



06.11.2025

## Wie man Dunkelflauten (im Voraus) erkennt

Dunkelflauten können einen guten Berichts Anlass bieten. Allerdings ist nicht jede Schwachwindphase gleich eine Dunkelflaute. Was eine ist und welche Vorzeichen auf eine hindeuten, können Sie hier nachlesen.

### Was ist eine Dunkelflaute?

---

Dunkelflaute – der Begriff scheint selbsterklärend: Keine Sonne, kein Wind = kein Strom aus Photovoltaik (PV)- oder Windenergieanlagen = gefährliche Versorgungslage. *Aber:* Die Realität ist nicht so einfach. Eine stunden- oder tagelange Dunkelflaute ist sehr selten, die Auswirkungen sind von Land zu Land unterschiedlich. Daher gibt es in Forschung und Energiewirtschaft noch keine Definition für Dunkelflauten. Gemeint ist jedoch immer eine besonders geringe Einspeisung von Windenergie- oder PV-Anlagen. Nur die hängt vom Wetter ab. Wasser- und Biomassekraftwerke lassen sich wetterunabhängig steuern.



## Mögliche Definitionen für eine Dunkelflaute

Diese Tabelle enthält mögliche Definitionen für Dunkelflauten zu einem bestimmten Zeitpunkt, ohne Berücksichtigung der Dauer.

| <b>Eine Dunkelflaute kann man definieren über...</b>   | <b>Was man über diese Definition wissen sollte:</b>   |
|--|---|
| ... den Anteil der aktuellen Stromerzeugung von Windenergie- und PV-Anlagen an ihrer installierten Leistung (Auslastung)<br><br>Angabe: Prozent oder Gigawatt (GW) | Oktober 2025 erreichte die installierte Leistung von Wind + PV <b>fast 180 GW</b><br>2015 - 2023 erreichten Wind & PV eine durchschnittliche Auslastung von 16,8%<br>Auslastung z. B. <3% (5 GW) kann Grenzwert für Dunkelflauten-Situation sein<br>Einfachste Definition, weil Bezugsgröße unabhängig von anderen Größen.<br>Aber: Dieser Wert lässt Auswirkungen auf Stromversorgung offen  |
| ... den Anteil der aktuellen Stromerzeugung von Windenergie- und PV-Anlagen am Stromverbrauch (Last)<br><br>Angabe: Prozent  | Bis 11/25 erreichten Wind + PV im Mittel etwa <b>45,7 % an der Last</b><br>Anteil von z. B. <3% bis 5% kann Dunkelflauten-Situation sein<br>Angabe auch möglich als Anteil der <i>Residuallast</i> (notwendige Stromerzeugung durch „steuerbare Kapazitäten“ – z. B. Batterien, Wasserkraft-, Biomasse- oder Gaswerke – Anteil bei Dunkelflauten-Situation dann 95% und mehr)<br>Bis 11/25 lag der Anteil der Residuallast bis gemittelt bei etwa 54,3%<br>Definition zeigt Bedeutung für Stromversorgung<br>Aber: Bezugsgröße ist abhängig von anderer Größe: der Last. Last schwankt von Tag zu Nacht, Wochentag zu -ende, Winter zu Sommer. Bei großer Last würde eine höhere Leistung von Wind + PV schon als Dunkelflaute gelten als bei kleiner |
| ... den Anteil der erzeugten Leistung am langjährigen Erzeugungsmittel von Wind + PV<br><br>Angabe: Prozent  | 2015 - 2024 erreichten Wind & PV durchschnittliches Erzeugungsmittel von ca. 16,8% der installierten Leistung<br>Wird in der Forschung genutzt für präzisere Vergleiche<br>Erfordert jedoch für Leserinnen und Leser sehr viel mehr Erklärungen   |

Tabelle 1: eigene Recherche (2025)



## Wichtige Faktoren für eine Dunkelflaute als gefährliche Versorgungslage

Die vorangegangene Tabelle konzentriert sich ausschließlich auf die Stromversorgung zu einem bestimmten Zeitpunkt. Die Versorgungslage bleibt dabei unberücksichtigt. Die Auswirkungen einer extrem schwachen Strom-Ernte durch Wind und Sonne können jedoch sehr unterschiedlich sein. Diese Tabelle listet daher drei weitere Parameter auf, die hinzugezogen werden können, um eine für die Versorgungssicherheit tatsächlich relevante Dunkelflaute festzustellen. Der wichtigste davon ist die **Dauer**.

| Parameter  | Bedeutet:  |
|--|--|
| die <b>Dauer</b> (Wie viele Stunden (h) fällt die Stromerzeugung auf einen Tiefpunkt?) | <p><b>Wichtigster Parameter.</b> Erzeugungstief sollte länger dauern, um als Dunkelflaute zu gelten – eine genaue Dauer liegt jedoch nicht fest</p> <p>Dauer hat großen Einfluss auf Folgen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kurzes Erzeugungstief: kann ggf. in Zukunft mit Speichern und Verbrauchs-Verschiebungen gemeistert werden</li><li>• Langes Erzeugungstief: wird wahrscheinlich auch in Zukunft flexible Kraftwerksleistungen erfordern, weil Speicher leerlaufen können</li></ul> <p>Dauer muss jedoch in Kombination mit Erzeugungs-Tiefpunkt gesehen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erzeugungstiefs &lt;3% haben 2015 - 2021 bis zu 29h gedauert (<a href="#">Dunkelflauten-Guide</a>)</li><li>• Situationen &lt;10% zwischen 10h und gut 5 Tagen, kann Situationen &lt;3% enthalten.</li></ul> <p>Dabei gilt: Je kleiner der Wert, desto seltener treten Dunkelflauten mit langer Dauer auf.</p>  |
| die regionale <b>Ausbreitung</b>   | <p>Eine Schwachwindphase ist in den Augen von Forschenden erst dann eine Dunkelflaute, wenn sie sich über größere Teile Europas ausdehnt, in denen große Mengen an Wind &amp; PV ausgebaut sind</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Stromnetze Europas sind miteinander synchron gekoppelt</li><li>• Ein Erzeugungstief in einer begrenzten Region (z. B. Bayern, Belgien) lässt sich daher aus den Nachbarregionen zumindest teilweise durch erneuerbaren Strom ausgleichen und ist kein zwingender Hinweis auf eine Dunkelflaute</li><li>• Zwischen den Ländern lassen sich aber nur begrenzte Energiemengen austauschen</li><li>• Ein überregionales Erzeugungstief erfordert daher Reserven in jedem Land</li><li>• Dabei muss jedes Land in Europa selbst in der Lage sein, seine Netzsicherheit jederzeit zu garantieren</li><li>• Dabei gilt: Je größer die betrachtete Region, desto seltener ist eine Dunkelflaute</li></ul>  |
| die <b>Temperatur</b> in Europa  | <p>Für eine Dunkelflaute mit Einfluss auf die Versorgungssicherheit in Deutschland kommt es auf weitere Faktoren an. Z. B. sollte es mindestens auch gleichzeitig in Frankreich sehr kalt sein. Je kälter es ist, desto größer ist der Stromverbrauch – insbesondere in Frankreich – und desto größer sind die Folgen einer Schwachwindphase, denn:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hoher Stromverbrauch und knappe Reserven in einem Land können sich über das Stromnetz auch in anderen Ländern auswirken</li><li>• Das trifft im Winter vor allem auf Frankreich zu: Die Leistung der AKW-Flotte reicht bei großer Kälte nicht für die Versorgung der vielen Stromheizungen, Importe sind daher nötig und können bei einer Dunkelflaute in anderen Ländern (z. B. in Deutschland) weniger gedeckt werden</li><li>• Einzelne Forscherinnen und Forscher sehen eine Dunkelflaute erst bei minus 10 Grad Celsius in großen Teilen Frankreichs, die gleichzeitig mit Schwachwindphasen in Deutschland oder den Niederlanden auftreten</li></ul> |

► Tabelle 2: eigene Recherche (2025)



## Dunkelflauten als Berichts Anlass planen?

Dunkelflauten bieten einen guten Anlass, um zum Beispiel über die Notwendigkeit von Back-up-Kraftwerken, flexiblem Stromverbrauch oder die Einführung von Kapazitätsmärkten zu berichten. Viele Unternehmen nutzen daher kommerzielle Stromwettervorhersagen. Allerdings gibt es in Deutschland keine öffentlich oder für Journalisten und Journalistinnen zugängliche Vorhersage, die den Ertrag von Windrädern und Solaranlagen über mehrere Tage im Voraus prognostiziert. Wir haben daher eine Kombination von mehreren Quellen probiert, um mit einem „educated guess“ eine Dunkelflaute vorauszuahnen. Das ist jedoch noch „work in progress“, ob sich der Aufwand lohnt, liegt bei jedem und jeder selbst.

### Beobachtungen, die für eine kommende Dunkelflaute sprechen

Die folgende Tabelle enthält einige einfache Möglichkeiten, um erste Hinweise auf eine möglicherweise bevorstehende Dunkelflaute zu erhalten. Lassen sich Hinweise beobachten, ist Rücksprache mit Expertinnen oder Experten zur Verifizierung sinnvoll.

| Für wann?              | Was man beobachten kann   |
|------------------------|---|
| Für den nächsten Tag   | Ergebnis der Day-Ahead Stromauktion <ul style="list-style-type: none"><li>• Update zwischen 15:00 und 19:00 Uhr</li><li>• Quelle Energy-Charts <a href="#">Stromproduktion und Börsenstrompreise</a></li><li>• Besonders hohe Strompreise können auf ein Erzeugungstief hindeuten, einen Richtwert dafür gibt es jedoch nicht</li></ul>   |
|                        | Erzeugungs-Prognose Wind und Solar für kommenden Tag <ul style="list-style-type: none"><li>• Update zwischen 17:00 und 19:00 Uhr</li><li>• Quelle Energy-Charts <a href="#">Wind Onshore</a>, <a href="#">Wind Offshore</a>, <a href="#">Photovoltaik</a></li><li>• Bleiben die drei Erzeugungsarten gemeinsam unter 5 GW, kann das ein Hinweis auf eine bevorstehende Dunkelflaute sein</li></ul>            |
| Für die kommenden Tage | Hochdrucklagen im <b>Winter</b> , insbesondere stabile, sind Indikatoren für mögliche Dunkelflaute, weil weniger Wind weht  |
|                        | Temperatur in Europa: je kälter, desto gravierender die Auswirkungen (s. Tabelle 2)   |
|                        | Wetterprognose für vier ausgewählte, geographisch verteilte Orte in Deutschland für die kommenden Tage, insbesondere Temperatur, Wind, Sonnenscheindauer. Ganz grobe Einordnung. Modell ECMWF u. U. treffsicherer als GFS<br>Nachteil Wind: Prognose für Boden, nicht für Windradhöhe   |
|                        | Windvorhersage mit Wind-Wetterapp ( <a href="#">Windy</a> , <a href="#">Windfinder</a> ). Wichtig: Einstellung Windhöhe = 100 Meter sollte möglich sein<br>Wenn Modellauswahl möglich: <a href="#">ECMWF</a> u. U. treffsicherer als <a href="#">GFS</a><br>Ausschnitt Europa wählen<br>Je länger die Prognose, desto größer die Abweichung<br>Schon innerhalb eines Tags können große Abweichungen auftreten |

Tabelle 3: eigene Recherche (2025)



## Wo sind mehr Hinweise zu finden?

---

Für Dunkelflauten gibt es keine einheitliche Definition. Trotzdem haben sich Forschende seit fast zwei Jahrzehnten mit dem Phänomen befasst und Lösungen für die Stromversorgung erarbeitet. Einen ersten Einblick bietet der [Themenschwerpunkt Dunkelflaute](#) auf unserer Homepage. Dort finden Sie Statements, Fact Sheets und Data Reports, mit denen Sie Ihre Recherche vertiefen können. Um sich einen Eindruck oder ein Gefühl für die Häufigkeit und Ausprägung von Dunkelflauten in den zurückliegenden Jahren zu erarbeiten, können Sie selbst mit Hilfe des [Dunkelflauten-Guide](#) in den Erzeugungsdaten der ENTSO-E nach Erzeugungstiefpunkten suchen. Stand der Angaben in diesem Fact Sheet ist November 2025. Durch weiteren Zubau der erneuerbaren Energien, aber auch durch eine mögliche Teilung der Stromgebotszone Deutschland-Luxemburg können sich die Orientierungswerte in Zukunft verändern.

## Links

---

- ▶ [Energy-Charts](#)
- ▶ [SMC Themenschwerpunkt Dunkelflaute](#)
- ▶ [SMC Dunkelflauten-Guide](#)

## Weitere Recherchequellen

---

Kittel et al (2024): [Measuring the Dunkelflaute: how \(not\) to analyze variable renewable energy shortage](#). Environmental Research Energy 1. DOI:10.1088/2753-3751/ad6dfc.

Ohlendorf et al (2000): [Frequency and duration of low-wind-power events in Germany](#). Environmental Research Letters 15, 084045. DOI: 10.1088/1748-9326/ab91e9.

Ryberg DS (2019): [Generation Lulls from the Future Potential of Wind and Solar Energy in Europe](#). Schriften des Forschungszentrums Jülich Reihe Energie & Umwelt 521.



## Ansprechpartner in der Redaktion

### Sönke Gäthke

Redakteur für Energie und Technik

Telefon +49 221 8888 25-0

E-Mail [redaktion@sciencemediacenter.de](mailto:redaktion@sciencemediacenter.de)

## Disclaimer

Dieses Fact Sheet wird herausgegeben vom Science Media Center Germany. Es bietet Hintergrundinformationen zu wissenschaftlichen Themen, die in den Schlagzeilen deutschsprachiger Medien sind, und soll Journalisten als Recherchehilfe dienen.

SMC-Fact Sheets verstehen sich nicht als letztes Wort zu einem Thema, sondern als eine Zusammenfassung des aktuell verfügbaren Wissens und als ein Hinweis auf Quellen und weiterführende Informationen. Dieses Fact Sheet wurde von Experten aus der Wissenschaft auf Korrektheit geprüft.

Sie haben Fragen zu diesem Fact Sheet (z. B. nach Primärquellen für einzelne Informationen) oder wünschen Informationen zu anderen Angeboten des Science Media Center Germany? Dann schicken Sie uns gerne eine E-Mail an [redaktion@sciencemediacenter.de](mailto:redaktion@sciencemediacenter.de) oder rufen Sie uns an unter +49 221 8888 25-0.

## Impressum

Die Science Media Center Germany gGmbH (SMC) liefert Journalisten schnellen Zugang zu Stellungnahmen und Bewertungen von Experten aus der Wissenschaft – vor allem dann, wenn neuartige, ambivalente oder umstrittene Erkenntnisse aus der Wissenschaft Schlagzeilen machen oder wissenschaftliches Wissen helfen kann, aktuelle Ereignisse einzuordnen. Die Gründung geht auf eine Initiative der Wissenschafts-Pressekonferenz e.V. zurück und wurde möglich durch eine Förderzusage der Klaus Tschira Stiftung gGmbH.

Nähere Informationen: [www.sciencemediacenter.de](http://www.sciencemediacenter.de)

### Diensteanbieter im Sinne RStV/TMG

Science Media Center Germany gGmbH  
Schloss-Wolfsbrunnenweg 33  
69118 Heidelberg  
Amtsgericht Mannheim  
HRB 335493

### Redaktionssitz

Science Media Center Germany gGmbH  
Rosenstr. 42-44  
50678 Köln

### Vertretungsberechtigter Geschäftsführer

Volker Stollorz

### Verantwortlich für das redaktionelle Angebot (Webmaster) im Sinne des §18 Abs.2 MStV

Volker Stollorz