

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

Situation im Januar 2024 :

Der Strombedarf war im Mittel 1,7 mal so hoch wie die Windenergie an Land und in der Nordsee im Mittel bereitstellen konnte.

Bei Zeiten mit Windleistungen bei < 3 % der installierten Leistung ist der Strombedarf mehrere Dutzend mal so groß, siehe **blaue** Ellipsen. Am 11.01. nachts leisteten WKA 1076 MW = 3,52 % der installierten Leistung!

Im Januar überstieg die WKA-Leistung oft den Strombedarf, (**rot**).

Für die Dauer von 205,5 h = 8,6 Tg. überstieg die WKA-Leistung den gesamten Strombedarf !
Es wurden 602.107,9 MWh = 602,1 GWh mehr erzeugt als gebraucht, mit einer Spitzenüberschussleistung von 7237 MW !

Wäre die inst. WKA-Leistung doppelt so hoch (wie geplant ist), hätten die WKA 7.726.234 MWh = 7.726,2 GWh = 7,726 TWh **mehr** Strom an 556 h = 22,2 Tage erzeugt als gebraucht wurde.

Am 21. um 00:00 Uhr fiel die Windleistung von 20.886 MW bis 16:15 Uhr auf 4.775 MW, stieg bis 22.01. 12:00 auf 22.161 MW ! Differenz 16.111 MW bzw. 17.386 MW in 36 Stunden !
(bzw. bei WKA x 2: 32.222 MW und 34.772 MW !!)

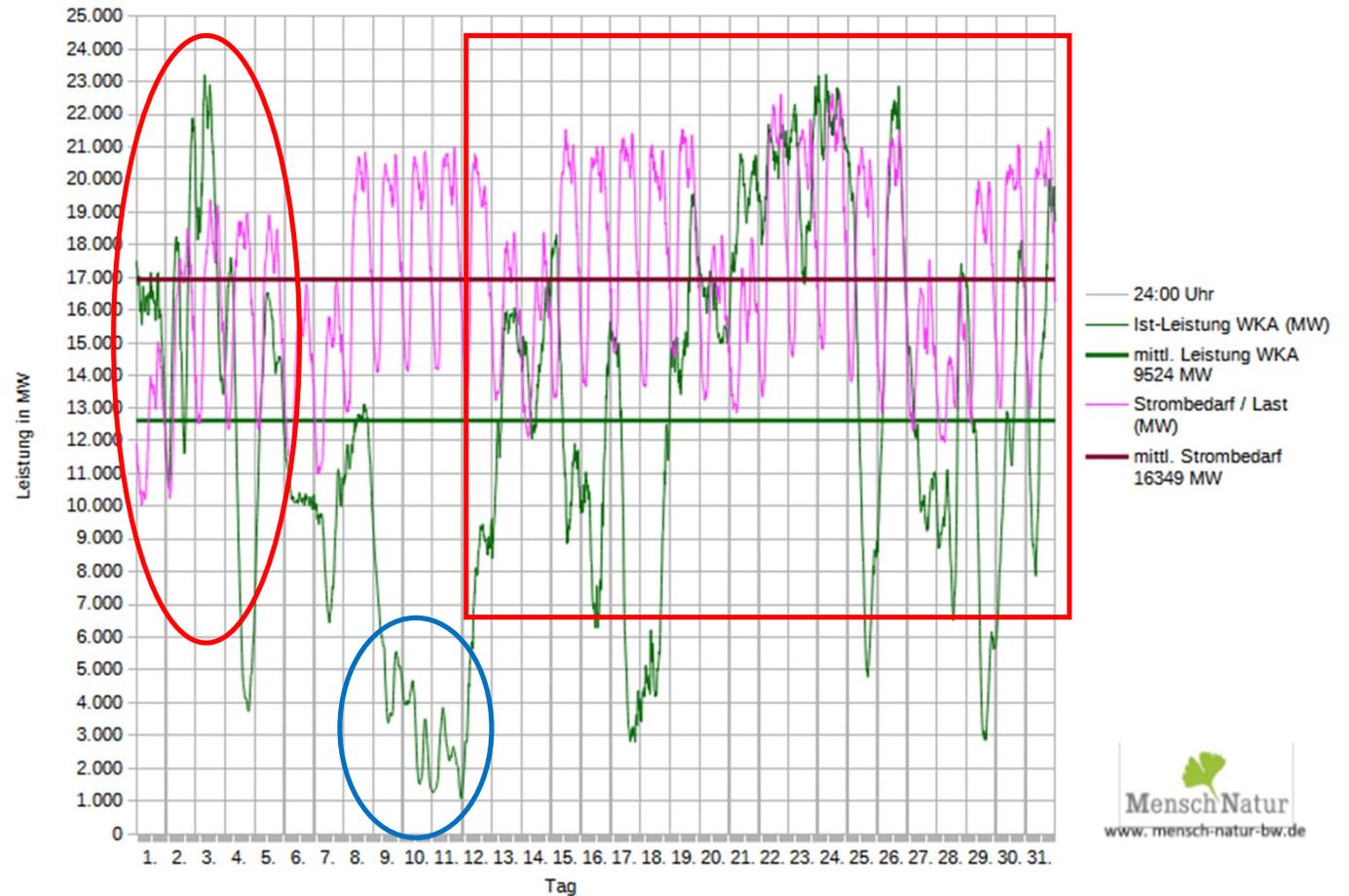
Zusätzliche WKA verschärfen das Problem!

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 im Netz von Tennet gegenüber Strombedarf / Lastanforderung im Januar 2024

nach entsoe.eu für Tennet viertelstündlich



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 mittags zusammen mit WKA oft mehr Strom erzeugt, als benötigt wird.

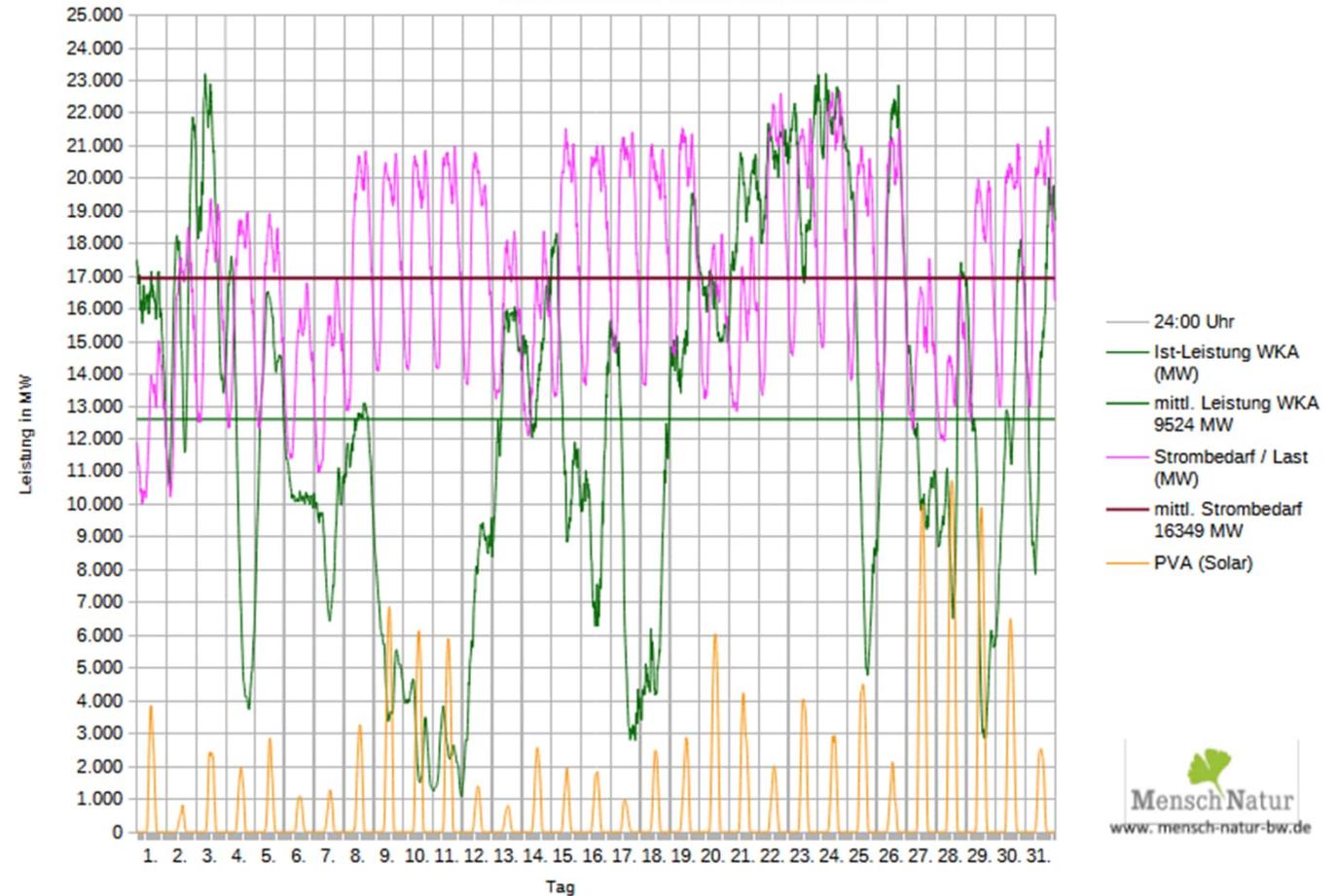
An insgesamt 241 Stunden wurden 733.110,6 MWh = 733,1 GWh = 0,733 TWh mehr Strom erzeugt als verbraucht wurde mit einer Spitzen-Überschuss-Leistung von 7.666 MW!

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 im Netz von Tennet gegenüber Strombedarf / Lastanforderung im Januar 2024

nach entsoe.eu für Tennet viertelstündlich



Leistungsverlauf Windleistung gegen Strombedarf (Last) Tennet

Situation im Januar 2024 :
 6 ¾ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 0,0 – 4,4 % % der installierten Leistung an Land und See zur Stromerzeugung bei, weitere 7 ¼ Stunden zw. 4,4 % - 5,5 %, weitere 4 Stunden 5,5 %- 6,6 % bzw. 8 Stunden 6,6 % - 7,7 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 280 Stunde erreicht / überschritten.

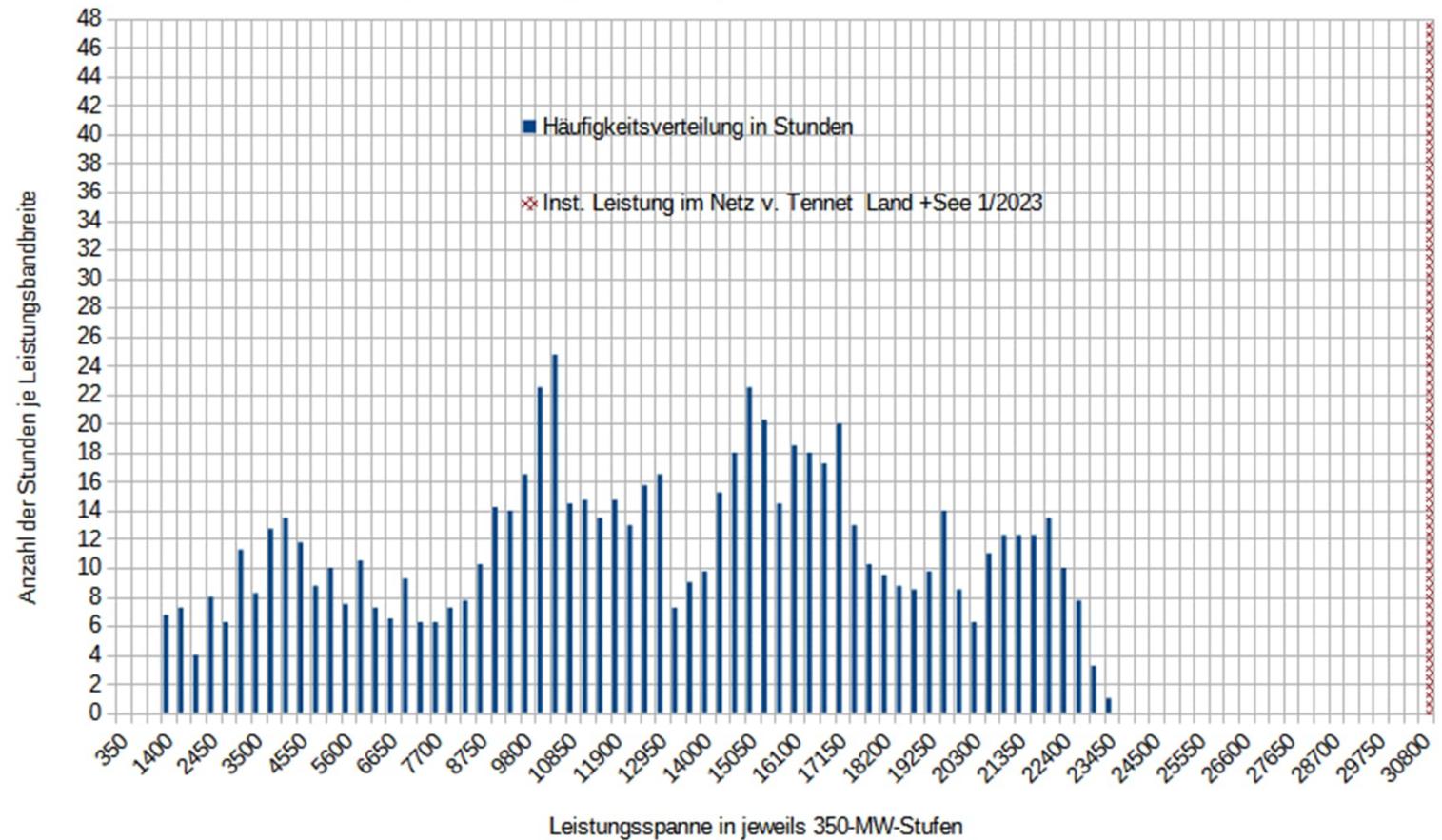
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen

- **Blaue Säulen** : Anzahl der Stunden, bei der eine Leistung von z.B. 0 – 350 MW vorgelegen hat (ganz links), das sind 1,1 % 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 Januar 2024

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von Tennet



Häufigkeitsverteilung der Leistung Land und See
Tennet

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 – 1400 MW = 0% – 4,4 % der installierten Leistung wurden $744 - 737 \frac{1}{4} = 6 \frac{3}{4}$ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1750 MW = 0% - 5,5 % der installierten Leistung wurden 14 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 7700 MW = $\frac{1}{4}$ der inst. Leistung waren noch 582 h vorhanden

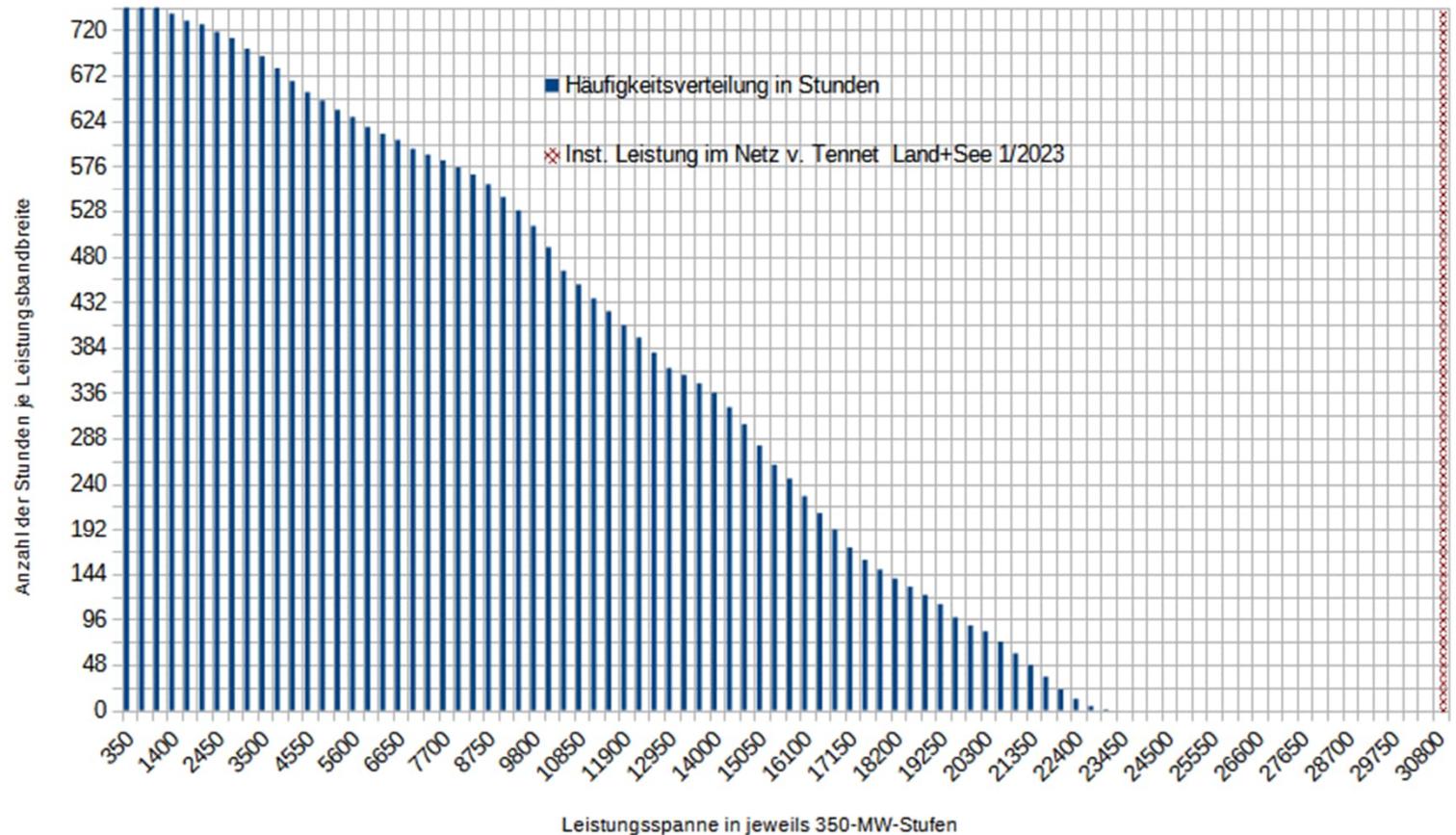
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen in Stunden

- **Blaue Säulen:** 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 Januar 2024

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Januar 2024 :
 24 h lang betrug die Leistung maximal 2374 MW, weitere 24 h maximal 3313 MW;

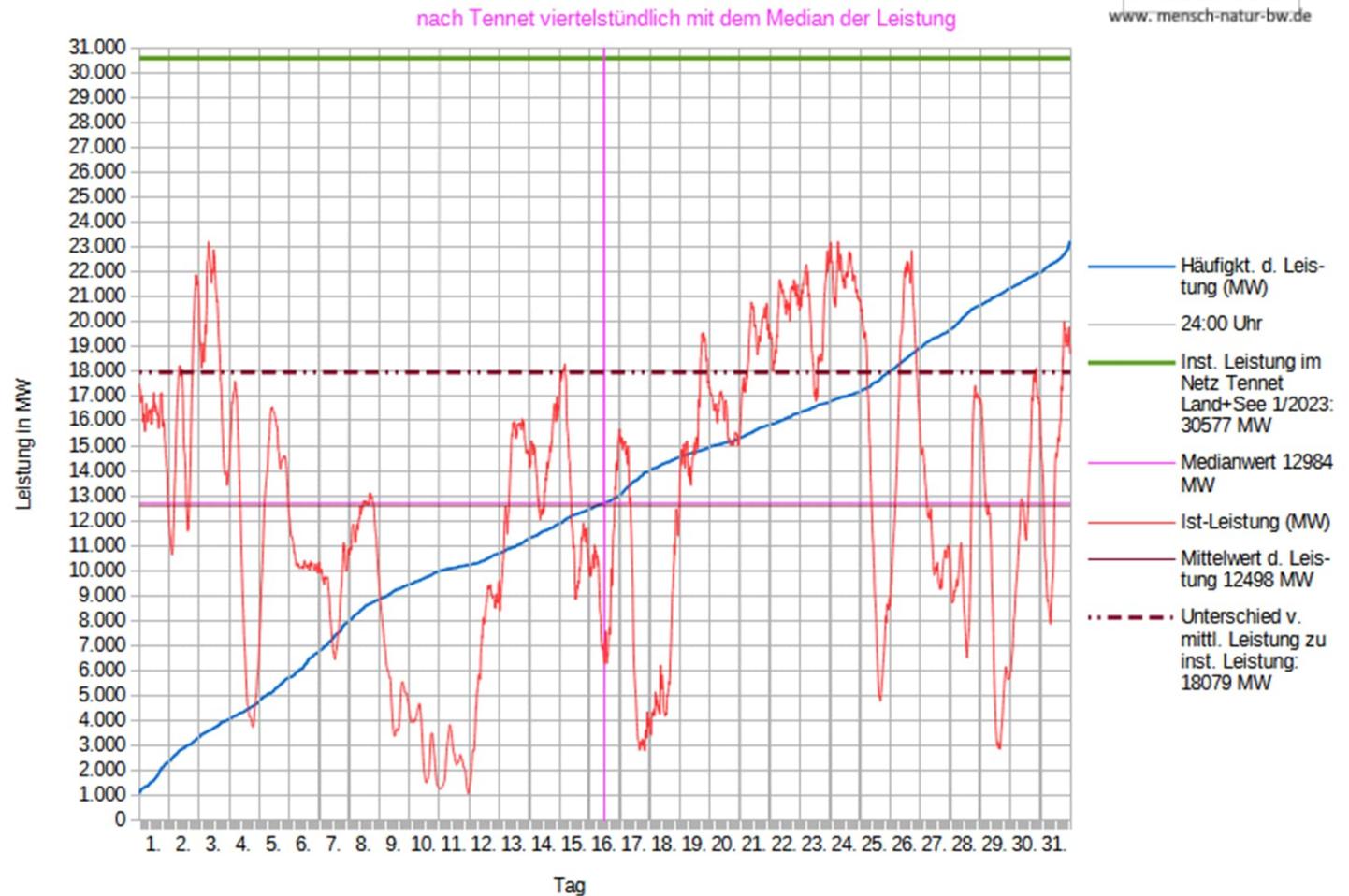
5 % der installierten Leistung wurden nach 9,5 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 42,5 % der installierten Leistung; nach 15 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 40,9 % 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 Januar 2024



Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie zur installierten Leistung Tennet

Situation im Januar 2024 :
 5 ½ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 4,4 % der installierten Leistung an Land zur Stromerzeugung bei, weitere 15 Stunden zw. 4,4 % - 5,5 %, weitere 11 ¾ Stunden 5,5 % - 6,6 % bzw. 9 ¼ Stunden 6,6 % – 7,7 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 299 Stunden erreicht / überschritten.

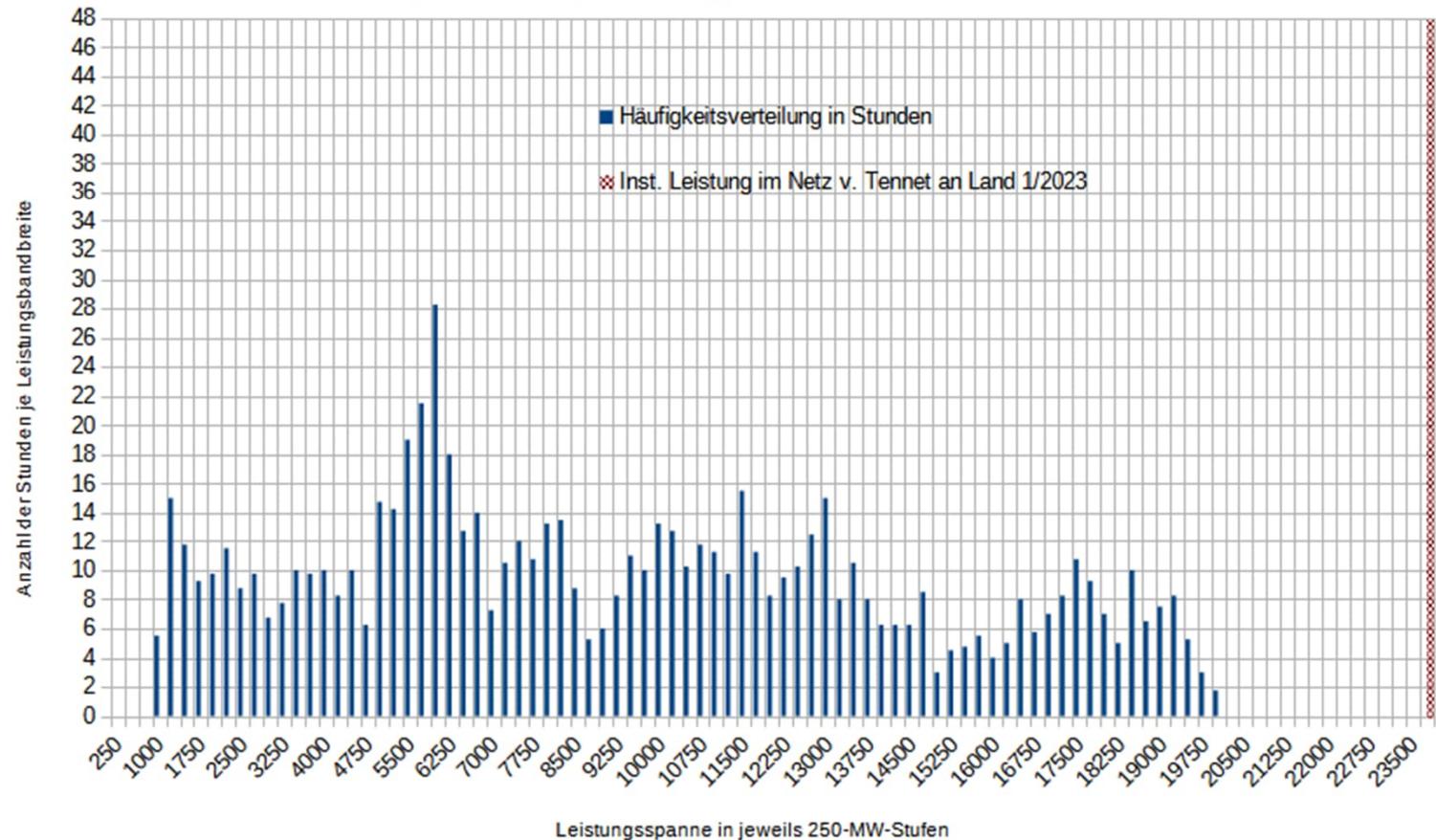
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen

- **Blaue Säulen** : 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 an Land im Netz Tennet im Januar 2024

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von Tennet



Häufigkeitsverteilung der Leistung an Land
 Tennet

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 – 1000 MW = 0% – 4,4 % der installierten Leistung wurden 744 – 738 ½ = 5 ½ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 1500 MW = 0% - 6,6 % der installierten Leistung wurden 32 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 5750 MW = ¼ der inst. Leistung waren noch 524 h vorhanden.

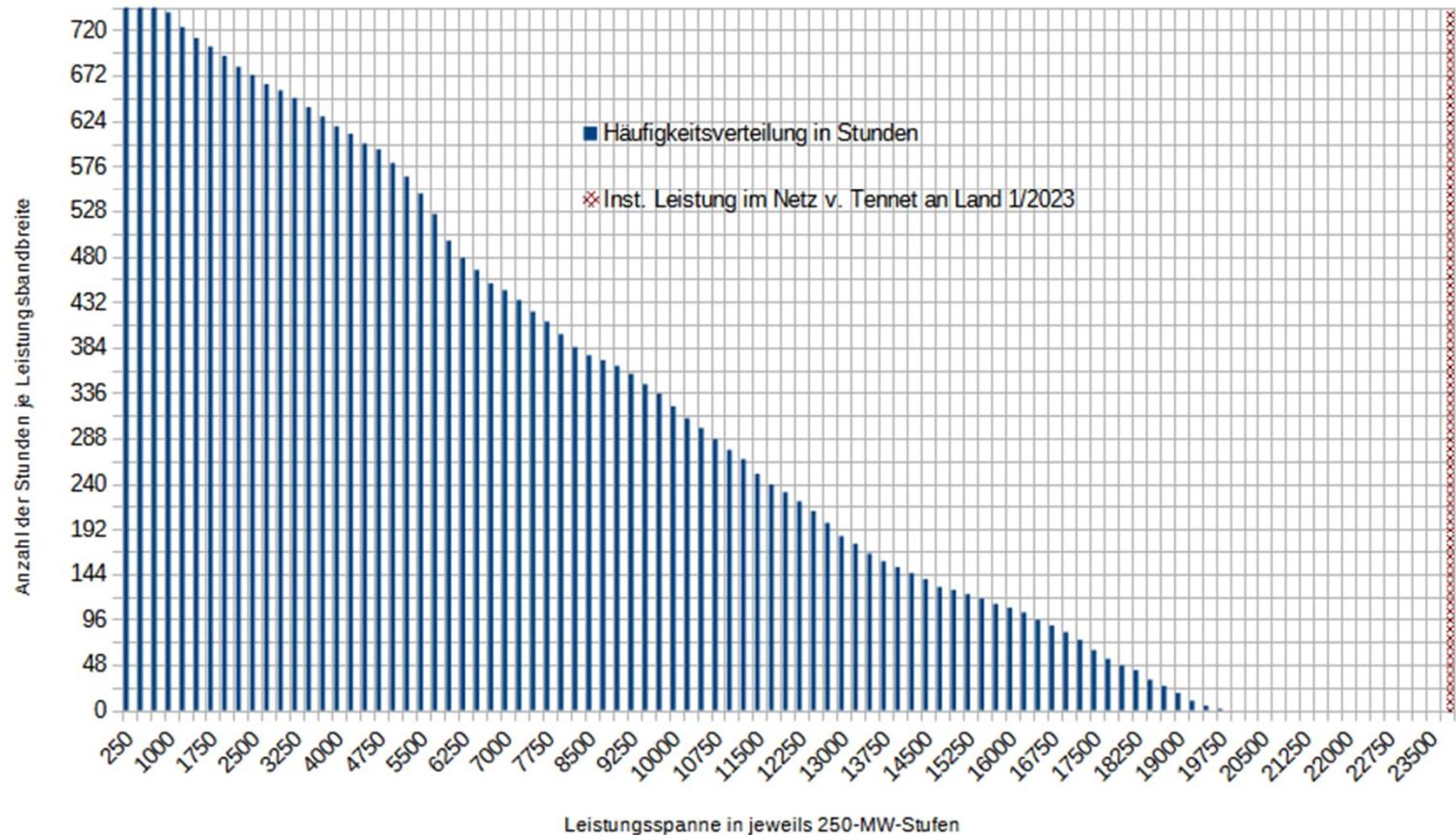
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen in Stunden

- **Blaue Säulen:** 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 Januar 2024

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Januar 2024 :

24 h lang betrug die Leistung maximal 1298 MW, weitere 24 h maximal 1897 MW;

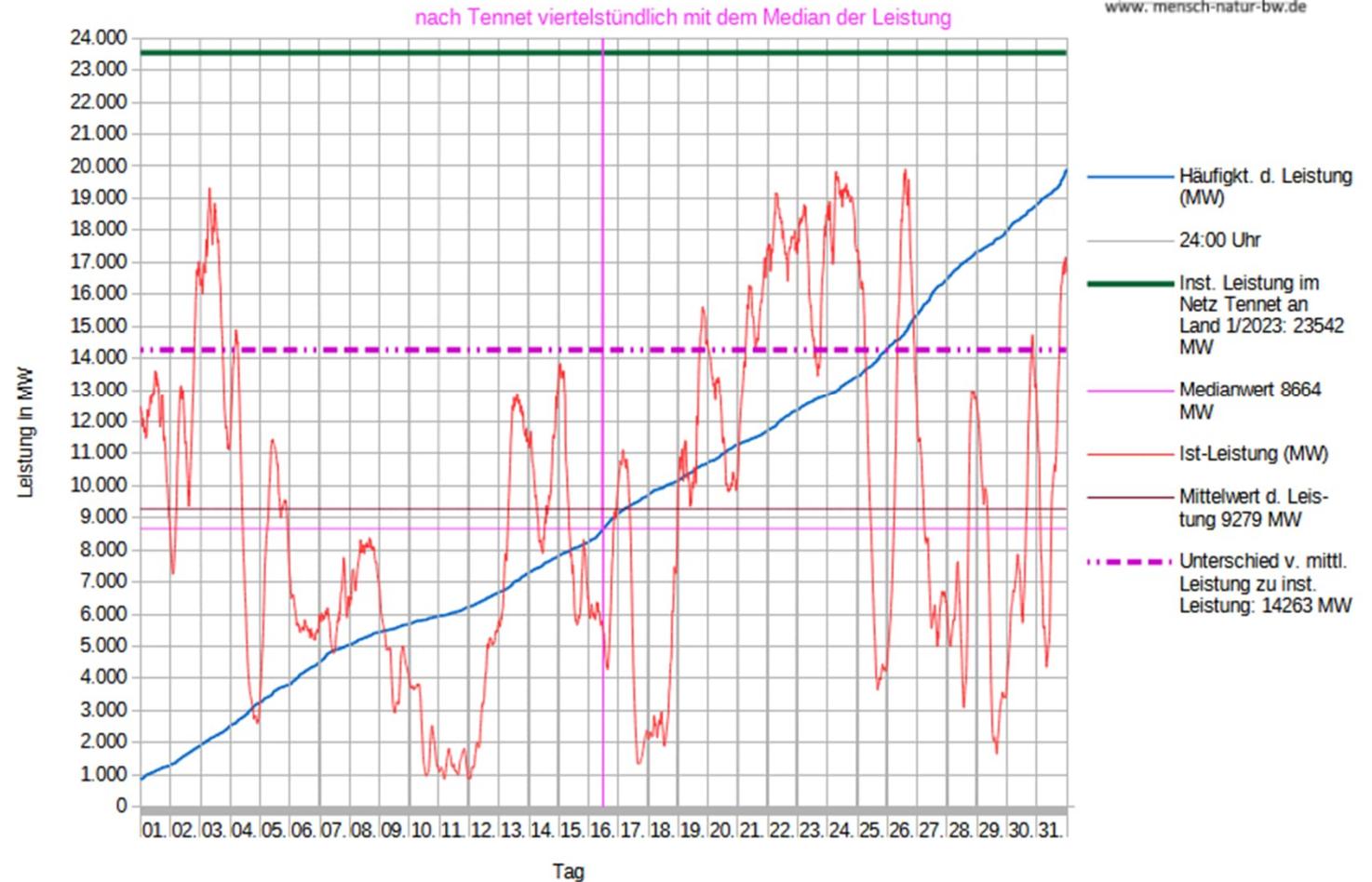
5 % der installierten Leistung wurden nach 15 h erreicht.

Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0% bis 36,8 % der installierten Leistung; nach 16 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 39,4 % 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 an Land im Netz Tennet im Januar 2024



Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie an Land zur installierten Leistung Tennet

Situation im Januar 2024 :
 1 ½ Stunden lang trugen die WKA lediglich mit bis zu 1,1 % der installierten Leistung zur Stromerzeugung bei, weitere 4 ¼ Stunden zw. 1,1 % - 2,2 %, weitere 2 ½ Stunden 2,2 % - 3,3 % und 5 Stunden 3,3 % – 4,4 %.

50 % der installierten Leistung wurde für 393 Stunden erreicht / überschritten.

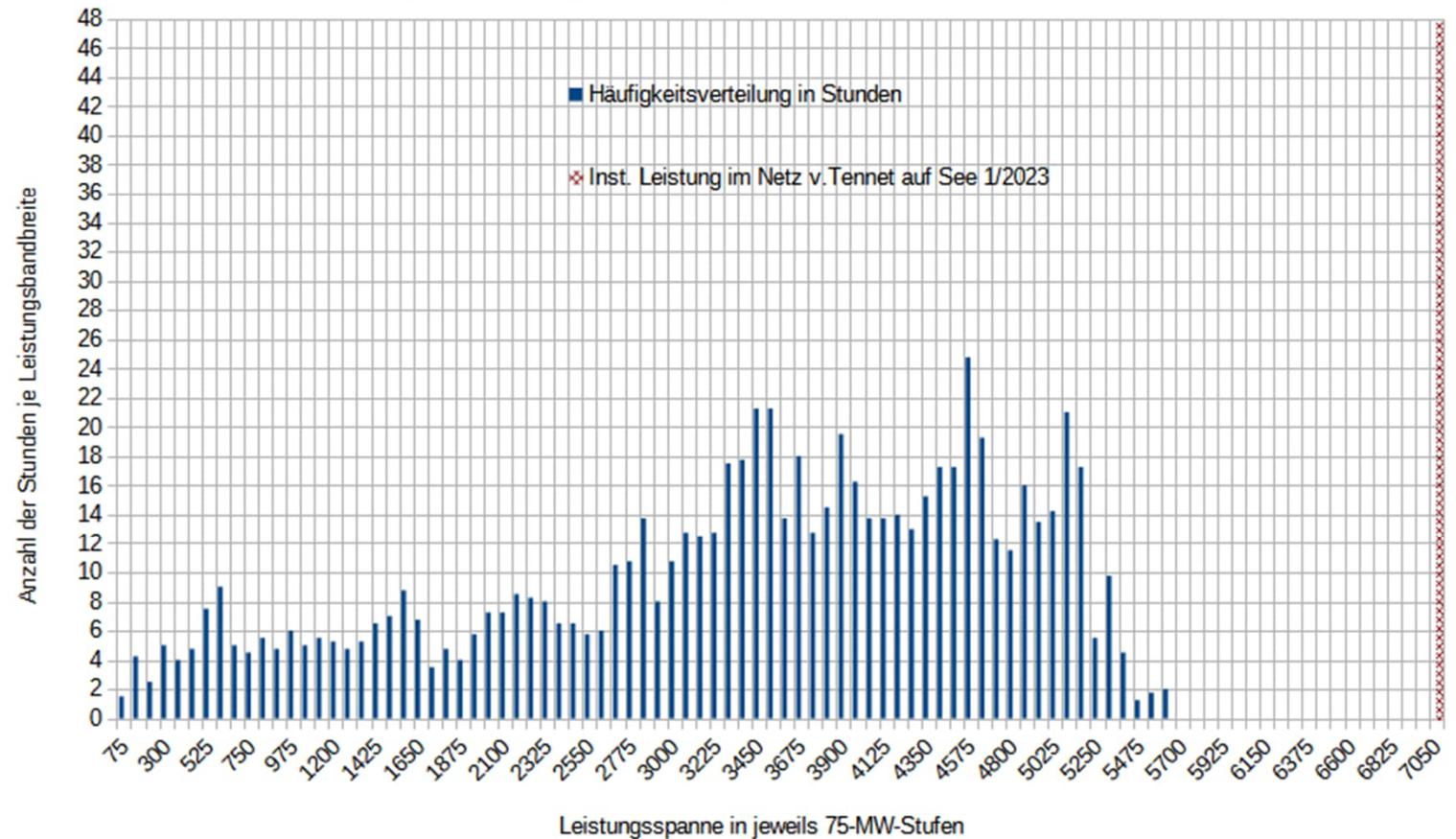
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen

- **Blaue Säulen** : 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 Januar 2024

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von Tennet



Häufigkeitsverteilung der Leistung auf See
 Tennet

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 – 75 MW = 0% – 1,1 % der installierten Leistung wurden 744 – 742 ½ = 1 ½ h des Monats verbraucht.

Für die Bereitstellung von 0 – 750 MW = 0% - 11 % der installierten Leistung wurden 48 h verbraucht.

Für eine Leistung von mehr als 1760 MW = ¼ der inst. Leistung waren noch 617 h vorhanden.

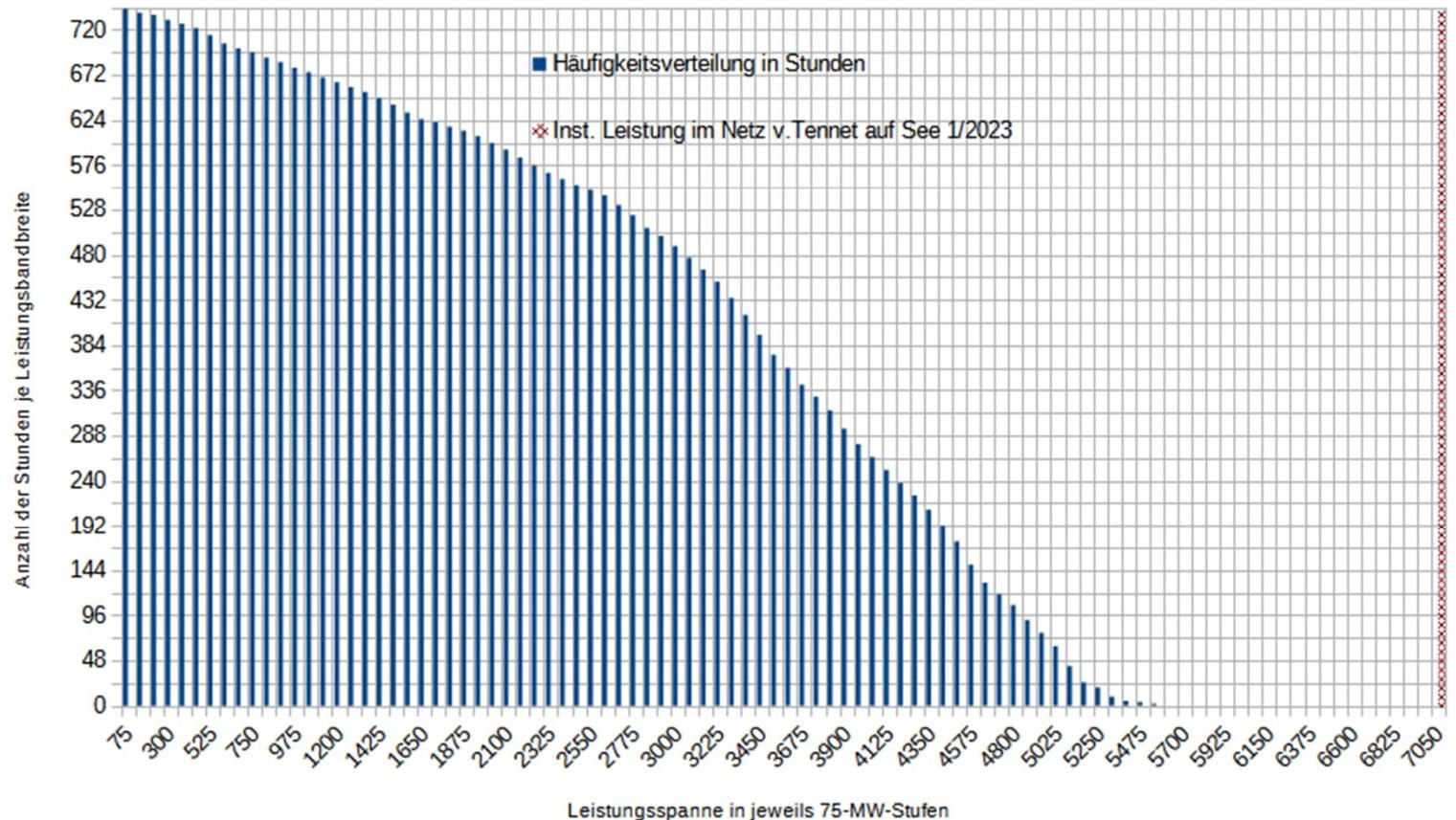
Erklärung:

Balken-Diagramm: Häufigkeitsverteilung der aufgetretenen Leistungen in Stunden

- **Blaue Säulen:** 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 Januar 2024

verfügbare Leistung in Stunden



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

Situation im Januar 2024 :
 24 h lang betrug die Leistung maximal 465 MW, weitere 24 h maximal 742 MW;

1 % der installierten Leistung wurden nach 1 ½ h erreicht.

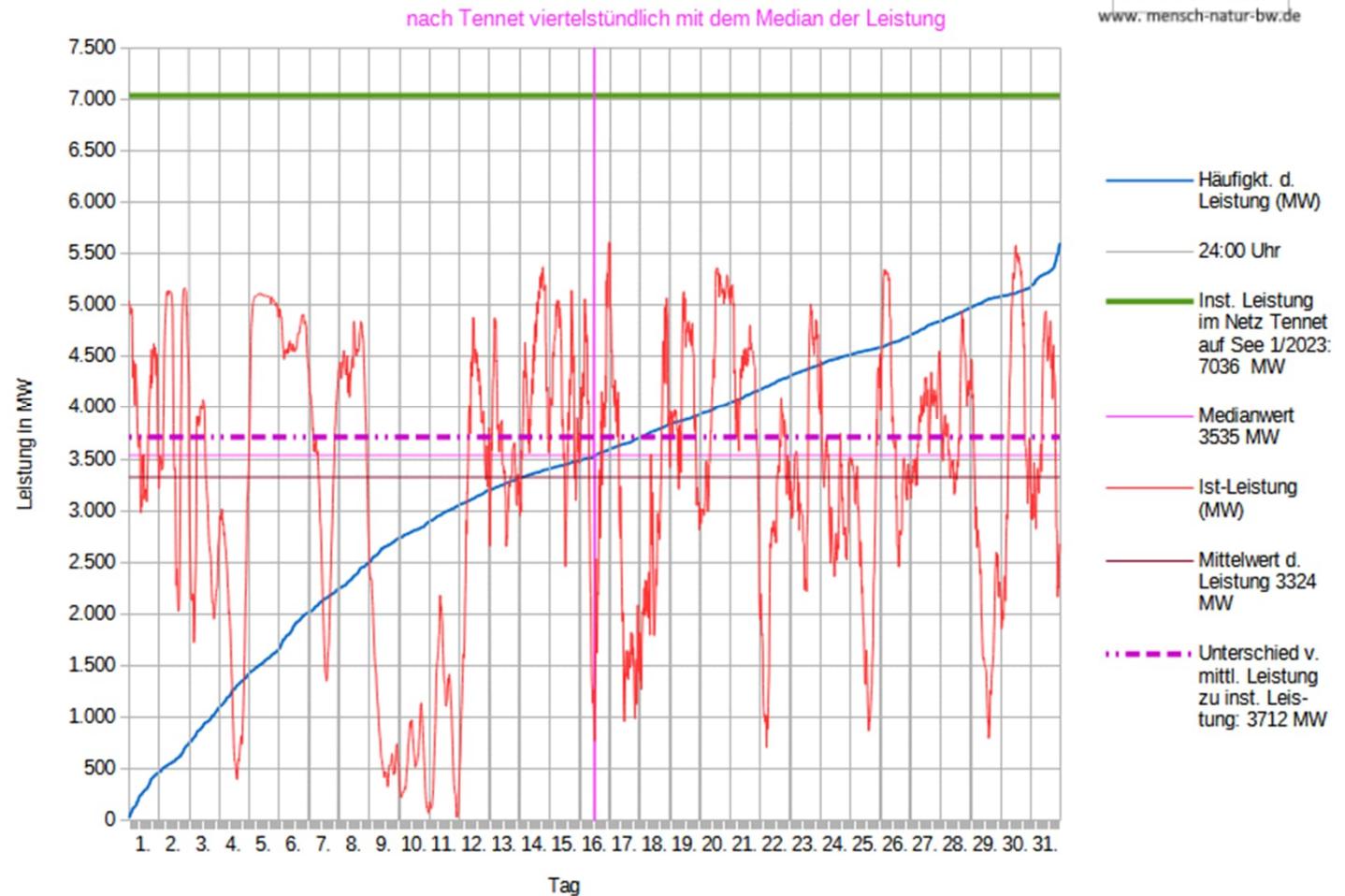
Einen halben Monat lang betrug die WKA-Leistung 0 % bis 50,2 % der installierten Leistung; nach 13 Tagen wurde der Mittelwert erreicht, 47,2 % der installierten Leistung.

Man beachte die extremen, raschen Schwankungen der Windleistung!

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 Januar 2024



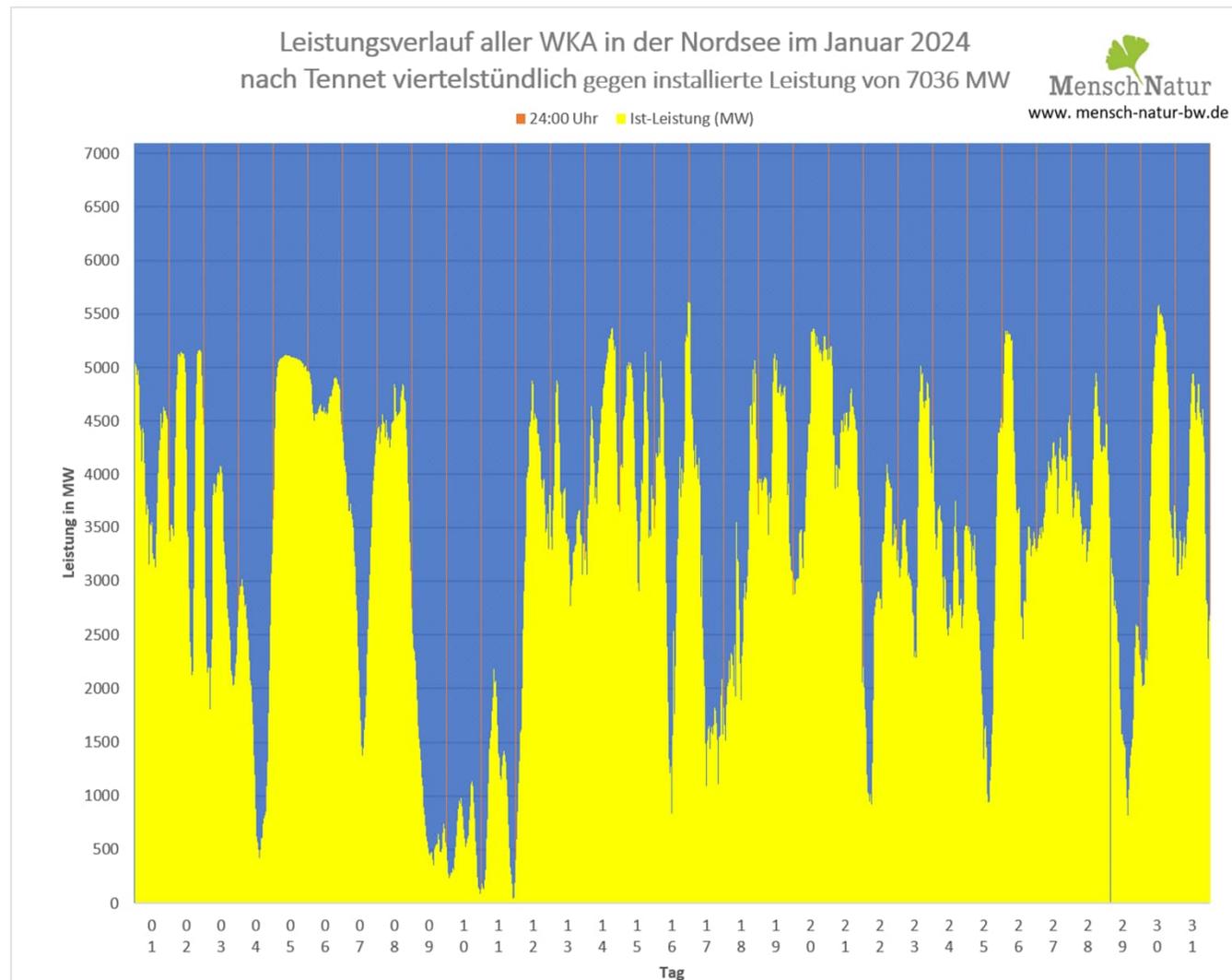
Analyse der Leistungsverteilung von Windenergie auf See zur installierten Leistung Tennet

Situation im Januar 2024 :
 Vorherige Folie 11 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“.

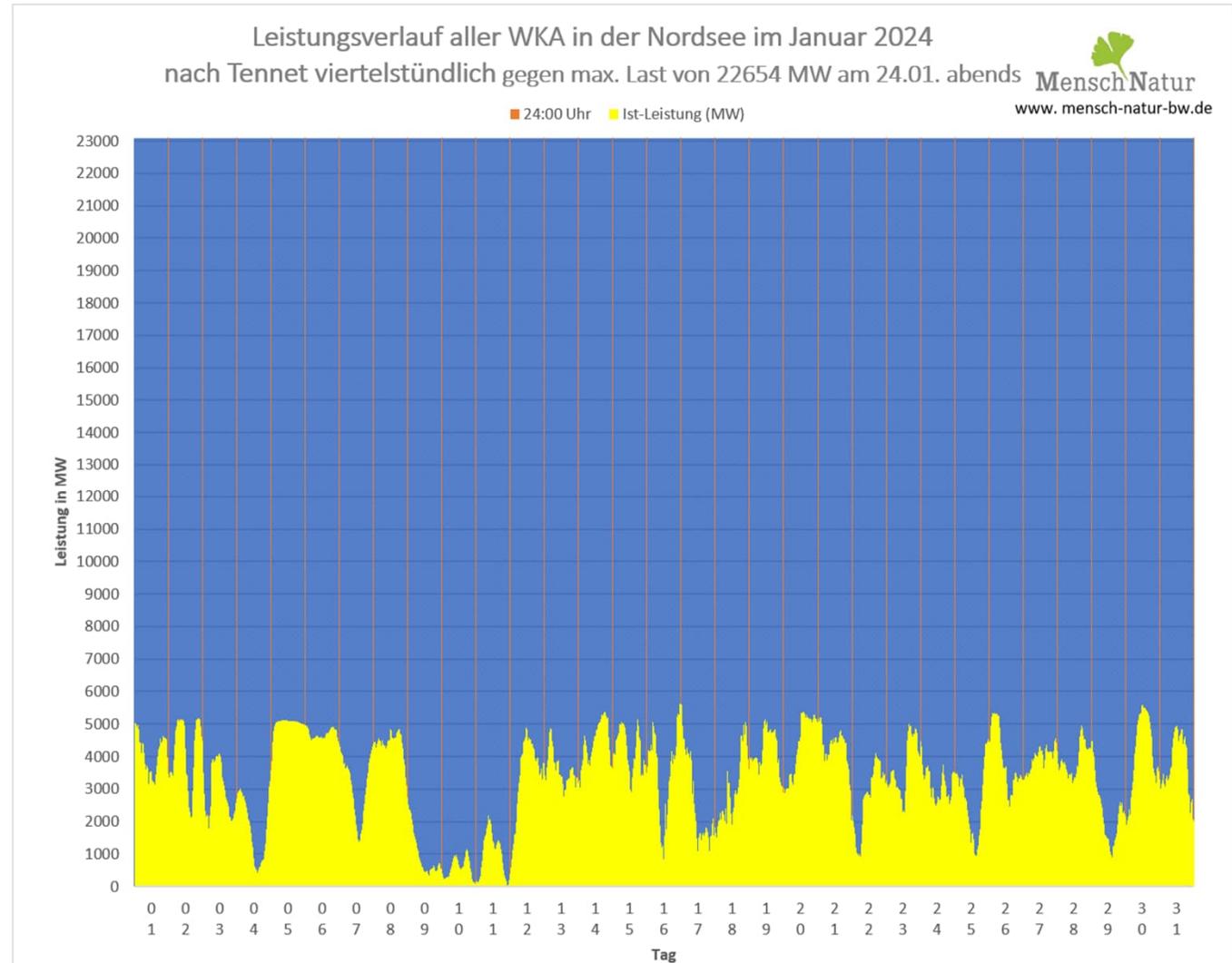


Vergleich Leistungsverlauf Windleistung gegen installierte
 Leistung im entsprechenden Monat Tennet

Situation im Januar 2024 :
 Anteil der Windleistung in der Nordsee im Verhältnis zur Spitzen-Leistungsanforderung am 24.01. (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 Nordsee des Monats in Netz von „Tennet“.



Vergleich Leistungsverlauf Windleistung gegen den maximalen Leistungsbedarf im entsprechenden Monat Tennet