

Der Weg zum smarten Verteilnetzbetreiber

BET hat für die Smart Grid Roadmap des Schweizer Bundesamtes für Energie Kosten und Nutzen intelligenter Komponenten des elektrischen Verteilnetzes untersucht und eine Methodik vorgeschlagen, wie diese zu beurteilen sind.

Dr. Andreas Nolde, Dominik Rohrer

Entsprechend der Ziele der Energiestrategie 2050 steht die Energiewirtschaft in der Schweiz in den nächsten Jahren vor bedeutenden Veränderungen. Änderungen bei der Erzeugungsstruktur durch Erneuerbare Energien und beim Verbrauch durch intelligente Anwendungen führen zu neuen Herausforderungen, insbesondere auch für die Verteilnetzbetreiber. Das Bundesamt für Energie (BfE) adressiert diese Herausforderungen in der Smart Grid Roadmap und zeigt gleichzeitig mit der Weiterentwicklung der Netze zum Smart Grid einen Lösungsansatz auf. Für den einzelnen Verteilnetzbetreiber stellt sich vor diesem Hintergrund die Frage nach dem richtigen Zeitpunkt und den konkreten Umsetzungsschritten hin zu einem intelligenten Netz. Dieser Artikel beleuchtet mit der Bewertung unterschiedlicher innovativer Technologien aus Netzbetreibersicht einen der vielen Schritte auf dem Weg zum smarten Verteilnetzbetreiber.

HANDLUNGSBEDARF UND HANDLUNGSOPTIONEN

Entgegen der übergeordneten Betrachtungsweise vieler Studien sehen in der Praxis viele Netzbetreiber nicht den Bedarf einer „smarten“ Weiterentwicklung der Netze. Bei dieser Einschätzung des Status Quo wird jedoch häufig die Frage nach der zukünftigen Versorgungsaufgabe vernachlässigt. Diese Frage ist eng gekoppelt mit der Frage nach dem grundsätzlichen Bedarf einer vorausschauenden Netzentwicklungsstrategie, mit der auf zukünftige Änderungen der Versorgungsaufgabe – sei es die Integration von dezentralen Erzeugern oder die Veränderung des Verbrauchs – reagiert wird. Dass sich die Versorgungsaufgabe zukünftig ändern wird, ist vor dem Hintergrund der Marktöffnung, der technologischen Weiterentwicklung, der Energiewende und daran gekoppelter neuer Produkte und Optionen für den Verbraucher (z.B. im Bereich der Flexibilität) sicher. Der einzelne Netzbetreiber muss vielmehr klären, wie stark und mit welcher zeitlichen Dynamik sich diese Veränderungen in seinem Netz auswirken und wie eine aus technischer sowie kaufmännischer/regulatorischer Sicht optimale Versorgung in Zukunft sichergestellt werden kann, siehe Abbildung 1. Hier können innovative Netzbetriebsmittel und Betriebskonzepte (Smart Grids) einen wichtigen Beitrag leisten.



Abbildung 1: Schritte einer vorausschauenden Netzentwicklungsstrategie

B E T

Bei der Wahl der geeigneten Handlungsoption für die Weiterentwicklung der Verteilnetze hat BET im Zuge einer Begleitstudie zur Smart Grid Roadmap des BfE Kosten und Nutzenaspekte unterschiedliche innovativer Technologien untersucht. Die betrachteten innovativen Technologien waren:

- Regelbarer Ortsnetztransformator
- Einzelstrangregler
- Blindleistungsbereitstellung dezentraler Erzeugungsanlagen
- Batteriespeicher
- Lastmanagement
- Einspeisemanagement

Bei den drei erstgenannten Technologien handelt es sich um innovative Netzkomponenten, die netzdienlich zur Einhaltung technischer Grenzwerte im Netz eingesetzt werden, ohne Erzeugung oder Verbrauch signifikant zu beeinflussen. Die drei letztgenannten Technologien führen bei gleicher Zielsetzung zu einer Flexibilisierung von Erzeugung und Verbrauch und werden daher im Folgenden als „Flexibilitätsoptionen“ bezeichnet.

BEWERTUNG AUS SICHT DES NETZBETREIBERS

Für den Netzbetreiber stellt der Einsatz innovativer Technologie nur dann eine sinnvolle Massnahme dar, wenn sowohl ein im vorherigen Abschnitt motivierter Handlungsbedarf gegeben ist als auch die innovative Technologie unter den möglichen Handlungsoptionen (bspw. gegenüber konventionellem Ausbau) das beste Kosten-Nutzen Verhältnis aufweist. Der Handlungsbedarf und die möglichen Handlungsoptionen sind am Beispiel der Auswirkung des Ausbaus dezentraler Erzeugung auf Basis erneuerbarer Energien in Abbildung 2 dargestellt.

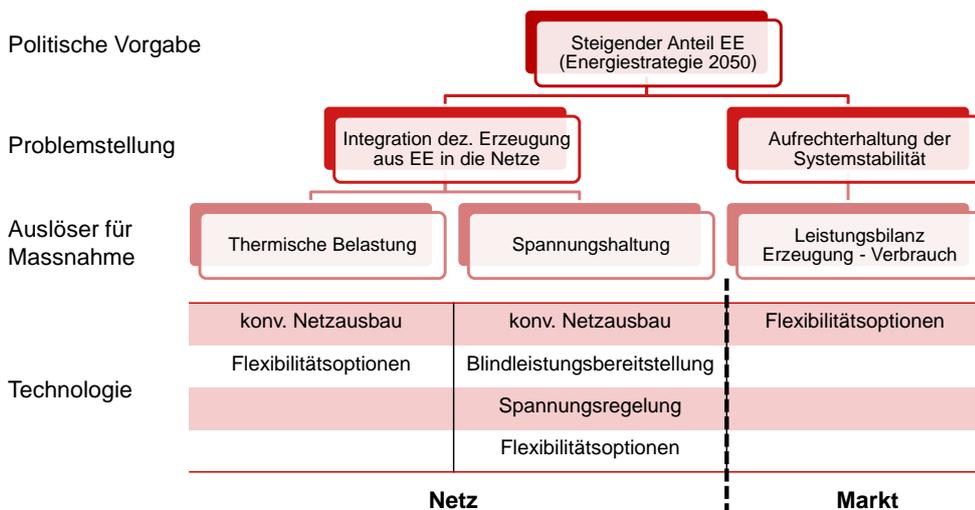


Abbildung 2: Handlungsbedarf und Handlungsoptionen (Technologien) am Beispiel steigender dezentraler Erzeugung

Der Netzbetreiber bewertet zunächst nur den netzdienlichen Nutzen der innovativen Technologie, also die Einhaltung technischer Grenzwerte, Transformationsaufwand und die Flexibilität der Technologie mit Blick

auf Unsicherheiten bei der angenommenen zukünftigen Versorgungsaufgabe. Volkswirtschaftlich kommen weitere Nutzenaspekte hinzu, die neben der Schnittstelle zum Markt bspw. die Erreichung energiepolitischer Ziele oder die Auswirkungen auf Wettbewerb, Innovation oder Umwelt umfassen.

Um in der Begleitstudie den netzdienlichen Nutzen für die unterschiedlichen Technologien ermitteln und den Kosten gegenüber stellen zu können, wurden auf Basis einer Netzanalyse exemplarische Anwendungsfälle für die Mittel- und Niederspannungsebene ermittelt, die die Bandbreite des möglichen Handlungsbedarfs abdecken.

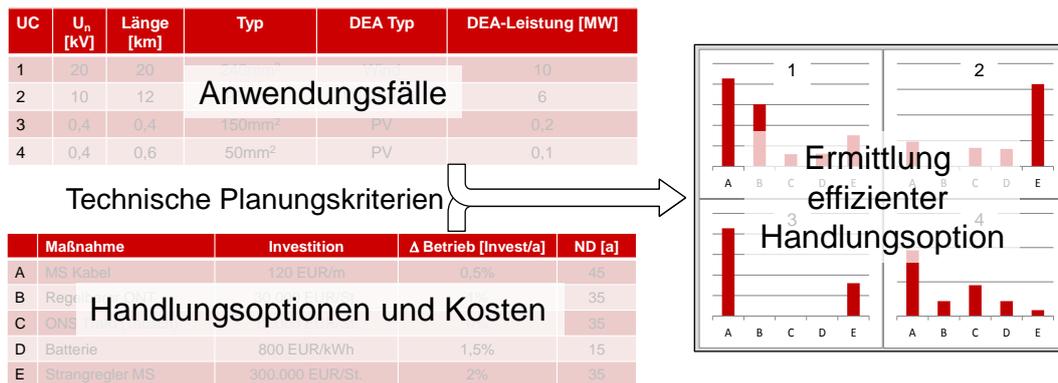


Abbildung 3: Schematische Übersicht zur Bewertung innovativer Technologien aus netzdienlicher Sicht

Abbildung 3 zeigt schematisch das methodische Vorgehen bei der Bewertung. Für einen konkreten Netzbetreiber würden die Anwendungsfälle durch einen Netzplanungsprozess für die zukünftige Versorgungsaufgabe ersetzt.

EINSATZPOTENTIALE UNTERSCHIEDLICHER TECHNOLOGIEN

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass das Einsatzpotential der betrachteten innovativen Technologien sehr unterschiedlich ist. Insbesondere bei den Flexibilitätsoptionen *Batteriespeicher* und *Lastmanagement* ergeben sich bei einer rein netzdienlichen Betrachtung Bedenken hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und Unsicherheiten bei der Fragestellung nach der geeigneten Berücksichtigung im Netzplanungsprozess. Wird der Batteriespeicher durch den Netzbetreiber installiert und nur netzdienlich eingesetzt, ist eine deutliche Kostendegression erforderlich um gegenüber den alternativen Technologien wettbewerbsfähig zu sein. Wird der Speicher zusätzlich marktdienlich eingesetzt, ist sowohl der Vorrang des netzdienlichen Einsatzes sicherzustellen (andernfalls kann keine gesicherte Wirksamkeit in der Planung erfolgen) als auch beim Einsatz größerer Stückzahlen das Risiko zusätzlicher Netzbelastungen durch marktgetriebene Gleichzeitigkeit der Anlagen zu bewerten.

Für die übrigen innovativen Technologien zeigt Abbildung 4 die spezifischen Kosten bezogen auf die zu integrierende Erzeugungsleistung bei einer Bandbreite unterschiedlicher Anwendungsfälle mit einer Verletzung der zulässigen Spannungshaltung und thermischer Überlastung. Da die Fähigkeit zur Blindleistungsbereitstellung durch dezentrale Erzeugungsanlagen heutzutage Pflicht bzw. Stand der Technik und gleichzeitig mit minimalen Kosten verbunden ist, wurde die Anwendung dieser Handlungsoption mit den weiteren innovativen Technologien kombiniert. Ansonsten erfolgte jedoch keine Optimierung der Kombination unterschiedlicher Technologien. Es wird deutlich, dass die geeignete Technologie vom individuellen Anwendungsfall abhängt und keine Technologie als „Universallösung“ angesehen werden kann.

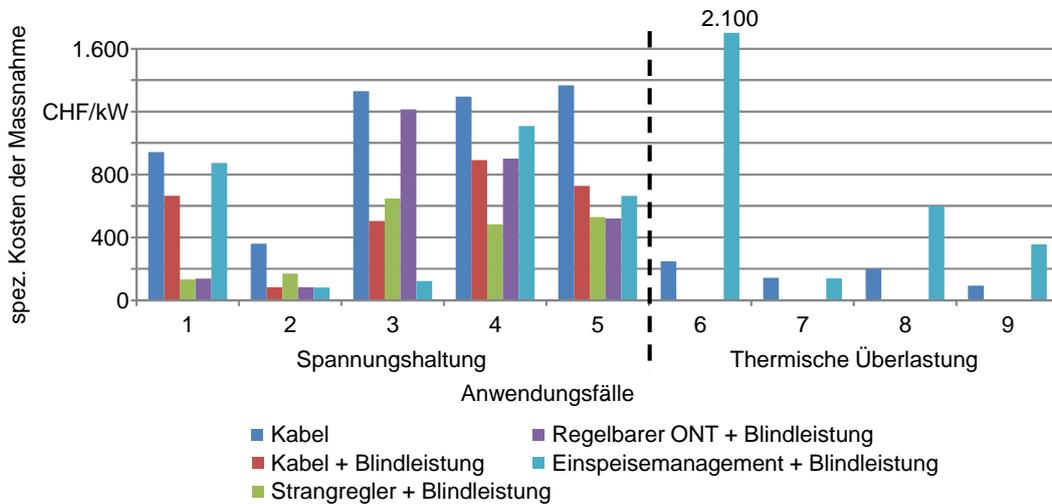


Abbildung 4: Spezifische Kosten innovativer Technologien bei unterschiedlichen Anwendungsfällen zur Integration dezentraler Erzeugung in die Verteilnetze

Vielmehr sind auch vor dem Hintergrund weiterer entscheidungsrelevanter Kriterien wie bspw. der Synergie mit Ersatzinvestitionen, lokaler Gegebenheiten oder Unsicherheitsfaktoren bei der lokalen Entwicklung der Versorgungsaufgabe individuelle Planungen des Netzbetreibers unter Einbeziehung aller Handlungsoptionen erforderlich. Die wesentlichen Vorteile der untersuchten Technologien ergeben sich insbesondere durch:

- einen positiven Beitrag zur Kosteneffizienz,
- die bessere Ausnutzung bestehender Netzkapazitäten,
- die schnellere Umsetzbarkeit der Massnahmen und
- eine höhere Flexibilität hinsichtlich der zukünftigen Anforderungen.

Durch das Einspeisemanagement kann insbesondere im aktuellen Zeitpunkt der dynamischen Entwicklung Zeit gewonnen und damit eine höhere Planungssicherheit / reduzierte Prognoseunsicherheit für einen anschliessenden Netzausbau erreicht werden.

Zusätzlich zu den direkten Kosten wurden für jede untersuchte Technologie auch volkswirtschaftliche Effekte in den drei Kategorien *Übereinstimmung mit politischen Zielen*, *externe Effekte* sowie *potenzielle Konflikte* untersucht. Wenig überraschend tragen sämtliche Technologien zu einem Ausbau der erneuerbaren Einspeisung bei, während sie bspw. auf die ebenfalls angestrebte Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs in der Schweiz keinen Einfluss haben. Differenzierter präsentiert sich das Bild bei den externen Effekten, die mit den Technologien verbunden sind. Am grössten ist die Spanne bei den Batteriespeichern, welche einerseits mit einem hohen Nutzen für die Innovationsfähigkeit des Werkplatzes Schweiz, andererseits aber auch mit einem hohen Rohstoffeinsatz sowie einem potenziell hohen administrativen Aufwand verbunden sind. Die Batteriespeicher sind auch jene Technologie, bei welcher in beiden Teilkriterien potenzielle Konflikte zu erwarten sind, nämlich hinsichtlich der *Auswirkung auf die Wettbewerbsintensität* als auch *Auswirkung auf Raum und Umwelt*.

FAZIT

Der Netzbetreiber sollte den erweiterten Handlungsspielraum durch innovative Technologien nutzen und diese trotz existierender Unsicherheiten bei der zukünftigen Entwicklung der Versorgungsaufgabe früh in die Netzplanung bzw. die Netzentwicklungsstrategie integrieren. Der Einsatz innovativer Technologien ergänzt dabei den konventionellen Netzausbau und führt insgesamt zu einer höheren Kosteneffizienz. Die Heterogenität der Verteilnetze erfordert in Kombination mit einer Vielzahl entscheidungsrelevanter Einflussfaktoren eine individuelle Einsatzentscheidung der innovativen Technologien. Voraussetzung für einen auch volkswirtschaftlich kosteneffizienten Einsatz der Technologien ist eine technologieneutrale und auf die langfristige Effizienz der Verteilnetze ausgelegte Regulierung. BET begleitet bereits heute Verteilnetzbetreiber mit einem ganzheitlichen Netzentwicklungs- und Asset Management Ansatz auf dem Weg zu einem smarten Verteilnetzbetreiber.

Die gesamte Studie von BET ist abrufbar unter:

www.bet-suisse.ch