

Alternative Aspekte im Hinblick auf die Perspektiven nachhaltiger lokaler Entwicklung Bulgariens in den ersten Jahren nach dem Beitritt in die Europäischen Union: Schwerpunkt Energie

Autor: Dipl.-Ing. Nikola Kibritev, Fakultät Elektrotechnik, Elektronik und Automatik, Lehrstuhl für elektrische Energieversorgung und elektrische Anlagen, Angel Kanchev Universität Ruse / Bulgarien

Einleitung

Nach dem Beitritt Bulgariens in die EU wurde das Thema der nachhaltigen Entwicklung immer öfter in der Öffentlichkeit angesprochen. Wie kann man aber eine nachhaltige Entwicklung erreichen? Die Bedingung, ohne die die Verwirklichung eines so großen Zieles undenkbar wäre, das Mittel für wirtschaftliches Wachstum jedes einzelnen Staates ist die Energie. Die energetische Unabhängigkeit bedeutet Stabilität und nachhaltige Entwicklung. De facto, befindet sich Bulgarien in einer starken Abhängigkeit vom Import primärer Energieträger. Deshalb die einzige Möglichkeit, die vor uns steht ist sparsamer mit den Energien umzugehen, indem wir das Problem der Energieeffizienz auf einer wissenschaftlichen Ebene stellen, in seiner Problematik eindringen und nach intelligenten Lösungen suchen, die nach den Gegebenheiten und den Spezifik unseres Landes gerichtet sind.

Dieser Artikel stellt alternative Aspekte der Energieversorgung dar, dort wo bisher in Bulgarien keine Maßnahmen ergriffen wurden – in den Haushalten. Dort werden zurzeit über 50% der elektrischen und einen riesigen Teil der thermischen Energie verbraucht. Dabei sind die Privatpersonen schon einen erheblichen Faktor der Energiebilanz Bulgariens. In diesem Zusammenhang, sieht die Frage für die effektive Nutzung von elektrischer Energie extrem aktuell aus. Das Problem ist leicht zu erkennen – dort wo 50% des Stromes verbraucht wird, existieren keine Mittel und keine Kontrollinstrumente, leider auch keine Regel. Die Haushalte sind in ihren Tätigkeiten rein chaotisch!

Es wird das Konzept für die Dienstleistung Energiekoordinator vorgestellt. Seine Aufgabe ist, durch entwickelte Mittel in der Lage zu sein den Verbrauch seinen Privatkunden zu modellieren und auf diese Art und Weise eine Vorhersage der notwendigen Mengen von

Strom, Wärme, kaltes und heißes Wasser durchzuführen. Mit Hilfe seiner Fähigkeit in die Zukunft zu sehen, hat der Koordinator die Möglichkeit Energiedienstleistungen mit einem konkurrenzfähigen Preis anzubieten.

Eine Basis der Forschung in dieser Richtung wird vorgestellt. Was man unter minimalem relativem Verbrauch zu verstehen hat. Die Elektrogeräte werden in 9 Gruppen aufgeteilt. Es ist Rücksicht auf die typischen Eigenschaften der einzelnen Gruppen genommen und Schlussfolgerungen werden gezogen. Als Ergebnis kommt man zur Grundlage eines Modells, das weiter entwickelt werden muss und als Grundstein für den Koordinator oder selbst zusammen mit einer Mikroprozessorsystem für Steuerung und Optimierung des Stromverbrauches in den Haushalten verwendet werden kann.

Es wird über die unterschiedlichen Hindernisse diskutiert, die den Einsatz solcher Systeme in der Praxis verhindert. Es werden Vorschläge gemacht, wie diese Theorie mit Partnern aus der EU weiterentwickelt werden kann, speziell in den Themenbereichen Smart-Grid Technologien, Energieeffizienz in den Haushalten und erneuerbare Energien. Es sollte klar sein, dass zwischen diesen Arbeitssphären Synergien zu erwarten sind, die unserer Meinung nach der einzige Weg zur Verwirklichung des Konzeptes sind.

Charakteristische Eigenschaften des Haushaltsenergieverbrauchs

Die immer steigenden Energiepreisen, parallel mit ihrer unkontrollierbaren und chaotischen Nutzung sind eine ausgezeichnete Voraussetzung, dass auf dem Markt die Dienstleistung „KOORDINATOR“ auftaucht. Man sieht vor, dass er sich auf der Ebene zwischen den Energielieferanten und den privaten Endnutzern etablieren muss. Das Thema erscheint in Zusammenhang mit den Zielen Bulgariens im Energiesektor nach dem Beitritt in die EU eng verbunden zu sein. Die Forschungen, die mit der Dienstleistung Koordinator verbunden sind, befinden sich immer noch auf einem Anfangszustand. Um diese Entwicklung zu beschleunigen ist es notwendig, dass man Recherchen durchführt, die zur Erarbeitung von Modellen von Systemen für Koordinierung des Energieverbrauches der so spezifischen privaten Verbraucher führen.

Mit Hilfe seiner Methoden und Mittel, wird der Koordinator in der Lage sein mit hoher Genauigkeit den Energieverbrauch seinen Kunden vorherzusagen und dabei wird er die

Möglichkeit haben, seine Liefermengen die Energielieferanten gegenüber zu planen. Dank dessen, dass er im Voraus die Quantität der einzelnen Energieträger beantragt, wird der Koordinator natürlich die Möglichkeit haben, die Energie an die Endnutzer auf Konkurrenzpreise anzubieten.

Die privaten Verbraucher weisen viele Unterschiede zu diesen in der Industrie auf. Die physikalische Form der Umwandlung der elektrischen Energie ist nicht die einzige Charaktereigenschaft, wegen dem wir die Haushalte zu einer separaten Gruppe von Verbrauchern zugeteilt haben. Der Grund dafür ist eher die Vielfältigkeit von Betriebsarten, die eher chaotisch, unvorhersehbar und ineffizient sind. Die in den letzten Jahren verbrauchte elektrische Energie innerhalb der Haushalte hat langsam anzufangen die Grenze von 50% von dem Gesamtstromverbrauch Bulgariens zu überschreiten. Wenn wir dazu auch die Mengen, die im öffentlichen und touristischen Sektor entstehen, dazu addieren, kommen wir zu einem sorgsamem Bild. Diese alarmierenden Fakten beruhen auf die Kombination folgender Gründe:

- In der Industrie hat sich die Zahl der Verbraucher vermindert;
- Die Anzahl der Geräte in den Haushalten ist gestiegen;
- Sehr oft, aus rein ökonomischen Gründen kaufen sich die Bürger Geräte von schlechter Qualität;
- In größten Teil der Objekte, auch öffentlichen und touristischen, merkt man einen chaotischen und unkontrollierten Energieverbrauch, das sehr oft ähnlich einer Energieverschwendung ist;
- Keine Instrumente für Koordinieren des Energieverbrauches in den Haushalten sind im Einsatz;
- Der Verbrauch basiert sich auf Ereignisse mit einem stochastischen Charakter, die von den folgenden Faktoren abhängig sind:
 - psychologische Faktoren – Erziehung, Laune, Verantwortlichkeitsgefühl;
 - soziale und kulturbedingte Faktoren – Anwesenheit, Alter, Ausbildung, Umfeld, Gewohnheiten;
 - ökonomische Faktoren – vorwiegend die Einnahmen.
- Das Eindringen mehrere Klimaanlage – einerseits aufgrund den immer heißeren Sommer und andererseits aufgrund des Strebens nach besserem Lebens- und Arbeitskomfort;

Die Tatsache, dass die industrielle Produktion in Bulgarien einen sehr starken Rückgang erlebt ist nur das halbe Problem. De facto, die Erhöhung des prozentualen Anteils des Stromverbrauches in den Haushalten basiert sich auf zwei Komponenten. Die erste ist mit dem Anteil der Industrieverbraucher verbunden, die weniger sind und die zweite bezieht sich direkt zur reinen quantitativen Erhöhung des Verbrauches infolge der Nutzung mehreren Elektrogeräten viele davon auch, wie bereits erwähnt, von schlechter Qualität.

Charakteristik des KOORDINATORS

Der Grund dafür, dass die Forschung in diesem Bereich in Bulgarien momentan schwach ist, beruht einerseits auf die Mangel an Interesse für dieses Problem und andererseits auf die fehlenden vertieften Untersuchungen. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass man ein ganzheitliches und vollständiges Modell des Koordinators schafft, das die notwendige Basis für eine Aufnahme des Verbrauches in sich enthält. Ganz am Anfang ist es notwendig zu klären in welcher Richtung die Forschung durchgeführt wird, damit auch die Ziele erreichbar sind. Definieren wir zuerst zwei wichtige Begriffe: der physikalisch bedingte Verbrauch und der minimal-mögliche Verbrauch. Der physikalische beruht nur auf die Naturgesetze und ist damit verbunden, wie viel Energie notwendig ist, dass ein Prozess vollendet wird. Dabei ist das auch als Idealfall bezeichnet, daraus kommt auch die Aussage, dass dieses Niveau nicht vorübergehend ist und nicht verändert werden kann. Der minimal-mögliche Verbrauch bleibt bei praktischen Anwendungen **immer** größer als der ideale. Er ist mit der Technologie verbunden, die für die Durchführung des Prozesses verwendet wird. Ein gutes Beispiel wäre die Temperaturerhöhung von Wasser. Im Idealfall braucht man für jeden Grad Erhöhung die gleiche Energie. Es sollte aber klar sein, dass man unterschiedliche mengen Energie für das gleiche Ergebnis ausgeben wird, wenn das Wasser in einem Boiler oder auf einer Kochplatte erwärmt. Deshalb ist es entscheidend für das ganze Konzept, dass sich alle Modelle auf die physikalisch bedingten Pegel stützen und erst dann durch vielfältige Technologien nach dem minimal-möglichen Bedarf gestrebt wird. Das heißt letztendlich – der Koordinator wird seine Basis auf die natürlichen Gegebenheiten bauen. Diese Entscheidung wird uns vergewissern, dass wir uns immer in die korrekte Richtung bewegen.

Die Aufgaben des Koordinators sind sowohl viel als auch vielfältig. Sein Ziel aber ist ein einziges – seinen Kunden Energie zu einem niedrigeren Preis anzubieten. Konkrete Mittel und Technologien gibt es genug. Die aber sind nicht das Wesentlichste, weil es zurzeit sehr viele

Methoden und Mittel gibt, die gut und effizient sind. Man strebt hier nach dem besten Modell – wie die unterschiedlichen Mittel zusammenkommen und zusammenfunktionieren und natürlich auf welcher Basis. Das theoretische Instrument ist der Grundstein des Koordinators, mit dessen Hilfe er seine Ziele in einer wirtschaftlichen und effizienten Art und Weise erfüllen wird. Vor ihm stehen die folgenden Schwerpunkten:

- Effiziente Energieversorgung von Verbrauchern innerhalb der Privatpersonen (Haushalten);
- Einführung von Regelungen in der chaotischen Energieverschwendung in den Haushalten;
- Energie anzubieten zu einem wettbewerbsfähigen Preis;
- Ständige Entwicklung, Erweiterung und Verbesserung des Konzeptes und des Systems.

Es ist vorgesehen, dass die Zielsetzung durch schon entwickelte Mittel erreicht wird. Wenn wir von effizienter Energieversorgung von Gruppen von Verbrauchern sprechen, ist es zunächst notwendig zu klären, was für eine Basis wir benutzen werden, um zu bestimmen was effizient ist und was nicht. Die Aussage beweist auch die These, dass nur die physikalisch bedingten Pegel entscheidend sein können, um Abschätzungen auf den Verbrauch von den Haushalten zu machen. Über die technischen Mittel zur optimalen Energieversorgung kann man viel schreiben, was nicht das Ziel dieses Artikels ist. Vor allem muss man es klären, was zu erreichen ist. Wie aus technischer Perspektive alles realisiert wird, wird später entschieden. Es sollte klar sein, dass praktische Anwendungen genug zur Verfügung stehen und was man machen muss, ist sie zielgerichtet und wirtschaftlich zu benutzen, indem die Interessen der Akteure – die Kunden berücksichtigt werden. Das bedeutet auch kein Konflikt mit den Lieferanten zu provozieren, ganz im Gegenteil. Der Koordinator, wie wir in Kürze merken werden, befindet sich auf der Ebene zwischen den Lieferanten und den Endnutzern. Diese Tatsache teilt ihm eine schwierige und zugleich eine wichtige Aufgabe zu – zu balancieren und von Nutzen sowohl der einen als auch der anderen Seite zu sein.

Eine Ordnung innerhalb von Nutzer mit einem chaotischen und anarchischen Verhalten zu schaffen sieht aus als eine Aufgabe, die unsere Kräfte übersteigt. Sie wird auch eine solche sein, bis man die notwendigen Anreize zu verwenden anfängt, damit auch die Leute sich nicht gezwungen fühlen, Ordnung in ihren eigenen Haushalten zu schaffen. Das sollen sie selbst

wünschen und suchen, der Koordinator kann und wird dabei natürlich helfen. Der stärkste Anreiz sollte der finanzielle sein. Danach folgen andere – das Streben nach einer harmonischen Lebensweise, die Nachhaltigkeit, sauberere Umgebung u.a. Solange der finanzielle Stimulus sich als selbstverständlich erweist und mit seiner Hilfe es am einfachsten ist, positive Ergebnisse zu bewirken, erscheinen die anderen eher eine Folge mehrerer Faktoren zu sein, wie Erziehung, Umfeld, Selbst-Gefühl u.a. Daher sind sie auch eher schwieriger von außen beeinflusst zu werden.

Energie zu einem konkurrenzfähigen Preis anzubieten sieht als die am besten definierte und zugleich erreichbare Aufgabe des Koordinators. Es ist selbstverständlich, wenn man die Liefermengen geplant und sie zuvor bestellt hat, dass man sie auch zu einem besseren Preis bekommt. Der Grund dafür besteht darin, dass der Lieferant auch eine bessere Planung durchführen kann. Im Laufe der Zeit, Technologien wie Mikrogeneration und Smart-Grids werden es ermöglichen, dass der Koordinator auch über eigene Strom- und Wärmequellen leichter verfügen wird, die sich sowohl mit einer besseren Kontrollierbarkeit als auch mit einem vernünftigen Preis charakterisiert werden. Diese beiden Eigenschaften bestimmen der Platz solcher Mittel – im Kern des Koordinators. Es existieren nicht so viele Möglichkeiten, eigene Quellen zu verwenden. Es ist wichtig zu merken, dass man kein geschlossenes System realisieren möchte, das autark vom öffentlichen Netz funktioniert. Ganz im Gegenteil in für den Koordinator von Priorität aktiver Mitglied des nationalen Netzes zu sein, warum nicht auch eines Europäischen solches, das unumgänglich entworfen wird. In diesem Zusammenhang haben wir die folgenden Möglichkeiten für eine gemeinsame Arbeit mit den Energienetzen und den Lieferanten:

- Sich konstante Mengen Energie von eigenen Quellen anzuschaffen, indem wir die Peaks aus dem Netz ziehen;
- Konstante Mengen aus dem Netz zu kaufen und die Peaks durch die eigenen Quellen zu decken.

Jetzt werden wir die beiden Szenarien näher betrachten und die Vor- und Nachteile zu erwähnen versuchen. Die erste Variante sieht einfach erfüllbar aus. Wir haben eine konstante eigene Quelle und immer wenn wir mehr Energie brauchen, werden wir zum Netz greifen. Dabei unterscheiden wir uns nicht viel von den chaotischen Nutzern. Unsere Liefermengen werden zu verzerrt sein und zugleich eher unvorhersehbar und letztendlich zu einem hohen

Preis. Die Idee ist die Zeitspannen hoher Stochastik mit möglichst niedrigerem Preis zu decken und die zugleich minimieren. Das Szenario, bei dem das Netz uns konstante Mengen Energie für eine bestimmte Zeit liefert ist gut, weil wir auf diese Art und Weise auch einen besseren Preis, im Unterschied zu den Endkunden, erfordern dürfen. Die restlichen Mengen, um die Peaks zu decken und unsere Verpflichtungen die Lieferanten gegenüber zu erfüllen, werden aus eigenen, vielfältigen, lokalen Quellen angeschafft. Es ist klar, dass mit der Zeit die Energiepreise aus solchen Quellen langsam sich mit denen aus konventionalen ausgleichen werden und wenn wir ihre Fähigkeiten für kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung dazu addieren, kommen wir bestimmt zu bedeutsamen Ergebnissen.

Natürlich ist all das bis jetzt nur ein Konzept, eine Idee, die entwickelt werden muss, bis sie zu einem vollständigen Zustand kommt. Wenn das der Fall ist, wird das System sich weiter entwickeln und sich an seine Kunden immer besser anpassen. Dabei werden auch die Modelle, auf deren Basis der Koordinator seine Entscheidungen trifft und seine Planung durchführt, eine ständige Entwicklung und Anpassung erleben.

Die Tendenz in der Europäischen Union ist, dass die Dezentralisation unterstützt wird. Das wird auch Bulgarien beeinflussen. Das Dezentralisieren der Energienetze ist eine ausgezeichnete Bedingung für die Entwicklung mehrerer Energiedienste, wie der Koordinator zum Beispiel. Im Rahmen eines Netzes kleineren Volumens und Anzahl der Teilnehmer, kann man umso besser die Gewohnheiten der Einwohner studieren und mit den Mitteln für Modellierung zu besseren Ergebnissen kommen. So sind wir zur Schlussfolgerung geraten, dass der Koordinator je effektiver sein wird, desto die Umgebung, wo er operiert dezentralisiert ist.

Die Modelle

Die Modelle entwickelt man auf die folgenden Prinzipien:

- Auf Basis der physikalischen Gegebenheiten und Gesetze für alle Prozesse;
- Der minimalmögliche Verbrauch für jede Tätigkeit ist von entscheidender Bedeutung;
- Bestehen aus Module, die dafür sorgen, einen minimalen Verbrauch zu gewährleisten;
- Die Module sind durch geeignete Schnittstellen miteinander verbunden;
- Harmonisiert mit den Normen und Gesetzen in Bulgarien;
- Verfügen über spezialisiertes Software.

Einige Aspekte bei der Modellierung

Wenn wir den Stromverbrauch von Haushalten näher betrachten ist angemessen sie in Gruppen aufzuteilen. Die Aufteilung erfolgt sowohl für die Einzelnen Haushalten, als auch für die Elektrogeräten. Laut (S. Firth/K. Lomas/A. Wright/R. Wall (2008): Identifying trends in the use of domestic appliances from household electricity consumption measurements. In: Energy and Buildings, Vol. 40, S. 926 – 936) ist vernünftig die Verbraucher in drei Gruppen aufteilen:

- mit niedrigem Konsum;
- mit mittlerem Konsum;
- mit höherem Konsum,

und die Geräte in vier Gruppen:

- standby;
- aktiv;
- kontinuierlich;
- kalt.

laut (J. Widen /E. Waeckegard (2010): A high-resolution stochastic model of domestic activity patterns and electricity demand. In: Applied Energy, Vol. 87, S. 1880 - 1892) muss man die Aufteilung in Zusammenhang mit den Tätigkeiten, die die Einwohner durchführen, machen:

- nicht anwesend;
- schlafen;
- kochen;
- Geschirr spülen;
- waschen;
- fernsehen;
- arbeiten am PC;
- Musik hören;
- andere.

Da wir aufgrund der physikalischen Formen unsere Modelle aufbauen möchten, sind wir zur Schlussfolgerung gekommen, dass es angemessen ist, die Geräte in Gruppen aufzuteilen, die mit den Umwandlungsformen der elektrischen Energie verbunden sind. Es sind die folgenden Formen vorhanden:

- Umwandlung in thermischen Energie;

- Umwandlung in mechanischer Energie;
- Energie für Überwinden von Gravitationskräften;
- Umwandlung in Strahlungsenergie;

Auf dieser Basis und mit Einleitungen aus (K.Andonov/O.Dinolov/A.Krasteva/K.Koev(2009): Modelling of the conditions for domestic electrical-consumption control. In: Scientific studies of the Ruse University „Angel Kanchev“ - Bulgaria, Vol. 48, No. 3.1, S. 14 - 20) teilen wir die Geräte in den folgenden neun Gruppen:

- Beleuchtung;
- Kühl- und Gefrierschränke;
- Boilers;
- Klimaanlage
- Elektronische Geräte;
- Wasch- und Spülmaschinen;
- Kochplatten;
- Mikrowellen;
- Geräte mit elektrischen Antrieben.

Das die erste Basisvariante, auf der es weiter gearbeitet wird, um die Modelle für Stromverbrauch zu erstellen. Es müssen auch solche für Wärmeenergie und Kalt- und Warmwassernutzung dazu addiert werden.

Das System im Allgemeinen

Der Koordinator selbst ist nicht in der Lage Tätigkeit auszuüben, ohne die anderen Akteure, mit denen es zusammenarbeitet. Auf Abbildung 1 sind die Basisstrukturen und die Verbindungen dazwischen gezeigt. Es ist vorgesehen, dass der Koordinator über eigene Ressource verfügt – erneuerbare und konventionelle. Gut geeignet wären kleine Co-Generatoren, solarthermische Anwendungen, Heizungssysteme auf Biomasse u.a. Mit Hilfe seiner eigenen Quellen, wird der Koordinator in der Lage sein, ein flexibles Energiemanagement durchzuführen. Als Lieferanten bezeichnet man alle Unternehmen, die Energieressourcen in allen Formen anbieten – elektrische, thermische, Kraftstoffe u.a. Die Zusammenarbeit mit denen ist wichtig und ist Grundstein aller Dienstleistungen des Koordinators. Für seine effiziente und problemlose Funktion werden Rechnersysteme zum

Einsatz vorgesehen, auf der spezialisierter Software läuft und die Modelle in der Praxis umsetzt. Der wichtigste Teil sind die Kunden. Ihre Wünsche und Bedürfnisse bestimmen die Arbeitsweise des ganzen Systems. Es ist vorgesehen, dass als Kunden Privatpersonen, öffentliche Gebäude, touristische Objekte und ähnliche sein werden.

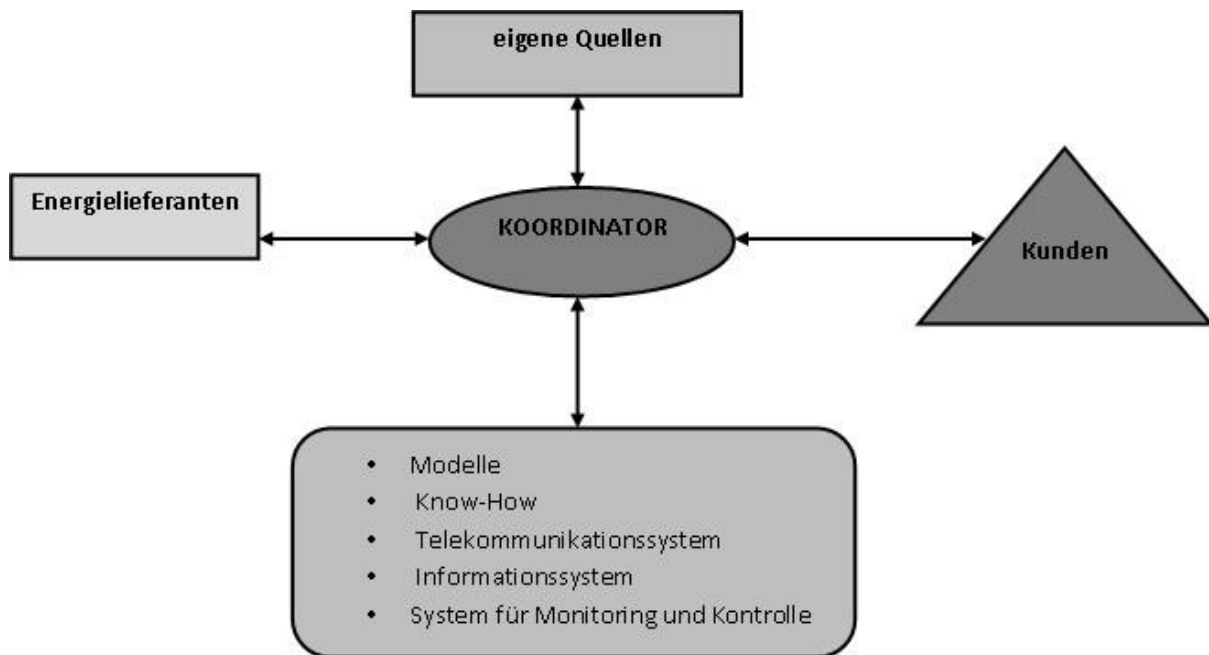


Abbildung 1. Allgemeinbild des Systems

Im Rahmen des Koordinators betrachtet man die Objekte gleichzeitig als Energieimporteure und Energieexporteure – siehe Abbildung 2. Es wird einen Schwerpunkt gesetzt auf die Rückgewinnung von Energie. Außerdem wird geachtet, dass keine Energie aus dem Objekt fließt, ohne vollständige Ausbeute. Im Konzept der Dezentralisation der Energiesysteme ist klar definiert, dass alle Teilnehmer als Verbraucher und Produzenten von Energie betrachtet werden. Daraus stammt auch die unterschiedliche Strategie – es werden sowohl die Imports als auch die Exports berücksichtigt. Wir können einen kleinen Beispiel anschauen: in ein Gebäude fließen Strom, Wärme, Wasser und Nahrungsmittel rein. Wenn aber das Gebäude eigene Quellen besitzt, werden wir unbedingt Zeitspannen haben, in denen die Energiebilanz sowohl positiv, als auch negativ ist. Bei positiver Bilanz ist das Gebäude Exporteur, bei negativer - Importeur. Es ist notwendig Rücksicht auf die Versorgung mit Wasser zu nehmen

und auf der von den Einwohnern produzierten Biomüll. Der Preis für Wasserversorgung ist abhängig von:

- Entfernung der Wasserquelle;
- Unterschied in den Höhen, wohin das Wasser Transportiert wird.

Es wäre eine Unterschätzung des Energiepotentials eines Gebäudes, wenn das Wasser einfach gelassen wird aus dem Gebäude wegzufließen, ohne das die versteckte Energie ausgebeutet wird. Das gleiche gilt auch für die organische Biomasse.

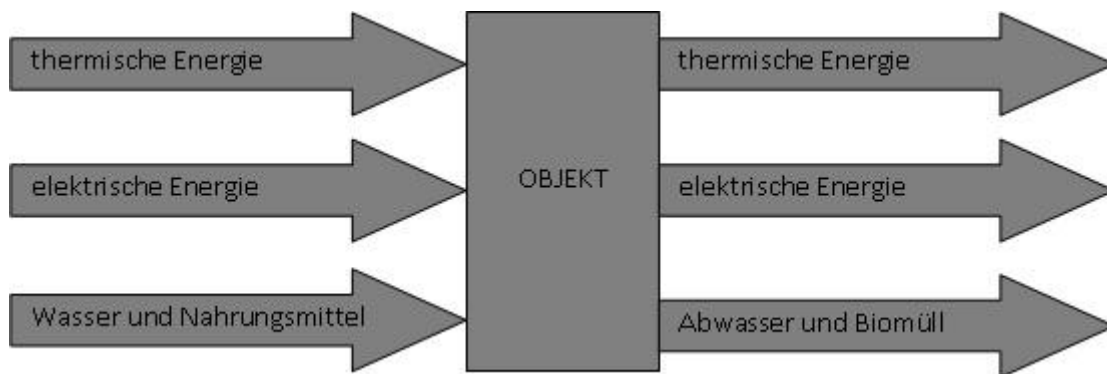


Abbildung 2. Die Kunden als Teilnehmer im System

Zukunftsforschung

Vor allen, die sich weiter mit dem Koordinator beschäftigen werden, stehen viele Fragen und Herausforderungen. Die größten davon sind:

- Auf die effizienteste Art und Weise diese Vielfalt von Faktoren, die die Energieversorgung beeinflussen, zusammenzuknüpfen;
- Die Modelle zu erfinden, die die Beziehung zu den physikalischen Grundlagen darstellen;
- Pilotprojekte zu starten, um zu testen, ob die theoretischen Schlussfolgerungen in reellen Umgebung funktionieren werden;
- Letztendlich, einen funktionsfähigen Koordinator zu etablieren.

Schluss

Das Ziel kann nur dann erreicht werden, indem die beschriebene Problematik von lokaler auf globaler Ebene gestellt wird. In diesem Zusammenhang wird die Kooperation mit Partnern

aus anderen EU-Staaten gesucht, die Interesse im Bereich Energieeffizienz haben. Bis jetzt läuft kein solches System in Bulgarien, deshalb ist die Idee nagelneu. Zugleich fangen die Forschungen bei uns in dieser Richtung erst an, wenn auf europäischer Ebene schon eine Menge von Research und Development in diesem Bereich getätigt wurden.

In der Wissenschaft haben sich viele Richtlinien schon zusammengeflochten. Die Energieversorgung braucht die Kommunikations- und Informationstechnik und aus dieser Kooperation entstehen die intelligenten Netze – Smart-Grids genannt. Das hier beschriebene Konzept ist immer noch ein wenig abstrakt, aber einst ist sicher: es wird in einem Smart-Grid sehr gut passen. Vielleicht niemand weiß, in welcher Richtung die Trends im Energiesektor sich entwickeln werden. Einst ist aber sicher – der richtige und zugleich nachhaltige Weg ist die von der Natur vorgeschriebenen Regeln zu folgen und auf deren Basis unsere Forschungen zu stützen.

Literatur

S. Firth/K. Lomas/A. Wright/R. Wall (2008): Identifying trends in the use of domestic appliances from household electricity consumption measurements. In: Energy and Buildings, Vol. 40, S. 926 – 936

J. Widen /E. Waackegard (2010): A high-resolution stochastic model of domestic activity patterns and electricity demand. In: Applied Energy, Vol. 87, S. 1880 – 1892

K.Andonov/O.Dinolov/A.Krasteva/K.Koev(2009): Modelling of the conditions for domestic electrical-consumption control. In: Scientific studies oft university of Ruse, Bulgaria, Vol. 48, No. 3.1, S. 14 - 20