

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

Situation im September 2023 :

Der Strombedarf war im Mittel 4,4 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 September erreicht die WKA-Leistung ztw. den Strombedarf, (rot).

Wäre die inst. WKA-Leistung doppelt so hoch (wie geplant ist !), hätten die WKA 200.931 MWh = 200,9 GWh = 0,201 TWh mehr Strom an 76 h = 3,2 Tage erzeugt als gebraucht wurde.

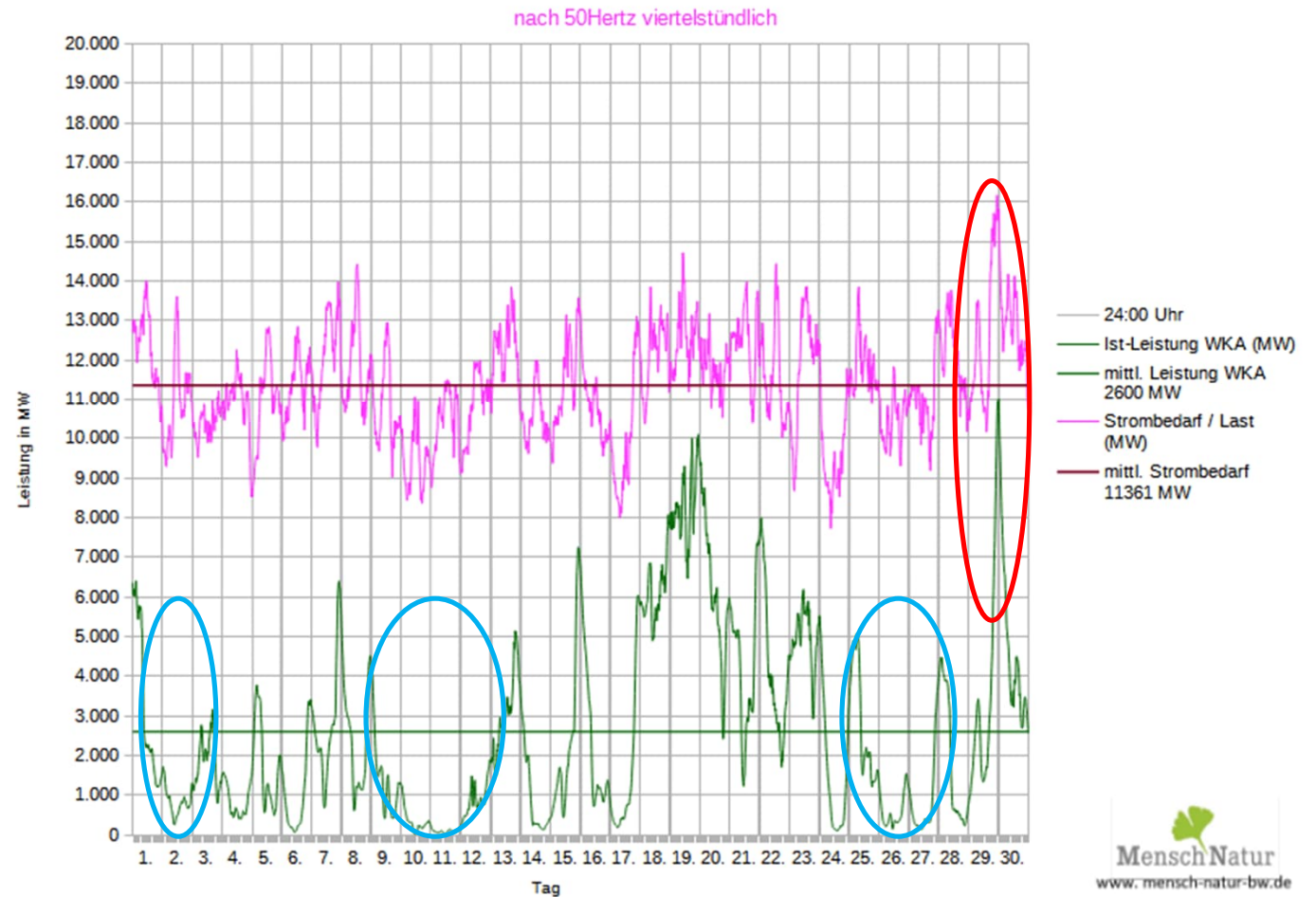
Am 29. um 13:30 Uhr stieg die Windleistung von 1.330 MW bis zum 30. um 00:15 Uhr auf 11015 MW = +9.685 MW !! Und fiel bis 10:45 auf 3259 MW = - 7756 MW (in 21 ¼ h in Summe eine Schwankung um 17.441 MW!! (bzw. bei WKA x 2: 34.882 MW !!)

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 September 2023



Leistungsverlauf Windleistung gegen Strombedarf (Last) 50Hertz

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

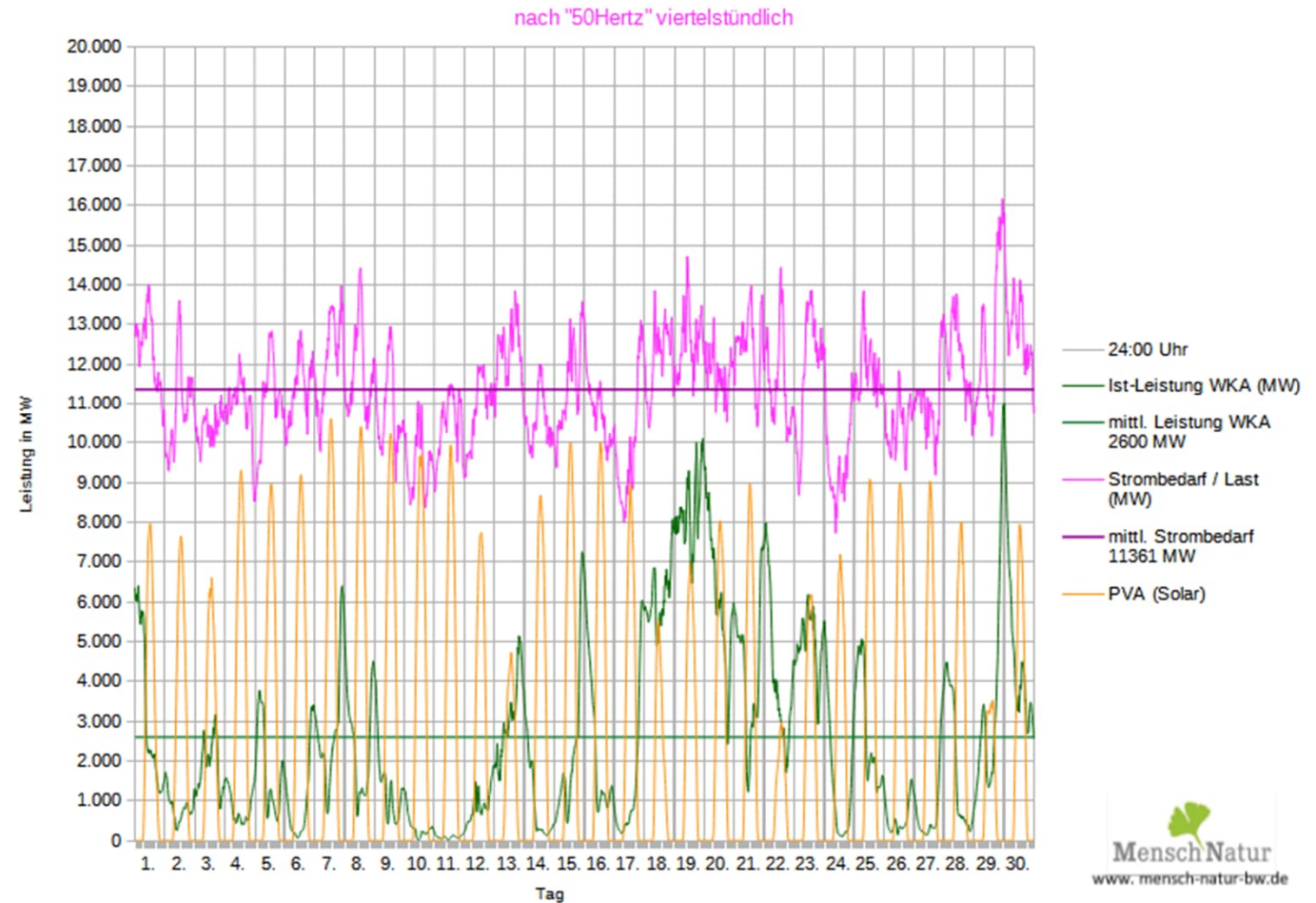
Situation im September 2023 :
 Hier wird nun zusätzlich dargestellt, wenn die Photovoltaik ins Spiel kommt. Durch den aktuellen Ausbauzustand von PVA wird mittags oft mehr Strom erzeugt, als benötigt wird: siehe 11. und 17.

An insgesamt 14,25 Stunden wurden 16.067 MWh = 16,1 GWh mehr Strom erzeugt als verbraucht wurde! Besonders deutlich am 08. – 10.09. und 19.09. 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 September 2023



Leistungsverlauf Windleistung gegen Strombedarf (Last)
50Hertz

Situation im September 2023 :
 72 ½ Stunden lang trugen die WKA lediglich 0 % - 1,2 % der installierten Leistung an Land und See zur Stromerzeugung bei, weitere 74 ½ Stunden zw. 1,2 % - 2,4 %, weitere je 51 ½ Stunden 2,4 % - 3,6 % bzw. 46 ¼ Stunden 3,6 % - 4,8 %.

50 % der installierten Leistung wurde 3 Stunden erreicht / überschritten.

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

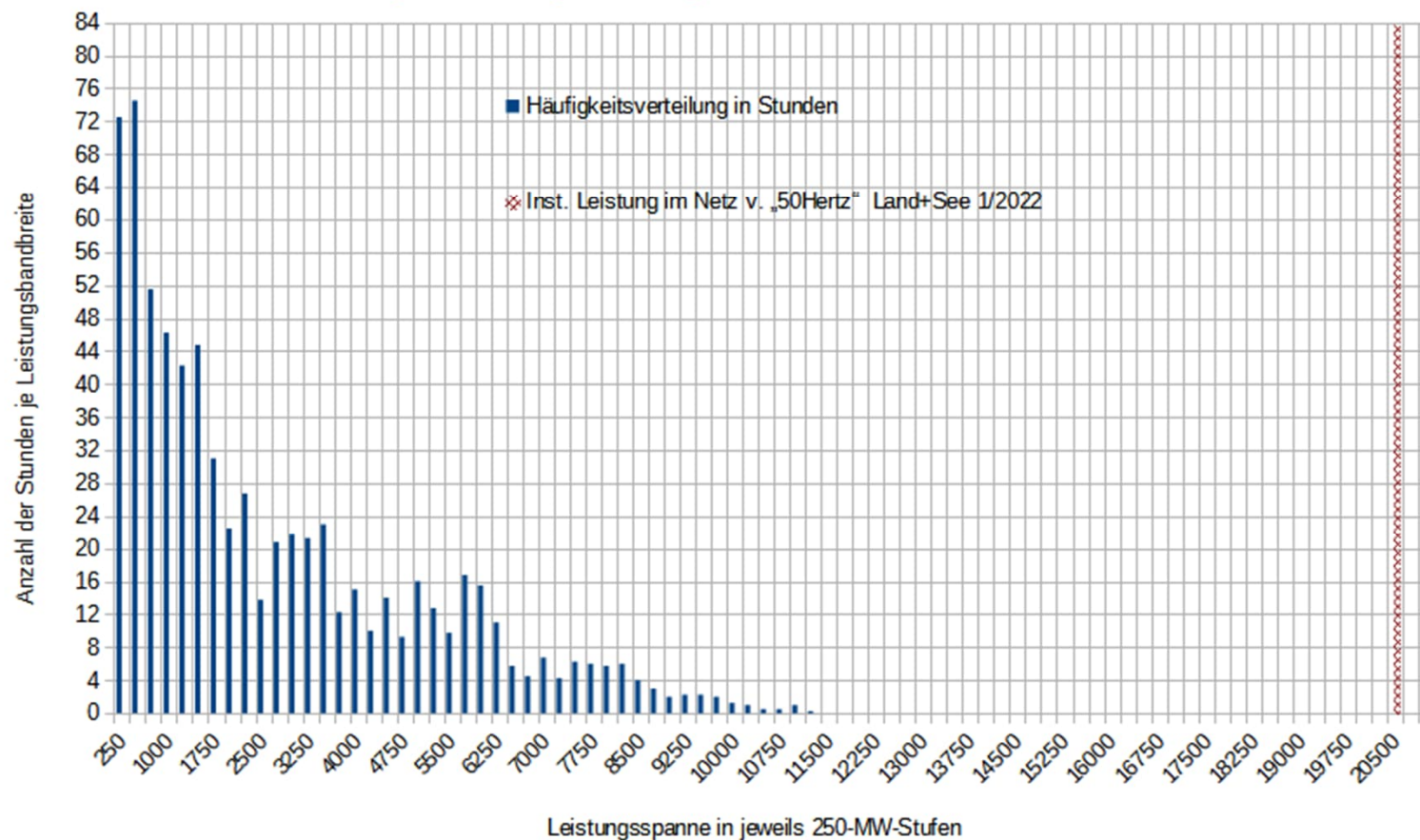
Erklärung:

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" September 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung Land und See
 50Hertz

Situation im September 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 – 573 = 147 h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 7,2 % der installierten Leistung wurden 331 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 5000 MW = ¼ der inst. Leistung waren noch 131 h vorhanden

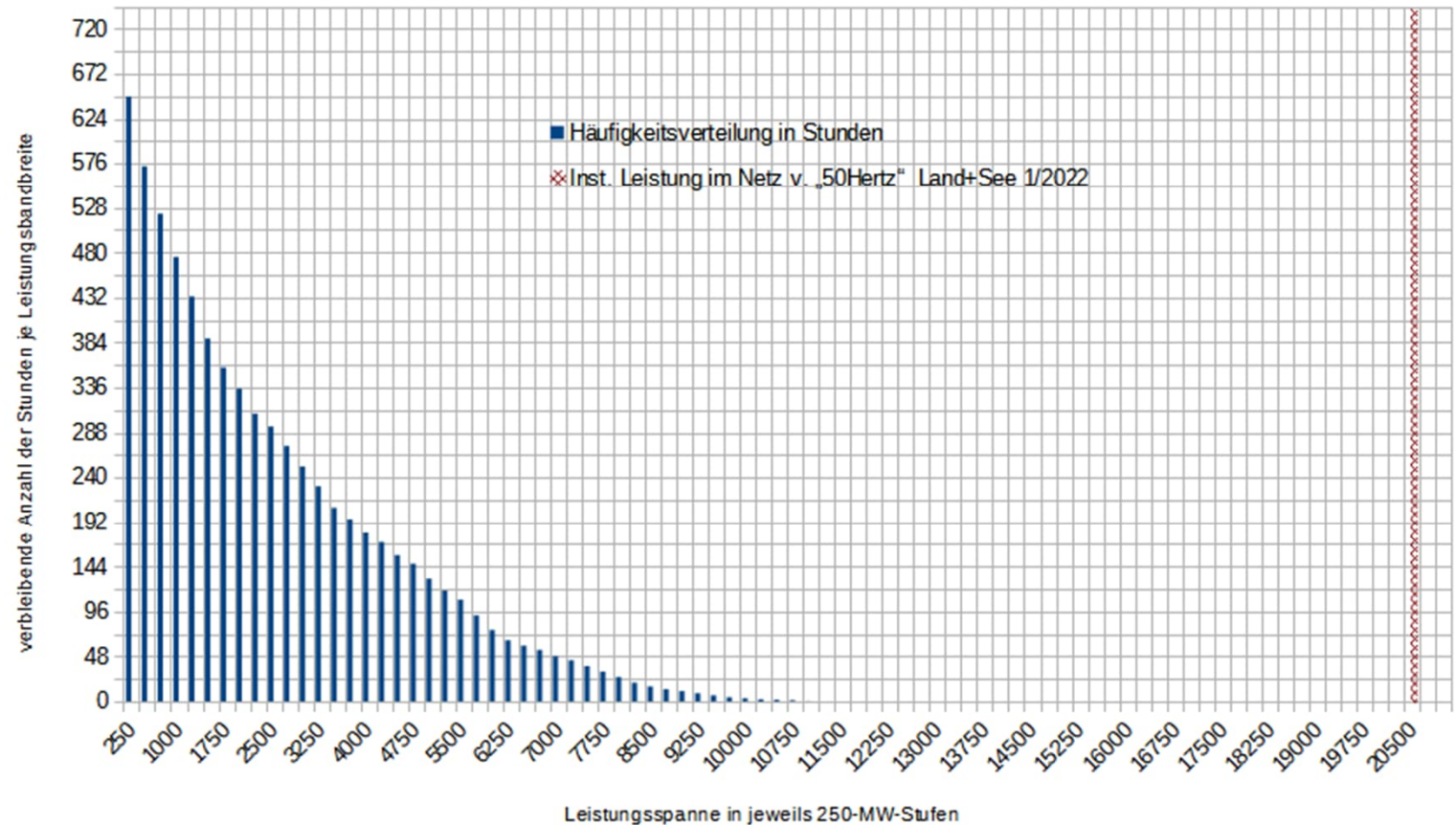
Erklärung:

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" September 2023

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im September 2023 :
 24 h lang betrug die Leistung
 maximal 103 MW, weitere 24 h
 maximal 184 MW;

5 % der installierten Leistung wurden
 nach 248 h erreicht.

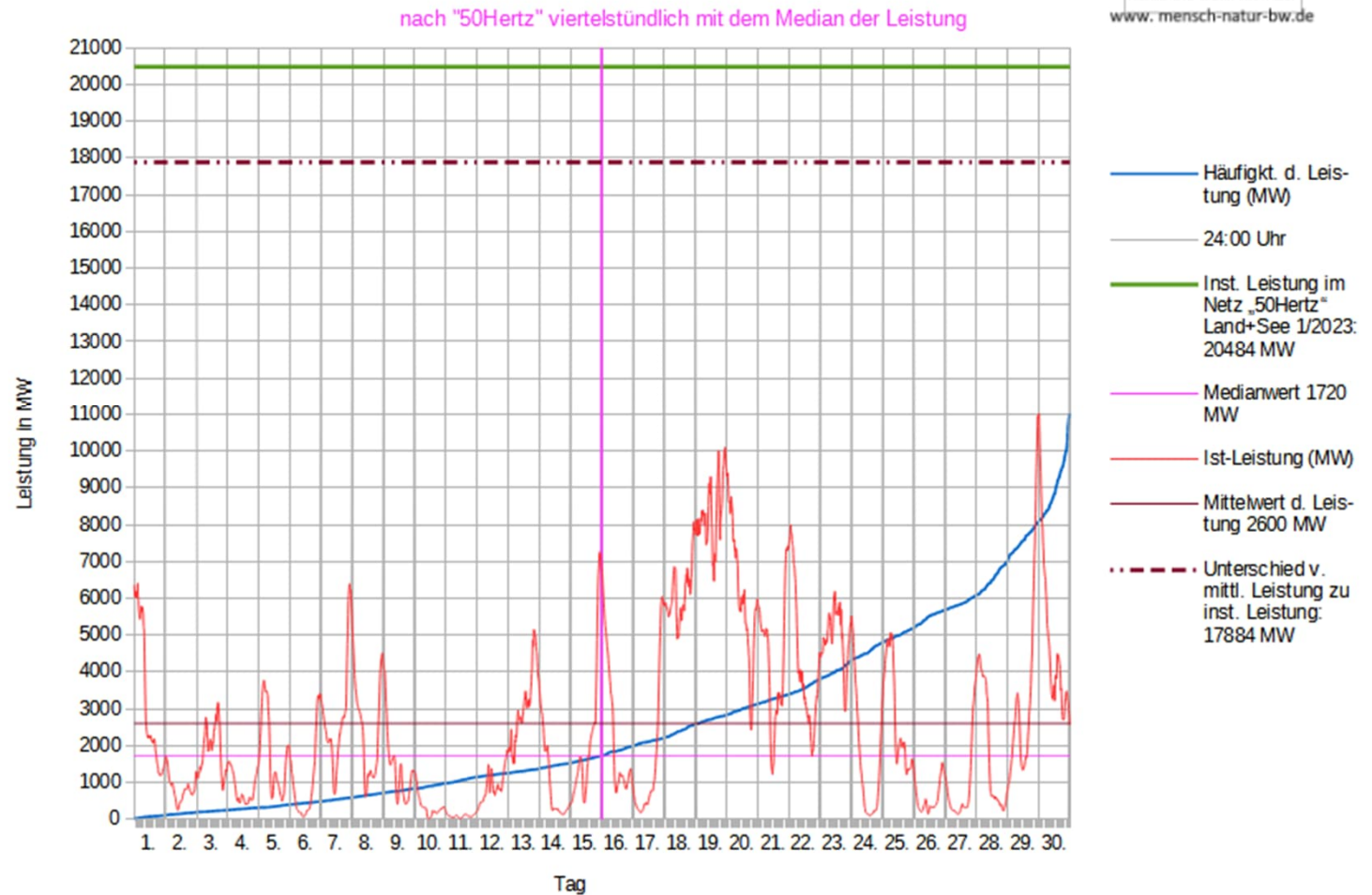
Einen halben Monat lang betrug die
 WKA-Leistung
 0% bis 8,4 % der installierten
 Leistung; erst nach 18 Tagen wurde
 der Mittelwert erreicht, 12,7 % der
 installierten Leistung.

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 September 2023



Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie zur installierten Leistung 50Hertz

Situation im September 2023 :
 95 ¾ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,3 % der installierten Leistung an Land zur Stromerzeugung bei, weitere 87 ½ Stunden zw. 1,3 % - 2,6 %, weitere 51 ½ Stunden 2,6 % - 3,9 % bzw. 49 ¾ Stunden 3,9 % – 5,2 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 2 Stunden erreicht / überschritten.

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

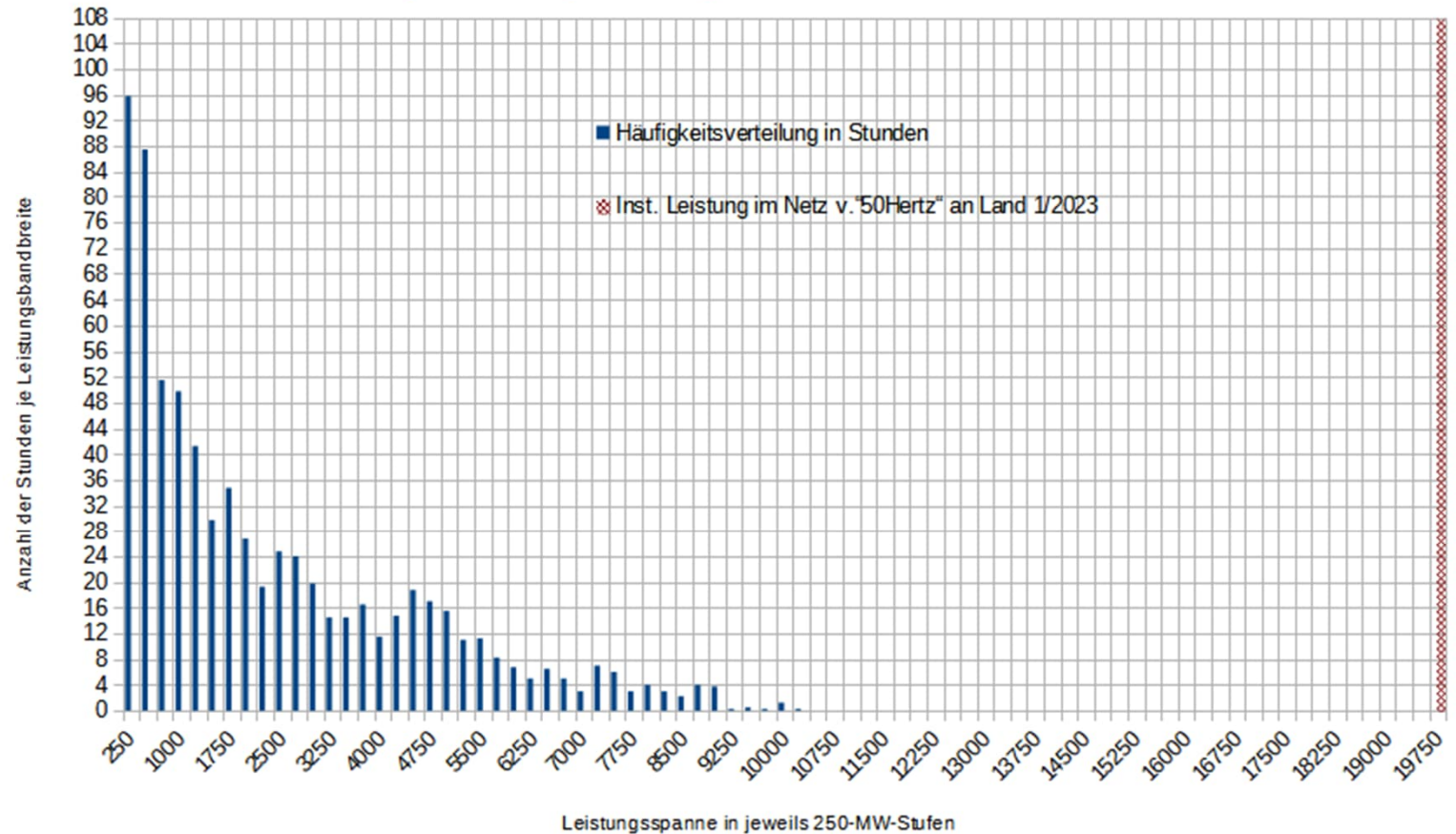
Erklärung:

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" September 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung an Land
 50Hertz

Situation im September 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 $720 - 536 \frac{3}{4} = 183 \frac{1}{4}$ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 7,8 % der installierten Leistung wurden 355 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 4750 MW = $\frac{1}{4}$ der inst. Leistung waren nur noch 125 h vorhanden.

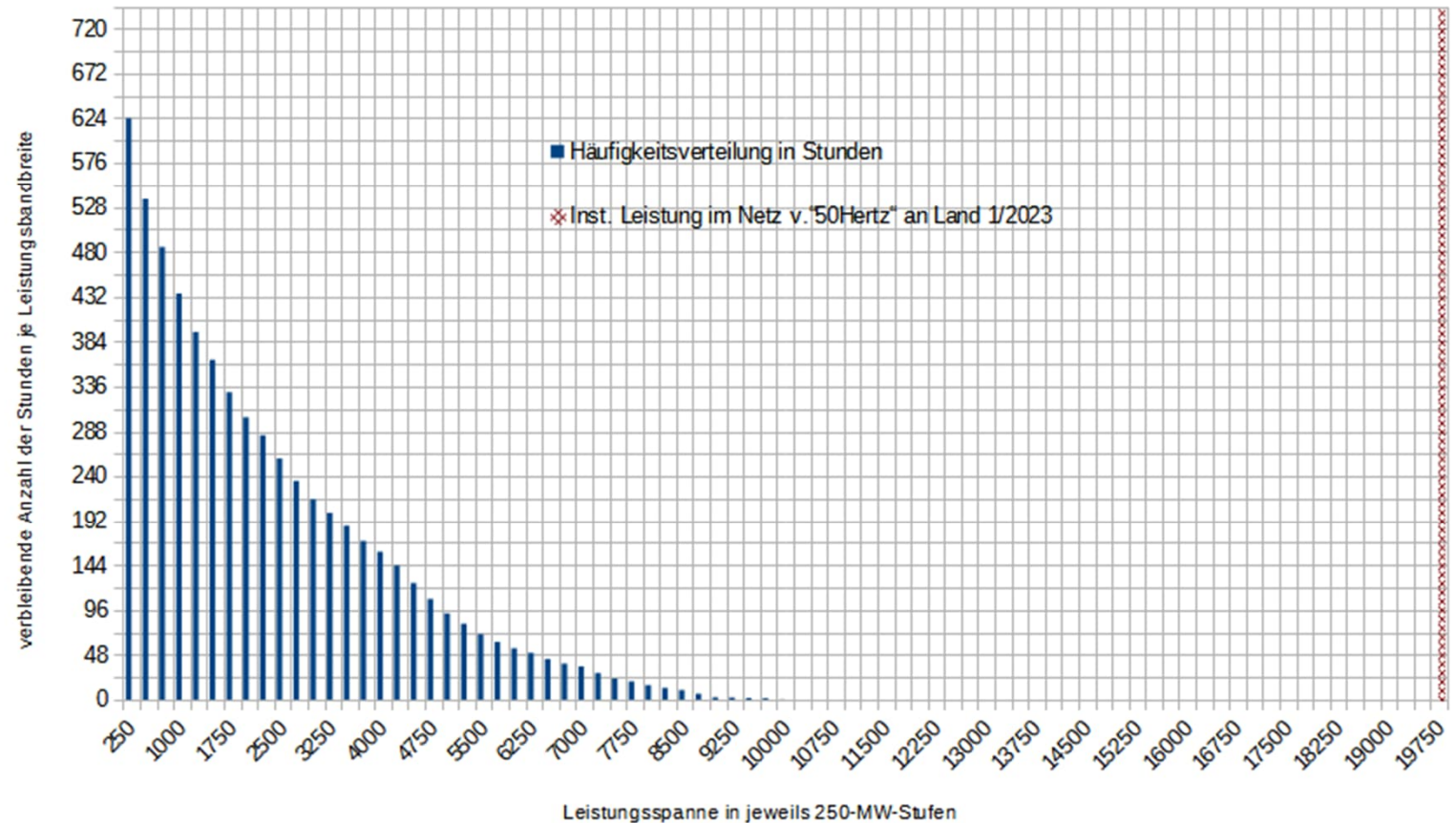
Erklärung:

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" September 2023

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im September 2023 :
 24 h lang betrug die Leistung maximal 88 MW, weitere 24 h maximal 151 MW;

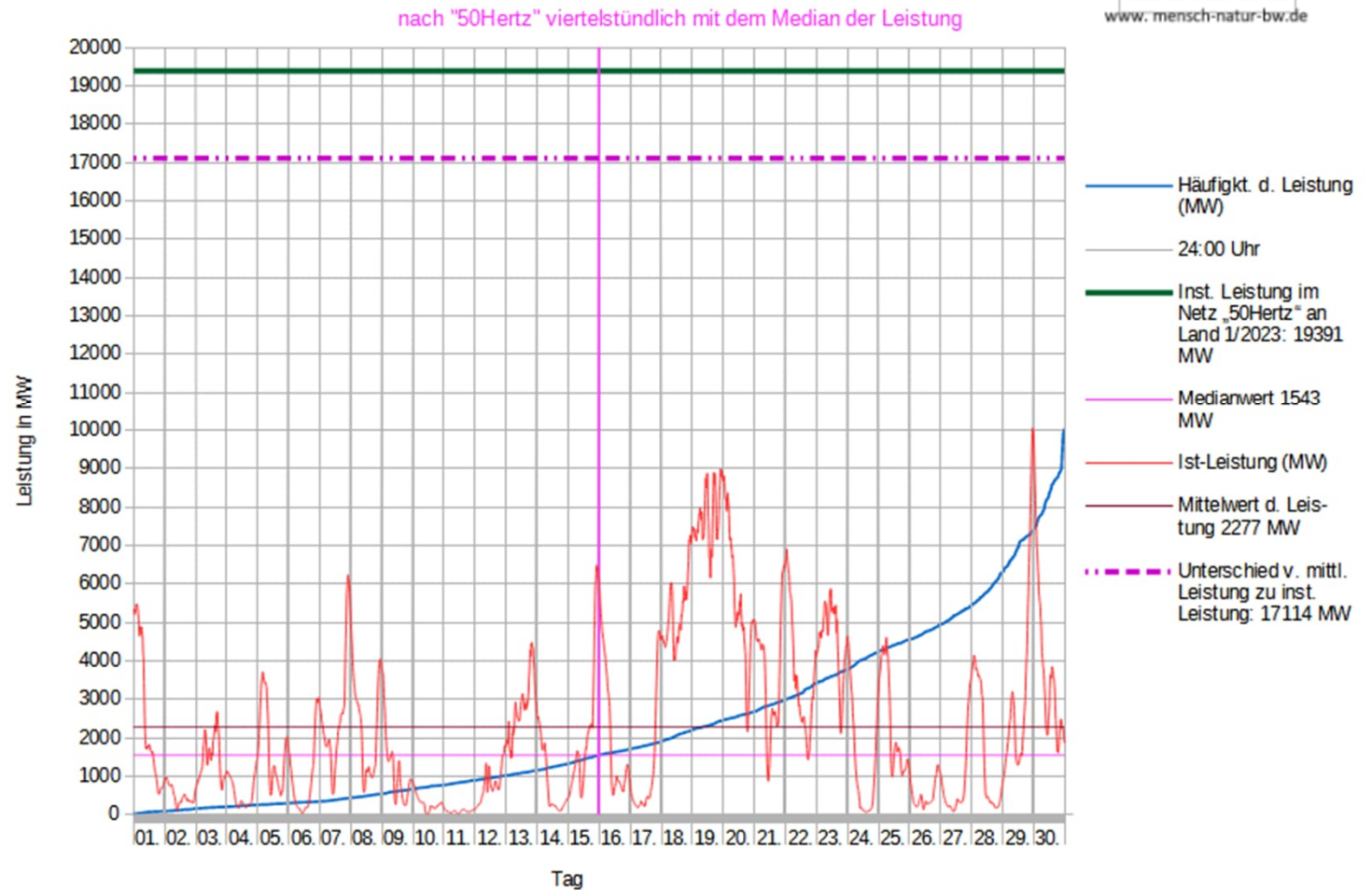
5 % der installierten Leistung wurden nach 280 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 8,0 % der installierten Leistung; erst nach 18 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 11,7 % 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 September 2023



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

Situation im September 2023 :
 95 ¾ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,4 % der installierten Leistung zur Stromerzeugung bei, weitere 37 ¼ Stunden zw. 1,4 % - 2,8 %, weitere 33 ¾ Stunden 2,8 % - 4,2 % und 22 Stunden 4,2 % – 5,6 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 154 Stunden erreicht / überschritten.

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

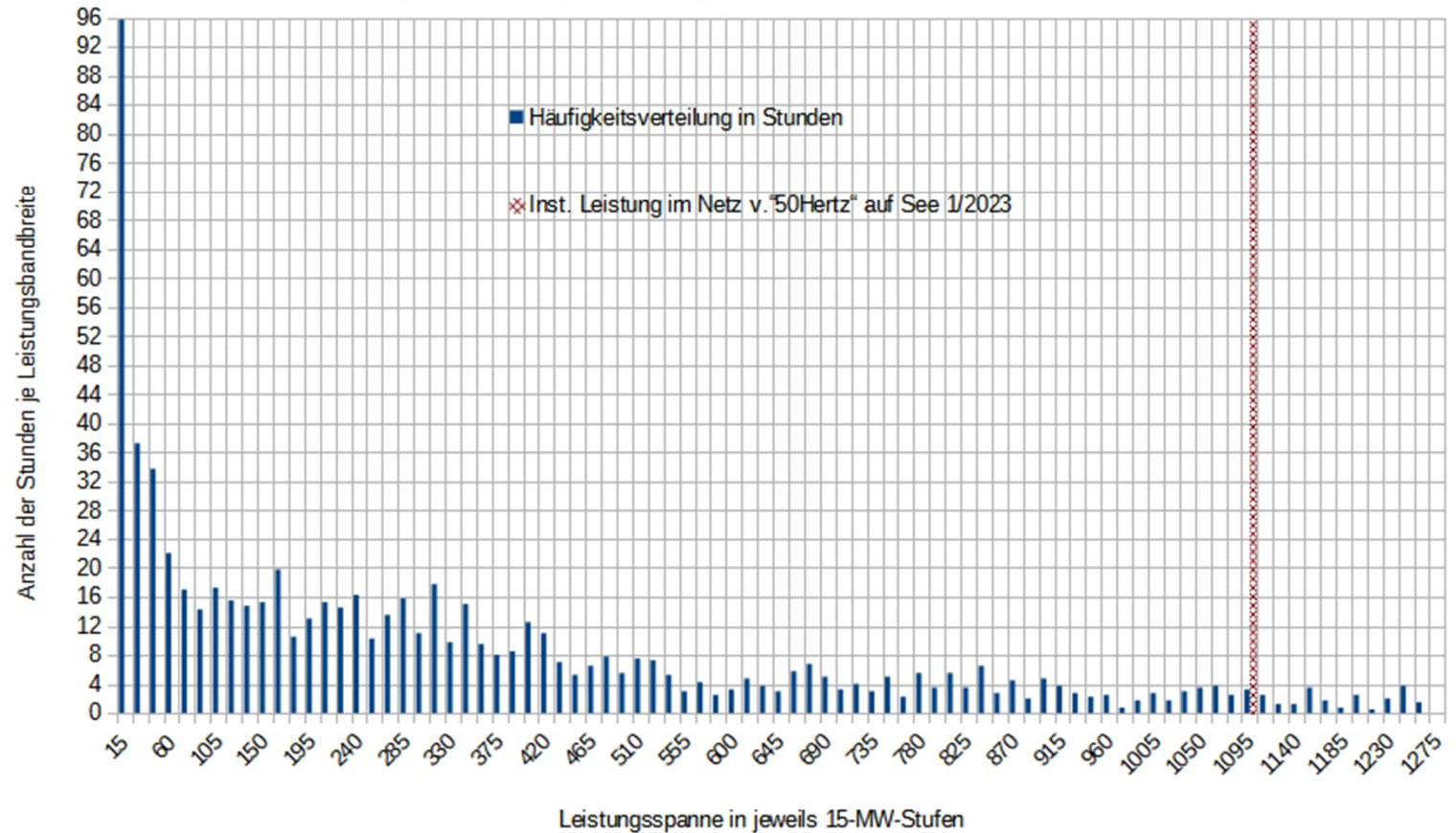
Erklärung:

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 September 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung auf See
 50Hertz

Situation im September 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 – 624 $\frac{1}{4}$ = 95 $\frac{3}{4}$ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 150 MW = 0% - 14 % der installierten Leistung wurden 283 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 250 MW = $\frac{1}{4}$ der inst. Leistung waren noch 338 h vorhanden.

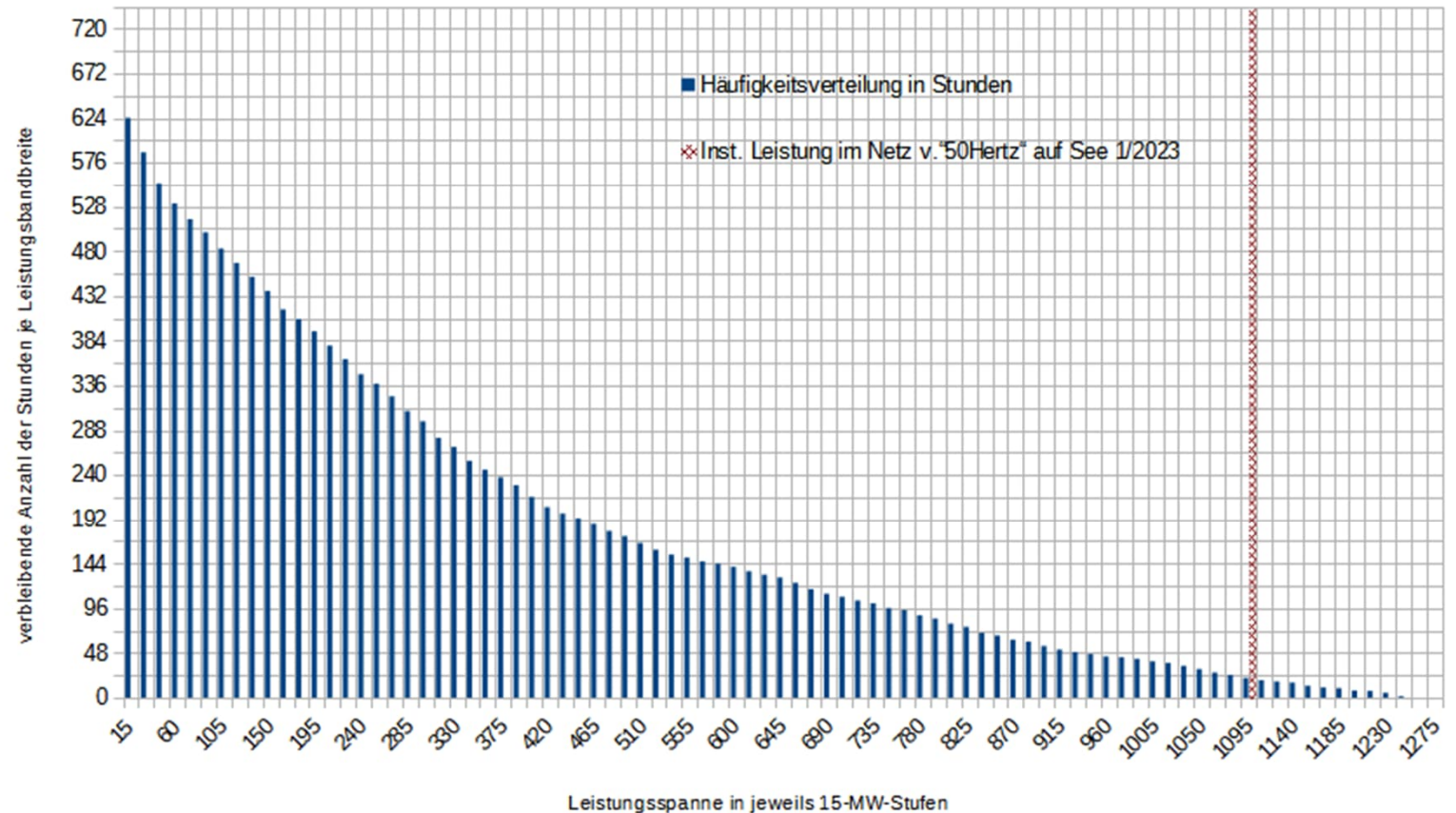
Erklärung:

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" September 2023

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im September 2023 :
 24 h lang betrug die Leistung maximal 0 MW, weitere 24 h maximal 1 MW;

1 % der installierten Leistung wurden nach 87 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0 % bis 20,9 % der installierten Leistung; nach 18,5 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 29,6 % der installierten Leistung.

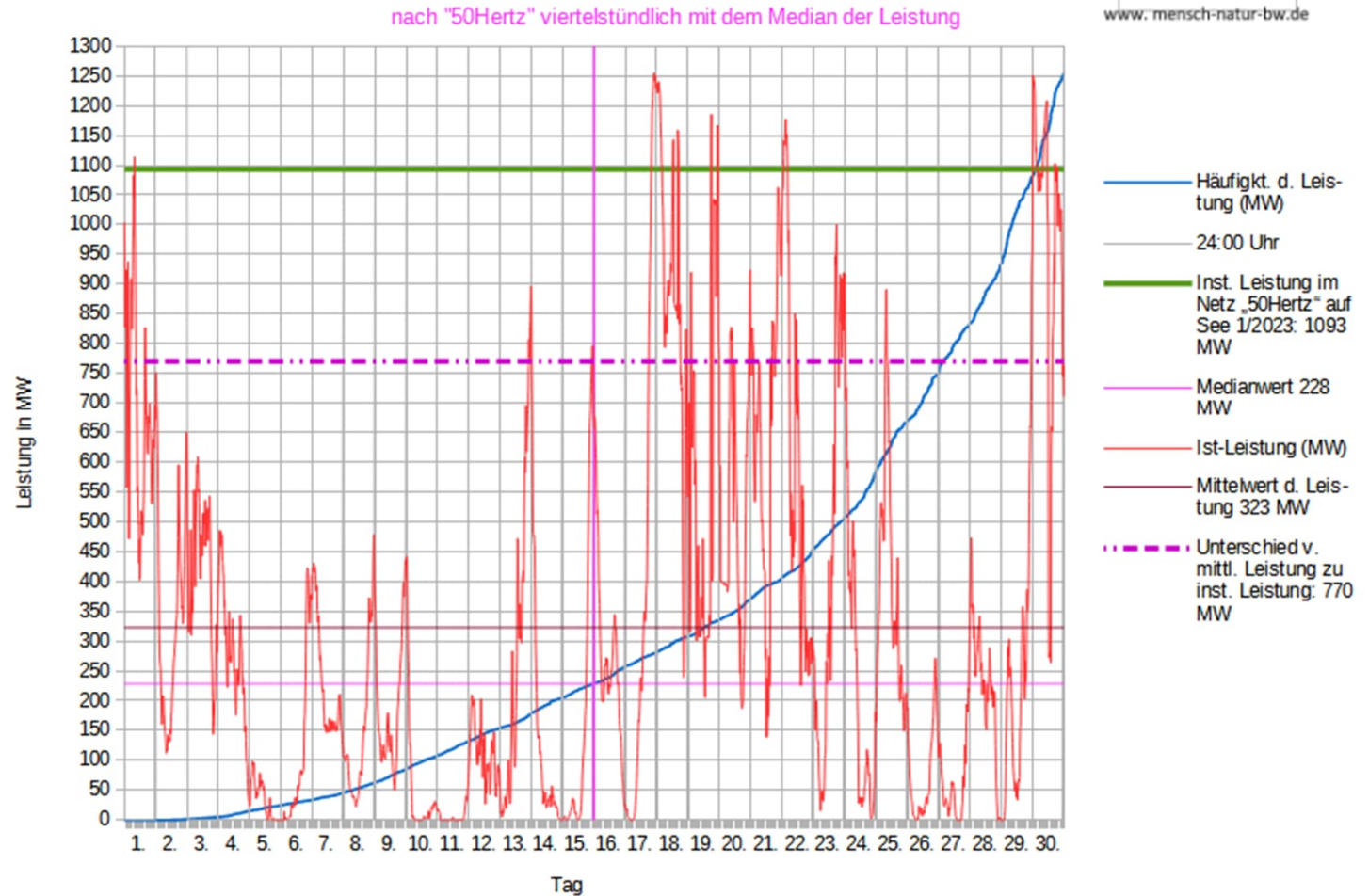
Man beachte die extremen, raschen Schwankungen der Windleistung!

Am 17. um 06:00 Uhr stieg die Leistung von 0 MW auf 1255 MW um 22:00 und vergleiche auch 29. - 30.09.!!

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 September 2023



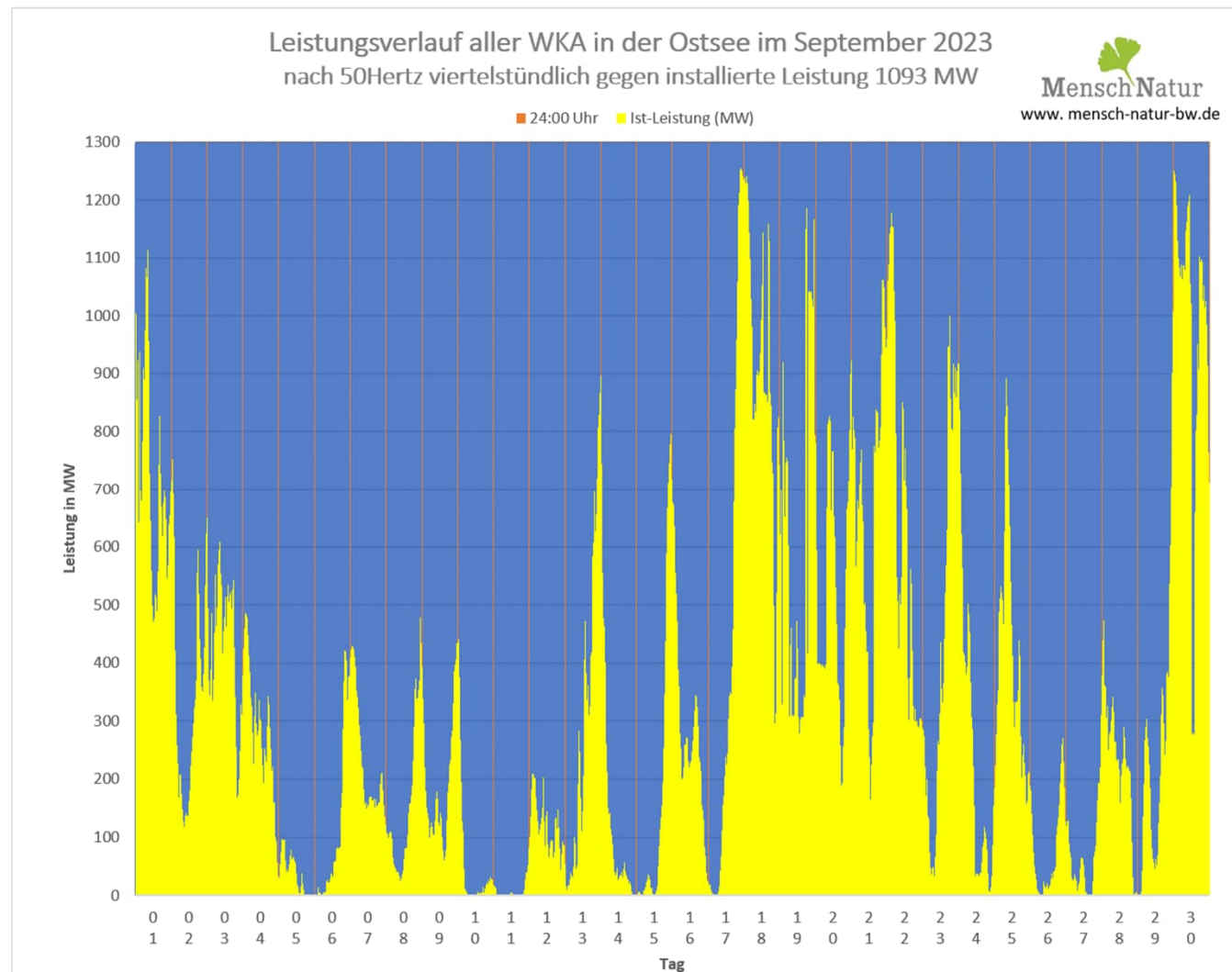
Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie auf See zur installierten Leistung 50Hertz

Situation im September 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“.

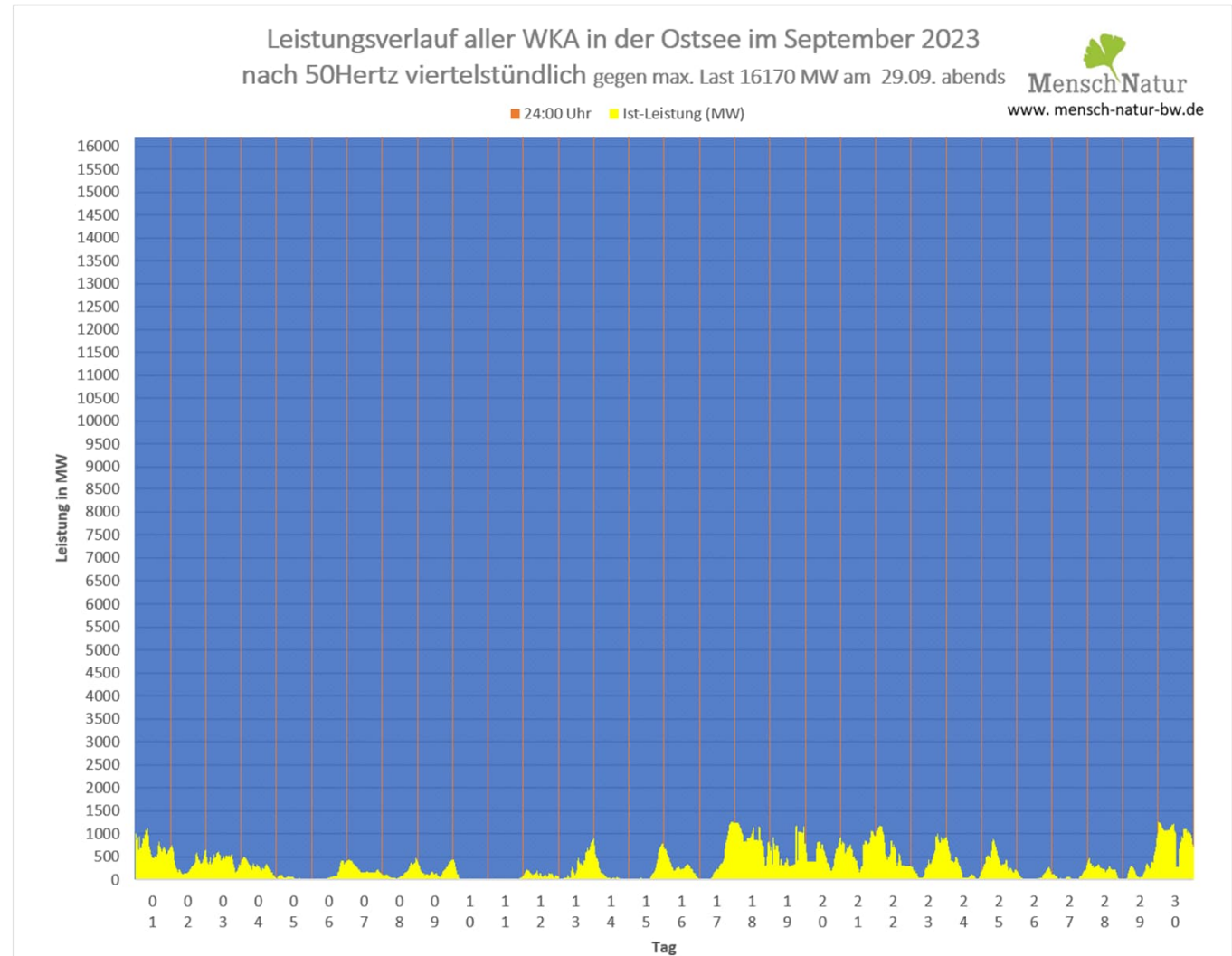


Vergleich Leistungsverlauf Windleistung gegen installierte
 Leistung im entsprechenden Monat 50Hertz

Situation im September 2023 :
 Anteil der Windleistung in der Ostsee im Verhältnis zur Spitzen-Leistungsanforderung am 29.09. (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