

# „E-Busse mit Superkondensatoren aus Eierschalen“



**Ladestation Haltestelle**

**Leise,  
sauber,  
nachhaltig**



# Nachwachsender Rohstoff – nachhaltiger Rohstoff

## Deutschland 2018:

- 47 Mio Hennen
- 290 Eier pro Jahr
- 14 Mrd Eier
- 16 000 t Eierschalen im Müll



## Wohin damit?

- Ostereier?
- Kompost?
- Müllverbrennung?



## Forscher vom Helmholtz-Istitut in Ulm:

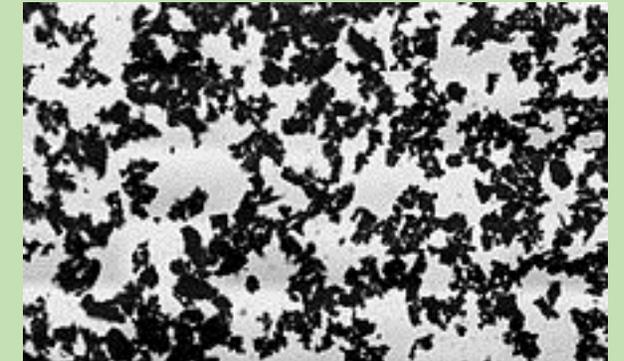
### Eierschalen

- Zermahlen
- Verbrennen zu Aktivkohle
- Einbauen in Batterien



### Verkohlte, pulverisierte Eierschalen

- haben eine sehr große Oberfläche, (ein Teilchen mit 0,1 mm Durchmesser z. B. mehrere  $m^2$  )
- Können Ionen schnell aufnehmen, speichern und wieder abgeben
- Können in Superkondensatoren Graphit ersetzen

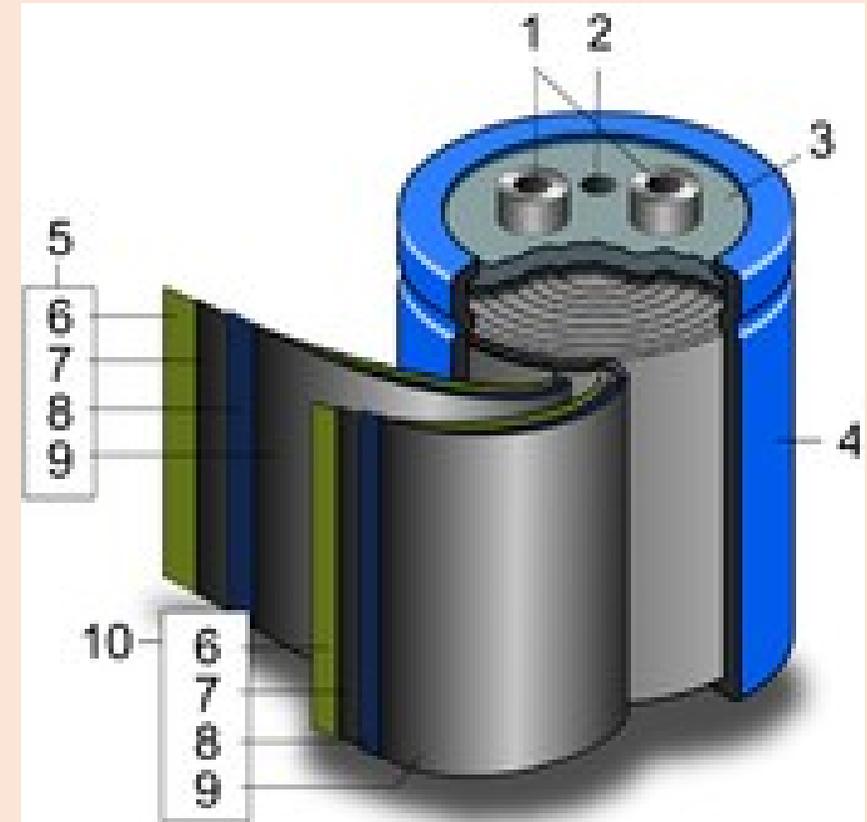


# Aufbau von Superkondensatoren

**Positive (5) und negative (10) Elektroden**  
zwei beschichteten Metallfolien  
werden aufgewickelt

**Beschichtung aus granulierter Aktivkohle**  
z.B.: – Kohle aus den Eierschalen!!!  
(bisher meist Graphit)  
mit einer extrem große Oberfläche  
– um Faktor 100 000

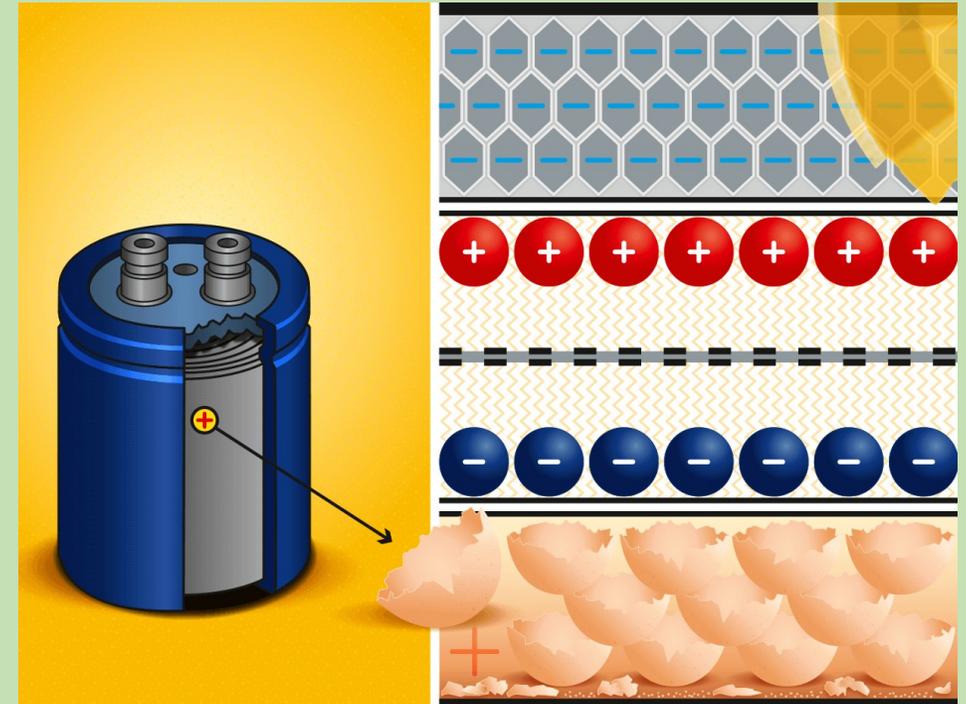
**Dazwischen eine Trennschicht,**  
damit es keinen Kurzschluss gibt



# Eierschalenakku aus Australien

Vorteil:

- Eierschalen
- statt Graphit
- Sehr schnelle Aufladung
- Sehr schnelle Abgabe von Strom
  
- Nachteil
- Lithium



## Im Schülerforschungslabor Trittau

- Metallfolie
- Aktivkohle
- Holzleim
- Bioethanol
- Küchenpapier
- Rohrreiniger
- Destilliertes Wasser
- Paketklebeband





# Stadtbusse mit Superkondensatoren

## Es gibt sie schon

„**Ultracap**“ von MAN, Hybridbus in Köln, seit 2001,

- mit 8 Superkondensatoren,
- Rückgewinnung der Bremsenergie
- 13% weniger Dieserverbrauch

**Capabus aus Shanghai** , Expo 2010, 17 Busse, 3 Linien,

- Aufladung durch Oberleitung an der Haltestelle

**Tohyko-Rider** Kleinbusse in **Luzern** seit 2004

- Aufladung berührungslos über Induktionsschleife im Boden

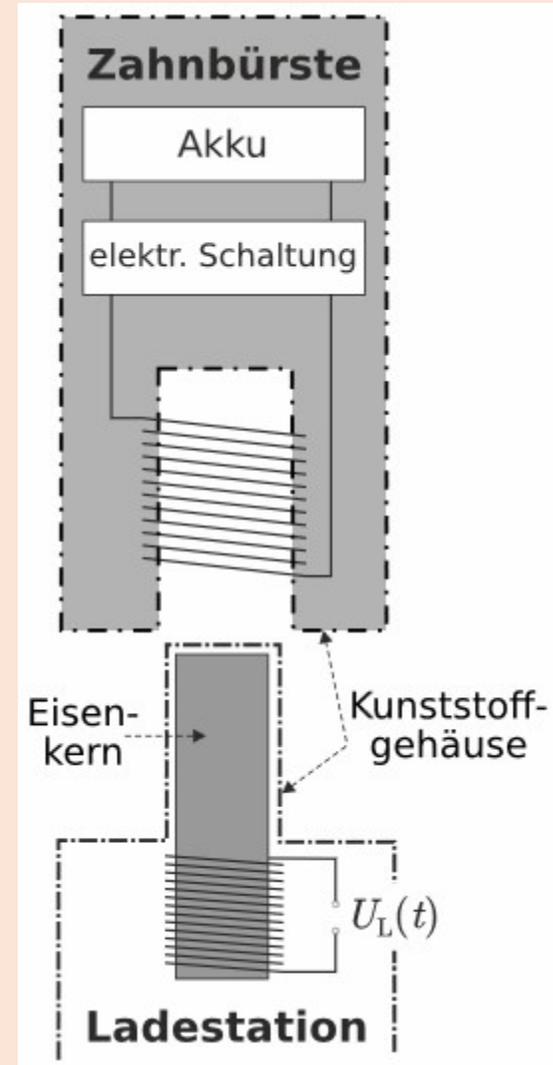
**Tribrid der Universität Glamorgan/ Wales**

- Aufladung über Induktionsschleife an jeder Haltestelle



# Berührungsloses Laden durch Induktion

- **Zwei Drahtspulen**
- **Wechselstrom**
- **Magnetfeld zwischen den Spulen**
- **Je dichter – je mehr Strom**



## Unsere Idee:

E-Busse,  
mit Superkondensatoren aus Eierschalen

Haltestellen  
mit Induktionsschleife am Boden  
oder kurzer Leitung von Oben

Bei jedem Halt: 30 Sekunden Strom für 8 km

Sensoren, die für optimale Halteposition sorgen

# Vorteile der E- Busse mit Superkondensatoren

- **30 Sekunden Aufladung – Reichweite 8 km**
- **Weniger/kleinere Batterien, dadurch weniger Gewicht**
- **Rückgewinnung der Bremsenergie möglich**
- **längere Lebensdauer**
- **Weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß bzw. Stickstoffausstoß**
- **Sehr leise, ruhige Fahrt**
- **Angeblich Pro Bus ca. 200 000 US-Dollar günstiger (Shanghai)**

# Vorteile der Superkondensatoren

- billiger
- Halten bis zu 10 Jahren
- Brauchen nur im Elektrolyt Lithium, nicht in den Elektroden
- Weniger Lithium
  - weniger Umweltzerstörung beim Abbau
- Können immer wieder schnell nachgeladen werden
- Explodieren nicht so leicht wie normale Lithium - Akkus

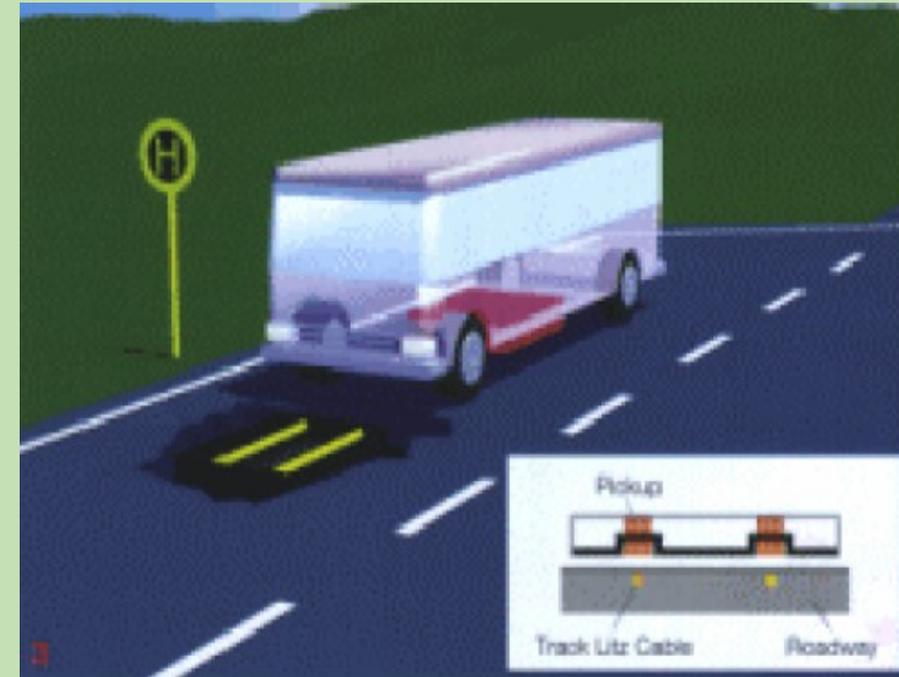


## Was braucht die Haltestelle

Haltemarkierung mit Sensor für Strom an/aus

2 Induktionsschienen im Boden  
oder

Kurze Oberleitungen über dem Buss



# Elektromobilität -so lieber nicht

## E- Highway für LKW auf der A1 (2019)

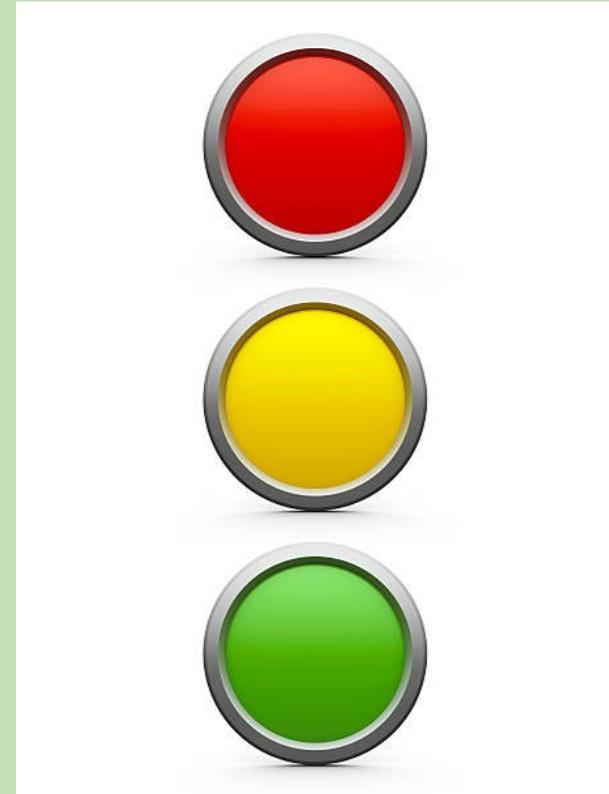
**Mit Oberleitung  
sehr teuer (19 Mio € für 10 km)  
Sehr hässlich  
Funktioniert nicht  
In der Stadt nicht sinnvoll**

**Straßenbahnen?  
Brauchen auch Oberleitungen  
Schienen gefährlich für Fahrräder**



# Was brauchen die Busse?

- **Sensor zum anhalten**
- **Sender zum Anschalten des Stroms**
- **Ausfahrbahre Spule unter dem Bus  
oder  
Stromabnehmer über dem Bus**
- **Leuchtanzeige rot – grün - gelb**



## **Vielen Dank an**

**Unsere Experten vom Schülerforschungslabor Trittau  
Frau Maas und Herrn Bittner**

**an unsere Hausmeister, die uns mit Stellwänden in der Pausenhalle  
versorgt haben**

- **An Finnja und Leona aus der 5a, die sich bei Jugend forscht mit Magnetschwebbahnen beschäftigen und uns besucht haben**
- **An die 7a, die sich unseren Vortrag angehört hat**

**Unseren Vortrag**

**finden sie auf der Homepage des Gymnasiums Trittau**

**[www.gym-trittau.de](http://www.gym-trittau.de)**



# Was sind Eierschalenakkus?

Das Material der Eierschalen könnte sich auch als Elektrodenmaterial für Lithium-Akkus eignen. Denn der feste Teil der Schale besteht aus Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), einer Verbindung, die als Energiespeicher taugen könnte.



# Vielen Dank

Mit den Eierschalenakkus kann man erreichen das es bessere städte gibt also das es auf der welt in zukunft vielleicht keine lithium ionen akkus mehr gibt

# Was könnte man mit den Eierschalenakkus erreichen?

Mit den Eierschalenakkus kann man erreichen das es bessere städte gibt also das es auf der welt in zukunft vielleicht keine lithium ionen akkus mehr gibt

# Was ist so schlecht an Lithium- ionen Akkus?

## Gefahr Lithium Ionen Akku

Deshalb wandern die Lithium Ionen zur Anode und werden dort eingelagert. Das Lithium an der Anode liegt auf einem höheren Potenzial, d.h. der Lithium Ionen Akku kann jetzt wieder Energie abgeben, wenn die Ionen zurückwandern. Die größte Gefahr besteht, wenn in voll aufgeladenem Zustand ein Kurzschluss im Akku auftritt.

# Gliederung

- Was sind Eierschalenakkus ?
- Was ist so schlecht an Lithium-ionen Akkus ?
- Was könnte man mit den Eierschalenakkus erreichen ?
- Was könnten Alternativen sein ?

