

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

Situation im Oktober 2023 :  
Der Strombedarf war im Mittel 2,8 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 Oktober erreicht die WKA-Leistung ztw. den Strombedarf, (rot).

Wäre die inst. WKA-Leistung doppelt so hoch (wie geplant ist !), hätten die WKA 1.967.945,1 MWh = 1.968,0 GWh = 1,968 TWh mehr Strom an 309,5 h = 12,9 Tage erzeugt als gebraucht wurde.

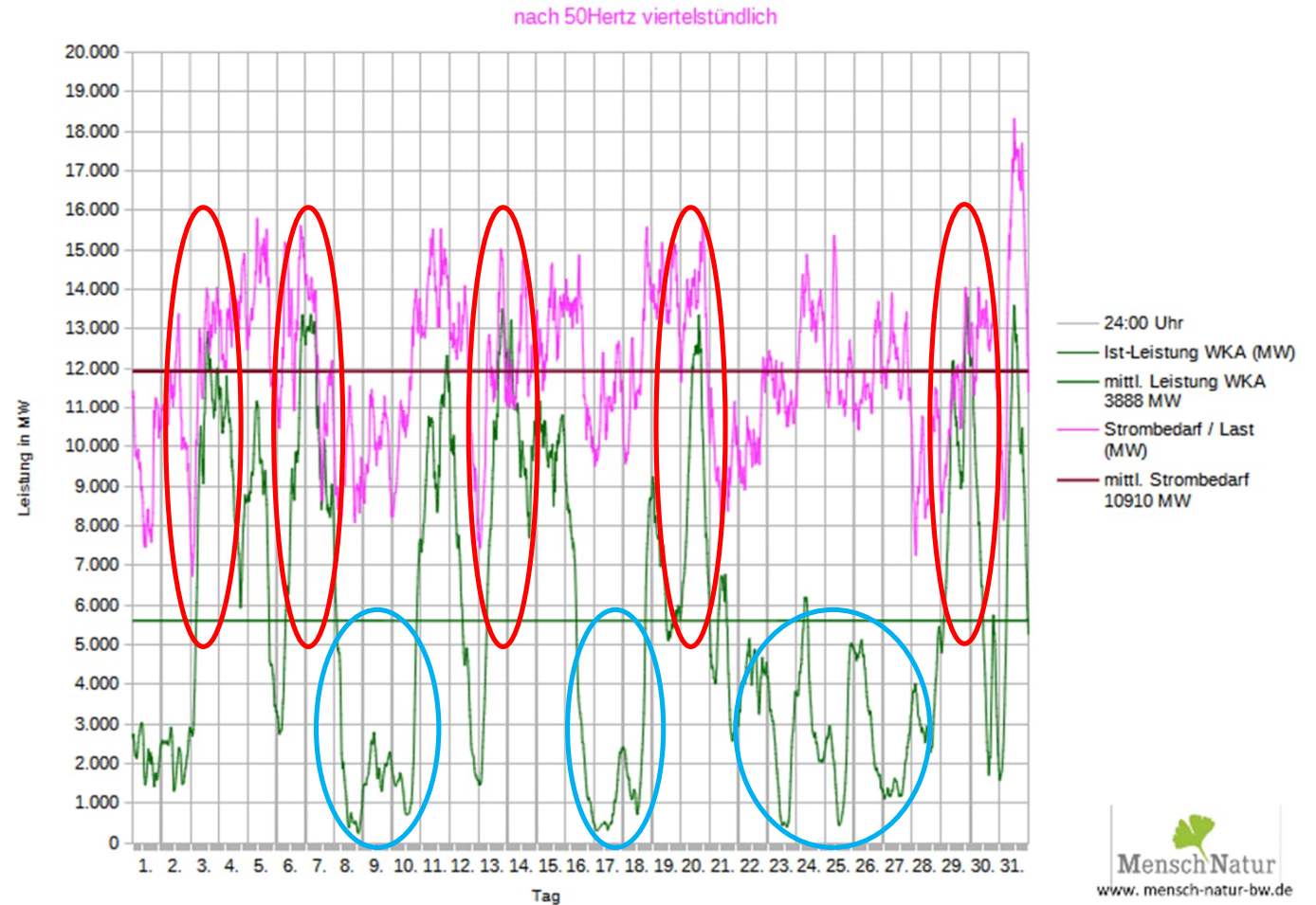
Am 07. um 04:30 Uhr fiel die Windleistung von 13.373 MW bis zum 08. 12:00 Uhr auf 368 MW = -13.005 MW !!  
(bzw. bei WKA x 2: -26.010 MW !!)

**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 Oktober 2023



Leistungsverlauf Windleistung gegen Strombedarf (Last)  
50Hertz

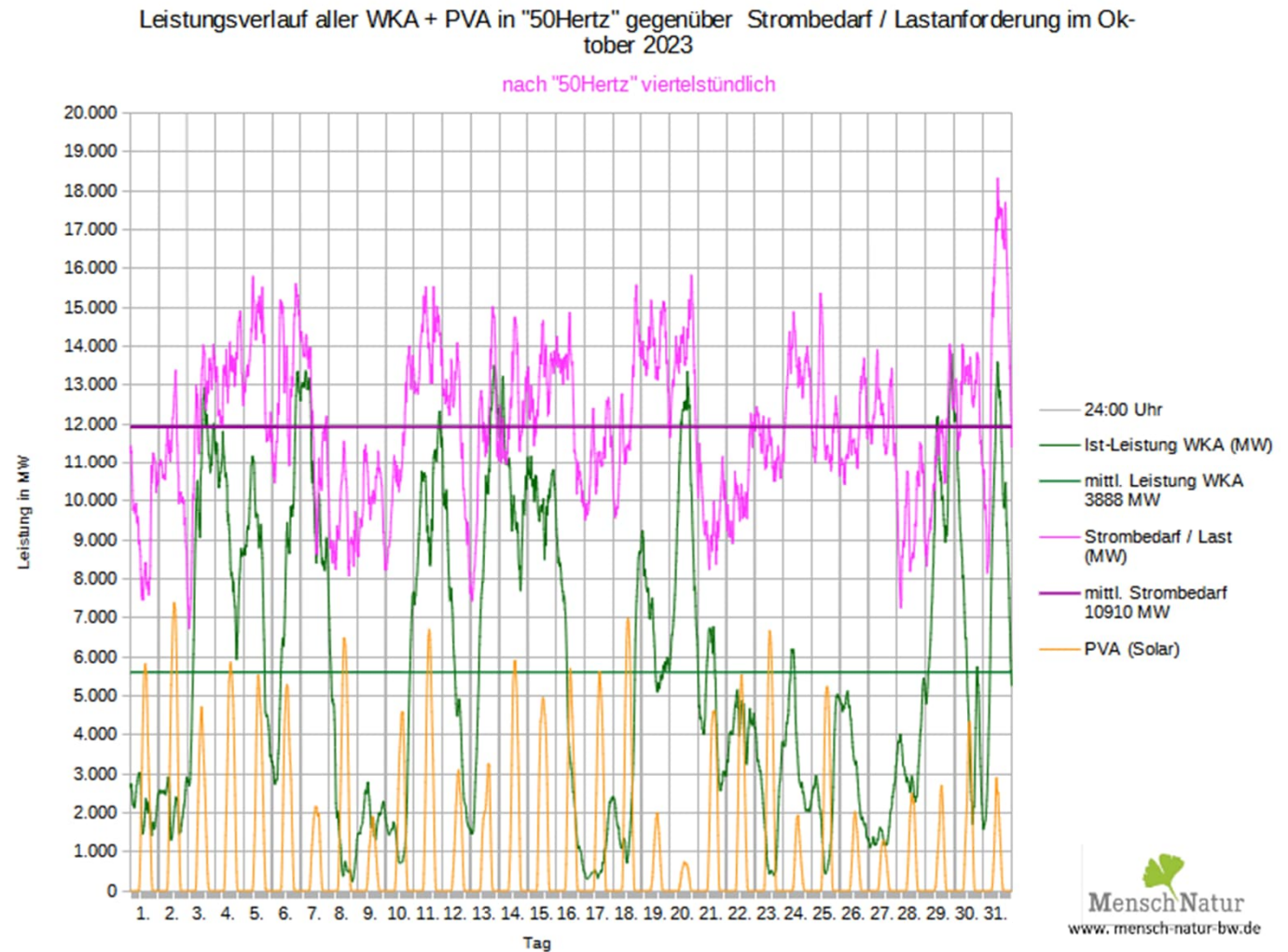
## Faktencheck: Was leistet Windkraft – „Säule der Energiewende“ – wirklich?

Situation im Oktober 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 03., 04. und 29.

An insgesamt 61,0 Stunden = 2,5 Tage lang wurden 65.091,5 MWh = 65,1 GWh mehr Strom erzeugt als verbraucht wurde! Besonders deutlich am 03. u. 11. 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 Windleistung gegen Strombedarf (Last)  
50Hertz

Situation im Oktober 2023 :  
 ½ Stunde lang trugen die WKA lediglich 0 % - 1,2 % der installierten Leistung an Land und See zur Stromerzeugung bei, weitere 24 ¾ Stunden zw. 1,2 % - 2,4 %, weitere je 19 ½ Stunden 2,4 % - 3,6 % bzw. 10 Stunden 3,6 % - 4,8 %.

50 % der installierten Leistung wurde 139 Stunden erreicht / überschritten.

Der am häufigsten vorkommende Zustand der Leistungsabgabe ist der Trudelbetrieb sehr vieler WKA.

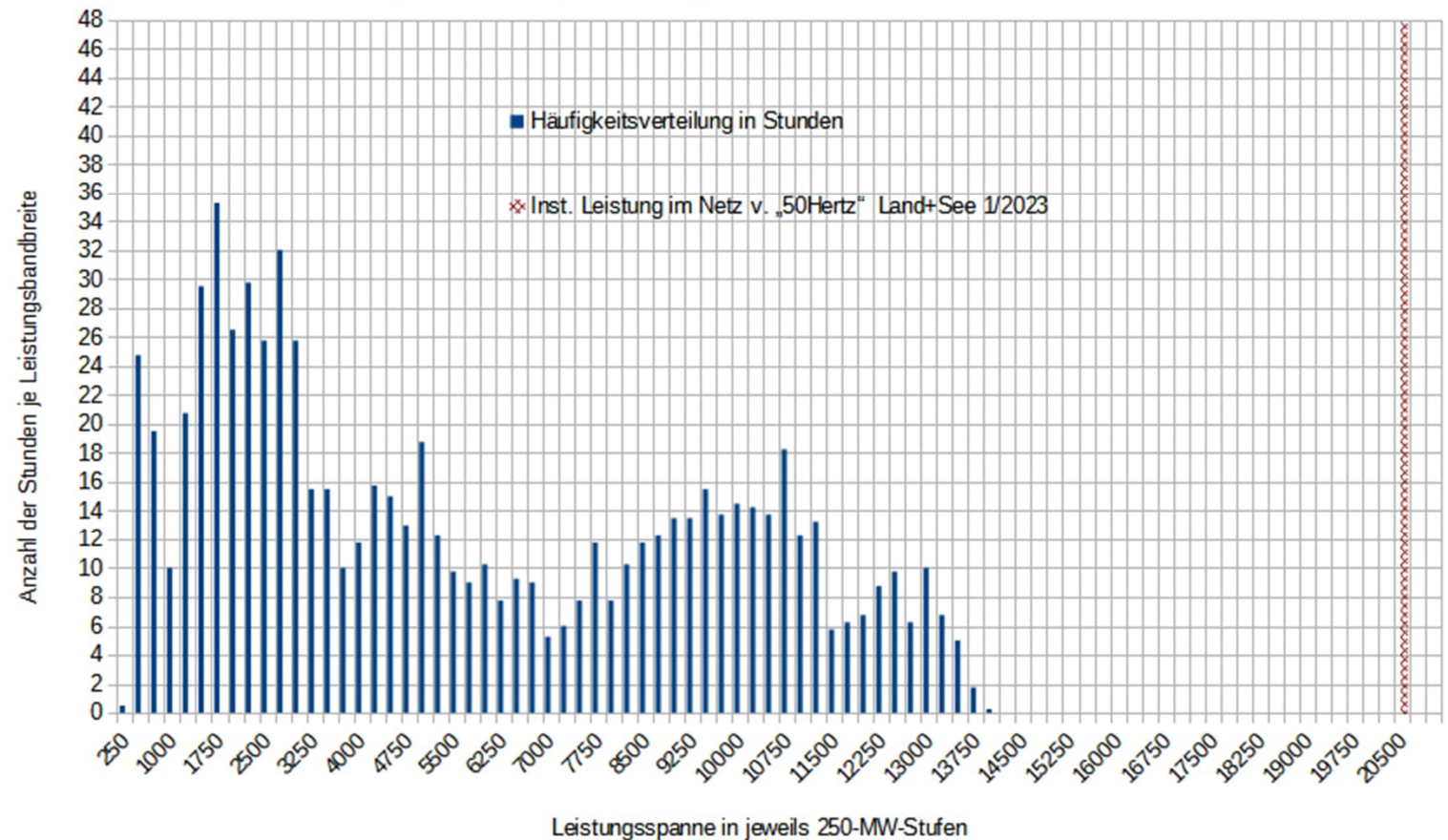
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen

- **Blaue Säule** : 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" Oktober 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung Land und See  
 50Hertz



Situation im Oktober 2023 mit 745 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  $745 - 719 \frac{3}{4} = 25 \frac{1}{4}$  h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 7,2 % der installierten Leistung wurden 105 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 5000 MW =  $\frac{1}{4}$  der inst. Leistung waren noch 350 h vorhanden

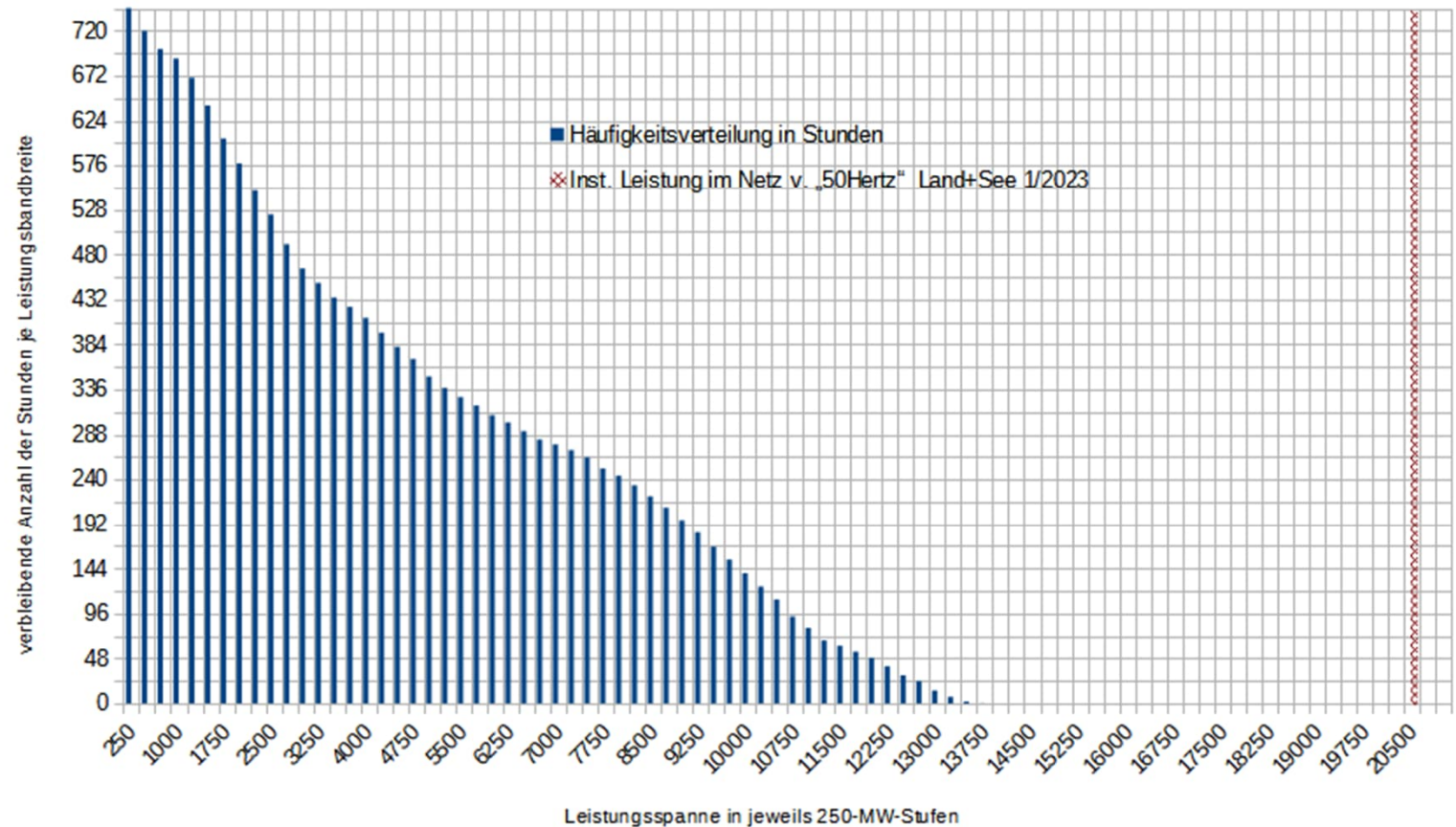
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen in Stunden

- **Blaue Säule:** 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" Oktober 2023

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Oktober 2023 :  
 24 h lang betrug die Leistung maximal 493 MW, weitere 24 h maximal 794 MW;

5 % der installierten Leistung wurden nach 233 h erreicht.

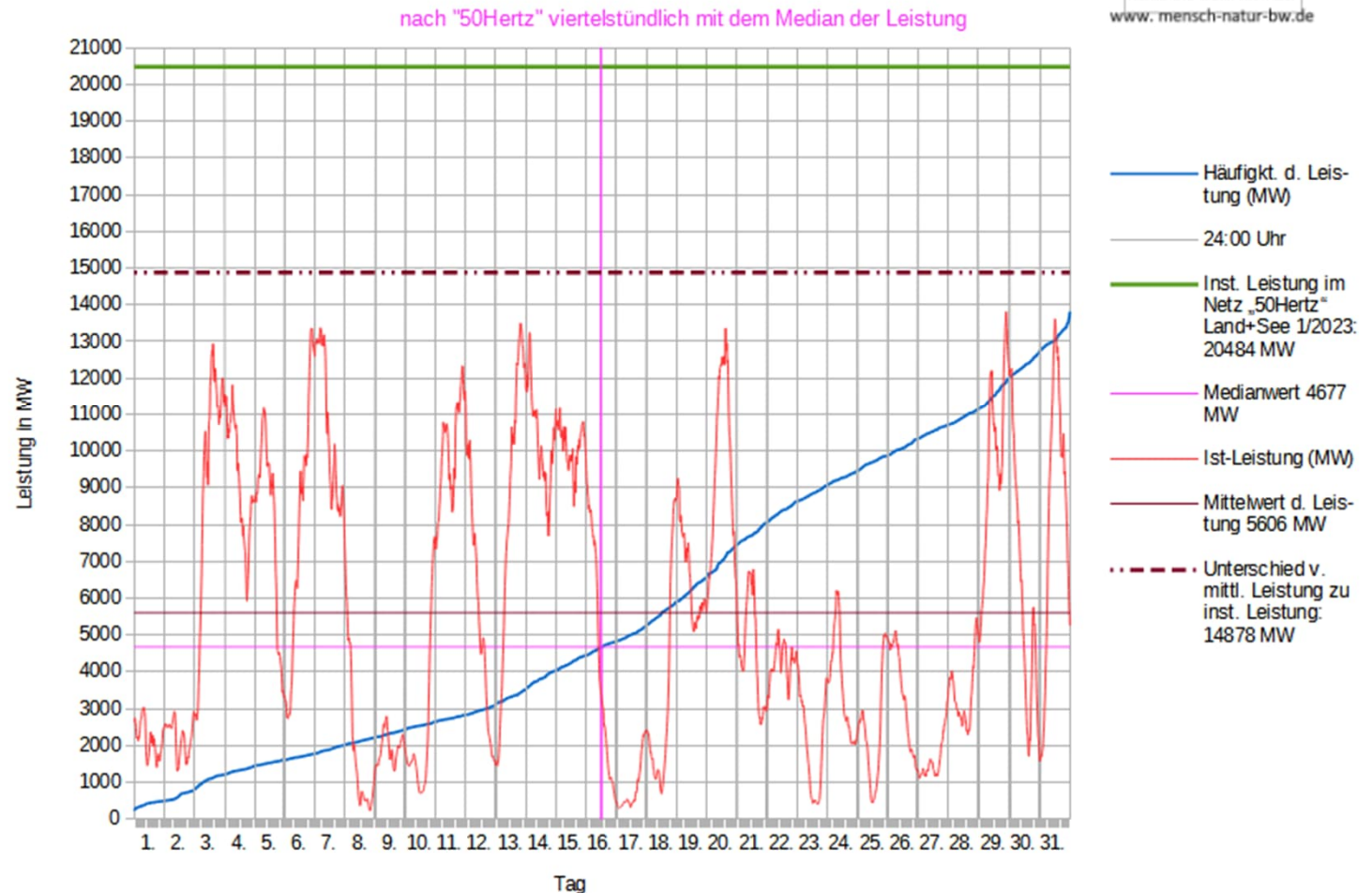
Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 22,8 % der installierten Leistung; erst nach >17 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 27,4 % der installierten Leistung.

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 Oktober 2023



Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie zur installierten Leistung 50Hertz

Situation im Oktober 2023 :  
 29 ½ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,3 % der installierten Leistung an Land zur Stromerzeugung bei, weitere 18 ½ Stunden zw. 1,3 % - 2,6 %, weitere 26 ½ Stunden 2,6 % - 3,9 % bzw. 29 ¾ Stunden 3,9 % – 5,2 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 126 Stunden erreicht / überschritten.

Der am häufigsten vorkommende Zustand der Leistungsabgabe ist der Trudelbetrieb der meisten WKA.

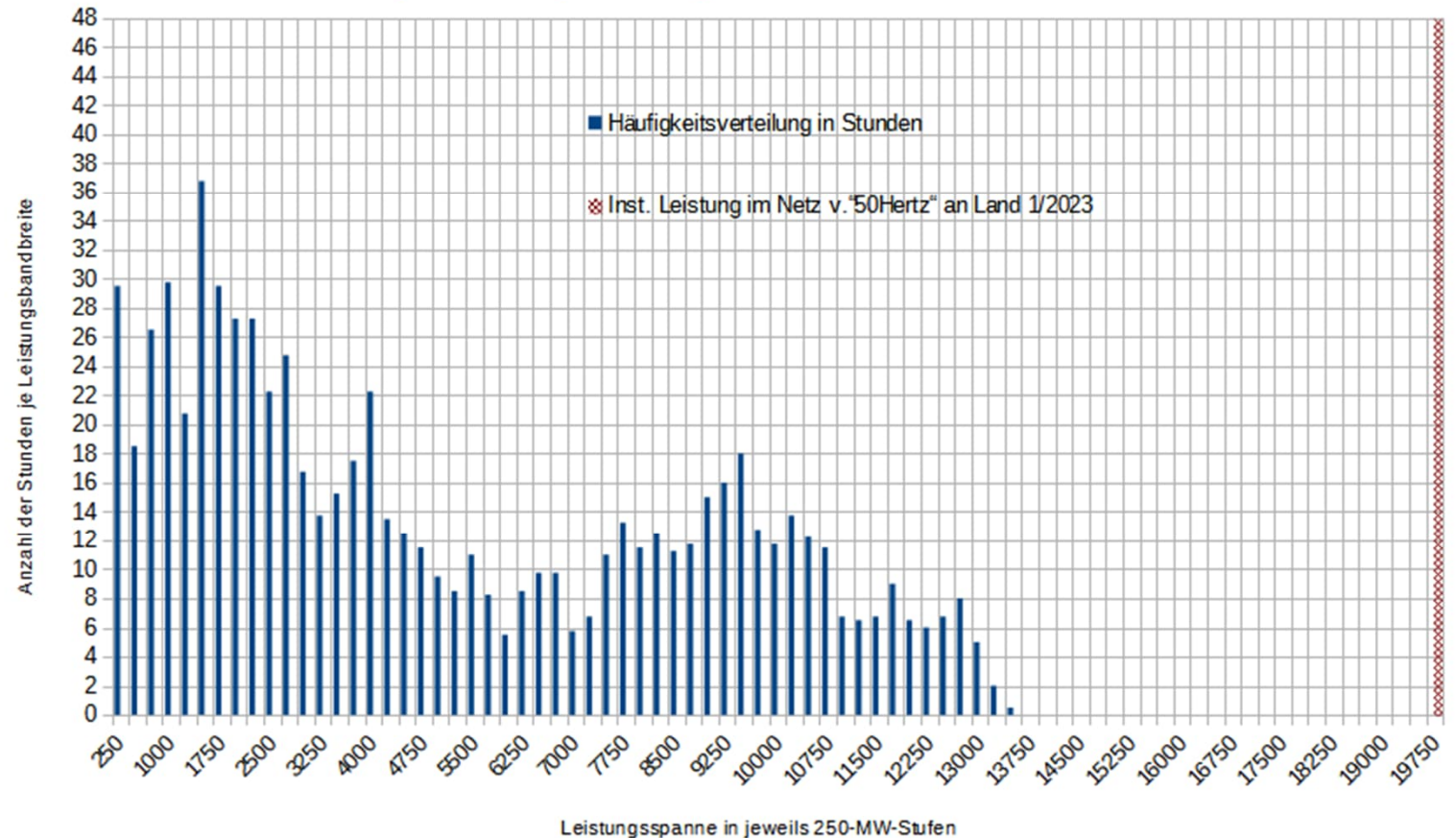
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen

- **Blaue Säule** : 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" Oktober 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung an Land  
 50Hertz



Situation im Oktober 2023 mit 745 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 745 – 697 = 48 h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 7,8 % der installierten Leistung wurden 162 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 4750 MW = ¼ der inst. Leistung waren nur noch 329 h vorhanden.

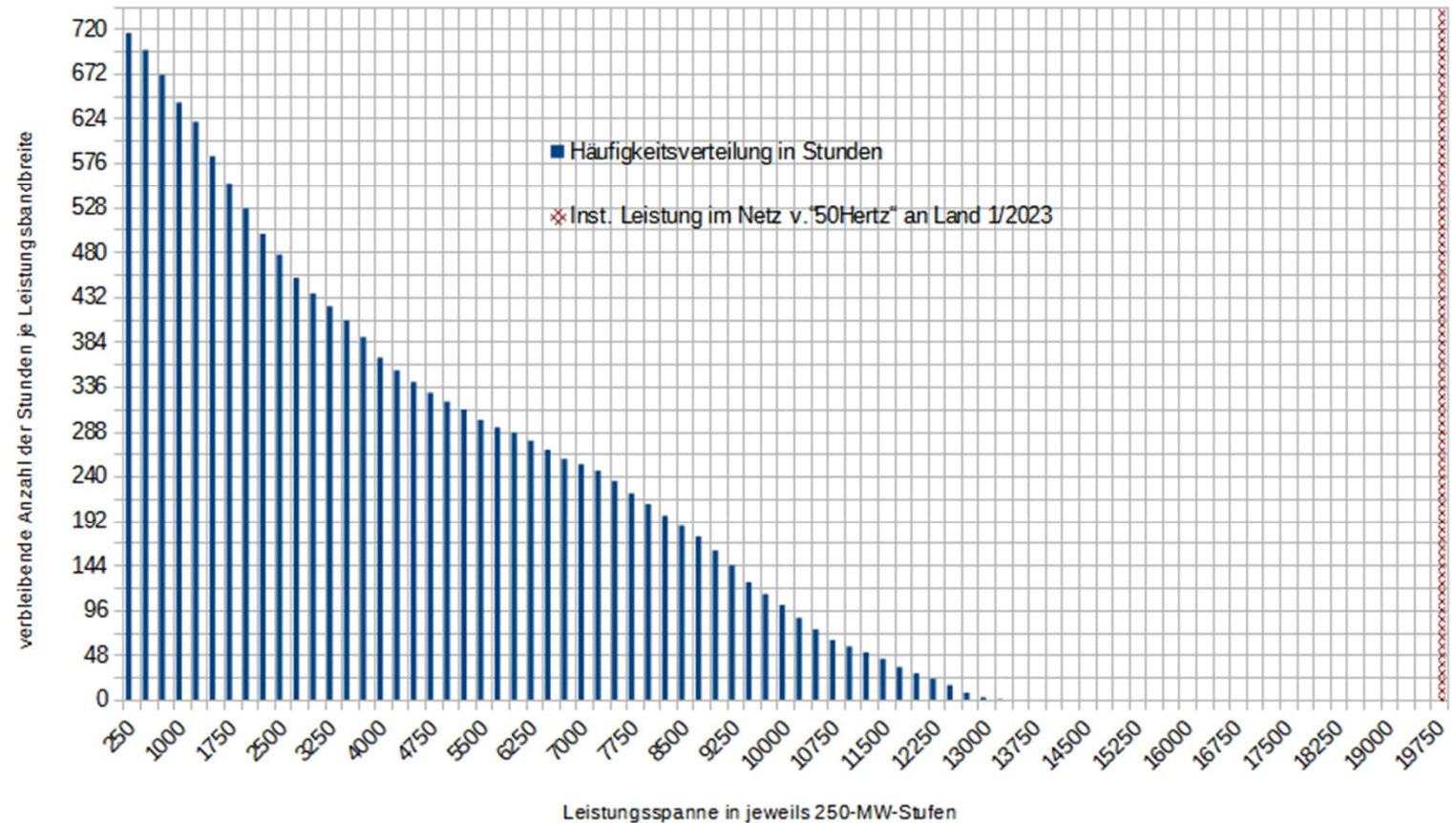
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen in Stunden

- **Blaue Säule:** 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" Oktober 2023

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Oktober 2023 :  
 24 h lang betrug die Leistung maximal 224 MW, weitere 24 h maximal 499 MW;

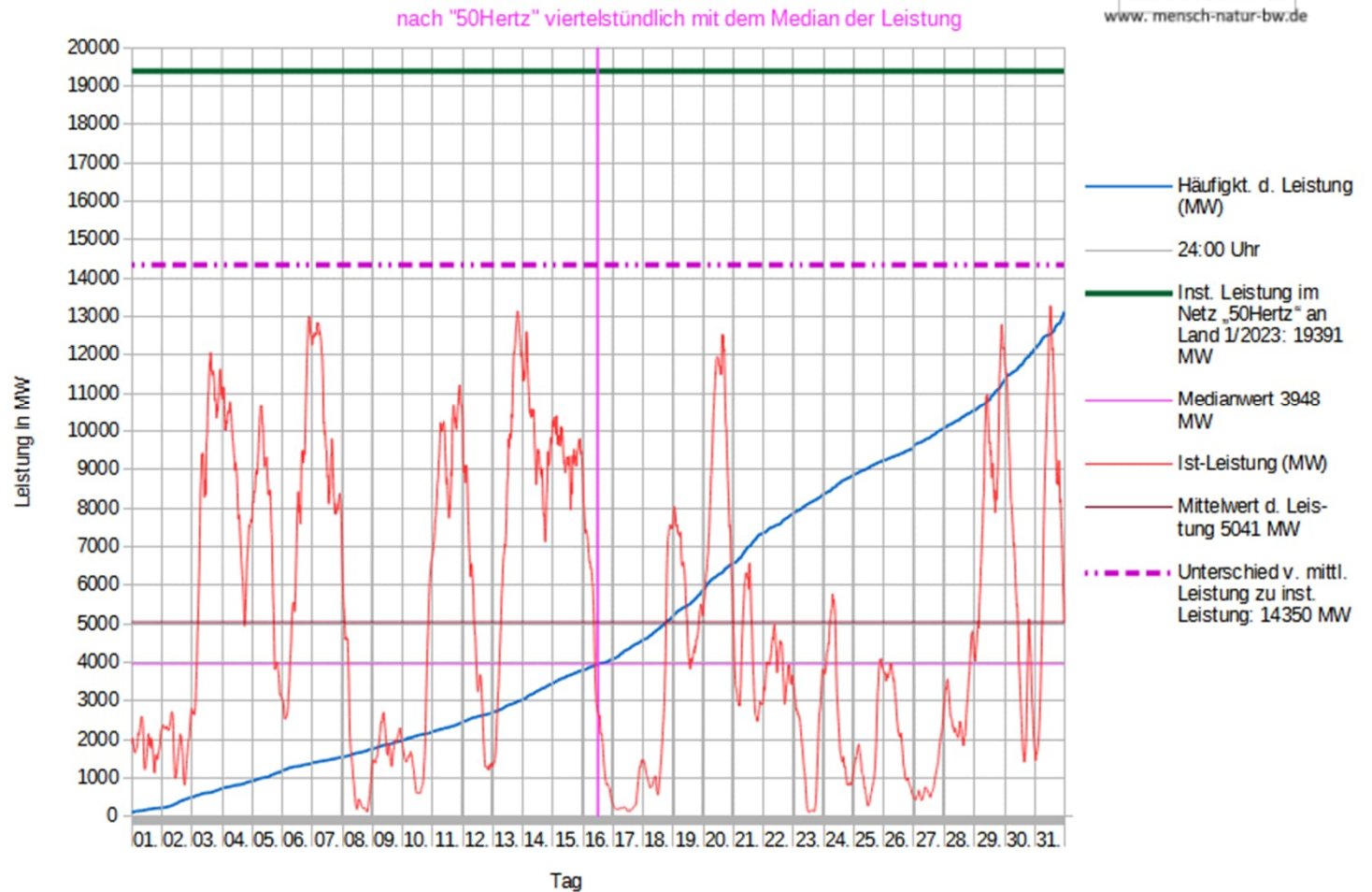
5 % der installierten Leistung wurden nach 101 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 20,4 % der installierten Leistung; erst nach 18 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 26,0 % 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 Oktober 2023



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



Situation im Oktober 2023 :  
 32 ¾ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,4 % der installierten Leistung zur Stromerzeugung bei, weitere 10 ½ Stunden zw. 1,4 % - 2,8 %, weitere 4 ¾ Stunden 2,8 % - 4,2 % und 9 Stunden 4,2 % – 5,6 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 342 Stunden erreicht / überschritten.

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

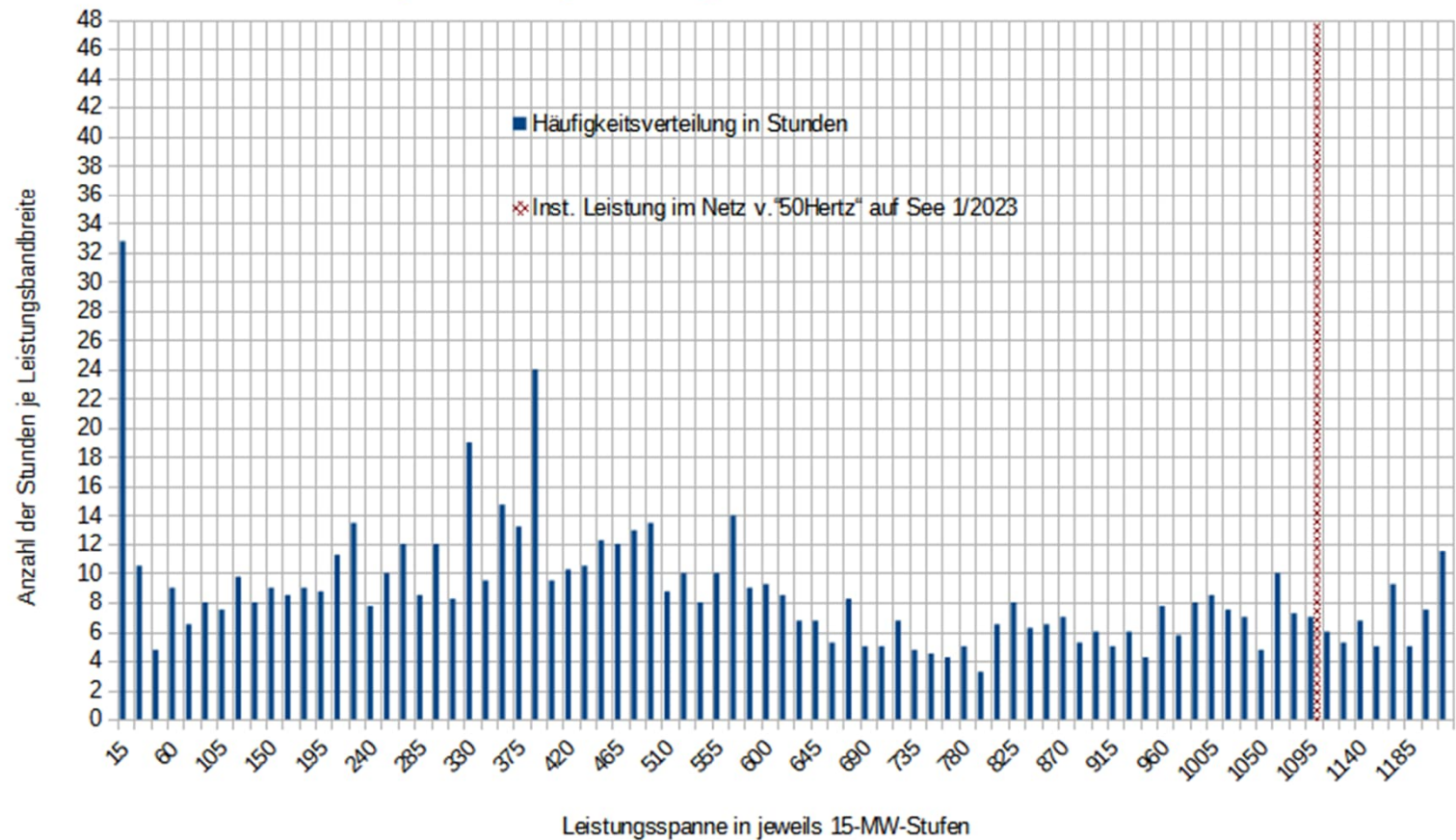
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen

- **Blaue Säule** : 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 Oktober 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung auf See  
 50Hertz

Situation im Oktober 2023 mit 745 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 745 – 712 ¼ = 32 ¾ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 150 MW = 0% - 14 % der installierten Leistung wurden 106 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 275 MW = ¼ der inst. Leistung waren noch 558 h vorhanden.

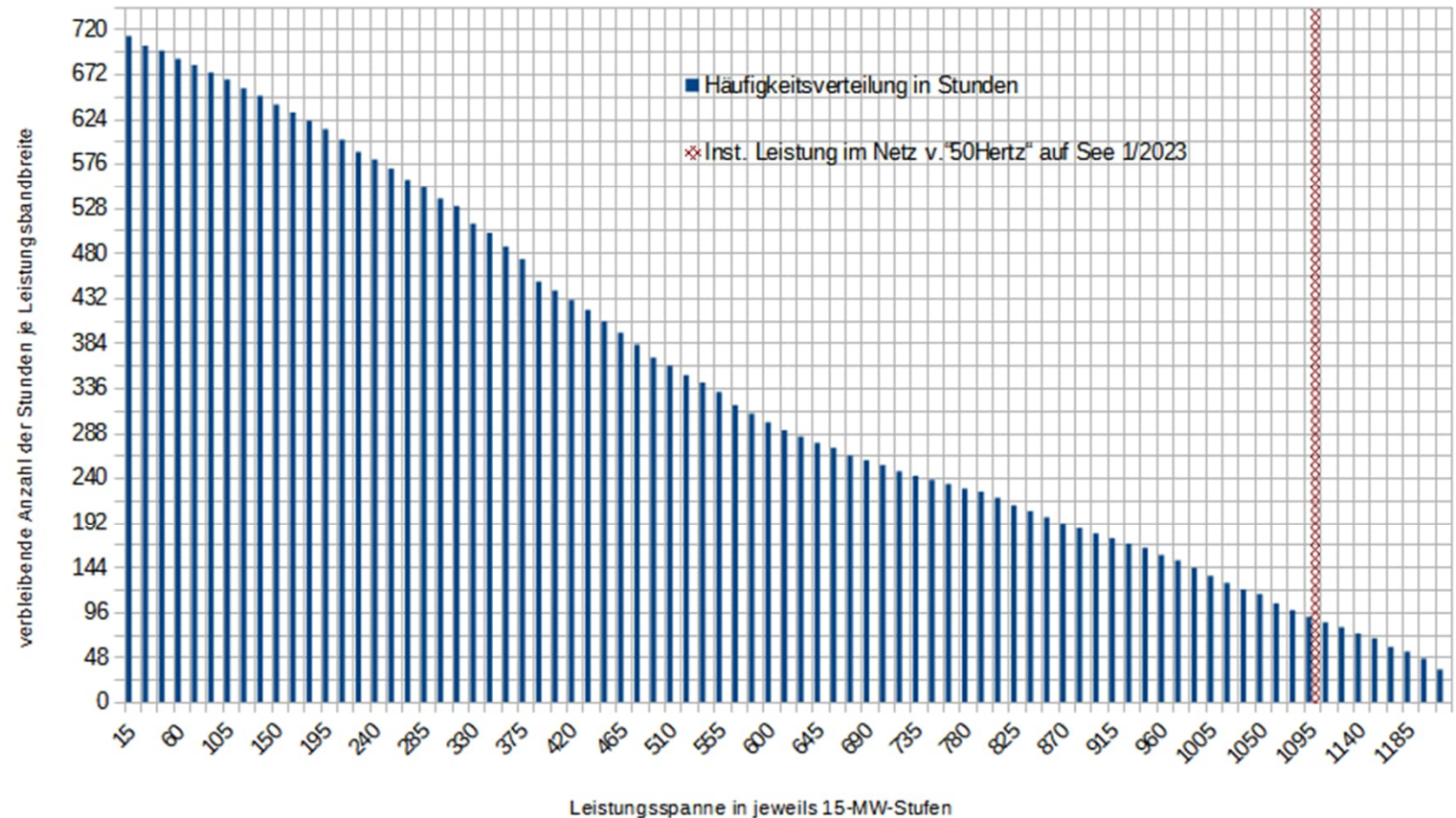
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen in Stunden

- **Blaue Säule:** 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" Oktober 2023

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Oktober 2023 :  
24 h lang betrug die Leistung maximal 7 MW, weitere 24 h maximal 44 MW;

1 % der installierten Leistung wurden nach 28 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0 % bis 44,8 % der installierten Leistung; nach 17 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 51,7 % der installierten Leistung.

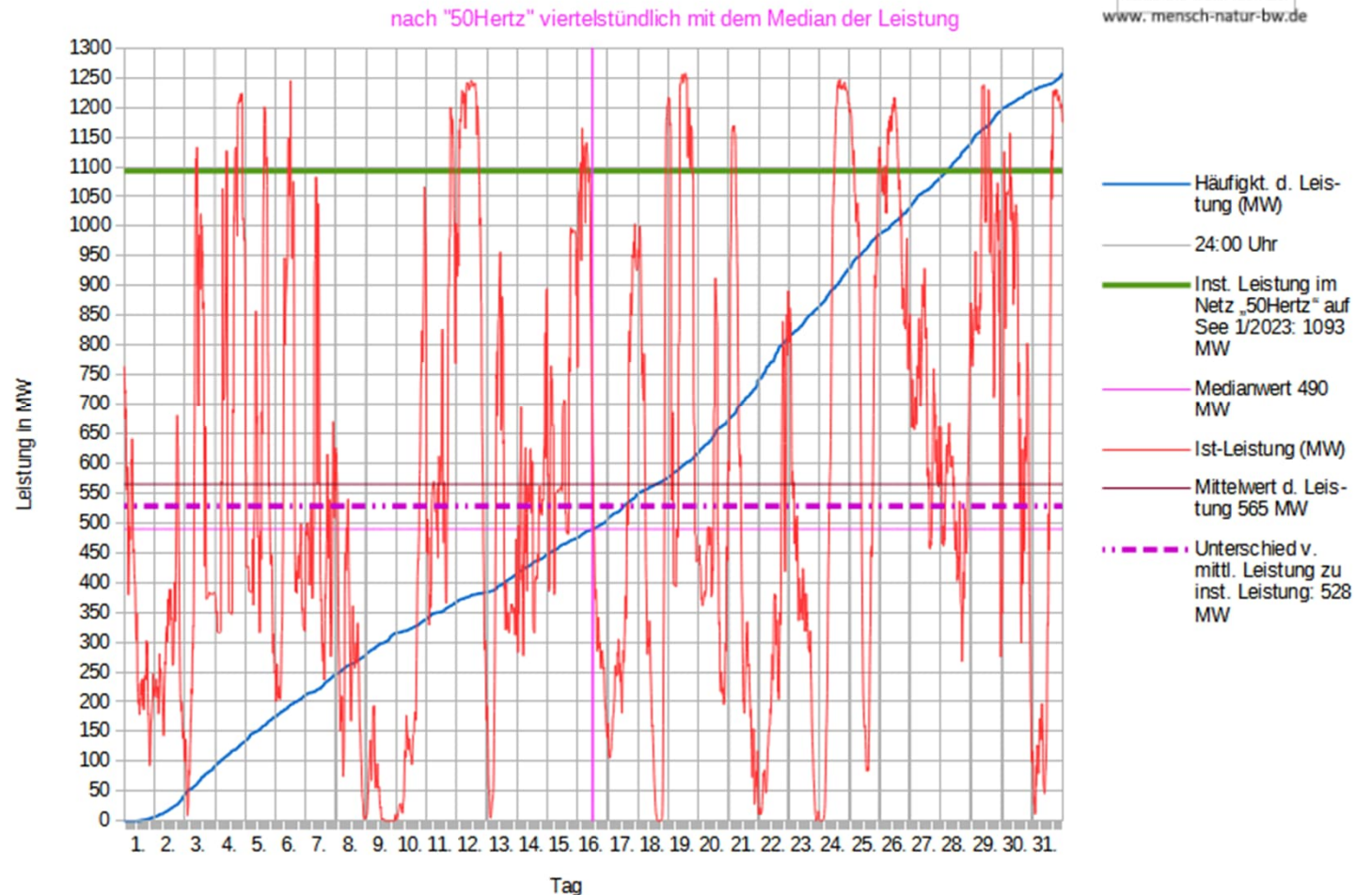
Man beachte die extremen, raschen Schwankungen der Windleistung!

Am 12. um 14:45 Uhr fiel die Leistung von 1241 MW auf 3 MW um 03:00 am 13. und stieg bis um 14:45 Uhr auf 957 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 Oktober 2023



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

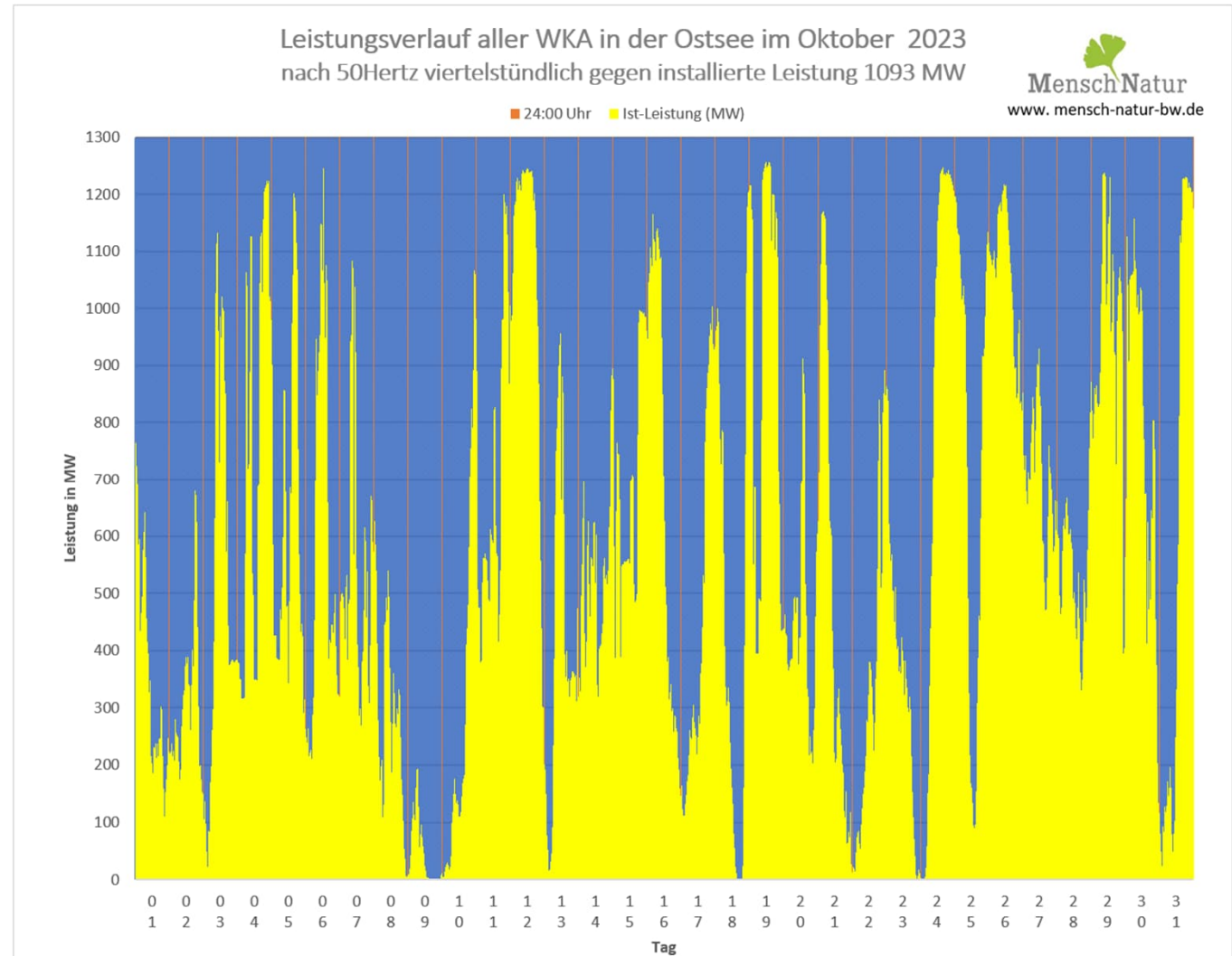


Situation im Oktober 2023 :  
 Vorherige Folie 11 in anderer  
 Darstellung, die die extrem  
 sprunghafte  
 Leistungsbereitstellung der  
 Windkraft in der Ostsee zeigt.  
 Mehrere 100 MW in einer  
 Stunde rauf oder runter sind  
 möglich und sind problematisch  
 für die Netzstabilität!  
 Windleistung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

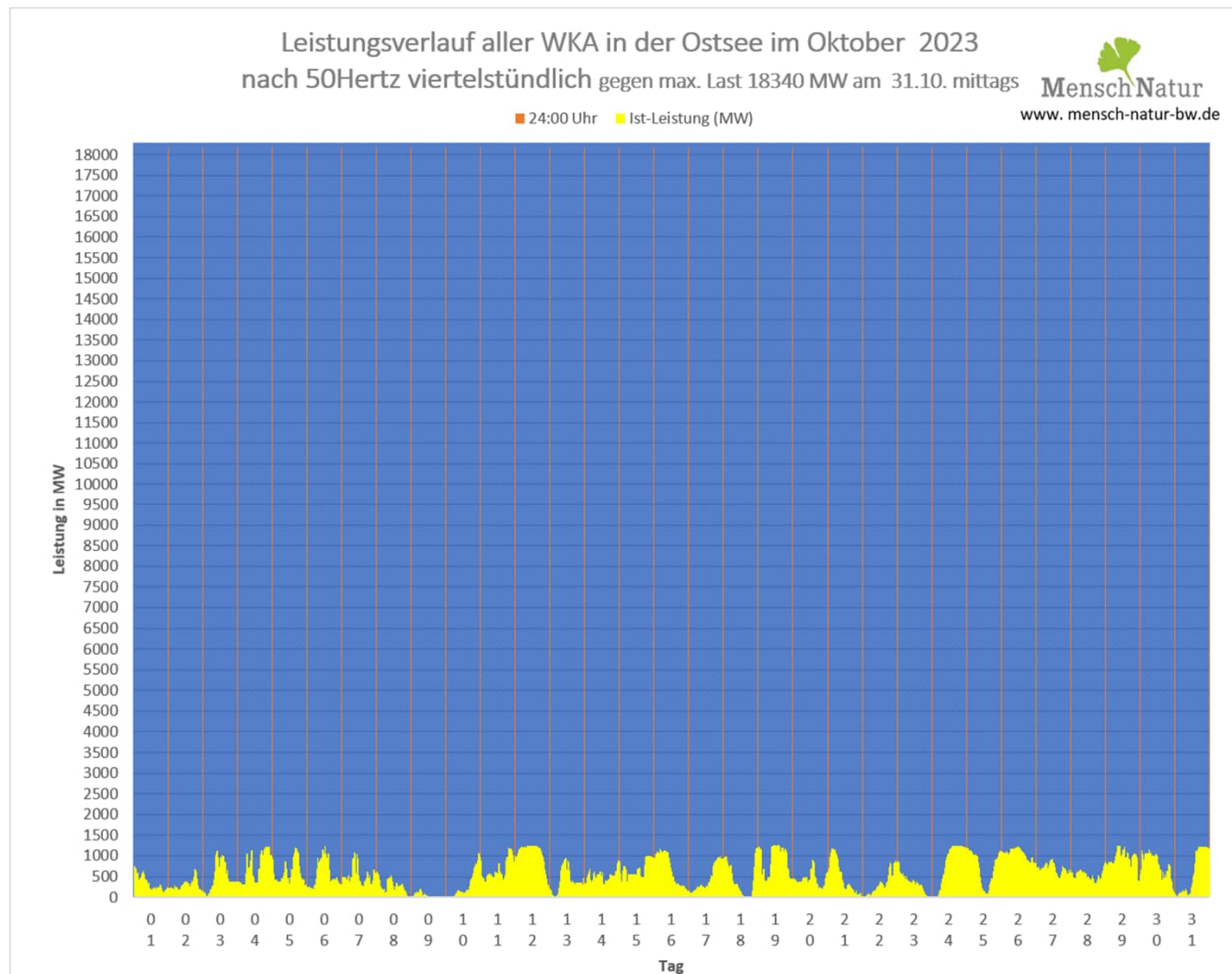


Vergleich Leistungsverlauf Windleistung gegen installierte  
 Leistung im entsprechenden Monat 50Hertz

Situation im Oktober 2023 :  
 Anteil der Windleistung in der Ostsee im Verhältnis zur Spitzen-Leistungsanforderung am 31.10. ( 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