

Wer blickt denn da noch durch?

Wie Sie mit Hilfe der Informationsvisualisierung komplexe Energie-Verbrauchsstrukturen verstehen und Optimierungspotentiale erkennen können!

Enrico Nauck

ITC AG, Dresden, www.itc-ag.com

Zusammenfassung

Dieses Paper setzt sich mit der Frage auseinander, wie Entscheidungen aus Informationen gewonnen werden können, welche aus der Überwachung energietechnischer und -wirtschaftlicher Prozesse stammen. Dazu gibt dieses Paper einen Überblick in die Planung und Durchführung von Vorhaben, in welchen Informationen als Entscheidungsgrundlage gesammelt und ausgewertet werden. Im Anschluss wird eine Möglichkeit vorgestellt, die es erlaubt, in umfangreichen Informationssammlungen nach aussagefähigen Entscheidungsgrundlagen zu suchen. Die gewonnenen Erkenntnisse werden anhand eines Beispiels illustriert.

1. Informationen sind elementarer Bestandteil einer gelungenen Energiewende

Der weitere Ausbau erneuerbarer Energien, die Optimierung von Übertragungs- und Versorgungsnetzkapazitäten sowie die Steigerung der Energieeffizienz auf Seiten der Letztverbraucher sind die zentralen Bausteine der Energiewende.

Dazu werden kommunikativ vernetzte Anwendungen, sogenannte „Smart Components“ in den Mittel- und Niederspannungsnetzen zunehmend integriert. Das können zum Beispiel „intelligente Ortsnetzstationen“ sein, welche zum netzseitigen Lastmanagement oftmals als Alternative für einen Netzausbau eingesetzt werden. Neben (Smart) Grid-seitigen bzw. netzdienlichen Mechanismen werden auch marktdienliche Mechanismen (orientiert am Smart Market) zukünftig in Energiesystemen eingesetzt. Am Smart Market orientieren sind Anwendungen, welche zur Verbrauchssteuerung eingesetzt werden. Im einfachsten Fall können das Smart Meter sein, welche anhand einer hohen zeitlichen Auflösung dem Letztverbraucher seinen Stromverbrauch zeitbasiert aufzeigen. [1]

In zukünftigen Szenarien werden netzdienliche und marktdienliche Funktionen zunehmend miteinander verschmelzen. Letztverbrauchern wird hierbei die Chance gegeben werden, sich aktiv am Energiemarkt zu beteiligen und mit diesem zu interagieren. Nutzen lassen sich heute bereits verschiedene Anwendungen: Unterbrechbare Erzeuger und Verbraucher, aber auch Möglichkeiten zur lokalen Blindleistungsregelung sollen hierbei nur exemplarisch genannt sein.

Diese Vernetzung erfordert den Einsatz leistungsfähiger Informations- und Kommunikationstechnologien, um große Mengen an Informationen zu erfassen, zu übertragen und zu verarbeiten. Diese großen Informationsmengen werden auch als „Big Data“ bezeichnet, welches sich unter anderem über die folgenden Merkmale charakterisiert [2] wird:

- Volume: Es fallen immer mehr Daten an.
- Velocity: Schnelligkeit bei der Datenverarbeitung wird immer wichtiger.
- Variety: Die Datenarten werden immer vielfältiger.
- Value: Mehrwert und neue Chancen durch intelligente Analysen.

Ziel soll es sein, Prozesse plan- und die Zukunft mithilfe von Big Data berechenbar zu machen. Oftmals werden jedoch Datenquellen erschlossen, deren Mehrwert fragwürdig ist sowie Informationen eingesammelt, die für den betrachteten Prozess irrelevant sind. Mit den überproportional steigenden Datenmengen wächst der Bedarf, diese vernünftig auszuwerten und interpretieren. Ziel ist es jedoch, aus den erhobenen Informationen entsprechende Rückschlüsse zu ziehen.

Diese Rückschlüsse helfen, Prozesse besser und effektiver zu überwachen und zu regeln.

Oftmals geschieht auf Seiten der Anwender, dass Daten gesammelt werden. Jedoch ein ausgeklügeltes Messstellen- und Verarbeitungskonzept fehlt. Häufig werden auch mehr Daten gesammelt, als für einen konkreten Anwendungsfall erforderlich sind. In vielen Fällen sind die erfassten Daten auch nicht korrelierend. Allgemein wird dies als das „Big-Data-Paradoxon“ [3] beschrieben.

Letztendlich ist die Interpretation von Informationen nur ein Blick zurück, um die Vergangenheit zu verstehen. Erst die menschliche Kreativität und Inspiration ermöglicht es, die zukünftige Entwicklungen zu prognostizieren und auf den Weg dorthin die richtigen Entscheidungen zu treffen.

2. Von der Information zur Entscheidung – von der Datenquelle zum Managementreport

Die Erhebung und Verarbeitung von Informationen in der Energietechnik wird bereits seit einigen Jahren eingesetzt. Als Beispiel ist die Verwendung von Informationen in der Netzleittechnik zu nennen. Auch werden Windkraft- und Photovoltaikanlagen mittels Anlagen-/Condition-Monitoring überwacht und ggf. gesteuert.

Dabei gilt: Je selektierter die Datenquelle ausgewählt wird, desto eindeutiger lassen sich die gewonnenen Daten interpretieren und kontextbasiert als Entscheidungshilfe nutzen. Hierbei sollten die Ziele von Anfang an bekannt sein.

Die Herausforderungen der Digitalisierung sind insbesondere im Bereich der Datenverarbeitung zu sehen. Die zunehmende Vernetzung und Kommunikation von Komponenten im Energiesystem erlaubt auch die permanente Erfassung und Speicherung aller verfügbaren Parameter. Neben eigenen Daten lassen sich diese zusätzlich mit Geo-, Verhaltens-, Targeting- und Trackinginformationen anreichern. Diese stammen oftmals von Zweit- oder Drittanbietern. Dadurch entstehen hochdimensionale Datensätze, die Informationen enthalten, welche zunächst Wettbewerbsvorteile versprechen. [4]

Die Zunahme der Datenmenge und der zur Verfügung stehenden Datenquellen führen jedoch oftmals dazu, dass der Betrachter schlicht überfordert ist. Wichtige Entscheidungen werden somit behindert. Dies ist dann der Fall, wenn Informationen aus vielerlei Datenquellen erfasst und gespeichert werden, es jedoch an Wissen fehlt, wie diese Informationen auch ausgewertet werden können.

2.1 Organisatorische Abfolge der Datenerfassung & Informationsnutzung

Hilfreich ist hierbei ein strukturiertes und strategisches Vorgehen, um effektiv die richtigen Daten zu erheben, diese korrekt auszuwerten und letztlich die daraus abgeleiteten Informationen für sein Geschäftsmodell oder einen ganz konkreten Anwendungsfall zu nutzen! Als Grundlage für diesen Gedankengang dient der vom Digitalverband BITKOM erarbeitete Leitfaden „Management von Big-Data-Projekten“ [5]. Das darin vorgestellte Modell orientiert sich am Mehrwert, welcher aus der Interpretation bestehender und neuer Daten möglich ist und beinhaltet parallel dazu eine Analyse, wie die Daten aus physikalischer Sicht gewonnen und genutzt werden können.

Die Schritte umfassen:

- **Assessment**

Im Assessment werden die Potenziale durch den Einsatz von Big Data identifiziert und die Herausforderungen zu ihrer Freisetzung ermittelt. Oberste Prämisse ist hierbei, dass Informationen als Grundlage für Entscheidungen auf Management-Ebene wahrgenommen werden müssen. Entsprechend werden im Assessment die Grundlagen für das spätere Reporting sowie nachfolgende mögliche Schritte gelegt.

Durch [5] empfiehlt sich hier eine schrittweise Herangehensweise wie folgt:

- Big-Data-Discovery-Workshop: Dieser Workshop dient zur Bestimmung erster

Ziele sowie dem Aufzeigen von Möglichkeiten anhand der bereits im Unternehmensumfeld vorhandenen Erfahrungen des Unternehmens.

- **Big-Data-Readiness-Assessment:** Hier steht im Rahmen einer Bedarfsanalyse die Identifizierung der Chancen durch Big Data für einen bestimmten Unternehmensbereich im Vordergrund. Dies gibt wichtige Rückschlüsse für mögliche Big-Data-Projekte. Gleichzeitig lässt sich hierbei auch der aktuelle Big-Data-Status des Unternehmens und die zu bewältigenden Herausforderungen bei der Digitalisierung identifizieren.
- **Big-Data-Evaluierungs- und Strategieansatz:** Die identifizierten Potenziale werden entsprechend ihrer Bedeutung für das Unternehmen priorisiert. Dabei werden vielversprechende Big-Data-Szenarien genauer betrachtet und auf ihre Machbarkeit hin geprüft. In den nächsten Schritten werden dann Lösungsdesigns erarbeitet und Konzepte zum Betriebsablauf und -management erstellt. Die Ergebnisse aller Schritte werden in einer Big-Data-Strategie verankert und in einer Roadmap zeitlich definiert. In einem umzusetzenden Projekt müssen für dieses vor allem die (beabsichtigten) Interessen sowohl aus technische als auch aus wirtschaftlicher Sicht beachtet werden. Daher sind in einem ersten Schritt sowohl die technische, als auch die wirtschaftliche Führung eines Unternehmens einzubinden. Mit beiden Instanzen werden verschiedene Digitalisierungs-Szenarien („Bessere Anbindung von Erzeugern“, „Optimierte Instandhaltung“, ...) erarbeitet und hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeitserwartung priorisiert. Hier sollte auch Raum dafür sein, bestehende Geschäftsmodelle zu überdenken bzw. und neuen Ansätzen Raum zu geben. Auf Basis dieser Priorisierung erfolgen dann die weiteren Schritte.

Ein Vorschlag zur Findung von Projekt-Ideen ist der Blick in aktuelle Forschungsprojekte (z.B. Enera [6], ...). Erste Ideen für die Gestaltung von Geschäftsmodellen lassen sich auch mit Veröffentlichungen von Verbänden oder Institutionen (z. B. [7]) identifizieren. Als Grundlage der Entwicklung von Geschäftsmodellen bzw. der Optimierung bestehender Modelle empfehlen sich neuartige Konzepte des Geschäftsmodellentwurfs (z.B. Design Thinking [8], Business Model Generation [9], ...). Letzteres eignet sich insbesondere, da sich nicht nur die Idee, sondern auch wichtige Schlüsselfaktoren sowie -schnittstellen innerhalb eines Unternehmens identifizieren lassen.

- **Readiness**

Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung von Big-Data-Projekten ist der Aufbau der erforderlichen Hardware- und Software-Infrastruktur. Auf Grundlage der in der Assessment-Phase bestimmten Ziele werden diese mit der vorhandenen Informations- und Kommunikationstechnik in einer Bedarfsanalyse abgeglichen (Soll-Ist-Abgleich) und entsprechender Erfordernisse (insb. Performance und Verfügbarkeit) ergänzt. Der Abschnitt „Readiness“ im Leitfaden [5] geht durch verschiedene Fragen noch näher auf die Definition der IT-Infrastruktur ein. Neben der Betrachtung der IT-Technik darf auch die Kommunikationstechnik [10] – also die Frage, welche Informationen müssen wann und in welchem Datenvolumen übertragen werden – nicht außer Acht gelassen werden. Wichtig sind auch Überlegungen, wie sich Security- und Safety-Anforderungen (Datenschutz, IT-Sicherheit, ...) hard- und softwaretechnisch umsetzen lassen.

- **Implementierung und Integration**

Der Entwurf und die Entwicklung bzw. die Produktauswahl einer Big-Data-Lösung sowie ihre anschließende Implementierung stehen in diesem Abschnitt im Vordergrund. Die Lösung soll in die bestehende IT-Landschaft integriert werden. Die Lösung soll so ausgelegt werden, dass sie skalierbar und somit auch zukünftigen Anforderungen (Cloud-Dienste, ...) gewachsen ist.

- **Konsolidierung und Migration**

Bei einer Konsolidierung bzw. Übernahme von Daten aus dem bestehenden IT-System bietet sich der Vorteil, bestehende Datenstrukturen zu überdenken und zu bereinigen. Hierbei müssen auch die verschiedenen Big-Data-Anwendungen als neue Datenquelle erschlossen werden.

- **Nutzung der neuen Daten (Data Mining)**

Die neuen Daten gewinnbringend zu nutzen, ist Ziel dieser Phase. Hierzu sollen die Daten je nach Format und Datenquelle aufbereitet und gefiltert werden, um neue Erkenntnisse für die Entscheidungsvorbereitung zu gewinnen. Die Auswertung von Informationen hin zu entscheidungs-beeinflussenden Aussagen muss zielgerichtet erfolgen. Die in Rohform vorliegenden Daten müssen daher immer in einem konkreten Kontext betrachtet werden, um Zusammenhänge zu verstehen. Dieser Prozessschritt wird auch als Data Mining (Informationsgewinnung aus den Rohdaten) bezeichnet.

- **Reporting und Predictive Analytics**

Die neu gewonnenen Informationen sowie die daraus abgeleiteten Feststellungen bilden die Grundlage, um vorhandene Reporting-Prozesse zu optimieren. Reports sind hierbei empfängerorientiert zu gestalten. Das bedeutet, dass die Informationen so aufbereitet werden müssen, dass Prozesse tatsächlich verbessert werden können. Zusätzlich bieten die neu erschlossenen Informationsquellen in Kombination mit vorhandenen Datenbeständen die Möglichkeit, zukünftige Trends vorherzusagen (Predictive Analytics).

- **End-to-End Prozesse**

Die Predictive Analysis ermöglicht es, vorhandene technische sowie ökonomische Prozesse zu optimieren und zu entwickeln.

- **Optimierung**

Die permanente Erfassung von Daten, deren Interpretation und die Ableitung von managementrelevanten Entscheidungen gewährleistet den reibungslosen Betrieb von Anwendungen trägt zur kontinuierlichen Verbesserung der Betriebskonzepte bei.

2.2 Erkenntnisgewinn – Wie sich aus Daten Aussagen ableiten lassen

Um aus den erfassten Daten entscheidungsrelevante Reports zu erzeugen, empfiehlt es sich, nach dem Visual Information-Seeking Mantra [11] vorzugehen. Hierarchisch ist die Datenanalyse in den Punkten Data Mining sowie Reporting und Predictive Analytics einzuordnen. Die hierfür notwendigen Schritte sind im Folgenden aufgeführt:

1. **Overview first:**

Um Rückschlüsse auf Entwicklungen und die Prozessperformance abzuleiten, müssen die Daten exploriert werden. Bei der Datenexploration, also der ersten Analyse und Interpretation von Daten, geht es darum, Muster/Besonderheiten in meist großen Datenmengen zu erkennen und entsprechende Informationen abzuleiten.

Wie bereits durch Francis Anscombe [12] nachgewiesen, reicht es nicht aus, alleine auf die Betrachtung statistischer Maßzahlen zu vertrauen. Vielmehr müssen Daten zunächst auch grafisch ausgewertet werden. Das ist vor allem dann vorteilhaft, wenn neben den reinen Daten wenige Informationen, z. B. über deren Struktur, vorliegen.

Die visuelle Wahrnehmung der Daten muss für den Nutzer interaktiv gestaltbar sein. Die zu betrachtenden Datenmengen sind in ihrem Umfang oftmals komplex und umfangreich, so dass sie oft aus mehreren Blickwinkeln betrachtet werden können. Daher ist hier eine Interaktion, zwischen dem Betrachter und der Darstellung erforderlich, die nach verschie-

denen Parametern konfigurierbar und somit anpassbar ist. Hierfür notwendige Werkzeuge & Methoden können je nach Anwendungsgebiet über alle Verfahrensschritte übergreifend eingesetzt werden.

Als geeignet angesehene grafische Darstellungsformen haben sich Diagramme etabliert, welche Verhältnisse, Anteile und hierarchische Strukturen darstellen. Dazu gehören beispielsweise Scatter-, Bubble-, Streu- und Rasterdiagramme, welche Messgrößen mit zwei Variablen (bspw. Datum und gemessene Größe) oder drei Variablen (z.B. Datum, Uhrzeit, gemessene Größe) darstellen können. Wenn bereits eine erste Strukturierung vorgenommen worden ist (zum Beispiel nach Größe der gemessenen Werte) können auch Flächen darstellende Diagramme (Treemap- oder Histogramme) angewendet werden. [13]

Konkrete Empfehlungen für Werkzeuge sind fallabhängig und lassen sich nicht pauschalisieren.

2. Zoom and filter:

Die richtige Interpretation der Daten erfordert eine Interaktion des Nutzers mit den Daten. Dazu muss ihm die Möglichkeit gegeben werden, seine Informationen zu strukturieren.

Der Nutzer selber entscheidet, welche Informationen für ihn von Bedeutung sind. Evt. bieten sich alternative Darstellungsformen und erste Operationen mit den vorliegenden Daten (bspw. Einbeziehung / Vergleich mit anderen Messreihen und Bestimmung von absoluten/relativen Abweichungen, Einsatz von Filter, ...) an.

Letztendlich geht es darum, dass der Nutzer Möglichkeiten hat, seine Daten ins Verhältnis zu anderen Messreihen zu setzen oder zu vergleichen und die Zusammensetzung und Verteilung von Datenstrukturen zu analysieren.

3. Details-on-demand:

Die weitere Auseinandersetzung mit den vorliegenden Daten erfordert die Einbeziehung weiterer Informationen. So lassen sich die vorhandenen Daten mittels weitergehender Betrachtungen (z.B. Kostenberechnungen, Verhältnis fossile/regenerative Energie, Energie pro m² oder Mitarbeiter) zunehmend verdichten.

3. Beispiel für informationsgetriebene Energiewende

In diesem Abschnitt wird gezeigt, wie anhand einer visuellen Verbrauchsdatenanalyse eine Klimaanlage eines Rechenzentrums in ihrem Energiebezug überwacht werden und somit die Effizienz der eingesetzten Energie für die Klimatisierung eines Raumes gesteigert werden kann.

Dazu werden zunächst die Ziele gemäß [vgl. Assessment, 5] festgelegt. Für die geplanten Effizienzmaßnahmen eine stündliche Registrierung der Messdaten völlig ausreichend. Betrachtungen zur Datenübertragung spielen in diesem Beispiel eine untergeordnete Rolle, da die Klimaanlage weder für Prozesse im Smart Grid noch am Smart Market angebunden ist. [vgl. 10] Eine einmal am Tag stattfindende Messwertübertragung soll für dieses Beispiel ausreichend sein.

Die Auswertung der erhobenen Daten basiert auf das in [11] genannte Schema.

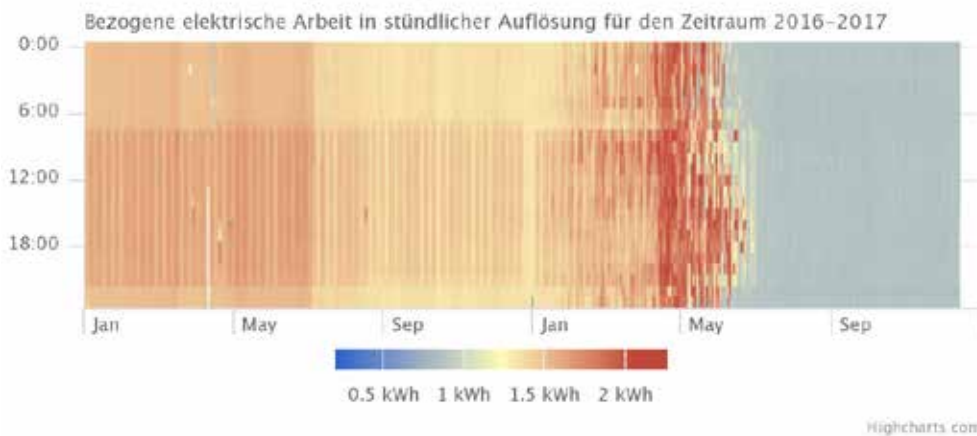
3.1 Overview

Für die Identifizierung einer Struktur werden die erfassten Daten zunächst in einem Diagramm dargestellt, welches einen möglichst großen Zeitbereich abbildet. Hierbei eignen sich Diagrammformen, welche drei-parametrische Datensätze (x/y/z) in einer möglichst einfachen Form abbilden. Aus den vorliegenden Daten lassen sich diese gewinnen (hier: Tag im Kalenderjahr, Uhrzeit am Tag, gemessener Energiebedarf je Stunde). Die Daten lassen sich beispielsweise in einem Heatmap-Diagramm abbilden.

Abbildung 1 zeigt die Gegenüberstellung des Energiebezugs eines Rechenzentrums mit deren Klimatisierung. Beide Abbildungen zeigen den Energiebezug über den Zeitraum vom 1. Januar 2016 bis zum 31. Dezember 2017. Für die nachfolgenden Betrachtungen ist der Zeitraum bis Ende April 2017 relevant. Die Analyseergebnisse bis zu diesem Datum führten zu einer Wartung der Klimaanlage.

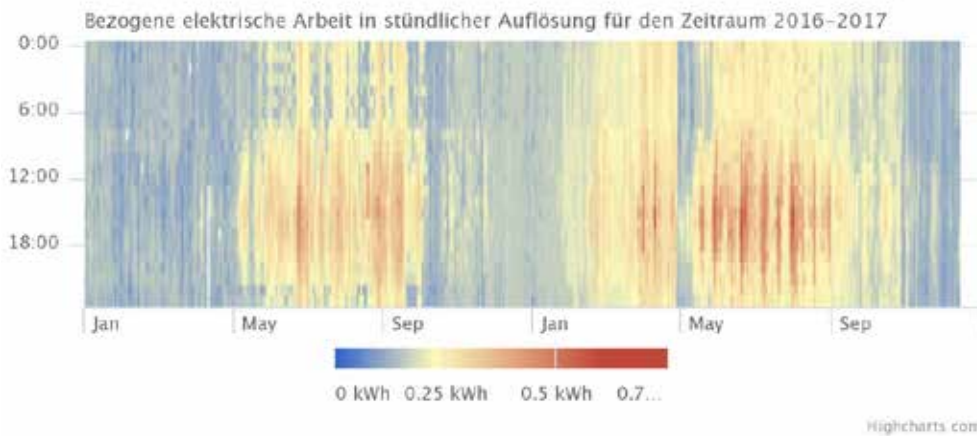
In Abbildung 1.a ist die Reduktion des Energiebezugs im Juni 2016 erkennbar. Diese basiert auf Abschaltung eines Servers. Weiterhin ist der Betrieb eines Servers erkennbar, welcher täglich zwischen 8:00 Uhr und 22:00 Uhr in Betrieb ist. Hier fällt die Abschaltung zum Jahreswechsel 2016/17 auf. Auffällig ist auch der stetig steigende Energiebedarf ab ca. Ende Januar 2017. Dieser erstreckt sich auch über die Nachtstunden und nimmt seinen Höhepunkt im April ein. Danach reduziert sich der Energiebedarf auf ca. 50% der zuvor bezogenen Maximal-Energie.

Heat map: Energiebezug eines Serverraumes



(1.a) Dargestellt ist der Energiebezug des Rechenzentrums.

Heat map: Energiebezug einer Serverraum-Klimatisierung



(1.b) Dargestellt ist der Energiebezug der Serverraum-Klimatisierung.

Abbildung 1: Vergleich des Energiebezugs eines Rechenzentrums (1.a) und dessen Klimatisierung (1.b) über den Zeitraum 1. Januar 2016 bis 31. Dezember 2017. Die Darstellung erfolgt über sog. Heat map-Diagramme. Die Diagramme wurden mit der Visualisierungssoftware highcharts entwickelt. Die für die Erstellung der Grafiken erforderlichen Daten stammen von der ITC-AG.

In Abbildung 1.b ist der Energiebezug der Klimatisierung des unter 1.a vorgestellten Serverraums abgebildet. Deutlich erkennbar ist, dass die für die Klimatisierung erforderliche Energie von den Jahreszeiten abhängt. Für das Jahr 2016 (Zeitraum Anfang Mai–Ende September) ist die zusätzlich erforderliche Kühllast ersichtlich, welche aus dem täglichen Serverbetrieb in der Zeit zwischen 8:00 und 22:00 Uhr resultiert. Weniger Energie als in den Vormonaten wird Ende September/Anfang Oktober 2016 Danach steigert der sich der Energieverbrauch. Danach ist ein weiterer Anstieg auf ca. 0,2 kWh erkennbar. Dies resultiert daraus, dass die gewünschte Raum-Temperatur des Serverraums reduziert wurde, was letztlich zu einer Erhöhung der Kühllast und damit zu einer Erhöhung des Energiebedarfes für die Klimatisierung führt. Die Erhöhung dieses Energiebedarfes ist insbesondere am Anfang des Jahres 2017 erkennbar. Im Vergleich zum Vorjahr ist die Zunahme des Energiebezugs deutlich ab ca. Ende Januar erkennbar und erreicht seinen vorläufigen Höhepunkt Ende März/April 2017.

3.2 Zoom & Filter

Die getroffenen Aussagen lassen sich auch durch die Dauerliniendiagramme bestätigen. Abbildung 2 stellt die beiden Zeiträume 1. Januar bis 30. April 2016/2017 gegenüber. Im Jahr ist der Energiebedarf deutlich höher (nahezu des doppelte) als im Vergleichszeitraum im Jahr zuvor.

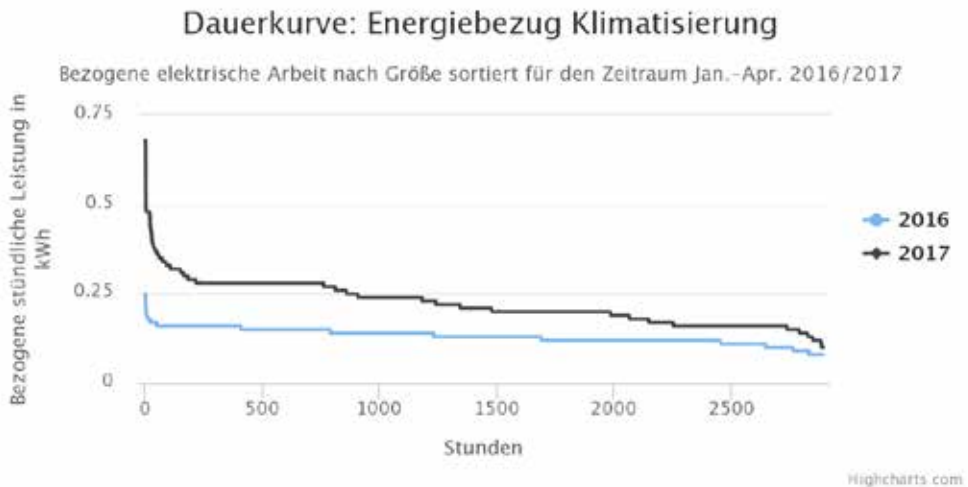


Abbildung 2: Vergleich des Energiebezugs für die Klimatisierung über den Zeitraum vom 1. Januar bis zum 30. April 2017. Deutlich ist die Steigerung zwischen beiden Zeitabschnitten erkennbar.

Um weitere Unterschiede zwischen großen und vergleichbaren Datenmengen feststellen zu können, ist es hilfreich, die Differenz zwischen Datenmengen zu bilden. Hierbei besteht aber die Gefahr zu Falschaussagen. Dies ist beispielsweise dann gegeben, wenn ein Tag im Referenz-Jahr ein Arbeitstag, im Vergleichsjahr ein Feier- oder Wochenendtag ist. Die Bestimmung von Differenzen lässt sich also nur dann sinnvoll anwenden, wenn die gemessene Größe unabhängig vom Wochentag ist. Alternativ bietet sich an, Daten auf Stunden- oder Tagesbasis auf eine Woche hin zu aggregieren und diese dann als Vergleichsbasis zu nutzen. Mit abnehmender zeitlicher Auflösung nimmt aber die Aussagekraft dieser Daten und abgeleiteter Berechnungen ab. Daher wurde im Rahmen dieses Beispiels auf eine Differenzbetrachtung verzichtet.

3.3 Details on Demand

Für noch genauere Analysen ist es erforderlich, noch weitere Einflussgrößen zu berücksichtigen. In dem vorgestellten Beispiel kann zum Beispiel die registrierte Außentemperatur zu einer Klimabereinigung der gemessenen Werte führen. Aber auch die Arbeitsauslastung des Servers kann eine wichtige Rolle bei den Betrachtungen spielen.

3.4 Reaktionen auf die Analyse

Durch die grafische Auswertung der Messdaten wurde durch den Betreiber Ende April 2017 eine Wartung der Klimaanlage veranlasst. Vorrangig wurden hier Reinigungsarbeiten an der Luftführung vorgenommen. Dies führte dazu, dass sich der Energiebedarf für den Betrieb der Anlage teilweise halbiert hat. Diese Effizienzmaßnahmen sind in Abbildung 1b im Zeitabschnitt April/Mai 2017 erkennbar.

Ab Mai 2017 wurde die Raum-Temperatur des Serverraumes reduziert. Aufgrund der größeren Kühllast erhöht sich der Energiebezug. Mit dieser Entscheidung reduziert sich aber der Energiebezug des Serverraumes. Dies ist in der Abbildung 1a ab ca. Ende Mai/Anfang Juni erkennbar.

Mittels der visuellen Analyse lassen sich die Messgrößen und deren Abhängigkeit untereinander überwachen. Die visuelle Analyse bildet hierbei die Grundlage, geeignete Messgrößen und Parameter zu identifizieren. Mittels einer automatisierten Überwachung dieser Parameter lassen sich frühzeitig zum Beispiel Alarme oder Wartungsarbeiten auslösen. Im hier genannten Beispiel erfolgt die installierte Überwachung auf monatlicher Basis mit einem monatsabhängigen Grenzwert. Überschreiten mehr als 10% aller monatlich erfassten Werte diesen Grenzwert, erinnert eine Alarmierungs-E-Mail den zuständigen Administrator sowie Energiemanagementbeauftragten.

4. Zusammenfassung

Dieses Paper beschreibt die Möglichkeit, wie sich umfangreiche automatisch generierte Datensammlungen (z. B. durch Smart Metering) schnell und sicher analysieren lassen. Die hierbei genutzte visuelle Analyse dient hierbei zur Bestimmung von Kenngrößen. Mit deren Hilfe lassen sich Ereignisse besser prognostizieren. Angewendet kann dies zum Beispiel im Umfeld von Smart Grid und Smart Market, um Prozesse besser und gezielter zu planen.

Wie die Arbeit weiterhin zeigt, eignen sich bereits wenige, jedoch ausgewählte Datenmengen, um relevante Aussagen zu gewinnen und entsprechende Maßnahmen dazu zu planen.

Die visuelle Datenanalyse ist somit ein wichtiger Schritt, die für die Energiewende erforderlichen Mechanismen (Smart Grid, Smart Market) zu unterstützen.



Die ITC AG bietet mit der Software-Lösung „ITC PowerCommerce EnMS“ eine webbasierte Energiemanagement-Plattform für die standortübergreifende Zusammenführung, Verwaltung, Analyse und Überwachung von Energiedaten an.

Literaturangaben

- [1] "Smart Grid" und "Smart Market". Eckpunktepapier der Bundesnetzagentur zu den Aspekten des sich verändernden Energieversorgungssystems, Bundesnetzagentur, Bonn 2011
- [2] QSC AG: Die 9 V von Big Data. Von Variety bis Velocity: Big Data hat viele Facetten. Ein Glossar hilft, bei der Analyse großer Datenmengen stets den Überblick zu behalten. <https://digitales-wirtschaftswunder.de/die-9-v-von-big-data/>, abgerufen am: 14.12.2017
- [3] Richard, N. M. u. King, J. H.: Three Paradoxes of Big Data, 2013. <https://www.stanfordlawreview.org/online/privacy-and-big-data-three-paradoxes-of-big-data/>, abgerufen am: 14.12.2017
- [4] T-Systems Multimedia Solutions GmbH: Status quo: Mangelnde Verantwortlichkeit und fehlendes Verständnis für Big Data. Big Data Report: Perspektiven von Big Data fürs Marketing. <https://www.t-systems-mms.com/expertise/archiv/big-data-report.html>, abgerufen am: 14.12.2017
- [5] Management von Big-Data-Projekten. Leitfaden, BITKOM e. V., Berlin 2013
- [6] EWE AG: Der nächste große Schritt der Energiewende. #projektenera. <http://energievernetzen.de/project>, abgerufen am: 14.12.2017
- [7] Big Data und Geschäftsmodell - Innovationen in der Praxis: 40+ Beispiele, BITKOM e. V., Berlin 2015
- [8] Hoffmeister, C. (Hrsg.): Digital Business Modelling. Digitale Geschäftsmodelle entwickeln und strategisch verankern. 2017
- [9] Osterwalder, A. u. Pigneur, Y. (Hrsg.): Business Model Generation. Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer. Frankfurt u.a.: Campus 2011
- [10] Nauck, E., Niestegge, G. u. Spähn, M.: Welche Kommunikation erfordern Smart Grid und Smart Market? In: Von Smart Grids zu Smart Markets 2015. Zur zukünftigen Wechselwirkung von elektrischem Netz und Energiemarktaktivitäten; Beiträge der ETG-Fachtagung, 25. – 26. März 2015 in Kassel. ETG-Fachbericht, Bd. 145. Berlin u.a.: VDE-Verl. 2015
- [11] Shneiderman, B.: The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations. Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Languages. 1996, S. 336–343
- [12] Turner, S.: Using and Abusing Data Visualization: Anscombe's Quartet and Cheating Bonferroni. <https://www.r-bloggers.com/using-and-abusing-data-visualization-anscombes-quartet-and-cheating-bonferroni/>, abgerufen am: 14.12.2017
- [13] Gulbis, J.: Data Visualization – How to Pick the Right Chart Type? https://eazybi.com/blog/data_visualization_and_chart_types/, abgerufen am: 14.12.2017