



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Jahresbericht 27. November 2009

Pilotprojekt «Verteilte Einspeisung in Niederspannungsnetze (VEiN)»

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm Netze
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Kofinanzierung:

AEW Energie AG, 5000 Aarau
BKW FMB Energie AG, 3013 Bern
Centralschweizerische Kraftwerke AG, 6003 Luzern
Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, 8002 Zürich
Energie Wasser Bern, 3001 Bern
Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, 8050 Zürich
Industrielle Werke Basel, 4058 Basel
Romande Energie SA, 1110 Morges 1
Stadtwerk Winterthur, 8404 Winterthur
WWZ Netze AG, 6300 Zug
Regionale Werke, vertreten durch Onyx Energie Mittelland, 4900 Langenthal

Auftragnehmer:

Konsortium VEiN
c/o thv AG, Kaiserstrasse 8,
CH-4310 Rheinfelden
www.vein-grid.ch

Autoren:

Gilbert Schnyder, Schnyder Ingenieure AG, gilbert.schnyder@sing.ch

BFE-Bereichsleiter: Dr. Michael Moser

BFE-Programmleiter: Dr. Michael Moser

BFE-Vertrags- und Projektnummer: 153840 / 102875

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

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 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.

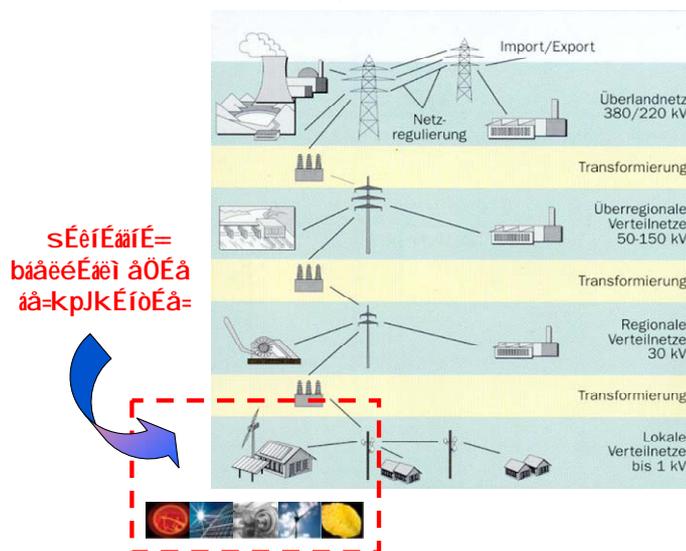
Die Energieversorgungsunternehmen *AEW Energie AG (AEW)*, *BKW FMB Energie AG (BKW)*, *Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW)*, *Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ)*, *Energie Wasser Bern (ewb)*, *Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz)*, *Industrielle Werke Basel (IWB)*, *Romande Energie SA (RE)*, *Stadtwerk Winterthur*, *WWZ Netze AG (WWZ)*, *Regionale Werke*, vertreten durch *Onyx Energie Mittelland* und das *Bundesamt für Energie* sowie der *Dachverband Schweizer Verteilnetzbetreiber* haben sich zur Realisierung des Pilotprojektes entschieden.

Die Aktivitäten im Jahre 2009 umfassten die folgenden Schwerpunkte:

- Abschluss der Akquisition der Finanzen für die Umsetzung des Pilotprojektes
- Aufbau der Projektorganisation
- Gründung der einfachen Gesellschaft VEiN zur Umsetzung des Pilotprojektes
- Planung und Projektierung von Contrating-Anlagen für das Pilotprojekt durch die AEW Energie AG
- Vorbereitungsaktivitäten für die Umsetzung des Pilotprojektes in den Bereichen Netz, Anlagen, Kommunikation und wissenschaftliche Begleitung.

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.



Figur 1: 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 sind die entsprechend notwendigen Kenntnisse aufzubereiten und die Erfahrungen zu sammeln. Die folgenden Ziele sind für das Pilotprojekt definiert worden:

- Installation einer Vielzahl von dezentralen Anlagen im 400 V-Niederspannungspilotnetz in Rheinfelden;
- Erarbeiten, Ableiten und Aufbereitung von Fachwissen und Erkenntnissen für die Planung und den Betrieb von Verteilnetzen in den Bereichen Sicherheit, Steuerung, Regelung, Messungen und Netzschutz im praktischen Netzbetrieb;
- Erarbeitung der technischen Mindestanforderungen für den Betrieb von dezentralen Energieerzeugungsanlagen und die Auslegung des Niederspannungsnetzes aus Sicht der Netzbetreiber;
- Ausführung von Forschungsaktivitäten.

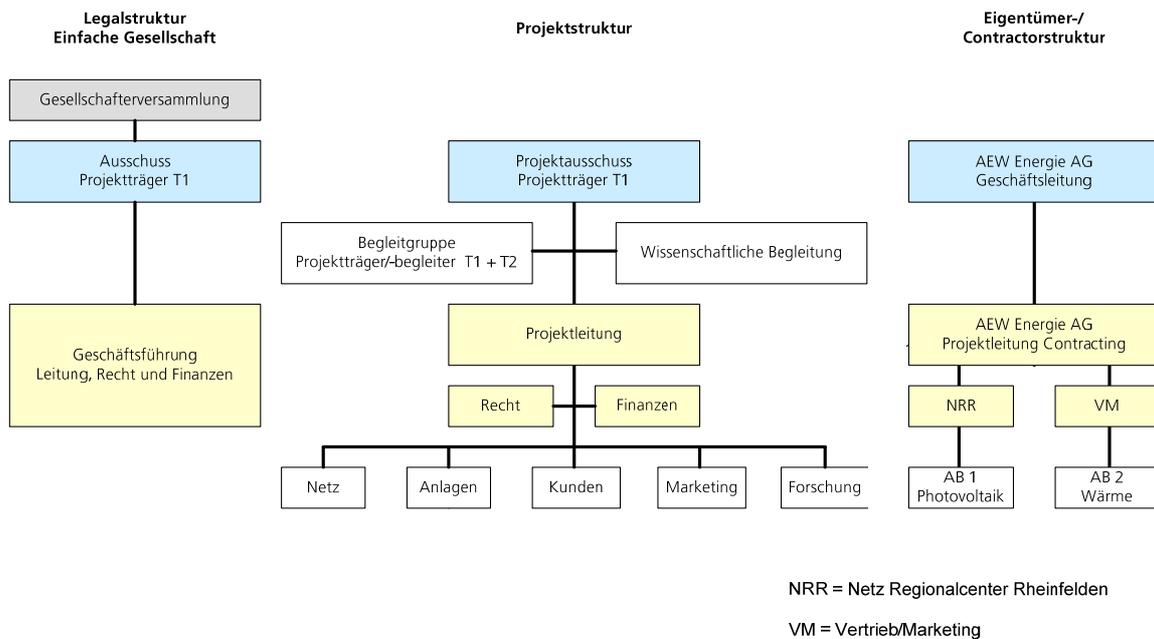
Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die Aktivitäten im Jahr 2009 umfassten den Abschluss der Akquisition für die Finanzierung der Projektaktivitäten, die Planung von ersten dezentralen Photovoltaik- und Blockheizkraftwerken durch die AEW Energie AG, den Aufbau der Organisation für die Durchführung des Pilotprojektes, die Erstellung der Vertragswerke zur Gründung der einfachen Gesellschaft VEiN, die Erstellung eines Kommunikationskonzeptes und den Start der Aktivitäten für die Durchführung des Pilotprojektes in den Bereichen Netz, Anlagen, Kommunikation und wissenschaftliche Begleitung. Die folgenden Meilensteine sind erreicht worden:

- Abschluss der Finanzakquisition
- Entscheidung zur Durchführung des Pilotprojektes VEiN
- Erarbeitung und Unterzeichnung des Gesellschaftervertrages
- Erarbeitung des Kommunikationskonzeptes
- Aufbau der Projektorganisation
- Aktivitäten der AEW Energie AG im Bereich Contracting zur Realisierung von dezentralen Anlagen gestartet.

Für die Contracting-Anlagen sind die Vorbereitungsarbeiten für die Einreichung der Baugesuche vorgenommen wurden. Ebenfalls wurde für die Realisierung der Photovoltaik-Anlagen, die Statik der Dächer überprüft, damit die Anlagen montiert werden können. Die Rentabilität der Contracting-Anlagen wurde geprüft. Die Vertragsentwürfe für das Contracting zwischen der AEW Energie AG und den Liegenschaftsbesitzern sind erstellt. Die Inbetriebsetzung der ersten Anlagen ist im Frühjahr 2010 vorgesehen.

Die Organisation des Projektes mit der Legalstruktur, der Projektstruktur und der Contractor-Struktur ist in der Figur 2 dargestellt.



Figur 2: Struktur zur Umsetzung des Pilotprojektes VEiN

Nationale Zusammenarbeit

Die Energieversorgungsunternehmen *AEW Energie AG (AEW)*, *BKW FMB Energie AG (BKW)*, *Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW)*, *Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ)*, *Energie Wasser Bern (ewb)*, *Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz)*, *Industrielle Werke Basel (IWB)*, *Romande Energie SA (RE)*, *Stadtwerk Winterthur*, *WWZ Netze AG (WWZ)*, *Regionale Werke*, vertreten durch *Onyx Energie Mittelland* und das *Bundesamt für Energie* sowie der *Dachverband Schweizer Verteilnetzbetreiber* haben sich zur Realisierung des Pilotprojektes entschieden.

Mit den möglichen akademischen Partnern *ETH Zürich*, *EPF Lausanne*, sowie den *Fachhochschulen Nordwestschweiz, Bern, Sion, Luzern* und *Fribourg* ist im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung der Kontakt gepflegt und mögliche Mitwirkungen sind evaluiert worden.

Ein erster enger Kontakt besteht derzeit mit der *HESSO*, die ein Projekt zur Prüfung der gegenseitigen Beeinflussung von Wechselrichtern ausführt. Im diesem Projekt werden die Auswirkungen von verschiedenen Wechselrichtern im Netz und deren Auswirkungen auf das Betriebsverhalten analysiert. Beim Anschluss von Wechselrichteranlagen in einem räumlich konzentrierten Gebiet besteht die Gefahr der Beeinflussung der Spannungsqualität und damit der Störung von Verbrauchern durch interharmonische Spannungs- und Stromfrequenzen. Für die Beherrschung dieser Interharmonischen gibt es noch keine Normen. Bei den Thyristoranlagen hat diese Gefahr weniger bestanden als bei neueren IGBT-Transistoren. Dabei ist zu erwähnen, dass der Einfluss von Filtern die Störquellen durchaus verstärken kann, je nachdem wie die Filter ausgelegt sind. Die Ergebnisse dieses Projektes können direkt in die Aktivitäten des Pilotprojektes VEiN integriert werden.

Von Seiten METAS ist ein Projektantrag im Bereich Smart Metering bei der EU eingereicht worden. In den geplanten Projektaktivitäten ist eine enge Zusammenarbeit mit dem Pilotprojekt VEiN vorgesehen.

Internationale Zusammenarbeit

Deutschland, Österreich und die Schweiz beabsichtigen, bei der Erforschung und Entwicklung von IKT-basierten Energiesystemen der Zukunft im Sinne von *Smart Grids* zusammenzuarbeiten. In dieser geplanten Kooperation finden regelmässige Arbeitstreffen mit den verantwortlichen Akteuren aus den Modellprojekten der drei Länder statt. Im Rahmen des 1. SmartGrids D-A-CH Workshops hat M. Moser vom Bundesamt für Energie das Projekt VEiN vorgestellt.

Bewertung 2009 und Ausblick 2010

Die Aktivitäten im 2009 dienten der Konkretisierung des Pilotprojektes. Die Arbeiten für die Realisierung des Pilotprojektes wurden mit der Planung von ersten Anlagen gestartet. Die Gesellschaft zur Realisierung des Pilotprojektes ist gegründet worden.

Im 2010 ist

- die Realisierung von dezentralen Anlagen im 400 V-Niederspannungsnetz in Rheinfelden
- der Start der Forschungsarbeiten
- die Ausführung von ersten Testbetriebsversuchen geplant.

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**, Schlussbericht BFE Forschungsprogramm Elektrizität, Dezember 2008