

# INTELLIGENTE NETZE UND ENDKUNDENANWENDUNGEN – REDUKTION VON VERTEILNETZANPASSUNGEN DURCH INTELLIGENTE SMART GRID ERGÄNZUNGS- TECHNOLOGIEN AUF DER ENDKUNDENSEITE

Uwe TRATTNIG<sup>1</sup>, Tina SOVEC<sup>1</sup>, Melanie ROGETZER<sup>1</sup>

## Motivation und zentrale Fragestellung

Die derzeitigen Smart Grid Technologien setzen auf einen vom Verteilnetzbetreiber gesteuerten intelligenten Verteilnetzbetrieb, dabei wird jedoch das große Optimierungspotenzial im Endkundenbereich nicht ausreichend berücksichtigt.

Die Autoren stellten sich im Rahmen eines FFG Sondierungsprojektes (e!MissiOn+.at - 4. Ausschreibung) die Frage, welche Endkundengeräte auf welche Weise intelligent und eigenständig auf Veränderungen im Verteilnetz reagieren, diese sogar selbständig ausgleichen und dadurch die klassischen als auch Smart Grid Netzausbauten verringert werden können. Würde ein Anpassen der Endkundengeräte an größere Spannungstoleranzen eine Erhöhung der beobachteten Versorgungsqualität beim Endkunden bedeuten? Kommt es infolge der Reduktion der klassischen sowie Smart Grid Netzausbauten als auch der durch Smart Grid Technologien verursachten Regelvorgänge und Regelenergien zu einem nennenswerten Einsparungspotential an CO<sub>2</sub> Emissionen?

## Methodische Vorgangsweise

Die untersuchungsrelevanten Bereiche wurden mittels empirischen Analysen genau definierter Fallbeispiele durchgeführt. Dazu wurden zunächst aus Anlagenerrichter- und Netzbetreibersicht diejenigen netztechnischen Situationen erfasst, deren Lösung eine häufige betriebstechnische Aufgabe darstellt. Des Weiteren wurden die von diesen Netzsituationen häufig betroffenen Endkunden erhoben und auf diese Weise Referenzsituationen festgelegt und analysiert. Im Anschluss wurden zu diesen definierten Referenzzuständen die für den jeweiligen Anwendungsfall zu betrachtenden Endkundengeräte erhoben und in einem weiteren Schritt die nötigen technischen Anpassungen definiert.

Mittels Herstellerangaben, Betriebsmittelbeschreibungen, Computersimulationen und realen Messungen wurde die Leistungsfähigkeit der betroffenen Endkundengeräte hinsichtlich erweiterter Betriebsspannungsbereiche dargestellt. Ergänzend dazu sind die nötigen Prüfanforderungen und Prüfmethode der relevanten Betriebsmittel festgelegt worden. Die Analyse des Einsparungspotentials durch vermiedene Netzausbauten wurde anhand der erhobenen Referenzzustände in Abhängigkeit des möglichen kundenseitigen Verbesserungsfaktors mit Eckkosten dargelegt und stellte die Basis für die wirtschaftliche Betrachtung und Marktpotentialabschätzung dar.

Die sich ergebende Kosten-Nutzen-Analyse stellte auch die Basis für die Analyse des Marktrisikos dar. Zusätzlich wurden die an der Studie teilnehmenden Entscheidungsträger auf Anlagenerrichterseite um deren Einschätzung gebeten und im Einklang mit öffentlichen Stellungnahmen auf Netzbetreiber- wie auch auf Industrieseite eine Risikodarstellung erarbeitet. Die Relevanz dieses Technologieansatzes für Treibhausgasemissionsverbesserungen wurde anhand der bislang analysierten Referenzsituationen dargestellt.

---

<sup>1</sup> FH Joanneum, Werk-VI-Straße 46, 8605 Kapfenberg, Fax: +43 316 5453 8381,  
{Tel.: +43 316 5453 6333, [uwe.trattnig@fh-joanneum.at](mailto:uwe.trattnig@fh-joanneum.at)},  
{Tel.: +43 316 5453 6315, [tina.sovec@fh-joanneum.at](mailto:tina.sovec@fh-joanneum.at)},  
{Tel.: +43 316 5453 8354, [melanie.rogetzer@fh-joanneum.at](mailto:melanie.rogetzer@fh-joanneum.at)},  
[www.fh-joanneum.at](http://www.fh-joanneum.at)

## Projektablauf, Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Aus grundsätzlichen Überlegungen wird der zu untersuchende Spannungsbereich nach oben hin mit der derzeitigen Oberspannungsgrenze für Niederspannung (Nennspannung 230 V + 10 %) begrenzt. Dies liegt an der europäischen Normung zur CE Zertifizierung. Die Gerätehersteller müssen bereits heute garantieren, dass Ihre Geräte bis zur oberen Spannungstoleranzgrenze funktionieren und keinen Schaden nehmen.

Würde man die Geräte oberhalb dieses Spannungstoleranzbereiches betreiben wollen, müsste die CE-Zertifizierung und damit die europäische Normung angepasst werden, was unrealistisch ist.

Unterhalb des Toleranzbandes (Nennspannung 230 V - 10 %) sind Untersuchungen und auch der Betrieb der Geräte grundsätzlich zulässig – die Hersteller müssen zwar keine korrekte Funktion in diesem Bereich garantieren, sehr wohl jedoch die Unversehrtheit der Geräte selber.

Die durchgeführten Analysen und Messserien der untersuchten Haushaltsgeräte fördern indes einige interessante Messergebnisse zu Tage – so wurde bei einem Wäschetrockner das Verhalten beobachtet, dass sich die Trocknungszeit analog zur verringerten Betriebsspannung ebenfalls verringerte. LED Lampen desselben Markenherstellers zeigten einmal keine Abhängigkeit von der Betriebsspannung, dann wieder ein über die quadratische Abhängigkeit hinausgehendes Verhalten.

Die Untersuchung der verschiedenen Technologien zur Netzspannungsrestauration hat ergeben, dass speziell im Leistungsbereich < 50 kW wenig kommerzielle Lösungen vorhanden sind. Es gibt einige Konzepte und Prototypvorstellungen, jedoch keine etablierten Systeme. Eine Analyse vorhandener Weitbereichsnetzteile hat deren universelle Einsetzbarkeit für einen netztoleranten Endkundenbetrieb bestätigt.

Bei der Treibhausgasbilanz und der Entwicklung einer entsprechenden Nachweisstrategie für die Auswirkungen der verringerten Netzausbauten und Regelenergien haben die Analysen gezeigt, dass es trotz häufiger Verwendung und Nennung von CO<sub>2</sub> – Parametern auf dem Gebiet der elektrischen Anlagentechnik wenig belastbare und vor allem für die Öffentlichkeit keine nachvollziehbaren Daten und Berechnungsmodelle zur Verfügung stehen.

Die rechtliche Beurteilung einer spannungstoleranteren Betriebsweise von Endkundenanlagen hat zudem einige interessante Aspekte in Bezug auf das derzeitige Energierecht und die zurzeit angewandten AGB hervorgebracht.

Mittlerweile liegt auch das Feedback einiger österreichischer Netzbetreiber und der Elektroindustrie vor, das die Grundlage für weitere Untersuchungen darstellt.

Insgesamt sind viele Endkundengeräte auch bei Spannungen kleiner als die untere Spannungstoleranzgrenze (Nennspannung - 10 %) verwendbar und demnach ist durchaus ein Potenzial zur Verringerung der klassischen Netzausbauten gegeben, wenngleich die derzeitigen rechtlichen Rahmenbedingungen einen Unterspannungsbetrieb von Endkundengeräten nur eingeschränkt zulassen.