

Abschlussbericht

Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz

badenova

Energie. Tag für Tag

Projektnummer: 2015-07

Kinder-Energie-Fahrrad



Solare Zukunft e.V.
Dipl.-Päd. Rolf Behringer
Wiesentalstr. 50
79115 Freiburg



www.solarezukunft.org

badenova AG & Co. KG
Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz
Tullastr 61, 79108 Freiburg
als e-mail an: anke.held@badenova.de

Abschlussbericht

Projektnummer: 2015-07

Berichtsdatum: 21.11.2016

Laufzeit : 01.05.2015 – 31.07.2016

Fördervolumen: 9.995 €

Projektname: **KinderEnergieFahrrad**

Inhalt

- 1. Ziel des Projekts**
- 2. Entwicklung und Tests**
 - 2.1. Erste Versuche zur Funktion und Machbarkeit
 - 2.2. Komponenten
 - 2.3. Tests
- 3. Optimierung**
- 4. Ergebnisse**
- 5. Fazit**

1. Ziel des Projekts

Ziel ist es, im Kindergarten und in der Grundschule spielerisch einen Grundbegriff zum Thema Energie zu entwickeln. Schon vom Kindesalter an sind wir umgeben von technischen Artefakten. Die meisten haben eines gemeinsam: Sie benötigen Energie. Sei es der Wecker am Morgen, das Licht, die elektrische Zahnbürste, das Auto, das Radio, der TV und auch schon die Spielsachen der Kleinen werden mit Strom angetrieben.

In dem Projekt „KinderEnergieFahrrad“ (KEF) wurden zwei Energieerlebnisfahrräder für Kinder zum Betreiben von kleinen elektrischen Verbrauchern entwickelt. Ein KEF wandelt die Bewegungsenergie eines Kindes in elektrische Energie um. Ein Generator und etwas Elektronik sorgen für die richtige Gleichspannung, um kleine elektrische Verbraucher anzutreiben.

Indem die Kinder Energie mit eigener Muskelkraft erzeugen, können weitere Fragestellungen entwickelt werden:

- Wo kommt die Energie her?
 - Wofür wird noch Energie benötigt?
 - Warum muss man für Energie bezahlen?
 - Wie kommt die Energie zu uns ins Haus?
- und so weiter...

Seit vielen Jahren hat der Verein Solare Zukunft e.V. Energiefahrräder bei der pädagogischen Arbeit im Einsatz. Über das physische Erlebnis, Strom mit eigener Muskelkraft zu erzeugen, kann man hervorragend mit Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen die Fragestellungen zum Energieverbrauch und der Energieerzeugung thematisieren. Das praktische Erleben der Energie führt zu einem nachhaltigen Verständnis. Seit Jahren stoßen wir allerdings auf das Problem, dass unsere Energiefahrräder für Kinder bis ca. Klasse 3 ungeeignet sind, weil die Jüngeren nicht über die Größe und die physischen Voraussetzungen verfügen. Selbst in der 3. Klasse gibt es noch Kinder, die es zum Teil nicht schaffen eine Lampe zum Leuchten zu bringen. Die Enttäuschung ist oft groß. Deshalb wurden in diesem Projekt zwei zuverlässige und sichere KinderEnergieFahrräder für den Einsatz mit Kindern ab vier Jahren entwickelt und hergestellt. Für die Zielgruppe werden Verbraucher wie z.B. LED, Glühbirne, Eisenbahn, Seifenblasenmaschine und Musikgerät angeschlossen. Somit bekommen schon die Kleinsten einen Bezug zu der Erzeugung (Umwandlung) und der Nutzung von Energie.

2. Entwicklung und Tests

2.1. Erste Versuche zur Funktion und Machbarkeit

Versuchsaufbau

- ein Kinderfahrrad, 16 Zoll
- Standardrollentrainer mit modifizierter Generatorträgerplatte
- Lampe 12V, 50W (vom Autoscheinwerfer)
- Halogenlampe 12V, 20 W
- Ein 3 jähriger Junge aus der Nachbarschaft



Abb1: Testaufbau KinderEnergieFahrrad



Abb2: Generatorträgerplatte

Versuchsablauf und Erkenntnisse

Der Rollentrainer ist für ein 16 Zoll Kinderrad nicht geeignet.
Das Hinterrad war bei diesem Test ca. 18cm hoch über dem Boden.
Da das Vorderrad direkt auf dem Boden war hatte das Rad eine „bergab“ Haltung.
Um überhaupt radeln zu können wurde das Vorderrad auf die erste Stufe einer Treppe gestellt. Damit war das Rad wieder waagrecht.

Der Generator wurde an die 50 W Autoscheinwerferlampe angeschlossen. Damit ist es einem drei-jährigen Kind nur unter äußerster Anstrengung möglich die Lampe kurz zum Leuchten zu bringen. Über eine längere Phase von ca. 1 Min konnte nur ein Glimmen der Lampe erreicht werden.

Nach Austausch der Lampe gegen eine 20W Halogenlampe war das Ergebnis besser. Der Junge konnte, wenn auch mit Anstrengung, 12 bis 14 V erreichen. Die Lampe leuchtete satt. Helligkeitsschwankungen entsprechend dem Tretrhythmus waren sichtbar.

Es ist zu erwarten, dass ältere Kinder und mit einem 20 Zoll Rad auch mehr Leistung über längere Zeit, ohne extreme Anstrengung, schaffen.



Abb3. Der Junge radelt, die Lampe leuchtet

Schlussfolgerung

Die 5 Lampen in der Energiebox müssen anders dimensioniert werden. Vorschlag 10W + 10W + 20W + 20W + 20W (50W?)

Der Rollentrainer muss auf Kinderadgröße (16 und 20 Zoll) angepasst werden. Dazu mussten wir die Streben entsprechend kürzen und wieder zusammenschweißen.

Den Außenläufer-Drehstrom-Generator wird als mögliche Option verworfen, da der Spannungsbereich unpassend ist.

Der Generator muss auf einer verstellbaren Halterung befestigt werden können, sodass der Andruck der Rolle auf den Reifen möglichst fein eingestellt werden kann. Zu hohe Reibungsverluste führen dazu, dass die Kinder keine Verbraucher antreiben können.

2.2. Komponenten

Zwei umgebaute Rollentrainer für Kinderräder, geeignet für 20 Zoll

Die am Markt erhältlichen Rollentrainer sind zu groß für die Kinderräder. Deshalb mussten wir die beiden Rollentrainer zersägen und wieder zusammenschweißen, damit die Rolle des Generators Kontakt zu dem Hinterrad bekommt.

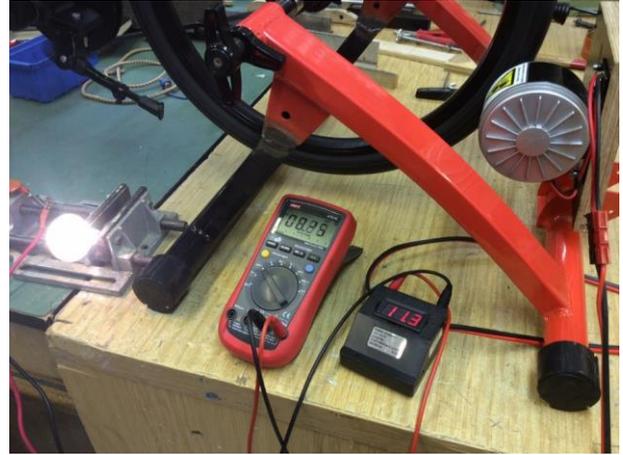


Abb4.: links: gekürzter Rollentrainer noch ohne Generator

Abb5: rechts: Erste Versuche mit Kinderfahrrad und Generator (10 Watt Leuchte)

Zwei Steuereinheiten in je einem stabilen Case

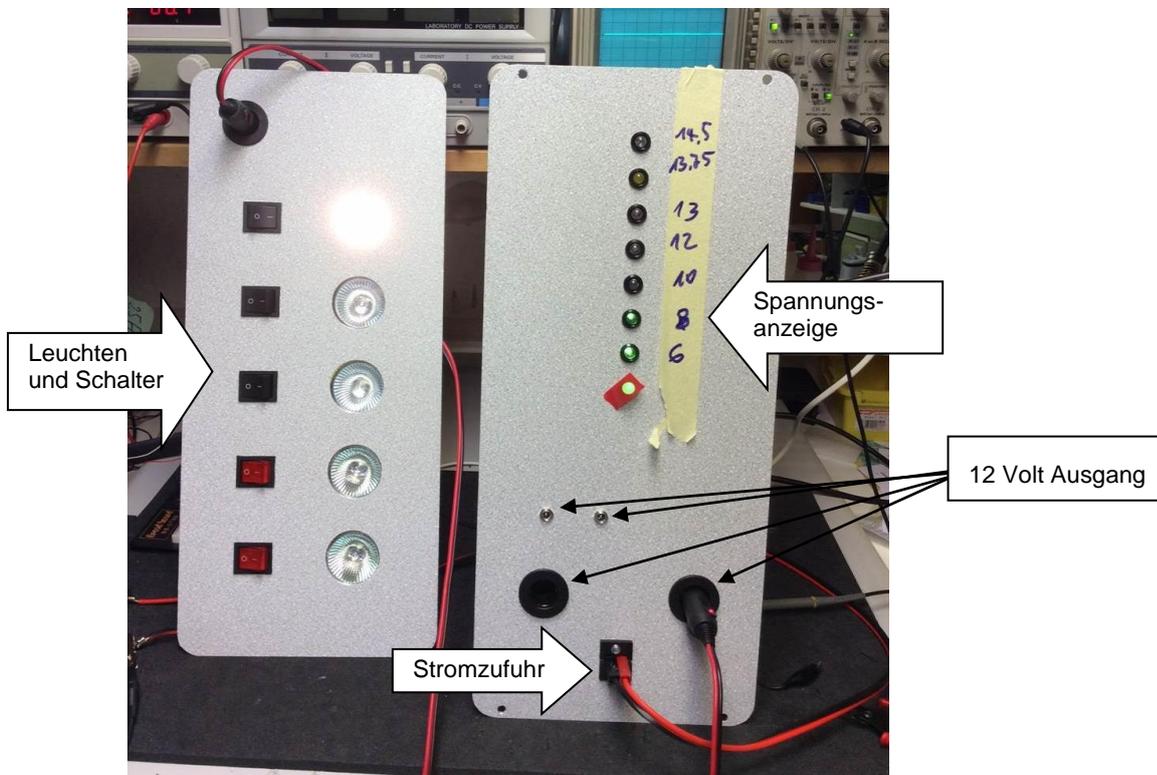


Abb6: Vorder- und Rückseite der Steuereinheit in der Testphase

In einem Deckel des Kunststoffgehäuses sitzen die Lampen und Schalter. Drei mal zehn Watt und zweimal 20 Watt. Je mehr Lampen hinzugeschaltet werden, desto größer wird der

Widerstand beim Treten. Im Gehäuse des Koffers ist die Steuereinheit eingebaut. Es gibt insgesamt fünf Buchsen, eine Power-Pole Buchse für die Stromzufuhr vom Generator des Energiefahrrads. Zwei KFZ-Buchsen und zwei Klinke-Buchsen zur Versorgung von 12 Volt Verbrauchern. Eine Reihe von LEDs zeigt die Spannung an, die in Abhängigkeit von der Drehzahl des Generators von den Kindern erzeugt wird.

Spannungswerte der LED-Anzeige

Ausgänge		digit					
---	LED01	grün	fest verdrahtet	---	0,271	1023	ursprüngliche Werte
D02	LED02	grün	Ein wenn U Bike >	6,0 =>	1,63 V	332,68	
D03	LED03	grün	Ein wenn U Bike >	8,0 =>	2,17 V	443,57	
D04	LED04	grün	Ein wenn U Bike >	10,0 =>	2,71 V	554,47	
D05	LED05	grün	Ein wenn U Bike >	12,0 =>	3,25 V	665,36	
D06	LED06	grün	Ein wenn U Bike >	13,0 =>	3,52 V	720,81	
D07	LED07	grün	Ein wenn U Bike >	13,8 =>	3,73 V	762,39	
D08	LED08	rot	Ein wenn U Bike >	14,5 =>	3,93 V	803,98	
---	LED01	grün	fest verdrahtet	---	0,271	1023	korrigierte Werte 23.06.2016
D02	LED02	grün	Ein wenn U Bike >	6,0 =>	1,63 V	332,68	
D03	LED03	grün	Ein wenn U Bike >	8,0 =>	2,17 V	443,57	
D04	LED04	grün	Ein wenn U Bike >	10,0 =>	2,71 V	554,47	
D05	LED05	grün	Ein wenn U Bike >	11,0 =>	2,98 V	609,91	
D06	LED06	grün	Ein wenn U Bike >	12,0 =>	3,25 V	665,36	
D07	LED07	grün	Ein wenn U Bike >	13,0 =>	3,52 V	720,81	
D08	LED08	rot	Ein wenn U Bike >	14,0 =>	3,79 V	776,25	

Abb7. Spezifikation der Spannungswerte für die LED Anzeige

Zubehör: Garteneisenbahn (Playmobil), Kassettenspieler, 5 Leuchten, Ventilator, Kabel



Abb8: Fahrrad mit Eisenbahn, Kassettenspieler, Steuereinheit (Türöffnertag mit der Maus)

2.3. Tests

Nachdem die KEFs während der Entwicklungsphase mit einzelnen Kindern getestet und anschließend optimiert wurden, fanden Tests im realen Einsatz, teils unter extremer Belastung, statt:

- 26. Februar 2016: Spaghetti Parcours in Kooperation mit badenova und Füchsle Club
- 16. Juli 2016: Stadtteilstadt Vauban in Kooperation mit badenova
- 03. Oktober 2016: Türöffnertag mit der Maus in Kooperation mit dem Kinderfahrradladen Kugelblitz
- 11. und 12. Oktober: „Tage des Wissens für kleine Forscher“ im Bürgerhaus im Seepark Freiburg



Abb9: Vorne links, das Energiefahrrad ab ca. 9 Jahren und rechts das KEF ab 4 Jahren

Beschreibung eines Einsatzbeispiels:

„Tage des Wissens für kleine Forscher“ im Bürgerhaus Seepark in Freiburg

8 Uhr: Aufbau KinderEnergieFahrrad, Eisenbahn, Musik, Licht und Verteilerbox

9 Uhr: Die erste Kindergruppe kommt:

- Begrüßung und Einführung
- Erstes Kind sitzt auf das Fahrrad und beginnt zu radeln.

Die Lock setzt sich in Bewegung, großes Staunen. Nach einigen Runden schalten wir noch die Musik an. Kinderlieder – große Freude! Dann schalten wir die Lichter dazu und plötzlich bleibt die Eisenbahn stehen und die Musik geht aus. Oh je. Was ist passiert?

Durch ausprobieren erfahren die Kinder, dass die Lampen viel Kraft erfordern und somit auch viel Strom. Dadurch bekommen die Kinder ein Verhältnis zur Energie. Wenn es schon anstrengend ist die kleinen Mengen von Energie zu erzeugen, dann ist es einfacher zu verstehen, warum zum Beispiel Lichter nicht unnötig brennen sollten.

Im Anschluss fragen wir, woher die Energie eigentlich kommt. Und vielen Kinder nennen Windräder, „Solardinger“ oder „Solarplatten“, denn diese haben sie schon mal gesehen. Kohlekraftwerke oder Atomkraftwerke sind eher nicht sichtbar und werden deshalb auch nicht oder selten genannt.

In diesem Beispiel haben wir außerdem kleine Experimente zur Wind- und Solarenergie dabei. Denn schließlich waren wir hier bei den „Tagen des Wissens für kleine Forscher“.

3. Optimierung

Für die Übertragung der Kräfte des Hinterrads auf die Rolle des Generators ist eine feine Justierung erforderlich, damit der Druck der Rolle auf den Mantel passend eingestellt werden kann. Gegen Ende des Projekts haben wir die beiden Generatorhalterungen neu gestaltet und montiert. Dadurch erreichten wir das erwartete Ergebnis, dass wir den optimalen Druck der Übertragungsrolle auf den Reifen des Hinterrads einstellen können.



Abb. 10 und 11: Rollentrainer mit justierbarem Generator

4. Ergebnisse

Im Laufe der Projektlaufzeit wurden alle Komponenten wie geplant entwickelt, realisiert und getestet. Die einzelnen Bausteine lassen sich wie folgt unterteilen:

- Kinderfahrrad
- Rollentrainer an Kinderfahrrad angepasst
- Verbraucher:
 - Radio mit Kassettendeck
 - LED-Ampel in die Frontplatte integriert
 - Ventilator
 - Extra Lampe
 - Ggf. Eisenbahn oder Carrerabahn
- Elektroeinheit (Energiebox mit Technik und Elektronik, Anschlüssen und LED-Lampen)

Insgesamt saßen bei den Tests über 200 Kinder auf dem Fahrrad und sogar die Kleinsten brachten die Eisenbahn zum Fahren. Alle Komponenten haben sich als stabil und praktikabel erwiesen.

In Zukunft werden die KEFs bei unseren Angeboten in Kindergärten und Grundschulen zum Einsatz kommen und können von anderen Institutionen ausgeliehen werden.

Die Voraussetzungen zum Ausleihen des KEF:

- geeignet für Kinder ab 4 Jahren
- Betreuung durch eine autorisierte Person
- Platzbedarf ca. 4 qm
- Verwendung im Trockenen

Zielgruppen für den Verleih oder auch für betreute Einsätze:

- Veranstaltungen für Kinder ab 4 Jahren
- Kindertagesstätten, Kindergärten, Vorschulen
- Firmen bei Betriebsfesten
- Freizeiteinrichtungen mit Kinderanteil (z.B. Mundenhof)

5. Fazit

Das Ergebnis hat unsere Zielvorstellungen übertroffen. Wir sind nicht davon ausgegangen, dass vierjährige Kinder die Eisenbahn und die Musik zum Laufen bekommen. Die ausgiebigen Tests mit der Zielgruppe haben gezeigt, dass die Kinder (aber auch die Eltern) sehr viel Freude an dem System haben und dass wir nun auch Energiesensibilisierung mit den ganz kleinen durchführen können. Dabei geht es vor allem um Spaß und die Kinder zum Staunen vielleicht auch zum Fragen bringen. Wichtig ist die Kinder nicht zu überfordern und auf keinem Fall mit erhobenem Zeigefinger in das wichtige Thema Energie einzusteigen. Somit haben wir als gemeinnütziger Bildungsverein einen neuen und sehr spannenden Baustein in unserem Angebot.

Film KinderEnergieFahrrad 1:10 min

Ein kurzer Film mit dem KinderEnergieFahrrad finden Sie unter folgendem Link auf youtube:

<https://www.youtube.com/watch?v=aQa385C8wg0>

Film KinderEnergieFahrrad beim Kugelblitz 1:35 min

<https://www.youtube.com/watch?v=VKJhwRzUnWs>

Unterschrift (wenn möglich):

Rolf Behringer



Freiburg, 06.12.2016

(Projektkoordinator)

Solare Zukunft e.V.
Dipl.-Päd. Rolf Behringer
Wiesentalstr. 50
79115 Freiburg



www.solarezukunft.org