

Jahresbericht 2004, Dezember 2004

Projekt

Steuerbare Speicher zur Optimierung des Energieflusses in Niederspannungsnetzen mit DEA

Autor und Koautoren	Prof. M. Höckel
beauftragte Institution	HTI Biel, Bereich Elektrizitätsversorgung
Adresse	Quellgasse 21, 2501 Biel
Telefon, E-mail, Internetadresse	+41 (32) 321 64 16, Hkm1@bfh.ch, www.hti.bfh.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	101015 / 151175
Dauer des Projekts (von – bis)	Oktober 2004 – Juli 2005

ZUSAMMENFASSUNG

Zukünftig werden vermehrt Energiequellen wie Sonne, Wind, Biomasse und Wasser dezentral genutzt sowie in einer Umgebung mit Wärmebezug dezentral Brennstoffzellen und Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen zur Anwendung gelangen. Diese vermehrt dezentral eingesetzten Erzeugereinheiten können den Ausbau und den Betrieb der Verteilnetze auf den verschiedenen Spannungsebenen der Verteilnetze nachhaltig beeinflussen. Je nach Anzahl und Leistungsklasse der dezentralen Einspeisungen ist der Betrieb des Niederspannungsnetzes mit der gängigen Ausgestaltung nicht mehr sicher gestellt. Lokale Spannungserhöhungen und Überlastungen der Netzelemente sind durch den Einsatz einer vermehrten Anzahl von dezentralen Einspeisungen im Niederspannungsnetz möglich.

Eine Möglichkeit zur Beherrschung des Energieflusses in Niederspannungsnetzen kann der Einsatz eines steuerbaren Speicherelementes sein, der für den Ausgleich zwischen Einspeisung und Bezug von Energie im Niederspannungsnetz eingesetzt werden kann.

Im Rahmen des Forschungsprojektes werden das Anwendungspotenzial sowie die technischen Anforderungen für gesteuerte Speicherelemente ermittelt. Zudem werden auch deren Kosten und Wirtschaftlichkeit abgeklärt.

Projektziele

Aufgrund der im Bereich der dezentralen Energieerzeugungsanlagen aktuellen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten einerseits und der staatlichen Förderaktivitäten andererseits ist davon auszugehen, dass zukünftig vermehrt Energiequellen wie Sonne, Wind, Biomasse und Wasser dezentral genutzt sowie in einer Umgebung mit Wärmebezug dezentral Brennstoffzellen und Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen zur Anwendung gelangen könnten.

Diese vermehrt dezentral eingesetzten Erzeugereinheiten (DEA) können den Ausbau und den Betrieb der Verteilnetze auf den verschiedenen Spannungsebenen der Verteilnetze nachhaltig beeinflussen.

Je nach Anzahl und Leistungsklasse der dezentralen Einspeisungen ist der Betrieb des Niederspannungsnetzes mit der gängigen Ausgestaltung nicht mehr sicher gestellt. Lokale Spannungserhöhungen und Überlastungen der Netzelemente sind durch den Einsatz einer vermehrten Anzahl von dezentralen Einspeisungen im Niederspannungsnetz möglich [1].

Mit den vorhandenen Schutz- und Messeinrichtungen kann die von den Verbrauchern auch in Zukunft geforderte hohe Netz- und Versorgungsqualität nicht mehr gewährleistet werden.

Bestehende Normen definieren die technischen Anforderungen an dezentrale Energieerzeugungsanlagen [2]. Diese Anforderungen definieren die Ausrüstung von dezentralen Erzeugungsanlagen an der Schnittstelle zu öffentlichen Netz. Im Zusammenhang mit der Erwartung einer vermehrten dezentralen Energieerzeugung sind auch Untersuchungen betreffend die Trennung der DEA vom Netz im Störfall durchgeführt worden [3].

Mit den definierten technischen Anforderungen nach [2], die teilweise den Einsatz von DEA behindern können, ist die Interoperabilität zwischen einer Vielzahl von Anlagen und dem Netz nicht gewährleistet. Der vermehrte Einsatz von dezentralen Energieerzeugungsanlagen erfordert daher zur Gewährleistung des sicheren und zuverlässigen Betriebes zusätzliche Infrastruktur im Niederspannungsnetz.

Eine Möglichkeit zur Beherrschung des Energieflusses in Niederspannungsnetzen kann der Einsatz eines steuerbaren Speicherelementes sein, der für den Ausgleich zwischen Einspeisung und Bezug von Energie im Niederspannungsnetz eingesetzt werden kann.

Mit dem Einsatz von gesteuerten Speichern zwischen Netzteilen mit dezentralen Energieerzeugungsanlagen und dem Niederspannungsnetz der öffentlichen Versorgung kann der Energiefluss im Niederspannungsnetz optimiert werden. Die gesteuerte Speicherung erlaubt einen Ausgleich des Energieflusses im Niederspannungsnetz und damit die effiziente Energieverteilung durch Vermeidung von Spitzenlasten im Netz. Da die Verluste quadratisch mit der Stromstärke zunehmen, kann durch einen teilweise gesteuerten Energiefluss, eine ausgeglichene Belastung angestrebt werden.

Mit einem gesteuerten Speicher kann die direkte und einmalige Umwandlung der Gleichstrom/Drehstromumwandlung, z.B. bei Photovoltaikanlagen und Brennstoffzellen, erfolgen.

Die Realisierung des Projektes stützt sich unter anderem auf die Resultate des BFE Forschungsprojektes „Zunahme der dezentralen Energieerzeugungsanlagen in elektrischen Netzen - technische und ökonomische Auswirkungen“ [1]. Das Forschungsprojekt liefert auf Basis von theoretischen Abklärungen und Simulationen an real existierenden Netzen Resultate über die Beeinflussung des Betriebs von Mittel- und Niederspannungsnetzen durch den vermehrten Einsatz von dezentralen Energieerzeugungsanlagen. Auswirkungen auf die Planung und den Aufbau von Verteilnetzen unter dem Aspekt vermehrter dezentraler Erzeugungseinheiten werden abgeleitet.

Mit dem Projekt "Steuerbare Speicher zur Optimierung des Energieflusses in Niederspannungsnetzen mit DEA" werden die folgenden Zielsetzungen, bzw. Resultate angestrebt:

- Darlegung der Rahmenbedingungen für die Energieflussoptimierung durch Speicher in Niederspannungsnetzen unter Berücksichtigung des vermehrten Einsatzes von dezentralen Erzeugungseinheiten.
- Ermitteln konkreter Einsatzvarianten des gesteuerten Speichers und Ableiten des Anwendungspotenzial.
- Ableiten von technischen Anforderungen für die gesteuerten Speicherelemente.
- Abklärung der Kosten und Wirtschaftlichkeit von gesteuerten Speicherelementen.
- Vergleich der Speicherelemente gesteuerter Speicher mit den Netzen als Speicher sowie mit den fossilen Einspeisungen wie Brennstoffzellen oder Motor-WKK.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Einsatzmöglichkeiten und Einsatzfunktionen

Einsatzvarianten von steuerbaren Speichern im NS-Netz werden gemeinsam mit der Firma RIP Energy definiert. Dabei werden die Einsatzmöglichkeiten und Einsatzfunktionen von steuerbaren Speichern bis zu einer Leistung von 100 kW betrachtet. Die definierten Einsatzvarianten bilden die Grundlage für die Modellierung der steuerbaren Speicher sowie für die Analysen des quasistationären und dynamischen Verhaltens dieser Anlagen.

Nationale Zusammenarbeit

In die Projektaktivitäten sind neben der HTI Biel und Schnyder Ingenieure AG auch die Firma *Energy Valley* als zukünftiger Hersteller von steuerbaren Speichern involviert. Energy Valley beabsichtigt steuerbare Speicher für das Niederspannungsnetz bis zu einer Leistung von 200 kW zu produzieren. Als Fernziel will Energy Valley Systeme im Bereich von 1 MW in MS-Netzen einsetzen.

Internationale Zusammenarbeit

Im Berichtsjahr 2004 hat keine Zusammenarbeit auf internationaler Ebene stattgefunden.

Bewertung 2004 und Ausblick 2005

Mit der Definition der Einsatzmöglichkeiten und der Einsatzfunktionen wurde die Basis für die weiteren Projektaktivitäten gelegt.

Die Aktivitäten des Jahres 2005 sehen die folgenden Schwerpunkte vor:

- Abschätzung des Potenzials für steuerbare Speicher bei Anlagenherstellern, Verteilnetzbetreibern und Endverbraucher.

- Modellierung von ausgewählten, definierten Szenarien und Betriebszuständen mit steuerbaren Speichern im Verteilnetz und Analysen des quasistationären und dynamischen Verhaltens.
- Ableiten der technischen Anforderungen an die gesteuerten Speicherelemente unter Berücksichtigung der Analysen der Simulationen und weiteren zu berücksichtigenden Rahmenbedingungen.
- Abschätzung des Einsatzes möglicher neuer Netzkonfigurationen unter Berücksichtigung der Nutzung von DC-Netzen zur Verbindung von DC-Erzeugern untereinander.
- Abklärung der Kosten und Wirtschaftlichkeit von gesteuerten Speicherelementen.
- Vergleich der Netze mit DEA und mit gesteuerten Speichern mit den Netzen mit DEA mit speicherbaren, fossilen Primärenergieträgern.

Referenzen

- [1] **Zunahme der dezentralen Energieerzeugungsanlagen in elektrischen Verteilnetzen;**
Dr. G. Schnyder, P. Mauchle, Prof. M. Höckel, P. Lüchinger, Dr. O. Fritz, C. Häderli, E. Jaggy;
Bundesamt für Energie, Schlussbericht Dezember 2003, www.electricity-research.ch
- [2] **Parallelschaltung von Niederspannungs-Energieerzeugungsanlagen mit Stromversorgungsnetzen;**
Eidgenössisches Starkstrominspektorat, STI Nr. 219.1081 d/f;
Oktober 1981,
- [3] **Zuverlässigkeit von Sicherheitsschaltungen gegen Inselbildung;**
Dr. Markus Real, Alpha Real;
Bundesamt für Energie, Schlussbericht 1999,
www.electricity-research.ch