

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

Situation im Dezember 2021:

Der Strombedarf war im Mittel 2,7 mal so hoch wie die Windenergie an Land und in der Nordsee im Mittel bereitstellen konnte.

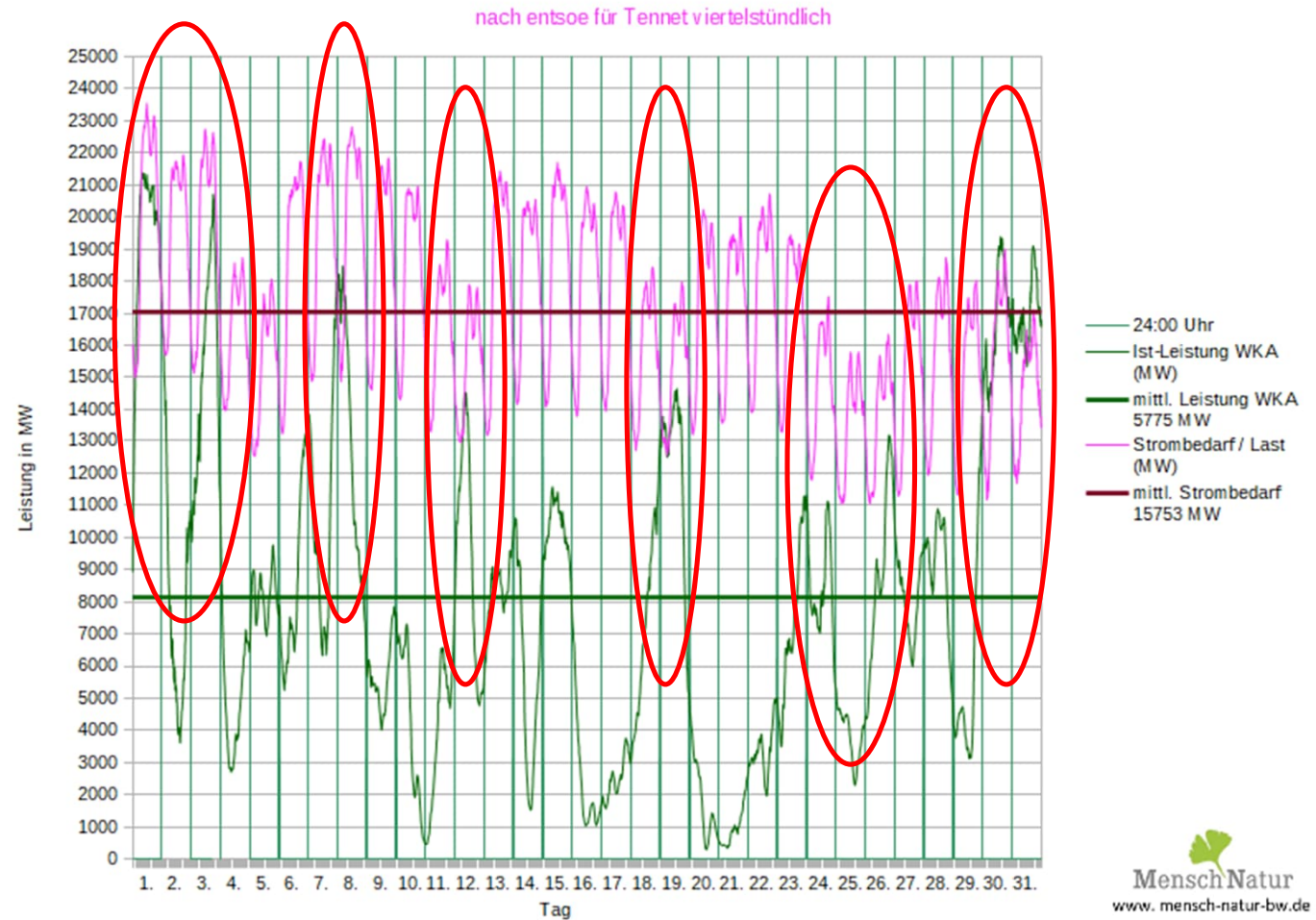
Bei Zeiten mit Windleistungen bei 1 % der installierten Leistung ist der Strombedarf mehrere hundert mal so groß.

Obwohl der Dezember ztw. relativ windschwach war, kam es zum Überschießen der WKA-Leistung mit kritischer Nähe zur und Überschreiten der Gesamtlast (rot).

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 im Netz von Tennet gegenüber Strombedarf / Lastanforderung im Dezember 2021



Situation im Dezember 2021:  
 1,5 Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,2 % der installierten Leistung an Land und See zur Stromerzeugung bei, weitere mehr als 17 Stunden zw. 1,2 % - 2,4 %, weitere 13 Stunden 2,4 % - 3,6 % bzw. 15 Stunden 3,6 % – 4,8 %.

50 % der installierten Leistung wurde für ca. 103 Stunden erreicht / überschritten.

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

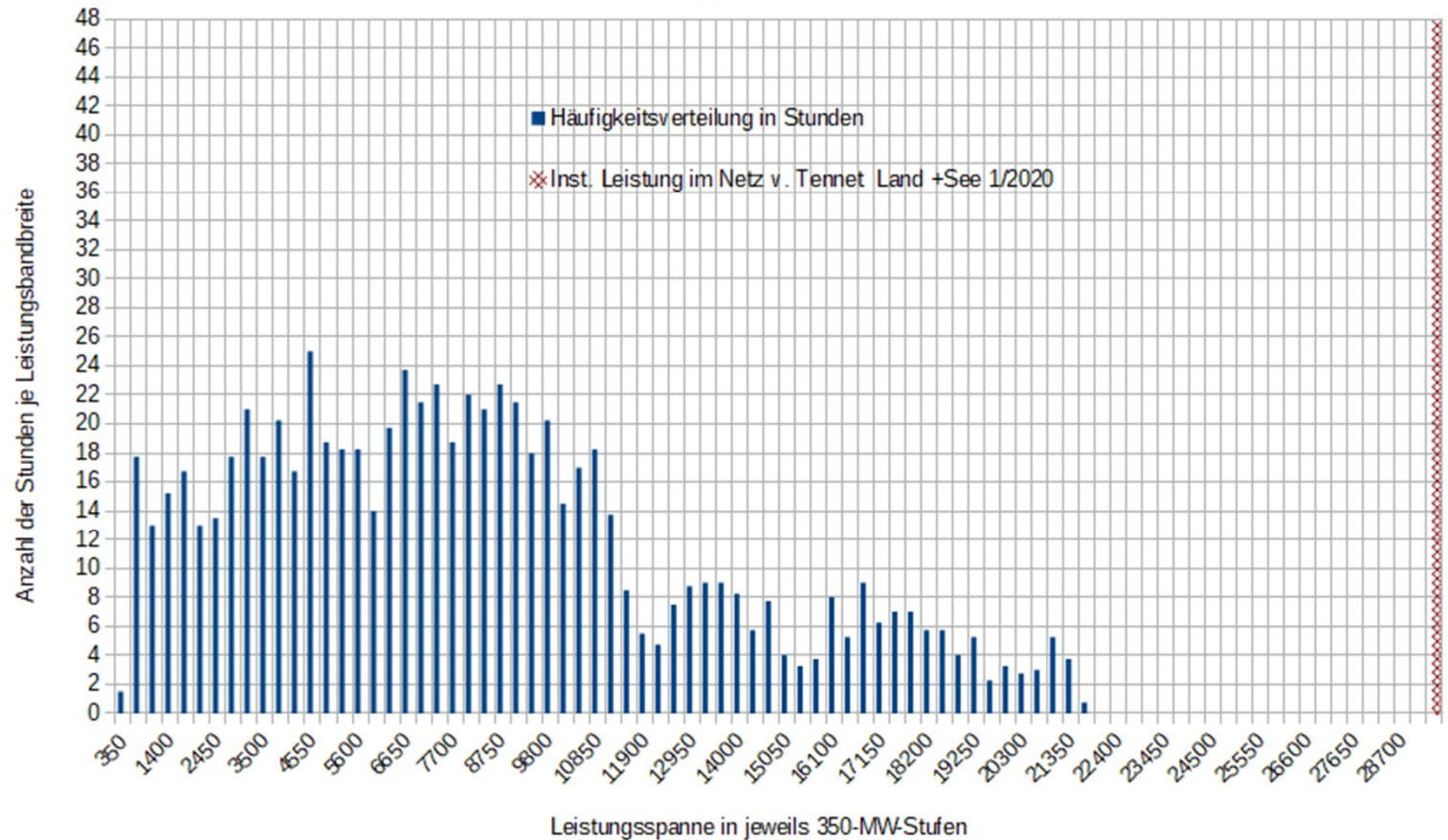
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen

- **Blaue Linie** : Anzahl der Stunden, bei der eine Leistung von z.B. 0 – 350 MW vorgelegen hat ( ganz links ), das sind 1,2 % der installierten Leistung. Stufung jeweils 350 MW
- **Gemusterte rote Linie** rechts: zeigt die installierte Leistung an.

## Häufigkeit der Leistung aller WKA an Land + See im Netz Tennet im Dezember

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von Tennet



Häufigkeitsverteilung der Leistung Land und See  
 Tennet

Situation im Dezember 2021 mit 744 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 – 350 MW = 0% – 1,2 % der installierten Leistung wurden 744 – 742,5 = 1,5 h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1750 MW = 0% - 6 % der installierten Leistung wurden 64 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 7300 MW = ¼ der inst. Leistung waren nur noch 359 h vorhanden

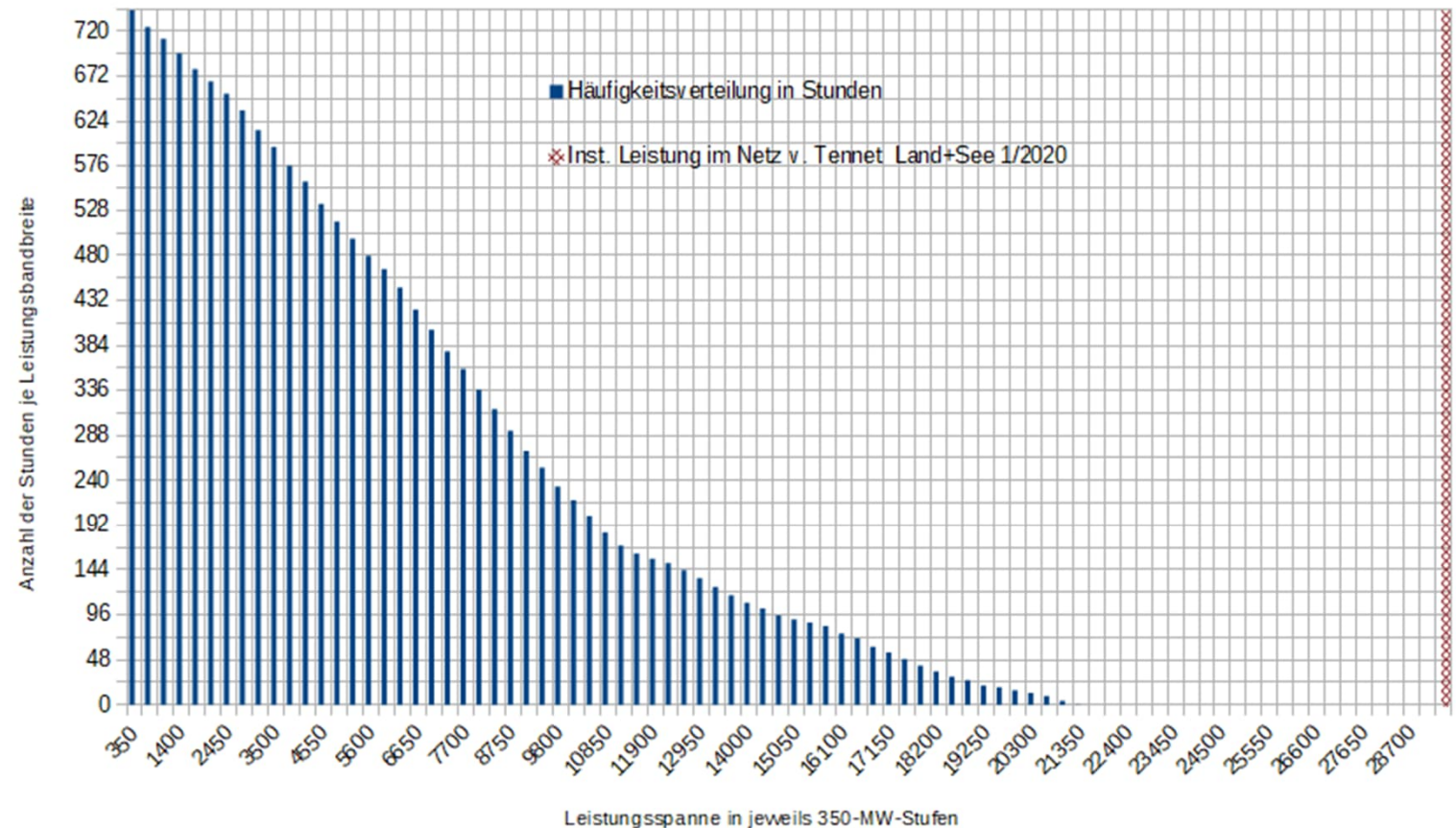
Erklärung:

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 Leistung aller WKA an Land + See im Netz Tennet im Dezember 2021

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Dezember 2021:  
24 h lang betrug die Leistung maximal 869 MW, weitere 24 h maximal 1404 MW;

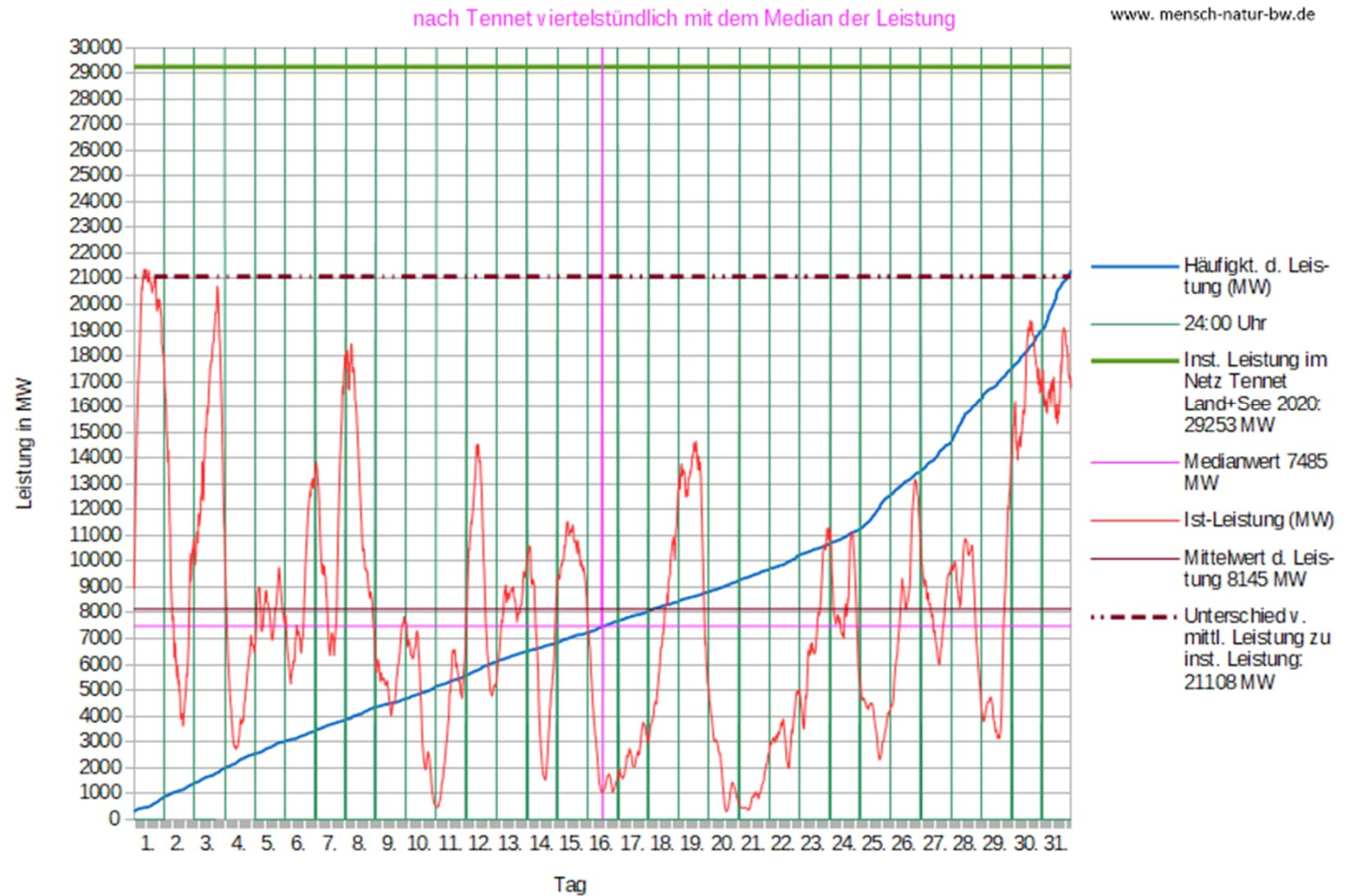
5 % der installierten Leistung wurden nach 51 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 25,6 % der installierten Leistung; erst nach 17 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 27,8 % der installierten Leistung.

#### Erklärung:

- **Grüne Linie** oben: installierte Leistung der WKA im Netz von „Tennet“
- **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 Tennet im Dezember 2021



Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie zur installierten Leistung Tennet

Situation im Dezember 2021:  
 0,5 Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,1 % der installierten Leistung an Land zur Stromerzeugung bei, weitere 21 Stunden zw. 1,1 % - 2,2 %, weitere 9 Stunden 2,2 % - 3,3 % bzw. 12 Stunden 3,4 % – 4,4 %.

50 % der installierten Leistung wurde für ca. 74 Stunden erreicht / überschritten.

Der am häufigsten vorkommende Zustand der Leistungsabgabe ist der Stillstand praktisch aller WKA.

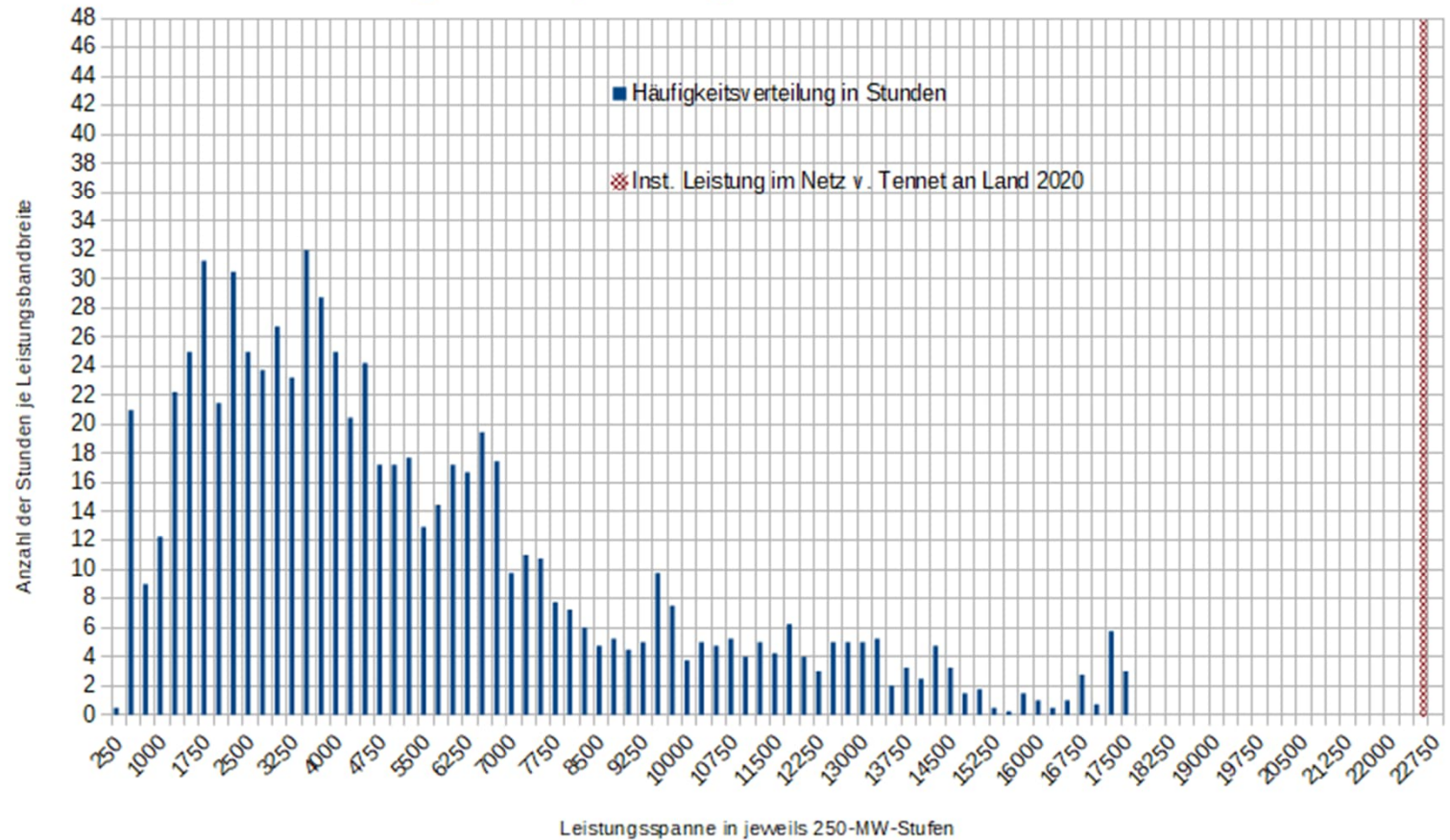
Erklärung:

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 1,1 % der installierten Leistung. Stufung jeweils 250 MW
- **Gemusterte rote Linie** rechts: zeigt die installierte Leistung an.

## Häufigkeit der Leistung aller WKA an Land im Netz Tennet im Dezember 2021

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von Tennet



Häufigkeitsverteilung der Leistung an Land  
 Tennet

Situation im Dezember 2021 mit 744 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 – 250 MW = 0% – 1,1 % der installierten Leistung wurden 744 – 743,5 = 05 h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 6,6 % der installierten Leistung wurden 90 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 5620 MW = ¼ der inst. Leistung waren nur noch 276 h vorhanden.

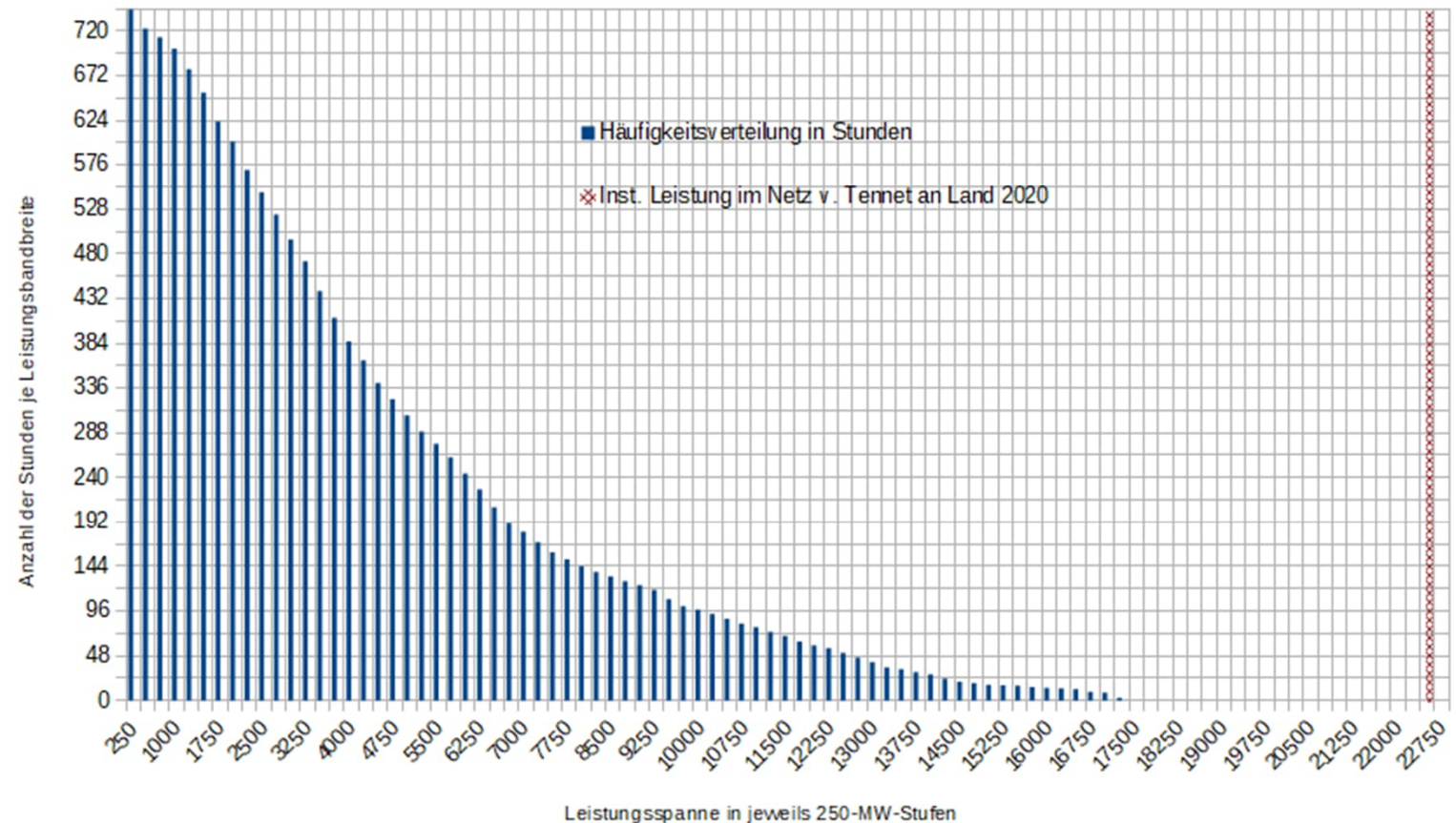
Erklärung:

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 Leistung aller WKA an Land im Netz Tennet im Dezember 2021

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Dezember 2021:

24 h lang betrug die Leistung maximal 543 MW, weitere 24 h maximal 1050 MW;

5 % der installierten Leistung wurden nach 54 h erreicht.

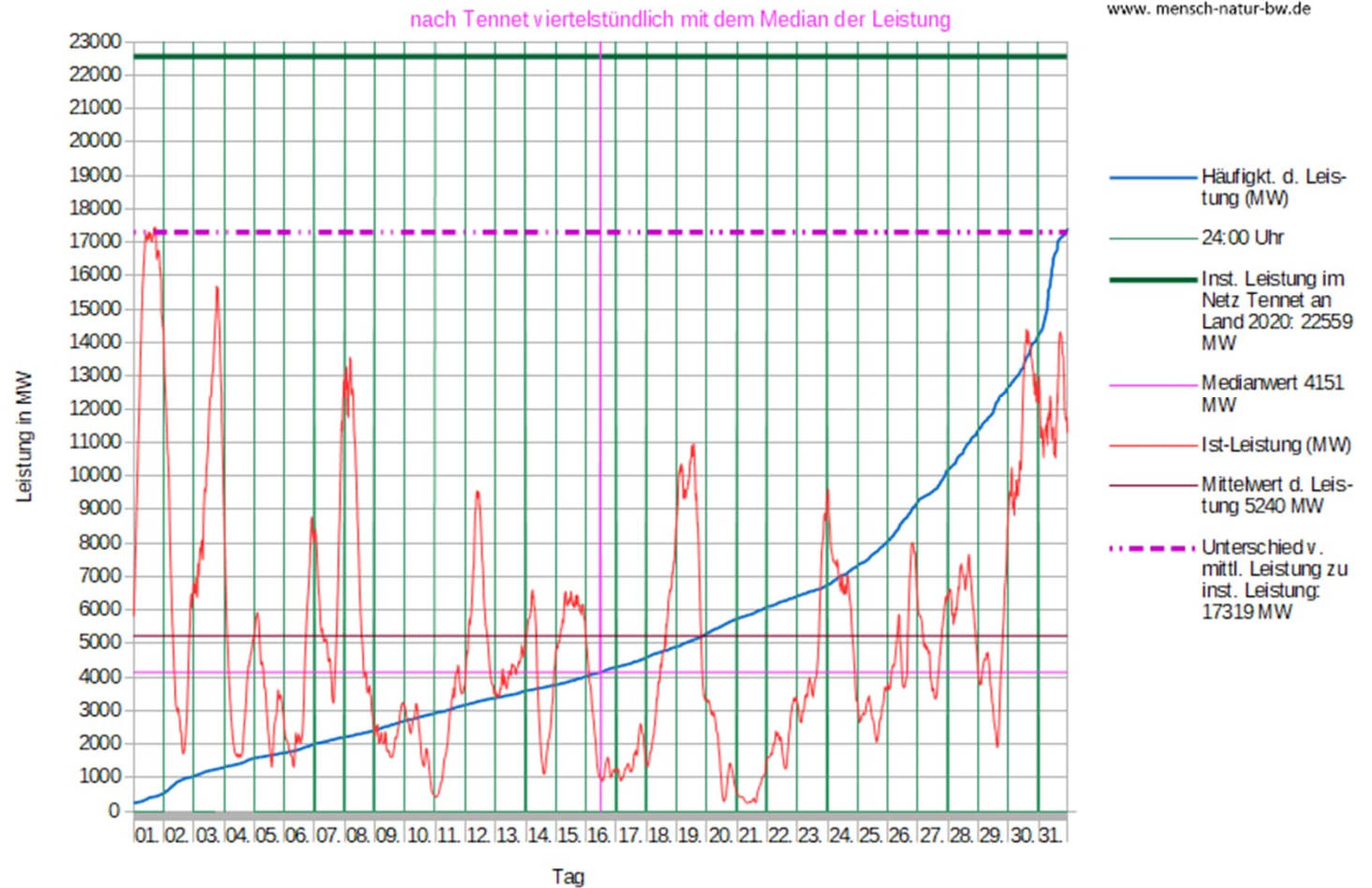
Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung

0% bis 18,4 % der installierten Leistung; erst nach 19 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 23,2 % der installierten Leistung.

Erklärung:

- Grüne Linie oben: installierte Leistung der WKA im Netz von „Tennet“
- 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 Tennet im Dezember 2021



Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie an Land zur installierten Leistung Tennet

Situation im Dezember 2021:  
Fast 41 Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,1 % der installierten Leistung zur Stromerzeugung bei, weitere 11,5 Stunden zw. 1,1 % - 2,2 %, weitere 12 Stunden 2,2 % - 3,3 % und 13 Stunden 3,3 % – 4,4 %.

50 % der installierten Leistung wurde für ca. 346 Stunden erreicht / überschritten.

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

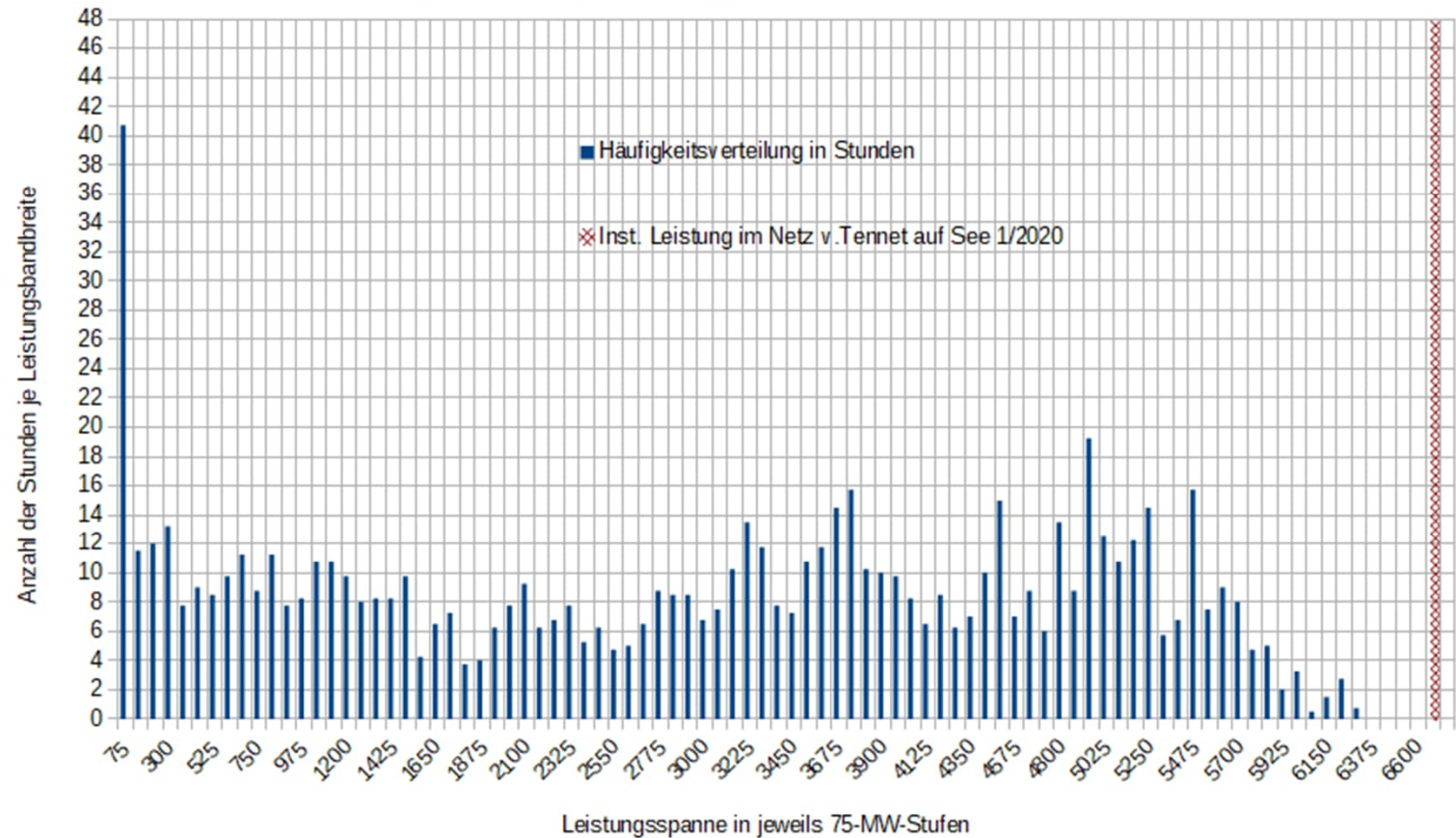
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen

- **Blaue Linie** : Anzahl der Stunden, bei der eine Leistung von z.B. 0 – 75 MW vorgelegen hat ( ganz links ), das sind 1,1 % der installierten Leistung. Stufung jeweils 75 MW
- **Gemusterte rote Linie** rechts: zeigt die installierte Leistung an.

## Häufigkeit der Leistung aller WKA auf See im Netz Tennet im Dezember 2021

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von Tennet



Häufigkeitsverteilung der Leistung auf See  
Tennet



Situation im Dezember 2021 mit 744 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 – 75 MW = 0% – 1,1 % der installierten Leistung wurden 744 – 703 = 41 h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 750 MW = 0% - 11 % der installierten Leistung wurden 132 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 1674 MW = ¼ der inst. Leistung waren noch 501 h vorhanden

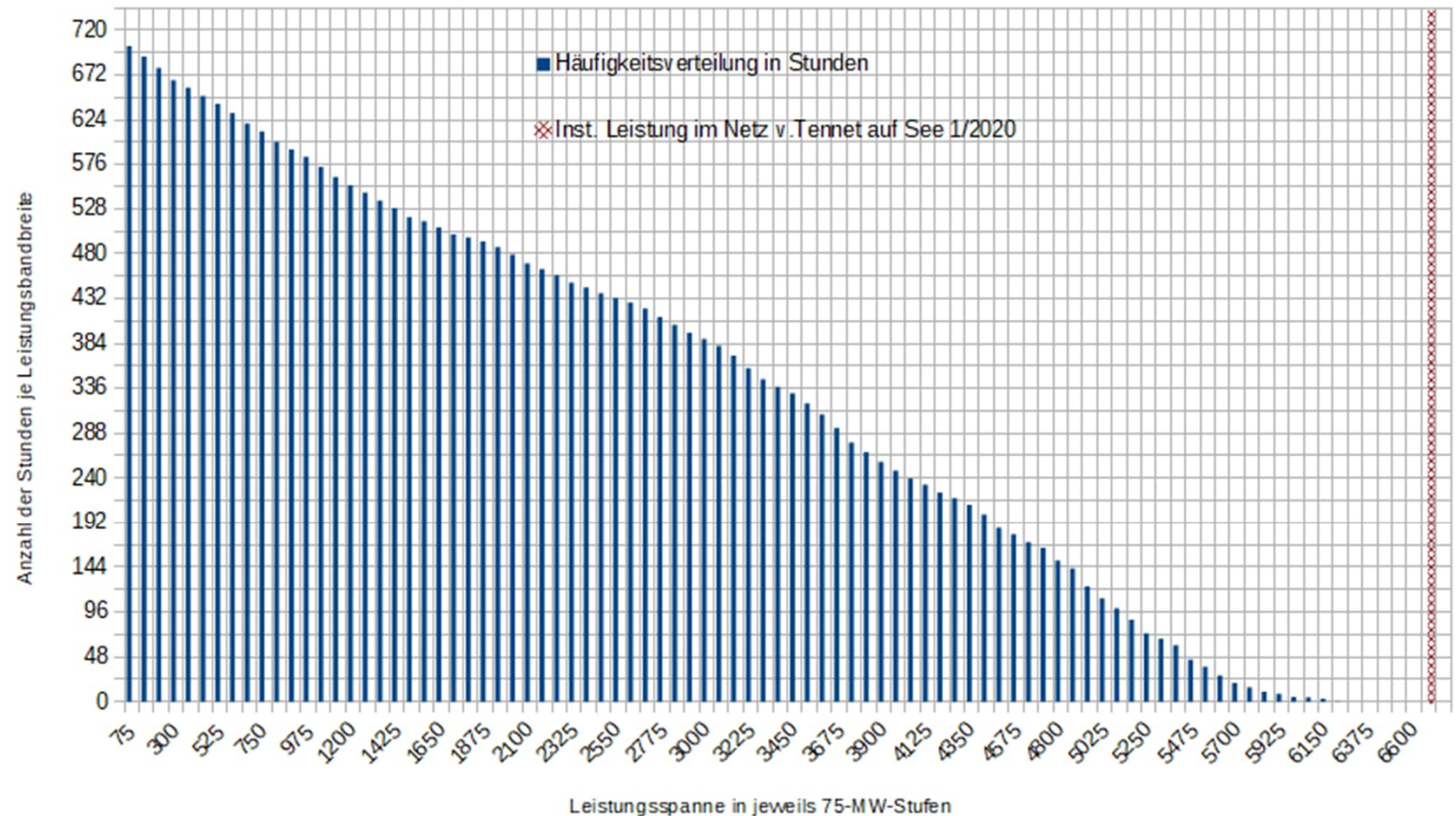
**Erklärung:**

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 Leistung aller WKA auf See im Netz Tennet im Dezember 2021

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Dezember 2021:  
 24 h lang betrug die Leistung maximal 34 MW, weitere 24 h maximal 119 MW;

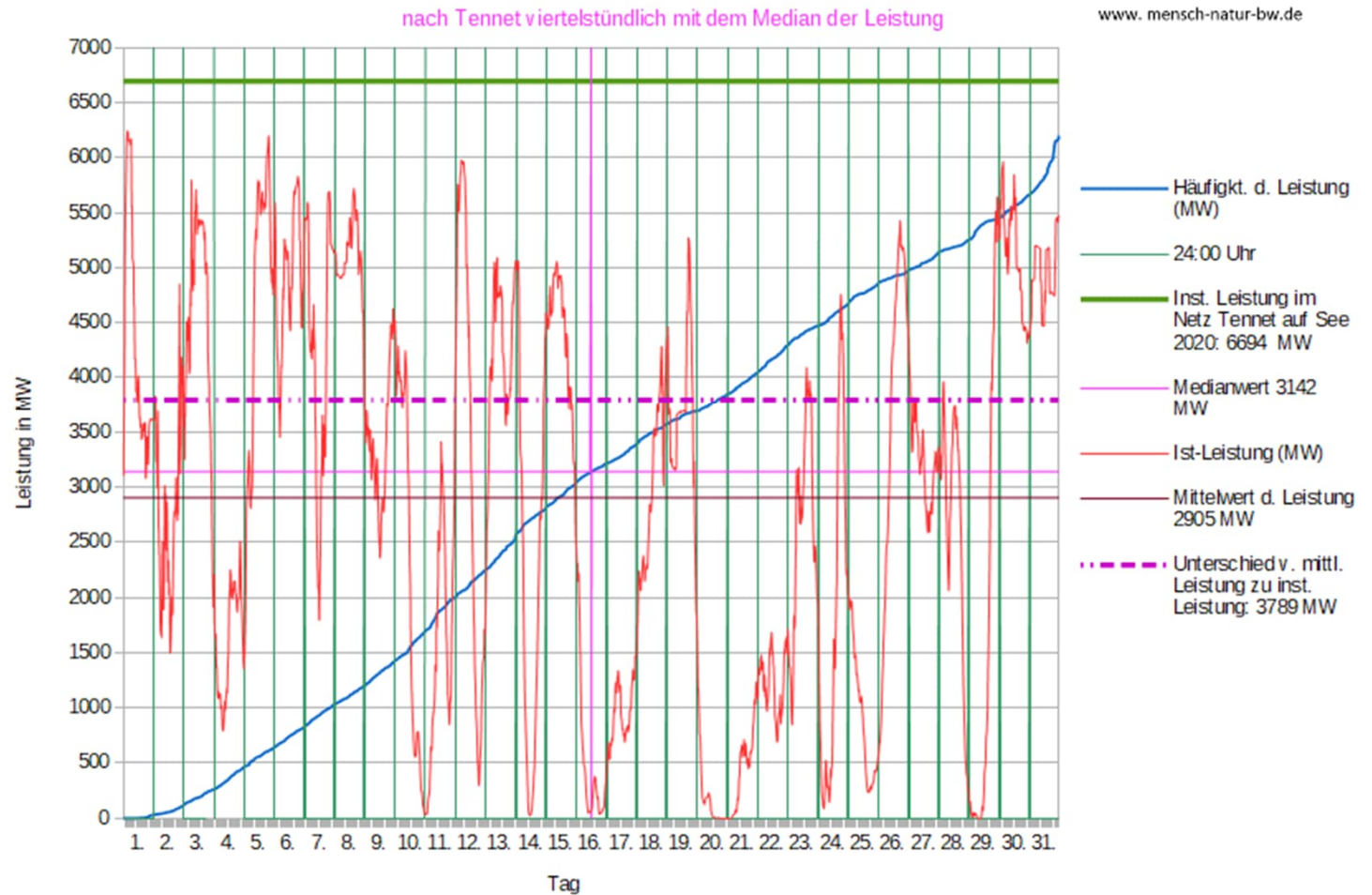
1 % der installierten Leistung wurden nach 39 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0 % bis 46,9 % der installierten Leistung; nach 15,5 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 43,4 % der installierten Leistung.

**Erklärung:**

- Grüne Linie oben: installierte Leistung der WKA im Netz von „Tennet“
- 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 Tennet im Dezember 2021



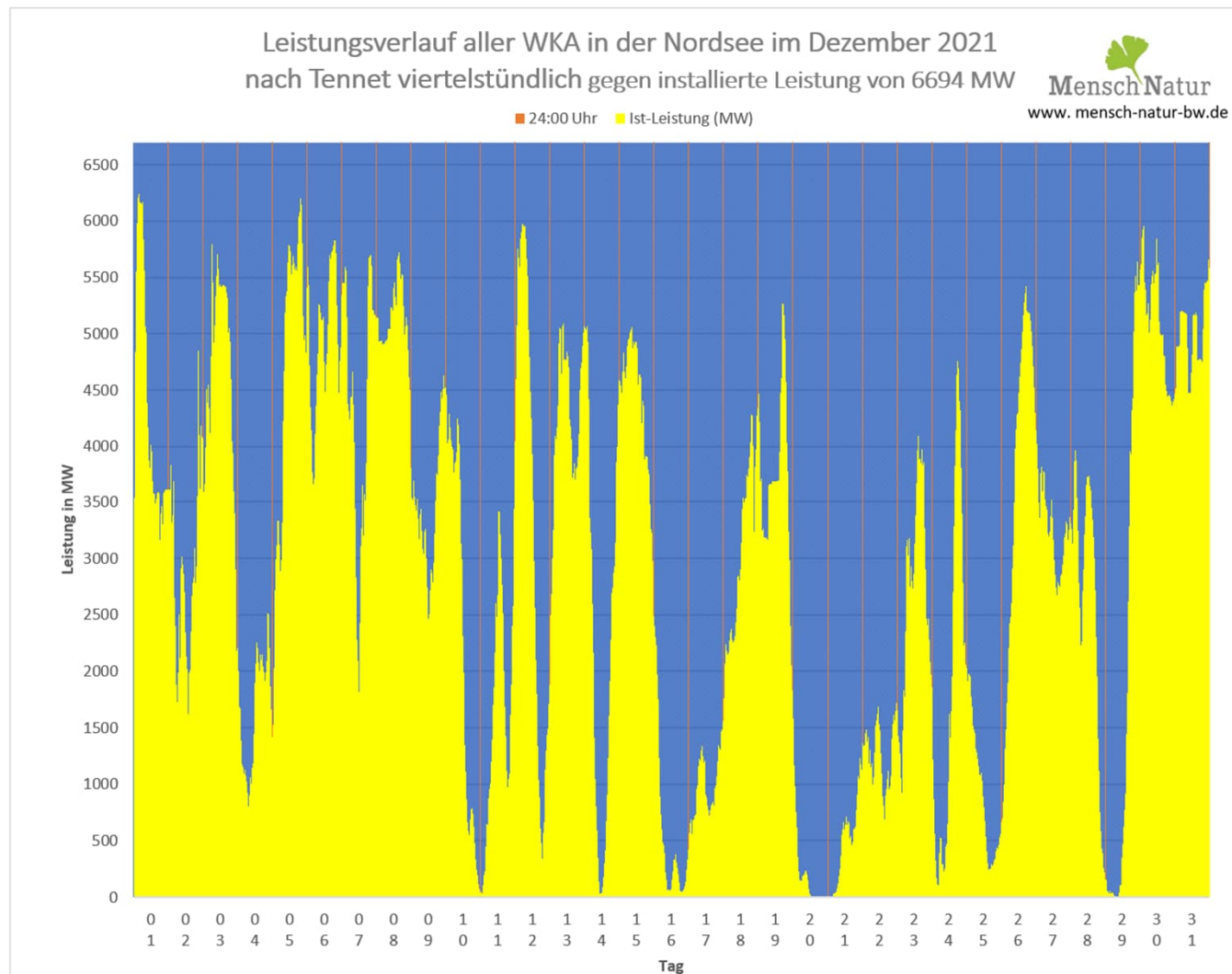
Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie auf See zur installierten Leistung Tennet

Situation im Dezember 2021:  
 Vorherige Folie 10 in anderer  
 Darstellung, die die extrem  
 sprunghafte  
 Leistungsbereitstellung der  
 Windkraft in der Nordsee zeigt.  
 Mehrere 500 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 Nordsee  
 des Monats in Netz von „Tennet“.

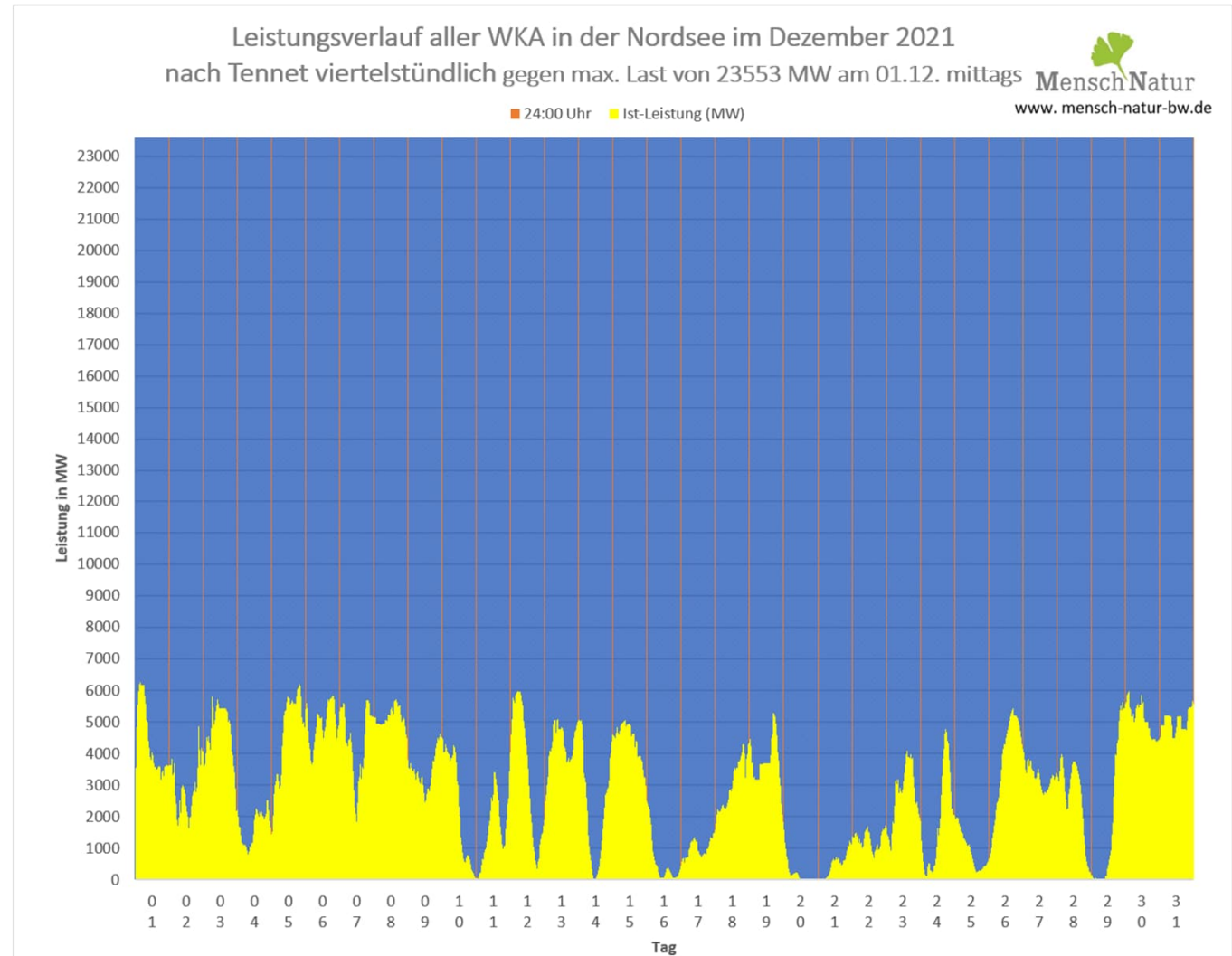


Vergleich Leistungsverlauf Windleistung gegen installierte  
 Leistung im entsprechenden Monat Tennet

Situation im Dezember 2021:  
 Anteil der Windleistung in der Nordsee im Verhältnis zur Spitzen-Leistungsanforderung am 01.12. (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 Nordsee des Monats in Netz von „Tennet“.



Vergleich Leistungsverlauf Windleistung gegen den maximalen Leistungsbedarf im entsprechenden Monat Tennet