

Elektrocityroller

Stephan Figge

Weird Science Club

Lichtenbergschule Darmstadt



Kurzfassung

Der Cityroller wird mit Hilfe eines Elektromotors und einer Batterie angetrieben. Die Batterie versorgt den Motor mit Strom und dieser treibt das Hinterrad des Rollers an. Zur Kraftübertragung wird der Motor mit Hilfe eines Bautenzuges auf das Rad gedrückt und so der Roller in Bewegung gesetzt. Mit einem Gummizug (Fahrradschlauch) wird er wieder hochgezogen, wenn der Motor frei laufen soll. Die Kontaktfläche zwischen Rad und Motorwelle habe ich mit verschiedenen Materialien ausprobiert. Verwendet wurden Gummiring, Fahrradschlauch und Gaffatape (Faserband). Das Beste von den drei Materialien war das Gaffatape, weil es eine Klebefläche hat und deshalb nicht verrutschen kann.

Die Batterie steht auf einer Halterung aus Holz so weit hinten wie möglich, damit mehr Platz für die Füße des Fahrers zur Verfügung steht.

Einleitung

Heutzutage gibt es viele Fahrzeuge (Autos, Motorräder und Lastwagen), die allermeisten dieser Fahrzeuge fahren mit Benzin oder Diesel. Diese energetischen Brennstoffe sind aber leider umweltschädlich, weil ihre Verbrennung CO₂ und andere Schadstoffe, wie Feinstaub erzeugt. Z.B. stößt ein Mittelklassewagen auf einen Kilometer 140 g bis 160 g CO₂ aus, das heißt auf 100 Kilometer 14 bis 16 Kilogramm (Quelle: Centre for Automotive Research, FH Gelsenkirchen). Außerdem wird Benzin und Diesel aus Öl raffiniert, dies ist aber ein nicht regenerativer Rohstoff, der nur in begrenzter Menge auf der Erde vorhanden ist. So werden mittlerweile Autos und andere Fahrzeuge auch mit Strom, Gas, Pflanzenölen und sogar schon Solar betrieben. Leider bin ich noch zu jung, um eines dieser Fahrzeuge zu fahren und so stellte sich mir die Frage: Wie könnte ich auch meinen Cityroller mit Hilfe von Strom motorisieren?

Ich stellte mir das folgendermaßen vor: Ich könnte meinen Roller mit Hilfe eines Elektromotors und einer Batterie antreiben. Die Batterie sollte den Motor mit Strom versorgen. Dieser sollte das Hinterrad antreiben. Am Anfang war mir jedoch unklar, welchen Motor man benutzen könnte, welche Batterie passte und wie die Kraft so effektiv auf das Rad übertragen werden kann, dass eine angemessene Geschwindigkeit erzeugt wird, damit der Roller gefahren werden kann, ohne an mangelnder Geschwindigkeit umzufallen und andererseits nicht zu schnell wird.

Methode und Vorgehensweise

Das ideale Gestell für einen motorisierten Roller muss stabil, leicht und sehr wendig sein. Da kam ich auf den Gedanken einen Cityroller zu nehmen, weil er alle Kriterien erfüllt. Ich nahm meinen alten Cityroller, und fragte meinen Nachbar, ob er einen geeigneten Motor und eine Autobatterie hätte, weil ich wusste, dass er früher in einem Autobetrieb gearbeitet hatte. Zufällig hatte er eine Batterie und einen Motor auf Lager gehabt. Der Motor musste leicht, klein und, ganz wichtig, Schwachstrom benötigen (12 Volt), damit man ihn an eine Autobatterie hängen kann. Der Motor war sehr stark, hatte aber nicht so eine hohe Drehzahl. Das war sehr wichtig, denn er sollte nicht durchdrehen. Der Motor war von einem Auto, genauer gesagt, von einer Servolenkung. Der Motor war genau wie für einen motorisierten Roller geschaffen. Die Batterie war zwar sehr schwer, hatte aber einen sehr hohen Stromspeicher, das war sehr gut. Dann begann ich mir eine Skizze zu zeichnen und der Bau des motorisierten Rollers konnte beginnen.

Aufbau

Ich nahm den Motor und überlegte, wie ich ihn am besten am Roller befestigen könnte. An den Seiten des Motors waren zwei Löcher. An das eine Loch schraubte ich eine 10cm lange Gewindestange. Ich schnitt aus einem Stück Holz eine passende Halterung aus und bohrte ein Loch in die Holzhalterung, wo die Gewindestange rein passte. Der Motor musste sich nach oben und nach unten bewegen lassen, sodass er in der Luft stehen konnte, ohne auf das Rad zu drücken und runter klappen konnte, um die Kraft vom Motor auf das Rad zu übertragen.

Technische Daten

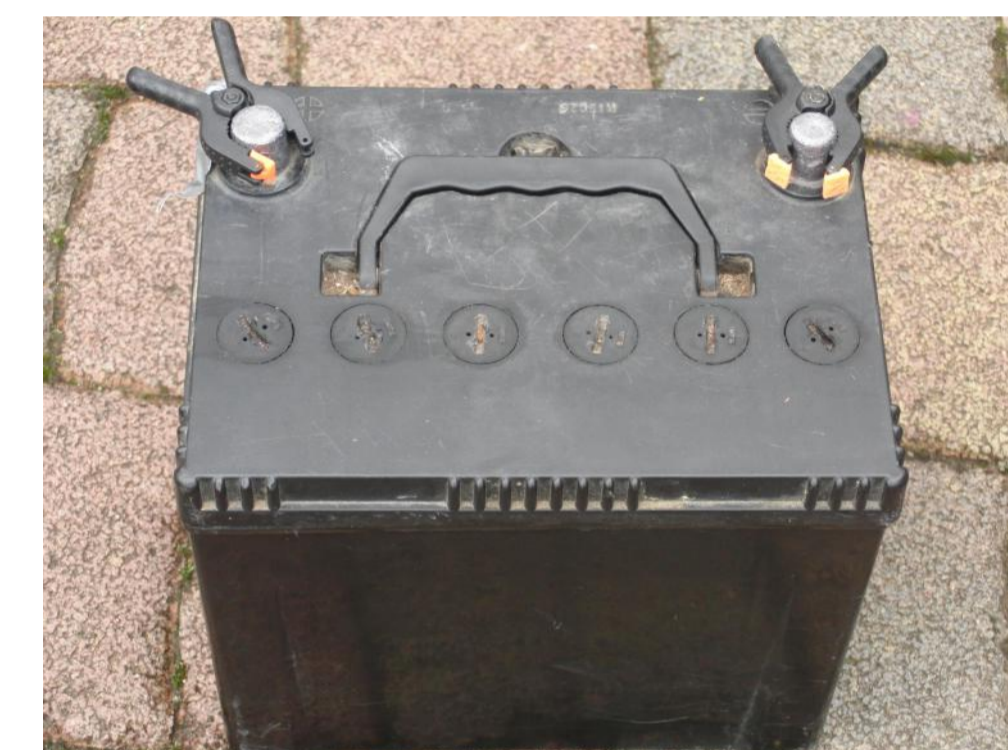
Roller

- Art des Rollers: Cityroller
- Gewicht des Rollers: 2,4kg
- Material des Rollers: Aluminium
- Material der Räder: Hartgummi
- Durchmesser der Rollen: 9,6 cm



Batterie

- Art der Batterie: Autobatterie
- Gewicht der Batterie: 15,5kg
- Spannung der Batterie: 12 Volt (Schwachstrom)
- Batteriehalterung: Holz



Motor

- Motortyp: Servolenkungsmotor
- Spannung des Motors: 12 Volt (Schwachstrom)
- Gewicht der Motors: 2,6kg
- Durchmesser der Antriebswelle: 3,9cm
- Motoraufhängung: Holz
- Höchstgeschwindigkeit des Rollers: 10 Kilometer pro Stunde
- Fahrzeit des Rollers 15 bis 20 Minuten (mit alter Batterie)



Energiequelle

Als Energiequelle wird eine normale Autobatterie genutzt. Ich stellte die Batterie auf den Roller und suchte eine gute Möglichkeit, wie und wo ich die Batterie montieren sollte, da sie ja auch mit auf den Roller musste. Ich stellte sie auf das Brett, wo man normalerweise den Fuß drauf stellt und machte sie mit einem Spanngurt fest. So konnte ich die Batterie auch als Sitz benutzen. Ich setzte mich darauf und bemerkte, dass meine Füße ziemlich wenig Platz hatten. Ich schaute, ob man die Batterie irgendwie weiter nach hinten rücken könnte, doch die Halterung vom Motor war im Weg. Ich dachte man könnte doch eine Art Hocker über den Motor und die Halterung bauen. Damit verschieben sich der Motor und der Sitz weiter nach hinten und man gewinnt mehr Platz für die Füße. Ich baute den Hocker aus Holz, schraubte diesen an dem Fußbrett fest und stellte die Batterie darauf. Das Problem mit dem Platzmangel war gelöst. Die Autobatterie war schon sehr alt, deswegen war die Fahrleistung nicht besonders lang. Sie ließ sich mit einem Ladegerät aber sehr schnell wieder aufladen.

Kraftübertragung

Druck auf das Rad

Doch dann kam das Problem mit der Kraftübertragung auf das Hinterrad. Der Motor war zu leicht und drehte immer durch. Ich überlegte, wie das Problem gelöst werden kann und kam auf folgende Idee: Man könnte doch ein Gewicht auf den Motor montieren. Der erste Versuch klappte schon ganz gut, aber der Roller wurde dadurch natürlich noch schwerer. Also überlegte ich weiter, und mein Vater sagte, dass ich es doch einmal mit einem Stück Fahrradschlauch als Feder probieren sollte, weil man einen Fahrradschlauch einfach zurechtschneiden kann und so der Motor auf das Rad gedrückt wird.

Außerdem hatte ich das Problem, dass wenn man anhalten wollte, man die Kabel von der Batterie lösen musste. Ich überlegte mir, wie ich den Motor hochziehen könnte und hatte die Idee, einen Bautenzug zu benutzen. Ein Bautenzug besteht aus zwei Teilen; einem dicken Draht und einer Außenhülle, wie bei einem Fahrrad, um zu bremsen. Ich nahm mir den Bautenzug und überlegte, wie ich ihn am Roller befestigen konnte. Damit der Bautenzug auch funktioniert, musste ich einen Anschlag bauen. Der Anschlag muss ein Loch in der Mitte haben, wo man den Zugdraht durchfädeln konnte. Ich schaute in unserem Keller, ob wir irgendwo ein Stück Blech oder was anderes haben, was man an einem Gegenstand fest schrauben könnte. Ich fand ein Lochblech und probierte, ob das funktionieren könnte und es klappte. Ich schraube es an der Holzhalterung vom Motor an, und befestigte den Bautenzugdraht an dem Motor mit einer Maschinenschraube. Der Bautenzug zog den Motor hoch und meine Idee war umgesetzt.

Doch das Gummi war zu schwach, um genug Druck auf das Rad zu erzeugen. Ich überlegte weiter und kam auf die Idee das Ganze einfach umzudrehen. Der Gummizug kann den Motor wieder leicht hochziehen. Ich habe diese Idee gewählt und umgesetzt, da man mit dem Bautenzug sehr einfach Gas geben kann: Also man muss nun den Motor runterziehen und auf das Rad drücken, damit der Roller losfährt.

Kraftübertragungsmaterial

Der Motor musste einen guten Halt auf dem Rad haben, damit er nicht durchdreht. Ich dachte Gummi und Gummi haften doch gut, wenn sie aufeinander kommen. Ich probierte es mit einem Gummischlauch und steckte ihn auf die Kurbelwelle. Doch bei der Fahrt rutschte der Schlauch wieder ab. Ich fragte mich, ob es auch mit einem Fahrradschlauch funktionieren könnte. Der Vorteil ist, dass man den Schlauch schnell auswechseln kann, wenn er abgefahren ist. Am Anfang hielt der Schlauch recht gut. Doch sobald der Motor an einer Steigung mehr Kraft auf das Rad übertragen musste, fing es an durchzudrehen und der Fahrradschlauch rutschte von der Antriebswelle. Das brachte mich auf die Idee Gaffatape (Faserklebeband) auf die Kurbelwelle zu kleben. Das Gaffatape ging nicht von der Kurbelwelle ab, weil es angeklebt war und es drehte auch nicht durch.



Diskussion

Am Anfang wollte ich ein angetriebenes Fahrzeug für mich bauen. Als ich anfing, meinen Roller zu entwickeln, fand ich heraus, dass es doch nicht so einfach ist, einen Elektroroller zu bauen, weil die Kraftübertragung sehr viele Schwierigkeiten verursacht. Mit einem Roller mit „Fußantrieb“ fahre ich etwa 15 km/h. Mit dem Elektroantrieb waren Spitzengeschwindigkeiten von 10 km/h in der Ebene zu erreichen.

Eine andere Möglichkeit der Kraftübertragung wäre ein Keilriemen- oder Kettenantrieb. Das wäre eine bessere, aber auch kompliziertere Lösung gewesen. Außerdem hätte ich auch eine Motorradbatterie nehmen können, weil sie kleiner und leichter ist. Aber ich hatte keine Möglichkeit eine zu finden.

Eine andere Möglichkeit wäre noch, die Batterie mit einer Solaranlage zu laden. Ich hoffe, durch meine praktisch realisierte Idee zur Kraftübertragung bei Batterie getriebenen Kleinstfahrzeug einen kleinen Beitrag zu deren Weiterentwicklung geleistet zu haben.

Danksagung

Ich bedanke mich bei meinem Projektleiter Dr. Geider für die Beratung und Betreuung meines Projekts, meinen Eltern für die Schreibunterstützung, meinem Nachbarn Herr Franke für die technische Gegenstände und alle die mich inspiriert haben.



Antriebshebel

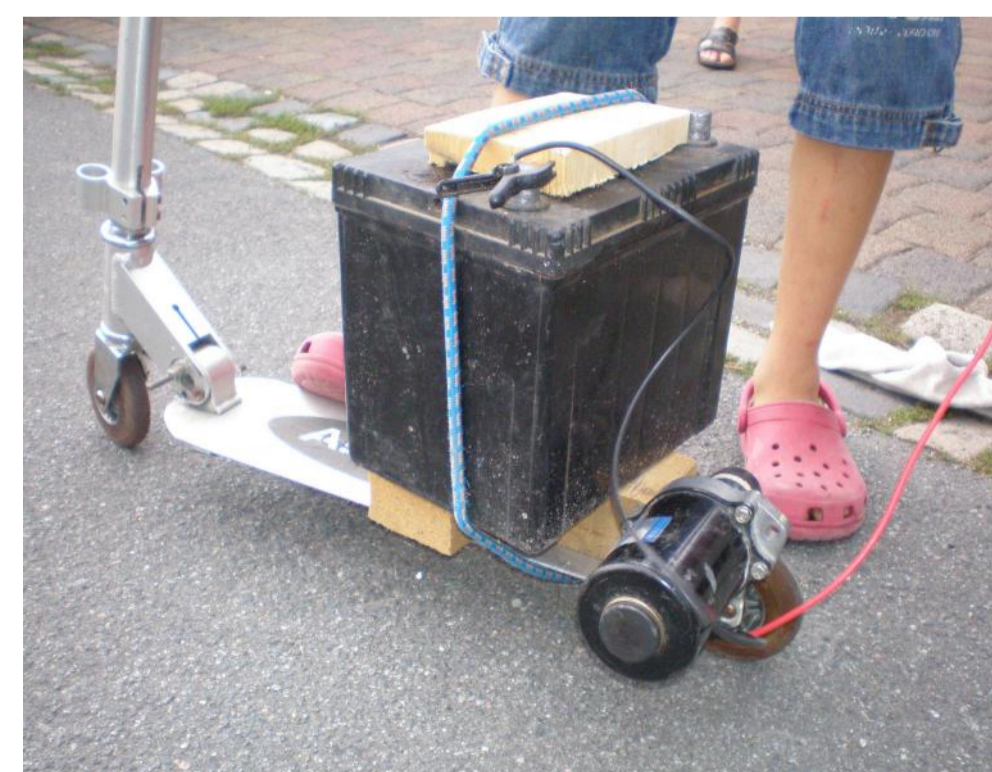


Lenker

Batterie

Motor

Holzhocker



Batterie direkt auf dem Trittbrett



Batterie auf dem Holzhocker