

# MODELL ZUR KOMBINATION ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN

unser Innovationsprojekt für die Energie & Klimawerkstatt

**von:**

Dino **Bruno**, Polymechniker im 2. Lehrjahr an der Mechatronik Schule Winterthur

Kyle **Henderson**, Polymechniker im 2. Lehrjahr an der Mechatronik Schule Winterthur

Davide **Della Vedova**, Elektroniker im 2. Lehrjahr an der Mechatronik Schule Winterthur

**Lehrperson:**

Simon **Wildberger**, Allgemeinbildender Unterricht an der Mechatronik Schule Winterthur

## Inhalt

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>3</b>
1.1. Ausgangslage .....	3
1.2. Motivation .....	3
<b>2. Ideensuche / Projektdefinition.....</b>	<b>4</b>
2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung: .....	4
2.2. Umsetzbarkeit.....	4
2.2.1. Mögliche Probleme .....	4
<b>3. Projektplanung .....</b>	<b>5</b>
3.1. Die wichtigsten Meilensteine.....	6
3.2. Detaillierter Aufgabenplan .....	6
<b>4. Umsetzung .....</b>	<b>7</b>
4.1. Design und Druck .....	7
4.2. Einkaufszettel .....	8
4.3. Fertige Bauteile.....	8
4.4. Elektronik.....	9
<b>5. Mögliche Zukunftsanwendungen .....</b>	<b>11</b>
<b>6. Auswertung der Projektarbeit .....</b>	<b>12</b>
6.1. Rückblick.....	12
6.2. Erkenntnisse.....	12
6.3. Perspektiven.....	12
6.4. Der Klimawandel und ich .....	13
<b>7. Quellenverzeichnis .....</b>	<b>14</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>14</b>

# 1. Einleitung

## 1.1. Ausgangslage

Da wir zu viele CO<sub>2</sub>-Abgase verursachen, benötigen wir mehr und bessere umweltfreundliche Energieproduzenten, um den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu minimieren. Im Jahr 2020 betrug die Menge der Treibhausgase in der Erdatmosphäre 43,4 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente, was pro Kopf etwa fünf Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten entspricht. Dabei werden Importgüter nicht mitberechnet, wodurch wir bei etwa 13 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Kopf liegen - mehr als das Doppelte.

Unsere Idee könnte der Anfang eines Projekts sein, das den CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduzieren wird. Zwar mag es am Anfang nicht viel bewirken, doch könnte sich jemand für dieses Projekt interessieren und es weiter ausbauen.

Durch unser Projekt gewinnen wir kleine Mengen Energie durch Solarenergie, Wasserenergie und Windenergie.

## 1.2. Motivation

Als wir uns zusammengeschlossen haben, war unsere Motivation nicht nur das Geld, sondern auch der Ansporn, etwas Neues zu kreieren, das wenig Platz braucht und einfach einsetzbar ist. Wir wollten auch unseren Beitrag leisten und etwas für die Natur tun. Unsere Idee soll erstmals als Grundbaustein dazu dienen.

Sie mag zwar nicht besonders gross sein und produziert auch nicht viel Energie, aber es ist ein Anfang. Es könnte sein, dass eine externe Person an dieser Idee interessiert ist und sie ausbauen möchte, wodurch das Projekt erfolgreich werden könnte.

Wir haben uns für dieses Projekt entschieden, da es uns unter all unseren Ideen am meisten motiviert und erfreut hat, es umzusetzen. Wir hatten eine Auswahl von drei verschiedenen Projekten, die wir eigenständig entwickelt hatten. Wir glauben, dass unser Projekt das Potenzial hat, dass etwas Gutes dabei herauskommen könnte.

## 2. Ideensuche / Projektdefinition

Wir haben uns als Gruppe zusammengefunden und verschiedene Ideen gesammelt. Unsere erste Idee war ein Wasserrad, welches sich bei Regen dreht und dadurch Energie gewinnt. Eine weitere Idee war eine Food-Waste App, die Informationen zu den Einkäufen und Konsumgewohnheiten einer Person sammelt und Vorschläge zur Verbesserung der Menge an eingekauften Lebensmitteln bereitstellt. Wir haben uns jedoch gegen diese Idee entschieden, da keiner von uns Erfahrung im Bereich des App-Designs und der Programmierung hatte und wir das Projekt als zu schwierig für uns empfanden. Außerdem gab es bereits 2021/22 ein ähnliches Projekt namens "Nachhaltiges Einkaufen im Alltag mittels App", welches bei der Energie- und Klimawerkstatt eingereicht wurde.

Im Laufe der Zeit hat uns die Idee des Wasserrads immer besser gefallen und so haben wir beschlossen, darauf aufzubauen. Wir haben jedoch einige Anforderungen definiert, um sicherzustellen, dass das Projekt für uns umsetzbar ist:

- Das Wasserrad sollte nicht zu groß sein, damit es für uns handhabbar bleibt.
- Das Rad sollte in eine Regenrinne passen.
- Wir haben auch überlegt, ein Windrad und eine Solarzelle auf dieselbe Vorrichtung zu montieren.

Auf diese Weise sind wir schließlich zu unserer finalen Idee gelangt.

### 2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:

Unser Projekt beabsichtigt drei erneuerbare Energiequellen, nämlich Wind-, Wasser- und Solarenergie, in einem Modell zu kombinieren. Ziel ist es, ein kleines Modell zu entwickeln, das die Energiegewinnung auf kleinem Raum veranschaulicht. Dadurch möchten wir zeigen, dass es viele praktische Anwendungen für erneuerbare Energien gibt. Der Bau des Modells wird uns zudem dabei helfen, die verschiedenen Technologien und Komponenten der erneuerbaren Energiegewinnung besser zu verstehen. Wir hoffen, dass dieses Modell als Inspiration und Grundlage für weitere Innovationen auf diesem Gebiet dienen wird, die zu einer nachhaltigeren Zukunft beitragen können.

### 2.2. Umsetzbarkeit

Da wir alle in unseren Berufen bereits Erfahrungen in der Herstellung und dem Zusammenbau der benötigten Komponenten gesammelt haben, sind wir zuversichtlich, dass wir das Projekt reibungslos durchführen können. Außerdem haben wir uns bereits Gedanken über die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen gemacht und werden während der Arbeit daran stets auf eine sichere Umgebung achten. Durch die Verwendung des 3D-Druckers von Kyle können wir außerdem das Gehäuse/die Halterung genau den Anforderungen unseres Modells entsprechend fertigen.

#### 2.2.1. Mögliche Probleme

Aufgrund von Lieferengpässen könnten einige Bauteile sehr spät ankommen, daher wird das Modell sehr knapp fertiggestellt werden.

### 3. Projektplanung

- Mit unserem Projekt möchten wir in fast jeder Wetterlage Strom gewinnen.
- Mit unseren CAD-Kenntnis erstellen wir ein eigenes Design, welches alle Ziele von unserem Projekt erreichen wird.
- Die CAD-Zeichnung wird von den Polymechanikern aus unserer Gruppe (Dino und Kyle) erstellt.
- Gedruckt wird das Teil Privat bei Kyle Henderson
- Die Elektronik können wir dank der Hilfe von unserem Elektroniker (Davide) umsetzen
- Mögliche Probleme, welche bei unserem Projekt auftreten könnten sind, dass der Motor beim Wasserrad vielleicht einen zu hohen Widerstand hat und deswegen dann nicht funktioniert.
- Wir möchten zeigen, dass die Möglichkeit erneuerbare Energie zuhause zu gewinnen, existieren kann.
- Unser Projekt zeigt drei verschiedenen Methoden der Gewinnung der erneuerbaren Energie.

### 3.1. Die wichtigsten Meilensteine

<i>Was</i>	<i>Termin</i>
Gruppenfindung und erste Ideen	17.01.23
Idee und Design finalisieren	24.01.23
Modell drucken	07.03.23
Bauteile suchen	28.02.23
Elektronik designen	04.03.23
Dokumentation fertigstellen	18.04.23
Abgabe	18.04.23

### 3.2. Detaillierter Aufgabenplan

<i>Was</i>	<i>Arbeitsaufwand</i>	<i>Wer</i>	<i>Bis wann</i>
CAD	3h	D. Bruno	27.01.23
3D Druck	12h	K. Henderson	29.02.23
Dokumentation Abschnitt 1 und 6	6h	D. Bruno	18.04.24
Dokumentation Abschnitt 2 und 5	6h	D. Della Vedova	18.04.24
Dokumentation Abschnitt 3 und 4	6h	K. Henderson	18.04.24
Elektronik designen	3h	D. Della Vedova	11.04.23
Dokumentation überarbeiten	6h	D. Della Vedova	18.04.23

## 4. Umsetzung

04.04.2023 Kyle Henderson & Dino Bruno

### 4.1. Design und Druck

Zu Beginn haben sich Kyle und Dino zusammengesetzt und darüber diskutiert, wie der erste Prototyp aussehen soll. Als wir uns für eine Version geeinigt haben, begann das Zeichnen des Prototyps. Als erstes machte Dino mithilfe von einem CAD Programm namens SolidWorks eine Prototypskizze und Kyle druckte diese schliesslich mit einem 3D-Drucker auf eine 1:2 Skala aus. Dieser Druck entsprach nicht den Anforderungen, die wir benötigten.



Abb. 1: Erster Prototyp [K. Henderson, 07.03.23]



Abb. 2: Prototyp mit Wasserrad [K. Henderson, 18.04.23]

Beim ersten Prototyp fehlten Kanäle, die wir brauchten, um die Kabel durchzuführen. Kyle musste auch zusammen mit Davide besprechen, wie die Elektronik schlussendlich aussehen sollte. Damit Davide nicht allzu viel basteln muss, hat Kyle den Prototypen so verbessert, sodass alle Bauteile gemütlich verbaut werden können. Als das Design fertig war und wir sicher waren, dass wir es so drucken möchten, hat Kyle die CAD Datei gespeichert und Zuhause gedruckt.

## 4.2. Einkaufszettel

Für unser Projekt mussten wir nicht besonders viel einkaufen. Das meiste konnte Kyle mit seinem 3D-Drucker drucken. Die anderen Bauteile bestellte Davide online.

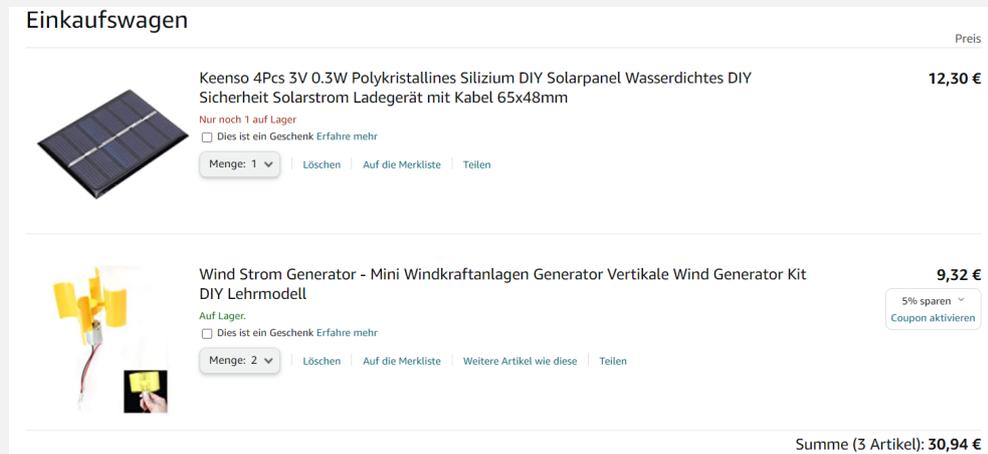


Abb. 3: Eingekaufte Bauteile, Quelle: Davide Della Vedova [21.03.2023]

## 4.3. Fertige Bauteile

Optisch waren wir mit den Bauteilen zufrieden. Jedoch waren die Halter für die Generatoren zu dünnwandig und mussten angepasst und nochmals gedruckt werden. Das Gehäuse hatte jetzt auch die Durchgänge für die Kabel. Kyle musste hier nur noch eine Wasserturbine designen und drucken. Dann waren auch alle Bauteile bereit, um verbaut werden.



Abb. 4: Fertige Bauteile, Quelle: Kyle Hederson [21.03.2023]

## 4.4. Elektronik

28.03.23

Zuerst mussten wir uns entscheiden, was wir mit der erzeugten Energie machen wollen. Wir entschieden uns die Generatoren an einen fünf Volt Spannungsregler anzuschliessen, sodass wir die Energie eventuell mit einer Led visualisieren könnten. Mit der Ausgangsspannung kann nun zum Beispiel ein 5V Akku aufgeladen werden.

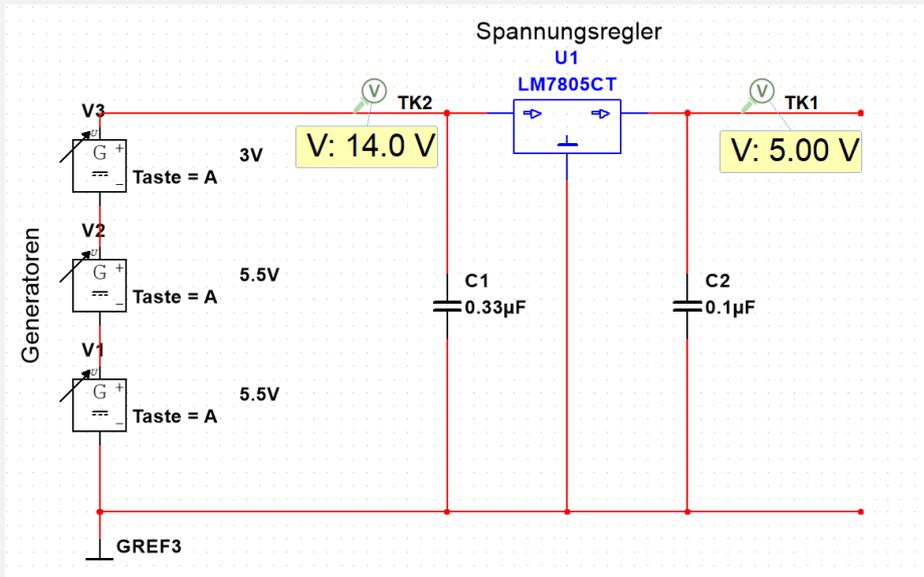


Abb. 5: Erstes Layout der internen Schaltung, Quelle: Davide Della Vedova [22.03.2023]

V1 und V2 sind 0.01V bis 5.5V Generatoren. V3 ist eine 3V Solarzelle. Der lineare Spannungsregler LM7805 regelt die von V1 – V3 gelieferte Eingangsspannung auf eine fixe fünf Volt Ausgangsspannung. Die beiden Kondensatoren C1 und C2 werden als Abblockkondensatoren verwendet und dienen der Sicherheit der Schaltung.

Die Probleme mit dieser Schaltung sind zum einen, dass die Eingangsspannung mindestens sieben Volt betragen muss, zum anderen aber auch die Wärmeabgabe des LM7805. Diese ist nämlich sehr gross und der LM7805 eignet sich daher nicht zum Gebrauch ohne Kühlkörper. Für unseren Prototypen sollte dieser jedoch genügen.

Eine andere Option wäre, einen Schaltregler anstelle eines linearen Reglers zu benutzen. Die beiden unterscheiden sich vor allem im Wirkungsgrad, wobei der des Schaltreglers deutlich höher ist. Schaltregler sind in den meisten neuartigen Ladegeräten enthalten. Jedoch sind Schaltregler deutlich teurer als lineare Regler.

Wir haben uns dazu entschieden, statt nur eine zwei Solarzellen einzubauen.

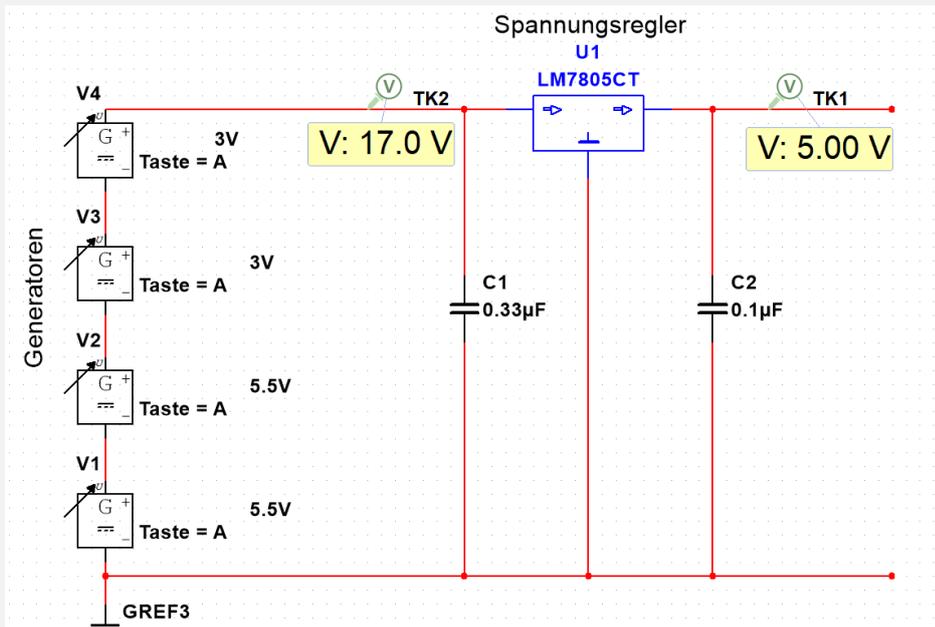


Abb. 6: Layout der internen Schaltung mit zweiter Solarzelle, Quelle: Davide Della Vedova [22.03.2023]

V4 ist genau wie V3 eine 3V Solarzelle.

**31.03.23**

Ich habe nun in der Werkstatt nach ein paar Tipps gefragt und da habe ich auch einen 5V step-down Converter/Buck Converter gefunden. Mit diesem sollte die Elektronik einfacher ausfallen, da man diesen nicht extern kühlen muss.

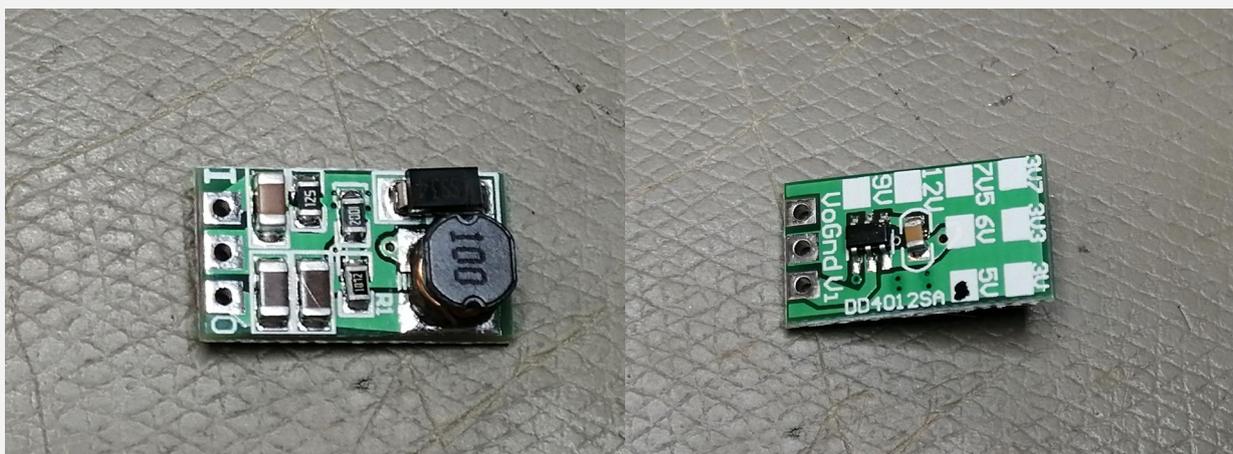


Abb. 7: 5V step-down Converter, Quelle: Davide Della Vedova [22.03.2023]

## **5. Mögliche Zukunftsanwendungen**

Durch den Einsatz von erneuerbaren Energien wie Solar- oder Windenergie soll unser Modell die Machbarkeit und Effizienz dieser Methoden auf kleinstem Raum demonstrieren. Dabei ist es uns wichtig, verschiedene Technologien miteinander zu kombinieren und so ein möglichst breites Spektrum an Energiequellen zu nutzen und zu veranschaulichen.

Das Modell soll als Vorbild für innovative und nachhaltige Energieprojekte dienen, die zukunftsweisende Lösungen für die Energiewende bieten. Mit unserem Modell wollen wir zeigen, dass auch auf begrenztem Raum eine zuverlässige und nachhaltige Energieversorgung möglich ist.

## 6. Auswertung der Projektarbeit

### 6.1. Rückblick

Unser Projekt kombiniert anhand eines Modells drei erneuerbare Energieformen. Diese sind Wind-, Wasser- und Solarenergie. Dies gelang uns, jedoch sind wir uns noch nicht sicher, wie gut die Energiegewinnung funktioniert. Wir hatten leichte Probleme mit den verschiedenen Bauteilen. Manchmal waren sie zu klein, zu groß oder auch zu instabil.

Bei einem Bauteil mussten wir die Bohrung mit Schleifpapier nachbearbeiten, damit der Zylinder reinpasst. Beim ersten Zusammenbau ging ein Bauteil kaputt und deswegen musste Kyle ein weiteres Bauteil 3D-drucken.

Zum Projekt selbst: Natürlich gab es Fälle, bei denen wir den vereinbarten Termin nicht einhalten konnten. Jedoch war das kein Problem für uns. Wir konnten uns aufeinander verlassen und damit rechnen, dass jeder seinen Beitrag leistet. Zwischendurch gab es auch mal Komplikationen wie zum Beispiel, dass Kyle vergessen hat das CAD-Programm von der MSW auszuleihen oder dass wir Schwierigkeiten mit dem Laptop hatten, aber es gab immer einen Weg, um diese Probleme zu beheben.

Wir sind alle froh, dass wir unseren ersten Prototypen umsetzen konnten. Nun müssten wir es nur noch betriebsbereit machen und ihn austesten. Dies konnten wir leider noch nicht machen, da der Prototyp noch fertig zusammengesetzt werden muss.

### 6.2. Erkenntnisse

Wir haben realisiert, wie vorteilhaft es sein kann, wenn jemand aus der Gruppe einen 3D-Drucker besitzt. Wir konnten somit beim Kreieren des Prototyps viel Zeit sparen. Es war auch praktisch, dass wir aus zwei Polymechaniker und einem Elektroniker bestanden. Ein Elektroniker, der sich mit den elektrischen Bauteilen auskennt und weiss, wie man damit umgeht, macht die Arbeit leichter. Davide konnten wir die Aufgabe des Schaltplans und befestigen geben. Kyle und Dino beschäftigten sich mit dem Prototyp.

Unsere Teile habe nicht immer beim ersten Mal funktioniert. Es kann immer etwas schiefgehen. Dennoch ist das Projekt dadurch nicht am Ende. Das Projekt wird nie so aussehen, wie die erste Skizze. Es wird immer durch ein paar Änderungen durchgehen und somit auch optimiert.

### 6.3. Perspektiven

Unser Projekt ist momentan billig hergestellt worden. Alles ist mit dem 3D Drucker gedruckt worden. Wenn Interesse von myclimate besteht, würden wir unser Projekt aus Aluminium und Kupfer herstellen, da diese Materialien wetterbeständiger sind und auch eine längere Lebenserwartung besitzen. Der erste Schritt für die Weiterführung unseres Projektes wäre also Metall als Ersatz für Kunststoff zu benutzen. Die Gleitfähigkeit der Wasserturbine

könnte verbessert werden und würde den Reibungswiderstand vermindern. Zudem können wir unsere Bauteile präziser herstellen.

#### **6.4. Der Klimawandel und ich**

Für die Zukunft wünschen wir uns, dass die gesamte Energiegewinnung der Erde aus erneuerbarer Energie gewonnen wird. Dadurch reduziert sich die Mengen an Abgasen in der Atmosphäre und die Erde kann sich mit der Zeit wieder regenerieren.

Wir möchten alle der Umwelt nicht schaden und achten auf unseren Fussabdruck.

## 7. Quellenverzeichnis

Abbildung auf Seite 1 von K. Henderson [21.03.23]

Weitere Bildquellen sind den Bildern als Untertitel beigefügt

### Anhang

#### Gekaufte Artikel:

Wind Strom Generator - Mini Windkraftanlagen Generator Vertikale Wind Generator Kit DIY Lehrmodell:

[https://www.amazon.de/Wind-Strom-Generator-Windkraftanlagen-Lehrmodell/dp/B07L3TKYR7/ref=sr\\_1\\_5?crid=2YP8UD3KNAATB&keywords=wind+stromgenerator+-mini&qid=1678804048&srefix=%2Caps%2C122&sr=8-5](https://www.amazon.de/Wind-Strom-Generator-Windkraftanlagen-Lehrmodell/dp/B07L3TKYR7/ref=sr_1_5?crid=2YP8UD3KNAATB&keywords=wind+stromgenerator+-mini&qid=1678804048&srefix=%2Caps%2C122&sr=8-5)

Keenso 4Pcs 3V 0.3W Polykristallines Silizium DIY Solarpanel Wasserdichtes DIY Sicherheit Solarstrom Ladegerät mit Kabel 65x48mm:

[https://www.amazon.de/Keen-Polykristallines-Solarpanel-Wasserdichtes-Sicherheit/dp/B087N4LNV3/ref=sr\\_1\\_5?mk\\_de\\_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crid=2MYF2MXP097GM&keywords=Keenso+4pcs&qid=1678804175&srefix=keenso+4pcs%2Caps%2C121&sr=8-5](https://www.amazon.de/Keen-Polykristallines-Solarpanel-Wasserdichtes-Sicherheit/dp/B087N4LNV3/ref=sr_1_5?mk_de_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crid=2MYF2MXP097GM&keywords=Keenso+4pcs&qid=1678804175&srefix=keenso+4pcs%2Caps%2C121&sr=8-5)

#### Artikel auf Lager:

DC-DC DC 5-40V bis 3V 3,3 V 3,7 V 5V 6V 7,5 V 9V 12V 1A Buck Step Down Converter Modul Spannung Regler Bord ohne Pin:

[https://de.aliexpress.com/item/4000714041437.html?spm=a2g0o.order\\_list.order\\_list\\_main.10.39725c5fXNRgcr&gatewayAdapt=g](https://de.aliexpress.com/item/4000714041437.html?spm=a2g0o.order_list.order_list_main.10.39725c5fXNRgcr&gatewayAdapt=g)

