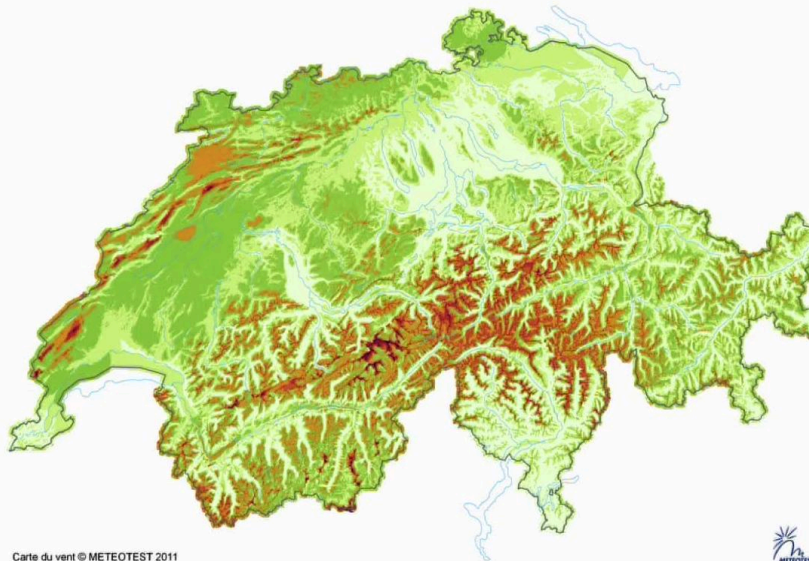
Eine wichtige Eigenschaft der Windenergie ist, dass sie mit der Geschwindigkeit hoch drei skaliert. Das heißt, dass wenn der Wind doppelt so schnell bläst, ist die Energie, die man daraus gewinnen kann, acht mal höher. Diese hohe Sensibilität muss man natürlich beim Auslegen einer Windturbine für einen spezifischen Standort unbedingt Rechnung tragen.

Notes

Summary



- Das Potential von Windenergie in der Schweiz (Windgeschwindigkeit)



**Mittlere Geschwindigkeit  
70 m über Boden [m/s]:**

≤ 2,5
> 2,5 - ≤ 3,5
> 3,5 - ≤ 4,5
> 4,5 - ≤ 5,5
> 5,5 - ≤ 6,5
> 6,5 - ≤ 7,5
> 7,5 - ≤ 8,5
> 8,5

Carte du vent © METEOTEST 2011



Energiewende in der Schweiz

Geographische Höhenzüge haben auf den Wind eine beschleunigende Wirkung. Dieser Effekt wird in dieser Karte sehr deutlich. Es werden hier die mittleren Windgeschwindigkeiten 70 Meter über Boden angegeben. Die höchsten Windgeschwindigkeiten sind klar in den Alpen und im Jura anzutreffen. Gegenüber anderen Regionen sind aber die mittleren Windgeschwindigkeiten in der Schweiz eher moderat.

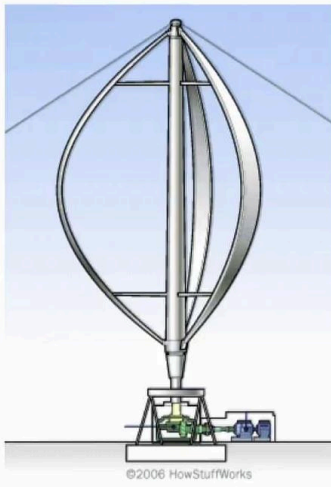
Notes

Summary

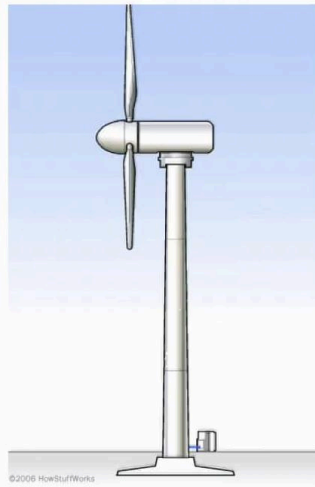


8m 11s

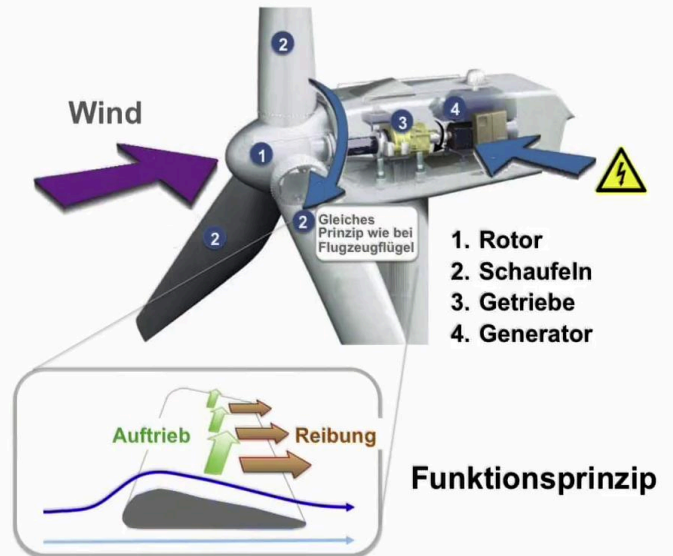
## • Technologien zur Nutzung von Windenergie



**Windturbine mit vertikaler Achse**



**Windturbine mit horizontaler Achse**



Windenergie wurde schon im Mittelalter über Windmühlen zum Mahlen von Korn genutzt. Heute werden Windgeneratoren eingesetzt, um die Windenergie direkt in Elektrizität umzuwandeln. Die Schaufeln einer Windturbine funktionieren in ähnlicher Weise, wie die Flügel eines Flugzeuges. Das umströmte Profil generiert eine Auftriebskraft und eine Reibkraft, wobei erstere den Rotor antreibt, und über ein Getriebe schließlich den Generator zum Drehen bringt.

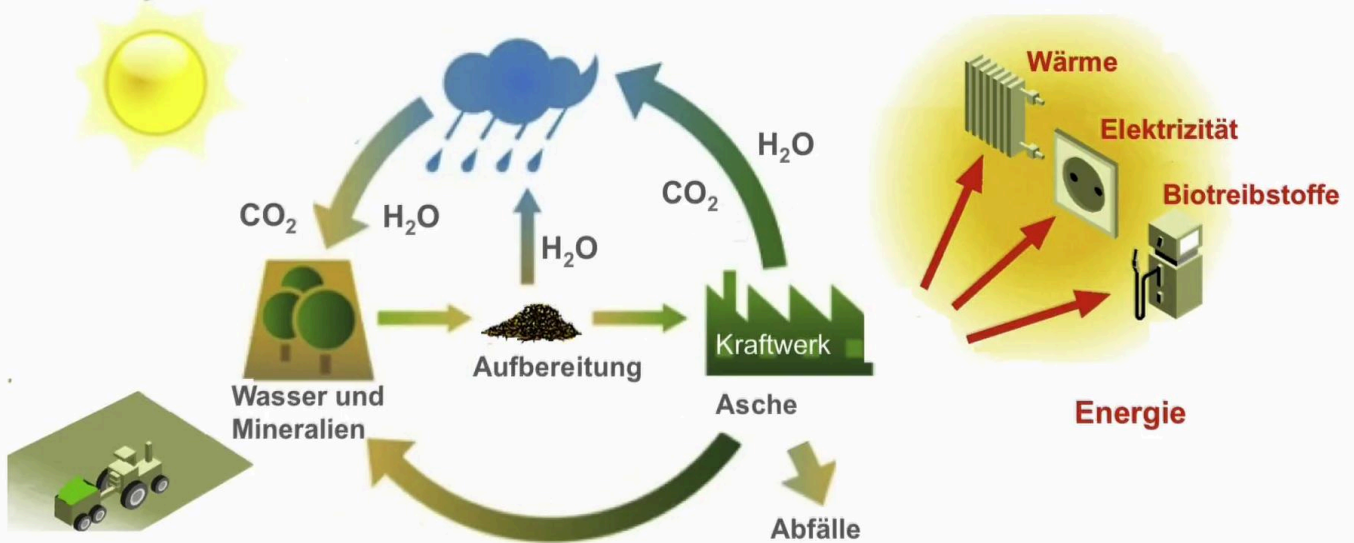
Notes

Summary



# Energie aus Biomasse

- Ein "grüner" Kreislauf



Energiewende in der Schweiz

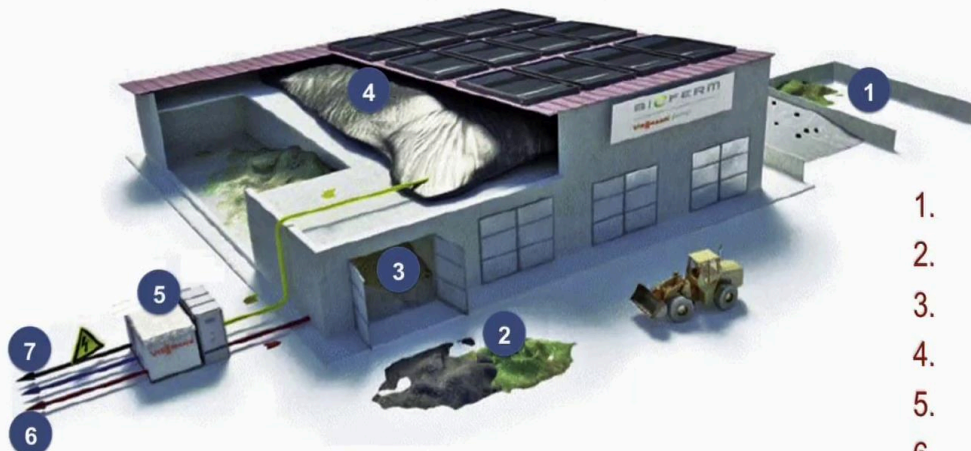
Energie aus Biomasse hat ihren Ursprung, ohne große Überraschung, ebenfalls in der Sonne, die durch ihre Energie Pflanzen zum Wachsen bringt. Die Benutzung von Biomasse, um Energie zu gewinnen, beschreibt einen geschlossenen Kreislauf. So stösst ein thermodynamisches Kraftwerk, das mit Biomasse angetrieben wird, primär Wasser und  $\text{CO}_2$  aus, und liefert dabei Elektrizität ins Netz. Bei der Verbrennung von Biomasse bleiben auch die in den Pflanzen gebundenen Mineralien übrig, die wiederum als Dünger für das Wachstum neuer Pflanzen benutzt werden. Durch das Wachstum der Pflanze, sonnen-angetrieben natürlich, wird wieder  $\text{CO}_2$  aus der Atmosphäre gebunden, und der Kreislauf schließt sich so, und kann, wenn nachhaltig betrieben, sehr lange aufrecht erhalten werden.

Notes

Summary



- Technologien zur Nutzung von Energie aus Biomasse



Biogasproduktionsanlage und Kraftwerk

1. Biomasse
2. Abladeort
3. Fermenter
4. Gasspeicher
5. Thermisches Kraftwerk
6. Fernwärmenetz
7. Elektrizität

Energiewende in der Schweiz

Hier sehen wir ein Beispiel einer Biogasproduktionsanlage, in welcher Biomasse zuerst in einem Fermenter in brennbares Biogas umgewandelt wird. Das produzierte Gas wird dann verbrannt, um aus der dabei entstehenden Wärme ein thermisches Kraftwerk anzutreiben. Technisch gesehen, liegt der einzige Unterschied darin, dass anstatt eines fossilen Brennstoffes, wie Kohle oder Erdgas, eben erneuerbare Biomasse verbrannt wird.

Notes

Summary

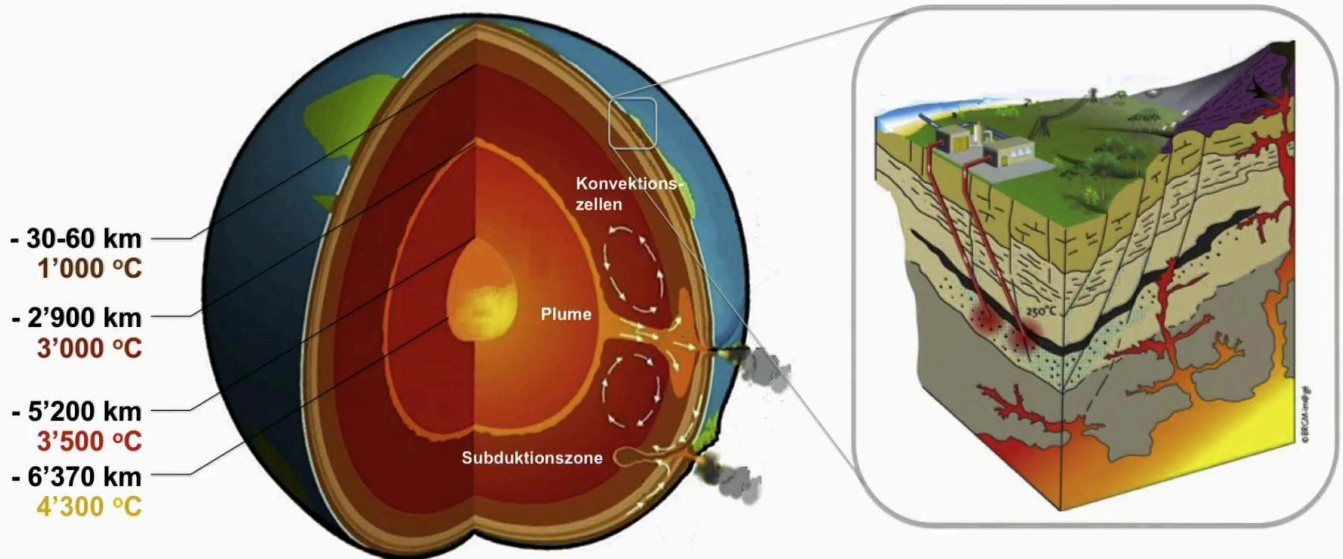


10m 03s



# Geothermische Energie

- Der Ursprung liegt in der Zerfallswärme im Erdinnern



Die Geothermie ist in dieser Lektion die einzige Energieform, die ihren Ursprung nicht in der Sonne hat. Diese innere Energie, in unserem Planeten, hat verschiedene Ursprünge. Die Hauptquelle ist aber der radioaktive Zerfall von instabilen Isotopen, die bei der Entstehung der Erde im Inneren gefangen wurden. So ist die Geothermie eigentlich eine nukleare Energie. Auf diesem Bild hier sehen wir die verschiedenen Zonen und Temperaturen. Die Erdkruste selber, auf der wir leben, ist nur ein paar Kilometer dick. Wärme aus dem Boden können wir am besten in Regionen einfangen, wo heißes Magma durch vulkanische Aktivität die Erdkruste infiltrieren konnte.

Notes

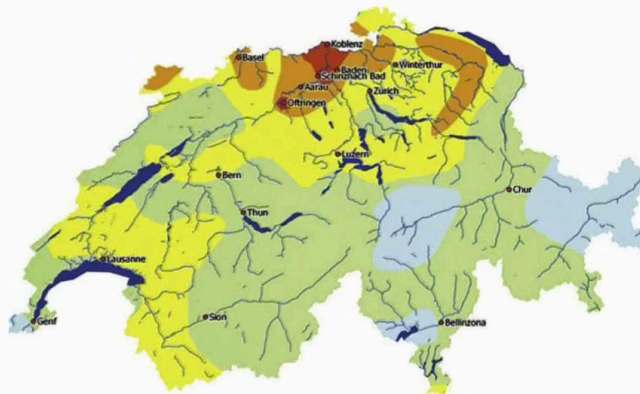
Summary



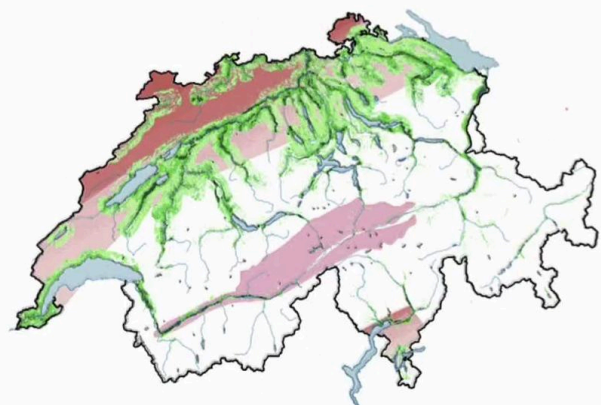


# Geothermische Energie

## • Das Potential von geothermischer Energie in der Schweiz



Geothermischer	120-170	■
Energiefluss	100-120	■
[mW/m²]	80-100	■
	60-80	■
	40-60	■



Potential für Tiefengeothermie	steigend	Technisch realisierbar
	fallend	Geologisch geeignet

Energiewende in der Schweiz

Die Karte links zeigt den geothermischen Leistungsfluss in Milliwatt pro Quadratmeter. Der Fluss ist im Norden der Schweiz am Höchsten, wo bis zu 170 Milliwatt pro Quadratmeter gemessen werden. 100 Milliwatt pro Quadratmeter sind 10.000 mal weniger Leistung, als bei wolkenlosem Himmel und guter Einstrahlung durch die Sonne eintrifft. Die Karte rechts stellt das Potential für Tiefengeothermie in der Schweiz dar.

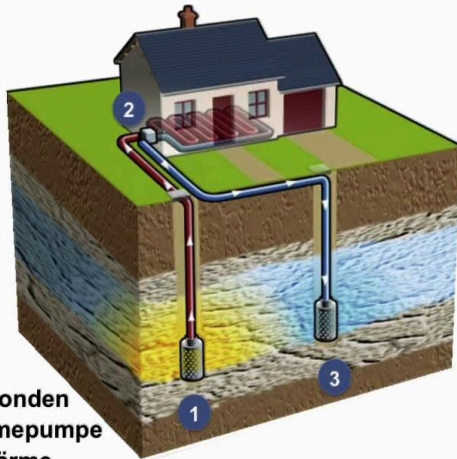
Notes

Summary



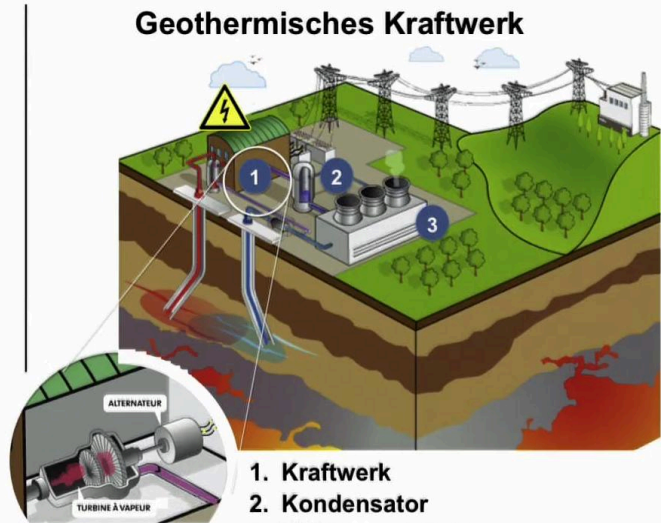
- Technologien zur Nutzung von geothermischer Energie

## Individuelle Heizungen



1. Erdsonden
2. Wärmepumpe
3. Abwärme

## Geothermisches Kraftwerk



1. Kraftwerk
2. Kondensator
3. Kühlungseinheit

Energiewende in der Schweiz

In der Geothermie unterscheidet man zwischen Anwendungen, bei denen Erdsonden oberflächennah gelegt werden, und solche, bei denen Bohrungen sehr tief gehen können. Oberflächennahe Erdsonden können wegen ihrer geringen Temperatur lediglich zum Heizen benutzt werden. Tiefe Bohrungen erlauben es, Wasser bei hohen Temperaturen zu gewinnen. Die höheren Temperaturen erlauben es, direkt Turbinen anzutreiben und so Elektrizität zu produzieren.


Notes

Summary



# Qualitativer Vergleich

## • Eigenschaften der häufigsten erneuerbaren Energiequellen in der Schweiz

	Vorkommen	Anpassung an die Nachfrage	Umweltbelastung & Treibhauseffekt	Visuelle und akustische Beeinträchtigung	Energiekosten
	hoch	schwach	tief	tief	hoch (heute)
	hoch	schwach (Fluss) gut (Speicher)	tief	Hoch (vis.)	tief
	mittel	schwach	tief	mittel	mittel
	mittel	gut	tief (wenn nachhaltig)	tief	tief
	tief	gut	Mittel (Wasserverschm.)	tief	hoch (heute)

Wir haben nun einen Überblick zu erneuerbaren Energieformen gegeben. Diese Tabelle hier erlaubt es jetzt, die verschiedenen Eigenschaften der erneuerbaren Energien, in die wir in dieser Lektion eingeführt haben, zu vergleichen. Das Vorkommen von Sonnenenergie ist in der Schweiz hoch eingestuft. Da diese allerdings stark vom Wetter abhängig ist, und in der Nacht nicht produzieren kann, weist Sonnenenergie eine relativ schwache Flexibilität der Anpassung an die momentane Nachfrage auf. Da Solarpanels oder photovoltaische Zellen auf den Dächern montiert werden können, ist deren visuelle Beeinträchtigung eher tief. Wasserenergie ist in der Schweiz sehr gut vertreten. Immerhin stammen mehr als 53 % der schweizer Elektrizitätsproduktion aus Wasserenergie. Durch Pumpspeicherwerke kann Wasserenergie sehr flexibel eingesetzt werden. Die Kosten sind sehr tief, allerdings kann man sich durch die großen Staumauern in den Bergen gestört fühlen. Windenergie weist in der Schweiz durch die eher moderaten Windgeschwindigkeiten ein mittleres Potential auf. Und da man vom Wind abhängig ist, spielt das lokale Wetter eine wichtige Rolle.

Notes

Summary



# Qualitativer Vergleich

## • Eigenschaften der häufigsten erneuerbaren Energiequellen in der Schweiz

	Vorkommen	Anpassung an die Nachfrage	Umweltbelastung & Treibhauseffekt	Visuelle und akustische Beeinträchtigung	Energiekosten
	hoch	schwach	tief	tief	hoch (heute)
	hoch	schwach (Fluss) gut (Speicher)	tief	Hoch (vis.)	tief
	mittel	schwach	tief	mittel	mittel
	mittel	gut	tief (wenn nachhaltig)	tief	tief
	tief	gut	Mittel (Wasserverschm.)	tief	hoch (heute)

Daher kann Windenergie in ähnlicher Weise wie Solarenergie, nur in eingeschränktem Maße benutzt werden, um eine sehr dynamische Nachfrage zu stillen. Die Kosten sind gegenüber anderen Energieformen als mittel einzustufen. Da die großen drehenden Rotoren, meistens auf den Bergkämmen stehen, wo auch die höchsten Windgeschwindigkeiten anzutreffen sind, sieht man Windturbinen oftmals von sehr weitem, und können so gewisse Gemüter stören. Auch Energie von Biomasse kommt in der Schweiz in mittlerem Maße vor. Da Biomasse in leicht speicherbares Biogas umgewandelt werden kann, eignet es sich gut, um sich rasch einer steigenden oder fallenden Nachfrage anpassen zu können. Wenn nachhaltig betrieben, ist die Umweltbelastung durch die Nutzung von Biomasse äußerst tief. Geothermie ist in der Schweiz relativ schwach vertreten, die *Hotspots* befinden sich primär im Norden, Basel und Sankt Gallen sind prominente Beispiele. Da Geothermie aber einen konstanten Energiefluss liefert, kann sie sehr gut als Bandenergielieferant benutzt werden und kann auch sehr schnell einer schwankenden Nachfrage folgen. Je nachdem, wie die Bohrungen der Sonden verlaufen, besteht ein Risiko, dass Grundwasser verschmutzt werden kann.


Notes

Summary



# Qualitativer Vergleich

## • Eigenschaften der häufigsten erneuerbaren Energiequellen in der Schweiz

	Vorkommen	Anpassung an die Nachfrage	Umweltbelastung & Treibhauseffekt	Visuelle und akustische Beeinträchtigung	Energiekosten
	hoch	schwach	tief	tief	hoch (heute)
	hoch	schwach (Fluss) gut (Speicher)	tief	Hoch (vis.)	tief
	mittel	schwach	tief	mittel	mittel
	mittel	gut	tief (wenn nachhaltig)	tief	tief
	tief	gut	Mittel (Wasserverschm.)	tief	hoch (heute)

Und da zum Teil mehrere tausend Meter in die Tiefe gebohrt werden muss, um Wärme bei hohen Temperaturen zu ernten, handelt es sich hier, zumindest heute noch, um eine sehr teure Alternative.

Notes

Summary







- Eine Energiequelle ist erneuerbar, wenn sie sich schneller regenerieren kann, als sie verbraucht wird
- Die meisten Energieformen haben ihren Ursprung in der Sonne
- Die Verfügbarkeit der erneuerbaren Energien in der Schweiz ist hoch
- Erneuerbare Energien können grundsätzlich der Nachfrage angepasst werden, sie treten aber stochastisch auf (→ Wetter)
- Die Technologie zu deren Nutzung ist heute reif, auch wenn verbesserungsbedürftig

Energiewende in der Schweiz

In dieser Lektion haben wir gesehen, dass eine Energieform dann erneuerbar ist, wenn sie schneller regeneriert werden kann, als sie verbraucht wird. Die meisten Energieformen haben ihren Ursprung in der Sonne. Das gilt sowohl für erneuerbare, als auch für nicht erneuerbare Energien. Das Vorkommen der verschiedenen, erneuerbaren Energien in der Schweiz variiert von einer Energieform zur anderen, ihr Potential ist aber allgemein sehr hoch. Erneuerbare Energien können grundsätzlich gut der Nachfrage angepasst werden, sie treten aber zum Teil stochastisch auf, da gerade Sonnen- und Windenergie sehr stark vom lokalen Wetter, und natürlich auch von der Saison abhängig sind. Die Technologie zu deren Nutzung ist heute reif, auch wenn sie zum Teil noch verbesserungsbedürftig ist.

Notes

Summary

