

CO₂-Vermeidungskosten erneuerbarer Energietechnologien



1 Motivation

Häufig werden CO₂-Vermeidungskosten als übersichtliche Kennwerte für den schnellen Vergleich von Technologien herangezogen. So finden sich in der Literatur zahlreiche Angaben zu Vermeidungskosten für Treibhausgase und Primärenergie.

Um belastbare Aussagen tätigen zu können, muss jedoch immer das Bezugssystem, also entweder eine Referenztechnologie oder ein Referenzzeitpunkt bekannt sein. Ansonsten können die Vermeidungskosten verschiedener Studien in breitem Rahmen differieren. Eine Vergleichbarkeit von Technologien ist dann nicht mehr gegeben.

Zielsetzung der Kurzstudie ist es, die statischen CO₂-Vermeidungskosten einiger ausgewählter Technologien für erneuerbare Energien darzustellen. Hierfür werden die Techniken mit den zugehörigen Referenzen definiert und beschrieben. Anschließend werden die Vermeidungskosten berechnet und in Tabellen vergleichend gegenübergestellt.

2 Methodisches Vorgehen

CO₂-Vermeidungskosten beschreiben die Kosten, die für die Reduzierung einer bestimmten CO₂-Menge gegenüber einer Referenztechnologie (oder einem Referenzzeitpunkt) anfallen. Hierin sind jeweils die Investitions- und Betriebskosten sowie die verbrauchsgebundenen Kosten angegeben. Erlöse aus Strom- bzw. Wärmeverkäufen fließen in die Berechnung nicht mit ein. Vermeidungskosten werden üblicherweise spezifisch in €/pro kgCO₂ angegeben.

Bei der Verwendung sollten jedoch einige Vorgaben beachtet werden:

- Bei der Ausweisung von Vermeidungskosten sollten weder Differenzen der Emissionen noch die Differenzen der Kosten sehr klein werden, um tatsächlich vergleichbare Werte zu erhalten.
- Sie bieten sich dann als Methode zur vergleichenden Bewertung verschiedener Technologien an, wenn gleichzeitig getroffene Annahmen und Rahmenbedingungen des (einheitlichen) Referenzsystems bekannt sind. Unter dieser Voraussetzung sind relative Aussagen über die Wirtschaftlichkeit der CO₂-Vermeidung möglich.
- Die Bewertung sollte deshalb rein qualitativ erfolgen.
- Aussagen über ein gesamtes CO₂-Einsparpotenzial lassen sich nicht allein aus den Vermeidungskosten generieren. Hierzu ist es notwendig, die Rahmenbedingungen, beispielsweise technische Potenziale für die Biomassenutzung zu kennen.

In **Tabelle 2-1** sind die unterschiedlichen Möglichkeiten bei der Berechnung der Vermeidungskosten dargestellt. Obwohl bei sehr kleinen Differenzen von Kosten und Emissionen eine Angabe von Vermeidungskosten nicht sinnvoll ist, lassen sich dennoch

Aussagen generieren. Im Falle gleicher Kosten und Emissionen von Maßnahme und Referenz sind beispielsweise die Systeme ähnlich.

Tabelle 2-1: *Verschiedene Fälle bei der Berechnung von Vermeidungskosten*

Δk_V \ Δe_M	<0	≈0	>0	Anmerkungen
>0	Angabe von Vermeidungskosten möglich	Keine Angabe von Vermeidungskosten	Angabe von Vermeidungskosten möglich	Maßnahme spart gegenüber der Referenz CO ₂ ein
≈0	Keine Angabe von Vermeidungskosten	Keine Angabe von Vermeidungskosten (Ähnl. Systeme)	Keine Angabe von Vermeidungskosten	Gleiche Emissionen bei Referenz und Maßnahme
<0	Nicht definiert	Nicht definiert	Nicht definiert	Mehremissionen
Anmerkungen	Maßnahme wirtschaftlicher, als Referenz	Gleiche Kosten bei Referenz und Maßnahme	Maßnahme teurer, als Referenz	

grün: Maßnahme wirtschaftlich

orange: Maßnahme unwirtschaftlich

weiß: Durchführung abwägen

3 Ergebnisse

In **Tabelle 3-1** sind die durchschnittlichen errechneten CO₂-Vermeidungskosten bei einer ganzheitlichen Bewertung vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 3-1: *Zusammenfassung der errechneten CO₂-Vermeidungskosten für die betrachteten Technologien und die zugehörigen Referenzsysteme*

Technologie	Mittlere Vermeidungskosten in €/t	Referenz	
		thermisch	elektrisch
Wasserkraft	30	Nicht erforderlich	Strommix Deutschland
Wind	124		
PV-Anlage	846		
Rapsöl-BHKW	-18	Ölkessel	Nicht erforderlich
	52	Gaskessel	
Wärmepumpe	-38	Ölkessel	
	430	Gaskessel	

Abbildung 3-1 zeigt die Bandbreite der ermittelten CO₂-Vermeidungskosten in graphischer Darstellung sortiert nach den niedrigsten Vermeidungskosten. Bei den Stromerzeugungsanlagen entsteht die Bandbreite durch die unterschiedlichen Investitionskosten der Anlagen. Bei den Wärmeerzeugern, bzw. dem BHKW sind v.a. die unterschiedlichen Referenzen dafür verantwortlich. So errechnen sich die negativen Vermeidungskosten durch den Vergleich mit dem Niedertemperaturölkessel, der bedingt durch den Brennstoff höhere Emissionen und gleichzeitig auch höhere Wärmegestehungskosten besitzt.

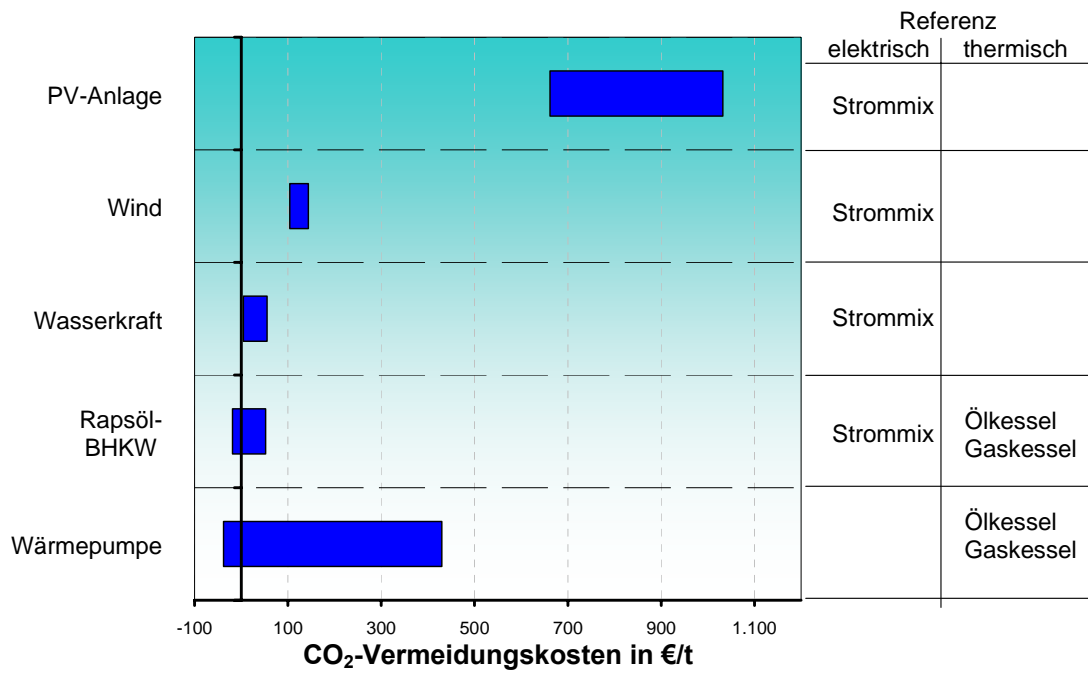


Abbildung 3-1: Vermeidungskosten unterschiedlicher Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien

Auftraggeber:	Verband der bayerischen Elektrizitätswirtschaft VBEW
Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. M. Beer