

6 Lichtwellenleiter und deren Einsatzfelder

Wegen der besonderen Eigenschaften können die verschiedenen Lichtwellenleiter vielseitig eingesetzt werden.

Kunststoff-LWL. Zur Vermeidung von Störbeeinflussungen kommt der Kunststoff-LWL (POF: Polymer Optical Fiber; typischer Kerndurchmesser 980 µm) zunehmend in PKW zum Einsatz. Aber auch für die Kurzstreckenübertragung in der Wohnung (typisch bis maximal 50 m) ist er geeignet. Die Dämpfung dieses Lichtwellenleiters ist groß und die Bandbreite gering.

PCF-LWL. Der so genannte PCF-LWL (PCF: Polymer Cladded Fiber; typischer Kerndurchmesser 200 µm) hat eine deutlich geringere Dämpfung und ermöglicht eine größere Bandbreite als der Kunststoff-LWL. Der PCF-LWL kommt in rauen Umgebungen mit starken elektromagnetischen Störungen zum Einsatz.

Gradientenprofil-LWL. Der Gradientenprofil-LWL (Kerndurchmesser 50 µm oder 62,5 µm) ist für die herkömmliche Inhouse-Verkabelung geeignet. Gradientenprofil-LWL mit optimiertem Brechzahlprofil ermöglichen eine breitbandige Übertragung (Gigabit-Ethernet, 10 Gbit-Ethernet) über mehrere hundert Meter.

Singlemode-LWL. Der Singlemode-LWL (Kerndurchmesser 8 µm) ist wegen seiner sehr geringen Dämpfung und hohen Bandbreite besonders für die Weitverkehrsübertragung geeignet (WAN: Wide Area Network). Aber auch in Stadtnetzen (MAN: Metropolitan Area Network) und in lokalen Netzen (LAN: Local Area Network) kommt er zum Einsatz.

Zunehmende Bedeutung erlangt der Singlemode-LWL in passiven optischen Netzen. Durch „Fiber-to-the-Home“ (FTTH) werden Privathaushalte mit Sprache, Daten und Video versorgt (Triple Play). Typische Bandbreiten liegen derzeit bei 50 bis 100 Mbit/s. Während weltweit diese Technik millionenfach zum Einsatz kommt, sind die Aktivitäten in Deutschland noch auf wenige Stadtnetze beschränkt. Die hohe Übertragungskapazität der Singlemode-LWL wird durch die gleichzeitige Übertragung von vielen Wellenlängen über einen einzigen Lichtwellenleiter erschlossen [3].

So unterscheidet man zwischen: WDM (Wavelength Division Multiplex) – herkömmlichen Wellenlängenmultiplex, CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplex) – Groben Wellenlängenmultiplex (Coarse Wavelength Division Multiplex) und DWDM (Dense Wavelength Division Multiplex) – Dichten Wellenlängenmultiplex.

Literatur

[1] Eberlein, D.: Messtechnik Fiber Optic, Dr. M. Siebert GmbH, Berlin 2006, 1. Auflage.
 [2] Eberlein, D.: LWL-Messtechnik, Elektropraktiker Berlin, 60 (2006) 4, S. 302-305 und 60 (2006) 5, S. 392-395.
 [3] Eberlein, D.: Dichtes Wellenlängenmultiplex, Dr. M. Siebert GmbH, Berlin 2003, 1. Auflage.
 [4] Eberlein, D., u.a.: Lichtwellenleiter-Technik, expert-verlag, Renningen 2007, 7. Auflage.
 [5] Eberlein, D.: Leitfaden Fiber Optic, Dr. M. Siebert GmbH, Berlin 2005, 1. Auflage.

Kommunikationstechnik für die Energieversorgung

W.-D. Sieberth, Berlin

Das 11. Kasseler Symposium Energie-Systemtechnik gab einen Überblick über den Stand der Technik, neueste Technologien, neueste Trends und praktische Erfahrungen aus dem Bereich Energie und Kommunikation. Gleichzeitig bildete das Symposium die Abschlußveranstaltung eines vom BMBF geförderten Netzwerkes. Die Bedeutung der Tagung wird durch die Teilnahme von 220 Fachleuten aus dem In- und Ausland unterstrichen.

1 Energiesystemtechnik verändert sich

Mit der erwarteten Änderung der Energieerzeugungsarten und der damit drastisch veränderten Komplexität der Energieerzeugungsanlagen verändert sich ebenso die Energie-Systemtechnik [1][2]. Zur Einstellung auf die veränderte Versorgungsstruktur wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ein umfangreiches Forschungsprogramm initiiert, dessen Abschlußdarstellung Gegenstand des Symposiums war [3][4].

2 Thematisches Netzwerk

Das thematische Netzwerk „Energie und Kommunikation“ (NEuK) verband die Forschung von Hochschuleinrichtungen, Wirtschaftsunternehmen und außeruniversitären Forschungseinrichtung mit dem Ziel der „Optimierung des Einsatzes dezentraler Energieversorgungssysteme durch Einbindung moderner Kommunikationstechniken“. Hierzu wurden innerhalb von zwei Jahren in vier thematischen Arbeitsgruppen (AG):

AG 1 Dezentrales Power Quality- und Netzmanagement,

AG 2 Kommunikationsstrukturen und -techniken,

AG 3 Energiemanagement und Betriebsführungsstrategien sowie

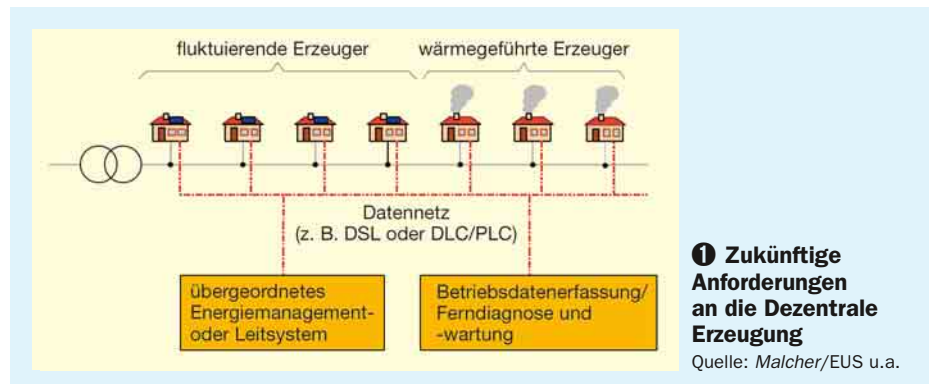
AG 4 Informationsmanagement Konzeptvorschläge entwickelt. Diese Vorschläge sollen nun im Rahmen von Projektideen und Anträgen für Forschungsvorhaben realisiert werden. Ihre Basis sind Szenarien für zukünftige dezentrale Energieversorgungsstrukturen mit hohem Anteil Erneuerbarer Energien für eine optimale Einbindung mit Hilfe modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT). Dabei standen die technischen Gesichtspunkte im Vordergrund, aber auch Kostenaspekte und markttechnische Fragen wurden betrachtet. Noch dieses Jahr wird hieraus der BMBF-Programmschwerpunkt „Grundlagenforschung Energie“ mit wesentlichen Teilen zu Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien (insbesondere PV, Biomasse und Bio-H₂) resultieren [5].

3 Vorschläge zur Realisation

Für die Zukunft geht die AG 1 davon aus, dass die dezentrale Einspeisung unter folgenden Aspekten stärker geplant und koordiniert zur Stromerzeugung eingesetzt wird:

- Geplante Erzeugung im Rahmen eines Fahrplanes,
- Bereitstellung von Regelenergie,
- Ausgleichsenergielieferungen.

Autor
 Dipl.-Ing. Wulf-Dietrich Sieberth ist freier Fachautor, Berlin.

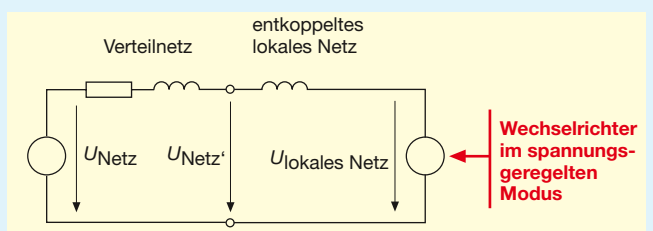


1 Zukünftige Anforderungen an die Dezentrale Erzeugung

Quelle: Malcher/EUS u.a.

2 Induktive Kopp- lung des DES zum Netz

Quelle: Malcher/EUS u.a.



In der Praxis anwendbar wird der Anschluss kleiner Energieerzeugungsanlagen erst durch das Zusammenfassen (Pooling) vieler Anlagen mit einem übergeordneten Energiemanagementsystem. Sowohl fluktuierende Erzeuger, die von den meteorologischen Bedingungen abhängen (beispielsweise PV-Anlagen), als auch wärmegeführte Anlagen, wie Heizkraftwerke sind zu koordinieren (Bild 1).

Die heutigen Dezentralen Energieerzeugungsanlagen (DEA) sollen zum Dezentralen Energieerzeugungssystem (DES) entwickelt werden. Das DES wird erweiterte Funktionen moderner Wechselrichter nutzen und über Kommunikationsschnittstellen verfügen, die die Einbindung in das überlagerte Energiemanagementsystem und die Leistungsbereitstellung nach dessen Vorgaben ermöglicht. Eine wesentliche Komponente für den Betrieb des DES ist der Einsatz einer induktiven Entkopplung zwischen Verteilnetz und lokalem Netz (Bild 2). Die stark ohmsche Komponente des Verteilnetzes bewirkt, dass der Wirkleistungsfluss von der Höhe der Spannungsdifferenzen abhängt und der Blindleistungsfluss sich auf Grund der Winkeldifferenzen einstellt. Durch das Einbringen der konzentrierten Induktivität wird das lokale Netz soweit entkoppelt, dass die lokale Spannung weitgehend unabhängig von der Spannung im Verteilnetz geregelt werden kann.

Gleichzeitig kann das übergeordnete Netz weiterhin als Leistungsreserve genutzt werden. In dem lokalen Netz gelten die Energieübertragungsmechanismen des Übertragungsnetzes:

- die Spannung im lokalen Netz kann über die Blindleistungseinspeisung in der dezentralen Erzeugungseinheit oder eines Batteriewechselrichters geregelt werden.

Aus technischer Sicht ist die Einbringung des DES weitgehend schon heute denkbar. Die rechtlichen Regelungen hierzu sind jedoch schwierig.

Damit ein Erzeugungsmanagement mit einem übergeordneten Energiemanagementsystem praktikabel wird, wären variable Tarife für die eingespeiste Energie erforderlich. Erst dadurch werden Anreize geschaffen, die Einspeisung in das Netz gezielt zu steuern.

Die Festlegung des Einspeisepunktes bedingt bei verteilter Installation die zeitgenaue Messung und Verrechnung der bezogenen und der eingespeisten Leistung, da mit Batteriespeicher und Dezentraler Erzeugung zwei Einspeiser, aber gleichzeitig auch ein Verbraucher

vorhanden sind. Ein Einzelanschluss des DES oder ein Industrienetz stellen kein Hindernis dar, da die Besitzergrenze eindeutig ist. Bei letzterem sind jedoch wieder Zusatzaufwendungen bei unterschiedlichen Einspeisevergütungen nach EEG und KWKG vorzunehmen. Sobald das lokale Netz auf einen Netzstrang oder Netzbezirk des öffentlichen Netzes ausgedehnt wird, sind nach geltendem Recht verschiedene Vertragspartner beteiligt. Zu klären sind dann solche Fragen, wie Messung, Vergütung erbrachter Leistungen, Verantwortung bei Störungen und Produktionsausfällen und Verantwortung für Folgeschäden auf Grund von Störungen im DES.

Das ISET realisiert gegenwärtig mit SMA und einem Kasseler Produktionsbetrieb eine Erprobungsanlage, bei der ein multifunktionaler PV-Wechselrichter mit Batteriespeicher und den Zusatzfunktionen USV-Betrieb, Spannungsverbesserung und Energiemanagement an einer realen Anlage im Leistungsbereich 100 kW an einem Industrienetz erprobt wird. Die PV-Anlage und der Batteriespeicher können beide über den PV-Wechselrichter in das Industrienetz einspeisen. Verbraucher sind Lasten mit erhöhter Versorgungssicherheit der Industrieanlage, bei Erzeugungsüberschuss erfolgt Netzeinspeisung.

4 Kommunikation als Schlüssel

Da nunmehr zentralistische Strukturen der Netze zusehends von dezentralen, flachen Topologien der Dezentralen Erzeugungssysteme (DES) unterstützt oder sogar abgelöst werden, ist es erforderlich, die Kommunikationsmittel zum Beherrschen der neuen Strukturen eindeutig festzulegen. Eine offene, standardisierte Kommunikationsstruktur muss es ermöglichen, auch den Endkunden für Systemdienstleistungen zu erschließen. Informationen sind zeitnah zu akquirieren (Messen, Empfangen von Meldungen) und getroffene Entscheidungen zuverlässig im System zu verteilen (Schaltbefehle, Fahrpläne, Tarife, usw.). Ein Mangel an Standards und damit fehlende Voraussetzungen für einen effizienten Austausch zwischen den einzelnen Netzebenen hat zur Entwicklung der IEC 61850 geführt.

Der Hauptteil der Systemdienste wird künftig dem NEuK nach auf der Übertragungsebene geleistet. In den Verteilnetzen wird gegenwärtig durch Trafostufenregelung für die lokale

Tafel 1 Ausgewählte Kommunikationsmedien im Überblick

Quelle: Haas/Uni Kassel u. a.

Medium	Reichweite in km	Übertragungsraten in Baud
Analog Tel.	ca. 2	40 k + 30 s ¹⁾
ISDN Tel.	ca. 2	2 x 64 k
DSL	ca. 1	ca. 500 k
PLC / DLC (broad band)	ca. 1	ca. 200 k
GPRS	ca. 10	ca. 100 k
UMTS	ca. 2	ca. 500 k
WLAN	ca. 300	ca. 10 M
WMAN	ca. 6 ²⁾	ca. 10 M
Richtfunk	ca. 15 ²⁾	ca. 100 M

¹⁾ Verbindungsaufbau
²⁾ bei Sichtverbindung

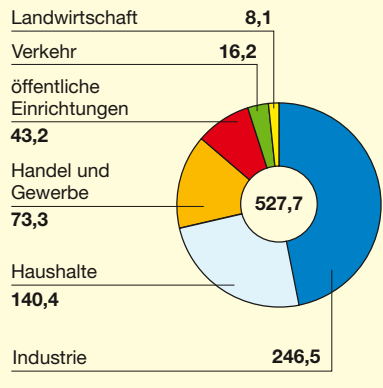
Spannungsstabilität in Verbindung mit einem Systemmanagement gesorgt. Die Erweiterung dieser Aufgaben mit Einführung der DES hat – vorwiegend in Test- und Pilotanlagen – begonnen. Es werden schon Systemdienste, wie Primärreserve- und Minutenreservebereitstellung durch Anlagen der Verteilebene bereitgestellt. So betreibt beispielsweise die Saar Energie ein virtuelles Kraftwerk mit einer Vielzahl beteiligter kleiner Erzeugereinheiten, deren Wirkung von zentraler Stelle aus gebündelt wird. Darüber hinaus werden Fahrplanmanagement und Blindleistungsregelung durch verteilte Erzeuger mit erneuerbaren Energien bereits in Pilotanlagen praktiziert. Generell werden virtuelle Kraftwerke (VKW) zusätzliche Leitfunktionen übernehmen. Sie bündeln eine Reihe von aktiven Teilnehmern (Erzeuger, Speicher, steuerbare Lasten, ...), erstellen gemeinsame prognostische Fahrpläne und durch online-Optimierungen kann die Einhaltung der Fahrpläne beeinflusst werden.

4.1 Anforderung an Kommunikation

Bei den nunmehr verteilten Erzeugern hängt der Umfang der Kommunikation von der Bedeutung der Anlagen (Größe, Abnehmerprofil usw.) und der Regelbarkeit (PV-Anlage, KWK-Anlage, Batterieanlage, ...) ab. Prinzipiell werden die gleichen Datenobjekte wie in der bisherigen Stationsautomatisierung zu übertragen sein. Die Anforderungen an die Übertragungszeiten können jedoch geringer werden.

Um die Kommunikation zu ermöglichen, müssen die verteilten Erzeuger hardwareseitig entsprechend ausgerüstet sein. In jedem Fall sind Zähler (Empfehlung mit 2 bis 5 Meldungen für Zustands- und Störmeldungen) erforderlich. Kleinere Fernwirkgeräte sollten bis zu: 20 Meldungen, 5 Messwerten, 2 Sollwertangaben und 8 Befehle abarbeiten können. Die

Gesamt-Stromverbrauch 2004 527,7 TWh



3 Aufteilung des gesamten Stromverbrauchs im Jahr 2004

Quelle: Nestle, ISET u. a.

Anforderungen steigen mit der Anlagengröße. Da gegenwärtig die Kommunikationsschnittstelle fest in den Geräten (Zähler, Messinstrument) eingeordnet ist, empfiehlt es sich, zukünftig die Kommunikation auf austauschbaren, standardisierbaren „Plug-in-Modulen“ in den Geräten anzuordnen. So kann der Austausch des gesamten Gerätes bei Änderung der Kommunikationsanforderungen verhindert werden. Für die Datenübertragung steht eine Vielzahl von Kommunikationsmedien zur Verfügung. Tafel 1 gibt eine Übersicht ausgewählter Kommunikationsmedien. Im Prinzip muß für jeden Anwendungsfall die optimale Lösung bezüglich Kosten, Datenübertragungsraten, Datensicherheit, Verhalten bei Netzausfall ermittelt werden. Zukünftige technische Entwicklungen können neue Lösungen bieten.

4.2 Schaffung einheitlicher Datenmodelle

Ein weiterer Schwerpunkt bei der Einführung dezentraler Strukturen und VKW sind geräteunabhängige Datenmodelle. Ein Datenmodell bildet ein reales Gerät so ab, dass alle für die Kommunikation erforderlichen wichtigen Gerätedaten informationstechnisch erfasst werden können. Damit die Kommunikation erfolgreich ist, müssen die Daten über eine eindeutig definierte Schnittstelle mit Hilfe so genannter Dienste bereitgestellt werden. Dienste legen die Syntax zur Datenübermittlung in den einzelnen Kommunikationsschichten fest.

Die Normenreihe IEC 61850 beschreibt dazu den erforderlichen Weg, erfordert aber noch weitere Ergänzungen, zum Beispiel die generellere Betrachtung verschiedener Gerätegruppen, die Einzellösungen für jedes zur Zeit vorhandene Gerät verhindert. Universelle und modulare Abbildungen können dann auch zukünftige technische Entwicklungen ohne Normänderung einordnen.

5 Energiemanagement in Verteilnetzen

Energiemanagement umfasst die Planung, die Koordination und die Kontrolle aller Aktivitäten zur Optimierung des notwendigen Energieeinsatzes. Das können technische, aber auch ökonomische Maßnahmen sein.

Mit der Nutzung dezentraler Erzeuger bieten sich neue Möglichkeiten für das Versorgungssystem, zum Beispiel verlustreduzierter Stromtransport oder Nutzung von Energiespeichern untergeordneter Ebenen. Im Netzwerk NEuK wurde hierfür ein erweitertes Konzept für ein Netzmanagement von dezentralen Erzeugern und Lasten entwickelt. Es beinhaltet die Aktivitäten zur Ermittlung und Prognose der zur Verfügung stehenden Energie im betrachteten System und für den Austausch von Energiefahrplänen. Vorrangiges Ziel ist dabei die Minimierung des Austauschs der Energie zwischen Verteilnetz und Übertragungsnetz über die Transformatoren. Weitere Ziele können der ökonomisch oder ökologisch optimierte Betrieb dezentraler Erzeugungsanlagen sein.

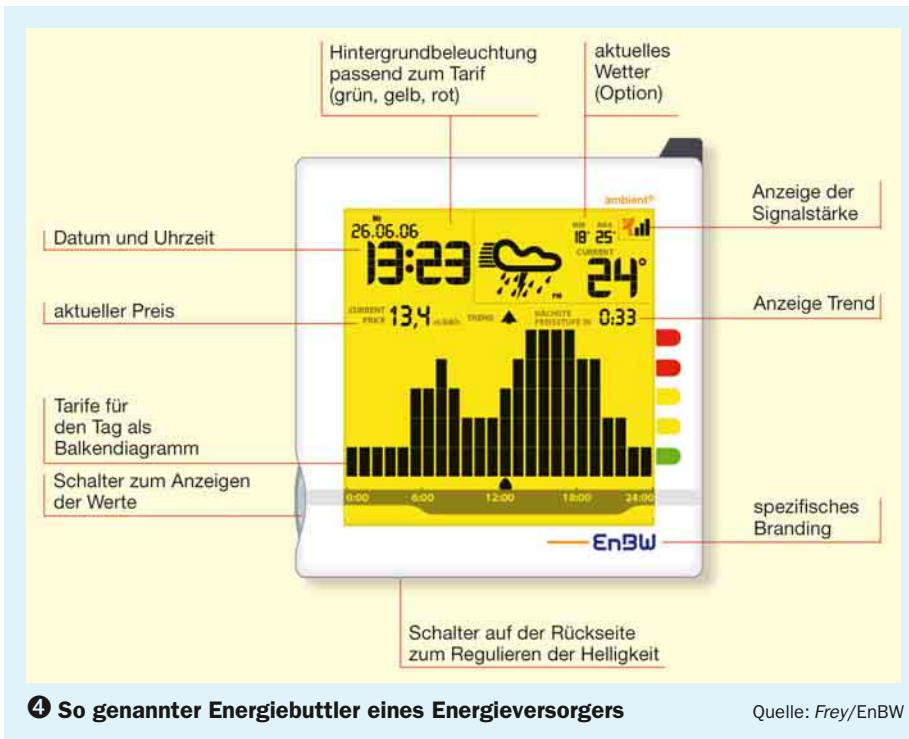
Im Rahmen des Netzwerkes wurde dem Netzmanagement in einer ersten Etappe die Optimierung eines quasistationären Betriebes im 15-min-Zeitraaster zugeordnet. Nicht prognostizierte Last- oder Erzeugungsänderungen sind durch das Versorgungsnetz zu kompensieren. Zentrale Intelligenzen (ZI), Lastagenten (LA) und bei wärmegeführten Anlagen Wärmeagenten (WA) übernehmen die Betriebsführung dezentraler Erzeugungseinheiten.

Mit dem vorgestellten Energiemanagement sind erste Schritte erarbeitet worden. Eine Erweiterung des Konzeptes bei gleichzeitig erhöhtem Kommunikationsbedarf könnte u.a. folgende Aufgaben beinhalten:

- Bereitstellung von Netzdienstleistungen (Spannung und Frequenzhaltung),
- Bereitstellung von Regelernergie (Sekundärregelung, Minutenreserve),
- USV-Funktionalität im Teilnetz.

6 Energiemanagement im Niederspannungsnetz

Im Niederspannungsnetz erfolgt die Hälfte des deutschen Stromverbrauchs (Bild 3). Mit verstärkter Einbindung dezentraler Erzeuger und deren Management ergibt sich auch die Forderung nach Management im Niederspannungsnetz. Mit Demand Side Management (DSM) wird die Einflussnahme auf die Stromabnahme bei Industrie, Gewerbe und Privathaushalten bezeichnet. Mit DSM kann zum Beispiel in gewissen Grenzen die unterschiedliche Einspeisung wetterabhängiger und anderer dezentraler Erzeuger ausgeglichen oder Leistungsreserven zum Ausgleich von Prognosefehlern und Netzengpässen gewonnen werden. Die Beeinflussung geschieht durch eine zeitliche Verlagerung oder durch



4 So genannter Energiebutler eines Energieversorgers

Quelle: Frey/EnBW

Abschalten unkritischer Verbraucher. Anreiz hierfür sind Tarifoptionen. Getestet wurden hierfür international drei verschiedene preisbasierte Programme:

- Time of Use (TOU) – fester Anreiz auf Ausgleich zwischen Peak- und Off-Peak-Zeiten,
- Critical Peak Pricing (CPP) – Anreize auf kritische Netzsituationen zu vorab festgelegten Zeiten zu reagieren,
- Real Time Pricing (RIP) – flexibelste Tarifstruktur um auf Netz- und Kapazitätsengpässe, Produktionsüberschüsse und Fehlprognosen zu reagieren.

Die internationalen Erfahrungen wurden im „Netzwerk Energie und Kommunikation“ ausgewertet.

In Deutschland sind die Verlagerungsmöglichkeiten in den Privathaushalten eher gering (100–300 W pro Haushalt), in Norwegen sind es durch den verbreiteten Einsatz von Elektroheizungen über 6000 W. Gewerbe, Handel und Dienstleistungen bieten vor allem durch den Einsatz von Kühl- und Gefriergeräten Möglichkeiten für DSM. Das Verhältnis maximaler zu minimaler Preis beeinflusst das Verlagerungspotential wesentlich.

6.1 Preissignal an der Steckdose

Ein in 2007 geplanter Modellversuch der EnBW im Großraum Stuttgart basiert auf dem „Preissignal an der Steckdose“ mit bis zu 1000 Kunden. Hiermit sollen Erfahrungen mit einer sehr flexiblen Ausprägung des Tarifmodells gewonnen und daraus marktgerechte Produkte für den Massenmarkt abgeleitet werden.

Die Abrechnung erfolgt auf Basis von 96 Einzelwerten pro Tag und wird reversionssicher

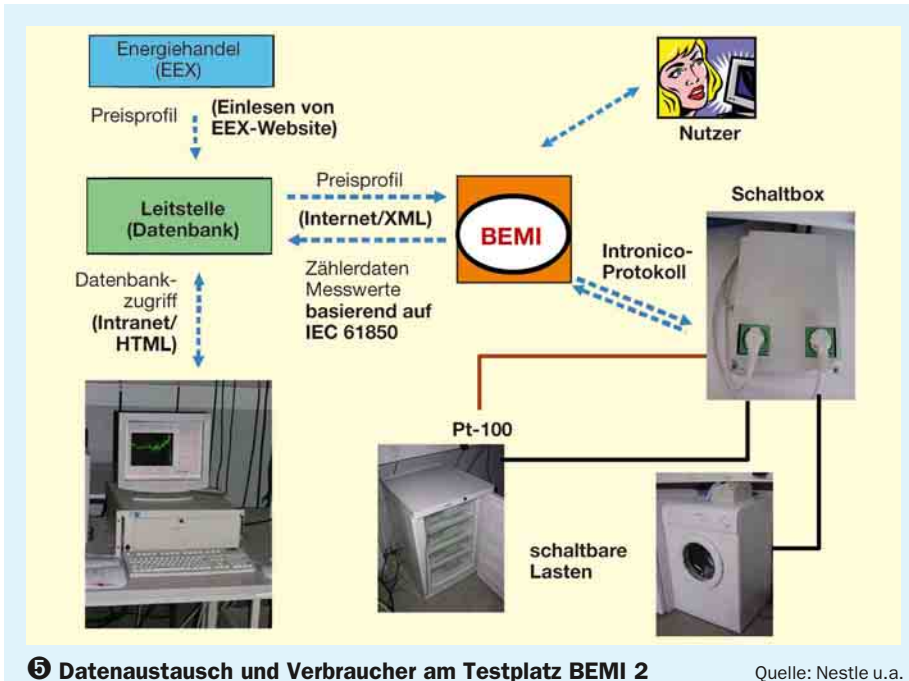
durchgeführt. Der Datenaustausch geschieht über PLC. Für die Verbrauchsbeeinflussung in dieser Dimension genügen bisherige Verbrauchszähler nicht mehr. Es ist vorgesehen den so genannten „Energie Butler“ zum Einsatz zu bringen (Bild 4). Auf dem Gerätedisplay wird dabei der Preisverlauf während des gesamten Tages, der genaue Preis der aktuellen Stunde und die Zeitspanne, während der der angebotene Tarif noch zur Verfügung stehen wird, angegeben. Die Hintergrundfarbe des Displays wechselt entsprechend des Preisverlaufs von grün (günstig), gelb (durchschnittlich) und rot (höher als der Durchschnitt). Die Preise werden in stündlichen Werten analog zu den Preisen der Strombörse EEX (European Energy Exchange) in Leipzig gebildet. Datum- und Wetterangaben sollen die Attraktivität des „Butlers“ erhöhen.

Auch dezentrale Erzeuger werden in die Lage versetzt, ihre Einspeisungen an die Börsenpreise anzupassen.

Das Preissystem soll eine Lastvergleichmäßigkeit erzielen und die Verteilung des Stroms wirtschaftlicher machen.

Ein weiteres Beispiel für Testanwendungen ist das EU-Projekt REMPLI (Realtime Energy Management via Powerlines and Internet).

Bei diesem Projekt wird eine automatische Erfassung von Zählerständen ermöglicht und die Energieverteilung (im Extrem bis zur Abschaltung) gesteuert. Als Energie werden in diesem Projekt elektrische Energie, Gas, Wärme und Wasser verstanden. Die Anwendbarkeit des Projektes wird in zwei Feldversuchen in Portugal und Bulgarien untersucht. Es sind dabei bewusst zwei Regionen mit unterschiedlichen Ausgangssituationen gewählt worden.



5 Datenaustausch und Verbraucher am Testplatz BEMI 2

Quelle: Nestle u.a.

6.2 Bidirektionales Energie-Management-Interface

Das Bidirektionale Energie-Management-Interface (BEMI), das im Rahmen des vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit geförderten Projektes Dinar entwickelt wird, soll eine multifunktionale Kommunikation im Niederspannungsnetz auf Basis zentraler und dezentraler Informationen ermöglichen. Wenn beim EnBW-Test-einsatz noch der Endabnehmer die Entscheidung über Zu- und Abschaltung der Verbraucher auf Basis von Tarifinformationen vornimmt, werden bei BEMI weitgehende Vollmachten einer dezentralen Intelligenz übertra-

gen. Der Rechnerkern empfängt von einer zentralen Leitstelle vorrangig das Preisprofil und ergänzende Informationen. Daraus errechnet die dezentrale Intelligenz den Einsatzplan für die angeschlossenen Verbraucher. Grundlage hierfür sind Managementalgorithmen, die für jeden Gerätetyp entwickelt werden, z. B. Kühl- und Gefriergeräte, Elektroheizungen, Warmwasserboiler, Klimaanlage, Waschmaschinen, Trockner, Spülmaschinen, KWK-Anlagen und weiterführend auch Systeme mit Batteriespeicher (USV) und Elektrofahrzeuge (die am System aufgeladen werden). Natürlich erfasst ein Lastgangzähler die verbrauchten und erzeugten Lastflüsse für die Abrechnung. Ein

Versuchsaufbau wurde im Jahr 2005 im Demonstrationszentrum der Uni Kassel in Betrieb genommen und im Jahr 2006 ergänzt (Bild 5). Auf Basis der Testergebnisse ist eine Erweiterung des Projektes durch eine „Pool-BEMI“ geplant. Dieses soll das Management eines Pools dezentraler Anlagen übernehmen.

7 Prognosen spielen eine wesentliche Rolle

Mit dem zunehmenden Einsatz dezentraler Energieerzeugung ist die Versorgung der Nutzer mit relevanten Informationen unverzichtbar. Die gegenwärtige Vielfalt von Datenformaten muss durch geeignete und in der Anzahl reduzierte Standards ersetzt werden. Eine wesentliche Rolle bei den Informationen spielen Prognosen. Diese können das Anwenderverhalten zu Elektroenergie- und Wärmeverbrauch einschätzen, aber auch Lang- und Kurzzeitprognosen für fluktuierende Energieerzeuger, wie Windkraft- und Photovoltaikanlagen umfassen. Detaillierte Konzepte wurden auf der Tagung vorgestellt. Für die wetterabhängigen Erzeuger existieren detaillierte Vorhersagen des Dt. Wetterdienstes, die laufend vervollkommen werden.

Literatur

- [1] Kabisch, H.: Klimaschutz durch Wandel der Energieversorgung, Elektropraktiker, Berlin 59 (2005) 11 S. 852–853
- [2] Kabisch, H., Sieberth, W.-D.: Künftige Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien, Elektropraktiker 60 (2006) 7 S. 557–561
- [3] Tagungsband/Report: 11. Kasseler Symposium Energie-Systemtechnik vom 9.–10.11.2006, (ISET), Kassel
- [4] www.iset.uni-kassel.de, 11. Kasseler Symposium Energie-Systemtechnik
- [5] Netz-Plattform „Renewable Energies Knowledge-Transfer-Network“: www.renknow.net