



Physik, Wirtschaft für Sek I und Sek II

Auf der Suche nach der Superbatterie

52:00 Minuten

- Batterie der Zukunft** **00:00** Als Energiespeicher werden Batterien in Zukunft eine grosse Rolle spielen, insbesondere, wenn wir auf fossile Brennstoffe verzichten wollen. Doch dafür braucht es neue Batterien mit mehr Kapazität. Existiert eine solche Superbatterie vielleicht schon?
- Innenleben einer Batterie** **03:17** Batterien haben eine positive und eine negative Elektrode, eingefasst in Elektrolyt. Wenn sie verbunden werden, reagiert die negative Elektrode mit dem Elektrolyt und es werden Elektronen freigesetzt. Mit der positiven Elektrode werden die Elektronen wieder absorbiert. Eine Batterie zu bauen ist nicht schwer. Dies gelingt David sogar am einsamen Strand mit Hilfe einer Dose, etwas Asche und Meerwasser.
- Kampf gegen den Klimawandel** **06:10** Eine Superbatterie zeichnet sich durch eine hohe Energiedichte aus, was bedeutet, dass der Konsument sie länger nutzen kann. Dazu kommen Faktoren wie Kosten und Sicherheit, die bei der Produktion beachtet werden müssen. Im Kampf gegen den Klimawandel könnte eine Superbatterie entscheidend sein: Elektrische Fahrzeuge würden die CO₂-Bilanz massiv verbessern.
- Lithium-Batterien** **10:30** Aktuell bestehen leistungsstarke Batterien meist aus Lithium. Lithium wird in der Batterieproduktion gerne genutzt, weil es eine grosse Speicherkapazität aufweist, wenig Platz benötigt und sehr leicht ist. Lithium-Batterien sind aber nicht ungefährlich: In der Batterie freigesetzte Ionen verklumpen, bis es zum Kurzschluss kommt. Die Batterie geht in Flammen auf und explodiert.
- Lithium-Ionen-Batterien** **16:26** Sicherer ist die Lithium-Ionen-Batterie: Die negative Elektrode aus Lithium wird ersetzt durch eine Kohlenstoff-Elektrode, was eine Verklumpung der Ionen in der Batterie verhindert. Aber das hat seinen Preis: Die Batterie kann viel weniger Energie speichern.
- Auto der Zukunft** **21:00** Noch sind Elektroautos aufgrund der hohen Preise und geringen Reichweite nicht sehr populär. Der amerikanische Hersteller Tesla plant in der Wüste Nevadas eine riesige Fabrik zur Produktion von Lithium-Ionen-Batterien. Ein Tesla-Fahrzeug wird mit circa 8000 individuellen Batterien betrieben.
- Überlastung** **24:49** In San Diego steht das Batterie-Belastungs-Labor. Hier werden Batterien an ihre Grenzen gebracht. Steigt die Temperatur in einer Lithium-Ionen-Batterie unkontrolliert an, nennt man das «thermisches Durchgehen». Batterien, die überladen werden oder auf andere Weise Belastungen unterzogen werden, entladen sich plötzlich und heftig, fangen Feuer und explodieren. Um Batterien sicherer zu machen, muss das entflammbare Elektrolyt ersetzt werden.
- Plastik als Elektrolyt** **28:53** Mike Zimmerman hat das flüssige Elektrolyt durch Spezialplastik ersetzt, wodurch seine Batterie fest wird. Die Ionen können nun nicht verklumpen, weshalb die negative Elektrode wieder mit leistungsfähigerem Lithiummetall ersetzt werden kann. Trotzdem muss die Batterie noch weiterentwickelt werden, bevor sie auf den Markt kommt.
- Erneuerbare Energien** **34:14** Um die Umwelt zu schonen, muss Strom klimafreundlich er-

zeugt werden. Das Stromnetz heute ist so geschaffen, dass der produzierte Strom unmittelbar verbraucht werden muss. Neben fossilen Brennstoffanlagen werden aber immer mehr Wind- und Wasserkraftwerke und Solarzellen ins Stromnetz integriert. Hier aber gibt es ein Problem: Strom muss auch dann produziert werden, wenn keine Sonne scheint oder kein Wind weht. Energie muss also gespeichert werden können, damit sie auf Abruf genutzt werden kann. Eine Lösung sind Pump-Speicherkraftwerke.

Pump-Speicherkraftwerke und Schwungräder

38:10 Für Speicherkraftwerke müssen geographische Voraussetzungen erfüllt sein. Und auch dann haben die Speicherkraftwerke Auswirkungen auf die Umwelt. Es gibt auch andere Speichermethoden, wie Schwungräder, die Solarenergie mittels Bewegung bis zu vier Stunden speichern können. Aktuell wird daran geforscht, wie Lithium-Ionen-Batterien in den Prozess der Speicherung integriert werden können.

Salzwasserbatterie

42:00 Eine günstigere Alternative zur Lithium-Ionen-Batterie könnte die Salzwasserbatterie sein. Wenn eine Batterie aus Elementen besteht, die in der Erdkruste häufig vorkommen, ist sie eher umweltfreundlich und ihre Bestandteile sind günstig verfügbar. Bei der Salzwasserbatterie besteht das Elektrolyt aus Salzwasser, in dem Natrium-Ionen von einer Elektrode zur anderen fließen. Die Batterie ist nicht entflammbar, nicht giftig und günstig.

Redox-Flow-Batterien

46:37 Die Produktion einer Salzwasserbatterie ist viel günstiger, weshalb solche Batterien auch in Solaranlagen auf der ganzen Welt eingesetzt werden. Um die Speicherung von Energie zu implementieren, sind vor allem erweiterbare Speichermethoden notwendig. Die Redox-Flow-Batterien gewinnen Energie aus der Reaktion chemischer Flüssigkeiten. Weil sie insbesondere bei grosser Stromproduktion hilfreich sind, werden sie in Zukunft im Stromnetz eine wichtige Rolle spielen.