

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse  
**Band:** 108 (2017)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Chancen und Risiken innovativer Netztechnologien  
**Autor:** Holenstein, Hansjörg  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-791294>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Chancen und Risiken innovativer Netztechnologien

**Herausforderung für Netznutzer und -betreiber** | In der Strombranche werden diverse innovative Konzepte diskutiert, die helfen können, die Herausforderungen des Umbaus des Energiesystems und der zunehmenden dezentralen Einspeisung zu lösen. Diese «innovativen Netztechnologien» (INT) verfügen über Eigenschaften, bieten Chancen und bergen Risiken, die hier kurz vorgestellt werden.<sup>1)</sup>

TEXT HANSJÖRG HOLENSTEIN

**G**rundsätzlich können die INT in zwei Typen unterteilt werden: Netznutzer-INT (NN-INT) und Netzbetreiber-INT (NB-INT). NN-INT werden von anderen Akteuren als den Netzbetreibern auf dem Stromnetz realisiert. Sie verwenden das Stromnetz als Grundlage für neue Geschäftsmodelle und sind ertragsorientiert ausgerichtet. Entsprechend können sie die Stromflüsse im Netz beeinflussen und verändern. Ein Beispiel aus der heutigen Praxis ist der Verkauf von Regelleistung durch den Besitzer eines am Netz angeschlossenen Batteriespeichers über einen Aggregator («Virtuelles Kraftwerk»).

NB-INT hingegen stehen den Netzbetreibern zur Verfügung und eröffnen diesen neue Möglichkeiten, ihre gesetzliche Aufgabe eines sicheren, leistungsfähigen und effizienten Netzbetriebs zu erfüllen. Ein Beispiel hierfür ist die Spannungshaltung mit Blindleistung eines Photovoltaik-Wechselrichters des Kunden.

## NN-INT: Der Konsument als Aggregator

Der Besitz dezentraler Energieerzeugungsanlagen und Heimspeicher durch Privathaushalte, die Verfügbarkeit ausgereifter Kommunikationstechnologien und die Adaptierung von Netz-Regelwerken sind Treiber, welche die Realisierung von neuen Geschäftsmodellen auf dem Netz zunehmend erleichtern. Hausbesitzer sind nicht mehr reine Konsumenten, sondern werden zu komplexeren Akteuren. Dadurch entstehen völlig neue Rollen, beispielsweise jene des Aggregators. Diese neuartigen Aktivitäten verändern wohl die Stromflüsse im Netz,

berücksichtigen aber häufig nicht die Auswirkungen auf den lokalen Netzbetreiber oder dritte Netznutzer. In einzelnen NN-INT ist das Netz selber Gegenstand des Geschäftsmodells, beispielsweise in den sogenannten Koordinationsmodellen beim Handel mit Kapazitäten in Niederspannung und Mittelspannung.

Schon heute gibt es sowohl etablierte als auch neue Akteure, die Leistung im Stromnetz koordiniert steuern und damit Regelleistung verkaufen. Würden nun beispielsweise dynamische, börsenorientierte Energiepreise eingeführt, würden in der Folge konsequenterweise alle steuerbaren Verbraucher und Speicher die benötigte Energie möglichst zu Zeiten tiefer Preise beziehen.

Eine solche «unnatürliche», marktorientierte Gleichzeitigkeit ist in den

bisherigen Auslegungsprinzipien für Stromnetze nicht in jenem Umfang vorgesehen, der nun denkbar ist. Der effiziente, gerechte Umgang mit marktorientierter Gleichzeitigkeit von lokalen Verbrauchern oder Einspeisern muss erst noch gefunden respektive festgelegt werden. Die dafür nötige Regelung muss aber gesamtwirtschaftlich effizient und für Netzbetreiber, Anschlussnehmer und weitere involvierte Akteure handhabbar sein.

Ein weiterer Punkt, den es zu diskutieren gilt, ist das Risiko der Eigenverbrauchsoptimierung. Gemäss SMA, dem weltweit grössten Hersteller von Photovoltaik-Wechselrichtern, wurden 2014 in Deutschland bereits rund 20% der neu installierten PV-Systeme mit Elektrospeichern ausgestattet [1]. Auch in der Schweiz sind ähnliche Entwick-



Wenn Private den Überschuss ihrer dezentralen Energieerzeugungsanlagen in das lokale Netz einspeisen, kann das Auswirkungen auf den Betreiber und andere Netznutzer haben (im Bild ein Gebäude in Günsberg/SO).

lungen denkbar. Sie sind primär motiviert durch die Optimierung des Eigenverbrauchs zwecks Minimierung des Strombezugs aus dem Netz. Eigenverbrauch führt aber zur Umverteilung der Netzkosten auf Akteure ohne Eigenverbrauch, was eine verursachergerechte Kostentragung unterhöhlt und Endverbraucher ohne Eigenverbrauch benachteiligt. Eine mögliche Lösung wäre eine vermehrte Tarifierung auf Basis von Leistungswerten.

### **NB-INT: Aufnahmekapazität wird ausgereizt**

Neu am Netz anzuschliessende Verbraucher, Energieerzeugungsanlagen und Speicher können die lokale Kapazität des Netzes überbeanspruchen und somit Massnahmen des Netzbetreibers erforderlich machen. Trotz der relativ hohen Zahl von Neuanschlüssen in den letzten Jahren resultierte bislang jedoch in den weitaus meisten Fällen kein Netzausbaubedarf. Das Gros der Niederspannungs- und Mittelspannungsnetze wurde nämlich bereits bisher vorausschauend erstellt.

Die Aufnahmekapazitäten werden im Verlauf der nächsten Jahre aber zunehmend ausgereizt. Schon jetzt existieren NB-INT, die technisch und ökonomisch einsatzreif sind und einen Beitrag zur Reduktion der Kosten für die Netzintegration der Energieerzeugungsanlagen leisten könnten. Das grundsätzliche Entscheidungskriterium für den fallweisen Einsatz von ausgereiften NB-INT ist aber, ob sie die Netzbetreiber in der Erfüllung der Aufgaben unterstützen und den konventionellen Lösungen überlegen sind – insbesondere im Sinne von Kosteneffizienz.

NB-INT können bei Weitem nicht alle konventionellen Netzverstärkungen ersetzen – in vielen Fällen sind sie aber die effizienteste Lösung, oft auch in Kombination mit konventionellen Verstärkungsmassnahmen. Sie können gemäss Studien des Bundesamtes für Energie (BFE) und des VSE die durch den Umbau des Energiesystems bis 2050 verursachten Mehrkosten des Netzausbaus vorab in ländlichen Gebieten um 40–50 % senken.

### **Worauf müssen Netzbetreiber achten?**

Neben ökonomischen und regulatorischen Herausforderungen gibt es bis zum standardmässigen Einsatz von



Innovative Netztechnologien ermöglichen einerseits neue Wertschöpfung auf bestehender Infrastruktur. Andererseits helfen sie Netzbetreibern, den sicheren, leistungsfähigen und effizienten Betrieb zu gewährleisten (im Bild ein Gebäude in Sörenberg/LU).

INT durch den Netzbetreiber auch grosse organisatorische Herausforderungen zu überwinden. Damit die INT zur Verfügung stehen, wenn die bestehenden Netzkapazitäten ausgereizt sind, lohnt es sich für Netzbetreiber, die Vorbereitung (Aufbau von Know-how, Ersatzteillager, Anpassung interner Regelwerke usw.) frühzeitig in Angriff zu nehmen. Die Initialkosten und die anschliessenden Fixkosten für das Vorhalten einer INT müssen sich, gemessen an den realistisch zu erwartenden Einsparungen, rentieren. Entsprechend ist eine kritische Anzahl von Anwendungsfällen nötig, damit eine INT effizient eingesetzt werden kann.

Eine hohe Bedeutung hat ausserdem die Sicherstellung der Interoperabilität (Schnittstellen). Aufgrund der Vielfalt an Herstellern und des fehlenden Standards ist auch die korrekte Parametrierung neuer Betriebsmittel eine grosse Herausforderung. Eine zusätzliche Schwierigkeit besteht für den Netzbetreiber darin, dass die INT zum Teil mit Betriebsmitteln realisiert werden, die im Besitz der Kunden sind. Ein konkretes Beispiel hierfür ist die Spannungshaltung mit Blindleistung aus Wechselrichtern der Photovoltaikanlagen.

### **Cyber-Attacken: Die neue Bedrohung**

Vermehrte Steuerbarkeit und Kommunikationstechnik im Netz erhöhen dessen Anfälligkeit für technische Ausfälle und auch für gezielte Angriffe. Zudem ergeben sich mehr Möglichkeiten, das Verhalten der Akteure auf dem Netz zu beobachten und insbesondere Rückschlüsse auf Lebensgewohnheiten

in Privathaushalten zu ziehen. Alle INT, die neu zum Einsatz gelangen, sollten intensiv auf die Aspekte Datenschutz und Cyber Security geprüft werden. Um zum Beispiel einem Cyber-Angriff auf die Systemstabilität mittels der steuerbaren Geräte vorzubeugen, wäre es denkbar, die Geräte mit einer Intelligenz auszustatten, die in kritischen Netzsituationen Steuerbefehle, welche die Stabilität des Systems gefährden, erkennt und diese blockiert. Sämtliche Marktakteure tragen bei der Anwendung von NN-INT die Verantwortung für die Absicherung ihrer Systeme gegen Fehler und Missbrauch durch Dritte, so wie Netzbetreiber es üblicherweise heute schon tun.

Der Nutzung dezentraler Speicher eigens zur Einhaltung lokaler Netzgrenzwerte (Spannung, Strom) stehen die heute noch zu hohen Speicherkosten im Weg. Darüber hinaus müssten auch noch Gesetze angepasst, Standards etabliert und Know-how aufgebaut werden. Dies bedeutet aber nicht, dass der zunehmende Einsatz dezentraler Stromspeicher keine Bedeutung für den Netzbetrieb hat – im Gegenteil. Die Zahl der privat betriebenen Stromspeicher wird voraussichtlich bald deutlich zunehmen.

Die ökonomische Effizienz eines gezielten Einsatzes der nunmehr ohnehin vorhandenen Stromspeicher zur Grenzwerteinhaltung durch den Netzbetreiber gegen Vergütung wird realistisch, da der Netzbetreiber nicht mehr die Kosten für den ganzen Speicher tragen muss, sondern prinzipiell nur die Kosten für die netzdienliche Nutzung zuzüglich einer gewissen Gewinn-

marge für den Speicherbesitzer. Dieses Konzept stellt jedoch relativ hohe Anforderungen an diverse Prozesse des Netzbetreibers sowie an die Verlässlichkeit des Speicherbetreibers.

### Dynamische, netzdienliche Tarife

Eine fortschrittliche Lösungsmöglichkeit für das Risiko des Gleichzeitigkeitsverlusts sind dynamische netzdienliche Tarife. Ein netzauslastungsabhängiger Tarif ist potenziell eine ökonomisch sinnvolle Ausprägung dynamischer netzdienlicher Tarife. Allerdings stellt er technisch eine Herausforderung dar. Ein dynamischer netzdienlicher Tarif bepreist die aktuelle Auslastung des «Netzes», das den Kunden versorgt. Dadurch stellt er eine Motivation dar, den steuerbaren Verbrauch in Zeiten geringerer Last zu verschieben. Zusammen mit den steuerbaren Verbrauchern, Einspeisern und Speichern ist er also ein Schlüsselele-

ment für netzdienliches Demand Side Response. Netzdienliche Tarife können so helfen, übermässige Netzverstärkung zugunsten der Marktaktivitäten Einzelner auf Kosten aller Endverbraucher zu vermeiden.

### Fazit

Netznutzer-INT ermöglichen neue Wertschöpfung auf bestehender Infrastruktur. Gleichzeitig generieren sie technische und politisch-ökonomische Risiken, die noch vollständig erforscht und auf die angemessene Antworten gefunden werden müssen. Netzbetreiber-INT andererseits helfen den Netzbetreibern, ihre gesetzliche Aufgabe des sicheren, leistungsfähigen, effizienten Netzbetriebs zu gewährleisten. BFE und ElCom fördern und fordern die effizienzorientierte Anwendung mit aktuellen Studien und Weisungen.

In den letzten Jahren haben einige solcher innovativen Netztechnologien (INT) den Forschungsstatus verlassen

und sind zu marktfähigen Angeboten gereift. Die Netzbetreiber müssen die für sie verfügbaren und die von den Netznutzern angewandten Konzepte hinsichtlich Chancen und Risiken bewerten und gegebenenfalls Massnahmen einleiten. Angesichts der immer zahlreicheren und leistungsfähigeren dezentralen Energieerzeugungsanlagen und privat betriebenen Stromspeichern wird diese Herausforderung zunehmend dringlicher und grösser.

### Referenz

[1] Volker Wachenfeld, SMA, 4. März 2015, «Welchen Beitrag leisten PV-Hausenergiespeicher zur Energiewende?», online abgerufen am 23. November 2015.

### Autor

**Hansjörg Holenstein** ist Senior Expert Netze & Infrastruktur beim VSE.

→ VSE, 5001 Aarau

→ hansjoerg.holenstein@strom.ch

<sup>1)</sup> Dieser Text ist eine Zusammenfassung des VSE-Basiswissen-Dokuments «Innovative Netztechnologien (INT)», das auf [www.strom.ch](http://www.strom.ch) in voller Länge heruntergeladen werden kann.



Mitglieder-Angebot:  
Mobile-Abo zum Sparpreis.

electro  
suisse

## LANZ gibt Sicherheit in modernen Bauten

- **Sichere Sicherheits-Stromkreise (NIN 2015 5.6.7.1 NEU)**
  - Mit LANZ C-Kanälen mit Abdeckung (pat. pend.)
  - Mit LANZ G-Kanäle für mittlere Kabelmengen
  - Mit E90 Funktionserhalt-Kanälen (pat. pending)
  - Mit Weitspann-Multibahnen für mittlere-grosse Kabelmengen
- **Sichere Steigleitungen**
  - Mit auf Funktionserhalt im Brandfall E90 geprüften Profilschienen und Kabelbefestigungen
  - Mit LANZ Brandschutzboxen für die sichere Stromversorgung im Brandfall aller Stockwerke.
- **Sichere Stockwerk-Anspeisungen**
  - Mit giessharzvergossenen LANZ Steigleitungs-Stromschienen IP68. Geprüft auf Funktionserhalt im Brandfall E90. Ohne Abgangskasten in Steigschachts (pat. pending).

### LANZ ist BIM Ready!

BIM-fähige Revit-Familien für LANZ Stromschienen-Produkte stehen ihnen auf [www.lanz-oens.com](http://www.lanz-oens.com) zum Download zur Verfügung.

LANZ informiert kompetent. Rufen Sie an.

STS4\_4



**lanz oensingen ag**  
CH-4702 Oensingen Südflingstrasse 2 [www.lanz-oens.com](http://www.lanz-oens.com)  
Tel. ++41/062 388 21 21 Fax ++41/062 388 24 24 E-Mail: [info@lanz-oens.com](mailto:info@lanz-oens.com)