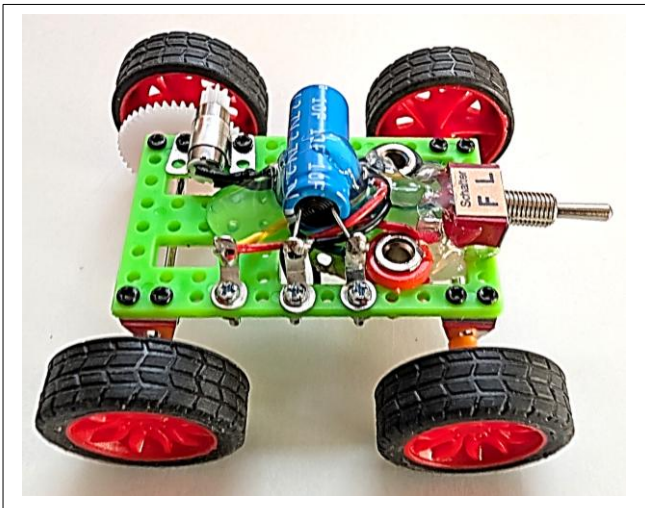




Experimente mit dem SUSE Solarflitzer turboSB

Experimente mit dem Solarfahrzeug und einem Solarmodul als Solartankstelle



Passende Solartankstellen



SUSEmod8



SUSE CM630 mit SUSEmod8

Der SUSE Solarflitzer turboSB

Auf dem Chassis befinden sich hinter dem Betriebsschalter 2 Ladebuchsen schwarz – und **rot +** zum Anschluss an die Solartankstelle mit 1-2 Solarzellen in Reihenschaltung. Der Betriebsschalter hat 3 Positionen Laden **L**- Aus- Fahren **F**. In die Ladebuchsen passen handelsübliche 4mm Bananenstecker. Links neben den Ladebuchsen ist der Speicherkondensator (Superkondensator 10F) angeordnet, er kann die vom Solarmodul gelieferte Energiemenge von 8,2 J speichern und nach Umschalten zum Fahren nutzen.

Nach dem Umschalten von Laden **L** auf Fahren **F** fährt das Auto mit dieser Energie mit hoher Geschwindigkeit ca. 50m, auch in lichtschwachen Räumen. Optimal aufladen lässt sich der Speicherkondensator an einem Solarmodul mit 2 Solarzellen in Reihenschaltung entweder Outdoor im Sonnenschein/Tageslicht oder im Innenraum mit Halogen- oder Rotlichtlampe oder auf der Glasplatte eines Overheadprojektors. (Das Licht von LED- Lampen ist wegen des ungeeigneten Lichtspektrums nicht verwendbar). Auch eine Mignon-Batterie mit 1,5 V kann zum Aufladen verwendet werden.

Die 4 Experimente

1. Solare Elektromobilität: Tanken und Fahrbetrieb, Berechnung der gespeicherten Energie
2. Messung der Geschwindigkeit in m/s und in km/h
3. Experimente zum „Tanken“ (Aufladung des Speicherkondensators) des E-Fahrzeugs
4. Experimente zum Entladen des Speicherkondensators beim Fahren
5. Die elektrische Schaltung des Solarfahrzeugs

1. Tanken und Fahrbetrieb

Vor Beginn der Fahrt muss der Speicherkondensator mit Strom aus dem Solarmodul aufgeladen werden. Dazu geht man mit dem Fahrzeug ins Freie und richtet das Solarmodul zur Sonne oder bei bedecktem Himmel nach Süden aus. Je nach Lichtintensität dauert die Aufladung 30 Sekunden bis 1 Minute.

Im Ruhemodus steht der Betriebsschalter in der Mitte auf **AUS**, zum Aufladen wird der Schalter auf **LADEN L** gestellt. Nach ca. 30 Sekunden bis 1 min. ist die Ladung vollendet, der Schalter wird wieder auf **AUS** gestellt.

Im Innenraum kann die Aufladung durch Bestrahlung mit einer Halogenlampe oder einer Rotlichtlampe aus ca. 40 cm Abstand durchgeführt werden, richte die Solarzelle zum Licht aus, die Ladung dauert ca. 1 Minute.

Nun wird das Fahrzeug auf eine ebene Fläche gestellt, anschließend der Schalter auf **FAHREN F** gestellt, das Fahrzeug flitzt mit hoher Geschwindigkeit davon!

Wieviel Energie speichert der Superkondensator nach dem Auftanken?

Für die Energie W eines geladenen Kondensators gilt: $W = \frac{1}{2} CU^2$. Die Kapazität 10F ist auf dem Superkondensator aufgedruckt, die Spannung U ist 1,26 V, die max. Spannung der beiden Solarzellen.

Berechne die gespeicherte Energie W in J (Joule):

.....

2. Messung der Geschwindigkeit in m/s und in km/h

Markiere eine Messstrecke s von 2m und bestimme mit der Stoppuhr im Smartphone die **Zeit t , die das Fahrzeug für diese Strecke 2m**. Wenn Du nun die Messstrecke $s = 2m$ durch die gemessene Zeit t teilst, bekommst Du die Geschwindigkeit v in der Maßeinheit m/s. Wiederhole das Experiment für die Messstrecke 4 m.

Messstrecke s	Gemessene Zeit t in s	Geschwindigkeit v in m/s	Geschwindigkeit v in km/h
2m			
4m			

Wenn Du die Geschwindigkeit in m/s mit 3,6 multiplizierst, hast Du die Geschwindigkeit in km/h.

Wie kommt man auf diese Zahl 3,6? entdecke die Lösung und erkläre hier:

3. Messungen zum Auftanken (Aufladung) des E- Fahrzeugs:

Die Aufladung kann mit einer Spannungsmessung beobachtet und gemessen werden.

In die Ladebuchsen werden 2 Laborkabel eingesteckt, rotes Kabel in + (rot), schwarzes Kabel in - (schwarz). Das Multimeter wird in Messbereich 20V DC geschaltet.

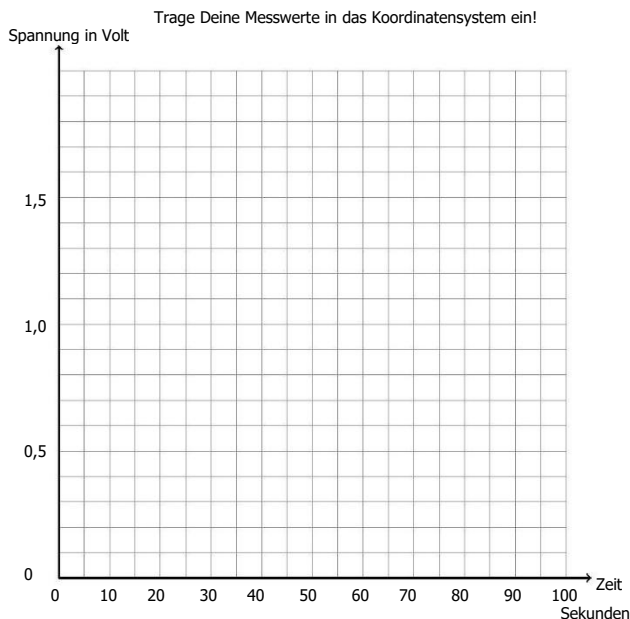
Vor dem Aufladen verbinde die beiden Kabel am Multimeter für 3 Sekunden miteinander, damit sich der Speicherkondensator vor der Messung vollständig entleert.

Der Betriebsschalter steht in der Mitte auf AUS.



Mit dem Umschalten von **AUS** auf **LADEN** startet das Tanken, die Aufladung, die Spannungssteigerung kann nun beobachtet und gemessen werden. Für die Messung der Zeit verwendest Du wieder Dein Smartphone.

Zeit in s Ab dem Start	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Strahlender Sonnenschein oder sehr helles Licht, Abstand 20 cm zur Lampe Spannung in V									
Bedeckter Himmel oder größerer Abstand 40 cm zur Lampe Spannung in V									



Was fällt Dir auf, notiere Deine Beobachtungen und Entdeckungen hier!

- Welche Energieumwandlungen finden beim Aufladen statt?
- Wie lange dauert das vollständige Aufladen?

4. Experimente zum Entladen des Speicherkondensators beim Fahren

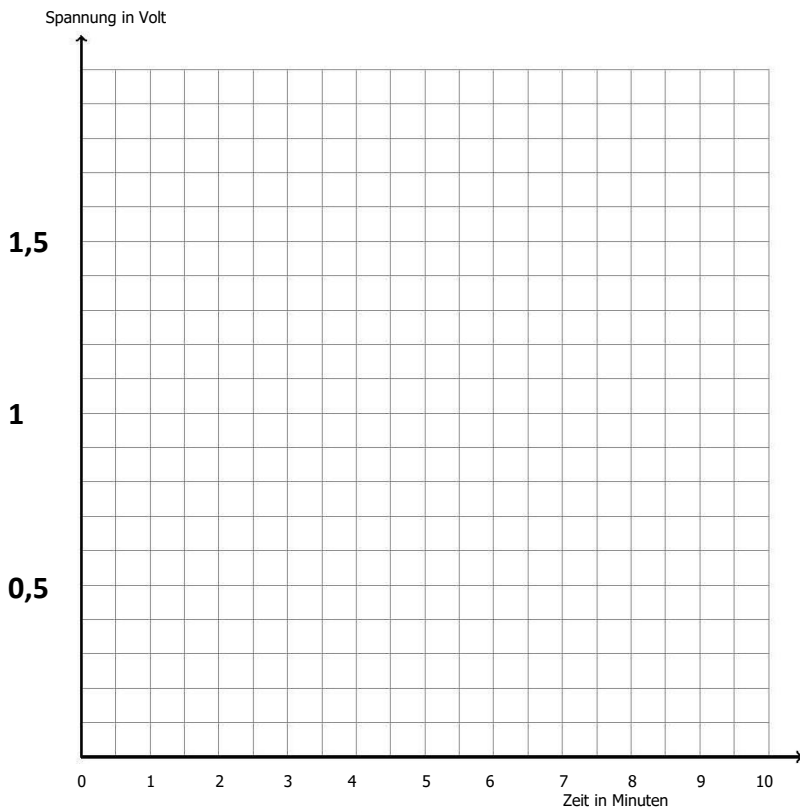
Da wir beim Fahren selbst mit dem Multimeter keine Messungen durchführen können, greifen wir zu einem Trick, wir legen das Auto auf eine Unterlage, so dass sie Räder frei drehen, so können wir die Spannung beim Entladen gut messen.

Versuchsaufbau wie bei Experiment 3. Das Auto steht auf einer Unterlage, die Räder müssen sich in der Luft frei drehen können. Wir laden das Auto in Schalterposition L mit dem Solarmodul 1 Minute voll auf, schalten den Schalter auf AUS und trennen anschließend das Solarmodul vom Multimeter ab. Zum Start der Messungen schalten wir den Schalter auf F, die Räder drehen sich nun frei in der Luft. Wir lesen alle 30 Sekunden den Wert der Spannung am Multimeter ab und tragen die Werte in die Tabelle ein.

Zeit in min ab dem Start	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8,0	8,5	9	
Spannung in Volt																				

Zeichne die Messwerte in das Koordinatensystem auf der nächsten Seite ein!

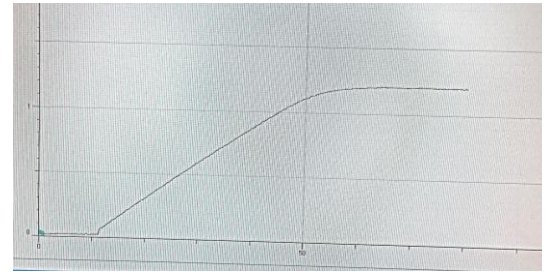
- Welche Energieumwandlungen finden beim Entladen statt?
- Wie lange dauert das vollständige Entladen?



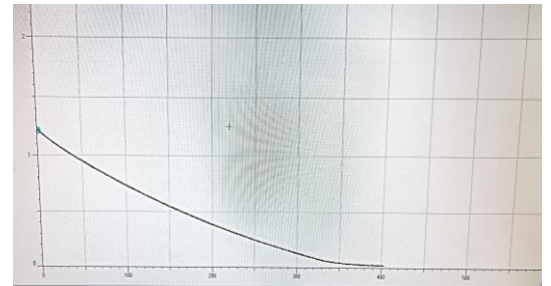
Beispiele für Kennlinienaufnahmen

Gemessen mit CassyLab im NILSlabor des ISFH

Aufladekurve

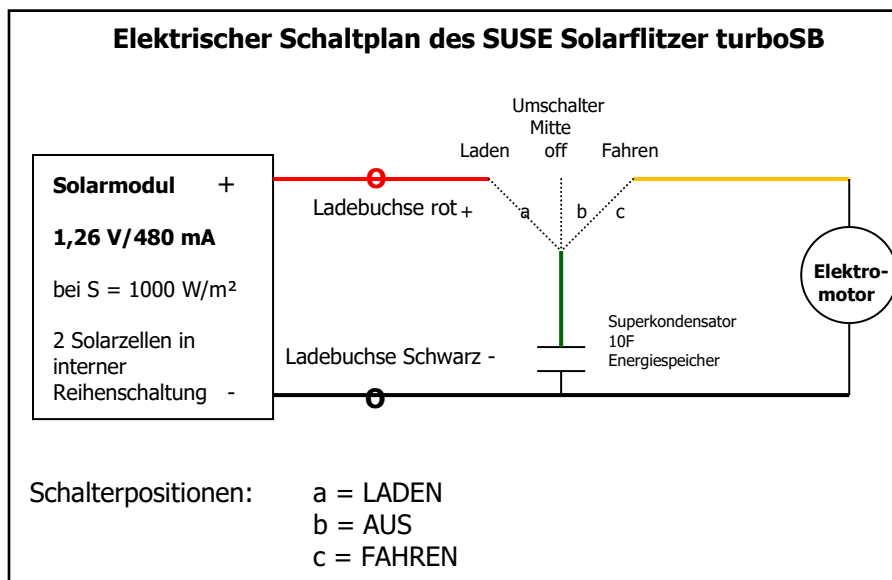


Entladekurve



Was fällt Dir bei Experiment 4 auf, notiere Deine Beobachtungen, Ideen und Entdeckungen hier!

Wenn Du Excel oder ein ähnliches Programm auf dem Smartphone installiert hast, kannst Du die Graphen auch auf dem Smartphone oder Tablet darstellen!



Elektrische Schaltung des SUSE Solarflitzers turboSB.

Von der roten Ladebuchse + geht die rote Plusleitung zum Kontakt a des Umschalters.

Die grüne Leitung vom Umschalter geht zum Pluspol des Superkondensators.

Vom Umschalter geht die gelbe Leitung zu + des Motors, ebenso die schwarze Minusleitung zum Elektromotor.

Bei Schalterposition **a LADEN** fließt der Ladestrom vom Solarmodul zum Speicherkondensator.

Bei Schalterposition **b AUS** sind Solarmodul, Superkondensator und Elektromotor elektrisch getrennt.

Bei Schalterposition **c FAHREN** fließt der Strom aus dem Superkondensator zum Elektromotor, das Auto fährt.