

# Energiedatenmanagement mit einem Content-Management-System

Dieser Beitrag zeigt, wie ein Energiedatenmanagement über ein Content-Management-System (CMS) installiert werden kann. Die Visualisierung und Auswertung der Energiedaten wird dabei mit den gleichen Werkzeugen erzeugt, die auch zur Erstellung der Firmen-Internetpräsenz

verwendet wird – in puncto Funktionalität, Flexibilität und Kompatibilität ein großer Vorteil.

**Autor:** Michael Pauli  
**E-Mail:** michael.pauli@managee.de

## 1 Einführung

Eine planvolle Erfassung und Auswertung von Energieverbräuchen ist für viele Unternehmen in Deutschland und Europa zur Pflicht geworden. Es geht darum, Transparenz bezüglich des tagtäglichen Verbrauchs zu schaffen, um damit unter anderem die Voraussetzungen für die Umsetzung von effektiven Energieeffizienzmaßnahmen zu ermöglichen. Hierbei können Energiemanagement-Softwaresysteme eine große Unterstützung leisten.

### **Welche Software ist die richtige?**

Die Auswahl einer solchen Software stellt die Unternehmen vor die Herausforderung, eine möglichst zukunftsweisende Entscheidung zu treffen. Die Entscheidungskriterien sind vielfältig. Funktionalität, Flexibilität, Kompatibilität und Kosten sind die Aspekte, die im Vorfeld einer Investition in eine solche Software berücksichtigt werden müssen. Neben kommerziellen Softwaresystemen gibt es auf dem Markt auch einige Open-Source-Produkte, die für viele Unternehmen interessant sind.

In diesem Artikel wird eine besondere Möglichkeit eines Energiedatenmanagementsystems (EDM) vorgestellt. Die Energiedatenvisualisierung wird mit dem gleichen Werkzeug gehandhabt wie die Unternehmenswebseite. Ein Content-Management-System (CMS) dient hierzu als Gerüst (Framework) und berücksichtigt alle zuvor genannten Entscheidungskriterien.

## 2 Klassisches Energiedatenmanagement

### BAFA-Liste förderfähiger Software

Ein Energiedatenmanagement ist nicht zuletzt durch die Änderung des Energiedienstleistungsgesetzes EDL-G 2015 und die damit verbundene Energieaudit- bzw. Managementssystempflicht zur Notwendigkeit geworden. Es gibt eine große Anzahl von Softwaresystemen auf dem Markt, die Unternehmen dabei helfen können, die anfallenden Datenmengen in verwertbare Information umzuwandeln und zu verdichten. Allein das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) hat eine Liste mit Softwareanbietern veröffentlicht (s. Abb. 1), die nahezu 200 verschiedene Systeme umfasst:

**<http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energiemanagementsysteme/publikationen/energiemanagementsoftware.pdf>**

### Energieagentur-NRW- Marktspiegel

Um sich einen Überblick über die eigenen Anforderungen und Lösungsmöglichkeiten zu verschaffen, hat die Energieagentur NRW einen Marktspiegel für Energiemanagementsoftware veröffentlicht (s. Abb. 2):

**<http://www.energieagentur.nrw/energieeffizienz/unternehmen/ems.marktspiegel>**



Abb. 1: BAFA-Liste förderfähiger Energiemanagementsoftware

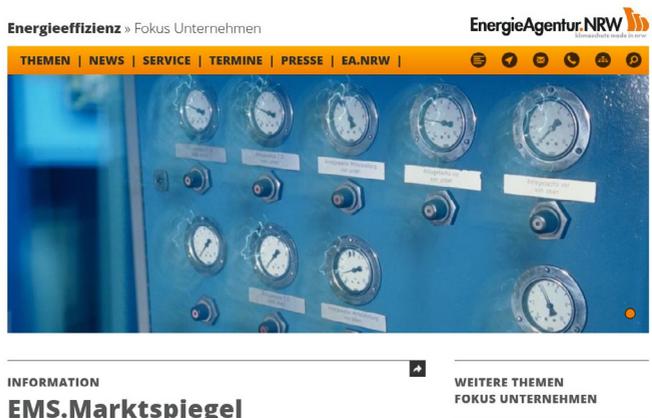


Abb. 2: Marktspiegel Energiemanagementsysteme

Die beiden genannten Quellen enthalten aber längst nicht alle auf dem Markt befindlichen Möglichkeiten, Energiedaten

softwaretechnisch zu verarbeiten. Prinzipiell eignet sich unter anderem jedes Datenvisualisierungsprogramm bzw. Scada-Software-System (Supervisory Control and Data Acquisition) dazu, Energiedaten zu monitoren bzw. zu managen.

**Anforderung an EDM-Software**

Die klassischen Aufgaben eines Energiedatenmanagementsystems (EDM) sind:

- Datenerfassung
- Datenaufbereitung
- Datenauswertung

Eine entscheidende Größe für die Eignung einer Software sind die Darstellungs- und Auswertungsmöglichkeiten.

Weitere zu beantwortende Fragen im Zusammenhang mit der Anschaffung eines Softwaresystems sind:

- Skalierbarkeit
- Funktionalität
- Anschaffungs-, Projektierungs- und Pflegekosten
- Hardwareabhängigkeit
- Kompatibilität zu vorhanden Systemen
- Datensicherheit und Verfügbarkeit
- Investitionsschutz

**2.1 EDM-Software und Industrie 4.0****Produktionsprozesse analysieren und optimieren**

Im Zeitalter von Industrie 4.0 möchte man mit den Energieinformationen auch die Vernetzung von Prozessen und die damit verbundene Kommunikation zwischen Produktionsmaschinen (M2M – Machine to Machine) vorantreiben, um mehr Effizienz im Unternehmen zu erreichen. Die Energie-

daten liefern eine hervorragende Möglichkeit, die Produktionsprozesse zu analysieren und zu optimieren. Hier verbirgt sich ein wesentliches Argument für eine Investition in eine Energiemanagementsoftware.

### **Big Data**

Heute ist es in einem Unternehmen „relativ leicht“ möglich, gigantische Datenmengen aus vielfältigen Quellen zur Erzeugung eines wirtschaftlichen Nutzens heranzuziehen (Big Data).

Je mehr Daten erfasst werden, desto mehr Daten können analysiert werden und umso mehr Möglichkeiten hat ein Unternehmen, Controlling mit diesen Daten zu betreiben. Diese Daten müssen aber von einer Software performant (= leistungsfähig) zu auswertbaren, nützlichen und wirtschaftlich sinnvollen Informationen aufbereitet werden.

Performant bedeutet heute unter anderem, dass eine Software ohne Einschränkung webfähig ist und von x-beliebigen Endgeräten barrierefrei bedient werden kann. Hierzu werden unter anderem auch immer neue Entwicklungsmöglichkeiten geschaffen, moderne Anwendersysteme zu programmieren.

## **2.2 Open Source und JSON**

### **Keine Einschränkungen bezüglich der Hardware**

JavaScript Object Notation, kurz JSON, ist ein Beispiel für ein kompaktes Datenformat zum Zweck des Datenaustauschs großer Datenmengen zwischen Anwendungen im Web. Es ermöglicht eine dynamische Darstellung von Algorithmen mit analogen und digitalen Werten, ohne irgendwelche Einschränkungen hinsichtlich einer Hardware (PC, Laptop, Tablet, Smartphone). Man benötigt keine zusätzlichen Plug-ins, um die Programme aufzurufen und zu bedienen, was ein erheblicher Vorteil ist gegenüber älteren Werkzeugen wie Java, Silverlight oder Flash, die immer ein oder mehrere Zusatz-

programm(e) benötigen, damit sie auf dem jeweiligen Gerät, von dem aus man die Anwendung starten möchte, auch uneingeschränkt funktionieren.

Einen Eindruck über die Möglichkeiten von JSON kann man sich verschaffen, indem man sich in einer der größten Open-Source-Communities umsieht:

<https://github.com/mbostock/d3/wiki/Gallery>.

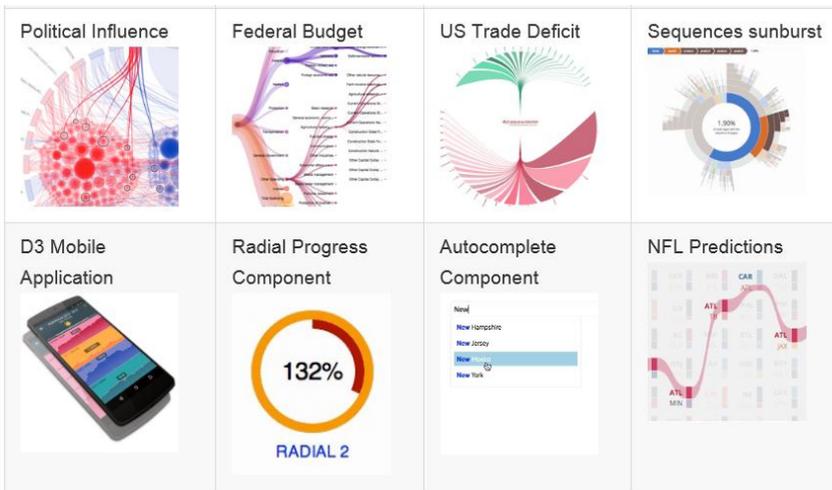


Abb. 3: GitHub Gallery, Beispiele von Open-Source-Vorlagen für dynamische analoge Auswertungen

## 3 Content-Management-Systeme

### 3.1 CMS WordPress, Joomla und Co.

Nahezu jedes Unternehmen hat heute eine eigene Homepage mit statischen und dynamischen Daten. Damit die Homepage von möglichst vielen Menschen betrachtet werden kann, achtet ein Unternehmen darauf, dass die Webseiten sowohl von möglichst allen auf dem Markt befindlichen Hardware-systemen wie PCs, Tablets oder Smartphones als auch von allen Software- bzw. Browsersystemen interpretiert werden können.

Um den technischen Anforderungen entsprechen zu können, aber auch um eine Aufgabenteilung zwischen Funktion, Design und Inhalt herzustellen, verwenden die meisten Unternehmen zur Erstellung der Homepage ein Inhaltsverwaltungssystem. Auf „Neudeutsch“ heißt dies Content-Management-System (CMS). Das ist eine Software, die es mehreren Teilnehmern ermöglicht, rollenbasiert die Erstellung, Bearbeitung und Organisation von Webseiten vorzunehmen. In einfachsten Fällen benötigt man nicht einmal Programmierkenntnisse, sondern nutzt sogenannte „Baukästen“, um ansprechende dynamische Webseiten zu erstellen. In Funk- und Fernsehen werden heute solche Systeme unter anderem von namhaften Telekommunikationsanbietern angeboten.

### 3.2 CMS als EDM

Es liegt also sehr nahe, diese Systeme auch zur Verwendung von Energiedatenmanagement in Unternehmen einzusetzen.

Zu den bekanntesten Content-Management-Systemen gehören WordPress, Joomla, Drupal oder TYPO3. Alle Systeme sind Open-Source-Produkte [1]. Der nachfolgende Link gibt

einen Überblick über auf dem Markt befindliche Systeme und deren Einsatz:

<http://w3techs.com/technologies/overview/content-management/all>

Statistics for websites using CMS technologies

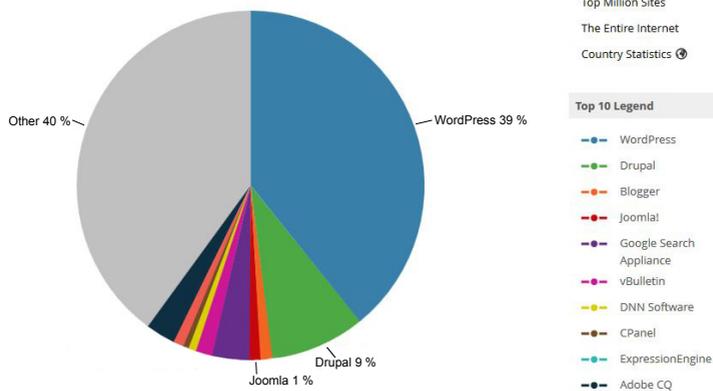


Abb. 4: Einsatz von Content-Management-Systemen für die Erstellung von Webseiten [2]

Open-Source-Produkte wird als Begriff für Software verwendet, deren Quelltext offengelegt und frei verfügbar ist. [3]

### 3.3 Funktionalitäten von Content-Management-Systemen

In CM-Systemen können Beiträge (Webseiten) einer oder mehreren frei erstellbaren Kategorie(n) zugewiesen und dazu automatisch die entsprechenden Navigationselemente erzeugt werden.

Weiter bieten Content-Management-Systeme die Möglichkeit, Inhalte (Content) vor der Veröffentlichung erst zu prüfen, sie verfügen über eine Verwaltung von Benutzerrollen und -rechten sowie über die Möglichkeit externer Plug-ins.

### 3.3.1 Beispiel WordPress

Das CM-System WordPress basiert auf einer Skriptsprache und benötigt eine Datenbank wie MySQL. Es ist eine freie Software, die laut Aussage der Entwickler besonderen Wert auf Webstandards, Eleganz, Benutzerfreundlichkeit und leichte Anpassbarkeit legt. WordPress entstand auf Basis der Software *b2* und hat eine stetig wachsende Benutzer- und Entwicklergemeinde. [4]

### 3.3.2 Beispiel Joomla

Joomla dient in erster Linie der Erstellung von Webseiten mit dynamischen Inhalten, die von mehreren Personen ohne tief greifende Kenntnisse zur Webseitenerstellung bearbeitet werden können. Dabei wird innerhalb von Joomla zwischen der funktionellen Struktur, den eigentlichen Seiteninhalten und dem Layout unterscheiden. [5]

## Einrichten von CMS

Die Einrichtung der funktionellen Struktur, häufig mit dem englischen Begriff *management* bezeichnet, ist aufwendig und setzt profunde Kenntnisse voraus. Sie liegt daher häufig in den Händen einer entsprechend ausgebildeten Einzelperson, die als Administrator bezeichnet wird. Dieser muss Joomla auf einem Webserver installieren, üblicherweise einem Apache-Webserver, außerdem wird ein Datenbankserver wie MySQL benötigt. In der Regel wird dazu ein fertiges Paket wie XAMPP heruntergeladen und auf einem lokalen Computer ein virtueller Webserver installiert. Anschließend kann das gewünschte Joomla-Paket heruntergeladen und off-

line lauffähig gemacht werden. Erst die fertig eingerichtete Webseite wird anschließend auf einen Webserver hochgeladen. [5]

**Rollen im CMS** Die Seiteninhalte, engl. *content*, können von nun an durch eine beliebig große Anzahl von Autoren über einen leicht bedienbaren Editor eingepflegt werden. Der Editor lässt sich mittels eines Webbrowsers aufrufen, sodass die Autoren ihre Inhalte von jedem Ort mit Internetzugang eingeben können. Über eine Benutzerverwaltung lassen sich dabei vom Administrator für jeden Autor und jeden Inhalt individuelle Zugriffs- und Schreibrechte festlegen. Dadurch ist es möglich, dass manche Autoren beispielsweise nur die Inhalte, andere auch die zugrunde liegende funktionelle Struktur beeinflussen können. Um die Identität der Autoren festzustellen, ist der Zugang durch ein Passwort geschützt. Die Autoren müssen dabei – anders als bei der Erstellung von statischen Webseiten – keine Sprachen wie HTML beherrschen. Durch den Einsatz von JavaScript sehen die Beiträge schon beim Erstellen fast genauso aus wie später im Webbrowser des Besuchers (WYSIWYG-Prinzip, *what you see is what you get*). [5]

Aus den beiden erwähnten englischen Begriffen *content* und *management* leitet sich die für derartige Software übliche Bezeichnung Content-Management-System (CMS) ab.

**Templates im CMS** Das Layout wird durch sogenannte Templates gestaltet, die der Webseite unabhängig von Struktur und Inhalt ein einheitliches optisches Erscheinungsbild geben. Die Templates können durch den Administrator einfach ausgewechselt werden, wodurch sich das Aussehen der Webseite bei gleichen Inhalten grundlegend ändert. Da die Herstellung von Templates relativ komplex ist, werden sie in der Regel von Dritten angefertigt. Es existieren etliche kostenlose Templates, die sich in ihrer Farbe und Funktion an die Bedürfnisse

des Benutzers anpassen lassen, dennoch sind sich die Erscheinungsbilder dieser Seiten im Ergebnis erkennbar ähnlich. Es gibt auch kommerzielle Hersteller von Templates, deren individuellere Produkte aber – im Gegensatz zu Joomla – kostenpflichtig sind. [5]

#### 4 Möglichkeiten der Energiedatenvisualisierung mit CMS

Aufgrund der flexiblen Gestaltungsmöglichkeiten von Webseiten mit Content-Management-Systemen können die in Kapitel 1 gelisteten Fragen im Zusammenhang mit der Anschaffung eines Softwaresystems nun leicht beantwortet werden.

- Skalierbarkeit** CMS-Systeme wie z.B. Joomla sind linear und nach oben offen linear skalierbar. Die Größe der Datenbank bestimmt die Kapazität des Systems.
- Funktionalität** Aufgrund der Offenheit der CMS-Systeme gibt es prinzipiell keine Einschränkungen hinsichtlich der Funktionalität. Wie bei allen Open-Source-Produkten gibt es lediglich bei ganz neuen Anforderungen eine Verzögerung, bis eine entsprechende Lösung für das eigene Problem verfügbar ist. Im Zweifel hat man immer die Möglichkeit, das System selbst anzupassen bzw. zu entwickeln.
- Kosten** Anschaffungs- und Lizenzkosten sind keine vorhanden. Die Projektierungs- und Pflegekosten bewegen sich im gleichen Rahmen wie bei der Projektierung von anderen auf dem Markt befindlichen Energiemanagement-Softwaresystemen.
- Hardware-abhängigkeit** Da die CMS-Systeme zu 100 % browsergestützt arbeiten, hat man volle Flexibilität im Einsatz der Hardware, um auf die

Energiedaten zugreifen zu können. Es spielt keine Rolle, ob ein Browser vom PC, vom Tablet oder vom Smartphone aufgerufen wird. Die Datenbank und das CM-System können auf einem x-beliebigen Server installiert werden. Es spielt keine Rolle, wo der Server sich örtlich befindet. Als virtuelle Maschine kann dieser im Unternehmen, bei einem Hoster oder in der Cloud installiert werden.

**Kompatibilität mit vorhandenen Systemen**

Natürlich können bereits vorhandene Daten bzw. Sensorik auch in einem CM-System aufgenommen und verarbeitet werden. Es sind lediglich die Schnittstellen zu definieren. Da CM-Systeme offen sind, gibt es an dieser Stelle auch keine Einschränkungen. Ebenso lassen sich die Webseiten des CM-Systems auch aus einer beliebigen Software heraus aufrufen, sodass ein bestehendes System mit dieser Technik einfach erweitert werden kann.

**Datensicherheit und Verfügbarkeit**

CM-Systeme müssen mit den gleichen Mechanismen wie andere Programme auch gesichert bzw. verfügbar gemacht werden. Die Anbindung einer redundanten Datenbank ist möglich. Solch eine Anbindung wäre Voraussetzung für eine unterbrechungsfreie Erweiterung des CM-Systems. Wenn die Unterbrechungsfreiheit nicht gefordert ist, reicht ein einfaches Datenbanksystem aus.

**Investitionsschutz**

Die Investition liegt im Wesentlichen in der Projektierungsleistung, da keine Lizenz bzw. Benutzergebühren anfallen. Aufgrund der Tatsache, dass die Technik sehr weit verbreitet ist, findet man immer Firmen oder Mitarbeiter, die das System (weiter)entwickeln und pflegen können. Da das System rein webbasiert ist, kann es auch zu jedem Zeitpunkt in ein anderes System integriert werden, ohne dass eine Migration (altes System raus, neues System rein) stattfinden muss.

## 4.1 Visualisierungsbeispiele mit CMS

Die Möglichkeiten der Visualisierung mit einem CM-System sind wie bereits beschrieben fast unbegrenzt. Nachfolgende Beispiele geben einen Eindruck.

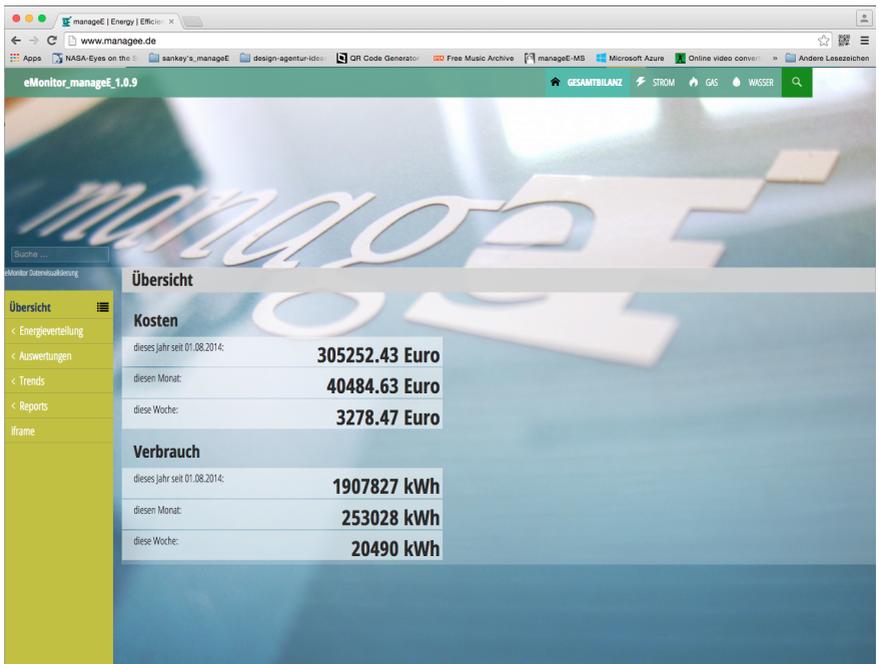


Abb. 5: Webbasiertes Energiemonitoring via CMS

Der Nutzer hat die Möglichkeit, sich selbst unterschiedliche Visualisierungen und Auswertungen zusammenzustellen. Die Auswahl erfolgt über vorkonfigurierte Visualisierungs- und

Auswertungsmodule. Mess- und Verbrauchsdaten für Wasser, Gas oder Öl können in ein System eingebunden werden.

Die Projektierung ist nicht ortsgebunden und kann im Unternehmen selbst oder bei einem Dienstleister stattfinden.

#### 4.1.1 Reports mit CMS

Tages-, Wochen- und Monatsübersichten sind leicht integrierbar. Egal ob als einfacher Report mit dynamischen Balkendiagrammen oder sogenannten Heatmaps als Monatsübersicht. Aus diesen Heatmaps heraus liefert die Farbe die Information über den täglichen Status des Energieverbrauchs nach einem Ampelsystem (grün, gelb, rot).

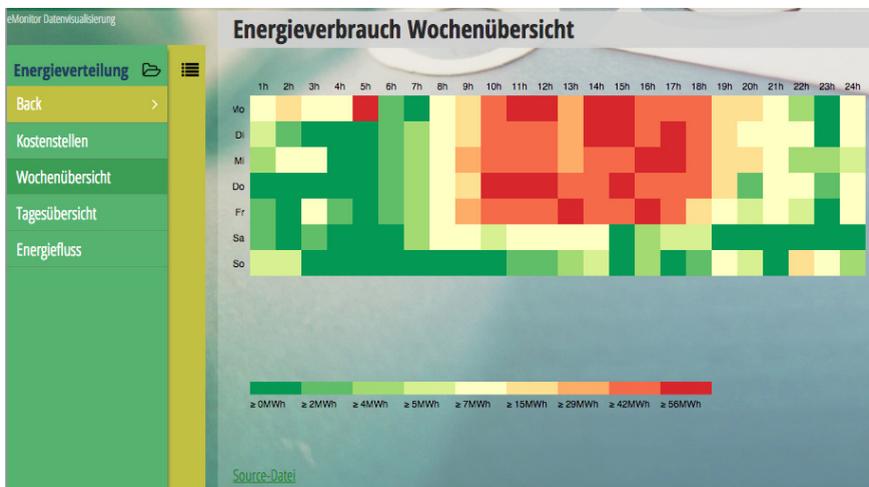


Abb. 6: Reporting (hier heatmap) via CMS

### 4.1.2 Kostenrechnung mit CMS

Ebenso lassen sich bidirektionale Kostenstellenzuordnungen implementieren. Je nachdem, von welcher Seite man es betrachtet (wo geht's hin bzw. wo kommt es her), hat man direkt eine Übersicht über eingebrachte Energiemengen bzw. Verbräuche.

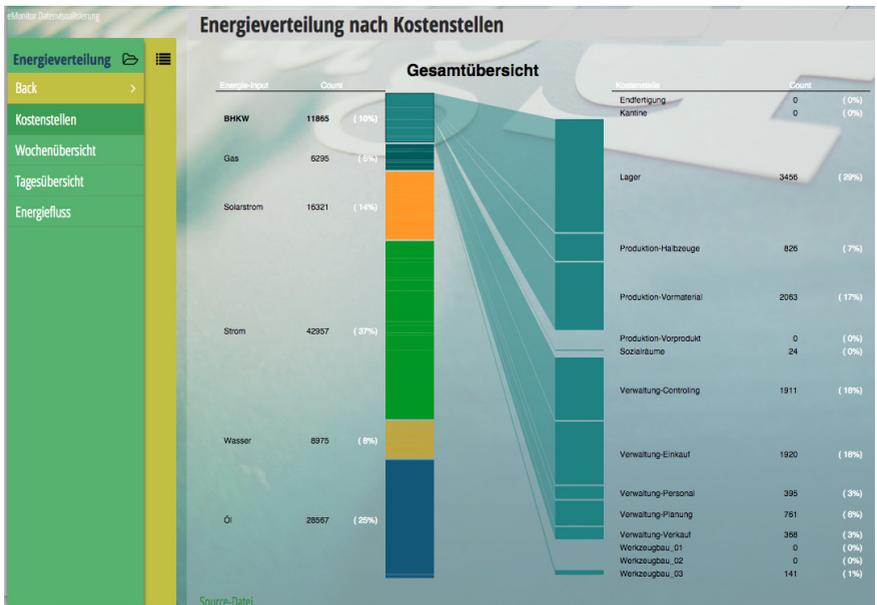


Abb. 7: Kostenrechnung via CMS

### 4.1.3 Verbrauchsanalyse mit CMS

Um Verbräuche analysieren zu können, muss die Information leicht verständlich und intuitiv aufgelöst werden können.

Zwei Verbrauchsprofile von unterschiedlichen Tagen lassen sich über eine Sankey-Darstellung zu jedem beliebigen Zeitpunkt komplett auflösen. Wenn man wissen möchte, wo z. B. eine Stromspitze herkommt, bewegt man den Mauszeiger lediglich auf den Zeitpunkt der Kurve, der analysiert werden soll. Das System gibt dann automatisch die Information, welche Verbraucher zu diesem definierten Zeitpunkt die Energie aufgenommen bzw. verbraucht haben. Auf diese Weise lässt sich sehr leicht überflüssiger Verbrauch analysieren und eliminieren.

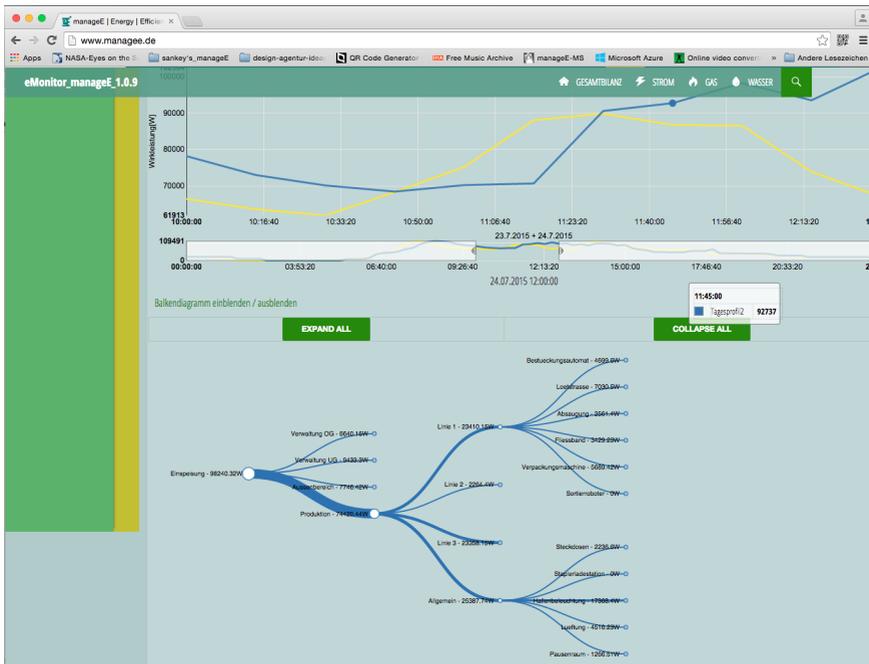


Abb. 8: Energieverbrauchsanalyse zum historischen Zeitpunkt im Sankey-Diagramm

## 5 Weitere Mehrwerte des Energiemonitorings mit CMS

### 5.1 Dokumentenmanagement mit CMS

Da das System ein offenes System ist, lassen sich neben den reinen Energiedaten auch sehr gut ergänzende Daten einbinden. Ein CM-System eignet sich ebenfalls sehr gut für Energiemanagement- und Energieauditprozesse. Die gegebenen Strukturen eines CM-Systems sind mit den Erfordernissen eines validierten Managementprozesses in Einklang zu bringen. Hierbei geht es im Wesentlichen immer um die Definition von Prozessen, die Nachvollziehbarkeit von Änderungen bzw. die Auffindbarkeit von Daten und Dokumenten. Das sind Standardfunktionen, die CM-Systeme von Hause aus liefern. Durch das Benutzermanagement ist jederzeit nachvollziehbar, wer wann welche Änderung getätigt hat. Ein rollenbasiertes Zusammenspiel der beteiligten Nutzer sorgt für Genehmigungsprozesse und verhindert gleichzeitig, dass Daten verloren gehen.

#### **Augmented Reality mit CMS**

Ein CM-System kann aufgrund seiner Strukturen auch als Dokumentenmanagementsystem genutzt werden. Ergänzend zu den Energiedaten können Daten einzelner Verbraucher mit verwaltet bzw. hinterlegt werden. Das können Benutzer- oder Wartungsanleitungen genauso wie Systemdokumente sein. Eine Verteilung von Neuerungen an Mitarbeiter ist sehr leicht zu automatisieren und damit sehr funktionell und kostengünstig umzusetzen. Unter dem Schlagwort Augmented Reality lassen sich über ein Endgerät wie ein Smartphone oder Tablet ergänzende Bilder erzeugen. Man sieht durch das Smartphone auf den Verbraucher und erhält vom CM-System erweiterte Angaben zum Energieverbrauch, zur letzten Wartung oder zu systembedingten Informationen wie Laufzeit oder Alter des Verbrauchers.



Abb. 9: Augmented Reality

## 5.2 Prozessanalyse

### Prozessdaten mit CMS

Betriebssicherheit und Effizienzgewinn lassen sich über die Transparenz der Anlagenperformance erreichen. Dazu werden Messdaten ausgewertet, um Betriebszustände in Echtzeit zu überwachen. Die ausgewerteten Informationen erlauben Rückschlüsse auf Maschinenlaufzeiten, Auslastung und produzierte Mengen oder die Qualität eines Prozesses. Diese Information ist für Unternehmen oftmals sehr viel wertvoller als eine reine Energieverbrauchsinformation.

In dem nachfolgenden Beispiel ist der Produktionsprozess an einer Schleifmaschine dargestellt. Die Anzahl der Amplituden lässt Rückschlüsse auf die Anzahl der produzierten Mengen zu. In der Annahme, dass gleiche Produkte hergestellt werden, gibt die Höhe der Amplituden Aufschlüsse über die Qualität eines hergestellten Stücks.

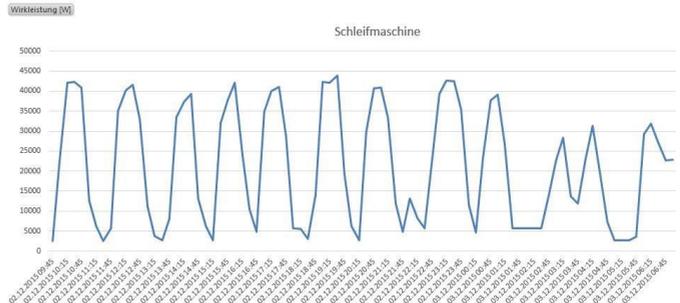


Abb. 10: Schleifprozess

Zoomt man in den Prozess hinein, erkennt man den genauen Zeitverbrauch für die Herstellung und die damit verbundene(n) Energie(kosten).



Abb. 11: Zoom Schleifprozess

## 6 Praxisbeispiel M2M

### M2M und CMS

Ein wichtiger Faktor für die Visualisierung von Energiedaten bzw. Prozessdaten mit CM-Systemen in Unternehmen ist die

Frage, wie die Daten von den Maschinen bzw. den Sensoren in ein solches CM-System hineingelangen. Die nachfolgenden Bilder geben einen Überblick über die Erfassung der Daten mit einem Allround-Schnittstellen-Controller mit dem markanten Namen mE4.0 sowie die Ausgabemöglichkeiten der Visualisierung via CMS.

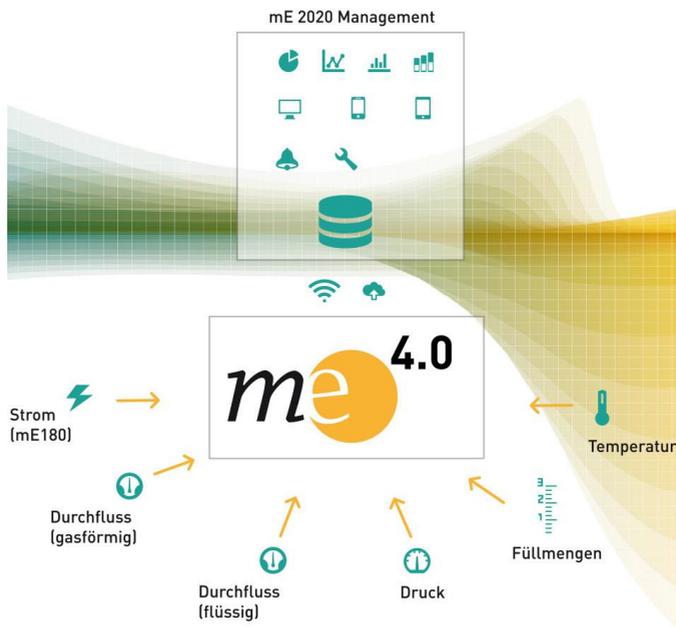


Abb. 12: Universelle Schnittstelle mE4.0



Abb. 13: Ausgabemöglichkeiten der Visualisierung via CMS

Der Schnittstellen-Controller mE4.0 ist sowohl Router und somit zuständig für eine sichere VPN-Verbindung (Virtual-Private-Network-Verbindung) zwischen der Datenbank(maschine) und der Produktionsmaschine (M2M), als auch Controller zum Erfassen der Sensordaten bzw. zur Kommunikation mit vorhandenen Systemen. Der Controller kommuniziert über gängige Protokolle wie Modbus, M-Bus oder Profibus mit der Sensorik oder den Daten liefernden Systemen. Bedingt durch die ethernetbasierte Anwendung ist das System mittels Plug-and-play einsetzbar und sorgt dafür, dass Maschinendaten kontinuierlich von prinzipiell überall her bedient und beobachtet werden können.

## 7 Fazit

Die Entscheidung für den Einsatz einer Energiemanagementsoftware in einem Unternehmen ist eigentlich sehr leicht zu treffen. Setzt man auf den Einsatz eines Content-Management-Systems, macht man prinzipiell keinen Fehler. Man verbaut sich weder irgendwelche Funktionen, noch ist eine Fehlinvestition zu befürchten. Das Gegenteil wird der Fall sein.

### **Optimierung und Controlling der Prozesse**

Durch die Flexibilität des Systems wird ein Unternehmen schnell auf den Geschmack kommen, mehr Daten als die reinen Energiedaten über solch ein CMS abzubilden. Im Zeitalter von Industrie 4.0 wird es nicht lange dauern, bis ein Unternehmen die über ein EMS erhobenen Daten auch zur Optimierung und zum Controlling seiner Prozesse einsetzen möchte. Durch diesen zusätzlichen Nutzen erreicht man schnell die Amortisation der aufgewendeten Projektierungsarbeit. Langfristige Verpflichtungen für Lizenz- oder Nutzungsgebühren brauchen bei der vorgestellten Lösung nicht berücksichtigt werden.

### **Quellen/Literatur**

- [1] <https://de.wikipedia.org/wiki/Content-Management-System>
- [2] <http://trends.builtwith.com/cms>
- [3] [https://de.wikipedia.org/wiki/Open\\_Source](https://de.wikipedia.org/wiki/Open_Source)
- [4] <https://de.wikipedia.org/wiki/WordPress>
- [5] <https://de.wikipedia.org/wiki/Joomla>