

# Jahresbericht

## Auftrag

Als nationale Netzgesellschaft gewährleistet Swissgrid den sicheren Transport von Strom über das nationale und mit dem europäischen Stromnetz verbundene Übertragungsnetz, welches die Grundlage für die hohe Lebensqualität und den Wohlstand in der Schweiz und in Europa bildet. Dank ihrer zentralen Rolle im Energiesystem gestaltet Swissgrid dessen nachhaltige Transformation aktiv mit.

### GRI 203-1, 203-2

#### **Relevanter Beitrag für die Transformation des Energiesystems**

Die Energiewirtschaft steht vor grossen Veränderungen: Beschlüsse auf globaler, europäischer und schweizerischer Ebene sehen eine Umstellung der Energieproduktion vor: weg von CO<sub>2</sub>-intensiven hin zu CO<sub>2</sub>-neutralen Energiequellen. So hat die Schweiz mit ihrer langfristigen Klimastrategie das Ziel gesetzt, bis 2050 Netto-Null-Treibhausgasemissionen zu erreichen. Gleichzeitig wurde mit der Annahme der Energiestrategie 2050 durch das Schweizer Stimmvolk der schrittweise Ausstieg aus der Kernenergie und die Förderung erneuerbarer Energien beschlossen. Der Kraftwerkspark in der Schweiz wird sich somit deutlich verändern. Um die Klimaziele zu erreichen, ist zudem eine Elektrifizierung von Mobilität, Wärme und Industrie notwendig. Dies hat eine Zunahme des Verbrauchs elektrischer Energie zur Folge.

Diese umfassende Transformation des Energiesystems ist an sich bereits eine Mammutaufgabe. Zusätzlich gilt es, die Versorgungssicherheit der Schweiz – insbesondere in den Wintermonaten – auch langfristig zu gewährleisten. Diese, in der Branche schon lange diskutierte Herausforderung, rückte in den letzten Jahren auch ganz weit oben auf die politische Agenda und hat Änderungen in den rechtlichen Grundlagen zur Folge.

#### **Herausforderung und Chance zugleich**

Die Übertragungsnetzbetreiber sind als Bindeglied zwischen Produktion und Verbrauch von diesen Veränderungen stark betroffen. Die Zunahme an dezentraler und erneuerbarer Stromerzeugung wie Wind und Photovoltaik und der Wegfall von Kraftwerken mit gesicherter Leistung erhöhen die Volatilität und die Komplexität im Energiesystem und damit die Anforderungen an die Netzbetreiber. Diese Veränderungen sind jedoch Herausforderung und Chance zugleich. So haben die Übertragungsnetzbetreiber die Möglichkeit, einen wichtigen Beitrag für die Transformation des Energiesystems zu leisten.

Ein entscheidender Punkt ist, dass die Netzinfrastruktur mit den Ambitionen der Energiewende Schritt halten kann. Swissgrid hat das Ziel, ihr Übertragungsnetz effizienter zu nutzen, zu bewirtschaften, zu modernisieren und auszubauen, damit der sichere Transport elektrischer Energie auch im zukünftigen Umfeld gewährleistet werden kann. Um die Effizienz im Netzbetrieb, in der Planung, im Ausbau und in der Wartung der Netzinfrastruktur zu erhöhen, setzt das Unternehmen unter anderem auf die Digitalisierung. Die höhere Volatilität in der

erneuerbaren Stromproduktion bewältigt Swissgrid beispielsweise mit verbesserten Prognosefähigkeiten. Marktseitig wird mit der Entwicklung neuer Marktplattformen und Produkte das wachsende Potential an dezentraler Flexibilität wie Batterien und Wärmepumpen systemdienlich genutzt.

Swissgrid engagiert sich für eine klimaneutrale Gesellschaft bis 2050, eine erfolgreiche Energiewende und entwickelt das Stromnetz stetig weiter – als Rückgrat für ein nachhaltigeres Energiesystem. Ihr Engagement hat Swissgrid mit der Strategie 2027 (siehe Kapitel «Strategie 2027») und damit dem Entscheid, Nachhaltigkeit im Unternehmen noch stärker zu verankern, bekräftigt. Ebenso ist das Unternehmen Teil der Initiative für die Unterstützung des Energieversorgungssystems zur Erreichung von Klimaneutralität.

Swissgrid setzt verschiedene Schwerpunkte, um ihren gesetzlichen Auftrag und ihren wichtigen Beitrag für eine sichere Stromversorgung zu erfüllen. Diese Schwerpunkte sind ebenso Bestandteil der Strategie 2027 und Themen, die in die Wesentlichkeitsmatrix von Swissgrid im Bereich Nachhaltigkeit integriert wurden.

## GRI 203-1, 203-2

### Versorgungssicherheit

Swissgrid trägt als Übertragungsnetzbetreiberin die Verantwortung für eine kritische Infrastruktur. Denn sichere und leistungsfähige Stromnetze sind von zentraler Bedeutung, um die Stromversorgung zu gewährleisten. In der Schweiz zählen weitere Sektoren wie zum Beispiel Verkehr, Finanzen, Gesundheit oder IT zu den kritischen Infrastrukturen. Sie alle sind jedoch vom Sektor Energie abhängig und somit auf eine sichere Stromversorgung, bei der das Übertragungsnetz eine wichtige Rolle spielt, angewiesen. Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz schätzt die Strommangellage als grösstes finanzielles Risiko für die Schweiz ein und ein grosser, schweizweiter Stromausfall rangiert in der Kategorie Schadenserwartung ebenfalls unter den Top 10<sup>1</sup>.

Das Schweizer Übertragungsnetz ist eng verflochten mit dem europäischen Verbundnetz und spielt – zentral in Europa gelegen – auch für den Austausch elektrischer Energie in Europa eine entscheidende Rolle. Ein Ausfall oder eine Beeinträchtigung des Netzes kann somit weitreichende Auswirkungen haben, die über die Grenzen der Schweiz hinausgehen.

<sup>1</sup>Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Bericht zur nationalen Risikoanalyse (Katastrophen und Notlagen Schweiz 2020)

## Netzseitige Versorgungssicherheit – Summe verschiedener Bausteine

Um eine hohe netzseitige Versorgungssicherheit zu gewährleisten und das Netz vor einem Ausfall zu schützen, setzt Swissgrid an verschiedenen Punkten an:

## **Netzbetrieb gewährleisten – rund um die Uhr**

Die Netzleitstellen von Swissgrid verantworten das permanente Gleichgewicht von Stromerzeugung und -verbrauch und damit eine konstante Netzfrequenz von 50 Hertz – dies nicht nur für die Schweiz, sondern auch für Europa in der Funktion als Coordination Center South. Ebenso überwachen sie die Auslastung des Übertragungsnetzes und greifen bei Engpässen, drohenden Leitungsüberlastungen oder bei Ausfällen von Netzelementen ein. Beim Betrieb ihrer Netze folgen die Übertragungsnetzbetreiber dem n-1-Prinzip, einer wesentlichen Regel für die Gewährleistung des sicheren Übertragungsnetzbetriebs. Dieses Prinzip besagt, dass bei Ausfall eines beliebigen Netzelements kein anderes überlastet sein darf.

Für einen sicheren Netzbetrieb ist eine langfristige Planung notwendig: Diese berücksichtigt unter anderem Ausserbetriebnahmen von Leitungen und Kraftwerken, aber auch die Fahrpläne der Kraftwerksbetreiber und Stromhändler, in denen alle Stromhandelsgeschäfte im In- und Ausland enthalten sind. In der Planung wie auch im Echtzeitbetrieb stimmt sich Swissgrid laufend mit den europäischen Übertragungsnetzbetreibern ab.

## **Märkte mitgestalten und weiterentwickeln – in der Schweiz und in Europa**

Eine weitere Voraussetzung für eine hohe netzseitige Versorgungssicherheit ist die Verfügbarkeit von Regelleistung, um kurzfristige Abweichungen zwischen Produktion und Verbrauch ausgleichen zu können (Balancing-Massnahmen) und Netzengpässe zu beherrschen. Deswegen optimiert Swissgrid den Schweizer Markt für Regelleistung fortlaufend und kooperiert mit den europäischen Übertragungsnetzbetreibern.

Die Übertragungsnetzbetreiber haben zudem die Aufgabe, genügend Kapazitäten auf den grenzüberschreitenden Leitungen für den internationalen Stromhandel zur Verfügung zu stellen. Um Netzengpässe zu vermeiden und um einen diskriminierungsfreien Zugang sicherzustellen, vergibt Swissgrid die Kapazität an der Schweizer Grenze mittels Auktionen. Diese Prozesse erfolgen wiederum in enger Abstimmung mit den benachbarten Übertragungsnetzbetreibern.

## **Zusammenarbeit mit Europa – in allen Bereichen**

Die Zusammenarbeit zwischen Swissgrid und den europäischen Übertragungsnetzbetreibern ist eng und erfolgt unter anderem im Netzbetrieb, in den Regelleistungsmärkten und im Engpassmanagement. Damit sich alle Netzbetreiber an die gleichen Regeln im Verbundnetz halten, werden zudem die regulatorischen Vorgaben der EU für den Systembetrieb umgesetzt. Eine europaweite Zusammenarbeit ist ebenso entscheidend, um eine erfolgreiche Integration der vermehrt dezentralen Energiequellen in das Gesamtsystem zu erreichen.

Aufgrund des fehlenden Stromabkommens der Schweiz mit der EU ist es für Swissgrid zunehmend schwieriger, diese gesamteuropäischen Entwicklungen mitzugestalten. Dies hat negative Auswirkungen auf die Netzsicherheit und damit die Versorgungssicherheit der Schweiz. Der Ausschluss von Swissgrid aus europäischen Plattformen und Koordinationsprozessen erhöht das Risiko von ungeplanten Lastflüssen im Schweizer Übertragungsnetz. Swissgrid ergreift daher verschiedene Massnahmen, um der zunehmenden Isolierung entgegenzuwirken (siehe Kapitel «Stakeholder Engagement»).

## **Sicherheit gewährleisten – auf allen Ebenen**

Wichtige Voraussetzungen für die netzseitige Versorgungssicherheit sind eine resiliente Netzinfrastruktur und die Verfügbarkeit von IT- und Kommunikationssystemen. Um den sicheren und zuverlässigen Betrieb des Schweizer Übertragungsnetzes zu gewährleisten, verfolgt Swissgrid eine integrale Sicherheitspolitik. Diese legt die Ziele und den Handlungsrahmen für eine konsistente und koordinierte Umsetzung von Vorkehrungen nach einheitlichen Regeln fest.

Das integrale Sicherheitsmanagement bezweckt einerseits, Personen und Umwelt vor negativen Einflüssen durch Aktivitäten von Swissgrid zu bewahren, und andererseits, Mitarbeitende, Anlagen, Systeme und Informationen von Swissgrid gegen Beeinträchtigungen zu schützen.

## **Die integrale Sicherheitspolitik von Swissgrid**

Der integrale Ansatz von Swissgrid im Management von Sicherheit umfasst sieben Sicherheitsdomänen: operationelle Sicherheit, physische Sicherheit, Informationssicherheit, Integrales Risikomanagement, Krisenmanagement und Business Continuity Management sowie Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit und Umweltschutz. Die integrale Sicherheitspolitik beschreibt die Sicherheitsziele von Swissgrid und regelt die wesentlichen Aspekte, die für die effektive Umsetzung eines unternehmensweiten, integralen Sicherheitsmanagements erforderlich sind. Hierzu zählen namentlich die Grundsätze, die übergreifenden Rahmenbedingungen und domänenspezifischen Vorgaben sowie die Sicherheitsorganisation.

## **Operationelle Sicherheit**

Das Ziel der operationellen Sicherheit ist die Gewährleistung einer in jedem Netzzustand sicheren Dienstleistung von Swissgrid. Sie stützt sich auf die Prozesse und Elemente eines Safety Risk Managements, wie zum Beispiel das Meldewesen, die Ereignisuntersuchung, die Sicherheitsrisikoanalysen, die Sicherheitskultur und klar definierte Rollen und

Verantwortlichkeiten.

Die operationelle Sicherheit hat insbesondere das Ziel, dass Arbeitshandlungen im komplexen Netz- und Systembetrieb zuverlässig durchgeführt werden können, ebenso dass die entsprechenden Prozesse und Anweisungen funktionieren. Folgende spezifischen Methoden und Prozesse kommen dabei unter anderem zur Anwendung:

- Eine unabhängige, laufende Beobachtung des operationellen Betriebs mit dem Ziel, fehleranfällige oder ungeeignete Anweisungen oder von den Anweisungen abweichende Handlungsweisen zu erkennen und mittels Ereignisanalysen zu verbessern.
- Die Prinzipien von «Human Factors» zur Gestaltung eines robusten und auf die Eigenheiten des Menschen angepassten Arbeitsumfelds.

Ein Kompetenzmanagementsystem, das die Grundausbildung, den Erhalt des Wissens und des Könnens, die Weiterbildung der Mitarbeitenden, vor allem im Netz- und Systembetrieb, sowie den Aufbau der Erfahrung konsequent sicherstellt und dokumentiert, trägt wesentlich zur operationellen Sicherheit bei.

### **Physische Sicherheit**

Ziel dieser Sicherheitsdomäne ist die Gewährleistung der physischen Sicherheit von Mitarbeitenden und Dritten ebenso wie der Swissgrid Infrastruktur.

Swissgrid hat an Best Practices ausgerichtete, eigene unternehmensweite Standards erarbeitet, um den Ansprüchen an eine kritische Infrastruktur gerecht zu werden. Diese berücksichtigen unter anderem den Standard ISO/IEC 27002, die Branchenempfehlung des Verbands Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) sowie die Vorschriften des Eidgenössischen Starkstrominspektorat (ESTI).

### **Informationssicherheit**

Ziel der Sicherheitsdomäne «Informationssicherheit» ist die Gewährleistung der Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und Integrität von Daten und Informationen in physischer Form oder basierend auf ICT-Systemen (Information and Communication Technology) der Wirtschaftsinformatik und der Operational Technology.

Ein nach internationalen Standards, beispielsweise Standards der ISO/IEC-27000-Familie, aufgebautes, risikobasiertes Information Security Management System definiert das anzuwendende Regelwerk und die Massnahmen. Dieses Managementsystem unterstützt den ganzen Umsetzungsprozess von der Implementierung über die Überprüfung bis zur Weiterentwicklung. Aus der gleichen Standardfamilie werden die anzuwendenden Basismassnahmen und auch die für den Energiesektor spezifischen Massnahmen abgeleitet und umgesetzt.

### **Krisenmanagement und Business Continuity Management**

Das Krisenmanagement sowie das Business Continuity Management (BCM) von Swissgrid haben gemeinsam zum Ziel, ein flexibles und der Lage angepasstes Ereignismanagement zu gewährleisten, damit im Ereignisfall die Kontinuität der kritischen Prozesse der Kernaufgabe von Swissgrid sichergestellt werden kann. Die Krisenorganisation und das BCM dienen dazu, bei

Abweichungen von der normalen Lage, den Auftrag von Swissgrid gemäss den definierten Rahmenbedingungen, unter gewissen Einschränkungen, weiterzuführen. Sie orientieren sich am Swissgrid Auftrag gemäss Art. 20 StromVG sowie Art. 5 StromVV, an den ENTSO-E-Vorgaben gemäss Synchronous Area Framework Agreement, am Transmission Code bzw. am VSE-Branchendokument und an den Vorgaben des Bundesamts für Bevölkerungsschutz.

Das Vorhandensein und ein zweckmässiges Funktionieren der Krisenorganisation und des BCM entsprechen dem notwendigen Grundschutz. Das Swissgrid Business Continuity Managementsystem, angelehnt an die ISO-223xx-Reihe, wird hierzu kontinuierlich im Rahmen einer von der Geschäftsleitung freigegebenen Roadmap samt Jahreszielen weiterentwickelt. Es beschreibt unter anderem die Erstellung von BCM-Vorgaben, die regelmässige Überprüfung von BCM-Szenarien sowie das Entwickeln, Testen und Üben von risikobasierten Business-Continuity-Plänen. Mittels Business-Impact-Analyse werden kritische Prozesse der Kernaufgabe und ihre Anforderungen an das Wiederherstellen der Prozessleistung ermittelt, die im Rahmen des BCM zu berücksichtigen sind. Damit wird auch gleichzeitig das entsprechende Schutzniveau festgelegt. Diese Analyse wird bei Bedarf wiederholt und regelmässig überprüft. Die Mitarbeitenden von Swissgrid werden zudem im Rahmen von Krisenübungen für das richtige Verhalten im Ereignisfall geschult. Dabei werden die bestehenden Systeme und Prozesse auf ihre Funktionalität überprüft. Implementierte BCM-Prozesse werden laufend getestet.

Jedes Jahr werden zusätzlich mehrtägige Übungen in den Simulation Centers in Prilly und Aarau durchgeführt. Ziel dieser Übungen ist es, eine Grossstörung oder ein Blackout zu simulieren und den Netzwiederaufbau zu üben. Swissgrid, alle an das Übertragungsnetz angeschlossenen Verteilnetz- und Kraftwerksbetreiber sowie die Betreiber von Aufbauzellen nehmen an diesen Übungen teil.

Swissgrid sieht vor, dass im Falle eines Grossereignisses Personal auf dezentralen Plätzen in der Schweiz gesammelt wird, um die nötigen Arbeiten vor Ort ausführen zu können. Diese Vorgehensweise wird wiederholt und unter Einbezug der externen Partner geübt.

Der Stand der Umsetzung des BCM sowie die Business-Continuity-Fähigkeit des Unternehmens werden der Geschäftsleitung und dem Verwaltungsrat regelmässig rapportiert.

Die Sicherheitsdomäne Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit, Umweltschutz wird im Kapitel «Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz» näher behandelt.

### **Die netzseitige Versorgungssicherheit auch zukünftig sicherstellen**

Der Wandel des Energiesystem birgt neue Herausforderungen für die Gewährleistung der netzseitigen Versorgungssicherheit. Diese Herausforderungen adressiert Swissgrid in der Strategie 2027 (siehe Kapitel «Strategie 2027»). Der Schwerpunkt «Versorgungssicherheit» fokussiert Massnahmen, um die Versorgungssicherheit netzseitig langfristig unabhängig vom Grad der Integration in die Prozesse der EU zu gewährleisten und gleichzeitig die Energiestrategie des Bundes zu unterstützen. Um die Steuerbarkeit des Netzes zu erhöhen, ergreift Swissgrid bauliche Massnahmen, verändert betriebliche Prozesse und setzt im Systembetrieb digitale Lösungen ein. Diese sind ebenso der Schlüssel, um die Integration der Erneuerbaren in das Energiesystem zu fördern.

	2023	2022
Anzahl Versorgungsausfälle im vermaschten Netz	1	0
Durchschnittliche Unterbrechungsdauer	40 Minuten	0
«Energy not supplied» im vermaschten Netz	113 MWh	0

in GWh	2023	2022
Transportierte Energie	74 134	74 414
Importierte Energie	27 017	32 695
Exportierte Energie	32 888	28 762
Transitenergie	21 591	23 134
Wirkverluste absolut	919	987
Positive Regelleistung	1 033	1 118
Negative Regelleistung	694	754

<b>Wirkverluste der transportierten Energie</b>	<b>1,24%</b>	<b>1,33%</b>
Verhältnis von «Energy not supplied» zu transportierter Energie	0,0015	0

## GRI 203-1, 203-2

### Grid Transfer Capacity

Swissgrid hat das Ziel, eine Netzinfrastruktur zur Verfügung zu stellen, die eine hohe Verfügbarkeit und Kapazität aufweist sowie den Anforderungen des zukünftigen Energiesystems entspricht. Dafür notwendig sind eine langfristige Planung, die Modernisierung und Optimierung des Netzes sowie dessen laufende Inspektion, Wartung und Instandhaltung. Um die Transformation des Energiesystems zu unterstützen, investiert Swissgrid jedes Jahr über CHF 200 Mio.

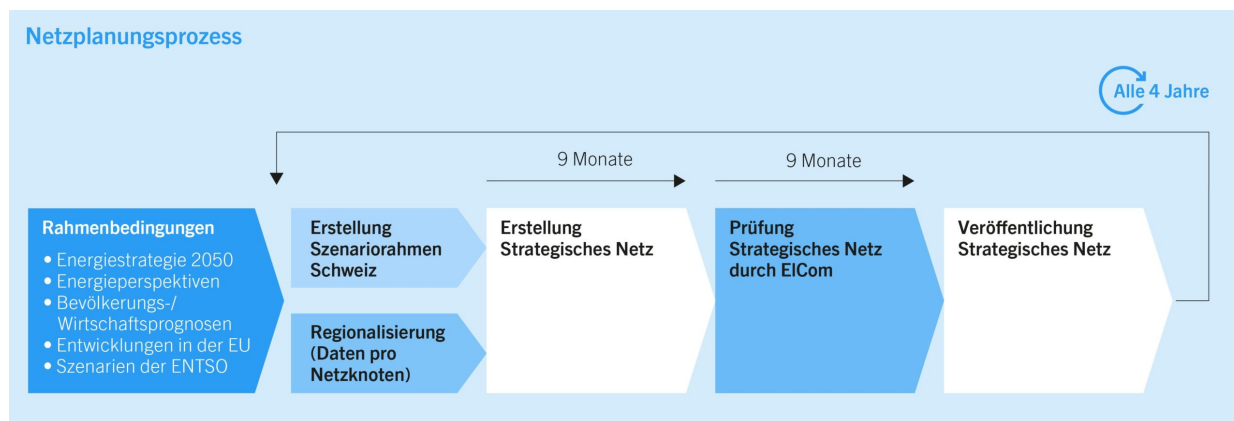
#### Planung des Netzes – das Strategische Netz

Die Anforderungen an das Stromnetz haben sich in den letzten Jahren stark gewandelt. Diese Entwicklung wird sich mit der Energiewende in den nächsten Jahrzehnten noch verstärken. Diese Veränderungen hat das Bundesamt für Energie im Szenariorahmen Schweiz, welcher für jede Erzeugungstechnologie und Verbrauchergruppe für die Jahre 2030 und 2040 nationale Zielwerte beinhaltet, festgehalten.

Auf Basis dieses Szenariorahmens erarbeitet Swissgrid das Strategische Netz 2040. Zusätzlich erhält Swissgrid von den SBB sowie den Verteilnetz- und Kraftwerksbetreibern, die direkt am Übertragungsnetz angeschlossen sind, Informationen zur regionalen Entwicklung von Produktion und Verbrauch innerhalb der Schweiz. Unter Berücksichtigung dieser Daten ermittelt Swissgrid den Netzentwicklungsbedarf.

Der Prozess für das Strategische Netz 2040 ist weit fortgeschritten. 2024 schliesst Swissgrid die Planung ab und übergibt diese der Eidgenössischen Elektrizitätskommission ElCom für eine Prüfung. Danach veröffentlicht Swissgrid das Strategische Netz. Zum ersten Mal basiert die Planung auf der in der «Strategie Stromnetze» geschaffenen gesetzlichen Grundlage und wird zukünftig alle vier Jahre

wiederholt.



### Investitionen in die Netzinfrastruktur – bedarfsgerechte Modernisierung

Swissgrid investiert laufend in ihre Netzinfrastruktur, um ein sicheres, leistungsfähiges und bedarfsgerechtes Netz zu gewährleisten. Die aktuellen Modernisierungsprojekte sind im Strategischen Netz 2025 festgelegt und belaufen sich auf ein Investitionsvolumen von rund CHF 2.5 Mrd. Die im Strategischen Netz 2025 enthaltenen Netzprojekte sollen die bestehenden Engpässe beheben, den Abtransport der Energie grosser Kraftwerke in den Alpen in die Ballungszentren gewährleisten und die Anbindung an das europäische Netz stärken.

Swissgrid konnte einige Projekte aus dem Strategischen Netz 2025 bereits abschliessen, andere befinden sich in der Projektierungs- oder Realisierungsphase.

### Instandhaltung des Netzes – permanent im Einsatz

Das Schweizer Übertragungsnetz gehört zu den zuverlässigsten der Welt. Damit das Netz jederzeit einwandfrei funktioniert, muss es nicht nur um- und ausgebaut, sondern auch laufend inspiziert, gewartet und instandgesetzt werden. Die Wartung beinhaltet unter anderem das regelmässige Reinigen und Einstellen der technischen Anlagen. Werden nach einem Sturm oder einer Lawine Anlagen beschädigt, müssen sie rasch wieder instandgesetzt werden. Daneben führt Swissgrid geplante Instandsetzungsarbeiten durch, wie zum Beispiel das Auswechseln von Leiterseilen und Isolatoren, Korrosionsschutz, die Revision von Leistungsschalter oder Ausholungen. Zwei Drittel des über 6700 Kilometer langen Schweizer Übertragungsnetzes stammen aus der Zeit vor 1980. Diesen Arbeiten kommen somit hohe Bedeutung zu.

### Die richtige Netzinfrastruktur für die Transformation des Energiesystems

Die Modernisierung des Übertragungsnetzes legt die Basis für eine nachhaltige Energiezukunft. Derzeit kann der Ausbau des Netzes jedoch nicht mit dem Ausbau der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien Schritt halten. Einsprachen und Gerichtsverfahren führen dazu, dass sich die Umsetzung von Netzprojekten deutlich verzögern. Swissgrid setzt sich dafür ein, dass die Genehmigungsverfahren effizienter ausgestaltet werden und damit der Netzausbau vorangetrieben wird. Im Schwerpunkt «Grid Transfer Capacity» in der Strategie 2027 (siehe Kapitel «Strategie 2027») definiert Swissgrid zudem Massnahmen, um die Kapazität des Netzes bedarfsgerecht zu erhöhen sowie das Netz zukünftig noch effizienter zu realisieren und zu betreiben. Neben dem Strategischen Netz 2040 spielen hierfür digitale Lösungen eine entscheidende Rolle. Ein komplett digitalisiertes Netzabbild liefert die Basis, um ein



datengesteuertes Anlagenmanagement zu etablieren.

**GRI 203-1, 203-2**

## Innovation und Digitalisierung

Swissgrid treibt die Digitalisierung im Unternehmen voran, um die Herausforderungen anzugehen, die mit der Transformation des Energiesystems einhergehen. Die Digitalisierung kann auch als Katalysator der Energiewende bezeichnet werden. Denn diese führt in allen Verantwortungsbereichen zu Effizienzsteigerungen und eröffnet neue Möglichkeiten.

### Mehr Effizienz in der Planung des Netzes

#### Einsatz von 3D-Visualisierungen

In Zusammenarbeit mit der ETH Zürich hat Swissgrid das 3D-Decision-Support-System entwickelt. Dieses analysiert und bildet alle für den Leitungsverlauf relevanten Faktoren wie Umweltschutz, Raumplanung, Wirtschaftlichkeit und Technik ab. Die 3D-Modelle helfen den Verantwortlichen im Entscheidungsprozess, führen zu mehr Transparenz und vereinfachen die Kommunikation mit Anwohnerinnen und Anwohner sowie Beteiligten.

### Mehr Effizienz in der Bewirtschaftung und im Ausbau des Netzes

#### Das Netz als digitaler Zwilling

Ein komplett digitalisiertes Netzabbild – ein sogenannter digitaler Zwilling des physischen Netzes – liefert die Basis, um ein datengesteuertes Anlagenmanagement zu etablieren. Dieses erlaubt, den Zustand der Anlagen über den gesamten Lebenszyklus genauer zu überwachen und das Netz effizienter zu betreiben.

## **Einsatz von Drohnen und Künstliche Intelligenz**

Swissgrid hat 2022 ein Pilotprojekt durchgeführt, in dem der Einsatz von Drohnen getestet wurde. Diese überflogen rund 1000 Masten, um deren Zustand zu erfassen und Schäden zu identifizieren. Dank modernen Sensoren und Kameras können diese Drohnen hochauflösende Bilder liefern. Unter Anwendung von Algorithmen der künstlichen Intelligenz wurden die Bilder dann gemäss dem von Swissgrid definierten Schadenkatalog ausgewertet. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Pilotprojekts beauftragte Swissgrid Dienstleister, bis 2025 alle 12000 Masten des Übertragungsnetzes zu überfliegen. Gleichzeitig denkt Swissgrid den Einsatz von Drohnen in weiteren Anwendungsbereichen an.

## **Building Information Modelling**

Um einen effizienteren Ausbau des Übertragungsnetzes zu erreichen, setzt Swissgrid unter anderem auf die digitale Arbeitsmethodik Building Information Modelling (BIM). Diese ermöglicht die interdisziplinäre Zusammenarbeit entlang der Lebenszyklusphase der Anlagen: unter anderem eine modellbasierte Planung und Realisierung der Netzinfrastruktur. Aktuell laufen erste Pilotprojekte wie der Ersatzbau im Unterwerk Botterens.

## **Internet-of-Things-Sensoren an Masten**

Swissgrid startete 2021 das Innovationsprojekt Pylonian, bei dem Internet-of-Things-Sensoren auf Masten platziert wurden, um verschiedene Grössen wie Mastschwingungen, Mastneigung, Temperatur und Sonneneinstrahlung zu messen. Ziel von Swissgrid ist es, den Zustand der Masten über den gesamten Lebenszyklus zu überwachen und Instandhaltungsarbeiten somit gezielter vornehmen zu können.

## **Mehr Effizienz im Netzbetrieb**

### **Prognose der Produktion aus Photovoltaik**

Das Projekt «PV-Prognosen» von Swissgrid setzt sich zum Ziel, die Swissgrid interne Datengrundlage zur Photovoltaik-Einspeisung signifikant zu verbessern. Zukünftig sollen Prognosen mit hoher regionaler und zeitlicher Auflösung möglich sein. Dies unterstützt den Systembetrieb bei der Überwachung des Netzes und soll die Branche bei der sicheren Einbindung von grossen Mengen an Photovoltaik unterstützen.

## **Planung von Ausserbetriebnahmen**

Mit dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt Compose verfolgt Swissgrid das Ziel, die Ausserbetriebnahmeplanung von Netzelementen zu automatisieren und zu optimieren – dies mithilfe von mathematischer Optimierung und Algorithmen. Dies erleichtert die hochkomplexe Planung des Netzbetriebs.

## **Engere Zusammenarbeit zwischen Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber**

Der Zubau von Photovoltaik, Wärmepumpen und Elektrofahrzeugen erfordert eine engere Koordination zwischen den Netzbetreibern, um einen sicheren Netzbetrieb zu gewährleisten. Gemeinsam mit Equigy führte Swissgrid und ewz ein Pilotprojekt durch, um die Nutzung von dezentralen Energiressourcen koordiniert zu verteilen, um Systemdienstleistungen zu erbringen. Die im Jahr 2023 gestartete Phase B hat zum Ziel, weitere Branchenpartner für das Vorhaben zu gewinnen.

Die zukünftig engere Zusammenarbeit mit Verteilnetzbetreiber packt Swissgrid auch mit dem Projekt Opteso an: Dieses zielt darauf ab, einen dezentralen Mechanismus zu entwickeln, mit dem Netzsicherheitsberechnungen gemeinsam durchgeführt werden können.

## **Innovation und Digitalisierung als neuer Schwerpunkt in der Strategie 2027**

Um Swissgrid zu einem innovativen, stark digitalisierten Unternehmen zu entwickeln, wurde der neue Schwerpunkt «Innovation und Digitalisierung» in die Strategie 2027 aufgenommen (siehe Kapitel «Strategie 2027»). Ein umfassendes Massnahmenpaket schafft die Voraussetzungen auf datentechnischer, technologischer und personeller Ebene, damit die angestrebte digitale Transformation im Unternehmen erfolgreich umgesetzt werden kann. Ebenso steht die Entwicklung einer Innovationskultur im Fokus. Dafür führte Swissgrid unter anderem die Innovation Days (siehe Kapitel «Gewinnung, Bindung und Entwicklung von Fachkräften») durch, an denen sich die Mitarbeitenden mit spannenden Zukunftsthemen auseinandersetzten, Impulse erhielten und Ideen sowie Interaktionen gefördert wurden.