



- Energie im weltweiten Kontext
- Die verschiedenen Endenergieformen
 - Was kann man kaufen (Elektrizität, Heizöl, Gas, Holz, usw.)
 - Die kWh als gemeinsame Einheit (1 GWh = 1 Million kWh)
- 2011 Jahr von Fukushima, Referenzjahr
 - Monatliche Bedürfnisse in der Schweiz
 - Anteil erneuerbare Energieformen
- Ablösen der Nuklearenergie

Energiewende in der Schweiz

Sehr geehrte Damen und Herren. Ich heiße Sie herzlich willkommen zu diesem Einführungskurs zum Thema Energie. Das Ziel ist es die wichtigsten Fakten zum Thema Energie kennenzulernen, um die zukünftigen Strategien und Szenarien für eine erfolgreiche Energiewende in der Schweiz besser verstehen, nachvollziehen und mitbestimmen zu können. In den ersten Lektionen werden wir uns Energie im weltweiten Kontext anschauen im Wesentlichen werden wir dazu die Zusammenhänge zwischen der Entwicklung des weltweiten Energieverbrauches, dem Bevölkerungswachstum und der CO₂ Konzentration in der Erdatmosphäre darstellen. Im Weiteren werden wir die Unterschiede zwischen den verschiedenen Endenergieformen und deren einheitlichen Messeinheit, der Kilowattstunde erläutern. Um für diesen Kurs eine Vergleichsbasis zu haben, benutzen wir die schweizer Verbrauchszahlen für das Jahr 2011. Zur Erinnerung, 2011 ist das Jahr vom Fukushima-Unfall in Japan. Die schweizerischen und die deutschen Regierungen haben damals entschieden Kernkraftwerke nach ihrer Laufzeit nicht mehr zu ersetzen. Das Referenzjahr 2011 werden wir benutzen, um den monatlichen Verbrauch zu analysieren und um den Anteil der erneuerbaren Energien unter die Lupe zu nehmen.

Notes

Summary



0m 04s



- Energie im weltweiten Kontext
- Die verschiedenen Endenergieformen
 - Was kann man kaufen (Elektrizität, Heizöl, Gas, Holz, usw.)
 - Die kWh als gemeinsame Einheit (1 GWh = 1 Million kWh)
- 2011 Jahr von Fukushima, Referenzjahr
 - Monatliche Bedürfnisse in der Schweiz
 - Anteil erneuerbare Energieformen
- Ablösen der Nuklearenergie

Energiewende in der Schweiz

Dazu werden wir einen Energierechner benutzen, der Ihnen nach Ende des Kurses zur Verfügung stehen wird und es Ihnen erlauben wird, eigene Szenarien zu entwickeln und zu testen.

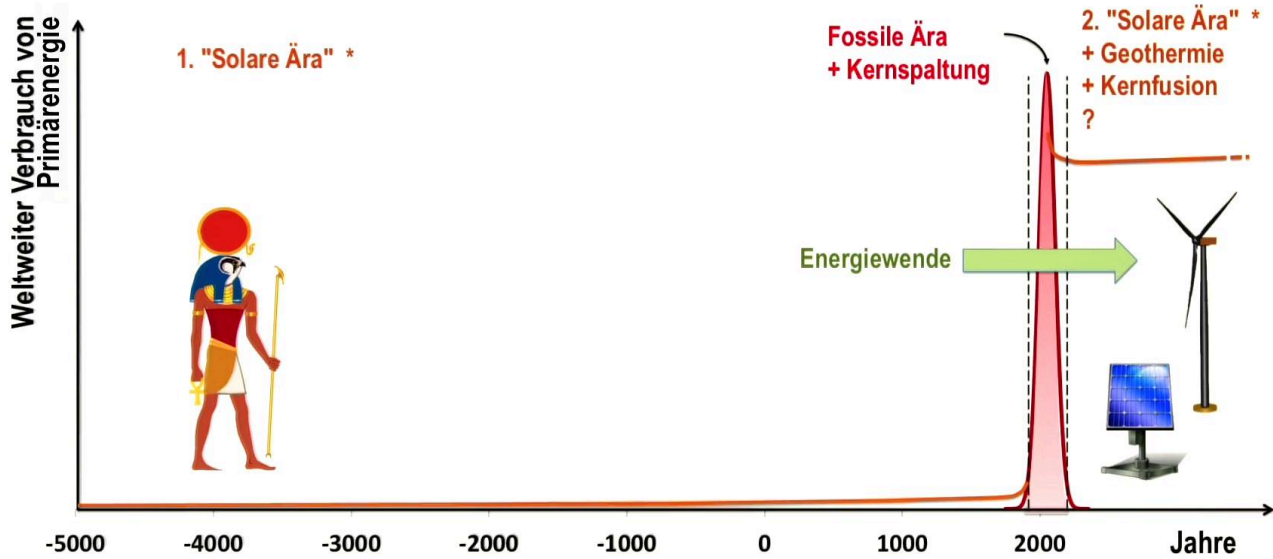
Notes

Summary



1m 28s

Weltweite Entwicklung über die Jahrhunderte



Energiewende in der Schweiz

Wenn wir uns die Entwicklung des Energieverbrauches auf einer Zeitskala von 8000 Jahren anschauen, fällt auf, dass sich früher Kulturen durch die Benutzung von erneuerbaren Energien entwickelt haben. Wir benennen das die sogenannte erste "Solare Ära", wobei wir gleich festhalten, dass die Energie der Sonne am Ursprung aller erneuerbaren Energiequellen steht außer der Geothermie. Unsere Gesellschaft befindet sich heute in der Ära der fossilen und der Nuklearenergie. Unsere Ära wird zweifelsohne als eine hohe und enge Spitze in die Geschichte der Energie eingehen. Während einer sehr kurzen Rekordzeit, nämlich nur 3 Jahrhunderte werden wir den größten Anteil von fossilen Quellen erschöpft haben. Wir erinnern daran, dass diese fossilen Energiequellen über Jahrmillionen entstanden sind. Die beschlossene Energiewende hat nun zum Ziel uns in eine neue Ära zu führen, die durch einen sehr hohen Anteil von erneuerbaren Energien, Kernfusion und Nuklearreaktoren der 4.Generation gekennzeichnet ist. Reaktoren der 4.Generation sind in Entwicklung und sollen wesentlich weniger radioaktiven Abfall regenerieren als es die heutigen Systeme tun.

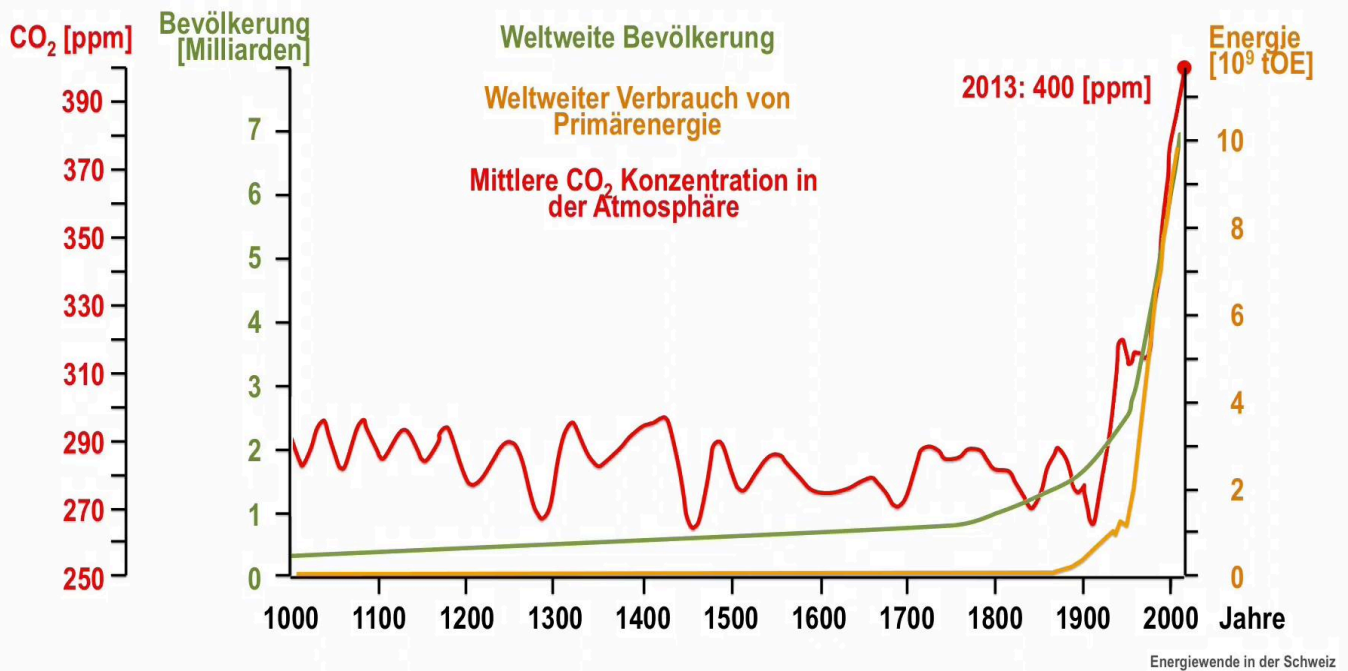
Notes

Summary



1m 40s

Energie, Bevölkerung und Umwelt

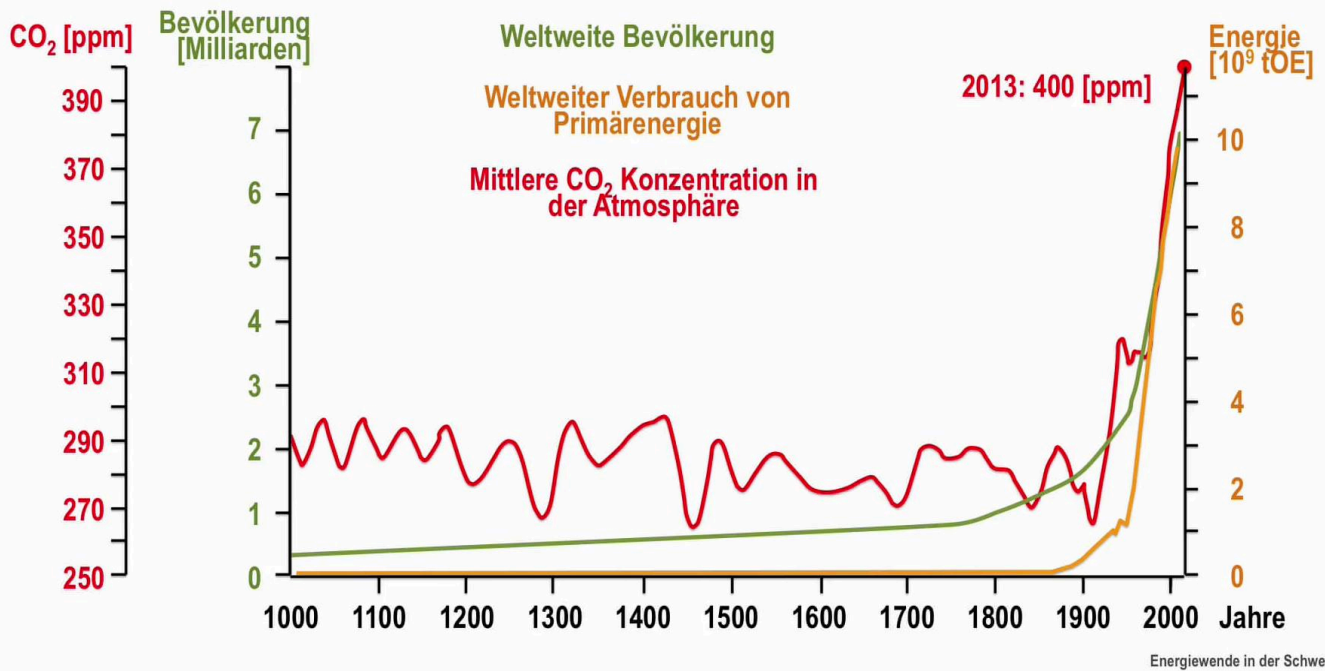


Zoomen wir nun in die letzten 2. Jahrtausende und schauen wir uns zunächst das Bevölkerungswachstum an. Es fällt auf, dass vor der fossilen Ära die weltweite Bevölkerung nur sehr zaghafte zugenommen hat. Erst mit der industriellen Revolution und mit dem Beherrschen der Umwandlung von Wärme in mechanische Energie hat die Bevölkerung angefangen sprunghaft anzusteigen. Heute sind wir 7 Milliarden Menschen. Wachstumsperspektiven sagen für 2050 eine weltweite Bevölkerung von etwa 10 Milliarden Menschen voraus. Dieser sprunghafte Anstieg der Bevölkerung hat zur Folge, dass natürlich auch der Energieverbrauch in den letzten Jahrhunderten sehr stark angestiegen ist. Heute verbrauchen wir das Äquivalent von 13 Milliarden Tonnen Rohöl. Das entspricht in etwa einem Siebtel des Volumens des Genfer Sees, dass wir jedes Jahr weltweit verbrennen. Leider schlägt sich diese Entwicklung auch gleich auf die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre nieder. Im Jahr 2013 wurde eine Konzentration von 400 ppm gemessen, was einer Erhöhung von 35% gegenüber der vorangehenden Zeit darstellt. Im Wissen dieses rasanten Anstiegs um dieser steilen Kurve werden wir beträchtliche Aufwände betreiben müssen, wenn wir die CO₂-Konzentration bis Ende dieses Jahrhunderts auf 450 ppm stabilisieren wollen.

Notes

Summary





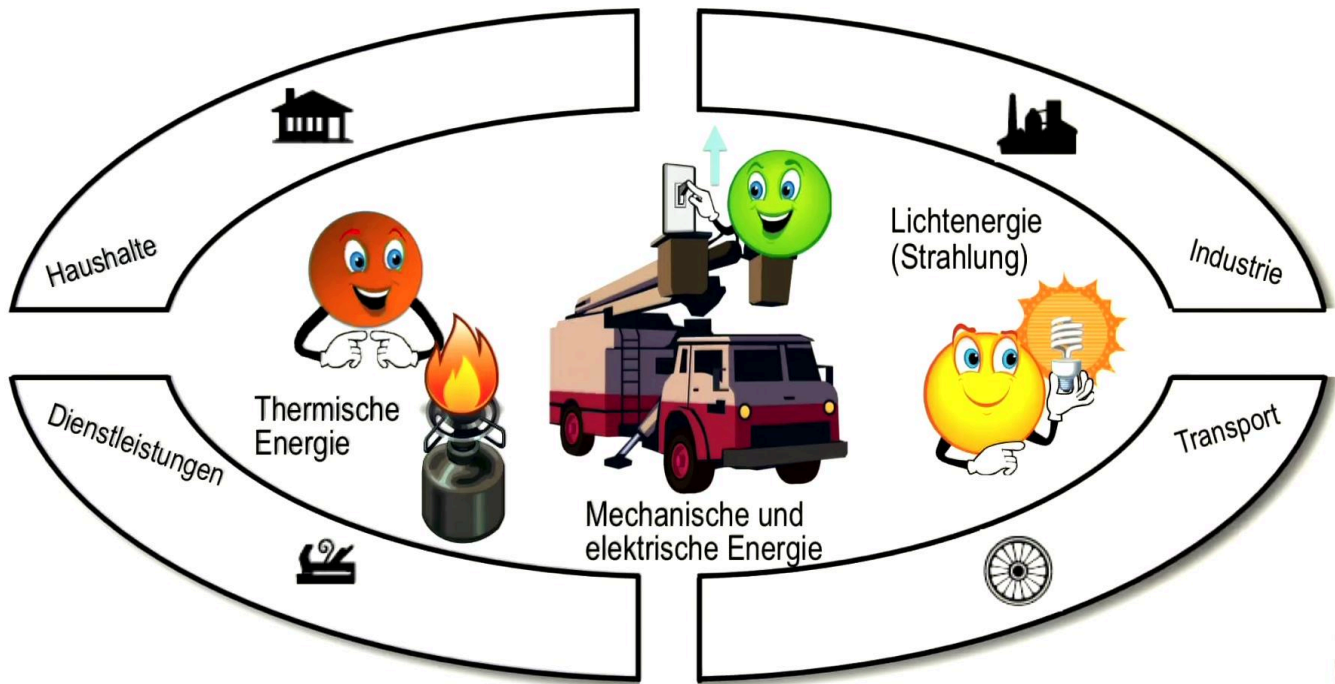
Dies ist aber nötig, um die mittlere Erwärmung der Erdatmosphäre gegenüber heute auf 2 Grad ein- zuschränken, da CO₂ ein Treibhausgas ist. Das CO₂ stammt im Wesentlichen aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen wie z.B. Heizöl, Erdgas oder Treibstoffe wie Benzin und Diesel, die als Energieträger in der Schweiz etwa 70% des gesamten Energie- verbrauches darstellen. Die Erhöhung des CO₂ Gehalts in der Atmosphäre führt leider nicht nur zu einer Erhöhung der Temperatur der Erdatmosphäre mit all den bekannten Konsequenzen, sondern trägt auch zu einer stetig anwachsenden Übersäuerung der Ozeane bei.

Notes

Summary



Die Energieformen und die Sektoren



Die Hauptenergieformen sind die thermischen Energien, die es einem erlauben sich zu erwärmen oder um Dinge zu erhitzen, die elektrische oder mechanischen Energieformen und die Lichtenergie, welche es uns erlaubt durchsichtbare elektromagnetische Strahlung z.B. unser Wohnzimmer zu erhellen. Die Energieverbraucher können in vier Kategorien eingeteilt werden. Wir haben hier die Haushalte, die Dienstleister, der Transport und schließlich die Industrie.

Notes

Summary



5m 15s

Elektrizität, Erdgas, flüssige Kohlenwasserstoffe?



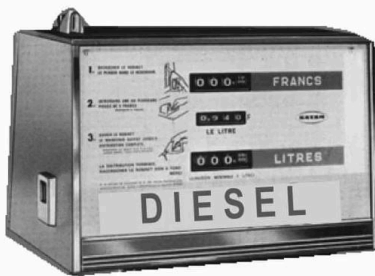
Elektrizität

1 kWh



Gas

1 m³
11,2 kWh



Diesel

1 Liter
10 kWh

Energiewende in der Schweiz

Lassen Sie uns nun über die Endenergien sprechen. Eine Endenergie im Sinne der Ökonomen ist, eine Energieform, die man kaufen kann. Obwohl all diese Endenergien unterschiedliche Formen aufweisen, kann man sie auf eine einheitliche Einheit reduzieren, nämlich auf die Kilowattstunde. Das ist bereits der Fall mit Elektrizität. Die verbrauchten kWh können bei uns zu Hause direkt auf dem Zähler abgelesen werden oder der monatlichen Rechnung, die wir vom lokalen Verteiler erhalten entnehmen. Eine andere Energieform, die uns in der Schweiz bekannt ist, im Haushalt jedenfalls, ist das Erdgas. Dessen Verbrauch wird in Kubikmetern gemessen. Ein Kubikmeter Erdgas entspricht circa 11 kWh. Erdgas wird bei uns über Gaspipelines aus Algerien, aus Osteuropa oder sogar aus der Nordsee zu uns in die Schweiz transportiert. Einen sehr großen Anteil der Endenergieformen in der Schweiz machen die Kohlenwasserstoffe wie Benzin und Diesel aus. Diese Brennstoffe enthalten Kohlen- und Wasserstoffatome wie der Name bereits sagt und diese Energieformen setzen CO₂ frei, wenn sie eben verbrannt werden. Sie werden normalerweise in Litern gekauft und deren Energieinhalt kann ebenfalls in kWh angegeben werden.

Notes

Summary



5m 49s

Elektrizität, Erdgas, Diesel, und Holz?



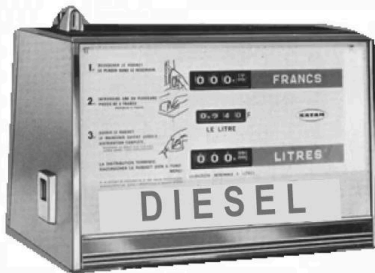
Elektrizität

1 kWh



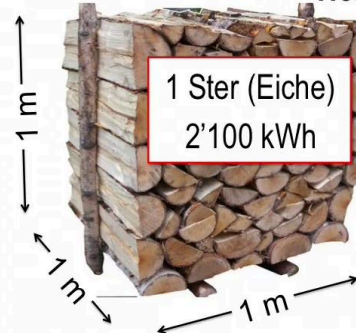
Gas

1 m³
11,2 kWh



Diesel

1 Liter
10 kWh



Holz zum Heizen

1 Ster (Eiche)
2'100 kWh



1 kg
5,6 kWh

Energiewende in der Schweiz

So entspricht 1 Liter Diesel etwa 10 kWh. Benzin ein bisschen weniger, da es leichter als Diesel ist. Es ist daher nichts als normal, dass ein Liter Benzin an der Zapfsäule etwas weniger kostet als Diesel, da ja deren Energieinhalt pro Liter tiefer ist. Natürlich stellt auch Holz eine interessante Endenergieform dar. Man kann es als Brennholz pro Ster also pro Kubikmeter gestapeltes Holz oder in Kilogramm Pellets oder Schnitzel kaufen. 1 Ster Eichholz entspricht etwa 2100 kWh. 1 kg in Holzpellets oder in Holzsnitzel kommt auf etwa 5,6 kWh, was circa der Hälfte eines Liter Diesels entspricht.

Notes

Summary



Wie viel ist 1 kWh?

1 kWh = Verbrauch von 10 starken Glühlampen (100W) während einer Stunde



1 kWh = Abwärme von 10 Personen während einer Stunde



Energiewende in der Schweiz

Vielleicht ist es noch ein bisschen unklar wie viel denn eine kWh überhaupt ist. Um uns das besser vorstellen zu können, haben wir hier zwei Beispiele: 1 kWh entspricht z.B. der Energie die von 10 herkömmlichen Glühlampen (100W) während einer Stunde aufgenommen werden. 1 kWh entspricht aber auch der Energie, die von 10 Personen in einem Konferenz- oder Konzertsaal abgegeben wird.

Notes

Summary



8m 09s

Wie viel ist 1 kWh?



1 kWh = Umgesetzte Energie bei 5-stündigem, intensivem Pedalen (200W)

Energiewende in der Schweiz

1 kWh entspricht aber auch einer mechanischen Energie, die man z.B. beim Pedalen umsetzen kann. Wenn Sie sehr stark pedalen, dann leisten Sie etwa 200W. Um eine kWh umzusetzen, müssten Sie also während circa 5 Stunden sehr stark pedalen. Probieren Sie es doch einmal aus, falls Sie die Gelegenheit dazu haben.

Notes

Summary



8m 40s



- Starker Anstieg der Bevölkerung, des Energieverbrauches und der CO₂-Emissionen
- Alle Energieformen können auf eine gemeinsame Einheit reduziert werden
→ kWh
 - 1 GWh = 1 Million kWh
- Das Watt gilt als Leistungseinheit
 - Die Leistung misst die Energie pro Zeiteinheit

Energiewende in der Schweiz

Zusammenfassend haben wir gesehen, dass sowohl die Bevölkerung, der Energieverbrauch und der CO₂ Gehalt in der Atmosphäre in den letzten Jahrzehnten sehr stark angestiegen sind. Wir haben auch gesehen, dass alle Energieformen, die man kaufen kann oder die in irgendeiner Weise umgesetzt werden, unterschiedlichste Einheiten aufweisen. Wir sprechen so z.B. von Kalorien, von Joule, von Kilojoule, vom Liter Benzin oder vom Fass Rohöl. All diese Energieformen können wir mit einer Einheit der Kilowattstunde darstellen, sodass die verschiedenen Energieformen untereinander verglichen werden können. Für sehr große Energiemengen kann die Gigawattstunde benutzt werden. Einer GWh entspricht einer Million kWh oder sogar die Terawattstunde. Eine TWh entspricht einer Milliarde kWh. Essen übrigens stellt auch eine Energieform dar. So entsprechen etwa 3000 Kilojoule auf einer Verpackung eines Riegels einer kWh. Das Watt ist die Einheit einer Leistung. Die Leistung misst die Energie, die pro Zeiteinheit also pro Sekunde umgesetzt wird. So entspricht eine kWh einer mittleren Leistung von einem kW, die während einer Stunde geleistet wird.

Notes

Summary



9m 04s