

Einfache Anfrage Bruss-Diepoldsau vom 6. Juni 2023

## **Wie sieht die Ökobilanz der Windräder von Herstellung bis und mit Recycling aus?**

Schriftliche Antwort der Regierung vom 29. August 2023

Carmen Bruss-Diepoldsau erkundigt sich in ihrer Einfachen Anfrage vom 6. Juni 2023 zur Ökobilanz von Windenergieanlagen. Sie befürchtet, dass die Regierung die bedingungslose Einhaltung des Klimaabkommens von Paris anstrebe. Sie möchte wissen, welche Stoffe Windräder beinhalten, wie hoch aktuell die Kosten für ein Windrad geschätzt werden, woher die Ressourcen zur Herstellung von Windrädern stammen und wer für das Recycling und dessen Finanzierung verantwortlich ist. Zudem interessiert sie, ab wann diese Stromproduktion für den Hersteller rentiert und mit welchen Kosten die Konsumentin oder der Konsument für Strom aus Windenergieanlagen rechnen muss.

Die Regierung antwortet wie folgt:

Die Staatengemeinschaft ist sich weitgehend einig, dass die Klimaerwärmung im Wesentlichen eine direkte Folge der Verbrennung fossiler Brenn- und Treibstoffe ist. Das Klimaabkommen von Paris hat u.a. zum Ziel, die Treibhausgasemissionen, namentlich die CO<sub>2</sub>-Emissionen, so weit zu senken, dass die globale Klimaerwärmung durchschnittlich nicht mehr als 1,5 Grad Celsius im Vergleich zum vorindustriellen Niveau beträgt. Die Schweizer Stimmberechtigten haben am 18. Juni 2023 das Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit mit über 59 Prozent Ja-Stimmen angenommen. Auch die Bevölkerung des Kantons St.Gallen hat dazu Ja gesagt. Damit ist der Bund nicht bedingungslos, jedoch gesetzlich dazu verpflichtet, dafür zu sorgen, dass die Wirkung der in der Schweiz anfallenden, von Menschen verursachten Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 Null beträgt (Netto-Null-Ziel). Um dieses Ziel zu erreichen, haben alle Staatsebenen, Private und Unternehmen jetzt zu handeln. Gestützt auf das St.Galler Energiekonzept 2021–2030 ist die Regierung gewillt, mit geeigneten Rahmenbedingungen namentlich den CO<sub>2</sub>-Ausstoss von Gebäuden zu senken und den Zubau erneuerbarer Energien schneller voranzubringen.

Das Klima ist Teil der Umwelt; Klimaschutz ist somit grundsätzlich immer auch Umweltschutz. Für Windenergieanlagen gilt dies in hohem Mass. Bei Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus einer Anlage von der Produktion über den Bau und den Betrieb bis zum Rückbau und dem Recycling der Materialien fällt die Ökobilanz im Vergleich zu allen anderen Kraftwerken sehr gut aus. Unabhängig davon, welche Kennwerte genau zum Vergleich herangezogen werden, schneiden Windenergieanlagen immer deutlich besser ab als konventionelle Kraftwerke.

Strom aus Schweizer Windenergieanlagen vermindert zudem Abhängigkeiten und stärkt die Versorgungssicherheit insbesondere im Winter. Ausgehend von einer sorgfältigen Planung profitiert damit die gesamte Bevölkerung von der vermehrten Nutzung der Windenergie.

Klimaschutz wie auch Umweltschutz betreffen uns alle. Auch darum will die Regierung Klimaschutz und Umweltschutz nicht gegeneinander ausspielen, sondern Vorhaben ganzheitlich betrachten – genau so, wie sie es im Rahmen der Erörterung der Eignungsgebiete zur Nutzung der Windenergie getan hat.

Zu den einzelnen Fragen:

1. Über die Herkunft der Rohstoffe zur Herstellung von Windenergieanlagen entscheiden die jeweiligen Produzenten im Rahmen ihrer Beschaffungsstrategie. Allgemeine Aussagen sind nicht möglich. Während Rohstoffe in der Regel global gehandelt werden, erfolgt die Produktion der verschiedenen Komponenten von Windenergieanlagen weitgehend in Europa.
2. Eine Windenergieanlage besteht aus dem Fundament, dem Turm, einer Gondel, der Nabe und den Rotorblättern:
  - Das Fundament hat ein Gewicht von etwa 1'400 bis 2'600 Tonnen, es besteht grösstenteils aus Beton (94 bis 96 Prozent) und Stahl (4 bis 6 Prozent).
  - Der Stahlrohrturm wiegt etwa 300 bis 600 Tonnen und besteht zu 97 bis 98 Prozent aus Stahl. Der Rest setzt sich zusammen aus Aluminium, Kupfer, Kunststoffen, Holzprodukten und Lacken sowie Elektronik- und Elektrobauteilen.
  - Die Gondel wiegt zwischen rund 81 und 193 Tonnen. Sie besteht aus Stahl (34 bis 56 Prozent), Gusseisen (19 bis 55 Prozent), Kupfer (3 bis 15 Prozent), Elektrostahl (11 Prozent), Kunststoffen (2 bis 8 Prozent), Holzprodukten (2 Prozent), Aluminium (1 bis 4 Prozent), Magneten (1 bis 2 Prozent), Elektronik-/Elektrobauteilen (1 bis 2 Prozent), Edelstahl (1 Prozent), Glasfasern (1 Prozent) und Schmieröl, Farben und Klebern (rund 1 Prozent).
  - Die Nabe wiegt zwischen 44 und 58 Tonnen. Sie besteht aus Stahl und Edelstahl (32 bis 51 Prozent), Gusseisen (32 bis 67 Prozent), Chromstahl (8 Prozent), Kupfer (5 Prozent), Aluminium (2 Prozent), Glasfasern (1 bis 4 Prozent) und geringen Anteilen Elektrik/Elektronik, Kunststoffen und Schmierstoffen.
  - Die Rotorblätter haben ein Gesamtgewicht von etwa 64 bis 76 Tonnen. Sie bestehen hauptsächlich aus Glasfasern (65 bis 85 Prozent), Kunststoffen (4 bis 25 Prozent), Stahl (bis zu 9 Prozent), Holzprodukten (1 bis 5 Prozent) und kleinen Mengen an Kupfer und Lacken.
3. Bezüglich Entsorgung gilt das Verursacherprinzip gemäss Art. 2 des eidgenössischen Umweltschutzgesetzes (SR 814.01). Die Betreiber von Windenergieanlagen sind für den Rückbau und das Recycling verantwortlich. Die erwarteten Kosten werden in die Gestehungskosten miteingerechnet. Auflagen für den Rückbau werden bereits im Rahmen der Baubewilligung verfügt.
- 4./5. Das Amt für Wasser und Energie stellt einen dynamischen Kostensimulator für Windenergieanlagen zur Verfügung<sup>1</sup>. Gestützt darauf ist für einen Windpark mit 4 Windenergieanlagen und einer installierten Leistung von 20 Megawatt über die gesamte Lebensdauer, d.h. für Planung, Finanzierung, Bau, Betrieb und Unterhalt sowie Rückbau und Recycling mit einem Aufwand von insgesamt 60 Millionen Franken zu rechnen. Unter Berücksichtigung der aktuellen Förderungsbedingungen belaufen sich die Gestehungskosten auf rund 8,5 Rappen je Kilowattstunde. Eine Anlage wirft Gewinn ab, sobald der Strompreis über den Gestehungskosten liegt. Mit einem Strompreis von z.B. fiktiv 15 Rappen je Kilowattstunde ergibt sich ein jährlicher Gewinn von rund 1,3 Mio. Franken. Da die Investitionskosten bereits Teil der Gestehungskosten sind, könnte mit dem Gewinn bereits nach 12 Jahren ein weiterer Windpark finanziert werden. Zu welchem Preis der Strom an Bezüger verkauft wird, legt der Betreiber fest.
6. Die energetische Amortisationszeit (Energy Payback Time, EPBT) von modernen Windenergieanlagen beträgt zwischen 3 und 12 Monaten. Das heisst, dass eine Windenergieanlage spätestens nach einem Jahr Anlagenlaufzeit die für ihre Herstellung benötigte Energie produziert hat und zukünftig praktisch ohne Fussabdruck erneuerbaren Strom liefert.

---

<sup>1</sup> Abrufbar unter <https://energiesg.shinyapps.io/kosten-simulator-windenergieanlage/>.