iL SPECIAL

STROM DER ZUKUNFT

Infrastruktur der Energiewende

INROS LACKNER

Liebe Leserinnen und Leser,

die Energieversorgung der Zukunft zählt zu den größten technischen, ökologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. Deutschland strebt Klimaneutralität bis 2045 an – ein ambitioniertes Ziel, das nur mit erneuerbaren Energiequellen und einer leistungsfähigen, zukunftssicheren Infrastruktur erreicht werden kann. Das Stromnetz bildet dabei das Rückgrat dieser Transformation.

Als Ingenieurinnen und Ingenieure gestalten wir diese Netzinfrastruktur, die den Strom zuverlässig, effizient und umweltverträglich transportiert. Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ) spielen dabei eine zentrale Rolle: Sie ermöglichen den verlustarmen Transport großer Energiemengen über weite Strecken, verbinden Nord- und Süddeutschland und binden Offshore-Windparks an. Zukünftig können diese Leitungen überschüssigen Strom bereitstellen, der in Wasserstoff umgewandelt und sektorübergreifend genutzt werden kann.

In dieser Ausgabe unseres Magazins blicken wir auf die ingenieurtechnischen Anforderungen und Rahmenbedingungen von der Erzeugung über den Transport bis zur Verteilung. Dabei agieren die Beteiligten interdisziplinär und vermitteln zwischen technischer Machbarkeit, gesellschaftlicher Akzeptanz und politischen Vorgaben. Wir zeigen, wie entscheidend das Zusammenspiel von Behörden, Kommunen, Auftraggebern und Ingenieurbüros ist und bei welchen Projekten das Inros-Lackner-Team beteiligt war oder aktuell ist.

Die Energiewende stellt hohe Anforderungen – sie eröffnet aber auch neue Gestaltungsräume. Für den Infrastrukturbereich bedeutet das die Chance, aktiv an einem zukunftsfähigen Energiesystem mitzuwirken.

Geschäftsführende Direktoren
INROS LACKNER SE

2 EDITORIAL

4 AKTUELLES

6 KICK-OFF

8 STROM DER ZUKUNFT – INFRASTRUKTUR DER ENERGIEWENDE

8 **Auftaktgespräch:** Verantwortung für die Infrastruktur der Energiewende

12 NETZAUSBAU – INGENIEURWISSEN UND PLANUNGSPROZESSE

14 Energieerzeugung

14 **Erneuerbare Energien**
Strom, Wärme und Mobilität im deutschen Energiesystem sichern

16 **Projekteinblicke**
Offshore-Forschungsplattformen, Windparks in der Ostsee, Weser-Wasserkraftwerk

18 Transport

18 **Effiziente Strominfrastruktur**
Trassenausbau für erneuerbare Energien

20 **Strom sicher transportieren**
Planung von Kabeltrassen

22 **Umweltplanung in der Energie- und Verkehrsinfrastruktur**
Schnittstelle zwischen Technik und Umwelt

24 **Dynamisch steuern, klar koordinieren**
Einblicke in die Projektsteuerung

26 **Projekteinblicke**
HGÜ-Trassen in Deutschland: SuedLink, SuedOstLink, SuedOstLink+

30 Verteilung

30 **Umspannwerke in der Netzarchitektur**
Zentrale Übergabepunkte zwischen Stromnetz und Verbrauchern

32 **Projekteinblicke**
Modernisierung von 110-, 220- und 380-kV-Anlagen

36 Nutzung

36 **Vom Transport zur Anwendung**
Energie, dort wo sie gebraucht wird

38 **Projekteinblicke**
E-Ladehubs, Landstromanlagen und Technische Gebäudeausrüstung

40 KUNDENPORTRÄT

40 **NeXtWind**
Wir revitalisieren Europas Erneuerbare-Energien-Anlagen

42 PERSPEKTIVE

42 **Jetzt handeln**
Langfristig klimagerecht planen

45 IMPRESSUM

AKTUELLES

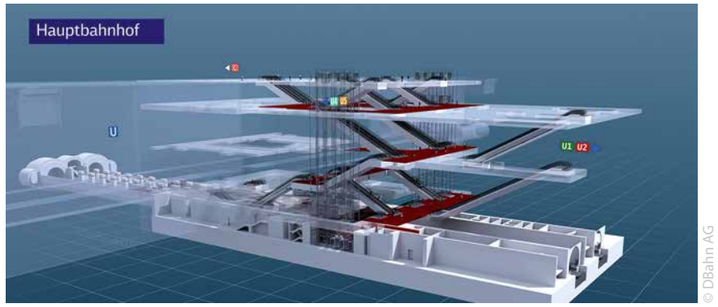
© Nickl & Partner Architekten AG

Ocean Technology Campus

Fraunhofer-Institut Rostock: Im Sommer letzten Jahres begann der Neubau des Fraunhofer-Instituts für Graphische Datenverarbeitung IGD im Alten Hafen in Rostock. Das Gebäude markiert den Start für den Ocean Technology Campus (OTC) – ein Projekt, das Rostock als führenden Standort für digitale Unterwassertechnologien positionieren soll. Im Auftrag des Bauherrn und in enger Zusammenarbeit mit den Architekten Nickl & Partner verantwortet das Inros-Lackner-Team die Planung und Bauüberwachung der gesamten Technischen Gebäudeausrüstung (TGA). Diese umfasst unter anderem Sanitärtechnik, Heizungs- und Lüftungsanlagen, nutzungsspezifische Systeme für Forschung und Entwicklung, Gebäudeautomation sowie Ingenieurbauwerke in den Außenanlagen. Zudem werden Leistungen der Ausschreibung, Vergabe und Bauüberwachung in den Leistungsphasen 6 bis 8 der Objektplanung erbracht. (Quelle: www.igd.fraunhofer.de)

2. S-Bahn-Stammstrecke München

Auftrag in Ingenieurgemeinschaft: Inros Lackner hat gemeinsam mit Sweco, Vössing, IGT-Engineering und Bernd Gebauer Ingenieur GmbH den Auftrag für den östlichen unterirdischen Abschnitt der 2. S-Bahn-Stammstrecke München erhalten (Hauptbaumaßnahme Ostbahnhof tief inkl. Tunnelvortrieb und Rettungsschächte 7 und 8). Die neue Strecke soll die bestehende S-Bahn-Infrastruktur entlasten und die Kapazitäten des Münchner Systems erweitern. Das Herzstück des Projekts ist ein sieben Kilometer langer Tunnel, der Hauptbahnhof und Ostbahnhof verbindet. Inros Lackner ist für die örtliche Bauüberwachung verantwortlich. Die Realisierung ist bis 2035 geplant.



© DBahn AG

Sanierung des Ahémé-Sees

Einweihung der ersten Bauwerke: Der Ahémé-See im Süden Benins leidet seit Jahren unter starker Sedimentation mit ökologischen und wirtschaftlichen Folgen. Seine Sanierung ist ein zentrales Vorhaben der Regierung. Im April 2025 wurde die Pilotphase abgeschlossen: Ausbaggerung von 235 Hektar Wasserfläche, Bau von zwei Stegen und vier Anlegestellen, Aufforstung von Mangroven und Einrichtung von Schutzzonen. Die nun beginnende zweite Phase umfasst Baggerarbeiten bis zur Flussmündung Bouche du Roy, die wichtig ist für Küstenschutz und Fischwanderung. Inros Lackner Togo übernimmt im Auftrag des Ministeriums die technische Überwachung, Qualitätskontrolle sowie die Prüfung der Einhaltung von Umwelt- und Sozialstandards und die Kommunikation mit den Gemeinden.

Meilenstein beim SuedOstLink

Inros Lackner begleitet Netzausbau: Die Bundesnetzagentur hat im Frühjahr 2025 den dritten und letzten Planfeststellungsbeschluss für den SuedOstLink erteilt und an das Projektteam von 50Hertz übergeben. Mit der Genehmigung für den 88 Kilometer langen Abschnitt durch den Landkreis Börde und den Salzlandkreis ist das Baurecht für den nördlichen Projektteil vollständig – und der Weg für den Beginn der Bauarbeiten entlang der rund 270 Kilometer langen Stromtrasse frei. Inros Lackner begleitet das Projekt seit 2021 in Ingenieurgemeinschaft mit ILF und betreut für 180 Kilometer das Genehmigungsmanagement, die Ausschreibungen, die Bauüberwachung sowie das Baumanagement. Der SuedOstLink soll ab 2030 Windstrom aus Norddeutschland nach Bayern transportieren und so die Versorgungssicherheit im Zuge der Energiewende stärken. (Quelle: www.50hertz.com)

Inros Lackner Gruppe

Verstärkung für unser Team: Seit Jahresbeginn 2025 hat die Inros Lackner Gruppe ihre Präsenz und Fachkompetenz durch mehrere strategische Integrationen deutlich gestärkt. Mit der Übernahme der BSBI BARD+SAUTHER GmbH aus Saarbrücken wurde die Infrastrukturkompetenz in den Bereichen Verkehrsanlagen, Ingenieurbau, Wasserbau und Vermessung erweitert. Mit der Kapitalmehrheit an der Bonk-Maire-Hoppmann GmbH werden gemeinsame Projekte in Schallimmissionsschutz, Bau- und Raumakustik sowie Erschütterungsschutz weiterentwickelt. Die Beteiligung an der Dr. Roschig Hydraulik GmbH ergänzt das Portfolio um Hydraulik- und Steuerungstechnik für anspruchsvolle Antriebssysteme. Außerdem gehört seit Jahresbeginn 2025 die Rudolf Keller Verkehrsingenieure GmbH zur Gruppe und stärkt das Verkehrsplanungsteam.

Die traditionsreiche pbr Planungsbüro Rohling AG firmiert künftig als pbr planungs- und beratungsgesellschaft mbh mit Inros Lackner als Hauptgesellschafter. Die neue Gesellschaft positioniert sich weiterhin als Gesamtplaner für anspruchsvolle Hochbauprojekte.

© HJafree@stock.adobe.com

© Hamburger Hochbahn AG

Richtfest U4-Haltestelle

Meilenstein für die Mobilität in Hamburgs Osten: Mit einem feierlichen Richtfest hat die Hamburger Hochbahn AG im Juli 2025 den Abschluss des Rohbaus der neuen U4-Haltestelle Horner Geest gefeiert. Die Haltestelle ist Teil der Verlängerung der U-Bahn-Linie U4 vom Stadtteil Horner Geest an das Hamburger Schnellbahnnetz. Zusätzlich wird das Umfeld der Haltestelle als Mobilitäts-Hub mit Radabstellanlagen, Carsharing-Stellplätzen und E-Ladesäulen gestaltet. Inros Lackner ist im Auftrag der Hamburger Hochbahn AG an der U4-Verlängerung beteiligt mit Baubegleitung und Bauüberwachung für den gesamten Streckenabschnitt zwischen den neuen Haltestellen Horner Geest und Stoltenstraße. Ende 2027 soll die neue Haltestelle in Betrieb gehen.

Feuerwehr-Service-Zentrum

Grundsteinlegung für Multifunktionsgebäude: Inros Lackner übernimmt die Generalplanung für das neue Feuerwehr-Service-Zentrum des Landkreises Ludwigslust-Parchim in Neustadt-Glewe. Mit der Grundsteinlegung im September letzten Jahres startete offiziell der Bau des modernen Zentrums für Brand- und Katastrophenschutz. Ministerpräsidentin Manuela Schwesig und Landrat Stefan Sternberg nahmen an der Zeremonie teil. Auf rund sechs Hektar entstehen bis Ende 2027 Werkstätten, Fahrzeughallen, Schulungs- und Büroräume. Mit dem Neubau werden die bisherigen Standorte in Hagenow und Dargelütz zusammengeführt.

© SEEHAFEN KIEL GmbH & Co. KG

Port of Kiel

Fertigstellung der Landstrominfrastruktur: Seit September 2025 können im Kieler Hafen am Ostseekai gleichzeitig drei Kreuzfahrtschiffe und vier Fähren emissionsfrei mit Landstrom versorgt werden. Inros Lackner begleitete das Projekt als langjähriger Planungspartner – von der Grundlagenermittlung und Vorplanung über die Vergabevorbereitung bis zur Objektüberwachung und fachlichen Unterstützung der Bauausführung. Auch die Landstromanlagen am Ostuferhafen wurden geplant und erfolgreich umgesetzt. Seit 2019 versorgt der Hafen Seeschiffe mit grünem Strom, 2026 sollen rund 80 Prozent aller Schiffe Landstrom nutzen – ein wichtiger Schritt zur Erreichung der Klimaziele.

STROM DER ZUKUNFT

Netzausbau

- Integration von erneuerbaren Energien
- Abgleich von regionaler Erzeugung und Verbrauch
- Unterstützung der Sektorkopplung (Wärme, Verkehr, Industrie)
- Sicherstellung von Versorgungssicherheit und Netzstabilität
- Wasserstoffinfrastruktur zur Speicherung und Nutzung von Überschussstrom sowie Entlastung der Stromnetze

≈ 651 Mrd. Euro

Investitionsbedarf für
den Stromnetzausbau bis 2045

Strom- und Wasserstoffplanung

Im April 2025 wurden die beiden integrierten Szenariorahmen Strom sowie Gas/Wasserstoff 2025–2037/2045 genehmigt.

Daten zum Stromnetz (Deutschland)

ca. 37.000 km

Länge des Übertragungsnetzes
(220/380 kV)

ca. 1,2 Millionen km

Länge des Verteilnetzes
(Endverbraucher)

4 ÜNB

Übertragungsnetzbetreiber:
50Hertz, Amprion, TenneT,
TransnetBW

Quelle: Netzentwicklungsplan Strom 2023–2037/2045 (NEP); Tom Bauermann, Patrick Kaczmarczyk, Tom Krebs: Ausbau der Stromnetze: Investitionsbedarfe, IMK Study 97, Düsseldorf 2024.

Ziele Netzentwicklungsplan bis 2045

≈ 4.800 km

Neubau geplanter
Höchstspannungsleitungen

≈ 2.500 km

Verstärkung bestehender Leitungen

≈ 400 GW

installierte Photovoltaik-Kapazität

≈ 160 GW

installierte Windenergie an Land

≈ 80 GW

geplante Wasserstofftransportkapazität

Deutschland hat aktuell über 90 GW Kraftwerksleistung

HGÜ-Ausbau in Deutschland:

- SuedLink (±525 kV)
- SuedOstLink (±525 kV)
- SuedOstLink + (±525 kV)
- A-Nord & Ultranet (±380 kV, ±525 kV)
- Rhein-Main-Link (±525 kV)
- NeuConnect (±525 kV, Unterseekabel)
- Tarchon (±525 kV, Unterseekabel)

VERANTWORTUNG FÜR DIE INFRASTRUKTUR DER ENERGIEWENDE

Auftaktgespräch (v. l. n. r.) mit Michael Beckmann, Regionaldirektor Nord; Wolfgang Eckstaller, Regionaldirektor Süd; und Torsten Retzlaff, Geschäftsführender Direktor bei Inros Lackner. Gemeinsam begleiten sie die Planung und Umsetzung der anstehenden Veränderungen im Stromnetz. Der Ausbau der Infrastruktur bringt viele technische, organisatorische und rechtliche Herausforderungen mit sich. Umso wichtiger ist es, dass alle Beteiligten – Netzbetreiber, Umwelt- und Fachplaner sowie weitere Partner – eng zusammenarbeiten.

Warum sind Großprojekte wie SuedLink und SuedOstLink zentrale Bausteine der Energiewende – und welche planerischen Dimensionen sind damit verbunden?
Torsten Retzlaff: Früher standen die großen Kraftwerke meist im Süden – also direkt dort, wo der Strom gebraucht wurde. Heute kommt aber der größte Teil der Windenergie aus dem Norden. Damit der Strom auch dort ankommt, wo er gebraucht wird, benötigen wir neue, starke Verbindungen – sonst entstehen Engpässe, sogenannte „Flaschenhälse". Genau hier setzen Projekte wie SuedLink und SuedOstLink an: Sie sind die neuen sogenannten Stromautobahnen, die den Windstrom in den Süden transportieren. Dazu kommt, dass sich unser Stromsystem gerade stark verändert. Früher gab es wenige große Erzeuger, heute speisen ganz viele kleine Anlagen Energie aus Sonne, Wind und Biomasse ins Netz ein. Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungen (HGÜ) sind unverzichtbar, damit die Versorgung sicher und stabil läuft. Die planerischen und baulichen Dimensionen sind vergleichbar mit dem Neubau großer Bahn- oder Autobahntrassen: ingenieurtechnisch anspruchsvoll, organisatorisch komplex. Zugleich sind Fragen der Raumordnung, Umweltverträglichkeit und Akzeptanz entscheidend im Planungsprozess.

Wie wird sichergestellt, dass Stromtrassen auch zukünftigen Anforderungen genügen?
Wolfgang Eckstaller: Bei der Planung moderner Stromtrassen geht es nicht nur darum, aktuelle Engpässe im Netz zu beseitigen. Viel wichtiger ist, dass wir heute schon an morgen denken: an eine stabile, mitwachsende Energieinfrastruktur. Wer vorausschauend plant, spart sich teure Nachrüstungen und bringt die Energiewende schneller voran. Das heißt konkret: Leitungen und Konverter werden so ausgelegt, dass noch Reserven vorhanden sind. Modulare Technik und Zwischenanschlüsse machen es leichter, später neue Stromquellen wie Offshore-Windparks einzubinden. Wenn die Trassen in beide Richtungen genutzt werden können, fließt der Strom dorthin, wo er gerade gebraucht wird.

Welche Argumente prägen die Debatte um Erdkabel versus Freileitung?
Torsten Retzlaff: Freileitungen haben ihre Vorteile: Sie sind günstiger, schneller gebaut und leichter zu warten. Erdkabel bieten Vorteile in Bezug auf die Akzeptanz – also darin, dass die Menschen vor Ort die Leitungen eher akzeptieren, weil sie das Landschaftsbild weniger stören und sich besser in die Umgebung einfügen. Ein Entweder-oder gibt es hier nicht. Jede Region braucht ihre eigene Lösung, die Kosten, Umwelt und die Menschen vor Ort gleichermaßen berücksichtigt. Nur so lässt sich der Netzausbau wirklich zukunftsfähig gestalten.

Wo sehen Sie aus Sicht der Projektsteuerung derzeit die größten Hemmnisse für den Netzausbau?
Michael Beckmann: Ganz klar in der Planungs- und Genehmigungsphase. Obwohl die Bundesnetzagentur in den vergangenen Monaten mehrere Netzausbauabschnitte bewilligt hat, befinden sich rund zwei Drittel der im Bundesbedarfsplan vorgesehenen Leitungskilometer noch in diesem Stadium – und diese Phase beansprucht annähernd 50 Prozent der gesamten Projektlaufzeit. Hinzu kommen Engpässe bei Bau- und Lieferkapazitäten: Europaweit gibt es nur wenige qualifizierte Fertigungslinien für HGÜ-Kabel mit entsprechend langen Lieferzeiten. Neue Produktionsstätten entstehen zwar, doch auch die Verfügbarkeit spezialisierter Montagecrews muss mitwachsen. Nicht zu unterschätzen ist das Akzeptanzrisiko. Lokale Einwände – etwa zu Trinkwasserschutz oder Bodenwärme – führen regelmäßig zu Klagen. Beteiligungsmodelle sind hier wirksame Maßnahmen. Ein weiterer Faktor, der Zeit kostet, ist die strategische Netzplanung: Wenn Strom- und Wasserstofftrassen erst nachträglich aufeinander abgestimmt werden, entstehen unnötige Verzögerungen. Der neue integrierte Szenariorahmen ist hier ein Schritt in die richtige Richtung – vorausgesetzt, er wird konsequent auf Projektebene umgesetzt.

„Wir sind ein Teil dieses Netzwerks. Die gemeinsame Arbeit an diesen Prozessen ist uns wichtig."

Wie gelingt der Balanceakt zwischen schnellem Ausbau, Umweltprüfung und Beteiligung?
Wolfgang Eckstaller: Das klappt nur, wenn alles gut aufeinander abgestimmt wird. Statt die Schritte nacheinander abzuarbeiten, starten wir technische Planung, Umweltprüfungen und Beteiligungsformate möglichst früh und parallel. Die betroffenen Gemeinden und Interessengruppen werden von Anfang an eingebunden – nicht nur über formale Anhörungen, sondern auch über digitale Info-Plattformen, regionale Dialogveranstaltungen und direkte Ansprechpartner vor Ort. So lassen sich Bedenken früh erkennen, die Pläne anpassen und unnötige Verzögerungen vermeiden.

Welche politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen sind erforderlich, um HGÜ-Großprojekte zu beschleunigen, und kann dabei das LNG-Beschleunigungsgesetz als Vorbild dienen?
Michael Beckmann: Die Erfahrungen mit dem LNG-Beschleunigungsgesetz (LNGG) zeigen, dass Deutschland durchaus in der Lage ist, Infrastrukturvorhaben spürbar zu beschleunigen – vorausgesetzt, der Gesetzgeber nutzt entschlossen die ihm zur Verfügung stehenden Instrumente. Übertragen auf HGÜ-Projekte könnte ein vergleichbares Modell greifen, das auf mehreren Ebenen gleichzeitig ansetzt. Entscheidend wäre zunächst eine klare Feststellung des überragenden öffentlichen Interesses, wodurch Fach- und Naturschutzbehörden in die Lage versetzt würden, die Versorgungssicherheit stärker zu gewichten als Einzelbelange – was wiederum die Tiefe und den Umfang von Gutachten deutlich reduzieren könnte. Zugleich wäre es sinnvoll, den Rechtsweg auf eine Instanz zu begrenzen, um langwierige Verfahren zu verkürzen. Genehmigungsfristen müssten weiter digitalisiert und stark gekürzt werden.

„Genehmigungen, Lieferengpässe und Akzeptanz sind die größten Bremsen."

Das LNGG erlaubt beispielsweise sehr kurze Online-Auslegungen und Einwendungsfristen. Ergänzt man diese Vorgaben um eine bundesweite E-Planfeststellungsplattform, ließe sich der Öffentlichkeitsteil der Verfahren von heute mehreren Monaten auf wenige Wochen reduzieren. Ergänzend sollte ein Mechanismus für den vorzeitigen Baubeginn etabliert werden, der es erlaubt, Erdarbeiten und die Verlegung von Leerrohren unmittelbar nach Ablauf der Frist zu starten – das würde Bauzeit gewinnen, ohne rechtliche Risiken einzugehen. Nicht zuletzt braucht es eine industriepolitische Flankierung, die die Lieferketten für Kabel und die Verfügbarkeit qualifizierter Montagekapazitäten frühzeitig absichert. Wenn all diese Elemente ineinandergreifen, lässt sich der kritische Pfad solcher Großprojekte voraussichtlich um 1,5 bis 2 Jahre verkürzen, ohne dass wesentliche Abstriche bei der Rechtssicherheit gemacht werden müssten.

Torsten Retzlaff: Ich sehe die Vorschläge zur Abkürzung von Verfahren etwas differenzierter. Wir bauen hier ja keine Standardinfrastruktur, sondern Projekte, die tief in die Umwelt eingreifen. Deshalb müssen alle wichtigen Schutzinteressen – Natur, Wasser, Boden – sorgfältig abgewogen werden. Es darf nicht der Eindruck entstehen, die Versorgungssicherheit würde automatisch alles andere überlagern. Außerdem ziehen sich HGÜ-Trassen durch weite Regionen und betreffen viele Menschen, die Biodiversität und die Artenvielfalt im großen Umfang – anders als zum Beispiel LNG-Terminals. Ein transparentes, faires und nachvollziehbares Verfahren ist daher ein Muss. Gut ist aber: Für die Genehmigung zum Bau der HGÜ-Trassen wurde in den betreffenden Gesetzen ein überragendes öffentliches Interesse festgestellt. Zudem sind die Genehmigungsverfahren für diese Projekte zwischen den Netzbetreibern und der Bundesnetzagentur etabliert und laufen sehr professionell ab. Das gibt uns den nötigen Rahmen, die Projekte schnell voranzubringen. Trotzdem gilt: Nur wenn wir frühzeitig und ernsthaft auf den Dialog setzen, lassen sich Klagen und Verzögerungen vermeiden – nicht, indem wir das Verfahren um jeden Preis abkürzen.

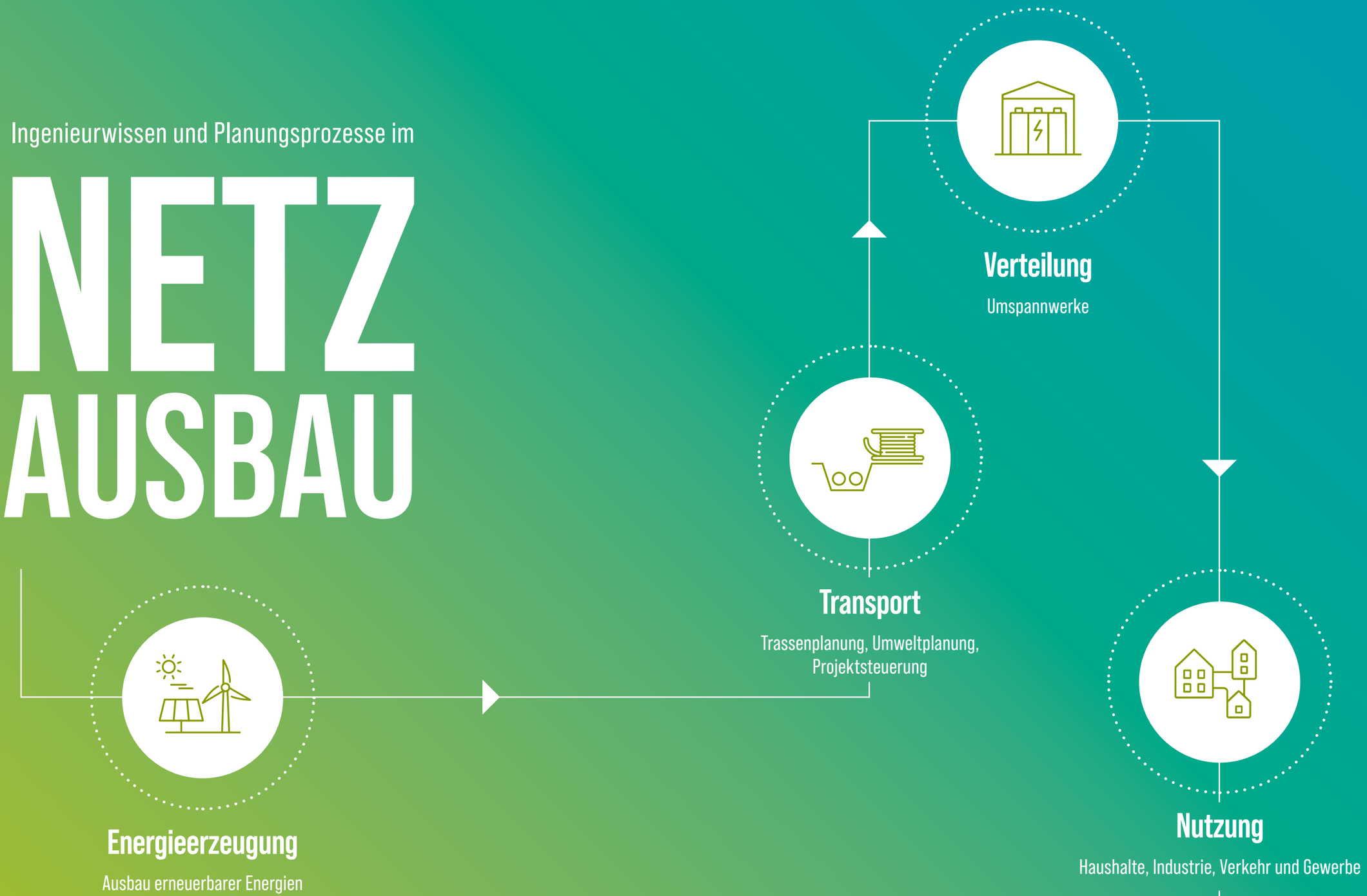
Michael Beckmann: Im Prinzip denken wir ähnlich, Beschleunigung ja – aber mit Augenmaß. Die Erfahrungen mit dem LNG-Beschleunigungsgesetz zeigen, dass Infrastrukturprojekte in Deutschland durchaus schneller umgesetzt werden können – wenn gesetzgeberisch entsprechende Rahmenbedingungen geschaffen werden. Übertragbare Elemente wie digitalisierte Genehmigungsverfahren, verkürzte Fristen und ein frühzeitiger Baubeginn könnten auch HGÜ-Projekten deutlich mehr Tempo verleihen. Beschleunigung darf kein Ersatz für Beteiligung sein – beides muss sinnvoll zusammengedacht werden.

„Nur wenn wir frühzeitig und ernsthaft auf Dialog setzen, können wir Klageverfahren und Verzögerungen vermeiden – nicht durch Verfahrensverkürzung um jeden Preis."

„Wir brauchen die Zusammenarbeit über Fachgrenzen hinweg mit schlanken, flexiblen Arbeitsweisen und digitaler Unterstützung – ohne Umwelt- oder Beteiligungsrechte zu gefährden."

Ingenieurwissen und Planungsprozesse im

NETZ AUSBAU



ERNEUERBARE ENERGIEN

Sie sichern Strom, Wärme und Mobilität im deutschen Energiesystem.

Deutschland zieht dem alten Strommix den Stecker. Der Prozess der Energiewende treibt der Umbau des deutschen Energiesystems voran und macht erneuerbare Quellen zu einer tragenden Säule für Strom, Wärme und Verkehr. Auf den ersten Blick zeigt sich der Wandel in der Landschaft: Photovoltaikanlagen, rotierende Windräder an den Küsten und an Land, Biogasanlagen in der Nähe von Dörfern. Doch die eigentliche Transformation spielt sich tiefer ab – in Zahlen, in Netzen, in Infrastrukturen, die Stück für Stück neu geordnet werden.

Energieerzeugung

Ausbau erneuerbarer Energien

2024 markierte einen wichtigen Wendepunkt: Zum ersten Mal stammte mehr als die Hälfte des in Deutschland verbrauchten Stroms aus erneuerbaren Quellen. Insgesamt wurden 517 Milliarden Kilowattstunden erneuerbare Energie bereitgestellt – das entspricht etwa dem jährlichen Verbrauch von rund 150 Millionen Haushalten (Umweltbundesamt 2024, AGEE-Stat). Noch ist Biomasse der größte Einzelposten, fast jede zweite Kilowattstunde entsteht aus nachwachsenden Rohstoffen.

Der Wandel ist deutlich sichtbar. Windräder liefern inzwischen mehr als ein Viertel des Stroms, Solaranlagen steuern ein Sechstel bei. Ergänzt um Wasserkraft, Geothermie und Umweltwärme entsteht ein Energiemix, der nicht nur vielfältiger und robuster wird, sondern Deutschland auch unabhängiger von fossilen Importen macht. Hinter diesen Zahlen stecken umfangreiche Ingenieurleistungen. Jede Anlage muss sorgfältig geplant, gebaut und betrieben werden – immer mit Blick auf Natur, Technik und Wirtschaftlichkeit. Zum Beispiel beim Ausbau der Offshore-Windkraft zeigt sich, wie komplex das Ganze ist: Es geht weit über das bloße Aufstellen von Turbinen hinaus. Fundamente müssen fest im Meeresboden verankert, Erosion verhindert und Kabeltrassen zuverlässig verlegt werden. Strömungen, Wellenkräfte, Sedimentbewegungen und ökologische Auswirkungen fließen alle in die Planung ein. Ingenieure müssen nicht nur das Material selbst, sondern auch die gesamte Umgebung „lesen" – von der Meeresströmung bis zu den Auswirkungen auf Meeresbewohner und Seevögel. Jede Entscheidung wird mit Simulationen und präzisen Messungen abgesichert, bevor der erste Stahlträger ins Wasser kommt. Hinter jeder Kilowattstunde steckt ein ausgeklügeltes Zusammenspiel aus Ingenieurwissen, Naturwissenschaft und Präzisionstechnik, ob auf hoher See bei stürmischen Winden oder tief unter der Erde. Still, oft unscheinbar und doch unverzichtbar für die Energiewende.

Wind, Sonne, Wasserstoff

Ingenieure machen Energie greifbar

Dr. Ralf Tschullik engagiert sich für nachhaltige Energielösungen. Er war unter anderem Geschäftsführer der rostock EnergyPort cooperation GmbH in Rostock, die den Aufbau eines regionalen Wasserstoff-Hubs begleitet. Derzeit ist er Abteilungsleiter für Klimaschutz, Zukunftsfragen und Energie in der Stadt Rostock. Zudem ist er nebenberuflich als Berater für die Energiewirtschaft tätig, unterstützt Unternehmen und Kommunen bei Klimaschutz und zukunftsfähiger Energieversorgung und begleitet weiterhin die rostock EnergyPort cooperation GmbH.

Welche Bedeutung haben Ingenieure für die Erforschung und Umsetzung neuer Energielösungen?
Ingenieure sind für die Energiewende unverzichtbar – sie bilden die Brücke zwischen Vision und praktischer Umsetzung. Schon in der frühen Forschungsphase bringen sie ihr Wissen ein, um neue Ansätze nicht nur theoretisch, sondern auch realisierbar zu gestalten. Es geht darum, Technologien effizienter, robuster und nachhaltiger zu machen – sei es in der Windkraft, bei Solaranlagen, in der Wasserstoffproduktion oder der Speichertechnik.

In der Umsetzungsphase sind es überwiegend Ingenieure, die eine zentrale Rolle auf der Baustelle oder in der Projektsteuerung übernehmen: Sie koordinieren Fachkräfte und Gewerke und sorgen dafür, dass aus Konzepten funktionierende Anlagen entstehen. Und bei der Inbetriebnahme schließlich prüfen, zertifizieren und geben sie Anlagen frei – ein entscheidender Moment, in dem sich zeigt, ob alles zusammenpasst. Ihre Arbeit garantiert, dass Windparks, Solarfelder oder Wasserstoffsysteme nicht nur laufen, sondern auch sicher und effizient betrieben werden können.

„Es hilft nicht, überirdische versus unterirdische Trassen gegeneinander auszuspielen. Wir brauchen ein integriertes, physikalisch basiertes Denken – und zwar für Strom und zukünftige Molekülenergieträger wie Wasserstoff."

Was hat Sie persönlich motiviert, den Weg in die energiewirtschaftliche Beratung zu gehen?
Tatsächlich war es der Zufall, der mich in die energiewirtschaftliche Beratung geführt hat. Als Ingenieur habe ich im Laufe meiner Karriere unterschiedliche Stationen durchlaufen – von Projekten im klassischen Bauwesen über eine Promotion im Schiffbau bis hin zu einer Vertretungsprofessur in der Konstruktionstechnik. In der Energietechnik habe ich schließlich ein Feld gefunden, das in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen hat. Hier geht es nicht nur um Technik, sondern um Zukunft: um Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit und die Frage, wie wir unseren Lebensstil mit den vorhandenen Ressourcen in Einklang bringen. Diese Themen interessieren mich persönlich und fachlich gleichermaßen. Mich reizt es, an Lösungen mitzuwirken, die wirklich etwas bewegen.

„Wir brauchen mehr physikalisch basierte Argumentation und weniger Schwarz-Weiß-Diskussionen über Energietrassen und Technologien. Investitionen in Infrastruktur sind Langläuferprojekte, daher muss parallel, koordiniert und jetzt gedacht und angegangen werden."

Wenn Sie an ein innovatives Projekt oder eine Idee in der Erzeugung erneuerbarer Energien denken – welches wäre das und warum?
Besonders spannend finde ich die Transformation der Stahlindustrie. Wir erleben gerade eine gewaltige Umwälzung unseres gesamten Energiesystems: Strom wird in nahezu allen Bereichen zur zentralen Energieform – in der Mobilität, bei der Wärmeerzeugung und in industriellen Prozessen. Gleichzeitig wissen wir, dass ein rein strombasiertes System nicht ausreichen wird.

Für energieintensive Branchen wie die Stahlproduktion brauchen wir zusätzliche Lösungen – und hier spielt Wasserstoff eine Schlüsselrolle. Der Einsatz von Wasserstoff ist besonders herausfordernd, weil es nicht einfach ist, diese Technologie in großem Maßstab zu nutzen. Technisch ist es jedoch bereits möglich, die Stahlproduktion auf Strom- und Wasserstoffverfahren umzustellen, etwa über sogenannte Direktreduktionsanlagen. Die Technologie ist noch nicht in allen Details ausgereift, aber der Weg ist machbar. Genau das macht dieses Feld so spannend: Es geht heute nicht mehr darum, ob wir die Transformation schaffen, sondern wie wir sie umsetzen – und das unter den besonderen Bedingungen Deutschlands: hohe Lohnkosten, begrenzte Rohstoffe, aber eine enorme Stärke in Forschung und Ingenieurwesen. Wenn es gelingt, die Stahlproduktion klimaneutral und gleichzeitig wettbewerbsfähig in Deutschland zu gestalten, wäre das ein großer Erfolg – für die Dekarbonisierung der Industrie und für die Zukunftsfähigkeit des deutschen Maschinenbaus. Für mich ist das eines der Schlüsselprojekte der Energiewende.

PROJEKTEINBLICKE

Wegbereiter für Deutschlands erste Offshore-Windparks

Bevor Deutschlands erste Offshore-Windparks ans Netz gingen, war eine Phase intensiver Forschung und Vorbereitung erforderlich. Wind, Wellen und Umweltbedingungen wurden auf offener See untersucht. Die Plattformen FINO 2 in der Ostsee und FINO 3 in der Nordsee waren dafür so etwas wie Testlabore – und lieferten die entscheidenden Daten, mit denen die ersten Windparks überhaupt erst möglich wurden.

Solche Plattformen sind ohne präzise Planung kaum denkbar. Teams von Fachleuten und Ingenieuren entwickelten Konzepte, koordinierten die Montage unter Offshore-Bedingungen und stellten Daten bereit, die den Bau moderner Windparks sicher und effizient machen. Im Mittelpunkt standen vor allem Langzeitmessungen zu Wind, Wellen und Umwelt, die als Grundlage für die Planung von Fundamenten und den Einsatz von Turbinen dienten. Auf der Ostsee-Plattform wurden dafür riesige Bauteile wie Monopile, Transition Piece, Plattformdeck und Gittermast direkt unter realen Bedingungen getestet. Die Montage war alles andere als Routine: Schwimmkräne, Hubinseln, Pontons und Begleitschiffe mussten perfekt zusammenspielen. Gleichzeitig galt es, die Meeresumwelt zu schützen – mit speziellen Verfahren wie dem Blasenschleier oder akustischen Warnsystemen (Pinger und Sealscarer), die Meeressäuger fernhalten. So wurde Schritt für Schritt der Grundstein für die Offshore-Windkraft gelegt.

FINO 2 – Ostsee

Langzeitmessungen zu Wind, Wellen und Umwelt,
Basisdaten für Offshore-Windpark Baltic 2

Gründung:
Monopile (50 m Länge, 25 m Einbindung, ca. 240 t)
Aufbauten:
Transitionpiece (ca. 56 t)
Plattformdeck (10 m über NN, ca. 81 t)
Schiffsanleger (ca. 15 t)
Gittermast (90 m hoch, ca. 54 t)
Montage:
Verbindung Monopile–Transitionpiece per Grout-Technik
Besonderheit:
Offshore-Montage unter Extrembedingungen, präzise Logistik für Material und Personal
Auftraggeber:
Warnemünder Schifffahrtsinstitut

Baltic 1 und Baltic 2 in der Ostsee

Baltic 1, der erste kommerzielle Offshore-Windpark vor der deutschen Ostseeküste, ging im Mai 2011 vollständig in Betrieb. Inros Lackner übernahm zentrale Planungs-, Koordinations- und Überwachungsaufgaben. Die 21 Windenergieanlagen und eine Offshore-Umspannplattform (Betrieb: EnBW) erzeugen mit 50 MW installierter Leistung jährlich Strom für rund 50.000 Haushalte.

Für den zweiten Offshore-Windpark der EnBW übernahmen wir die Rolle des FIDIC Engineers und verantworteten das Bau- und Vertragsmanagement nach den internationalen Vertragswerken (Red, Yellow und Silver Book) in Kombination mit deutschem Recht. Das Projekt erforderte die Koordination internationaler Partner, mehrsprachige Vertragsführung sowie die Umsetzung komplexer Liefer- und Bauleistungen. Dazu gehörten auch maritime Logistik und Sonderlast-Handling, einschließlich Planung und Überwachung des Transports von Offshore-Anlagen unter Berücksichtigung von Wetterrisiken sowie die Ausrüstung und Nutzung spezialisierter Hafenanlagen, etwa die Planung von Schwerlastplatten und einer Uferwandverlängerung für den Labradorhafen in Bremerhaven.

Leistungen für Baltic 1 im Auftrag der EnBW

- Erstellung der Designbasis
- Planung der wasserseitigen Kabeltrasse (20 km offshore, 15 km onshore)
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination (SiGeKo)
- Bauaufsicht für die Installationsarbeiten offshore und onshore

Besondere Herausforderungen

- Extrembedingungen offshore mit starken Winden, hohen Wellen und logistisch schwierigen Transporten
- Effizienter Einsatz von geeigneten schwimmenden Geräten
- Witterungsbedingte Unterbrechungen und deren Berücksichtigung in der Bauzeitplanung
- Prüfung auf ferromagnetische Objekte (Munitionsverdacht)
- Herstellung eines Grabens in Mergelbereichen (nicht jetfähig)
- Aufwendige Kabelfertigung und Umspulprozesse zwischen Produktion und Verlegungsschiff

Weser-Wasserkraftwerk

Das Herzstück der 10-MW-Wasserkraftanlage sind zwei horizontal durchströmte S-Rohrturbinen, die bei einem Durchfluss von bis zu 220 m^3/s eine vergütungsfähige Jahresarbeit von ca. 42.000 MWh erzeugen, das entspricht dem Jahresverbrauch von etwa 14.000 Haushalten.

- Konzept- und Teil-Detailplanung
- Ausschreibungs- und Vertragsunterlagen
- Angebotsbewertung und Unterstützung bei Vergabe
- Bauüberwachung vor Ort
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanung

EFFIZIENTE STROM-INFRASTRUKTUR

Trassenausbau für erneuerbare Energien

Da große Windparks und Photovoltaikfelder oft weit entfernt von Industriezentren und Ballungsräumen liegen, ist der Ausbau der Stromnetze ein entscheidender Faktor. Engpässe in den Übertragungs- und Verteilnetzen führen schon heute dazu, dass Strom aus Wind oder Sonne manchmal nicht vollständig genutzt werden kann, weil das Stromnetz überlastet ist. Besonders kritisch ist die 110-kV-Verteilnetzebene, die an vielen Stellen an ihre Grenzen stößt. Deshalb muss der Netzausbau beschleunigt werden, um die steigenden Erzeugungsmengen effizient zu integrieren und über große Distanzen zu transportieren. Die Anbindung von Offshore-Windparks erfolgt zunehmend über Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ, ±525 kV).

Transport

Trassenplanung, Umweltplanung, Projektsteuerung

© angelikaheim.de

Transport – Trassenplanung

STROM SICHER TRANSPORTIEREN

Planung von Kabeltrassen

Die Planung von Kabeltrassen für die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) beginnt lange vor der eigentlichen Verlegung. Ingenieure und Fachplaner erstellen detaillierte Kartierungen, analysieren Bodenbeschaffenheit, Wärmeableitung und Kabelschutzsysteme, erstellen technische und umwelttechnische Gutachten und koordinieren alle Beteiligten – von Behörden bis zu Anwohnern. Jede Entscheidung beeinflusst Bauablauf, Betriebssicherheit und die langfristige Stabilität des Stromnetzes. Bei der HGÜ transportieren die Leitungen verlustarm über Hunderte Kilometer und verbinden Erneuerbare-Energien-Anlagen wie Wind- und Solarparks effizient mit Umspannwerken und Verbrauchern. Dabei queren die Trassen oftmals sensible Landschaften und Siedlungsbereiche. Raumordnung und gesellschaftliche Akzeptanz spielen eine entscheidende Rolle.

Die Umsetzung ist logistisch beeindruckend: Riesige Kabeltrommeln werden über kilometerlange Strecken transportiert, Kabel präzise verlegt und miteinander verbunden. So entsteht Schritt für Schritt ein leistungsfähiges Netz, das die Stromversorgung der Zukunft sicherstellt. Die fachlichen Vorarbeiten und Planungen sind das entscheidende Fundament, damit die Kabel ihren Platz finden, um zuverlässig Energie zu transportieren.

„Im Unterschied zu klassischen Straßen- oder Bahnprojekten haben wir bei einer HGÜ-Trasse, die Hunderte Kilometer lang ist, kein durchgehendes Baufeld, auf dem alles gleichzeitig umgesetzt werden kann. Stattdessen unterbrechen immer wieder Querungen – wie Straßen, Bahnlinien, Flüsse oder andere Versorgungsleitungen – den Bauablauf. Jede dieser Stellen erfordert eine eigene logistische Anbindung über die vorhandenen Wege. Dies führt nicht zwingend zu einem höheren Planungsumfang, stellt die Planung jedoch vor grundlegend andere Herausforderungen. Besonders die Logistik beim Kabelbau ist herausfordernd: Die Kabeltrommeln mit einer durchschnittlichen Abwicklungslänge von ca. 1,2 km haben ein Gesamttransportgewicht von über 150 Tonnen und sind bis zu 36 Meter lang. Damit alles reibungslos läuft, müssen diese Schwertransporte sicher und termingerecht zu den jeweiligen Baustellenabschnitten gebracht werden. Das ist eine Teamleistung.“

Andreas Völkel,
Geschäftsbereich Lineare Infrastruktur

Trassierung und Bündelung

Ein Ziel der Trassenplanung ist die Bündelung mit vorhandenen Infrastrukturen oder bestehenden Leitungskorridoren wie Strom- oder Gasleitungstrassen, um neue Flächeninanspruchnahmen und Eingriffe in die Umwelt zu minimieren. Gleichzeitig bestehen klare Vorgaben und Einschränkungen:

- **Straßen:** Die Anbauverbotszonen bedingen bei den Bundesautobahnen, Bundes-, Landes- bzw. Staatsstraßen einen entsprechenden Abstand zur Verkehrsanlage bei einem parallelen Verlauf.
- **Bahntrassen:** Die Vorgaben der Deutsche Bahn AG sind hinsichtlich der geringsten möglichen Abstände zu beachten – ein paralleler Verlauf wird vermieden.
- **Querungen von höherqualifizierten Straßen und Bahnlinien:** erfolgen in der Regel geschlossen. Bei Bahnstrecken kommen bahnzugelassene Verfahren wie Rohrvortriebe zum Einsatz, bei Autobahnen sowie Bundes- und Landesstraßen in der Regel HDD-Bohrungen (Horizontal Directional Drilling), während im nachgeordneten Straßen- und Wegenetz überwiegend in offener Bauweise gequert wird.

Beteiligte Behörden und Abstimmungsprozesse

- **Bundesnetzagentur** (federführend als Genehmigungsbehörde)
- **Die Autobahn GmbH des Bundes und Straßenbauverwaltung der Länder**
- **Deutsche Bahn** (inkl. Abstimmung mit dem Eisenbahn-Bundesamt)
- **Kommunen und Landkreise**
- **Umwelt- und Wasserbehörden**
- **Eigentümer und Pächter** betroffener Flächen
- **Leitungsbetreiber**, überörtliche und kommunale Versorger

Umgang mit Fremdleitungen

- **Wasserleitungen:** Beachtung der Abstände zur Vermeidung von zum Beispiel Legionellenbildungen durch Erwärmung
- **Andere Stromleitungen:** Beachtung der Abstände zu Vermeidung der gegenseitigen thermischen und elektromagnetischen Beeinflussung

Fragmentierter Bauablauf

Im Gegensatz zum Straßenbau, bei dem zunächst die Brücken und anschließend die durchgehende Fahrbahn errichtet wird, erfolgt der Bau von HGÜ-Trassen fragmentiert. Jeder Konfliktbereich, wie Gewässer, Verkehrsinfrastruktur, wertvolle Biotope, Alleen, Bodendenkmäler etc. wird mittels geschlossener Bauweise unterquert, wenn dieser nicht umgangen werden kann. Dies beeinflusst:

- **Logistik:** abschnittsweise Ausführung (offen/geschlossen), erhöhtes Umsetzen der Technik und Materialtransporte
- **Zeitplanung:** mehr parallele Einzelmaßnahmen
- **Koordination:** zahlreiche Schnittstellen zu Behörden und Anwohnern

Logistische Herausforderungen

- **Kabeltransportfahrzeug:** Gesamtlänge des Fahrzeugs 36,10 m (Achsen 4+4+6), Gesamtgewicht mit Ladung bis zu 150 t
- **Transporte:** Fahrzeugmaße Normalfahrt lichte Höhe 4,50 m, Breite 4,20 m, damit als Großraum- und Schwertransporte (GST) in den Nachtstunden unter entsprechender Begleitung
- **Kabellängen:** Maximal transportierbar sind ca. 2 km. Daher sind in Abhängigkeit von der Gesamtvorhabenlänge Muffenstationen nötig, was zusätzliche Flächen- und Logistikplanung erfordert.
- **Anfahrt:** Einzelne Abschnitte werden über Neben- oder provisorische Wege erreicht. Dies erfordert eine genaue Planung der Zuwegungen unter Beachtung der Vorgaben zur Befahrbarkeit durch das Fahrzeug insbesondere für die Breite, den Lichtraum, die Kurvenverbreiterung, die maximal zulässigen Steigungen.

PLANUNGSLEISTUNGEN

- Erarbeitung der Grob- und Feintrasse in der Lage und Höhe
- Erarbeitung der 3D-Linie zur Positionierung aller für den Kabelzug und die Mufenmontage benötigten Flächen
- Kreuzungsplanung und Abstimmung mit den Leitungsbetreibern, Baulastträger für die Infrastruktur
- Höhen- und Lagepläne
- Baugrund- und Geotechnik
- Vermessung
- Schallschutzmaßnahmen
- Bauablaufplanung
- Planung aller Flächen und Zufahrten für die Baudurchführung, den Kabelzug und die Muffenmontage

Transport – **Umweltplanung**

UMWELTPLANUNG IN DER ENERGIE- UND VERKEHRSINFRASTRUKTUR

Schnittstelle zwischen Technik und Umwelt

Infrastrukturmaßnahmen greifen in die komplexen ökologischen Strukturen von Landschaften und Naturräumen ein und verändern sie, beginnend beim Landschaftsbild über Boden und Gewässer bis hin zu Flora und Fauna. Gesetzliche Regelungen und Vorgaben auf Bundes- und Landesebene sowie europarechtliche Bestimmungen sollen eine umweltverträgliche, ressourcenschonende Durchführung der Projekte absichern und wo nötig die funktionale Wiederherstellung. Sie definieren die Schnittstellen für die Zusammenarbeit von Bauherren, Genehmigungsbehörden, technischer Infrastrukturplanung und Umweltplanung. Eine frühzeitige Einbindung der Umweltplanung kann erheblich dazu beitragen, Eingriffe weitestmöglich zu minimieren, z. B. durch Variantenprüfungen von Trassenverläufen oder Umgehung besonders wertvoller Biotope und Schutzgebiete. Mit Eingriffsermittlungen wird bewertet, inwieweit die vorhabenbezogenen Eingriffe in Natur und Landschaft den Gebiets- und Artenschutz berücksichtigen müssen. Geprüft wird, ob und wie erhebliche Beeinträchtigungen vermieden oder reduziert werden können, z. B. durch Bauzeitenregelungen und Renaturierungsmaßnahmen nach Bauabschluss. Für unvermeidliche Eingriffe werden Kompensationsmaßnahmen entwickelt und mit den Auftraggebenden und Behörden abgestimmt. Während der Baumaßnahme unterstützt die ökologische Baubegleitung bei der Umsetzung von behördlichen Auflagen.

„Mit der Umweltplanung sichern wir die umweltverträgliche Realisierung von Bauprojekten, seien es Umspannwerke, Stromtrassen, Wasserstoffpipelines oder Verkehrsprojekte. Damit tragen wir erheblich zur Nachhaltigkeit, Effizienz und Wirtschaftlichkeit eines Projektes bei. Nach unserer Erfahrung stärkt dies auch die Akzeptanz von Bauprojekten."

Pia von Zadow

Pia von Zadow (rechts), Standortleiterin in Potsdam, ist seit mehr als 30 Jahren in leitender Position in der Infrastrukturplanung, Landschaftsarchitektur und Umweltplanung tätig.

Ute Arnold-Tollmann (links), Fachbereichsleiterin und Projektleiterin, hat umfangreiche Erfahrungen in der Umweltplanung, der umwelttechnischen Begleitung von Trassenprojekten und der ökologischen Baubegleitung.

Bau- und betriebsbedingte Eingriffe

In der Bauphase führen Bodenabtrag, Eingriffe in Vegetation und Fauna sowie Bodenverdichtung zu temporären und teilweise nachhaltigen Störungen und Beeinträchtigungen von Umwelt und Natur. Hinzu kommen Lärm und andere baubedingte Störungen. Entlang der Trassenkorridore kommt es zu dauerhaften Veränderungen: durch den Verlust von Gehölzflächen, Veränderungen von Habitatstrukturen und Mikroklima. Bei Erdkabeln kommt es außerdem zu einer Bodenerwärmung, die zusätzlich das Mikroklima und dadurch die Zusammensetzung von Pflanzenbeständen und deren Funktion als Lebensraum für die Fauna beeinflusst.

Erdkabel versus Freileitung

Während Freileitungen das Landschaftsbild stark prägen, ist der Eingriff bei Erdkabeln weniger offensichtlich. Der direkte Trassenkorridor ist zwar dauerhaft von tiefwurzelnden Pflanzen freizuhalten, bietet aber die Möglichkeit zur Entwicklung von wertvollen Offenlandbiotopen für gefährdete Arten.

Genehmigungen – ein komplexes Paket

Für lineare Infrastrukturmaßnahmen gelten umfangreiche rechtliche Vorgaben, z. B. das Bundesnaturschutzgesetz, das Bundesbodenschutzgesetz, die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung, die Ersatzbaustoffverordnung oder das Wasserhaushaltsgesetz. Die Umweltplanung kennt die projektbezogen differierenden Anforderungen. Sie erstellt in Abstimmung mit den Auftraggebenden und zuständigen Behörden je nach Verfahren und Projektumfang die erforderlichen Unterlagen, die zur Genehmigung einzureichen sind. Das Spektrum umfasst die strategische Umweltprüfung, die Umweltverträglichkeitsprüfung, das Scoping, den Artenschutzfachbeitrag, den landschaftspflegerischen Begleitplan, die Beantragung von Ausnahmegenehmigungen und vorgezogenen Maßnahmen.

Schutzmaßnahmen und Baupraxis

Frühzeitige Einbindung der Umweltplanung – idealerweise schon im Raumordnungsverfahren – ermöglicht eine umweltverträgliche Trassenfindung. Dazu gehören Variantenvergleiche, Trassenoptimierungen zum Schutz sensibler Gebiete, der Einsatz grabenloser Querungstechniken bei Gewässern (HDD) sowie eine ökologische Baubegleitung. Diese kontrolliert die Bauflächen vor Beginn, überwacht in der Bauzeit die Einhaltung von Schutzmaßnahmen und reagiert flexibel auf unvorhergesehene Vorkommen geschützter Arten.

„Zwischen Planungsbeginn und Baustart können einige Jahre vergehen. In dieser Zeit verändert sich die Natur. Auf einer Wiese hat sich dann inzwischen ein Gehölzbestand entwickelt, oder wir finden einen Greifvogelhorst, wo vorher keiner war. Neue Habitate sind entstanden und das Artenspektrum hat sich geändert. Dann müssen wir flexibel reagieren, um Artenschutz und Projektablauf wieder in Einklang zu bringen."

Ute Arnold-Tollmann

Renaturierung und Monitoring

Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Oberflächen wiederhergestellt, Boden eingebaut und standortgerechte Vegetation angepflanzt. Aufforstung ist ausgeschlossen, um den Wartungszugang zu sichern. Mehrjährige Monitorings erfassen Vegetationsentwicklung, Bodentemperatur und Feuchtegehalt, um langfristige Auswirkungen einschätzen zu können.

UMWELTPLANUNGSLEISTUNGEN

- Umweltverträglichkeitsstudien (UVS)
- Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)
- Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag (AFB/ASB/SaP)
- Vor- und Verträglichkeitsprüfungen Natura 2000
- Ausnahmeuntersuchungen Natura 2000
- Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie
- Fachbeitrag Klima
- Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligungsverfahren
- Machbarkeitsuntersuchungen, Variantenvergleich
- Raumverträglichkeitsuntersuchungen
- Umweltberichte
- Landschaftspflegerische Ausführungsplanung (LAP)
- Umweltbaubegleitung / ökologische Baubegleitung
- Bodenkundliche Baubegleitung
- Schallschutz und Lärmgutachten

Transport – Projektsteuerung

DYNAMISCH STEUERN, KLAR KOORDINIEREN

Einblicke in die Projektsteuerung

Im Gespräch mit Tobias Niemeck, Geschäftsbereich Lineare Infrastruktur

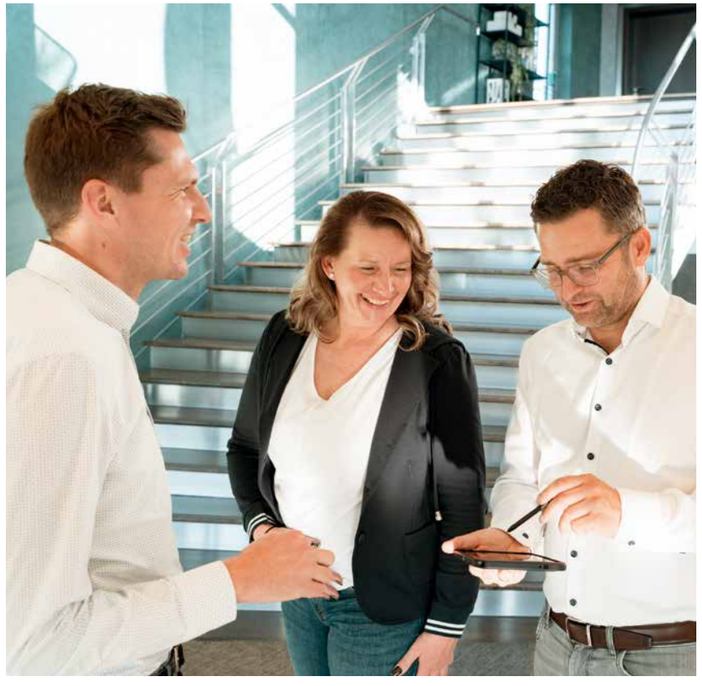
Wo liegen die Herausforderungen und Stolpersteine bei der Projektsteuerung großer Infrastrukturprojekte?
Die eigentliche Herausforderung liegt weniger in der technischen Komplexität als vielmehr in der Koordination der zahlreichen Beteiligten. Dazu gehören Genehmigungsbehörden, Fach- und Umweltplaner sowie Bauunternehmen. Im Fall von Erdkabeln kommen zusätzlich logistische Fragen und Umweltauflagen hinzu. Diese Vielfalt zu steuern, ist anspruchsvoll. Entscheidend ist deshalb eine klare Struktur für Termine, die frühzeitige Einbindung aller Partner sowie eine offene Gesprächskultur. Agile Formate wie Big-Room-Meetings unterstützen uns dabei, Probleme frühzeitig sichtbar zu machen und gemeinsam Lösungen zu entwickeln. Am Ende braucht es dafür ein starkes Projektsteuerungsteam, das diese Koordination konsequent übernimmt.

Was passiert in einem Big Room?
Bei Big-Room-Meetings setzen wir alle Beteiligten – Behörden, Planer, Bauunternehmen und das Projektteam – an einen Tisch und besprechen gemeinsam alle wichtigen Themen, wie den aktuellen Status laufender Aufgaben und offener Probleme. Man kann sich das wie eine große, intensive Planungs-Session vorstellen, in der alle dabei sind. So sind alle auf dem gleichen Stand, Entscheidungen werden schneller getroffen, und viele Missverständnisse lassen sich von vornherein vermeiden. Unser Projektsteuerungs- bzw. Lean-Management-Team unterstützt diesen Prozess vor Ort und koordiniert die Abstimmungen. Gerade bei einem engen Zeitrahmen können Lösungen nicht isoliert in einzelnen Büros entwickelt werden.

Wie unterscheidet sich die Arbeit eines Lean-Teams konkret von einer klassischen Projektsteuerung?
Der Unterschied zwischen einem Lean-Team und klassischer Projektsteuerung liegt vor allem von kurzzyklischen, wöchentlichen Besprechungen und dem kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Bei großen Trassenprojekten wie SuedLink oder SuedOstLink wiederholen sich viele Bauabschnitte – ein Bauabschnitt mit 80 Kilometern wird in Sektionen aufgeteilt, die etwa 2 Kilometer lang sind. Die Abläufe in den Sektionen ähneln sich stark, und genau hier setzt der Lean-Ansatz an: Erfahrungen aus einer Sektion können direkt in die nächste übertragen werden. Durch regelmäßige Besprechungen und kontinuierliches Lernen wird sichergestellt, dass wir Fehler nicht zweimal machen und die Prozesse Schritt für Schritt effizienter werden. So entwickelt sich das Team stetig weiter, wird schneller und arbeitet immer besser zusammen – und das alles, ohne dass wir jeden Abschnitt von Grund auf neu planen müssen.

Warum haben Sie sich nach dem Start mit klassischer Wasserfall-Projektsteuerung für Lean Management entschieden?
Wir sind zunächst sehr klassisch nach der Wasserfallmethode gestartet – unser Auftrag war, den Vorhabenträger bei Ausschreibung, Vergabe, Bauüberwachung, Terminplanung und Dokumentenmanagement zu unterstützen. Eine konkrete Abwicklungsmethode war dabei nicht vorgeschrieben. Im Verlauf des Projekts haben wir festgestellt, dass die klassische Projektsteuerung mit streng linearem Terminplan für die Komplexität und Dynamik des Bauprojekts in dieser Größenordnung nicht optimal geeignet war. Deshalb haben wir innerhalb der Ingenieurgemeinschaft alternative Ansätze geprüft, um die interne Kommunikation zu verbessern, die Aufgaben besser im Blick zu behalten und die Zusammenarbeit effizienter zu gestalten. Wir haben uns schrittweise für eine lean-agile Arbeitsweise entschieden – inspiriert von Scrum und Last Planner System. Konkret bedeutete das, dass wir uns regelmäßig im Big Room treffen, die Prozesse visualisieren und besprechen, um Aufgaben zu visualisieren, Fortschritte zu besprechen und Engpässe frühzeitig zu erkennen.

Diese Arbeitsweise hat sich schnell bewährt. Der Vorhabenträger hat die Vorteile gesehen und die agile Vorgehensweise aktiv unterstützt. Später konnten wir die Lean-Methodik auch direkt in die Bauphase übertragen – etwa durch Lean-Manager auf der Baustelle oder das Einrichten von Big Rooms in Baucontainern. Für uns war dieser Schritt ein Erfolg: Wir haben erlebt, wie Lean-Methoden die Projektsteuerung spürbar effizienter machen.



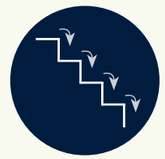
(v. l.) Philipp Peruzzo, Claudia Miltzow und Tobias Niemeck bringen ihre Expertise in der Projektsteuerung ein. Sie planen Termine, überwachen Budgets und halten Prozesse schlank, um eine effiziente Teamarbeit und schnelle Umsetzung von Verbesserungen zu gewährleisten.

PLANUNGSLEISTUNGEN

- Ausschreibung und Vergabe
- Termin- und Ablaufplanung
- Kosten- und Ressourcenplanung
- Koordination von Fachplanungen
- Risikomanagement
- Qualitätsmanagement
- Kommunikations- und Schnittstellenmanagement
- Lean-Planungsprozesse

Lean-Agil statt klassisches Wasserfallmodel

In den HGÜ-Projekten haben Team und Auftraggeber einen spannenden Schritt gewagt: weg von der klassischen Wasserfallmethode hin zu einer agilen, Lean-orientierten Steuerung. Statt starrer Phasen und fester Abläufe arbeitet das Team jetzt in kurzen Zyklen, kann schnell und flexibel auf Änderungen oder neue Anforderungen reagieren. Lean heißt: weniger Verschwendung, mehr Flexibilität und ständiges Feedback. Visual Boards schaffen klare Übersicht, Lean-Manager steuern Prozesse direkt auf der Baustelle, und Big-Room-Meetings fördern Transparenz, Koordination und schnelle Entscheidungen.

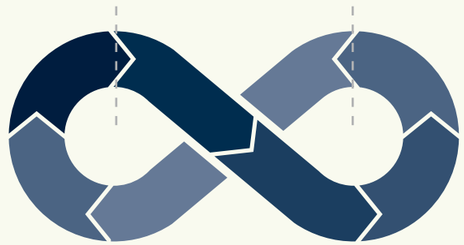


Konzeption/Planung
Ziele, Rahmenbedingungen
Stakeholder identifizieren
Expertenworkshops
Konzeption
Planung/BIM

Iteration/Routinen
Kurze Planungszyklen
Lean-Methoden
Big-Room-Meetings
Feedback/Anpassung
Effizienzsteigerung

Effizienz durch Wiederholung

Die Trasse wird in Sektionen entsprechend der maximal möglichen Kabellänge (2 km) unterteilt – zum Beispiel 80 km in 52 Sektionen. Jede Sektion ähnelt der vorherigen, sodass Erfahrungen direkt in den nächsten Abschnitt einfließen. Arbeitsabläufe, Zeitpläne und Prozesse werden so kontinuierlich verbessert – Lernen in Echtzeit.



PROJEKTEINBLICKE

Die neuen HGÜ-Trassen in Deutschland

SuedLink

Die rund 700 km lange HGÜ-Trasse der Übertragungsnetzbetreiber Tennet TSO und TransnetBW transportiert Strom aus Windkraftanlagen von der Nordseeküste nach Bayern und Baden-Württemberg. Geplant als Erdkabelverbindung, erreicht die Leitung eine Kapazität von bis zu 4 Gigawatt, was der Leistung von etwa drei Kraftwerken entspricht. Inros Lackner wurde in ARGE mit Vössing Ingenieure durch TransnetBW beauftragt, die Bauüberwachung für den SuedLink-Teilprojektabschnitt Sued 3 PFA E2 und E3 mit den Losen 9 und 10 zu übernehmen.

- SuedLink – Brunsbüttel (Schleswig-Holstein) über Niedersachsen, Hessen, Thüringen und Bayern nach Großgartach/Leingarten (Baden-Württemberg)
- Die TransnetBW GmbH betreibt das Strom-Übertragungsnetz in Baden-Württemberg. Damit sichern sie die Stromversorgung in der Region, in Deutschland und in Europa. (Quelle: www.transnetbw.de)

Leistungen in Ingenieurgemeinschaft mit Vössing Ingenieure:

- Baumanagement
- Genehmigungsmanagement
- Ausschreibung und Vergabe
- Logistikoptimierung
- Kosten- und Zeitmanagement
- Risikomanagement
- Dokumentation und Reporting
- Stakeholder-Management und Kommunikation

Zeitraum:
2023 bis 2027

Auftraggeber:
TransnetBW

PROJEKTEINBLICKE

SuedOstLink

Im Vorhaben SuedOstLink werden Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ) von Sachsen-Anhalt nach Bayern, zwischen den Umspannwerken Wolmirstedt bis Hohe Börde als Freileitung, ab Hohe Börde als Erdkabel umgesetzt. Die rund 543 km lange HGÜ-Trasse besteht aus zwei Erdkabel-Verbindungen mit je 2.000 MW Leistung, 525 kV Spannung und ca. 2.000 Ampere Stromstärke, was der Kapazität von etwa 1.400 Windkraftanlagen entspricht. Die Trasse ist in die Genehmigungsabschnitte A1, A2 und B unterteilt, getrennt durch Kabelabschnittsstationen. Mit dem dritten und letzten Planfeststellungsbeschluss der Bundesnetzagentur im Frühjahr 2025 für den 88 km langen Abschnitt A1 durch den Landkreis Börde und den Salzlandkreis ist das Baurecht für den nördlichen Teil der Trasse vollständig erteilt. Inros Lackner begleitet das Projekt seit 2021 in Ingenieurgemeinschaft. Die Erdkabel werden überwiegend in offener Bauweise in PE 100-RT Kabelschutzrohren verlegt, die im Standardfall eingebracht werden. Für die Baumaßnahme werden zwei Kabelgräben angelegt, jeweils für ein DC-Kabelsystem, bestehend aus zwei Kabeln und Lichtwellenleitern (LWL). Beide Systeme werden nacheinander im Graben installiert. Kreuzungen mit oberirdischer Infrastruktur erfolgen über Bohrungen im Horizontalspülbohrverfahren (HDD, vorrangig bei Deutsche-Bahn-Trassen) oder offene Bauweise. Die Kabel werden sektionsweise verlegt und über Kabelmuffen verbunden.

- 50Hertz betreibt das Stromübertragungsnetz im Norden und Osten Deutschlands und baut es für die Energiewende bedarfsgerecht aus. Das Höchstspannungsnetz hat eine Stromkreislänge von über 10.000 km – das entspricht der Entfernung von Berlin nach Rio de Janeiro. Das 50Hertz-Netzgebiet umfasst die Bundesländer Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen- Anhalt und Thüringen sowie Berlin und Hamburg. (Quelle: www.50hertz.com)

Leistungen für die Bauabschnitte A1 und B in Ingenieurgemeinschaft mit ILF Consulting Engineers:

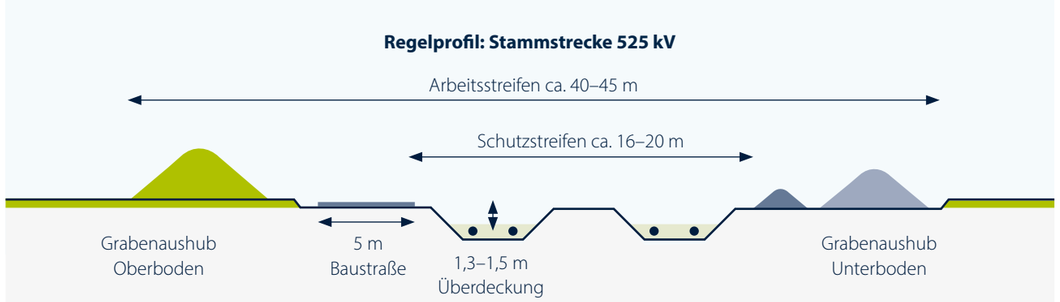
- Mitwirkung Genehmigungs-/Kreuzungsmanagement
- Mitwirkung bei Ausschreibung und Vergabe
- Baustellenmanagement, örtliche Bauüberwachung
- Geotechnik, Abfallmanagement
- Vermessung
- Lean Management

Zeitraum:

- A1: 2023–2029
- B: 2022–2028

Auftraggeber:

50Hertz Transmission GmbH



Quelle: 50Hertz Transmission GmbH

SuedOstLink+

Die Gleichstromverbindung SuedOstLink+ von Mecklenburg-Vorpommern nach Sachsen-Anhalt wird als Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) vollständig mit zwei Erdkabelsträngen realisiert. Die Trasse erstreckt sich südwestlich von Schwerin über rund 212 km bis zum Landkreis Börde und stellt die Verlängerung des SuedOstLinks in den Norden dar. Transportiert werden bis zu zwei Gigawatt Leistung, so viel Strom wie 600 bis 700 Windräder produzieren. Die Erdkabel werden überwiegend in PE 100-RT Kabelschutzrohren verlegt, die im Standardfall eingebracht werden. Auf einem rund 96 km langen Teilstück zwischen Sachsen-Anhalt und der Landesgrenze zu Niedersachsen im Bereich Mechau (Sachsen-Anhalt) übernimmt Inros Lackner federführend in Ingenieurgemeinschaft die Planung der Grob- und Feintrasse, die Mitwirkung im Verfahren für den Vorzugstrassenkorridor sowie das Planfeststellungsverfahren nach NABEG a. F.

Im Rahmen der Trassierung des SuedOstLink+ werden begleitende Untersuchungen und Planungen durchgeführt sowie mit Dritten koordiniert, um eine genehmigungsfähige Trasse sicherzustellen. Dazu gehört die Untersuchung des Raumes zur Findung eines Vorzugstrassenkorridors und in diesem die Erarbeitung einer Grob- und anschließend der Feintrasse. Das bestehende Straßen- und Wegenetz wird analysiert, um die Anfahrbarkeit im Zuge der Baudurchführung und den Kabelzug sowie die Montage zu gewährleisten. Der Vorhabenträger wird im Planungs- und Ausschreibungsprozess begleitet, Zuwegungen sowie Flächen für Kabelzug und Montage geplant, und Kreuzungsvereinbarungen erstellt.

Leistungen in Ingenieurgemeinschaft mit Fichtner:

- Mitwirkung bei der Erstellung der Unterlagen zur Beantragung der Planfeststellung nach § 19 NABEG a.F.
- Erstellung der Unterlagen für das Planfeststellungsverfahren nach § 21 NABEG
- Planung der Grob- und Feintrasse
- Trassierungsplanung DC-Erdkabel
- Logistikplanung
- Erstellung von Typicals zur Genehmigungsplanung
- Contract- und Claim-Management
- Projektmanagement
- Controlling und Risikomanagement
- Erarbeitung Kreuzungsvereinbarungen
- Qualitätsmanagement
- Dokumentenmanagement
- Termin- und Kostenmanagement

Zeitraum:

02/2024 bis ca. 01/2028

Auftraggeber:

50Hertz Transmission GmbH

UMSPANNWERKE IN DER NETZARCHITEKTUR

Zentrale Übergabepunkte zwischen Stromnetz und Verbrauchern

Umspannwerke verbinden unterschiedliche Spannungsebenen und ermöglichen den sicheren Transport elektrischer Energie mit geringen Verlusten über große Entfernungen bis zu den Verbrauchern. Ohne sie ließen sich neue Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ) nicht in das bestehende Wechselstromnetz integrieren. Jede Spannungsebene hat eine klare Funktion: Auf 110-kV-Ebene erfolgt die regionale Verteilung und der Anschluss von Industrieanlagen und Versorgungsgebieten. Die 380-kV-Ebene bildet das Rückgrat des europäischen Stromverbunds und ermöglicht den verlustarmen Transport über weite Strecken. HGÜ-Leitungen mit ±525 kV übertragen große Strommengen aus Offshore-Windparks oder Solaranlagen über Hunderte Kilometer. In Konverterstationen wird der Gleichstrom anschließend in Wechselstrom umgewandelt und in das Netz eingespeist.

Verteilung

Umspannwerke

Bei der Planung und Realisierung eines neuen Umspannwerks müssen neben der elektrischen Dimensionierung zahlreiche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden: Genehmigungsverfahren, Umwelt- und Naturschutzauflagen, Ölschutz- und Löschwasserkonzepte, insbesondere zum Schutz der Natur vor Verunreinigung, unterschiedliche Baugründe und Bauabläufe sowie die Abstimmung mit lokalen Behörden, Netzbetreibern und gegebenenfalls Anwohnern. Auch logistische Herausforderungen spielen eine zentrale Rolle – beispielsweise beim Transport und Aufbau schwerer Transformatoren, die mehrere Hundert Tonnen wiegen. In urbanen Ballungsräumen rückt der Platzbedarf stärker in den Fokus. Gasisolierte Schaltanlagen (GIS) gewinnen hier zunehmend an Bedeutung: Sie benötigen deutlich weniger Fläche als klassische Freiluftanlagen und lassen sich in geschlossene Hallen integrieren. Dadurch eröffnen sich neue Möglichkeiten für den Netzausbau in dicht besiedelten Regionen ohne zusätzliche Flächenversiegelung. Gleichzeitig prägen Nachhaltigkeit und Digitalisierung die nächste Generation von Umspannwerken. Ressourcenschonender Betonbau, alternative Fundamentlösungen, der Einsatz umweltfreundlicher Isoliergase sowie die BIM-gestützte Planung komplexer Projekte sind Antworten auf die wachsenden Anforderungen an eine sich schnell wandelnde Energieinfrastruktur. Digitale Betriebsführungssysteme, Sensorik und Monitoring ermöglichen einen zustandsorientierten Betrieb und erhöhen die Versorgungssicherheit.

„Umspannwerke sind weit mehr als reine Infrastrukturbauten – sie sind komplexe Systeme, die das Fundament für einen sicheren und zukunftsfähigen Netzbetrieb bilden und damit die Energiewende überhaupt ermöglichen. Jede Anlage ist ein Unikat, geprägt von topografischen, geologischen und hydrologischen sowie netztechnischen Rahmenbedingungen. Unsere Aufgabe ist es, Strom aus unterschiedlichsten Quellen zuverlässig ins Verbundnetz zu bringen und zu verteilen sowie die bestehende Infrastruktur permanent zu erneuern und zu erweitern, um Windparks und Solaranlagen mit Haushalten oder Großabnehmern wie Rechenzentren oder Industrie zu verbinden. Die Herausforderung besteht darin, alle Aspekte wie Genehmigungen, Umweltauflagen, logistische Rahmenbedingungen oder sicherheitsrelevante Anforderungen in einem ganzheitlichen Planungskonzept zu vereinen.

Eine besondere Aufgabe ist dabei das Schnittstellenmanagement. Planung und Umsetzung laufen selten streng linear ab; oft überschneiden sich Phasen, werden angepasst oder verfeinert. Die Elektroplanung, die Basis für Stahlbau und Tragwerksplanung, liegt nicht immer von Anfang an vollständig vor, sondern entwickelt sich während des Projekts weiter. Das erfordert vorausschauendes Handeln, das Treffen fundierter Annahmen und deren spätere Verifizierung.Diese Vorgehensweise eröffnet aber auch Chancen: Wir haben gelernt, flexibel mit sich verändernden Rahmenbedingungen umzugehen und parallel laufende Prozesse vorausschauend zu koordinieren.“

Henrik Stender, Großprojektleiter

PLANUNGSLEISTUNGEN

Objektplanung Freianlagen und Gebäude
- Abbruch (Gebäude, Fundamente, Straßen, unterirdische Infrastruktur)
- Neubau Geländeplanie
- Betriebsgebäude
- GIS-Hallen, Lagerhallen

Objektplanung Ingenieurbauwerke
- Brand- und Schallschutzwände, Großgerätestandorte, Trink-/Regen-/Schmutzwassernetze
- Löschwassertanks, Rückhaltebecken, Versickerungsanlagen, Kabelgräben

Objektplanung Verkehrsanlagen
- Anlagen- und Zufahrtsstraßen, Ladestationen E-Mobilität
- Feuerwehrstellflächen, Trafoumladestellen, Baugruben, Spundwände

Technische Ausrüstung für Gebäude
- Lüftungsanlagen, Klimatechnik, Löschanlagen
- Beleuchtung, Fördertechnik, Sicherheitstechnik

Standortentwicklung und Bauvorbereitung
- Durchführung von Genehmigungsverfahren unter Berücksichtigung von Umwelt- und Naturschutzbelangen
- Erschließung des Baugeländes und Bauvorbereitung, inkl. Erdarbeiten und Plateauherstellung

Umwelt- und Sicherheitskonzepte
- Boden- und Gewässerschutz
- Wasserrechtliche Genehmigungen
- Umweltplanung inkl. Ausgleichsmaßnahmen und ökologischen Begleituntersuchungen
- Löschwasserbereitstellungskonzepte
- Löschwasserrückhaltekonzepte

Projekt- und Baumanagement
- Örtliche Bauüberwachung
- Projektsteuerung

PROJEKTEINBLICKE

Modernisierung von 110-, 220- und 380-kV-Anlagen

© 50Hertz

Umspannwerk Güstrow

Das Umspannwerk Güstrow, 1936 erbaut und seither mehrfach erweitert, ist ein zentraler Netzknotenpunkt in Ostdeutschland und wird nun an die steigenden Anforderungen der Netzsteuerung angepasst. Grund dafür ist vor allem die zunehmende Einspeisung volatiler Windenergie, die eine Modernisierung der technischen Anlagen erforderlich macht. Im Zuge der Erneuerung werden bestehende Freileitungen neu geordnet und vier Querregeltransformatoren installiert, um die Netzstabilität zu erhöhen. Zudem entstehen zusätzliche 380-kV-Schaltfelder für neue Leitungsanschlüsse und Netzverstärkungen in der Region.

Leistungen

- Erschließungsplanung, WHG-/LAU-Flächen, Entwässerungskonzept
- Objektplanung Freianlagen
- Objektplanung Gebäude
- Objektplanung Ingenieurbauwerke
- Objektplanung Verkehrsanlagen
- Tragwerksplanung
- Technische Gebäudeausrüstung
- Baubegleitung
- Abbruchplanung

Bearbeitung/Realisierung
seit 2016

Planungsumfang
Lph 1–6

Auftraggeber
50Hertz Transmission GmbH

PROJEKTEINBLICKE

Umspannwerk Wolmirstedt

Im Zuge des Baus einer neuen 380-kV-Freileitung zwischen Wolmirstedt in Sachsen-Anhalt und der Landesgrenze zu Niedersachsen bei Helmstedt wird das Umspannwerk Wolmirstedt technisch modernisiert und erweitert. Zur Anbindung der neuen Leitung und zur Anpassung an die erhöhte Übertragungskapazität entstehen auf dem 50Hertz-Gelände neue Schaltfelder. Zudem werden Anlagenteile umgebaut und die bestehende 380-kV-Freileitung in ihrer Stromtragfähigkeit von derzeit 2.520 auf 3.600 Ampere ausgebaut. Die Leistungen, die das Inros-Lackner-Team dafür erbracht hat, dienen als Vorbereitung für die Errichtung der Konverterstation für den SuedOstLink+. Die Umsetzung erfolgt in Sachsen-Anhalt durch 50Hertz und in Niedersachsen durch TenneT.

Leistungen

- Erschließungsplanung, WHG-/LAU-Flächen, Entwässerungskonzept
- Objektplanung Freianlagen
- Objektplanung Gebäude
- Objektplanung Ingenieurbauwerke
- Objektplanung Verkehrsanlagen
- Tragwerksplanung
- Technische Gebäudeausrüstung
- Baubegleitung
- Abbruchplanung

Bearbeitung/Realisierung
2010–2022

Auftraggeber
50Hertz Transmission GmbH

Umspannwerk Lubmin

Im Rahmen des Netzanbindungsprojekts Ostwind 2 erfolgt die Anbindung der Windparks Arcadis Ost 1 und Baltic Eagle nördlich von Rügen an das Umspannwerk Lubmin. Zur Aufnahme, Transformation und Einspeisung von künftig bis zu 750 Megawatt Windstrom über drei 220-kV-Seekabel wurde das Umspannwerk erweitert und umfassend modernisiert. Dafür wurden rund 320 Tonnen schwere Transformatoren installiert.

Derzeit laufen die Anschlussarbeiten und die Funktionstests, zudem werden bis zu 8,6 m hohe Schallschutzwände errichtet. Mit der Erneuerung stärkt Lubmin seine Rolle als zentraler Einspeisepunkt für Offshore-Windstrom in das deutsche Höchstspannungsnetz.

Leistungen

- Erschließungsplanung, WHG-/LAU-Flächen, Entwässerungskonzept
- Objektplanung Freianlagen
- Objektplanung Gebäude
- Objektplanung Ingenieurbauwerke
- Objektplanung Verkehrsanlagen
- Tragwerksplanung
- Technische Gebäudeausrüstung
- Baubegleitung
- Abbruchplanung

Bearbeitung/Realisierung
2014–2023

Auftraggeber
50Hertz Transmission GmbH

SuedLink-Umspannwerk Baden-Württemberg

In der Gemeinde Großgartach bei Heilbronn wird im Zuge des SuedLink-Projekts auf dem Gelände des bestehenden Umspannwerks ein neuer Konverter errichtet, der die Energieversorgung der Region stärkt. Der Fachbereich Umweltplanung ist für die ökologische und bodenkundliche Baubegleitung, die Ausführungsplanung für Ersatzhabitate, das Monitoring von Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen sowie die Umsiedlung streng geschützter Tierarten verantwortlich. Die vorbereitenden Maßnahmen wurden 2022 mit der Baufeldfreimachung abgeschlossen. Auch der Neubau der Konverteranlage sowie der Rück- und Neubau von Hochspannungsmasten zur Neuordnung der Leitungseinführung werden ökologisch begleitet.

Leistungen

- Ausführungsplanung
- Objektüberwachung
- Ökologische Baubegleitung

Auftraggeber
TransnetBW SuedLink GmbH & Co. KG

VOM TRANSPORT ZUR ANWENDUNG

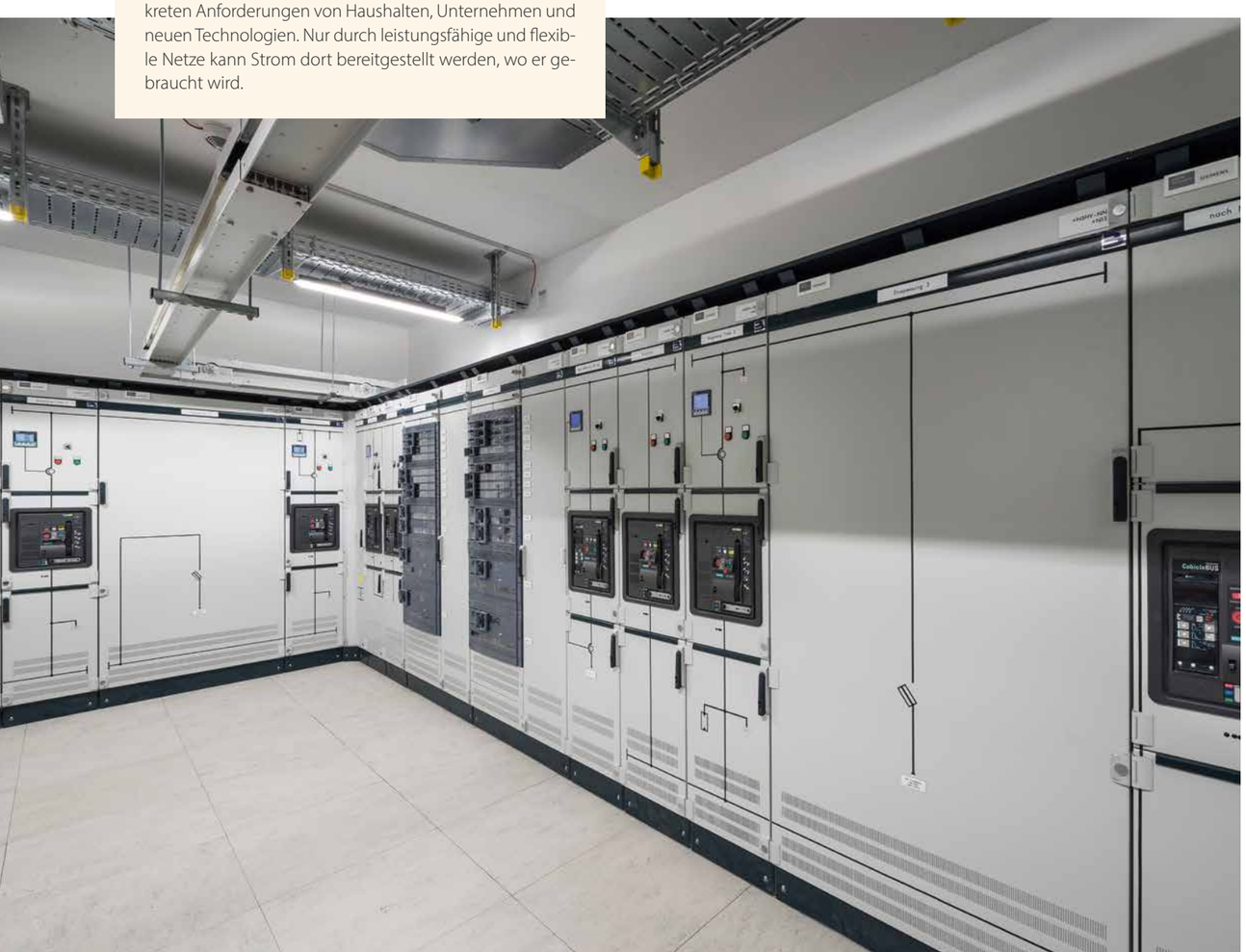
Energie entfaltet ihren Wert, wenn sie genutzt wird

Die Nutzung von Strom ist die letzte – und zugleich entscheidende – Station in der Wertschöpfungskette Energie. Jede Kilowattstunde, die über Leitungen transportiert, in Umspannwerken transformiert und über Netze verteilt wird, erfüllt durch den tatsächlichen Verbrauch ihren eigentlichen Zweck. Erst an diesem Punkt zeigt sich, ob die vorgelagerten Stationen Erzeugung, Transport und Verteilung effizient und zuverlässig funktionieren.

Der Netzausbau schafft die Verbindung zwischen der technischen Dimension der Energieinfrastruktur und den konkreten Anforderungen von Haushalten, Unternehmen und neuen Technologien. Nur durch leistungsfähige und flexible Netze kann Strom dort bereitgestellt werden, wo er gebraucht wird.

Nutzung

Haushalte, Industrie, Verkehr und Gewerbe



In der Industrie bildet er die Grundlage für Produktion, Automatisierung und Wertschöpfung. In Haushalten liefert er die Energie für Wärme, Licht und für digitale Anwendungen des Alltags. Rechenzentren als Rückgrat der digitalen Wirtschaft benötigen Strom – kontinuierlich und in hoher Leistungsaufnahme.

Zukunftstechnologien wie Elektromobilität oder Wasserstoff-Elektrolyse wandeln Strom in neue Energieformen und erschließen zusätzliche Einsatzfelder. Darüber hinaus entstehen spezialisierte Anwendungen, die den Bedarf an leistungsfähigen Netzen weiter erhöhen: In der Technischen Gebäudeausrüstung ist Strom die Basis für energieeffiziente Heizungs-, Klima- und Lüftungssysteme sowie für intelligente Gebäudeautomation. Elektromobilität erfordert leistungsstarke, flexible Ladeinfrastrukturen für Pkw, Nutzfahrzeuge und Busse. Auch der Bereich Landstrom für Schiffe gewinnt an Bedeutung: Hafenanlagen werden zunehmend mit stationären Versorgungssystemen ausgestattet, um Schiffe während des Liegezeitraums emissionsfrei und zuverlässig zu versorgen.

Damit wird deutlich: Die Nutzung von Strom ist kein Nebenaspekt, sondern der Punkt, an dem die gesamte vorgelagerte Energieinfrastruktur ihre Wirkung entfaltet. Erst durch den Verbrauch erfüllt Energie ihre gesellschaftliche und wirtschaftliche Funktion.

PLANUNGSLEISTUNGEN

Technische Gebäudeausrüstung (TGA)

- Aufzugs- und Fördertechnik
- Brandschutz
- Elektrotechnik
- Energiedesign
- Gebäudeautomation
- Gastechnik
- Haustechnik
- Küchentechnik
- Lagertechnik
- Lichttechnik
- Medizin- und Labortechnik
- Multimediatechnik
- Photovoltaik- und Speichersysteme
- Thermische Bauphysik

Als Generalplaner begleiten wir diverse Projekte, sowohl im Bereich der Elektromobilität – zum Beispiel die Planung von Schnellladeparks – als auch beim Ausbau der Landstrominfrastruktur in Häfen für Container- und Kreuzfahrtschiffe. Wir übernehmen Leistungen von der Grundlagenermittlung bis zur Bauüberwachung sowie einzelne Fachplanungsaufgaben.

PROJEKTEINBLICKE

© EnBW / Endre Dulic

Generalplanung für E-Ladehubs

Deutschlandweite Errichtung für EnBW HyperNetz

Die EnBW Energie Baden-Württemberg AG plant, bis Ende 2025 insgesamt 2.500 Schnellladestationen im Rahmen ihres HyperNetzes in Deutschland zu betreiben. Aktuell umfasst das Netz bereits über 6.500 Ladepunkte an mehr als 1.500 Standorten. Wir begleiten dieses ambitionierte Vorhaben als Generalplaner für 33 Schnellladeparks. Unsere Leistungen umfassen die Flächenerschließung sowie die Planung der Verkehrs- und Elektroanlagen inklusive Fachgutachten, Bauüberwachung, Bauoberleitung und Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination.

Ein Beispiel ist der „NextLevel Schnellladepark" in Lichtenau bei Chemnitz. Mit einer Ladeleistung von 400 kW zählt er zu den leistungsstärksten in der Region. Der Park setzt neue Standards für das Laden und bietet neben seiner technischen Kapazität auch Einkaufsmöglichkeiten, Sanitäranlagen und einen Lernspielplatz für die Zeit während des Ladevorgangs. Zudem wurden ein Holzdach mit Photovoltaikanlage, barrierearme Ladeplätze und eine großflächige Begrünung der Umgebung umgesetzt. Die neuen NextLevel-Komponenten wurden und werden auch bei zukünftigen Schnellladeparks der EnBW mobility+ berücksichtigt.

Dekarbonisierung der Container- und Kreuzschifffahrt

Der Hafen von Aarhus hat sich das Ziel gesetzt, die CO_2-Emissionen signifikant zu reduzieren und eine nachhaltige Energieversorgung für anlegende Schiffe sicherzustellen. Dazu wird am bestehenden Containerterminal eine moderne Landstromversorgung eingerichtet. Inros Lackner begleitet das Vorhaben als Planungs- und Beratungspartner. Das Landstromprojekt gilt als wegweisend für eine nachhaltige Hafeninfrastruktur: Mit innovativen Technologien wie modularen Onshore-Power-Stationen und flexiblen Cable-Management-Systemen werden Emissionen deutlich reduziert, die Umweltbelastung erheblich verringert und eine zukunftssichere Infrastruktur geschaffen.

In Rostock-Warnemünde wurde 2021 eine Landstromanlage in Betrieb genommen für die nachhaltige Entwicklung der Kreuzschifffahrt in der Region. Im Auftrag der Hanse- und Universitätsstadt Rostock war Inros Lackner als Generalplaner für die Planungs- und Ingenieurleistungen sowie das Genehmigungsmanagement und die Bauoberleitung verantwortlich.

50Hertz Netzquartier Berlin

Das Bürogebäude für etwa 650 Mitarbeiter ist das Deutschland-Hauptquartier von 50Hertz. Inros Lackner war innerhalb der Generalfachplanung federführend für Fassadenplanung, Statik, Geotechnik, Haustechnik, Brandschutz, thermische Bauphysik und Energiedesign verantwortlich. Das Projektteam wurde für die anspruchsvollen Planungsleistungen mit dem Ingenieurpreis MV ausgezeichnet.

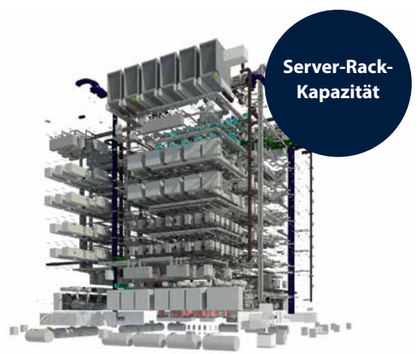
Das Gesamtvorhaben wurde von der DGNB und der LEED als führenden Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen jeweils mit Gold ausgezeichnet. Zudem erhielt das 50Hertz Netzquartier als erstes Gebäude weltweit die Auszeichnung „DGNB Diamant".

Sportschule Warnemünde

Im Mai 2025 wurde in Warnemünde die neue Sportschule des Landessportbundes Mecklenburg-Vorpommern eröffnet. Das Gebäude soll insbesondere im Segelsport eine zentrale Funktion bei zukünftigen Olympia-Bewerbungen übernehmen. Unser TGA-Team war für die Planung der haustechnischen Anlagen und die energetische Optimierung verantwortlich. Die Sportschule nutzt Geothermie zur Grundlastversorgung, Solarthermie auf dem Hauptdach für Warmwasser und eine Photovoltaikanlage auf der Bootshalle zur Stromerzeugung. Ergänzt wird das System durch einen Gaskessel zur Spitzenlastabdeckung.

Rechenzentrum Vietnam

Für ein Prototyp-Rechenzentrum in Hanoi wurde in Zusammenarbeit mit den Architekten von Gerkan, Marg und Partner (gmp) sowie der Vietnam National Construction Consultants Corporation (VNC) die Planung der Technischen Gebäudeausrüstung durch Inros Lackner umgesetzt. Das Rechenzentrum mit einer Kapazität von 2.500 Slots erfüllt die Anforderungen einer Tier-3-Zertifizierung des Uptown Institutes und gewährleistet durch Systemredundanz unterbrechungsfreie Dienste. Inros Lackner war für die Planung der Kühlung, Stromversorgung sowie die Sicherheits-, Klima- und Sanitärsysteme verantwortlich.



© Mike Auerbach

NEXTWIND ALS INNOVATIONSTREIBER

Von Projekten zur Plattform – wie Repowering und Clean Energy Hubs die Energiewende skalierbar machen

NeXtWind ist führender Anbieter im Bereich erneuerbare Energien mit Sitz in Berlin und London. Bereits zur Gründung 2020 erhielt das Unternehmen Zusagen von mehr als 100 Millionen US-Dollar für den Aufbau der Plattform und die ersten Investitionen in Seed-Assets im deutschen Onshore-Windmarkt. Im Jahr 2023 folgten weitere langfristige Investorenzusagen im Rahmen eines mehrstufigen Equity Commitments von bis zu 750 Millionen US-Dollar, um die Plattform auszubauen und NeXtWind zu einem bedeutenden nachhaltigen Stromerzeuger in Deutschland zu entwickeln.

Im Zentrum des NeXtWind-Modells stehen das Repowering und die Optimierung bestehender Windparks – also deren Modernisierung durch effizientere, leistungsstärkere Anlagen. In Kombination mit Photovoltaik und Speicherlösungen bedeutet das:

- **Effizienzgewinne:** mehr Leistung auf gleicher Fläche, flächenschonend und ökologisch verträglich
- **Flexibilität:** Integration von Speichertechnologien für höhere Versorgungssicherheit
- **Skalierbarkeit:** standardisierte Projektumsetzung und internationale Refinanzierbarkeit

Im November dieses Jahres hat NeXtWind sich den Abschluss einer international syndizierten Finanzierung in Höhe von insgesamt 1,8 Milliarden Euro gesichert. Das ursprünglich auf 1,4 Milliarden Euro ausgelegte Volumen wurde aufgrund der großen internationalen Nachfrage um 400 Millionen Euro überzeichnet – ein starkes Vertrauenssignal für die Zukunft der Energiewende. Führende Finanzinstitute aus Nordamerika, Asien und Europa bündeln in dieser Größenordnung erstmals ihr Kapital für ein deutsches Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien.

Diese Premiere zeigt: Die Energiewende in Deutschland erreicht ein neues Reifestadium. Sie wird nicht mehr als nationales Projekt betrachtet, sondern als global anschlussfähige Anlageklasse, in die sich Investitionen lohnen. Im Vordergrund steht nicht länger die Realisierung einzelner Projekte, sondern der Aufbau einer skalierbaren Fremdkapital-Plattform, die internationale Investoren, regulatorische Anforderungen und lokale Energieinfrastruktur verbindet.

„Dieses Investment ist weit mehr als Kapital – es ist ein globales Vertrauensvotum in unser Modell, das internationale Finanzkraft mit regionaler Wertschöpfung verbindet. NeXtWind zeigt: Die Energiewende in Deutschland ist investierbar und skalierbar."

Lars Meyer, Co-CEO NeXtWind

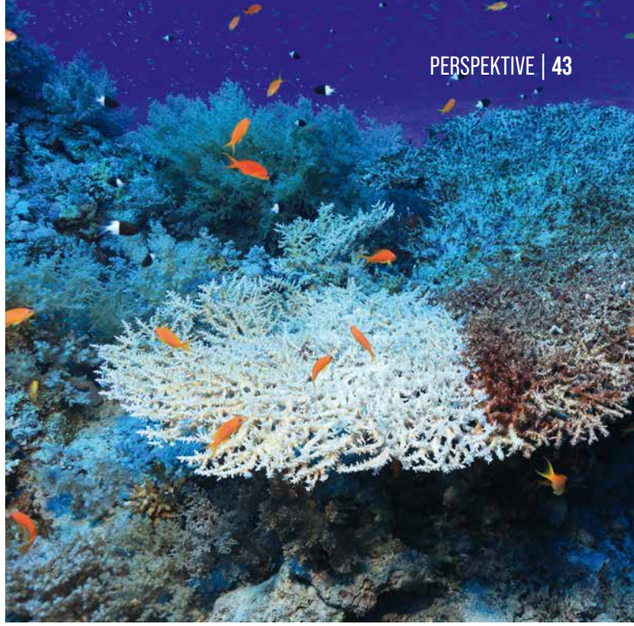
Heute betreibt NeXtWind 37 Standorte mit 500 MW installierter Leistung und verfügt über mehr als 1,9 GW in Genehmigungs- und Bauprozessen. Die gesicherte Finanzierung bildet den Grundstein, um die installierte Kapazität bis 2028 auf über 3 GW auszubauen. So entsteht eine neue Generation integrierter Clean Energy Hubs in Deutschland – und perspektivisch in ganz Europa: Infrastruktur, die künftig Sektoren koppeln, regionale Wertschöpfung stärken und internationale Investoren langfristig binden kann.

NEXTWIND

www.nextwind.de

NeXtWind Management GmbH
Office Berlin
Kantstraße 164
10623 Berlin

Unser Inros-Lackner-Team unterstützt die NeXtWind GmbH bei der Planung und Umsetzung mehrerer Windparkprojekte in verschiedenen Regionen Deutschlands. Unsere Leistungen umfassen die Planung der Ingenieurbauwerke und der technischen Ausrüstung für mehrere Kabeltrassen, die die Windparks mit neuen Umspannwerken verbinden und damit ihre Netzanbindung sicherstellen. Das Aufgabenspektrum deckt alle Leistungsphasen (LPh 1–7) ab – einschließlich Baugrunduntersuchung, Vermessung, Umweltplanung, Querungsbauwerken, Genehmigungsmanagement sowie Abstimmung mit Dritten.



JETZT HANDELN

Young Professionals in der Permanent Task Group on Climate Change (PTG CC) gestalten die Anpassung an den Klimawandel in der Wasserinfrastruktur mit.

Was war für Sie der ausschlaggebende Moment, sich bei der Permanent Task Group on Climate Change (PTG CC) zu engagieren?
Mich haben die Themen Klimawandel und Klimaanpassung sowie Strategien zum Umgang damit bereits in der Uni sehr interessiert. Vor allem wegen der damit verbundenen Interdisziplinarität. Mit dem Einstieg in das Berufsleben habe ich gemerkt, dass die teilweise unkonventionellen Ansätze, die an der Universität gelehrt werden, häufig keinen Eingang in die Praxis finden. Oft liegt das an fehlenden offiziellen Handreichungen, auf die man sich in der Planung beziehen kann. Mit meinem Engagement bei der PTG CC setze ich mich dafür ein, dass mehr Handreichungen und Referenzen für die Wasserverkehrsinfrastruktur vorliegen, um die Einbindung von Klimawandel-Themen in den Planungsprozess zu erleichtern.

Wie gestaltet sich die Zusammenarbeit innerhalb der Permanent Task Group – wie werden Themen identifiziert und bearbeitet?
Wir treffen uns ungefähr quartalsweise online, im Rahmen von Konferenzen oder ähnlichen Veranstaltungen jedoch auch gerne hybrid. Parallel dazu werden in kleineren Gruppen spezifische Themen bearbeitet. Diese Themen ergeben sich einerseits aus der inhaltlichen Arbeit der PTG CC, wenn z. B. festgestellt wird, dass zu bestimmten sektorübergreifenden Klimawandel- und Klimaanpassungs-Themen bisher keine Handreichungen vorhanden sind. Diese Themen werden dann in Task Groups, Working Groups oder als Technical Notes bearbeitet und veröffentlicht. Daneben sorgen Mitglieder der PTG CC in den technischen Kommissionen der PIANC als sogenannte Climate Change Champions dafür, dass die Themen der Task Group in den Kommissionen berücksichtigt werden. Das übergeordnete Ziel dieser Zusammenarbeit ist immer, das Thema Klimawandel und die Anpassung daran in möglichst vielen PIANC-Veröffentlichungen und -Diskussionen zu berücksichtigen.

Gibt es bestimmte Themen, die Sie besonders interessieren oder an denen Sie bereits mitarbeiten?
Besonders interessant in der PTG CC finde ich den Austausch darüber, wie nachhaltige Themen in den unterschiedlichen Ländern unterschiedlich gelebt, vorgeschrieben und in der Planung von Infrastruktur berücksichtigt werden. Die Diskussionen darüber sind sehr bereichernd. Inhaltlich soll ich an einem Dokument zur einfacheren Abschätzung von CO_2 Äquivalenten bei der Auswahl nachhaltiger Optionen für Wasserverkehrsinfrastruktur mitarbeiten. Das könnte ich auch gut in meiner praktischen Arbeit bei Inros Lackner anwenden.

Welche Veränderungen wünschen Sie sich in der deutschen oder internationalen Wasserbau- und Infrastrukturpraxis im Hinblick auf den Klimawandel?
Allgemein wünsche ich mir eine stärkere Berücksichtigung des Klimawandels und der notwendigen Klimaanpassungen in der Planung von (Wasserbau-)Infrastruktur sowie mehr Weitsicht. Im besten Fall sollte dies gepaart sein mit einer größeren Offenheit auch für unkonventionelle Ansätze. Der daraus häufig resultierende finanzielle Mehraufwand zahlt sich meiner Meinung nach langfristig für uns alle aus und sollte nicht als Argument gegen die Anwendung klimagerechter Planungsansätze angeführt werden.

„Bereits während meines Studiums hat mich die interdisziplinäre Herausforderung Klimawandel fasziniert. Bei der PTG CC kann ich nun dazu beitragen, praxisnahe Handreichungen für die Planung wasserwirtschaftlicher Infrastruktur zu entwickeln – und damit sicherstellen, dass Klimaanpassung nicht nur Theorie bleibt, sondern in der Praxis wirksam wird."

Anne Wohltmann, Wasserbauingenieurin
am Standort Bremen

PIANC
The World Association for Waterborne Transport Infrastructure

Seit 1885 bringt PIANC als unabhängige, gemeinnützige Organisation internationale Experten zusammen, um hochwertige technische Fachberichte zu erstellen – zu einer Vielzahl von Themen im Zusammenhang mit einer nachhaltigen wassergebundenen Verkehrsinfrastruktur. Ziel ist es, Wissen zu bündeln und praxisnahe Impulse zu geben.

Die bereichsübergreifende ständige Arbeitsgruppe PTG CC (Permantent Task Group on Climate Change) hat das Ziel, die Umsetzung der Verpflichtungen zu unterstützen, die in der PIANIC-Erklärung zum Klimawandel formuliert wurden. Schwerpunkte sind:

- Untertützung der Häfen, Marinas und Binnenwasserstraßen bei der Bewältigung des Klimawandels durch Wissenstransfer und praxisnahe Leitfäden
- Vertretung der Interessen der wassergebundenen Verkehrsinfrastruktur in globalen Diskussionen und Weitergabe zentraler Botschaften an PIANC-Mitglieder und andere Fachgemeinschaften
- Zusammenarbeit mit anderen Akteuren, um Herausforderungen zu meistern, Chancen zu nutzen und nachhaltige Lösungen voranzubringen

www.pianc.org

Impressum
INROS LACKNER Special
© 2025/2026

Herausgeber
INROS LACKNER SE
Rosa-Luxemburg-Str. 16
18055 Rostock
Telefon +49 381 4567 80
Telefax +49 381 4567 899
rostock@inros-lackner.de
inros-lackner.de

Berlin | Bremen | Cottbus | Dresden | Freiburg | Garbsen | Hamburg | Hannover | Jena | Karlsruhe | Magdeburg | München | Osnabrück | Potsdam | Rostock | Saarbrücken | Schwerin | Stralsund | Stuttgart | Weimar | Wülfrath

Konzeption und Redaktion
IN PUNKTO Kommunikation gestalten
claudia.schulze@in-punkto.com

Layout
sandra-zenkert.com

Fotos
Titel: Shafay/stock.adobe.com (Generiert mit KI)
Seite 14 Björn Wylezich/stock.adobe.com
Seite 14 desertsands/stock.adobe.com
Seite 17 angelikaheim.de
Seite 17 Weserkraftwerk GmbH & Co. KG
Seite 18 angelikaheim.de
Seite 19 Countrypixel/stock.adobe.com
Seite 19 mirkomedia/stock.adobe.com
Seite 22/23 Caroline von Zadow
Seite 27 Aleksandr Matveev/stock.adobe.com
Seite 30 ThomBal/stock.adobe.com
Seite 32/33 50HertzTransmission GmbH
Seite 34 winyu/stock.adobe.com
Seite 35 Teerapon/stock.adobe.com
Seite 38 EnBW
Seite 40/41 NeXtWind Management GmbH
Seite 42 Kalyakan/stock.adobe.com
Seite 43 aquapix/stock.adobe.com

Lektorat
marion-kuemmel.de

Druck
Druckerei Weidner GmbH

Wir bevorzugen bei der Bezeichnung von Personengruppen genderneutrale Bezeichnungen (z. B. Mitarbeitende), ansonsten verwenden wir das generische Maskulinum.

Druckprodukt
CO2e-bilanziert & ausgeglichen
natureOffice.com/DE-324-YNFQPSM