

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

Situation im Januar 2024:

Der Strombedarf war im Mittel 1,8 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 Januar erreicht die WKA-Leistung ztw. den Strombedarf, oder überschreitet ihn (rot). Es wurden 8.501 MWh zu viel Strom erzeugt.

Wäre die inst. WKA-Leistung doppelt so hoch (wie geplant ist!), hätten die WKA 3.096.019,6 MWh = 3.096,0 GWh = 3,096 TWh mehr Strom an 371,5 h = 15,5 Tage erzeugt als gebraucht wurde.

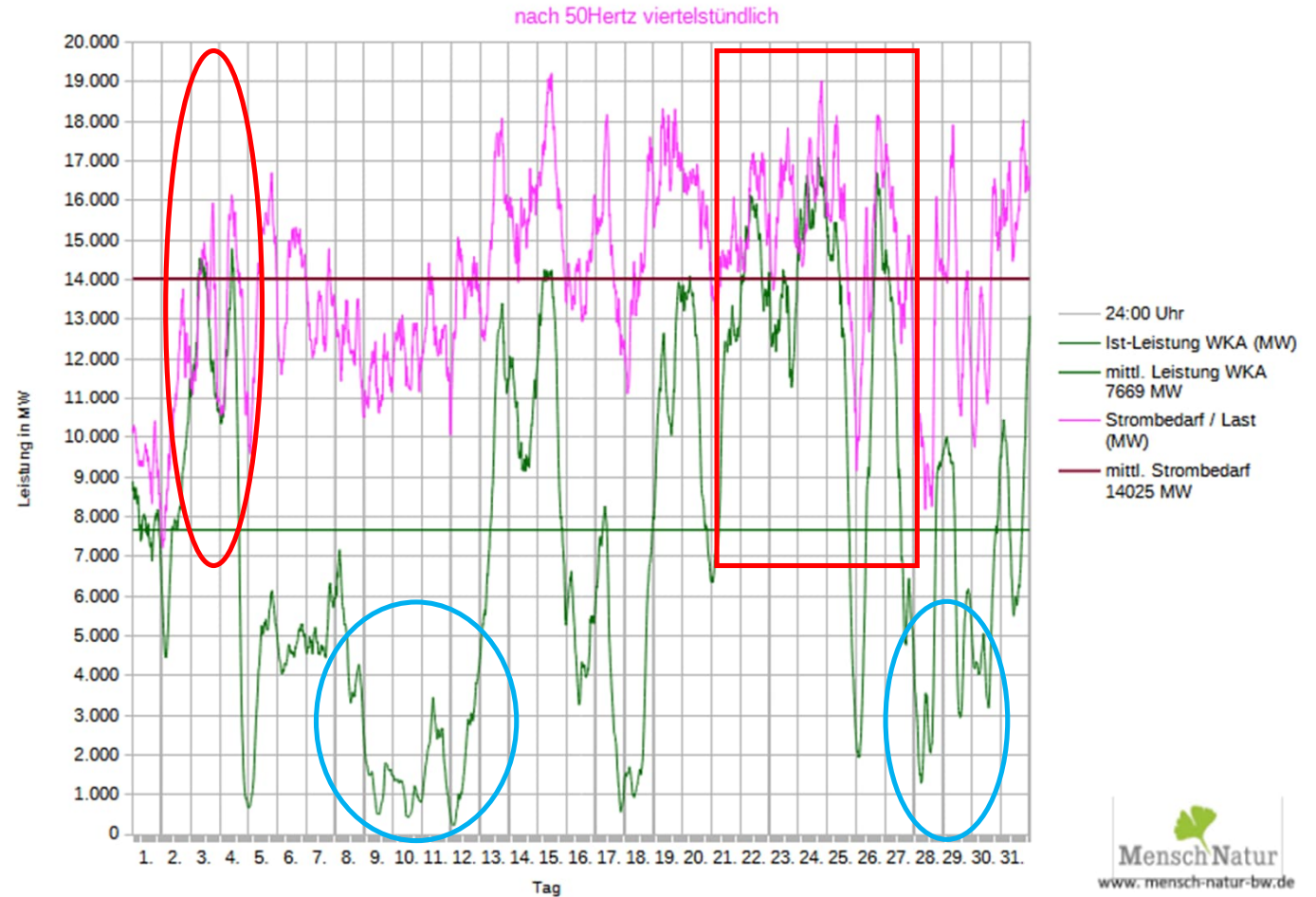
Am 25. um 07:30 Uhr fiel die Windleistung von 15.458 MW bis zum 26. 02:45 Uhr auf 1933 MW = -13.525 MW !! (bzw. bei WKA x 2: -27.050 MW !!) und stieg bis 17:45 Uhr wieder auf 16.702 MW !! (bzw. bei WKA x 2 um 29.538 MW!!)

**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 Januar 2024



Leistungsverlauf Windleistung gegen Strombedarf (Last) 50Hertz

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

Situation im Januar 2024 :

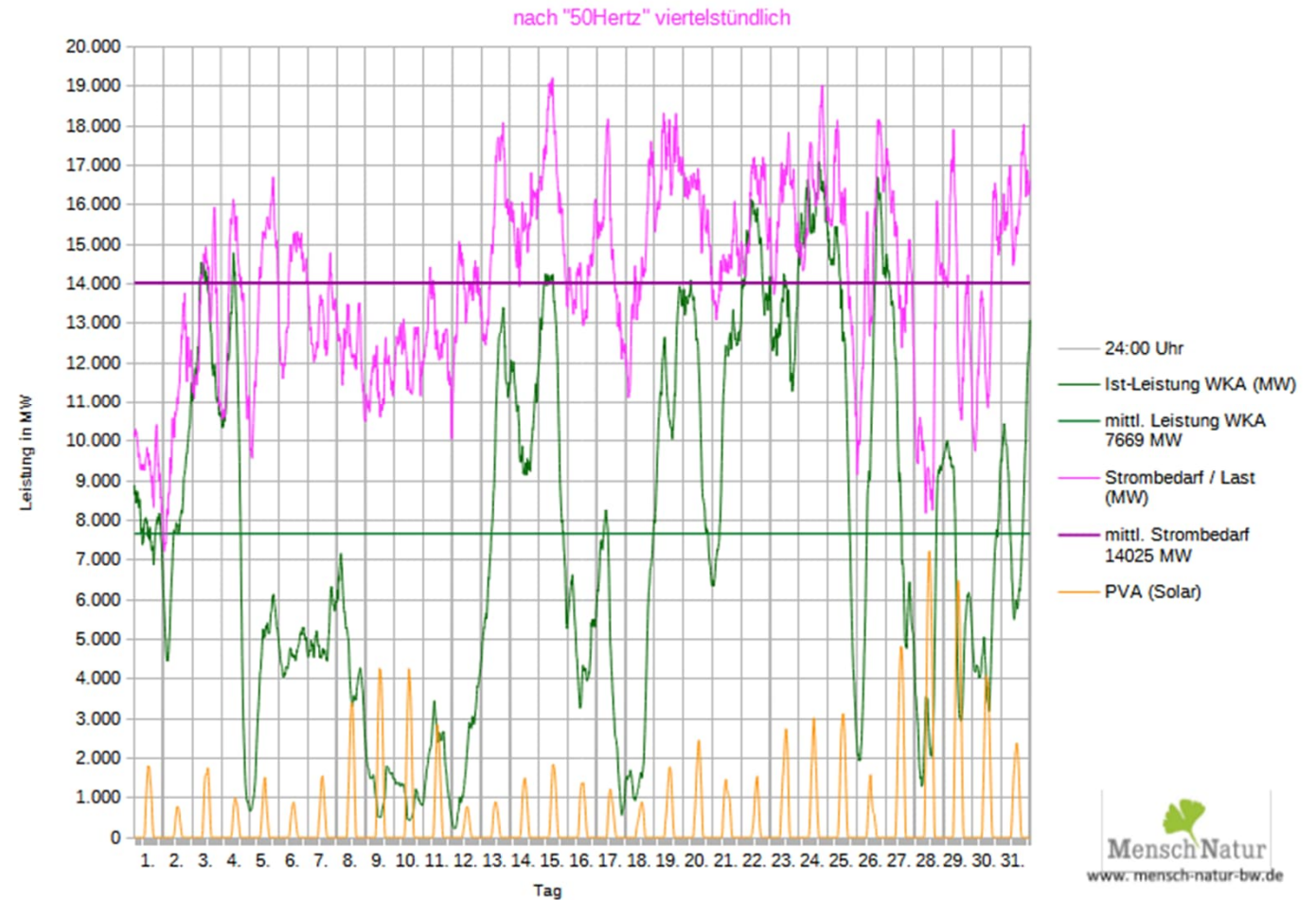
Hier wird nun zusätzlich dargestellt, wenn die Photovoltaik ins Spiel kommt. Durch den aktuellen Ausbauzustand von PVA wird zusammen mittags oft mehr Strom erzeugt, als benötigt wird: siehe 24.

An insgesamt 37,75 Stunden = 1,6 Tage lang wurden 24.406,4 MWh = 24,4 GWh mehr Strom erzeugt als verbraucht wurde! Besonders deutlich am 24. und 26. zu sehen mit einer maximalen Überschussleistung von 2.114 MW.

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 Januar 2024



Leistungsverlauf Windleistung gegen Strombedarf (Last)  
50Hertz

Situation im Januar 2024 :  
 2 ¼ Stunde lang trugen die WKA lediglich 0 % - 1,2 % der installierten Leistung an Land und See zur Stromerzeugung bei, weitere 6 Stunden zw. 1,2 % - 2,4 %, weitere je 14 Stunden 2,4 % - 3,6 % bzw. 18 ¾ Stunden 3,6 % - 4,8 %.

50 % der installierten Leistung wurde 254 Stunden erreicht / überschritten.

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

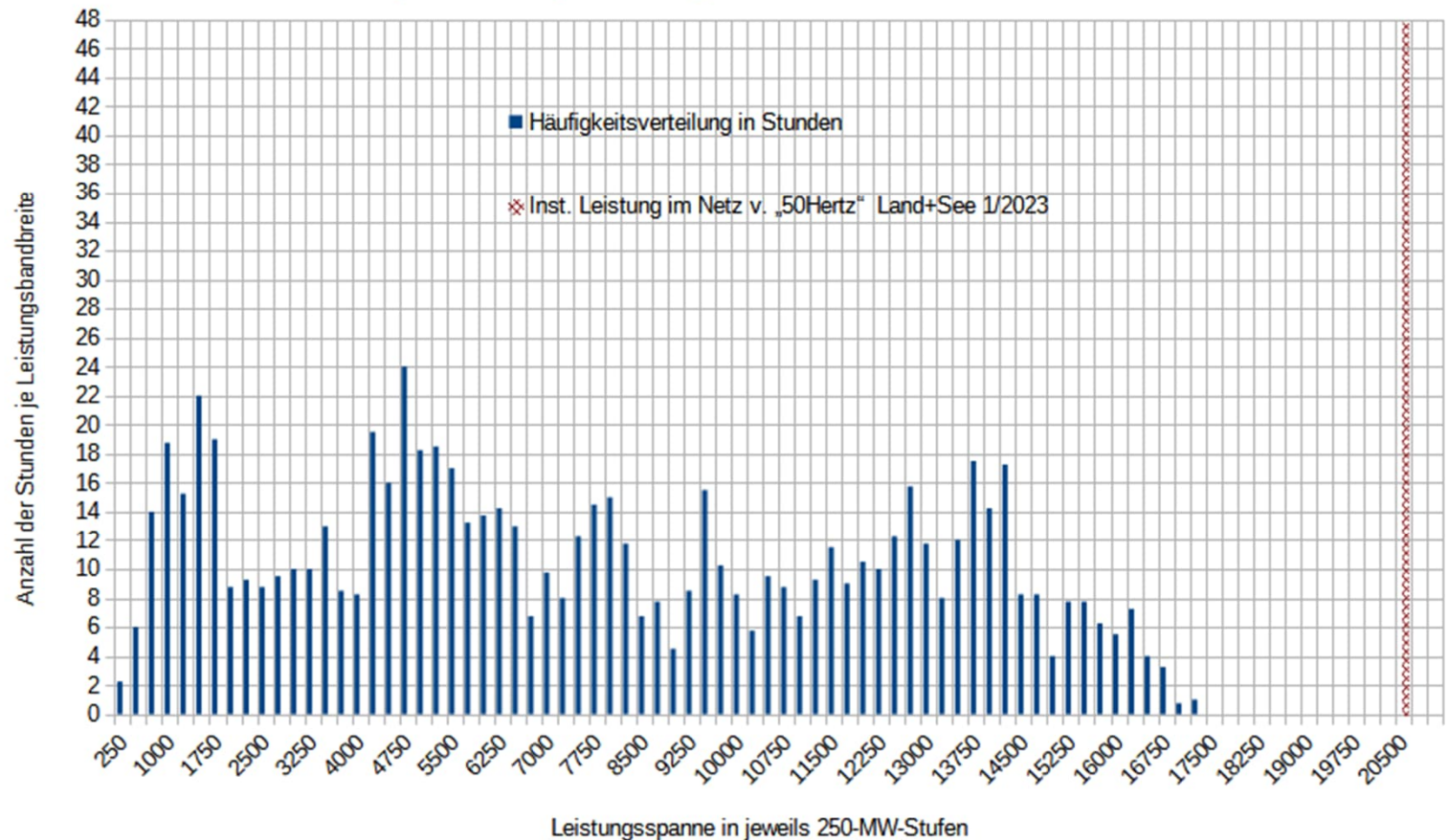
Erklärung:

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" Januar 2024

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung Land und See  
 50Hertz

Situation im Januar 2024 mit 744 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  $744 - 735 \frac{3}{4} = 8 \frac{1}{4}$  h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 7,2 % der installierten Leistung wurden 78 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 5000 MW =  $\frac{1}{4}$  der inst. Leistung waren noch 483 h vorhanden

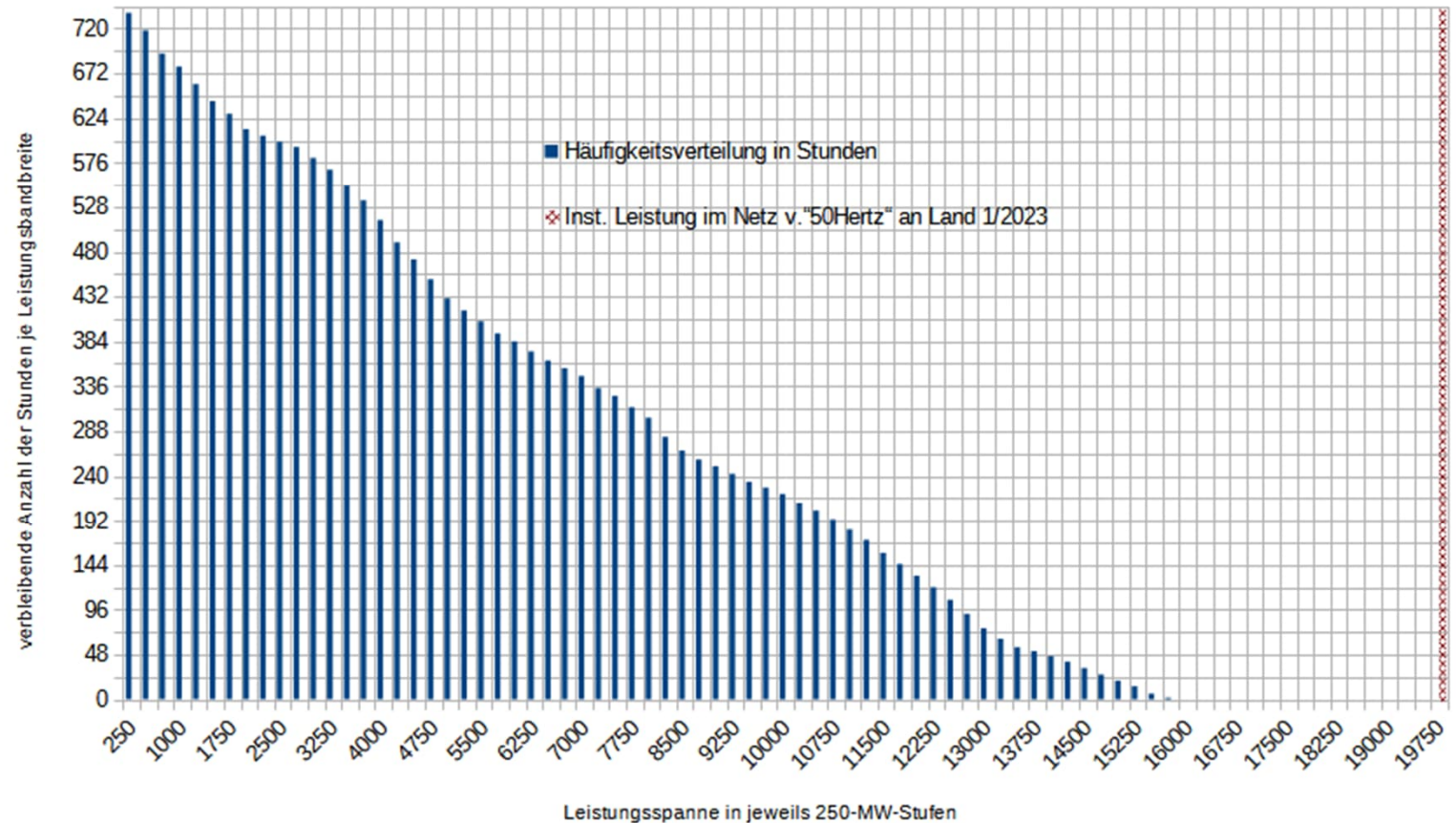
Erklärung:

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" Januar 2024

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Januar 2024 :  
 24 h lang betrug die Leistung maximal 787 MW, weitere 24 h maximal 1095 MW;

5 % der installierten Leistung wurden nach 43 h erreicht.

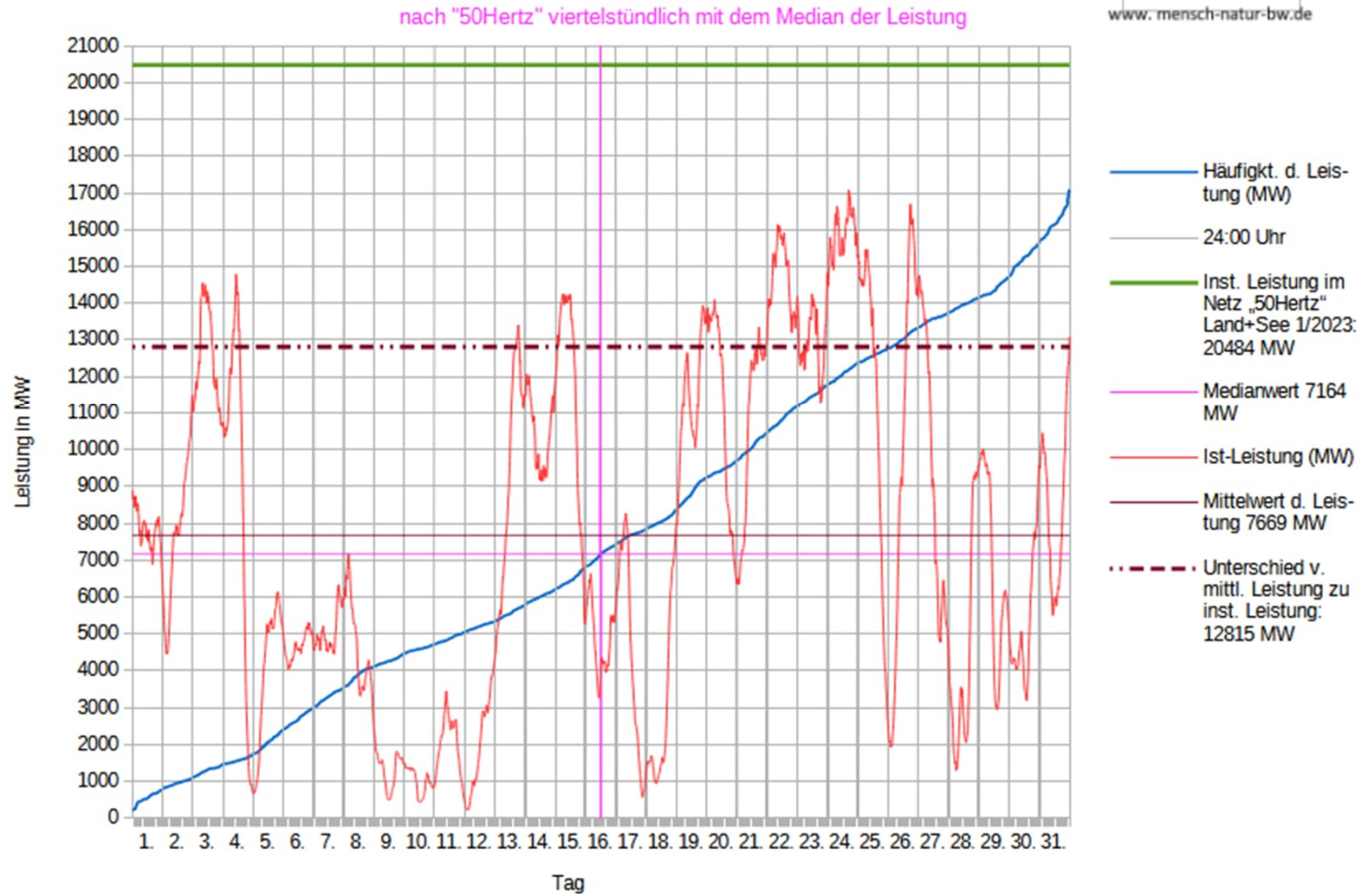
Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 35,0 % der installierten Leistung; nach 16 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 37,4 % der installierten Leistung.

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 Januar 2024



Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie zur installierten Leistung 50Hertz

Situation im Januar 2024 :  
 7 ¼ 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 25 Stunden 2,6 % - 3,9 % bzw. 14 ¼ Stunden 3,9 % – 5,2 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 234 Stunden erreicht / überschritten.

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

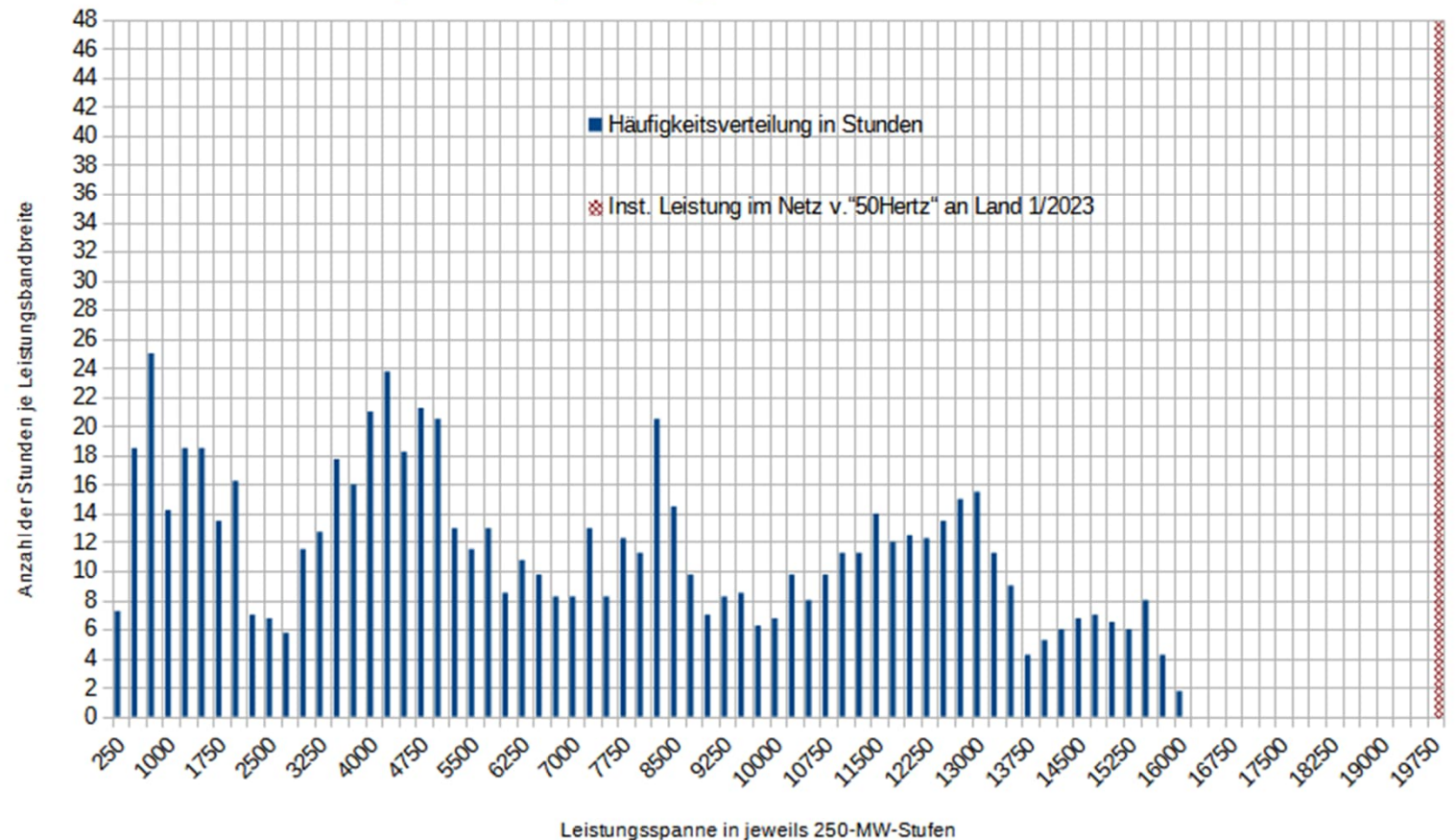
Erklärung:

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" Januar 2024

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung an Land  
 50Hertz

Situation im Januar 2024 mit 744 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  $744 - 718 \frac{1}{4} = 25 \frac{3}{4}$  h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 7,8 % der installierten Leistung wurden 102 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 4750 MW =  $\frac{1}{4}$  der inst. Leistung waren noch 451 h vorhanden.

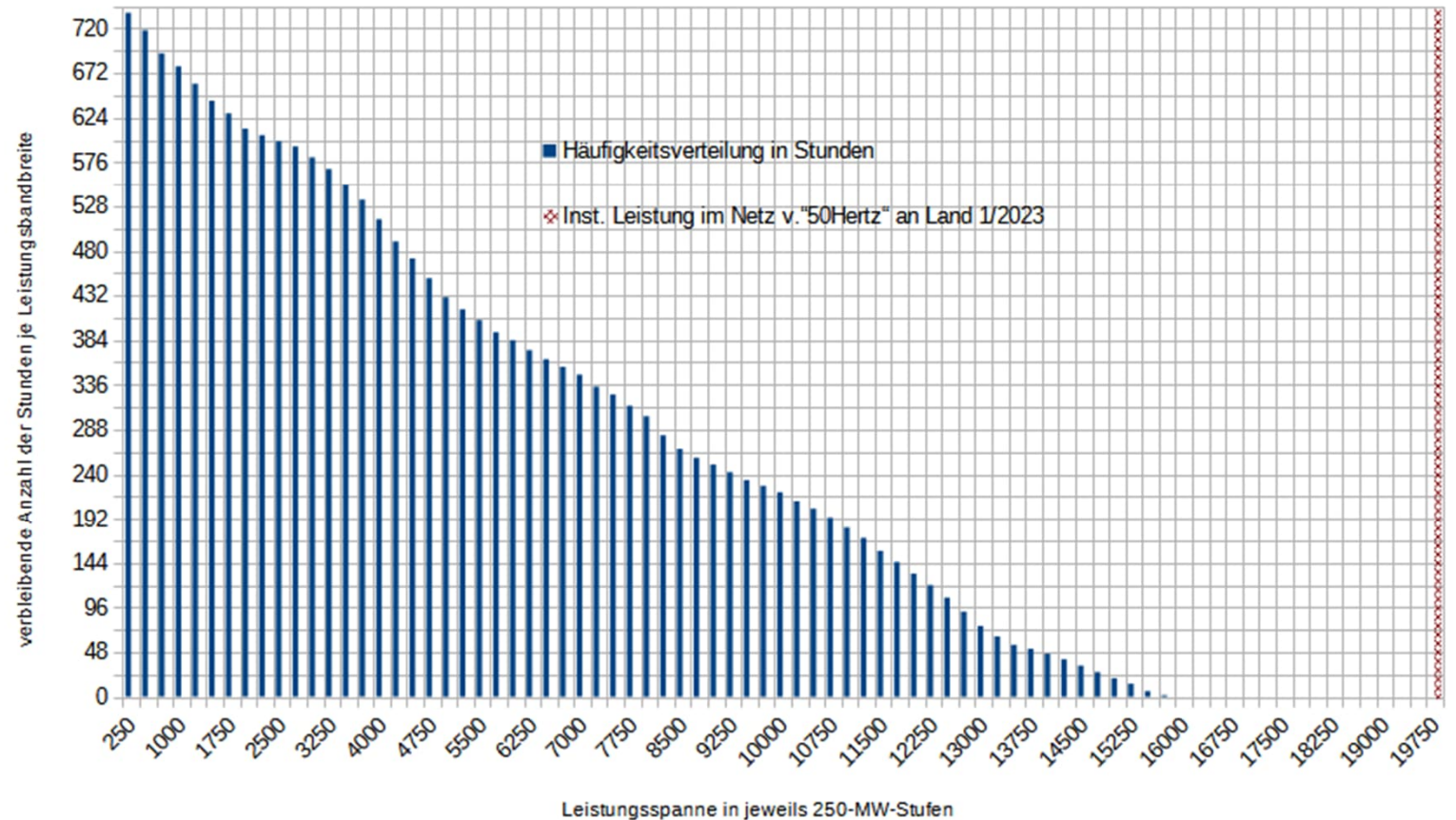
**Erklärung:**

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" Januar 2024

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Januar 2024 :  
 24 h lang betrug die Leistung maximal 478 MW, weitere 24 h maximal 716 MW;

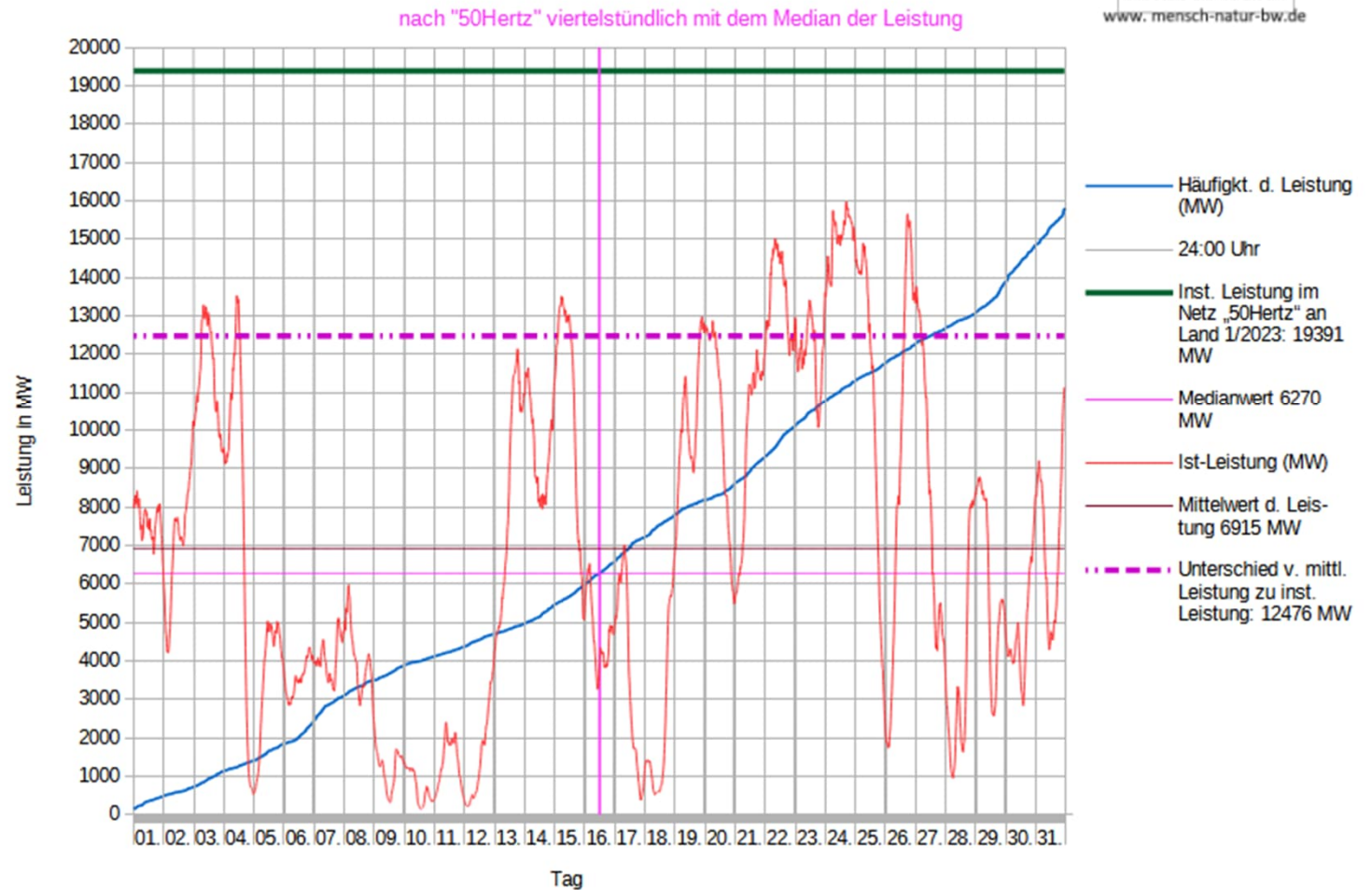
5 % der installierten Leistung wurden nach 33 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 32,3 % der installierten Leistung; nach 16 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 35,7 % 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 Januar 2024



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



Situation im Januar 2024 :  
 10 ½ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,4 % der installierten Leistung zur Stromerzeugung bei, weitere 7 Stunden zw. 1,4 % - 2,8 %, weitere 5 ½ Stunden 2,8 % - 4,2 % und 8 ¼ Stunden 4,2 % – 5,6 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 490 Stunden erreicht / überschritten.

Der häufigste vorkommende Zustand der Leistungsabgabe ist Vollast aller WKA (sturmbedingt).

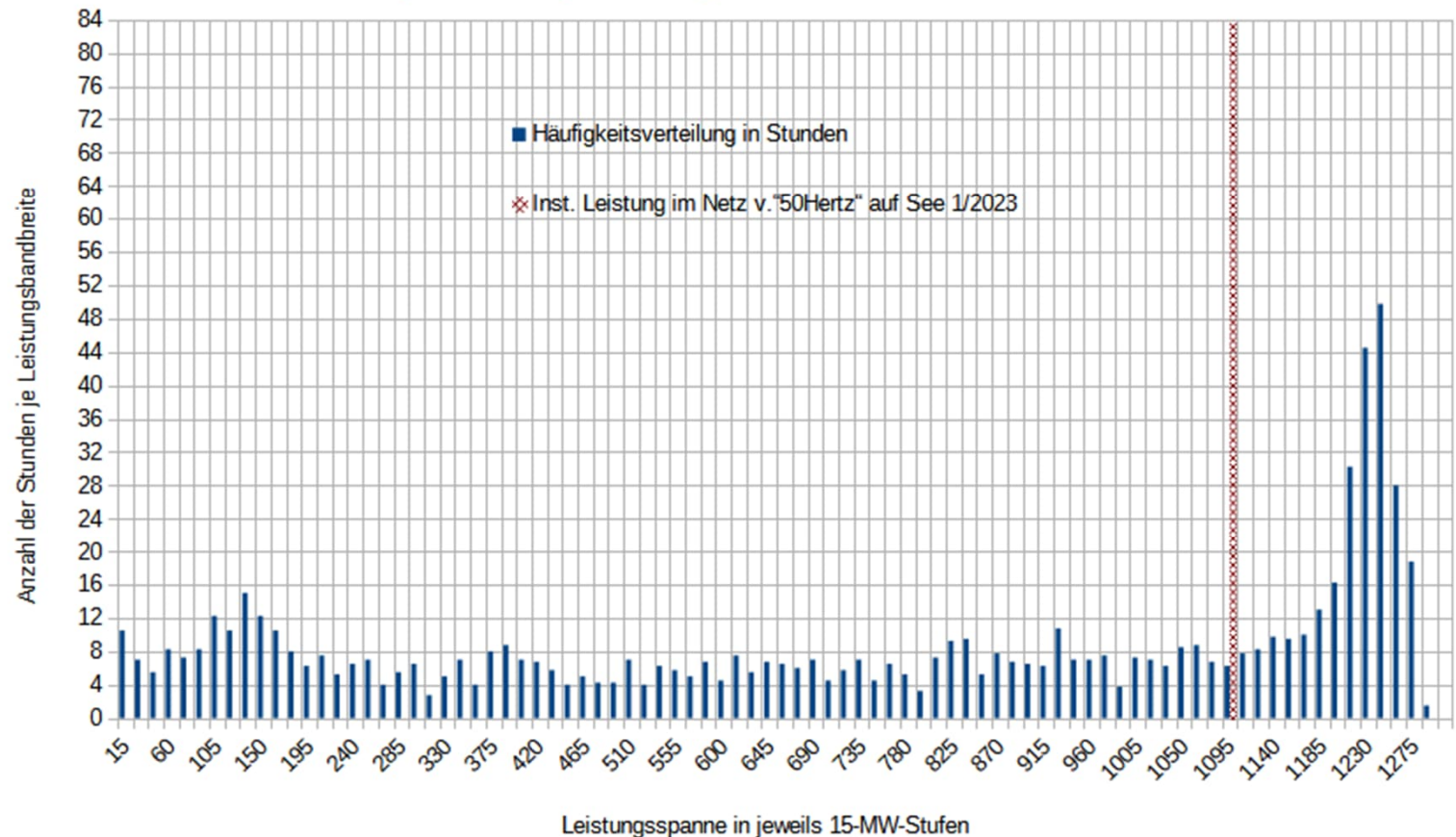
Erklärung:

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 Januar 2024

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung auf See  
 50Hertz

Situation im Januar 2024 mit 744 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 744 – 733 ½ = 10 ½ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 150 MW = 0% - 14 % der installierten Leistung wurden 97 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 275 MW = ¼ der inst. Leistung waren noch 592 h vorhanden.

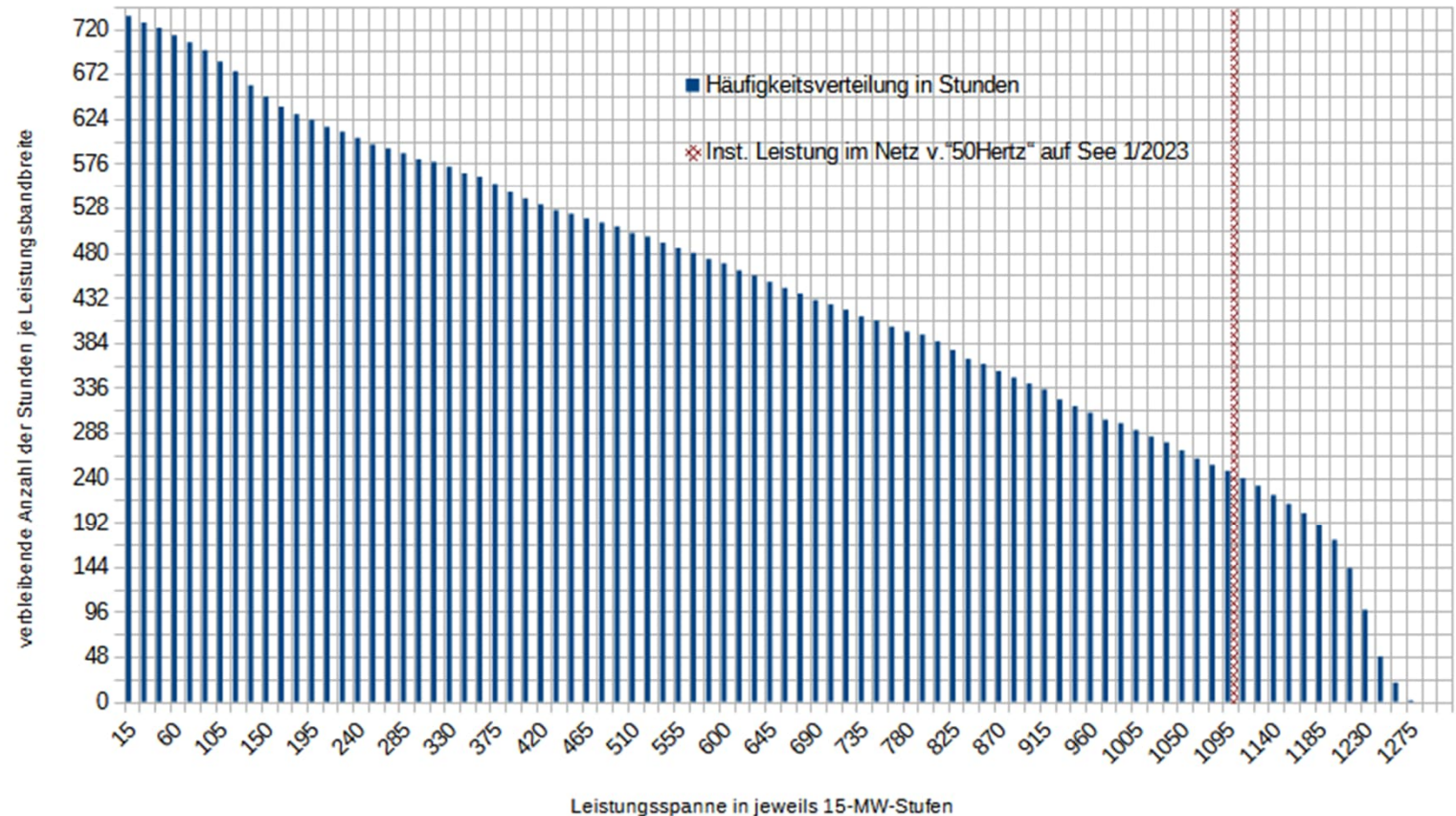
Erklärung:

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" Januar 2024

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Januar 2024 :  
 24 h lang betrug die Leistung maximal  
 48 MW, weitere 24 h maximal 91 MW;

1 % der installierten Leistung wurden  
 nach 9 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die  
 WKA-Leistung  
 0 % bis 75,8 % der installierten  
 Leistung; nach 14 Tagen wurde der  
 Mittelwert erreicht, 69,0 % der  
 installierten Leistung.

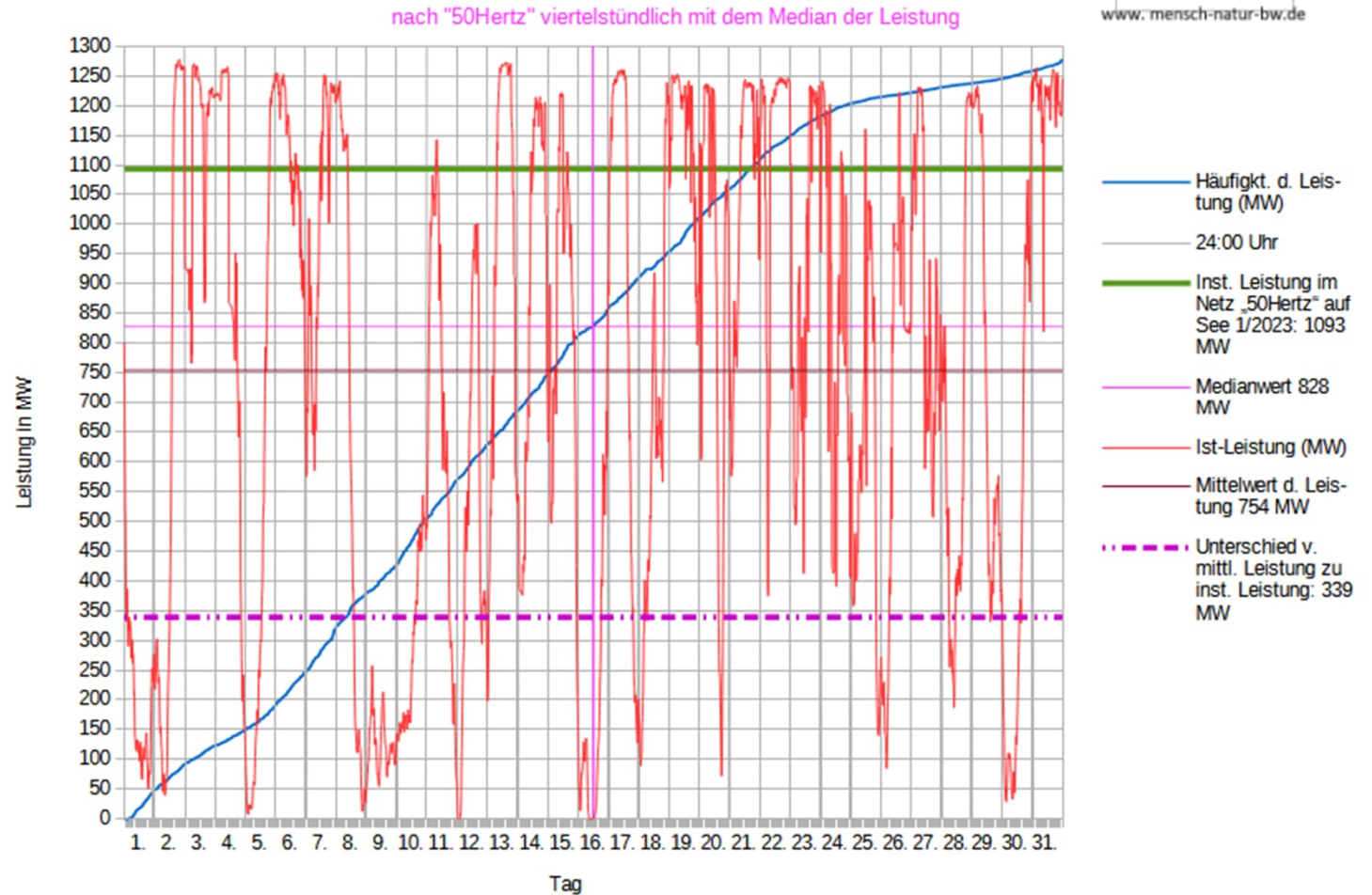
Man beachte die extremen, raschen  
 Schwankungen der Windleistung!

Am 20. um 11:30 Uhr fiel die Leistung  
 von 1227 MW auf 72 MW um 17:45  
 und stieg bis um 21:00 Uhr auf  
 1067 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 Dezember 2023



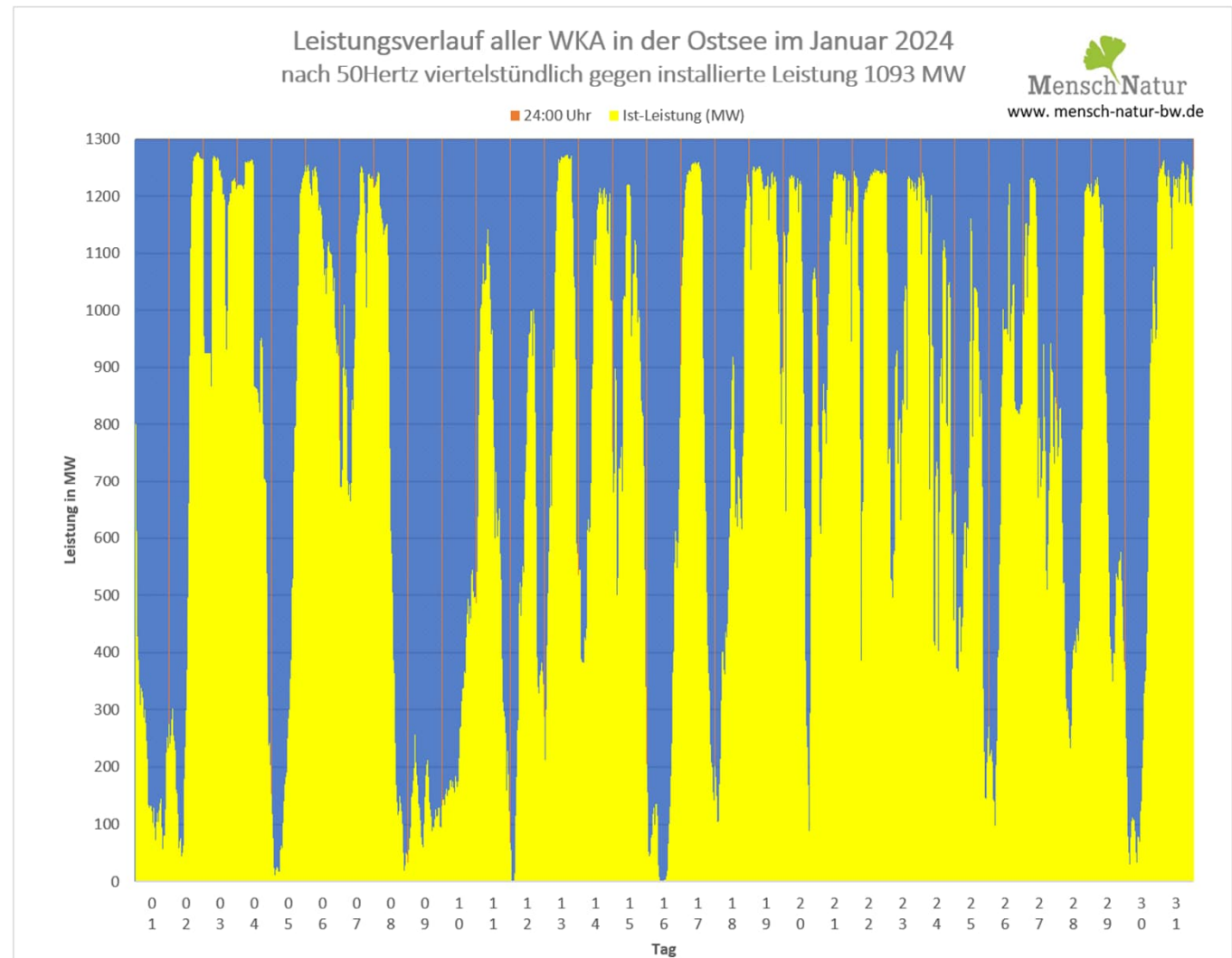
Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie auf See zur installierten Leistung 50Hertz

Situation im Januar 2024 :  
 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“.

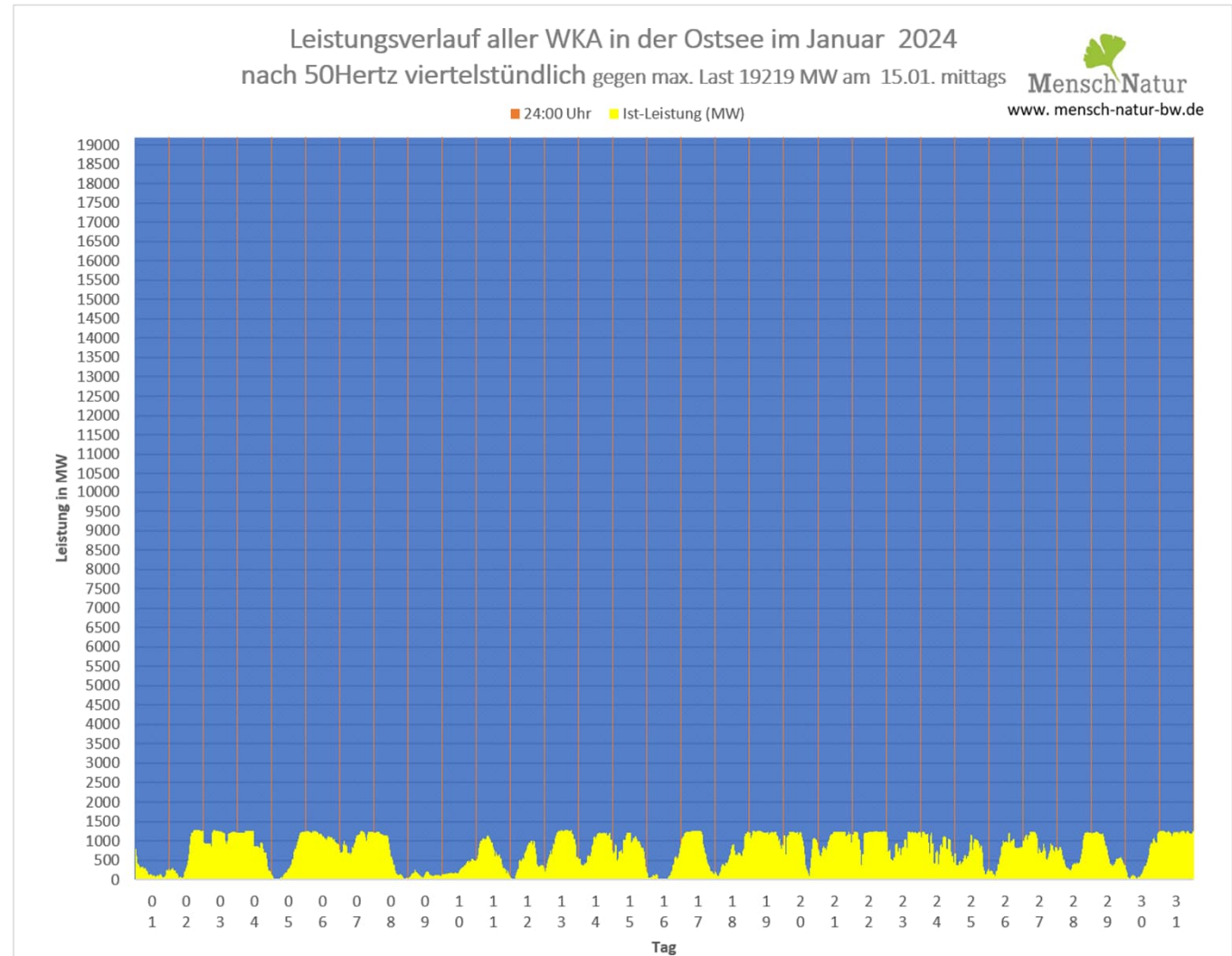


Vergleich Leistungsverlauf Windleistung gegen installierte  
 Leistung im entsprechenden Monat 50Hertz

Situation im Januar 2024 :  
 Anteil der Windleistung in der Ostsee im Verhältnis zur Spitzen-Leistungsanforderung am 15.01. ( 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