

IEA Demand Side Management
Task 17: Integration von verbraucher-
seitigen Maßnahmen, verteilter
Erzeugung, erneuerbarer Energie-
ressourcen und Energie-Speicher
Phase 2

M. Stifter

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

31/2013

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

IEA Demand Side Management
Task 17: Integration von verbraucher-
seitigen Maßnahmen, verteilter
Erzeugung, erneuerbarer Energie-
ressourcen und Energie-Speicher
Phase 2

Matthias Stifter
Energy Department, Complex Energy Systems
AIT Austrian Institute of Technology

Rusbeh REZANIA
Instiut für Energie Systeme und Elektrische Anlagen
Energy Economics Group
Vienna University of Technology

Wien, März 2012

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie

IEA FORSCHUNGS
KOOPERATION

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Programm FORSCHUNGSKOOPERATION INTERNATIONALE ENERGIEAGENTUR. Es wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie initiiert, um Österreichische Forschungsbeiträge zu den Projekten der Internationalen Energieagentur (IEA) zu finanzieren.

Seit dem Beitritt Österreichs zur IEA im Jahre 1975 beteiligt sich Österreich aktiv mit Forschungsbeiträgen zu verschiedenen Themen in den Bereichen erneuerbare Energieträger, Endverbrauchstechnologien und fossile Energieträger. Für die Österreichische Energieforschung ergeben sich durch die Beteiligung an den Forschungsaktivitäten der IEA viele Vorteile: Viele Entwicklungen können durch internationale Kooperationen effizienter bearbeitet werden, neue Arbeitsbereiche können mit internationaler Unterstützung aufgebaut sowie internationale Entwicklungen rascher und besser wahrgenommen werden.

Dank des überdurchschnittlichen Engagements der beteiligten Forschungseinrichtungen ist Österreich erfolgreich in der IEA verankert. Durch viele IEA Projekte entstanden bereits wertvolle Inputs für europäische und nationale Energieinnovationen und auch in der Marktumsetzung konnten bereits richtungsweisende Ergebnisse erzielt werden.

Ein wichtiges Anliegen des Programms ist es, die Projektergebnisse einer interessierten Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen, was durch die Publikationsreihe und die entsprechende Homepage www.nachhaltigwirtschaften.at gewährleistet wird.

Dipl. Ing. Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassungen	5
1.1	Kurzfassung.....	5
1.2	Abstract	6
2	Hintergrundinformation zum Projektinhalt.....	8
2.1	Übersicht über das Implementing Agreement / Task.....	8
2.2	Ausgangssituation und Motivation des Projektes	9
2.3	Zielsetzungen des Projektes	10
2.3.1	Ziele	10
2.3.2	Subtasks	11
2.4	Österreichische Beiträge und Ziele	13
2.5	Methodik und Vorgehensweise	13
3	Ergebnisse des Projektes.....	14
3.1	Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen.....	14
3.2	Beispiele von Detailergebnissen aus den Berichten.....	15
4	Detailangaben zur Forschungsk Kooperation IEA.....	18
4.1	Einbindung der Zielgruppen	18
4.2	Kommunikation der Ergebnisse	18
4.3	Relevanz und Nutzen.....	18
5	Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen	19
5.1	Erkenntnisse	19
5.2	Weitere Zusammenarbeit des Projektteams.....	19
5.3	Zielgruppen für die Projektergebnisse.....	19
6	Ausblick und Empfehlungen	20
6.1	Resümee / Ziele.....	20
6.2	Ausblick	20
7	Literaturverzeichnis und Endberichte.....	21
8	Anhang.....	23

1 Kurzfassungen

1.1 Kurzfassung

Motivation

Intermittierende Erzeugungsanlagen können Probleme im Netz durch physikalische Ausgleichsvorgänge und durch ihre Menge verursachen. Lösungen für die Probleme durch variablen Ertrag sind unter anderen die Flexibilität auf der Verbraucherseite zu erhöhen.

Inhalte und Zielsetzungen

Das Hauptziel ist die Verbesserung der Integration von flexiblem Verbrauch (Demand Response, Demand Side Management) und verteilter Erzeugung. Dies führt zu einer Wertsteigerung von Demand Response, Demand Side Management und Verteilter Erzeugung und verringert die Probleme die durch die variable Erzeugung entstehen.

Methodische Vorgehensweise

In einem ersten Schritt wurde eine breite Bereichsstudie durchgeführt. Diese wurde analysiert und detaillierte Anforderungen synthetisiert. Die Fortsetzung dieses Tasks analysiert die quantitativen und qualitativen Auswirkungen hoher Durchdringung von DER Technologien auf die elektrischen Netzwerke, sowie die Wechselwirkung der Beteiligung verschiedener Stakeholder auf das Energiesystem (unter länderspezifischen Aspekten der Anreize, Tarife und Regulierungen). Betrachtete Technologien sind unter anderen: Elektromobilität (PEV/PHEV), Wärmepumpen, Photovoltaik Anlagen und Kleinst - Kraftwärmekopplungen bei Endverbrauchern.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Elektromobilität und Aggregatoren (mobility provider) werden eine wichtige Rolle einnehmen. Kontrolliertes Laden (smart charging) ist eine Voraussetzung für die Integration.

Wärmepumpen eignen sich für Demand Response aufgrund der Wärmespeicher. Noch mangelt es an einheitlicher Standardisierung. Viele Lösungen am Markt sind inkompatibel.

Mikro-Kraftwärmekopplungen sind dort effizient wo auch die Wärmemengen benötigt werden und haben ebenfalls sehr hohes Demand Response Potential.

Photovoltaik in Kombination mit Home Energy Management Systemen zur Steigerung der Eigenverbrauchsdeckung wird in den nächsten Jahren immer wichtiger werden.

Smart Meter ist ein wesentlicher Bestandteil des Smart Grids und der aktiven Integration von Verbrauchern in den Markt.

Stakeholder Beteiligung und Auswirkungen: Die Einführung von Mikro-CHP hat signifikante Auswirkungen auf eine Reihe von Stakeholdern. Der Konsument kann über Aggregatoren die Erzeugung verkaufen oder Flexibilität als Service dem Netzbetrieb zur Verfügung stellen. Je nach Einsatz kann es positive als auch negative Auswirkungen auf den Netzbetrieb haben wie die Vermeidung von Spitzenlasten und das Vermindern an Erlösen.

Die quantitativen Auswirkungen auf das elektrischen Energiesystem ist davon abhängig welches Gebiet und welche Technologie oder Kombination untersucht wird. Es können keine

allgemeinen Aussagen gefolgert werden, sondern die Auswirkungen müssen im Detail untersucht werden.

Ausblick

Es wurden einige Themen für die Fortführung des Tasks erarbeitet, wobei die Rolle und Lösungen von sogenannten Home Energy Management Systems (HEMS) oder auch Customer Energy Management Systems (CEMS) als Thema fokussiert wurde.

1.2 Abstract

Summary

This task examines the optimum integration strategies of demand side management measures and distributed generation, renewable energy sources and energy storage in terms of technical and economic aspects

Background

Intermittent generation like wind can cause problems in grids, in physical balances and in adequacy of power. solutions to decrease the problems caused by the variable output of intermittent resources are among others to increase flexibility in electricity consumption.

Objectives

The main objective of this Task is to study how to achieve a better integration of flexible demand with distributed generation and smart grids. This would lead to an increase of the value of Demand Response, Demand Side Management and Distributed Generation and a decrease of problems caused by intermittent distributed generation in the physical electricity systems and at the electricity market.

Approach

The first step in the Task was to carry out a scope study, analyzing the information and synthesizing the information to define the more detailed needs for the further work. The extension of the work analyses the quantitative and qualitative effects of high penetrations on the electric distribution system, as well as the interaction of different stakeholders with the energy systems (under country specific aspects, tariffs, incentives and regulations). Investigated technologies are: (hybrid) electric vehicles (PEV/PHEV), heat pumps, photovoltaic and micro-CHP at customer premises.

Results

Electric vehicles and aggregators will play an important role. Controlled charging (smart charging) will be a requirement for a successful integration.

Heat pumps are highly suitable for DSM/DR due to the thermal storage. Lacks of standardisation of interfaces and incompatible available devices still have been to overcome.

Micro-CHPs are especially efficient where the heat can be also used and have a high potential for using in DR applications.

Photovoltaic systems in combination with energy management systems to increase the self-coverage will become more and more important.

Smart Meter are an essential part for enabling the Smart Grid and the active integration of the consumer/prosumer into the market.

Stakeholder participation and effects:

The introduction of micro-CHP has significant impact on the number of stakeholders. The prosumer can sell the produced energy via aggregators or provide the flexibility as a service for network operation. Regarding the application it can have positive and negative impact, like the reduction of peak demand or the decrease of incomes.

Quantitative effects on the electric power system depend on the investigated case and technology or their combination. It is not possible to make general conclusion, effects have to be analysed in detail.

Outlook

Several topics have been discussed for further investigations. The role and solutions of so called home energy management systems (HEMS) or customer energy manager systems have been selected.

2 Hintergrundinformation zum Projektinhalt

2.1 Übersicht über das Implementing Agreement / Task

Implementing Agreement Demand Side Management

Seit 1993 entwickelt und verbreitet das IEA DSM Programm Anwendungen und Werkzeuge zu verbraucherseitigen Maßnahmen – Demand Side Management und Energieeffizienz. Das Ergebnis der kollaborativen Arbeit zwischen den Ländern Asiens, Europas und Nord Amerikas ist eine Fülle an Ressourcen und Informationen für Regierungen, Netzbetreiber, Energieunternehmen um DSM Maßnahmen in Politik und anderen Aktivitäten zu verankern.

Das IEA DSM Programm hat sich das Ziel gesetzt die erste Adresse zu sein, wenn es um Fragen, Erfahrungen und Weiterentwicklungen auf dem Gebiet DSM geht.

Mission

Die Bereitstellung von relevanten Informationen zur effizienten Beratung für die Implementierung von DSM Strategien und Maßnahmen, gemeinsam mit notwendigen Technologien und Anwendungen.

Mitglieder:

Australia	Greece	Norway
Austria	India	Spain
Belgium	Italy	Sweden
Canada	Japan	United Kingdom
Denmark	Republic of Korea	United States
Finland	Netherlands	
France	New Zealand	

Task XVII – Integration of Demand Side Management, Distributed Generation, Renewable Energy Sources and Energy Storages

Teilnehmende Staaten (Phase 1 und Phase 2):

- Finland (Operating Agent)
- Austria
- Italy
- Korea
- Netherlands
- Spain
- USA
- France

Laufzeit:

- Erster Abschnitt: 2007-2009
- Zweiter Abschnitt: 2010-2012

2.2 Ausgangssituation und Motivation des Projektes

Ausgangssituation

Im ersten Teil des Task XVII wurde eine zusammenfassende Tabelle erstellt, welche die Situation der Integration der verschiedenen Technologien bei der Versorgung, Verbraucherseitig und für die Vernetzung mit der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur, abbildet.

Die Endergebnisse der ersten Phase des Task XVII sind auf der Webseite: www.ieadsm.org und auf <http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/results.html/id5401> zu finden.

Die wichtigsten Fragen welche die Expertenkommission diskutierte waren unter anderen:

- Zukünftige Anforderungen für bessere Zählerinfrastruktur und besseren Datenaustausch zwischen den Systemkomponenten
- Quantitative Auswirkungen der Verbreitung auf das elektrische Netzwerk – am Beispiel der Elektromobilität, Wärmepumpen – und die Ursachen von Kosten und Vorteilen für die verschiedenen Stakeholder
- Vergleich von "Best-Practice" Methoden und Empfehlungen auf nationaler Ebene.

Es wurde entschieden, dass die Fragestellung der Evaluierung der Auswirkungen aufgrund der Verbreitung von DER Technologien und die Kosten / Vorteile für die Stakeholders und das Energiesystem weiter untersucht wird.

Problemstellung

"Ohne Demand Side Management sind dezentrale Strukturen nicht umsetzbar."

Wie ist die Integration von verbraucherseitigen Maßnahmen - Demand Side Management (Demand Response, Energy Management) mit dezentraler Erzeugung, Erneuerbarer Energie und Energiespeicher zu bewerkstelligen? Ist ein flexibler Verbrauch der Energie durch ein aktives Lastmanagement die Lösung zur Integration von fluktuierenden Energieerzeugern, wie es bei Erneuerbaren Energien der Fall ist?

Für das integrative Zusammenwirken von fluktuierenden Energieerzeugern muss sich der Verbrauch dem Angebot anpassen, wobei Energiespeicher als elastische Kopplung dienen:

- die Energie möglichst dort zu erzeugen, wo sie gebraucht wird, bzw. zu verbrauchen, wo sie erzeugt wird
- die verfügbare Energie – insbesondere fluktuierende Energie – der Last zuführen, die im Augenblick des Angebots den dringendsten Bedarf bzw. die beste Verwendung hat
- den erforderlichen überregionalen Energiebezug aus dem Netz zu optimieren und so die Versorgung des Gebietes energetisch, ökonomisch und ökologisch zu optimieren.

Die detaillierten Anforderungen und damit Problemstellungen an das Energiemanagement sind:

- Einbinden von Kleinerzeugern
- direkte Kopplung an den Verbrauch
- lokale Energiespeicher
- Erstellen und Einbinden von Prognosemodellen
- Maximieren des Erlöses
- Minimieren der teuren Ausgleichsenergie

2.3 Zielsetzungen des Projektes

Task XVII – Integration of Demand Side Management, Distributed Generation, Renewable Energy Sources and Energy Storages

Ziel des Tasks ist es, eine Strategie für die optimale Integration von verbraucherseitigen Maßnahmen (Demand Response, Demand Side Management) und dezentraler Erzeugung, Erneuerbaren Energien und Energiespeicherung, in technischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht darzustellen.

2.3.1 Ziele

Das Hauptziel des Task XVII ist es, die optimale Integration von flexiblem Energiebedarf (Demand Response, DSM) und dezentraler Erzeugung (DG), Energiespeicher (ES) und aktiven Netzen (smart grids) zu analysieren und aufzuzeigen.

Damit verbunden ist das Ziel einer Wertsteigerung von erneuerbaren Energien (RES) durch Beseitigung der Probleme im elektrischen Netz sowie am Elektrizitätsmarkt, welche durch fluktuierende Einspeisung verursacht werden.

Der Task beschäftigt sich mit Auswirkungen auf Verteilnetzebene als auch auf Mittelspannungsebene, wo große Windparks angeschlossen werden, unter Einbeziehen der Großkunden und Endverbrauchern.

Die optimale Integration umfasst die:

- *Kombination* von Demand Response und Energie Effizienz Technologie mit dezentraler Erzeugung, Speicherung und Smart Grids Technologie sowie die
- *Anwendung* dieser Technologien um die Stabilität und Zuverlässigkeit des elektrischen Netzwerks zu unterstützen und den Marktwert zu steigern.

Erfolgreich umgesetzte Lösungen und Projekte für die genannte Problemstellung der Integration sollen den unterschiedlichen Interessensvertretern zugänglich gemacht werden.

Abbildung 1 zeigt das Konzept der Phase 2 des IEA-DSM Task XII

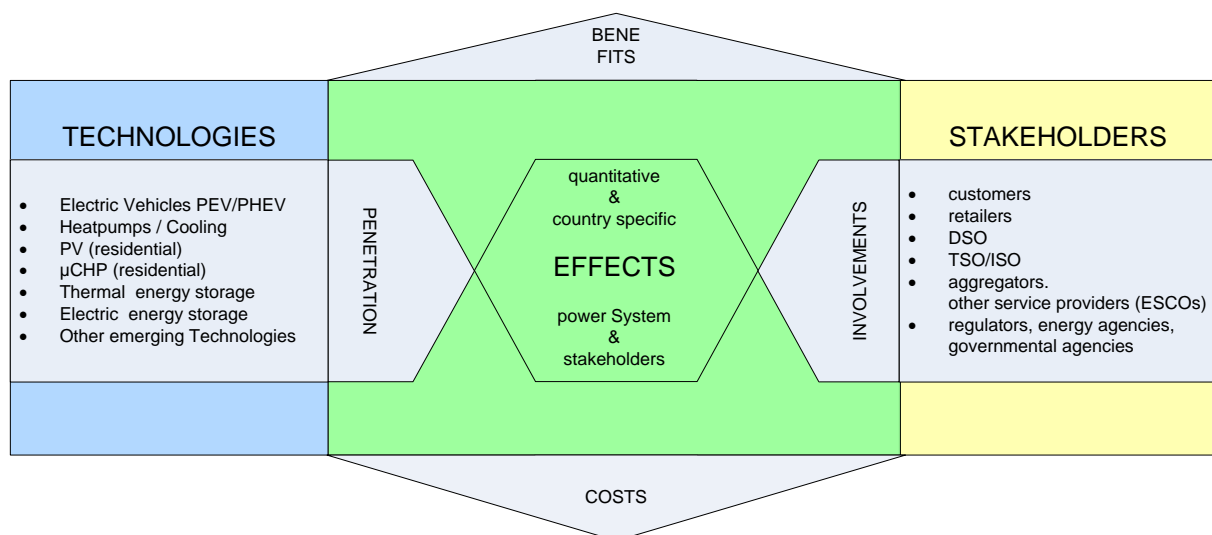


Abbildung 1: Konzept der Phase 2

2.3.2 Subtasks

Der Inhalt ist in 5 Arbeitspaketen sogenannte „Subtasks“ aufgeteilt:

Subtask 5 - Assessment of technologies and their penetration in participating countries

Betrachtete Technologien

Elektromobilität, MikroKWK, Wärmepumpen, Photovoltaik, Smart Meter

Bewertung der Technologien

Allgemeine Beschreibung der einzelnen relevanten Technologien und deren vorhersehbare technische Entwicklung. Die spezifischen Eigenschaften jeder Technologien werden charakterisiert, wie z.B.:typische Last/Erzeugerkurve,

Möglichkeiten der Regelung und der Erzeugungs/Last-Flexibilität, Dienstleistungen für verschiedene Stakeholder

Verbreitung der Technologien

Jeder Länderexperte entwickelt Szenarios für die Verbreitung der Technologien und der Anteil in den jeweiligen Märkten und Energiesystemen für die nächsten 10-20 Jahre, im Besonderen für 2020. Operation Agent erarbeitet die Vergleiche und allgemeine Darstellungen.

Ergebnis: Bericht über die Technologien und deren Verbreitung

Subtask 6 – Pilots and case studies

Beschreibung und Analyse von Fallstudien und “Best Practice” Projekten

Subtask 7 – Stakeholders involved in the penetration and effects on the stakeholders

Beteiligung verschiedener Stakeholder:

Endkunden, Händler, Verteilnetzbetreiber (DSO), Übertragungsnetzbetreiber (TSO/ISO), Aggregatoren und andere Servicebetreiber (ESCOs), Regulator / Energieagenturen / Ministerien

Untersucht werden die Arten der Anreize, Preismodelle, Marktregeln und der Regulierungen. Welche Geschäftsmodelle können angewendet werden und wie finden die Tätigkeiten zwischen den Stakeholdern statt.

Auswirkungen auf die Stakeholder:

Quantitative (messbare) und qualitative Auswirkungen der Verbreitung der Technologien auf die Stakeholder:

- Kosten (Operationale und Invest) – Haupteinflussfaktoren
- Vorteile: Einkommen, Geschäftsmodelle, etc.
- Alternativen um Vorteile zu erhöhen und die Kosten zu reduzieren (intelligente Lademöglichkeiten, Systemdienstleistungen, ...)

Workshop mit Stakeholdern und Experten

Ergebnis: Bericht und Workshop Präsentationen sowie Zusammenfassung

Subtask 8 – Assessment of the quantitative effects on the power systems and stakeholders

Bewertung von Werkzeugen und Methoden

Liste von Werkzeugen und Methoden für quantitative Analysen (Operating Agent Länderexperten)

Länderspezifische Fallstudien

Analyse von Fallstudien (Auswirkungen der Verbreitung von DER Technologien) und wie diese helfen können um die Probleme der variablen Erzeugung in Energiesystem zu minimieren. Vergleich mit den Verbreitungs-Szenarios aus Subtask 5

Offener Workshop mit Stakeholdern zwecks Feedback zu den vorläufigen Ergebnissen.

Subtask 9 – Conclusions and recommendations

Endbericht – Zusammenfassung und Empfehlungen.

2.4 Österreichische Beiträge und Ziele

Die Beiträge der österreichischen Länderexperten teilen sich in 3 Aufgabengebiete:

- Forschungsaktivitäten
- Nationale Vernetzungs- und Verbreitungsaktivitäten
- Informationsaustausch, Teilnahme an Workshops.

Forschungsaktivitäten

Der *allgemeine Teil* bestand aus der Recherche und Zusammenstellung von spezifischen Informationen zu den Themen DSM und verteilte, erneuerbare Erzeugung sowie dem Beantworten eines Fragebogens zu den Technologien und zum Status von DSM/DR in Österreich.

Zu den *ausgewählten Technologien* Elektromobilität, Wärmepumpen, Photovoltaik, Mikro-KWK und Smart Meters sind länderspezifische Beiträge zur Anwendung und Verbreitungsszenarien erstellt worden, welche Teil der Technologieberichte sind.

Des Weiteren wurden DSM-spezifische *Forschungsprojekte* identifiziert und im Detail analysiert.

Nationale Vernetzungs- und Verbreitungsaktivitäten

Dies erfolgte durch die Teilnahme, Publikation und Diskussion von Projektinhalten bei diversen *nationalen Veranstaltungen* (z.B.: Smart Grids Week, Internationale Energiewirtschaftstagung und andere) sowie auch durch die Veranstaltung eines *nationaler Vernetzungsworkshop* zu dem Thema DSM/DR und Energieeffizient, sowie das Aussenden Task spezifischer Inhalte an diese Teilnehmer (Mailingliste).

Informationsaustausch, Teilnahme an Task-Workshops

Die Teilnahme an fünf *Expertentreffen* ermöglicht den Austausch und die Zusammenarbeit der Länderexperten. In zwei *öffentliche Workshops* mit Industrie, Netzbetreibern und anderen Stakeholdern wurden die Ergebnisse und die Inhalte präsentiert und diskutiert.

2.5 Methodik und Vorgehensweise

Informationsaufbereitung

Zu großen Anteil werden nationale Informationen und Erkenntnisse aus diversen Projekten oder zu bestimmten Technologien recherchiert und für die Analyse und Diskussion mit den Länderexperten aufbereitet. Diese werden vom Operating Agent für einen zusammenfassenden Bericht ausgewertet.

Verbreitungsszenarien

Auf Basis vorhandener Studien oder Marktanalysen wurden Verbreitungsszenarien für die ausgewählten Technologien ermittelt und erarbeitet. Ziel waren es den Anteil der Technologien in den Jahren 2030 und 2050 abzuschätzen um daraus Potentiale für DSM/DR zu ermitteln.

Potentialabschätzung

Aus den Verbreitungsszenarien wurde ein theoretisches und praktisches Potential für z.B.: Wärmepumpen ermittelt.

Qualitative Auswirkungen

Es wurde eine qualitative Methode erarbeitet um Auswirkungen auf Stakeholder und auf das elektrische Netz abzuschätzen. Basierend auf einer umfassenden Recherche und Analyse der Einflussfaktoren kann mittels Expertenbewertungen eine qualitative Aussage über die jeweiligen Auswirkungen auf die Stakeholder (z.B.: Gesetzgebung/Gesellschaft – Netzbetreiber/Energieversorger – Konsument/Teilnehmer), ermittelt werden.

Quantitative Auswirkungen

Verschiedene Fallstudien betreffend den quantitativen Auswirkungen einzelner Technologien und deren Kombination in den verschiedenen Ländern wurden analysiert und verglichen. Sie unterscheiden sich stark von den jeweiligen Betrachtungen und Ländern.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse wurden vom Operating Agent zusammengefasst und analysiert.

3 Ergebnisse des Projektes

3.1 Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Nachfolgende Zusammenfassung ist sinngemäß aus dem Bericht „Subtask 9 – Conclusions and Recommendations“ (43 Seiten) Kapitel 8 – „Conclusions“ (2 Seiten) zusammengefasst:

Technologien

Elektromobilität wird eine wichtige Rolle in der Zukunft haben, trotz den technischen Hindernissen wie die Batterie die noch zu überwinden sind. Die Rolle der Stakeholders ist in den unterschiedlichen Ländern verschieden. Aggregatoren (mobility provider) werden ebenfalls eine wichtige Rolle haben. Kontrolliertes Laden (Smart Charging) ist für lokale Bedingungen in den Niederspannungsnetzen eine Voraussetzung für die Integration.

Wärmepumpen sind in einigen Ländern zum Heizen und in anderen zum Kühlen auf dem Vormarsch. Sie eignen sich für Demand Response aufgrund der Wärmespeicher. Die Barrieren sind: wenig Erfahrung und wenig technische Lösungen, re-bounce effekt (Load Shifting), Anlaufströme (besonders nach einem Ausfall) sind sehr hoch, fehlendes standardisiertes Kommunikationsinterface.

Ein Mangel an einheitlicher Standardisierung im Home Area Network (HAN) ist ebenfalls festzuhalten. Viele standardisierte Lösungen am Markt sind inkompatibel.

Mikro-Kraftwärmekopplungen sind dort effizient wo auch die Wärmemengen benötigt werden und haben ebenfalls sehr hohes Demand Response Potential. Die Marktdurchdringung ist aber noch sehr gering, aufgrund der noch hohen Kosten. Einige Pilot Projekte zeigen die Möglichkeiten der marktbasierter Integration.

Photovoltaik hat in einigen Ländern enorm zugenommen, aufgrund der fallenden Preise und der Anreize. Die Kombination mit Home Energy Management Systemen zur Steigerung der Eigenverbrauchsdeckung wird in den nächsten Jahren immer wichtiger werden.

Smart Meter ist ein wesentlicher Bestandteil des Smart Grids und der aktiven Integration von Verbrauchern in den Markt. Der Rollout ist unterschiedlich in den Ländern und der volkswirtschaftliche Nutzen zumeist positiv bewertet. Die Anforderungen an die Funktionalitäten ist nach wie vor nicht fixiert. Einige unterstützen bereits einfache Demand Response Mechanismen wie das ein und ausschalten von Geräten aufgrund von Preisinformationen.

Stakeholder Beteiligung und Auswirkungen

Die Einführung von Mikro-CHP hat signifikante Effekte an eine Reihe von Stakeholdern. Der Konsument kann über Aggregatoren die Erzeugung verkaufen oder Flexibilität als Service dem Netzbetrieb zur Verfügung stellen. Je nach Einsatz kann es positive als auch negative Auswirkungen auf den Netzbetrieb haben wie die Vermeidung von Spitzenlasten und das Vermindern an Erlösen.

Es ist wichtig, dass jeder Teilnehmer in die Aufstellung der Marktregeln, Tarife und Anreize involviert wird, damit keiner Nachteile an der neuen Technologie hat.

Die quantitativen Auswirkungen auf das elektrische Energiesystem ist davon abhängig welches Gebiet und welche Technologie oder Kombination untersucht. Es können keine allgemeinen Aussagen gefolgert werden, sondern die Auswirkungen müssen im Detail untersucht werden.

3.2 Beispiele von Detailergebnissen aus den Berichten

Entwicklung einer Methodik und Frameworks für die Bewertung der Auswirkungen von DR/DSM Lösungen auf verschiedene Stakeholders (Abbildung 2 und Abbildung 3). Siehe Dokument: *„Methodology for the assessment of technologies effects on different stakeholders groups and the electricity system“*

Photovoltaic panels			
Effect	Society	DSO/TSO/ Utilities	Consumers
P1) Power generation [3] [4]	✓	✓	
P2) Peak load reduction [3] [2]	✓	✓	✓
P3) Fossil fuel consumption reduction [2]	✓	✓	
P4) Reduction in electricity prices [2]			✓
P5) Deference or avoidance of investments in central power capacity generation or T&D capacity [2]		✓	
P6) Reduction of CO ₂ emissions [2] [5]	✓	✓	✓
P7) Reduction in air pollutant emissions [2]	✓		✓

Abbildung 2: Methode Schritt 1 - Beispiel PV - Identify and gather recent research about possible impacts that EV, PV, HP can bring to the system and to stakeholders.

Reference Scenario

Value	Interaction	DSO/ TSO/ Utility		Government / Society		Consumer/ Participant		Qualitative assessment/drivers
		€	✓	€	✓	€	✓	
1. Peak load impact	EV		Red			Yellow	Green	
	PV		Red			Yellow	Green	
	Heat pumps		Green			Green	Green	
2. Voltage impact	EV	Yellow					Green	
	PV	Red					Green	
	Heat pumps	Green					Green	
3. Increases the systems flexibility	EV		Yellow					
	PV		Yellow					
	Heat pumps		Green					
4. Increases the systems efficiency	EV		Green					
	PV		Green					
	Heat pumps		Green					
5. Reduction of CO ₂ emission	EV					Yellow	Green	
	PV					Yellow	Green	
	Heat pumps					Green	Green	

Abbildung 3: Methode Schritt 5: Beispiel Experteneinschätzung - Assign to the effects a final value and classify them as positive financial impact (benefit) or a negative financial impact (cost)

Untersuchungen zur Abschätzung der Auswirkung und Potential für Wärmepumpen, sowie deren Präsentation und Diskussion auf der IEWT Konferenz in Wien (Abbildung 4).

Practical potentials scenario for HPs in Austria

- Assumptions:
 - Relative share of HP power classes stay the same
 - Full load hour from (Biermayr 2010):
1540h → 35-40% availability in 6 month of cold season
 - DSM facilitation:
 - Start with facilitating the big HPs (> 80kW to 20kW class):
approx. 2000 HPs = **92MW** in 2030
(Total el. power per class / mean per class)
- **Practical potential** according to concurrency would be **36,8MW** (40% availability)
(Assuming **thermal energy storage** and thermal capacity **to shift demand**)

Abbildung 4: Präsentation und Diskussion der praktischen DR Potentiale für Wärmepumpen in Österreich (IEWT2011)

Quantitative Auswirkungen verschiedener Verbreitungsszenarien für die Technologien PV, Wärmepumpe und Elektromobilität (Abbildung 5), sowie Potential Abschätzung.

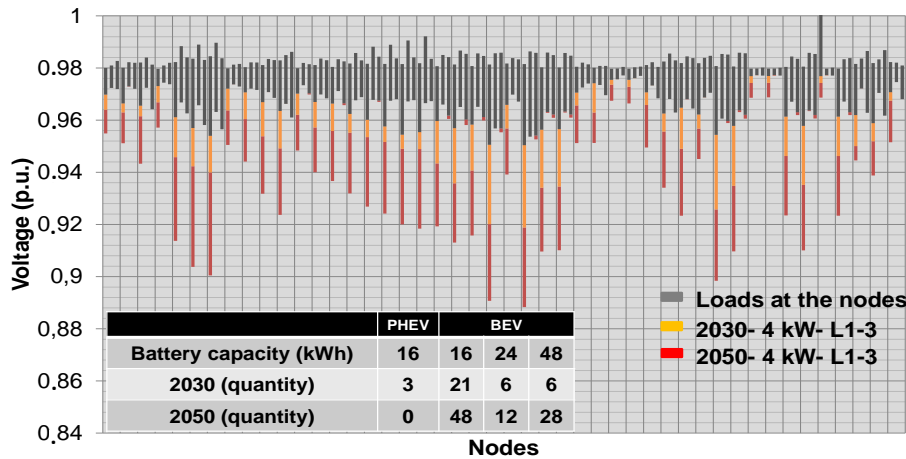


Abbildung 5: Beispiel für die Auswirkung einphasigen Ladens in einem Niederspannungsnetz.

Diskussion mit Experten und Zugang zu Publikationen der europäischen Smart Grids Task Force Expert Group und CENELEC Experten (Abbildung 6). Wechselseitiger Austausch der Industrie und Forschung über die Anforderungen, Möglichkeiten und Auswirkungen der untersuchten Technologien.

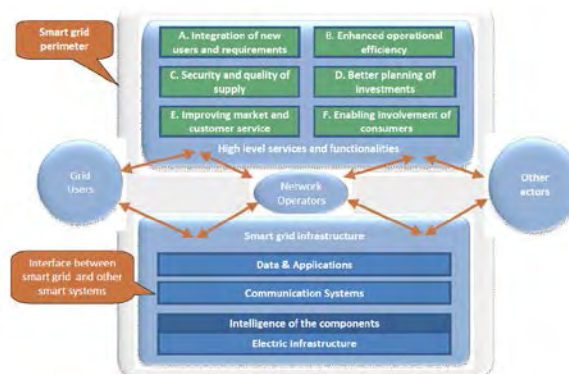


Abbildung 6: Interaktionen zwischen Diensten und Funktionen, Teilnehmern und Infrastruktur (EU TF SG: Expert Group 1: Functionalities of smart grids and smart meters)

Austausch der Erfahrungen zu den laufenden Projekten im Bereich Elektromobilität (Niederlande – Enexis) in denen bereits kontrolliertes Laden und Verbrauchsprognose realisiert wurden (Abbildung 7).

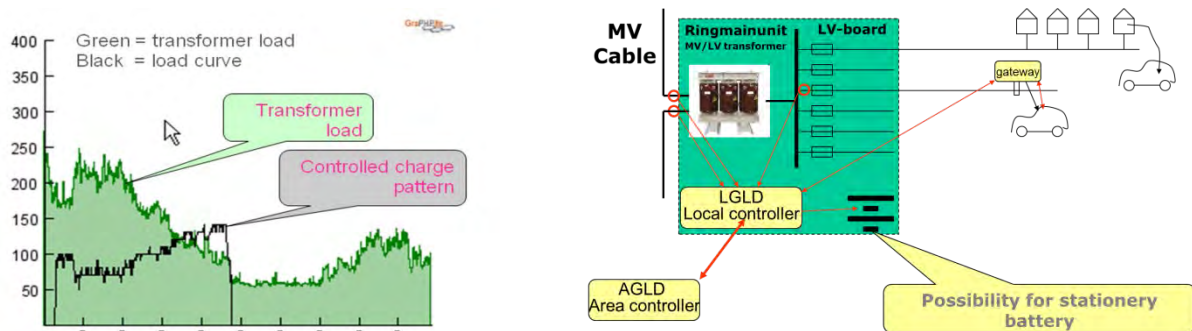


Abbildung 7: Auswirkungen kontrolliertes Laden in einem Pilotaufbau (Enexis)

4 Detailangaben zur Forschungskooperation IEA

4.1 Einbindung der Zielgruppen

- Anfragen zu den länderspezifischen Fragebögen („country questionnaires“)
- Public Workshop (International) – Vortrag von österreichischen Akteur/Industrie
- Taskmeeting in Österreich: Einladung zu Vorträgen österreichischer Akteure/Unis
- Diskussion (Konferenzen, persönliches bilaterales Treffen, Kommunikation per Email)
- Vermittlung von bilateralen Gesprächen mit Netzbetreibern aus den Teilnehmenden Ländern mit heimischen Netzbetreibern zwecks Austausch von Erfahrungen (z.B.: Thema Elektromobilität).

4.2 Kommunikation der Ergebnisse

- Nationaler Vernetzungsworkshop
- Konferenzbeitrag
- Newsletter an die Mailingliste
- Veröffentlichungen der Berichte auf der Task Webseite
- IEA DSM Spotlight Newsletter – Highlights of Task XVII

4.3 Relevanz und Nutzen

Die Erfahrungen und Methoden wurden im Kontext nationaler Projekte diskutiert und analysiert (z.B.: Wärmepumpen und Auswirkungen auf das elektrische Netz, Umsetzung gesteuertes Laden und Verbrauchs-Prognose für Elektromobilität). Experten wurden im internationalen Kontext vernetzt und österreichischen Akteuren die Möglichkeit und den Zugang zu anderen Experten, Netzbetreibern und Vertretern der Industrie ermöglicht. Die Übersichtsberichte über die Technologien zeigen einerseits den Stand der Entwicklung, andererseits die Potentiale und länderspezifischen Anforderungen und Durchdringungsszenarien. Besonders im wissenschaftlichen Bereich sind Kooperationen und ein Projekt (SEESGEN-ICT) entstanden und weitere gemeinsame Aktivitäten geplant (Projekte, Publikationen, Treffen, Konferenzkomitee). Eine Erweiterung in die Dritte Phase wurde beschlossen und eine österreichische Leitung favorisiert.

5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

5.1 Erkenntnisse

- Standortabhängige, länderspezifische Auswirkungen der jeweiligen neuen Technologien im Licht einer länderübergreifenden Interoperabilität (z.B.: CENELEC Smart Meter und Smart Grid Mandat, offene Protokolle).
- DSM Potentiale der kommenden Technologien in zukünftigen Durchdringungs-Szenarien: Erfahrungen und Vorbereitungen wie diese am besten genutzt und integriert werden können.
- Gemeinsamkeiten und länderspezifische Eigenheiten die in allgemeinen Betrachtungen berücksichtigt werden müssen (z.B.: Erdgasvorkommen in den Niederlanden und die Anreize für MicroKWK; Wärmepumpen für Kühlung in Spanien und für Heizung in Finnland).
- Voraussetzungen für die Marktintegration und die Rollen der Teilnehmer sind in den Ländern verschieden und müssen entsprechend berücksichtigt oder vereinheitlicht werden (z.B.: Aggregator oder „mobility provider“).

5.2 Weitere Zusammenarbeit des Projektteams.

- Austausch von weiteren Ergebnisse und Erfahrungen zu den relevanten Projekten.
- Gemeinsame Forschungsaktivitäten
- Vernetzung von Industrie und Infrastrukturbetreibern.
- Berufung ins „International Advisory Committee“ der IEEE Power and Energy Society Konferenz „PowerTech“ in Grenoble, June 2013

5.3 Zielgruppen für die Projektergebnisse

Industrie

- Investition in die Forschung und Entwicklung an den Barrieren der jeweiligen Technologien; länderübergreifende Standards für Interoperabilität (z.B.: Anbindung der Wärmepumpen an den Netzbetreiber, Ladeinfrastruktur für Elektromobilität)

Entscheidungsträger

- Vorbereitende Maßnahmen und politische Entscheidungen für die verschiedenen Durchdringungsszenarien
- Entwicklung von geeigneten Marktlösungen für die Beteiligung und Integration der verschiedenen Technologielösungen: Businessmodelle für Aggregatoren („mobility provider“) oder auch für die Partizipation von Kunden an der Strombörse.

Netzbetreiber

- Lösungen für Netzbetreiber für kommende und zukünftige Auswirkungen anhand der gesammelten Best-Practice und Pilotprojekte (z.B.: Unterstützung nach Netzausfällen von Wärmepumpen - „Blackstart“ capabilities; Kontrolliertes Laden von Elektroautos mittels standardisierten Protokollen – „open charging point protocol“).

6 Ausblick und Empfehlungen

6.1 Resümee / Ziele

Dieser Task diene in erster Linie zur Vernetzung von österreichischen mit internationalen Experten zwecks Wissenstransfer und Austausch von Erfahrungen bei Projekten mit DSM/DR und verteilter, erneuerbarer Energie. Zu diesem Zweck wurden nationale Veröffentlichungen und bestehende Erkenntnisse analysiert und im internationalen Kontext diskutiert.

6.2 Ausblick

Die Experten haben Themen für eine weitere Phase des Tasks erarbeitet und dem EXCO vorgelegt. Dieser hat die Arbeit des Tasks als eine der Hauptaktivitäten des IEA-IA DSM genannt und eine Fortsetzung begrüßt und beschlossen. Als Nachfolger des Operating Agents wurde von den Experten der österreichische Vertreter Matthias Stifter genannt. Ein möglicher Arbeitsplan und Inhalt für eine weitere Phase des Tasks wurde erarbeitet und dem EXCO sowie dem zuständigen österreichischen Programmkomitee des Ministeriums vorgelegt. Dieses umfasst folgende „Subtasks“ in denen die Konzepte, Rollen und Lösungen von Gebäude Energie Systemen – engl. Customer Energy Management Systems (CEMS) – evaluiert und im Hinblick auf ihre Auswirkungen analysiert werden sollen. Abbildung 8 zeigt das Konzept des flexiblen Verbrauchers im Kontext des Marktes und des Netzbetriebs wie es die CENELEC und die Smart Grids Expert Group der EU definieren¹.

Subtask 10 – Role and potentials of flexible consumers (households and buildings)

Subtask 11 – Changes and Impacts on the grid and market operation

Subtask 12 – Sharing experiences and finding best practices

Subtask 13 – Conclusions and Recommendations

¹ Mandate on Smart Grids, M/490, *Smart Grid Standardization and Practice*, CEN/CENELEC, DKE, VDE

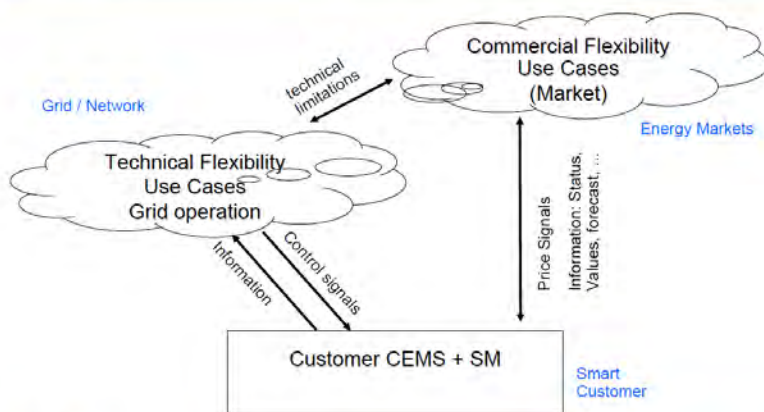


Abbildung 8: Providing network user's flexibilities

Ein entsprechender Antrag auf Beteiligung an der Fortsetzung des Tasks unter österreichischer Leitung (Operating Agent) und Finanzierung der Task Definition wurde im November 2012 eingebracht.

7 Literaturverzeichnis und Enderichte

IEA-DSM Task XVII Webseite „Nachhaltig wirtschaften“ der IEA Forschungskooperation:
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/results.html/id5401>.

Alle Berichte sind auf der Task Seite des Implementing Agreements DSM (www.ieadsm.org) zugänglich.

Task Webseite:

<http://www.ieadsm.org/ViewTask.aspx?ID=16&Task=17&Sort=0>

Finale Berichte des Tasks (Phase 2):

Subtask 5 Reports

- Full electric and plug-in hybrid electric vehicles from the power system perspective
- Heat pumps for cooling and heating
- Micro-CHP technologies for distributed generation
- Photovoltaic at customer premises
- Smart metering

Subtask 6 Report (Only available to the participating countries)

Detailed reports of pilot projects and best practices

- Austria: Smart LV Grid, Building2Grid
- Finland: LVDC, HEMS, Helen, Green Campus
- Netherlands: SPCA Aperdoorn, PowerMatching City, DeTeugeZutphen
- Spain: VERDE, PRICE, GAD

Subtask 7 Report

- Stakeholders involved in the deployment of microgeneration and new end-use technologies

Subtask 8 Report

- Assessment of the quantitative effects on the power systems and stakeholders - case studies from Austria and Finland

Subtask 9 Report

- Summary and conclusions

Workshop Beiträge

Public Workshop in Sophia Antipolis, France, May 18, 2011 (ADEME)

- [Austria: Current situation and future scenarios to integrate DSM](#) - Matthias Stifter and Sawsan Henein, AIT Energy Department, Austria
- [Micro-CHP and Electric Vehicles in Austria](#) - Rusbeh Rezaei, TU Wien, Austria

Public Workshop in Arnhem, the Netherlands, 25th of April 2012 (ALLIANDER)

- ["Integration of RES on MV/LV networks - some experiences from field tests and current projects"](#) - Matthias Stifter, AIT

Nationaler Vernetzungsworkshop (AIT)

- "IEA DSM Task XVII – Overview" – Matthias Stifter AIT.

Konferenzen

IEWT 2011 - Internationale Energiewirtschaftstagung:

- M. Stifter, W. Prügler, S. Kärkkäinen: "An overview and comparison of current situation and future scenarios to integrate DSM in the participating countries of the IEA Implementing Agreement on Demand Side Management - Task XVII: Integration of DSM, DG, RES and ES"; IEWT 2011 - 7. Internationale Energiewirtschaftstagung, Wien; 16.02.2011 - 18.02.2011;

Webseite:

http://eeg.tuwien.ac.at/eeg.tuwien.ac.at_pages/events/iewt/iewt2011/html/details.php

Publikation:

http://www.eeg.tuwien.ac.at/eeg.tuwien.ac.at_pages/events/iewt/iewt2011/uploads/fullpaper_iewt2011/P_289_Stifter_Matthias_31-Jan-2011,_19:35.pdf

Presentation:

http://eeg.tuwien.ac.at/eeg.tuwien.ac.at_pages/events/iewt/iewt2011/uploads/presentation_iewt2011/P_r_289_Stifter_Matthias_3-Mar-2011,_8-24.pdf

8 Anhang

Final Reports:

Subtask 5 Reports

- [Full electric and plug-in hybrid electric vehicles from the power system perspective](#)
- [Heat pumps for cooling and heating](#)
- [Micro-CHP technologies for distributed generation](#)
- [Photovoltaic at customer premises](#)
- [Smart metering](#)

Subtask 6 Report (Only available to the participating countries)

Detailed reports of pilot projects and best practices

- Austria: Smart LV Grid, Building2Grid
- Finland: LVDC, HEMS, Helen, Green Campus
- Netherlands: SPCA Aperdoorn, PowerMatching City, DeTeugeZutphen
- Spain: VERDE, PRICE, GAD

Subtask 7 Report

- [Stakeholders involved in the deployment of microgeneration and new end-use technologies](#)

Subtask 8 Report

- [Assessment of the quantitative effects on the power systems and stakeholders - case studies from Austria and Finland](#)

Subtask 9 Report

- [Summary and conclusions](#)

Publikation:

- [An overview and comparison of current situation and future scenarios to integrate DSM in the participating countries of the IEA Implementing Agreement on Demand Side Management - Task XVII: Integration of DSM, DG, RES and ES](#)

Workshop Präsentation:

- [Austria: Current situation an future scenarios to integrate DSM](#)
- [Integration of RES on MV/LV networks - some experiences from field tests and current projects](#)
- [Country Inputs Austria "Micro-CHP, Electric Vehicle](#)

Methode zur Bewertung der Auswirkungen DR Technologien

- Effects Assessment Methodology Proposal
- Effects Assessment Framework