

008

# TRANSPARENT

Ein Newsletter der TransnetBW

/ DREHSCHIBE STROM

Was ein Formel 1-Sieg und der sichere Stromnetzbetrieb gemeinsam haben. **Seite 04**

/ HÖCHSTSPANNEND

Fünf Sicherheitsregeln für Arbeiten an elektrischen Anlagen. **Seite 10**

/ AKTUELLES

Hat Vegetationsmanagement mit Gärtnerei oder eher mit hochwertiger Technik zu tun? **Seite 12**

/ LANGE LEITUNG

Mit der Energiewende wird Großes bewegt, im wahrsten Sinne des Wortes. **Seite 16**



Politik.

Wirtschaft.

/ EDITORIAL	GRUSSWORT	03
/ DREHSCHLEIBE STROM	<b>Der Anlagenbetrieb</b> DIE BOXENCREW DES ÜBERTRAGUNGSNETZES	04
/ STIMMFREQUENZ	<b>Anlagenbetrieb und Sekundärtechnik</b> VIELSEITIGE TÄTIGKEIT, RUND UM DIE UHR	08
/ HÖCHSTSPANNEND	<b>Arbeit unter Spannung</b> FÜNF SICHERHEITSREGELN	10
/ AKTUELLES	<b>Drohnen, Hubschrauber und Airborne</b> <b>Laserscanning</b> VEGETATIONSMANAGEMENT BEI DER TRANSNET BW	12
	<b>Im Stromnetz steckt ein</b> <b>Nachrichtennetz</b> DAS DSL DER NETZBETREIBER	14
/ DIE LANGE LEITUNG	<b>Logistische Herausforderungen</b> GROSSES BEWEGEN	16
/ ZAHLEN, DATEN, FAKTEN	<b>Gut zu wissen</b> ZAHLEN, DATEN, FAKTEN AUS DEM BEREICH ANLAGENBETRIEB	18

## „Gerade diejenigen, deren Arbeit wir oft als selbstverständlich ansehen, leisten jetzt einen ungemein wichtigen Beitrag dafür, dass wir die Krise überstehen und uns zumindest um unsere Energieversorgung aktuell keine Sorgen machen müssen.“

Dr. Werner Götz,  
Vorsitzender der Geschäftsführung



### Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

wie viele andere Unternehmen erleben wir derzeit eine Veränderung in der Art wie wir arbeiten. Das Coronavirus hat uns dazu gezwungen, einen großen Teil der Belegschaft ins Homeoffice zu schicken – und es funktioniert auch bei uns besser, als wir es uns vorgestellt haben. Auch wenn vieles nicht möglich und dadurch einiges auch nicht optimal erledigt werden kann, läuft unser Betrieb unaufgeregt und ohne große Störungen weiter.

Auch bei uns gibt es freilich Bereiche, in denen ein Arbeiten von Zuhause nicht möglich ist. Neben unserer Hauptschaltleitung sind dies vor allem die Kolleginnen und Kollegen des Anlagenbetriebs. Ob nun ein Blitz in eine Leitung eingeschlagen hat, ein Trafo transportiert werden muss oder nur ein Teil in einem Umspannwerk ausgetauscht werden muss – dies alles geht nicht von zu Hause

aus. Vor allem diesen Kolleginnen und Kollegen haben wir es zu verdanken, dass die Netzsicherheit auch in Ausnahmesituationen gewährleistet ist.

Daher passt diese Ausgabe thematisch hervorragend in die heutige Zeit. Gerade diejenigen, an die wir normalerweise nicht zuallererst denken, die stets zuverlässig und mit hoher Qualität einen tollen Job machen und deren Leistung wir oft als selbstverständlich ansehen, leisten jetzt einen ungemein wichtigen Beitrag dafür, dass wir die Krise überstehen und uns zumindest um unsere Energieversorgung aktuell keine Sorgen machen müssen.

Sie tun dies aber in aller Regel jenseits des Rampenlichts – zu oft wird ihre Leistung als selbstverständlich vorausgesetzt und von außen kaum wahrgenommen. Dabei ist die Aufgabe des Anlagen-

betriebs äußerst vielseitig, von der Koordination von Baumaßnahmen über Betrieb und Steuerung des Nachrichtennetzes bis hin zum ökologischen Trassenmanagement. Das erfordert erstklassige Qualifikationen und großen Einsatz. Grund genug für uns, in dieser Ausgabe ihre Tätigkeiten und täglichen Herausforderungen einmal näher zu beleuchten. Damit nicht länger gilt: Den Anlagenbetrieb nimmt man nur wahr, wenn etwas schiefgeht.

Wir wünschen ein interessantes Lesevergnügen! Und bleiben Sie gesund!

Mit freundlichen Grüßen

Der Anlagenbetrieb

# DIE BOXENCREW DES ÜBERTRAGUNGSNETZES

Lewis Hamilton fährt in seinem Mercedes zum Weltmeistertitel! Doch alle, die bereits einmal die Formel 1 verfolgt haben, wissen: Es geht nicht ohne ein Top-Fahrzeug, einwandfreie Technik, funktionierende Elektronik und ein großes Team aus Mechanikern, Ingenieuren und Testfahrern. Dieses Beispiel gilt im übertragenen Sinne auch für den Stromnetzbetrieb.

Wer schon einmal die Möglichkeit hatte, in der TransnetBW-Hauptschaltleitung (HSL) in Wendlingen in die große Warte zu blicken, könnte sich fragen, wie es die dort anwesenden drei bis vier Kollegen schaffen, das gesamte Übertragungsnetz zu steuern und dessen Funktion aufrechtzuerhalten. Doch auch hier gilt wie in der Formel 1: Damit die Ingenieuren in der Systemführung ihren Aufgaben nachkommen können, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Dazu gehört ein technisch einwandfreies Höchstspannungsnetz, funktionierende Anlagen, Schutz- und Leittechnik sowie ein betriebsfähiges Nachrichtennetz. Letzteres ist das TransnetBW-eigene Telekommunikationsnetz, über das die Umspannwerke und Betriebsstellen miteinander kommunizieren (siehe Rubrik „Aktuelles“, Seite 14).

Doch gehen wir einen Schritt zurück. Regelmäßige Leser von „TRANSPARENT“ wissen bereits, dass sich die Arbeit in der HSL um drei Hauptaufgaben dreht: Die Systembilanz stellt das Gleichgewicht zwischen Erzeugung und Verbrauch her, die Betriebsplanung gewährleistet die Netzsicherheit im nationalen und internationalen Netzverbund bereits im Vorfeld über Netzsicherheitsrechnungen und in der Netzführung wird der Echtzeit-Betrieb des 220/380-kV Übertragungsnetzes der TransnetBW gemäß dem Prinzip des **(n-1)-Kriteriums\*** überwacht und

gesteuert. Diese Steuerung gelingt jedoch wie erwähnt nur, wenn das Stromnetz und all seine Komponenten in einem Top-Zustand sind.

Was, wenn einmal eine Freileitung oder ein Strommast beschädigt ist, es einen Kurzschluss gab, oder Materialverschleiß Reparaturen bedingt? Dann kommen der Bereich „Anlagenbetrieb & Operations“ und damit die Organisationseinheiten des Anlagenbetriebs ins Spiel, die „Primärtechnik“ und die „Sekundärtechnik“.

Ein Beispiel für die Beziehungen zwischen Netzführung und Anlagenbetrieb: kein Sommer ohne Gewitter. Blitzschläge in Freileitungen der TransnetBW kommen hier schon einmal vor. Tritt eine solche Situation ein, melden Betriebsmittel der Sekundärtechnik, in diesem Fall der Netzschutz, an die Netzführung in der HSL den genauen Standort des Blitzschlags auf der Freileitung. Die Ingenieure der HSL können dann, sofern notwendig, Monteure aus dem Bereich der Primärtechnik anweisen, diese Stelle des Leiterseils vor Ort zu kontrollieren und gegebenenfalls Reparaturmaßnahmen vorzunehmen.

**\*(n-1)-Kriteriums**

Besagt, dass im System Redundanzen vorhanden sein müssen, dass also jedes beliebige Teil (Kraftwerk, Leitung, Transformator etc.) einzeln ausfallen darf, ohne das System als solches zu gefährden.

**Primärtechnik**

Alle Geräte (sogenannte Betriebsmittel), die zum Zweck der Erzeugung, Umwandlung, Übertragung, Verteilung und Anwendung elektrischer Energie genutzt werden. Beispiele sind Freileitungen, Kabel, Transformatoren oder auch Schaltanlagen zur Zu- oder Abschaltung von Betriebsmitteln oder Stromkreisen.

**Sekundärtechnik**

Geräte, die zur Überwachung, Fernüberwachung, Steuerung/Fernsteuerung und zum Schutz der Primärtechnik eingesetzt werden. Ein wichtiges Beispiel ist der sogenannte Netzschutz. Er erkennt Beschädigungen der Betriebsmittel beispielsweise durch Kurzschlussströme und schaltet sie im Notfall ab, um einen sicheren Netzbetrieb zu gewährleisten. Weiter zählen zur Sekundärtechnik das sogenannte Nachrichtennetz. Über dieses können HSL, Umspannwerke, Verbundpartner, Verteilnetzbetreiber und Kraftwerke mittels Leittechnik untereinander kommunizieren und Daten übertragen.

**DER „ANLAGENBETRIEB PRIMÄR-TECHNIK“ MIT DEN BETRIEBSSTELLEN IN DER FLÄCHE**

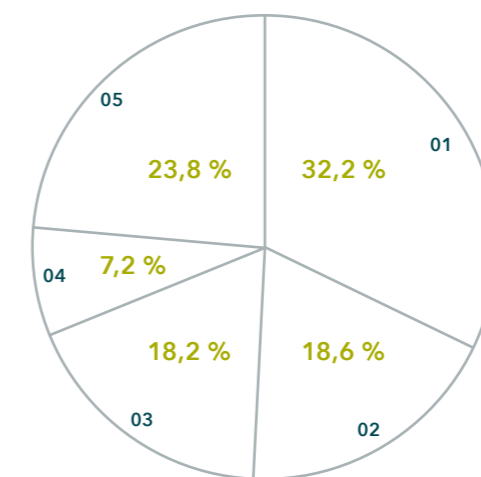
Die für die Primärtechnik zuständigen Organisationseinheiten des Anlagenbetriebs der TransnetBW sind verantwortlich für die Planung und Durchführung von Inspektionen, Wartungen und Instandsetzungen im Übertragungsnetz. Hierfür sind über 90 Mitarbeiter an sechs Standorten im gesamten TransnetBW Versorgungsgebiet Baden-Württemberg (35.000 Quadratkilometer) im Einsatz. Sie stellen zudem den 24/7-Bereitschaftsdienst, der in einer durchschnittlichen Reaktionszeit von 75 Minuten in 90 % der Störungen vor Ort ist. Damit hier jeder weiß, was zu tun ist und sicher, effizient, aber auch kostensparend arbeiten kann, wurde eine Flächenorganisation entwickelt (siehe Rubrik ZDF, Seite 18), die durch die in den Betriebsstellen verankerte Arbeitsvorbereitung schnell und agil auf jede Situation reagieren kann.

Das große Ganze im Blick zu haben, ist die Aufgabe der zentralen Einheit in Wendlingen. Von hier aus werden sowohl der Fuhrpark gesteuert, der Transport von Großgeräten wie Transformatoren

verantwortet (mehr dazu in der Rubrik „Lange Leitung“, Seite 16), Instandhaltungsstrategien und -konzepte erarbeitet, anstehende Wartungen und Inspektionen geplant, als auch die Betriebsstellen koordiniert.

An dieser Stelle lohnt wieder der Vergleich zur Formel 1. Der beste Fahrer und die beste Technik sind nichts wert, wenn in der Boxengasse nicht effizient und ordentlich gearbeitet wird. Dies gewährleistet das Mechaniker-Team, das das Auto im Rennen hält. Gerade auch dann, wenn einmal etwas Unvorhergesehenes geschieht. Diese Leistung lässt sich im Stromnetzbetrieb den Betriebsstellen der TransnetBW zuordnen. Daxlanden, Neckarwestheim, Eichstetten, Hechingen und Niederstotzingen halten alle primärtechnischen Betriebsmittel und Leitungen in einem betriebsfähigen Zustand und versuchen, Schäden frühzeitig zu erkennen und Ausfälle zu verhindern.

**WELCHE TÄTIGKEITEN FÜHREN UNSERE BETRIEBSSTELLEN DURCH?**



**01 BAUKOORDINATION / QUALITÄTSKONTROLLE**  
Anlagenfreischaltung und -freigabe des Arbeitsbereiches bei Bauprojekten im Stromnetz durch den Anlagenverantwortlichen / Qualitätsprüfung durchgeführter Baumaßnahmen.

**02 INSPEKTION**  
Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes, zum Beispiel die Begutachtung von **Schaltfeldern\*** in Umspannwerken und das Ableiten der notwendigen Konsequenzen für eine künftige Nutzung.

**03 INSTANDSETZUNG**  
Maßnahmen zur Rückführung oder Wiederherstellung in einen definierten funktionsfähigen Zustand, zum Beispiel, wenn eine Leitung aufgrund des Austauschs fehlerhafter Anlagenkomponenten abgeschaltet werden muss und anschließend wieder in Betrieb genommen wird.

**04 NETZBEDINGTE MASSNAHMEN**  
Einweisung von Dritten bei Unterbauungen von Freileitungen wie zum Beispiel durch den Neubau von Industriehallen oder landwirtschaftlichen Stallungen in Nähe der Leitungsanlage.

**05 WARTUNG**  
Maßnahmen zur Verlängerung der Funktionsfähigkeit eines Betriebsmittels zum Beispiel durch Öltausch / Ölüberbereitung / Ölregeneration eines Transformators.

**\*Schaltfelder**

Bereich mit verschiedenen elektrischen Betriebsmitteln, die in ihrer Gesamtheit einer bestimmten Aufgabe, zum Beispiel zur Verbindung von Hoch- und Höchstspannung, im Umspannwerk nachkommen.

**DER ANLAGENBETRIEB „SEKUNDÄRTECHNIK“**

Zur Erläuterung ziehen wir hier wieder das Beispiel aus der Formel 1 heran. Droht unser Fahrer Lewis Hamilton bei nasser Fahrbahn vom Kurs abzukommen, reagiert das ESP des Fahrzeuges und eine Kollision kann gegebenenfalls abgewendet werden. Er kommuniziert anschließend über sein Headset an das Mechaniker-Team. Diese Einrichtungen wären im übertragenen Sinne die Sekundärtechnik des Fahrzeuges - ohne deren einwandfreie Funktion kann Lewis niemals Weltmeister werden.

Die für die Sekundärtechnik zuständige Organisationseinheit des Anlagenbetriebs ist für den Betrieb und die Instandhaltung genau dieser Technik verantwortlich. Im Übertragungsnetz geht es dabei nicht um das ESP oder die Funkverbindung, sondern um den Netzschutz oder das Nachrichtennetz. Auch die 41 Kollegen der Sekundärtechnik sind in den fünf Betriebsstellen sowie an den Standorten Karlsruhe und Wendlingen und damit das gesamte Versorgungsgebiet der TransnetBW im Einsatz. Zudem sind sie bei den unmittelbar angrenzenden europäischen Netzgebieten in Österreich, Frankreich und der Schweiz aktiv, denn hier sind Umspannwerke der TransnetBW mit dem europäischen Nachbarnetz verbunden.

Die zentralen Aufgabengebiete der Sekundärtechnik und was sich dahinter verbirgt, zeigt die folgende Darstellung (siehe unten).

**DER ANLAGENBETRIEB „SEKUNDÄRTECHNIK“**

Die zentralen Aufgabengebiete der Sekundärtechnik:

LEITTECHNIK	MESSSTELLEBETRIEB	SCHUTZTECHNIK	NACHRICHTENNNetz
			
Betrieb und Instandhaltung, 24/7-Bereitschaftsdienst sowie Qualitätssicherung im Rahmen von Projekten der leittechnischen Anlagen.	Betrieb und Instandhaltung von über 400 Stromzählern im TransnetBW Netz sowie Qualitätssicherung im Rahmen von Projekten.	Betrieb und Instandhaltung von über 1.000 Schutzgeräten im TransnetBW-Netz, sowie Qualitätssicherung im Rahmen von Projekten.	Betrieb und Instandhaltung, 24/7-Bereitschaftsdienst für 2.000 km Glasfaser, mitgeführt auf den TransnetBW-Strommasten.
Schnittstelle der HSL zur Steuerung und Überwachung in den Umspannwerken.	Erfassung der übertragenen Energie an den Schnittstellen zu Verteilnetz- und Kraftwerksbetreibern sowie zu anderen ÜNB mit hochpräzisen Stromzählern.	Abschaltung von Betriebsmitteln im Fehlerfall, zum Beispiel bei Kurzschluss, um weitere Schäden zu verhindern.	Verbindungen zu den Umspannwerken, Betriebs- und Verwaltungsstandorten sowie zu den Verbundpartnern.
Datenlieferant aus den Umspannwerken zu Verteilnetzbetreibern und anderen Übertragungsnetzbetreibern.			Betrieb der Nachrichtennetzführung.

**DIE INSTANDHALTUNGSSTRATEGIE DER TRANSNETBW**

Die Instandhaltung (Inspektion, Wartung, Instandsetzung) der primär- und sekundärtechnischen Anlagen der TransnetBW ist nicht nur für deren sicheren und zuverlässigen Betrieb notwendig, sondern auch gesetzlich vorgeschrieben. So sind elektrische Anlagen gemäß gesetzlichen Errichtungsbestimmungen in einem ordnungsgemäßen Zustand zu betreiben und zu erhalten. Prüffristen für Maste, Transformatoren oder Leitungen sind in Gesetzen, Verordnungen, Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsvorschriften festgelegt.

Die unterschiedlichen Möglichkeiten der Instandhaltung sind in der sogenannten Instandhaltungsstrategie der TransnetBW beschrieben. Es wird unterschieden zwischen:

- / Ereignisorientierter Instandhaltung - als Reaktion auf äußere Schadensereignisse. Wenn beispielsweise ein Betriebsmittel einer bestimmten Serie unerwartet ausfällt, müssen alle Betriebsmittel dieses Typs und dieser Serie überprüft werden.
- / Zyklischer Instandhaltung - nach festen Inspektions- und Wartungsintervallen. Schaltfelder in Umspannwerken müssen, abhängig von der eingebauten Technologie, in einem bestimmten Turnus (beispielsweise alle 4 Jahre) gewartet werden.
- / Zustandsabhängiger Instandhaltung - in Abhängigkeit des technischen Zustandes. Die Instandhaltung erfolgt beispielsweise bei älteren Betriebsmitteln häufiger als bei neuen.
- / Prioritätenorientierter Instandhaltung - in Abhängigkeit des technischen Zustandes und einer bestimmten Priorität, zum Beispiel Relevanz für den sicheren Betrieb des Netzes.

Die Instandhaltungsstrategie dient als übergeordneter Rahmen für das jeweilige Instandhaltungskonzept der Betriebsmittel und Anlagen. Diese werden in Instandhaltungsobjekte (bspw. Mast, Stromkreis, Schaltgeräte, Gebäude, Eigenbedarf, Schutz- und Fernwirktechnik, Zaun, Straßen ...) strukturiert.

In den Instandhaltungskonzepten für Umspannwerke und Freileitung sind je Betriebsmittel beispielsweise

- / die Instandhaltungsaufgaben,
- / die Instandhaltungsart,
- / die Instandhaltungsmaßnahme sowie
- / der Instandhaltungszyklus

festgelegt. Den überwiegenden Anteil der Instandhaltung nimmt dabei die Inspektion und Wartung ein. Je besser und gewissenhafter diese durchgeführt werden, desto weniger Arbeitszeit und Kosten werden für die Instandsetzung, also beispielsweise für den Austausch eines **Trennschalters\*** aufgrund seines schlechten Zustandes, benötigt.

Umso wichtiger ist daher, dass alle anstehenden Wartungen und Inspektionen akribisch geplant, dokumentiert und nachgehalten werden. Die Energie- und damit sowohl die immer höhere Belastung der Bestandsnetze, als auch der verstärkt nötige Netzausbau bzw. Bau neuer Betriebsmittel, stellen neue Anforderungen an den Netzbetrieb. Neue, digitale Arbeitsweisen und Tools werden dabei immer wichtiger.

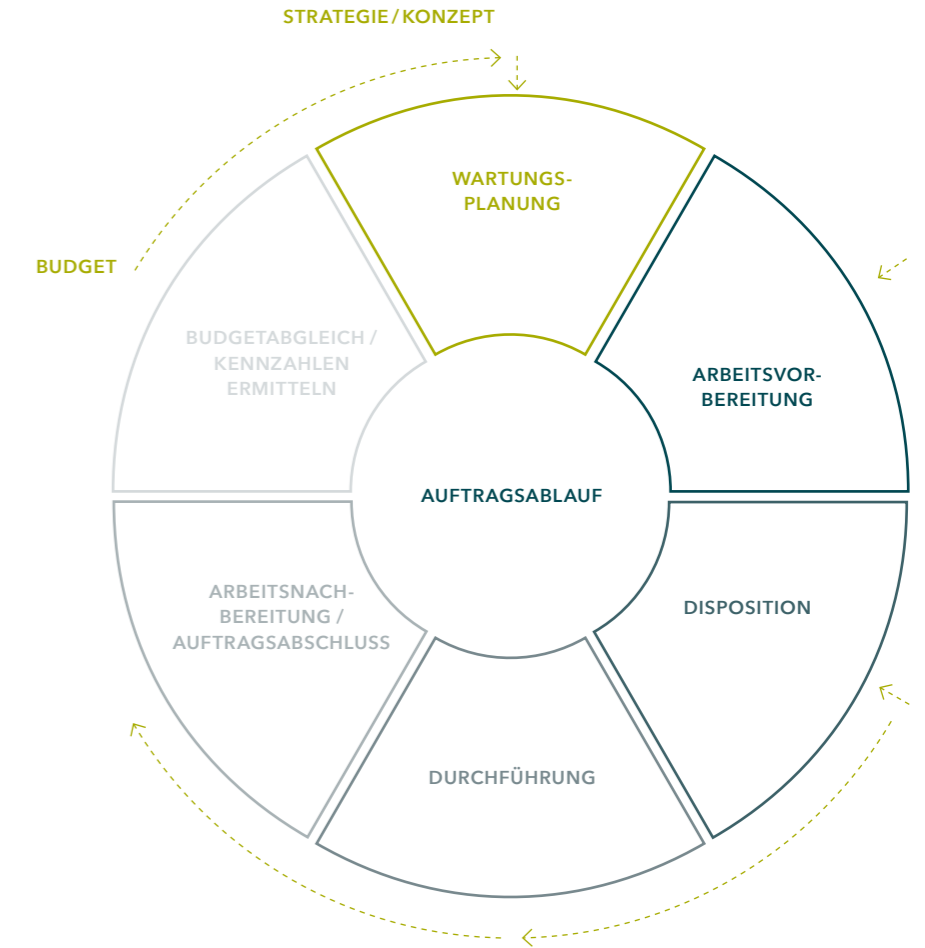
/ Franziska Zink, Reinhold Buttgerit

**\*Trennschalter** dienen dazu, elektrische Betriebsmittel gegen benachbarte, spannungsführende Bauelemente wie die Sammelschiene zu isolieren, um eine entsprechende Sicherheit des Personals zu gewährleisten.

**DIGITAL AUCH IM OPERATIVEN BETRIEB - NEUE LÖSUNGEN ÜBER MOBILE EINSATZPLANUNG**

Seit 2014 nutzt TransnetBW eine SAP-gestützte Wartungsplanung. Diese generiert die abzuarbeitenden Aufträge für die Betriebsstellen. Durch die in den SAP-Aufträgen hinterlegten Prüflisten wird sichergestellt, dass bei Wartungsarbeiten keine relevanten Prüfungen oder Bewertungen vergessen werden. In Kombination mit dem Fachwissen der vor Ort tätigen Mitarbeiter konnte dadurch eine Reduktion der Störungen erreicht werden, was sich wiederum positiv auf die Budgetplanung und personelle Ressourcen ausgewirkt. Aufträge zur Ausführung von Arbeiten an bestimmten Betriebsmitteln wie Transformatoren, Schaltanlagen oder Maste können damit besser geplant, archiviert und nachgehalten werden.

Durch die Vergleichbarkeit der Kosten in den vorhergehenden Jahren ist zudem eine vorausschauende Budgetplanung möglich. Die folgende Darstellung beschreibt den Auftragsablauf. Die nebenstehende Darstellung beschreibt den Auftragsablauf.



**AUSZUG EINIGER WICHTIGER NORMEN UND GESETZE, DIE DER ANLAGENBETRIEB BEACHTEN MUSS**

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung; BetrSichV), Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), Unfallverhütungsvorschriften, DGUV Vorschrift 3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“, **DIN VDE 0105-100**, „Betrieb von elektrischen Anlagen“, **DIN 31051**, „Grundlagen der Instandhaltung“, **DIN VDE 0132**, „Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen“, **VDE-AR-N 4001 (S1000)**, „Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation für Betreiber von Elektrizitätsversorgungsnetzen“, BSI Grundschutz - IT-Sicherheit für KRITIS.

**ABLAUFPLAN DER SAP-GESTÜTZTEN WARTUNGSPLANUNG**

**Arbeitsvorbereitung**  
Inspektions- und Wartungsaufträge kommen größtenteils aus der Wartungsplanung. Instandsetzungsaufträge werden manuell erstellt. Ebenso Aufträge zur Qualitätskontrolle bei Projekten.

**Disposition**  
Aufträge / Einsätze werden den Mitarbeitern in der Fläche durch die Arbeitsvorbereiter zugewiesen. Als Werkzeug wird hier die SAP-Plantaifel MRS (Multi Resource Scheduling) genutzt.

**Durchführung**  
Mitarbeiter in der Fläche arbeiten die ihnen zugewiesenen Aufträge ab.

**Arbeitsnachbereitung / Auftragsabschluss**  
Die Arbeitsvorbereitenden bearbeiten die Aufträge - wenn erforderlich - nach und schließen diese technisch ab. Bei eingehenden Meldungen erstellen sie entsprechende Aufträge und veranlassen die weitere Bearbeitung.

**Budgetabgleich / Kennzahlen ermitteln**  
Bei Aufträgen aus der Wartungsplanung werden die geplanten und die zurückgemeldeten Stunden verglichen und die Wartungsplanung ggf. angepasst um hier kontinuierlich die Planung zu verbessern.

Die Mitarbeiter buchen die angefallenen Stunden für den Auftrag mobil auf den ihnen entsprechenden zugewiesenen Einsatz. Gegebenenfalls notwendige Bewertungen werden mobil in Checklisten erfasst. Festgestellte Schäden / Mängel werden in Form einer Meldung mobil erfasst. Als Werkzeuge wird hier die Mobile Lösung „Oxmc“ des Herstellers Oxando genutzt.

## Anlagenbetrieb und Sekundärtechnik

# VIELSEITIGE TÄTIGKEIT, RUND UM DIE UHR

Kein Homeoffice, sondern 24/7 im Einsatz! Der Bereich Anlagenbetrieb & Operations ist auch in Zeiten der Corona-Pandemie immer einsatzbereit. Welche Herausforderungen das neben dem Tagesgeschäft mit sich bringt, haben wir Thomas Merklinger (Schutztechnik) und Michael Metzger (Anlagenbetrieb Eichstetten) gefragt.

Thomas Merklinger, bei der Parametrierung von Schutzgeräten.



### Wie würden Sie Ihre Aufgaben zusammenfassen?

#### M. Metzger (Anlagenbetrieb):

Als „Auge der Systemführung“ sind wir 24/7 in Bereitschaft. Wir sind verantwortlich für die Wartung, die Inspektion und die Instandsetzung aller Umspannwerke und Freileitungsanlagen der TransnetBW auf den Spannungsebenen mit 220 und 380 KV in Baden-Württemberg. Wir übernehmen die Baukontrolle in den Netzbauprojekten und dienen als Ansprechpartner für alle externen und internen Bauträger, die mit unseren Anlagen in Berührung kommen. Eine wichtige logistische Aufgabe ist der Transport von Großgeräten, der zum großen Teil auf der Schienen erfolgt. Hier fungieren wir praktisch als Eisenbahnbetreiber.

#### T. Merklinger (Sekundärtechnik):

In der Sekundärtechnik verantworten wir den Betrieb und die Instandhaltung sowie die Qualitätssicherung in den Projekten der Leit- und Nachrichtentechnik, des Messstellenbetriebs und der Schutztechnik in der Fläche. Wir sind auch zuständig für die Planung und Führung des Nachrichtennetzes. Hauptziel ist ein störungs- und unfallfreier Betrieb bei hoher Anlagenverfügbarkeit.

### Seit dem Beginn der Corona-Pandemie wurden einige Arbeitgeber gezwungen, zeitweise Kurzarbeit anzumelden. Wie sieht es bei Ihnen aus?

**T. Merklinger:** Das Arbeitspensum hat sich nicht geändert. Unsere Belegschaft muss den sicheren Betrieb und die Instandhaltung des Höchstspannungsnetzes weiter vor Ort sicherstellen, erst recht in Krisenzeiten. Negativ ist, dass der persönliche Kontakt leidet. Unsere regelmäßige „Schutzbesprechung“ führen wir seit Mitte März online durch. Beim Besprechen von komplexen technischen Sachverhalten ist es nicht immer einfach.

**M. Metzger:** In anderen Bereichen durchaus praktikabel, ist Homeoffice bei uns nur schwer möglich. Die Jahresschaltungsplanung und die laufenden Projekte treiben wir aber bisher ohne Einschränkungen gegenüber der Normalität voran.

### Wie haben Sie Ihre routinemäßigen Inspektions- und Wartungstermine in der Zeit des Lock-Downs hinbekommen?

**M. Metzger:** Die Vorgaben unserer internen Taskforce sind klar gewesen. Die 24/7-Einsatzfähigkeit während des Lock-Downs haben wir durch unabhängige Einsatzgruppen sichergestellt. Unsere

Belegschaft wurde zudem sehr schnell über Schutz- und Hygienemaßnahmen aufgeklärt und gut ausgerüstet. Auch auf unseren Baustellen konnten die Vorgaben schnell umgesetzt werden.

### Gibt es neben dem laufenden Betrieb zur Versorgungssicherheit herausstechende Aktivitäten, die Sie besonders beschäftigen?

**M. Metzger:** Die Erneuerung des Umspannwerks in Kühmoos steht an und ist als Knotenpunkt zwischen der Schweiz, Frankreich und Deutschland ein besonderes Projekt für uns. Die Baustelleneinrichtung ist in diesem Sommer unter Federführung der TransnetBW gestartet. Bei dem Bauvorhaben müssen wir gleichzeitig den Betrieb des Bestandswerks sicherstellen und eine immense Zahl an neuen Schaltungen und Umbauten integrieren. Es ist wie ein „Eingriff am offenen Herzen“, bei dem wir uns keine Fehler erlauben dürfen. Mit im Boot sind bei diesem Projekt die Amprion GmbH und Schluchseewerk AG.

**T. Merklinger:** Das Thema Digitalisierung und Einsatz neuer Software ist

und bleibt aktuell. Als Betreiber kritischer Infrastruktur wird zudem der Bereich Sekundärtechnik stetig nach dem IT-Sicherheitskatalog zertifiziert. Weiter müssen Schutzkonzepte für noch nicht im Einsatz befindliche Betriebsmittel frühzeitig erarbeitet werden. Und neben der reinen Zähltechnik ist in den vorigen Jahren die Überwachung der Spannungsqualität immer mehr in den Vordergrund getreten.

### Bei den Um- und Neubauprojekten sind Sie auch seitens der Schutztechnik mit am Werk. Haben Sie ein Beispiel für die Zusammenarbeit mit den Bauleitern?

**T. Merklinger:** Wir haben einige gemeinsame Projekte mit den Teams der Anlagenerrichtung. Gerade für die Errichtung eines Umspannwerkes werden wir aus der Sekundärtechnik übergreifend gebraucht. Ich betreue zum Beispiel das Umspannwerk in Großgartach für den Einbau der Schutztechnik. Mein Job besteht darin, die notwendige Qualitätskontrolle nach bestimmten Standards und Richtlinien vor der Errichtung durchzuführen.

### Der Konverter in Großgartach/Leingarten wird für die Hochspannungs-Gleichstrom Übertragungsleitung (HGÜ) von SuedLink eingesetzt. Da kommt auch ein gutes Stück Arbeit auf Sie zu, oder?

**M. Metzger:** Ja, die HGÜ ist eine ganz neue Technologie, die mit der Bedienung neuer elektronischer Komponenten verbunden ist. Das ist Neuland, von der Konzeption bis zur Ausführung des Betriebs der HGÜs. Dafür müssen wir Wissen aufbauen und brauchen ein komplett neues

Team mit Meistern und Hochschulabsolventen im Bereich der Elektrotechnik. Wir suchen dafür bereits aktiv passende Bewerber, spüren aber deutlich den Fachkräftemangel.

### Hat sich die Arbeitsmarktsituation wegen der Corona-Pandemie nicht entspannt, so dass Sie mehr Interessenten als sonst haben?

**M. Metzger:** In unserer Branche sehen wir da keine Veränderung. Wir brauchen qualifizierte Leute für den Betrieb unserer Umspannwerke, die auch Freileitungsarbeit, Bereitschaftsdienst und Wochenendarbeit angehen wollen. Dabei stehen wir auch in Konkurrenz zu den anderen Netzbetreibern. Die Aufgaben und Verantwortungsfelder bei uns sind eine besondere Herausforderung. Denn unser Tun und Handeln hat direkte Auswirkungen auf das europäische Verbundnetz. Die Anlagenverantwortung für Umspannwerke und Freileitungen in der Höchstspannung erfordert die passende Ausbildung und idealerweise Erfahrung inklusive einer langen und intensiven Einarbeitungszeit bei uns.

### Die Tätigkeiten in Ihrem Betrieb sind tatsächlich extrem vielseitig...

**M. Metzger:** Ja, und selbst der Betrieb unseres Bestandsnetzes schreibt Geschichte und erfordert das Beherrschen verschiedener Techniken teilweise aus den 50er Jahren bis zur heutigen High-Tech. Wir haben außerdem Schaltanlagen, die aus Komponenten unterschiedlicher Hersteller zusammengesetzt werden.

**T. Merklinger:** Unsere Kollegen aus dem Anlagenbetrieb identifizieren eine Störung in der Sekundärtechnik, und wir grenzen diese ein (aus der Leit-, Schutz-, oder Nachrichtentechnik), bevor gezielt mit der Entstörung begonnen wird. Die enge Zusammenarbeit mit dem Anlagenbetrieb ist für uns hier sehr wichtig.

### Zum Schluss, was möchten Sie Ihren Kolleginnen und Kollegen im Unternehmen oder Außenstehenden aus Ihrem Arbeitsbereich mitgeben?

**T. Merklinger:** Was wir mitgeben ist unser Motto: Wir sichern sowohl die Umspannwerke als auch die Leitungstrassen vor Schäden, und sorgen für eine störungsfreie Verbindung untereinander. Wir beherrschen Technik von 1950 bis zur High-Tech der Neuzeit. Wir sind Garant für ein sicheres und zuverlässiges Netz und verstehen unser Handwerk.

**M. Metzger:** Unsere Belegschaft leistet eine hervorragende Arbeit. Die ist vielseitig und verlangt eine hohe Einsatzbereitschaft. Dabei darf noch dazu kein Fehler passieren, denn jeder Fehler kann fatal für die Systemsicherheit sein. Deshalb arbeiten wir immer nach den fünf Sicherheitsregeln (siehe nächste Rubrik „Höchstspannung“, Seite 10) und unser Leitfaden ist: „Wir arbeiten vorausschauend, denken immer mit, passen aufeinander auf und handeln nur, wenn wir wissen, was passiert.“

/ Angèle Dahl, Konrad Hausch, Florian Reuter

Michael Metzger leitet das Einsatzteam in Eichstetten.



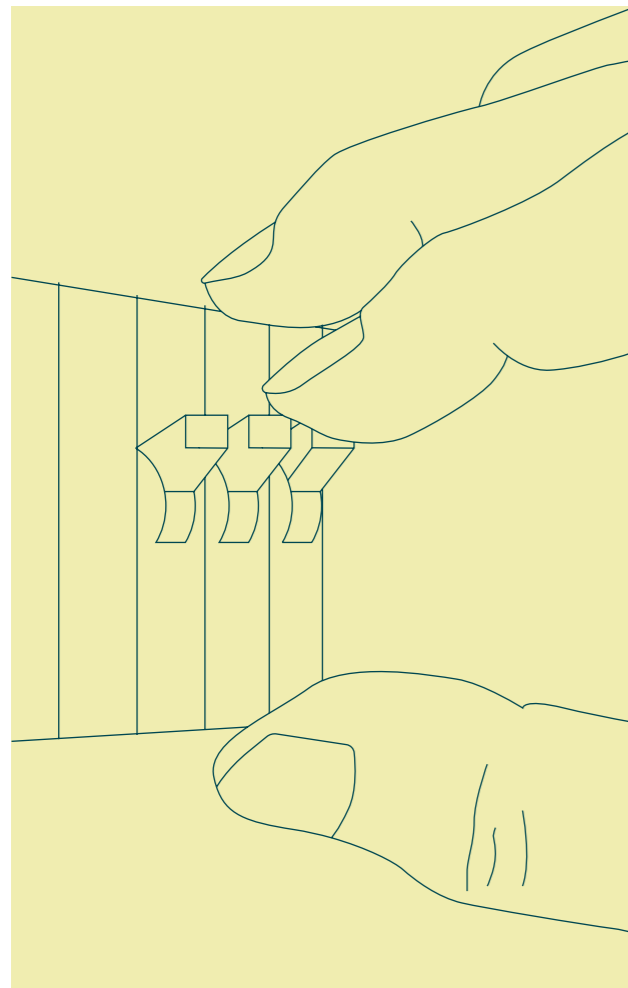
# 24/7

## Arbeit unter Spannung

**FÜNF SICHERHEITSREGELN**

Arbeiten in und an elektrischen Anlagen birgt größte Lebensgefahr. Gerade im Höchstspannungsnetz der TransnetBW wäre jeder kleinste Fehler unverzeihlich. Folgende fünf Sicherheitsregeln zur Vermeidung von Stromunfällen sind unseren Kolleginnen und Kollegen vor Ort in Fleisch und Blut übergegangen:

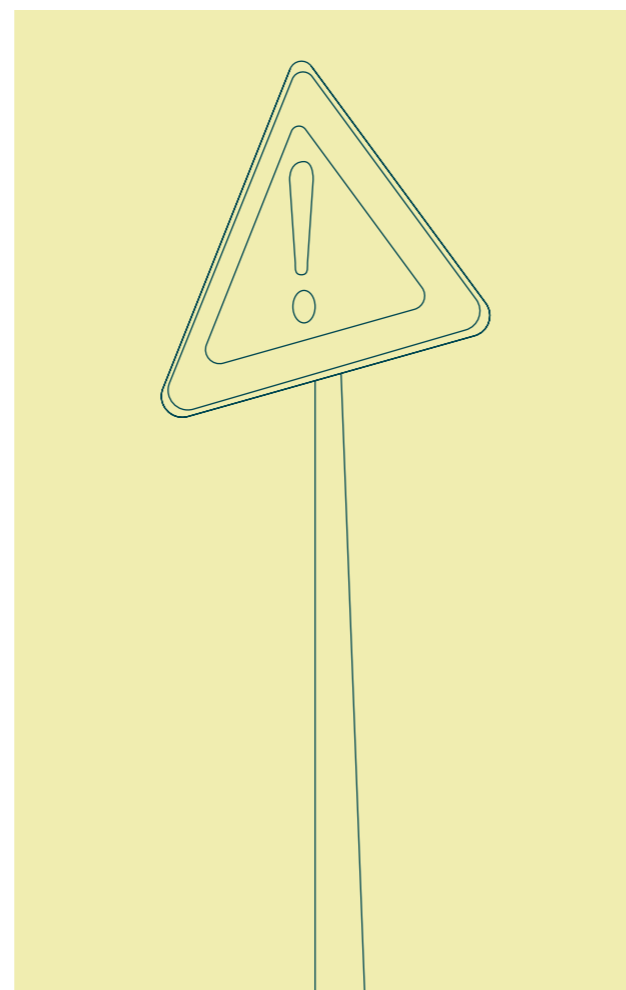
/ Kilian Seitz

**1. FREISCHALTEN**

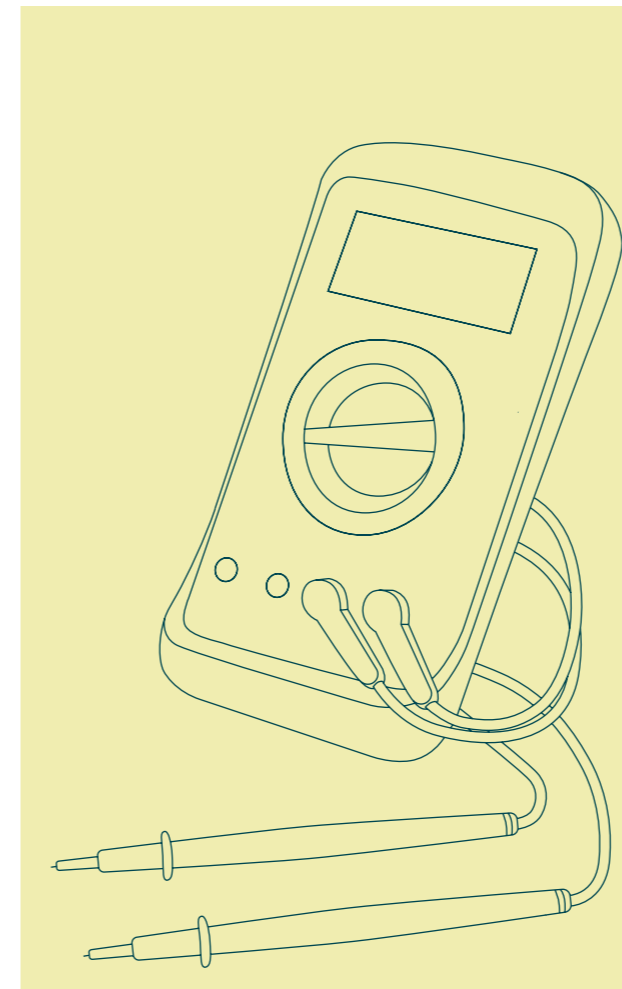
Als „Freischalten“ bezeichnet man das Trennen einer elektrischen Anlage von spannungsführenden Teilen. Dabei ist zwischen spannungsführenden und spannungslosen Anlagenteilen eine je nach Betriebsspannung unterschiedlich lange Trennstrecke herzustellen.

**2. GEGEN WIEDEREINSCHALTEN SICHERN**

Um zu vermeiden, dass eine Anlage, an der gerade gearbeitet wird, irrtümlich wieder eingeschaltet wird, müssen Schaltgeräte, mit denen freigeschaltet wurde, in geeigneter Weise zuverlässig gegen Wiedereinschalten gesichert werden. Zusätzlich wird ein Verbotsschild „Schalten verboten“ angebracht.

**3. SPANNUNGSFREIHEIT FESTSTELLEN**

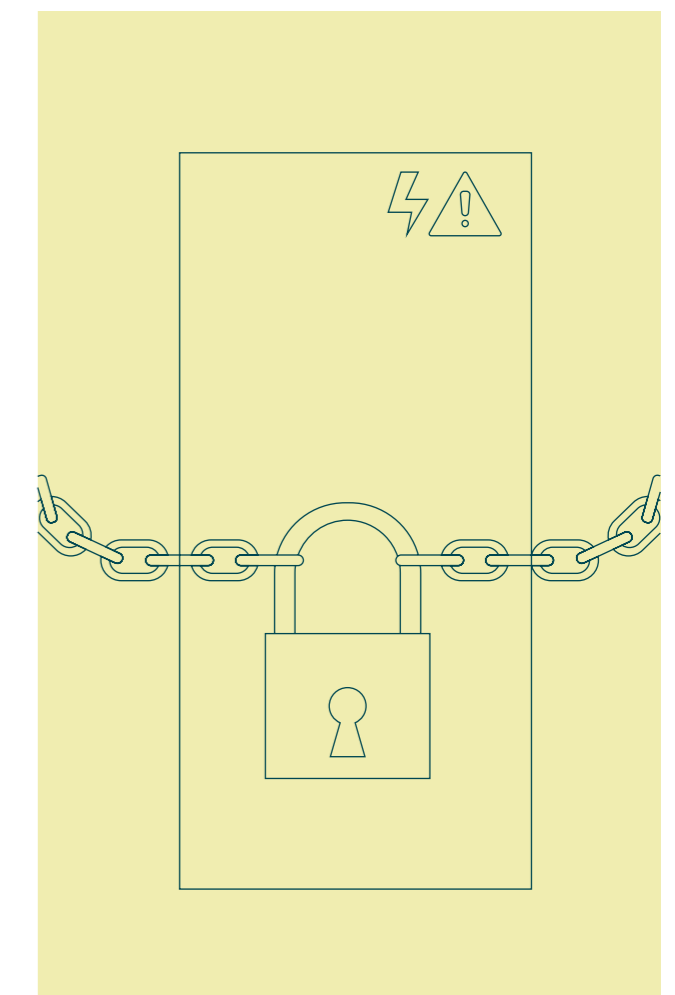
Die vor Ort tätige Person muss durch geeignete Mess- oder Prüfmittel wie den Spannungsprüfer die allpolige Spannungsfreiheit feststellen. Dies ist wichtig, um sicherzustellen, dass auch der richtige Anlagenteil freigeschaltet wurde und die 4. Sicherheitsregel unmittelbar im direkten Anschluss sicher und gefahrlos durchgeführt werden kann.

**4. ERDEN UND KURZSCHLIESSEN**

Nach Feststellen der Spannungsfreiheit wird allpolig geerdet und kurzgeschlossen. An allen Ausschaltstellen ist kurzschlussfest zu erden. Diese Maßnahme bewirkt, dass bei irrtümlichem Einschalten die vorgeschalteten Überstromschutzrichtungen auslösen und dass sich parallel liegende Leitungen, wie beispielsweise bei Freileitungen, nicht durch die kapazitive Kopplung oder durch die Influenz atmosphärisch aufladen.

**5. BENACHBARTE, UNTER SPANNUNG STEHENDE TEILE ABDECKEN ODER ABSCHRANKEN**

Bei Arbeiten in elektrischen Anlagen ist je nach Spannungshöhe ein Schutz gegen direktes Berühren durch Abdecken oder Abschränken erforderlich. In Hoch- und Höchstspannungsanlagen ist als Sicherheitsmaßnahme gegen direktes Berühren stets der Schutz durch Abschränkung anzuwenden. Die Abschränkung erfolgt in der Regel mit Kunststoffgliederketten. Zusätzlich werden an geeigneten Stellen Warnschilder mit der Aufschrift „Grenze des Arbeitsbereichs“ angebracht.

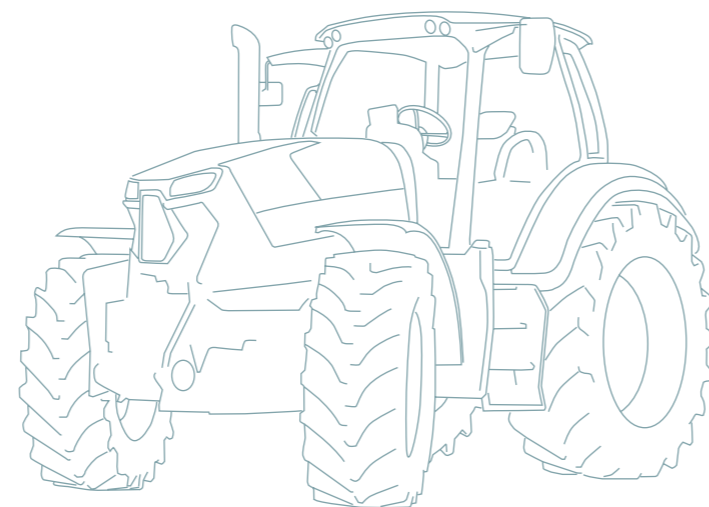


Drohnen, Hubschrauber und Airborne Laserscanning

# VEGETATIONSMANAGEMENT BEI DER TRANSNETBW



Inspektion bei der Ausholzung  
einer Stromtrasse der TransnetBW.  
Foto: Jan Potente



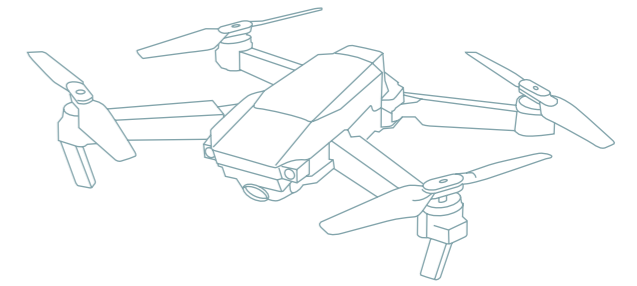
Wer denkt, dass nach dem Errichten einer Stromtrasse keine Arbeit mehr folgt, der irrt. Für die Instandhaltung der Anlagen muss unter anderem auch die Vegetation vor Ort beachtet werden. Um ausreichend Abstand des Bewuchses zu den Anlagen zu wahren, muss dieser regelmäßig ermittelt und gegebenenfalls zurückgeschnitten werden. Um ein zweijähriges Nachwachsen ohne ein Unterschreiten der Mindestabstände zu gewährleisten, arbeiten die Kollegen und Kolleginnen des Anlagenbetriebs in einem professionalisierten Verfahren, das wie folgt abläuft:

Generell werden die Leitungsanlagen der TransnetBW alle zwei Jahre einer Normalinspektion und alle zehn Jahre einer Intensivinspektion unterzogen. Diese Inspektionen – von immerhin fast 2.000 Kilometern Freileitungstrasse – führen die Monteure entweder vom Boden aus, per Hubschrauber aus der Luft oder an schlecht zugänglichen Stellen unbemannt per Drohne durch. Hierbei wird neben der Überprüfung des Zustands der Anlagen selbst auch der Abstand zur Vegetation ermittelt.

Falls dieser Abstand einen Mindestwert unterschreitet, werden mit dem

Grundstückseigentümer die zu treffenden Maßnahmen besprochen. Hierbei wird festgelegt, was genau ausgeholzt wird, wer die Arbeiten ausführt und wie hoch die Entschädigung ausfällt. Anschließend werden die Arbeiten durchgeführt und somit gewährleistet, dass der Bewuchs für mindestens zwei weitere Jahre im Mindestabstand zur Trasse bleibt.

Neben diesem bewährten Vorgehen kommen zunehmend auch innovative Methoden und Techniken zum Einsatz. Eine davon ist das „Airborne Laserscanning“. Dabei wird eine tragbare Messeinrichtung an der Unterseite eines Hubschraubers befestigt. Dieser überfliegt anschließend die Trasse, während per Laserscan Daten gesammelt und Bilder aufgenommen werden. Durch die Auswertung der erhobenen Daten kann sowohl die Höhe des Bewuchses als auch der Abstand der Vegetation zum Leiterseil bestimmt werden. Zusammen mit den aufgenommenen Orthophotos und einer farblichen Klassifizierung der Abstände entsteht eine detailliert bildliche Auswertung. Diese bildliche Auswertung ermöglicht einen naturschonenden Eingriff, da gezielter punktuell



eingegriffen werden kann und somit der Lebensraum unterhalb der Trasse möglichst gering beeinflusst wird. Im unteren Bild ist so zum Beispiel zu erkennen, dass der rote Bereich einen Bewuchs darstellt, der einen definierten Abstand unterschreitet. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse können anschließend die oben beschriebenen Maßnahmen durchgeführt werden. Die Vorteile des Airborne Laser Scanning sind enorm: Schwer begehare Gebiete werden leichter erreicht, fremde Grundstücke und Schutzgebiete müssen nicht betreten werden, die Kontrolle der Trasse ist schnell durchgeführt, und die Daten des Laserscans sind präzise und belastbar.

/ Konrad Hausch



Schneisenmanagement mit  
dem Einsatz vom Airborne Laserscanning.

Im Stromnetz steckt ein Nachrichtennetz

## DAS DSL DER NETZBETREIBER

Ohne das Nachrichtennetz wäre die zentrale Hauptschaltleitung der TransnetBW blind. Die Leistungs- und Sicherheitsansprüche sind entsprechend hoch – wie auch die Anforderungen an die 16 Mitarbeiter, die sich um Führung und Betrieb, Wartung und Instandhaltung, Technik und Standards kümmern.

Im Grundsatz ist es jedem Unternehmen oder jeder Privatperson selbst überlassen, welche Schutzmaßnahmen für die eigenen Daten oder Güter getroffen werden. Ob ich mein Fahrrad ab- oder anschließe oder keins von beiden, bleibt mir und meiner persönlichen Risikoabwägung überlassen. Anders ist das bei Kritischen Infrastrukturen: Diese sind nicht nur für den Einzelnen, sondern für die gesamte Gesellschaft und ihre Funktionsfähigkeit von überragender Bedeutung. Folglich müssen sie besonders strenge Sicherheitsanforderungen erfüllen.

In der Rechtsverordnung des Bundesinnenministeriums, der BSI-KritisV, ist der Energiesektor als Allererste der Kritischen Infrastrukturen genannt – verständlich, zumal die verheerenden Folgen eines Ausfalls der Energieversorgung Gegenstand diverser apokalyptisch anmutender Romane und Filme wie „Blackout“ sind. Ein Buch übrigens, das jeder neue TransnetBW-Mitarbeiter als Einstiegsgeschenk erhält.

Im Übertragungsnetz fließen Daten über alle Teilbereiche der Stromversorgung zusammen, von Erzeugung und Verbrauch über Wetterdaten, Netzzustände oder Störungsmeldungen. Und als Systemverantwortlicher steuert der Übertragungsnetzbetreiber über die jeweilige Hauptschaltleitung die Strom-

flüsse. In allen Übergabestellen zu Verbundpartnern und Netzkunden werden zudem Power-Quality-Analyzer verbaut, um ein möglichst umfassendes und detailliertes Bild der Spannungsqualität zu gewinnen. Entsprechend viele Daten und hochsensible Informationen müssen dafür ausgetauscht werden, von der Hauptschaltleitung zu den Umspannwerken, mit Kunden und anderen Netzbetreibern. Dies erfordert ein leistungsfähiges und vor allem sicheres Kommunikationsnetz – das Nachrichten- oder Weitverkehrsnetz.

### Das Weitverkehrsnetz (WVN)

Das WVN der TransnetBW erstreckt sich auf rund 2.000 Kilometern über Baden-Württemberg und Teile von Vorarlberg. Einzelne Komponenten sind zudem in Umspannwerken der Verteilnetzbetreiber und in Frankreich und der Schweiz verbaut. Das Weitverkehrsnetz ist eine in sich geschlossene Plattform. Unabhängig von anderen Telekommunikationsnetzen werden darüber Signale aus der und in die Hauptschaltleitung übertragen, die Stromleitungen und Umspannwerke gesteuert und auch die Umspannwerke untereinander vernetzt. Zentrales Sicherheitselement ist dabei die Redundanz – Glasfaserleitungen und technische Komponenten sind stets in doppelter, voneinander unabhängig betriebbarer Ausführung vorhanden. Damit ist das Netz deutlich weniger stör anfällig.

### Was läuft über das WVN?

Neben der eher profanen Aufgabe, Mitarbeiter in den Standorten über Intra- und Internet kommunizieren zu lassen, ist das WVN von zentraler Bedeutung für den deutschen und europäischen Netzregelverbund. Es bildet die Basis, von der aus etwa Regelenergie über die jeweiligen Regelzonen und nationalen Grenzen hinaus angefordert und gesteuert wird, und übermittelt beispielsweise Daten zur Spannungsqualität. Dies geschieht per Multiplex-Verfahren, also gebündelt auf Glasfaserleitungen, die auf Hochspannungsleitungen mitgeführt werden. Zum Einsatz kommt neuerdings das so genannte DWDM-Verfahren (Density Wavelength Division Multiplexing), das größtmögliche Datenübertragungsraten erlaubt und die Kommunikation aller betriebsnotwendigen Daten ermöglicht.

Auch in allen Übergabestellen zu Verbundpartnern und Netzkunden verbaut die TransnetBW daher PQ-Analyzer (Power Quality = Spannungsqualität). Die von diesen Geräten erfassten Daten werden über das auch in unserem Bereich angesiedelte Nachrichtennetz übertragen. Die auf den Hochspannungsleitungen mitgeführten Glasfaserleitungen verteilen zukünftig über ein hochmodernes DWDM-System alle für den internen Betrieb notwendigen Informationen.

/ Florian Reuter



## Logistische Herausforderungen

## GROSSES BEWEGEN



Trafo-Transport zum Umspannwerk Großgartach: nachts sind Hindernisse einfacher umzugehen, ohne dass der Straßenverkehr gestört wird.



Trafo-Transport zum Umspannwerk Philippsburg - Altlußheim.

Die Energiewende verlangt auch von unseren Anlagen Großes. Manche Teile in den Umspannwerken erbringen nicht nur imposante Leistungen, sondern erreichen auch einen stattlichen Umfang und ein Gewicht von mehreren hundert Tonnen.

Der Aus- und Umbau des Übertragungsnetzes und die Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Betriebes zum Erreichen der Energiewendeziele erfordern auch Austausch, Erneuerung und Installation von Kompensationsdrosselspulen und Großtransformatoren.

Vier Meter hoch, 14 Meter lang, 220 Tonnen schwer – das sind Transportmaße und -gewicht der neuesten Kompensationsdrosselspule, die per 75 Meter langem Schwerlasttransport vergangenen Dezember in unser Umspannwerk in Stuttgart-Mühlhausen gebracht wurde.

Dass der Transport von solchen Massen genau geplant werden muss, liegt auf der Hand. Und es gibt etwa zehn bis zwölf solcher Transporte pro Jahr.

Mehrere Wochen Planungszeit sind damit verbunden, und eine Zusammenarbeit auf vielen Ebenen ist erforderlich: Logistiker, Behörden und auch die Bahn sind neben den Herstellern wesentliche Partner bei so einem Transport. Denn die Kolosse werden erstmal über die Schiene so nah wie möglich an die Umspannwerke herangefahren. Die Nichtverfügbarkeit und der Umbau von Schwerlasttransportstrecken auf Straßen und Schienen stellt immer wieder neue Herausforderungen dar.

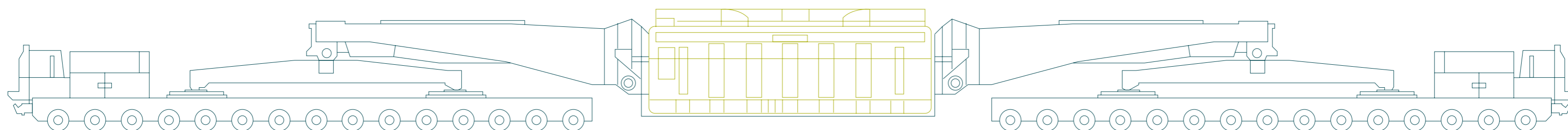
Zuletzt wurde ein 280 Tonnen schwerer Transformator in das Umspannwerk Großgartach transportiert. Per Schiene kam er aus Nürnberg in der nächstgelegenen geeigneten Bahnstation an und wurde auf einen Schwertransport mit zwei Dutzend Achsen umgeladen.

Vier Stunden erstreckte sich der Transportzeitraum für die letzte Wegstreckenlänge von etwa 10 Kilometern.

Im Bereich Anlagenbetrieb begleiten Mitarbeiter daher die Netzprojekte auch bei allen Fragen rund um Großgerättransporte und führen Transportstudien für Instandsetzung und Netzausbauprojekte durch. Da die Verkehrsanforderung für den Großgerättransport eine ganz andere ist als für den Personenverkehr, ist auch die Mitarbeit in diversen Gremien zu Schienentransporten wesentlich, um einen reibungslosen Netzausbau auch in Zukunft zu gewährleisten.

/ Astrid Dolak

## Hunderte Tonnen



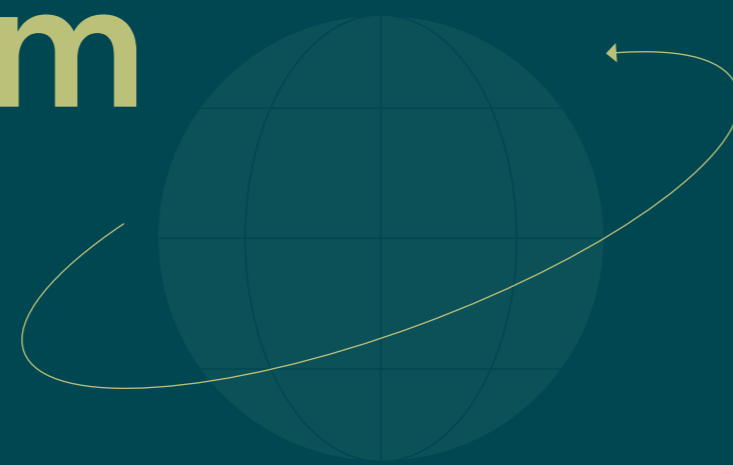
# ZAHLEN, DATEN, FAKTEN

Gut zu wissen:  
Zahlen, Daten, Fakten aus  
dem Bereich **ANLAGENBETRIEB**

Vom Anlagenbetrieb zurückgelegte  
Strecken, jährlich ca.

# 1,3 Mio. km

(TransnetBW 1,8 Mio. km)



32 mal um die Erde

Betreute Fläche

# ca. 35.000 km<sup>2</sup>

Baden-Württemberg

Stromkreislänge ca.

# 3.200 km



Flächenorganisation  
in 5 Betriebsstellen:  
1 - Daxlanden  
2 - Neckarwestheim  
3 - Niederstotzingen  
4 - Hechingen  
5 - Eichstetten

Anzahl an betreuten  
Umspannwerke mehr als

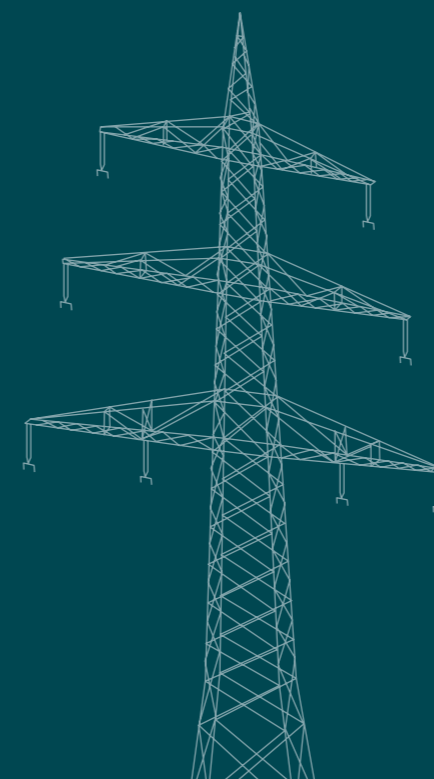
# 50



Mitarbeiter

# 90

im Bereich  
Sekundärtechnik: 42



Anzahl Masten  
(eigene und mit Beteiligung)

# 5.756

/ STROM

/ NETZ

/ SICHERHEIT

## IMPRESSUM

### Selbstverlag

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

### Herausgeber

Dr. Werner Götz, Vorsitzender  
der Geschäftsführung  
TransnetBW GmbH

TransnetBW GmbH  
Pariser Platz  
Osloer Straße 15-17  
70173 Stuttgart

### Verantwortlicher Redakteur

Stefan Zeltner

TransnetBW GmbH  
Pariser Platz  
Osloer Straße 15-17  
70173 Stuttgart

### Gestaltung und Illustration

dreisatz – büro für gestaltung

### Druck

GRESS-DRUCK

### Papier Druckfein

FSC®-zertifiziert

### Fotografie

Bild Seite 12: Jan Potente

### Hinweis

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird in diesem Newsletter stellenweise auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen sind somit geschlechtsneutral zu verstehen.

