



VORPROJEKT VEIN – VERTEILTE EINSPEISUNGEN IN NIEDERSPANNUNGSNETZE

Jahresbericht 2007

Autor und Koautoren	P. Bühler, Dr. G. Schnyder
beauftragte Institution	AEW Energie AG
Adresse	Obere Vorstadt 40, 5001 Aarau
Telefon, E-mail, Internetadresse	+41 (62) 834 21 11, peter.buehler@aew.ch, www.aew.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	101411 / 151666
BFE-Projektleiter	Rainer Bacher
Dauer des Projekts (von – bis)	Oktober 2005 – Dezember 2007
Datum	30. November 2007

ZUSAMMENFASSUNG

Zukünftig werden vermehrt erneuerbare Energiequellen wie Sonne, Wind, Biomasse und Wasser dezentral genutzt, sowie in einer Umgebung mit Wärmebezug dezentral Brennstoffzellen und Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen zur Anwendung gelangen. Die Verteilnetzbetreiber haben daher ein Interesse, die Auswirkungen vermehrter verteilter Einspeisungen auf den Betrieb im Normal- und im Störfall, die Planung und Dimensionierung der Netzanlagen sowie auf allfällige notwendige Anpassungen in den Normen möglichst frühzeitig zu erkennen. Mittels eines Pilotprojektes wird angestrebt, die entsprechend notwendigen Kenntnisse aufzubereiten und die Erfahrungen zu sammeln.

Die Energieversorgungsunternehmen AEW Energie AG, BKW FMB Energie AG, Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW), Elektrizitätswerk des Kantons Zürich (EKZ), Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ), Wasserwerke Zug AG (WWZ), Industrielle Werke Basel (IWB) und das Bundesamt für Energie (BFE) haben sich zur Durchführung und Finanzierung eines Vorprojektes sowie zur aktiven Mitarbeit als Vorstufe zur Realisierung des Pilotprojektes entschieden.

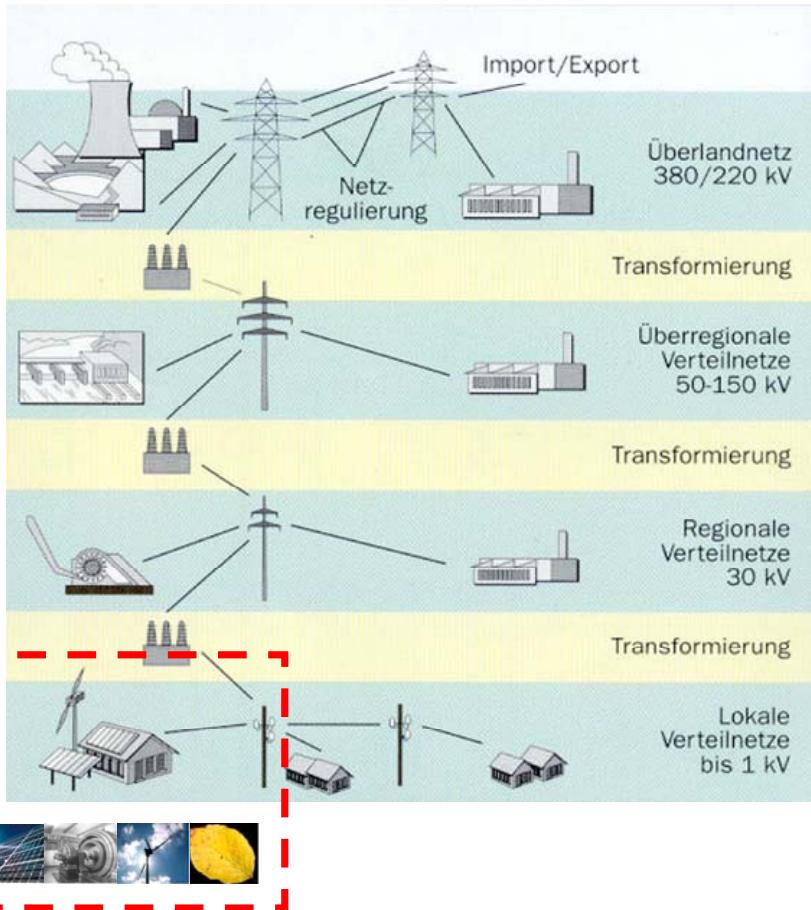
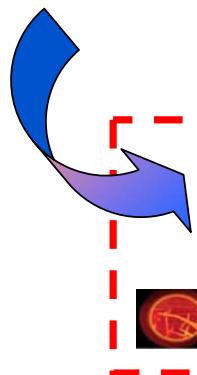
Im Jahre 2007 wurden die Anlagenstandorte für die Anlagen mittels Ausarbeitung von Vorprojekten konkretisiert. Das Konzept für ein übergeordnetes Netzeleitsystem wurde definiert. Die Kosten für die Pilotphase wurden neu berechnet und die Grundlagen für die Finanzmittelbeschaffung erstellt.

Zudem wurde für die wissenschaftliche Begleitung des Projektes VEiN Kontakt mit den möglichen akademischen Partnern ETH Zürich, EPF Lausanne, sowie den Fachhochschulen Nordwestschweiz, Bern, Sion, Luzern und Fribourg aufgenommen und deren Kompetenz für das Projekt VEiN eruiert.

Projektziele

Zukünftig werden vermehrt erneuerbare 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 in 400 V Niederspannungsnetzen dezentral eingesetzten Erzeugereinheiten (siehe Figur 1) können den Ausbau und den Betrieb der Verteilnetze auf den verschiedenen Spannungsebenen der Verteilnetze nachhaltig beeinflussen.

Verteilte Einspeisungen in NS-Netzen



Figur 1: Überblick über den Einsatz von verteilten Einspeisungen in 400 V Niederspannungsnetzen

Die Verteilnetzbetreiber haben daher ein Interesse, die Auswirkungen vermehrter verteilter Einspeisungen auf den Betrieb im Normal- und im Störfall, die Planung und Dimensionierung der Netzanlagen sowie auf allfällig notwendige Anpassungen in den Normen möglichst frühzeitig zu erkennen.

Mittels eines Pilotprojektes wird angestrebt, die entsprechend notwendigen Kenntnisse aufzubereiten und die Erfahrungen zu sammeln. Für die definitive Ausgestaltung und Finanzierung des Pilotprojektes ist von den beteiligten Projektpartnern festgelegt worden, ein Vorprojekt durchzuführen. Die folgenden Ziele sind für das Vorprojekt definiert worden:

- Die Bestimmung eines 400 V-Netzausschnittes für die Realisierung der Pilotanlage, inklusive der Klärung von Haftung bei Schäden, bzw. Versorgungsunterbrüchen und die Sensibilisierung der betroffenen Endkunden;
- Die vertiefte Konkretisierung der im Pilotprojekt zu bearbeitenden Themenschwerpunkte und Aufgabenstellungen wie z.B. Sicherheitsanforderungen, Bedarf an Steuerung, Regelung und Messungen, Auswirkungen auf die Schutzelemente, Auswirkungen auf die Gestaltung der technischen Mindestanforderungen für den Betrieb von dezentralen Energieerzeugungsanlagen und die Auslegung des Niederspannungsnetzes aus Sicht der Netzbetreiber;
- Die Ermittlung von Projektpartnern aus den Reihen der Energieversorgungsunternehmen und allenfalls der Anlagenlieferanten, der Primärenergielieferanten und der technischen Hochschulen;
- Die Erstellung von Marketingunterlagen sowie die Definition von ProjektAufträgen;

- Die Evaluation der im Pilotprojekt einzusetzenden dezentralen Erzeugungsanlagen, enthaltend die Validierung einsetzbarer Anlagen, die definitive Festlegung der Anzahl von Anlagen inklusive deren Nennleistung, die Ausschreibung der Anlagen zur Ermittlung der Investitions- und Betriebskosten;
- Die Erstellung des Finanzplans und die vertraglich abgesicherte Beschaffung der erforderlichen finanziellen Mittel für die Realisierung, die Installation, den Betrieb und den Rückbau der Pilotanlage;
- Die Festlegung der Organisation zur kompletten Durchführung des Projektes VEiN.

Als Ergebnis wird eine detaillierte Projektbeschreibung des Pilotprojekts vorliegen, mit der die inhaltlichen, finanziellen und zeitlichen Aspekte klar umschrieben sind und auf deren Basis die eigentliche Umsetzung angegangen werden kann.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

In einer vorgängig zum Vorprojekt durchgeführten theoretischen Studie zur Beeinflussung des Netzbetriebes [1] sowie einer Machbarkeitsstudie [2] sind die Vorabklärungen zum Bedarf eines Pilotprojektes mit einer Vielzahl von Energieerzeugungsanlagen konzentriert auf ein 400 V Verteilnetzausschnitt durchgeführt worden. Der Bedarf für die Realisierung des Pilotprojektes ist bei den im Rahmen der Machbarkeitsstudie involvierten Unternehmen mit einer breiten Abstützung festgestellt worden.

Das Projekt ist in die Teilprojekte „Technik“, „Marketing und Kommunikation“, „Finanzen“ sowie „Wissenschaftliche Begleitung“ gegliedert. Die im Jahre 2007 durchgeführten Aktivitäten in den einzelnen Teilprojekten werden im Folgenden aufgezeigt.

Teilprojekt „Technik“

Das Teilprojekt „Technik“ wiederum ist in die Aktivitätsbereiche Netz, Anlagen sowie Simulationen und Messungen unterteilt.

Im Aktivitätsbereich Netz wurde bereits im Jahre 2006 das NS-Netz TS Kreuzmatt in der Gemeinde Rheinfelden im Versorgungsgebiet der AEW Energie AG für den Pilotversuch bestimmt. Im Jahre 2007 wurden daher im Aktivitätsbereich Netz keine weiteren Arbeiten durchgeführt.

Im Aktivitätsbereich Anlagen wurden die folgenden Arbeiten durchgeführt:

- Für die im Jahre 2006 akquirierten grossen Endverbraucher im NS-Netz TS Kreuzmatt wurden neun Vorprojekte zur Installation von Blockheizkraftwerken (BHKW) und Photovoltaikanlagen erstellt. Die Liegenschaften, für die Vorprojekte zur Anlageninstallation erstellt wurden, umfassen ein Einkaufszentrum, ein Alters- und Pflegeheim, ein Dienstleistungsgebäude mit Bank und Läden, ein Gewerbegebäude, ein Schulhaus, eine Kirche mit Wohnhaus und Mehrfamilienhäuser.
- Basierend auf den Vorprojekten wurden Richtofferten zur Realisierung bei Anlagenlieferanten eingeholt. Anschliessend konnten die einzelnen Vorprojekte mit einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die Pilotphase und für den Weiterbetrieb durch den Liegenschaftseigentümer nach dem Projektabschluss ergänzt werden.
- Die Vorprojekte mit der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurden den Liegenschaftseigentümern präsentiert. Die Liegenschaftseigentümer zeigten Interesse an den Vorprojekten und sind weiterhin bereit, am Projekt VEiN teilzunehmen.
- Bei der Erstellung des Vorprojektes für das Schulhaus wurde die Einbindung des BHKW in ein Wärmeverbundnetz berücksichtigt.
- Weitere mögliche Standorte für die Installation von Container-BHKW wurden evaluiert.
- Für die zentrale Steuerung, Bedienung und Visualisierung der dezentralen Energieerzeugungsanlagen wurde ein Konzept für ein übergeordnetes Netzleitsystem erstellt. Mit dem Netzleitsystem ist die Überwachung der einzelnen Anlagen und ausgewählter Netzpunkte möglich. Falls erforderlich, kann mit dem Netzleitsystem auf die einzelnen Anlagen eingewirkt werden, um den stabilen Betrieb des NS-Netzes zu gewährleisten. Das übergeordnete Netzleitsystem wird auch der Sammlung von Betriebsdaten dienen, so dass diese für die wissenschaftliche Weiterverarbeitung zur Verfügung stehen.

Im Aktivitätsbereich Simulationen und Messungen wurden die folgenden Arbeiten durchgeführt:

- Mit dem im Jahre 2006 erfassten NS-Netz TS Kreuzmatt wurden für verschiedene Netzzustände Lastfluss- und Kurzschlussberechnungen durchgeführt. Dabei konnten anspruchsvolle Betriebszustände ermittelt werden, für die in der Pilotphase Lösungen erarbeitet werden müssen.
- Die Vorgaben für die Messungen wurden kategorisiert und als Aufgabenstellung an das Teilprojekt „Wissenschaftliche Begleitung“ weitergegeben.

Teilprojekt „Marketing und Kommunikation“

Im Teilprojekt „Marketing und Kommunikation“ wurden die folgenden Arbeiten durchgeführt:

- Für die Präsentation des Projektes VEiN währende der Pilotphase wird ein Informationspavillon betrieben. Ein möglicher Standort, der zentral im Pilotnetz liegt, konnte evaluiert werden. Die Verhandlungen mit der Eigentümerin zur Nutzung des Grundstückes sind am laufen.
- Mit der Unterbreitung der Vorprojekte an die Liegenschaftseigentümer konnte die Projektidee VEiN bei den Betroffenen vertieft werden.
- Ein Fachartikel zum Projekt VEiN wurde im VSE Bulletin veröffentlicht.

Teilprojekt „Finanzmittelbeschaffung“

Im Teilprojekt „Finanzmittelbeschaffung“ wurden die folgenden Arbeiten durchgeführt:

- Auf Basis der Standortevaluation und der jeweiligen Vorprojekte sowie Kostenschätzungen für das Netzeleitsystem und für die Projektbegleitung wurden die gesamten Kosten für die Realisierung der Pilotphase VEiN neu berechnet.
- Basierend auf den vorhergehenden Forschungsprojekten, dem Vorprojekt VEiN und der Kostenschätzung für die Realisierung der Pilotphase wurde der Bericht „VEiN; Grundlage für den Feldversuch“ erstellt. Dieser Bericht dient zur weiteren Finanzmittelbeschaffung im ersten Quartal 2008.

Teilprojekt „Wissenschaftliche Begleitung“

Das Teilprojekt „Wissenschaftliche Begleitung“ wurde im Jahre 2007 konstituiert. Im Teilprojekt „Wissenschaftliche Begleitung“ wurden die folgenden Arbeiten durchgeführt:

- Nach der Identifikation möglicher akademischer Partner wurde Kontakt mit der ETH Zürich, der EPF Lausanne, sowie den Fachhochschulen Nordwestschweiz, Bern, Sion, Luzern und Fribourg aufgenommen.
- Mit den möglichen akademischen Partnern wurde deren Kompetenz für die Mitwirkung im Projekt VEiN eruiert.

Nationale Zusammenarbeit

Die Energieversorgungsunternehmen *AEW Energie AG*, *BKW FMB Energie AG*, *Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW)*, *Elektrizitätswerk des Kantons Zürich (EKZ)*, *Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ)*, *Wasserwerke Zug AG (WWZ)*, *Industrielle Werke Basel (IWB)* und das *Bundesamt für Energie (BFE)* haben sich zur Durchführung und Finanzierung eines Vorprojektes sowie zur aktiven Mitarbeit als Vorstufe zur Realisierung des Pilotprojektes entschieden.

Mit den möglichen akademischen Partnern *ETH Zürich*, *EPF Lausanne*, sowie den *Fachhochschulen Nordwestschweiz*, *Bern*, *Sion*, *Luzern* und *Fribourg* wurde im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung Kontakt aufgenommen.

Internationale Zusammenarbeit

Im Berichtsjahr hat keine internationale Zusammenarbeit statt gefunden.

Bewertung 2007 und Ausblick 2008

Die Aktivitäten im Jahr 2007 umfassten die Konkretisierung der Standortevaluation im Pilotnetz mittels der Erstellung von Vorprojekten, die Erstellung des Konzeptes des übergeordneten Netzleitsystems, die Evaluation eines Standortes für den Informationspavillon, die Neuberechnung der Kostenschätzung für die Pilotphase und die Erstellung des Dokumentes für die Finanzmittelbeschaffung. Zudem wurde das Teilprojekt „Wissenschaftliche Begleitung“ konstituiert und der Kontakt zu möglichen akademischen Partnern aufgebaut.

Für das Jahr 2008 sind die folgenden Schwerpunktaktivitäten vorgesehen:

Teilprojekt „Projekt“

- Verträge mit Liegenschaftseigentümern

Mit den Liegenschaftseigentümern werden Verträge abgeschlossen, so dass die Anlagen installiert und während der Pilotphase betrieben werden können.

- Realisierung der Anlagen

Die Detailprojektierung der Anlagen wird durchgeführt und anschliessend werden die Anlagen erstellt, so dass ab Herbst 2008 die Pilotphase gestartet werden kann.

- Übergeordnetes Netzleitsystem

Das übergeordnete Netzleitsystem wird aufgebaut.

Teilprojekt „Marketing und Kommunikation“

Als Mittel für die Kommunikation werden eine Pressemitteilung und eine Pressemappe inklusive einer Broschüre erstellt.

An einer Informationsveranstaltung werden sämtliche Endverbraucher des Pilotnetzes im Detail über das Projekt VEIN informiert, mit dem Ziel zusätzliche Standorte für kleine DEA finden zu können.

Für die Begleitung des Pilotprojektes wird der Informationspavillon erstellt. Zweck des Pavillons ist die Präsentationsmöglichkeit des Projektes und dessen Funktion für ein breiteres Publikum.

Teilprojekt „Mittelbeschaffung Finanzen und Ressourcen“

Die für die Realisierung des Pilotprojektes erforderlichen Finanzmittel sind von Projektpartnern zu beschaffen. Vorgesehen ist, dass der Kreis der Projektpartner, die das Vorprojekt mitfinanzieren um weitere Kantonswerke, Stadtwerke und grössere Regionale Netzbetreiber erweitert wird. Ebenfalls werden die Kommission für Technik und Innovation und weitere Fonds für eine Mitfinanzierung angegangen.

Ein weiterer wesentlicher Teil der Projektfinanzierung wird die kostengünstige Beschaffung der Primärenergieträger Gas und Öl darstellen. Mit den Primärlieferanten sind die Bezugskonditionen auszuhandeln. Ebenfalls sind mit potentiellen Wärmeabnehmern Verhandlungen zu führen und soweit möglich Abnahmeverträge auszuhandeln.

Teilprojekt „Wissenschaftliche Begleitung“

Die Aufgaben für die einzelnen akademischen Partner werden basierend auf deren Kompetenzbereich konkretisiert.

Die akademischen Partner lassen ihre Anforderungen in die Realisierung der einzelnen Anlagen und in das übergeordnete Netzleitsystem einfließen.

Referenzen

- [1] Dr. G. Schnyder, P. Mauchle, Prof. M. Höckel, P. Lüchinger, Dr. O. Fritz, Ch. Häderli, E. Jaggy: **Zunahme der dezentralen Erzeugungsanlagen in elektrischen Verteilnetzen**, Schlussbericht BFE Forschungsprogramm Elektrizität, 2003
- [2] Dr. G. Schnyder: **Dezentrale Erzeugungsanlagen in Niederspannungsnetzen (Machbarkeitsstudie)** Schlussbericht BFE Forschungsprogramm Elektrizität, Mai 2005
- [3] P. Bühler, Dr. G. Schnyder: **Vorprojekt VEIN – Verteilte Einspeisungen in Niederspannungsnetze**, Jahresbericht BFE Forschungsprogramm Elektrizität, Dezember 2005