

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

Situation im April 2023 :

Der Strombedarf war im Mittel 3,0 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).

Am 05.04. nachts betrug die Windleistung 131 MW bei einem Strombedarf von 11913 MW !

Im April überstieg die WKA-Leistung ztw. den Strombedarf, (rot).

An 1,75 Stunden wurden 250 MWh mehr Strom erzeugt als gebraucht wurde.

Wäre die inst. WKA-Leistung doppelt so hoch (wie geplant ist !), hätten die WKA 561.462 MWh = 561,5 GWh = 0,561 TWh mehr Strom an 175,75 h = 7,3 Tage erzeugt als gebraucht wurde.

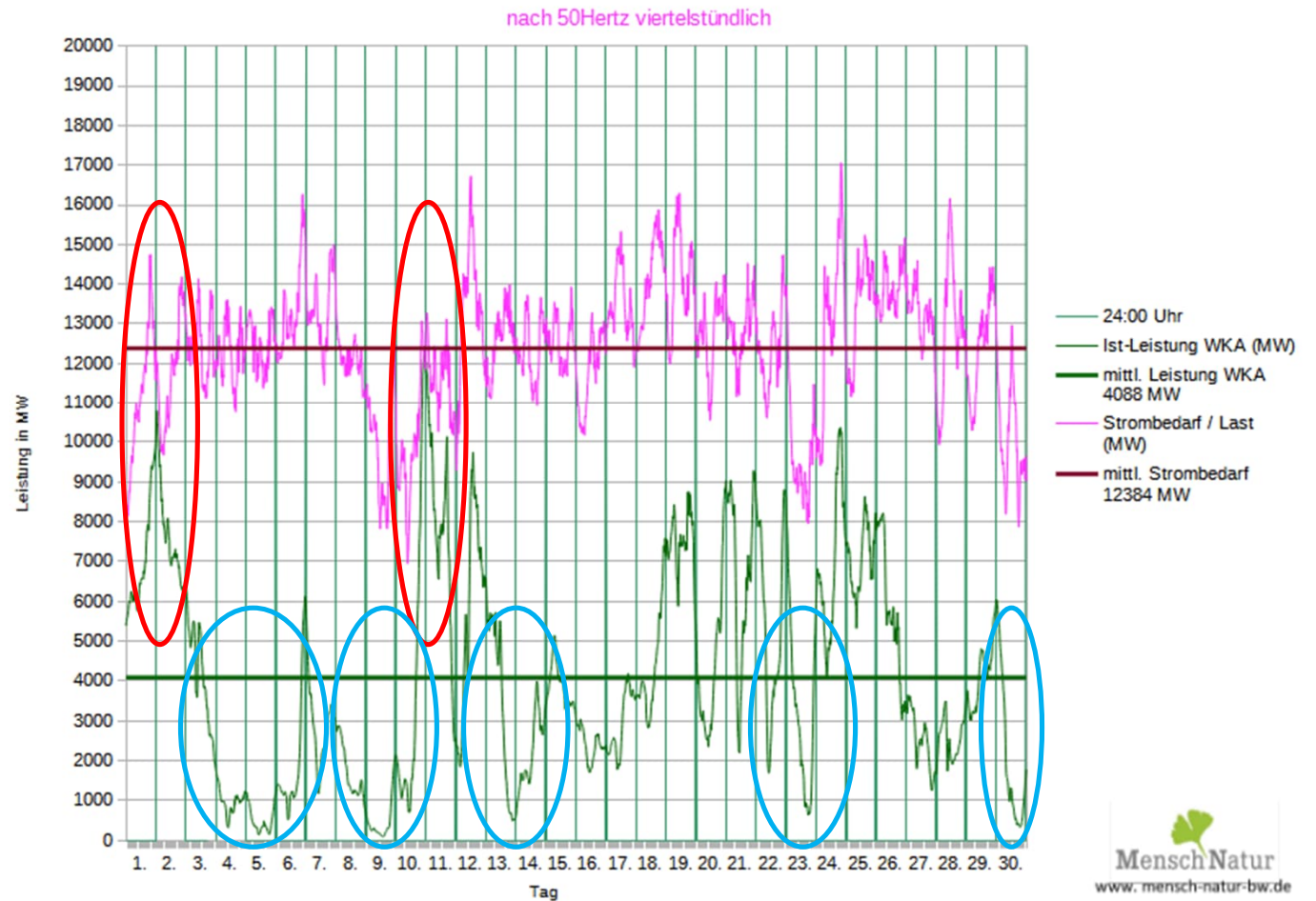
Am 10. um 02:00 Uhr stieg die Windleistung von 701 MW bis 22:45 Uhr auf 12.318 MW = 11.617 MW = +1657 % !! (bzw. bei WKA x 2: 24.636 MW !!)

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 April 2023



Leistungsverlauf Windleistung gegen Strombedarf (Last) 50Hertz

Situation im April 2023 :

14 ½ Stunden lang trugen die WKA lediglich 0 % - 1,2 % der installierten Leistung an Land und See zur Stromerzeugung bei, weitere 27 ¼ Stunden zw. 1,2 % - 2,4 %, weitere je 20 Stunden 2,4 % - 3,6 % bzw. 2 ½ Stunden 3,6 % - 4,8 %.

50 % der installierten Leistung wurde 10 Stunden erreicht / überschritten.

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

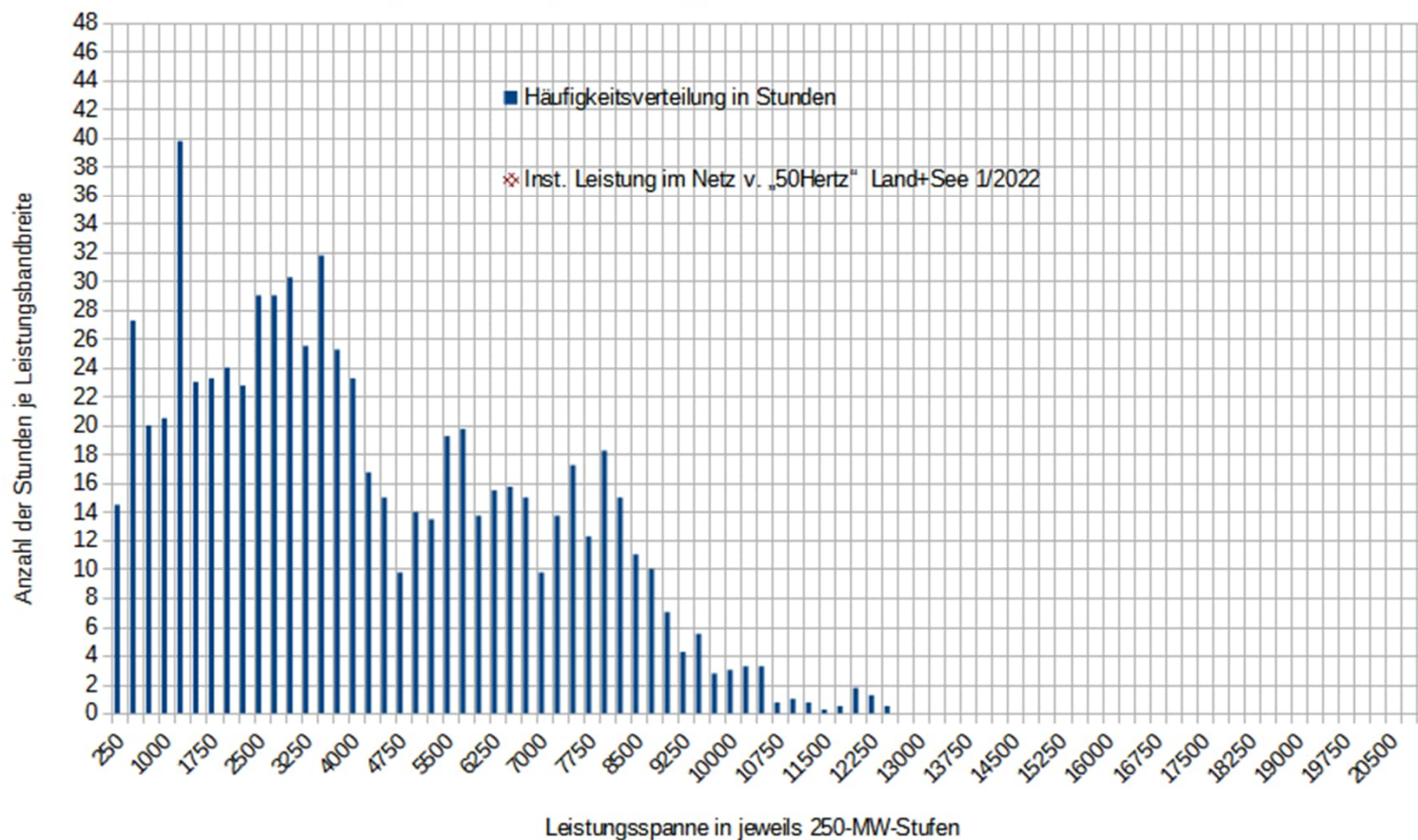
Erklärung:

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" April 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung Land und See
50Hertz

Situation im April 2023 mit 720 h:
 In Folie 2 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 $720 - 678 \frac{1}{4} = 41 \frac{3}{4}$ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 7,2 % der installierten Leistung wurden 145 h verbraucht.

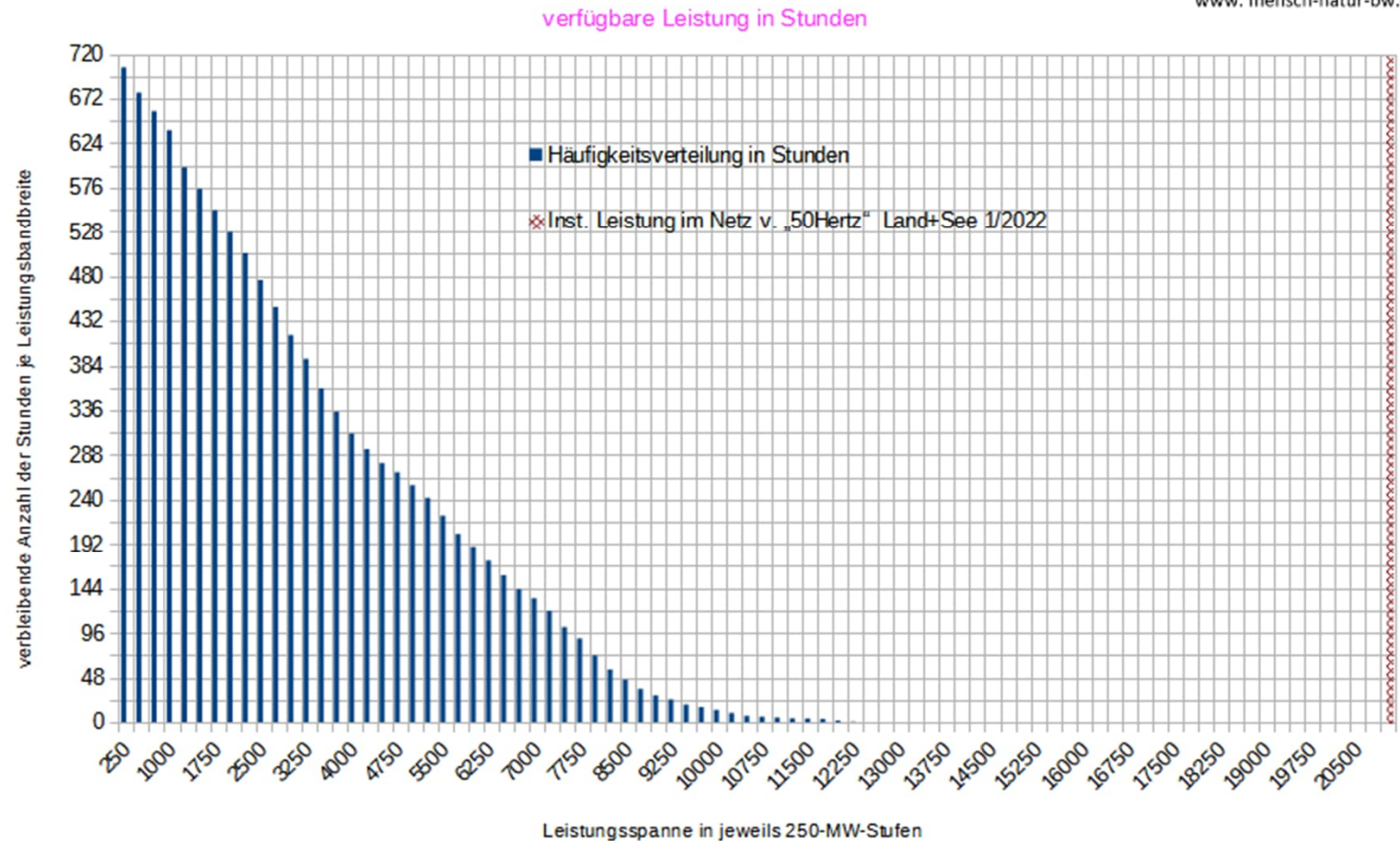
Für eine Leistung von mehr als 5000 MW = $\frac{1}{4}$ der inst. Leistung waren noch 256 h vorhanden

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" April 2023



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

Situation im April 2023 :
 24 h lang betrug die Leistung maximal 327 MW, weitere 24 h maximal 580 MW;

5 % der installierten Leistung wurden nach 87 h erreicht.

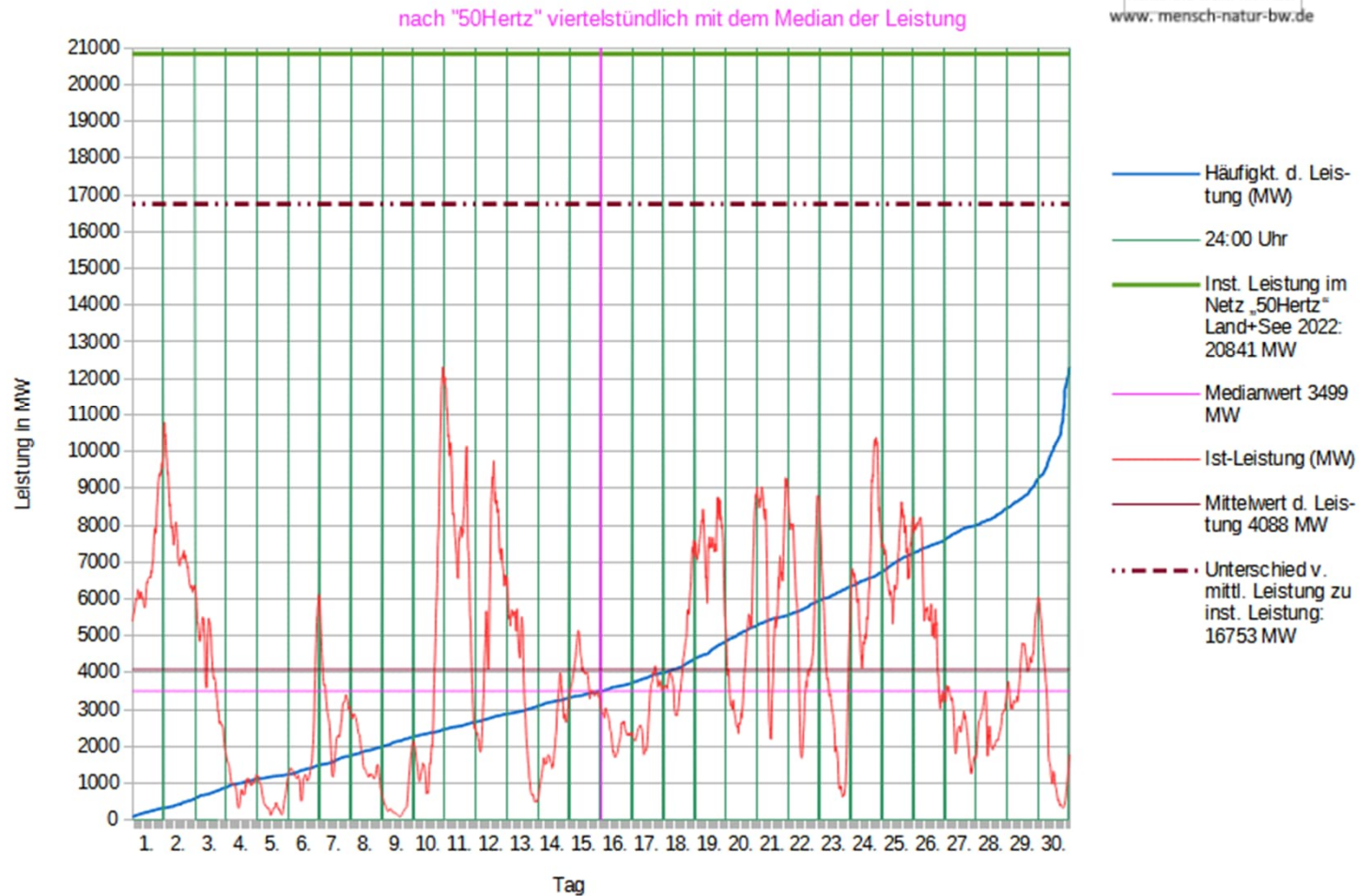
Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 16,8 % der installierten Leistung; erst nach 17 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 19,6 % der installierten Leistung.

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 April 2023



Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie zur installierten Leistung 50Hertz

Situation im April 2023 :
 22,5 Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,3 % der installierten Leistung an Land zur Stromerzeugung bei, weitere 35 ¾ Stunden zw. 1,3 % - 2,6 %, weitere 24 Stunden 2,6 % - 3,9 % bzw. 33 Stunden 3,9 % – 5,2 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 9 Stunden erreicht / überschritten.

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

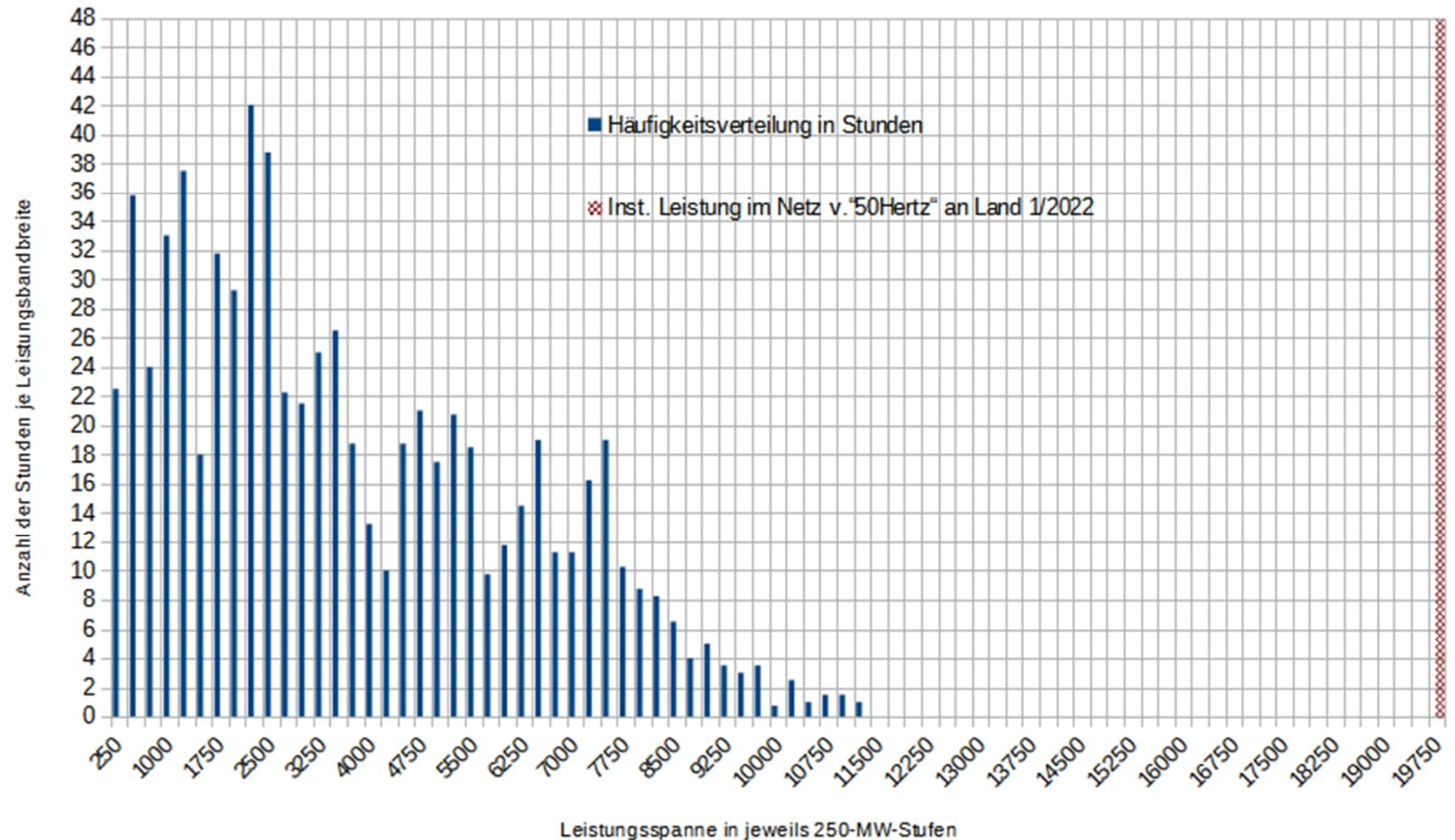
Erklärung:

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" April 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung an Land
 50Hertz

Situation im April 2023 mit 720 h:
 In Folie 5 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 $720 - 661 \frac{3}{4} = 58 \frac{1}{4}$ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 7,8 % der installierten Leistung wurden 175 h verbraucht.

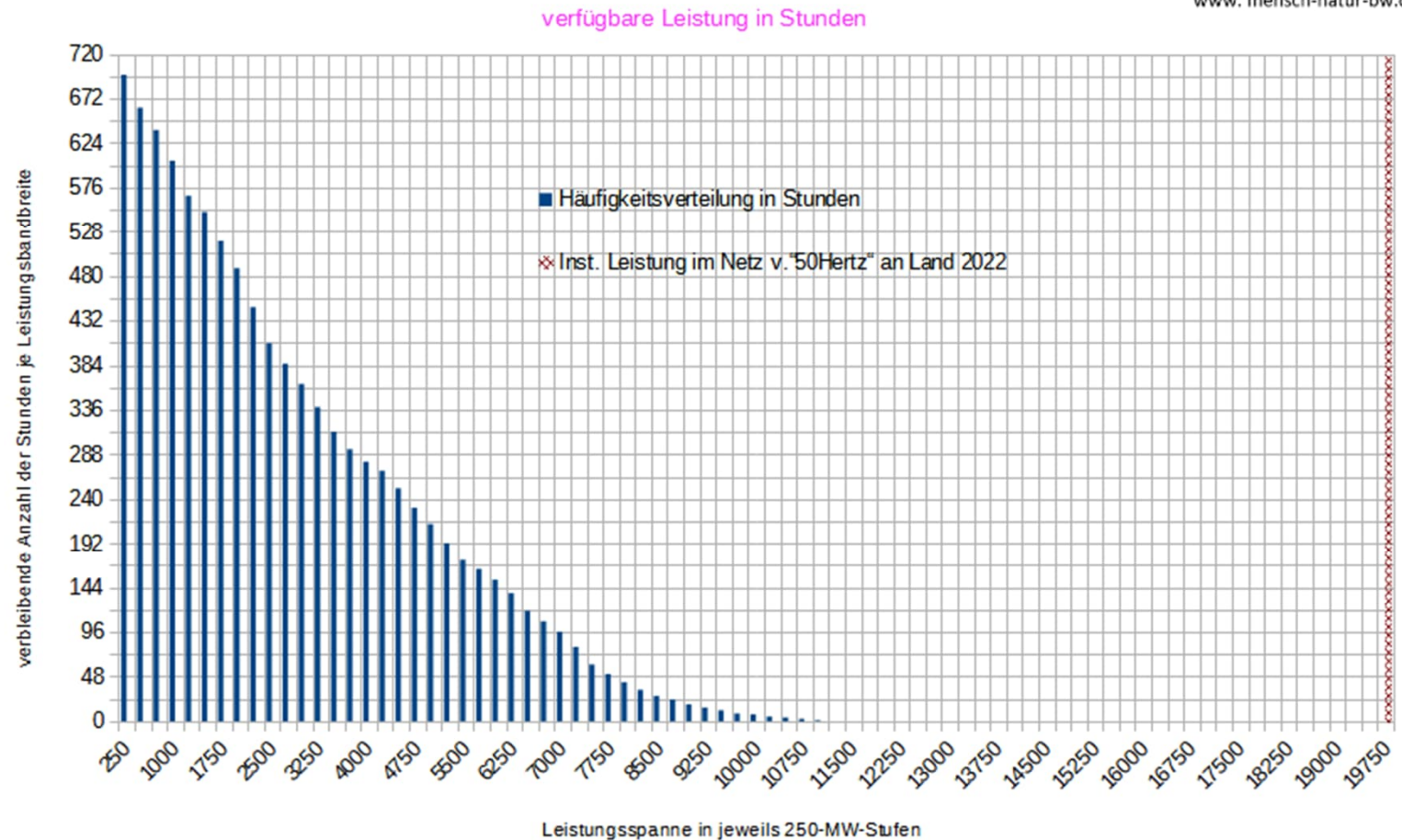
Für eine Leistung von mehr als 4750 MW = $\frac{1}{4}$ der inst. Leistung waren nur noch 231 h vorhanden.

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" April 2023



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

Situation im April 2023 :
 24 h lang betrug die Leistung maximal 259 MW, weitere 24 h maximal 421 MW;

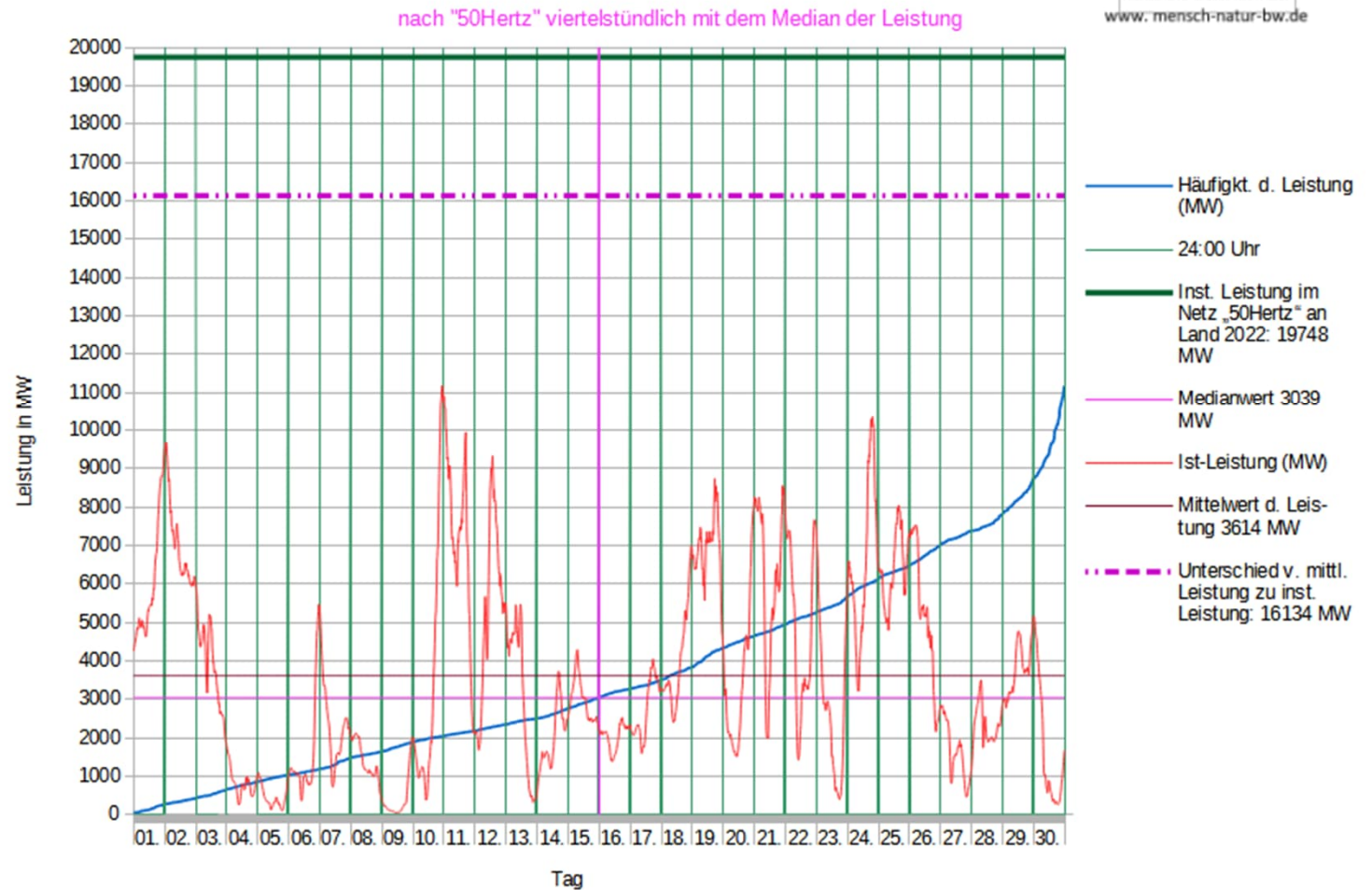
5 % der installierten Leistung wurden nach 113 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 15,4 % der installierten Leistung; erst nach 16,5 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 18,3 % 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 April 2023



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

Situation im April 2023 :
 33 ¾ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,4 % der installierten Leistung zur Stromerzeugung bei, weitere 11 ¾ Stunden zw. 1,4 % - 2,8 %, weitere 22 Stunden 2,8 % - 4,2 % und 17 Stunden 4,2 % – 5,6 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 296 Stunden erreicht / überschritten.

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

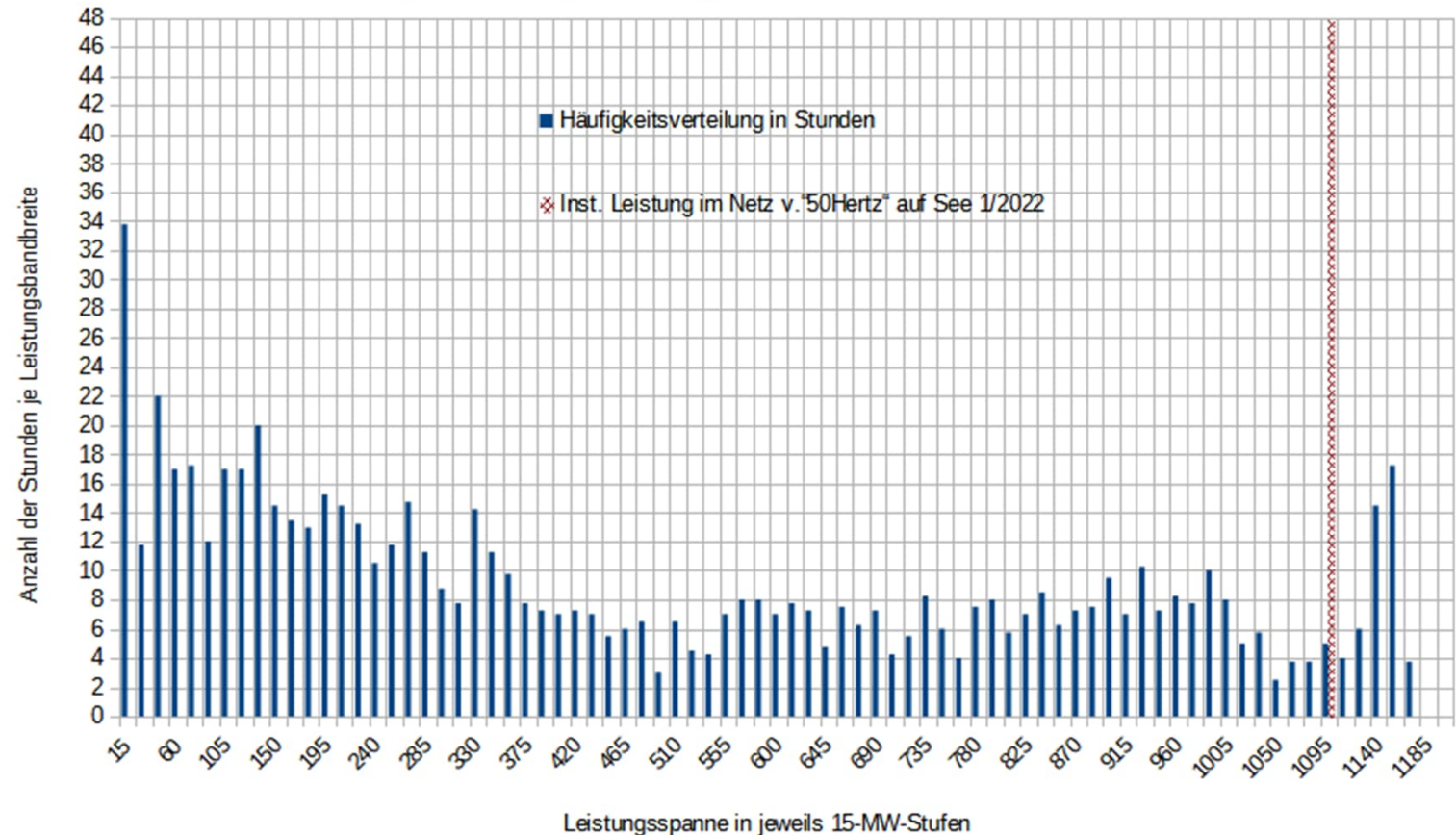
Erklärung:

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 April 2023

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von "50Hertz"



Häufigkeitsverteilung der Leistung auf See
 50Hertz

Situation im April 2023 mit 720 h:
 In Folie 8 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 $720 - 686 \frac{1}{4} = 33 \frac{3}{4}$ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 150 MW = 0% - 14 % der installierten Leistung wurden 182 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 250 MW = $\frac{1}{4}$ der inst. Leistung waren noch 446 h vorhanden.

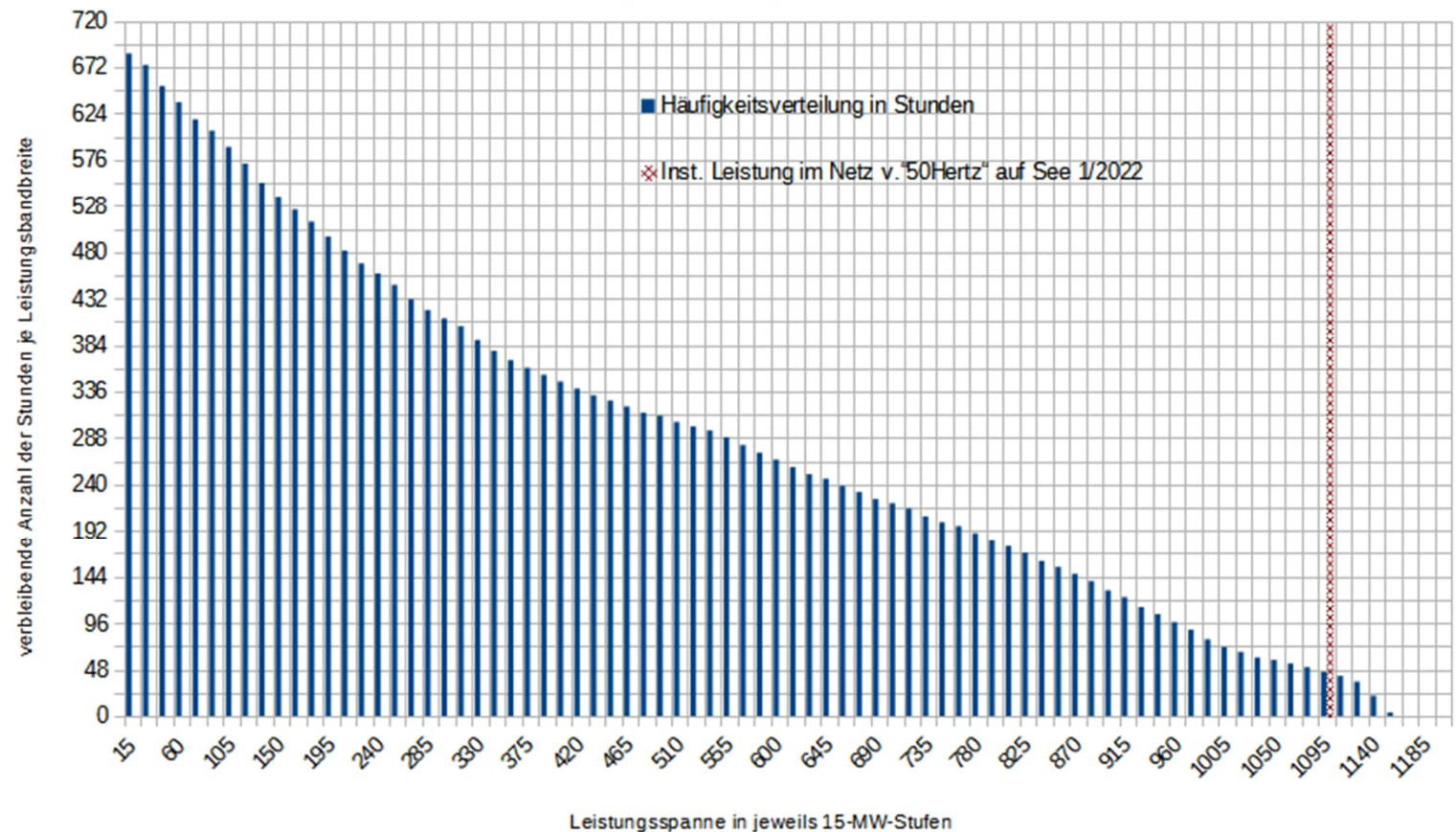
Erklärung:

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" April 2023

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im April 2023 :
24 h lang betrug die Leistung maximal 9 MW, weitere 24 h maximal 32 MW;

1 % der installierten Leistung wurden nach 28 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0 % bis 34,4 % der installierten Leistung; nach 17 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 43,3 % der installierten Leistung.

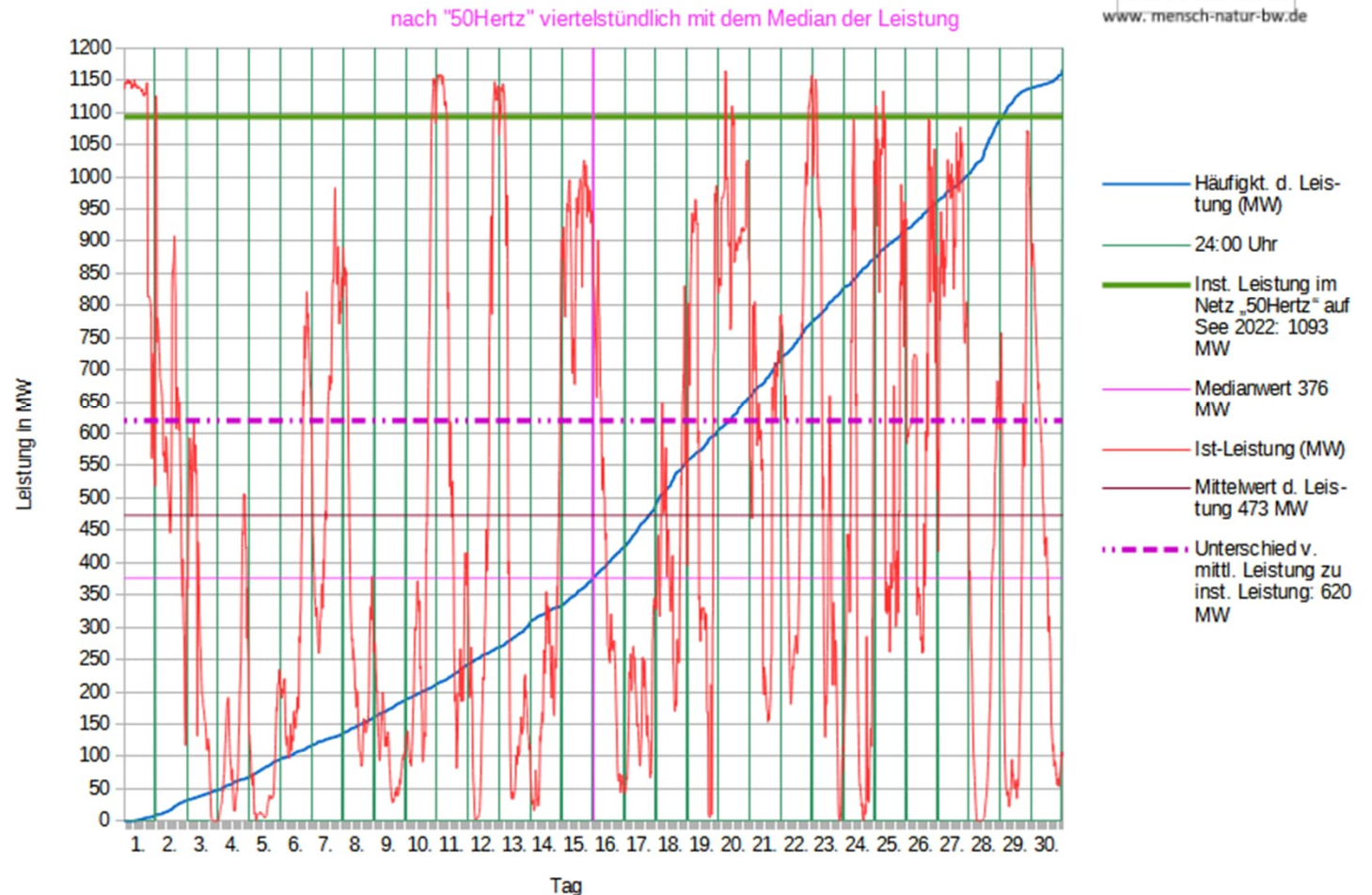
Man beachte die extremen, raschen Schwankungen der Windleistung!

Am 12. um 06:30 Uhr stieg die Leistung von 2 MW auf 1148 MW um 20:30; am 13. um 2:45 Uhr fiel sie von auf 1145 MW auf 33 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 April 2023



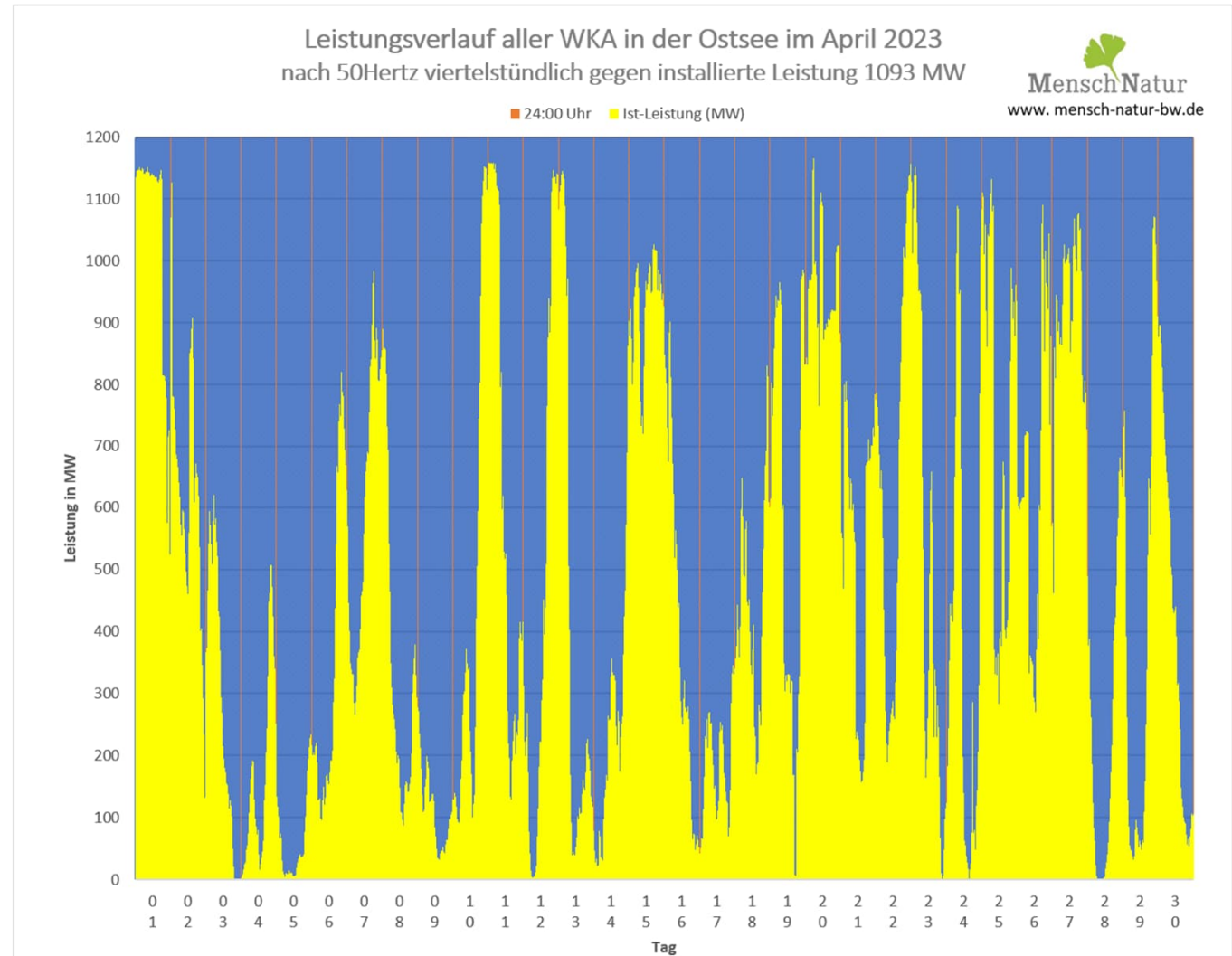
Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie auf See zur installierten Leistung 50Hertz

Situation im April 2023 :
 Vorherige Folie 10 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“.

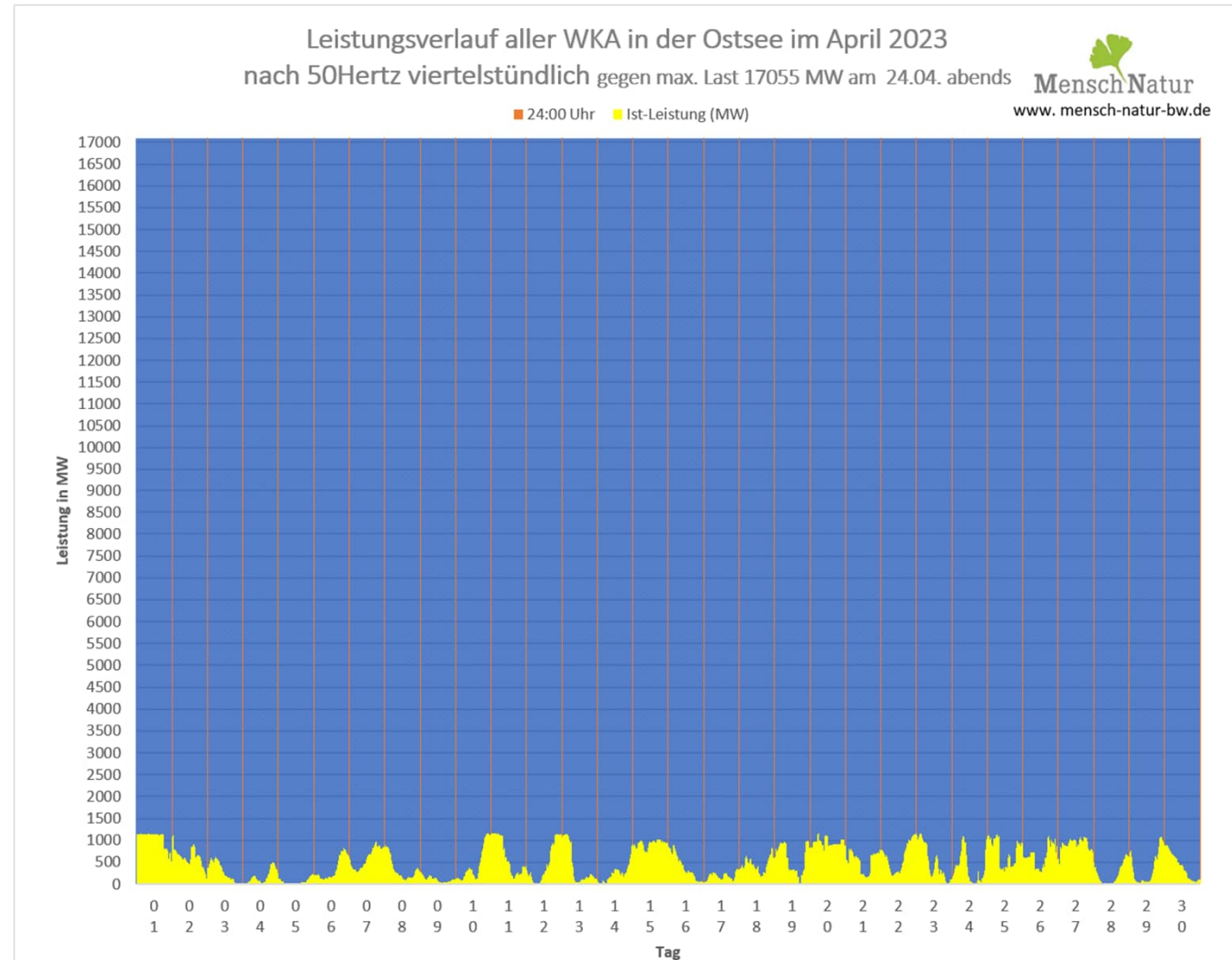


Vergleich Leistungsverlauf Windleistung gegen installierte
 Leistung im entsprechenden Monat 50Hertz

Situation im April 2023 :
 Anteil der Windleistung in der Ostsee im Verhältnis zur Spitzen-Leistungsanforderung am 24.04. (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