



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

VORPROJEKT VEIN – VERTEILTE EINSPEISUNGEN IN NIEDERSPANNUNGSNETZE

Schlussbericht 2008

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	Dr. Michael Moser
Dauer des Projekts (von – bis)	Oktober 2005 – Dezember 2008
Datum	28. November 2008

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 Netz-anlagen sowie auf allfällig notwendige Anpassungen in den Normen möglichst frühzeitig zu erkennen. Mittels eines Pilotprojektes wird angestrebt, die entsprechend notwendigen Kenntnisse aufzubereiten und die Erfahrun-gen zu sammeln.

Die Energieversorgungsunternehmen AEW Energie AG, BKW FMB Energie AG, Centralschweizerische Kraft-werke AG (CKW), Elektrizitätswerk des Kantons Zürich (EKZ), Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ), Was-serwerke Zug AG (WWZ), Industrielle Werke Basel (IWB) und das Bundesamt für Energie (BFE) haben sich zur Prüfung der Durchführung und der Finanzierung eines Pilotprojektes im Rahmen eines Vorprojektes als Vorstufe zur Realisierung des Pilotprojektes entschieden.

Die Aktivitäten Im Jahre 2008 umfassten die Schwerpunkte:

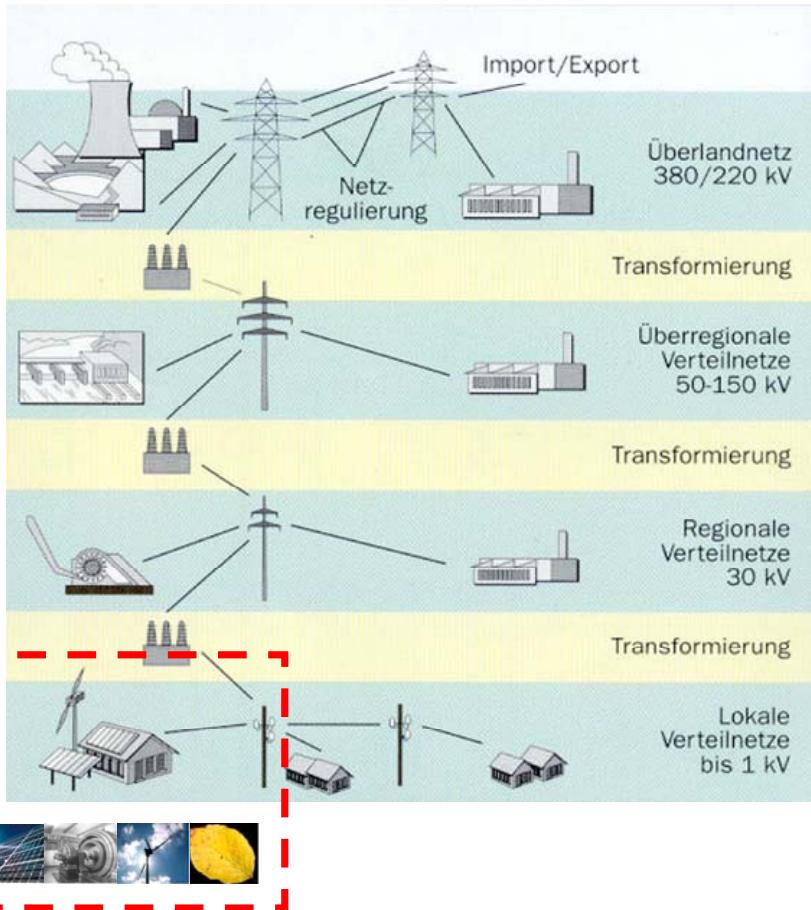
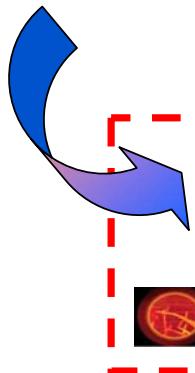
- Akquisition der Finanzen für die Umsetzung des Pilotprojektes
- Klären der Zusammenarbeitspotenziale mit ausgewählten Fachhochschulen und der ETHZ
- Konkretisierung des Vorgehens für die Projektphase
- Vorbereitungsaktivitäten für die Umsetzung des Pilotprojektes

Das Vorprojekt VEiN wird per Ende November 2008 abgeschlossen und in die Projektphase überführt.

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 durchgeföhrten 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 2008 durchgeföhrten 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 2008 wurden daher im Aktivitätsbereich Netz keine weiteren Arbeiten durchgeführt.

Im Aktivitätsbereich Anlagen wurden bereits im Jahre 2007 neun Vorprojekte zur Installation von Blockheizkraftwerken (BHKW) und Photovoltaikanlagen erstellt. Basierend auf den Vorprojekten wurden bei Anlagenlieferanten Richtofferten zur Realisierung eingeholt. Die Vorprojekte, inkl. einer jeweiligen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurden den Liegenschaftseigentümern präsentiert. Die Liegenschaftseigentümer waren mehrheitlich an VEiN interessiert und erklärten sich bereit, am Projekt VEiN teilzunehmen. Für die zentrale Steuerung, Bedienung und Visualisierung der dezentralen Energieerzeugungsanlagen wurde ein Konzept für ein übergeordnetes Netzleitsystem erstellt. Im Jahre 2008 wurden im Aktivitätsbereich Anlagen keine weiteren Arbeiten durchgeführt.

Im Aktivitätsbereich Simulationen und Messungen wurden bereits in den Jahren 2006 und 2007 Lastfluss- und Kurzschlussberechnungen durchgeführt sowie die Vorgaben für die Messungen kategorisiert und als Aufgabenstellung an das Teilprojekt „Wissenschaftliche Begleitung“ weitergegeben. Im Jahre 2008 wurde das Messkonzept verfeinert.

Im Teilprojekt „Technik“ wurden im Jahre 2008 folgende Arbeiten durchgeführt, die die Aktivitätsbereiche Netz, Anlagen sowie Simulationen und Messungen gesamthaft betreffen:

- Die mit VEiN zu beantwortenden Fragestellungen wurden im Rahmen des Teilprojektes und an einem Workshop des erweiterten Steering Committee überarbeitet und ergänzt.
- Das weitere Vorgehen zur Resultaterreichung mit dem Projekt VEiN wurde konkretisiert. Ein entsprechender Bericht mit provisorischem Terminplan ist erstellt.

Teilprojekt „Marketing und Kommunikation“

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

- Das aktuelle Projektstand VEiN ist bei verschiedenen Aktivitäten im Rahmen der Finanzakquisitionen präsentiert worden. Die kontaktierten Unternehmen sind im Teilprojekt Finanzmittelbeschaffung aufgeführt.

Teilprojekt „Finanzmittelbeschaffung“

Im Teilprojekt „Finanzmittelbeschaffung“ ist ein Bericht als Grundlage für die Gespräche mit an der Finanzierung interessierten Unternehmen erstellt worden.

Besprechungen und Präsentation sind bei folgenden Unternehmen, Arbeits- und Interessengruppen durchgeführt worden:

- Industrielle Werke Basel (IWB)
- Bernische Kraftwerke AG (BKW)
- Elektrizitätswerk des Kantons Zürich (EKZ)
- Swiss electricity research
- Wasserwerke Zug (WWZ)
- Elektrizitätswerk des Kantons Zürich (ewz)
- Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW)
- Erfahrungsaustauschgruppe Städtewerke
- Verteilnetzbetreiber der Westschweiz
- Dachverband der Stromverteiler (DSV)
- 13er-Club (Interessengruppe mehrerer Mittellandverteilnetzbetreiber)
- Bundesamt für Energie

Bei sämtlichen Präsentation des Projektes ist dieses auf Anklang bei den Netzbetreibern gestossen. Die Behandlung der Problemstellung wurde durchwegs begrüsst. Dies hat sich aus in der grundsätzlichen Zusage zur Mitfinanzierung des Projektes durch die kontaktierten Unternehmen herauskristallisiert. Aus den Gesprächen konnten Zusagen von über 70% der erforderlichen Finanzmittel eingeholt werden.

Im Weiteren hat sich auch die Möglichkeit zur Finanzierung der für das Umsetzungsprojekt erforderlichen Anlagen über Contracting-Varianten herauskristallisiert.

Teilprojekt „Wissenschaftliche Begleitung“

Im Teilprojekt „Wissenschaftliche Begleitung“ wurden die folgenden Arbeiten durchgeführt:

- Mit den möglichen akademischen Partnern wurde deren Kompetenz für die Mitwirkung im Projekt VEiN und die Integration von VEiN in aktuelle Aktivitäten der Partner diskutiert.

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* is im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung der Kontakt gepflegt und mögliche Mitwirkungen sind evaluiert worden.

Internationale Zusammenarbeit

Im Berichtsjahr hat keine internationale Zusammenarbeit statt gefunden.

Bewertung 2008 und Ausblick 2009

Die Aktivitäten im Jahr 2008 umfassten die Erarbeitung der Konkretisierung des Vorgehens für die Projektphase, die Finanzakquisition bei einzelnen ausgewählten Verteilnetzbetreiber und die Präsentation von VEiN vor mehreren Verteilnetzbetreiber auch unter dem Aspekt der Finanzakquisition. Das Vorprojekt VEiN wird per Ende 2008 abgeschlossen und in die Projektphase überführt.

Für das Jahr 2009 sind die folgenden Schwerpunktaktivitäten für den Start der Projektphase vorgesehen:

Teilprojekt „Technik“

- 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 2009 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 dezentrale Erzeugungsanlage zu gewinnen.

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 definitiv beschaffen. Mit den Projektpartnern werden die Leistungen und der Finanzierungsplan festgelegt.

Die Finanzierung des Projektes mittels Contracting wird weiter geprüft.

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