

1.1 Umsetzung eines Smart Homes mit IP-Symcon

Als weiteres Beispiel zur Realisierung von Smart Metering-basiertem Energiemanagement wird eine Referenzinstallation von IP-Symcon vorgestellt, die im Rahmen der Nachrüstung in einem Wohngebäude von 1975 aufgebaut wird.

1.1.1 Gesamtansicht

Die Gesamtansicht von IP-Symcon präsentiert sich mit einzelnen Buttons, über die auf das gesamte System oder Teilsysteme, wie z.B. Haussteuerung, Kosten, Multimedia oder die verbauten Feldbussysteme selbst, zugegriffen werden kann. Damit wird eine gute Übersicht über das System gewahrt.

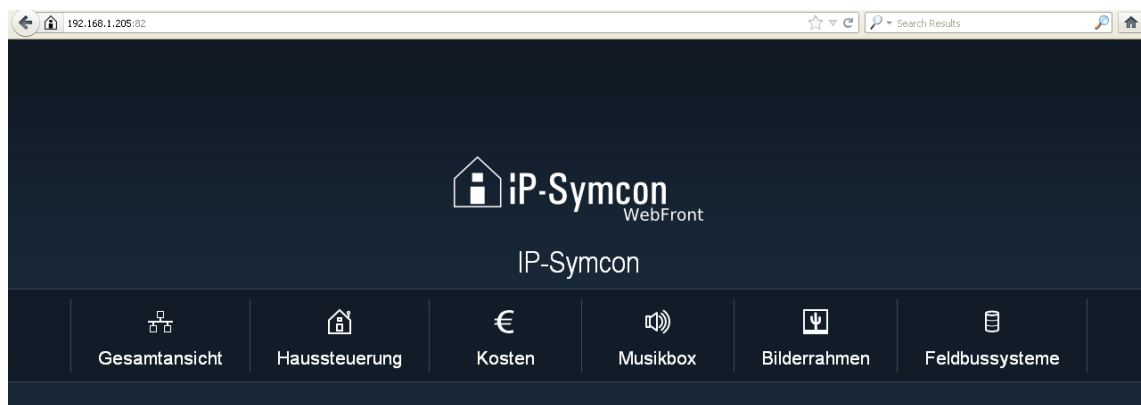


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..1 Gesamtansicht der IP-Symcon-Referenzinstallation

1.1.2 Feldbussysteme

Basis für eine Gebäudeautomation, bzw. für ein Energieeinsparinformationssystem, sind die verbauten Feldbussysteme, mit denen Sensoren und Aktoren integriert werden. Durch Betätigung von Feldbussysteme mit der Maus gelangt man zu den einzelnen verbauten Bussystemen.

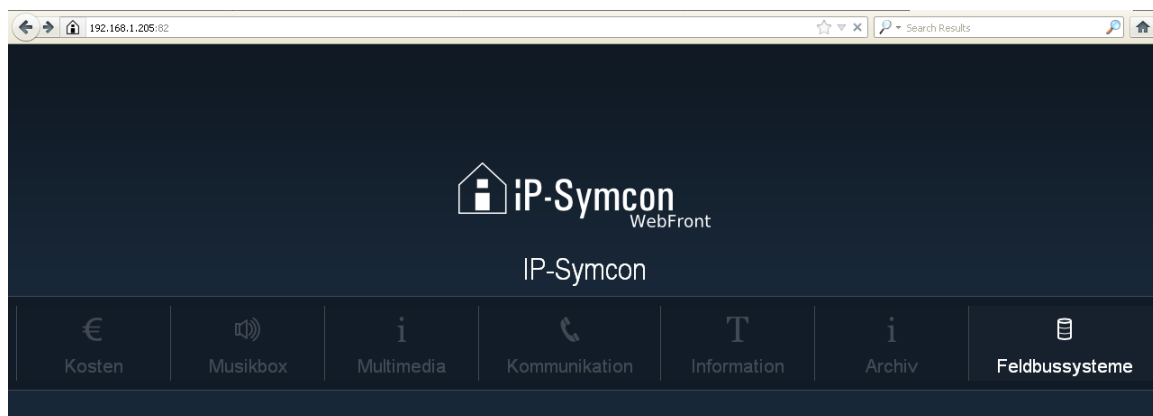


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..2 Aufruf der Feldbussysteme

In der Referenzinstallation verbaut und vorgesehen sind die Bussysteme FS20 mit HMS und FHT80, HomeMatic, Eltako Funkbus, 1-wire, KNX/EIB, WAGO, LCN, digitalSTROM und Z-Wave. Die bereits realisierten Systemzugänge sind in der zweiten Menüzeile erkennbar. Durch Anwahl eines Feldbussystems erhält man eine Übersicht über die Gebäudetopologie mit Etagen und Räumen, in denen die einzelnen Bussystems-Komponenten verbaut sind. Hinsichtlich der Komponenten werden alle relevanten Objekte angezeigt, neben Aktoren werden auch Sensoren, wie z.B. Taster aufgeführt, sowie Batterie- und Statusmeldungen der einzelnen Komponenten.

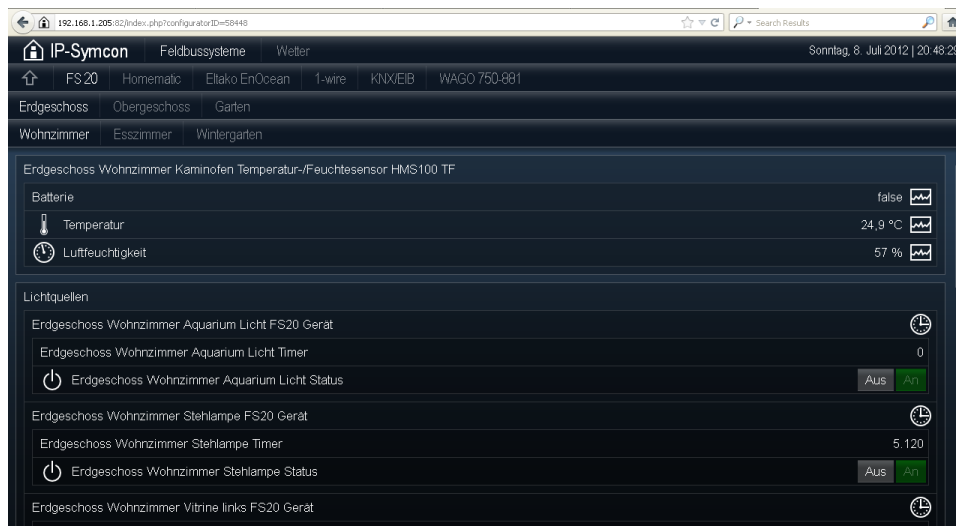


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..3 Darstellung von FS20/HMS/FHT80-Komponenten

Auch alle anderen Gebäudebussysteme sind in einer Gebäudetopologie abgelegt.

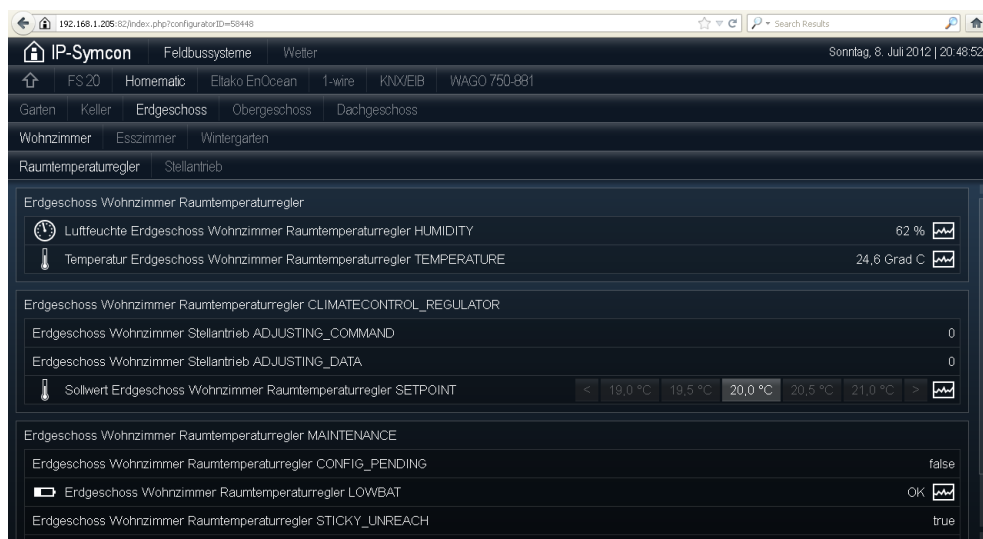


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..4 Ansicht der HomeMatic-Geräte in der Gebäudetopologie

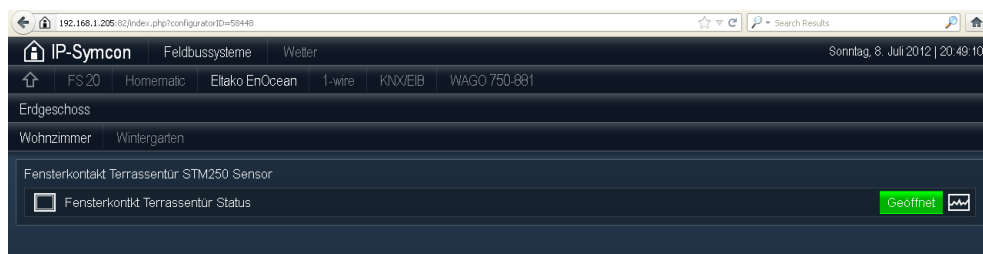


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..5 Ansicht der Eltako-Funkbus-Geräte in der Gebäudetopologie

Bereits in der Feldbussysteme-Ansicht können die Anzeigen der Sensoren beobachtet und Aktoren und Systemzustände beeinflusst werden. Aus Übersichtsründen wurden die Feldbussysteme verein-

zelt und in eine Gebäudetopologie integriert. Dies ermöglicht eine Dokumentation über das verbaute Gebäudeautomationssystem, da IP-Symcon tabellenartig eine Visualisierung ermöglicht und weitergehende Dokumentationen nur über Beschreibungsfelder möglich sind. Damit steht jedoch genügend Ordnungsfunktionalität bereit, um die per System schlecht dokumentierbaren Funkbussysteme zu organisieren.

Um die Ansichten zu ermöglichen, wird in IP-Symcon unter dem Ordner „IP-Symcon“ die Topologie des Referenzsystems angelegt, auf das später über die Buttons zugegriffen wird. In den weiteren Ordnern werden die Systemzugänge zu Bussystemen, Medien, Archive, etc. verwaltet.

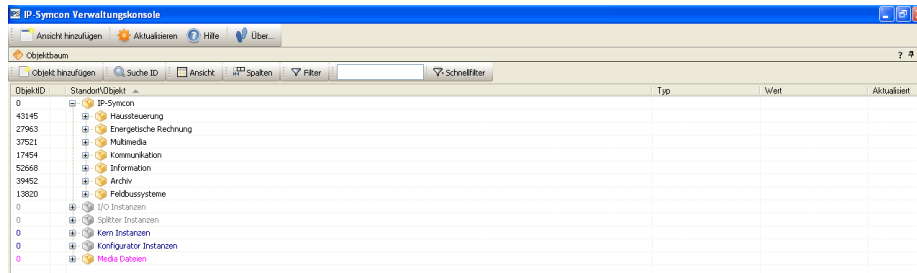


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..6 Ordneransicht in der IP-Symcon-Konsole

Unter dem Ordner Feldbussysteme sind die verschiedenen Bussysteme mit jeweils einem eigenen Ordner aufgeführt, denen jeweils eine Gebäudetopologie mit kaskadierten Ordnern zugewiesen ist. Unter dem jeweiligen Bussystem und Raum sind die einzelnen Busteilnehmer aufgeführt, sowie deren einzelne Objekte. Insbesondere wurde Wert auf umfangreiche Beschriftung der einzelnen Geräte und Objekte gelegt, um die Dokumentation und Übersichtlichkeit zu gewähren.

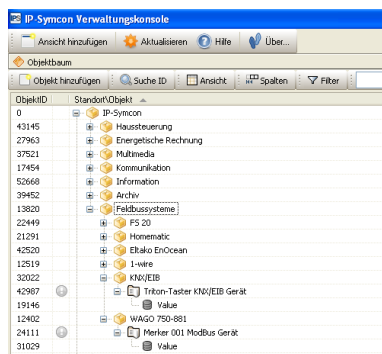


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..7 Ordnerstruktur der Feldbussysteme in der Konsole

Die Strukturierungsmöglichkeiten sind in den einzelnen Bussystemen sehr unterschiedlich. Über die bereits beschriebene Funktionalität der Konfiguratoren in IP-Symcon können Organisationsstrukturen direkt übernommen werden, dies ist insbesondere bei KNX/EIB sehr praktisch, da die bereits in der ETS geleistete Arbeit weiter verwendet werden kann, dies betrifft jedoch nur die Gruppenadressen, Geräte mit deren Adressen und Applikationen müssen separat in IP-Symcon eingepflegt werden. Bei anderen Bussystemen, wie z.B. xComfort, können nur die Benennungen der Geräte übernommen werden. Soweit möglich werden Konfiguratoren eingesetzt, alle anderen Bussysteme müssen manuell eingepflegt werden.

Objekt-ID	Standard/Objekt	Typ	Wert	Aktualisiert
43145	IP-Symcon			
27963	Haussteuerung			
37521	Energieeffiziente Raucherung			
17454	Multimedia			
52660	Kommunikation			
39452	Information			
13620	Archiv			
22449	Feldbussysteme			
12191	FS 20			
37445	HomeMatic			
14183	Garten			
19537	Gartenhaus			
47960	Erdegeschoss Garten Gartenhaus 2-Fach-Alkor MAINTENANCE	HomeMatic Device		N/A
19533	Erdegeschoss Garten Gartenhaus Bahnlaternen SWITCH	HomeMatic Device		N/A
20451	Erdegeschoss Garten Gartenhaus Bahnlaternen STATE	Boolean	Falsch	19:56:25
34150	Erdegeschoss Garten Gartenhaus Bahnlaternen WORKING	Boolean	Falsch	19:56:25
13973	Erdegeschoss Garten Gartenhaus Scheinwerfer SWITCH	HomeMatic Device		N/A
50124	Keller			
25226	Erdegeschoss			
44404	Wohnzimmer			
49643	Raumtemperaturregler			
46036	Erdegeschoss Wohnzimmer Raumtemperaturregler HUMIDITY	HomeMatic Device	62 %	20:59:41
32099	Temperatur Erdegeschoss Wohnzimmer Raumtemperaturregler TEMPERATURE	Float	24.6 Grad C	20:59:41
45219	Erdegeschoss Wohnzimmer Stellentrieb-ADJUSTING_COMMAND	HomeMatic Device		N/A
14759	Erdegeschoss Wohnzimmer Stellentrieb-ADJUSTING_DATA	Integer	0	21:00:01
24415	Solwert Erdegeschoss Wohnzimmer Raumtemperaturregler SETPOINT	Float	20.0 °C	21:16:55
32366	Erdegeschoss Wohnzimmer Raumtemperaturregler MAINTENANCE	HomeMatic Device		N/A
31269	Erdegeschoss Wohnzimmer Raumtemperaturregler WINDOW_SWITCH_RECEIVER	HomeMatic Device		N/A
32450	Esszimmer			
20834	Wintergarten			
19232				

Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..8 Ansicht der Feldbussysteme-Topologie in der IP-Symcon-Konsole

Entsprechend sind auch die anderen Feldbussysteme neben FS20 und HomeMatic in einer Gebäudetopologie abgelegt. Bei der Benennung der Geräte wird ein Hinweis auf das Bussystem mitgeführt.

Objekt-ID	Standard/Objekt	Typ	Wert	Aktualisiert
0	IP-Symcon			
43145	Haussteuerung			
27963	Energieeffiziente Raucherung			
37521	Multimedia			
17454	Kommunikation			
52660	Information			
39452	Archiv			
13620	Feldbussysteme			
22449	FS 20			
12191	HomeMatic			
37445	Garten			
14183	Gartenhaus			
19537	Erdegeschoss Garten Gartenhaus 2-Fach-Alkor MAINTENANCE	HomeMatic Device		N/A
47960	Erdegeschoss Garten Gartenhaus Bahnlaternen SWITCH	HomeMatic Device		N/A
19533	Erdegeschoss Garten Gartenhaus Bahnlaternen STATE	Boolean	Falsch	19:56:25
20451	Erdegeschoss Garten Gartenhaus Bahnlaternen WORKING	Boolean	Falsch	19:56:25
34150	Erdegeschoss Garten Gartenhaus Scheinwerfer SWITCH	HomeMatic Device		N/A
13973	Keller			
50124	Erdegeschoss			
25226	Wohnzimmer			
44404	Raumtemperaturregler			
46036	Erdegeschoss Wohnzimmer Raumtemperaturregler HUMIDITY	HomeMatic Device	62 %	20:59:41
32099	Temperatur Erdegeschoss Wohnzimmer Raumtemperaturregler TEMPERATURE	Float	24.6 Grad C	20:59:41
45219	Erdegeschoss Wohnzimmer Stellentrieb-ADJUSTING_COMMAND	HomeMatic Device		N/A
14759	Erdegeschoss Wohnzimmer Stellentrieb-ADJUSTING_DATA	Integer	0	21:00:01
24415	Solwert Erdegeschoss Wohnzimmer Raumtemperaturregler SETPOINT	Float	20.0 °C	21:16:55
32366	Erdegeschoss Wohnzimmer Raumtemperaturregler MAINTENANCE	HomeMatic Device		N/A
31269	Erdegeschoss Wohnzimmer Raumtemperaturregler WINDOW_SWITCH_RECEIVER	HomeMatic Device		N/A
32450	Esszimmer			
20834	Wintergarten			
19232				

Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..9 Ansicht der HomeMatic-Geräte in der IP-Symcon-Konsole

Zum Aufbau einer Gebäudeautomation ist in der Konsole der Ordner Haussteuerung angelegt. Auch in diesem Ordner ist zur späteren Navigation eine Gebäudetopologie enthalten, in der durch Verlinkung mit den realen Geräten unter dem Ordner Feldbussysteme die relevanten Objekte angelegt werden. In der Haussteuerung stehen nicht die realen Geräte und Objekte, sondern nur Verweise auf die Objekte, da die einzelnen Objekte mehrfach verwendet werden können. Nicht alle Objekte eines Geräts sind zudem für die Funktion des Geräts notwendig, so können Batteriezustandsmeldungen oder andere Stati auch in separaten Topologien geführt werden. Bei der Benennung der Links entfallen die Hinweise auf das zugrundeliegende Gebäudeautomationssystem und den Gerätetyp.

ObjektID	Standard-Objekt	Typ	Wert	Aktualisiert
0	IP-Symcon			
43145	Haussteuerung			
40189	Klima			
41998	Klimasituation außen			
54794	Klimasituation in Haus			
44176	Keller			
40137	Erdgeschoss			
30731	Küche			
55967	Wohnzimmer			
21942	Raumtemperaturregelung	Dummy Module		N/A
16901	Kaminofen	Dummy Module		N/A
37024	Kaminofenzustand false setzen	Script	37024.ips.php	20:02:17
50855	Kaminofenzustand true setzen	Script	50855.ips.php	12:20:54
29679	Kaminofenzustand	Boolean	Kaminofen schläft	20:02:17
17058	Differenztemperatur Ofen zu Raum	Float	Differenztemperatur Ofen...	20:02:17
10463	Temperatur am Kaminofen (Link: Feldbussysteme\F5 20\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Erdgeschoss Wohnzimmer Kaminofen Temperatur-...	Link	56435	N/A
47585	Luftfeuchtigkeit am Kaminofen (Link: Feldbussysteme\F5 20\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Erdgeschoss Wohnzimmer Kaminofen Temperat...	Link	46480	N/A
18180	Lichtquellen	Dummy Module		N/A
49305	Erdgeschoss Wohnzimmer Aquarium Licht Status (Link: Feldbussysteme\F5 20\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Lichtquellen\Erdgeschoss Wo...	Link	13146	N/A
13769	Erdgeschoss Wohnzimmer Bibliothek Status (Link: Feldbussysteme\F5 20\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Lichtquellen\Erdgeschoss Wohnz...	Link	53222	N/A
23942	Erdgeschoss Wohnzimmer Stehlampe Status (Link: Feldbussysteme\F5 20\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Lichtquellen\Erdgeschoss Wohnz...	Link	24424	N/A
42422	Erdgeschoss Wohnzimmer Vitrine links Status (Link: Feldbussysteme\F5 20\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Lichtquellen\Erdgeschoss Wohnz...	Link	59242	N/A
31640	Erdgeschoss Wohnzimmer Vitrine rechts Status (Link: Feldbussysteme\F5 20\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Lichtquellen\Erdgeschoss Wohn...	Link	48367	N/A
14894	Timer	Dummy Module		N/A
28925	Erdgeschoss Wohnzimmer Aquarium Licht abends (Link: Feldbussysteme\F5 20\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Lichtquellen\Erdgeschoss Wo...	Link	29211	N/A
18705	Erdgeschoss Wohnzimmer Aquarium Licht abends ausschalten (Link: Feldbussysteme\F5 20\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Lichtquellen\Erd...	Link	29211	N/A
22907	Erdgeschoss Wohnzimmer Aquarium Licht morgens (Link: Feldbussysteme\F5 20\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Lichtquellen\Erdgeschoss W...	Link	22027	N/A
20295	Erdgeschoss Wohnzimmer Aquarium Licht morgens einschalten (Link: Feldbussysteme\F5 20\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Lichtquellen\Erd...	Link	22027	N/A
48549	Sicherheit	Dummy Module		N/A
21936	Erdgeschoss Terrasse Terrassentür Fensterkontakt Status (Link: Feldbussysteme\Etako EnOcean\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Fenster-...	Link	31771	N/A
53368	Erdgeschoss Wintergarten Wintergartentür Fensterkontakt Status (Link: Feldbussysteme\Etako EnOcean\Erdgeschoss\Wintergarten)...	Link	26673	N/A
46241	Mediensteuerung	Dummy Module		N/A
23263	Erdgeschoss Wohnzimmer Subwoofer Sofa Status (Link: Feldbussysteme\F5 20\Erdgeschoss\Wohnzimmer\Erdgeschoss Wohnzimmer S...	Link	28004	N/A
21085	Esszimmer			

Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..10 Verlinkung von Objekten in der Topologie Haussteuerung

1.1.3 Visualisierungsparametrierung

Die Visualisierung wird automatisiert im Zuge des Aufbaus der Topologien aufgebaut, damit stehen Ansichten der Haussteuerung, der energetischen Rechnung, Multimedia, Kommunikation, etc. direkt zur Verfügung, in denen bei Haussteuerung und energetischer Rechnung durch das Gebäude und im Rahmen von Multimedia durch Archive navigiert werden kann. Zusätzlich parametrierbar sind Zugangsmöglichkeiten in Verbindung mit Ports, Zugangsbeschränkungen, Passwörtern und weitere Verfeinerungen der Ansicht der Visualisierung insbesondere in Verbindung mit Multimediafunktionen. Um größtmögliche Übersicht über das Multifunktionssystem zu bewahren, kann das System als ganzes oder in Teilen aufgerufen werden.

WebInterface WebFront
InstanzID: 59889 Modul: WebServer

Server ist gestartet

Konfiguration | Ereignisse | Statusvariablen

☒ Aktiv

Adresse: 82

Root:

Optionen:

- ☐ Logdateien erstellen
- ☐ SSL aktivieren
- ☐ Benutze Basis-Authifizierung

Benutzername:

Passwort:

Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..11 Parametrierung der Visualisierung

Dazu werden unter Konfiguratoren mehrere WEB-UIs mit unterschiedlichen Namen angelegt, die über verschiedene Zugangspunkte in das gesamte System verfügen. Je nach IP-Symcon-Lizenzgröße sind mehr oder weniger einzelne Konfiguratoren anlegbar.

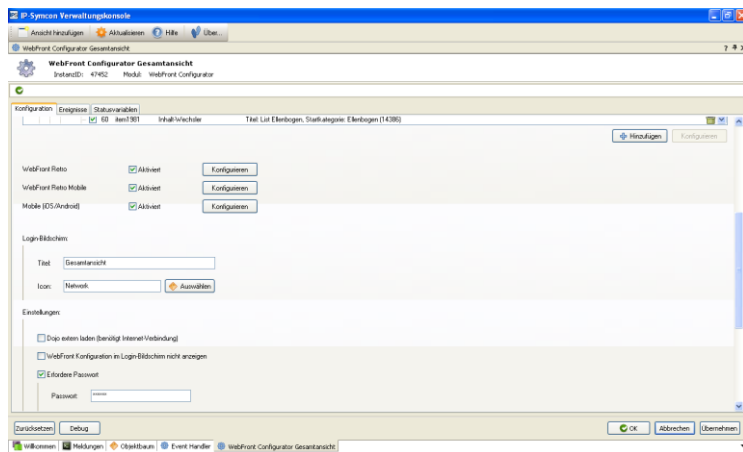


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..14 Parametrierung des Zugriffs auf eine Visualisierung

1.1.4 Energetische Rechnung

Zu der für Smart Metering wichtigsten WEB-UI-Ansicht zählt das energetische Rechnen, das im vorliegenden Fall mit Kosten beschriftet wurde. Bereits in einem vorherigen Kapitel wurde auf die Anwendung von IP-Symcon für ein Energieberatungssystem eingegangen, interessanter ist die Umwendung von Smart Metering in Verbindung mit einer Gebäudeautomation. Durch Anwahl von Kosten mit der Maus gelangt man in die Ansicht für die energetische Rechnung, das eigentliche Smart Metering.

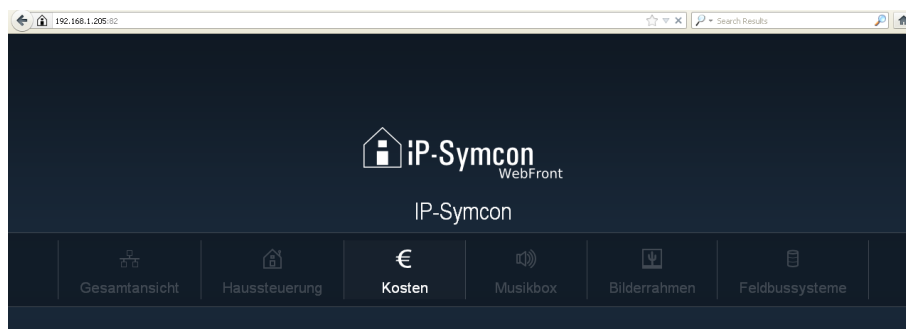


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..15 Aufruf des Menüs zur energetischen Rechnung

Erkennbar ist unmittelbar eine Gebäudetopologie, bestehend aus Keller, Erdgeschoss, Obergeschoss, Dachgeschoss, Garten, sowie Tarife, durch die einfachst durch Mausklick navigiert werden kann. Wesentliche Grundlage für die energetische Rechnung sind die Tarife der jeweiligen Energie- oder Versorgungsmedien, im vorliegenden Fall Strom, Gas und Wasser. Die vorliegende IP-Symcon-Anwendung schreibt die Tarife über der Zeit in einem Logger mit, die Tarife selbst können entweder aus E-Mails, SMS oder Internetzugriffen oder durch Direkteingabe geändert werden.

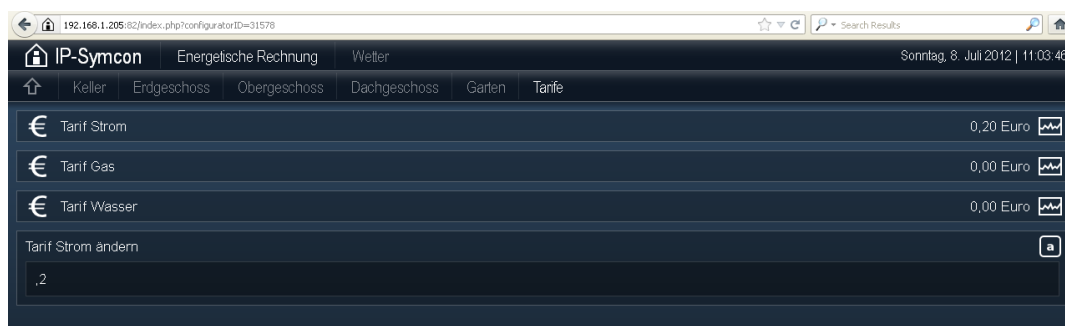


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..16 Tarifeingabe in IP-Symcon

Grundlage für die energetische Rechnung ist eine Gebäudetopologie in der IP-Symcon-Konsole, in der alle Etagen und Räume in Verbindung mit ihren Geräten abgelegt sind. Für die gesamte Liegenschaft (das Wohngebäude), jede Etage und jeden Raum erfolgt eine Bilanzierung von Leistung, Verbrauch und Kosten auf der Basis der einzelnen Geräte. Hierzu werden in IP-Symcon entsprechende Variablen mit passender Benennung und Einheit definiert.

ObjektID	StandardObjekt	Typ	Wert	Aktualisiert
0	IP-Symcon			
43145	Haussteuerung			
27963	Energetische Rechnung			
11210	Taskzeit	Float	0.0166666666666667	20:54:11
50922	Energiedaten zusammenfassen	Skript	50922.ips.php	20:54:02
38956	Keller			
40506	Erdgeschoss			
52891	Energiebilanz Erdgeschoss	Skript	52891.ips.php	20:54:03
46089	Wohnzimmer			
32968	Esszimmer			
17514	Küche			
21016	Flur Erdgeschoss			
14725	Wintergarten			
25710	Gäste-WC			
27954	Leistung gesamt Erdgeschoss	Float	Leistung P_Gerät = 5320,...	20:54:03
41553	aktuelle Leistung gesamt Erdgeschoss	Float	Leistung P_aktuell = W	20:54:03
47218	aktuelle Jahresarbeit gesamt Erdgeschoss	Float	aktuelle Arbeit = 402213,...	20:54:03
47215	aktuelle Jahreskosten gesamt Erdgeschoss	Float	87.11 Euro	20:54:03
41502	kalkulierte Jahresarbeit gesamt Erdgeschoss	Float	kalkulierte Jahresarbeit = ...	20:54:03
30044	kalkulierte Jahreskosten gesamt Erdgeschoss	Float	158.02 Euro	20:54:03
24426	Obergeschoss			
56319	Dachgeschoss			
28527	Garten			
20287	Tarife			
47228	Dichte der Luft	Float	Dichte der Luft = 1.2041 k...	07:21:15
58085	Laufzeit aktuell im Jahr	Float	4658.23433 h	20:54:11
49577	Leistung gesamt Liegenschaft	Float	Leistung P_Gerät = 1434,...	20:54:02
12993	Timer_Jetster_Zyklus	Float	1341773651.6529	20:54:11
24938	Wärmekapazität der Luft	Float	Wärmekapazität Luft 1,...	07:23:56
11448	Zykluszeit	Float	66.0678	20:54:11
54062	Energetische Rechnung	Skript	54062.ips.php	20:54:11
39787	aktuelle Leistung gesamt Liegenschaft	Float	Leistung P_aktuell = W	20:54:02
16451	aktuelle Jahresarbeit gesamt Liegenschaft	Float	aktuelle Arbeit = 1002756,...	20:54:02
29109	aktuelle Jahreskosten gesamt Liegenschaft	Float	289.40 Euro	20:54:02

Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..17 Energetische Rechnung für einen Raum in der Konsolenansicht

Der Einstiegspunkt für die Darstellung der energetischen Rechnung ist die Bilanzierung der einzelnen Leistungen, Verbräuche und Kosten des gesamten Gebäudes. Hiermit kann direkt ein Eindruck der Performance des gesamten Hauses über die maximale und aktuelle Leistung, sowie die kalkulierten Gesamtkosten für ein Jahr gewährt werden. Durch farbige Hinterlegung (hier rot) können große Leistungen, z.B. am Morgen beim Wäschewaschen und Kochen oder abends deutlich hervorgehoben werden. Durch Aufruf des Graphikelements können die einzelnen Energieparameter in Abhängigkeit von Stunden, Tagen, Wochen, etc. angezeigt werden.

Metric	Value
Leistung gesamt Liegenschaft	Leistung P_Gerät = 14.349,0 W
aktuelle Leistung gesamt Liegenschaft	Leistung P_aktuell = 1.174,73 W
aktuelle Jahresarbeit gesamt Liegenschaft	aktuelle Arbeit = 991.096,70 Wh
aktuelle Jahreskosten gesamt Liegenschaft	286,30 Euro
kalkulierte Jahresarbeit gesamt Liegenschaft	kalkulierte Jahresarbeit = 1.868.129,34 Wh
kalkulierte Jahreskosten gesamt Liegenschaft	392,48 Euro
vergangene Tage	194 Tage

Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..18 Energetische Rechnung für das gesamte Gebäude

Auf eines der Merkmale Leistung, Verbrauch oder Kosten kann eine entsprechende Gebäudeautomation durch Abschaltung einzelner Verbraucher oder andere Maßnahmen reagieren. Der große Über-

blick über die Energiekosten wird damit gewährt, durch Hinzunahme der aktuellen Zählerstände vom zentralen Smart Meter kann ein Abgleich erfolgen. Aus den Graphiken wird ersichtlich sein, wie Verhaltens- und Geräteänderungen sich auf die kalkulierten Jahreskosten auswirken. So werden steigende Tarife die kalkulierten Kosten heben, während Verhaltensänderungen sich eher kostendämpfend auswirken.

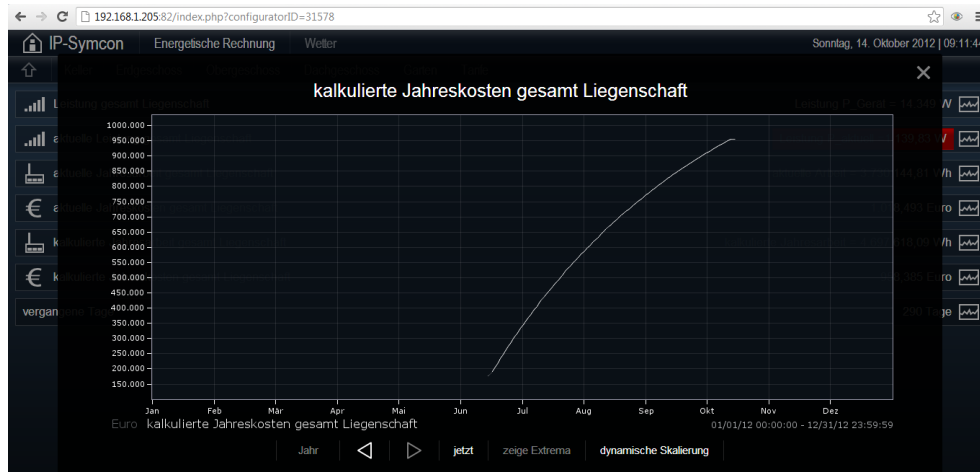


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..19 Kalkulierte Jahreskosten für das Wohngebäude

Der Herd des großen Energieverbrauchs kann jedoch nur analysiert werden, wenn tiefer durch die Gebäudetopologie navigiert wird. Durch Anwahl einer Etage gelangt man in die Ansicht der energetischen Rechnung für die jeweilige Etage. Durch Vergleich wird man feststellen, daß der Herd der Energieanwendung nicht der Garten oder einzelne Wohnetagen, sondern Erdgeschoß und Keller mit installierten Küchen- und Haushaltsmaschinen sind.

Energetische Rechnung	
Sonntag, 8. Juli 2012 11:03:02	
Keller Erdgeschoss Obergeschoss Dachgeschoss Garten Tante	
Wohnzimmer Esszimmer Küche Flur Erdgeschoss Wintergarten Gäste-WC	
Leistung gesamt Erdgeschoss	Leistung P_Gerät = 5 320,0 W
aktuelle Leistung gesamt Erdgeschoss	Leistung P_aktuell = 447,03 W
aktuelle Jahresarbeit gesamt Erdgeschoss	aktuelle Arbeit = 397 533,54 Wh
aktuelle Jahreskosten gesamt Erdgeschoss	86,17 Euro
kalkulierte Jahresarbeit gesamt Erdgeschoss	kalkulierte Jahresarbeit = 749 522,89 Wh
kalkulierte Jahreskosten gesamt Erdgeschoss	156,57 Euro

Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..20 Energetische Rechnung für eine Etage

In vielen Fällen befinden sich die Küchen im Erdgeschoß, damit werden in dieser Etage die größten Verbraucher verbaut sein. Verfügbar sind die üblichen Parameter Leistung, Verbrauch und Kosten, die sowohl als aktuelle und kalkulierte Werte auch über Graphiken angezeigt werden können. Um dem Ort der größten Energieeffizienzsteigerung näher zu kommen, ist auf der Basis der Etage der betreffende Raum auszuwählen. Im vorliegenden Fall wird das Wohnzimmer angewählt, in dem nur sehr geringe aktuelle Leistungen angezeigt und mit hellgrüner Farbe visualisiert werden.

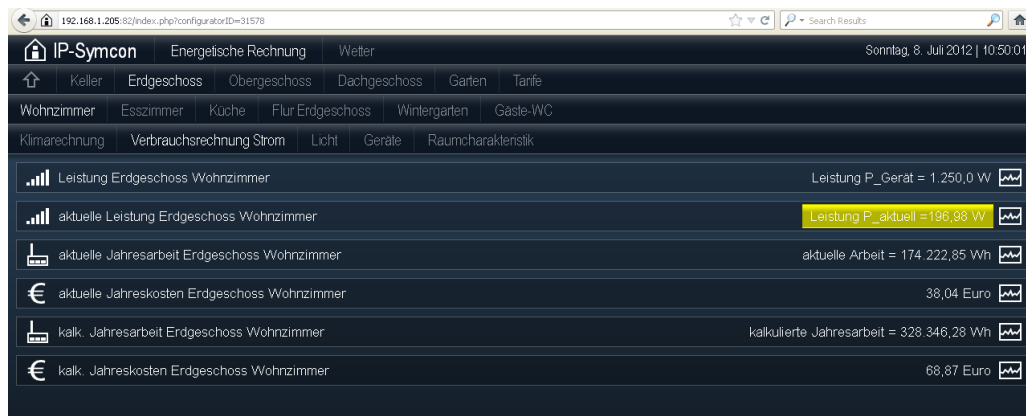


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..21 Energetische Rechnung für einen Raum in IP-Symcon

Im angewählten Raum können auf der Basis einer zu definierenden Raumcharakteristik auch Klima-rechnungen abgerufen werden. Zusätzlich kann die Verbrauchsrechnung näher untersucht und auf die verbauten Leuchtmittel und eingesetzten Geräte zurückgegriffen werden. Zur Ermittlung der Bilanzen für Räume, Etagen und die gesamte Liegenschaft ist die Kenntnis über die Energiesituation der einzelnen Verbraucher notwendig. Hierzu wird in der IP-Symcon-Konsole jeder einzelne Verbraucher angelegt und mit einer einzelnen energetischen Rechnung belegt. Basis für die Rechnung ist die Charakterisierung jedes Verbrauchers und die dafür angewendete Meßmethode. Für die Charakterisierung des Verbrauchers wird dessen Leistung angegeben, soweit sie nicht durch einen Smart Meter erfaßt wird, die Rechenmethode auf der Basis von gemetert, geschätzt, gerechnet, sowie erweiterte Kommentierung von besonderen Vorkommnissen, wie z.B. häufige Leuchtmittelausfälle oder Ersatz eines Verbrauchers, sowie die Beschreibung der elektrischen Eigenschaften. Für Verbrauchsabschätzungen von Verbrauchern, die nicht in die Gebäudeautomation einbezogen sind, wird die mittlere Einschaltdauer definiert.

Objekt-ID	Name	Typ	Wert	Aktualisiert
0	IP-Symcon			
43145	Haussteuerung			
27963	Energetische Rechnung			
11210	Testzeit	Float	0.0166666666666667	20:53:05
52922	Energetische Rechnung	Script	52922_ips.php	20:52:02
38956	Keller			
40506	Erdgeschoss			
52891	Energetische Rechnung Erdgeschoss	Script	52891_ips.php	20:52:03
44089	Wohnzimmer			
59080	aktuelle Leistung gesamt Erdgeschoss (Link: Energetische Rechnung(Erdgeschoss)/aktuelle Leistung gesamt Erdgeschoss)	Link	41553	N/A
39267	kalkulierte Jahresarbeit gesamt Erdgeschoss (Link: Energetische Rechnung(Erdgeschoss)/kalkulierte Jahresarbeit gesamt Erdgeschoss)	Link	41502	N/A
58454	kalkulierte Jahreskosten gesamt Erdgeschoss (Link: Energetische Rechnung(Erdgeschoss)/kalkulierte Jahreskosten gesamt Erdgeschoss)	Link	30044	N/A
12459	Klima-rechnung			
17924	Verbrauchsrechnung Strom			
35205	Licht			
56310	Licht über Sofa			
51622	Lichte Decke Seite Fahrig			
19379	Licht Decke Seite Sparkasse			
40559	Licht Aquarium			
29401	Energetische Rechnung			
20849	Energetische Rechnung Licht Aquarium	Script	20849_ips.php	20:53:05
23529	Leistung Licht Aquarium	Float	Leistung P_Gerät = 15,0 W	08:39:40
30320	aktuelle Leistung Licht Aquarium	Float	Leistung P_aktuell = W	20:53:05
40740	aktuelle Arbeit Licht Aquarium	Float	aktuelle Arbeit = 6836,78...	20:53:05
27526	aktuelle Jahreskosten Licht Aquarium	Float	1,34 Euro	20:53:05
25628	kalk. Jahresarbeit Licht Aquarium	Float	kalkulierte Jahresarbeit = ...	20:53:05
31203	kalk. Jahreskosten Licht Aquarium	Float	2,55 Euro	20:53:05
49133	gemetert oder geschätzt	Integer	gerechnet	06:25:26
29035	Kommentare / besondere Vorkommnisse	String	Leuchstofflampe, evtl. b...	06:26:03
44051	Leistung Licht Aquarium	String	Leuchstofflampe, Licht L...	06:26:21
45047	mittlere Einschaltdauer	Float	mittlere Einschaltdauer je ...	06:26:45
35339	Licht Stuhlampe			
10620	Licht Vorhine links			
17554	Licht Vorhine rechts			

Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..22 Energetische Rechnung für einen Verbraucher in der Konsolenansicht

Ergebnis ist im WEB-UI die Übersicht über die energetische Rechnung für einen Verbraucher. Im vorliegenden Fall wurde das Flurlicht im Erdgeschoß ausgewertet. Aufgrund der geringen Leistung des Verbrauchers, hier 70 W für mehrere Leuchstofflampen, in Verbindung mit einer geringen mittleren Nutzungszeit ist die über den Tag gemittelte Leistung sehr gering, damit schlagen die Kosten für ein Flurlicht i.a. nicht stark zu Buche. Energieeffizienz hat hier nur geringen monetären Erfolg und könnte

durch Treppenlichtautomation oder Bewegungsmelder realisiert werden.

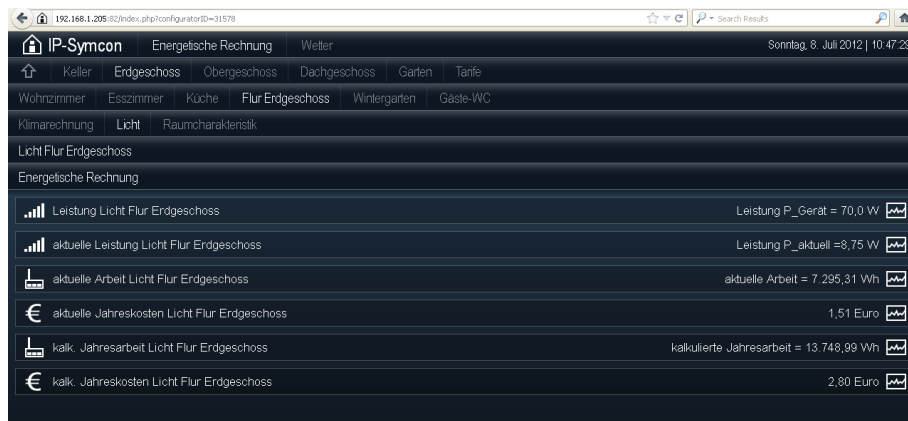


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..23 Energetische Rechnung für einen Verbraucher in IP-Symcon

Der Verbraucher Flurlicht wird entsprechend über die Meßmethode geschätzt definiert, wobei die mittlere Einschaltdauer mit 3 h niedrig angesetzt wurde. Durch Kommentare kann auf Mißstände oder Energieeffizienzsteigerungsmöglichkeiten hingewiesen werden. Der Lasttyp wurde aufgrund der konventionellen Leuchtstofflampe als leicht induktiv angegeben.

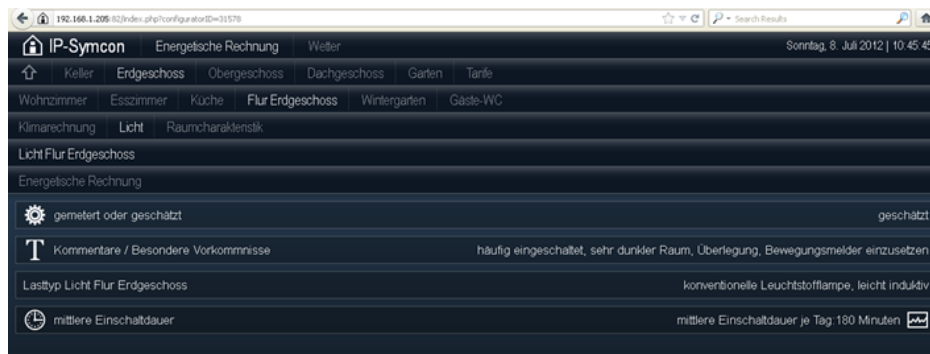


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..24 Parametrierung der Grundlagen der energetischen Rechnung

Eine Graphik bezüglich der Entwicklung der aktuellen Arbeit ist hier nicht sehr aussagekräftig, da ein gemittelter Verbraucher einen ständig zunehmenden aktuellen Verbrauch aufweist, der nur durch Reduktion der Einschaltdauer durch Verhaltensänderung oder günstigere Verbraucher reduziert werden kann.

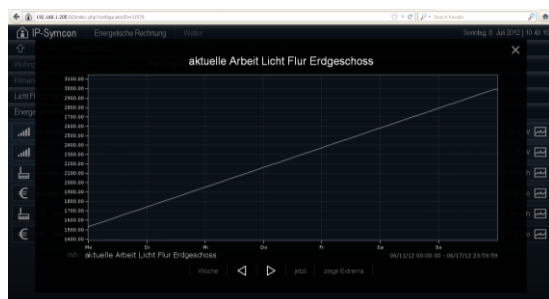


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..25 Graphische Darstellung der aktuellen Arbeit über der Zeit

Entsprechend unspektakulär zeigt sich die Entwicklung der Kosten, jedoch im Gegensatz zum Verbrauch mit einzelnen Sprüngen, da hier einzelne Cent gerechnet werden.

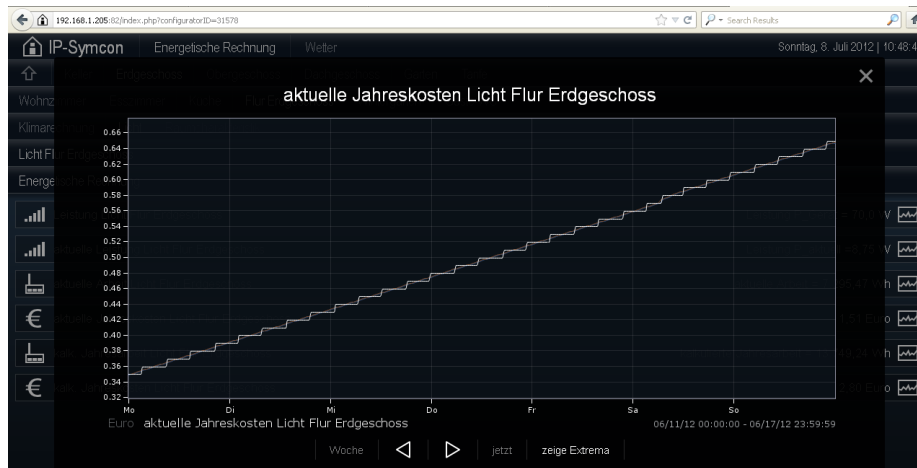


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..26 Graphische Darstellung der aktuellen Kosten über der Zeit

Wenn auch mit ähnlich geringem Verbrauch zeigt sich bei einer durch eine Gebäudeautomation geschalteten Leuchte am Aquarium ein anderes Bild. Die Meßmethode wird als geschaltet definiert und eine Nennleistung zugrundegelegt. Die Beleuchtung besteht aus einer üblichen Leuchtstofflampe, die aufgrund häufigen Ausfalls durch eine LED-Lampe ersetzt werden könnte.

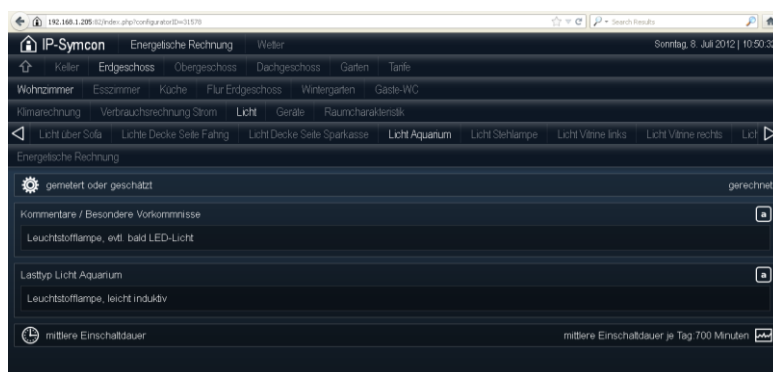


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..27 Definition eines elektrischen Verbrauchers

Die Einschaltdauer ist an dieser Stelle überflüssig, da sie sich durch die Gebäudeautomation automatisch ergibt. Die geringe Leistung mit 15 W sorgt aufgrund der zusätzlich häufigen Ausschaltung des Lichts in der Nacht für sehr niedrige Kosten. Die Kostensenkung des Energieverbrauchs ist hier zweitrangig, im Vordergrund steht die automatische Abschaltung der Beleuchtung in der Nacht, die auch durch eine preiswerte Zeitschaltuhr realisiert werden kann.

Leistung Licht Aquarium	Leistung P_Gerät = 15,0 W
aktuelle Leistung Licht Aquarium	Leistung P_aktuell = 15,00 W
aktuelle Arbeit Licht Aquarium	aktuelle Arbeit = 6.693,06 Wh
aktuelle Jahreskosten Licht Aquarium	1,31 Euro
kalk. Jahresarbeit Licht Aquarium	kalkulierte Jahresarbeit = 12.613,83 Wh
kalk. Jahreskosten Licht Aquarium	2,50 Euro

Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..28 Energetische Situation des Aquarienlichts

Aus der Graphik der aktuellen Leistung über der Zeit wird ersichtlich, daß das Aquarienlicht wie gewünscht periodisch morgens ein- und abends ausgeschaltet wird, wöchentliche Anpassungen sind nicht vorhanden.

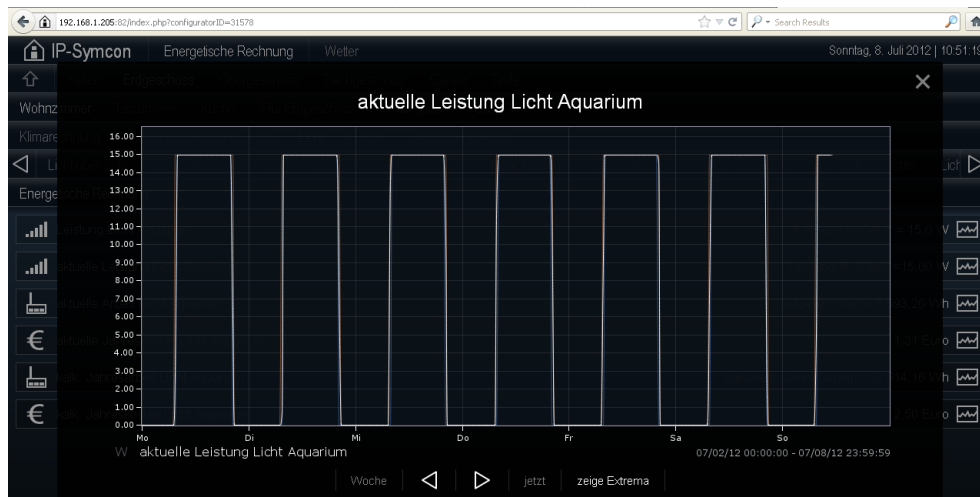


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..29 Aktuelle Leistung eines Verbrauchers über der Zeit

Trotz der niedrigen Kosten soll an diesem Beispiel der Verlauf des aktuellen Verbrauchs und der aktuellen Jahreskosten erläutert werden, die an sich von vornherein klar ersichtlich sind. Aktuelle geleistete Arbeit (Verbrauch) und Kosten steigen dann, wenn das Licht eingeschaltet und bleiben konstant, wenn das Licht abgeschaltet ist. Die Kostenkurve ist leicht sprunghaft, da einzelne Cent berücksichtigt werden. Der Verlauf ist trivial, aber für eine Gesamtbilanz des Energieeinsatzes notwendig.

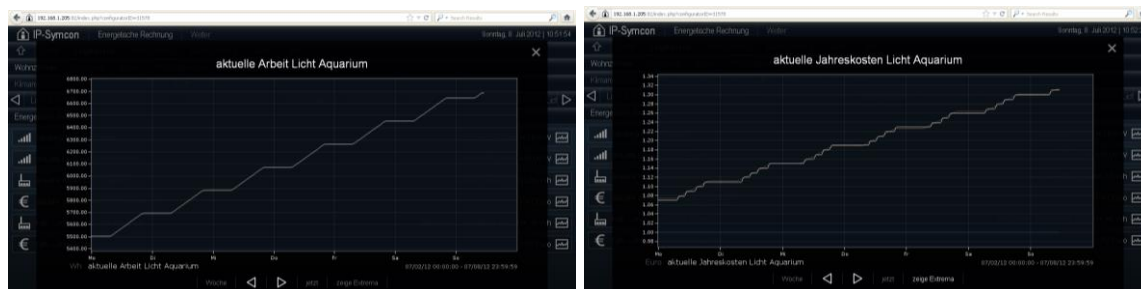


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..30 Aktuelle Arbeit und Kosten bei einem geschalteten Verbraucher

Entsprechend ergeben sich durch Trendrechnung die Graphiken für kalkulierte Jahresarbeit und –kosten. Bei eingeschaltetem Verbrauch muß die Kalkulation steigende, bei abgeschaltetem leicht fallende Verläufe zeigen.

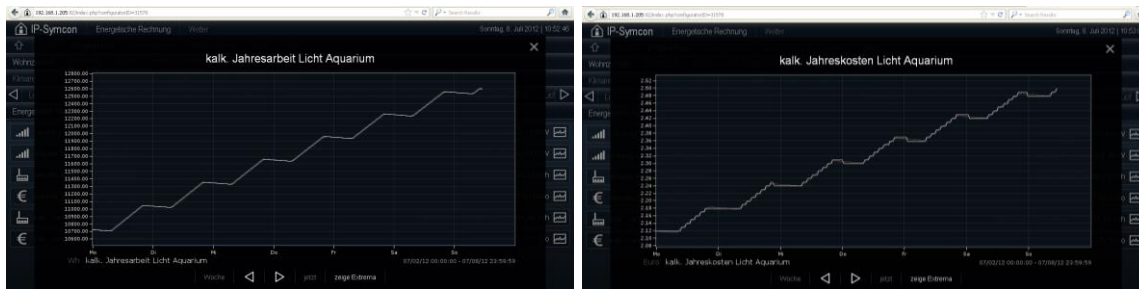


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..31 Kalkulierte Arbeit und Kosten für einen Verbraucher

Die Berechnung für Dauerverbrauch ist analog zum geschätzten Verbrauch, lediglich die Einschalt-dauer ist 24 h. Kalkulation von Dauerverbrauchern ist wichtig, da deren fortwährender Betrieb zu nicht unerheblichen Kosten führt. Im vorliegenden Fall wird die Gebäudeautomationskomponente selbst, die IP-Symcon-Zentrale auf einem PC mit TouchScreen, mit 100 W Dauerleistung angegeben, was in Summe zu nicht unerheblichen Gesamtverbräuchen und -kosten führt.

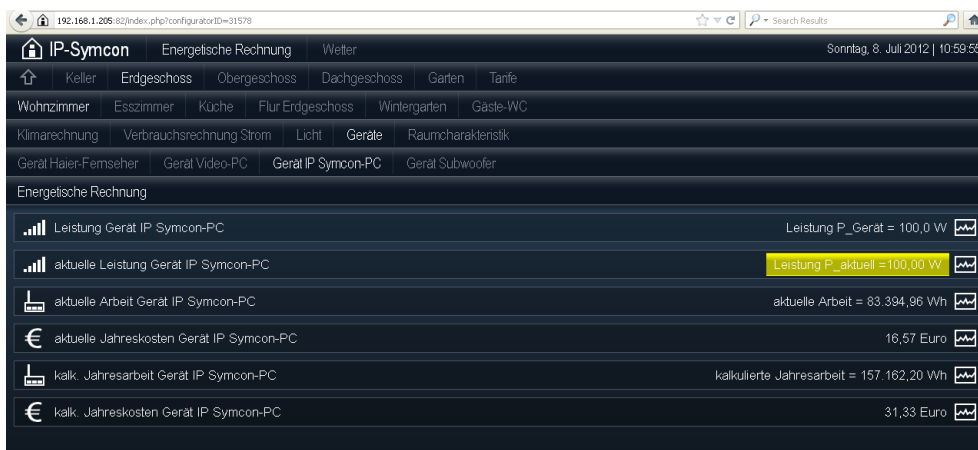


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..32 Energetische Rechnung für ein dauerhaft eingeschaltetes Gerät

Interessanter werden Leistungsverläufe, wenn eine Mischung aus dauerhaft eingeschalteten, geschätzten, geschalteten und gemeterten Verbrauchern betrachtet wird, erst dann können Lastspitzen aufgezeigt werden. Im vorliegenden Fall wird das gesamte Wohnzimmer betrachtet, in dem insbesondere in den Abendzeiten größere aktuelle Leistungen vorliegen. Hier können Verhaltens- oder Verbraucheränderungen für Entlastung sorgen.

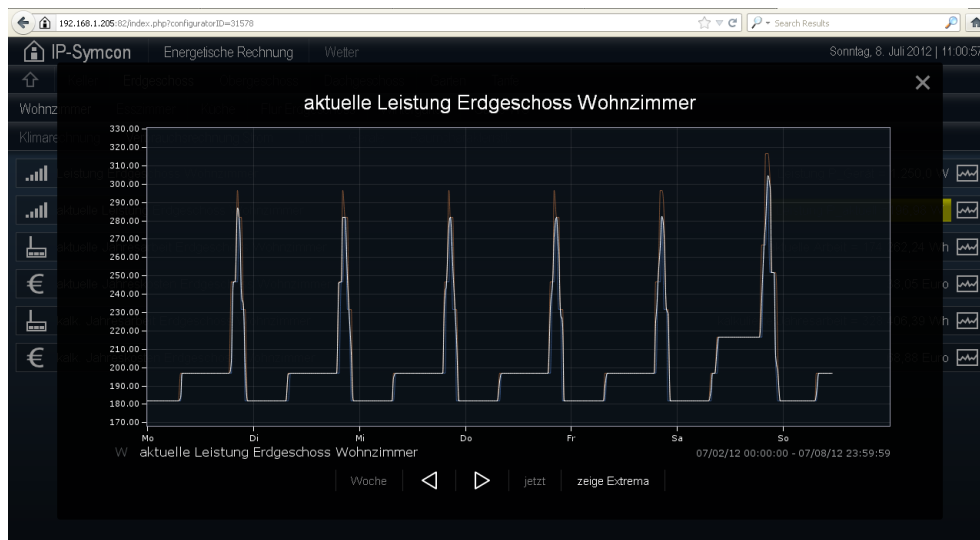


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..33 Kumulierter Verbrauch im Wohnzimmer über der Zeit

Interessant für die Optimierung von Heizungsanlagen kann die Betrachtung von heizungsrelevanten Meßgrößen sein. Charakterisiert wird ein Raum anhand von Länge, Breite und Höhe und damit dem Volumen, sowie der Fensterfläche, über die leicht Wärmeenergie verlorengehen kann und das Türöffnungsverhalten, wenn häufig die Türen geöffnet bleiben. In Verbindung mit der Außentemperatur kann die Änderung der Wärmekapazität ermittelt werden, um damit optimale Heizkurven definieren zu können. Häufig offen gelassene Türen können als Mahnung dargestellt und durch Berücksichtigung über Türkontakte in die Heizungssteuerung einbezogen werden.

Fensterfläche	Fensterfläche = 0 m²m
Raumbreite	Ausdehnung = 3,00 m
Raumhöhe (gemittelt)	Ausdehnung = 2,80 m
Raumlänge	Ausdehnung = 4,00 m
Raumvolumen	Raumvolumen = 34 m³m³m
Türöffnungsverhalten	häufig offen gelassen

Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..34 Parametrierung eines Raumes in IP-Symcon

Für genauere Berechnungen kann in der Klimarechnung die energetische Änderung des Raumklimas innerhalb der letzten 10 Minuten beispielsweise ermittelt werden, um einen Eindruck der Trägheit von Heizungsanlagen in Verbindung mit großen Leistungen zu vermitteln. Aus der Wärmekapazitätsänderung innerhalb eines Zeitabschnitts ist dies leicht ermittelbar. Weitere Optimierungen auf Dauer sind über die Beobachtung der Heizung über deren installierte Leistung in Verbindung mit der Öffnung des Ventils über den Stellantrieb und nähere Beschreibung des Verhaltes durch Protokollierung. Änderungen an Einstellungen, häufige Wartungen und Auswirkungen von Maßnahmen können damit später nachvollzogen werden.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..35 Auswertungsmöglichkeiten einer Heizung

Interessant stellen sich Wärmekapazitätsberechnungen über der Zeit dar, da daran die mögliche Amortisierung von Wärmerückgewinnungsanlagen und der optimale Einsatzpunkt von Heizungen zur Ermöglichung eines guten Wohnklimas ermittelt werden können.

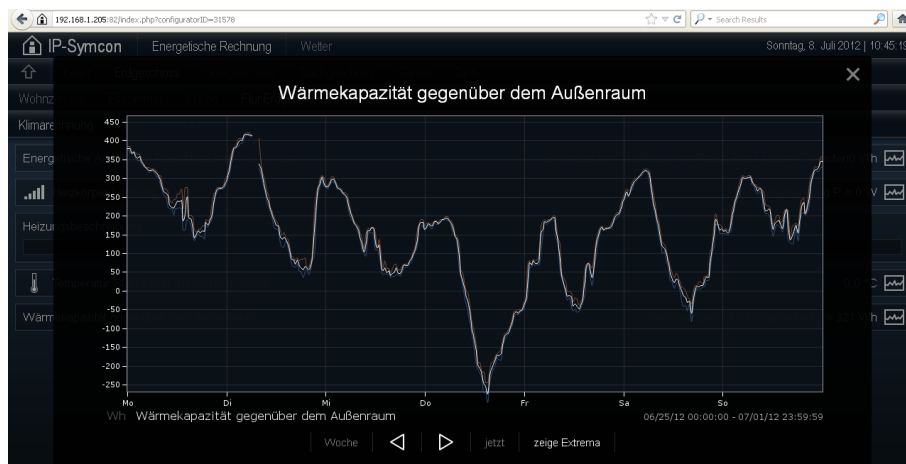


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..36 Wärmekapazität eines Raumes gegenüber dem Außenraum

1.1.5 Gebäudeautomation

Entweder im Zuge des Neubaus, von Sanierung oder Nachrüstung oder aufgrund von Ermittlungen von Energieeffizienzberatungssystemen können im Gebäude Gebäudeautomationssysteme installiert werden. Bereits beschrieben wurde, wie sinnvollerweise verschiedenste Bussysteme kostengünstig und anwendungsorientiert unter Feldbussystemen integriert und in die Gebäudetopologie der Haussteuerung verlinkt werden. Über den Button Haussteuerung gelangt der Anwender des Multifunktionssystems in die Gebäudeautomation, die auf Sensoren und Aktoren basiert.

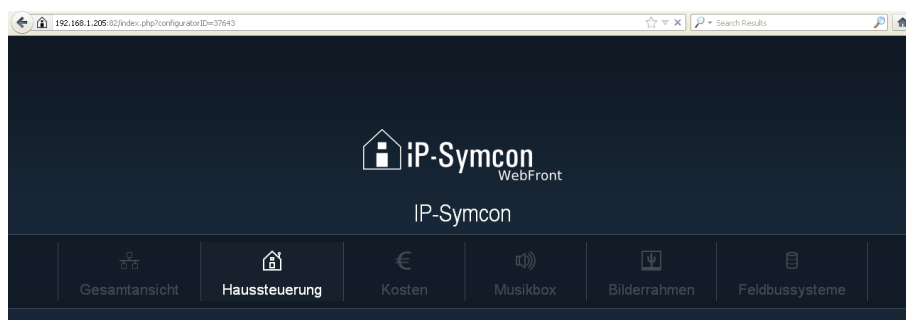


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..37 Aufruf des Menüs zur

Haussteuerung

Der Anwender kann wie bereits unter energetische Rechnung beschrieben durch die Gebäudetopologie geführt durch das Gebäude navigieren oder sich über klimatische Bedingungen informieren.

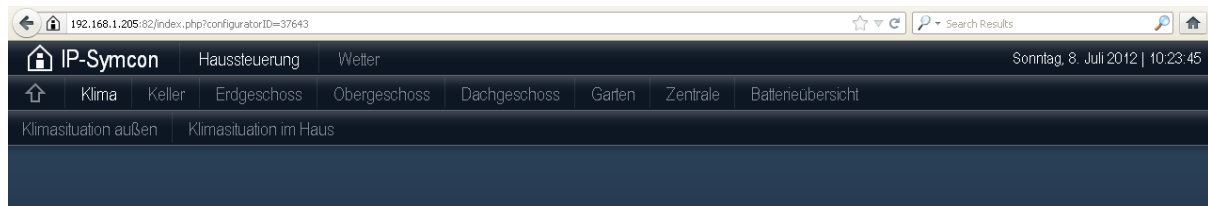


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..38 Navigation durch die Gebäudeautomationstopologie zur Klimasituation

Die Klimasituation kann sowohl auf einzelne Räume bezogen sein, um einen schnellen Überblick über Temperatur und Feuchte in den einzelnen Räumen zu erhalten, oder auf den Außenraum, um über die klimatischen Bedingungen vor dem Haus informiert zu sein.

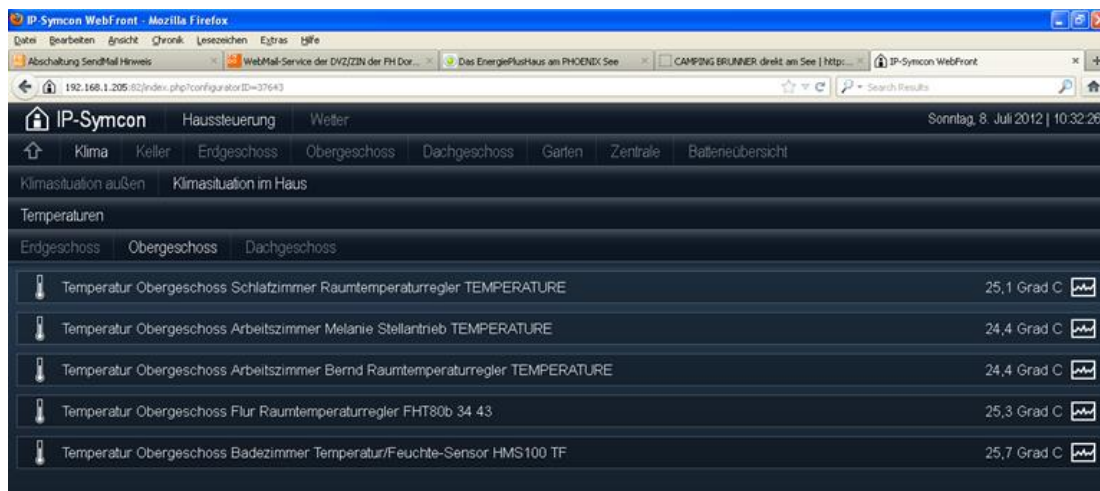


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..39 Übersicht über die Temperaturen im Gebäude

Sehr preisgünstig können umfangreiche Wetterstationen von eQ-3 HomeMatic oder mit weniger Sensoren von Eltako integriert werden. Umfangreiche Wetterstationen liefern Außenhelligkeit und damit auch Dämmerung und mittlere Sonnenstunden, Außentemperatur und –feuchte, Niederschlag und Niederschlagsmenge, Windgeschwindigkeit und –richtung und weitere daraus ableitbare Meßdaten. Sonnenstandshöhe und –winkel können tagesabhängig mathematisch berechnet werden. Sämtliche Meßdaten können gespeichert und hinsichtlich verschiedener Zeiträume gemittelt werden. Damit stehen die Meßdaten sowohl für Korrelationszwecke zur Analyse des Energieeinsatzes, Entscheidung für den Einsatz von Anlagen Regenerativer Energien oder auch für die Anwendung in der Gebäudeautomation bereit.

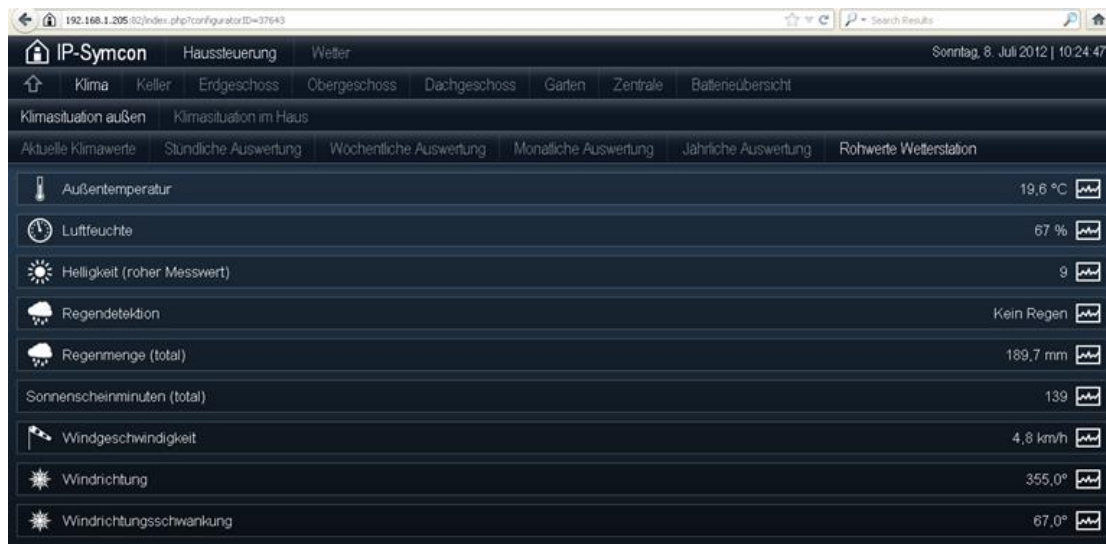


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..40 Anzeige der Rohdaten der Wetterstation

Die ermittelten Rohdaten werden ausgewertet und auf separate Variablen zur dauerhaften Speicherung kopiert, um bei Austausch des Sensors die Meßdaten nicht zu verlieren.

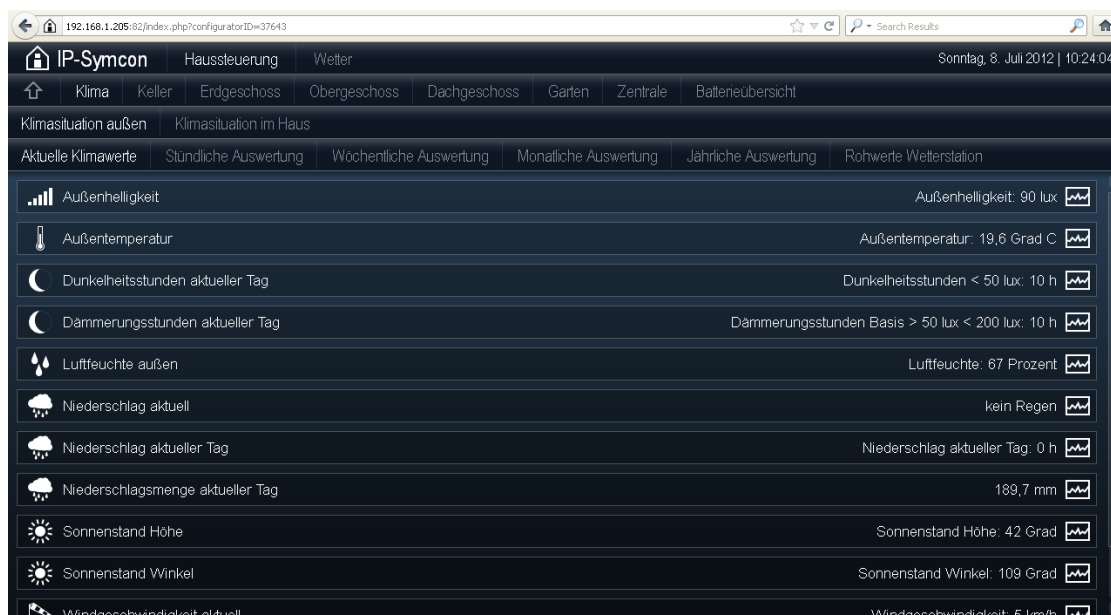


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..41 Aktuelle Klimasituation im Außenbereich

Die ermittelten Meßdaten können graphisch aufbereitet und in Abhängigkeit der Uhrzeit des Wochentags, einzelner Wochen oder Monate zur Anzeige gebracht werden. Damit sind Trends erkennbar, die herangezogen werden können, um z.B. den Einschaltzeitpunkt der Heizung zu definieren.

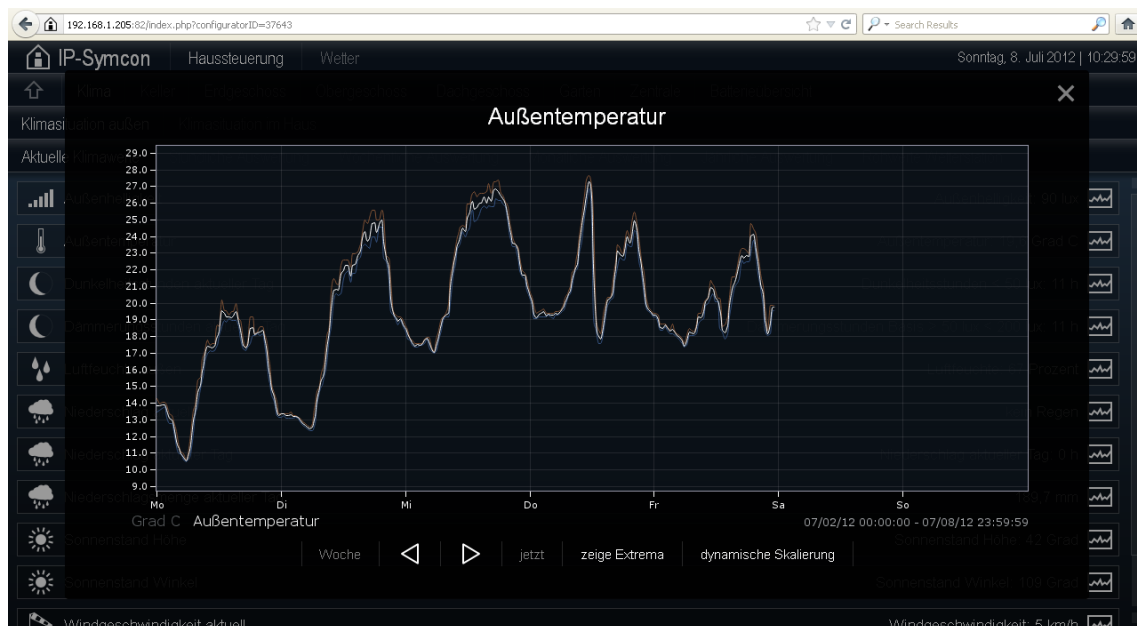


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..42 Außentemperatur in Abhängigkeit der Zeit

Die Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Zeit oder gemittelt für Wochen, Monate oder das Jahr kann interessant sein, um die Entscheidung für eine Windkraftanlage auf dem Dach oder einem sehr großen Grundstück zu entscheiden. Parallel werden Windgeschwindigkeitsmessungen für das Einfahren von Markisen oder Jalousien herangezogen.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..43 Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Zeit

Über die Ermittlung des generellen Niederschlags kann automatisch das Einfahren von Dachfenstern, Markisen, Jalousien, etc. realisiert werden oder auf das Abnehmen der Wäsche von der Wäscheleine hingewiesen werden. Die Ermittlung von Regenmengen ist in Wohngebäuden eher unüblich, kann jedoch herangezogen werden, um die Rasensprenger oder Pflanzenbewässerungen zu steuern, um Austrocknung zu verhindern. Aufgrund der hohen Wasser- und Abwasserkosten kann eine Regenmengensteuerung preiswerter sein als eine reine Zeitsteuerung, wenn nicht ohnehin manuelle Arbeit

vermieden werden soll.

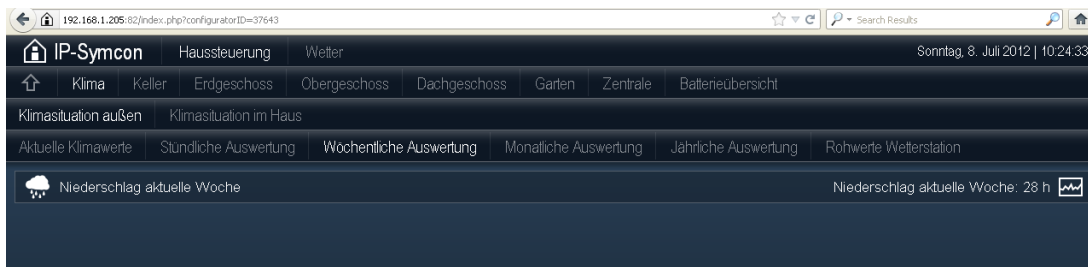


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..44 Ermittlung mittlerer Niederschlagsmengen

Die Steuerung der Funktionen eines Raumes erfolgt entweder über Bedienelemente, wie Taster, Schalter und Kontakte, indem PHP-Skripte geschrieben werden, oder direkt über die Visualisierung. Durch Ordner und Überschriften können die Anzeigen zum betreffenden Raum in Raumtemperaturregelung, Kaminofen, falls vorhanden, Steuerung von Lichtquellen, Änderungen von Timern, Anzeige von Kontaktzuständen, klar strukturiert werden. Die Bedienung reduziert sich auf die Kenntnisnahme von Werten, Zuständen oder Graphiken oder durch Bedienelemente zum Stellen des Sollwerts der Heizung, Ein-/Ausschalten oder Dimmen von Licht, etc. . Die Situation des Kaminofens kann durch einen separaten Temperatur-/Feuchtesensor direkt am Ofen und Vergleichsrechnung zu einem Sensor z.B. am Türeingang erfolgen. Ist die Differenztemperatur groß, so ist der Kaminofen in Betrieb und die Heizung kann für diesen Raum abgeschaltet werden.

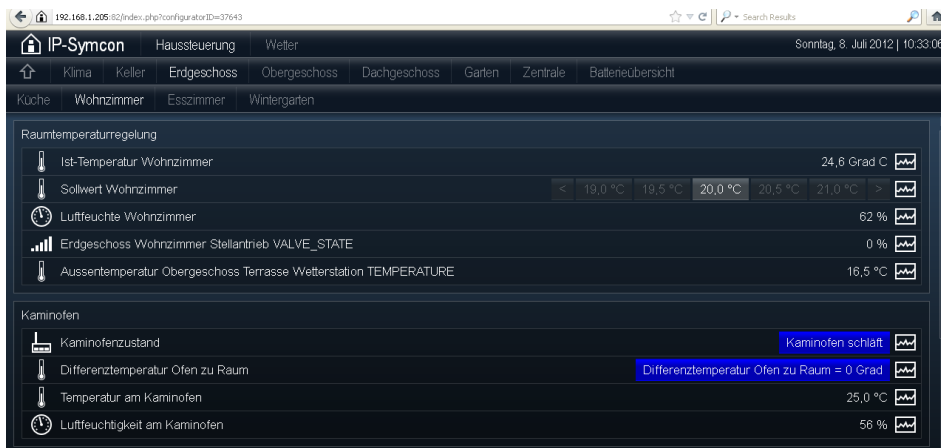


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..45 Bedienung eines Raumes am Beispiel des Wohnzimmers

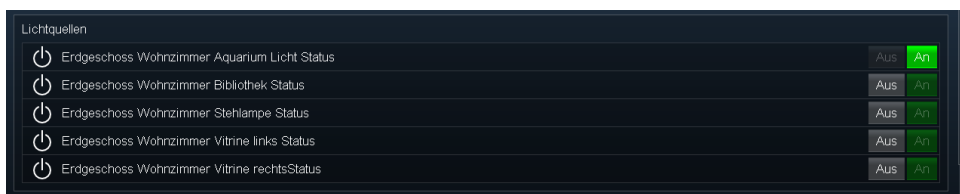


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..46 Steuerung von Leuchtmitteln

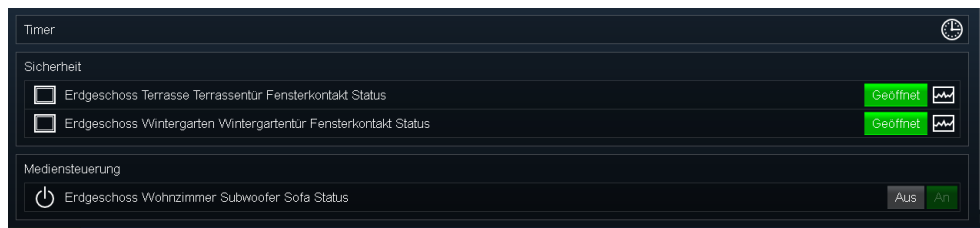


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..47 Darstellung von Zeitschaltuhren und Kontakten

Komfortabel können Zeitschaltuhren hinsichtlich der Zeitschaltpunkte und Wochenkalender eingestellt, bzw. generell aktiviert oder deaktiviert werden.

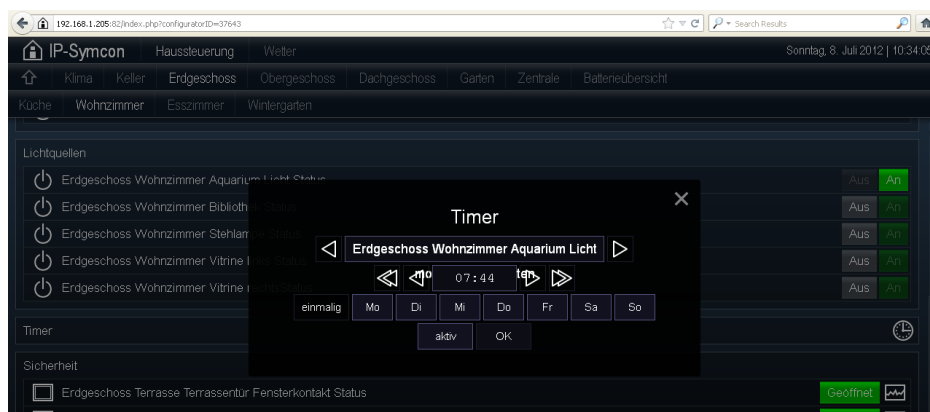


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..48 Einstellung von Zeitschaltuhren

In Verbindung mit Smart Metering können die Einsätze einzelner Verbraucher überwacht und protokolliert werden, um daraus auf deren Energieverbrauch und damit verbundenen Kosten für einen z.B. Waschgang oder Pizzabackprozeß zu schließen.

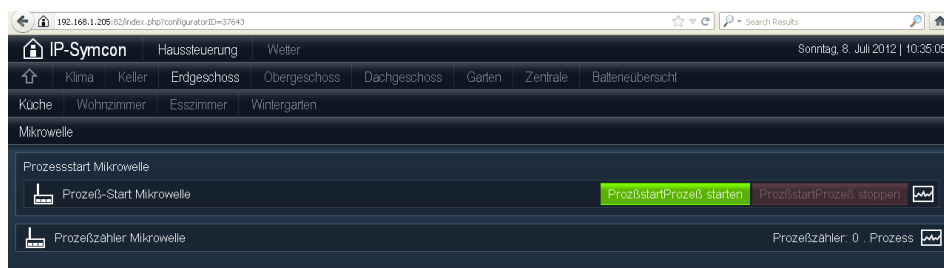


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..49 Einfacher Prozeßzähler in IP-Symcon

1.1.6 Komfortfunktionen

In Verbindung mit den einfachen und umfangreichen Programmiermöglichkeiten in IP-Symcon können komplexe Gebäudeautomationen auch in Verbindung mit gehobenem Komfort realisiert werden. Eine große Fülle von Sensoren ermöglicht den Aufbau komplexer Systeme, die Sicherheit und Komfort steigern. Da bereits einige Komfortfunktionen vorgestellt wurden, wird auf deren Realisierung in IP-Symcon hier verzichtet. Problematisch ist mit IP-Symcon nicht wie etwas realisiert wird, sondern was.

1.1.7 Sicherheitsfunktionen

Zu den Sicherheitsfunktionen in IP-Symcon zählt die Auswertung bestimmter Sensoren und darauf basierend die Darstellung von Zuständen. So können aus Außentemperaturen unter 0 Grad Eiswar-

nungen abgeleitet und aus Einbruchversuchen Alarm generiert werden. Die Übersicht über die Belegung des Hauses wird über Anwesenheitserfassung realisiert. Aus allen Statusmeldungen können entsprechende Aktionen abgeleitet werden. So können bei verlassenenem Wohnzimmer Verbraucher abgeschaltet oder verlassenenem Haus generelle Abschaltungen vorgenommen werden. Auf Einbruchalarm kann mit Abspielen von Audiosequenzen oder Anruf von Sicherheitsdiensten reagiert werden.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..50 Alarm- und Zustandsmeldungen

In Verbindung mit dem Einsatz von Funkbussystemen wird die Erfassung des Zustands von Batterien notwendig, um auf leere Batterien rechtzeitig zu reagieren, soweit nicht EnOcean-Geräte Verwendung finden. Aus den Batteriezuständen können Störmeldungen auf eine WEB-Seite oder Meldungen per E-Mail oder SMS abgesetzt werden, die zum Tausch der Batterien auffordern. Darüberhinaus können Stromkreise hinsichtlich der Belastung bei eingeschaltetem Zustand überwacht werden, um auf defekte Leuchtmittel per Meldung hinzuweisen.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..51 Batteriezustandsübersicht

1.1.8 Multifunktionssystem

IP-Symcon ermöglicht aufgrund der Grundlage eines WEB-UI und erweiterter Programmiermöglichkeiten auch den Aufbau eines Multifunktionssystems, das alle Medien in Kooperation mit Informations- und Kommunikationstechnik verbindet. Standardmäßig ist in den Visualisierungsansichten der Zugriff auf die Seiten des deutschen Wetterdienstes enthalten. Zur Verwendung ist lediglich eine kostenlose Lizenzierung notwendig. Auf die Inhalte der Wetterseiten kann mit WEB-Tools zugegriffen werden, um eigene Wetterstatistiken aufzubauen oder auf Wetteränderungen zu schließen.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..52 Aufruf der WEB-Seite des Deutschen Wetterdienstes

Der Zugriff auf Multimedia-Dienste ist unter dem Button Multimedia realisiert.

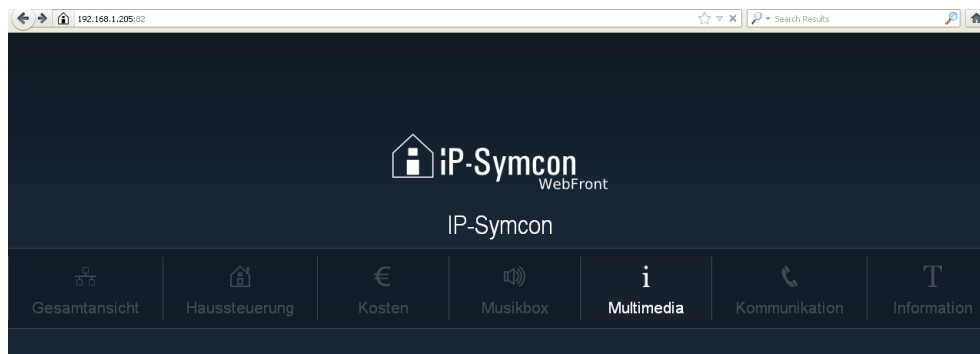


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..53 Aufruf des Menüs für Multimediaanwendungen

Die gesamte Struktur zum Aufruf von Multimediadaten ist in einer Ordnerstruktur abgelegt. Multimediadaten bestehen aus Audio-, Bild- und Videodaten. Für jeden Bereich wurden einzelne Kategorien zum Aufbau eines Archivs angelegt. Weitere Kategorien können nach dem Medienimport entweder manuell oder automatisiert über Skript durch Zugriff auf die Metadaten der Audiofiles angelegt werden.

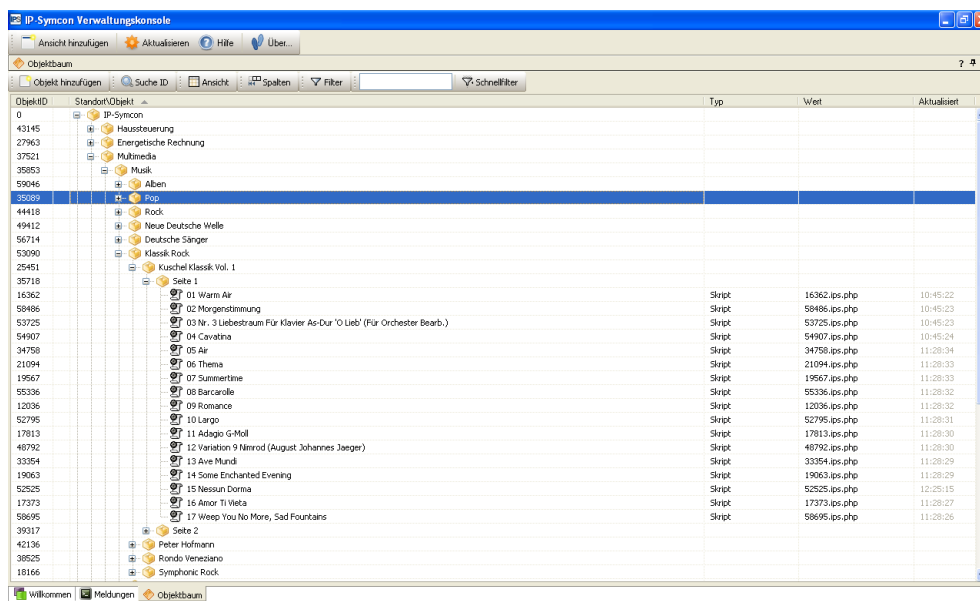


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..54 Ablage von Audiofiles in der Ordnerstruktur

Bezüglich der Audiofiles können mehrere Media Player im System integriert werden, um die Mediendaten abzuspielen. Zur Steuerung des Players können Lautstärke, Titel, Titeldatei, Abspielzeit und Start/Stop/Wiederholung, etc. gezielt gesteuert und angezeigt werden. Das Look and Feel entspricht dem Windows Media Player.

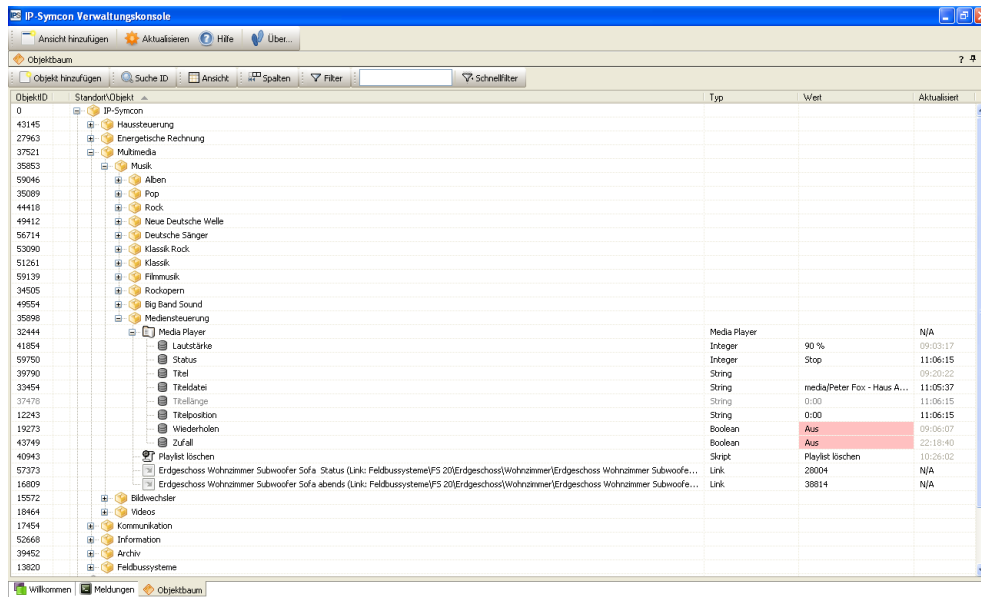


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..55 Parametrierung des Mediaplayers für Audiofiles

Innerhalb des WEB-UIs können komfortabel aus dem Archiv Musiktitel ausgewählt werden und per Mausklick in die Playliste des Players übertragen werden. Soweit vorhanden können Bilddateien die Audiodateien visuell unterstützen. Der Player selbst ist mit einfachen Befehlen bedienbar. Ergänzt wurde ein Subwoofer, der über einen Schaltaktor eingeschaltet und automatisch über eine Zeitschaltuhr abgeschaltet wird.

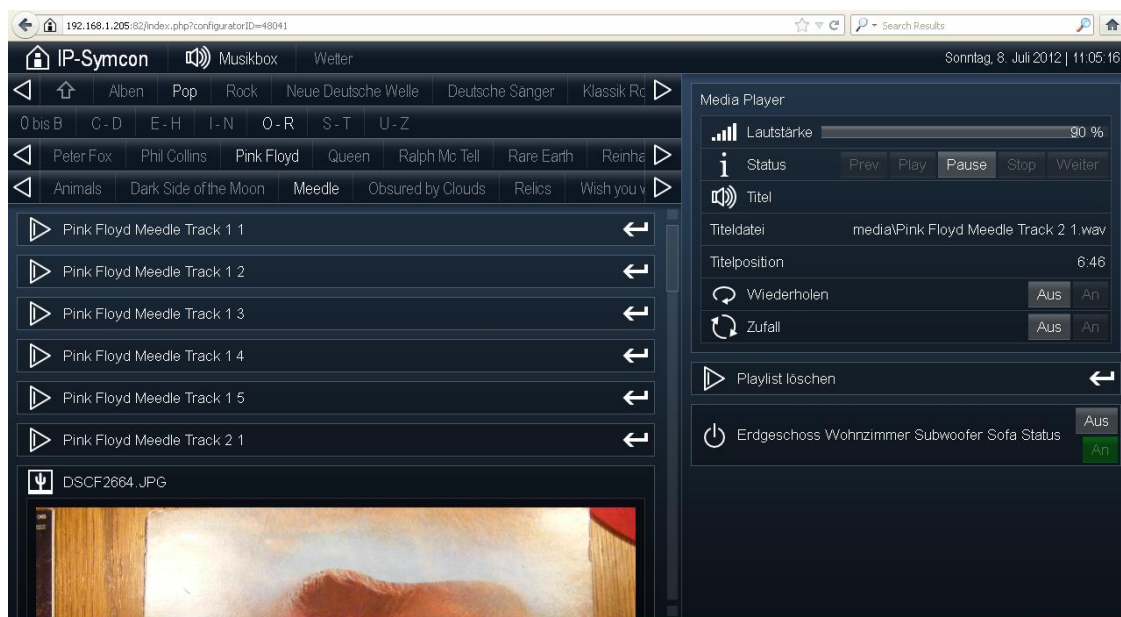


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..56 Auswahl von Audiofiles und Medienplayeransicht

In ähnlicher Weise werden Bilddateien in IP-Symcon gepflegt. Über Ordnerstrukturen unter der Kategorie Bildwechsler werden manuell Unterordner zu bestimmten Themen angelegt und die über das Medienverzeichnis importierten Bilddateien in diesen Ordnern abgelegt. Durch Skriptprogrammierung können die Ordner und Bilddateien auch automatisiert übernommen werden.

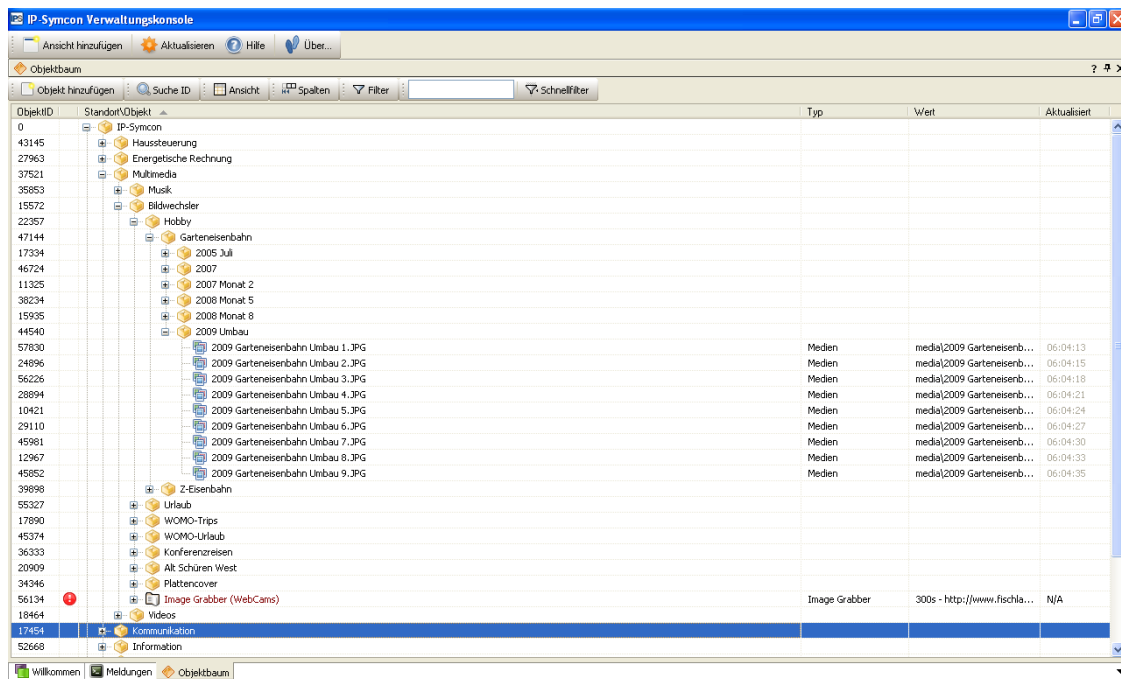


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..57 Ablage von Bildern in der Ordnerstruktur

Die Bilddateien können entweder direkt oder über eine Bildwechslerfunktion, vergleichbar mit elektronischen Bilderrahmen oder Bildschirmschonern angezeigt werden. Durch die Archivierungsfunktion ist direkter Zugriff auf die Bilddateien möglich.

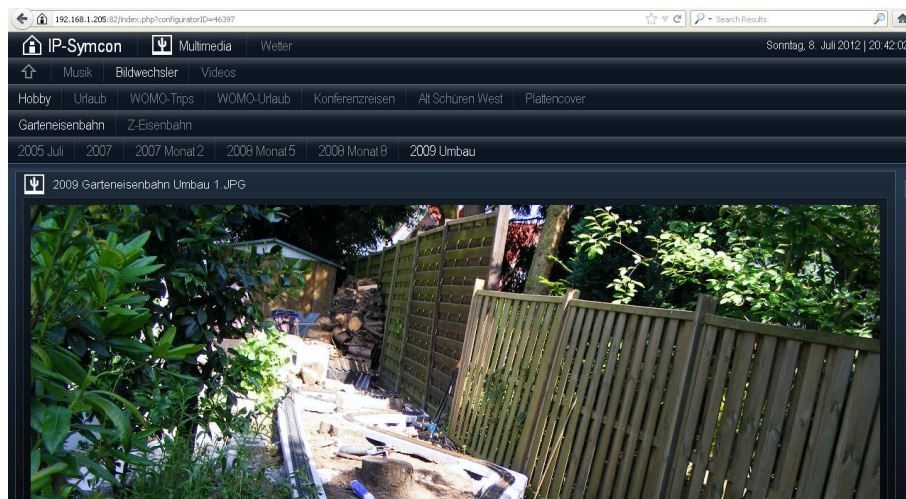


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..58 Anzeige von Bildern in IP-Symcon

Abgerundet werden Multimediadatei-Archivierungsmöglichkeiten durch Videoarchive. Analog den Audio- und Bilddateien können auch Videodateien übernommen und archiviert werden. Zum Abspielen der Dateien steht in IP-Symcon derzeit noch kein Videoplayer zur Verfügung, daher kann nur lokal auf einen betriebssystembasierten Player zugegriffen werden, dieser ist in IP-Symcon als Programmzugriff zu programmieren.

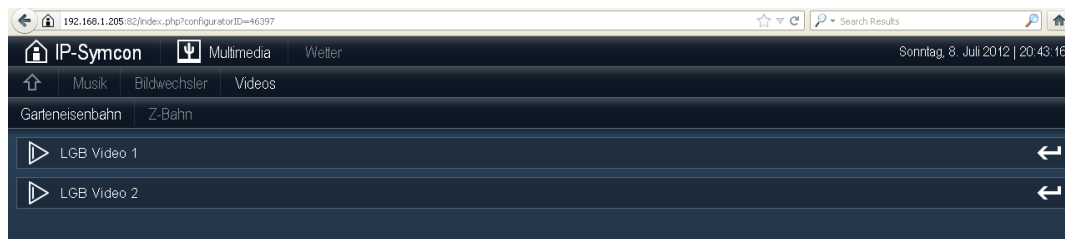


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..59 Aufruf von Videos in IP-Symcon

Neben Multimediafunktionen kann der displaybasierte zentrale Server auch für Kommunikationsanwendungen Verwendung finden. Über den Button Kommunikation gelangt man in die Übersicht der Kommunikationsanwendungen.

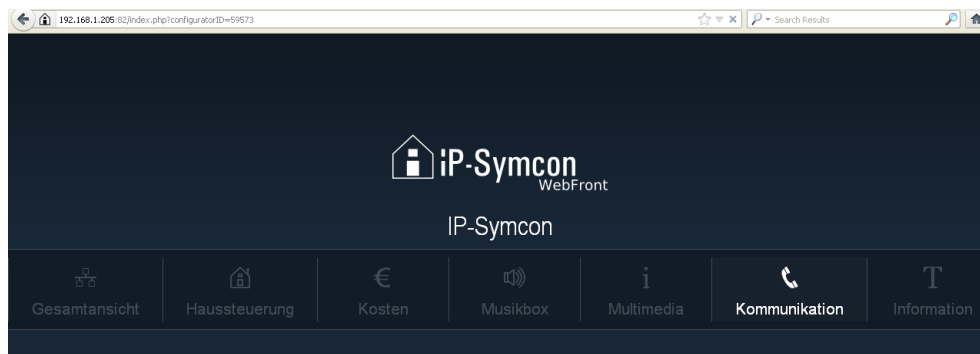


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..60 Aufruf des Menüs für Kommunikationsanwendungen

In der IP-Symcon-Konsole werden hierzu die verschiedenen Kommunikationsdienste, wie z.B. E-Mail-Zugänge, Videophonie, z.B. Skype, und weitere Anwendungen, die entweder direkt oder über externe WEB-Seite aufgerufen werden, integriert werden.

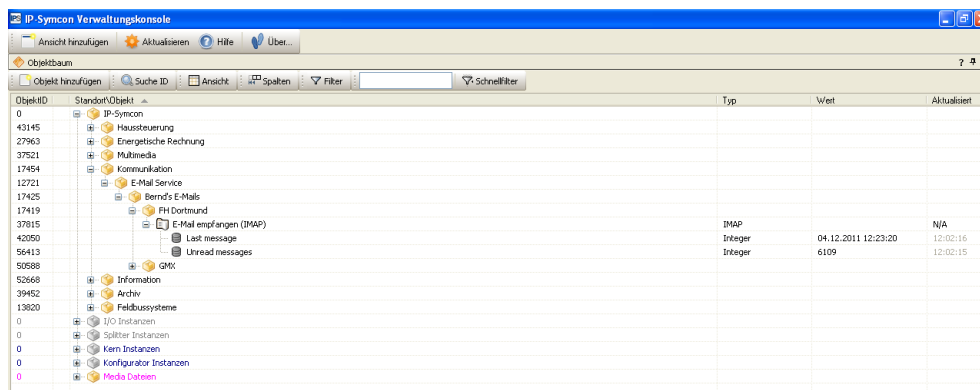


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..61 Integration von E-Mail-Systemen in der IP-Symcon-Konsole

Am Beispiel zweier E-Mail-Zugänge wird dies verdeutlicht. Die E-Mailsysteme können zudem genutzt werden, um automatisiert Meldungen aufgrund von Störmeldungen oder Dateiänderungen zu versenden oder aus E-Mails Anweisungen für die Gebäudeautomation zu generieren. Bequem können damit auch Funktionen des Smart Metering-basierten Energiemanagements realisiert werden, indem Verstöße von Limits hinsichtlich der Energieanwendung oder generell hohe Leistungen oder Kosten gemeldet werden und vom SmartPhone aus eingesehen werden können, um gezielt per Smart Phone Aktionen zu starten. Damit ist auch die Standardfunktion „Bügeleisen vergessen auszuschalten ?“ oder „Herd ausgeschaltet ?“ realisierbar.



Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..62 Ansicht des E-Mail-Systems in IP-Symcon

Auch der Bereich der Informationstechnik ist in IP-Symcon abgedeckt werden. Hierzu wird eine Ordnerstruktur für Informationen angelegt. Über den Button Information gelangt man in diesen Bereich.

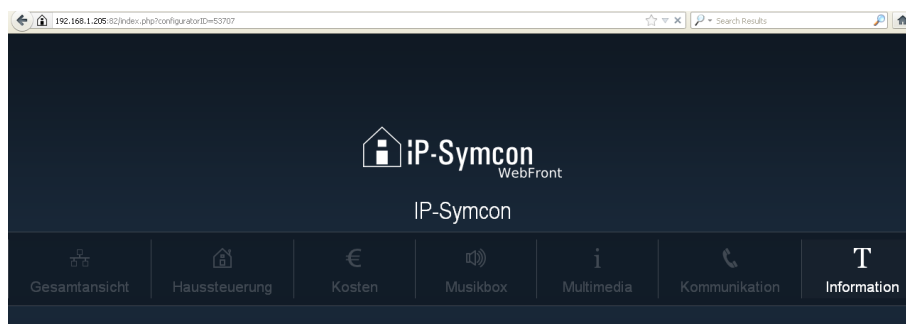


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..63 Aufruf des Menüs für Informationsanwendungen

Die Informationen werden in der IP-Symcon-Konsole im einfachsten Falle als beschreibbare Stringvariablen angelegt und können über den integrierten Editor damit einfach geändert werden. Bessere Lösungen führen über Textdateien, die über eigenständige Programme bearbeitet werden. Im vorliegenden Falle wurden mehrere Stringvariablen von und für einzelne Familienmitglieder und den Einkaufszettel angelegt, die beliebig erweitert werden können.

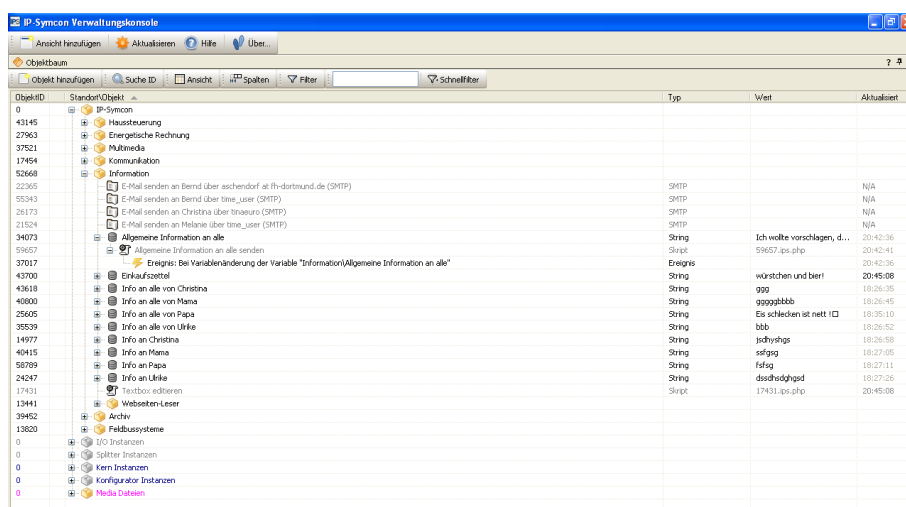


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..64 Integration von Informationsanwendungen in der IP-Symcon-Konsole

Zur Anzeige werden in IP-Symcon unter Informationen die Inhalte der Stringvariablen gebracht, durch Mausklick auf das a-Symbol können diese Informationen geändert werden.

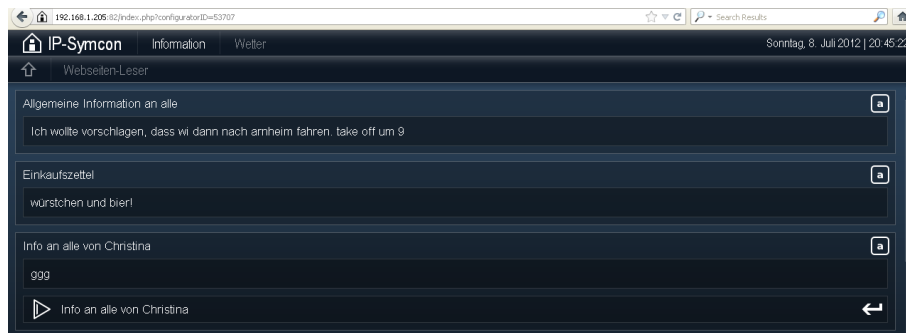


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..65 Darstellung von Informationen in IP-Symcon

Zur einfachen Änderbarkeit dient der in IP-Symcon integrierte Texteditor für Stringvariablen, mit dem einfach durch den Texte navigiert werden kann und Änderungen vorgenommen werden können. Aufgrund der Zugriffsmöglichkeit über das WEB-UI können die Änderungen auch von unterwegs über das Internet vorgenommen werden.

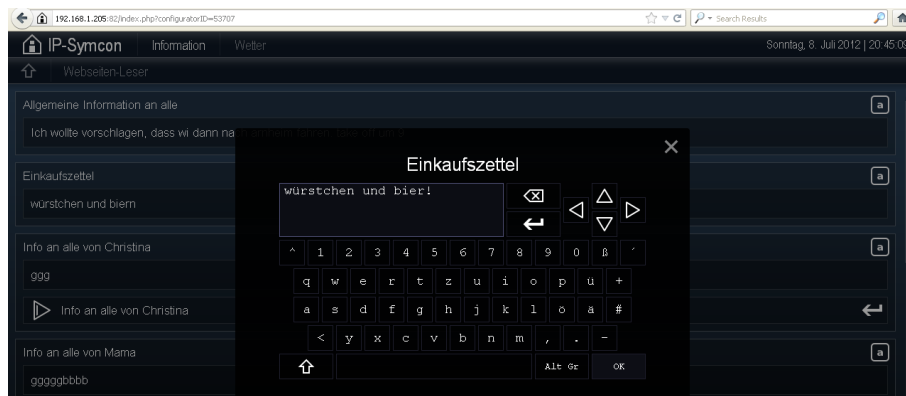


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..66 Änderung von Informationen in IP-Symcon

Abgeschlossen, aber prinzipiell erweiterbar, werden die Multifunktionen von IP-Symcon durch Archivierungsfunktionen, die auch über ein CMS-System erfolgen können, die über eine externe WEB-Seite aufgerufen werden könnten. Im vorliegenden Falle gelangt man über den Button Archiv in den Archivbereich.

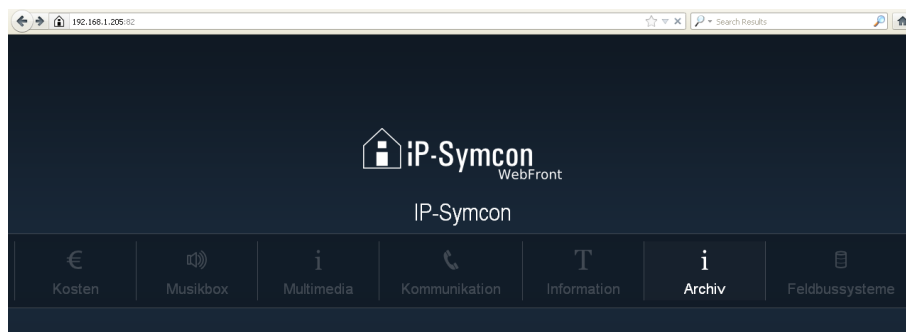


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..67 Aufruf des Menüs für Archivanwendungen

Auch für die Archivierungsfunktionen werden in der IP-Symcon-Konsole Ordnerstrukturen angelegt, in der im einfachsten Falle PDF-Dateien abgelegt werden, die über das Medienverzeichnis übernommen

werden.

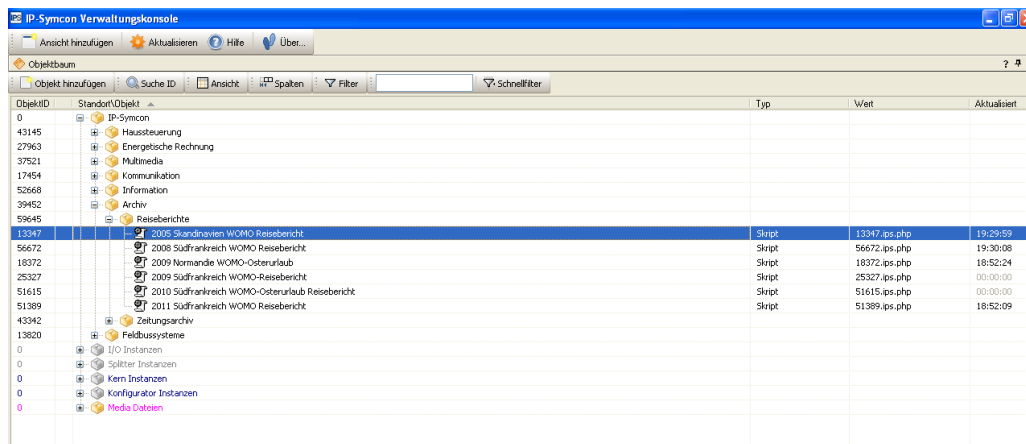


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..68 Integration von Archivierungsanwendungen in der IP-Symcon-Konsole

Durch Navigation durch die Ordnerstrukturen gelangt man zum betreffenden Dokument und kann dieses per Mausklick durch Rückgriff auf einen lokal installierten PDF-Reader anzeigen.

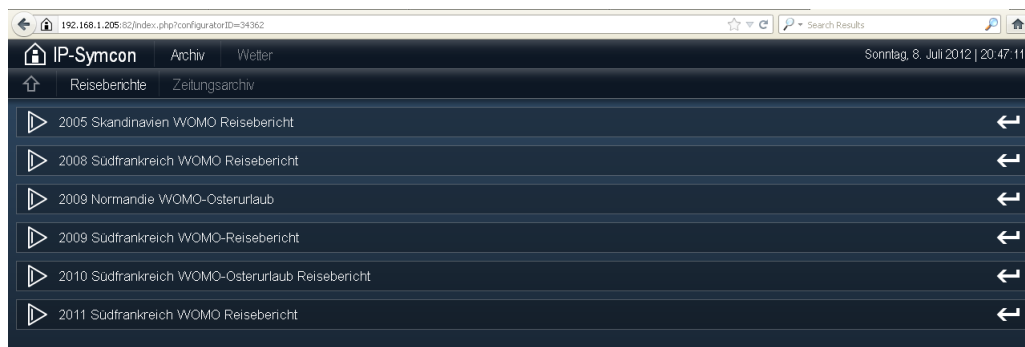


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..69 Darstellung von Archiv-Dokumenten in IP-Symcon

1.1.9 Medienübernahme

Im Zusammenhang mit der Darstellung von Audio-, Bild-, Video- und sonstigen Dokumenten muß eine einfache Übernahmemöglichkeit von Dateien realisiert sein, die auch automatisiert werden kann. IP-Symcon übernimmt die Mediendateien über ein im Betriebssystemsdateiverzeichnis unter dem Ordner des Programms IP-Symcon angelegtes Verzeichnis mit dem Namen „media“.

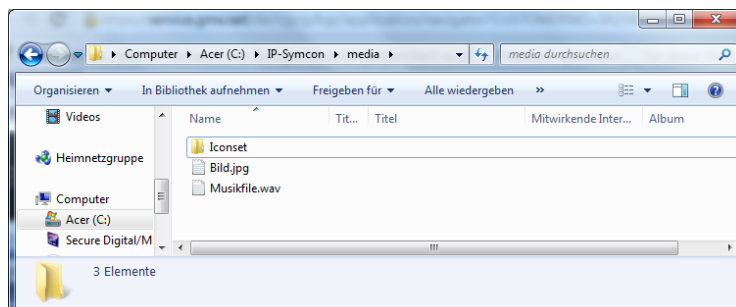


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..70 Medienübernahme über das "media-Verzeichnis" in IP-Symcon

In diesem Verzeichnis werden die neu einzupflegenden Dateien mit passender Dateiendung abgelegt. Sollten über die Windowsfunktionalität den Mediendateien weitere Attribute zugewiesen worden sein, so können diese genutzt werden, um damit die automatisierte Ablage in den IP-Symcon-Konsolen-Strukturen vorzunehmen.

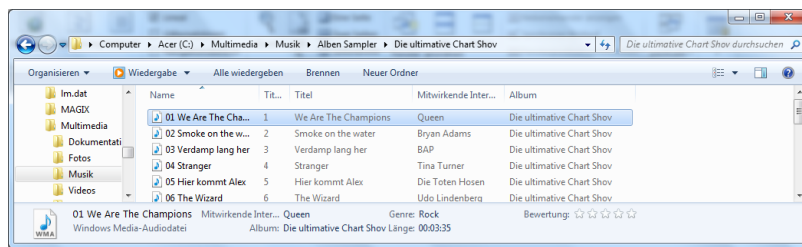


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..71 Attribute von Audiofiles

Manuell oder automatisiert werden die Mediendateien anhand ihrer Endung erkannt und in der korrekten Ordnerstruktur von IP-Symcon an die zuzuweisende Stelle verschoben.

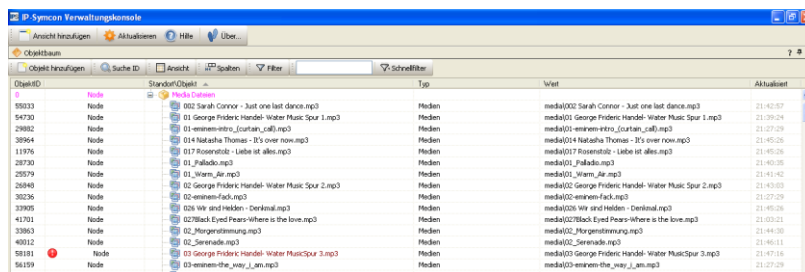


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..72 Medienübernahme nach IP-Symcon

1.1.10 Archivierung und Eventhandling

Neben dem Medienverzeichnis verwaltet IP-Symcon auch einige andere Systembestandteile, von denen insbesondere der Archive Handler für die Auswertung von Smart Metering wichtig ist. In der IP-Symcon-Konsole befinden sich unter dem Archive-Handler die geloggten Variablen mit Zeitstempel, die über eine SQL-Datenbank gepflegt werden.

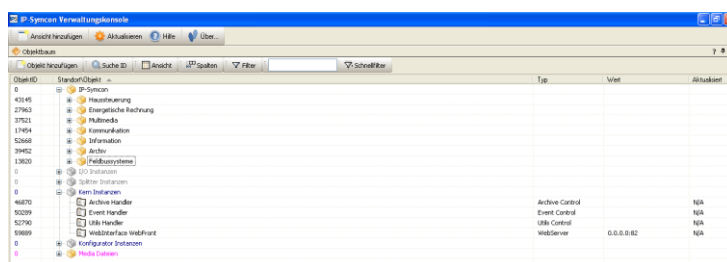


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..73 Handle-Systeme unter den Kernsinstanzen von IP-Symcon

Anhand von Namen und ID-Nummer der Variablen gelangt man gezielt an die Daten der geloggten Variablen. Es zeigt sich, daß insbesondere durch eine sauber aufgebaute Ordnerstruktur und passende Benennung für Übersicht gesorgt wird.

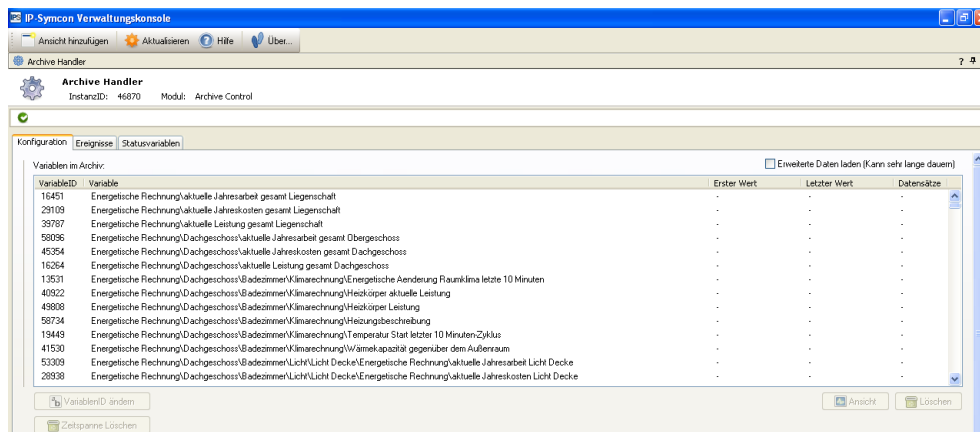


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..74 Übersicht über geloggte Variablen

Durch Mausklick auf eine Variable können die gespeicherten Daten eingesehen, geändert oder gelöscht werden. Durch Skripten mit entsprechenden Befehlen für den SQL-Zugriff kann aus IP-Symcon heraus, oder von extern auf die gespeicherten Daten zurückgegriffen werden, um externe Archivierung oder Analyse zu gewährleisten.

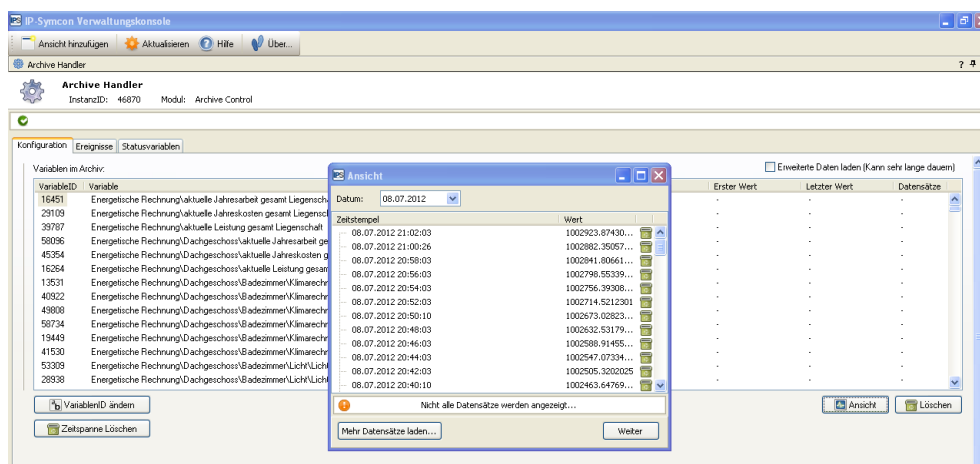


Abb. Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument..75 Dateneinträge mit Zeitstempel

1.1.11 Fazit

IP-Symcon ist kein Bussystem, sondern eine Software, die ideal die Automatisierungspyramide abbildet und damit zwischen den Komponenten einzelner Bussysteme in der Feldebene im Zuge der Automatisierung und Visualisierung vermittelt. Dazu wird über Systemschnittstellen oder Gateways auf die verschiedenen Sensoren und Aktoren der verschiedenen Bussysteme zugegriffen. IP-Symcon kann sowohl im Neubau-, Nachrüstungs- und Erweiterungsbereich eingesetzt werden. Für einen Neubau können effektive Komponenten eines Bussystems ausgewählt werden, die im Sinne von Preis und Leistung optimal sind. So können, wenn gewünscht, vom KNX/EIB oder LCN teure Designer-Bedienelemente eingesetzt werden, für die sonstige Sensorik und Aktorik jedoch auf praktikable, preiswerte Komponenten rückgegriffen werden. Im Falle der Erweiterung können vorhandene Bussysteme, die aufgrund von nicht ausreichendem Portfolio oder unmöglicher Installierbarkeit nicht direkt erweitert werden können, durch Funkbussysteme ausgebaut werden. Für Nachrüstprojekte kann mit IP-Symcon sukzessive ein Gebäudeautomationssystem gestaltet werden, indem nach und nach Funkbuskomponenten hinzugefügt werden und damit eine komplexe Gebäudeautomation aufgebaut wird. Dadurch ist es auch einfach möglich Geräte für zentrales Smart Metering oder intelligentes, dezentrales Smart Metering nachzurüsten. Bei der Programmierung der Automationsfunktionen ist eine variabel

konfigurierbare Topologie hilfreich, um die Geräte der einzelnen Bussysteme in einer Feldbustopologie mit Bezug zum Einbauort abzulegen. Damit können schlecht dokumentierbare Bussysteme, wie z.B. insbesondere Funkbussystem, verwaltet und strukturiert werden. Durch Verlinkung in eine oder mehrere Haussteuerungstopologien für z.B. Anwender- und Expertenmodus werden nur die notwendigen Objekte der Bussysteme-Komponenten in der Haussteuerung zur Bedienung sicht- und auswertbar gestaltet, auch hierzu werden gesamte Gebäudetopologien oder nur Teibereiche eines Gebäudes abgebildet. Damit können Kinder verschiedenen Alters, ältere Familienmitglieder, aber auch der Hausherr gezielt über eine Visualisierung das Haus bedienen. Zur Programmierung der Automationsfunktionen werden Geräte oder Objekte einzelner Geräte mit Skripten verbunden, in denen bei Rückgriff auf logische, mathematische und systemspezifische Funktionen auf Basis von PHP nahe am Klartext programmiert wird. Die Skripten werden von Events, also z.B. der Betätigung durch einen Sensor oder Variablenänderung, oder auf der Basis von Zeitprogrammen ausgelöst. Damit können ideal Gebäudeautomations-, aber auch viele Anwendungen im Multifunktionsbereich bedient werden. Insbesondere die Verfügbarkeit von mathematischen Funktionen und der Zugriff auf Smart Metering-Geräte verschiedener Hersteller ermöglichen den Aufbau eines Smart Metering-Systems zur Ermittlung von Leistungen, Verbräuchen und Kosten, sowohl zeitaktuell, als auch für Kalkulationen. In Verbindung mit Limitvorgaben können Automationsfunktionen generiert werden, mit denen gezielt Verbraucher beeinflusst werden können, um damit Energie einzusparen. Bei Heizungen kann z.B. der Sollwert in Abhängigkeit von Limits zeitweise reduziert werden. Die Visualisierung von IP-Symcon ermöglicht die Darstellung des Zustands einzelner Sensoren und Aktoren, als auch von Variablen. Unterstützt durch Farbauswahl bei Zahlen- oder Zustandsdarstellung kann auf Mißstände hingewiesen werden, desweiteren können die Daten mitgeloggt werden, um darauf basierend Graphiken erstellen zu lassen. Durch einfache Parametrierung können die Graphen bezüglich des Zeitraumes einfach verändert werden. Graphiken sind für die Übersicht hilfreicher als statisch angezeigte Werte. Zudem kann auf die Datenbank der Logging-Daten zugegriffen werden, um darauf basierend weitere Berechnungen durchführen zu können, um z.B. die energetischen Rechnungen vergangener Jahr als Vergleich heranzuziehen, oder generell die Daten vergangener Jahre zu exportieren. Die Visualisierung basiert auf einem WEB-UI-Server und stellt damit die Gebäudeautomation mit SmartMetering-basiertem Energiemanagement netzwerkweit per Browserzugriff zur Verfügung. Die Multimedia- und Multifunktionsmöglichkeiten von IP-Symcon sind überragend und ermöglichen nicht nur die Nutzung von Multimedia selbst, sondern auch die Nutzung der Dateien selbst, indem Audiofiles für Anwesenheitssimulationen genutzt werden, das E-Mail-System genutzt wird, um Störmeldungen abzusetzen oder aus E-Mails Handlungsanweisungen für die Gebäudeautomation abzuleiten.

Nachteilig erscheint bei IP-Symcon trotz aller Vorteile die nur tabellenorientierte Präsentation der Visualisierung, was insbesondere der Darstellung auf Smart Phones geschuldet ist. Sinnvoll wäre als Verbesserung die Einbindung zumindest einfacher graphischer Visualisierungselemente, was nur zum Teil durch ein sogenanntes Dashboard ermöglicht wird. Diese Lücke kann geschlossen werden, indem herstelleraufspezifische Visualisierungen, z.B. vom Eltako-Funkbussystem oder der WEB-UI-basierten Visualisierung der WAGO 750, als externe Visualisierungen implementiert werden. Soweit IP-Symcon auf PC-Systemen und nicht auf festplatten- und lüfterlosen embedded-Systemen auf Linux-Basis läuft, entstehen durch den PC, auf dem IP-Symcon installiert ist, nicht unerhebliche Kosten. Zudem haben PC-Systeme allgemein das Problem der geringen Stabilität, da Systemabstürze bei Windows-Betriebssystemen leider die Regel sind.

Aufgrund der geringen Softwarekosten eignet sich IP-Symcon optimal als Multifunktionssystem mit netzwerkweisem Zugriff, das neben der Anwendung in der Gebäudeautomation auch für Energieberatungsanwendungen ausgezeichnet geeignet ist.

Wie bereits bei der WAGO-Referenz erläutert, stellt auch eine IP-Symcon-Lösung zunächst einen Solitär dar. Die Funktionalität der PHP-Programmierung ermöglicht es jedoch auf der Basis einer mit dem Bauherren diskutierten Gebäudeautomation automatisiert die Gebäudeautomation zu erstellen. Die Funktionalität des „Skripten erzeugen Skripten“ kann dazu führen, daß standardisierte Gebäudeautomationslösungen generiert werden, die nur noch geringfügig angepaßt werden müssen. Ein derartiges

Folgeprojekt wird derzeit mit dem Hersteller von IP-Symon diskutiert.