

Der Hype um SmartMetering ist Ende 2009 nahezu verpufft. Schuld waren die Datensicherheits- und –übertragungsprobleme vom Energiekunden zur Versorgungsstation beim Energieversorger. Aber auch wenn SmartMetering in der vom Gesetzgeber geforderten Form eingeführt worden wäre, d.h. das Metering der Energieabnahmemengen direkt am Stromzähler mit geringer zeitlicher Auflösung, so hätte es dem Energiekunden kaum etwas gebracht. Die zahlreichen Prototypeninstallationen hatten zum Ziel Leistungsgangskurven und die Entwicklung des aktuellen Energieverbrauchs seit Anfang des Jahres beim Energiekunden transparent zu machen. Teilweise waren Vergleiche mit zurückliegenden Tagen, Wochen, Monaten oder Jahren möglich, eine große Ausnahme bot Yellowstrom mit Kostenauflösung und weiteren Funktionen. Allen Prototypen- und Testinstallationen war gemein, daß ausschließlich kumulierte Energiemengen erfaßt wurden und damit der Energiekunde schnell das Interesse an den Möglichkeiten des eHZ verlor.

Die Frage danach, was dem Energiekunden tatsächlich etwas gebracht hätte, ist konkret nie gestellt oder diskutiert worden. Einführung von SmartMetering war mit dem eHZ verbunden, dazu wurden Ankopplungen an vorhandene Gebäudeautomation per MUC (Multi Utility Controller) angestrebt. Interesse hat der Energiekunde daran, wie er Energiekosten sparen kann. Dazu muß ihm ein System zur Verfügung gestellt werden, mit dem er sowohl die bilanzierten Energieverbräuche und –kosten relativ zu den gemeterten Daten am SmartMeter, auch in Verbindung mit dem Metering der Quellen regenerativer Energien, z.B. Photovoltaikanlagen, analysiert werden können, dies sowohl für den aktuellen Leistungsbedarf des Gebäudes, der aktuell angelaufenen Verbräuche und Kosten, aber auch der bis zum Jahresende per Trendrechnung anfallenden Verbräuche und Kosten auf der Basis einer Jahreskalkulation. Stellt man diese Daten und Informationen auch als Graphiken zur Verfügung, so könnten auf der Basis von Verhaltensänderungen oder Einsatz anderer elektrischer Verbraucher Rückschlüsse auf die Energiekosten gezogen werden. Derartige Systeme sind nach Ansicht des Autors dieses Artikels am Markt bislang nicht vorhanden.

Aber auch wenn es derartige Systeme am Markt gäbe, wäre der Energiekunde kaum daran interessiert, da die Kosten für ausschließlich diese solitäre Nutzung eines Displaysystems wenig dazu anreizen dieses System zu kaufen, dies auch, wenn die Daten per WEB-UI bereitgestellt würden, da auch für das WEB-UI ein System bereitgestellt werden muß. Denkt man an die Einführung von Energieeinsatzberatungssystemen muß man völlig anders denken, sozusagen um die Ecke oder von hinten, eine Vorgehensweise, die einem Ingenieur eher fremd erscheint. Die vorwärtsgerichtete Denkweise ist die aufeinander folgende Integration smarter Technologien zu einem Gesamtsystem. Falsch hieran war und ist, daß das Smart Home kaum verbreitet ist, eher noch in hochpreisigen Villen, daher das Smart Metering keine Basis hat, um per Tarifierungen darauf aufzusetzen, damit das Smart Grid nicht auf die Spitzenlastabsenkung bei Gebäuden setzen kann und in Summe Smart Cities kaum einführbar sein werden.

Pyramide der smartenTechnologien

Smart Cities	Energieautarke Städte	Vision, ferne Zukunft
Smart Grid	Intelligentes Energienetz, bestehend aus verschiedenen elektrischen anlagen	Notwendigkeit des Ersatzes Von Atomkraftwerken, Ein-Bindung regenerativer Energien
Smart Metering	Elektronischer Haushalts-Zähler (eHZ), Messung von Verbrauch und Ertrag	Verbreitung von eHZ nur in Neubauten und bei großen Energieverbrauchern
Smart Home	Gebäudeautomation,, Anlagen regenerativer Energien, Multimedia	Verbreitung der Haussteuerung gering, Multimedia verbreitet, aber dezentral, nicht verbunden,

Was den Energiekunden tatsächlich interessieren würde, wäre das, was er im KFZ direkt vorfindet, Multimedia in Form von Radio, USB-Stick und CD-ROM, Navigationssystem, Informationsmanagement, Internet, etc., das KFZ fährt fast von selbst.



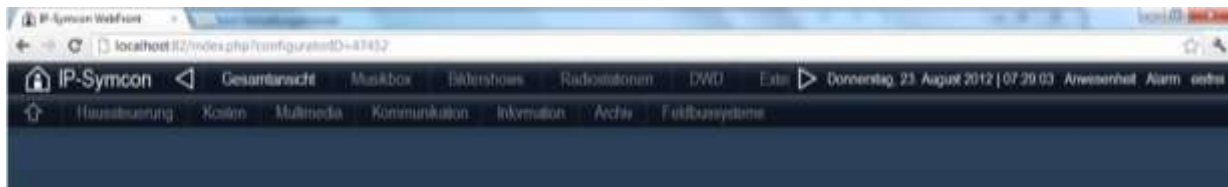
So muß es auch im Gebäude sein. Das, was man dem Nachbarn und Besucher präsentieren kann und möchte, ist nicht etwa die Haussteuerung oder das Metering, sondern Multimedia auf einem zentralen TouchScreen-PC mit WEB-UI, über das man mit SmartPhone, Laptop oder TabletPC zugreifen kann. Um die Ecke oder von hinten denken heißt also Einführung von Multimedia, Informations- und Kommunikationsmanagement, etc. auf einem zentralen PC, auf den dezentral zugegriffen werden kann, und auf der Basis dieser Hardware die Einführung von SmartMetering des zentralen Zählers für Verbrauch oder Einspeisung geernteter Energie, Aufbau eines generellen Energieberatungssystems und darauf basierend bei Kenntnis darüber, daß man durch Verhaltensänderung Energiekosten sparen kann, der sukzessive Aufbau eines

Gebäudeautomationssystemen. Man beginnt bei dem, das man eigentlich als letztes integrieren würde und endet bei dem, von dem man bislang ausging, was als erstes installiert sein müsste.

Neuer Weg zu Smart Cities

Multimedia Kommunikation	Implementation von Multimedia (Bilder, Musik, Video), Kommunikation und Information auf einem TouchScreen mit WebUI zur Implementation von Phone und TabletPC
Übersicht über Verbrauch und Ertrag	Übersicht über den Ertrag von Einrichtungen regenerativer Energien (z.B. Photovoltaik) und den Verbrauch des Hauses (gemessen am eHz oder per Aufsatz am Ferraris-Zähler)
Analyse des Energieverbrauchs	Intensivierung des Meterings durch Einbindung von intelligenter Energieverbrauchsschätzung, Möglichkeiten der Gebäudeautomation und dezentralem Metering
Smart Home	Sukzessiver Aufbau einer Gebäudeautomation im Rahmen der Nachrüstung durch Verwendung von Funkbus- und Powerline-Technologie

Im Folgenden wird der Aufbau eines derartigen Gesamtsystems, sowie die Anwendung in einer Referenz, näher beschrieben. Das Gesamtsystem basiert auf einem TouchScreen-Multifunktions-PC der Firma DELL für ca. 600 Euro, der Software IP-Symcon für ca. 250 Euro, sowie der sukzessiven Integration von Komponenten der Gebäudeautomationssysteme FS20 und HomeMatic (eQ-3, ELV), EnOcean (Eltako), SPS (WAGO Serie 750), digitalSTROM, RWE SmartHome, LCN, sowie KNX/EIB für Sonderzwecke.



Mit IP-Symcon können sehr einfach Topologien zur Programmierung der Anwendung angelegt werden, die, im einfachsten Falle, auch direkt zur Navigation im WEB-UI genutzt werden können. Im vorliegenden Falle wurden die Topologie-Kategorien Haussteuerung, Kosten, Multimedia, Kommunikation, Information, Archiv und Feldbussysteme angelegt. Je nach Auswahl des Ausstattungsgrades des Energieberatungssystems können die einzelnen Kategorien frei- oder weggeschaltet werden. Im einfachsten Falle erhält der Kunde lediglich die Multimedia-Komponente und kann durch Zukauf andere Module erwerben. IP-Symcon setzt hierzu auf eine sehr einfach gestaltete Konfigurationsoberfläche.



Innerhalb der angelegten Kategorie können weitere Hierarchieebenen mit weiteren Kategorien angelegt werden, womit beispielsweise die gesamte Gebäudestruktur sowohl als Grundlage für die Anlegung des Feldbussystems, als auch der Haussteuerung oder der Kosten erfolgen kann. In diesen Kategorien können im nächsten Schritt Variablen, Instanzen und Medien abgelegt werden, diese wiederum können über Events oder Skripten beeinflusst werden. Darüberhinaus können Links verwendet werden, um Verweise von einzelnen Kategorien in anderen zu erstellen, so können beispielsweise die jeweiligen Gebäudeautomationssysteme mit ihren Sensoren, Aktoren, etc. unter Feldbussysteme angelegt werden und deren Bedienelemente und Stati z.B. in der Haussteuerung verwendet werden. Von vornherein ist damit eine größtmögliche Übersicht über das Projekt gewahrt. Variablen können Strings, Real-, Integer- oder Boolesche Variablen sein, deren Formatierung in weiten Bereichen durch Nachkommastellen, Minima und Maxima und auch farbliche Unterstützung möglich ist. Instanzen können sein Teilnehmer der verschiedenen Gebäudeautomationssysteme, d.h. die Hardware selbst oder deren Objekte, sowie Zugriffe auf Mail-Systeme, WEB-Seiten, etc. . Skripten dienen allgemein zur Steuerung des Systems, bzw. deren einzelner Objekte. So können Skripten Programme aufrufen, rechnen, Zustände verändern oder gezielt auf Hardware zugreifen. Skripten, aber zum Teil auch Hardwareelemente, können eventgesteuert über Kalender, Zeittabellen oder Zustandsänderungen ausgelöst werden. Damit stehen alle wesentlichen Bestandteile für ein Energieberatungssystem mit Multimediaeinbindung zur Verfügung.

Da Multimedia als alleinige Basis für die Einführung von Smart Metering und Smart Home betrachtet wird, werden im Folgenden zunächst die Multimedia-, Kommunikations- und Informationsbestandteile des Systems erläutert. IP-Symcon ermöglicht über ein Verzeichnis mit dem Namen „media“ direkt Mediendateien in IP-Symcon bekanntzumachen. Hierzu sollten vor dem Einfügen die Meta-Daten zu den Medien eingepflegt werden, bzw. überprüft werden, ob diese vorhanden sind. Im Falle von kopierten CD-ROMs oder DVDs übernimmt der von Windows bekannte Mediaplayer die Anlage der Metadaten selbst, dies betrifft auch die Benennung von Verzeichnissen und einzelnen Dateien. Entweder durch manuelles Einfügen in IP-Symcon über das „media“-Verzeichnis oder skriptgesteuert können Musiktitel und –verzeichnisse direkt in eine IP-Symcon-Struktur mit Kategorien überführt werden. Manuell oder per Skript müssen nun abschließend die Musiktitel im WEB-UI aufrufbar gemacht werden, hier ist der manuelle Weg etwas mühsam, bereitgestellte Skripten erleichtern dies sehr. Schwieriger gestaltet sich das Einbinden eingescannter Schallplatten. Hier ist Vorarbeit zu leisten, indem die Audiofiles einer Schallplattenseite aufgespalten werden (viele Audioscanner übernehmen dies automatisch) und einzeln laut Plattencover benannt werden. Der sonstige Prozeß entspricht der Einbindung von CD-ROMs oder DVDs. Schnell entsteht so durch gezieltes Anlegen von

Kategorien ein Musikarchiv. Durch Anordnung von Schallplatten-, bzw. Audioarchiv auf der linken WEB-Seite und dem Mediaplayer aus IP-Symcon auf der rechten Seite kann so eine Musikbox aufgebaut werden, diese Funktionalität erlaubt der WEB-UI-Konfigurator von IP-Symcon auf einfache Art und Weise. Als Clou kann auf die Audiofiles per Zufallsgenerator zugegriffen werden, um eine realistische Anwesenheitssimulation mit Audiounterstützung zu realisieren, die das abendliche Licht schalten und Jalousien fahren sinnvoll unterstützt, zudem können auch Gespräche und Diskussionen mit einbezogen werden. Im Beispiel wurde in kurzer Zeit manuell ein sehr großes Audioarchiv aufgebaut und wird seitdem im Wohnzimmer eingesetzt und über SmartPhone oder Tablet-PC über das WEB-UI von IP-Symcon angesteuert. Ein Subwoofer, der im Sofa montiert wurde und über einen FS20-Schaltaktor geschaltet wird, komplettiert das Klangerlebnis.



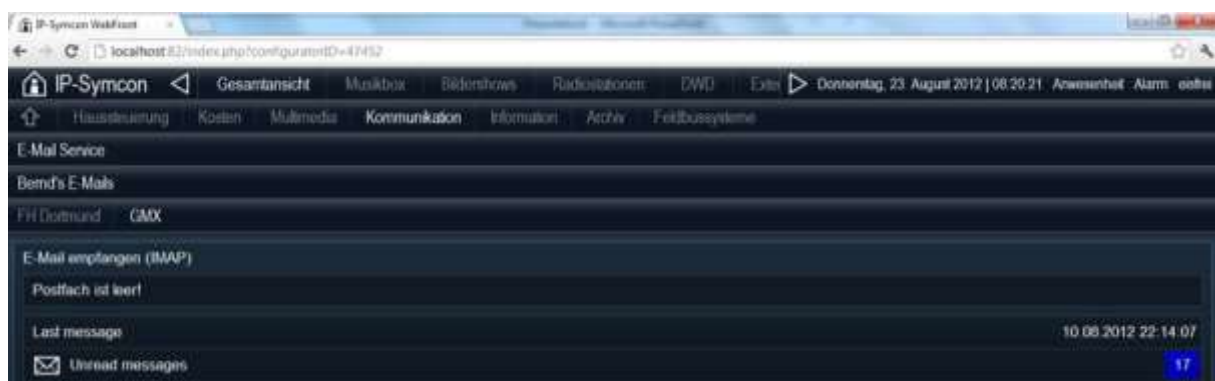
Auf ähnliche, aber noch einfachere Art und Weise können Bildarchive aufgebaut werden. Erneut liegt die Vorarbeit bei der Benennung der JPG- oder sonstigen Bilder-Dateien, die dann wieder über das „media“-Verzeichnis in IP-Symcon importiert werden. Abschließend werden die Bild-Dateien in die richtigen Kategorien überführt und können dann im WEB-UI betrachtet werden. Zusätzlich bietet IP-Symcon die Funktion Bild-Wechsler und ermöglicht damit die Imitation von digitalen Bilderrahmen.



Standardmäßig implementiert in IP-Symcon ist hiermit bereits die Anzeige der Informationen des Deutschen Wetterdienstes, wenn diese per kostenloser Lizenzierung freigeschaltet wurden.



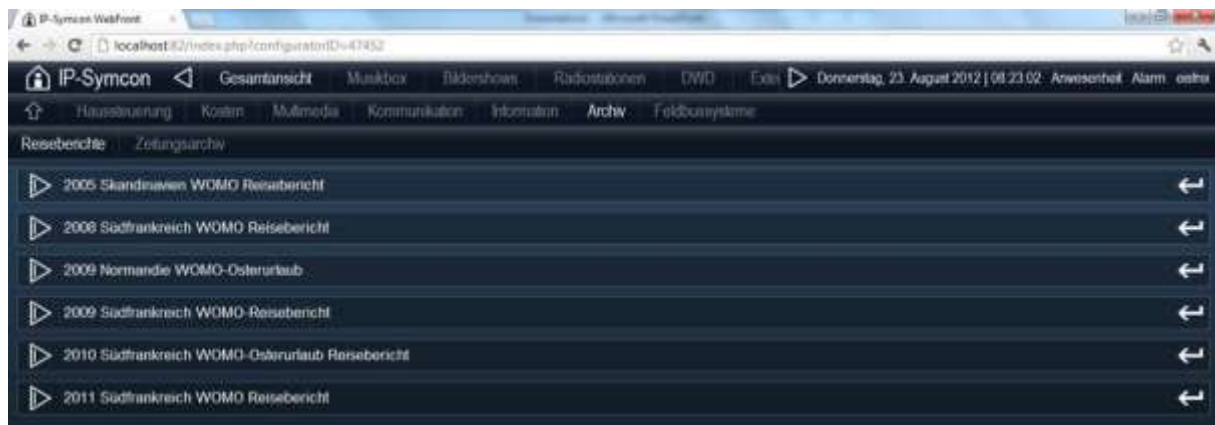
Als nächste einfache Funktion ist das Kommunikationsmanagement zu nennen. Auf einfachste Art und Weise werden die verschiedenen E-Mail-Provider für jedes Familienmitglied in IP-Symcon implementiert. Zur Verfügung stehen wie üblich POP3 und IMAP. Die Inhalte von E-Mails können zudem automatisch ausgelesen werden, um damit z.B. das Audioarchiv anzusteuern und eine bestimmte Sequenz ablaufen zu lassen oder bei vorhandener Gebäudeautomation Funktionen anzusteuern oder Abfragen zu tätigen. Umgekehrt können automatisiert E-Mails erstellt und versendet werden. Erweitert werden kann das Kommunikationsmanagement um Videoanrufsysteme, wie z.B. Skype, indem die Skype-Anwendung per WEB implementiert wird oder die automatische Anzeige von WEB-Seiten, z.B. der WEBCAM am Urlaubsort oder Ferienhaus. IP-Symcon hält hier einige Funktionen bereit, die lediglich sinnvoll eingebunden werden müssen.



Als Möglichkeiten des Informationsmanagements sollen hier Informationen der Familie, bzw. Einkaufszettel angeführt werden. Die einzelnen Informationen sind editierbare Stringvariablen, die über einen einfachen Editor bearbeitet und geändert werden können. Nach erfolgter Änderung wird ein Event ausgelöst und an bestimmte Familienmitglieder eine E-Mail oder SMS versendet. Selbstverständlich können auch Nachrichten vom SmartPhone empfangen werden. Erweitert werden kann das System problemlos um Stundenpläne, wichtige Informationen der Bank, des Energieversorgers, etc. .



Als letzter Bestandteil werden Informationsarchive aufgezeigt. Problemlos können z.B. im „media“-Verzeichnis PDF-Dateien wichtiger Informationen oder Papiere in Topologien abgelegt werden und dann per Skript aktiviert werden.

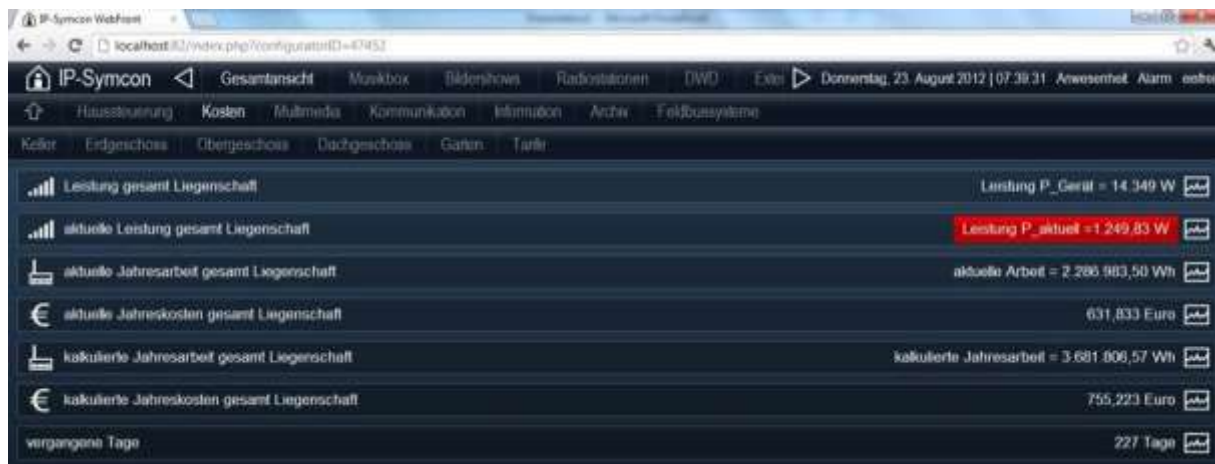


Für geringen Geldeinsatz kleiner 1000 Euro und bei Nutzung einer Dienstleistung zur Generierung des Systems etwas teurer entsteht so die Basis für ein Gesamtsystem, das um Metering und Haussteuerung erweitert werden kann. Durch die automatisierbar einsetzbaren Skripten in IP-Symcon können wiederum Skripten genutzt werden, um andere Skripten zu schreiben oder Kategorien aufzubauen.

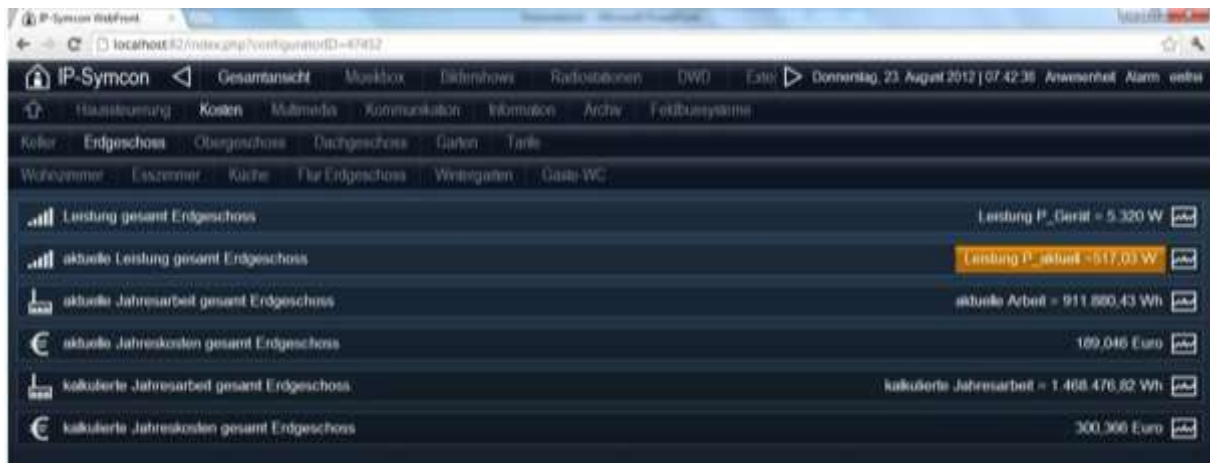
Im Rahmen des Meterings reicht es dem „normalen“ Hausbesitzer, bzw. dem Mieter, völlig, ständig über die aktuelle energetische Situation informiert zu werden. Hierzu kann auf den elektronischen Haushaltszähler per Gateway oder Interface (z.B. über M-Bus oder Ethernet-IP), bzw. den SmartMeter der Photovoltaikanlage oder per Direktzugriff auf die Wechselrichter durchgegriffen werden. Die verfügbar gemachten Daten, im allgemeinen werden dies die Verbräuche und/oder Erträge innerhalb einer Zykluszeit, d.h. eine mittlere Leistung, oder der aktuelle Verbrauch oder Ertrag in kWh oder Euro sein, werden von IP-Symcon ständig in eine Datenbank geschrieben und damit geloggt. Damit ist wiederum per Graphik eine Übersicht über das Verbrauchs- oder Ertragsverhalten möglich. Berücksichtigt man Trendingfunktionen per Jahreskalkulation, so kann auch die perspektivische Entwicklung von Verbrauch oder Ertrag in kWh oder Euro dargestellt werden, um zu prüfen, ob die Abschlagsrechnung paßt oder Nachzahlungen anstehen würden, die wiederum durch Verhaltensänderung kompensiert werden könnten. Ähnliche Aspekte betreffen

auch den Einsatz von Photovoltaikanlagen, um zu prüfen, ob eine Eigenverwendung der elektrischen Energie effektiver wäre als die Vermarktung an den Energieversorger. Dies wäre die einfachste Art und Weise des Meterings über zentrale eHz oder direkt das Auslesen der Wechselrichter.

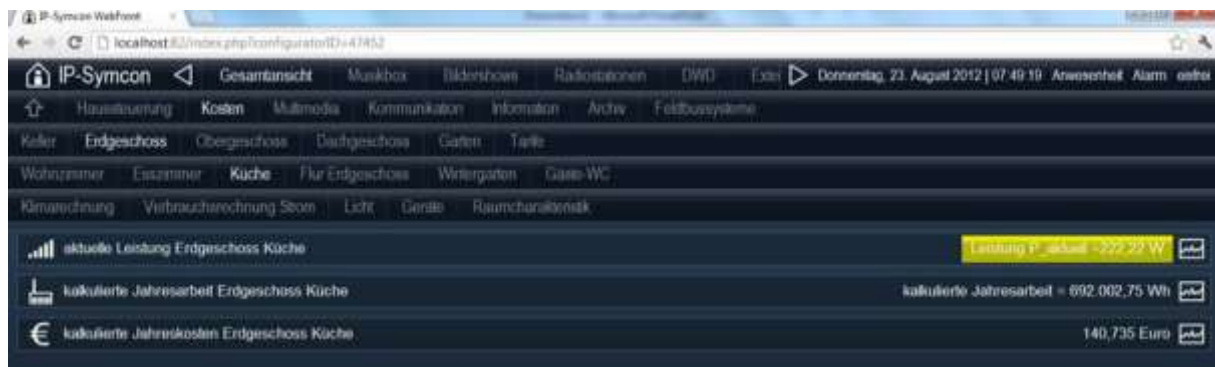
An dieser Stelle soll jedoch näher auf die Möglichkeiten eines Energieberatungssystems eingegangen werden, das sinnvoll das zentrale Metering unterstützt. Der Energiekunde erhält als Basisinformation auf der Basis eines Energieberatungsgesprächs und der Parametrierung seines spezifischen Gebäudeverbrauchsmodells Informationen über die gesamte Anschlußleistung aller im Gebäude betriebenen Verbraucher (wenn diese gleichzeitig eingeschaltet wären) und damit einen Überblick über die möglichen Maximalverbräuche in einer Zeiteinheit. Hinzu kommt auf der Basis von Metering, Auswertung des Schaltverhaltens oder Mittelung der Verbräuche einzelner Verbraucher über Schätzung die aktuelle Anschlußleistung, wobei geschätzte Verbraucher hier gemittelt mitgerechnet werden. Auf der Basis der aktuellen Anschlußleistung und des aktuellen Tarifs werden im minütlichen Takt die aktuellen Verbräuche und Kosten seit Jahresbeginn ermittelt. Hinzu kommt nach einem Berechnungsmodell die Extrapolation der aktuellen Daten auf kalkulierte Daten für das gesamte Jahr, um Auswirkungen wechselnder Tarife oder die Änderung des Nutzerverhaltens nachvollziehen zu können. Sämtliche 6 Daten des gesamten Energieverbrauchsdatensatzes werden geloggt und können damit graphisch dargestellt werden, um Änderungen nachvollziehen zu können. Prinzipiell können auch Vergleiche mit vorangegangene Tagen, Wochen, Monaten, Jahren herangezogen werden.



Dem versierten Energiekunden, der Interesse daran gefunden hat seine Energiekosten ohne jeglichen Komfortverlust zu senken, wird die Darstellung der zentralen Energiedatenerfassung nicht reichen. Da ohnehin hinter der Energienutzungserfassung das gesamte Gebäudemodell liegt, ist auch die Einsicht in die verschiedenen Etagen möglich. Somit kann überblicksweise der Ort des größten Energieverbrauchers ermittelt werden.



Selbstverständlich kann je nach Verständnis des Energieberatungssystemsnutzers oder durch einen Berater, z.B. vom Energieversorger, der Energieverbrauch auch noch näher an der Nutzung, d.h. in den einzelnen Räumen, untersucht werden.



Hier reichen unter Umständen bereits die aktuell verfügbare Leistung der Geräte an einem Ort in Verbindung mit den kalkulierten Daten. Bei Bedarf kann der Anwender jedoch auch unter der Kategorie „Verbrauchsrechnung Strom“ den vollständigen Überblick erlangen.



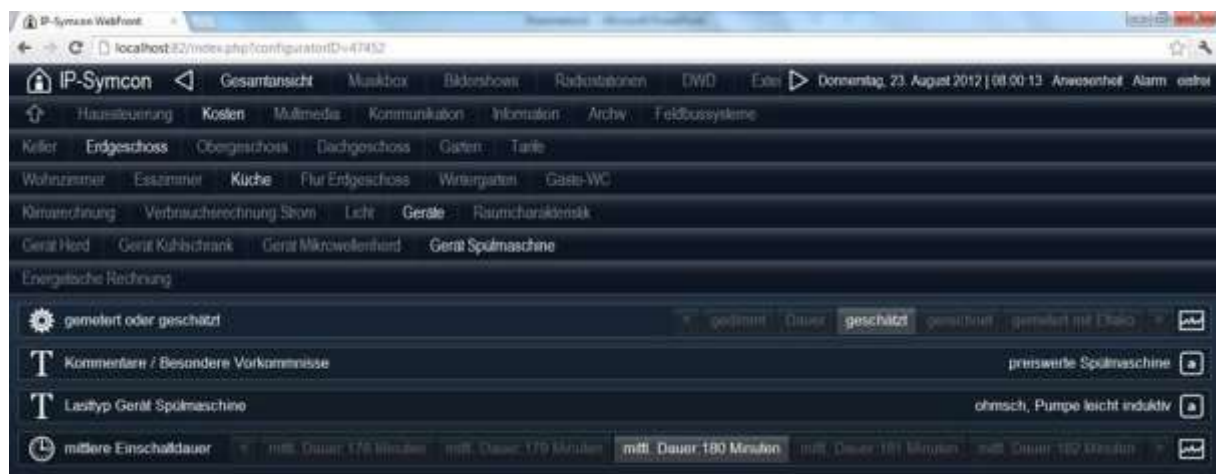
Zu genaueren Berechnung, bzw. Analyse, sind einige Angaben zu tätigen, die jedoch auch zur tiefgreifenden Analyse des Verbraucherverhaltens herangezogen werden können. Es ist davon auszugehen, daß diese Funktion lediglich vom versierten Anwender oder einem Energieberater zur Verwendung kommen wird. Neben der „Verbrauchsrechnung Strom“ sind zu erkennen die Kategorien „Geräte“ und „Licht“.

Durch Klick auf „Geräte“ werden die Geräte sichtbar, die an dieser Lokalität im Gebäude im Einsatz sind. Nach Auswahl eines Geräts kann dieses hinsichtlich der Anschlußleistung, bzw. des Meterings, parametrieren werden. Als erster Eintrag zum Gerät ist zu parametrieren, wie das Gerät verbrauchstechnisch erfaßt wird. Zur Verfügung stehen derzeit „Dauer“, d.h. ein Verbraucher ist mit seiner Wirk-Anschlußleistung dauerhaft im Betrieb, „geschätzt“, d.h. für den Verbraucher wird eine mittlere Nutzungszeit für den gesamten Tag angegeben, „gerechnet“, d.h. das Gerät wird über eine Gebäudeautomation betrieben und aus dem Schaltzustand wird die aktuelle Leistung ermittelt, „gemetert mit ...“, d.h. auf der Basis verschiedenster Meteringsysteme von EATON, Eltako, eQ-3, digitalSTROM, KNX, Rutenbeck, etc. werden die Leistungen und Verbräuche direkt erfaßt und verarbeitet. Zusätzlich können über Gebäudeautomationssysteme gedimmte Verbraucher auch mit einer Kennlinie versehen werden, um damit auch den Dimmzustand beim Verbrauch abschätzend zu berücksichtigen. Die Energieverbrauchserfassungsmethode kann im laufenden Betrieb geändert werden, wenn sich die Meteringvariante geändert hat, beispielsweise, wenn eine Waschmaschine nur per Schätzung gemetert wurde und nun mit einem Steckdosen-SmartMeter von eQ-3 näher untersucht werden soll, da der Verbrauch dort erheblich ist.

Desweiteren können Kommentare und besondere Vorkommnisse in einer Protokolldatei erfaßt werden, um z.B. näher zu dokumentieren, daß ein Leuchtmittel oder Gerät häufig defekt war oder eine Waschmaschine erneuert wurde. Damit ist eine Korrelation von Änderung von Geräten zum Energieverbrauch leicht möglich.

Darüber hinaus ist ein Kommentar vorgesehen, um das angeschlossene Gerät oder Leuchtmittel näher zu beschreiben.

Als letzter und wichtigster Eintrag ist unter Einschaltdauer bei geschätzten Energieverbräuchen die mittlere Einschaltdauer eines Tages einzugeben, die gegebenenfalls angepaßt werden muß oder kann.



Wie bereits weiter oben beschrieben können alle Informationen auch graphisch visualisiert werden, um Änderungen nachzuverfolgen. Im Beispiel ist zu erkennen, daß die Meteringmethode geändert wurde.



Die Kommentare und Informationen zu Geräten werden einfach per Editor geändert.

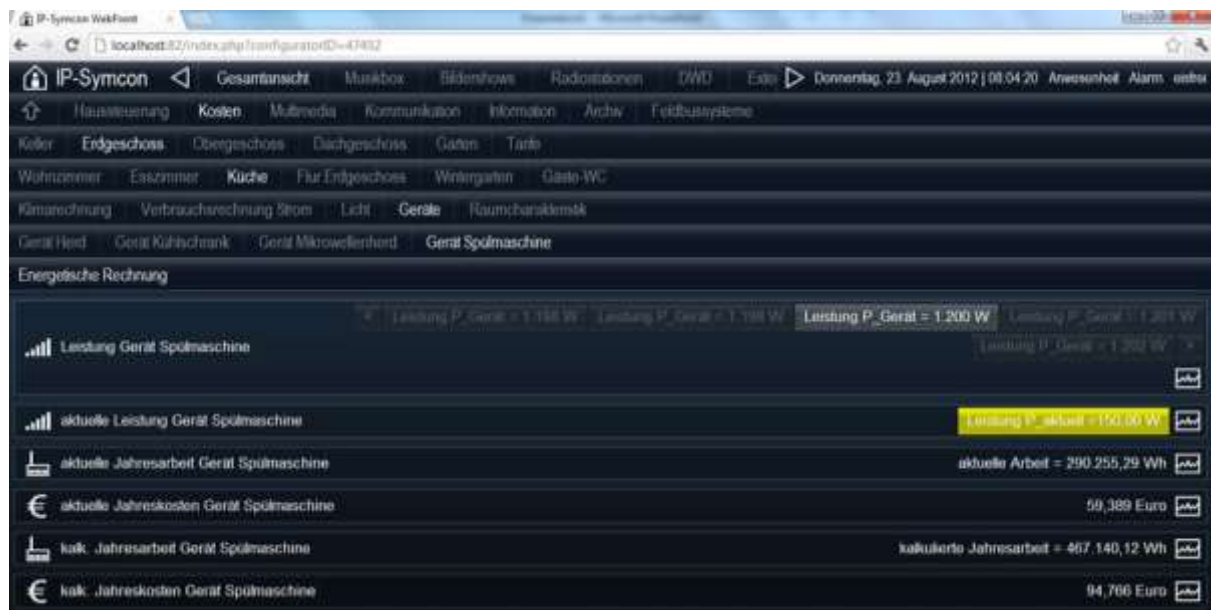
Bei Dauerverbrauchern, geschätzten, geschalteten und gediminten Verbrauchern, d.h. denen, die nicht gemetert werden, muß die Leistung des Gerätes laut Typenschild oder bei einer Vorabmessung angegeben werden. Mit diesem Parameter wird die gesamte Rechnung durchgeführt. Dieser Parameter wird einfach per Mausklick ähnlich einer Sollwertvorgabe bei der Heizung geändert.

Als zusätzliche Information erhält man für jedes Gerät oder jedes Leuchtmittel einzeln die aktuelle Leistung (bei geschätzten Verbrauchern ist dies die mittlere Tagesleistung), die aktuellen Verbräuche und Kosten und selbstverständlich auch die auf das Jahr hochkalkulierten Verbräuche und Kosten.

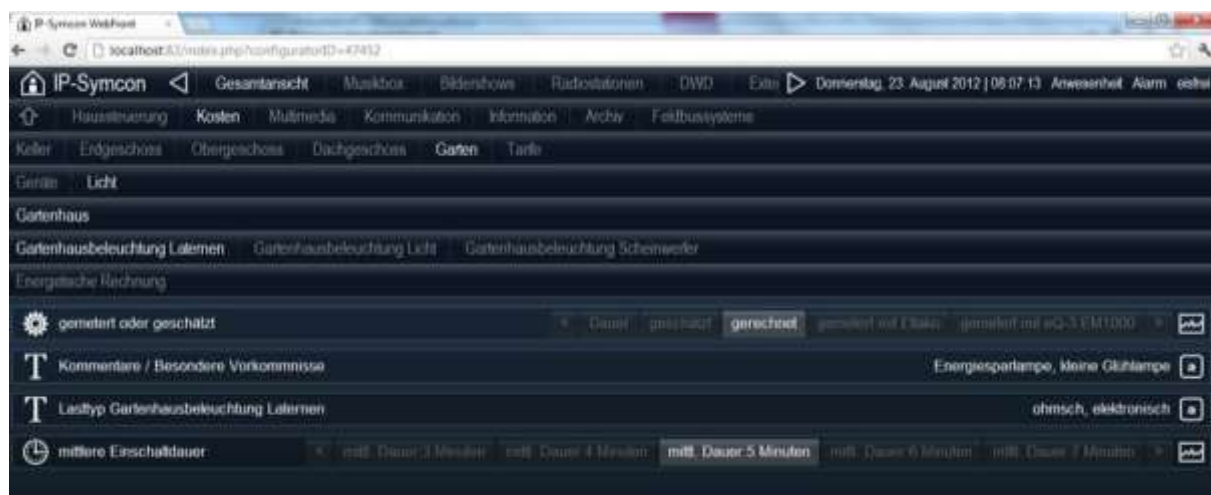
Bei genauerer Analyse der Daten in Verbindung mit den Graphiken können damit Energiefresser ausgemacht werden und deren Einsatz optimiert (durch Verlagerung in Nachtzeiten) oder Ersatz verbessert werden.

An einigen Beispielen soll dies im Folgenden erläutert werden.

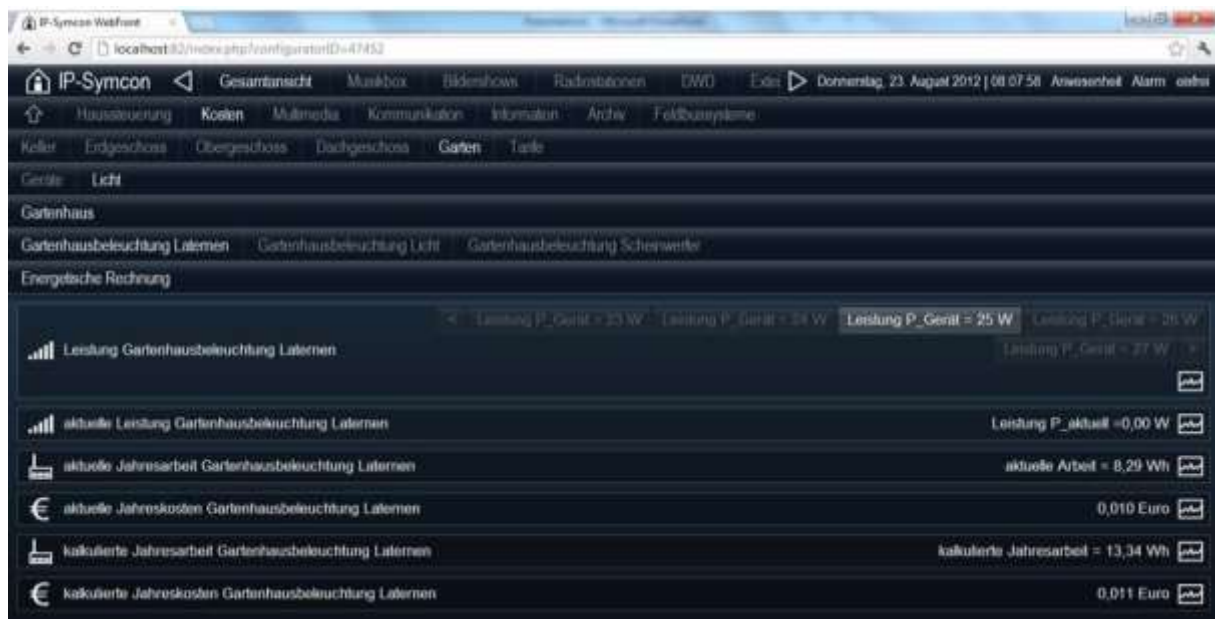
Die Spülmaschine ist in diesem Falle ein geschätzter Verbraucher. Man erkennt, daß sich bei einer Anschlußleistung von 1200 W bei einer bestimmten Einschaltdauer von 180 Minuten am Tag eine mittlere Tagesanschlußleistung von 150 W ergibt.



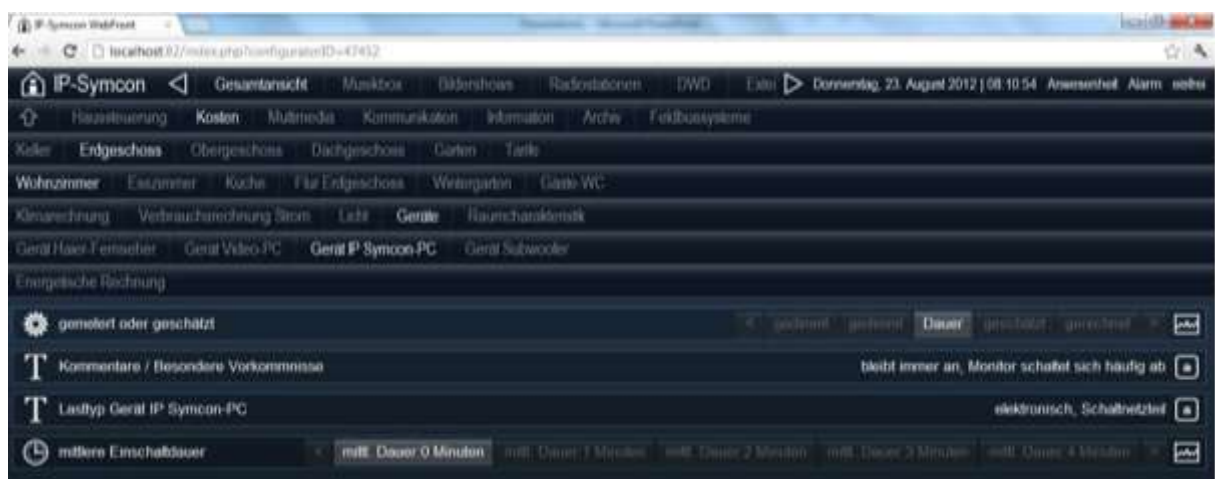
Ein anderes Beispiel ist geschaltetes Licht, in diesem Falle die Laternen am Gartenhaus. Sie werden über Eltako Schaltaktoren zeit- und helligkeitsgesteuert. Entsprechend ist „gerechnet“ ausgewählt, die Angabe der Einschaltdauer ist hier obsolete. Die näheren Beschreibungen sind Energiesparlampe und ohmsch, elektronisch.



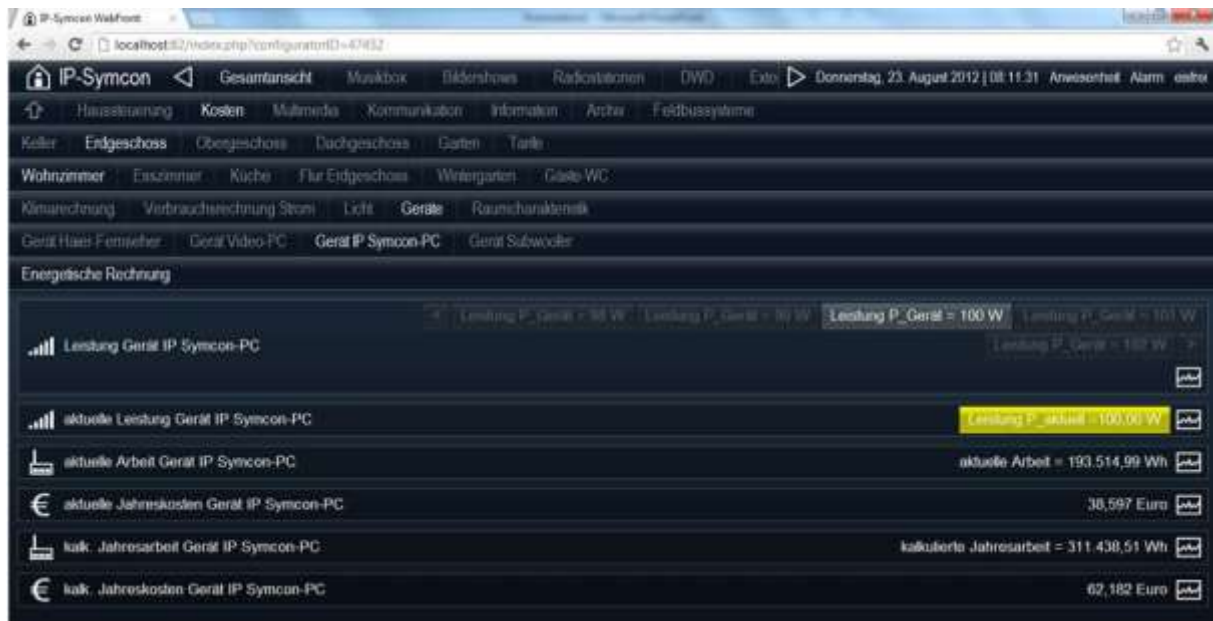
Desweiteren muß unter „Energetische Rechnung“ die Anschlußleistung mit 25 W ausgewählt werden. Es wird schnell ersichtlich, daß auf der Basis der äußerst niedrigen Jahreskosten ein Metering hier keineswegs in Frage kommt.



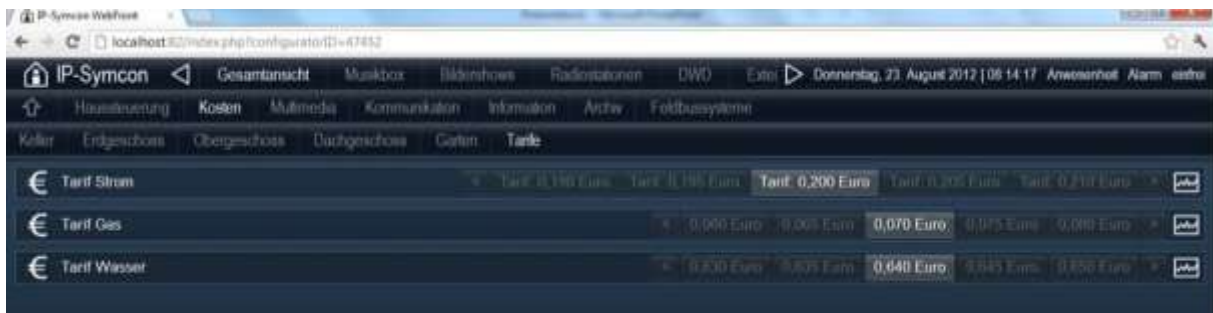
Das nächste Beispiel ist ein Dauerverbraucher, in diesem Fall der zentrale PC mit Touch-Screen im Wohnzimmer, über den das WEB-UI bereitgestellt wird. Ausgewählt ist „Dauer“, die mittlere Einschaltdauer ist obsolete und daher mit 0 angegeben.



Als Anschlußleistung wurde 100 W angegeben, was zu entsprechenden Kosten führt, tatsächlich liegen die Anschlußleistungen von modernen Touch-Screen-PCs bei 25 W. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß die kalkulierten Werte nicht exakt sind, da das System nicht über das ganze Jahr seit Jahresbeginn im Einsatz war.



Als Basis für die Berechnung sind Tarife für Strom, sowie für andere Anwendungen auch für Gas und Wasser anzugeben. Die Tarife werden unter der Kategorie „Tarife“ angezeigt und können entweder manuell geändert werden, um Änderungen, z.B. durch Preisänderungen der Energieversorger sichtbar zu machen, oder auch skriptgesteuert mit Wechsel HT/NT oder durch Internetzugriff beim Energieversorger angepaßt werden. Tarife werden ebenfalls in der Datenbank mitgeschrieben.



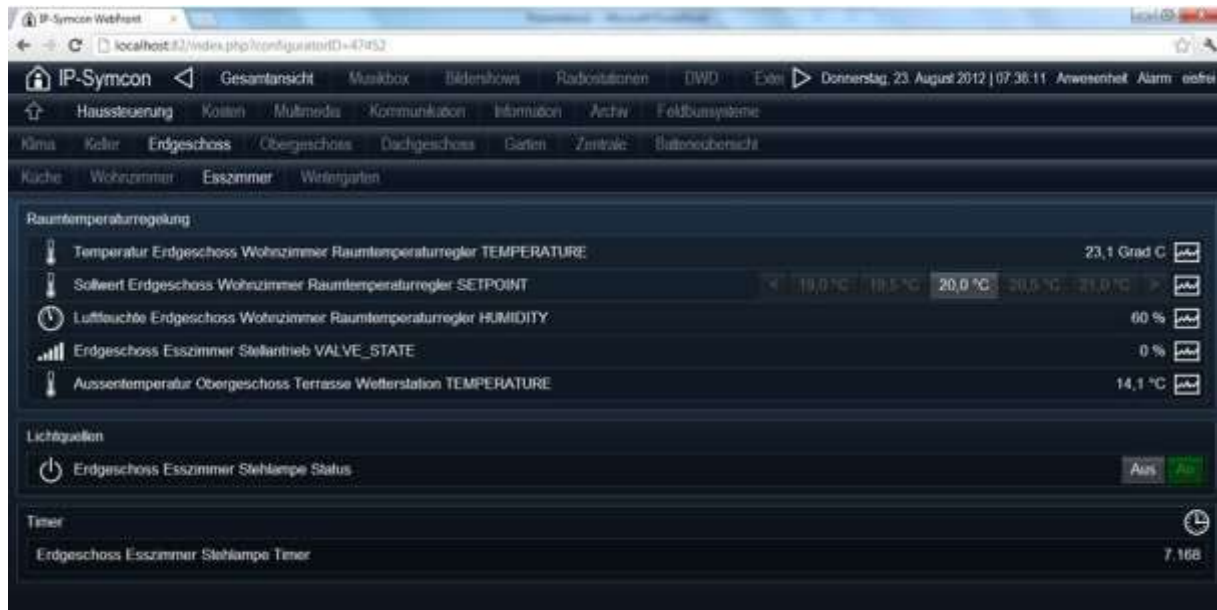
Damit erhält der Energieverbraucher die absolute Übersicht über seine Energieverbräuche und kann gezielt Einfluß darauf nehmen und damit seine Energiekosten senken.

Letztendlich ist damit Energiekostensenkung möglich, die entweder auf Dauer mit Komforteinbußen aufgrund direkten Einwirkens auf den Gebäudeprozeß notwendig sind oder durch sukzessives Einbauen einer Gebäudeautomation, indem nach und nach Schalthandlungen von einer Gebäudeautomation übernommen werden. Hier bietet IP-Symcon die ideale Grundlage, um verschiedenste Gebäudeautomation einzuführen.

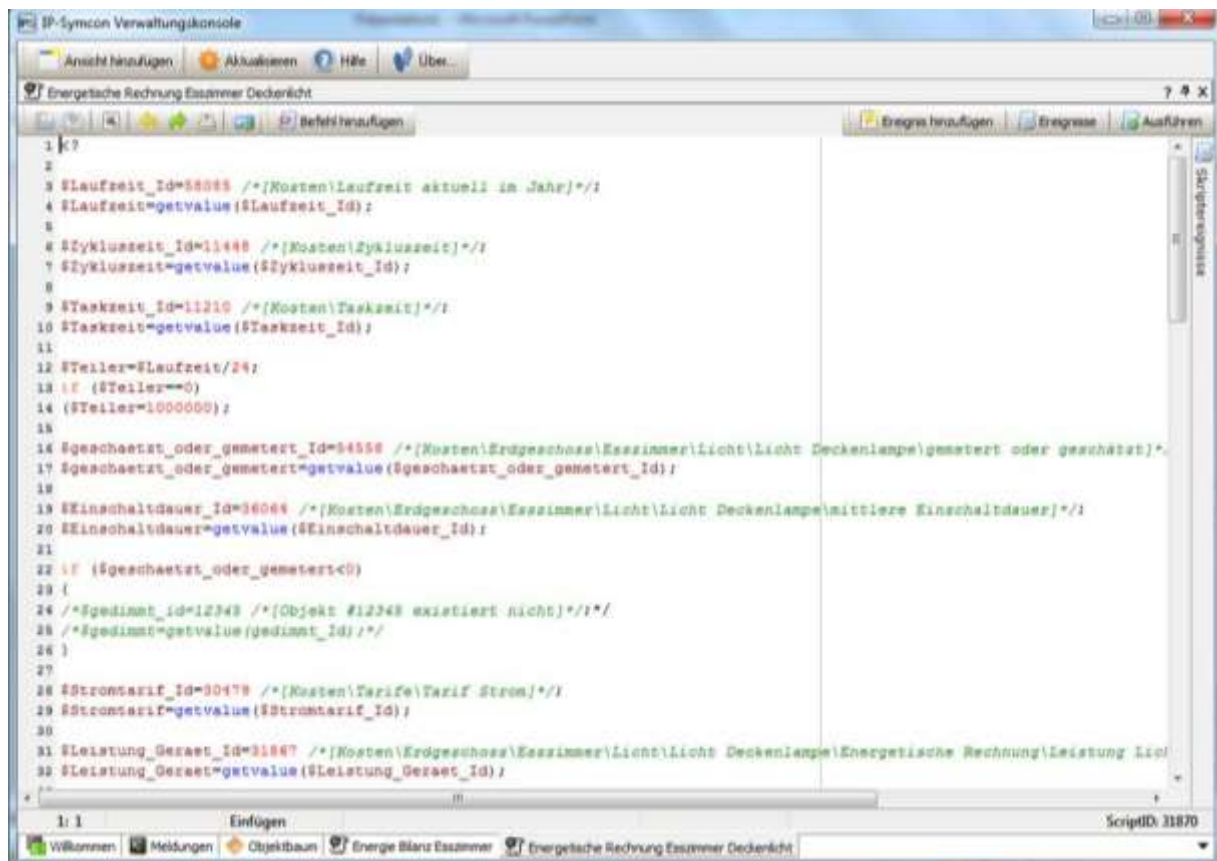
Im Folgenden wird nur ein kleines Beispiel eines Raumes näher erläutert, wobei die verwendete Hardware nicht erkennbar ist. Es handelt sich hier um das Esszimmer im Erdgeschoß, in dem sich ein Stellantrieb an der Heizung befindet, der wiederum von einem Raumtemperaturregler im Wohnzimmer beeinflusst wird. Zusätzlich befindet sich im Esszimmer eine Stehlampe, die über Timer gesteuert wird.

Die einzelnen Parameter der Geräte sind unter den Kategorien „Raumtemperaturregelung“, „Lichtquellen“ und „Timer“ zu finden. Damit erhält der Anwender mit Übersicht Informationen über

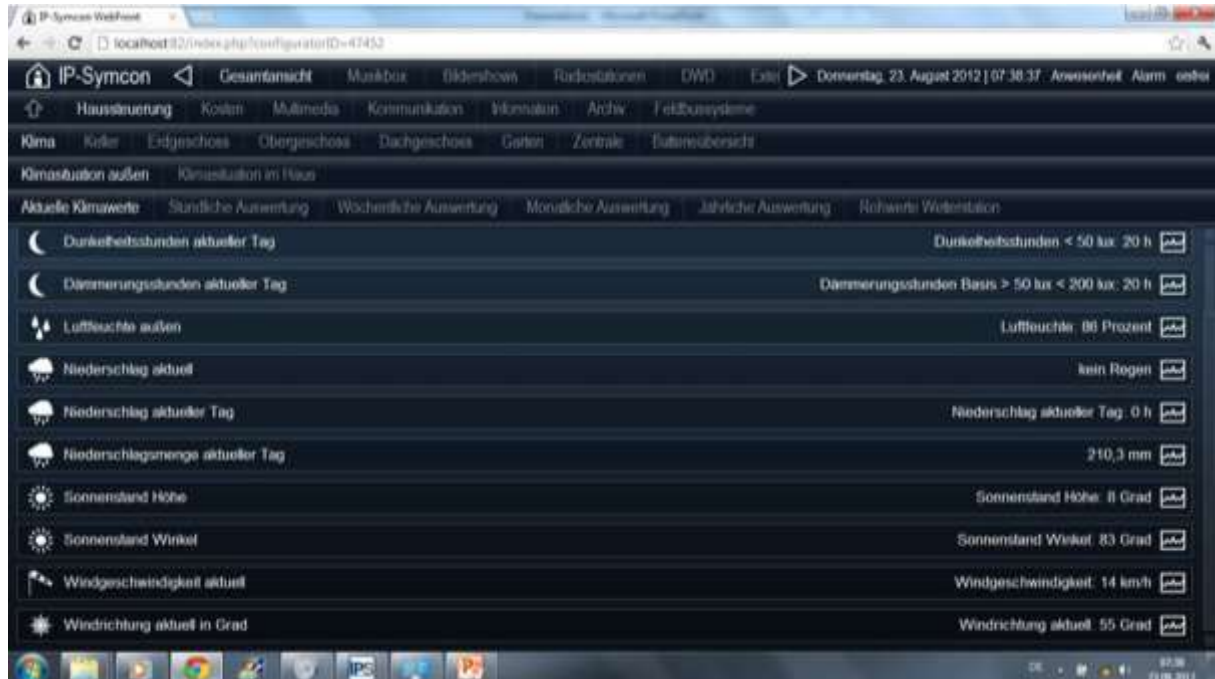
das Raumklima, kann den Sollwert verschieben, das Licht manuell schalten und auch die Einschaltzeiten verändern.



Im Hintergrund des gesamten Systems agieren Skripten, in denen durch Direktzugriff per Tag-Id Zustände abgefragt werden können und in denen auf einfachste Art und Weise Berechnungen durchgeführt werden können. IP-Symcon hält einen großen Umfang an nutzbaren IP-Symcon- und –Geräte-Funktionen neben den allgemeinen PHP-Funktionen bereit. Die Skripten können auch wie parametrierbare Unterprogramme aufgerufen werden, dies erfolgte im folgenden Beispiel aus Gründen der Übersichtlichkeit noch nicht.

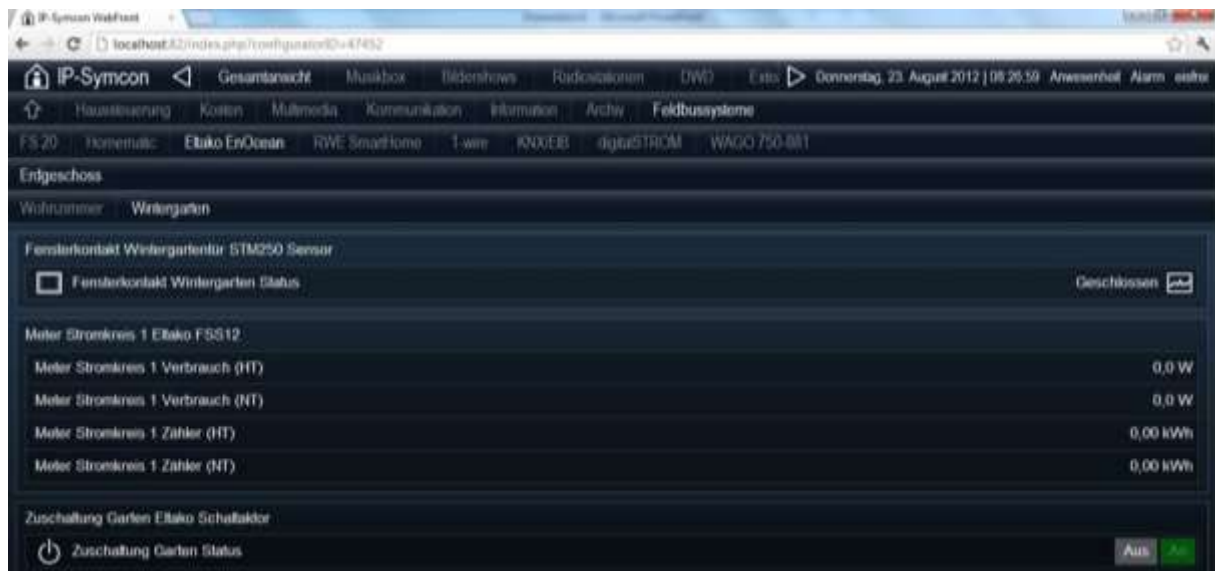


Sehr einfach kann damit auch die Auswertung einer Wetterstation programmiert werden, um z.B. die mittleren Sonnenstunden über das gesamte Jahr zu ermitteln, um vorab zu erkennen, ob sich der Einsatz einer Photovoltaikanlage lohnen würde, oder auch die Ermittlung der mittleren Windgeschwindigkeiten, um den Einsatz einer Windkraftanlage auf dem Dach als Vertikalpropeller zu eruieren.



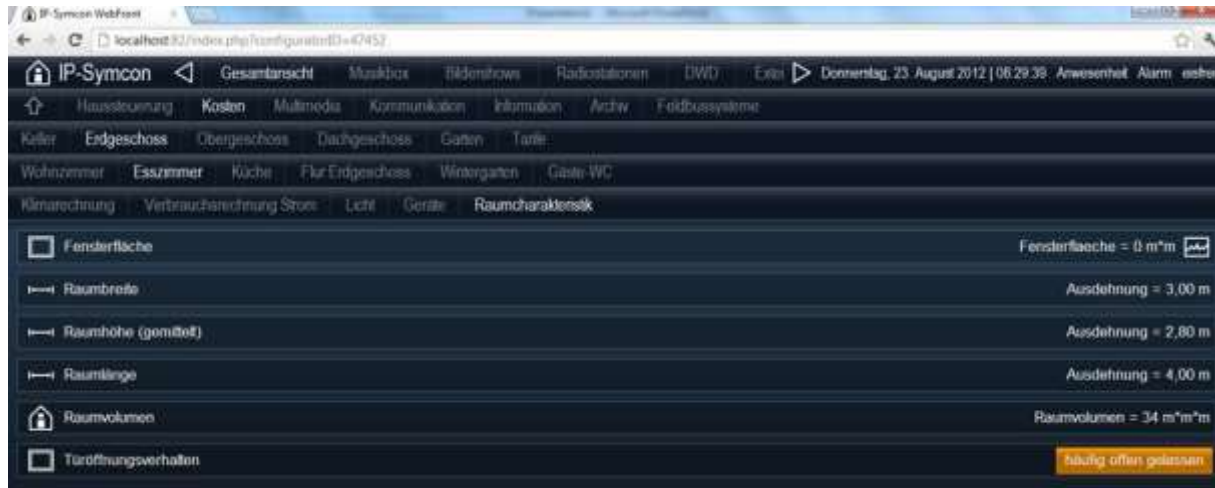
Für die Nachrüstung von Gebäudeautomation sind zwingend nachrüstfähige Gebäudeautomations-systeme zu verwenden, dies können sein z.B. FS20, HomeMatic, Eltako EnOcean, RWE SmartHome, 1-wire, KNX/EIB, digitalSTROM und die WAGO-SPS. Bis auf RWE SmartHome können alle genannten Systeme direkt in IP-Symcon verwendet werden, wobei KNX/EIB eher nicht für die Nachrüstung geeignet ist.

Im vorliegenden Beispiel wurden einige Eltako-Sensoren und –Aktoren im Wintergarten im Erdgeschoss verbaut. Hardwaremäßig werden diese unter der Kategorie „Feldbussysteme“ angelegt und deren Parameter innerhalb der Haussteuerung oder der Kostenrechnung verlinkt.

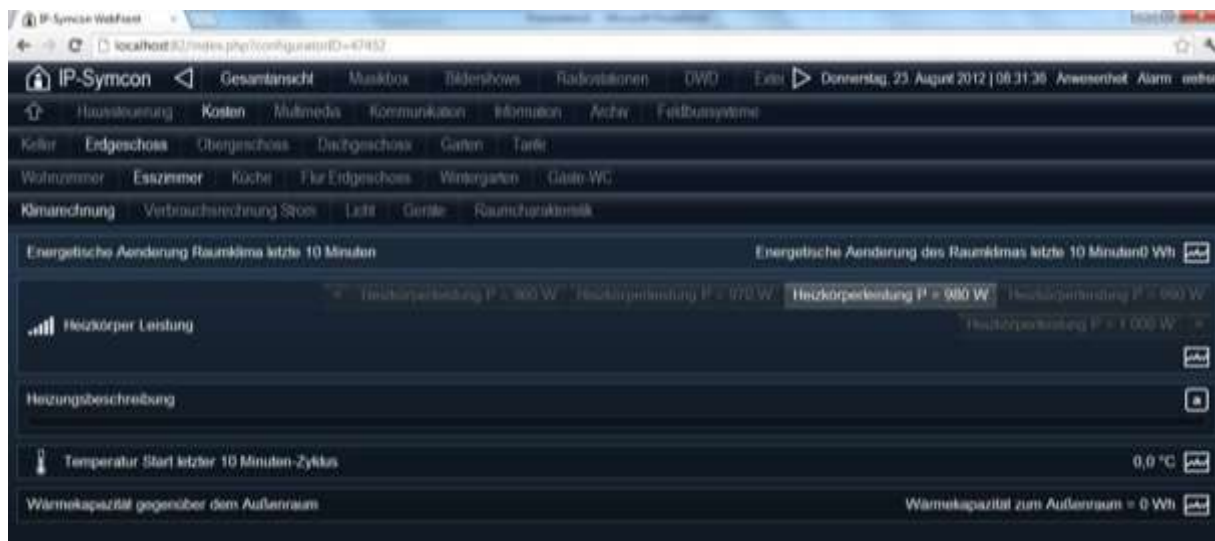


Aufgrund seiner überragenden Rechenfähigkeiten kann IP-Symcon jedoch auch genutzt werden, um die Heizungssteuerung generell zu optimieren und hierzu Raummodelle heranziehen. Die folgenden Gedanken werden derzeit in einem Prototypen untersucht.

Zunächst wird der Raum anhand von Länge, Breite, Höhe und damit dem Volumen charakterisiert werden. Nützliche Daten können auch sein die Fensterfläche und das Türöffnungsverhalten.



Auf der Basis dieser Daten wiederum kann die Wärmekapazität gegenüber dem Außenraum ermittelt werden oder gezielt das Heizungsverhalten untersucht und optimiert werden. Der Schritt zur Heizkostenermittlung ist dann nur noch ein ganz kleiner.



Abschließend ist festzustellen, daß IP-Symcon optimal geeignet ist, um ein Energieberatungssystem zu erstellen. Die vorgestellte Referenz ist real und seit einigen Monaten im Einsatz und leicht auf andere Gebäude anpaßbar.