

**swissgrid**



**Das Schweizer Stromnetz:  
Rückgrat der Energieversorgung**

## Der Stern von Laufenburg

In Laufenburg befindet sich eine Schaltanlage von historischer Bedeutung. Hier wurde 1958 zum ersten Mal in Europa Strom grenzübergreifend vernetzt. Im sogenannten «Stern von Laufenburg» treffen bis heute die Übertragungsnetzleitungen aus Deutschland, Frankreich und der Schweiz aufeinander.

Der Zusammenschluss der Netze ist eine Pionierleistung und ein Meilenstein in der Geschichte der Stromversorgung. Dies war die Geburtsstunde des europäischen Verbundnetzbetriebes. In der Folgezeit wurden durch technische Innovationen weltweit Standards im Übertragungsnetzbetrieb gesetzt.

Im Jahr 2013 wird Swissgrid alleinige Eigentümerin des Schweizer Übertragungsnetzes. Dieses ist durch sein hohes Durchschnittsalter bereits jetzt am Limit seiner Transportkapazität. Der steigende Stromkonsum und die Integration von Strom aus erneuerbaren Energien sind nur zwei der Aspekte, die neue Anforderungen an das Netz der Zukunft stellen.

Pionierleistungen sind also auch in Zukunft gefragt. Der Ausbau und die Erneuerung des Übertragungsnetzes ist eine der wichtigsten Aufgaben von Swissgrid. Ein modernes Netz ist eine Grundvoraussetzung, um die Schweiz auch künftig sicher, umweltschonend und zuverlässig mit Strom zu versorgen.



# Inhaltsverzeichnis

Das neue Jahrhundertprojekt	2
Unser Auftrag: Versorgungssicherheit	4
Das Netz ist angezählt	7
Für Wachstum und Wohlstand	12
Zukunft erneuerbare Energien	17
Auftrag an die Politik	22
Das Schweizer Übertragungsnetz	28
Swissgrid	33
Glossar	34

Die mit (+) gekennzeichneten Begriffe werden auf Seite 34 erklärt.

## Das neue Jahrhundertprojekt



Kirchenglocken, Spitäler, Melkanlagen, Bäckereien, Banken, Eisenbahnen, Mobiltelefone, Heizungen jeder Art – alle brauchen Strom. Die langfristige Sicherstellung der Stromversorgung erfordert deshalb neben der bedarfsgerechten Anpassung der Erzeugungskapazitäten

auch den entsprechenden Ausbau des Übertragungsnetzes. Dieses Projekt ist von nationaler Bedeutung für die Versorgungssicherheit und Volkswirtschaft unseres Landes.

Bis ins Jahr 2020 wird es aufgrund des steigenden Strombedarfs und der Zunahme von erneuerbaren Energien zu deutlichen Veränderungen bei den Transportanforderungen an das Übertragungsnetz kommen.

Um diesen Anforderungen zu genügen, ist ein Ausbau des Netzes notwendig. Die Genehmigungsverfahren für den Bau neuer Höchstspannungsleitungen dauern allerdings zu lange. Und Widerstände gegen den Bau einzelner Trassen drohen das Erreichen der klima- und energiepolitischen Ziele der Schweiz und von Europa zu gefährden.

Swissgrid steht für eine sichere, effiziente und wirtschaftliche Nutzung der Netze. Mit dem Ziel einer hohen Versorgungssicherheit partizipiert sie an Entwicklungen, um die Netzinfrastruktur an neue Gegebenheiten anzupassen und die systemtechnische Integration der erneuerbaren Energien zu optimieren.

Trotzdem: Die Belastungsgrenze des Übertragungsnetzes ist erreicht. Schon heute sieht sich Swissgrid in Notsituationen

und bei höherer Gewalt gezwungen, zeitweise eine Überlastung des Netzes zuzulassen. Deshalb strebt Swissgrid einen effizienten Netzbetrieb und eine systematische Erneuerung der Netze an. Hierzu gehören beispielsweise intelligente Netze, die dazu beitragen können, eine umweltschonende, wirtschaftliche und zuverlässige Stromversorgung sicherzustellen.

Zur Beseitigung von Engpässen und zur Verbesserung der Netzinfrastrukturen müssen bis zum Jahr 2020 im Bereich des Übertragungsnetzes insgesamt 52 Ausbauprojekte realisiert und dabei rund 1000 Kilometer an Leitungen erneuert werden. Dazu gehört auch die optimale Anbindung an das europäische Stromnetz zum Vorteil der Wirtschaft.

**«Das Netz ist das Rückgrat der Versorgungssicherheit. Stärken wir es für die Zukunft.»**

Planbarkeit und Planungssicherheit sowie unternehmerische Freiheit sind für Swissgrid zentrale Erfolgsfaktoren. Insbesondere wenn es um die Finanzierung der geplanten Ausbauten durch Investoren und die angemessene Verzinsung der Infrastrukturanlagen geht.

Die Bedeutung der Schweiz als Stromdrehscheibe in Europa ist keine Selbstverständlichkeit, sondern das Ergebnis von visionären und innovativen Infrastrukturprojekten.

Versorgungssicherheit gibt es nicht zum Nulltarif. Es braucht Gemeinsinn, Investitionen und unternehmerisches Handeln – ein neues Jahrhundertprojekt zum Wohl der nächsten Generationen!

Peter Grüschow, Verwaltungsratspräsident  
Pierre-Alain Graf, CEO

## Unser Auftrag: Versorgungssicherheit

«Die Netzgesellschaft sorgt dauernd für einen diskriminierungsfreien, zuverlässigen und leistungsfähigen Betrieb des Übertragungsnetzes (+) als wesentliche Grundlage für die sichere Versorgung der Schweiz.» (StromVG, Art. 20, Abs. 1)

Elektrische Energie ist sofort, immer und überall verfügbar. Schalter ein und schon fliesst der Strom. Erzeugt Licht, Wärme oder Kälte. Treibt die Eisenbahn, speist Telefon, Computer und den Operationssaal. Swissgrid liefert Strom rund um die Uhr – fast unbemerkt von den Stromkonsumenten.

Die Versorgungssicherheit der Schweiz zu gewährleisten bedeutet:

- » Die Netzleitstelle «Swissgrid Control» sorgt für den kontinuierlichen Ausgleich von Produktion und Verbrauch und stellt sekundengenau die benötigte Leistung in stabiler Spannung (+) und konstanter Frequenz (+) sicher. Denn die von den Kraftwerken erzeugte und von den Stromkunden konsumierte Leistung ändert sich laufend.
- » Mitarbeitende überwachen im «Swissgrid Control» während 24 Stunden und an 365 Tagen das elektrische System. Dazu sind immer mindestens drei Mitarbeitende im Einsatz.
- » Swissgrid garantiert, dass jeder am Höchstspannungsnetz (+) angeschlossene Produzent Strom einspeisen kann und ermöglicht so einen diskriminierungsfreien Betrieb.

Seit dem 1. Januar 2009 verantwortet die Netzgesellschaft Swissgrid den Betrieb des Schweizer Höchstspannungsnetzes. Gemäss Stromversorgungsgesetz (StromVG) übernimmt Swissgrid bis zum 1. Januar 2013 das Schweizer Übertragungsnetz von den bisherigen Eigentümern. Ab diesem Zeitpunkt wird Swissgrid auch für den Unterhalt und die Erneuerung der Netze verantwortlich sein – damit das Netz jederzeit funktionsstüchtig bleibt.

### **Beispiel: Versorgungssicherheit bei Kraftwerksausfall**

Von einer Sekunde auf die andere stellt ein Schweizer Kraftwerk unerwartet seine Produktion ein. Sofort erscheint eine Meldung auf den Bildschirmen im «Swissgrid Control». Damit der Stromverbrauch weiterhin gedeckt werden kann, muss «Swissgrid Control» den fehlenden Strom beschaffen. Per Telefon kann «Swissgrid Control» veranlassen, dass die Produktion eines anderen Kraftwerks erhöht oder Strom importiert wird.

**«Wir sichern für Sie den Stromfluss.  
An 365 Tagen im Jahr, während  
24 Stunden.»**

Christian Baechler, Kunden und Öffentlichkeit

## Das Netz ist angezählt

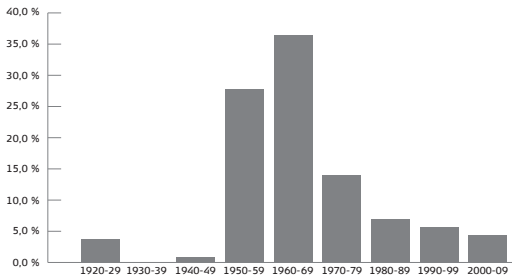
- Lebensdauer des bestehenden Netzes ist erreicht
- Steigende Nachfrage nach Strom verschärft Netzenspässe
- Das Übertragungsnetz muss ausgebaut werden

### Lebensdauer des bestehenden Netzes ist erreicht

Im Vergleich zu anderen Infrastrukturprojekten gehört das Schweizer Übertragungsnetz zu den Pionierleistungen aus der Nachkriegszeit. Mehr als zwei Drittel des Netzes ist über 40 Jahre alt und hat damit die Lebensdauer erreicht.

Das Netz als historisch gewachsenes Konstrukt wurde vor über 60 Jahren weder aus einer gesamtschweizerischen noch aus einer internationalen Sicht geplant und realisiert. Es entspricht deshalb heutigen Ansprüchen in Bezug auf die Transportfähigkeit und den internationalen Stromhandel nicht mehr. Erneuerung und Ausbau müssen dringend angegangen werden.

### Prozentualer Leitungsbau 1920 bis 2009



Der Bau von Leitungen hat in den letzten 40 Jahren stark abgenommen. In den letzten 10 Jahren wurden lediglich 150 km Leitungsbau, also rund 4 % des Gesamtnetzes, realisiert.

## **Steigende Nachfrage nach Strom verschärft Netzengpässe**

Das prognostizierte Wachstum des Schweizer Stromverbrauchs beträgt 2 Prozent pro Jahr. Allein im Jahr 2010 wurde eine Zunahme von 4 Prozent verzeichnet, also doppelt so viel wie erwartet.

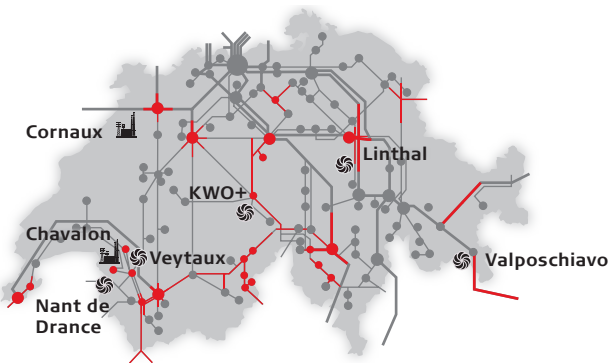
Verschiedene Gründe führen dazu, dass die Nachfrage nach Strom steigt:

- » Zunehmender Ersatz der fossilen Energieträger durch Strom.
- » Laufende Automatisierung der Produktionsprozesse.
- » Wachstum der Bevölkerung.
- » Steigende Elektromobilität.




Die steigende Nachfrage führt zum Ausbau des Kraftwerk-parks. Zunehmende Netzkapazitätsengpässe verhindern aber den Transport vom Produzenten zum Verbraucher. Ohne ge-sicherte Stromabnahme sind die Investitionen in künftige Kraftwerke jedoch wertlos. Schon heute muss Swissgrid die Stromproduzenten fast täglich auffordern, ihre Produktion zu drosseln. Es handelt sich dabei meistens um Speicherkraft-werke. Die im Wasser gespeicherte Energie kann somit nicht voll genutzt werden.

Ein weiterer Grund, der die Engpasssituation verstärkt, ist die Tatsache, dass der physikalische Stromfluss nicht der kom-merziell vereinbarten Menge entspricht. Das heisst, der Strom sucht sich den Weg des geringsten Widerstandes und fliesst dadurch manchmal um statt durch die Schweiz und umgekehrt.

## Engpässe im Übertragungsnetz



Die geplanten oder sich in Bau befindenden fünf Pumpspeicherkraftwerke mit je einer Leistung von 500 bis 1 000 MW und zwei Gas-Kombikraftwerke mit einer Leistung von 400 bzw. 800 MW befinden sich genau dort, wo das Netz schon heute Engpässe aufweist.

-  Netzengpässe
-  Pumpspeicherkraftwerke
-  Gas-Kombikraftwerke

### Beispiel: Pumpspeicherkraftwerk Nant de Drance

Das Pumpspeicherkraftwerk Nant de Drance im Wallis wird voraussichtlich nicht die Maximalleistung von 900 Megawatt (+) produzieren und einspeisen können. Die Leistung von 900 Megawatt entspricht mehr als derjenigen der Kernkraftwerke Beznau I und II zusammen. Solange die Leitungsprojekte im Wallis nicht realisiert sind, wirkt das Netz als Flaschenhals und die Maximalleistung von 900 Megawatt von Nant de Drance bleibt ungenutzt.

## Das Übertragungsnetz muss ausgebaut werden

Das Schweizer Übertragungsnetz ist überlastet. Es werden zunehmend mehr Kapazitäten benötigt.

Was gemacht werden muss:

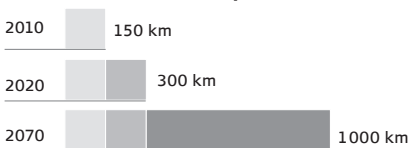
- » Netzausbau und -erneuerung von 1000 Kilometer bis 2020 sind nötig, um die Versorgung von Wirtschaft und Gesellschaft sicherzustellen. Nur so können der Anschluss von Kraftwerken und der Energieaustausch mit benachbarten Ländern erfolgen.
- » Netzoptimierungen, beispielsweise mit Smart Grids (siehe Seite 19), ermöglichen eine effizientere Nutzung der Transportkapazitäten und die vermehrte Einbindung von erneuerbaren Energien.
- » Eine zeitgerechte Realisierung bedarf schnellerer Planungs- und Bewilligungsverfahren.

Das Netz ist – wie ein Boxer im Ring – angezählt. Und wenn sich nichts ändert, ist es nur eine Frage der Zeit, bis es in die Knie geht. Ohne sofortigen Netzausbau steigt das Blackout-Risiko. Als Folge von veränderten Kraftwerkseinspeisungen könnten Störfälle mit Auswirkung auf ganz Europa – wie zum Beispiel bei der europaweiten Grossstörung im November 2006 – eintreten.

Die Schweiz sollte es nicht darauf ankommen lassen. Deshalb: Es braucht den Ausbau und die Erneuerung des Schweizer Übertragungsnetzes – und zwar jetzt.

### Netzausbau verzögert sich bei bestehendem Tempo bis 2070

In den letzten 10 Jahren wurden 150 km Leitungsbau realisiert. Bei gleichem Ausbautempo sind die dringend notwendigen 1000 km erst im Jahr 2070 statt im Jahr 2020 gebaut.



**«Wir transportieren Strom. Antriebskraft und Lebensqualität für Millionen von Menschen. Heute und dank Ihrer Unterstützung auch morgen.»**

Patrick Suter, Systembetrieb

## Für Wachstum und Wohlstand

- **Blackout verursacht hohe volkswirtschaftliche Kosten**
- **Strom als entscheidender Standortfaktor**
- **Stromdrehscheibe Schweiz: Angebot und Nachfrage**

### **Blackout verursacht hohe volkswirtschaftliche Kosten**

Für das Wachstum unserer Wirtschaft ist ein funktionierendes Übertragungsnetz von höchster Wichtigkeit. Investitionen in dieses Netz sind deshalb auch Investitionen in die Zukunft des Wirtschaftsstandortes Schweiz.

Ein Blackout, der hoffentlich nie eintreffen wird, hätte verheerende gesamtwirtschaftliche Folgen. Die Folgekosten eines Blackouts werden – gemäss einer Studie des Bundesamts für Energie (BFE) aus dem Jahr 2008 – je nach Bewertung auf 8 bis 30 Millionen Schweizer Franken pro Minute beziffert.

### **Beispiel: Stromausfall in der Schweiz**

Würde es zu einem ganztägigen Stromausfall in der Schweiz kommen, dann könnte dies Kosten in der Höhe von 12 bis 42 Milliarden Schweizer Franken zur Folge haben. Dies entspricht dem 2- bis 7-fachen der budgetierten Netzinvestitionskosten über die kommenden 20 Jahre. Der Reputationsschaden für den Wirtschaftsstandort Schweiz ist dabei noch nicht einmal berücksichtigt.

## Strom als entscheidender Standortfaktor

Eine Welt ohne Strom ist heute unvorstellbar. Strom und die Versorgungssicherheit zählen neben der politischen Stabilität zu den wichtigsten Standortfaktoren überhaupt. Das Schweizer Übertragungsnetz ist der Lebensnerv unserer Wirtschaft und Grundlage für den Wohlstand unseres Landes.

Diesen Wettbewerbsvorteil gilt es behutsam zu pflegen:

- » Energiepolitik ist Standortpolitik. Die regulatorischen und kommerziellen Rahmenbedingungen in der Stromwirtschaft ändern sich. Um die heute für viele selbstverständliche, höchste Versorgungssicherheit aufrecht zu erhalten, sind Infrastrukturinvestitionen notwendig.
- » Durch Versorgungsausfälle würden dem Gewerbe und der Industrie hohe Kosten und Verluste durch Beschädigung von Anlagen sowie Dienstleistungs- und Produktionsausfälle entstehen.
- » Energiepolitische Entscheidungen, die sich auf die Attraktivität von Investitionen in die Netz- und Produktionskapazitäten auswirken, haben daher einen grossen Einfluss auf die Wirtschaftskraft der Schweiz.

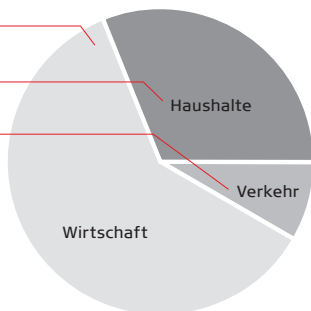
## Stromverbrauch in der Schweiz 2009

60,6 % / 34 900 GWh

31,2 % / 17 900 GWh

8,2 % / 4 700 GWh

Die Strommenge, die jede Schweizerin und jeder Schweizer jährlich konsumiert, nimmt zu. Rund 10 % verbraucht der Verkehr. Auf die Haushalte entfallen 30 % des gesamten Stromverbrauchs. Mit 60 % Verbrauchsanteil sind Industrie, Gewerbe und Dienstleistungsunternehmen die Hauptstromnutzer.



## Stromdrehscheibe Schweiz: Angebot und Nachfrage

Das Übertragungsnetz war und ist zentral für die Positionierung der Schweiz als Stromdrehscheibe Europas. Die Schweiz hat im Jahr 2010 insgesamt 66 800 GWh importiert und 66 300 GWh exportiert und erwirtschaftete rund 1.3 Milliarden Schweizer Franken im Strommarkt.

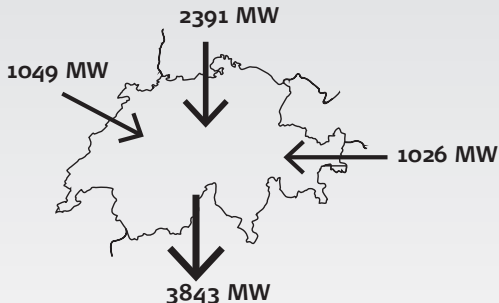
Ein funktionierendes Übertragungsnetz erhöht nicht nur die Standortattraktivität sondern verbessert demzufolge die Rahmenbedingungen der Schweiz:

- » Gewinne aus dem Strommarkt werden direkt und indirekt in die Sicherung der kantonalen Stromversorgung reinvestiert. Dadurch können die lokalen Strompreise gesenkt werden.
- » Die Gewinne leisten in Form von Unternehmenssteuern einen wesentlichen Beitrag an die Kantonsfinanzen.

### Beispiel: Dynamik der Stromdrehscheibe

Die Schweiz ist traditionell Transitland für Strom, welcher von Deutschland nach Italien verkauft wird. Die Stromflüsse hängen von den Marktpreisen in den beiden Ländern ab. Je nach

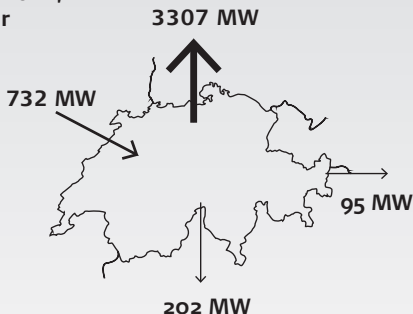
**Stromlastfluss der Schweiz in Megawatt im Vergleich**  
22. März 2011,  
14.30 Uhr



Ein modernes Netz muss also auch der hohen Dynamik der Stromflüsse gewachsen sein. Als das Netz vor 60 Jahren geplant wurde, waren derartig stark ändernde Szenarien des Stromaustausches undenkbar. Ein modernes, leistungsfähiges Netz mit intelligenten Computersystemen zur Steuerung und Überwachung ist die Voraussetzung für die Bewältigung dieser Herausforderung. Dazu sind zudem hochqualifizierte Mitarbeitende notwendig.

Preissituation dreht der Stromfluss um 180 Grad: Deutschland wird zum Importeur. Die exportierten 3000 Megawatt entsprechen der Leistung von rund einer Million Haushalten oder dreimal dem Kernkraftwerk Gösgen.

25. März 2011,  
14.30 Uhr



**«Strom als Pulsgeber für die Wirtschaft.  
Grundlage für den Wohlstand  
in der Schweiz.»**

Mohamed Benahmed, Strategie Asset Management & Services

# Zukunft erneuerbare Energien

- Erneuerbare Energien verändern Anforderung an das Netz
- Intelligente Netze regeln den Stromfluss
- «Batterie Europas» speichert erneuerbare Energie

## Erneuerbare Energien verändern Anforderung an das Netz

Die systemtechnische Integration der erneuerbaren Energien in das Netz stellt aus zwei Perspektiven neue Anforderungen an das Übertragungsnetz:

Erste Herausforderung: Das heutige Netz ist dafür ausgelegt, dass zentrale Grosskraftwerke in der Nähe von Industriezentren oder Städten den Grossteil der Energie produzieren. Dagegen wird Strom aus erneuerbaren Energien dort erzeugt, wo Wind, Sonne und Erdwärme vorhanden sind – entweder auf Verteilnetzebene (z.B. Photovoltaikanlage auf Hausdächern) oder in grosser Entfernung zu den Verbrauchszentren (z.B. Windparks in der Nordsee).

Die Transportaufgaben des Netzes ändern sich dadurch grundlegend:

- » Im Übertragungsnetz gleichen sich die fluktuierenden Einspeisungen aus Wind und Sonne teilweise aus, welche durch die regional unterschiedlichen Wetterbedingungen entstehen. Je mehr Erneuerbare über ein gemeinsames Netz miteinander verbunden sind, desto zuverlässiger ist die Versorgung aus diesen Quellen.
- » Wenn die in die Verteilnetze eingespeiste Energie aus erneuerbaren Quellen in das Höchstspannungsnetz aufgenommen wird, kann der aus Wind und Sonne dezentral produzierte Strom an Dritte verkauft werden – sogar über die Landesgrenzen hinaus.
- » Damit Schwankungen aus der Einspeisung erneuerbarer Quellen ausgeglichen werden können, muss das Netz an Speicherkraftwerke angeschlossen sein, welche diese Regelfunktion übernehmen. Das schweizerische

Übertragungsnetz muss deshalb Kapazitäten bereitstellen und leistungsfähiger werden.

- » Das Übertragungsnetz muss die erzeugte Energie über weite Distanzen mit möglichst wenig Übertragungsverlust transportieren. Hierfür braucht es neue Netztechnologien.

Zweite Herausforderung: Heute sind konventionelle Kraftwerke am Netz, welche sich für die Regelung von Frequenz und Spannung eignen. Erneuerbare Energien aus Sonne und Wind werden unabhängig vom aktuellen Verbrauch produziert. Je mehr Energie aus erneuerbaren Quellen erzeugt wird, desto weniger konventionelle Kraftwerke sind am Netz. Aus diesem Grund braucht es bei einer Zunahme von erneuerbaren Quellen wie Sonne und Wind zusätzliche Regeleinrichtungen im Netz, welche die Steuerungsfähigkeiten der Kraftwerke ersetzen.

### **Beispiel: Spannungshaltung bei starker Produktion von Windenergie**

Bei starker Produktion von Windenergie in Norddeutschland werden konventionelle Kraftwerke abgeschaltet. Diese konventionellen Kraftwerke sorgen normalerweise für die Stabilität im Netz. Unter anderem regeln sie die Netzspannung (Bsp. 220/380 kV). Durch den langen Transportweg der Energie von der Nordsee bis an die Schweizer Nordgrenze und die fehlenden spannungsregelnden Kraftwerke fällt die Spannung entlang der Transitroute stark ab. Unter Umständen kommt es an der Schweizer Nordgrenze zu sehr tiefen Spannungen, denen mit besonderen Massnahmen entgegnet werden muss: In der Schweiz müssen dann Wasserkraftwerke ans Netz geschaltet werden, nur um die Spannung zu regeln.

## Intelligente Netze regeln den Stromfluss

Im Jahr 2020 sollen 35 Prozent des elektrischen Energiebedarfs der Europäischen Union aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden. Eine wichtige Voraussetzung zum Erreichen der Klimaschutzziele sind deshalb intelligente Netze, so genannte Smart Grids. Diese gewährleisten eine umweltschonende und zugleich wirtschaftliche Bereitstellung von Netzkapazitäten.

Der Aufbau dieser Infrastruktur wird zurzeit in vielen Ländern vorangetrieben mit dem Ziel, dezentrale Erzeugungseinheiten aller Art integrieren zu können. Sie werden Transportkapazität für Grosskraftwerke auf Basis erneuerbarer Energiequellen bieten und die Verbraucher gezielt in den Ausgleich von Produktion und Verbrauch einbeziehen.

An Stelle der Netz-Betriebsführung auf Basis historischer Erfahrungswerte werden Echtzeit-Informationen treten, die von sehr viel mehr Informationsquellen bereitgestellt werden als heute. Zwei von vielen Komponenten von intelligenten Netzen könnten das Freileitungstemperatur- und das Wide-Area-Monitoring sein.

### **Beispiel: Freileitungstemperatur- und Wide-Area-Monitoring**

Wenn die Klimabedingungen wie Temperatur, Windstärke und -richtung entlang einer Leitung bekannt sind, kann daraus online die jeweils aktuelle Transportkapazität ermittelt und in das Netzführungssystem eingebunden werden. Dort würden die mit Freileitungs-Monitoring möglichen Transportkapazitäten zum Betrieb des Netzes genutzt. Das bedeutet, dass Netzengpässe seltener auftreten würden und damit auch die Einspeisung der Wind- oder Speicherenergie wegen fehlender Transportkapazitäten seltener gedrosselt werden müsste.

Mit dem Wide-Area-Monitoring steht zusätzlich eine Plattform zur Verfügung, die eine überregionale Online-Überwachung der Stabilität von Stromnetzen über grosse Entfernungen ermöglichen könnte.

## «Batterie Europas» speichert erneuerbare Energie

In Europa besteht die Vision, dass die vorhandenen Stärken der einzelnen Länder aufgrund des Klimas, der Topographie oder der Meteorologie vereint und gemeinsam genutzt werden sollen:

- » Ost- und Nordsee oder beispielsweise auch Spanien und Portugal als Erzeugerstandorte von Windenergie.
- » Südeuropa und Nordafrika als Sonnenenergie-Erzeuger.
- » Alpen als zentraleuropäischer energetischer Speicherplatz, d.h. als «Batterie Europas».

Voraussetzung zur Realisierung dieser Vision ist die Schaffung von leistungsfähigen Netzen. Nur so können grosse Mengen an Strom in die Schweiz geführt, gespeichert und aus den Speicherseen wieder abtransportiert werden.

Die Schweiz exportierte im Jahr 2010 rund 35 Prozent der Produktion aus Schweizer Speicherseen nach Europa. Mit der Realisierung der «Batterie Europas» würde die Position der Schweiz als wichtige internationale Stromdrehzscheibe nicht nur gesichert, sondern überdies gestärkt. Gleichzeitig erhöht der Bau von neuen Stromtrassen automatisch auch die inländische Versorgungssicherheit.

### **Beispiel: Speicherkapazität der Schweiz**

Die kumulierte Produktion von Windenergie in Deutschland im Jahr 2010 beträgt über 37 000 GWh. In der Schweiz können heute insgesamt knapp 9 000 GWh Strom, d.h. nur gut 15 Prozent dieser Produktion, gespeichert werden. Mit dieser Speichermenge könnte die Schweiz im Winter ohne zusätzliche Produktion und Import rund 37,5 Tage mit Strom versorgt werden.

**«Wir leisten Pionierarbeit. Unser Beitrag  
für eine nachhaltige Energiezukunft.»**

Hans-Heiri Frei, Erneuerbare Energien und Dienstleistungen

## Auftrag an die Politik

- Bewilligungsverfahren beschleunigen
- Finanzierung klären, Investitionen tätigen
- Rahmenbedingungen verbessern

### Bewilligungsverfahren beschleunigen

Die Bewilligungsverfahren für den Leitungsbau dauern heute mindestens 9 bis 12 Jahre. Die langen Verfahren können auf Einsprachen und die hohe Anzahl an involvierten Instanzen zurückgeführt werden. Es gilt, die Verfahren zu beschleunigen. Dazu sind unter anderem folgende Massnahmen notwendig:

- » Prozesse zwischen Swissgrid, BFE und dem Eidgenössischen Starkstrominspektorat (ESTI) müssen vereinfacht und optimiert werden.
- » Gesetzesänderungen zur Beschleunigung der Verfahren sollen vorgenommen werden. Beispielsweise analog Bahn 2000.

Die Strategiegruppe Netze und Versorgungssicherheit unter der Leitung des BFE publizierte im Juni 2011 einen Massnahmenplan, damit rasch die notwendigen Weichenstellungen für die Verfahrensbeschleunigung erfolgen können. Der Gruppe gehören Vertreter der Kantone, der SBB, der Stromwirtschaft, der grossen Stromkonsumenten sowie der Umweltorganisationen an. Auch die EU sieht schnellere und transparentere Genehmigungsverfahren als wesentliche Bausteine in der Umsetzung einer europaweiten Energie-Infrastrukturpolitik.

## Verfahren Leitungsbau

Sachplan Übertragungsleitungen	1-2 Jahre
Plangenehmigungsverfahren	2-3 Jahre
Bundesverwaltungsgericht	2 Jahre
Bundesgericht	2 Jahre
Bau	2-3 Jahre
<b>Summe 9-12 Jahre</b>	

Bis ein Leitungsbau realisiert werden kann, vergehen im Durchschnitt 9 bis 12 Jahre, bei Ausnutzung aller Verfahrensmöglichkeiten kann es aber auch noch länger dauern.

### Beispiel: Bau 380 kV-Leitung zwischen Chamoson und Chippis

1996	Einreichung Projekt mit verschiedenen Varianten nach langer Planungsphase.
2002	Öffentliche Auflage von geändertem Projekt.
2006	Abänderung Projekt nach Einsprachen von Gemeinden.
2007	Staatsrat gibt Machbarkeitsstudie für Verkabelung in Auftrag.
01.2010	Einsprache von Staatsrat gegen Enteignung der für die Realisierung der Linie nötigen Rechte. Einsprache wurde abgewiesen.
06.2010	Alpiq Réseau erhält Plangenehmigung für die Leitung.
07.2010	Ablehnung der Verkabelung durch das BFE.
05.2011	Unabhängige Experten bestätigen Leitungsführung.

## **Finanzierung klären, Investitionen tätigen**

In den nächsten Jahren sind grosse Netzinvestitionen zu tätigen: Einerseits wird die Netzinfrastruktur übernommen und andererseits müssen die geplanten Ausbau- und Modernisierungsvorhaben finanziert werden.

Der von der eidgenössischen Elektrizitätskommission 2009 verfügte Wert für das Übertragungsnetz beträgt gegen 1.7 Milliarden Schweizer Franken. In einem Tauschprozess werden die ehemaligen Übertragungsnetzeigentümer ihre Anlagen in die swissgrid ag einbringen und dafür Aktienanteile erhalten. Am Überführungsprozess sind insgesamt rund 20 Parteien beteiligt.

Die Finanzierung für die Erneuerung und den Ausbau des «strategischen Netzes 2020» stellt eine grosse Herausforderung dar: Es sind dafür rund 6 Milliarden Schweizer Franken zu budgetieren. Diese Summe müsste von der öffentlichen Hand bereitgestellt oder am Kapitalmarkt beschafft werden. Jedoch kann momentan nur Fremdkapital aufgenommen werden. Damit Swissgrid zukünftig Eigenkapital beschaffen kann, ist eine Änderung des StromVG notwendig.

Für ein grösseres Engagement von privaten, unabhängigen Akteuren müssten neben einer Gesetzesänderung auch eine adäquat festgelegte Kapitalrendite und effiziente Anreizsysteme geschaffen werden.

Zudem sind weitere Faktoren wichtig, um Investoren anzu-  
ziehen:

- » Die Stabilität des gesetzlichen und regulatorischen Rahmens.
- » Die Höhe und Stabilität der finanziellen Kennzahlen von Swissgrid zur Berechnung der Rendite für die Investoren.
- » Der Einsatz der Einnahmen aus dem grenzüberschreitenden Stromtransport für Investitionen in das Netz.

Das revidierte Stromversorgungsgesetz soll laut dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation per 1. Januar 2015 in Kraft treten.

## **Rahmenbedingungen verbessern**

Neben den Investitionen in die Netze und der Beschleunigung der Bewilligungsverfahren sind weitere wesentliche Rahmenbedingungen zu verbessern:

### **Akzeptanz für die Netzausbauten erhöhen**

Der Ausbau des Übertragungsnetzes ist ein nationales Thema. Um diese grosse Herausforderung erfolgreich umsetzen zu können, braucht es eine breite, soziale Akzeptanz für den Netzausbau. Damit diese gestärkt wird, müssen alle Akteure aus Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft gemeinsam im Dialog zusammenarbeiten. Die Unterstützung von Entscheidungsträgerinnen und -trägern auf Bundes-, Kantons- und Gemeindeebene ist zentral.

### **Energieziele Schweiz priorisieren**

Die Strategien zu den drei Pfeilern Energieproduktion, Übertragungsnetze und Energieverbrauch stimmen nicht immer überein. Dies erschwert eine langfristige Netzplanung. Die bestehenden Strategien sollen deshalb weiterentwickelt und zusammengeführt werden. Fragestellungen zur Energieeffizienz, zur dezentralen Produktion oder zum intelligenten Netzausbau müssen in der Energiestrategie aufgenommen werden.

### **Innovationen vorantreiben**

Die Schweiz hat in der Vergangenheit eine Pionierrolle im europäischen Energiesektor eingenommen und hierdurch eine hohe Wertschöpfung für die Volkswirtschaft generiert. Investitionen in Forschung und Entwicklung von effizienten und nachhaltigen Netztechnologien führen diese Pionierrolle der Schweiz weiter. Die Entwicklung eines gemeinsamen Netz-Innovationsplans von Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Swissgrid steht im Vordergrund.

**«Im Dialog mit Politik, Wissenschaft,  
Wirtschaft und Gesellschaft.  
Alle zusammen für ein Ziel.»**

Bettina von Kupsch, Kunden und Öffentlichkeit

# Das Schweizer Übertragungsnetz

- **Stromnetz Schweiz**
- **Strommarkt Schweiz**
- **Begriffe zum Übertragungsnetz**

## Stromnetz Schweiz

Mit einer Länge von 6700 Kilometern ist das Höchstspannungsnetz das längste Infrastrukturprojekt der Schweiz. Diese Strecke entspricht der Distanz zwischen Zürich und Washington D.C. Im Jahr 2010 wurde eine Energiemenge von rund 80 100 GWh transportiert.

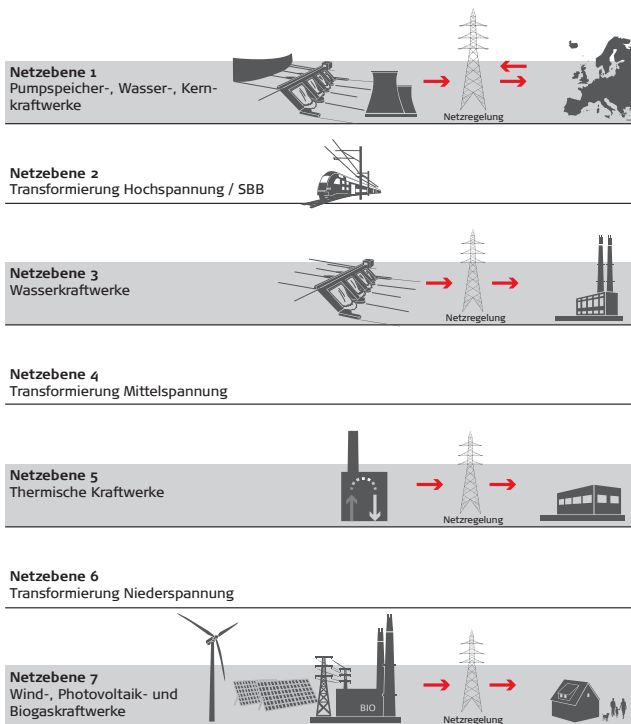
Das Schweizer Stromnetz unterteilt sich in sieben verschiedene Netzebenen. Swissgrid ist für den Betrieb der Netzebene 1 – das Übertragungsnetz – verantwortlich. Das Übertragungsnetz bildet die Grundlage für Transit, Import und Export von Strom und stellt diesen für die tieferen Netzebenen zur Verfügung. Die SBB ist zurzeit als einziger Endverbraucher direkt am Übertragungsnetz angeschlossen. Alle anderen Endverbraucher erhalten ihren Strom über die Verteilnetze.

In seiner Funktion kann das Stromnetz mit dem Strassennetz verglichen werden.

- » Netzebene 1: Das Höchstspannungsnetz ist vergleichbar mit Autobahnen. Strom wird mit dem Ausland ausgetauscht.
- » Netzebene 3: Das Hochspannungsnetz (+) ist vergleichbar mit Kantonsstrassen. Grosse Industriebetriebe und Stadtwerke sind hier angeschlossen.
- » Netzebene 5: Das Mittelspannungsnetz (+) ist vergleichbar mit Gemeindestrassen. Einige Industriebetriebe und Gemeindewerke werden von hier versorgt.
- » Netzebene 7: Das Niederspannungsnetz (+) ist vergleichbar mit Quartierstrassen. Hier sind kleinere Industriebetriebe und Haushalte angeschlossen.

Die Transformierung von einer höheren zu einer tieferen Spannung kann mit Kreuzungen verglichen werden.

## Das Stromnetz der Schweiz mit den sieben Netzebenen



Netzebenen 1 bis 7 mit den entsprechenden Stromproduzenten und Verteilnetzen, welche die Endverbraucher mit Strom versorgen.

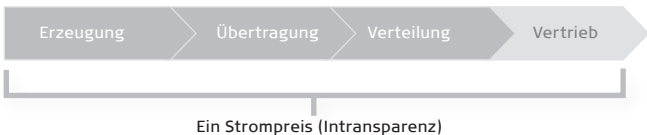
## Strommarkt Schweiz

Seit dem 1. Januar 2009 ist der Schweizer Strommarkt teilweise liberalisiert. Erzeugung, Übertragung und Verteilung sind seither getrennt. Swissgrid wurde neu geschaffen und wird in ihrer Aufgabe als nationale Netzbetreiberin von der staatlichen Regulierungsbehörde, der Eidgenössischen Elektrizitätskommission (ElCom), überwacht. Jeder am Übertragungsnetz angeschlossene Produzent darf Strom einspeisen.

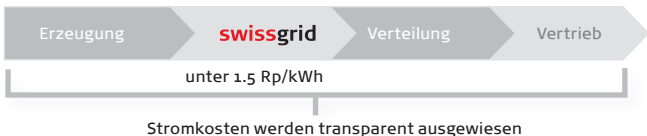
Mit der Liberalisierung und Integration in den europäischen Markt ist auch in der Schweiz mit einer zunehmenden Zusammenführung der Versorgungsunternehmen zu rechnen. Um die Unabhängigkeit von Swissgrid nachhaltig zu stärken, ist deshalb eine Änderung der Eigentumsstruktur notwendig. D.h. die Eigentümer von Swissgrid sollen aus unterschiedlichen Branchen kommen, damit das Aktienkapital nicht in der Hand einer einzigen Branche vereint ist.

## Liberalisierung des Marktes

Früher Monopol



StromVG ab 2009



## **Begriffe zum Übertragungsnetz**

### **Spannungshaltung:**

Für den Transport von Strom über weite Strecken ist eine hohe Spannung notwendig, damit möglichst wenig Energie verloren geht. Das Schweizer Übertragungsnetz wird deshalb mit einer Spannung von 220 kV beziehungsweise 380 kV betrieben. Zur Optimierung ist die Spannungserhöhung der Leitungen von 220 auf 380 kV anzustreben.

### **Stabilität der Netzschwankungen:**

Zur Aufrechterhaltung der Stabilität im Netz müssen sich Produktion und Verbrauch stets die Waage halten, damit die Frequenz von 50 Hz nicht unter- bzw. überschritten wird. Swissgrid kann die Drosselung oder Erhöhung der Kraftwerksleistungen anordnen, um dieses Gleichgewicht sicherzustellen.

### **Systemdienstleistungen:**

Um im Fall unvorhergesehener Ereignisse (bspw. Kraftwerksausfall) den Netzbetrieb aufrechtzuerhalten, beschafft Swissgrid auf einem dafür geschaffenen Markt Regelleistung (+). Diese wird als «Versicherung» bereitgestellt, um die Stabilität des Netzes zu gewährleisten.

**«Wer Klimaschutz und Versorgungssicherheit will, darf beim Leitungsbau keine Zeit verlieren!»**

Roman Hagen, Europäische Angelegenheiten

## Swissgrid

Mitarbeitende	350
Einsatzzeit	24 Stunden, 365 Tage
Standorte	Frick, Laufenburg (Swissgrid Control), Vevey
Tag der offenen Tür	Besuchen Sie uns. Mehr Informationen auf <a href="http://www.swissgrid.ch">www.swissgrid.ch</a>
Besitzverhältnisse	Swissgrid gehört dem Schweizer Volk, denn die Aktionäre sind im Mehrheitsbesitz der Kantone, Städte und Gemeinden.
Aktionäre	Alpiq AG, Alpiq Suisse SA, Axpo AG, BKW FMB Energie AG, CKW AG, EGL AG, EWZ und Repower halten 100 Prozent des Swissgrid Aktienkapitals.
Gründung swissgrid ag	6. Januar 2005
Verantwortung für das Übertragungs- netz seit	1. Januar 2009
Eigentümerin des Übertragungs- netzes ab	1. Januar 2013

## Glossar

Höchstspannung	220/380 kV (Übertragungsnetz ist ein Höchstspannungsnetz.)
Hochspannung	36 bis 150 kV
Mittelspannung	1 bis 36 kV
Niederspannung	bis 1 kV
Spannung	Bewirkt, dass elektrischer Strom fließt. Je höher die Spannung in einem Netz, desto geringer sind die Stromverluste. Masseinheit ist das Volt (V).
Frequenz	Entspricht der Anzahl Schwingungen während 1 Sekunde und wird in der Masseinheit Hertz (Hz) gemessen. Das Stromnetz wird mit einer Frequenz von 50 Hz betrieben.
Regelenergie	Energie zur Stabilisierung des Netzes.
Bandenergie	Energie, die in gleicher Menge rund um die Uhr produziert wird.
Spitzenenergie	Energie, die zum Ausgleich von erhöhter Nachfrage kurzfristig produziert wird.
MW	Megawatt = eine Million Watt, Watt = Einheit der Leistung 1 MW entspricht der Leistung von rund 1000 Raclette-Öfen.
MWh	Megawatt-Stunde Energie, wenn ein MW eine Stunde lang umgesetzt wird. Laufen 1000 Raclette-Öfen mit einer Leistung von je 1000 Watt während 1 Stunde, so haben sie eine Energie von 1 MWh umgesetzt.

## Verweise

Swissgrid  
[www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)

Bundesamt für Energie (BFE)  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

Eidgenössische Elektrizitätskommission (ElCom)  
[www.elcom.admin.ch](http://www.elcom.admin.ch)

Verbund der europäischen Netzbetreiber  
[www.entsoe.eu](http://www.entsoe.eu)

Sicherheitskooperation  
[www.tso-security-cooperation.eu](http://www.tso-security-cooperation.eu)

Strommarkt Schweiz  
[www.strom.ch](http://www.strom.ch)

Stiftung KEV  
[www.stiftung-kev.ch](http://www.stiftung-kev.ch)

## Impressum

swissgrid ag

Dammstrasse 3  
Postfach 22  
CH-5070 Frick

Werkstrasse 12  
CH-5080 Laufenburg

Avenue Paul-Cérésolle 24  
1800 Vevey

Telefon +41 848 014 014  
Fax + 41 58 580 21 21  
info@swissgrid.ch  
www.swissgrid.ch

Ausgabe Januar 2012



## Kennzahlen

### Übertragungsnetz

---

Länge des Schweizer Übertragungsnetzes	6 700 km
Alter der bestehenden Leitungen	2/3 über 40 Jahre
Ausbau und Erneuerung bis 2020	1 000 km
Leitungsbau in den letzten 10 Jahren	150 km
Frequenz im Übertragungsnetz	50 Hz
Spannung im Übertragungsnetz	220 bzw. 380 kV
Messdaten in Echtzeit	25 000

### Investitionskosten «Strategisches Netz 2020»

---

Total Investitionskosten Übertragungsnetz	CHF 6 Mrd.
für den Ausbau	CHF 1.5 Mrd.
für die Erneuerung	CHF 4.5 Mrd.
Zum Vergleich: NEAT (Stand 2011)	CHF 18 Mrd.

### Blackout-Kosten

---

Kosten eines Blackouts pro Minute	CHF 8 bis 30 Mio.
24-Stunden-Blackout	2- bis 7-fache der Investitionskosten

### Dauer Leitungsbau

---

für Planung, Genehmigung, Bau	9 bis 12 Jahre
in einzelnen Fällen	über 30 Jahre