



Inhalt

Die 3. industrielle Revolution

Pedelec-Ladestation: technische Daten

Kumulierter Energieaufwand (KEA)

Biosphärenbelastung – WAS KÖNNEN WIR ÄNDERN?

Neutralisation des produzierten Kohlenstoffdioxids

Wie viele Bäume werden benötigt?

Bilanz der neuen Photovoltaikanlage

Sonne, Wind und Wasser: And The Winner Is...

Die 3. industrielle Revolution

Die zweite industrielle Revolution [zentralisierte Elektrizität, Öl-Ära, Massenautomatisierung] ... [ist] ... im Niedergang. Im Kern deshalb, weil diese Art des Wirtschaftens viel zu viel Energie verbraucht und die Biosphäre mit dem Ausstoß an Klimagasen nicht mehr fertig wird.

[Die dritte industrielle Revolution erreicht] ... 2050 ihren Höhepunkt: ... Statt zentraler Energielieferanten wird von kleineren Einheiten dezentral produziert, also auch von Haushalten und kleinen Unternehmen. Mal ist es eine Solaranlage auf dem Dach, oder ein Windpark oder eine Biogasanlage.

Zitate von Jeremy Rifkin

Pedelec-Ladestation

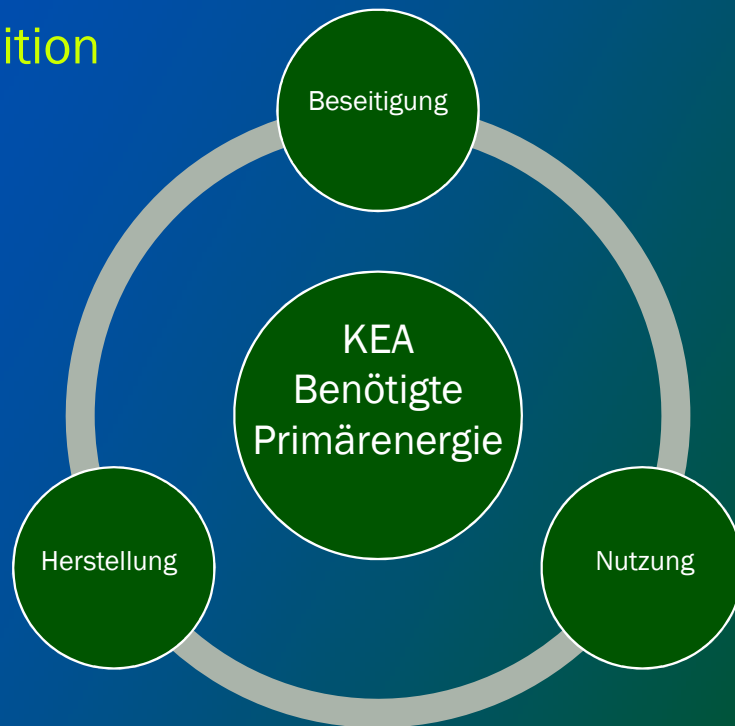
Technische Daten PV-Anlage

- 1 Modul: BenQ Solar PM 096B00 – 325Wp
 - Monokristalline Zellen
 - $U_{MPP} = 54,7V$, $I_{MPP} = 6,04A$, $P_{MPP} = 330W$
- PV-Anlage
 - $P_{Peak} = 6,03 \text{ kWp}$



Kumulierter Energieaufwand (KEA)

Definition



Kumulierter Energieaufwand (KEA)

für die Pedelec-Ladestation

Für 1 kWp Mono-Zellen:

- Betrag für mono kristalline Photovoltaik-Anlagen
- 10'420 – 13'280 kWh/kWp
 - Wir rechnen mit dem höchstem Wert
- 13'280 kWh/kWp



Für die Pedelec-Anlage:

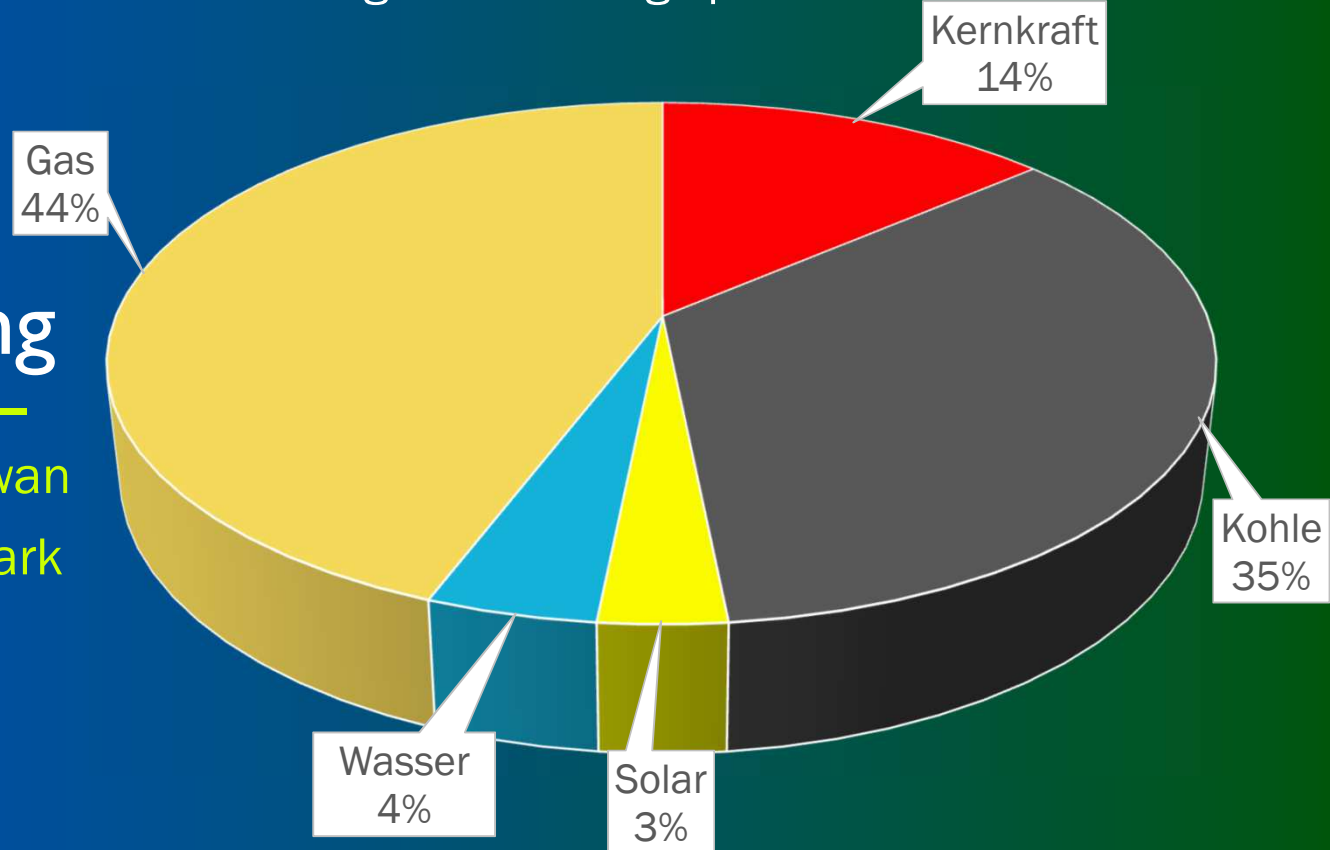
- Anlagenleistung: $P_{peak} = 6'030 \text{ kWp}$
- $KEA = 13'280 \text{ kWh/kWp} * P_{peak}$
- $= 13'280 \text{ kWh/kWp} * 6,03 \text{ kWp}$
- $KEA = 80'078 \text{ kWh}$

Für unsere Anlage benötigen wir einen KEA von 80'078 kWh

Biosphärenbelastung

- PV-Module: produziert in Taiwan
- dortige Energieproduktion stark fossillastig
- Hohe CO₂-Emissionen von
- 525 g CO₂eq/kWh

Verteilung der el. Energieproduktion in Taiwan



Biosphärenbelastung

- CO₂-Equivalent: 525 g CO₂/kWh
- Ausstoß = 525 g CO₂/kWh * KEA
= 525 g CO₂/kWh * **80'078 kWh**
= 42'041'160 g CO₂
Ausstoß von 42 t CO₂

Die Module der Pedelec-Ladestation verursachen für Herstellung, Betrieb und Entsorgung einen



42 t CO₂-Austoss



Was können wir
daran ändern?

Neutralisation des produzierten Kohlenstoffdioxides

Pflanzen von Bäumen

Eine Buche oder Eiche bindet 5 bis 6 Tonnen Kohlendioxid pro Jahr

Gewählt: Eiche

Kosten: 15-20 €

Eiche: 100 cm - 125 cm

20m bis 30m hoch und 15m bis 20m breit

Durchschnittsalter: 500 bis 800 Jahre

Wuchsgeschwindigkeit: 25 bis 50 cm pro Jahr



Wie viele Bäume werden benötigt?

Eine Eiche bindet 5 t Kohlendioxid pro Jahr

Um 42 t CO₂ zu neutralisieren dauert es 8 Jahre und 4 Monate

Nach 20 Jahren Repowering der PV-Anlage notwendig?

→ Keine neue Eiche notwendig!



Bilanz der neuen Photovoltaikanlage

Leistung der Anlage: 154 kWp

Kumulierter Energieaufwand

- $KEA = 13'280 \frac{kWh}{kWp} * P_{peak}$
- $KEA = 13'280 \frac{kWh}{kWp} * 154 kW_p$
- $KEA = 2'045'000 kWh$

CO₂ Ausstoß

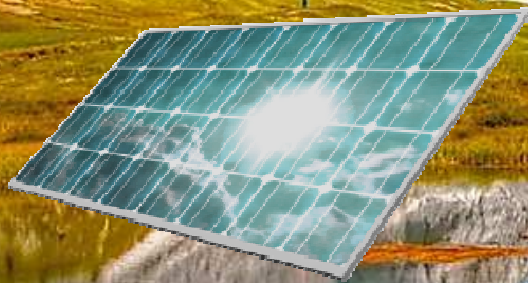
- $Ausstoß = 525 \frac{gCO_2}{kWh} * KEA$
- $Ausstoß = 525 \frac{gCO_2}{kWh} * 2'045'000 kWh$
- $Ausstoß = 1'073'688'000 g CO_2$
- $Ausstoß = 1'073 t CO_2$

Ziel: CO₂ Ausstoß neutralisieren in 10 Jahren:

20 Bäume

Kumulierter Energieaufwand

3 verschiedene regenerative Energieformen im Vergleich



13'280 kWh/kWp
Photovoltaik



2'767 kWh/kWp
Windkraftanlagen



ca. 2'500 kWh/kWp
Wasserkraftanlage



LYCEE
TECHNIQUE
d'Ettelbruck



Fonds National de la
Recherche Luxembourg

13

THANK YOU!

1TPEE 2018-2019

Gantrel Viviane

Meyers Chris

Mota Marcelo

Rastoder Admir

Ribeiro Joël

Rodrigues Dany

Vaz da Cruz Cédric