

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

Situation im Dezember 2023 :
Der Strombedarf war im Mittel 1,7 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 Dezember erreicht die WKA-Leistung ztw. den Strombedarf, (rot).

Wäre die inst. WKA-Leistung doppelt so hoch (wie geplant ist !), hätten die WKA 3.880.906,0 MWh = 3.880,9 GWh = 3,881 TWh mehr Strom an 437,25 h = 18,2 Tage erzeugt als gebraucht wurde.

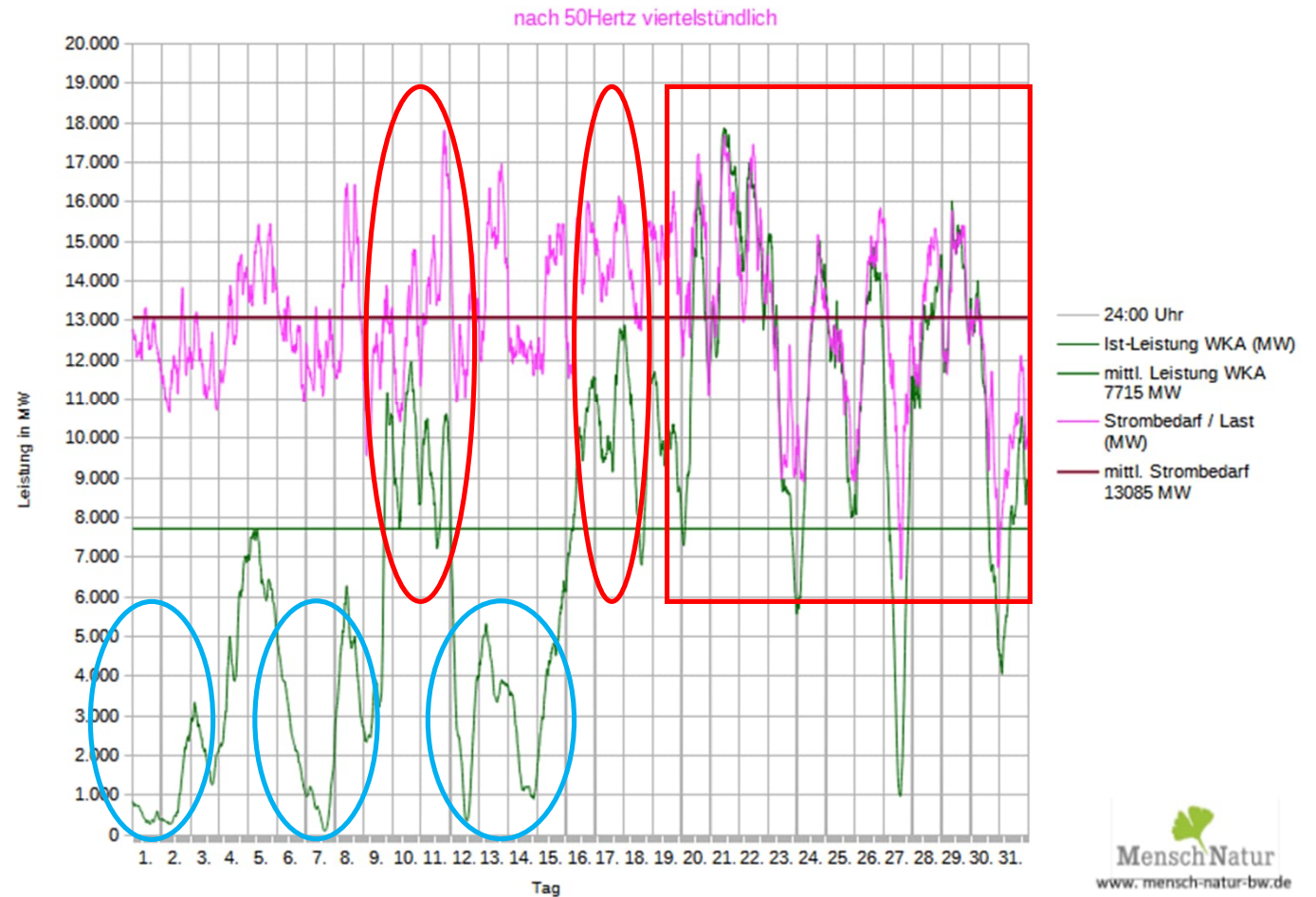
Am 26. um 15:15 Uhr fiel die Windleistung von 14.868 MW bis zum 27. 13:45 Uhr auf 970 MW = -13.898 MW !! (bzw. bei WKA x 2: -27.796 MW !!) und stieg bis Mitternacht wieder auf 11.602 MW !! (bzw. bei WKA x 2 um 21.264 MW!!)

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 Dezember 2023



Leistungsverlauf Windleistung gegen Strombedarf (Last)
50Hertz

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

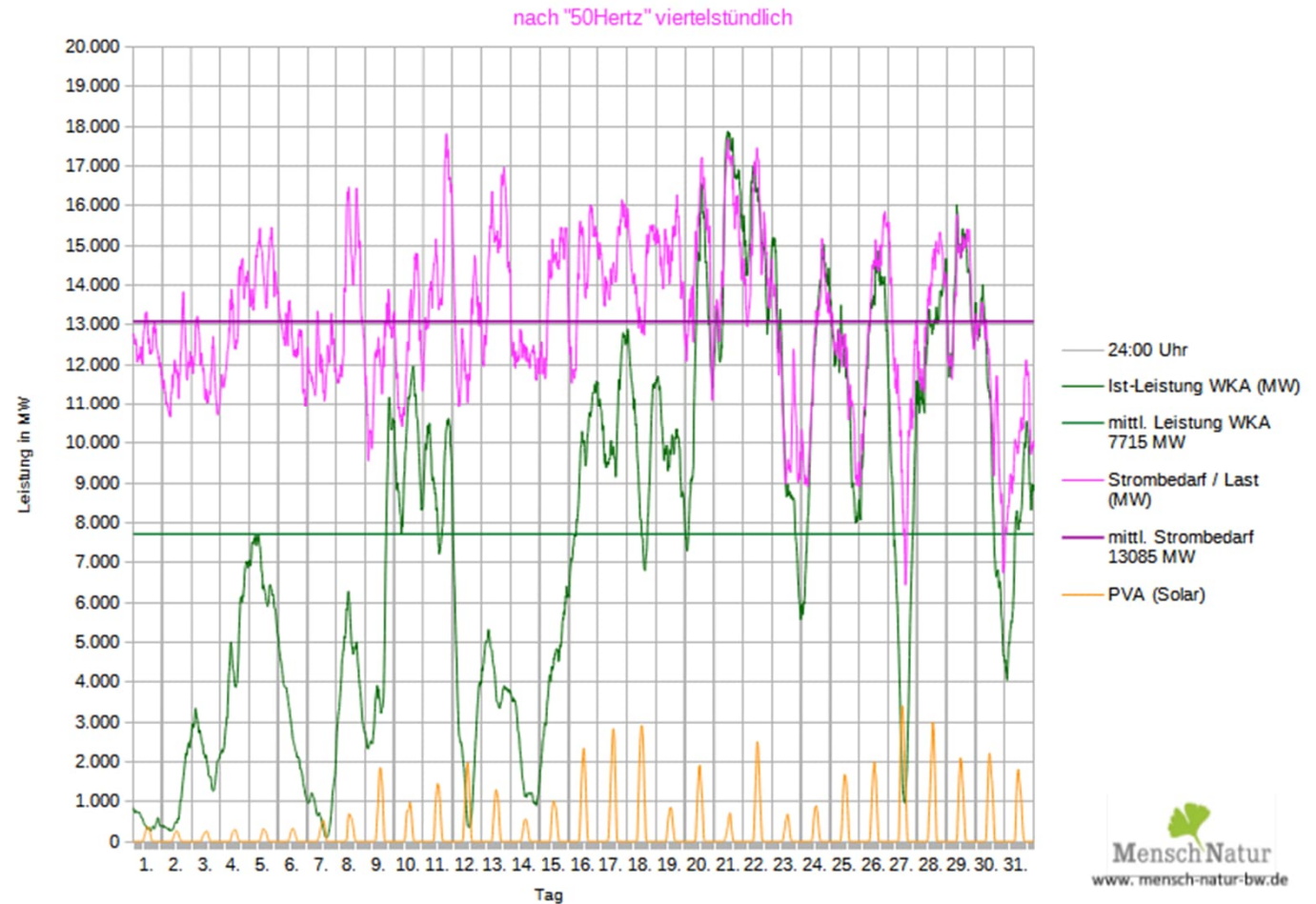
Situation im Dezember 2023 :
 Hier wird nun zusätzlich dargestellt, wenn die Photovoltaik ins Spiel kommt. Durch den aktuellen Ausbauzustand von PVA wird zusammen mittags oft mehr Strom erzeugt, als benötigt wird: siehe 21. – 23., 28. - 30.

An insgesamt 118,25 Stunden = 4,9 Tage lang wurden 86.594,1 MWh = 86,6 GWh mehr Strom erzeugt als verbraucht wurde! Besonders deutlich am 22. und 29. zu sehen mit einer maximalen Überschussleistung von 2.108 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 Dezember 2023



Leistungsverlauf Windleistung gegen Strombedarf (Last)
 50Hertz

Situation im Dezember 2023 :
 4 ½ Stunde lang trugen die WKA lediglich 0 % - 1,2 % der installierten Leistung an Land und See zur Stromerzeugung bei, weitere 32 ¼ Stunden zw. 1,2 % - 2,4 %, weitere je 16 ¾ Stunden 2,4 % - 3,6 % bzw. 10 Stunden 3,6 % - 4,8 %.

50 % der installierten Leistung wurde 255 Stunden erreicht / überschritten.

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

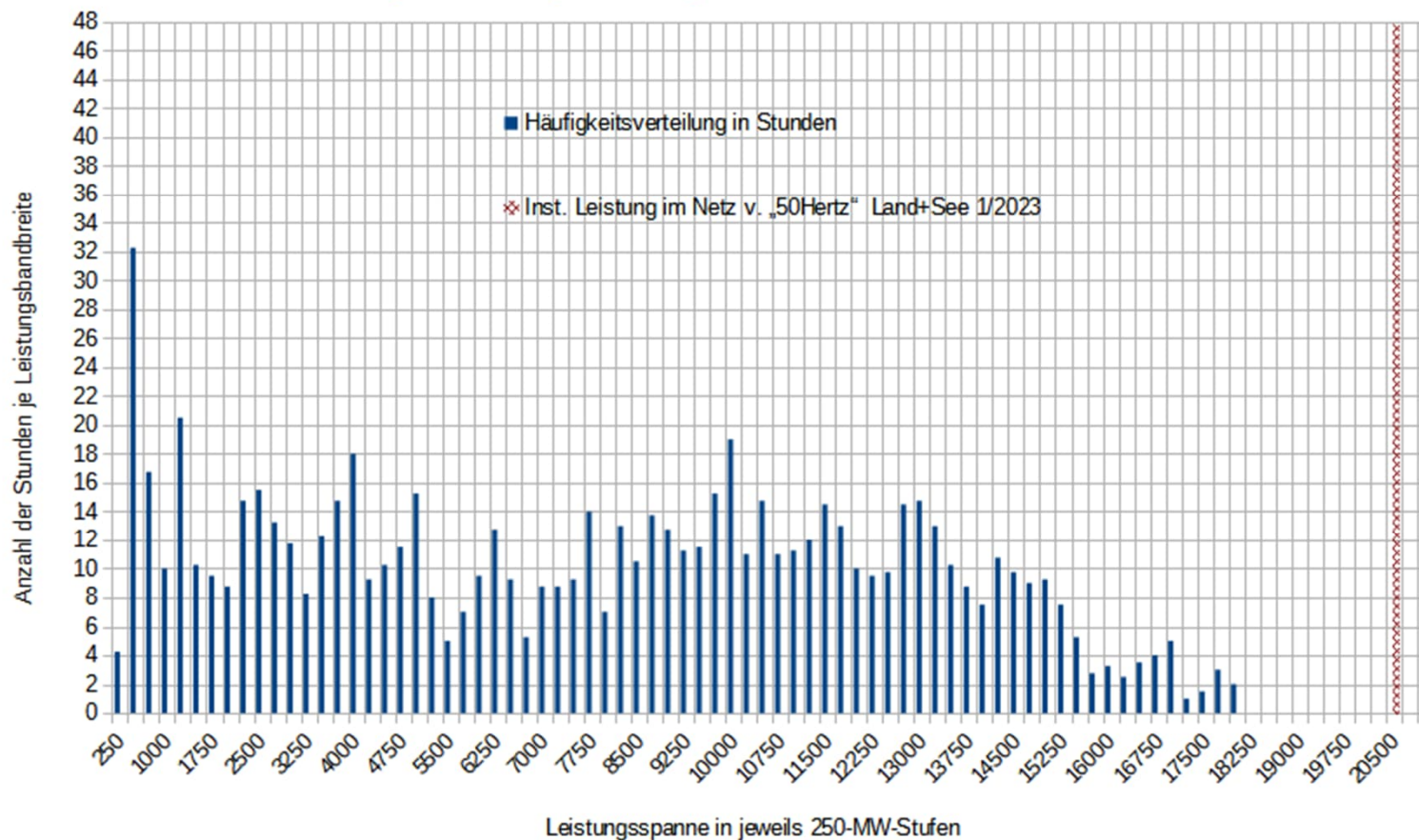
Erklärung:

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" Dezember 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung Land und See
 50Hertz

Situation im Dezember 2023 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 – 707 ½ = 36 ½ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 7,2 % der installierten Leistung wurden 94 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 5000 MW = ¼ der inst. Leistung waren noch 477 h vorhanden

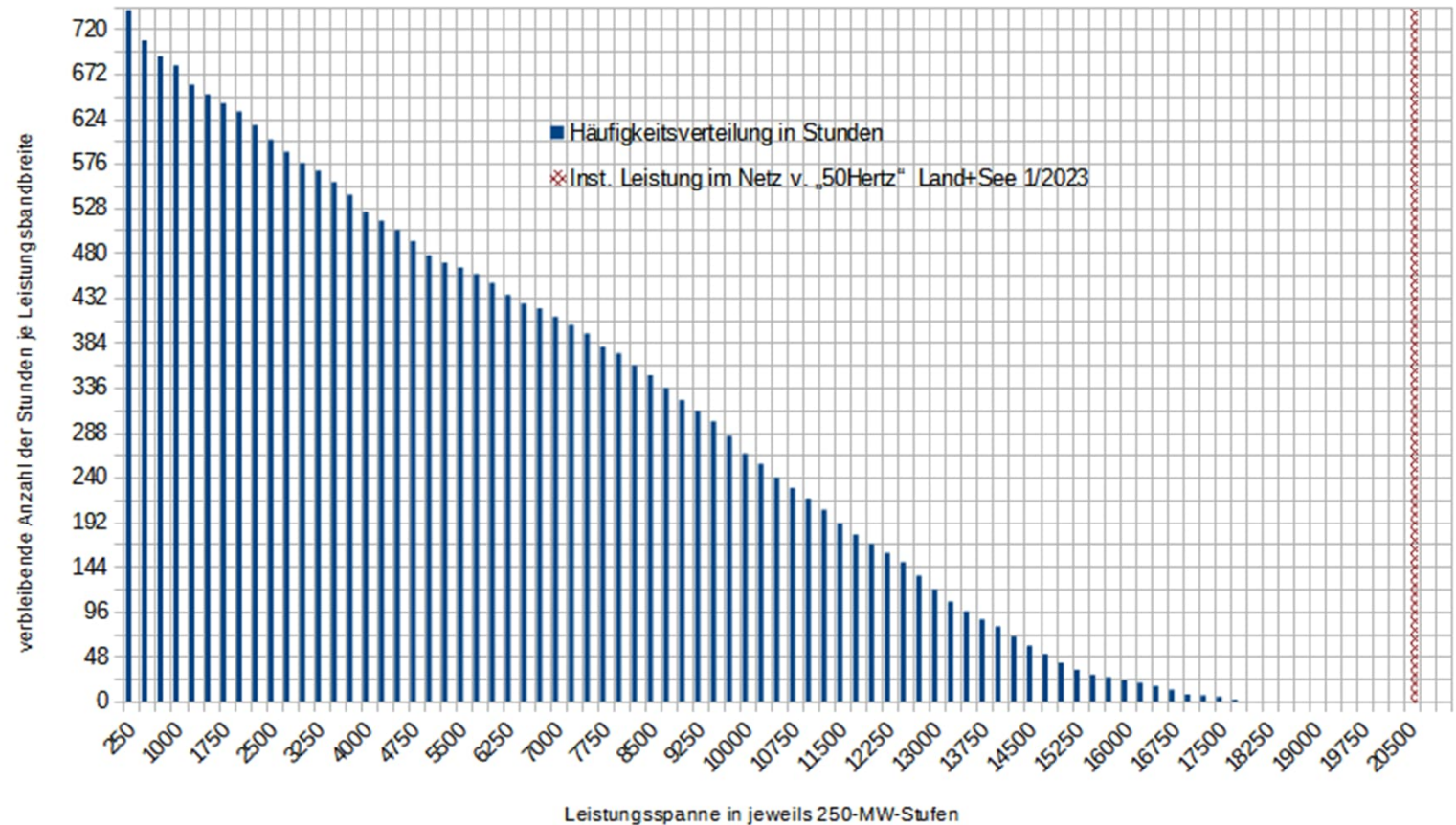
Erklärung:

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" Dezember 2023

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Dezember 2023 :
 24 h lang betrug die Leistung maximal 381 MW, weitere 24 h maximal 696 MW;

5 % der installierten Leistung wurden nach 66 h erreicht.

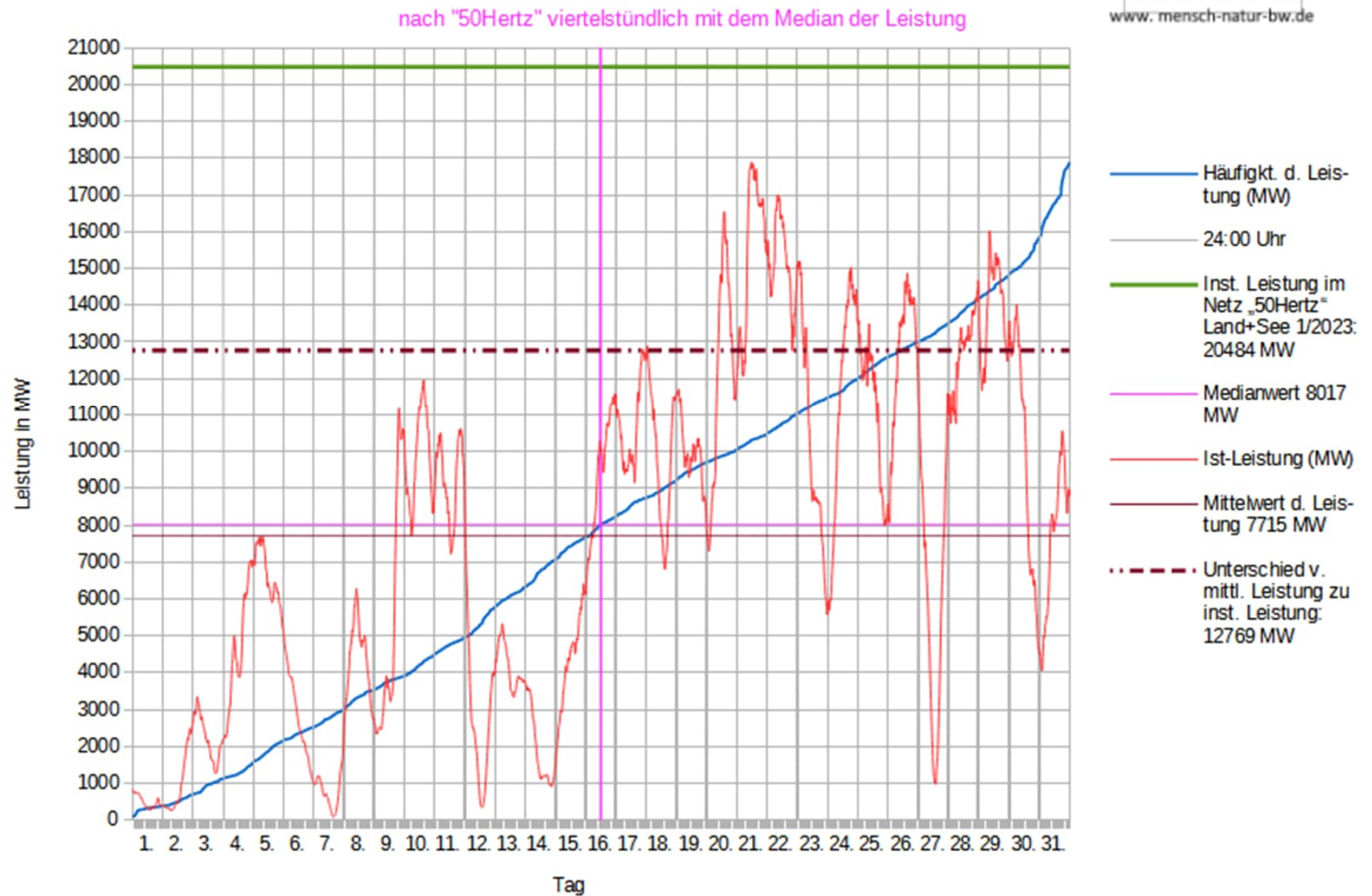
Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 39,1 % der installierten Leistung; nach 15 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 37,7 % der installierten Leistung.

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 Dezember 2023



Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie zur installierten Leistung 50Hertz

Situation im Dezember 2023 :
 13 ½ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,3 % der installierten Leistung an Land zur Stromerzeugung bei, weitere 28 ½ Stunden zw. 1,3 % - 2,6 %, weitere 16 ¼ Stunden 2,6 % - 3,9 % bzw. 15 Stunden 3,9 % – 5,2 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 248 Stunden erreicht / überschritten.

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

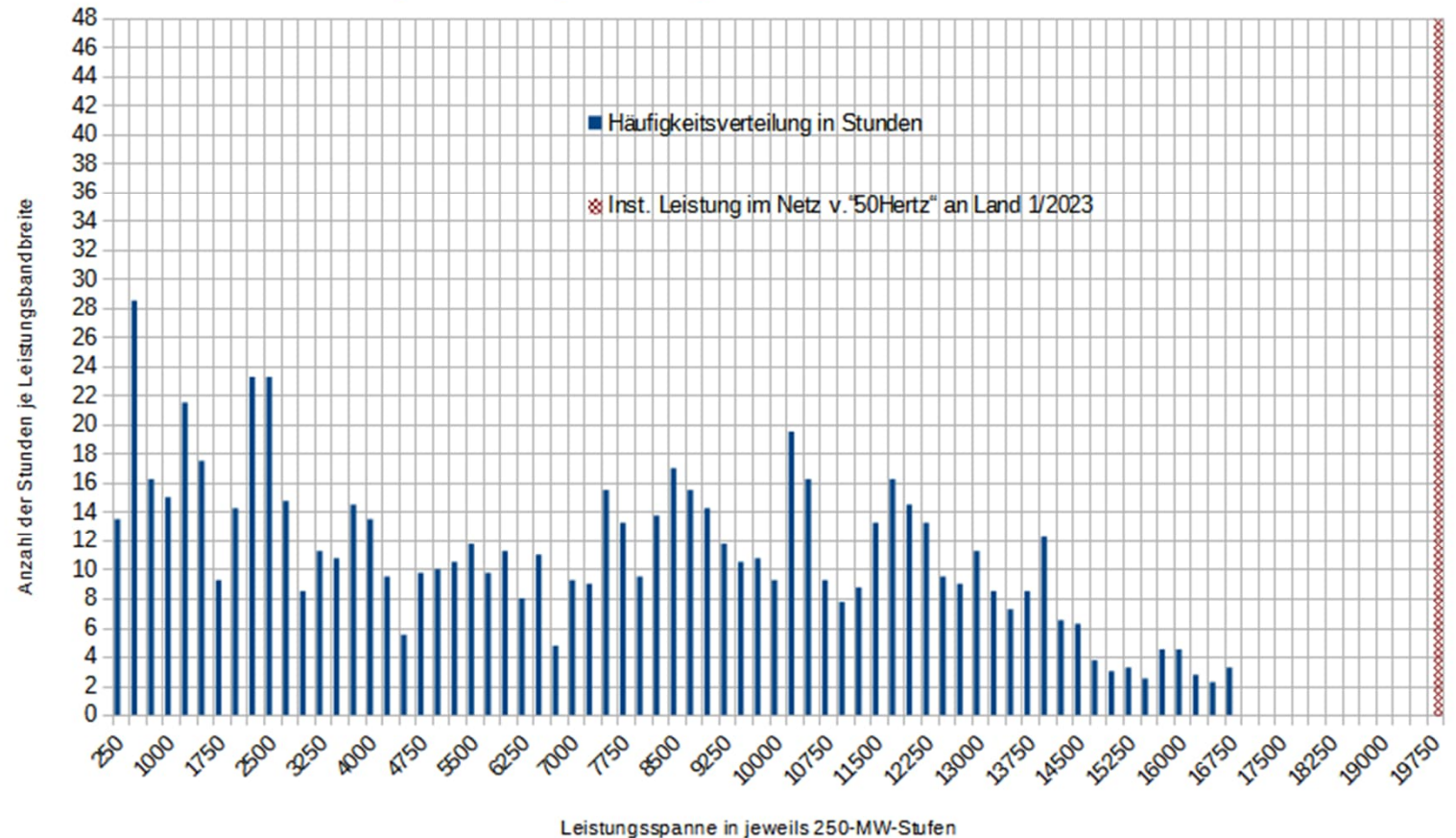
Erklärung:

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" Dezember 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung an Land
 50Hertz

Situation im Dezember 2023 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 – 702 = 42 h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 7,8 % der installierten Leistung wurden 112 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 4750 MW = ¼ der inst. Leistung waren noch 464 h vorhanden.

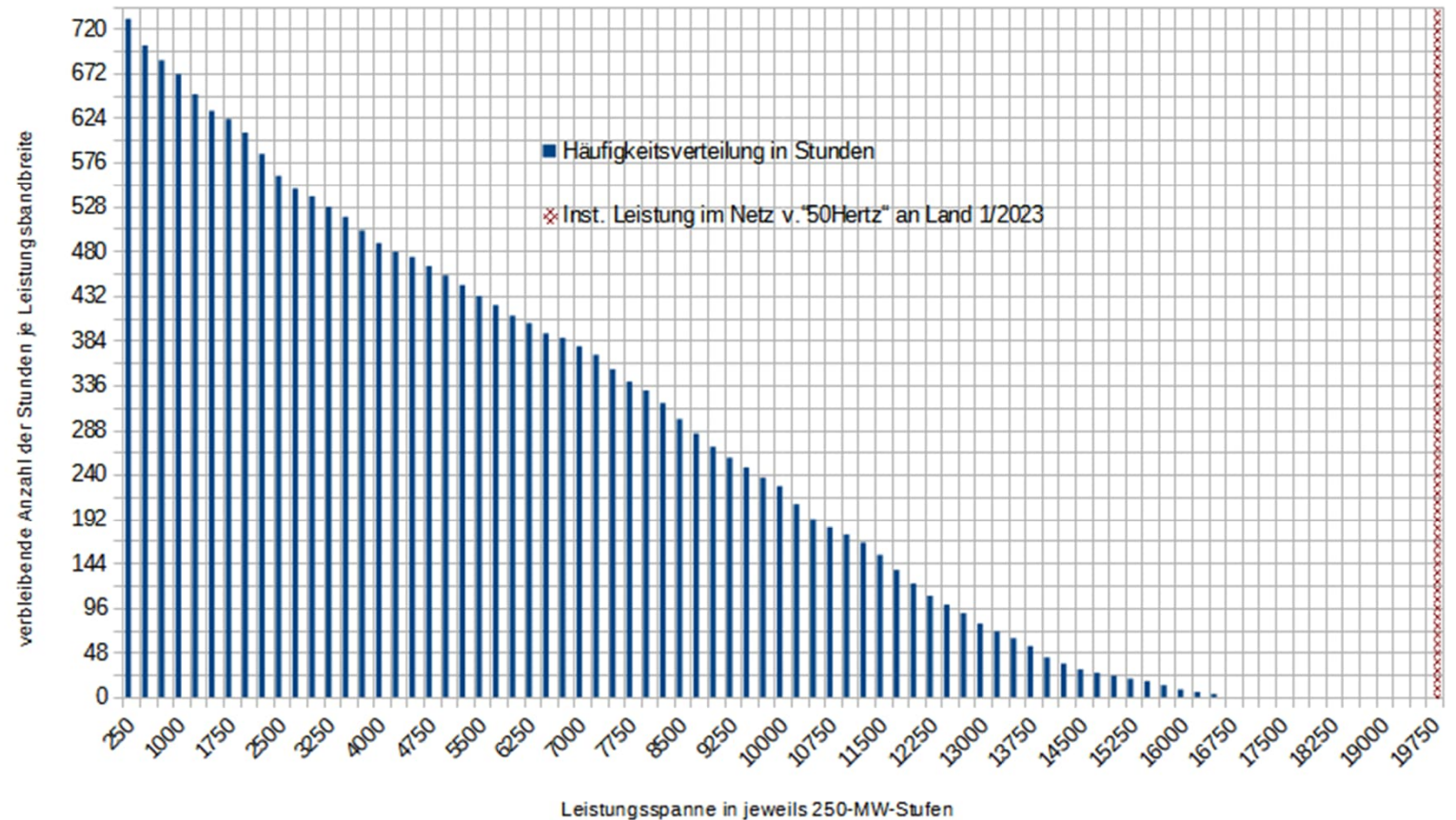
Erklärung:

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" Dezember 2023

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Dezember 2023 :
 24 h lang betrug die Leistung maximal 313 MW, weitere 24 h maximal 575 MW;

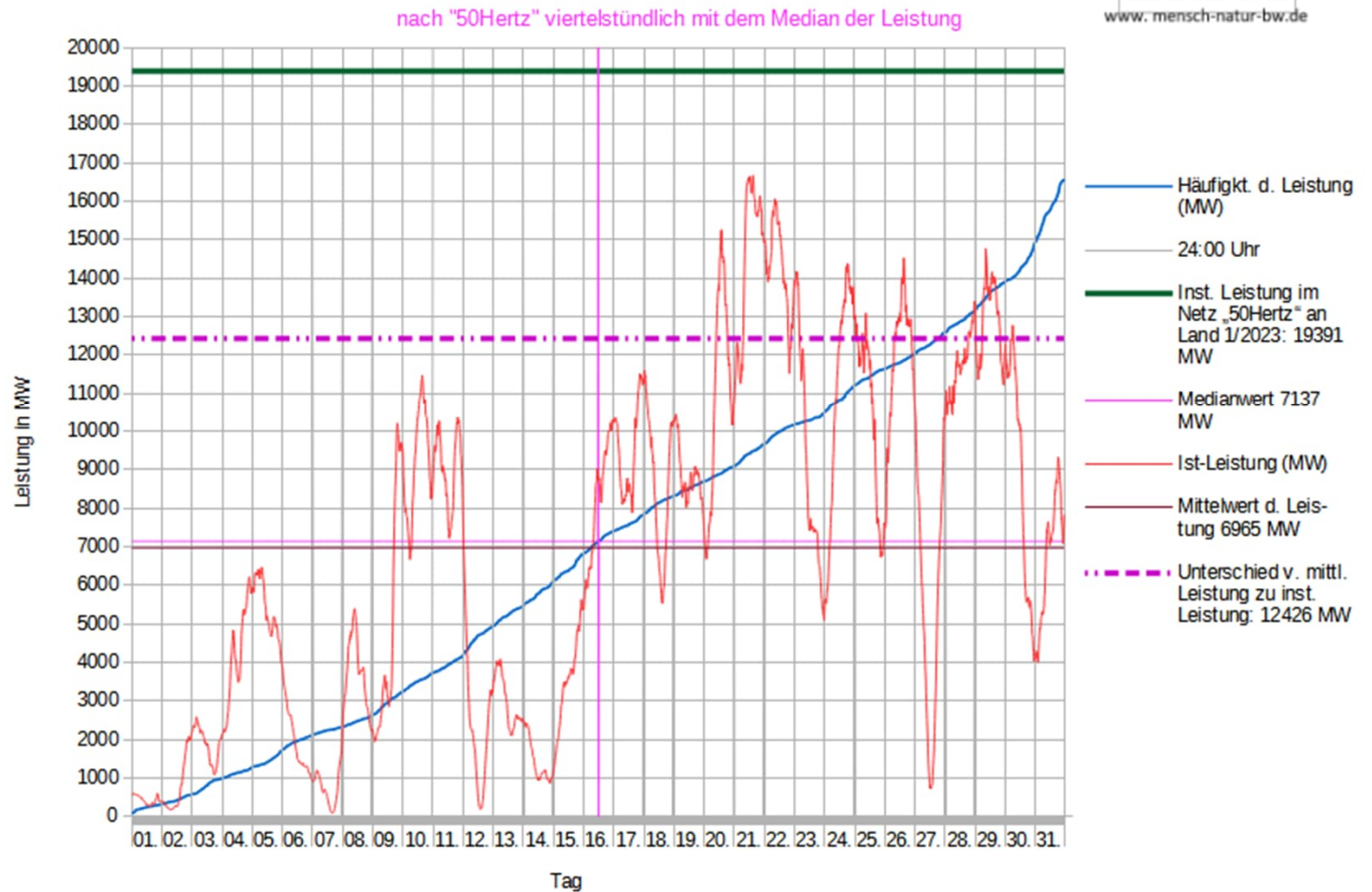
5 % der installierten Leistung wurden nach 71 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 36,8 % der installierten Leistung; nach 15 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 35,9 % 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 Dezember 2023



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

Situation im Dezember 2023 :
 22 ¾ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,4 % der installierten Leistung zur Stromerzeugung bei, weitere 20 ¾ Stunden zw. 1,4 % - 2,8 %, weitere 10 ¼ Stunden 2,8 % - 4,2 % und 12 ½ Stunden 4,2 % – 5,6 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 464 Stunden erreicht / überschritten.

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

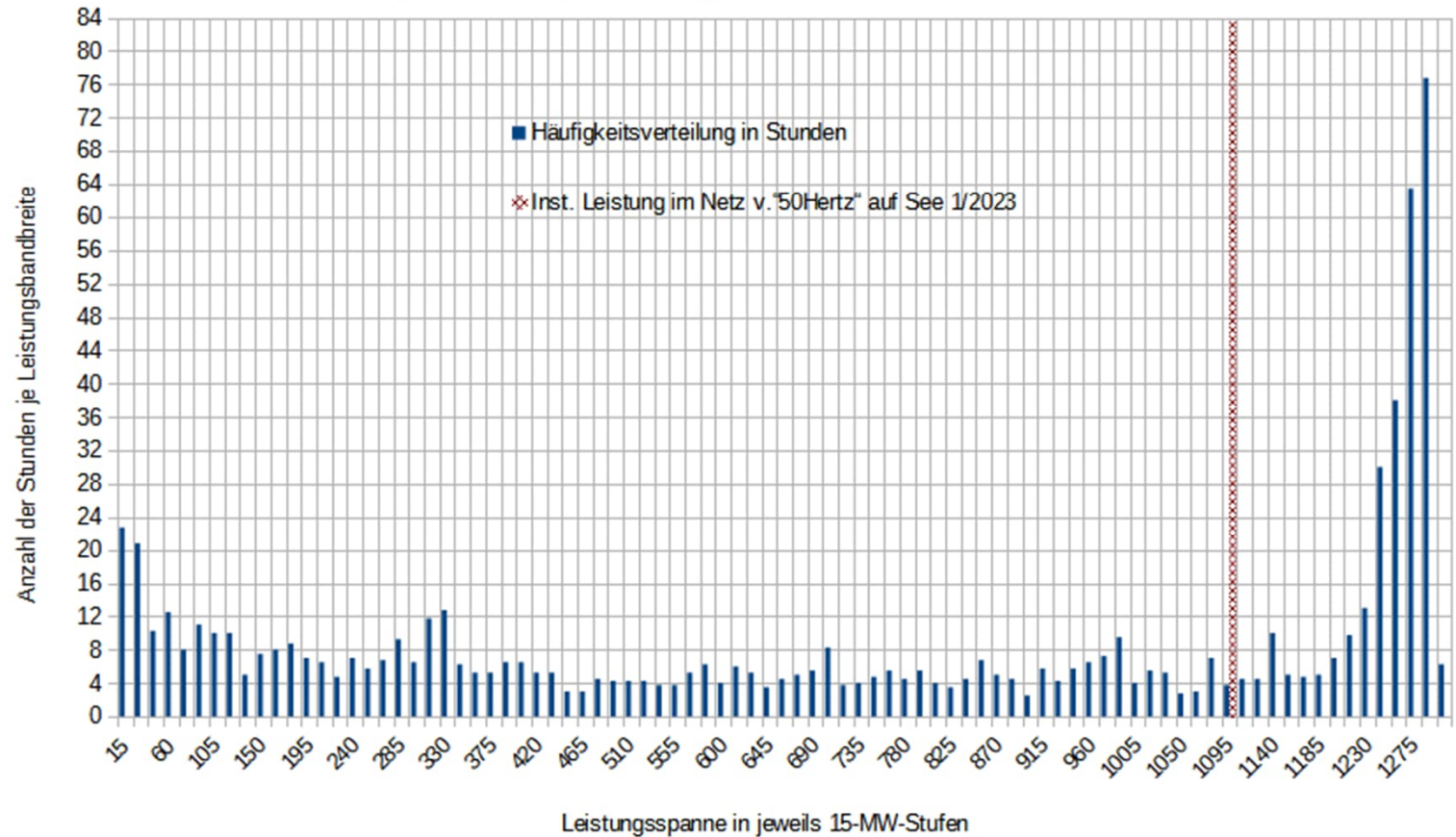
Erklärung:

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 Dezember 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung auf See
 50Hertz

Situation im Dezember 2023 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 – 721 ¼ = 22 ¾ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 150 MW = 0% - 14 % der installierten Leistung wurden 118 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 275 MW = ¼ der inst. Leistung waren noch 570 h vorhanden.

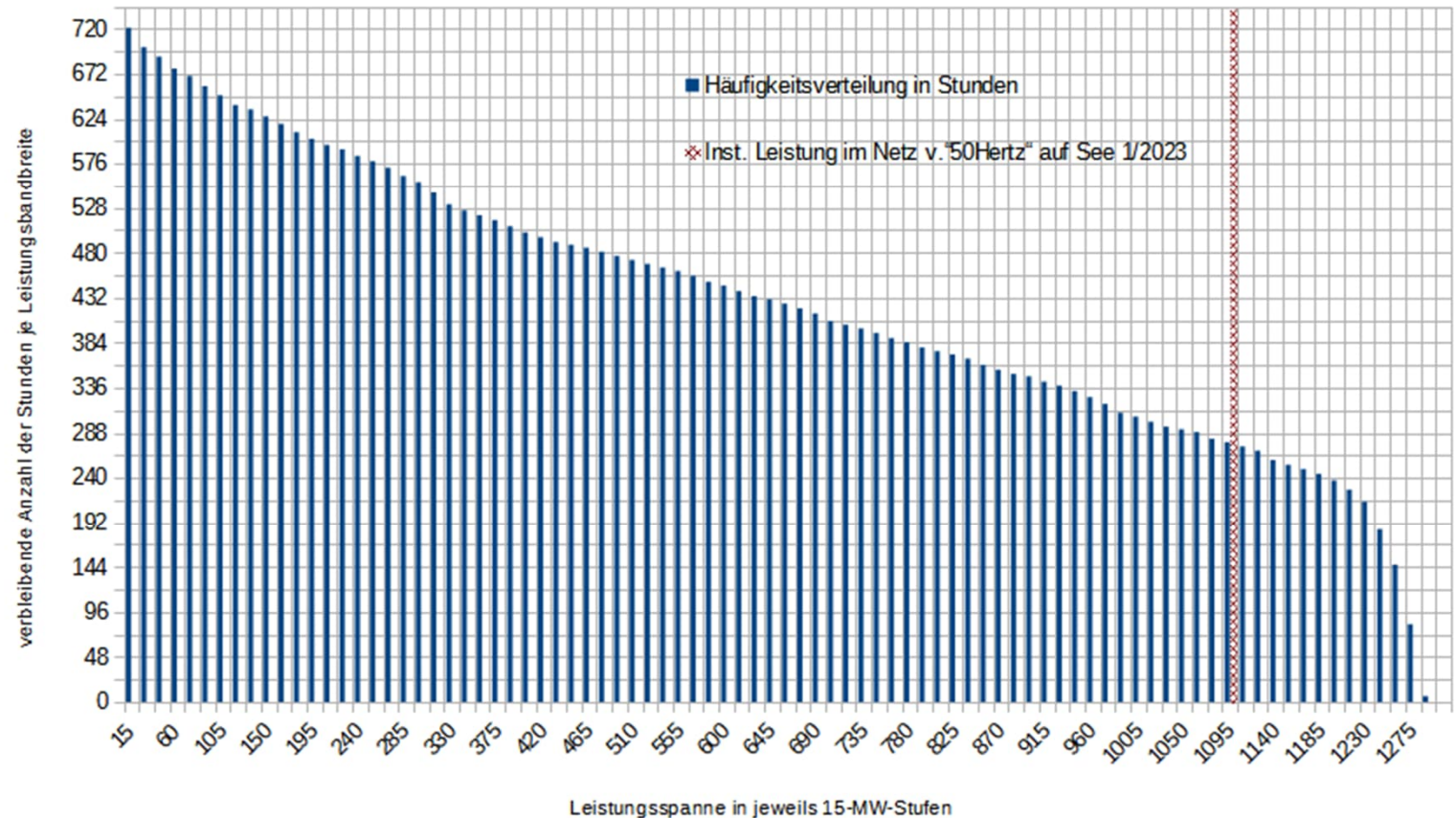
Erklärung:

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" Dezember 2023

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Dezember 2023 :
 24 h lang betrug die Leistung maximal
 16 MW, weitere 24 h maximal 38 MW;

1 % der installierten Leistung wurden
 nach 72 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die
 WKA-Leistung
 0 % bis 75,3 % der installierten
 Leistung; nach 14 Tagen wurde der
 Mittelwert erreicht, 68,6 % der
 installierten Leistung.

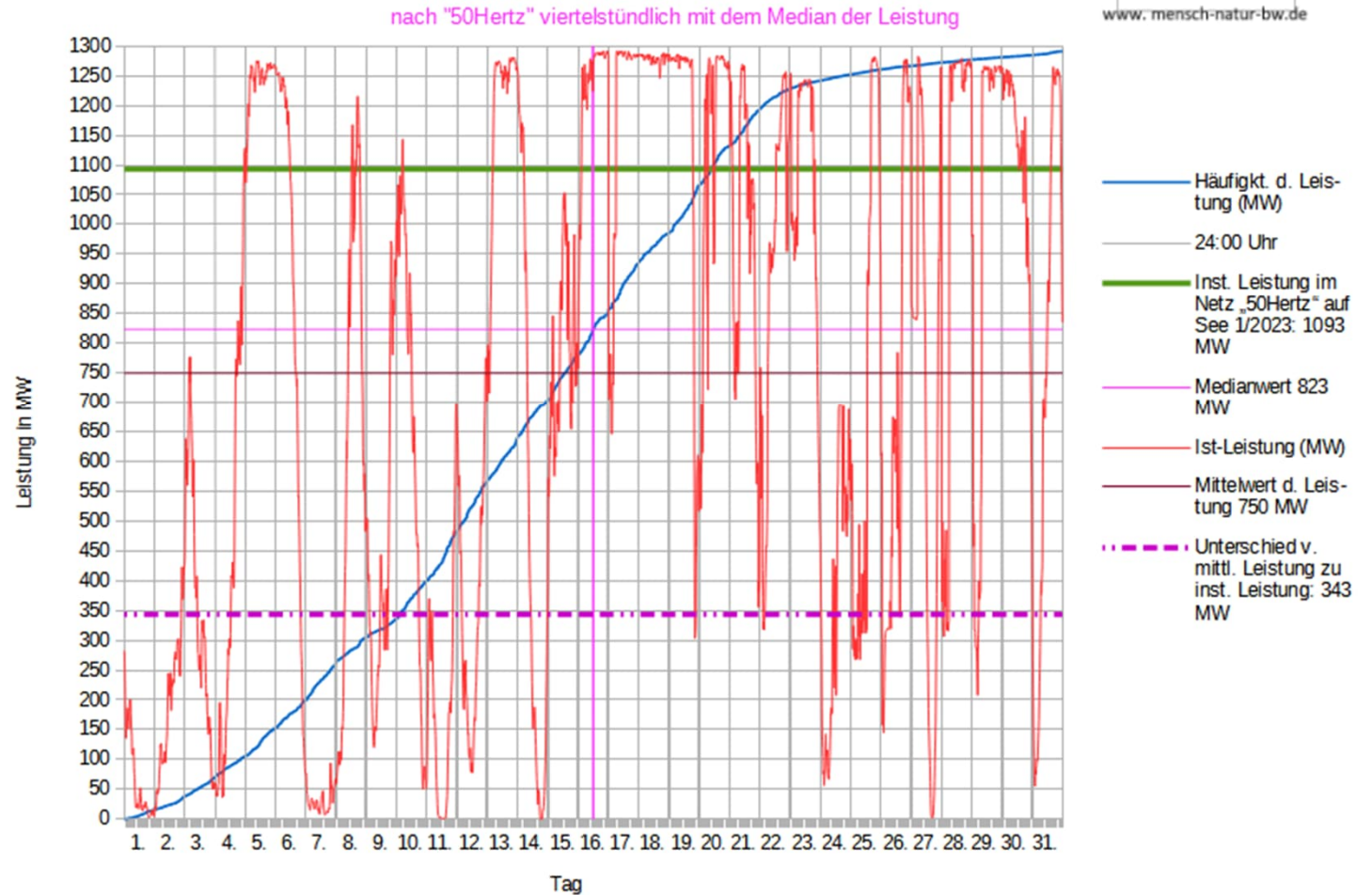
Man beachte die extremen, raschen
 Schwankungen der Windleistung!

Am 27. um 06:15 Uhr fiel die Leistung
 von 1280 MW auf 2 MW um 16:45 und
 stieg bis um 24:00 Uhr auf
 1235 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



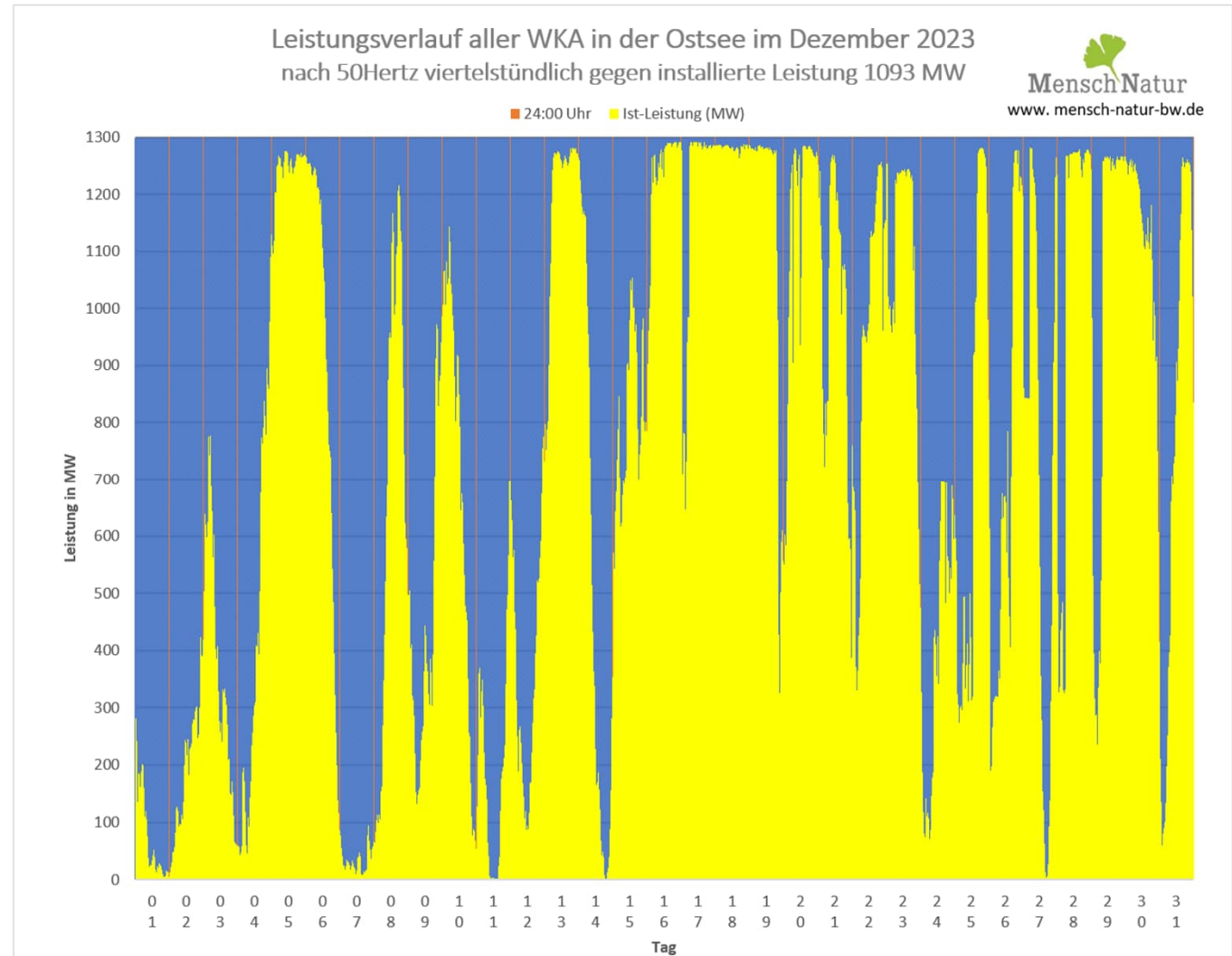
Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie auf See zur installierten Leistung 50Hertz

Situation im Dezember 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“.

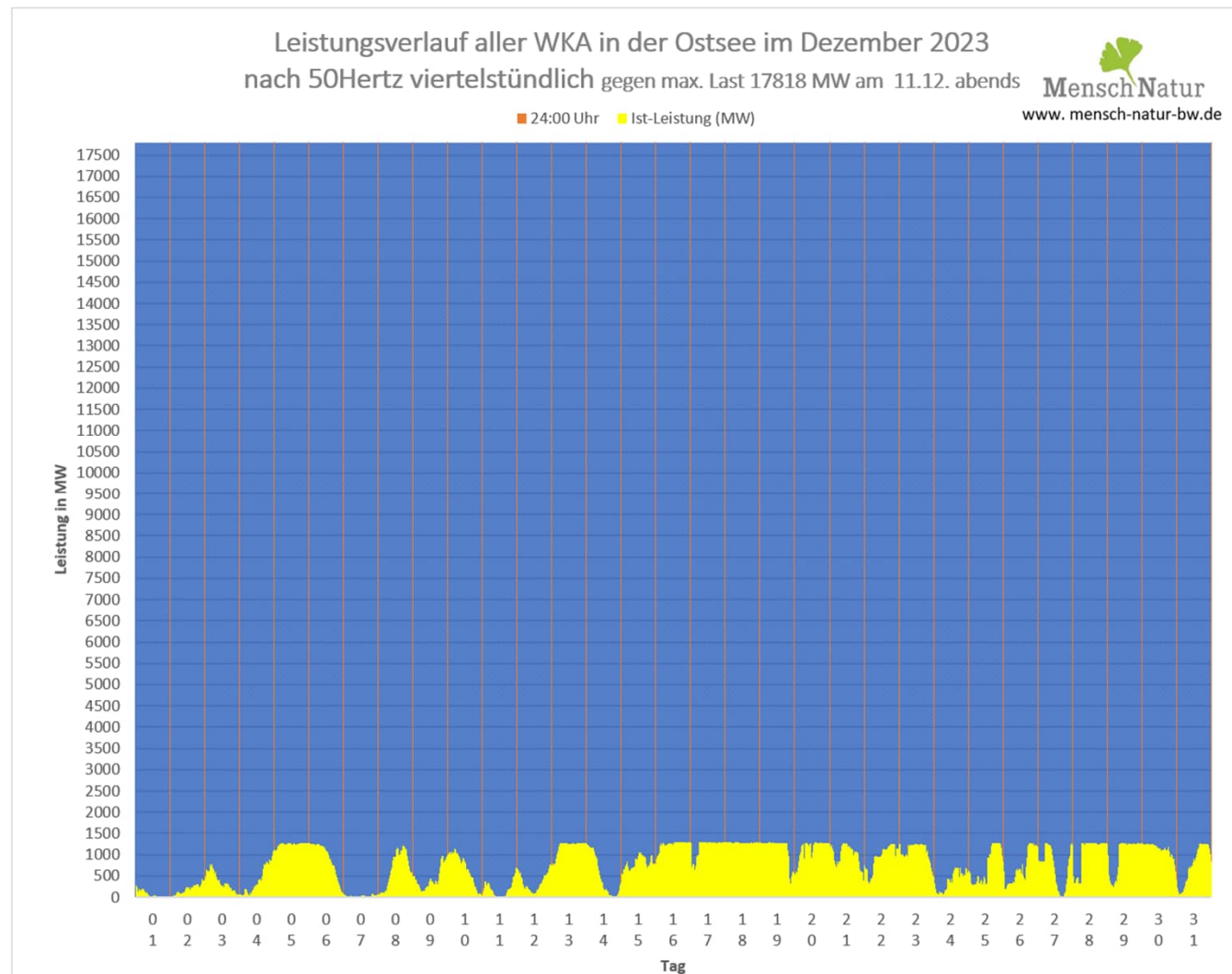


Vergleich Leistungsverlauf Windleistung gegen installierte
 Leistung im entsprechenden Monat 50Hertz

Situation im Dezember 2023 :
 Anteil der Windleistung in der
 Ostsee im Verhältnis zur
 Spitzen-Leistungsanforderung
 am 11.12. (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