



# Smart Grid White Paper



## Entwicklung eines intelligenten Energienetzes Kabelsysteme und Servicelösungen

(März 2010)

### **PRESSEKONTAKTE**

---

Sabrina Bouvier  
[sabrina.bouvier@nexans.com](mailto:sabrina.bouvier@nexans.com)  
Tel.: + 33 1 73 23 84 12

Pascale Strubel  
[pascale.strubel@nexans.com](mailto:pascale.strubel@nexans.com)  
Tel.: + 33 1 73 23 85 28

**In Deutschland:**  
Jutta van Bühl  
[jutta.van\\_buehl@nexans.com](mailto:jutta.van_buehl@nexans.com)  
Tel.: +49 2166 27 2495

Weitere Informationen: [www.nexans.com/power](http://www.nexans.com/power)

## INHALT

- I. EINFÜHRUNG: DIE ZUKÜNFTIGE WELT INTELLIGENTER ENERGIEKETZE**
- II. DIE VIER MOTOREN DER VERÄNDERUNG**
- III. KABELSYSTEME UND SERVICELÖSUNGEN VON NEXANS FÜR DIE REALISIERUNG VON SMART GRIDS**
- IV. ANHANG**
  - **Erfolgsgories von Nexans aus jüngerer Zeit**
  - **Sieben Definitionen für Smart(er) Grids oder Intelligenten Stromnetzen**

---

## Zusammenfassung

---

Dieser Bericht soll einen Kontext-Überblick über "intelligente" und "intelligentere Netze" vermitteln.

Er beginnt mit einigen "Statistiken zur Elektrifizierung", die zeigen, wie sich Stromnetze im Laufe der Zeit entwickelt haben, und welche außerordentlichen Einflüsse auf der Netzerneuerung lasten werden, unter anderem anhand von Schätzungen der geplanten einzelstaatlichen Investitionen. Untersucht werden einige der Schwierigkeiten, mit denen Stromversorger im Bereich von Verteilung, Übertragung und Erzeugung konfrontiert sind. Anschließend wird erläutert, was ein "Smart Grid" wirklich bedeutet, und die Vorteile - nicht nur für Versorger, sondern auch für Installateure, Betreiber, Wartungspersonal und last but not least Verbraucher - werden untersucht. Des Weiteren enthält das White Paper eine Darstellung der Herausforderungen und Erwartungen von und an Stromversorgern. Schließlich wird die Bedeutung der Netzentwicklung erörtert, und spezielle Lösungen und Dienstleistungen von Nexans werden Phase für Phase detailliert dargelegt; den Abschluss bildet die wichtige Servicekomponente.

Diesem Bericht folgt ein Anhang mit einigen Erfolgsgories von Nexans und einigen nützlichen Definitionen von Smart - oder Intelligent Grids, die für jeden von Interesse sind, der in diesem Zusammenhang Visionen von Wissenschaft, Wirtschaft und Staat gegenüberstellen will.

## I. EINFÜHRUNG: DIE KÜNFTIGE WELT INTELLIGENTER ENERGIE NETZE

***"Ein Smart Grid wird die schnellere Wiederaufnahme der Versorgung nach Ausfällen ermöglichen, es wird neue Technologien zulassen, es wird der Umwelt dienen, es wird Plug-In-Hybridfahrzeuge fördern, es wird unsere Abhängigkeit vom Öl reduzieren, und es wird zu intelligenteren Stromtarifen führen."***

**Thomas Kuhn, CEO, Edison Electric Institute**

---

### Einige Statistiken zur Elektrifizierung

---

Es liegt ein langer Weg hinter uns, seit Thomas Edison 1882 Kupferstangen in Jute wickelte und in starre Rohre installierte, die mit einer bituminösen Masse gefüllt waren, um 59 Personen in New York City mit Strom für eine eher schwache und instabile elektrische Beleuchtung im Haus zu versorgen.

Damals lebten 1,5 Milliarden Menschen auf der Erde, und nur eine Handvoll Familien hatte Elektrizität. <sup>1</sup> Bis 2020 wird es 7,5 Milliarden Menschen auf der Erde geben, und der Verbrauch wird (im Vergleich zum Jahr 2000) um 75% gestiegen sein, zu gleichen Teilen aufgeteilt auf Entwicklungs- und Industrieländer. <sup>2</sup> Das bedeutet eine Steigerung um 37,5% alle 10 Jahre .

Computerelektronik bietet nicht nur individuellen Komfort und industrielle Möglichkeiten, sondern sie stellt auch eine neue Bedarfsquelle dar und setzt das Stromnetz gewaltig unter Druck. Die höhere Belastung durch Chiptechnologie und automatisierte Fertigung ist auf 40% gewachsen, und es wird erwartet, dass die Last bis 2015 auf über 60% steigt. <sup>3</sup> Industrieautomation, das Internet, Online-Banking und Verbraucherelektronik benötigen immer mehr elektrische Energie.

Diese Form exponentiellen Wachstums belastet die vorhandenen Stromnetze oder Grids, die immer größer, stärker vernetzt, internationaler und ... anfälliger werden. Es müssen nicht nur neue Übertragungs- und Verteilungsleitungen gebaut und herkömmliche Brennstoffe mit erneuerbaren kombiniert werden, sondern das System braucht ein neues technologisches Niveau, um Effizienz, Zuverlässigkeit und Sicherheit, Flexibilität und Umweltfreundlichkeit zu garantieren.

Es erfolgen bereits massive Investitionen in allen Erdteilen. Für 2010 plant die chinesische Regierung Investitionen von über \$7,3 Mrd. (5,4 Mrd. Euro) in die Entwicklung von Smart-Grid-Technologien, während die Vereinigten Staaten etwa \$7,1 Mio. \* (5,2 Mrd. Euro) vorgesehen haben. Die jährliche Investition in Europa wird zwischenzeitlich auf etwa 5 Mrd. Euro geschätzt. <sup>4</sup>

In dem ‚Europäischen Strategieplan für Energietechnologie‘ (SET-Plan) geplanten Finanzierung geht die EU davon aus, dass die Aufrüstung der Netze und die Einrichtung neuer Supergrid-Verbindungen zur sicheren Versorgung Europas bis 2050 über 200 Mrd. Euro kosten wird.

---

<sup>1</sup> Aus dem UN-Bericht 2004

<sup>2</sup> Zahlen aus "Getting Smart" von Thomas F. Garrity, VP, Sales and Business Development, Siemens Power, einsehbar unter [https://w3.energy.siemens.com/cms/us/whatsnew/Documents/Getting%20Smart\\_Garrity.pdf](https://w3.energy.siemens.com/cms/us/whatsnew/Documents/Getting%20Smart_Garrity.pdf)

<sup>3</sup> Zahlen des US-amerikanischen Energieministeriums zitiert in "2010 Power Quality Forecast: Are improvements on the horizon?" von Utility Systems Technologies at <http://www.uspower.com/Files/Power%20Quality%20Forecast%20-%202010.pdf>

\* A.d.Ü.: Wahrscheinlich ist hier Mrd. („billion“ statt „million“) gemeint, bitte prüfen.

<sup>4</sup> Berichtet von der Gerson Lehrman Group unter <http://e360.yale.edu/content/digest.msp?id=2252>

Das weltweite Bild ist in Übereinstimmung mit den relativ hohen Schätzungen der regionaler Infrastrukturinvestitionen, wobei eine Studie mit einem optimistischen Hinweis schließt:

Stromversorger werden Berichten zufolge den höchsten ROI erzielen, wenn sie Smart-Grid-Technologie einführen. Das könnte dazu führen, dass ihre Kapitalbudgets überwiegend auf Grid-Infrastrukturprojekte verwendet werden, einschließlich Upgrades der Stromübertragung sowie der Automation von Schaltanlagen und Verteilung.<sup>5</sup>

---

## Die großen Herausforderungen

---

Wie bei vielen städtischen Netzen sind die Grid-Kabel von NYC über 50 Jahre alt (weit über ihrer gesicherten Lebensdauer von 30 Jahren) und altern weiterhin unter Belastung, wozu Temperaturextreme, Schwingungen, Eindringen von Wasser und Schäden durch Bauarbeiten gehören. Mit einem jährlichen Anstieg des Elektrizitätsbedarfs um 2% ist eine Aufrüstung dringend erforderlich.

Entsprechend stehen größere regionale und nationale Netze unter ständigem Hochauslastung, denn es war nie vorgesehen, dass sie große Mengen von Elektrizität zwischen entfernten Punkten übertragen sollten, insbesondere in Anbetracht plötzlicher Bedarfsspitzen. Das Ergebnis war eine Reihe massiver Stromausfälle, die Millionen Menschen betrafen. 2005 kam es zu 13 großen Stromausfällen, 2006 waren es 19, 2007 waren es 13, 2008 gab es 21 und 2009 waren es 14.<sup>6</sup> Es heißt, dass Qualitätsprobleme die amerikanische Wirtschaft im Durchschnitt pro Jahr mehr als \$100 Millionen\* (74 Mrd. Euro) kosten<sup>7</sup>, ein Betrag, der mit Sicherheit in der Europäischen Union und anderen großen Wirtschaftsregionen Entsprechung finden würde.

Ironischerweise fallen Langstreckennetze genau zu dem Zeitpunkt aus, zu dem die Materialwissenschaft die realisierbare Übertragungsdistanz erweitert hat, die inzwischen bei 2.500 Kilometern für Wechselstrom- und bei über 7.000 km für Hochspannungs-Gleichstrom-Leitungen liegt. Damit wird eine größere Reichweite von Versorgungnetzen über Kontinente, Ozeane und Zeitzonen hinweg möglich, und Schwankungen im Tages-/Nacht- sowie saisonalen Bedarf können kompensiert werden.

Darüber hinaus kann mit Hochspannungsventilen nun Gleichstrom höherer Spannung über lange Strecken mit geringeren Übertragungsverlusten (typischerweise etwa 3% pro 1.000 km) übertragen werden. Es wurde nachgewiesen, dass eine HGÜ von Marokko nach London, eine Entfernung von ca. 2.700 km, mit Verlusten von weit unter 8% verlegt werden könnte. Derzeit werden nur etwa 2% der Elektrizität in etwa 100 Projekten weltweit über HGÜ-Leitungen übertragen, die große Energieprojekte mit Zentren hohen Bedarfs verbinden.<sup>8</sup> Also gibt es hier ein großes Potential.

---

<sup>5</sup> Siehe [http://www.ecoseed.org/en/general-green-news/green-business-news/green-business-news/5714-Gobal-smart-grid-investment-to-reach-\\$-w00-billion-by-2015](http://www.ecoseed.org/en/general-green-news/green-business-news/green-business-news/5714-Gobal-smart-grid-investment-to-reach-$-w00-billion-by-2015)

<sup>6</sup> Detaillierte Informationen über die Stromausfälle weltweit seit 1965 sind in Wikipedias "List of power outages" unter [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_power\\_outages#Largest](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_power_outages#Largest) zu finden.

\* A.d.Ü.: Wahrscheinlich ist hier Mrd. („billion“ statt „million“) gemeint, bitte prüfen.

<sup>7</sup> Siehe "2010 Power Quality Forecast: Are improvements on the horizon?" von Utility Systems Technologies unter: <http://www.ustpower.com/Files/Power%20Quality%20Forecast%20-%202010.pdf>.

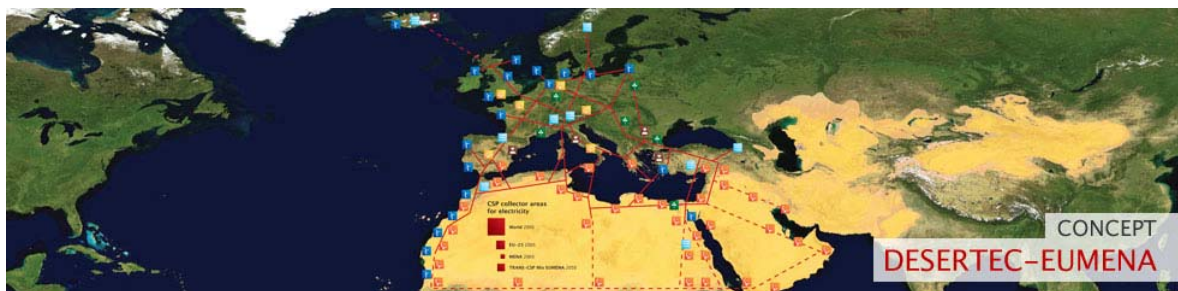
<sup>8</sup> Weitere Informationen zur Langstreckenübertragung sind zu finden in "The future of electricity: liberalization, long distance transmission, HVCD and supergrids" von Polly Higgins: veröffentlicht von der Claverton Energy Research Group: <http://www.claverton-energy.com/the-future-of-electricity-liberalisation-long-distance-transmission-hvdc-and-supergrids.html>

Damit sind wir sehr dicht am Traum des Stromnetzentwicklers der futuristischen Welt, Buckminster Fuller, aus dem Jahr 1969, der in seinem visionären Buch *Utopia or Oblivion* behauptete, "da Energie Reichtum ist, verspricht die Integration der weltweiten Industrienetze letztlich den Zugang der gesamten Menschheit überall zum gesamten funktionierenden Gemeinwesen der Erde".

Fullers Vision umfasste ein riesiges Stromnetz, das international genutzt würde und durch das Kriege (oft infolge des Kampfs um natürliche Ressourcen wie Öl und Gas) hinfällig würden, da es eine neue Grundlage für Wohlstand schaffen würde, nämlich Kilowattstunden:

"Dieses nun realisierbare interkontinentale Netze würde Amerika, Asien und Europa und die Nacht-und-Tag-, die sphärischen Schatten-und-Licht-Zonen des Planeten Erde integrieren. Und das würde die 24-Stunden-Nutzung der heute nur zu fünfzig Prozent der Zeit genutzten weltweiten Bereitschaftskapazität der Erzeugung ermöglichen, deren zu fünfzig Prozent ungenutzte Kapazitäten bisher nur zur Spitzenlastversorgung lokaler, nicht vernetzter Energienutzer unbedingt erforderlich waren. Diese interkontinentale Netzintegration würde über Nacht die bereits installierte und genutzte Stromerzeugungskapazität unseres Planeten verdoppeln."<sup>9</sup>

Neue Kooperationsprojekte wie TREC (Trans Mediterranean Renewable Energy Co-operation) fördern bereits das Konzept DESERTEC zum Bau von CSP-Anlagen (Concentrating Solar Power) in der Sahara, um saubere, erneuerbare Elektrizität zu liefern.<sup>10</sup>



Außerdem wurde 2009 unter der französischen Präsidentschaft der EU ein neues Kooperationsprojekt, die Mittelmeerunion (UMed), offiziell ins Leben gerufen. Es sieht den Bau eines HGÜ-Netzes im Wert von 45 Mrd. Euro zur Weiterleitung von Elektrizität aus Solaranlagen in der Sahara und Nordafrika an europäische Verbraucher vor.

In einem anderem Bereich hat Airtricity Vorschläge zur Vernetzung von Offshore-Windfarmen überall in Europa durch ein unterseeisches Hochspannungs-Übertragungsnetz ausgearbeitet, das sechs Meere verbinden würde: die Ostsee, die Nordsee, die irische See, den Ärmelkanal, die Biskaya und das Mittelmeer, um Windkraftschwankungen für das Supergrid auszugleichen, denn irgendwo weht immer ein Wind.<sup>11</sup>

<sup>9</sup> Aus Buckminsters Telegramm an Senator Edmund Muskie, 1973. Beide Zitate sind nachzulesen unter <http://www.geni.org/globalenergy/library/newsletters/1995/buckminster-fuller-on-the-global-energy-grid.shtml>

<sup>10</sup> Siehe <http://www.desertec.org/en/concept>

<sup>11</sup> Diese Zahlen und Projektübersichten sind wieder aus "The future of electricity: liberalization, long distance transmission, HVCD and supergrids" von Polly Higgins, veröffentlicht von der Claverton Energy Research Group <http://www.claverton-energy.com/the-future-of-electricity-liberalisation-long-distance-transmission-hvdc-and-supergrids.html>. Für das Offshore- und Solar-Supergrid siehe auch: <http://friendsofthesupergrid.eu>



Das führt uns zum Dilemma der Stromerzeugung, das sich kurz zusammenfassen lässt. Jedes Jahr werden aufregende neue Möglichkeiten zur Elektrizitätserzeugung gefunden: alles von der Energierückführung in das lokale Stromnetz von den Wasserstoff-Brennstoffzellen eines Elektrofahrzeugs oder den Photovoltaikanlagen auf den Dächern von Verbraucherkäusern bis hin zu neuen Wegen massiver Stromerzeugung wie etwa CSP (Concentrating Solar Power) und schließlich Kernfusionstechnologien (das Projekt ITER in Südfrankreich).

Das Erzeugungsdilemma ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass die Stromerzeugung vielmals schneller wächst als die verfügbare Übertragungs- und Verteilungsinfrastruktur.

Wozu in mehr Energie investieren, wenn man sie nicht befördern kann?

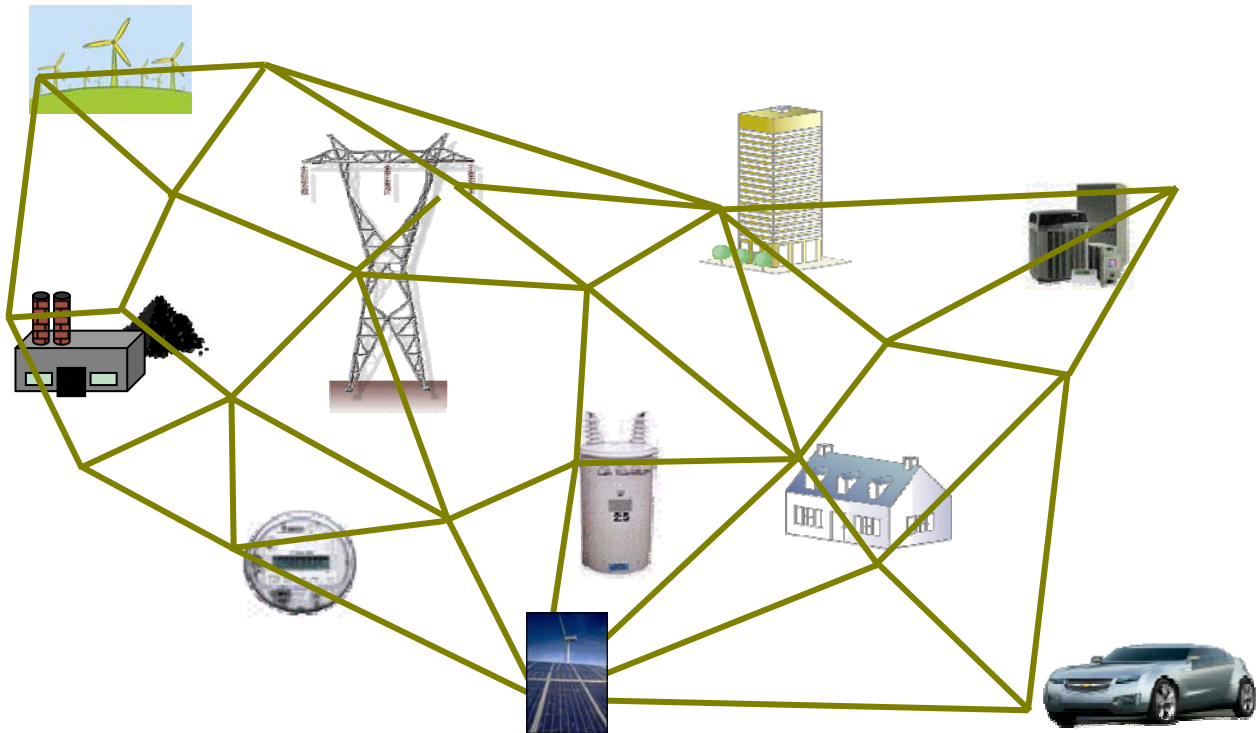
---

## **Was ist ein Smart Grid?**

---

Es ist nicht beabsichtigt, in dieser Studie ausführlich darzulegen, was ein Smart Grid ist und wie es funktioniert. Es gibt bereits eine Fülle von Informationen in zahlreichen Veröffentlichungen, Büchern, Studien, wissenschaftlichen Monographien, White Papers usw. in gedruckter Form und im Internet. Vielmehr soll die Unvermeidlichkeit des Aufbaus intelligenterer Netze im Kontext belegt und aufgezeigt werden, wie Nexans zu dieser Entwicklung beitragen kann.

Auch wenn keine zwei Definitionen eines Smart Grid vollständig übereinstimmen (siehe "Sieben Definitionen" im Anhang zu dieser Studie) kann man nach einer einfachen Definition Alt und Neu gegenüberstellen und auf die topologische Änderung verweisen, die erforderlich sein wird, damit ein Netz "intelligenter" wird:



Netze des Smart Grid

Die heutigen Netze sind darauf ausgelegt, große Erzeugungsanlagen zu unterstützen, die weit entfernte Verbraucher über ein Übertragungs- und Verteilungsnetz versorgen - im Wesentlichen eine Einbahnstraße. Das Netz der Zukunft wird jedoch notwendigerweise ein Zwei-Wege-System sein, bei dem die von einer Vielzahl kleiner, verteilter Quellen - zusätzlich zu großen Anlagen - erzeugte Elektrizität durch ein Netz fließt, das eher einem Netzwerk als einer hierarchischen Struktur entspricht.<sup>12</sup>

Diese dezentralisierte Zwei-Wege-Vision des Netzes hat viele Kommentatoren dazu veranlasst, den Vergleich mit einem "Internet" des Stromnetzes anzustellen. Außerdem sind sich viele Experten einig, dass Smart Grids viel mehr sind als nur intelligente Stromwähler oder Systeme zur automatischen Fernablesung der Zähler (Automated Meter Reading (AMR)), die nur einen vorläufigen ersten Schritt darstellen.

Kommunikation wird bei Smart Grids eine große Rolle spielen, denn sie ermöglicht den Zwei-Wege-Informationsaustausch, Monitoring, Kontrolle und Wartung in Echtzeit. Kunden werden intensiv mit dem Netz interagieren, indem sie sowohl Stromverbrauchsdaten liefern als auch zuhause erzeugte Energie in das Netz zurückspeisen. Die Messung wird nicht mehr elektromechanisch, sondern digital erfolgen, so dass Tarifzeitreihen und Netzstromzählung möglich werden. Darüber hinaus wird der Marktmechanismus zum Energieaustausch zwischen Versorgern und Ländern durch modernisierte Kommunikation optimiert.

Die Tagesabläufe werden sich von manuellen Ausrüstungskontrollen auf Remote-Monitoring und vorbeugende zeitbasierte Instandhaltung verlagern. Die Erzeugung elektrischer Energie wird nicht mehr zentralisiert, sondern verteilt erfolgen und oft auf erneuerbare Energiequellen aus Mininetzen

<sup>12</sup> Das ist die Definition aus ABBs White Paper: "Toward a smarter grid", nachzulesen unter [http://www02.abb.com/db/db0003/db002698.nsf/0/36cc9a21a024dc02c125761d0050b4fa/\\$file/Toward\\_a\\_smarter\\_grid\\_Jul+09.pdf](http://www02.abb.com/db/db0003/db002698.nsf/0/36cc9a21a024dc02c125761d0050b4fa/$file/Toward_a_smarter_grid_Jul+09.pdf)

zurückgreifen: Beispielsweise Kombinationen aus Solarzellen, Windkraftanlagen, Brennstoffzellen, usw.

Die Stromflusskontrolle wird automatisiert und umfassend mit pro-aktivem Schutz erfolgen. Anders gesagt werden Stromausfälle verhindert, bevor sie beginnen. Monitore und Sensoren werden im intelligenten Netz allgegenwärtig sein. Letztendlich wird das System selbstregenerierend sein.

Um das zu erreichen, wird man mehr als nur Kabel (Energie und Daten-/Kommunikationskabel) brauchen. Es sind moderne Arten von Steuerungs- und Managementtechnologien sowie neue Arten von Serviceleistungen für das Netz und ein übergreifendes Konzept erforderlich, das neue Monitoring- und Kontrollinfrastrukturen, eingebettet in Übertragungs-/Verteilungsnetze, mit Informations- und Kommunikationstechnologien kombiniert, um die Lasten optimal zu steuern.

Wie es in "Toward a Smarter Grid" heißt: "Das Resultat wird ein weitgehend automatisiertes Netz sein, das mehr Intelligenz anwendet, um sich selbst zu betreiben, zu überwachen und sogar zu regenerieren. Dieses "Smart Grid" wird flexibler, zuverlässiger und besser in der Lage sein, die Bedürfnisse einer digitalen Wirtschaft zu erfüllen."<sup>13</sup>

---

## Vorteile

---

Die Vorteile des Aufbaus eines intelligenteren Netzes für Versorger hängen von vielen Faktoren ab, einschließlich der bestehenden elektrischen Infrastruktur, Lastdynamik, Kundenbedürfnissen und des gesetzgeberischen Umfelds. Allerdings werden die Vorteile für Kundenzufriedenheit, Energieeffizienz, betriebliche Effizienz und die Umwelt erheblich sein. Ein solches Netz wird:

- Reduzierung für die Anwesenheit vor Ort und Außendienstarbeit;
- Ermöglichung der Kunden-Selbstversorgung mit Reduzierung der Kundenanfragen in call centers;
- Verbesserung des Gebühreneinzugs;
- Verkürzung der Stromausfälle;
- Reduzierung der Energieverluste;
- Reduzierung der Treibhausgasemissionen;
- Optimierung des Transformatorbetrieb;
- Verbesserung des Netzbetriebs;
- Senkung der Integrations- und IT-Wartungskosten;
- Reduzierung des Spitzenbedarfs über Möglichkeit zur Fernabschaltung von Lasten;
- Ersatz der periodischen Anlagen-Wartung durch zustandsabhängige;
- Rationalisierung der Baumschnitte im Hinblick auf Witterungsbedingungen;
- Verschiebung von Investitionen durch Optimierung vorhandener Netz-Installationen.<sup>14</sup>

Bei Experten gibt es einen Konsens. Allgemeiner gesagt wird Netzbetreibern eine "Quantensprung-Verbesserung" der Überwachungs- und Steuerungsmöglichkeiten versprochen, mit der sie selbst angesichts des ständig wachsenden Bedarfs ein höheres Maß an Systemzuverlässigkeit bieten können.

- Versorger werden geringere Verteilungsverluste, aufgeschobene Investitionsausgaben und reduzierte Wartungskosten verzeichnen;

---

<sup>13</sup> Ebenda.

<sup>14</sup> Diese Vorteile wurden entnommen aus "What is the real potential of the Smart Grid." Weitere Einzelheiten siehe [http://www.gepower.com/prod\\_serv/plants\\_td/en/downloads/real\\_potential\\_grid.pdf](http://www.gepower.com/prod_serv/plants_td/en/downloads/real_potential_grid.pdf)

- Verbraucher werden mehr Kontrolle über die Energiekosten gewinnen, einschließlich der Erzeugung ihres eigenen Stroms, und dabei die Vorteile einer zuverlässigeren Energieversorgung genießen;
- der Umwelt kommen Reduzierungen des Spitzenbedarfs, die Verbreitung erneuerbarer Stromquellen und eine entsprechende Reduzierung der CO<sup>2</sup>-Emissionen sowie von Schadstoffen wie etwa Quecksilber zugute.<sup>15</sup>

Um diese Vorteile finanziell zu qualifizieren, schätzt das Electric Power Research Institute (US), dass eine Investition von \$165 Mrd. (121 Mrd. Euro) in Smart-Grid-Technologie, Integration und Entwicklung zwischen \$638 Mrd. (467 Mrd. Euro) und \$802 Mrd. (588 Mrd. Euro) zusätzlicher Einnahmen generieren wird.

**Das entspricht einem Kosten-Nutzen-Verhältnis von 4:1 bis 5:1 für diejenigen, die zur Investition in Veränderungen bereit sind.**

---

<sup>15</sup> Diese drei Argumente führt ABB in ihrem White Paper "Toward a smarter grid" an, aus dem bereits zitiert wurde.

## II. DIE VIER MOTOREN DER VERÄNDERUNG

### Herausforderungen und Erwartungen

Aktuelle Stromversorger, neue Energieanbieter (einschließlich erneuerbarer Energien), Stromtransporteure, Energiehändler und Verbraucher berichten, dass sie vor vielen Herausforderungen stehen und Verbesserung in vier Schlüsselbereichen erhoffen:

- **Effizienz**  
Stromanbieter wollen möglichst viel Energie mit minimalen Verlusten oder Engpässen transportieren. Sie müssen verborgene Überlastungsprobleme infolge von Kabeltyp und -kapazität oder Netzarchitektur aufdecken und potentielle Risiken wie veränderliche Klimabedingungen auswerten. Sie wollen wissen, wie viel Energie Kunden wann verbrauchen, und zwar nach Regionen. Sie wollen außerdem, dass erneuerbare Energieressourcen auf jeder Ebene mit besserem Lastmanagement, möglicherweise über dynamische Steuerung, in ihr Netz einspeisen.
- **Zuverlässigkeit und Sicherheit**  
Elektrizität muss zuverlässig geliefert werden, also ohne Unterbrechungen, Betriebsstörungen, Fehlerkaskaden oder Ausfälle und ohne Frequenzvariationen oder Qualitätsschwankungen (Spitzen und Täler). Stromversorger wollen Ausrüstungsfehler reduzieren und die Menge und Dauer von Fehler und Ausfällen verringern, damit entfernte oder dünn besiedelte Gebiete geschützt werden können. Sicherheit bedeutet rasche Lokalisierung von Überhitzungen zur Verhinderung des Absackens von Leitungen auf Bäume, oder Lokalisierung von gefrierendem Regen, der zu Eisansatz und Stromausfall führen kann. Auch der Energiediebstahl kann ein Problem sein; der Schaltanlagenbetrieb muss besser gesteuert werden. Abnormale Situationen (z.B. Überhitzung, Kurzschlüsse) müssen möglichst weitgehend automatisch erfasst und behoben werden.
- **Flexibilität**  
Wo Überlastung Versorgungsprobleme hervorrufen, wollen Energieanbieter Strom umleiten, aufteilen oder importieren, um größere Fluktuationen des im Energieverbrauch zu bewältigen. Dies setzt ständige Kontrolle, Netzüberwachung und intelligentere Tools zur Bewertung einer Situation und Ergreifung sofortiger Maßnahmen wie beispielsweise das Einschalten von Mikrogasturbinen oder die Nutzung von Windkraft voraus. Der Zugriff auf wesentliche Nutzerdaten muss über Advanced Metering Infrastructure (AMI) und der Informationsaustausch über Hochgeschwindigkeits-Lichtwellenleiter erfolgen.
- **Umweltfreundlichkeit**  
Da Stromversorger und ihre Kunden umweltsensibel sind, müssen sie davon überzeugt werden, dass erdverlegte Kabel und Freileitungen sicher sind sowie minimale Verluste und CO<sub>2</sub>-Emissionen bedingen sowie geringe elektromagnetische Interferenz (EMI) hervorrufen. Das intelligentere Netz wird die Integration von verschiedenen Typen von Elektrofahrzeugen und auch die saubere Erzeugung/Verbrauch auf Kundenebene ermöglichen. Wenn Netze aufgerüstet werden, müssen veraltete Kabel ohne Schäden für die Stadtgebiete und/oder die natürlichen Lebensräume entfernt und die verschiedenen Kabel-Materialien sicher und effizient recycelt werden.

### III. KABELSYSTEME UND SERVICE-LÖSUNGEN VON NEXANS ERMÖGLICHEN DIE EINRICHTUNG VON SMART GRIDS

#### Die vier Herausforderungen annehmen

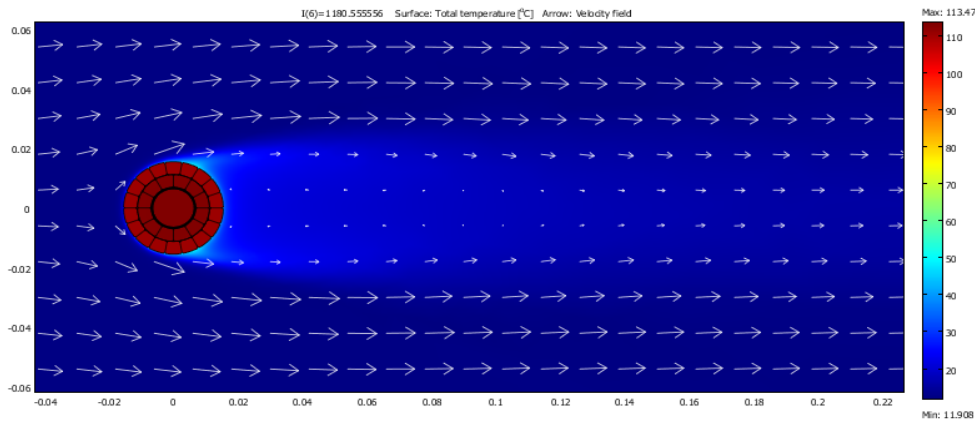
► Zur **Effizienz**verbesserung bemüht sich Nexans um das Verständnis der übergreifenden Netzarchitektur durch Lastprofilierung um herauszufinden, welche Lösungen am besten geeignet sind, beispielsweise High-Tech-Kabel, die Temperaturmessung umfassen können. Andere Spezialkabel sind auf Energiekonvergenz und bidirektionale Ströme ausgelegt, um erneuerbare Energieressourcen zu bedienen. Beispielsweise hat Nexans kürzlich ein 576 km langes NorNed HGÜ-Kabel zwischen Norwegen und den Niederlanden verlegt, das längste Unterwasser-Energiekabel der Welt. Nexans ist mehr als nur ein Kabelhersteller und entwickelt auch Lösungen, mit denen Stromversorger ihren eigenen Kunden neue Serviceleistungen anbieten können, wie etwa High Speed Internet.



Verlegung des HGÜ-Kabels

HÜG-Kabel

► Zur Gewährleistung von **Zuverlässigkeit und Sicherheit** bietet Nexans Serviceleistungen zur unmittelbaren Verbesserung der Netze wie beispielsweise fortlaufende Wartung und Austausch flüssigkeitsgefüllter Kabel. Die Kundenbedürfnisse werden unter Ist-Bedingungen untersucht. Simulationen zeigen, wie sich Temperatur in Echtzeit überwachen lässt, um das Netz oder überlastete Abschnitte besser zu kontrollieren. Mit hoch entwickelter Software kann die gesamte Umgebung simuliert werden, um geeignete Monitoring-Systeme oder moderne Leiterkonstruktionen vorzuschlagen, die Lösungen mit reduziertem Durchhang für hohe Temperaturen oder mit integriertem Diebstahlschutz bieten. Zusätzlich können mit einer neuen Freileitungslösung (Aluminium-Freileitung mit Verbundkern) Spannungsfelder von 2,5 km erreicht werden, was die Zahl der Strommasten in der Landschaft reduziert und die Höhe und Kosten von Mastbauten zur Überquerung breiter Flüsse erheblich senkt. Unter Überlastungsbedingungen sind sie aufgrund geringeren Durchhangs zuverlässiger und sicherer.



FEM-Temperatursimulation:  
Temperaturverteilung an der Freileitung: Windstärke 0,5m/s

► Für **Flexibilität** werden Verbinder und Zubehör von Nexans je nach Kabeltyp und -nutzung angepasst, so dass vorhandene Technologien (wie Flüssigkeitsfüllung und extrudierte Isolation) kombiniert werden können und nicht alles auf einmal geändert werden muss. Supraleitende Strombegrenzer lassen eine gefahrlose Regulierung des Energiestroms zu, um Kraftwerke und Netze zu schützen und außerdem die grenzüberschreitende Energieaufteilung zu vereinfachen. Flexibilität bedeutet, den optimalen Platz zur Installation von Leitungen, Verbindern und Ausrüstung zu finden und sie dann mit moderner Telekommunikation täglich und oft in Echtzeit intelligent zu managen.

► Zur Förderung der **Umweltfreundlichkeit** hat Nexans Lösungen für nachhaltige Energie entwickelt, von Windkraft- und Photovoltaikanlagen bis hin zu sicherer Kernenergie. Nexans hat Pionierarbeit geleistet im Bereich geschützter Installationen am Meeresboden; neue Kabelkonstruktionen eliminieren gefährliche Materialien (Blei) und berücksichtigen die CO<sub>2</sub>-Belastung. Die Lösungen ermöglichen eine Verbesserung der Sicherheit bei reduzierten elektrischen Verlusten. Wenn Netze ausgerüstet oder ersetzt werden müssen, bietet Nexans ein umfassendes Recyclingprogramm zum Schutz der Umwelt und Wiederverwendung von Materialien.

---

## Die Bedeutung einer Weiterentwicklung des Netzes

---

Nexans hat sich zur Weiterentwicklung des Netzes verpflichtet, und das gilt sowohl für bestehende Netze als auch Neukonstruktionen oder Netze mit einfachen internen Kommunikationssystemen sowie hoch entwickelte digitalisierte Netze auf faseroptischer Grundlage.

Anders als bei Telekommunikationsnetzen ist das Überspringen (“Leapfrogging”) bei Technologien in Energienetzen nicht immer möglich. Wie Marshall McLuhan, Kommunikationstheoretiker und “Schutzpatron” der Zeitschrift *Wired*, Ende der Sechziger bemerkte, haben nichtindustrialisierte Gesellschaften manchmal die außerordentliche Chance, die neuesten und effizientesten Technologien einzuführen, ohne die vorherigen aufarbeiten zu müssen. Ein gutes Beispiel dafür ist die derzeitige Ausbreitung hoch entwickelter Mobiltelefonnetze auf dem afrikanischen Kontinent.

Allerdings haben die meisten Länder der Erde bereits eine grundlegende Energiestruktur und würden deren vollständige Verschrottung zugunsten eines ganz neuen Netzes nach Möglichkeit vermeiden. Das wäre auch aufgrund der hohen Kosten für Durchgangsrechte und Tiefbau sowie des Aufwands für neue Leitungen und Ausrüstung, ganz zu schweigen von der längeren

Versorgungsunterbrechung, die ein Overlay-Netz verursachen würde, nicht realisierbar bzw. unmöglich.

Kurz, die Weiterentwicklung scheint der sicherste und preiswerteste Weg zur Verbesserung zu sein, ausgenommen in Ausnahmefällen, in denen die Isolierung oder das Fehlen von Infrastruktur ein völlig neues Stromversorgungssystem rechtfertigen würde, das von Anfang an aufgebaut wird.

---

## Die fünf aufeinander folgenden Stufen

---

Darum sind die Lösungen und Serviceleistungen von Nexans auf **fünf Stufen** der Verbesserung ausgerichtet, die mit den Grundlagen beginnen und schrittweise an Komplexität zunehmen, um mit den neuesten Technologien und Anwendungen abzuschließen.

**Stufe Eins** umfasst alle Basisprodukte, -lösungen und -serviceleistungen: moderne Freileitungs-/Erd- und Seekabel, Anbindungsstruktur (Kabelgröße/-typ), Zubehör, kombinierte Energie-/Datenlösungen, schlüsselfertige Installation, fortlaufende Wartung, neue Wind-/Photovoltaiktechnologien und Recycling. Anders ausgedrückt umfasst Stufe Eins alle grundlegenden Bausteine jedes funktionsfähigen Stromnetzes.

**Stufe Zwei** ist die Simulation. Durch Simulation eines Teils oder eines gesamten Netzes zeigt Nexans, wie Verbesserungen die Verluste reduzieren und Engpässe beseitigen können. Lösungen werden verglichen und im Hinblick auf Kosteneffizienz bewertet. Lebenszyklusanalysen zeigen den Umwelteinfluss. Simulationen helfen Stromversorgern, die Zwangsbedingungen ihrer Netze zu verstehen.

**Stufe Drei** umfasst Sensoren in Frei- und Erdleitungen zur Messung von Hot Spots und Feuchtigkeit und zum durchgängigen Monitoring von Strombelastbarkeit und Überlastung, so dass die Last sicher erhöht werden kann. Sensoren erfassen außerdem Schaltanlagenfehler ohne menschlichen Eingriff für schnelle Abhilfemaßnahmen. Sensoren vermitteln ein fundiertes Verständnis der Vorgänge im Netz.

**Stufe Vier** ist die Kommunikation. Die Übertragung/Verteilung wird mit Schaltern und Lichtwellenleitern (Glasfaserkabel) verbessert, um Echtzeitsteuerung und Schaltanlagenkontrolle (über Ethernet) und/oder intelligente Zähler (Smart Metering) bereitzustellen. Hybrid-Energie-Glasfaser-Kabel können durch vorhandene Rohre zu Kundenanwesen gezogen werden, um Internet-Services zu bieten. Kommunikation würde ohne bereits installierte Sensoren kaum Sinn machen.

**Stufe Fünf** umfasst High-Tech-Lösungen mit flexiblen Energietransaktionen und Leistungsaufteilung, um jederzeit für Netzsicherheit zu sorgen, Netzverbindungen werden durch Strombegrenzer und direkten Stromimport/-export ermöglicht. Mit Hilfe von Supraleitern können höhere elektrische Ströme (mehr Ampere) in dicht besiedelte Stadtgebiete befördert werden. High-Tech-Lösungen sind letztlich die Garantie dafür, dass das Netz umweltfreundlich und zukunftssicher bleibt.

### Stufe 1: Die Grundlagen

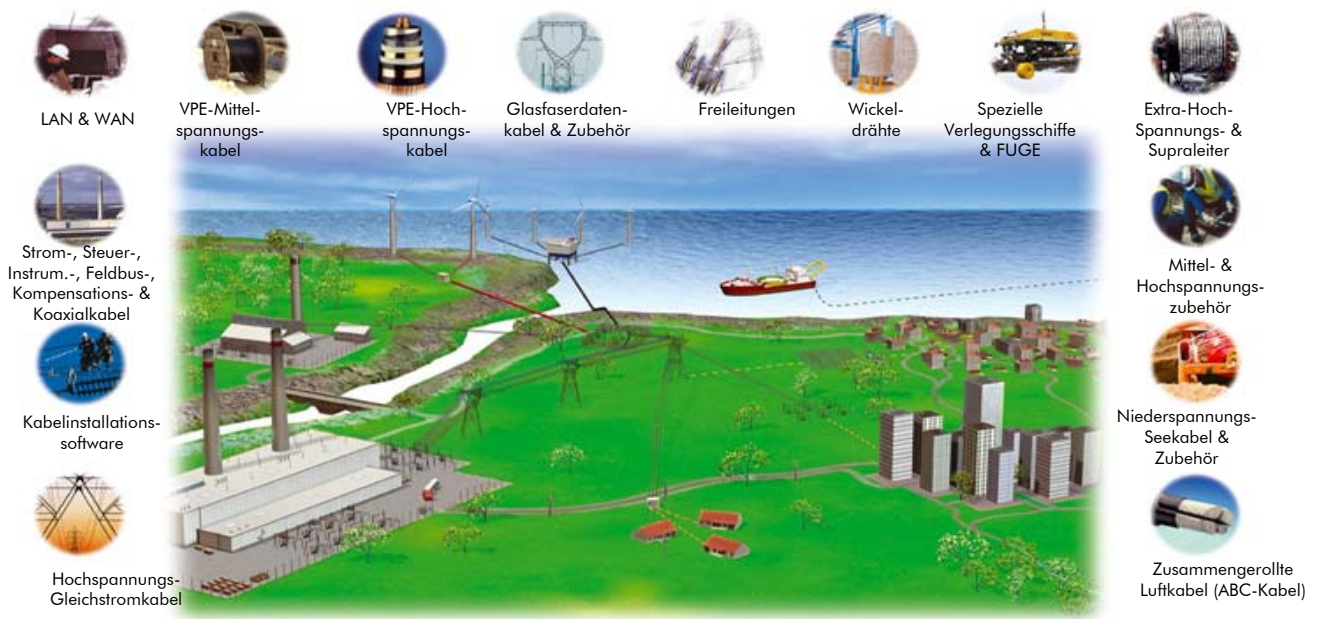
Um Betriebsflexibilität für Freileitungen zu gewährleisten, bietet Nexans eine Reihe von Hochkapazitätsleitern und Zubehör für unterschiedlichste Klimabedingungen. Aluminiumleiterseile mit Stahlseele (ACSS) haben bei hohen Betriebstemperaturen von bis zu 250°C sehr geringen Durchhang.

Als Gegenmaßnahme zu erheblichen, nicht betrieblich bedingten Energieverlusten der Stromversorger (manchmal bis zu 25-30%) und gefährlicher Überlastung hat Nexans ein konzentrisches Niederspannungs-Kupferkabel entwickelt, das einen Kurzschluss auslöst, wenn es von "Backenklemmen" durchbohrt wird. Eine ökonomische Aluminiumversion lädt nicht zu Kupferdiebstahl ein und ist in verschiedenen Ausführungen mit "coolen" Anschlüssen erhältlich.

Temporäre Baustellenkabel sind Hochspannungs-Ersatzkabel, die während der Wartung, Reparatur und Änderung von Freileitungen, Transformatoren und Schaltanlagen benutzt werden. Sie bieten eine temporäre "Brücke" oder Notstromquelle. Sie können gekauft oder gemietet werden und ermöglichen die Reduzierung von Stromausfällen; außerdem erhöhen sie die Verfügbarkeit aller Netzressourcen.

Eine Nachrüstlösung von Nexans erspart die Tiefbauarbeiten, Installationskosten und den erforderlichen Zeitaufwand zur Erweiterung eines Netzes. Vorhandene Rohre zur Unterbringung flüssigkeitsgefüllter Kabel werden für die Aufnahme von VPE-Kabeln der nächsten Generation wiederverwendet. Wenn ein breites Spektrum von Hochspannungskabeln verfügbar ist, kann ein Stromübertragungsnetz weiterhin entsprechend dem tatsächlichen Energiebedarf flexibel und nachhaltig weiter wachsen.

Wenn rasche Reparaturen erforderlich sind, bietet Nexans spezielle Mittelspannungs-Zubehör-Kits vor Ort für mehr Flexibilität. Sie enthalten alle benötigten Ausstattungen und vorkonfektionierte, vorgeschnittene Kabel, die zum Einspleißen des Ersatzkabels oder zur Herstellung einer Verbindung erforderlich sind. Das reduziert die Ausfallzeit und senkt das Risiko von Fehlern und Wiederholungsausfällen.



### *Energienetze: Umfassendes Lösungsportfolio*

Nexans liefert ein komplettes Spektrum von WINDLINK™-Kabeln für buchstäblich jeden Windturbinenhersteller weltweit und trägt onshore wie offshore wesentlich zur Entwicklung umweltfreundlicher Infrastrukturlösungen bei.

Da Stromversorger umweltfreundlich arbeiten möchten, hat Nexans damit begonnen, Blei in seinen Kabelmänteln zu eliminieren und nun in Pionierarbeit ein neues, kompaktes Hochspannungskabel mit co-polymerem Aluminiumband verschweißt entwickelt. Damit kann bei der Installation viel mehr Länge auf Kabelspulen gebracht werden, es sind weniger Anschlüsse und weniger Wartung erforderlich.

Zur Verteilung bietet Nexans verschiedene Mittelspannungs-Erdkabelanwendungen. Direkt erdverlegte Kabel befreien den Horizont von Freileitungen und reduzieren Lkw-Bewegung und Erdverlegungsaktivitäten auf ein Minimum.

### **Stufe 2: Simulation**

Wenn ein Netz überlastet ist, kann Nexans nicht mehr aufnahmefähige Kabel durch solche ersetzen, die mehr Energie befördern. Beispielsweise lässt sich durch den Ersatz einiger Freileitungen mit ACSR-Leiter durch AAAC-Z-Leiter die Überlastung reduzieren, und die Verluste können um über 20% gesenkt werden. Unter bestimmten Bedingungen lassen sich mit dem Ersatz nicht mehr aufnahmefähiger ACSR-Freileitungen durch unterirdische Supraleiterkabel, die mehr Energie befördern können, die Gesamtverluste um über 40% reduzieren.

### **Stufe 3: Sensoren**

Nexans bietet dynamisches Echtzeit-Monitoring der Übertragungsleistung von Freileitungen auf der Basis von Spannungsmessungen, mit dem die Strombelastung in 95% der Zeit um bis zu 30% erhöht wird.

Nexans ermöglicht die Anpassung des Lastmanagements durch Echtzeit-Temperaturmesssysteme für Kabel. Zur Temperaturverteilungsmessung im Kabel werden in dem umgebenden Kabelmantel

Glasfasereinheiten eingesetzt, um Temperaturprofile zu bestimmen, Hot Spots zu erfassen und die Kabelbelastung zu steuern und zu überwachen. Die Temperaturmessung ist in Abständen von zwei Metern über eine Kabellänge von 30 km möglich.

Die Entwicklung intelligenten Zubehörs wird in Kürze Informationen zur kontinuierlichen Überwachung des Netzes bieten.



*Echtzeit-Temperatur-Monitoring*

#### **Stufe 4: Kommunikation**

Zur Kombination von Energie- und Datennetzen hat Nexans speziell auf Energieversorger ausgelegte, kompakte Ethernet-iSwitche entwickelt. In einem integrierten Netz (mit Glasfaser- und passiven Komponenten) unterstützen iSwitche alle Sicherheitsfunktionen: Kundenidentität, Authentifizierung, Zugang, Überwachung, Fernsteuerung, Transformatoren-Monitoring, automatische Messwertablesung usw.

Hybrid- und Glasfaserkabel bieten wichtige Multifunktionskapazität für bessere Überwachung und Steuerung.

#### **Stufe 5: Bahnbrechende Lösungen**

Flüssigkeitsgefüllte oder VPE-isolierte Hochspannungs-Gleichstromkabel bieten hohe Stromkapazität über längere Entfernungen, sowohl unter der Erde als auch unter See.

Nexans hat den weltweit ersten supraleitenden Strombegrenzer in einem Kraftwerk installiert, der die interne Mittelstromversorgung (12kV) der Kraftwerksmaschinen vor hohen Kurzschlussströmen schützt. Dieses System kann einen Kurzschlussstrom von 63 kA unmittelbar auf 30 kA und in weniger als 10 Millisekunden auf 7 kA reduzieren und bietet so beispiellosen Schutz.



*Nexans supraleitende Strombegrenzer in Deutschland*

Nexans ist ein weltweit führendes Unternehmen im Bereich der Supraleitungen. Nexans hat das weltweit erste supraleitende Hochspannungskabel installiert, mit dem viel höhere Leistung übertragen werden kann als mit einem Standard-Erdkabel. Das System ermöglicht nicht nur bidirektionale Energieanbindungen, sondern es hat auch keinerlei thermische oder elektromagnetische Auswirkungen auf die Umwelt.

---

### **Eine weitere Servicedimension**

---

Nur ein aktiver Hersteller traditioneller flüssigkeitsgefüllter Kabel und Zubehörkomponenten sowie von VPE-Kabeln der neuesten Generation kann Through-Life Support bieten, entweder in Form einzelner, an spezielle Bedürfnisse angepasster Module, oder als vollständiges Servicepaket, das vorausschauende, vorbeugende und fehlerbehebende Wartung sowie Notfalleinsätze umfasst. Nexans wartet Netze für Stromversorger weltweit.

Nexans bietet außerdem spezielle Schulungsprogramme für seine Kunden zur ständigen Aktualisierung von Fachwissen. Das Nexans HV Training Center in der Schweiz und MV Power Accessories in Frankreich arbeiten an der Standardisierung von Installation und Methode und bieten theoretisches und grundlegendes Training für alle, die mit Kabelsystemen zu tun haben: Verleger, Ingenieure, Wartungspersonal, Netzmanager, usw.

Nexans hat ein sicheres Verfahren zum Ablassen von Öl aus Kabeln mit einer speziellen umweltfreundlichen Mischung zum Patent angemeldet, die Rückstände auf ein Minimum reduziert. Kabel werden durch Recycable (gemeinsames Eigentum mit Sita) als Sekundärrohstoffe recycelt (Kupfer, Aluminium und Kunststoffe). Umfassendes Recycling bedeutet, dass recycelte Materialien oft in andere Produkte reintegriert werden.

Mit der Ökobilanz von Nexans können die besten Umweltlösungen für ein Netz verglichen und bestimmt werden. Mit diesem Verfahren lässt sich der ökologische Fußabdruck eines Produkts von

der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung am Lebensende messen, und es schließt Produktion, Vertrieb und Nutzung ein. Mit Hilfe einer Umwelterklärung konnte Iberdrola (Spanien) guten Gewissens die beste Lösung auswählen.



Nexans Ökobilanz

Mit seinen Simulationsanlagen kann Nexans das Netz simulieren und damit Komponenten, Konnektivität und die Kabel selbst buchstäblich virtuell replizieren, um Zwangsbedingungen und sensitive Bereiche zu bestimmen. Anschließend können Lösungen und Vorschläge - oft mit mehreren Alternativen - im Hinblick auf Kosten, Installation und Leistung unterbreitet werden. Dieser Service ähnelt stark dem Prozess, der bei der Planung und Auslegung eines ganz neuen Netzes angewandt wird; er ist jedoch auch ein wichtiges Tool zur Entscheidungsfindung für Aufrüstungen.

Mit Energie als Grundlage seiner Entwicklung und einem starken Telekommunikationshintergrund ist Nexans einzigartig positioniert, um komplette Kabelsysteme und Verkabelungslösungen zur Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung anzubieten. Darüber hinaus liefert sie die Tools zur Entscheidungsfindung und bietet technische Wartung sowie die erforderlichen Serviceleistungen zur Bewältigung der Herausforderungen intelligenterer Netze.

### Einige Erfolgsgeschichten von Nexans aus jüngerer Zeit

- Nexans hat für viele Kunden einschließlich Manitoba Hydro, Hydro Québec dynamisches Echtzeit-Monitoring der Übertragungsleistung von Freileitungen installiert und unterstützt derzeit Anlagen in Texas für ONCOR im Rahmen des US-Konjunkturprogramms 2009 (American Recovery and Reinvestment Act).
- Für die Long Island Power Authority (LIPA) in NY hat Nexans das weltweit erste supraleitende Hochspannungskabel installiert, mit dem viel höhere Leistung übertragen werden kann als mit einem Standard-Erdkabel, und zwar unter Nutzung eines vorhandenen Durchgangsrechts.



*LIPA: weltweit erstes supraleitendes Hochspannungskabel*

- Um dem Energiediebstahl entgegenzuwirken, hat Brasiliens Eletropaulo 120 km von Nexans neuem Diebstahlschutzkabel installiert. Fünf verschiedene Größen wurden für das Sozialprojekt Paraisopolisin São Paulo (Brasilien) installiert.
- Nexans Hochspannungs-Gleichstrom-Seekabel verbinden Nordirland und Schottland, während ein weiteres Kabel unter dem Kanal zwischen Dover und Calais verläuft.
- Für Vattenfall in Deutschland hat Nexans den weltweit ersten supraleitenden Strombegrenzer in einem Kraftwerk installiert, um die Mittelspannungs-Stromversorgung (12kV) von Kohlemühlen und -brechern in einem Braunkohlekraftwerk zu schützen. Das System braucht 10 Millisekunden zur Eliminierung eines Kurzschlusses.
- Zur Erweiterung und Weiterentwicklung der Stromversorgungsanlage von Qatar, Kahramaa, im Hinblick auf die Deckung des rasch wachsenden Bedarfs hat Nexans sechs erdverlegte Stromanschlüsse zur Verstärkung und Erweiterung des Hochspannungsnetzes

implementiert, das die Landeshauptstadt Doha versorgt. Dieses wichtige schlüsselfertige Projekt umfasste die Konstruktion, Entwicklung, Lieferung und Installation von 96 km einadriger 66 kV- und 132 V-Kabel und Zubehör.

- Nexans hat hunderte Kilometer Hochleistungs-Freileitungen (einschließlich Zubehör) für Betreiber europäischer und nordamerikanischer Übertragungssysteme geliefert.
- Nexans WINDLINK™ Fachkompetenz und Kabel haben eine wesentliche Rolle bei Projekten wie Horns Rev (Dänemark), Sheringham Shoal (GB) und Alpha Ventus (Deutschland) gespielt.
- Nexans Hochspannungskabel mit copolymerem verschweißtem Aluminiumband wurde von der französischen RTE umfassend eingesetzt.

---

## Sieben Definitionen für Smart(er) Grids oder Intelligente Stromnetze

---

“Das Smart Grid umfasst eine Umwandlung in ein informationsbasiertes und eng vermaschtes Netz zwischen Elektrizitätsverbrauchern und Stromlieferanten, das Übertragung, Verteilung und Erzeugung einschließt. Einfach ausgedrückt wird bei dieser Umwandlung der Betrieb von Stromversorgungssystemen von einer konstruktionsgemäß überwiegend statischen Infrastruktur zu einer dynamischen Infrastruktur mit proaktivem Angebots- und Liefermanagement weiterentwickelt.”

Aus “Getting Smart” von Thomas F. Garrity  
veröffentlicht in *IEEE power & energy magazine*

[https://w3.energy.siemens.com/cms/us/whatsnew/Documents/Getting%20Smart\\_Garrity.pdf](https://w3.energy.siemens.com/cms/us/whatsnew/Documents/Getting%20Smart_Garrity.pdf)

“Ein "Intelligent Grid" bezieht sich auf ein Elektrizitätsübertragungs- und -verteilungssystem, das Elemente traditioneller und hochmoderner Energietechnik, hoch entwickelter Sensor- und Monitoringtechnologie, Informationstechnologie und Kommunikation umfasst, um bessere Netzleistung zu bieten und andere Geschäftsprozesse der Stromversorger wie insbesondere Serviceabwicklung und Kundendienst zu unterstützen. Ein Intelligent Grid sollte generell nicht danach definiert werden, welche Technologien es umfasst, sondern vielmehr danach, was es für Stromversorger und ihre Kunden tun kann und tut.”

Ethan Cohen von UtiliPoint

Zitiert von Byron Flynn in “What is the real potential of the Smart Grid”  
AMRA International Symposium, 2007

[http://www.gepower.com/prod\\_serv/plants\\_td/en/downloads/real\\_potential\\_grid.pdf](http://www.gepower.com/prod_serv/plants_td/en/downloads/real_potential_grid.pdf)

“ABBs Liste der Kriterien für ein Smart Grid konzentriert sich stärker auf allgemeine Merkmale als auf konkrete Funktionen. Nach diesem Konzept ist das Smart Grid:

- Anpassungsfähig, weniger abhängig von Betreibern, und reagiert insbesondere rasch auf veränderte Bedingungen;

- vorausschauend im Sinne der Anwendung betrieblicher Daten auf Ausrüstungswartungsverfahren und sogar der Bestimmung potentieller Stromausfälle, bevor sie auftreten;
- integriert im Sinne von Echtzeit-Kommunikations- und Steuerfunktionen;
- im Dialog mit Kunden und Märkten;
- optimiert für maximale Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Effizienz und wirtschaftliche Leistung;
- sicher vor Angriffen und naturgemäß auftretenden Störungen.“

Aus “Toward a smarter grid:

ABB’s Vision for the Power System of the Future“

[http://www02.abb.com/db/db0003/db002698.nsf/0/36cc9a21a024dc02c125761d0050b4fa/\\$file/Toward\\_a\\_smarter\\_grid\\_Jul+09.pdf](http://www02.abb.com/db/db0003/db002698.nsf/0/36cc9a21a024dc02c125761d0050b4fa/$file/Toward_a_smarter_grid_Jul+09.pdf)

“Die Elektroindustrie ist entschlossen, die Umwandlung von einem zentralisierten, produzentengesteuerten Netz in ein weniger zentralisiertes Netz mit stärkerem Verbraucherdialog vorzunehmen. Der Übergang zu einem intelligenteren Netz verspricht eine Änderung des gesamten Geschäftsmodells der Branche und ihrer Beziehungen zu allen Interessengruppen, und er wird Versorger, Gesetzgeber, Energiedienstleister, Technologie- und Automationsanbieter und alle Verbraucher elektrischer Leistung einbeziehen und betreffen. Ein intelligenteres Netz lässt diese Umwandlung möglich werden, indem es dem Versorger und dem Stromnetz die Philosophien, Konzepte und Technologien bringt, die das Internet möglich werden ließen.“

“The Smart Grid: an Introduction“

U.S. Department of Energy

[http://www.oe.energy.gov/DocumentsandMedia/DOE\\_SG\\_Book\\_Single\\_Pages.pdf](http://www.oe.energy.gov/DocumentsandMedia/DOE_SG_Book_Single_Pages.pdf)

“Stromnetze der Zukunft sind intelligent in verschiedener Hinsicht. Erstens lassen sie zu, dass der Kunde bei der Stromversorgung eine aktive Rolle übernimmt. Bedarfsmanagement wird zur indirekten Quelle der Erzeugung, und Einsparungen werden belohnt. Zweitens bietet das neue System größere Effizienz, da überall in Europa und darüber hinaus Anbindungen eingerichtet werden, um auf verfügbare Ressourcen zuzugreifen und einen effizienten Energieaustausch zu ermöglichen. Darüber hinaus werden dank der Verwertung erneuerbarer Energiequellen Umweltsorgen in Angriff genommen... Diese Entwicklungen widersprechen dem Trend zur Weiterentwicklung des Netzes über einen Zeitraum von 50 Jahren. Informationsaustausch wird entwickelt, und Verbraucher übernehmen eine aktive Rolle.“

European SmartGrids Technology Platform (EC)

“Vision and Strategy for Europe’s Electricity Networks of the Future“

[ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/energy/docs/smartgrids\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/energy/docs/smartgrids_en.pdf)

“Smart Grids umfassen eingebettete Datenverarbeitungsfähigkeit und Zwei-Wege-Kommunikation mit der derzeitigen Elektrizitätsinfrastruktur. Smart Grids arbeiten übergreifend in der gesamten Wertkette der Stromversorgung und sollten nicht mit "Smart Meters" verwechselt werden... Ein Smart Grid nutzt Sensoren, eingebettete Verarbeitung und digitale Kommunikation, damit das Elektrizitätsnetz beobachtbar (messbar und visualisierbar) steuerbar (manipulierbar und optimierbar), automatisiert (anpassungsfähig und selbstregenerierbar) sowie umfassend integriert

sein kann (umfassend interoperabel mit vorhandenen Systemen und mit der Kapazität zur Integration einer Reihe unterschiedlicher Energiequellen).“

“Accelerating Smart Grid Investments”  
World Economic Forum

<http://www.weforum.org/pdf/SlimCity/SmartGrid2009.pdf>

“Ein Smart Grid ist ein Stromnetz, das dezentralisierte erneuerbare Energiequellen und Kraft-Wärme-Kopplung verbindet und eine hocheffiziente Stromverteilung leistet. Es nutzt verteilte Energieressourcen und moderne Kommunikations- und Steuerungstechnologien, um Elektrizität kosteneffizienter, mit geringerer Treibhausgasintensität und in Reaktion auf Verbraucherbedürfnisse zu liefern. Typischerweise werden kleinere Formen der Elektrizitätserzeugung mit Energiemanagement kombiniert, um die Last aller Nutzer im System ins Gleichgewicht zu bringen. Kleine Erzeuger erneuerbarer Energie können näher an den Nutzern sein als eine große, zentralisierte Quelle in weiter Entfernung.“

“[r]enewables 24/7: infrastructure needed to save the climate“

Der European Renewable Energy Council (Europäischer Dachverband für erneuerbare Energien) &  
Greenpeace

<http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/renewables-24-7.pdf>