

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 87 (1996)

Heft: 24

Artikel: Kommunikationstechnologien im Demand Side Management

Autor: Würmli, Marcel

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-902397>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Im Rahmen eines Projektes der Internationalen Energie Agentur (IEA) werden Technologien und Programme für das Demand Side Management untersucht. Ein Teilprojekt befasst sich mit den Technologien für die Kommunikation zwischen dem Energieversorgungsunternehmen und dem Kunden. Es wird ein Softwarepaket für die Ausarbeitung entsprechender Projekte entwickelt.

Kommunikationstechnologien im Demand Side Management

Adresse des Autors

Marcel Würmli
Enermet AG
Udermülistrasse 28
8320 Fehraltorf

■ Marcel Würmli

Fünf Projekte

Die Internationale Energie Agentur (IEA) hat im Jahre 1993 ein fünf Jahre dauerndes Projekt zur Untersuchung von Technologien und Programmen für das Demand Side Management (DSM) ins Leben gerufen. Vierzehn Länder aus Europa, Amerika und Asien beteiligen sich an diesem Projekt, das über ein Budget von 5 Mio. US-\$ verfügt und mit einem Aufwand von insgesamt 60 Mannjahren rechnet. Das Projekt ist in fünf Teilprojekte (Tasks) mit folgenden Schwerpunkten gegliedert:

- Task 1 erstellt eine Internationale Datenbank über DSM-Programme zur effizienten Nutzung elektrischer Energie mit dem Ziel, dass die Erfahrungen aus-

getauscht und Programme in EVUs anderer Länder durchgeführt werden können.

- Im Task 2 wird unter dem Titel «Kommunikationstechnologien für das Demand Side Management» untersucht, welche DSM- und anderen Funktionen in den einzelnen Ländern gewünscht werden und welches die Anforderungen an die Kommunikation zwischen dem EVU und dem Kunden sind. Diese Anforderungen werden mit den heute erhältlichen Kommunikationstechnologien verglichen.
- Task 3 versucht, länderübergreifende Prozeduren für die Beschaffung von innovativen Technologien zu etablieren, mit dem Ziel, ihre Markteinführung zu beschleunigen.
- Im Task 4 werden Methoden entwickelt, wie DSM in die Integrierte Ressourcen Planung (IRP) eingebunden werden kann. Dabei werden sowohl die EVUs als auch die nationalen energiepolitischen Belange berücksichtigt.
- Im Task 5 werden Strategien für die Einführung des DSM für Haushalt- und Gewerbekunden entwickelt.

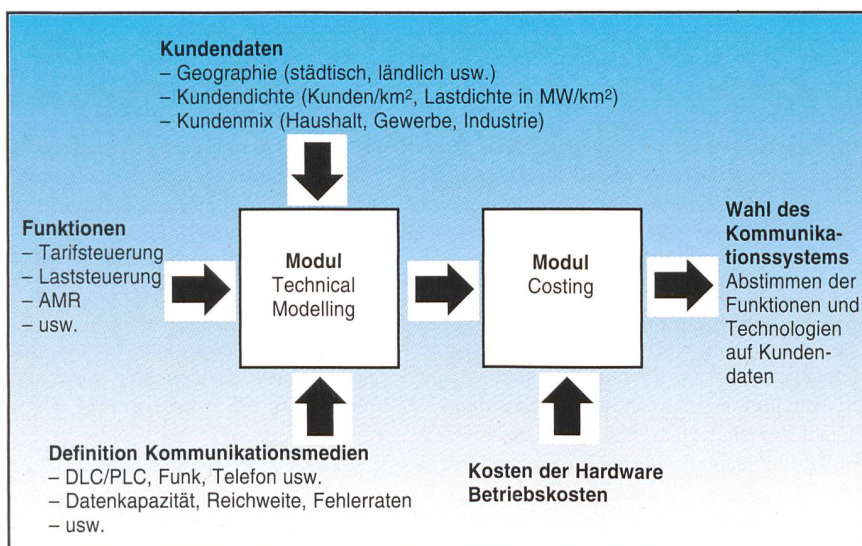


Bild 1 Evaluationsmodell zur Entwicklung von Szenarien für die Wahl von Kommunikationssystemen.

Kommunikationstechnologien für das Demand Side Management

Im folgenden werden die Aktivitäten und Resultate des Task 2 sowie der Stand der Arbeiten beschrieben. In diesem Task, welcher im Frühjahr 1997 abgeschlossen sein wird, nehmen die Schweiz, Australien, England, Finnland, Frankreich, Italien, Japan, die Niederlande, Norwegen und Spanien teil. Die Schweiz wird dabei durch die beiden Firmen Landis & Gyr und Enermet vertreten.

Funktion	AUS	SF	F	I	J	NE	NO	ES	CH	UK
Tarifsteuerung										
Tarifschaltung 2 Tarife	H	H	H	H		H			H	H
Tarifschaltung >2 Tarife	H	Z	H			Z			Z	
Übertragung von Preisinformation	Z	Z				Z	Z	Z		Z
Dynamische Verrechnung	Z	Z					H			Z
Laststeuerung										
Direkte Laststeuerung	H	H				H	H	Z	H	H
Unterbrechbare Tarife	H						H			
Leistungsreduktion	Z			H			H			
Lastabwurf	H						Z		H	
Intelligente Steuerungen	H			Z						H
Schalten von alternativen Quellen							H			Z
Lastprofil	Z	H	H	Z	H	Z	Z	H	Z	H
Automatische Zählerfernablesung (AMR)										
Energiezähler	H	Z	H	H	H	H	H	Z	Z	Z
AMR zur Überwachung des Bezugs	Z	H		H		Z	H	Z		
AMR zur Umsatzvorhersage	Z						Z			
Gaszähler	Z		Z	Z		H		Z	Z	Z
Wasserzähler	Z			Z		H		Z	Z	Z
Wärmezähler	Z	Z				H			Z	
Dienstleistungen am Kunden										
Automatische Verrechnung	Z			Z		H				
Vorauszahlung	H									
Kontostand	Z		Z							
Unterbruch der Zufuhr	Z			H			H/Z			H
Begrenzung der Maximalleistung	Z			H						
Gerätespezifische Lastüberwachung	Z		Z	Z	Z	Z	Z	Z		H/Z
Überwachung der Versorgungsqual.	Z		Z	Z			Z	Z	Z	
Meldungen			Z				Z	Z		
Übrige Dienstleistungen										
Informations-Service	Z				Z	H	Z	Z		
Telekommunikation	Z					H	H	Z		Z
Kabelfernsehen	H					H	H	Z		
Home Shopping	Z				Z	Z	H	Z		
Sicherheit/Alarmer	Z	Z	Z		Z	H	Z	Z	Z	
Energiemanagement im Hause	Z	Z	Z	Z		Z		Z	Z	H

H: Heute Z: Zukunft

Tabelle I Auswertung der heutigen und in Zukunft gewünschten DSM- und anderen Funktionen für die Haushaltskunden in den verschiedenen Ländern.

Anhand von Fragebogen, die durch EVUs und deren Kunden sowie durch die Hersteller von Systemen beantwortet wurden, wurde eine Aussage aus heutiger Sicht über die nächsten fünf Jahre zu folgenden Punkten abgeleitet:

- Geforderte oder wünschbare DSM- und andere Funktionen heute und morgen
- Anforderungen an die Eigenschaften der einzusetzenden Kommunikationsmedien
- Möglichkeiten der heute bekannten Kommunikationsmedien und deren Anwendbarkeit für die gewünschten Funktionen

Diese Aussagen über Funktionen und Möglichkeiten der verschiedenen Techno-

logien werden dazu verwendet, in konkreten Situationen und Projekten eine Entscheidungsgrundlage dafür zu bilden, mit welchem Mix von Technologien die gestellten Anforderungen am effizientesten erfüllt werden können.

DSM- und andere Funktionen

Die gewünschten Funktionen sind in fünf Kategorien gruppiert. Es werden die Kundensegmente Haushalt, Gewerbe und Industrie betrachtet:

- **Tarifsteuerung:** In diese Kategorie fallen die in unserem Land weit verbreitete Schaltung von zwei oder mehr Tarifen. Zusätzlich will man den Kunden die ak-

tuell geltenden Tarife oder Preisinformationen für den nächsten Tag (z. B. Halbstundenpreise) übermitteln.

- **Laststeuerung:** Dazu gehören die in der Schweiz traditionellen direkten Laststeuerungsfunktionen wie das Schalten von Boilern, Speicherheizungen usw.
- **Automatische Zählerfernablesung:** Diese unter dem Begriff «Automated Meter Reading (AMR)» geführte Anwendung hat zum Ziel, hauptsächlich die Zählerstände von elektrischen Energiezählern von fern abzulesen. Zusätzlich werden vermehrt die Ablesung von anderen Energien wie Gas, Wasser oder Fernwärme diskutiert
- **Dienstleistungen am Kunden:** Dazu gehören Funktionen wie die automatische Verrechnung der Energien, Informationen über den Kontostand bei vorauszahlenden Kunden, Überwachung der Maximallast eines Abonnenten mit entsprechender Signalisierung bis hin zum Unterbruch der Versorgung, Überwachung der Versorgungsqualität (Spannungspegel, Oberwellen) usw.
- **Andere Dienste:** Diese beinhalten vorwiegend zukunftssträchtige Dienstleistungen und Funktionen, die zum Teil heute schon von Firmen ausserhalb der EVU-Branche angeboten werden.

Die so gesammelten Informationen geben Aufschluss über die Bedeutung der einzelnen Funktionen, den prozentualen Anteil der Teilnehmer pro Kundensegment, die Anforderungen an die Reaktionszeiten und das Echtzeitverhalten des Kommunikationssystems, die geforderte Zuverlässigkeit sowie die Vertraulichkeit der Informationen. Tabelle I zeigt am Beispiel des Segmentes «Haushaltskunden» für jedes Land die Auswertung der heute realisierten und zukünftig gewünschten Funktionen.

Datenaufkommen für die verschiedenen Funktionen

Zur Bestimmung der Kapazität des Übertragungskanal müssen die Anforderungen für jede Funktion pro Marktsegment festgelegt werden. Dazu gehören:

- **Datenrichtung und Typ:** Unterscheidungskriterien sind «vom EVU zum Kunden», «vom Kunden zum EVU», «Selective Broadcast» vom EVU zu einer Gruppe von Kunden oder «Selective Function» für die Adressierung eines einzelnen Kunden
- **Datenmenge:** Festlegung der Anzahl Bytes oder Oktette pro Meldung in jeder Richtung
- **Antwortzeit und effektive Bitrate:** Definition der Antwortzeit in Sekunden und

der effektiven Datenrate in Bit pro Sekunde (bps)

- **Meldungsfrequenz:** Anzahl der Meldungen im Tag

Untersuchung der Kommunikationstechnologien

Diese Untersuchung beschränkt sich auf zurzeit bekannte Technologien, die schon auf dem Markt sind oder mit denen genügend Resultate und Erfahrungen aus Feldtests gewonnen werden konnten. Die Daten sind sowohl von Anwendern als auch von Herstellern bereitgestellt worden. Folgende Technologien sind auf Merkmale wie verwendete Frequenzen, maximale Übertragungskapazität und Basis-Bitfehlerrate, Bandbreite, Codier- und Modulationsverfahren, maximale nicht erkennbare Bitfehlerrate, Antwortzeit usw. untersucht worden:

- **DLC/PLC:** Bei dieser Technologie wird das elektrische Verteilnetz als Kommunikationsmedium verwendet. Zusätzlich zu genannten Parametern wird die Verwendbarkeit auf verschiedenen Spannungsebenen sowie die Reichweite und Notwendigkeit von Zwischenverstärkern (Repeater) untersucht.
- **Funk:** Die Untersuchung beschränkt sich auf Cellular Radio, PMR und Broadcast. Hier interessiert vor allem der Radius, welcher pro Sender/Zelle abgedeckt werden kann.
- **Telefon:** Die Untersuchung beschränkt sich auf das normale Telefonnetz, ISDN und «dedicated» Netzwerke, bei welchen Zweidrahtleitungen, Glasfasern oder Koaxialkabel verwendet werden.
- **CATV:** Kabelfernsehtetze sind in verschiedenen Ländern weit verbreitet. Sie gehören zum Teil den EVUs und bieten sich daher für die Kommunikation zwischen EVU und Kunde an.

Erstellen von Szenarien

Um einheitliche, für alle Länder gültige Aussagen zu erhalten, sind verschiedene Definitionen über relative Grössen von Kunden in den verschiedenen Segmenten, von Mittelspannungs- und Verteiltransformatoren sowie von deren versorgten Gebieten in städtischen oder ländlichen Gebieten getroffen worden.

Bei der Erstellung eines Szenarios wird in einem ersten Schritt der Kundenmix (Anteil Haushalt-, Gewerbe- und Industriekunden in %) für das abzudeckende Versorgungsgebiet bestimmt. Anschliessend wird das Gebiet zu Analyse Zwecken in geographische Zonen aufgeteilt, die sich norma-

lerweise mit den durch Unterwerke versorgten Gebieten decken. Danach wird festgelegt, welcher Korb von Funktionen pro Kundensegment in jeder einzelnen Zone in welchem zeitlichen Ablauf eingeführt werden soll. Den einzelnen Funktionen sind Daten über die Anforderungen an das Kommunikationsmedium hinterlegt. Abschliessend werden diese Anforderungen mit den technischen Daten der zur Verfügung stehenden Kommunikationstechnologien verglichen. Dabei entstehen Vorschläge, mit welchen Medien sich die einzuführenden Funktionen abdecken lassen.

Die Resultate werden in einem nächsten Schritt mit den wirtschaftlichen Daten wie Hardware- und Betriebskosten verglichen, was zu einem neuen Durchgang im Evaluationsprozess führen kann.

Das Evaluationsmodell

Bei der Auswertung der zahlreichen Fragebogen über gewünschte Funktionen und Möglichkeiten der Kommunikationstechnologien wird eine eigens dafür entwickelte Software eingesetzt. Sie ist im Verlaufe des Projektes dauernd erweitert und den Bedürfnissen bei der Bearbeitung von Szenarien angepasst worden.

Das Modell kann als eine einzige Software-Anwendung betrachtet werden, bei dem zwei unabhängige Module auf eine Datenbank zugreifen (Bild 1). Das Modul «Technical Modelling» erlaubt es dem Benutzer, Szenarien zu entwickeln, die individuelle Netzwerk- und Kundensituationen abbilden. Jedem Szenario kann eine Schar Kommunikationstechnologien sowie eine Anzahl Funktionen überlagert werden. Das «Costing Modul» unterstützt den Anwender bei der wirtschaftlichen Betrachtung. Es berücksichtigt auch die zeitliche Staffe- lung bei der Einführung sowohl bei der Technologie als auch bei den Funktionen.



Bild 2 Mehrfach-Tarifgerät mit PLC-Interface für die Fernauslesung, montiert auf einem Haushaltszähler.

Resultate und Schlussfolgerung

Die bis jetzt mit dem Evaluationsmodell durchgeführten Studien haben gezeigt, dass es möglich ist, in verschiedenen geographischen Gebieten mit unterschiedlichen Kundensituationen die gewünschten Funktionen zuzuordnen, die entsprechenden Datenflüsse zu ermitteln und eine Aussage über den Mix der Kommunikationstechnologien zu erhalten, mit dem sich die gestellten Anforderungen am effizientesten erfüllen lassen.

In der noch verbleibenden Zeit bis zum Projektende wird das zurzeit verwendete Evaluationsmodell in ein Softwarepaket weiterentwickelt, das einen erweiterten Anwenderkreis bei der Ausarbeitung von entsprechenden Projekten unterstützen kann.

Technologies de communication pour la gestion de la demande (Demand Side Management)

Un projet de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) étudie des technologies et des programmes destinés à la gestion de la demande. Un projet partiel traite les technologies permettant aux entreprises d'approvisionnement en énergie de communiquer avec le client. Un logiciel est développé pour l'élaboration de projets correspondants.

Les études réalisées jusqu'à présent avec le modèle d'évaluation ont montré qu'il est possible de classer les fonctions désirées pour différentes régions géographiques et différentes clientèles, d'établir les flux de données correspondants et d'obtenir des informations sur la combinaison des technologies de communication permettant de remplir de la manière la plus efficace possible les exigences posées.