

Flexible Netzsteuerung

WITTERUNGSABHÄNGIGER FREILEITUNGSBETRIEB

01

Hintergrund

FLEXIBEL, STABIL UND LEISTUNGSFÄHIG - DAS NETZ FÜR DIE ENERGIEWENDE

Die Energiewende ist eine große Herausforderung für die Strominfrastruktur. Um die Versorgungssicherheit auch für kommende Generationen zu garantieren, verstärkt TransnetBW das Netz, baut es aus und investiert in innovative Technologien - zum Beispiel in den witterungsabhängigen Freileitungsbetrieb.

Als Betreiber des Stromübertragungsnetzes in Baden-Württemberg ist es unsere Aufgabe, Sie heute und auch in Zukunft sicher mit Energie zu versorgen. Die Energielandschaft verändert sich aber maßgeblich: Ab 2030 sollen in Deutschland 65 Prozent des elektrischen Stroms aus erneuerbaren Energien erzeugt und vor 2050 eine treibhausgasneutrale Stromversorgung der Bundesrepublik erreicht werden. Das stellt hohe Anforderungen an unser Übertragungsnetz.

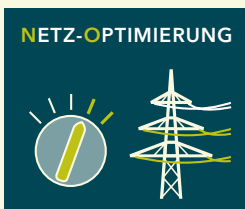
/ HERAUSFORDERUNG ERNEUERBARE ENERGIEN

Die großen Mengen an Windstrom müssen vom Norden in die Verbrauchszentren im Süden und Westen Deutschlands transportiert werden. Die Einspeisung erneuerbarer Energien ist jedoch witterungsabhängig und damit sehr volatil. Im Stromnetz kommt es daher immer wieder zu Situationen, in denen die Übertragungsfähigkeit der Leitungen an ihre Grenzen stößt. Zum Beispiel, wenn mehr Windenergie im Norden eingespeist wird, als das Übertragungsnetz nach Süden transportieren kann. Dann müssen Erzeugungsanlagen abgeschaltet werden, um Überlastungen zu vermeiden.

/ WAFB OPTIMIERT DAS BESTANDSNETZ

Eine sehr effektive und innovative Maßnahme, um mehr Strom übertragen zu können und das Netz auch in Zukunft stabil zu halten, ist der Einsatz des witterungsabhängigen Freileitungsbetriebs - kurz WAFB. Auf den folgenden Seiten möchten wir Ihnen diese Netzoptimierungsmaßnahme näher erläutern.

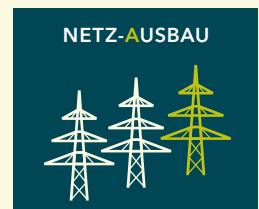
/ NOVA-PRINZIP



VOR



VOR



Bei allen Infrastrukturprojekten von TransnetBW stellt sich die Frage, ob das bestehende Netz angepasst wird oder ein Ausbau nötig ist. Das NOVA-Prinzip hilft dabei. Die Abkürzung **NOVA** steht für **Netz-Optimierung** vor **Verstärkung** vor **Ausbau**. Das bedeutet, dass bei jedem Projekt zunächst versucht wird, bestehende Leitungen zu optimieren, um die benötigte Übertragungskapazität zu erreichen. Reicht eine Optimierung

nicht aus, werden Verstärkungsmöglichkeiten geprüft. Erst wenn auch diese Möglichkeit ausgeschöpft ist, wird als dritte Option ein Neubau in Betracht gezogen. Ziel des NOVA-Prinzips ist es, so wenig zusätzlichen Raum wie möglich in Anspruch zu nehmen und die Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu minimieren. Nach diesem Prinzip arbeiten alle deutschen Übertragungsnetzbetreiber.

02

So funktioniert WAFB

EIN NETZ, DAS SICH DEM WETTER ANPASST

Mit dem witterungsabhängigen Freileitungsbetrieb lassen sich die Übertragungskapazitäten bei bestimmten Wetterverhältnissen steigern: An kalten, windigen Tagen kann deutlich mehr Strom durch die Leitung transportiert werden, als an heißen, windstillen Tagen.

Die Einspeisung erneuerbarer Energien nimmt mit der Energiewende stark zu. Um die hohen Lastflüsse zu transportieren, werden alle Kapazitäten des Stromleitungssystems dringend benötigt. Dabei ist die Übertragungsfähigkeit je nach Jahreszeit und Wetter unterschiedlich. Bei kälteren Temperaturen und Kühlung durch Wind kann mehr Strom übertragen werden als beispielsweise an heißen Sommertagen. Das hängt mit den Eigenschaften der Leiterseile zusammen: Werden sie heiß, dehnen sie sich aus und hängen stärker durch.

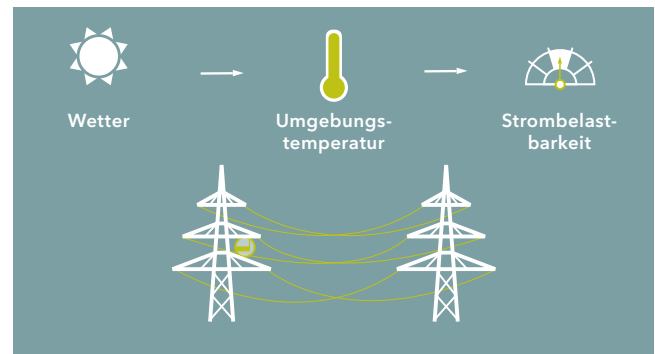
/ MIT WETTERDATEN DIE LASTFLÜSSE BERECHNEN

Mit Hilfe des witterungsabhängigen Freileitungsbetriebs können wir die Belastbarkeit unseres Stromnetzes erheblich erhöhen. Dies ist möglich, indem wir genau berechnen, wie hoch die Lastflüsse bei den jeweils aktuellen Wetterverhältnissen maximal sein dürfen, damit der Durchhang der Leiterseile weiterhin innerhalb der technischen Vorgaben bleibt. Die dafür benötigten Parameter wie Windgeschwindigkeit, Umgebungstemperatur und Globalstrahlung messen wir direkt am Strommasten. Basierend auf den gesammelten Daten kann mehr oder weniger Strom übertragen werden. Herrschen günstige Witterungsverhältnisse ist es möglich, die Belastbarkeit der Leitungen um bis zu 50 Prozent zu steigern.

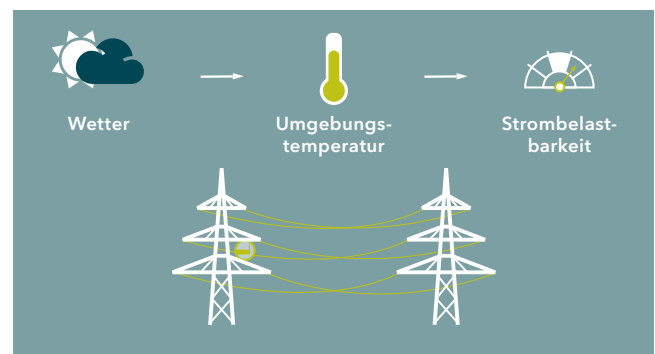
/ DIE WETTERBEDINGUNGEN IMMER IM BLICK

Die Wetterdaten werden mit Wetterstationen am Strommast erfasst. Diese Stationen werden mit Solar-Akkus betrieben. Die erfassten Daten werden per Funk nach Wendlingen übertragen, wo sie ihren Weg in die Systeme der Hauptschaltleitung finden. Hier können wir reagieren und bestimmte Leitungen höher auslasten.

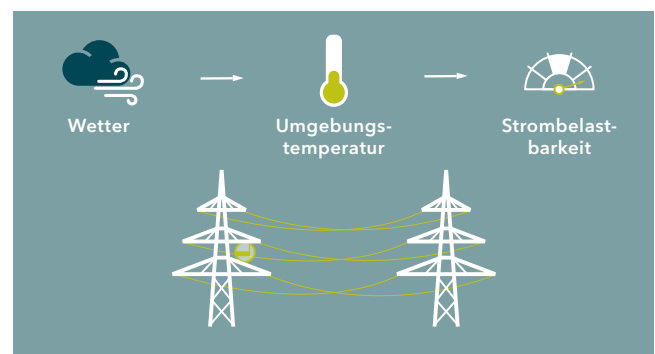
/ WIE DIE STROMBELASTBARKEIT SICH VERÄNDERN KANN



Szenario 1



Szenario 2



Szenario 3

/ STUFEN DES WAFB

Das Projekt des witterungsabhängigen Freileitungsbetriebs setzt TransnetBW in drei Stufen um:

WAFB 1.0

Von 2002 bis 2019 wurde ein Standardwert von 35 °C und eine Windgeschwindigkeit von 0,6 m/s = 2,16 km/h zur Berechnung der maximalen Belastung des Netzes herangezogen. Für die Wintermonate ist dieser Standardwert von 35 °C für Deutschland allerdings unnötig hoch, weswegen hier 15 °C als konservative Berechnungsgrundlage verwendet wird.

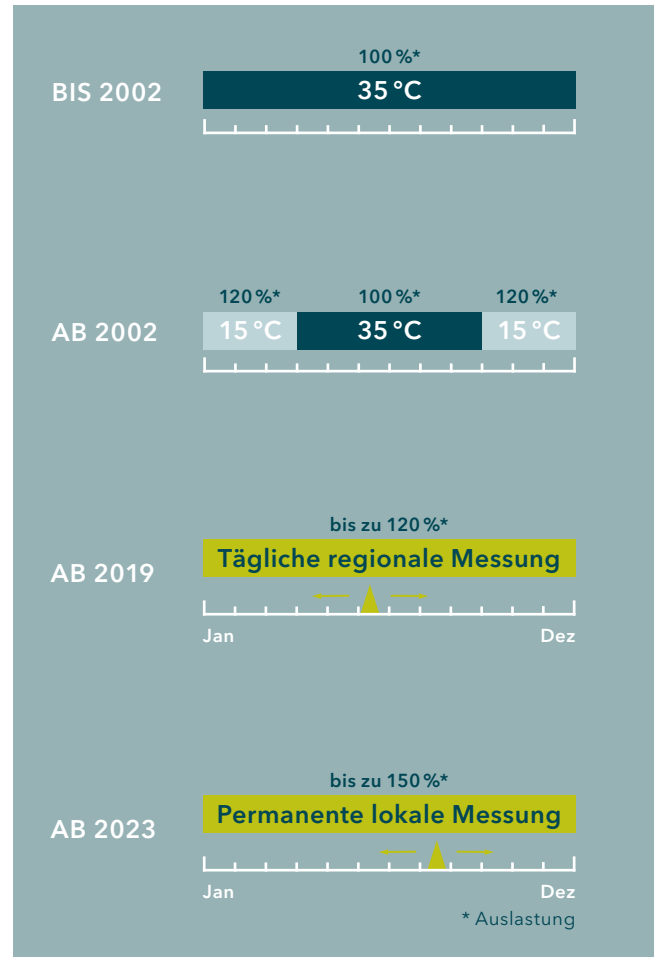
WAFB 2.0

Seit 01.03.2019 wird unter Berücksichtigung von Temperaturprognosen externer Dienstleister täglich die Strombelastbarkeit für alle regionalen Stromkreise zwischen 15 °C und 35 °C optimiert. Statt statisch festgelegter Werte in definierten Zeiträumen erfolgt nun eine dynamische Ermittlung der Strombelastbarkeit. Parallel zu WAFB 2.0 arbeiten wir bereits an der nächsten Generation des WAFB.

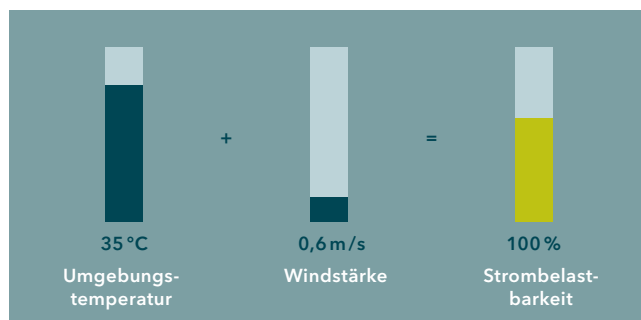
WAFB 3.0

Ab Anfang 2023 sollen die Wetterdaten über eigene Wetterstationen lokal - statt bisher regional - erfasst werden. Unsere Wetterstationen sollen flächendeckend in vielen Anlagen der TransnetBW (Umspannwerke und ausgewählte Masten) zum Einsatz kommen und eine detaillierte Implementierung der Wetterprognosen anhand aktueller und prognostizierter Wetterdaten ermöglichen. Auf diese Weise können Kapazitätspotentiale in Echtzeit identifiziert und genutzt werden.

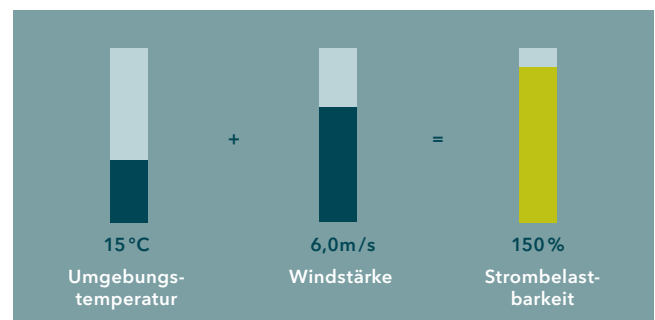
/ WERTEANPASSUNG FÜR EINE OPTIMALE AUSLASTUNG



/ ÜBERTRAGUNGSKAPAZITÄT IN ABHÄNGIGKEIT VON WIND UND TEMPERATUR



Beispiel 1



Beispiel 2

/ AKTUELLER STAND

TransnetBW ist in seiner Regelzone dabei alle Stromkreise auf die Anwendbarkeit eines WAFB zu analysieren und zu bewerten. Sie legt die einzelnen für die Änderung des Betriebskonzeptes geeigneten Stromkreise ihres Höchstspannungsnetzes fest und bereitet fortlaufend weitere Leitungen für den witterungsabhängigen Freileitungsbetrieb vor.

Für die Anpassung der Übertragungskapazität an die örtlichen Witterungsverhältnisse werden an über 250 als geeignet identifizierten Masten und in ca. 30 Umspannwerken Wetterstationen zur Ermittlung der meteorologischen Umgebungsbedingungen sowie zur Temperaturmessung an Leiterseilen installiert. Zum einen werden dort Daten zum Wetter, wie die Außentemperatur, die Sonneneinstrahlung, die Windgeschwindigkeit, und zum Teil Daten zur Leiterseiltemperatur erfasst.

Im Laufe des Jahres 2023 sollen ca. 2.500 Kilometer Stromkreislänge und damit rund 82 Prozent des TransnetBW-Netzes in Deutschland witterungsabhängig betrieben werden.

/ MESSEINRICHTUNG ZUM WITTERUNGS- ABHÄNGIGEN FREILEITUNGSBETRIEB

Die eingesetzten Wetterstationen erfassen mithilfe verschiedener Sensoren, die z. T. an Auslegern angebracht sind, Wetterwerte wie Umgebungstemperatur, Wind und Globalstrahlung.

Die Datenübertragung erfolgt über das Mobilfunknetz. Die notwendige Energie für einen autarken Betrieb wird über eine Kombination aus Solarpanel und Akku zur Verfügung gestellt.



/ MEHR ERFAHREN



[transnetbw.de/de/unternehmen/
portraet/innovationen/
freileitungsmonitoring](https://transnetbw.de/de/unternehmen/portraet/innovationen/freileitungsmonitoring)

03

EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE ÜBERTRAGUNGSFÄHIGKEIT VON FREILEITUNGEN

Die Übertragungsfähigkeit von Freileitungen wird von folgenden Faktoren beeinflusst:

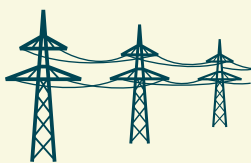
- / Betriebsspannung (110 kV, 220 kV, 380 kV usw.)
- / Leiterseilquerschnitt
- / Leiterseiltemperatur
- / Abstand des Leiterseils zu Objekten

Der Strom, der durch das Seil fließt, führt zu dessen Erwärmung. Höhere Stromstärken bedeuten folglich höhere Leiterseiltemperaturen.

Auf Grund verschiedener Leiterseiltypen können die maximalen Betriebstemperaturen (z. B. 80 °C, 120 °C) unterschiedlich hoch sein. Zu hohe Temperaturen im Leiterseil führen zu einem stärkeren Leiterseildurchhang, wobei der Bodenabstand zu Objekten sinkt.

TransnetBW verwendet standardmäßig Aluminium-Stahl-Seile, die eine maximale Betriebstemperatur von 80 °C zulassen. Teilweise sind in manchen Projekten aber auch Seile geplant - sogenannte Hochtemperaturseile -, die auch höhere Temperaturen zulassen.

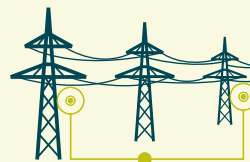
/ WITTERUNGSABHÄNGIGER FREILEITUNGSBETRIEB



Hauptschaltleitung

2.400 A

Ohne Berücksichtigung möglicher Witterungseinflüsse auf die Stromtragfähigkeit kann die Beispielleitung Strom mit einer maximalen Stärke von 2.400 Ampere (A) transportieren.



Hauptschaltleitung

3.600 A

Günstiges Wetter, etwa kühle Temperaturen oder starker Wind, erhöhen die maximale Stromtragfähigkeit der Beispielleitung bis zum 1,5fachen (3.600 A). Diesen Effekt kann das Team der Hauptschaltleitung mithilfe aktueller Wetterdaten nutzen - um das Netz flexibel zu steuern und besser auszulasten.

ca. 300

WETTERSTATIONEN WERDEN IN UNSEREM NETZGEBIET INSTALLIERT

04

Über TransnetBW

TransnetBW. DIE KRAFT HINTER DER KRAFT.

Als Übertragungsnetzbetreiberin sichern wir von TransnetBW die Stromversorgung von rund elf Millionen Menschen in Baden-Württemberg. Wir schaffen die Infrastruktur der Energiewende, indem wir das Stromnetz instand halten, optimieren und bedarfsgerecht ausbauen. Unser Netz erstreckt sich über eine Fläche von 34.600

Quadratkilometern. Alle Akteure am Strommarkt können dieses Netz diskriminierungsfrei und zu marktgerechten Konditionen nutzen. Damit stellen wir die Energie für all die Energie zur Verfügung, die Baden-Württemberg ausmacht. Wir sind die Kraft hinter der Kraft.



IMPRESSUM

/ Herausgeber

Dr. Werner Götz
Vorsitzender der Geschäftsführung
der TransnetBW GmbH
Pariser Platz, Osloer Str. 15-17
70173 Stuttgart

/ Selbstverlag

TransnetBW GmbH
Pariser Platz, Osloer Str. 15-17
70173 Stuttgart

/ Verantwortliche Redakteurin

Annett Urbaczka
Leiterin Unternehmenskommunikation
Pariser Platz, Osloer Str. 15-17
70173 Stuttgart

KONTAKT

/ Redaktion

DIALOG Netzbau
die wegmeister
Hendricks & Schwartz

/ Fotos

TransnetBW und
Heiko Simayer

/ Kontakt

Telefon +49 711 21858-0
E-Mail info@transnetbw.de
transnetbw.de

/ Stand

Juni 2022

TransnetBW GmbH

Pariser Platz
Osloer Straße 15-17
70173 Stuttgart
info@transnetbw.de
Telefon +49 711 21858-0

transnetbw.de

