

# Merkel, das IPCC und die Geister, die sie rief: Teil3 – klägliche Solar-Ergebnisse

Unsere moderne Welt ist elektrisch. Das gilt für alle Bereiche des Privatlebens ebenso wie für Gewerbe, Industrie und Verwaltung. Ein Haus ohne Stromversorgung ist heute unbewohnbar. Ohne Strom würden die Patienten im Krankenhaus sterben, und es gibt – bis vielleicht auf ein paar Wanderschäfer – so gut wie kein Gewerbe, das heute noch ohne Strom auskommen würde. Und sei es nur für die Computer und Telekommunikationssysteme in der Verwaltung. In jahrzehntelanger Arbeit haben unsere Vorgängergenerationen aus dem Schutt der Zerstörungen des zweiten Weltkriegs eine der besten Stromversorgungen der Welt aufgebaut. Die Sicherheit dieser Stromversorgung ist im Sinne des Wortes existenziell für das Überleben unserer Zivilisation und damit der Gesellschaft. Bricht unser Netz zusammen, so wird es schon nach kurzer Zeit gravierende Schäden geben, wenn Versorgungsketten und Kommunikation zusammenbrechen. Ohne Strom funktionieren Ampeln und Verkehrssignalisation genauso wenig wie die Mobiltelefone, mit denen z.B. Hilfe für Verletzte nach Unfällen oder für Kranke nach Herzinfarkten herbeigerufen werden könnte. Wer funktionierende Kraftwerke flächendeckend abschalten will, wie es die deutsche Regierung derzeit vorhat, sollte eigentlich nachweisen können, dass und wie gut der vorgesehene Ersatz die künftige Stromversorgung unserer Nation sichern kann. Schauen wir uns daher zunächst an, was eine künftige Stromversorgung leisten muss.

## **Ohne Strom keine moderne Zivilisation**

Elektrizität ist das Lebensblut unserer Zivilisation. In so gut wie allen technischen Geräten vom Telefon über Produktionsmaschinen bis zum Auto sind heute Mikroprozessor- oder Computersteuerungen integriert. Diese reagieren meist äußerst empfindlich auf Störungen der elektrischen

Versorgung. Schon sehr kurze Unterbrechungen im Sekundenbereich können dazu führen, dass ganze Fabriken zum Stillstand kommen oder IT-Systeme in den Streik treten. Da die Regierung vorhat, sowohl Kohle- als auch Kernkraftwerke stillzulegen und durch Wind- und Solarstromerzeugung zu ersetzen, wollen wir einen Blick darauf werfen, wieweit diese beiden künftigen Hauptlieferanten für Strom imstande sind, die Kriterien „bedarfsgerecht“ und „sicher“ zu erfüllen. Dass sie angesichts ihrer offenkundig exorbitanten Kosten nicht bezahlbar sind, wurde ja bereits im Teil 2 dieser Analyse besprochen.

## **Der Strombedarf Deutschlands**

In unserer komplexen arbeitsteiligen Gesellschaft ist Zeit ein entscheidender Faktor. Ein Patient mit Herzinfarkt braucht SOFORT medizinische Hilfe. Moderne Produktions- und Logistikketten können nur funktionieren, wenn alle Leistungen vom Rohstoff bis zur fertigen Ware stets genau dann erbracht werden, wenn sie benötigt werden. Lebensmittelfabriken funktionieren ebenso nach diesem Prinzip wie Automobilwerke oder die Logistikketten, über die empfindliche Güter wie Impfstoffe oder Blut- und Gewebeproben für die Medizin gekühlt und innerhalb vorgeschriebener Zeiträume an ihren Bestimmungsort gelangen müssen. Dazu muss Strom jederzeit in der benötigten Menge abrufbar sein. Die Frage ist daher zunächst, ob Sonne und Wind diese Voraussetzungen erfüllen können. Bei der Betrachtung des Bedarfsprofils muss zwischen den Jahreszeiten, den verschiedenen Wochentagen und dem jeweiligen Tagesverlauf unterschieden werden, **Bild 2**, **Bild 3** und **Bild 4**.

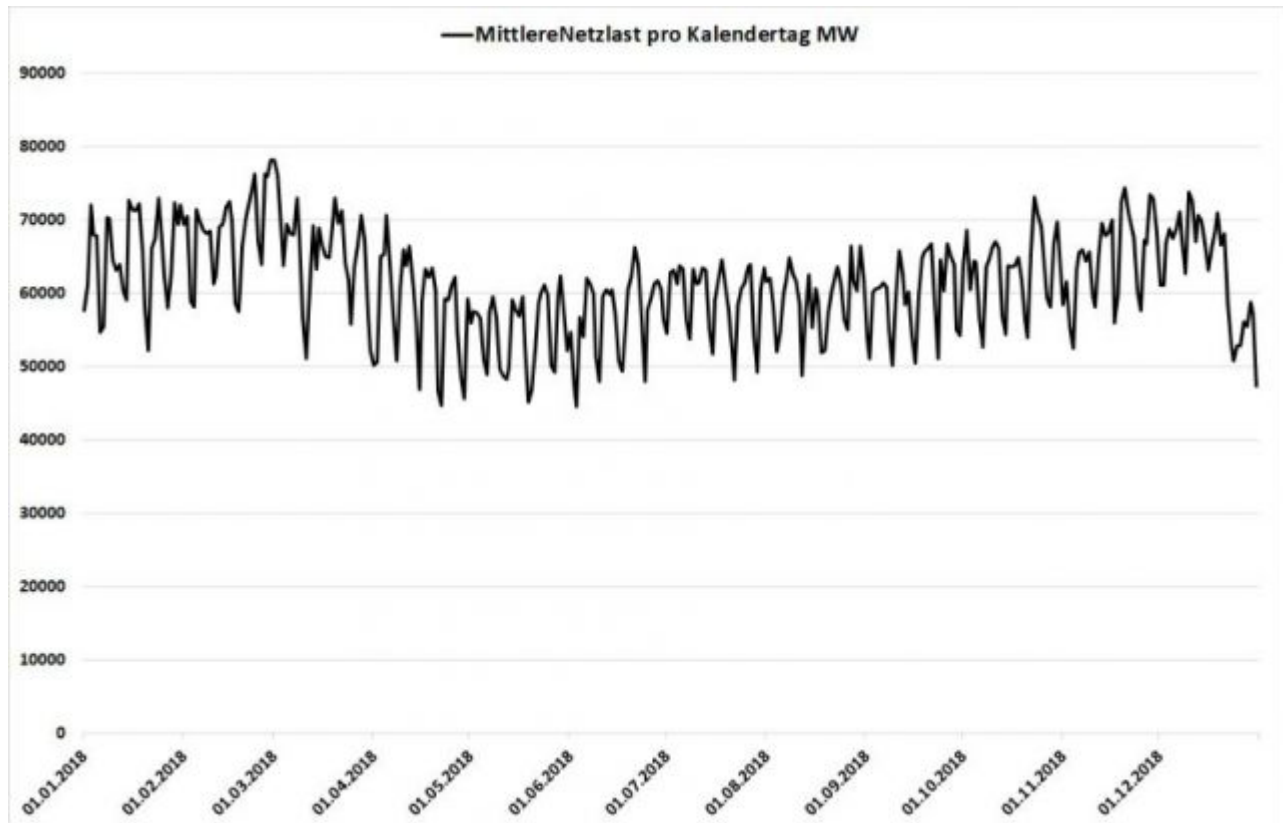


Bild 2. Tagesdurchschnitte des Leistungsbedarfs (entspricht der mittleren Netzlast) im Verlauf des Jahres 2018 (Grafik und Berechnungen: Autor, [Daten](#))

Wie an den in **Bild 2** aufgetragenen Tagesdurchschnitten des Leistungsbedarfs zu erkennen ist, unterliegt der Bedarf ständigen Schwankungen. Während er in der Woche am höchsten ist, sind die Wochenenden durch deutliche Rückgänge gekennzeichnet. Dem überlagert sich eine jahreszeitbedingte Schwebung aufgrund des erhöhten Bedarfs an Wärme und Beleuchtung in der kalten Jahreszeit. Besonders ausgeprägt ist der Rückgang in der Weihnachtszeit infolge der Betriebsruhe in weiten Teilen von Gewerbe und Industrie. Den niedrigsten mittleren Tages-Leistungsbedarf mit nur 44.617 MW gab es erwartungsgemäß an einem Sonntag in der Jahresmitte (3.6. 2018). Der höchste Wert wurde dagegen mit 78.175 MW an einem Donnerstag Anfang März (1.3.2018) verzeichnet. Grund hierfür war ein [massiver Kälteeinbruch in den ersten Märztagen](#) mit Nachttemperaturen bis zu -19 °C.

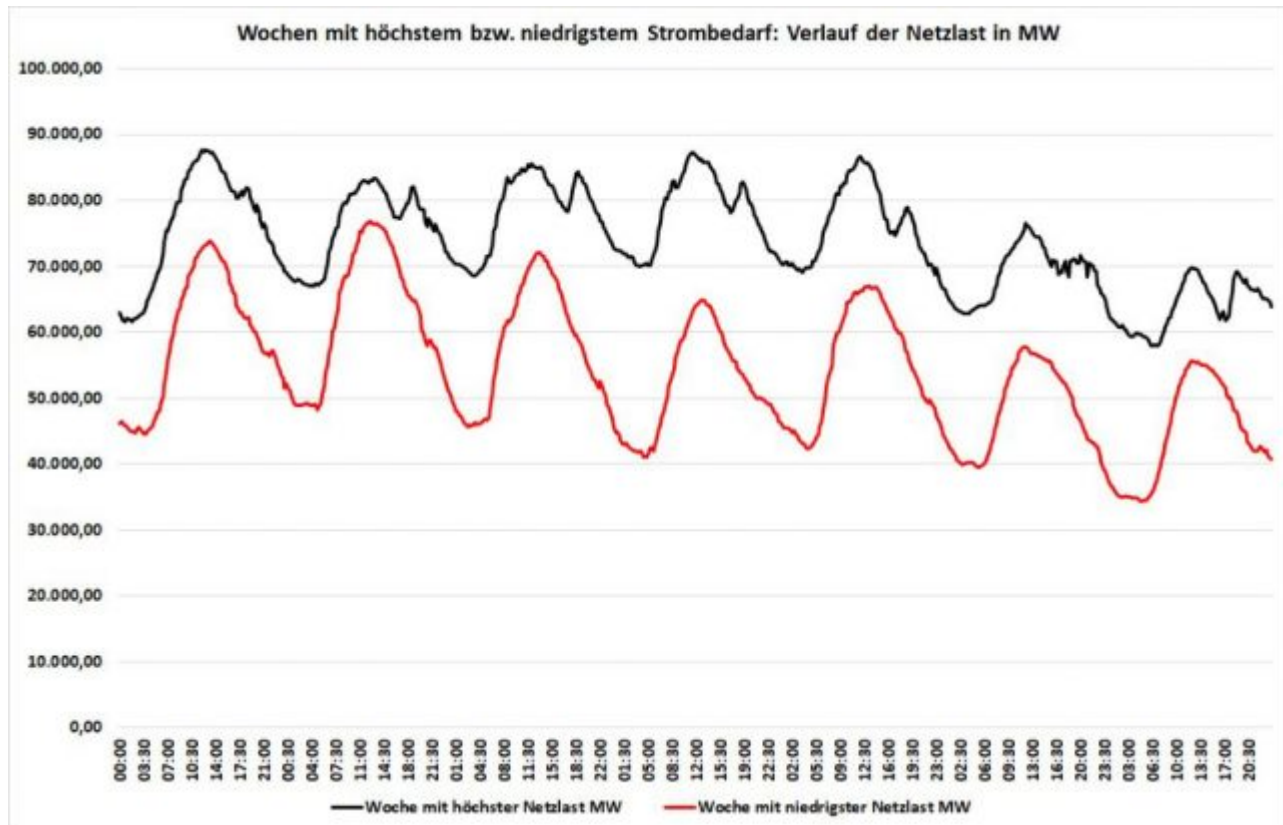


Bild 3. Wochen mit dem höchsten (26.2.2018-4.3.2018) bzw. niedrigsten (27.5.2018-3.6.2018) Verlauf der Netzlast (Grafik und Berechnungen: Autor, [Daten](#))

In **Bild 3** zeigt sich der typische Verlauf des Strombedarfs innerhalb der Woche sowie im Verlauf der einzelnen Wochentage. An Arbeitstagen ist der Bedarf wegen der laufenden Produktion erhöht und fällt zum Wochenende dann deutlich ab. Zeiten mit höheren Außentemperaturen und längerer Tageshelligkeit im Sommer bedingen einen erheblich geringeren Strombedarf als kalte Perioden in den Wintermonaten. So trat der höchste Strombedarf am 1.3.2018 (Donnerstag) um 12:30 Uhr auf, während der niedrigste Wert in den frühen Morgenstunden des 3.6.2018 (Sonntag) um 04:45 Uhr verzeichnet wurde. Auffällig ist hierbei, dass die Tag-Nacht-Schwankungen im Winter eher moderat ausfallen, während sie im Sommer deutlich stärker ausgeprägt sind.

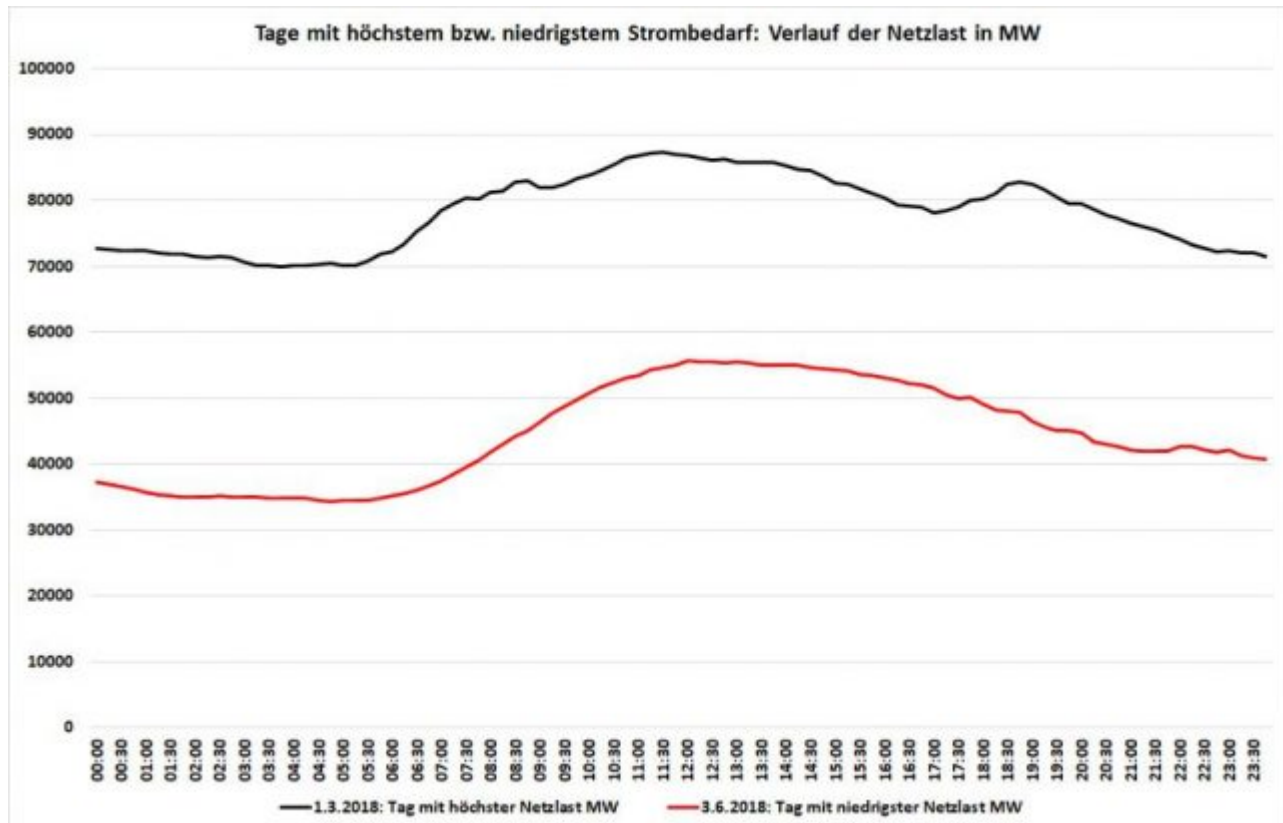


Bild 4. Die Tage mit dem höchsten (1.3.2018) und niedrigstem (3.6.2018) Strombedarf zeigen tagesstypische Profile für Werk- bzw. Feiertage im Winter- bzw. im Sommerhalbjahr (Grafik und Berechnungen: Autor, [Daten](#))

Auch an **Bild 4** fällt auf, dass der prozentuale Unterschied zwischen höchster und niedrigster Netzlast an einem Werktag im Winter mit nur 34 % deutlich geringer ausfällt als im Sommer, während der Rückgang am Wochenende im Sommer 55 % betragen kann. Ungeachtet der Tatsache, dass Hausheizungen heute weit überwiegend fossil betrieben werden, hängt der private Stromverbrauch offensichtlich sehr stark von der Witterung sowie der Dauer des Tageslichts ab.

### **Können Sonne und Wind bedarfsgerecht liefern?**

Entscheidend für ein künftiges Stromkonzept ist letztlich die Frage, wieweit Sonne und Wind imstande sind, den oben aufgezeigten Bedarf der Bevölkerung – und dazu gehört auch der Strombedarf für ihre Arbeitsplätze – auch anforderungsgerecht zu decken. Schließlich sind Solarstrahlung und Wind Wetterphänomene, die zumindest lokal starken Schwankungen unterliegen. Die Vertreter der „erneuerbaren“ Energien behaupten hierzu häufig, dass sich dies über die Größe des Landes und die saisonal gegenläufige Produktion von Wind- und Solarsystemen ausgleiche. Typischer

Spruch ist in diesem Zusammenhang: „Irgendwo weht immer Wind, und Sonne und Wind gleichen sich über die Jahreszeiten hinweg gegenseitig aus“. Schauen wir uns deshalb typische Charakteristiken dieser Erzeugungstechnologien an.

### Sonnenstrom: Teils hervorragende Berechenbarkeit

Sonnenstrom ist die einzige „erneuerbare“ Energie, deren Verfügbarkeit mit hoher Präzision vorausberechnet werden kann, allerdings lediglich was ihre Nichtverfügbarkeit angeht: In den Nachtstunden liefern die in Deutschland installierten Fotovoltaikanlagen trotz ihrer enormen Kapazität von 43.037 MW mit höchster Zuverlässigkeit Null Strom. Der tatsächliche Nutzungsgrad dieser teuersten aller „EE“-Stromerzeuger lag im Durchschnitt des (außergewöhnlich sonnenreichen) Jahres 2018 bei rund 10,9 % und ist damit der schlechteste aller „erneuerbaren“ Stromerzeuger. Was die Stromerzeugung während der hellen Stunden des Tages angeht, so muss auch hier zwischen Jahresverlauf und Tagesverlauf unterschieden werden. Schauen wir uns dazu **Bild 5**, **Bild 6** und **Bild 7** an.

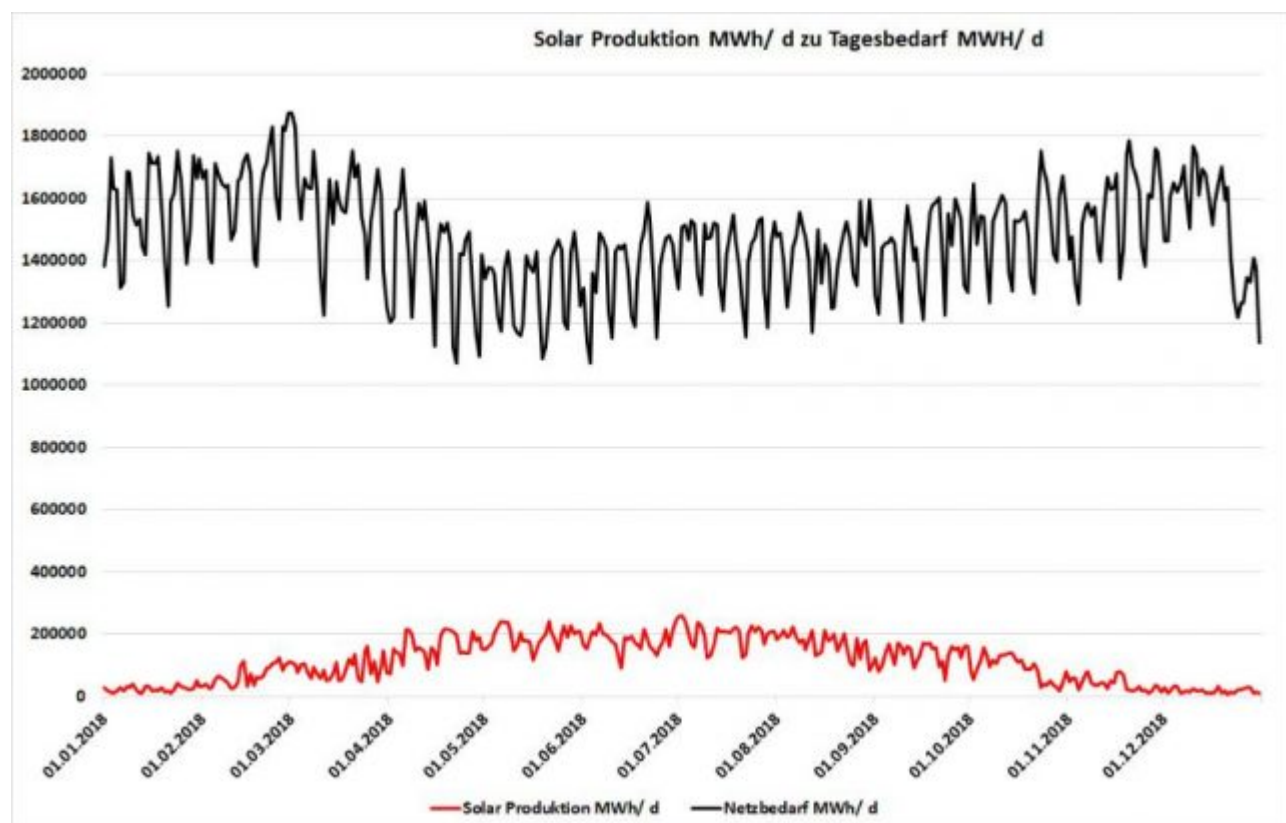


Bild 5. Gegenüberstellung der Tagesproduktion an Solarstrom zum jeweiligen Tagesbedarf in MWh/ d (Grafik und Berechnungen: Autor, [Daten](#))

Schon ein kurzer Blick auf **Bild 5** zeigt, dass Solarstrom trotz seiner überproportionalen Kosten (10,3 Mrd. € bzw. [38,2 % der EEG-Auszahlungen im Jahr 2018](#)) und ungeachtet der außergewöhnlich hohen Sonnenstundenzahl des Jahres 2018 per Saldo nur 20 % des gesamten „EE“-Strombudgets geliefert hat. Zudem erzeugt die Fotovoltaik gerade dann kaum Strom, wenn der Bedarf in der kalten und dunklen Jahreszeit besonders hoch ist. Während die Sonnenpaneele am Best-Tag (6.5.2018) immerhin 20,39 % des benötigten Stroms ins Netz lieferten, waren es an ihrem schlechtesten Tag (21.12.2018) nur klägliche 0,40 %.

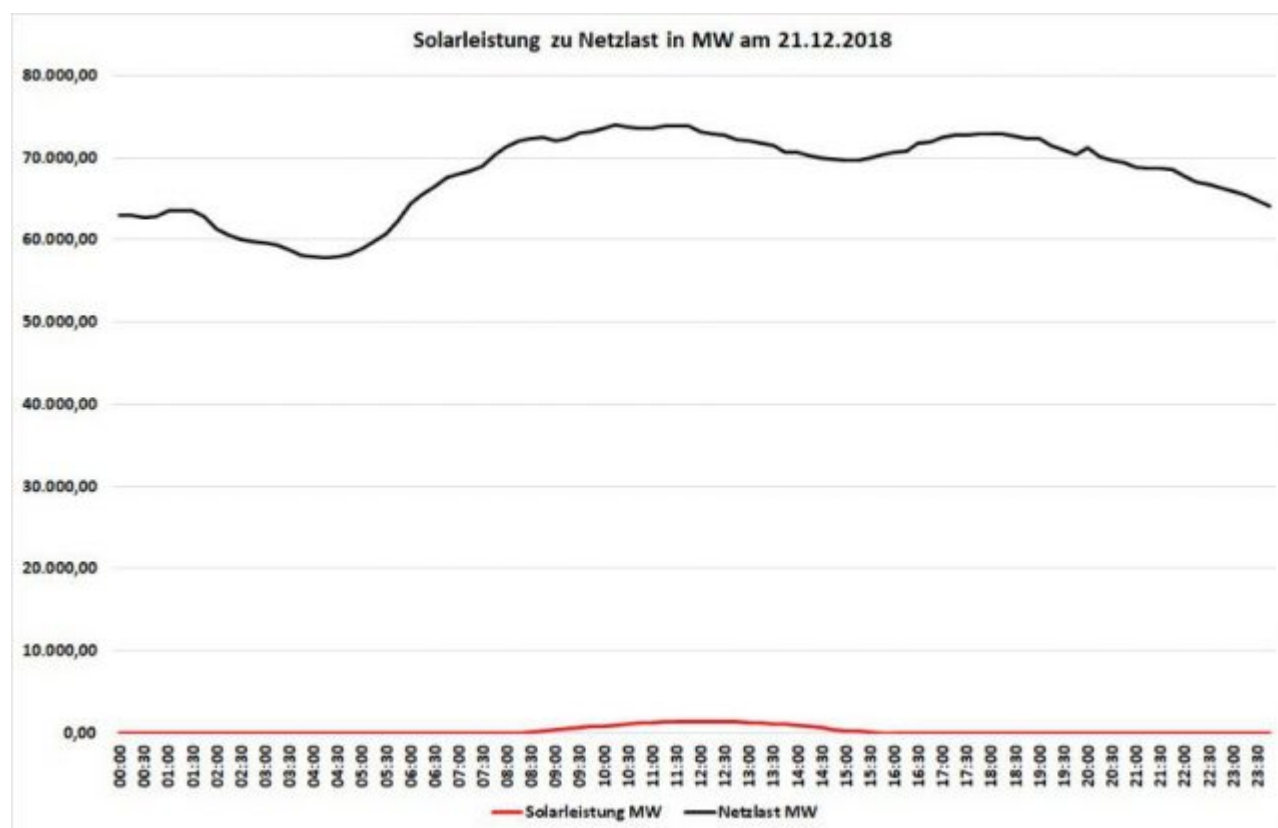


Bild 6. Der Beitrag der solaren Stromerzeugung zur Netzlast von 73.205 MW lag am 21.12.1018 selbst in der Spitze zur Mittagszeit bei geradezu kläglichen 1.414 MW (Grafik und Berechnungen: Autor, [Daten](#))

**Bild 6** zeigt überdeutlich, dass man den Beitrag der Fotovoltaik zur Stromversorgung an trüben Wintertagen getrost vergessen kann. Strom steht nur an den 7 Stunden von ca. 8:30 bis 15:30 zur Verfügung und selbst dann nur in Mengen, die selbst in der Spitzenzeit zur Tagesmitte nur etwa 2 % des Bedarfs decken können.

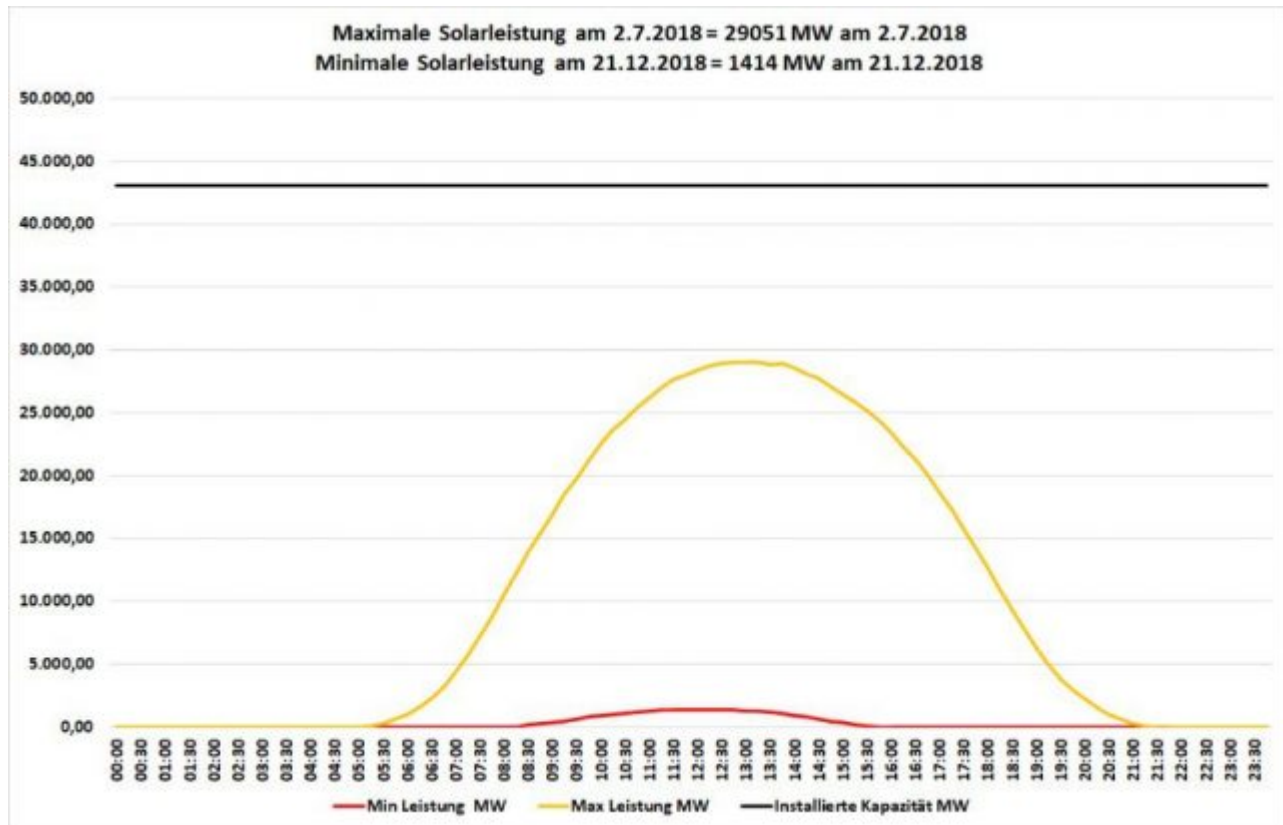


Bild 7. Leistungsabgabe der deutschen Solaranlagen am Tag mit der höchsten Produktion im Vergleich zum Tag mit der geringsten Produktion (Grafik und Berechnungen: Autor, [Daten](#))

Auch **Bild 7** verdeutlicht den katastrophalen Einbruch der Fotovoltaikleistung in der kalten Jahreszeit. Während die deutschen Solarpaneele am Mittag des 2.7.2018 insgesamt 29.051 MW und damit 67 % ihrer theoretischen Höchstleistung ablieferten, kamen sie am 21.12.2018 mit 1.414 MW auf lediglich 3 % der nominellen Kapazität. Fotovoltaikstrom ist daher nicht einmal bedingt für die Versorgung einer modernen Industrienation geeignet, selbst wenn es gelingen sollte, eine halbwegs taugliche Speicherlösung zu entwickeln. Das Handicap liegt darin, dass eine Speicherung nicht nur den Tag-Nacht-Zyklus, sondern darüber hinaus auch noch den halbjährigen saisonalen Sommer-Winter-Zyklus abdecken müsste, was die Installation von utopisch großen Speicherkapazitäten voraussetzt. Zudem sind die dadurch bedingten sehr langen Lade- und Entladezyklen mit klassischen Batterietechnologien nicht sinnvoll darstellbar. Anbieter, die Privatleuten solche Konzepte anzubieten versuchen, können als unseriös eingestuft werden. Der weitere Ausbau bzw. jegliche öffentliche Förderung von Fotovoltaiklösungen sollten daher möglichst sofort



eingestellt werden.

## **Hintergrundliteratur**

Limburg, M.; Mueller, F.: [Strom ist nicht gleich Strom](#) TvR  
Medienverlag, Jena, ISBN 978-3-940431-54-7