

Die Hauptschaltleitung in Wendlingen

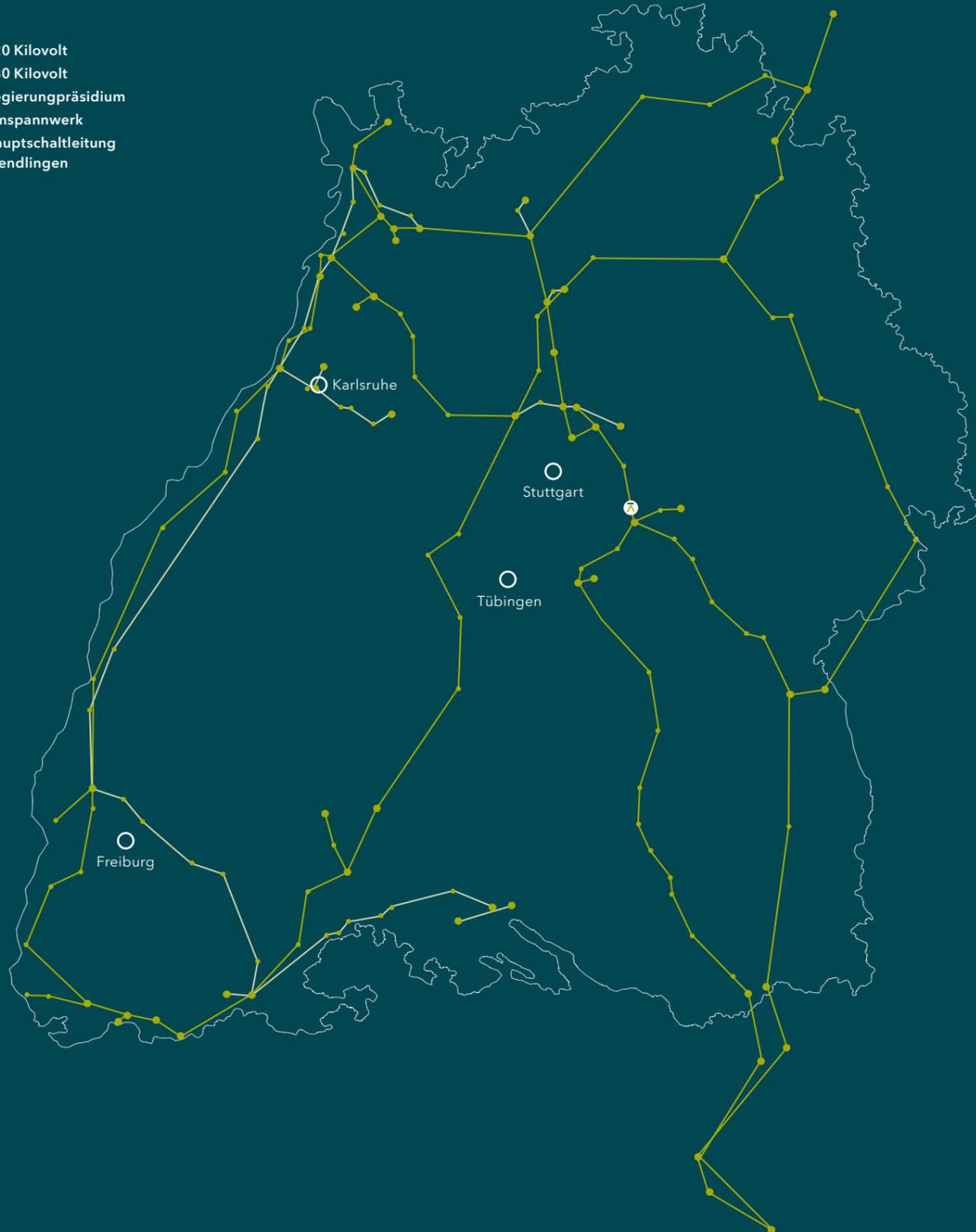
IM HERZEN DES ÜBERTRAGUNGS- NETZES



220 und 380 Kilovolt

UNSER ÜBERTRAGUNGSNETZ

- 220 Kilovolt
- 380 Kilovolt
- Regierungpräsidium
- Umspannwerk
- ⚡ Hauptschaltleitung Wendlingen



01

4 Unser Unternehmen: die TransnetBW

**WIR GESTALTEN
DAS NETZ DER ZUKUNFT**

02

6 Die Hauptschaltleitung in Wendlingen

**WIR SICHERN DIE LEBENSQUALITÄT
VON ÜBER 11 MILLIONEN
MENSCHEN**

03

8 Der Systembetrieb

**WIR HABEN DIE
ENERGIEWENDE AUF
DEM SCHIRM**

04

14 Unsere Aufgaben

**WIR SIND RUND UM DIE UHR
UNTER HÖCHSTSPANNUNG**

05

16 Entwicklung

**ALLES UNTER KONTROLLE -
SEIT ÜBER 5 JAHRZEHNTE**

01

Unser Unternehmen: die TransnetBW

WIR GESTALTEN DAS NETZ DER ZUKUNFT

Sichere Stromnetze sind die Voraussetzung für eine zuverlässige Energieversorgung und Grundlage einer funktionierenden Wirtschaft und Gesellschaft. Als Übertragungsnetzbetreiber sorgt die TransnetBW für Betrieb, Instandhaltung, Planung und Ausbau des Transportnetzes. Wir sichern die Versorgung von rund elf Millionen Menschen in Baden-Württemberg und sorgen dafür, dass der Wirtschaftsstandort jederzeit produzieren kann. Die Höchstspannungsleitungen sind mit den nachgelagerten 110-kV-Verteilnetzen verbunden. So bringen wir die Energie von der Erzeugung zu ihrem Zielort und integrieren dabei die erneuerbaren Energien in das Versorgungssystem. Unsere Regelzone ist mit den benachbarten Übertragungsnetzen in Deutschland, Frankreich, Österreich und der Schweiz in das europäische Verbundnetz eingebunden.

Mit der Energiewende ändert sich die Art und Weise, in der Strom erzeugt wird: Deutschland setzt vermehrt auf die erneuerbaren Energien wie Wind und Sonne. Die Stromerzeugung verlagert sich weg von den Verbrauchszentren und wird unbeständiger. Windkraftanlagen werden vor allem im windreichen Norden Deutschlands gebaut; benötigt wird der Strom im verbrauchstarken Süden. Auch auf der Seite des Verbrauchs stehen große Veränderungen an. Die digitale Gesellschaft benötigt mehr Energie, und neue Technologien führen zu erhöhten Lastspitzen – beispielsweise, wenn am Abend viele E-Autos gleichzeitig geladen werden.

Wir legen mit unserem Übertragungsnetz den Grundstein für die sichere Stromversorgung in Baden-Württemberg und darüber hinaus. Von der Hauptschaltleitung in Wendlingen aus steuern ihre Systemführer die Lastflüsse im Netz und sorgen dafür, dass sich Stromeinspeisung und -entnahme stets die Waage halten. Und sie baut schon heute das Übertragungsnetz der Zukunft, das auch die künftigen Transportaufgaben zuverlässig lösen kann.

Überblick

ENERGIEVERSORGUNG

34.600 km²

Fläche des versorgten Gebiets

3.200 km

Stromkreislänge 220 kV und 380 kV

600

Mitarbeiter

6,1 Mrd.

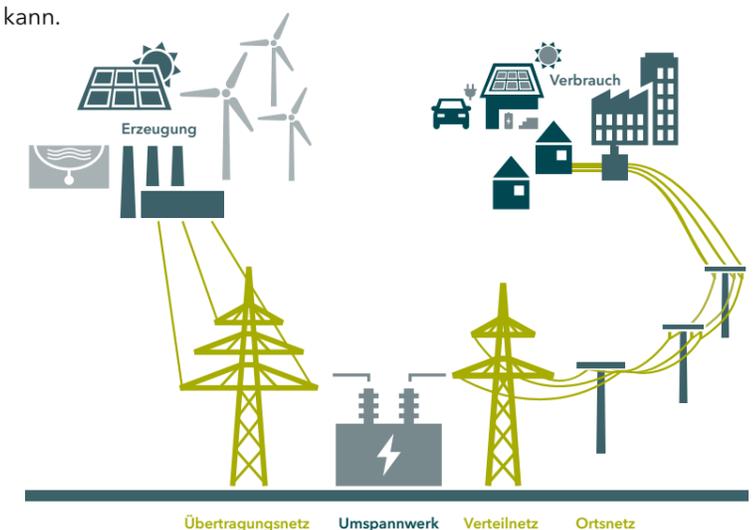
Umsatzerlös in 2016

8.500 MW

Installierte Leistung an EEG-geförderten Anlagen in Baden-Württemberg

74 TWh

jährlicher Brutto-Stromverbrauch in Baden-Württemberg



02

Die Hauptschaltleitung in Wendlingen

WIR SICHERN DIE LEBENSQUALITÄT VON ÜBER 11 MILLIONEN MENSCHEN



Die Menschen in Baden-Württemberg verlassen sich auf eine zuverlässige Energieversorgung. Unser Job ist es, diese jederzeit zu gewährleisten. Dabei müssen wir vorausschauend denken und im Ernstfall schnell und lösungsorientiert sowie in enger Zusammenarbeit mit unseren Nachbarländern handeln. Für die flexible Steuerung des Netzes bedarf es eines Kontrollzentrums, das diesen Anforderungen gerecht wird: die Hauptschaltleitung in Wendlingen. Sie bildet das Herzstück unseres Übertragungsnetzes - und das seit über 50 Jahren: 1962 wurde die erste Lastverteilung auf dem Gelände in Wendlingen in Betrieb genommen. In den folgenden Jahrzehnten wurde das Gebäude mehrmals modernisiert, die Technik immer weiterentwickelt. Um das Netz der Zukunft besser steuern zu können, erfolgte 2016 ein vollständiger Neubau.

Mit ihrer technischen Ausstattung gehört die Hauptschaltleitung zu einer der modernsten ihrer Art in ganz Europa. Das verbaute Netzleitsystem ist hochintegriert und in der Lage, zahlreiche Informationen gleichzeitig zu verarbeiten. Die Daten stammen unter anderem aus den Umspannwerken und Kraftwerken unserer Regelzone, aber auch den angrenzenden Regionen. Das sind zum Beispiel Messwerte von Strömen, Spannungen, Schaltzuständen oder auch Öltemperaturen der Trafos. Über eigene Datenleitungen auf unseren Strommasten werden die Informationen in die Hauptschaltleitung übermittelt. So erhalten unsere Systemführungsingenieure alle wichtigen Informationen direkt auf ihre Bildschirme.

Kontrollzentrum

GUT GERÜSTET FÜR DAS NETZ VON MORGEN

440 m²

Warte

95

Arbeitsplätze

65 m²

Laser-
Großbildprojektion

50 Mio. €

Investitionssumme

11 GW

Jahreshöchstlast in der
TransnetBW-Regelzone

50

Umspannwerke

Erzeugung = Verbrauch
Netzfrequenz = 50 Hertz

/ 50 Hertz

/ VERBRAUCH

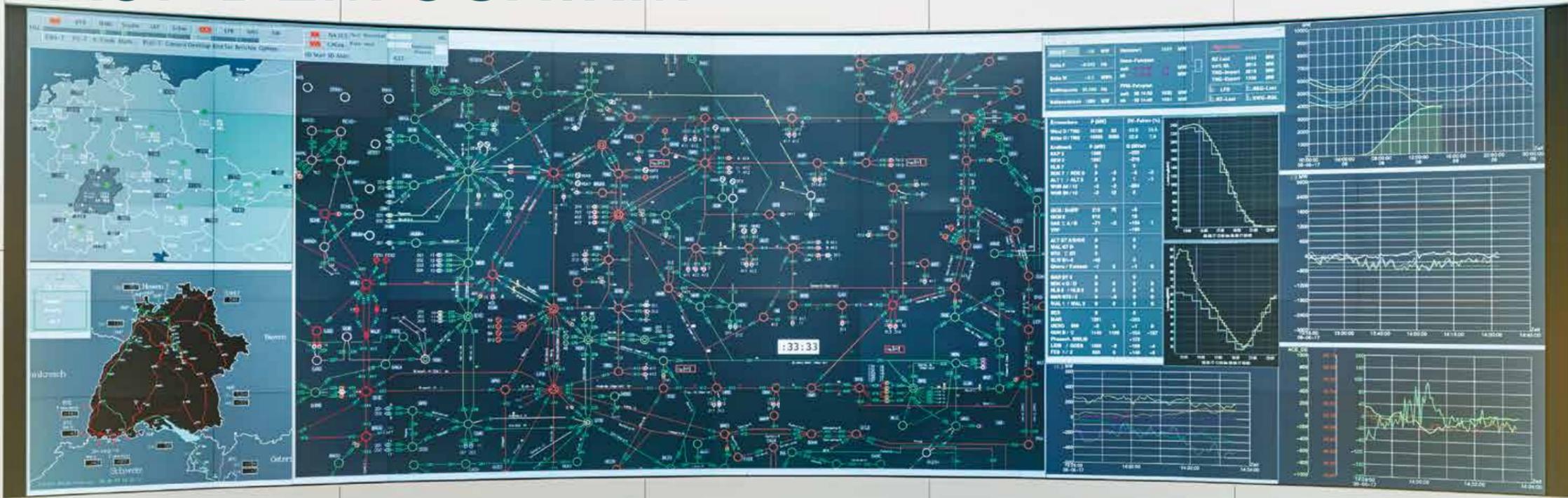
/ ERZEUGUNG



03

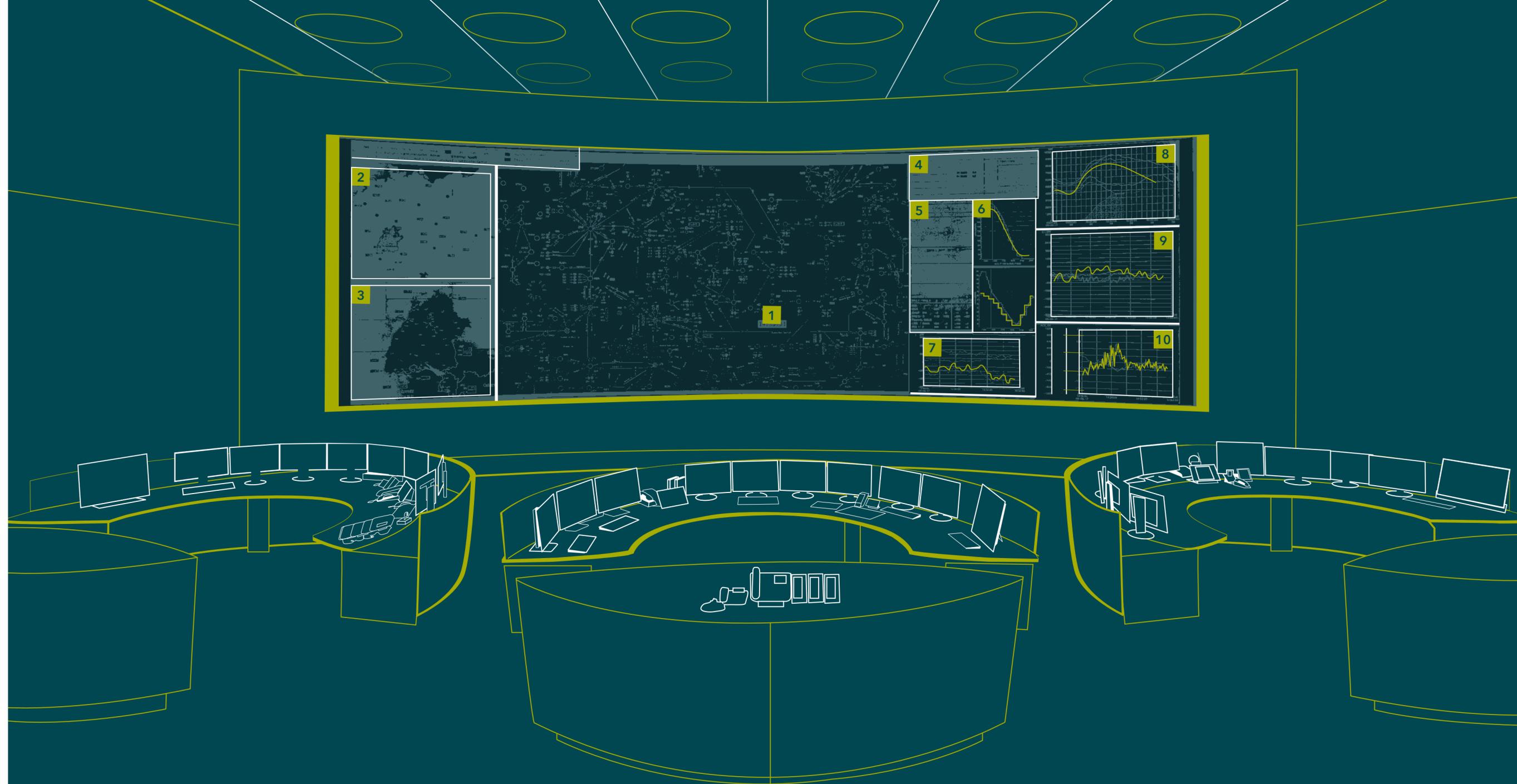
Der Systembetrieb

WIR HABEN DIE ENERGIEWENDE AUF DEM SCHIRM



Erzeugung, Energiebedarf, Störungen und Ausfälle – hier im Kontrollzentrum haben unsere Kollegen aus der Systemführung und der Sekundärtechnik alles im Blick. Sie sorgen im 24-Stunden-Schichtdienst für eine sichere Stromversorgung. Auf dem linken Platz ist die **Betriebsplanung** zuständig für Berechnungen und Prognosen des zu erwartenden Systemzustands. In der Mitte steuert und überwacht die **Netzführung** das Übertragungsnetz. Die **Systembilanz** rechts stellt sicher, dass das Gleichgewicht zwischen Erzeugung und Verbrauch eingehalten wird.

Das **Network Operation Centre** (nicht im Bild) sorgt dafür, dass die Kommunikationsverbindungen der Hauptschaltleitung zu den Umspannwerken und Partnern reibungslos funktionieren.



Die Systemführung im Überblick

SMARTE WERKZEUGE FÜR EIN SICHERES NETZ

1 Netzbild

Unser Energieuniversum auf einen Blick: Anzeige und Überwachung, u. a. des Schaltzustands, der Spannung, der Leistungsflüsse oder der Auslastung des Netzes.

2 European Awareness System (EAS)

Das EAS unterstützt die reibungslose Zusammenarbeit unserer Kollegen mit den Übertragungsnetzbetreibern im In- und Ausland. So können der ganzheitliche Netzzustand überwacht, die Frequenz und Austauschleistung beobachtet und aufkommende Probleme sofort erkannt werden.

3 Geografische Karte Baden-Württembergs

Geografischer Überblick über unser Netz mit aktuellen Austauschleistungen mit den benachbarten nationalen und internationalen Übertragungsnetzbetreibern.

4 Systembilanz

Übersicht zum aktuellen Stand der Sollfrequenz, der Austauschleistung, des Sollaustauschs und der Last des Im- und Exports unserer Regelzone.

5 Kraftwerks-Erzeugung

Analysewerkzeug zur Einspeisung erneuerbarer Energien in Deutschland und unserer Regelzone sowie der eingespeisten Wirk- und Blindleistung konventioneller Kraftwerke.

6 Fotovoltaik- und Wind-Einspeisung

Überblick der Vortagsprognose und der aktuellen Werte.

7 Korrekturwerte aus dem internationalen Netzregelverbund

Verlauf der Korrekturwerte aus dem Netzregelverbund, der International Grid Control Cooperation (IGCC) und der europäischen Partner.

8 Lastverläufe

Auskunft über die Regelzonen-Last, die vertikale Netzlast und die dezentrale Einspeisung in unsere Regelzone – für den aktuellen Tag, den Vortag sowie die vorige Woche.

9 Netzregelverbund (NRV/IGCC)

Darstellung der Regelbandgrenzen und des Bedarfs für Sekundärregelleistung in Deutschland sowie des Bedarfs in unserer Regelzone.

10 Leistungs-Frequenz-Regelung

Übersicht der aktuellen Frequenz, der Leistungsabweichung und der Netzregelfehler in unserer Regelzone.

04

Unsere Aufgaben

WIR SIND RUND UM DIE UHR UNTER HÖCHSTSPANNUNG



Im Atrium der Hauptschaltleitung befindet sich ein Ausstellungsbereich für Besucherinnen und Besucher

Ein hervorragend ausgebildetes und engagiertes Team führt und steuert unser Netz Tag und Nacht. Die Aufgaben in der Hauptschaltleitung werden durch die Arbeitsbereiche Netzführung, Systembilanz und Betriebsplanung der Systemführung wahrgenommen, die dabei vom Team der Sekundärtechnik im Network Operation Centre unterstützt werden.

Die eigentliche Systemführung besteht dabei aus den Bereichen Netzführung und Systembilanz. Die Systemführungsingenieure wechseln ihre Arbeitsplätze im wöchentlichen Rhythmus, um ihr Wissen in beiden Aufgabengebieten immer aktuell zu halten und sich jederzeit gegenseitig optimal unterstützen zu können. Der für die Betriebsplanung verantwortliche Mitarbeiter blickt gewissermaßen in die Zukunft, um Maßnahmen abzuleiten und einzuplanen, die das Netz im Gleichgewicht halten.

/ NETZFÜHRUNG

Die Netzführung steuert und überwacht das Netz. Um dessen Sicherheit zu gewährleisten, folgen die Kollegen dem Prinzip des „n-1 Kriteriums“. Es bestimmt, dass ein beliebiges Netzbetriebsmittel – etwa eine Stromleitung oder ein Transformator – jederzeit ausfallen kann, ohne dass die Versorgung unterbrochen wird oder die Störung sich ausweitet. Außerdem wird in der Netzführung sichergestellt, dass keine Überlastung des Höchstspannungsnetzes stattfindet. Dazu werden die Schaltungsplanungen stets mit den benachbarten Übertragungsnetzbetreibern abgestimmt. Eine alle fünf Minuten automatisch laufende Netzsicherheitsrechnung sowie Lastflussprognosen für den Folgetag unterstützen unsere Systemführungsingenieure bei der Beurteilung der Netzsituation.

/ SYSTEMBILANZ

Die Systembilanz verantwortet unter anderem das Fahrplanmanagement sowie die Leistungs-Frequenz-Regelung im deutschen Netzregelverbund. Dafür werden sogenannte Energiefahrpläne aufgestellt, die definieren, wie die einzelnen Regelzonen interagieren

müssen, um die Netzfrequenz von 50 Hertz zu halten. Die Pläne basieren auf Prognosen der Marktteilnehmer, die das Verhältnis von Energieerzeugung und -verbrauch in den Regelzonen abbilden. Die Prognosen werden regelmäßig aktualisiert und der Fahrplan entsprechend angepasst.

Eine weitere Kernaufgabe der Systembilanz ist das Engpassmanagement. Trotz aller Prognosen und vorausschauender Planung kann es geschehen, dass das Netz droht, überlastet zu werden. Dann ist effizientes Handeln gefragt. In diesem Fall setzen sich die Experten mit allen lösungsrelevanten Akteuren, wie Kraftwerk oder Netzbetreibern, in Verbindung. Zentrale Maßnahme ist das Redispatching: die rasche Anpassung des ursprünglich geplanten Kraftwerkeinsatzes an die aktuelle Netzsituation.

/ BETRIEBSPLANUNG

Die nationale und internationale Koordination der Netzsicherheit obliegen der Betriebsplanung. Hauptwerkzeug hierfür ist ein internationaler Verbund verschiedener Übertragungsnetzbetreiber. In enger

Zusammenarbeit und dezentraler Eigenverantwortung versorgen die Mitglieder aus zehn Ländern, auf einer Fläche von 1,13 Millionen km², rund 185 Millionen Menschen sicher mit Strom. Um dies zu gewährleisten, übernimmt die Betriebsplanung beispielsweise auch die Koordination der Transportkapazitäten im nationalen und internationalen Kontext.

/ NETWORK OPERATION CENTRE

Die Hauptschaltleitung ist mit einer hochverfügbaren IT-Struktur und modernster Technik ausgestattet. Dazu gehören auch eigene Kommunikationsverbindungen, auf denen Daten auf getrennten Wegen und über unterschiedliche Kanäle übertragen werden. Denn alle Informationen und Signale der Stromtrassen und Umspannwerke müssen jederzeit live an die Systemführung übermittelt werden – auch bei möglichen Ausfällen und Störungen. Dafür sind die Experten aus dem Network Operation Centre zuständig. Sie überwachen die verschiedenen Verbindungen rund um die Uhr und stellen ihre Funktionsfähigkeit sicher.

05

Entwicklung

ALLES UNTER KONTROLLE - SEIT ÜBER 5 JAHRZEHNTE

1961

Mit dem wirtschaftlichen Aufschwung steigt der Stromverbrauch stark an. Die Anforderungen an die Lastverteilung ändern sich. Der damalige Netzbetreiber Energieversorgung Schwaben entschließt sich deshalb für den Bau einer neuen Lastverteilung in Wendlingen.

1974

Die Netz-Entwicklung schreitet schnell voran: Der erste Abschnitt des 380-kV-Netzes wird in Betrieb genommen. Dies erfordert auch eine Neuorganisation und Automatisierung des Netzbetriebs. Auf dem Gelände in Wendlingen wird eine neue Hauptschaltleitung geplant.

1980

Nach drei Jahren Umbau wird am 23. Mai 1980 die neue Hauptschaltleitung in Betrieb genommen. Die Lastverteilung konzentriert sich von nun an auf den Einsatz der Kraftwerke der Energieversorgung Schwaben und die Steuerung des 220- und 380-kV-Netzes.

1990

Inbetriebnahme der Leistungs-Frequenz-Regelung durch die Energieversorgung Schwaben.

1998-2001

Modernste IT-Technik wird verbaut. Anfang 2000 geht die neue Warte in Wendlingen in Betrieb. Die Datenübernahme aus der Hauptschaltleitung der Badenwerk AG in Daxladen dauert nochmals anderthalb Jahre. Außerdem wird die Steuerung der Neckarwerke Stuttgart übernommen.

2015

Wachsende Anforderungen, bedingt durch Energiewende und höhere Anforderungen an die technische Infrastruktur und Sicherheit, können in der Hauptschaltleitung nicht mehr abgebildet werden – ein kompletter Neubau auf dem Gelände in Wendlingen wird notwendig.

1962

Am 29. September starten die ersten Mitarbeiter ihren Dienst an den zwei Arbeitsplätzen in der Lastverteilung des 110- und 220-kV-Netzes. Die Kraft- und Umspannwerke sowie die Stromkreise werden damals wie heute schematisch dargestellt.

1977

Aufgrund der Modernisierung wird die Lastverteilung in eine Übergangswarte verlegt. Um die Hauptschaltleitung während des Umbaus zu entlasten, übernehmen die kleineren Schaltstellen und Schaltleitungen die Steuerung des 110-kV-Netzes.

1984

Dank des Einsatzes eines Prozessdatenverarbeitungssystems zur Überwachung der Schaltzustände wird das Höchstspannungsnetz nun von Wendlingen aus per Fernsteuerung bedient. Die telefonische Verbindung mit den Schaltstellen vor Ort wird dadurch überflüssig.

1990-1998

Nach der Liberalisierung des Strommarktes übernimmt die Hauptschaltleitung die Aufgabe der Systemführung und überwacht die Stromversorgung in ganz Baden-Württemberg. Zudem wird von einem tastengesteuerten System auf Computer mit grafischer Oberfläche umgestellt.

2012

Die Warte der Hauptschaltleitung wird um einen dritten, ständigen Arbeitsplatz eines Betriebsplaners erweitert. Dieser verbessert die Abstimmung zwischen europäischen Übertragungsnetzbetreibern durch die regionale Koordination des Netzbetriebs.

2017

Die neue Hauptschaltleitung wird fertiggestellt. Mit modernster Technik wird die Stromversorgung Baden-Württembergs gewährleistet. Die enge Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Nachbarn sowie die häufige Durchführung von Netzsicherheitsmaßnahmen bestimmen den täglichen Betrieb.

IMPRESSUM

/ **HERAUSGEBER**
TransnetBW GmbH
Unternehmenskommunikation
Stand: August 2018

/ **GRAFIK UND GESTALTUNG**
ressourcenmangel Stuttgart GmbH

/ **DRUCK**
GRESS-DRUCK GmbH

TransnetBW GmbH

Pariser Platz
Osloer Straße 15-17
70173 Stuttgart
info@transnetbw.de

transnetbw.de

