

Faktencheck: Was leistet Windkraft – „Säule der Energiewende“ – wirklich?

Situation im November 2023 :

Der Strombedarf war im Mittel 1,9 mal so hoch wie die Windenergie an Land und in der Ostsee im Mittel bereitstellen konnte.

Bei Zeiten mit Windleistungen bei 1 % der installierten Leistung ist der Strombedarf mehrere hundert mal so groß (insb. blau markierte Bereiche).

Im November erreicht / überschreitet die WKA-Leistung ztw. den Strombedarf, (rot).

Wäre die inst. WKA-Leistung doppelt so hoch (wie geplant ist !), hätten die WKA 2.583.191 MWh = 2.583,2 GWh = 2,583 TWh mehr Strom an 370 h = 15,4 Tage erzeugt als gebraucht wurde mit einer Überschuss-Spitzenleistung von 16.900 MW.

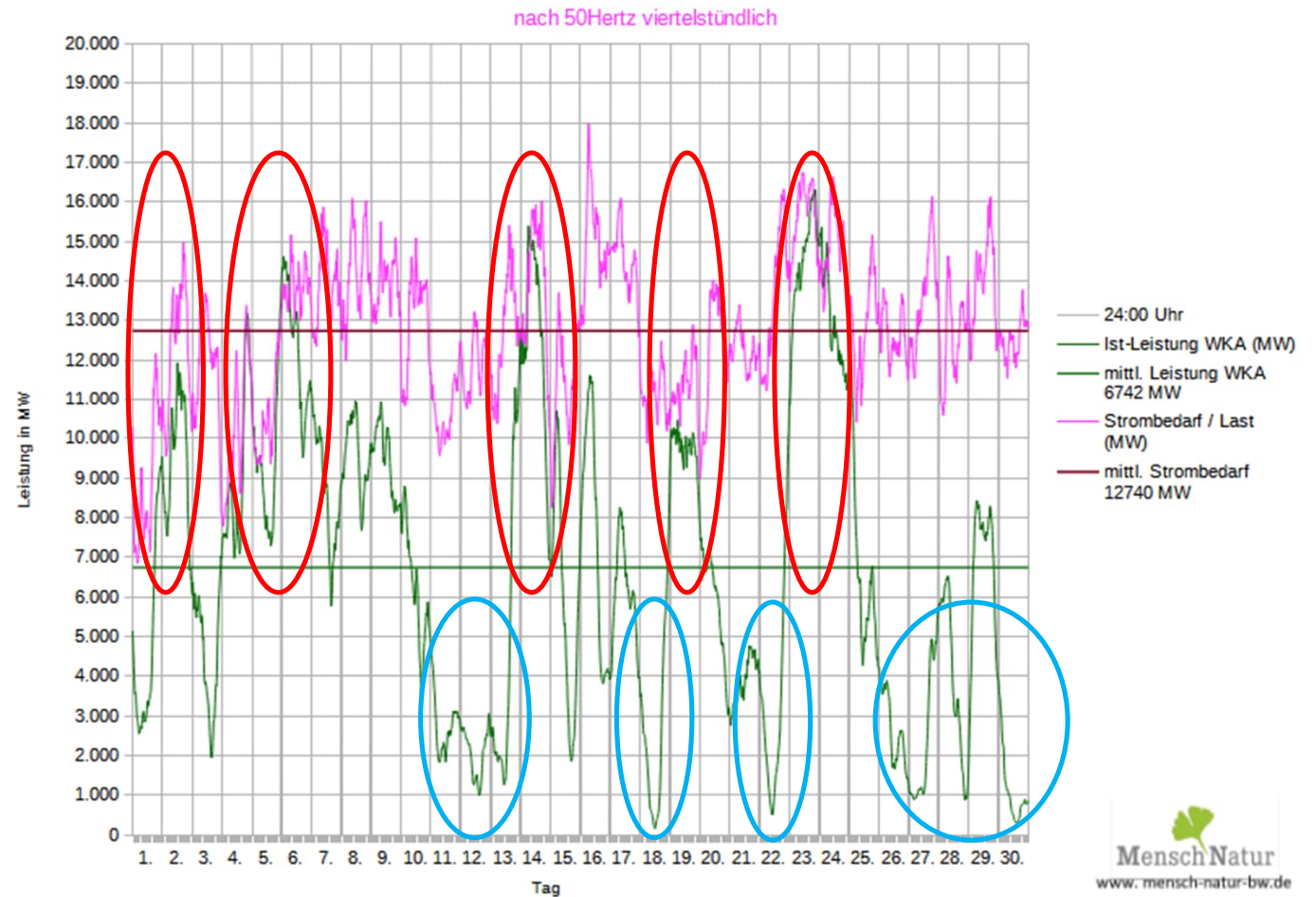
Am 22. um 10:15 Uhr stieg die Windleistung von 501 MW bis zum 23. um 00:00 Uhr auf 11004 MW und weiter bis 20:00 Uhr auf 16.301 MW = +15.800 MW !! (bzw. bei WKA x 2: 31.600 MW !!)

Zusätzliche WKA verschärfen das Problem!

Erklärung:

- Diagramm zum Strombedarf („Netzlast“) und dazu der Deckungsbeitrag der Windleistung.
- **Magenta Linie** : sie gibt an, wie groß der tatsächliche Strombedarf im Verlauf des Monats ist.
- **Dunkelrote horizontale Linie**: Mittelwert des Strombedarfs des Monats
- **Grüne Kurve** in der unteren Hälfte: die Windleistung anteilig
- **Grüne horizontale Linie**: Mittelwert der Windleistung

Leistungsverlauf aller WKA in "50Hertz" gegenüber Strombedarf / Lastanforderung im November 2023



Leistungsverlauf Windleistung gegen Strombedarf (Last) 50Hertz

Faktencheck: Was leistet Windkraft – „Säule der Energiewende“ – wirklich?

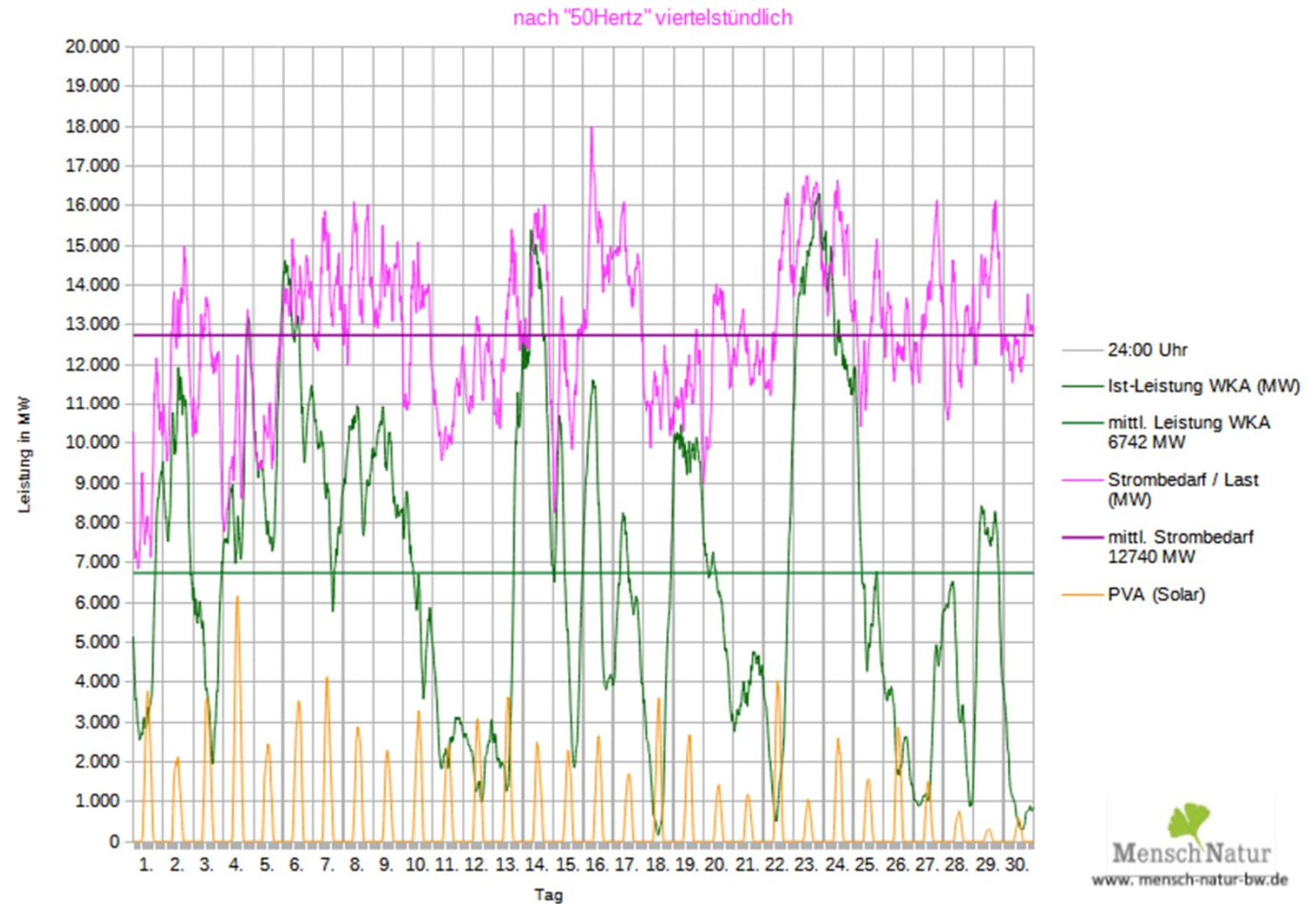
Situation im November 2023 :
Hier wird nun zusätzlich dargestellt, wenn die Photovoltaik ins Spiel kommt. Durch den aktuellen Ausbauzustand von PVA wird mittags oft mehr Strom erzeugt, als benötigt wird: siehe 11. und 17.

An insgesamt 54,25 Stunden = 2,3 Tage wurden 42.058 MWh = 42,1 GWh mehr Strom erzeugt als verbraucht wurde! Besonders deutlich am 06. – .14. und 24. zu sehen.

Erklärung:

- Diagramm zum Strombedarf („Netzlast“) und dazu der Deckungsbeitrag der Windleistung.
- **Magenta Linie** : sie gibt an, wie groß der tatsächliche Strombedarf im Verlauf des Monats ist.
- **Dunkelrote horizontale Linie**: Mittelwert des Strombedarfs des Monats
- **Grüne Kurve** in der unteren Hälfte: die Windleistung anteilig
- **Grüne horizontale Linie**: Mittelwert der Windleistung

Leistungsverlauf aller WKA + PVA in "50Hertz" gegenüber Strombedarf / Lastanforderung im November 2023



Leistungsverlauf Windleistung gegen Strombedarf (Last)
50Hertz

Situation im November 2023 :
 2 Stunden lang trugen die WKA lediglich 0 % - 1,2 % der installierten Leistung an Land und See zur Stromerzeugung bei, weitere 8 Stunden zw. 1,2 % - 2,4 %, weitere je 9 ¼ Stunden 2,4 % - 3,6 % bzw. 15 ¼ Stunden 3,6 % - 4,8 %.

50 % der installierten Leistung wurde 111 Stunden erreicht / überschritten.

Der am häufigsten vorkommende Zustand der Leistungsabgabe ist < 50% sehr vieler WKA.

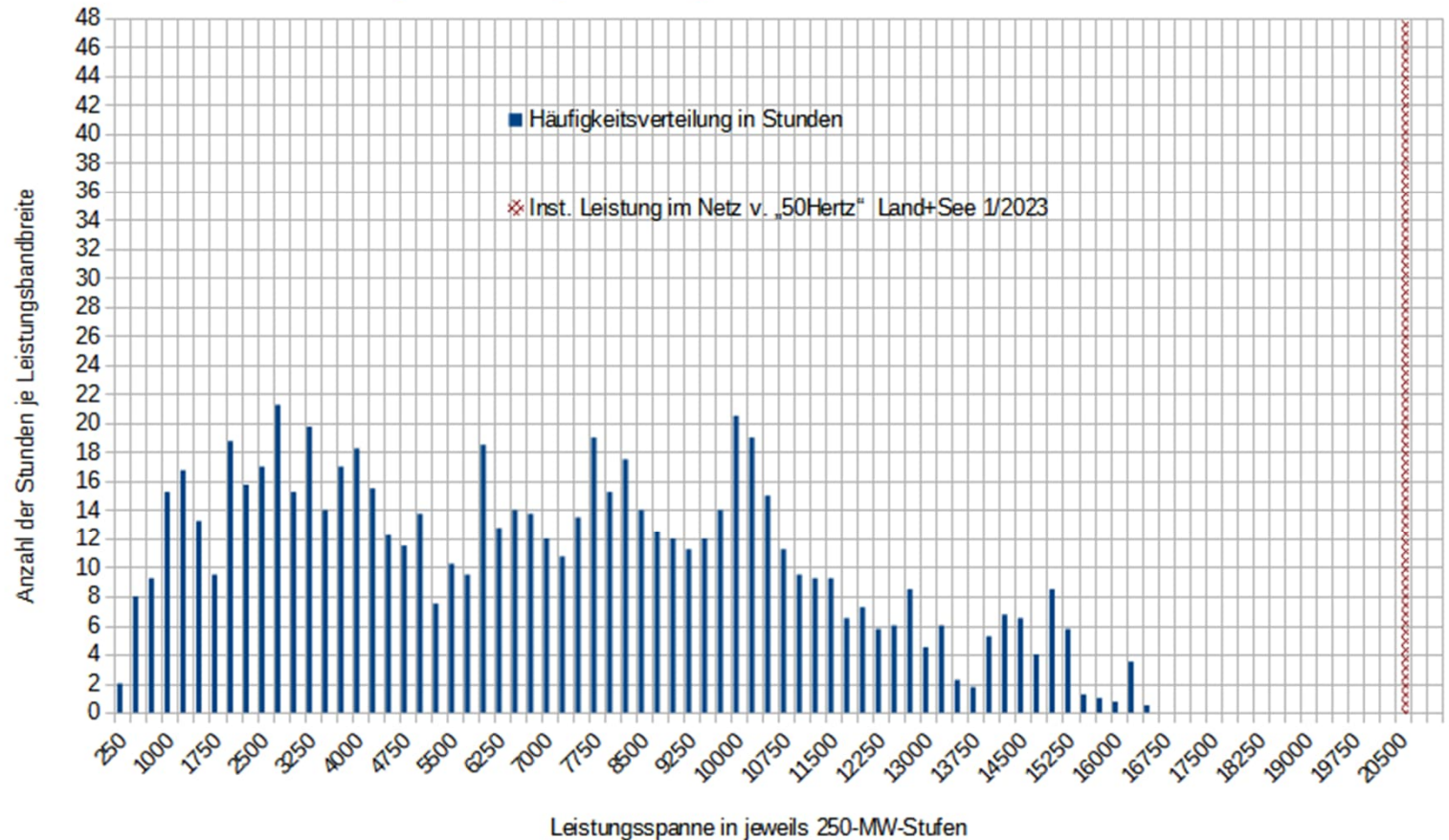
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen

- **Blaue Linie** : Anzahl der Stunden, bei der eine Leistung von z.B. 0 – 250 MW vorgelegen hat (ganz links), das sind 1,2 % der installierten Leistung. Stufung jeweils 250 MW
- **Gemusterte rote Linie** rechts: zeigt die installierte Leistung an.

Häufigkeit d. Leistungen aller WKA Land + See im Netz von "50Hertz" November 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung Land und See
 50Hertz

Situation im November 2023 mit 720 h:
 In Folie 3 ist erkennbar, welche Leistung wie lange von der Windkraft erbracht wurde. Hier wird nun dargestellt, wie viel Zeit noch für eine höhere Leistung im Monat zur Verfügung stehen:

Für die Bereitstellung von 0 – 500 MW = 0% – 2,4 % der installierten Leistung wurden 720 – 710 = 10 h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 7,2 % der installierten Leistung wurden 64 ½ h verbraucht.

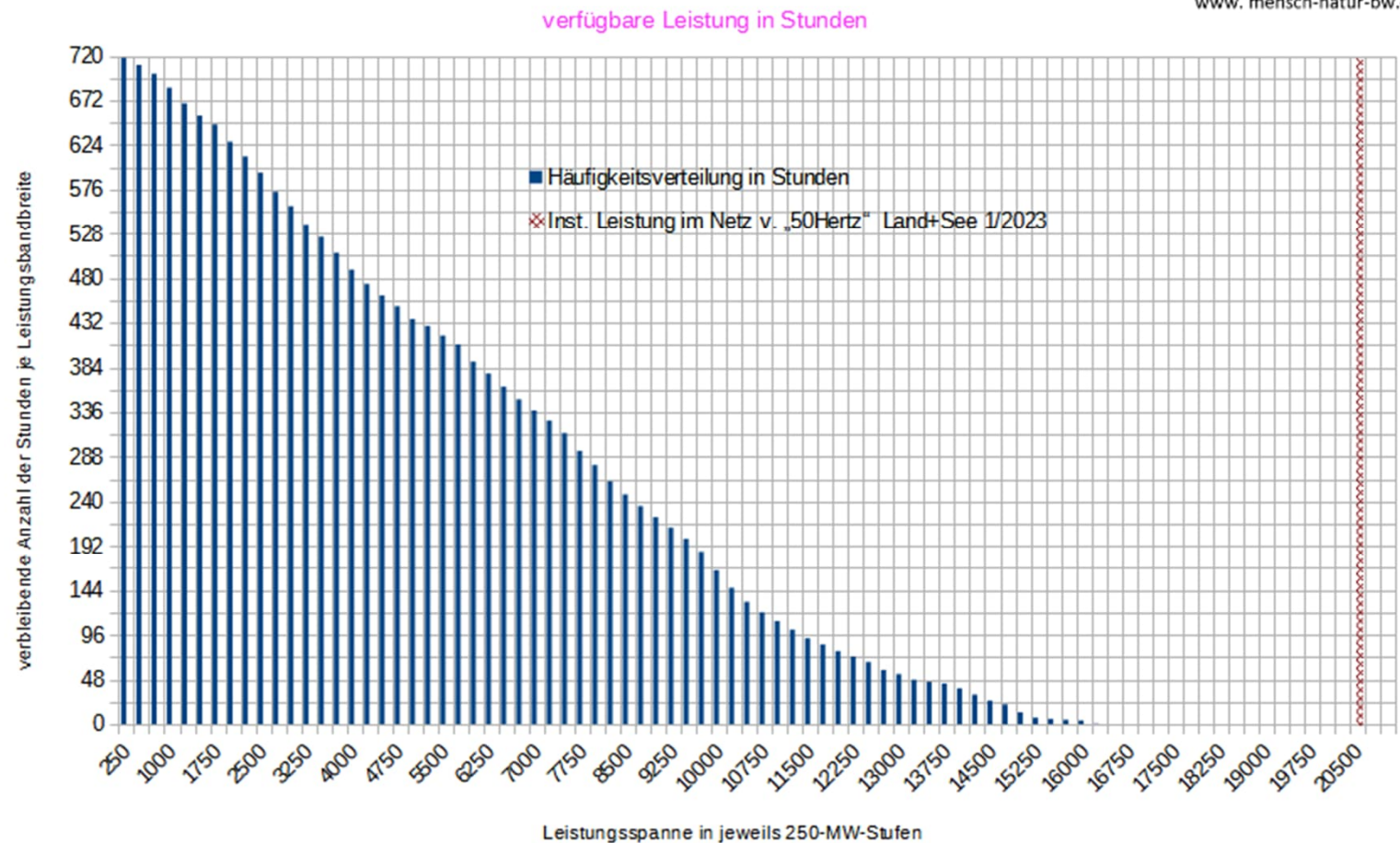
Für eine Leistung von mehr als 5000 MW = ¼ der inst. Leistung waren noch 436 h vorhanden

Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen in Stunden

- **Blaue Balken:** Sie zeigen an, wie viele Stunden des Monats bis zur Leistungsstufe mit schwächerem Wind bereits vergangen sind und noch für höhere Leistungen mit mehr Wind zur Verfügung stehen.
- **Gemusterte rote Linie** rechts: zeigt die installierte Leistung an.

Häufigkeit d. Leistungen aller WKA Land + See im Netz von "50Hertz" November 2023



Häufigkeitsverteilung Land und See über die monatliche Gesamtstunden mit verfügbaren Leistungsstufen in Stunden 50Hertz

Situation im November 2023 :
24 h lang betrug die Leistung maximal 823 MW, weitere 24 h maximal 1158 MW;

5 % der installierten Leistung wurden nach 45 h erreicht.

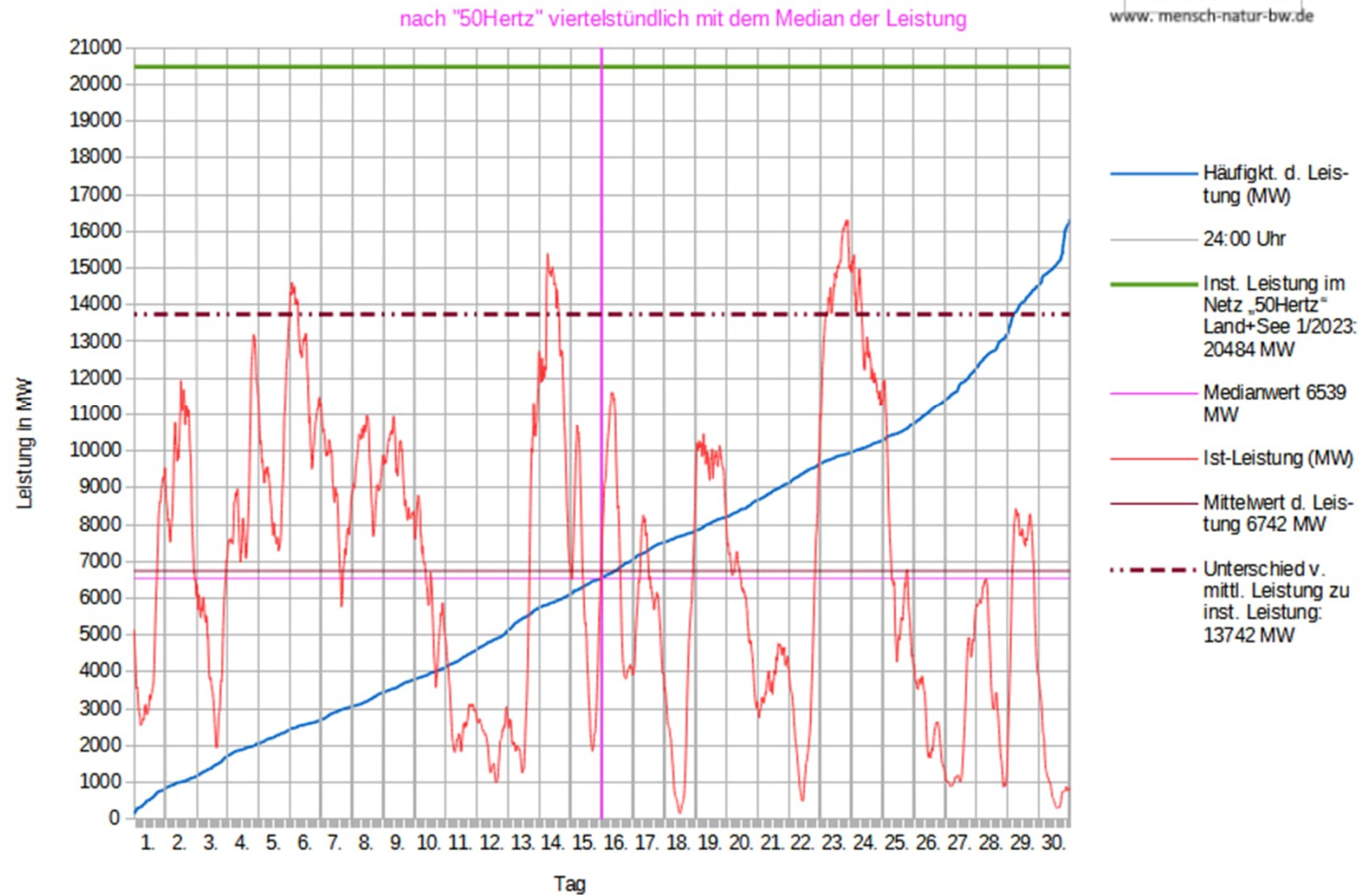
Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 31,9 % der installierten Leistung; nach 15 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 32,9 % der installierten Leistung.

Man beachte die steilen Flanken der Stromerzeugung!

Erklärung:

- **Grüne Linie** oben: installierte Leistung der WKA im Netz von „50Hertz“
- **Darunter magenta gestrichelt**: Höhe der nicht genutzten installierten Windkraftleistung
- **Rote Linie**: Verlauf der Windleistung
- **Vertikale magenta Linie**: Monatsmitte = Median aller Meßwerte
- **Horizontale magenta Linie**: Wert des Median: die Hälfte aller Werte links sind kleiner, rechts größer als der Medianwert
- **Blaue Linie**: sortierter Leistungsverlauf vom Kleinstwert zum Größtwert der Leistung, Kurve schneidet das Median-Kreuz mittig
- **Dunkelrot**: Mittelwert der Leistung

Leistungsverlauf aller WKA an Land + See im Netz "50Hertz" im November 2023



Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie zur installierten Leistung 50Hertz

Situation im November 2023 :
 3 ¼ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,3 % der installierten Leistung an Land zur Stromerzeugung bei, weitere 14 ¾ Stunden zw. 1,3 % - 2,6 %, weitere 11 ¾ Stunden 2,6 % - 3,9 % bzw. 14 ¼ Stunden 3,9 % – 5,2 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 131 Stunden erreicht / überschritten.

Der am häufigsten vorkommende Zustand der Leistungsabgabe ist die Teillast der meisten WKA.

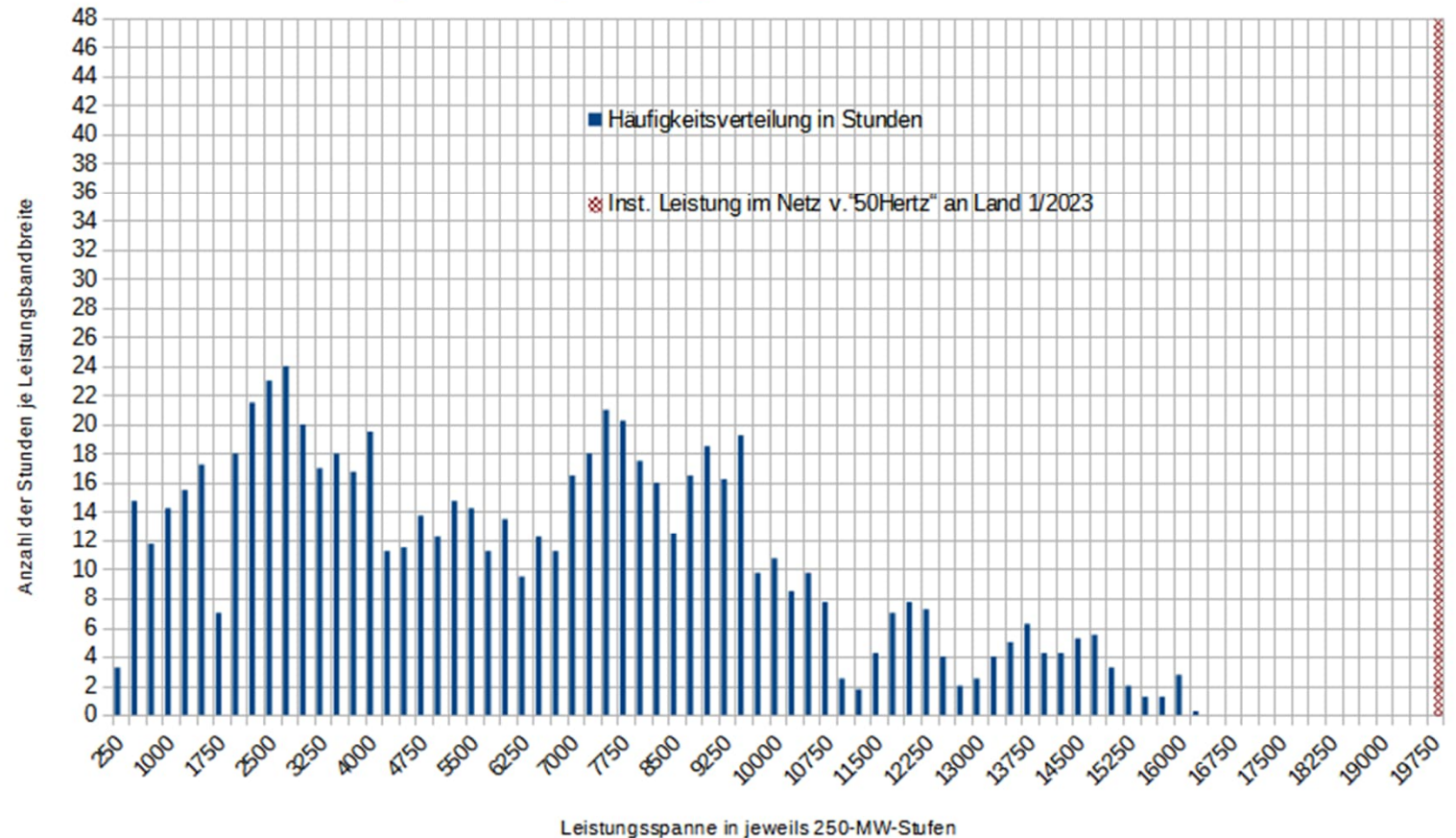
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen

- **Blaue Linie** : Anzahl der Stunden, bei der eine Leistung von z.B. 0 – 250 MW vorgelegen hat (ganz links), das sind 1, % der installierten Leistung. Stufung jeweils 250 MW
- **Gemusterte rote Linie** rechts: zeigt die installierte Leistung an.

Häufigkeit der Leistungen der WKA an Land im Netz von "50Hertz" November 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung an Land
 50Hertz

Situation im November 2023 mit 720 h:
 In Folie 6 ist erkennbar, welche Leistung wie lange von der Windkraft erbracht wurde. Hier wird nun dargestellt, wie viel Zeit noch für eine höhere Leistung im Monat zur Verfügung stehen:

Für die Bereitstellung von 0 – 500 MW = 0% – 2,6 % der installierten Leistung wurden 720 – 702 = 18 h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 7,8 % der installierten Leistung wurden 76 h verbraucht.

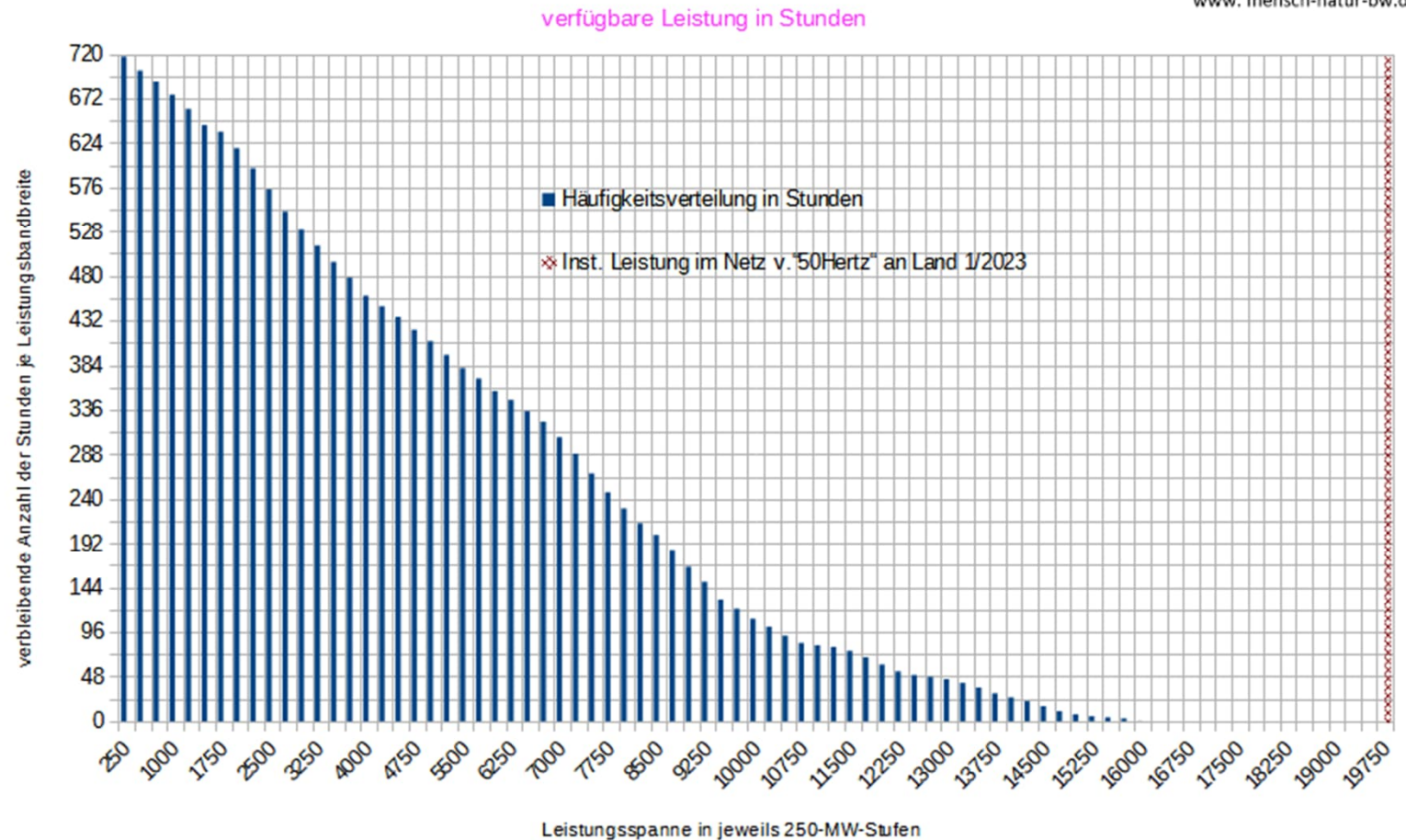
Für eine Leistung von mehr als 4750 MW = ¼ der inst. Leistung waren nur noch 422 h vorhanden.

Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen in Stunden

- **Blaue Balken:** Sie zeigen an, wie viele Stunden des Monats bis zur Leistungsstufe mit schwächerem Wind bereits vergangen sind und noch für höhere Leistungen mit mehr Wind zur Verfügung stehen.
- **Gemusterte rote Linie** rechts: zeigt die installierte Leistung an.

Häufigkeit der Leistungen aller WKA an Land im Netz von "50Hertz" November 2023



Häufigkeitsverteilung an Land über die monatliche Gesamtstunden mit verfügbaren Leistungsstufen in Stunden 50Hertz

Situation im November 2023 :
 24 h lang betrug die Leistung maximal 540 MW, weitere 24 h maximal 1066 MW;

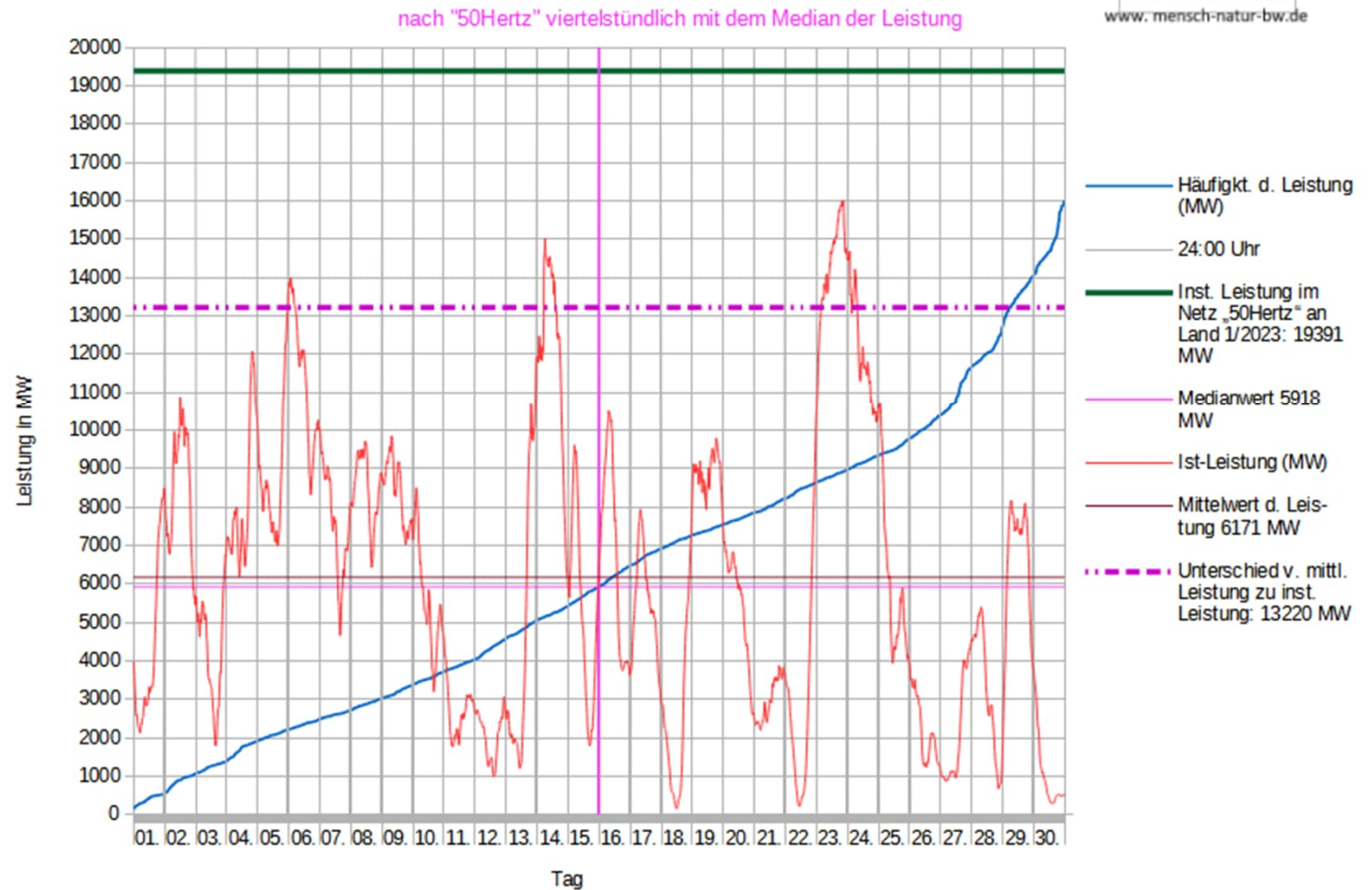
5 % der installierten Leistung wurden nach 40 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 30,5 % der installierten Leistung; erst nach 15 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 31,8 % der installierten Leistung.

Erklärung:

- Grüne Linie oben: installierte Leistung der WKA im Netz von „50Hertz“
- Darunter magenta gestrichelt: Höhe der nicht genutzten installierten Windkraftleistung
- Rote Linie: Verlauf der Windleistung
- Vertikale magenta Linie: Monatsmitte = Median aller Meßwerte
- Horizontale magenta Linie: Wert des Median: die Hälfte aller Werte links sind kleiner, rechts größer als der Medianwert
- Blaue Linie: sortierter Leistungsverlauf vom Kleinstwert zum Größtwert der Leistung, Kurve schneidet das Median-Kreuz mittig
- Dunkelrot: Mittelwert der Leistung

Leistungsverlauf aller WKA an Land im Netz von "50Hertz" im November 2023



Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie an Land zur installierten Leistung 50Hertz

Situation im November 2023 :
 52 ¾ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,4 % der installierten Leistung zur Stromerzeugung bei, weitere 16 ½ Stunden zw. 1,4 % - 2,8 %, weitere 13 Stunden 2,8 % - 4,2 % und 17 ¼ Stunden 4,2 % – 5,6 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 343 Stunden erreicht / überschritten.

Der häufigste vorkommende Zustand der Leistungsabgabe ist der Stillstand nahezu aller WKA.

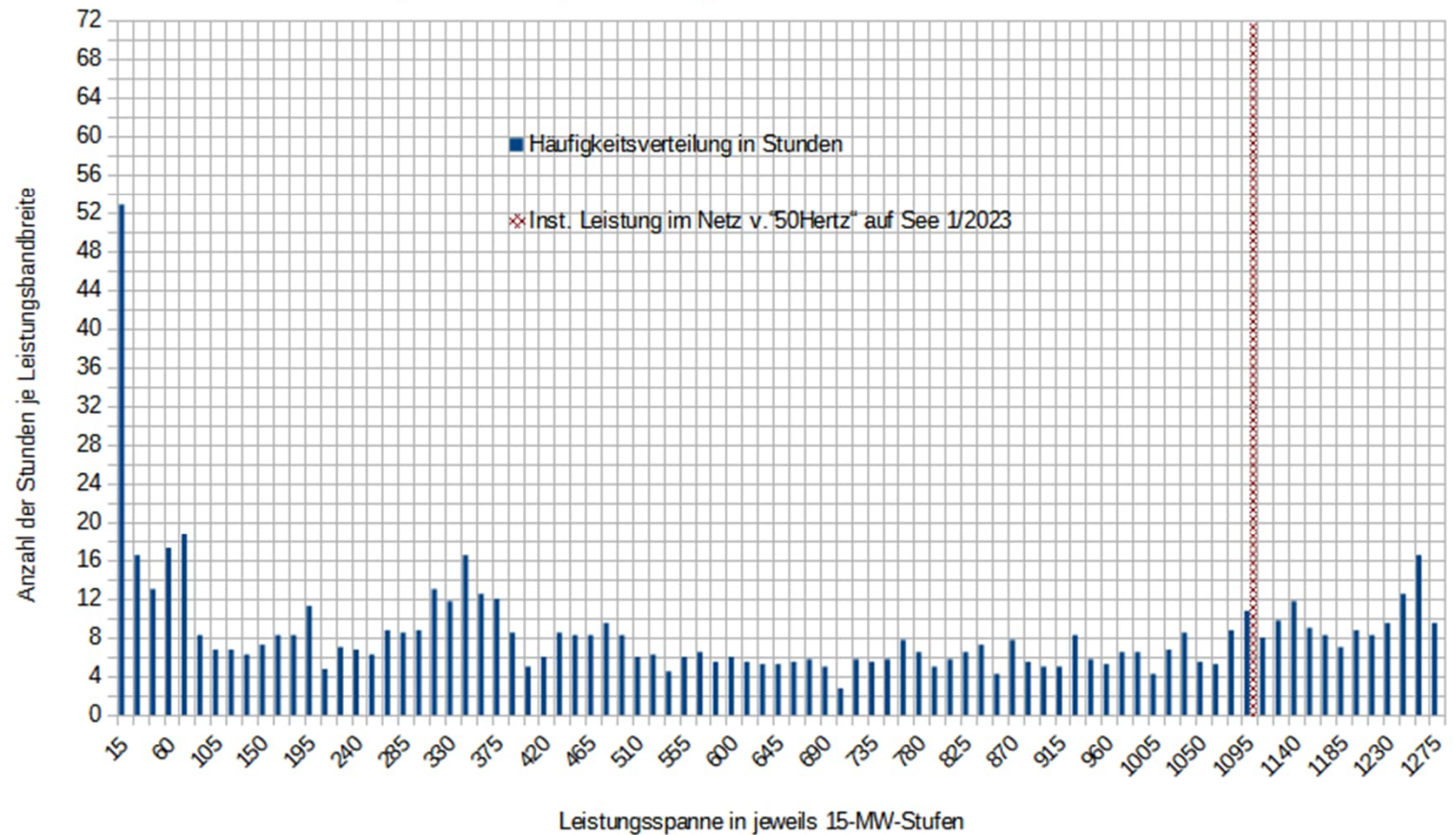
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen

- **Blaue Linie** : Anzahl der Stunden, bei der eine Leistung von z.B. 0 – 15 MW vorgelegen hat (ganz links), das sind 1,4 % der installierten Leistung. Stufung jeweils 15 MW
- **Gemusterte rote Linie** rechts: zeigt die installierte Leistung an.

Häufigkeit der Leistungen aller WKA auf See im Netz "50Hertz" im November 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung auf See
 50Hertz

Situation im November 2023 mit 720 h:
 In Folie 9 ist erkennbar, welche Leistung wie lange von der Windkraft erbracht wurde. Hier wird nun dargestellt, wie viel Zeit noch für eine höhere Leistung im Monat zur Verfügung stehen:

Für die Bereitstellung von 0 – 15 MW = 0% – 1,4 % der installierten Leistung wurden $720 - 667 \frac{1}{4} = 52 \frac{3}{4}$ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 150 MW = 0% - 14 % der installierten Leistung wurden 153 h verbraucht.

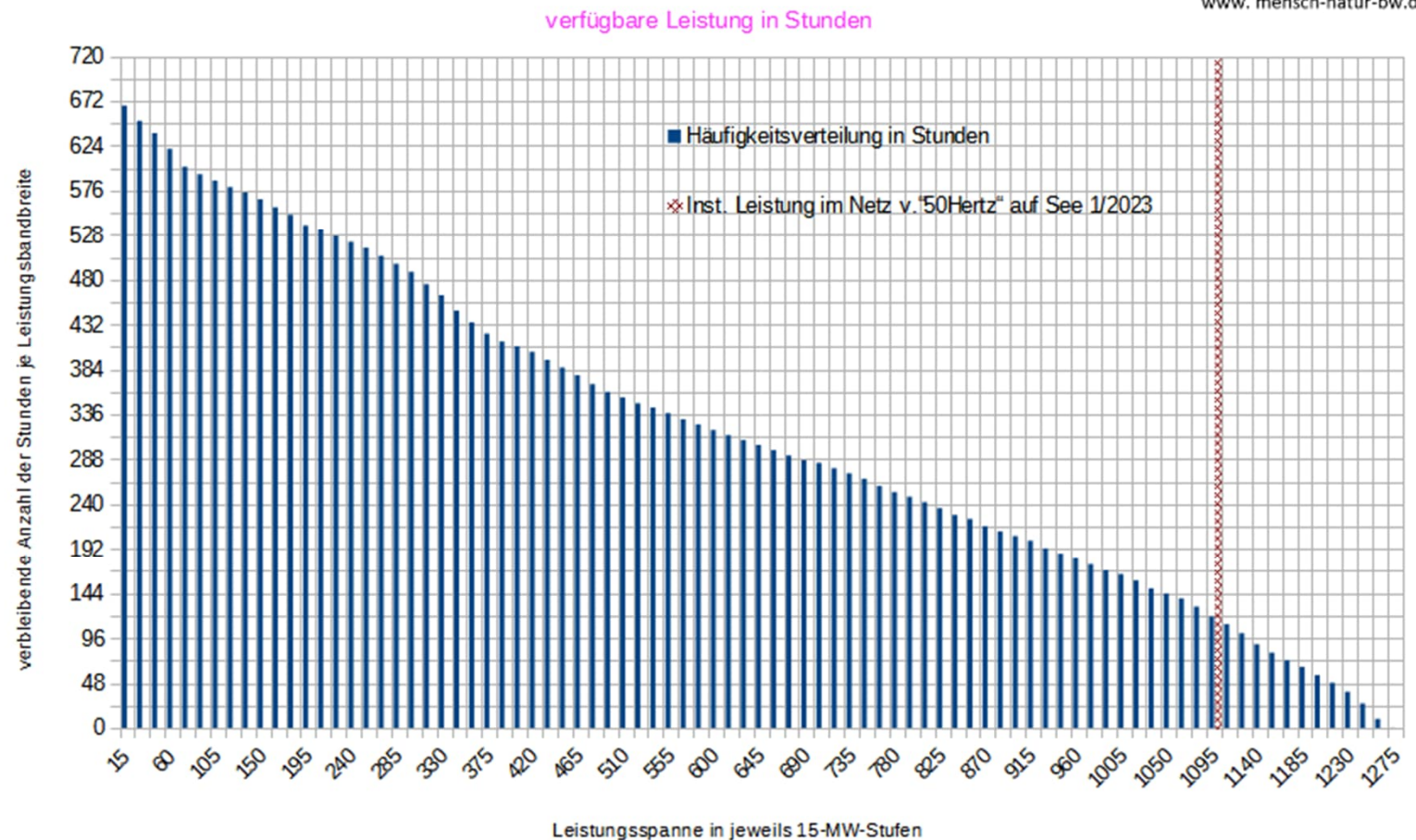
Für eine Leistung von mehr als 275 MW = $\frac{1}{4}$ der inst. Leistung waren noch 505 h vorhanden.

Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen in Stunden

- **Blaue Balken:** Sie zeigen an, wie viele Stunden des Monats bis zur Leistungsstufe mit schwächerem Wind bereits vergangen sind und noch für höhere Leistungen mit mehr Wind zur Verfügung stehen.
- **Gemusterte rote Linie** rechts: zeigt die installierte Leistung an.

Häufigkeit der Leistungen aller WKA auf See im Netz von "50Hertz" November 2023



Häufigkeitsverteilung auf See über die monatliche Gesamtstunden mit verfügbaren Leistungsstufen in Stunden TransnetBW

Situation im November 2023 :
 24 h lang betrug die Leistung maximal 2
 MW, weitere 24 h maximal 12 MW;

1 % der installierten Leistung wurden
 nach 46 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die
 WKA-Leistung
 0 % bis 45,3 % der installierten
 Leistung; nach 16 Tagen wurde der
 Mittelwert erreicht, 52,2 % der
 installierten Leistung.

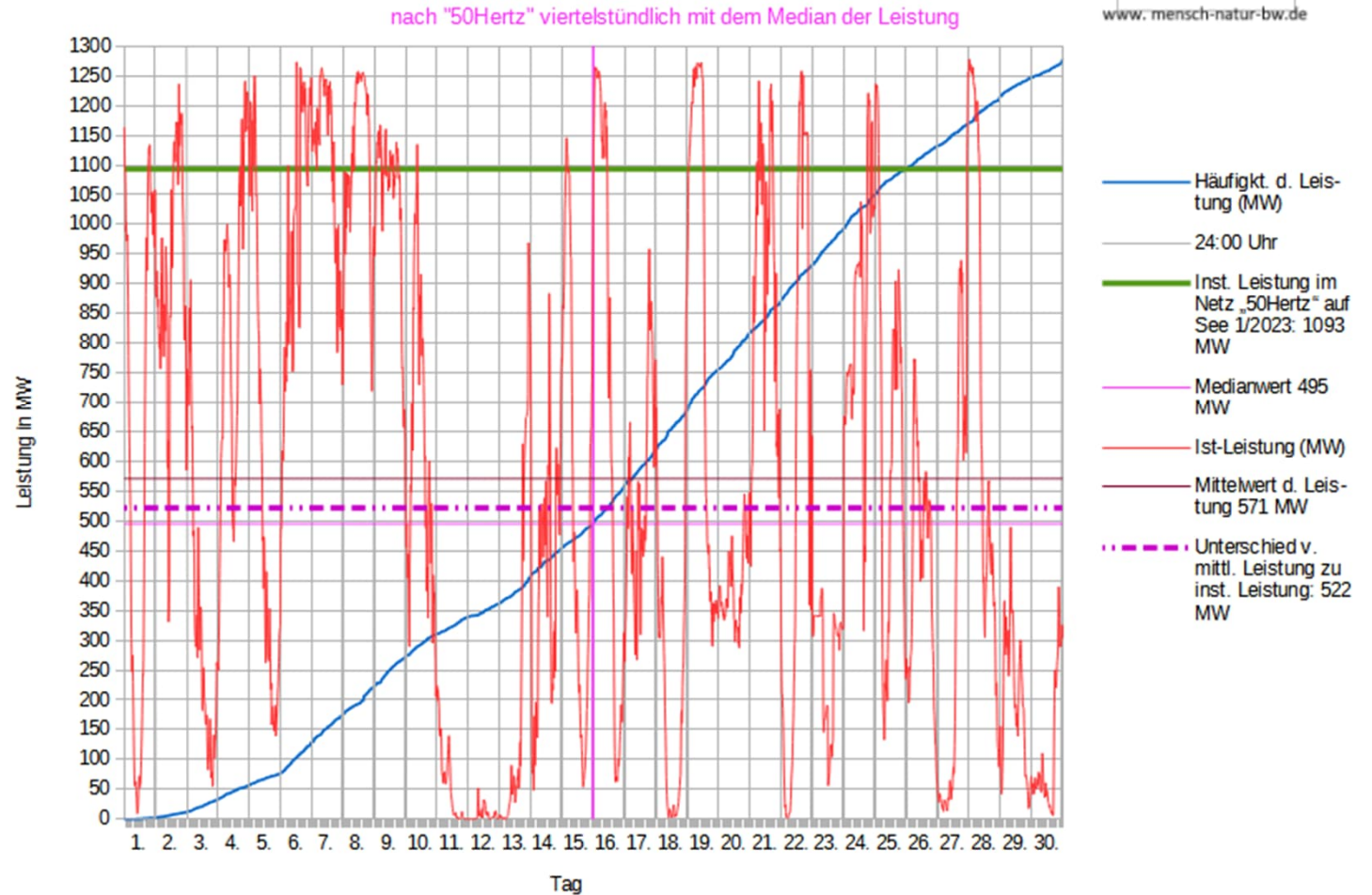
Man beachte die extremen, raschen
 Schwankungen der Windleistung!

Am 01. um 00:00 Uhr fiel die Leistung
 von 1164 MW auf 9 MW um 10:15 und
 stieg bis 19:45 auf 1134 MW !!

Erklärung:

- Grüne Linie oben: installierte Leistung der WKA im Netz von „50Hertz“
- Darunter magenta gestrichelt: Höhe der nicht genutzten installierten Windkraftleistung
- Rote Linie: Verlauf der Windleistung
- Vertikale magenta Linie: Monatsmitte = Median aller Meßwerte
- Horizontale magenta Linie: Wert des Median: die Hälfte aller Werte links sind kleiner, rechts größer als der Medianwert
- Blaue Linie: sortierter Leistungsverlauf vom Kleinstwert zum Größtwert der Leistung, Kurve schneidet das Median-Kreuz mittig
- Dunkelrot: Mittelwert der Leistung

Leistungsverlauf aller WKA auf See im Netz "50Hertz" im November 2023



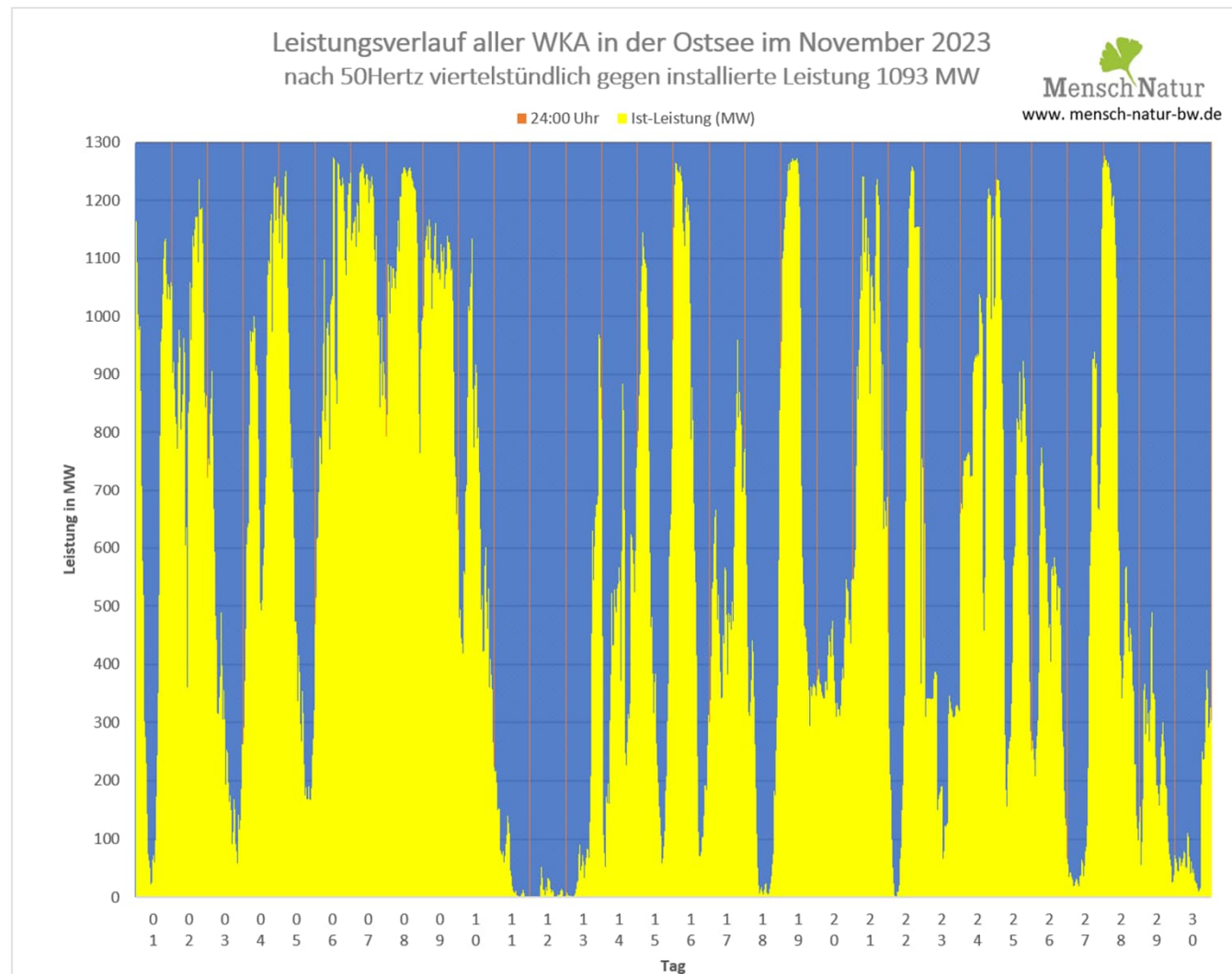
Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie auf See zur installierten Leistung 50Hertz

Situation im November 2023 :
 Vorherige Folie 11 in anderer
 Darstellung, die die extrem
 sprunghafte
 Leistungsbereitstellung der
 Windkraft in der Ostsee zeigt.
 Mehrere 100 MW in einer
 Stunde rauf oder runter sind
 möglich und sind problematisch
 für die Netzstabilität!
 Windleistung auf See kann nicht
 geplant werden!

Erklärung:

Diagramm zur installierten Leistung auf See
 und dazu der Deckungsbeitrag der
 Windleistung.

- Oberer Rand der blauen
 Diagrammfläche: sie gibt an, wie groß die
 installierte Leistung ist.
- Gelbe Fläche unten: Verlauf der
 Windleistung aller WKA in der Ostsee
 des Monats in Netz von „50Hertz“.

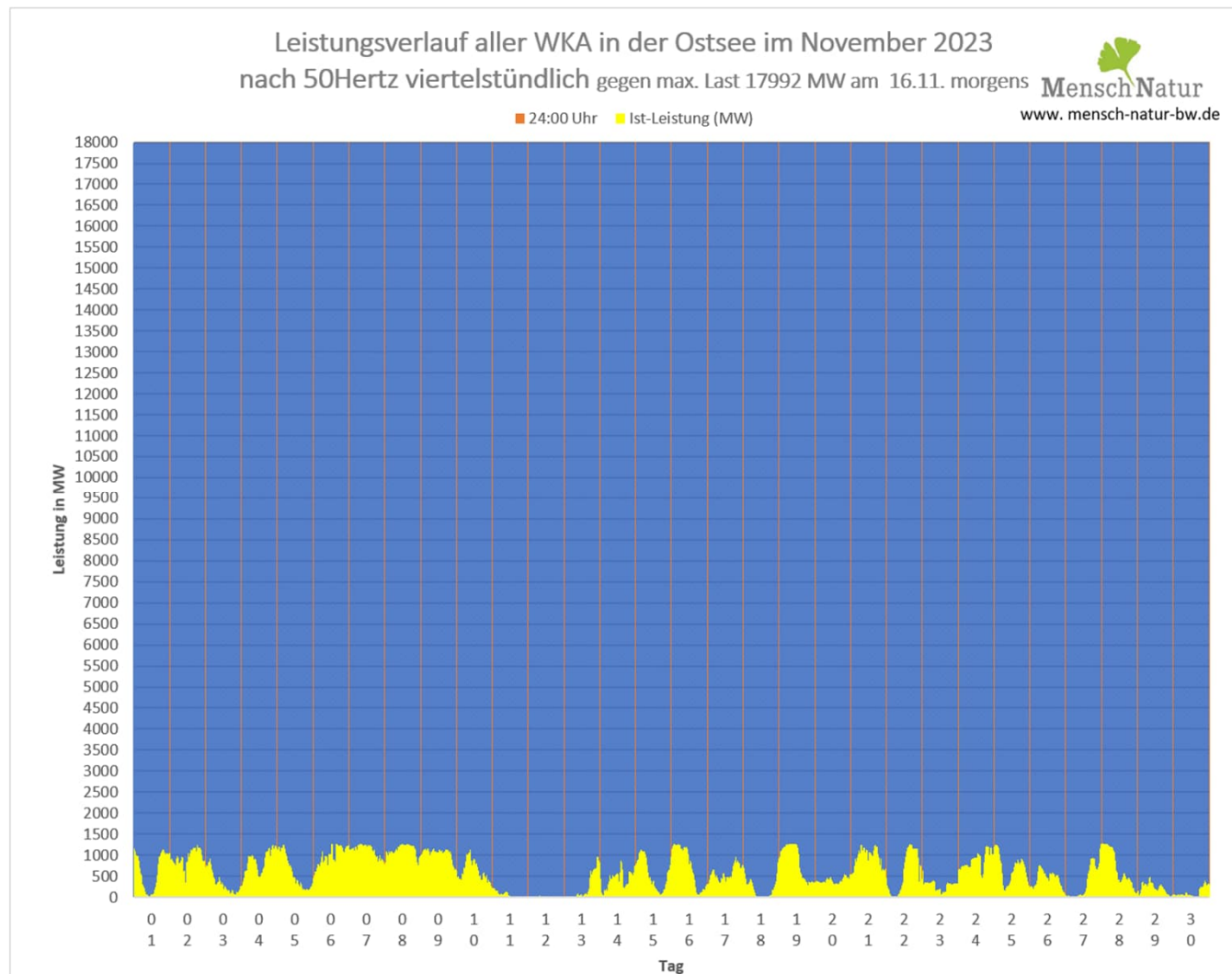


Vergleich Leistungsverlauf Windleistung gegen installierte
 Leistung im entsprechenden Monat 50Hertz

Situation im November 2023 :
 Anteil der Windleistung in der
 Ostsee im Verhältnis zur
 Spitzen-Leistungsanforderung
 am 16.11. (siehe Folie 1).

Erklärung:
 Diagramm zur installierten Leistung auf See
 und dazu der Deckungsbeitrag der
 Windleistung.

- Oberer Rand der blauen
 Diagrammfläche: sie gibt an, wie groß
 der maximale Strombedarf („Last“) ist.
- Gelbe Fläche unten: Verlauf der
 Windleistung aller WKA in der Ostsee
 des Monats in Netz von „50Hertz“.



Vergleich Leistungsverlauf Windleistung gegen den maximalen
 Leistungsbedarf im entsprechenden Monat 50Hertz