

**mst**

system solutions



# Energiemonitoring

# Energiemonitoring

Der Energiemonitor (EM) ist ein webbasiertes Add-On/Modul welches in Kombination mit dem EDL-Portal verwendet werden kann. Auch im Portal, welches zur Energiedatenerfassung dient, sind Verbrauchsvisualisierungen möglich. Der EM kann allerdings noch mehr, Daten können ausgewertet werden. Weiter sind umfangreichere Visualisierungen möglich. Schlussendlich wird der EM als intelligentes Analyse- und Auswertungstool eingesetzt.

Der EM bietet eine einfache Möglichkeit bei bestehenden Anlagen die Energiedaten zu importieren. Mit den importierten Daten werden Auswertungen erzeugt. Diese bilden die Grundlage um langfristig Energie und Geld zu sparen. Weil mit der Norm EN50001 in den EU-Ländern vom Gesetzgeber diese Auswertungen gefordert werden, gewinnt der EM immer mehr an Bedeutung.



In der Schweiz können Energieversorger durch die Verwendung der Fehlerecknungssoftware des Energiemonitors die Eichfrist der Energiezähler von 5 auf 10 Jahren erhöhen lassen. Voraussetzung ist mehr als 150 betriebene Zähler.

## Eigenschaften des Energiemonitors

### Erweiterte Verbrauchsvisualisierung

Für die Erstellung von Reports steht eine grosse Auswahl von Diagrammen-, Graphen- und Tabellenvorlagen bereit.

### Automatische und Manuelle Erfassungen

Zählerdaten werden automatisch oder von Hand erfasst und validiert.

### Erkennt Zählerausfälle

Zählerwechsel oder Kommunikationsausfälle werden automatisch erkannt und mittels Ersatzwertbildung die Daten korrigiert.

### Berechnung fehlender Werte

Fehlende Werte können nachgerechnet und durch theoretische Werte ergänzt werden.

### Virtuelle Zähler/Sensoren/Datenpunkte

Zur Anlagenoptimierung können virtuelle Datenpunkte definiert werden.

### Formel-Editor mit intelligenten Funktions-Bausteinen

Alle Berechnungen von virtuellen Werten werden durch einen Formel-Editor auf grafischer Basis erstellt. Mit diesen „Puzzle-Bausteinen“ können beliebige Formeln definiert werden.

### Datenneutrale Weiterverarbeitung

Sämtliche mit dem EM erfassten Werte können zur Weiterverarbeitung als .csv-Dateien exportiert werden.

### Überwachung und Alarmierung

Besitzen importierte oder berechnete Daten zu grosse Abweichungen von festgelegten Grenzwerten, können Alarmmeldungen abgesetzt werden.

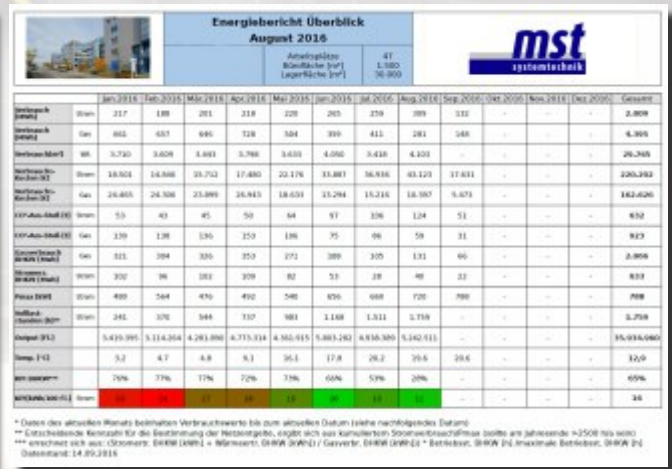


Ansicht des Energiemonitors als integrierter Bestandteil des EDL-Portals



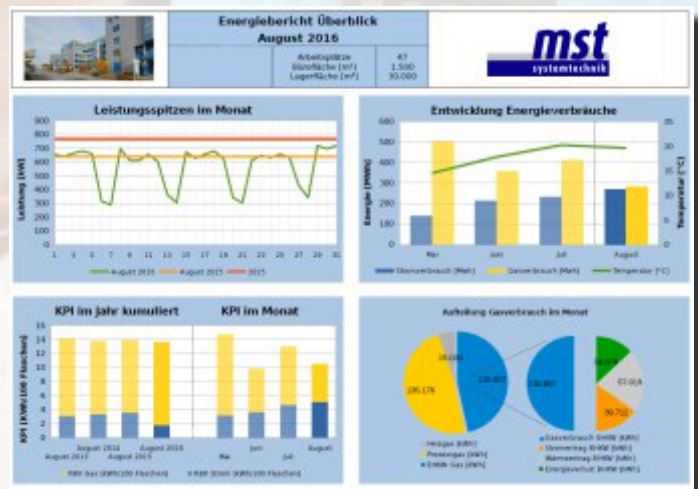
# Periodische Reports

Im Bereich Energiemanagement ist es möglich, beliebige Reports zu erstellen und diese in zyklischen Abständen (z.B. monatlich) automatisch per Email zu versenden.

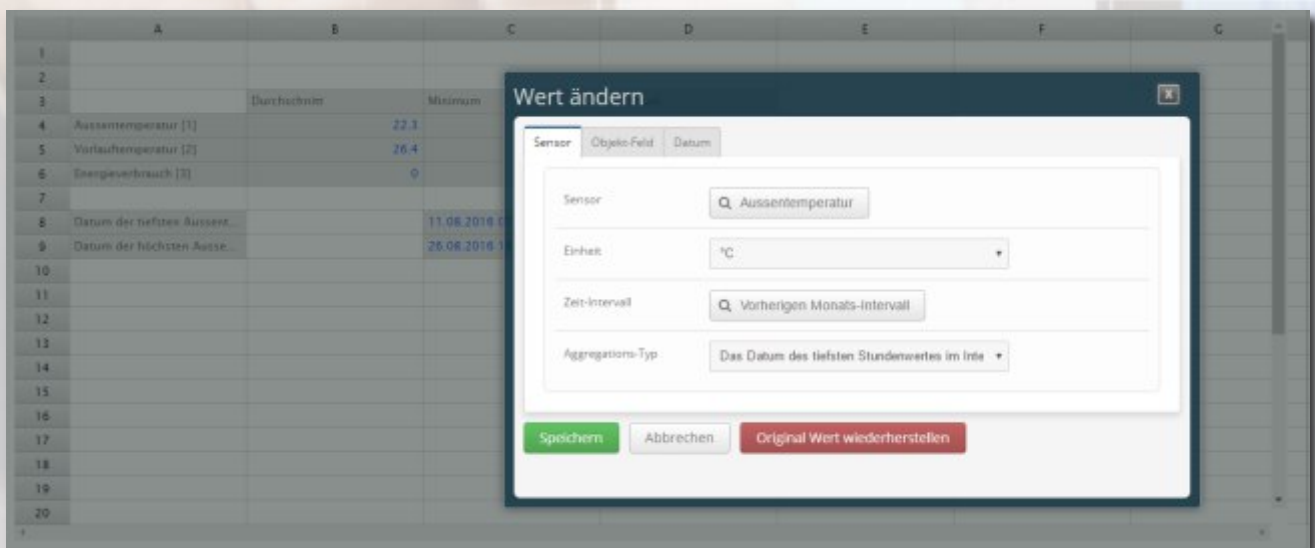


## Mögliche Auswertungen des Energiemonitors:

- Auswertung der einzelnen Verbraucher (Energie pro m<sup>2</sup>, Energie pro Mitarbeiter usw.)
- Kostenberechnungen
- CO<sub>2</sub>-Bilanz
- Verhältnis von fossiler zu regenerativer Energie
- Auswertungen Wärme
- Wirkungsgrad fossiler Energie
- Vergleich Soll/Ist-COP bei Wärmepumpen
- Verhältnis Hilfsbetriebe / Gesamtverbrauch (WP)
- Auswertungen Kälte
- Leistungsverlust Kälte
- Grädigkeitsüberwachung von Verdampfer
- Detailausgaben (kleinster Wert, grösster Wert, Durchschnittswert, Summe, Anzahl Messungen)



## Vorlage für periodische Reports

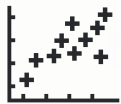


Die Vorlage wird mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (MS-Excel, LibreOffice mit allen Formatierungsmöglichkeiten, Grafiken, Logos usw.) erstellt. Im EDL-Portal werden die importierten oder berechneten Daten in die Vorlage eingelesen.

Folgende Export-Formate werden unterstützt: CSV, XLS, XLSX, PDF und ODS.

# Analysieren, auswerten und managen

Der Energiemonitor kennt nahezu keine Grenzen in der Darstellung von Verbrauchsvisualisierungen. Das Tool erlaubt es, erfasste Verbraucherdaten von Zählern und Sensoren in fast jeder denkbaren Art an Diagrammen für die weitere Auswertung darzustellen. Sämtliche erfassten Werte können als Streu-, Kreis-, Linien- oder Balkendiagramme visualisiert, oder als Liste oder Tabelle dargestellt werden.



- Streudiagramme



- Liniendiagramme



- Listen



- Kreisdiagramme



- Säulendiagramme



- Tabellen

Beispieldiagramme:

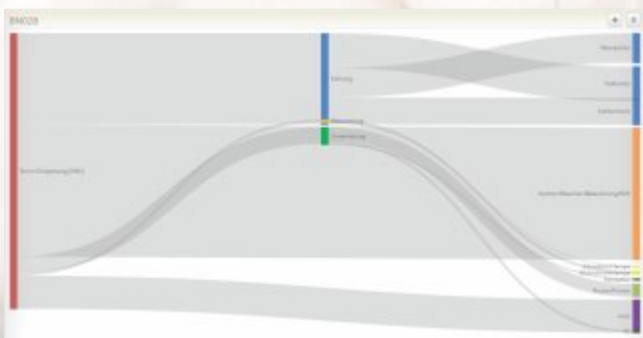
Untenstehend die Verhältnisdarstellung der Energieproduktion einer Wärmepumpe. Die Diagramme zeigen die Anteile der produzierten Energie durch die Wärmepumpe (grün) und die Ergänzung der Produktion mittels fossiler Energie (rot).



Prozentuale Verhältnisdarstellung



Absolute Werte dargestellt in MWh



Energieflussdiagramm

Übersicht April 2013

Energiedaten:	
<b>F</b> Oelzähler	<b>G</b> Gaszähler
Heizkessel 1 Liter - 0,000	Gas Kessel 1-3 M3 - 9418,000
Heizkessel 2 Liter - 0,000	
Total Liter - 0,000	
<b>E</b> Anlage 1	<b>E</b> Anlage 2
Verdichter US MWh - 3,506	Verdichter US MWh - 10,311
Verdichter OS MWh - 3,356	Verdichter OS MWh - 10,207
HF-Betriebe MWh - 2,631	HF-Betriebe MWh - 7,065
HF-Betriebe MFG MWh - 0,306	HF-Betriebe MFG MWh - 5,428
Total WP1 MWh - 10,089	Total Elektro WP2 MWh - 26,030
<b>A</b> Anlage 1	<b>A</b> Anlage 2
WP Niedertemperatur MWh - 14,235	WP Niedertemperatur MWh - 35,875
WP Hochtemperatur 1 MWh - 9,519	WP Hochtemperatur 1 MWh - 31,128
WP Hochtemperatur 2 MWh - 201,027	WP Hochtemperatur 2 MWh - 586,533
Zwischenkreis MWh - 150,064	Zwischenkreis MWh - 474,350
<b>H</b> Ferrelzang	<b>B</b> Brauchwasserzähler
Ferrelzang BWW MWh - 23,135	BWW-Ladung VW MWh - 25,220
Ferrelzang	BWW-Ladung ERG MWh - 1,377
Ferrelzang Ferrelzang MWh - 697,025	
<b>K</b> Kostenzusammensetzung	<b>C</b> CO2-Bilanz
Gas EUR - 92,882	Gas kg 13.035,000 18.765,100
Öl EUR - 0,000	Öl kg 395,000 0,000
Strom EUR - 7.051,876	
<b>Total</b>	<b>Total</b>
Gas/Öl/Strom EUR - 7.144,859	CO2-Total kg - 18.765,100

Tabellen-Ansichten

Werte können sowohl als Diagramme, als auch als einfache Listenansichten oder Tabellen dargestellt werden. Sowohl Diagramme wie auch Listen und Tabellen können beliebig formatiert werden.

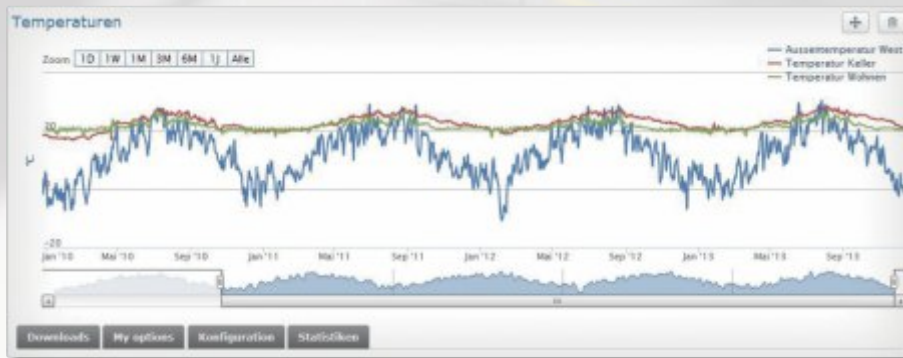
Die einzelnen Elemente von Reports können in Abhängigkeit von Werten individuell eingefärbt werden.

## Zusätzliche Spezialfunktionen

In die Auswertungen im EM können zusätzlich Funktionen eingebunden werden. So ist es beispielsweise möglich, innerhalb einer Grenzwertüberwachung bei Unter- und Überschreitungen diese Abweichung visuell zu erkennen.

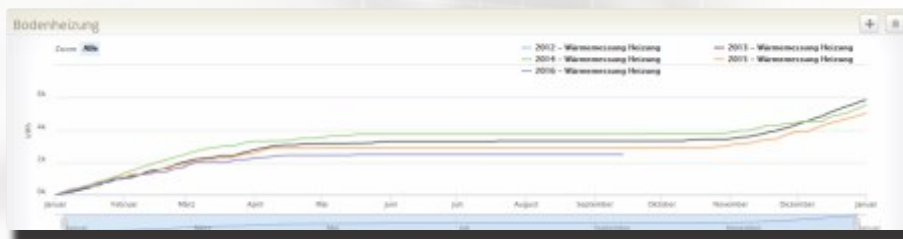
Das Layout wird durch einfaches verschieben der Diagramme intuitiv den eigenen Bedürfnissen angepasst. Durch wenige Mausklicks kann das Layout geändert werden. Ohne Programmierkenntnisse werden die Reports und Diagramme in Echtzeit kreativ für die eigene Arbeit angepasst.





### Liniendiagramme

Alle Echtzeitdaten können gleichzeitig mit Prognosewerten in Korrelation gesetzt werden. Dabei kann auch auf alle historischen Werte zugegriffen werden. Anlagen sind auf Basis von Prognosetrends bei der Inbetriebnahme effizient und schnell optimiert. Ebenfalls werden damit die Tagesverläufe auf Ausreisser und unerwünschte Verbräuche im täglichen Betrieb geprüft.



Alle Diagramme sind jederzeit an die eigenen Bedürfnisse anpassbar. Datenpunkte können hinzugefügt, entfernt oder beliebig formatiert werden. Dynamische Trendkurven unterstützen Sie bei der täglichen Arbeit, auch wenn sie nicht direkt vor Ort bei der Anlage sind. Gemessene Verbrauchsgrößen werden erst unter Berücksichtigung relevanter Einflussfaktoren aussagekräftig. Anhand der Verbrauchsdaten sowie den Sensorwerten werden die Steuerungseinstellungen der Anlage überprüft.



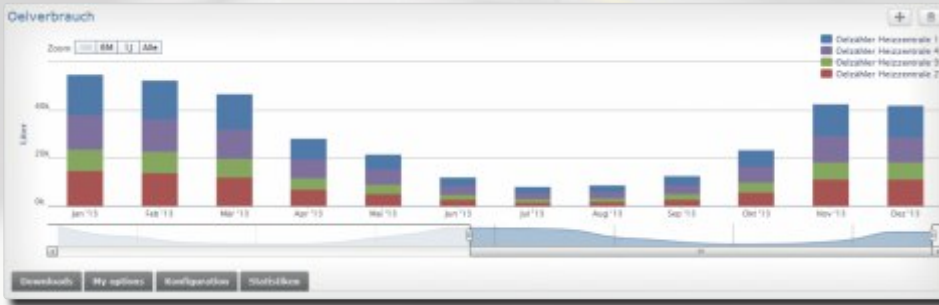
### Gestapelte Säulendiagramme

Die Darstellung links zeigt das Profil eines Ölverbrauchs im Tagesdurchschnitt. Über das Tagesprofil können Rückschlüsse auf den tageszeitlich abhängigen Energieverbrauch gezogen und ggf. entsprechende Gegenmassnahmen eingeleitet werden. Dadurch werden kritische Fehlverbräuche, wie zum Beispiel Leckagen, erkannt. Verschiedene Monate können miteinander verglichen werden, um langfristige Verbrauchsentwicklungen zu erkennen. Mit der Zeitfunktion kann auf einfache Weise zwischen den verschiedenen Datenaufösungen gewechselt werden.



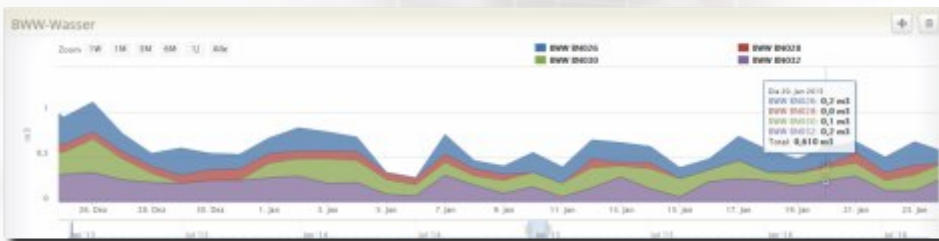
### Gruppierte Säulendiagramme

Zum Beispiel kann der Öldurchsatz von mehreren Heizungsanlagen im gleichen Zeitkontext dargestellt werden, um den Verbrauch plausibilisieren zu können. Auch eignet sich diese Vergleichsdarstellung sehr gut für Benchmarks, um seine Anlagen zu bewerten. Die mächtige Chart-Engine ermöglicht es, beliebige Daten miteinander in Beziehung zu setzen und entsprechend strukturiert darzustellen.



### Gestapelte Säulendiagramme

In dem gezeigten Beispiel wird der gesamte Ölverbrauch von mehreren Heizungskesseln überwacht. Dadurch kann die Ölbeschaffung aus technischer und betriebswirtschaftlicher Sicht zentral gesteuert, koordiniert und optimiert werden. D.h. mit einfachsten Methoden bestimmen Sie die wesentlichsten Eigenschaften der Anlage.



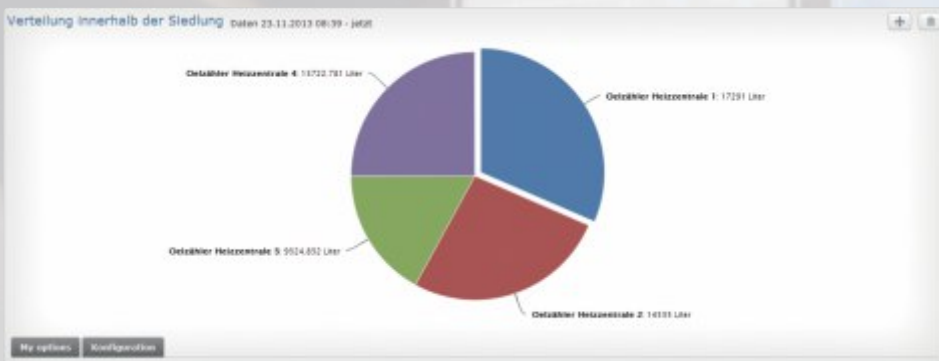
### Flächendiagramme

Für den direkten Vergleich werden die Datenreihen in einem Flächen-Diagramm übereinander gestapelt. Sind die Einheiten der darzustellenden Daten nicht gleich, rechnet der EM die Daten auf eine gemeinsame Einheit um. Oft wird zum Beispiel der Differenz-Tageslastgang der elektrischen Leistung als Flächen-Diagramm dargestellt.



### Flächendiagramme

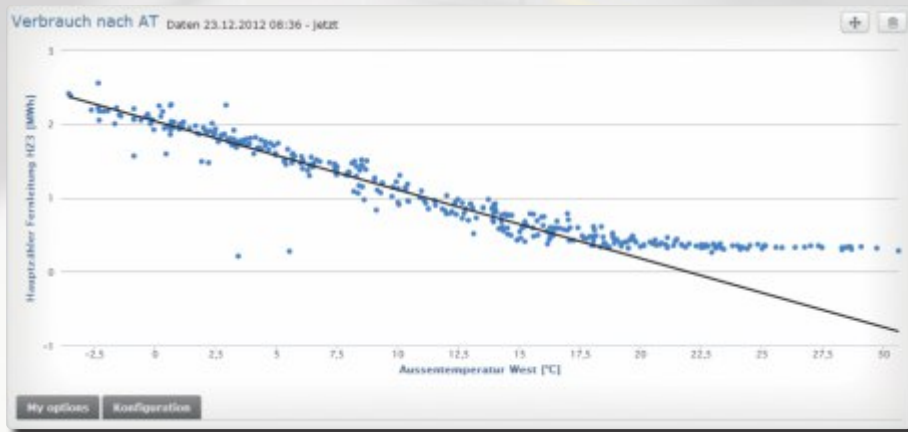
Das Verhältnis-Diagramm ist eine besondere Form des Flächen-Diagramms. Dabei werden die Basisgrößen prozentual in ein Verhältnis gesetzt. Die Werte können dabei dynamisch auf eine einheitliche Bezugsgröße normalisiert werden. Damit können Sie die zeitlichen prozentualen Verhältnisse der Messgrößen vergleichen und jederzeit nachweisbar die richtigen Entscheidungen treffen.



### Kreisdiagramme

Kreis-/Torten-Diagramme eignen sich sehr gut, um die Verteilung aller Energieverbräuche für ein ganzes Wohnquartier übersichtlich darzustellen. Komplexe Sachverhalte werden damit einfach erklärt.





**Streudiagramme (XY-Diagramme)**  
Die Schnellauswertung zeigt die typische Verbrauchscharakteristik. Dabei werden logische und physikalische Zusammenhänge zwischen einzelnen Verbrauchsdaten und Sensorwerten ersichtlich. Mit diesen Charts wird zum Beispiel der Ölverbrauch in Relation zur Ausstemperatur gesetzt.

Ölverbrauch Daten 10.12.2012 12:15 - jetzt

Datum	Ölzähler Heizzentrale 1	Ölzähler Heizzentrale 2	Ölzähler Heizzentrale 3	Ölzähler Heizzentrale 4	Summe Ölverbrauch
Jan 2013	16773 Liter	14579 Liter	9200 Liter	14306 Liter	54858 Liter
Feb 2013	16317 Liter	13739 Liter	8948 Liter	13587 Liter	52591 Liter
Mär 2013	14742 Liter	11904 Liter	7812 Liter	12415 Liter	46873 Liter
Apr 2013	8622 Liter	6903 Liter	4740 Liter	7868 Liter	28132 Liter
Mai 2013	6362 Liter	5213 Liter	3851 Liter	6313 Liter	21738 Liter
Jun 2013	3531 Liter	2613 Liter	2194 Liter	3571 Liter	11910 Liter
Jul 2013	2547 Liter	1598 Liter	1509 Liter	2338 Liter	7992 Liter
Aug 2013	2080 Liter	1809 Liter	1818 Liter	2555 Liter	8671 Liter
Sep 2013	2731 Liter	2814 Liter	2278 Liter	3673 Liter	12496 Liter
Oktober 2013	6923 Liter	5509 Liter	4321 Liter	6081 Liter	22834 Liter
Nov 2013	13296 Liter	11118 Liter	7299 Liter	11016 Liter	42730 Liter
Dez 2013	9506 Liter	8036 Liter	5101 Liter	7527 Liter	30170 Liter

**Tabellen-Darstellungen**  
Alle numerischen Daten werden damit aufbereitet. Wie bei allen Diagrammen, sind auch in den Tabellen intelligente Zeitfunktionen hinterlegt. Dabei muss nur ein einzelner Report definiert werden, um jederzeit den letzten Monatsverbrauch zu erhalten. Von einzelnen Werten sind auch Detailansichten mit einer kleinen Zeitaufösung vorhanden (kleinste Auflösung: 15-Minuten-Werte).



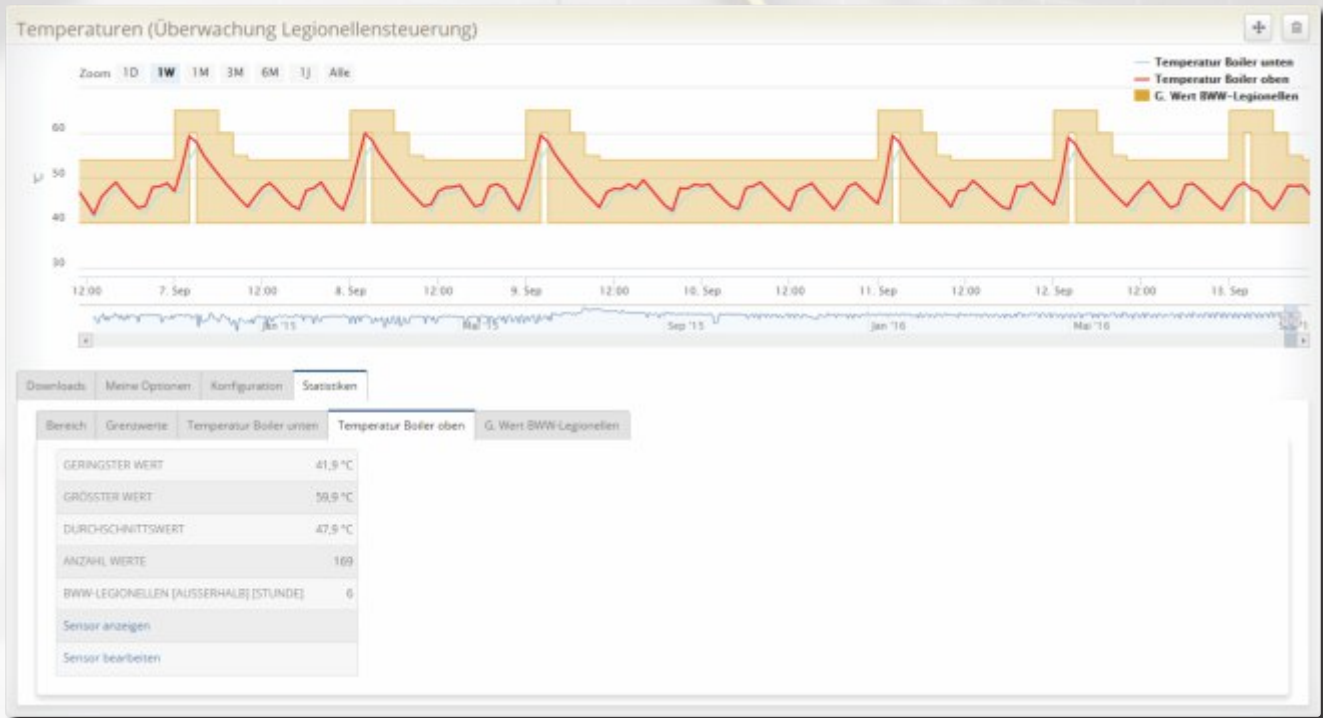
**Heatmaps**  
Heatmaps verdeutlichen farblich, ob der gemessene Verbrauch zu den dahinterliegenden Prozessen passt. Es ist das optimale Werkzeug, grosse Datenmengen übersichtlich auf einer „Landkarte“ zu visualisieren. Anhand eines Heatmaps können markante Werte schnell erkannt werden.



**(Jahres-)vergleichs-Trends**  
Mit dieser Überlagerungsfunktion wird überprüft, ob sich gleiche Zeitabschnitte wie zum Beispiel die Vorjahreswerte, ähnlich verhalten. Besonders eignet sich der Jahresvergleichs-Trend zum Nachweis bereits durchgeführter Optimierungsmaßnahmen.

# Überwachung und Alarmierung

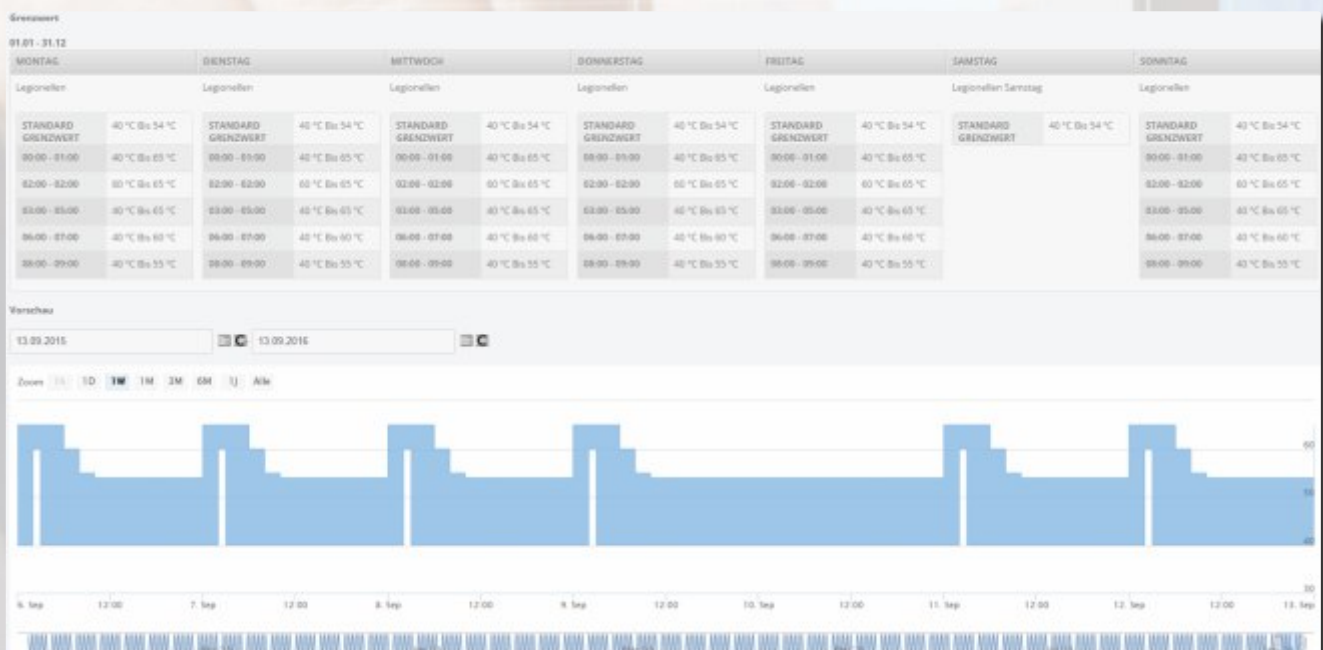
Bei Abweichungen, die sich ausserhalb eines definierten Sollwertbereiches befinden, können Alarme ausgelöst werden. Die Grenzwerte werden beliebig und zeitabhängig definiert. Kombinationen von Grenzwert-Über- und Unterschreitungen sind möglich (Toleranzbereich).



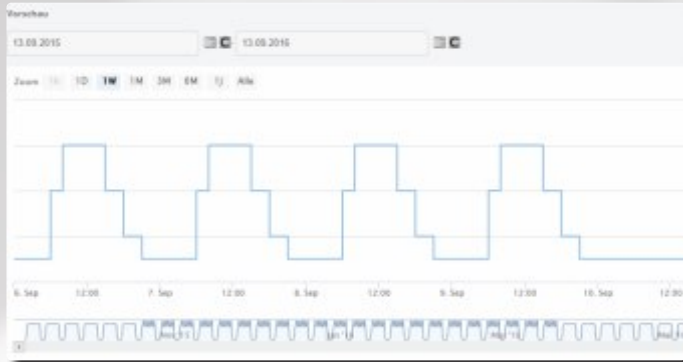
Bei einer Grenzwert-Unter- oder Überschreitung wird ein Alarm ausgelöst. Die Abbildung zeigt eine Überwachung einer Legionellenschaltung.

## Kalenderfunktion für Sollwerte zur Anlageoptimierung

Die Sollwertkurven werden tabellarisch und grafisch dargestellt. Es lassen sich beliebige Grenz- oder Sollwertprofile erstellen (kleinste Auflösung: 15 Minuten). Damit lassen sich z.B. für das Wochenende andere Werte als Grenzwerte definieren als unter der Woche.

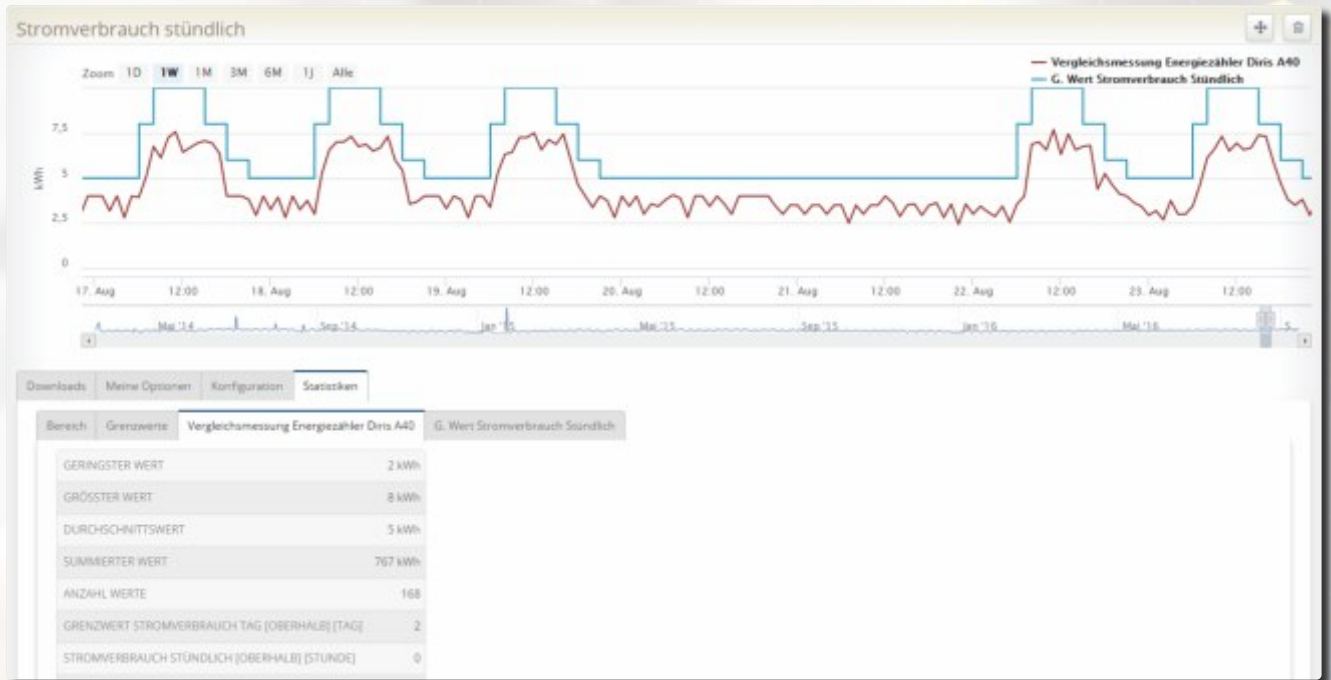






Es können beliebige Zeitbereiche, sowie Sonder- und Feiertage definiert werden (auf Jahre hinaus).

Pro Zeitintervall lassen sich die einzelnen Sollverbrauchswerte definieren. Zeitintervalle: Jahr, Monat, Woche, Tag, Stunde, 15-Minuten.



### Beispiel einer Grenzwertüberwachung saisonal bereinigt



Überwachung von Temperaturen unter Berücksichtigung der Sommerkompensation.



Eine Grafik der Abweichungen zeigt die Details der einzelnen Über- oder Unterschreitungen.

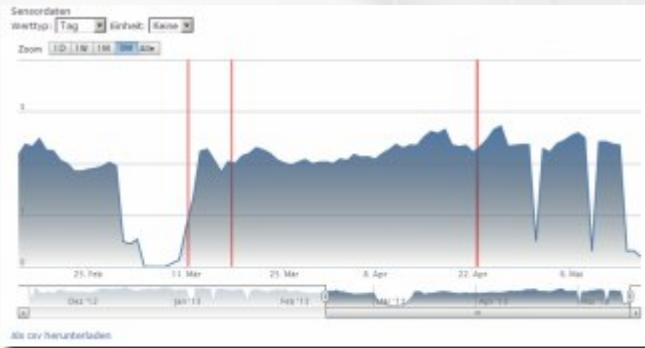
In einer Tabellarstellung kann die Grenzwertüberwachung ebenfalls dargestellt werden.

# Energiemanager

Der Energiemonitor verfügt neben den weitläufigen Reportingmöglichkeiten zusätzlich über mehrere Spezialfunktionen welche ihn schlussendlich zu einem richtigen Energiemanager machen.

## Erkennt Messfehler

Zählerwechsel, Kommunikationsausfälle sowie Zählerüberläufe werden automatisch erkannt und gekennzeichnet.



Die roten Bereiche lassen erkennen, dass sich in diesen Abschnitten nachgerechnete Ersatzwerte befinden oder Handeingaben gemacht wurden.



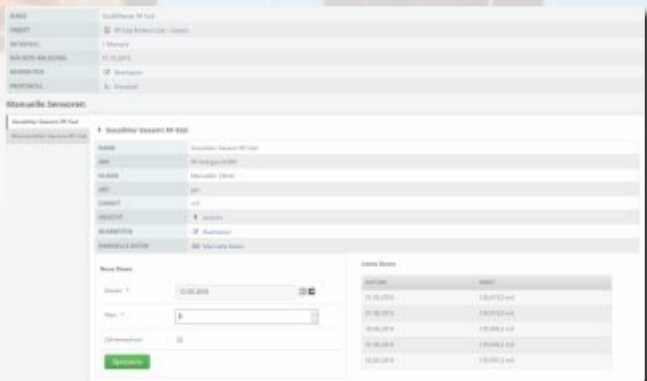
Messfehler erkannt und Alarm ausgelöst

## Ersatzwertbildung

Fehlende Werte können vom System nachgerechnet und durch theoretische Werte ergänzt werden. Langzeittests haben ergeben, dass sich die neu berechneten Werte, im Vergleich mit den effektiven Messwerten, innerhalb einer Toleranzgrenze von wenigen Prozenten befinden. Dies entspricht der Messgenauigkeit von Wärmezählern!

## Handeingaben

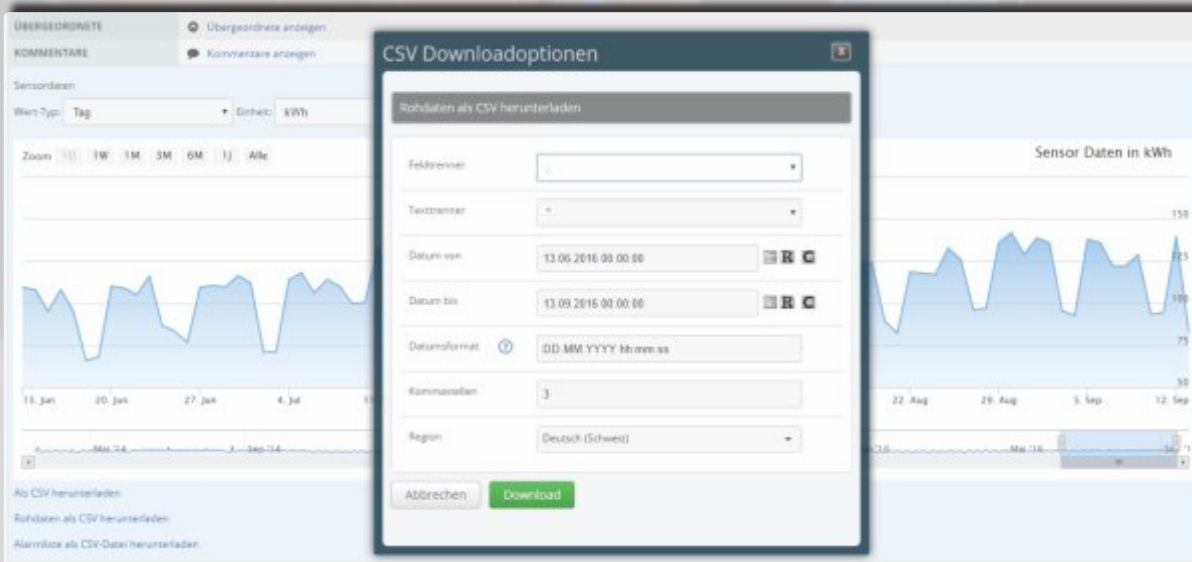
Zählerwerte werden generell automatisch erfasst. Es ist aber auch möglich Werte von Hand einzugeben, zu validieren und gegebenenfalls anzupassen sowie zu ergänzen. Sämtliche von Hand eingegebenen und neu berechneten Werte bleiben stets als solche erkennbar.



Manuelle Dateneingabe

## Datenneutrale Weiterverarbeitung

Sämtliche im EM dargestellten Werte können zur Weiterverarbeitung einzeln oder gesamthaft als .csv-Dateien exportiert werden.



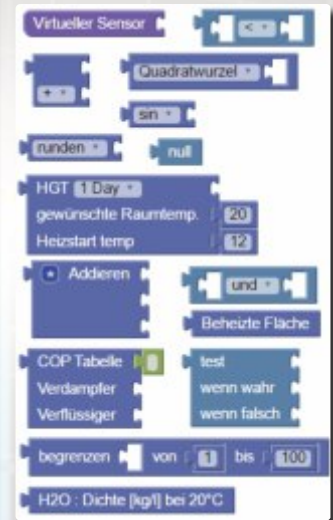
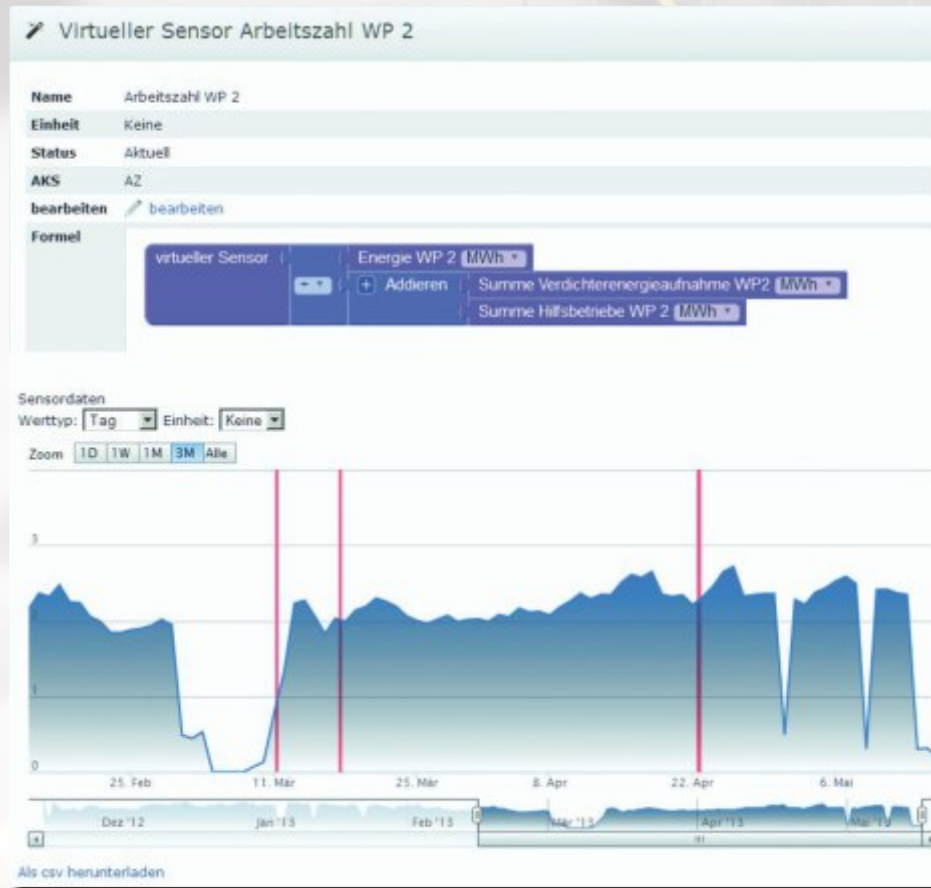
Datenexport Liste auf Sensor-Ebene

## Virtuelle Zähler und virtuelle Sensorwerte

Es ist möglich virtuelle Datenpunkte zu erstellen. Diese werden beispielsweise für virtuelle Zähler, weiterführende Optimierungen oder Kostenkontrolle benötigt.

## Formel-Editor mit intelligenten Funktionsbausteinen

Alle Berechnungen von virtuellen Werten werden durch einen Formel-Editor auf grafischer Basis erstellt. Mit den „Funktions-Puzzle-Bausteinen“ können beliebige Formeln definiert werden.



Intelligente und vorgefertigte Funktionsbausteine bilden die Basis von virtuellen Datenpunkten

Abbildung links: Beispiel einer Arbeitszahl Wärmepumpe



Beispiele virtueller Datenpunkte

## Zurückschreiben von Werten ins Leitsystem oder in die Steuerung

Über den EM können automatisiert Daten auf die Leitsysteme bis zum Controller zurück geschrieben werden. Durch diesen bidirektionalen Datenaustausch werden alle aufgeschalteten Anlagen mit einem einzigen Werkzeug zentral gesteuert und optimiert.



### Der Energiemonitor EM

Der Energiemonitor ist eine „Add-On-Komponente“ welche in Kombination mit dem EDL-Portal verwendet werden kann. Durch die Aktivierung dieser Zusatzkomponente werden die erweiterten Auswertungsmöglichkeiten, Verbrauchsvisualisierungen und Spezialfunktionen im EDL-Portal verfügbar.

Zur Übersicht und Konfiguration sind innerhalb des Energiemonitors die folgenden Menüpunkte verfügbar:

- PCs**  
Listet die Anlagenleitrechner.
- Anlagen**  
Übersicht der Anlagen.
- Alarmer**  
Übersicht der generierten Alarmer des EMs.
- Sensoren**  
Übersicht aller Datenpunkte.
- Virtuelle Sensoren**  
Übersicht der virtuellen Datenpunkte.
- Reports**  
Übersicht der Reports. Die Hauptseite des EMs.





# EDL-Portal

- 📡 Alarm-Management
- 🔌 Energie-Management
- 📊 Energie-Monitoring
- 🔧 Sensor- und Zählerverwaltung
- 🎫 Ticketing-System
- 🏢 Gebäude-Leitsystem
- 📄 Dokumentenverwaltung
- 📄 Rapporte
- 🏠 Facility-Management
- 🌐 Web-basierend

**mst**  
system solutions

**MST System Solutions GmbH**  
Lyoner Straße 14  
D-60528 Frankfurt am Main  
Tel.: +49 (0)69 66 55 42 30  
Fax: +49 (0)69 66 55 42 31

[www.mst-solutions.de](http://www.mst-solutions.de)  
[info@mst-solutions.de](mailto:info@mst-solutions.de)

**mst**  
systemtechnik

**MST Systemtechnik AG**  
Airport Business Center 60  
CH - 3123 Belp  
Tel: +41 (0)31 810 15 00  
Fax: +41 (0)31 810 15 05

**MST Systemtechnik AG**  
Riedtlistrasse 39  
CH - 8006 Zürich  
Tel: +41 (0)43 210 31 31  
Fax: +41 (0)43 210 31 35

[www.mst.ch](http://www.mst.ch) | [info@mst.ch](mailto:info@mst.ch)

**AiO**

TECHNOLOGIES

**ALL IN ONE Technologies S.A.**  
35, rue Gabriel Lippmann  
Zone d'activité Sydrall 3  
L-5365 Munsbach, LUXEMBURG  
T.: +352 27 84 54 - 1  
Fax: +352 27 84 54 - 45

[aio@aio.lu](mailto:aio@aio.lu)