



ENGINEERING & TECHNICAL ADVISORY

LEISTUNGEN FÜR PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN
UND BATTERIESPEICHERSYSTEME

ZUKUNFT
SCHAFFEN.
MIT SUBSTANZ.

WWW.GREENTECH.ENERGY

ÜBER DIESEN KATALOG

In diesem Katalog finden Sie unsere Kernleistungen im Bereich Engineering & Technical Advisory für den Bereich Photovoltaik (PV) und Batteriespeicher-Systeme (BESS). Darüber hinaus bieten wir individuelle Planungs- und Beratungsleistungen auf Anfrage. Nehmen Sie gerne Kontakt mit uns auf!

ÜBER DIE GREENTECH UNTERNEHMENSGRUPPE

greentech ist ein integrierter Solar- und Speicher-Spezialist: Unser Leistungsspektrum umfasst die Projektentwicklung, die Planung, die Errichtung und die Betriebsführung von PV-Kraftwerken und BESS in ausgewählten europäischen Märkten. Mit einem interdisziplinären Team von rund 200 Personen an mehreren Standorten in Deutschland, UK, Irland und Italien ist greentech in neun Ländern aktiv. Wir betreuen ein Portfolio von über 1,5 GW im technischen Asset- und Portfolio Management und verfügen über eine eigene Projektentwicklungs-Pipeline von 10 GW in Deutschland, UK und Italien (Stand Mai 2025). Weitere Leistungen bietet das Unternehmen in den Bereichen Engineering, technische Beratung, Finanzierung und Stromvermarktung an.



ENGINEERING & TECHNICAL ADVISORY BEI GREENTECH

Für Photovoltaik-Anlagen aller Art und Batteriespeicher-Systeme bietet greentech eine umfassende technische Beratung und Vielzahl an Engineering-Leistungen zur Sicherstellung der optimalen Anlagenperformance – und das von der Entwicklung bis zum späteren Betrieb über alle Projektphasen hinweg. Das Spektrum reicht von der Erstellung initialer Belegungsplanungen, Ertragssimulationen und Ertragsgutachten über die vollständige Ausführungs- und Netzanschlussplanung, die Konzeption und Umsetzung einer effizienten Kommunikations- und Regelungstechnik bis hin zum Ausschreibungsmanagement und der Bau- und Abnahmebegleitung. Darüber hinaus bietet greentech technische Prüfungen und Beratungen im Rahmen einer Technical Due Diligence an. In der Betriebsphase übernehmen wir Sonderinspektionen oder Thermografie-Untersuchungen und setzen komplexe Vorhaben wie Repowering-Maßnahmen um. Bis heute hat greentech Leistungen der technischen Beratung und des Owners Engineering an einem Anlagen-Gesamtvolumen von rund 5 GW ausgeführt.

SPEZIALIST*INNEN MIT INTEGRIERTEM WISSEN AUS THEORIE UND PRAXIS

Wir wissen: Um komplexe Projekte erfolgreich und mit realistischen, verlässlichen Ergebnissen zum Ziel zu führen, bedarf es einer umfassenden interdisziplinären Betrachtung und daher einer engen fachgebietsübergreifenden Zusammenarbeit. Bei greentech arbeiten erfahrene Ingenieur*innen, Netz- und Elektrotechnikspezialist*innen, TÜV- und VdS-zertifizierte Sachverständige sowie IT-Expert*innen im Bereich Engineering & Technical Advisory eng zusammen.

Darüber hinaus können Sie jederzeit auf ein umfassendes greentech-Netzwerk weiterer Spezialist*innen mit Praxis-Schwerpunkten aus der Projektentwicklung, dem Anlagenbau oder der Betriebsführung zurückgreifen. Daher können wir als Betriebsführer und Portfoliomanager auch nach erfolgreichen Beratungsmandaten Anlagen weiterhin im technischen und kaufmännischen Betrieb vollumfänglich betreuen und bleiben auch für zukünftige Fragestellungen und Herausforderungen Ihr Ansprechpartner.



SCHWERPUNKTE DES ENGINEERING & TECHNICAL ADVISORY

Das Team „**System Engineering**“ übernimmt die DC-seitige Entwurfs- und Ausführungsplanung der PV-Anlage oder des BESS „bis zum Wechselrichter“ und begleitet / berät durch die Entwicklungs-, Bau- und Betriebsphase.

Das Team „**Netzintegration**“ übernimmt die AC-seitige Netzanschluss- bzw. Elektroplanung inklusive Messkonzept „vom Wechselrichter bis zum Netzanschlusspunkt“.

Das Team „**Power Plant IT & ICS**“ übernimmt die Planung einer sicheren Anlagen-IT, entwickelt Konzepte zur Anlagenkommunikation sowie zur Mess- und Regelungstechnik und setzt sie um. Außerdem bietet es Neu- und Bestandsanlagen Lösungen zur IT-Sicherheit für einen sicheren Anlagenbetrieb.

Alle Projekte werden durch eine*n dedizierte*n Projektmanager*in und eine*n Key-Accountmanager*in gesteuert und betreut. Zu Beginn der Beauftragung stimmen wir individuelle Prioritäten und Meilensteine mit Ihnen ab. Durch regelmäßige Updates erhalten Sie vollständige Transparenz über den Bearbeitungsstand der Projekte. Die Planungs-, Analyse- und Inspektionsergebnisse unterliegen immer dem Vier-Augen-Prinzip, um kontinuierlich eine hohe Servicequalität und belastbare Ergebnisse sicherzustellen.



SOFTWAREPROGRAMME FÜR ZUVERLÄSSIGE UND REALISTISCHE PLANUNGSERGEBNISSE

Ohne Hilfsmittel geht es nicht: Neben technischem Wissen und langjähriger Erfahrung greifen wir für eine verlässliche Planung und die Ermittlung realistischer Ergebnisse auf verschiedene Softwareprogramme zurück und bilden uns regelmäßig in Bezug auf ihre Anwendung und Neuerungen fort. Dazu zählen unter anderem:

- **PVcase:** Von der initialen Belegungsplanung bis hin zur Ausführungsplanung nutzen wir die 3D-Software PVcase in AutoCAD. Wir führen mithilfe des Programms die Belegung der Fläche unter Berücksichtigung der Geländestruktur durch. Eine 3D Geländeanalyse ermöglicht die Optimierung von Ausrichtung, Reihenabstand und Anstellwinkel der Module.
- **PVsyst:** Ertragssimulation, Analyse und Bewertung von Photovoltaik-Kraftwerken auch in Kombination mit Batteriespeicher-Systemen nehmen wir mit Hilfe von PVsyst vor. Eine PVsyst Ertragssimulation stellt die Basis für ein bankenfähiges Ertragsgutachten dar.
- **PowerFactory:** Das Programm ermöglicht anlagen-spezifische Berechnungen. Zur Auslegung von Betriebsmitteln werden Lastfluss- und Kurzschlussstrom-berechnungen durchgeführt.
- **TabTool:** Die von greentech mitentwickelte Field App wird zur digitalen Dokumentation von Bau- und Abnahmebegleitungen und der schlüssigen Aufbereitung von Inspektionsberichten eingesetzt.



ÜBERSICHT DER LEISTUNGEN FÜR PV UND BESS

ORIENTIERT AN DEN PROJEKTPHASEN

LEISTUNGEN	ENTWICKLUNG	PLANUNG & BAU	BETRIEB	SEITE
Flächenbesichtigung- und Routenanalyse/ 3D-Geländemodell				<u>6</u>
Initiale Belegungsplanung und Ertragssimulation				<u>8</u>
Netzantragsantrag/ Netzantragsmanagement				<u>10</u>
Ertragsgutachten				<u>11</u>
Netzantragsplanung Mittel- und Hochspannung				<u>13</u>
Technische Bauantrags- unterlagen				<u>15</u>
Ausführungsplanung				<u>16</u>
- DC Elektroplanung				<u>17</u>
- AC Elektroplanung				<u>18</u>
- Kommunikations- und Regelungstechnik				<u>19</u>
Koordination Anlagenzertifikat				<u>21</u>
EPC-Ausschreibungsmanagement				<u>22</u>
Design-Review Ausführungsplanung		  		<u>24</u>
Bau- und Abnahmebegleitung				<u>25</u>
Projektmanagement und Baubegleitung Umspannwerk				<u>27</u>
Technical Due Diligence	  			<u>29</u>
Inbetriebsetzungserklärung				<u>31</u>
Thermografie				<u>32</u>
Firmware-Updates, Datensicherung, IT-Sicherheitsberatung und IT-Services				<u>33</u>
Repowering			  	<u>34</u>



System Engineering



Netzintegration



Power Plant IT & ICS

LEISTUNGEN

ENTLANG DER PV- UND BESS-PROJEKTPHASEN

Auf den folgenden Seiten stellen wir unsere einzelnen Leistungen inklusive einem Überblick über den enthaltenen Leistungsumfang kurz vor. Sollten Sie das, was Sie suchen, nicht finden, sprechen Sie uns gerne an. In vielen Fällen können wir eine individuelle Lösung mit gesondertem Leistungsumfang anbieten.



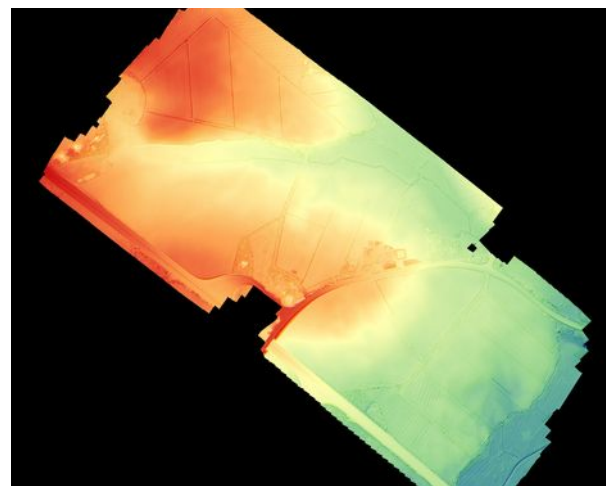


FLÄCHENBESICHTIGUNG / 3D-GELÄNDEMODELL

Wir erfassen vor Ort alle benötigten Informationen für die optimale Planung der PV-Anlage oder des BESS. Je detaillierter die Flächenanalyse, desto realistischer kann auch die Anlagenplanung erfolgen. Sie berücksichtigt die bestehenden Besonderheiten der Fläche, wie beispielsweise Höhenunterschiede, Verschattungsobjekte, Unebenheiten oder nicht bebaubare Bereiche. Neben der Flächenbesichtigung und einer Routenanalyse setzen wir bei der Erstellung eines Geländemodells auf moderne Drohnen-Technologie, um möglichst effiziente und genaue Ergebnisse zu erzielen.

Eine frühzeitige Drohnenvermessung der Fläche ermöglicht es uns, ein genaues 3D-Modell des potenziellen Solarkraftwerks- oder BESS-Standorts zu erstellen und ein Geländeprofil anzufertigen, das später im AutoCAD-Programm verwendet werden kann. Auch Videoaufnahmen zur Dokumentation des Trassenverlaufs sind möglich.

Unsere Ingenieur*innen kennen die Anforderungen an moderne Freiflächen-PV-Anlagen und BESS aus einer Vielzahl erfolgreicher Projekte und gleichen diese mit den örtlichen Gegebenheiten genaues-tens ab.



Grafiken: Geländemodelle zur Topografie mit Informationen zu vorhandenen Objekten und Höhenunterschieden

LEISTUNGSUMFANG FLÄCHENBESICHTIGUNG / 3D-GELÄNDEMODELL

FLÄCHENBESICHTIGUNG & ROUTENANALYSE

- Besichtigung der Fläche und Erschließungsrouten für eine optimierte Planung in der Entwicklungs- und Bauantragsphase
- Aufnahme und Beschreibung der Fläche inklusive aussagekräftiger Bilder und Videos. Aufnahme und Beschreibung möglicher Zuwegungen auf die Projekt-Fläche zwecks Erschließung für die Bau- und Betriebsphase. Aufnahme und Beschreibung von potenziell geeigneten Positionen für Transformatorstationen, ggf. Batteriespeichercontainern, Toren und Servicewegen.
- Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Schwerlastverkehr in der Bauphase und Schleppkurvenanalyse via Software
- Tabellarische Darstellung der erfassten Routen, Straßenname/-kategorie und Besonderheiten wie Höhenbeschränkungen, Gewichtsbeschränkungen, Zufahrtsbeschränkungen, etc..

3D-GELÄNDEMODELL

- Befliegung der Fläche vor Ort per Drohne
- Georeferenziertes AutoCAD Modell inklusive Verschattungsobjekten „PVC ready“, z. B. Bäume



DAS KÖNNTE SIE AUCH INTERESSIEREN

[INITIALE BELEGUNGSPLANUNG & ERTRAGSSIMULATION](#)
[Seite 8](#)

[NETZANSCHLUSSANTRAG / NETZANSCHLUSSMANAGEMENT](#)
[Seite 10](#)

Gerne beraten wir Sie zur jeweiligen Notwendigkeit für Ihr Projekt.



SYSTEM
ENGINEERING

INITIALE BELEGUNGSPLANUNG & ERTRAGSSIMULATION

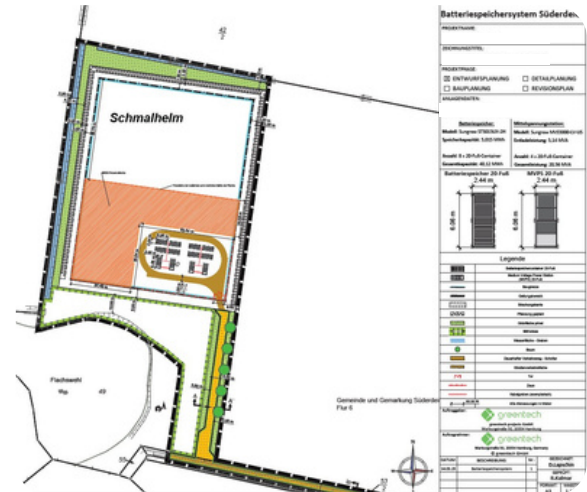
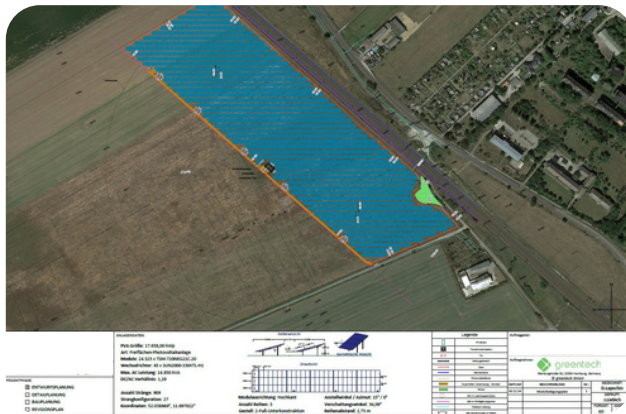
Die initiale Belegungsplanung ist eine Grobplanung mit Modul- und/oder Batteriespeicherbelegung, Zaun, Mittelspannungsstationen und Servicewegen innerhalb der jeweiligen Fläche und dient auch als Grundlage der Netzanschlussanfrage. Sie bildet die Basis für eine technische und wirtschaftliche Abschätzung des Flächenpotentials in Bezug auf die installierbare Leistung und den erwartbaren Ertrag. Wir berücksichtigen hierbei die individuellen örtlichen Gegebenheiten und Anforderungen des Projekts.

EINE INITIALE ENTWURFSPLANUNG ERMITTELT DAS OPTIMALE DESIGN

Für die Belegungsplanung nutzen wir ein aktuelles System-Design, das für die meisten Flächen in Europa auf die mechanische Belegung und die elektrische Verschaltung optimiert ist. Die relevanten Parameter, wie Reihenabstand, Anstellwinkel und DC/AC-Verhältnis, werden in verschiedenen Szenarien variiert, um das bestmögliche Anlagen-Design zu bestimmen. Die Software PVcase ermöglicht die Planung als 3D-Modell. So kann die exakte Topografie einer Fläche, die zuvor über eine Drohnen-Befliegung aufgenommen wurde, berücksichtigt und Reihenabstände sowie Anstellwinkel variabel und schnell definiert werden. Die Ergebnisse können entweder für eine EPC-Ausschreibung verwendet werden oder sie bilden die Grundlage für die anschließende Ausführungsplanung.

ERTRAGSSIMULATION ERMITTELT MÖGLICHEN WIRTSCHAFTLICHEN ERFOLG

Basierend auf der initialen Belegungsplanung ermitteln wir über eine Simulation den voraussichtlichen Ertrag des Projektes mithilfe der Software PVsyst. Für die Einstrahlungsanalyse nutzen wir verschiedene Datenquellen, etwa von DWD, SolarGIS und Meteonorm. Für eine möglichst genaue Verschattungsanalyse versorgen wir die Simulationssoftware auch mit Angaben zum Gelände, dem geplanten Anlagendesign und umliegenden Verschattungsobjekten. Auch die technische Auslegung der Anlage, etwa die Verschaltung, wird in Bezug auf mögliche Ertragsverluste analysiert.



ANALYSE DER ERWARTBAREN STROMGESTEHUNGSKOSTEN (PV)

Bilder: Verschiedene Entwurfsplanungen einer Photovoltaik-Anlage und eines Batteriespeicher-Systems.

Je niedriger die Stromgestehungskosten (LCOE = Levelized Cost of Electricity) ausfallen, desto höher ist die wirtschaftliche Effizienz einer PV-Anlage. In unserer Belegungsplanung denken wir die LCOE mit und finden auf Basis der Gegebenheiten und Kundenwünsche ein optimales Gleichgewicht zwischen den bestimmenden Faktoren. Dafür greifen wir auch auf aktuelle repräsentative Preispunkte zurück. Über die greentech eigenen Bereiche EPC und O&M sind wir in der Lage, das Projekt ganzheitlich zu betrachten und entsprechend valide tagesaktuelle Preisannahmen treffen zu können.

LEISTUNGSUMFANG INITIALE BELEGUNGSPLANUNG & ERTRAGSSIMULATION PHOTOVOLTAIK UND BESS

INITIALE BELEGUNGSPLANUNG ZUR ABSCHÄTZUNG DER DC- UND AC-LEISTUNG

- Absimmung der Anforderungen wie Netzanschlussleistung, maximale Bauhöhe und maximale Grundflächenzahl
- Import von Geländeinformationen (Höhenlinien) sowie Verschattungsobjekten (Bäumen, Gebäuden, etc.) in AutoCAD
- Erstellung einer Belegungsplanung in AutoCAD nach greentech Standard
- Auflistung von Typ und Anzahl der Hauptkomponenten
 - PV-Module, Wechselrichter, Transformatorstationen, bzw.
 - Batteriespeichercontainer, Batterie-Wechselrichter und -Transformatoren)
- Zusammenstellung der Ergebnisse inkl. Belegungsplan als AutoCAD .dwg und .pdf Datei

ERSTELLUNG ERTRAGSSIMULATION ZUR ABSCHÄTZUNG DER ERTRÄGE

- Übernahme der erstellten initialen Belegungsplanung
- Einstrahlungsanalyse (z.B. DWD, Meteonorm, Copernicus)
- Verschattungsanalyse
- Simulationsdurchführung (PVsyst)

AUF WUNSCH: ANALYSE DER STROMGESTEHUNGSKOSTEN (LCOE) FÜR PHOTOVOLTAIK-PROJEKTE

- Die LCOE-Analyse richtet sich nach dem Anlagensystem und dem gewählten Anlagendesign



NETZINTEGRATION

UNVERBINDLICHER NETZANSCHLUSSANTRAG & NETZANTRAGSTELLUNG

Ein unverbindlicher Netzanschlussantrag gibt eine aktuelle Auskunft über die Verfügbarkeit und Örtlichkeit eines Netzanschlusspunktes. Hierbei bewerten wir auf Basis einer initialen Belegungsplanung zusammen mit Ihnen, auf welcher Spannungsebene ein Anschluss für das Projekt sinnvoll ist, denn nicht für jedes Projekt lohnt sich der Schritt von einem Mittelspannungsanschluss zu einem Hochspannungsanschluss. Danach werden die netzbetreiberspezifischen Formulare vorbereitet und beim Netzbetreiber eingereicht.

Im Rahmen der Netzantragsstellung und des Netzantrag-Managements wird eine verbindliche Netzanfrage beim Netzbetreiber gestellt, um eine Reservierung des Netzverknüpfungspunktes zu erhalten. Dabei ist ein Ziel, die Reservierung im Einklang mit sich verändernden projektspezifischen Werten wie der Anschlussleistung zu halten und nötige Fristverlängerungen zu sichern. Wir begleiten Sie durch den gesamten Beauftragungsprozess bis hin zum technischen Abstimmungsgespräch mit dem Netzbetreiber.

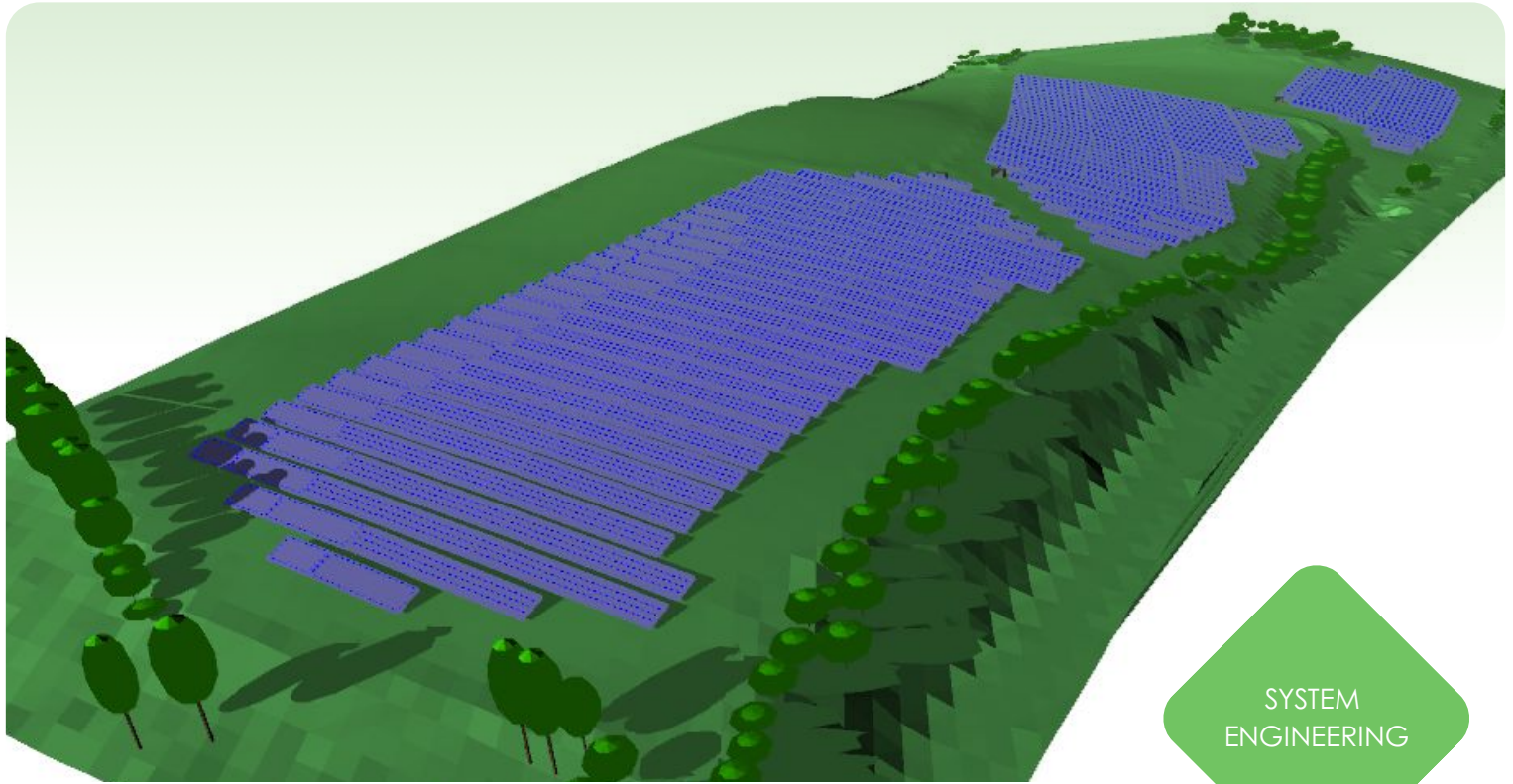
LEISTUNGSUMFANG

UNVERBINDLICHER NETZANSCHLUSSANTRAG

- Identifikation eines möglichen Netzanschlusspunktes sowie des dazugehörigen Netzbetreibers
- Zusammenstellen relevanter Unterlagen für die Netzanmeldung
- Ausfüllen netzbetreiberspezifischer Formulare
- Einreichung der Unterlagen beim Netzbetreiber
- Einmalige Nachverfolgung zur Bearbeitungszeit (8 Wochen Frist)
- Einmalige Zusammenfassung und Rückmeldung an den Kunden

NETZANTRAGSTELLUNG UND NETZANTRAG-MANAGEMENT

- Erstellung einer verbindlichen Netzanfrage zur Erlangung einer befristeten Reservierung
- Fristüberwachung der befristeten Reservierung sowie Erwirkung von bis zu zwei Fristverlängerungen
- Bewertung des Netzanschlussangebots
- Begleitung des Beauftragungsprozesses bis zur Auftragsbestätigung durch den Netzbetreiber, bzw. Begleitung des technischen Abstimmungsgesprächs
- Prüfung des Netzanschlussvertrages



SYSTEM
ENGINEERING

ERSTELLUNG VON ERTRAGSGUTACHTEN (PV)

Das Ertragsgutachten bildet als Basis für die Projektfinanzierung einen elementaren Bestandteil der Anlagenplanung. Darüber hinaus gibt es den Bezugsrahmen für mögliche Garantien im Rahmen der technischen Betriebsführung vor. Für eine realistische, belastbare Ertragsprognose, die von Banken, potenziellen Käufer*innen und technischen Beratern akzeptiert wird, ist eine methodisch korrekte Erstellung unter Berücksichtigung aller individuellen Einflussfaktoren und der Leistungseigenschaften der gewählten Einzelkomponenten nötig.

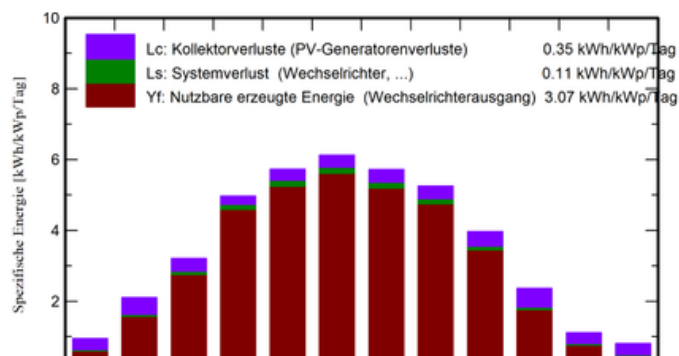
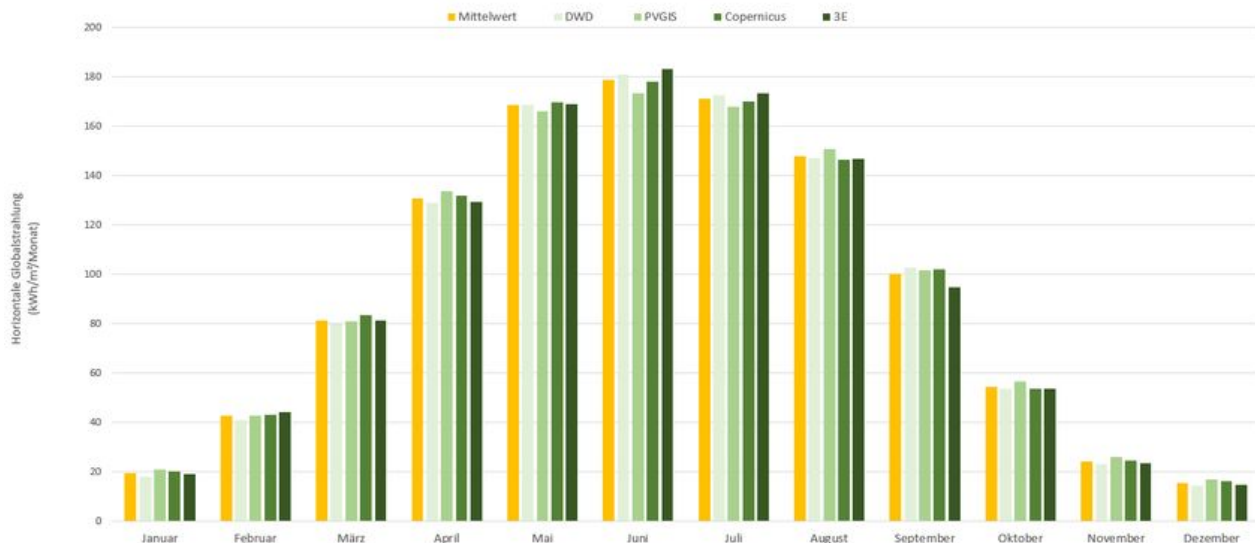
greentech erstellt fundierte bankenfähige Ertragsgutachten für PV-Anlagen unter Berücksichtigung aller relevanten Faktoren, die das wirtschaftliche Potenzial aktueller oder geplanter Projekte objektiv darstellen und begründen. Bei der Abschätzung maximal realistischer Erträge und Performances kommt uns insbesondere unsere langjährige Erfahrung aus der Betriebsführungspraxis zugute. Wir können verlässlich bewerten und begründen, warum PV-Ertragsprognosen gegebenenfalls zu optimistisch oder auch zu konservativ getroffen wurden.

EINSATZ VON ERTRAGSGUTACHTEN

Wir erstellen Ihr Ertragsgutachten, wenn Sie

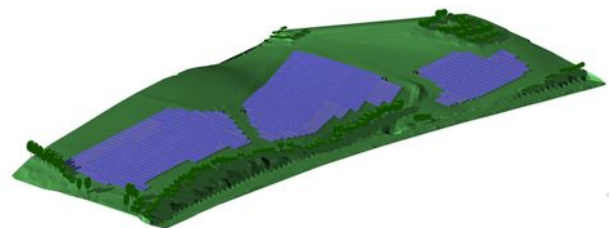
- die Finanzierung eines Projektes sicherstellen,
- den Wert Ihrer Anlage in Ihr Verkaufsangebot miteinbeziehen,
- potenzielle Investoren von Ihrem zukünftigen PV Projekt überzeugen,
- die Auswirkungen technischer Änderungen, etwa im Rahmen eines Repowerings, analysieren,
- verschiedene Ausführungen eines Projekts für ihr Finanzmodell analysieren
- und eine unabhängige Bewertung des Ertragspotenzials Ihres Projektes erhalten möchten.





Grafiken:

oben: Einstrahlungsanalyse mit Werten aus verschiedenen Quellen. Links: Berechnung des monatlichen spezifischen Ertrags für das erste Betriebsjahr. Unten: Verschattungsszene



DARAN ERKENNEN SIE EIN GUTES ERTRAGSGUTACHTEN

- Objektiv erstellt für ein möglichst realistisches Ergebnis
- Umfassend und detailliert erhoben für bestmögliche Genauigkeit
- Fachlich fundiert analysiert und bewertet für maximale Belastbarkeit
- Schlüssig begründet für bestmögliche Transparenz und Nachvollziehbarkeit aller nutzenden Parteien

LEISTUNGSUMFANG ERSTELLUNG VON ERTRAGSGUTACHTEN

- Standortspezifische Einstrahlungsanalyse
- Analyse der technischen Auslegung inkl. Verschattungsanalyse
- PVsyst Simulationsdurchführung
- Bewertung der Verlust-Faktoren und KPIs
- Bankenfähiges Ertragsgutachten und Vorstellung der Ergebnisse

DAS KÖNNTE SIE AUCH INTERESSIEREN

Gerne beraten wir Sie zur jeweiligen Notwendigkeit für Ihr Projekt.

[INITIALE BELEGUNGSPLANUNG & ERTRAGSSIMULATION](#)

[Seite 8](#)

[TECHNICAL DUE DILIGENCE](#)

[Seite 29](#)



NETZANSCHLUSSPLANUNG MITTEL- UND HOCHSPANNUNG

Die Netzanschlussplanung nach den Technischen Anschlussregeln (TAR) ist ein elementarer Bestandteil der Anlagenplanung. Auf Basis Ihrer geplanten Anlage und den Vorgaben des Netzbetreibers wählen wir für Ihr PV- oder BESS-Projekt die passenden Netzanschlusskomponenten aus, darunter Trassenkabel, Transformatoren sowie Zähl-, Schutz- und Regeltechnik. Unser Fokus liegt dabei auf dem Bereich der Photovoltaik- und Speichertechnik. Wir führen Lastfluss- und Kurzschlussstromberechnungen durch, erstellen einen Übersichtsschaltplan inklusive der benötigten Schutzgeräte sowie Regler und arbeiten ein passendes Messkonzept aus.

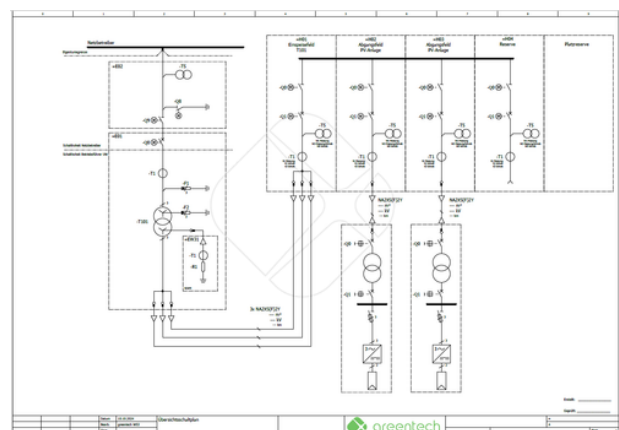
Die Informationen können direkt bei der Kommunikation mit Projektbeteiligten oder der Ausschreibung und Beschaffung der Baumaterialien verwendet werden. Im Rahmen unserer Netzanschlussleistungen übernehmen wir auch die Stellung des Netzanschlussantrags sowie die komplette Kommunikation mit dem Netzbetreiber.

WESENTLICHE BESTANDTEILE DER NETZANSCHLUSSPLANUNG

ERSTELLUNG EINES SINGLE-LINE DIAGRAMS (SLD)

Das SLD ist nicht nur ein zentraler Bestandteil für die Anlagenzertifizierung, es dient auch als Basis für die Ausschreibung der Anlagenkomponenten oder Quelle für Fehleranalysen im späteren Betrieb. Das SLD gibt Aufschluss über die verbauten Erzeugungseinheiten, die Auslegung von Hoch- oder Mittelspannungstransformatoren, Kabellängen und -typen, Wechselrichterdaten oder Schutz- und Regleinrichtungen.

Grafik: Single-Line Diagram (SLD)



BLINDLEISTUNGSBERECHNUNG

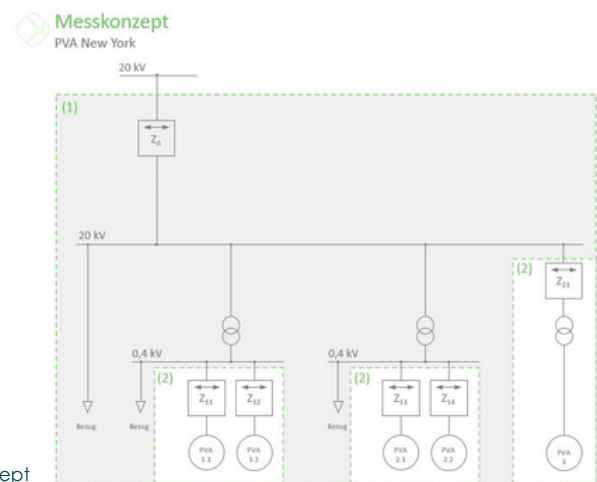
Wir berücksichtigen die individuellen Vorgaben des Netzbetreibers und machen die konkrete spätere Netto-Einspeiseleistung Ihrer Anlage transparent. So lassen sich noch in der Entwicklungsphase notwendige Änderungen am Design der Anlage für die geforderte Blindleistungsmenge vornehmen, um den späteren Anforderungen des Netzbetreibers in Bezug auf die Blindleistung nachzukommen. So bleibt das Anlagenprojekt wirtschaftlich realistisch und es gibt keine Überraschungen einer Einspeisebegrenzung während der Anlagenzertifizierung.

ERSTELLUNG VON MESSKONZEPTEN

Photovoltaik-Anlagen und Batteriespeicher-Systeme sollten langfristig „gedacht“ werden: Von Beginn an sollte daher auf ein zukunftsgerichtetes Messkonzept der Anlage geachtet werden. Wir erstellen Ihnen im Rahmen der Netzanschlussplanung ein individuelles Messkonzept, so dass spätere umständliche Maßnahmen der Nachrüstung vermieden werden.

BERECHNUNG VON WIRKLEISTUNGSVERLUSTEN

Werden die Übertragungsverluste der Anlage in der Projektentwicklung lediglich pauschal geschätzt, kann das später Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage haben. Wir berechnen Wirkleistungsverluste sowohl anlagen- als auch projektspezifisch und sorgen dafür, Übertragungsverluste genau abzubilden und gleichzeitig Komponenten wirtschaftlich auszulegen.



Grafik: Messkonzept

LEISTUNGSUMFANG

NETZANSCHLUSSPLANUNG MITTEL- UND HOCHSPANNUNG

- Grobe Modellierung der PV-Anlage / des BESS in DigSILENT PowerFactory inkl. Durchführung von Lastfluss- und Kurzschlussstromberechnungen
- Auslegung von Komponenten (Trassenkabelsystemen, Transformatoren, Schaltanlagen)
- Erstellung eines einpoligen Übersichtsschaltplanes inkl. Zähl-, Schutz- und Regeltechnik (SLD)
- Berechnung der anlagenspezifischen maximalen Wirkleistungsverluste
- Erstellung eines zukunftsfähigen Messkonzepts

DAS KÖNNTE SIE AUCH INTERESSIEREN

Gerne beraten wir Sie zur jeweiligen Notwendigkeit für Ihr Projekt.

NETZANSCHLUSSANTRAG / NETZANSCHLUSSMANAGEMENT

Seite 10

INITIALE BELEGUNGSPLANUNG & ERTRAGSSIMULATION

Seite 8

AC-DETAIL- / ELEKTROPLANUNG

Seite 18



SYSTEM
ENGINEERING

ERSTELLUNG DER TECHNISCHEN BAUANTRAGSUNTERLAGEN

Im Zuge der Planung von Photovoltaik-Anlagen und Energiespeichersystemen erstellen wir Ihnen die für den Bauantrag benötigten technischen Unterlagen für die Antragstellung beim zuständigen Bauamt. Dazu gehören neben der Klärung besonderer Anforderungen des Projekts eine Belegungsplanung sowie eine Bau- und Betriebsbeschreibung des geplanten Projekts inklusive einer Beschreibung der gewählten Hauptkomponenten. Darüber hinaus prüfen wir das Vorliegen notwendiger externer Unterlagen und koordinieren bei Bedarf die Einholung fehlender Gutachten.



LEISTUNGSUMFANG

ERSTELLUNG DER TECHNISCHEN BAUANTRAGSUNTERLAGEN

- Erstellung einer 3D-Belegungsplanung nach greentech Standard auf Basis des kundenseitig gestellten Bebauungsplans bzw. einer Planzeichnung
- Bau- und Betriebsbeschreibung, u. a.:
 - Allgemeine Anlagenbeschreibung, z. B. Standort und Erschließung der Projektfläche
 - Beschreibung von Risiken bzw. Auflagen anhand bauseits bereitgestellter Konzepte und Gutachten wie z. B. Brandschutzgutachten, Lärmschutzgutachten, Umweltschutzgutachten
 - Beschreibung von betriebsrelevanten Aspekten, z. B. Grünpflege sowie Rückbau der PV-Anlage bzw. des BESS
 - Beschreibung der Hauptkomponenten der PV-Anlage bzw. des BESS
- Erstellung von technischen Bauantragsunterlagen für die PV-Anlage bzw. das BESS, z. B. Geländeschnitte, Berechnung der Grundflächenzahl und Versiegelung



AUSFÜHRUNGSPLANUNG

DC-Elektronplanung | AC-Elektronplanung | Kommunikations- und Regelungstechnik

greentech erstellt für Sie bei Bedarf die komplette Ausführungsplanung Ihrer PV-Anlage oder Ihres BESS. Dabei arbeiten die Bereiche System Engineering, Netzintegration und Power Plant IT & ICS eng zusammen.

BESTANDTEILE EINER VOLLSTÄNDIGEN AUSFÜHRUNGSPLANUNG

- DC-Elektronplanung der PV-Anlage / des BESS
inkl. technischer Spezifikation der Hauptkomponenten, etwa für die Ausschreibung
- AC-Elektronplanung nach TAR
inkl. Koordination Anlagenzertifikat & Inbetriebsetzungserklärung
- Ausführungsplanung und Lieferung der benötigten Kommunikations- und Regelungstechnik

JE NACH BEDARF ALS PAKET ODER MODULAR ERHÄLTlich

Nicht immer wird eine komplette Ausführungsplanung benötigt. Daher erhalten Sie bei greentech auch die Einzelleistungen der DC- und AC-Elektronplanung sowie Lösungen zur Kommunikations- und Regelungstechnik als einzelne Bestandteile.

LEISTUNGsumfang AUSFÜHRUNGSPLANUNG

Auf den folgenden Seiten führen wir die Bestandteile der Ausführungsplanung, DC/AC-Elektronplanung sowie Lösungen der Kommunikations- und Regelungstechnik als einzelne Leistungen mit ihrem entsprechenden Leistungsumfang auf. Je nach individuellem Bedarf unterbreiten wir Ihnen gerne ein Komplettangebot für die Ausführungsplanung oder unterstützen Sie bei Einzelschritten der Detail- und Elektronplanung inklusive Kommunikations- und Regelungslösungen. Sprechen Sie uns gerne an!

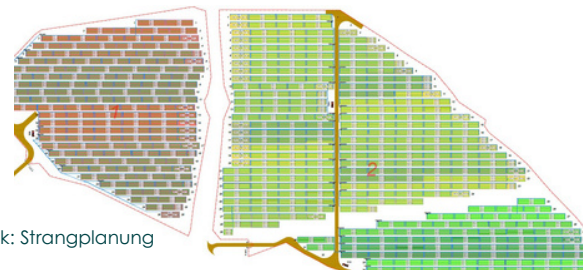


SYSTEM
ENGINEERING

DC-DETAIL- / ELEKTROPLANUNG

Bei der DC-Detailplanung befassen wir uns mit der Ausführungsplanung der Generatorseite bis zum Wechselrichter. Sie liefert den mit der Errichtung betrauten Parteien alle für die Komponentenbeschaffung und Errichtung relevanten Parameter. Dies umfasst in der Regel die Planung, Dimensionierung und Auswahl von Strang- und Potenzialausgleichskabeln, den Wechselrichter-Anschluss, ein Erdungskonzept inklusive Erdungsplänen für Modulreihen oder das BESS sowie Vorgaben zur Ausführung von Kabelgräben. Außerdem erstellen wir eine Liste über die technischen Spezifikationen der Hauptkomponenten, die für die Ausschreibungsvorbereitung genutzt werden können.

Für die AC-Seite, also vom Wechselrichter bis zum Netzanschlusspunkt, übernimmt das Team Netzintegration dann die weitere Elektroplanung. Jedoch findet für das optimale Endergebnis auf beiden Seiten von Anfang an eine enge Abstimmung untereinander statt.



Grafik: Strangplanung

LEISTUNGSUMFANG

DC-DETAIL- / DC-ELEKTROPLANUNG PV & BESS

- ProjektAbstimmung und DC-Elektroplanung:
 - Abstimmung spezifischer Anforderungen und Auflagen aus der Baugenehmigung
 - Durchsicht und Aufnahme der vom Kunden spezifizierten Komponenten
 - Übernahme und Verifizierung kundenseits gestellter Modulbelegungsplanung
 - Erstellung DC/AC-Design inkl. Modulbelegung bis DC-Eingang am Wechselrichter
 - Planung, Dimensionierung und Auswahl von Kabeln
 - Planung, Dimensionierung und Auswahl der Erdung, z. B. Erdung der Modulreihen
 - Erstellung von Kabeltabellen und Kabelverlustberechnungen
 - Mengenermittlung aller Hauptkomponenten: Materialstückliste und technische Spezifikation "RfQ"
- Erstellung der Übersichtspläne sowie Detailzeichnungen:
 - Detailpläne der Modulbelegung und entsprechende Strangpläne
 - Detailpläne für die Elektroinstallation (Strangverschaltung, Kabelwege, Wechselrichter-Montage und Wechselrichter-Anschluss, Kommunikation)
 - Erstellung Ergebnisübersicht und Übergabe eines digitalen Ordners mit allen Plänen
- Änderungen während der Planungsphase und finale Dokumentation



AC-DETAIL- / ELEKTROPLANUNG NACH TAR

Gerne unterstützen wir im Rahmen der Netzintegration Ihrer Anlage oder Ihres BESS bei der finalen AC-Elektroplanung. Um Ihr System sicher und gesetzeskonform ans Netz bringen zu können, gehen wir nach den technischen Anschlussregeln des VDE vor und berücksichtigen selbstverständlich alle Anforderungen, die für den Anschluss und Betrieb von Erzeugungsanlagen an das Nieder- und Mittelspannungsnetz sowie an das Hochspannungsnetz gestellt werden. Das gilt auch für den Anschluss von Batteriespeichersystemen oder Umspannwerken.

Bestandteile der AC-Elektroplanung sind unter anderem die Erstellung eines finalen Anlagen-SLDs, die finale Ermittlung des benötigten Blindleistungsvermögens und die Ausweisung von Wirkleistungsverlusten.



LEISTUNGSUMFANG AC-ELEKTROPLANUNG PV & BESS

- Detaillierte Modellierung der gesamten Erzeugungsanlage auf Basis der EPC-Planung (PV-Planung)
- Lastfluss – und Kurzschlussstromberechnung via DigSILENT PowerFactory zur Auslegung / Überprüfung aller Komponenten
- Ausweisen von Kurzschlussfestigkeit, Dauerstrombelastbarkeit und Schaltvermögen der Hauptkomponenten
- Ausweisen der maximalen Wirkleistungsverluste bei 100% Uc am Netzanschlusspunkt
- Ausweisen der Spannungsfälle entlang der Einspeisung, vom Wechselrichter bis zum Netzanschlusspunkt
- Überprüfung der Netzurückwirkungen
- Berechnung des Blindleistungsvermögens der Anlage
- Erstellung eines einpoligen Übersichtsschaltplanes (SLD)
- Erstellung einer Ergebnismitteilung als PDF-Datei inkl. Anhänge
- einmalige Zusammenfassung und Rückmeldung an den Kunden
- den Leistungsumfang zur Koordination des Anlagenzertifikats finden Sie gesondert auf Seite 21.
- den Leistungsumfang zur Erstellung der Inbetriebsetzungserklärung finden Sie gesondert auf Seite 31.



POWER PLANT IT
& ICS

KOMMUNIKATIONS- UND REGELUNGSTECHNIK

Für Ihre Neuanlage planen und implementieren wir die gesamte Integration und Anbindung der Kommunikations- und Regelungstechnik entsprechend des gegebenen Anlagen-Design, der Elektroplanung, den Vorgaben des Netzbetreibers und des Direktvermarkters. Im Fokus steht dabei eine zuverlässige und sichere Übertragung der Produktionsdaten von den Modulen und Wechselrichtern, den sensorischen Komponenten und der Überwachungstechnik an die Trafostationen und von dort zur Übergabestation. Von hier müssen die Daten mit einer möglichst kontinuierlich stabilen Internetverbindung und über ein gesichertes VPN-Netzwerk mit DSGVO-konformem, individuellem Nutzerkonzept an die zuständigen Akteure wie Betriebsführer / Leitwarte, Netzbetreiber oder Direktvermarkter in nutzbarer Form übertragen und wo nötig ein Fernzugriff, etwa zur Regelung, ermöglicht werden.

UMSETZUNG EINES ZUVERLÄSSIGEN ZÄHL-, MESS-, REGELUNGS- UND SCHUTZKONZEPTE

Im Rahmen der Ausführungsplanung arbeitet das Team Power Plant IT & ICS eng mit den Bereichen System Engineering und Netzintegration zusammen. Relevante Informationen aus diesen Bereichen fließen unter anderem in die Erstellung und Umsetzung des Zähl- und Messkonzepts, des Regelungskonzepts oder des Schutzkonzepts der Anlage ein und bestimmen die individuelle Ausgestaltung der Kommunikations- und Regelungstechnik. Darüber hinaus werden sie später auch für den Erhalt des Anlagenzertifikats und der Konformitätserklärung benötigt.



Foto: Kommunikations-
schrank greenCOM

VERLÄSSLICHE ANLAGEN-IT SICHERSTELLEN

Für alle Betreiber von Erzeugungsanlagen und Batteriespeichern ist eine verlässliche Anlagen-IT mit reibungslosem Befehlsablauf und störungsfreiem Kommunikationsbetrieb von besonders hoher Relevanz. Betreiber großer Erzeugungsanlagen, die als Teil der kritischen Infrastruktur gelten, müssen darüber hinaus ein Managementsystem für Informationssicherheit etablieren und technische sowie organisatorische Maßnahmen zur IT-Sicherheit nachweisen.



Foto: Vorab-Inbetriebnahme zum Check der installierten Kommunikations- und Regelungstechnik

LEISTUNGSUMFANG KOMMUNIKATIONS- UND REGELUNGSLÖSUNGEN

- Projektabwicklung: Schnittstellenfunktion, Test der Anlagenregelung nach Vorgabe des Netzbetreibers und des Direktvermarkters, Inbetriebnahme von Router, Switch, EZA-Regler, DV-Schnittstelle, Messgerät, Datenlogger und Kamera
- Konfiguration und Lieferung der Kommunikations- und Regelungstechnik, u. a. Regelungs-, Monitoring- und Feldschränke inkl. EZA-Regler, Messgerät, Router, Switch, Spleißbox, usw.
- Vor-Ort-Termine zur Sicherstellung der Installationsqualität: Vorabinbetriebnahme zum Check der installierten Kommunikations- und Regelungstechnik sowie einer Funktionsprüfung
- Bereitstellung der projektspezifischen Dokumentation wie Kommunikationsschema, Anschlusspläne, Regelungskonzeptbeschreibung, Einbaubeleg der Fernsteuereinrichtung, Einheitenzertifikat EZA-Regler, Bericht der Vorab-Inbetriebnahme und Funktionsprüfung, Datenblätter der Kommunikations- und Regelungstechnik-Komponenten und Installationsanleitungen

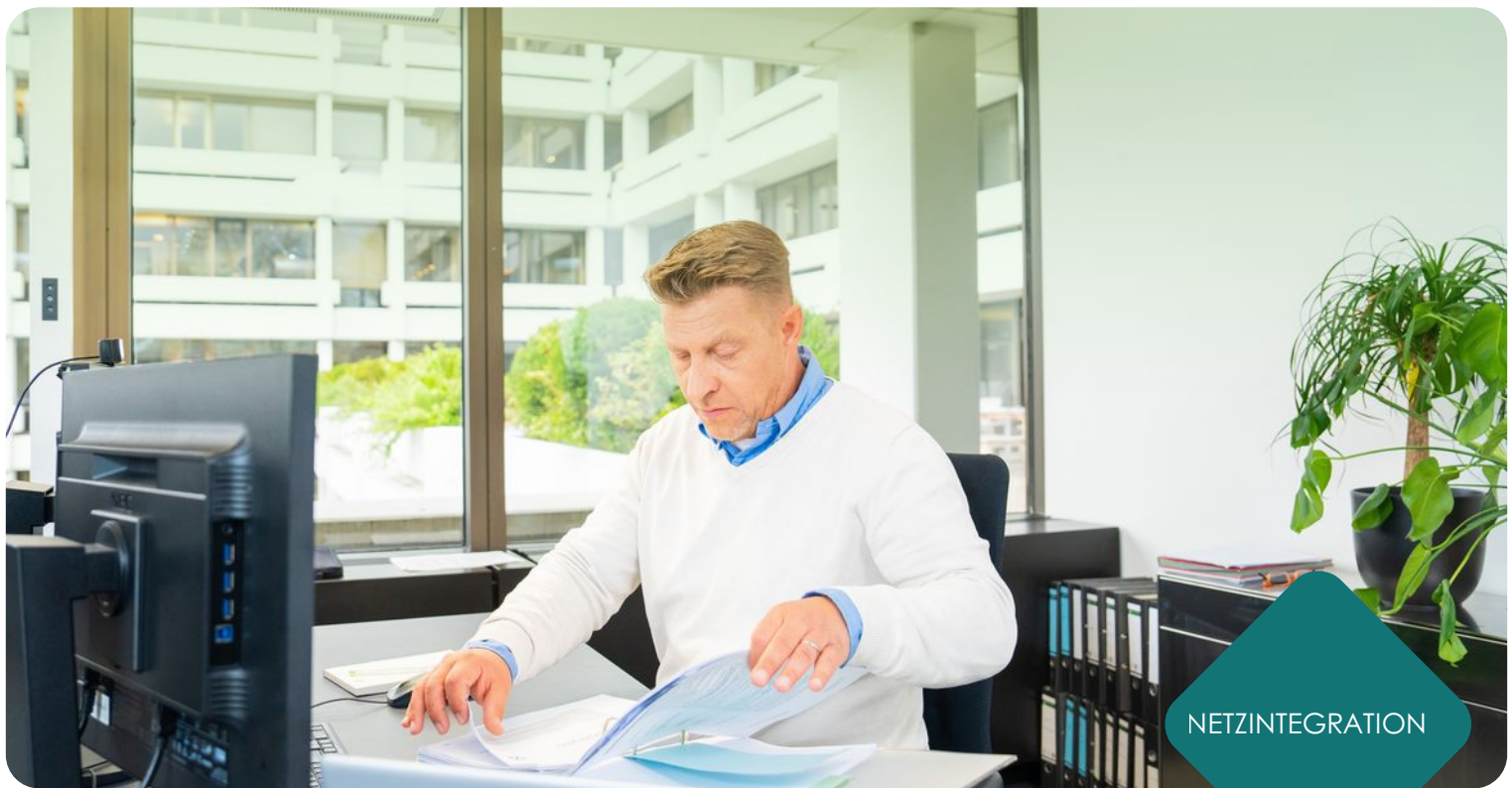


ZUVERLÄSSIGE ANLAGENKOMMUNIKATION SICHERSTELLEN UND IT-RISIKEN REDUZIEREN

Für den Bereich Anlagen-IT und Kommunikations- und Regelungstechnik bieten wir einen eigenen Leistungs-Überblick.

[Schauen Sie doch mal rein!](#)





KOORDINATION ANLAGENZERTIFIKAT

Wir prüfen und stellen alle Dokumente zusammen, die Sie für die Ausstellung des Anlagenzertifikats durch den Anlagenertifizierer benötigen. Durch sie erbringen wir den technischen Nachweis, dass im Rahmen der Anlagenplanung alle Anforderungen der geltenden Netzanschluss-Richtlinien eingehalten werden.

Neben formalen Antragsunterlagen gehören dazu verschiedene Datenblätter und Zertifikate, etwa von der Gesamtanlage oder dem Speicher sowie die der verbauten Komponenten, der Schutzgeräte und Leistungsschalter (zuzüglich einer Beschreibung des Schutzkonzepts), ein einpoliger Übersichtsschaltplan (SLD) oder das Regelungskonzept für die Wirk- und Blindleistung.

Um den fachlich interdisziplinären Anforderungen beim Zusammentragen und Aufbereiten der benötigten Informationen bestmöglich nachzukommen, arbeiten die Bereiche Netzintegration und Power Plant IT & ICS bei der Erstellung des Regelungskonzeptes eng zusammen.

LEISTUNGSUMFANG KOORDINATION ANLAGENZERTIFIKAT

- Sammlung und Strukturierung aller erforderlichen Dokumente für das Anlagenzertifikat
- Einmalige inhaltliche Prüfung der erforderlichen Dokumente
- Fortwährende Abstimmung mit dem Zertifizierer bis zum Vorliegen aller notwendigen Unterlagen

DAS KÖNNTE SIE AUCH INTERESSIEREN

[NETZANSCHLUSSPLANUNG MITTEL- UND HOCHSPANNUNG](#)
[Seite 13](#)

Gerne beraten wir Sie zur jeweiligen Notwendigkeit für Ihr Projekt.



EPC-AUSSCHREIBUNGS- MANAGEMENT (PV)

Wir übernehmen das Ausschreibungs- und EPC-Management für Ihr Projekt. Dazu erstellen wir zunächst ein technisches Leistungsverzeichnis als Basis und unterstützen Sie sowohl bei der fachgerechten Ausschreibung von EPC-Leistungen, als auch bei der Ausschreibung von Komponenten und Bauleistungen. Wir beraten Sie bei der Bewertung der eingehenden Angebote sowie bei der Verhandlung von Verträgen.

QUALITÄT, VERGLEICHBARKEIT UND FLEXIBILITÄT IM FOKUS

Im Rahmen unseres Ausschreibungs-Managements achten wir darauf, dass alle projektrelevanten Aspekte und Besonderheiten für die Errichtung Ihrer Photovoltaik-Anlage berücksichtigt werden. Durch die konkreten Planungsvorgaben und einen strukturierten Aufbau der Ausschreibungsunterlagen schaffen wir darüber hinaus eine gute Vergleichbarkeit der Einzelangebote. Dabei bleiben wir jedoch flexibel und achten darauf, innovativen Vorschlägen und Ideen der Anbieter genügend Raum zu lassen.

TRANSPARENZ SCHAFFEN UND AUF AUGENHÖHE VERHANDELN

Dabei stimmen wir uns immer eng mit dem Auftraggeber ab, um Rückfragen zu klären und Diskussionen im Interesse des Kunden für ein optimales Preis- und Leistungsergebnis zu führen. Durch unsere technische Expertise und einen ganzheitlichen Marktüberblick können wir die angebotenen Komponenten und Planungen kritisch bewerten und mit den Anbietern auf Augenhöhe verhandeln.





WIE WIR VORGEHEN

Unser systematisch aufgesetzter Ausschreibungsprozess sorgt mit Informationen zum Projekt wie etwa Flächenanalyse und Netzkapazität sowie Designvorgaben, wie das DC/AC-Verhältnis, für größtmögliche Transparenz.

Darüber hinaus geben wir Bestandteile vor, die die eingehenden Angebote zwingend enthalten müssen. Dazu zählen bestimmte Angaben zu Komponenten wie Datenblätter, Erläuterungen zu Layouts oder die Berechnung von geplanten Kabellängen. Diese Vorgaben ermöglichen uns den bestmöglichen Vergleich und die spätere Bewertung der einzelnen Angebote. Dabei beleuchten wir Aspekte hinsichtlich des Anlagenlayouts, der erwartbaren Erträge sowie Fragen hinsichtlich einer später möglichst effizienten Betriebsführung. Auch das Preis-Leistungs-Verhältnis der Anbieter wird bewertet.

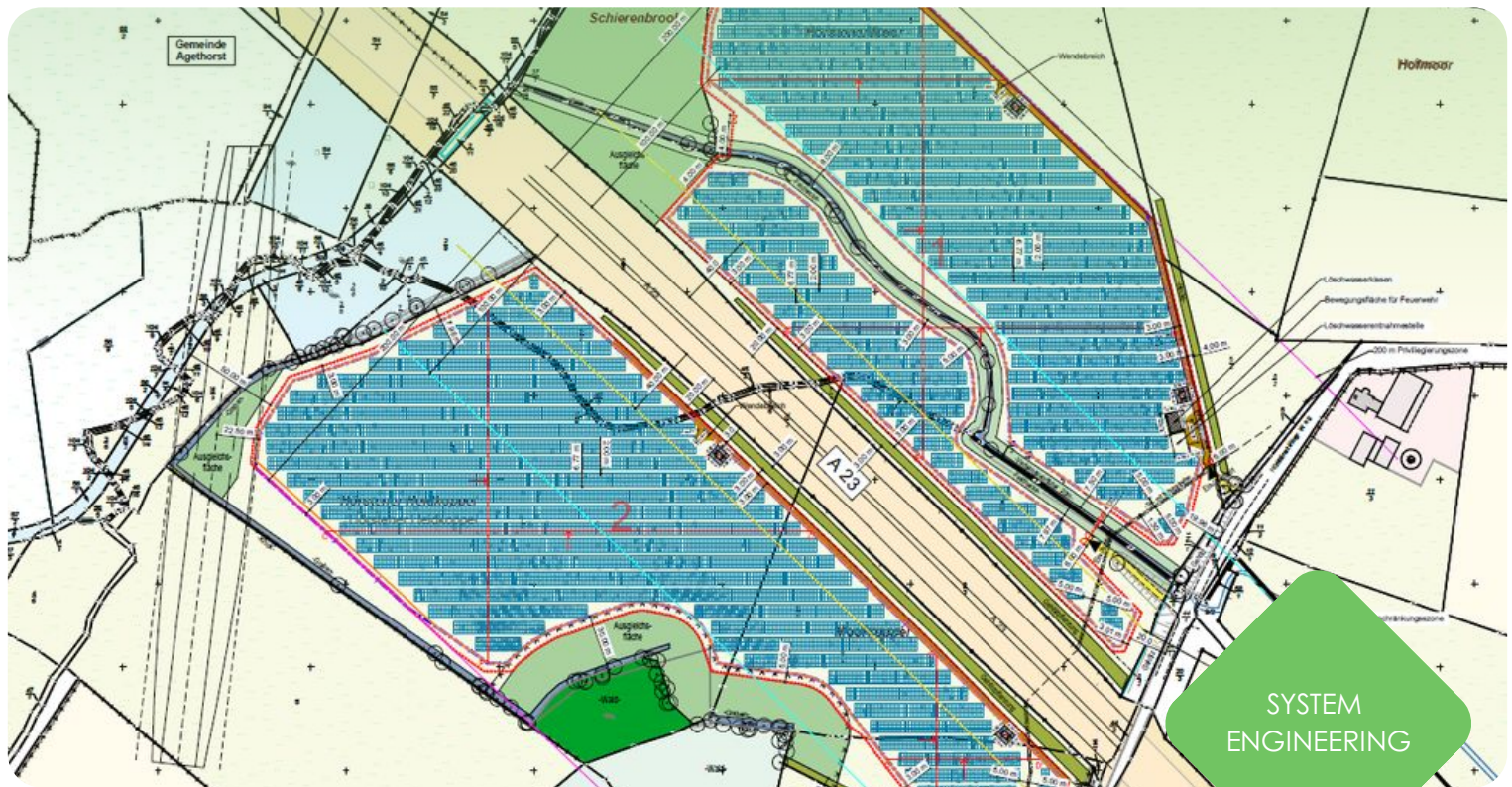
LEISTUNGSUMFANG EPC-AUSSCHREIBUNGSMANAGEMENT

- Vorbereitung der EPC-Ausschreibung: Technische Spezifikation und Leistungsverzeichnis sowie Erstellung der Ausschreibung
 - Erstellung der Planungsvorlagen (AutoCAD- & PVsyst-Schablone nach greentech Standard)
 - Erstellung eines technischen Leistungsverzeichnisses für die Vergabephase oder als Anhang an einen EPC-Vertrag
 - Spezifikation und Qualifikationen des EPC / der Hauptkomponenten / zur Qualitätssicherung (PV-Module, Baubegleitung, Thermografie, Probebetrieb, PR-Garantie, etc.)
 - Beschreibung von Bauausführung und Bausollqualität inklusive schematischer Zeichnungen
 - Spezifikation der Dokumentation und Anlagenübergabe
 - Erstellung und Versendung der Ausschreibungsunterlagen und initiale Abstimmung mit den Teilnehmern
- Bewertung von zwei EPC-Angeboten im Rahmen der EPC-Ausschreibung
 - Technische Analyse der Angebote, u. a. der Hauptkomponenten und der Planungsvorgaben bzw. der Belegungsplanung und der Ertragssimulation
 - Erstellung einer Q&A Liste sowie einmalige Rücksprache mit den Anbietern
 - Erstellung einer Bewertungsmatrix
 - Bereitstellung der Dokumente und Vorstellung der Ergebnisse

DAS KÖNNTE SIE AUCH INTERESSIEREN

[BAU- UND ABNAHMEBEGLEITUNG](#)
[Seite 25](#)

Gerne beraten wir Sie zur jeweiligen Notwendigkeit für Ihr Projekt.



DESIGN-REVIEW

Nur ein optimales Design führt später zum effizienten Arbeiten der Anlage und zum gewünschten wirtschaftlichen Ertrag. Auf Wunsch prüfen wir eine vorhandene Ausführungsplanung auf Plausibilität und mögliches Optimierungspotenzial. Neben der Bewertung der Komponenten hinsichtlich normativer Vorgaben und Aktualität, analysieren und bewerten wir die DC/AC-Elektriplanung.

Darüber hinaus beziehen wir Erfahrungen aus der Betriebsführung von Anlagen ein. So wird etwa die Anzahl und Platzierung der Wechselrichter und Mittelspannungsstationen auch in Bezug auf eine Ermöglichung effizienter Wartungs- und Reparaturarbeiten, geprüft und abgewogen, um spätere Betriebskosten zu optimieren.



LEISTUNGSUMFANG DESIGN-REVIEW

- Bewertung der Hauptkomponenten hinsichtlich normativer Vorgaben und Best-Practice
- Analyse der DC-seitigen und mechanischen Ausführungsplanung
- Bewertung der DC-seitigen Hauptkomponenten bzw. der Zusammenstellung, z. B. Unterkonstruktion, PV-Module, Erdungssystem, Monitoringsystem, Wechselrichterbelegung, DC/AC- Verhältnis, und Strangdesign
- Abgleich mit normativen Vorgaben, Herstellervorgaben, dem aktuellen Stand der Technik (Best-Practice) sowie einem kundenseitigen technischen Leistungsverzeichnis
- Analyse der elektrischen AC-seitigen Ausführungsplanung
- Bewertung der AC-seitigen Hauptkomponenten bzw. der Zusammenstellung, z. B. Wechselrichter, Kabelauslegung, Transformatorauslegung, Schaltanlagen und Erdungssystem (exkl. Umspannwerk)
- Bewertung des Übersichtsschaltbildes der PV-Anlage, des Schutzkonzeptes, Regelungskonzeptes sowie Messkonzeptes
- Abgleich mit normativen Vorgaben der TAR/TAB sowie mit einem kundenseitigen technischen Leistungsverzeichnis



BAU- UND ABNAHMEBEGLEITUNG

Mit der technischen Unterstützung während der Bauphase Ihres PV- oder BESS-Projektes und der Überwachung der plan- und normgerechten Bauausführung stellen wir die gewünschte Ausführungsqualität und die Konformität mit den Planungsunterlagen sicher.

Eine kontinuierliche Überprüfung des Baufortschritts macht eventuelle Mängel frühzeitig erkenn- und behebbar und sorgt dafür, dass der Gesamtbetrieb auf der Baustelle möglichst reibungslos läuft. Dabei setzen wir unter anderem auf Drohnentechnologie, um einen umfassenden Überblick über die gesamte

Baustelle zu behalten und den Baufortschritt während des gesamten Bauprozesses aus verschiedenen Blickwinkeln und Perspektiven verfolgen und überprüfen zu können.

Auch die Abnahme des Projektes begleiten wir und nehmen dabei Sichtkontrollen an den mechanischen und elektrischen Hauptkomponenten vor. Gibt es bereits bekannte Mängel aus der Baubegleitungsphase, werden diese überprüft. Darüber hinaus prüfen wir auf eine vollständige Dokumentation nach DIN-Norm.

Es besteht auch die Möglichkeit, nur einen Einzeltermin für die Begleitung der Bauabnahme zu beauftragen. Sprechen Sie uns dazu gerne an.

Den Bau eines Umspannwerks zum Anschluss der Anlage an das Hochspannungs-Netz koordinieren und begleiten die Netzspezialist*innen aus dem Team Netzintegration bei greentech. Mehr dazu finden Sie auf [Seite 27](#).

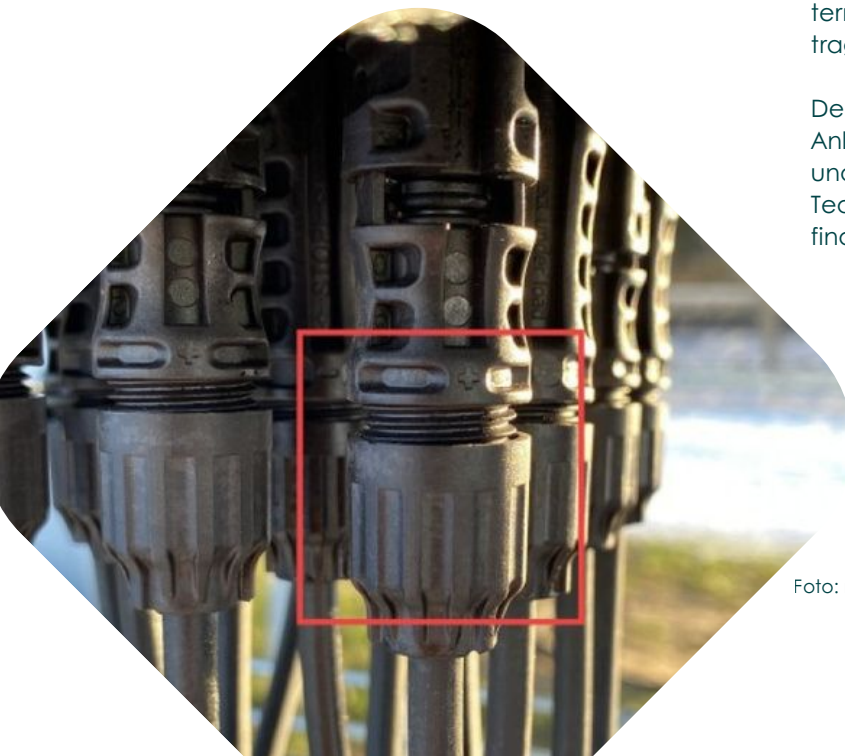


Foto: mangelhafter montierter DC-Stecker am Wechselrichter



LEISTUNGSUMFANG BAU- UND ABNAHMEBEGLEITUNG

- Technische Begleitung vor Ort während der Bauphase und bei der Abnahme
 - Stichprobenartige Überwachung der plan- und normgerechten Ausführung, z. B. Kabeltiefbau, Muster-Tisch, Stationsanbindung, Abnahmebegleitung, vier Ort-Termine
 - Setzen von Schwerpunkten der technischen Kontrolle in Abstimmung mit dem Kunden anhand des Bauzeitenplans vor jeder Baubegehung
 - Begleitung der Abnahme, stichprobenartige Sichtkontrolle der finalen mechanischen und elektrischen Ausführungen der Hauptkomponenten
 - Überprüfung der Abarbeitung bekannter Mängel aus vorangegangenen Vor-Ort Terminen
 - Doku-Check gemäß Checkliste entsprechend DIN EN 62446 und Best-Practice Empfehlung
 - Bericht und Vorstellung der Ergebnisse
- Technische Beratung im Rahmen der Bau- und Abnahmebegleitung nach Aufwand, z. B.
 - Austausch mit den Parteien (Kunde, EPC, Technical Advisor) zu relevanten technischen Themen
 - Durchsicht und Bewertung von technischen Unterlagen während der Bauphase
 - Nachverfolgung einer Punch-Liste im Rahmen der Bau- und Abnahmebegleitung

DAS KÖNNTE SIE AUCH INTERESSIEREN

[INBETRIEBSETZUNGSERKLÄRUNG](#)

[Seite 31](#)

[PROJEKTMANAGEMENT UND BAUBEGLEITUNG UMSPANNWERK](#)

[Seite 27](#)

[EPC-AUSSCHREIBUNGSMANAGEMENT](#)

[Seite 22](#)

Gerne beraten wir Sie zur jeweiligen Notwendigkeit für Ihr Projekt.



NETZINTEGRATION

PROJEKTMANAGEMENT UND BAUBEGLEITUNG UMSPANNWERK

Größere Photovoltaik-Projekte benötigen für den Anschluss an das Hochspannungsnetz als Übergabestation ein Umspannwerk. Um dieses Projekt erfolgreich meistern zu können, müssen sich verschiedene Parteien abstimmen und eng zusammenarbeiten, darunter der PV-/BESS-Errichter, der UW-Errichter, der Netzbetreiber und mögliche weitere Parteien, etwa aus dem Bereich der Regelungs- und Schutztechnik oder der Betriebsführung.

Als Netzspezialist übernimmt greentech in diesem Zusammenhang das komplette Projektmanagement für die Errichtung und fungiert als Abstimmungs-Koordinator und Ansprechpartner für alle Beteiligten.

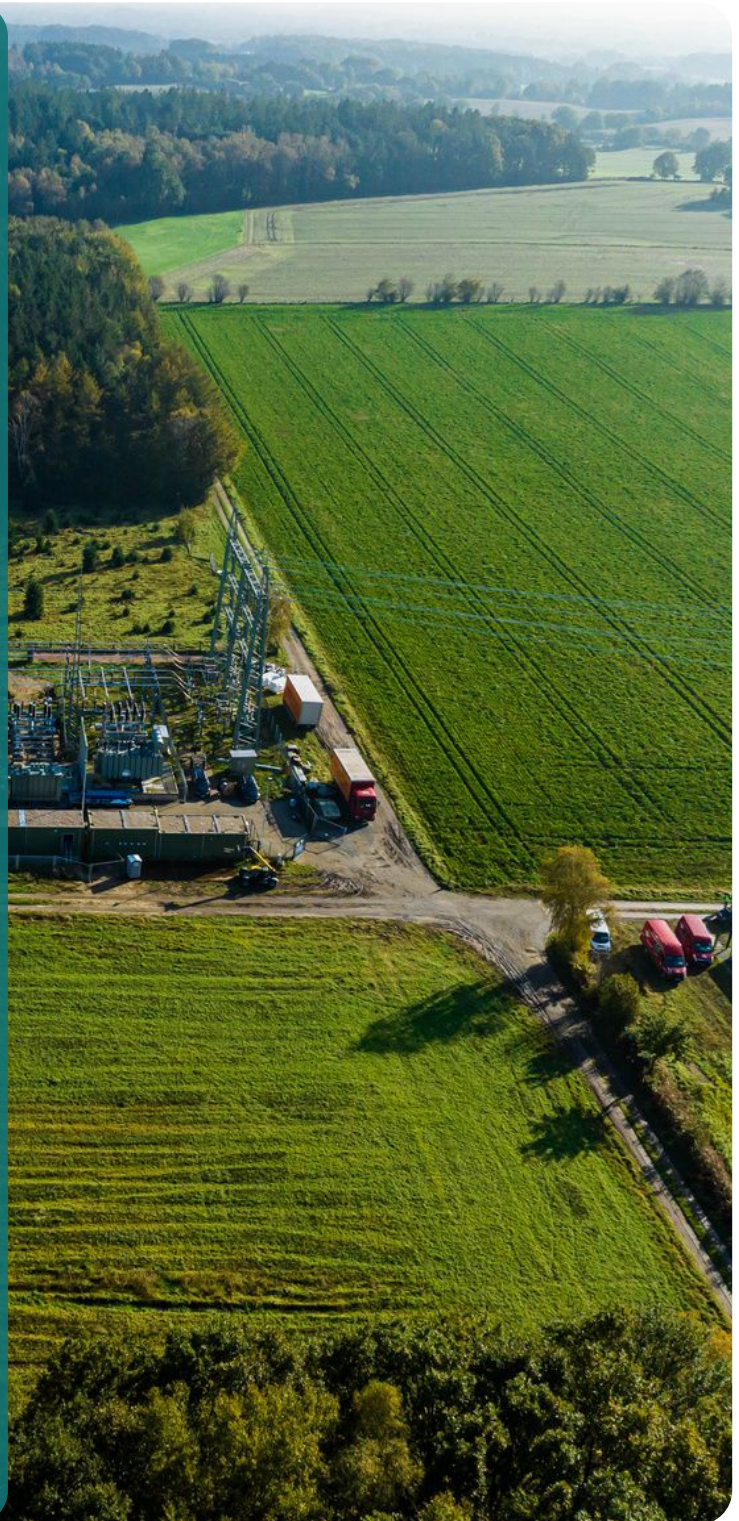
Darüber hinaus übernehmen wir als Owners Engineer die Prüfung der Ausführungsplanung und technischen Dokumente und begleiten und überprüfen in der Bauphase kontinuierlich den Baufortschritt bis zur Übergabe an den Betriebsführer. So lässt sich nicht nur die gewünschte Ausführungsqualität bestmöglich sicherstellen, auch mögliche Mängel lassen sich frühzeitig erkennen und notwendige Korrekturmaßnahmen zeitnah einleiten.

Für das Umspannwerk planen und liefern wir auf Basis der Ausführungsplanung auch die benötigte Kommunikations- und Regelungstechnik. Mehr zu diesem Thema finden Sie auf [Seite 19](#).



LEISTUNGSUMFANG PROJEKTMANAGEMENT UND BAUBEGLEITUNG UMSPANNWERK

- Begleitung in der Bauphase
 - Prüfung der UW-Ausführungsplanung, Abgleich mit TAR, TAB und UW-Spezifikation
 - Prüfung weiterer technischer Dokumente in Zusammenhang mit dem UW (etwa Regelungskonzept, Evaluierungsbericht Anlagenzertifizierung, Betriebsführungsvertrag UW)
 - Überprüfung des Baufortschritts anhand des gültigen Projektzeitplanes
 - Baubegleitung mit vier Vor-Ort-Terminen
 - Termin mit UW-Errichter vor Baustart
 - Anlieferung Gebäude, Fundamente, Großkomponenten
 - Anlieferung Hochspannungstransformator
 - Inbetriebnahme
 - Fachliche Begleitung der technischen Übergabe von UW-Errichter an den UW-Betriebsführer
 - Dokumentation und Überprüfung der Abarbeitung bekannter Mängel aus vorangegangenen Vor-Ort-Terminen
- Projektmanagement im Rahmen der Bauphase
 - Technisches Projektmanagement und Ansprechpartner für Netzbetreiber, UW-Errichter und PVA-Errichter, Betriebsführer UW, Betriebsführer PVA
 - Durchführung regelmäßiger Projektabstimmungen und Koordination relevanter Projektbeteiligter



DAS KÖNNTE SIE AUCH INTERESSIEREN

[BAU- UND ABNAHMEBEGLEITUNG](#)
[Seite 25](#)

[AUSFÜHRUNGSPLANUNG - ÜBERSICHT](#)
[Seite 16](#)

Gerne beraten wir Sie zur jeweiligen Notwendigkeit für Ihr Projekt.



TECHNICAL DUE DILIGENCE

Wir bewerten auf Wunsch sowohl die technische Machbarkeit der geplanten PV-Anlage oder des Batteriespeichers als auch die Ausführung kurz vor der Inbetriebnahme bzw. nach einer längeren Betriebsphase. Dazu nehmen wir alle verfügbaren Planungen und Informationen genau unter die Lupe. Sollten durch die TDD Planungsschwächen oder deutliche Verbesserungspotenziale sichtbar werden, die relevante Auswirkungen auf den zukünftig erwartbaren Ertrag und somit den Projekterfolg haben könnten, zeigen wir diese auf. Der Umfang einer TDD kann sehr unterschiedlich ausfallen und wird entsprechend dem Bedarf und der Kundenwünsche individuell angeboten.

MÖGLICHE BESTANDTEILE DER TECHNICAL DUE DILIGENCE

TECHNISCHE PRÜFUNG

Es erfolgt eine technische Prüfung auf die Erfüllung behördlicher Vorgaben und ein Check der relevanten Dokumente, darunter Bebauungsplan und Status des Netzanschlusses.

PRÜFUNG DER BELEGUNGSPLANUNG

Hier prüfen wir die Belegungsplanung sowie die Ertragsannahmen aus einer Ertragssimulation / aus einem Ertragsgutachten auf ihre Stimmigkeit. Dazu wird die Anlage inklusive der gewählten Konstruktionskomponenten in unsere Software übertragen, bewertet und mit dem bestehenden Ertragsgutachten verglichen.

ELEKTROPLANUNG

In diesem Zusammenhang prüfen wir die Elektroplanung inklusive der gewählten Netzanschlusskomponenten wie Transformatoren, Trassenkabel sowie Zähl-, Schutz- und Regeltechnik. Auch das Konzept der Anlagen-IT und die sichere Anbindung der Anlage an die relevanten Monitoring-,



Vermarktungs- und Regelungs-Einheiten untersuchen wir genau. Darüber hinaus ermitteln wir, ob in der Planung alle für das Projekt relevanten technischen Normen und Vorgaben berücksichtigt wurden.

PRÜFUNG DER MONTAGEQUALITÄT

Bei einer Bestandsanlage nehmen wir das existierende Projekt vor Ort genau unter die Lupe. Im Gegensatz zur Belegungsplanung werden hier das tatsächliche Layout, die verbauten Komponenten und die DC- und AC-seitige Ausführung sowie die Ausführungsqualität betrachtet. In der Realisierungsphase liegt ein Augenmerk auf dem Abgleich der Umsetzung mit der rechtskonformen und vollständigen technischen Anlagendokumentation „as-built“. Im späteren Betrieb wird geprüft, ob die Anlagen noch der aktuellen Dokumentation entsprechen.

In diesem Zusammenhang unterziehen wir alle Konstruktionsbestandteile einer Sichtprüfung und schauen nach Konstruktionsmängeln, bei älteren Anlagen auch nach Degradationsanzeichen oder wetterbedingten Schäden. Bei Bedarf kann auch eine Thermografie-Untersuchung zum Einsatz kommen. Auch das Überwachungs- und Steuerungssystem (SCADA) inklusive der verbauten Regelungstechnik wird analysiert und bewertet.

LEISTUNGSUMFANG TECHNICAL DUE DILIGENCE

Da der Umfang einer Technical Due Diligence sehr unterschiedlich ausfallen kann, unterbreiten wir Ihnen gerne ein individuelles Angebot, entsprechend Ihrem konkreten Bedarf.

DAS KÖNNTE SIE AUCH INTERESSIEREN

THERMOGRAFIEUNTERSUCHUNG

Seite 32

ERSTELLUNG VON ERTRAGSGUTACHTEN

Seite 11

KOMMUNIKATIONS- UND REGELUNGSTECHNIK

Seite 19

Gerne beraten wir Sie zur jeweiligen Notwendigkeit für Ihr Projekt.



NETZINTEGRATION

ERSTELLUNG INBETRIEBSETZUNGSERKLÄRUNG

Auf Basis des Anlagenzertifikats erteilt der Netzbetreiber nur eine vorläufige Betriebserlaubnis für eine geplante Anlage. Sie berechtigt jedoch nur für die Inbetriebsetzung und den vorübergehenden Betrieb des Projektes. Daran anschließend wird der IST-Zustand des fertiggestellten Projektes geprüft und entsprechend in einer Inbetriebsetzungserklärung inklusive des gewählten Regelungs-, Mess- und Schutzkonzepts der Anlage dokumentiert. Auf dieser Basis stellt der Zertifizierer eine Konformitätserklärung aus und bestätigt dem Netzbetreiber auf diese Weise die Ausführung der Anlage nach den vorgegebenen Netzanschlussbedingungen. Nur mit ihr erteilt der Netzbetreiber die endgültige Betriebserlaubnis.

Wir stellen Ihnen alle für die Inbetriebsetzungserklärung nach den entsprechenden technischen Anschlussregeln benötigten Dokumente zusammen und übernehmen in diesem Prozess die Korrespondenz mit allen Projektbeteiligten.

LEISTUNGSUMFANG ERSTELLUNG INBETRIEBSETZUNGSERKLÄRUNG

- Zusammenstellung aller erforderlichen Dokumente nach VDE-AR-N 41xx
- einmalige inhaltliche Prüfung der erforderlichen Dokumente
- Korrespondenz zu Projektbeteiligten
- einmalige Prüfung vor Ort, exklusive Fahrzeit

DAS KÖNNTE SIE AUCH INTERESSIEREN

[KOORDINATION ANLAGENZERTIFIKAT](#)
[Seite 21](#)

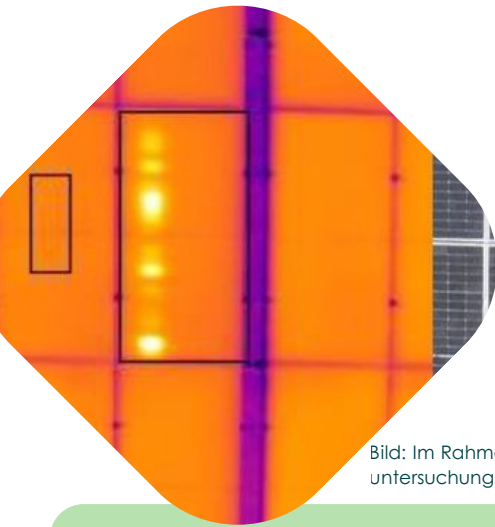
[BAU- UND ABNAHMEBEGLEITUNG](#)
[Seite 25](#)

Gerne beraten wir Sie zur jeweiligen Notwendigkeit für Ihr Projekt.





THERMOGRAFIEUNTERSUCHUNG



Die thermografische Untersuchung von PV-Anlagen per Infrarotaufnahme macht Fehler sichtbar, die optisch kaum erkennbar und technisch nur sehr aufwendig messbar sind. Für PV-Anlagen liefert diese Untersuchungstechnik wertvolle Erkenntnisse über den technischen Zustand der Anlage sowie performance- und sicherheitsrelevante Fehler.

Für Photovoltaik-Anlagen bieten wir ein flexibles Full-Service Paket, das je nach Bedarf und den technischen Spezifikationen der PV-Anlage modular zusammengestellt werden kann. Dabei halten wir uns streng an die relevanten Normen, um sowohl belastbare Ergebnisse zu erzielen, als auch eine Grundlage für nachfolgende Garantieprozesse oder die benötigte Instandsetzung zu bereiten.

Bild: Im Rahmen einer Thermografieuntersuchung auffällige Modulzelle

LEISTUNGSUMFANG THERMOGRAFIEUNTERSUCHUNG

- Thermografie nach der Inbetriebnahme
 - Thermografische Aufnahme des PV-Modulfeldes
 - Umfangreicher Bericht mit den Auffälligkeiten, modulgenaue Darstellung der Auffälligkeiten
 - Tabellarische Darstellung mit allen thermischen Auffälligkeiten des PV-Modulfeldes
 - Analyse und Bewertung der thermischen Auffälligkeiten, Abschätzung der wirtschaftlichen und technischen Auswirkungen
 - Dokumentation und Vorstellung der Ergebnisse
- Technische Beratung im Rahmen der Thermografie
 - Austausch mit den Parteien wie dem Kunden, EPC, einem Technical Advisor, etc. zu technisch relevanten Themen
 - Durchsicht und Bewertung von technischen Unterlagen wie Anpassungen nach der Thermografie
 - Nachverfolgung einer Punch-Liste im Rahmen einer Sonderinspektion



POWER PLANT IT
& ICS

IT-SERVICES UND BERATUNG

Im Rahmen eines sicheren und zuverlässigen Betriebs Ihrer Anlage empfehlen wir eine wiederkehrende Datensicherung und Firmware-Aktualisierung der Netzwerkkomponenten. Dazu zählen unter anderem Router, Datenlogger, Industrie-PCs oder Kameras.

REGELMÄSSIGE DATENSICHERUNG FÜR ZÜGIGE NEUKONFIGURATION

Vor allem im Falle eines Totalausfalls, etwa als Folge von Überspannung oder Alterung, kommt der Datensicherung und entsprechenden Sicherheitsbackups eine wichtige Rolle zu. Sie bieten die Möglichkeit, die Ausfallzeiten nach einem Zwischenfall durch zügige Neukonfiguration der Komponenten möglichst gering zu halten. Die Anlage wird schnell wieder arbeitsfähig und auch regelbar.

Somit reduzieren sich auch mögliche finanzielle Verluste durch Forderungen seitens des Direktvermarkters oder des Netzbetreibers.

UPDATES DER FIRM- UND SOFTWARE FÜR MAXIMALE IT-SICHERHEIT

Veraltete Firmwarestände oder fehlende Updates von Softwareanwendungen mit bekannten Sicherheitslücken können Cyberkriminellen Zugang zur Kraftwerkskommunikation bieten. Datenmanipulation oder die Blockade des Systems zur Forderung von Lösegeld bis hin zum Kraftwerksausfall können die Folge sein.

Regelmäßige Updates sorgen dafür, dass Sicherheitslücken aus alten Versionen möglichst schnell geschlossen werden.

IT-SICHERHEITS-CHECK UND -BERATUNG

Gerne analysieren wir im Rahmen eines Sicherheits-Checks den aktuellen Status Ihrer Kraftwerks-IT und zeichnen Ihnen ein genaues Bild über den aktuellen Status der Kommunikationsinfrastruktur Ihrer Anlage.

Unter anderem wird in diesem Zusammenhang das Netzwerksystem in einem Single-Line-Diagramm inklusive der Namen und Standorte der genutzten Endgeräte übersichtlich dargestellt. So werden Schwachstellen und Risiken des Systems deutlich, die schnellstmöglich behoben werden sollten, um das benötigte Maß an IT-Sicherheit für die Anlagenkommunikation zu ermöglichen.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN FINDEN SIE AUCH [HIER](#):





REPOWERING

Nicht nur bei Defekten von Wechselrichtern oder Modulen kann ein Repowering die Lösung sein. Auch unter wirtschaftlichen Aspekten kann sich eine Verjüngungskur für die Anlage durch den Tausch von Wechselrichtern oder Modulen lohnen. Technischer Fortschritt, eine höhere Effizienz, günstigere Preise und neue Garantien machen einen Wechsel oder ein Repowering von Komponenten auch attraktiv, wenn kein konkreter Mangel vorliegt.

Inhaltlich entspricht ein Repowering den Leistungen einer Ausführungsplanung, da Anlagendesign, Netzintegration und Kommunikations- und Regelungstechnik für eine Umsetzung neu definiert werden müssen, auch wenn Bestandteile der Altanlage wieder- oder weiterbenutzt werden.

Je nach Alter der Anlage lässt sich der Ertrag eines Projektes mit Maßnahmen des Repowerings signifikant steigern und seine Rentabilität so langfristig sichern. Gerade ältere Anlagen erhalten darüber hinaus vergleichsweise hohe EEG-Einspeisevergütungen und können die Investitionskosten eines Repowerings auffangen. Auf diese Weise wird die Anlage optimal für den Weiterbetrieb nach der EEG-Förderung vorbereitet.

Gerne beraten wir Sie dazu, ob und in welchem Umfang ein Repowering für Ihre Anlage sinnvoll ist und profitabel umgesetzt werden kann.

LEISTUNGSUMFANG REPOWERING:

[AUSFÜHRUNGSPLANUNG - ÜBERBLICK](#)

[Seite 16](#)

[DC-Detail- / Elektroplanung](#)

[Seite 17](#)

[AC-Detail- / Elektroplanung nach TAR](#)

[Seite 18](#)

[KOMMUNIKATIONS- UND REGELUNGSTECHNIK](#)

[Seite 19](#)



HINWEIS

Dieses Dokument dient lediglich Informationszwecken und stellt kein verbindliches Angebot oder eine Aufforderung zur Abgabe eines Angebotes oder Bestandteil eines Vertrages dar. Alle in diesem Dokument enthaltenen Angaben basieren auf dem Stand von April 2025.

greentech übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität der Inhalte und schließt jegliche Haftung für Schäden aus, die aus der Nutzung der Informationen entstehen. Prognosen sind indikativ und können sich ändern. Wir behalten uns vor, dieses Dokument jederzeit zu aktualisieren oder anzupassen.

© 2025, greentech GmbH, Warburgstraße 50, 20354 Hamburg.
Alle Rechte vorbehalten.



greentech



Ihre Ansprechpartner im Bereich Engineering & Technical Advisory



JOHANNES LIEBICH

Head of Engineering & Technical Advisory

E-Mail: j.liebich@greentech.energy

Tel.: +49 40 743251 249

Mobil: +49 171 9059118

www.greentech.energy/engineering-services



STEFFEN HEBERLEIN

Team Lead New Business

E-Mail: s.heberlein@greentech.energy

Tel.: +49 40 743 251 236

Mobil: +49 160 9837 2304

www.greentech.energy/engineering-services

WWW.GREENTECH.ENERGY