

NACHHALTIGKEIT DURCH KOLLABORATION - ENERGIEVERSORGER TRIFFT RECHENZENTRUM

Sonja Klingert¹, Thomas Schulze¹

Motivation

Rechenzentren gehören weltweit zu den Großabnehmern von Energie. Ihr Anteil am globalen Verbrauch beträgt etwa 1,5% - Tendenz steigend. Dieser Trend wird vor allem durch die zunehmende Auslagerung von IT Diensten aus den Unternehmen, durch das Cloud Computing Paradigma und eine allgemein ansteigende Nachfrage nach IT-Dienstleistungen hervorgerufen. So wird bezüglich der CO²-Emissionen der deutschen IKT Branche geschätzt, dass "die größte Zuwachsrate [...] bei den Rechenzentren entstehen. Die vorliegende Studie geht davon aus, dass diese 2020 absolut um 25 % höhere Emissionen verursachen als 2007." [1]

Gleichzeitig ist der Markt der Rechenzentren geprägt von einer deutlich geringeren Stückelung als der ebenfalls expandierende PC-Sektor, denn hier fragt eine relative geringe Anzahl von Firmen einen Großteil der Strommenge der IKT-Branche nach. Diesen Bedarf decken die Energieversorger bisher flexibel mit einem jeweils unterschiedlichen Strommix, ohne dass es jenseits der verbrauchsabhängigen Rahmenverträge eine Interaktion zwischen Energieversorger und Rechenzentrum gäbe. Die den Rechenzentren zugeschriebenen Emissionen entstehen (von seltenen Ausnahmen abgesehen) tatsächlich bei den Energieversorgern.

Das FP7 EU-Projekt All4Green sieht Energieversorger, Rechenzentren sowie deren Kunden als ein „Ökosystem“, das durch technische und wirtschaftliche Kollaboration in die Lage versetzt werden soll, 10% Energie in einem bereits Hard- und Software-optimierten Rechenzentrum einzusparen.

Aufbau einer Kollaboration zwischen Energieversorgern, Rechenzentren und deren Endverbrauchern

Bisher ist das Verhältnis zwischen Energiedienstleistern und Rechenzentren einseitig von der Nachfrage der Rechenzentren geprägt. Diese wird bei einem stabilen Elektrizitätsnetz vollkommen elastisch befriedigt – ob unter Zuhilfenahme extrem umweltverschmutzender Dieselmotoren oder durch Zukauf von Strom aus dem Ausland. Dies bleibt jedoch für die Kunden, z.B. Rechenzentren, vollkommen intransparent. Das gleiche gilt für die Beziehung zwischen Rechenzentrum und deren Kunden. Im Rahmen der Performance-getriebenen Service Level Agreements (dem technischen Teil der Dienstleistungsverträge) liefert das Rechenzentrum seinen Kunden die Leistungen, die sie vertraglich vereinbart haben ohne eine – von Kostenerwägungen abgesehen – Berücksichtigung der damit verursachten CO² Emissionen.

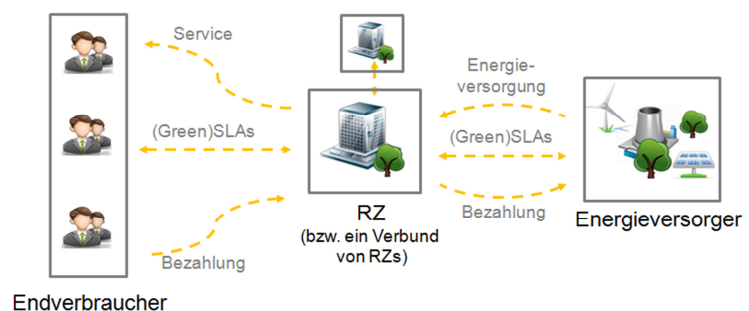


Abbildung 1 Das Ökosystem zwischen Energiedienstleister, Rechenzentrum und Endverbraucher

Im Rahmen des EU-Forschungsprojektes All4Green sollen diese Zusammenhänge durch den Einsatz eines Monitoring- und Kollaborationssystems im Verbund des Ökosystems transparent gemacht werden (siehe Abbildung 1). Hierdurch kann der Energieversorger dem Rechenzentrum Anfragen zur

¹ Universität Mannheim, A5,6, D-68131 Mannheim, {klingert, schulze}@informatik.uni-mannheim.de , <http://swt.informatik.uni-mannheim.de/de/group/{sonja-klingert, thomas-schulze}/>

aktiven Gestaltung seiner Stromverbrauchskurve stellen, deren Umsetzungsmöglichkeiten wiederum durch vertraglich-wirtschaftliche Anreizstrukturen erhöht werden.

Die All4Green Technologie

Zwei Charakteristika der Stromerzeugung eröffnen CO²-Einsparpotentiale durch Kollaboration:

- Im Verlaufe des Tages weist die Nachfrage nach Elektrizität Schwankungen auf, die auf Seiten der Erzeuger durch Grundlast, Mittellast und die flexibel einsetzbare Spitzenlast befriedigt wird (siehe Abbildung 2). Diese flexible Spitzenlast wird oft durch emissions- und schadstoffintensive Dieselgeneratoren zur Verfügung gestellt.
- Regenerative Energiequellen sind wetterbedingt extremen Angebotsschwankungen unterworfen – da die Spannung im Elektrizitätsnetz jedoch unflexibel ist, kann das vorhandene Angebot oft nicht integriert werden. Aus diesem Grund müssen z.B. in Deutschland Solarkraftwerke ab 100KW mit einer Abschaltung versehen werden.

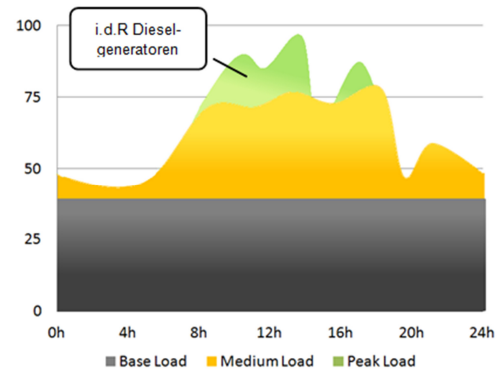


Abbildung 2 Stromerzeugungsarten

Die aktive Gestaltung des Stromverbrauchs von Rechenzentren kann dazu beitragen, regenerative Energiequellen besser zu integrieren und Nachfragespitzen auszugleichen, so dass die ineffiziente Spitzenlast nicht oder kaum zum Einsatz kommen muss, und so CO²- und Schadstoffemissionen eingespart werden können.

In All4Green schlagen wir vor, u.a. folgende Technologien zu verwenden, um die Stromnachfrage von Rechenzentren den Anforderungen des Energieversorgers anzupassen:

- Konsolidierung von Rechenlast auf wenigen Servern, wobei die freiwerdenden Server abgeschaltet werden (Leerlauf verursacht über die Hälfte ihres Spitzenverbrauchs).
- Verlagerung von Rechenlast auf freie Kapazitäten eines „föderierten“ Rechenzentrums im Netz eines Energieversorgers der gerade keine Anforderungen an die Gestaltung der Energienachfrage seiner Kunden hat.
- Vorziehen oder zeitliche Verlegung von Rechenlast.
- Senkung oder Erhöhung des Kühlbedarfs angepasst an die Bedürfnisse des Energieversorgers: Bei einem kurzfristigen Überangebot z.B. durch Wind- oder Sonnenenergie wird die Kühlung über das notwendige Maß hochgefahren und schafft so einen abrufbaren „Energiespeicher“.

Aufbauend auf Ideen, die im Rahmen des Forschungsprojektes FIT4Green entwickelt wurden, soll mit der Einführung sogenannter GreenSLAs [2] der vertragliche Rahmen geschaffen werden, der es erlaubt, die technischen Strategien weiter auszunutzen als innerhalb des engen Korsetts regulärer Service Level Agreements möglich wäre. Dazu werden auf der einen Seite die Performance-orientierten Anforderungen an die technische Durchführung der IT-Dienstleistung gelockert; andererseits werden neue Metriken eingeführt, die die Nachhaltigkeit der Dienstleistung messen und damit eine Kategorisierung der GreenSLAs erlauben.

Acknowledgement

Diese Arbeit wurde im Rahmen der, durch die EU geförderten, Projekte All4Green (FP7-ICT-2011-6.2) und FIT4Green (FP7-ICT-2009-4) angefertigt (www.all4green-project.eu; www.fit4green.eu).

Literatur

- [1] Boston Consulting Group: Smart 2020 - Addendum Deutschland, whitepaper, 2010 (S. 20)
- [2] Klingert, S., Schulze, T., Bunse, C.: GreenSLAs for the Energy-efficient Management of Data Centres. 2nd international conference on energy-efficient computing and networking, New York, 2011