

Data Center Infrastructure Management (DCIM) und dessen Innovationspotenziale

Praxistransferbericht

vorgelegt am 07.10.2013

an der
Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin
Fachbereich Duales Studium

von Sebastian Herrmann
Bereich: Wirtschaft
Fachrichtung: Wirtschaftsinformatik
Studienjahrgang: 2012/2013
Studienhalbjahr: 2
Ausbildungsbetrieb: DB System GmbH
Betreuender Prüfer: Herr Prof. Dr. Rainer Rumpel

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Data Center Infrastructure Management (DCIM).....	2
2.1 Historische Entwicklung	2
2.2 Definition	2
3 DCIM in der Praxis	4
3.1 DB System	4
3.1.1 IT Management	4
3.1.2 Facility Management.....	4
3.1.3 DCIM	4
4 Marktsituation	4
5 Innovationspotenziale von DCIM	5
5.1 Automatisierung.....	5
5.2 Zugriffsmöglichkeiten.....	6
5.3 Planung und Simulation	6
5.4 Offenheit	7
6 Fazit.....	7
Literaturverzeichnis	9
Internetverzeichnis	9

1 Einleitung

Die Anbindung an das Internet ist in der modernen Gesellschaft und im Geschäftsalltag zur Selbstverständlichkeit geworden. Nicht nur PCs, Laptops, Tablets und Smartphones verbinden sich dauerhaft mit dem Internet, sogar einige Autoradios¹, Kühlschränke² und Schlüsselanhänger³ sind mittlerweile stetig online. Auf Seite der Anwenderendprodukte beschränkt sich die technische Realisierung dabei meist auf winzige Antennen und Netzwerkkomponenten, die sich mühelos in die Geräte integrieren lassen. Um die Datenflüsse jedoch auf Seite der Unternehmen, welche die Dienste anbieten, zu empfangen und zu verarbeiten, bedarf es oftmals großer Rechenzentren (RZ)⁴, die entsprechende Kapazitäten dafür bereitstellen.

Aufgrund der Größe und Komplexität heutiger Rechenzentren und des hohen Bedarfs an hochverfügbaren und performanten Rechenleistungen gestaltet sich der Betrieb eines RZs mittlerweile als logistische Herausforderung. Data Center Infrastructure Management (DCIM) ist ein junges Thema, welches eng mit dem Rechenzentrumsbetrieb einhergeht und viele Schnittstellen zu anderen Prozessen aufweist, welche sich „hinter der Bühne“ von Internet- und Intranetanwendungen abspielen. Damit kann es, solange das Unternehmen ein eigenes RZ betreibt, zu einem der wichtigsten Faktoren der Unternehmens-IT zählen und gleichzeitig vertritt es ein typisches Aufgabengebiet der Wirtschaftsinformatik.⁵

Dieser Bericht richtet sich an Rechenzentrumsbetreiber und soll diesen die Grundidee von DCIM und dessen Relevanz für ihr eigenes RZ vermitteln. Dazu werden das moderne DCIM und dessen aktuelle Verfahrensweisen vorgestellt. Als Beispiele werden Erkenntnisse und Prozesse aus dem Rechenzentrumsbetrieb von DB Systel herangezogen und ein Blick auf die aktuelle Marktsituation geworfen. Die zukünftige Entwicklung von DCIM und den damit verbundenen Produkten weckt ebenso das Interesse vieler IT-Unternehmer, deswegen wird auch ein kurzer Ausblick auf die nahe Zukunft von DCIM erfolgen.

¹ Parrot SA (2013) (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

² Samsung (2013) (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

³ Reveal Labs (2013) (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁴ Zum Beispiel das knapp 2.000 km² große Rechenzentrum von DB Systel in Berlin, vgl. DB Systel GmbH (2013a) (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁵ Marko, Kurt (2010) (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

2 Data Center Infrastructure Management (DCIM)

Zunächst werden allgemein die Entstehung und die Definition des Begriffs DCIM betrachtet.

2.1 Historische Entwicklung

Moderne Rechenzentren wachsen aufgrund ihrer Größe und den technischen Anforderungen zu komplexen Gebilden, welche gutes Ressourcenmanagement erfordern. Besonders für langfristigen Erfolg spielt das IT Management eine wichtige Rolle, denn dieses verwaltet die IT-Infrastruktur des RZs und entscheidet somit über dessen Leistungsfähigkeit und Kapazitäten. Auf der anderen Seite steht das Facility Management (FM), welches u.a. die entsprechende Stromversorgung und Klimatisierung des Gebäudes sicherstellt. Dass diese beiden Seiten in enger Beziehung zueinander stehen, hat sich in den letzten Jahren immer häufiger gezeigt und eine neue Disziplin entstehen lassen: das DCIM.^{6,7}

Oftmals betreiben die beiden o.g. Instanzen ihr Monitoring unabhängig voneinander und pflegen die anfallenden Datensätze manuell - z.B. über lange Excel-Listen oder Word-Dokumentationen.⁸ Dieses Vorgehen ist oftmals jedoch kaum noch tragbar, denn während des Betriebs müssen schnell Entscheidungen getroffen und Änderungen, vor allem Erweiterungen, vorgenommen werden können und gerade im Zeitalter von Green IT⁹ muss bekannt sein, wie Rechenleistungen verbessert und Stromverbrauch gesenkt werden können¹⁰. Dazu reichen statische Systeme nicht mehr aus und bieten zu wenig Übersicht und Methoden, auf die Daten zuzugreifen.

2.2 Definition

Das DCIM steht als Schnittstelle zwischen den beiden Disziplinen IT- und Facility Management, führt das Monitoring beider Gebiete zusammen¹¹ und standardisiert diese. Dadurch entsteht eine ganzheitliche Sicht auf das Rechenzentrum, welche langfristige Entscheidungen und Prozesse vereinfacht und eine wirtschaftliche, nachhaltige Betriebsführung ermöglicht.¹²

⁶ Cappuccio, David J. (2010), Abs. „What is DCIM?“ und „Why Now?“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁷ Rouse, Margaret (2013), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁸ Schreck, Galen (2009), S. 1.

⁹ Siepermann, Markus und Lackes, Richard (2013), Abs. „Definition“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

¹⁰ Cappuccio, David J. (2010), S. 3 (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

¹¹ Rouse, Margaret (2013), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

¹² Cappuccio, David J. (2010), S. 2 (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

Die Aufgaben des DCIM umfassen daher die Erfassung, Messung, Verwaltung und Kontrolle aller relevanten physischen Komponenten des Rechenzentrums. Zu letzteren zählen dabei neben den Servern und Netzwerkkomponenten auch Infrastrukturanlagen wie Sicherheitsanlagen, Stromversorgung, Verkabelung und Klimatechnik.^{13,14,15,16,17,18}

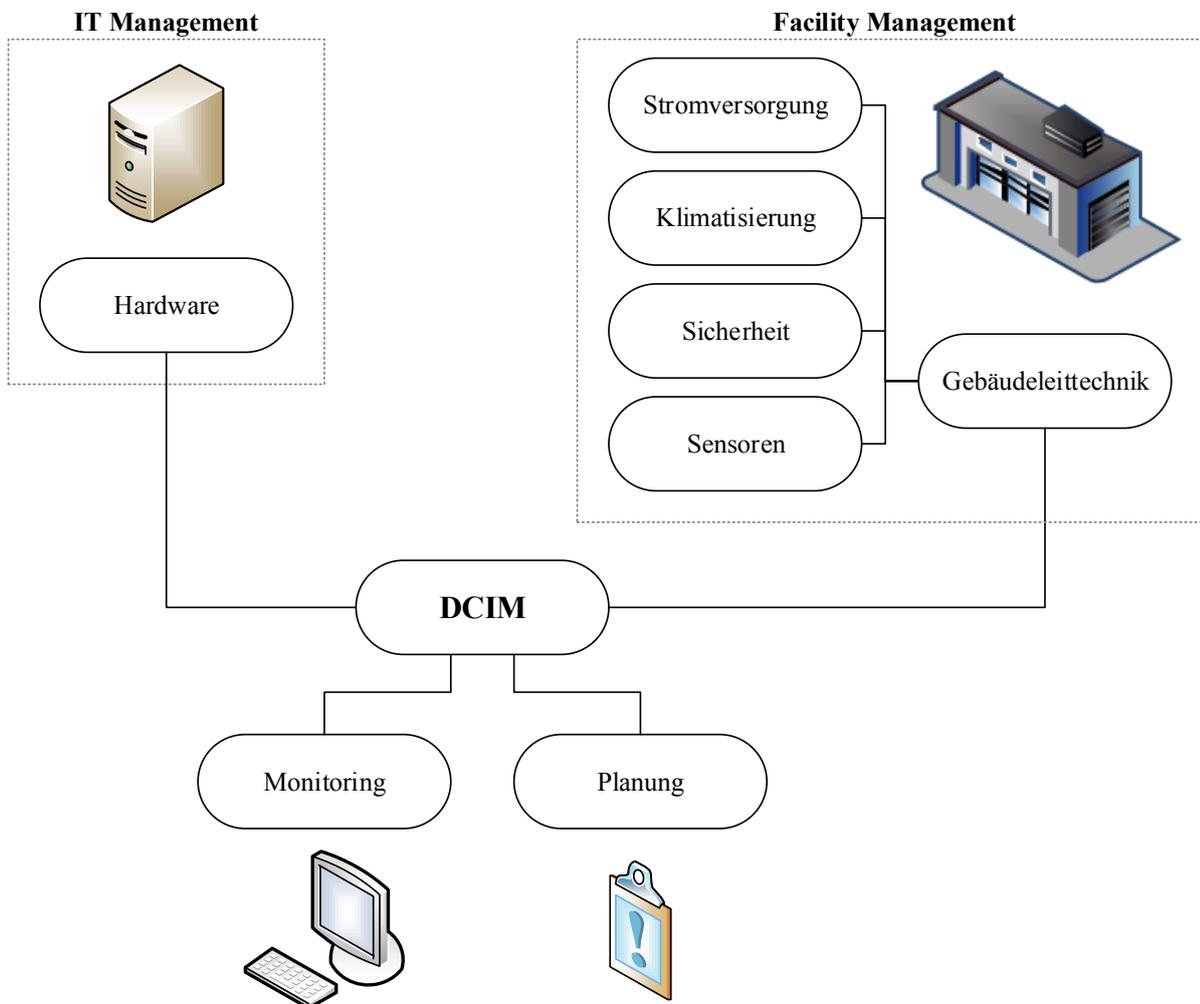


Abbildung 1: Die relevanten Aufgaben von DCIM innerhalb der IT-Infrastruktur, Quelle: Eigene Darstellung

Realisiert wird DCIM durch sowohl enge Kooperation zwischen den Führungskräften des Rechenzentrums als auch die Einführung neuer oder Anpassung bestehender Tools^{19,20}, welche die relevanten Werte sammeln, in entsprechenden Kontexten darstellen und

¹³ Ebenda, S. 3.

¹⁴ Lane, Keith (2012), S. 1 (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

¹⁵ Gartner, Inc. (2013) (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

¹⁶ Schreck, Galen (2009), S. 1.

¹⁷ Marko, Kurt (2010), Abs. „Features To Look For In DCIM Tools“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

¹⁸ Goretzki, Wolfgang (2013), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

¹⁹ openDCIM.org und Miliken, Scott (2012) (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

²⁰ Cappuccio, David J. (2010), S. 2 (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

verarbeiten.²¹ Hierzu können direkte Schnittstellen zu Monitoring-Komponenten wie Sensoren oder Strommessgeräten bestehen.²²

An der Entstehung des DCIM-Marktes lässt sich die steigende Relevanz und Verbreitung des Themas erkennen²³, wobei der Begriff DCIM erst seit ungefähr 2009²⁴ genutzt wird und bis heute nicht eindeutig definiert wurde^{25,26}. Die Gemeinsamkeiten der unterschiedlichen Definitionen und Fachmeinungen wurden jedoch oben zusammengetragen und spiegeln die sinnvollste und aktuelle DCIM-Definition wider.

3 DCIM in der Praxis

<gesperrt>

3.1 DB System

<gesperrt>

3.1.1 IT Management

<gesperrt>

3.1.2 Facility Management

<gesperrt>

3.1.3 DCIM

<gesperrt>

4 Marktsituation

Marktforschungsinstitut Gartner erwartet, dass DCIM-Tools und -Prozesse bis 2014 in 60% der RZs eine Rolle spielen werden. Im Vergleich dazu war das Thema im Jahr 2010 in nur 1% der Unternehmen präsent - das entspricht einer rasanten Entwicklung in nur wenigen Jahren, die sicherlich anhalten und viele Veränderungen durchleben wird.²⁷

²¹ iTRACS, LLC (2013), Abs. "DCIM is about managing." (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

²² Reder, Bernd (2012a), Abs. „Details“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

²³ Mutschler, Stefan (2013), Abs. 3 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

²⁴ Schreck, Galen (2009), S. 1.

²⁵ FNT-GmbH (2013), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

²⁶ Reder, Bernd (2012b), Abs. 2 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

²⁷ Cappuccio, David J. (2010), S. 4 (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

In den letzten Jahren sind viele neue Anbieter für DCIM-Lösungen auf dem Markt aufgetaucht (z.B. Nlyte²⁸, Modius²⁹ und Graphical Networks³⁰), aber auch etablierte Hersteller wie HP und IBM gingen dazu über, DCIM-Angebote in ihr Produktportfolio aufzunehmen.^{31,32} Insgesamt kann momentan - je nach Definition - von 12 bis 40 Anbietern von DCIM ausgegangen werden.³³ Dieser stark fragmentierte und junge Markt ist für die potenziellen Kunden noch relativ unübersichtlich und schwierig nachzuvollziehen, da Unklarheit bezüglich des Begriffs DCIM vorherrscht und die Anbieter kein einheitliches Finanzierungsmodell nutzen. Trotzdem scheinen viele RZ-Betreiber den Schritt zu wagen und auch kleineren und neuen Anbietern eine Chance zu geben, da diese innovative Ansätze in der Umsetzung von DCIM versprechen.³⁴ Es ist davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren viele Veränderungen am DCIM-Markt stattfinden werden, wobei sich weniger Anbieter etablieren werden als momentan vorhanden und die angebotenen Produkte und Dienstleistungen sich aneinander anpassen werden.^{35,36}

5 Innovationspotenziale von DCIM

DCIM ist ein noch junges Thema³⁷, trotzdem lässt die Analyse aktueller Entwicklungen bereits Rückschlüsse und Erwartungen bezüglich dessen Zukunft zu.

5.1 Automatisierung

Es ist abzusehen, dass kommende Generationen von DCIM-Systemen in der Lage sein werden, mehr und komplexere Aufgaben selbständig zu erledigen.³⁸ Wird beispielsweise eine Ungleichmäßigkeit bei Temperatur- oder Lastverteilung ermittelt (zum Beispiel durch direkte Anbindung an Sensoren in den Serverräumen), können künftig automatisch Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Denkbar sind hierbei die Steuerung von Kühlsystemen, die Option zur Lastumverteilung von virtualisierten Systemen oder die automatische

²⁸ Nlyte Software Limited (2013), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

²⁹ Modius, Inc. (2013), Abs. „Who We Are“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

³⁰ Graphical Networks (2013), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

³¹ Cappuccio, David J. (2010), S. 3 (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

³² Schreck, Galen (2009), S. 2.

³³ Mutschler, Stefan (2013), Abs. „Stark divergierender Markt“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

³⁴ Potts, Michael (2012), Abs. 2 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

³⁵ Reder, Bernd (2012c), Abs. „Der Markt für Data Center Infrastructure Management“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

³⁶ Cappuccio, David J. (2010), S. 5 (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

³⁷ Marko, Kurt (2010), Abs. „Key Points“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

³⁸ Potts, Michael (2012), Abs. „Control Loops“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

Versendung von Alarmmeldungen, wie sie schon heute bei ähnlichen Tools³⁹ realisiert wird.⁴⁰ Durch diesen erhöhten Automatisierungsgrad können Fehler und zeitliche Verzögerungen vermieden werden, wobei diese Entwicklung auch kritisch betrachtet werden sollte, denn nur ein gut konfiguriertes und dauerhaft gepflegtes System wird die Automatisierung gewinnbringend und sicher umsetzen können, ohne neue Risiken entstehen zu lassen.

5.2 Zugriffsmöglichkeiten

Gute DCIM-Software soll heute schon flexibel und einfach zugänglich sein, dazu werden sich in Zukunft noch mehr Möglichkeiten gesellen, entfernt oder mobil auf die Systeme zuzugreifen - beispielsweise durch entsprechende Webinterfaces (via SaaS) und Apps für Smartphones.^{41,42} Der Vorteil liegt auf der Hand: Führungskräfte und Verantwortliche des RZs können auch außerhalb der Einrichtungen auf das Monitoring zugreifen und kritische Statusmeldungen einsehen. Hierbei wären natürlich entsprechende Sicherheitsmaßnahmen vonnöten, um den Zugriff auf autorisierte Mitarbeiter zu beschränken. Der Trend, Software in der Cloud, as a Service oder auf mobilen Geräten zu betreiben, beschränkt sich übrigens nicht nur auf DCIM-Software, sondern lässt sich auch bei anderer Anwendungssoftware beobachten.⁴³

5.3 Planung und Simulation

Nachhaltigkeit in der Planung ist für viele RZ-Betreiber eins der wichtigsten Themen⁴⁴ und dies soll ebenso durch DCIM unterstützt werden. In Zukunft sollen DCIM-Tools dank der Erfassung detaillierter Informationen von IT-Infrastruktur bis hin zu einzelnen Komponenten und deren Eigenschaften auch als Planungstools eingesetzt werden können und sowohl weitreichende Rückblicke, als auch genaue Vorhersagen und Simulationen ermöglichen. Dazu werden die Systeme durch intelligente Hardware-Komponenten angeschlossene Komponenten selbständig erkennen und im gesamten Infrastrukturkontext einordnen, um Engpässe zu ermitteln⁴⁵. Denkbar sind auch die Ermittlung des Stromverbrauchs von

³⁹ F24 AG (2013), Abs. „Benachrichtigung / Alarmierung“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁴⁰ Marko, Kurt (2010), Abschnitt „Futures & Recommendations“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁴¹ Reder, Bernd (2012b), Abs. „Checkliste: Welche Funktionen DCIM-Tools bieten sollten“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis); Goretzki, Wolfgang (2013), Abs. 3 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁴² Potts, Michael (2012), Abs. „Mobile Applications and Touch-based Technology“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁴³ PricewaterhouseCoopers (2013), Abs. 2 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁴⁴ Normandeu, Kevin (2011), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁴⁵ Cappuccio, David J. (2010), S. 4 (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

virtualisierten Servern und die entsprechende Behandlung bzw. Verlagerung dieser Serveranwendungen im Fall von Engpässen.⁴⁶

5.4 Offenheit

Ein weiterer Trend gilt der Offenheit der DCIM-Software. Um ein vollständiges Monitoring des RZs zu gewährleisten, muss das DCIM-Tool entweder genügend eigene Komponenten (Sensoren, Kabel usw.) zur Verfügung stellen oder Schnittstellen zu etablierten Systemen bieten, die die Daten eventuell schon für das RZ sammeln. Der zweite Fall erscheint durchaus relevanter, denn viele RZ-Betreiber werden bereits ein Monitoring betreiben, welches dann durch DCIM zentralisiert werden soll. DCIM-Entwickler müssen also dafür sorgen, dass ihre Software über Schnittstellen oder APIs kompatibel zur vorhandenen Datenbasis ist und am besten Kooperationen mit renommierten Anbietern vorweisen^{47,48,49}. Sollte dies nicht der Fall sein, müssten die Daten manuell gepflegt werden, was zu Mehrarbeit und fehlenden Echtzeitdaten führt und den Sinn von DCIM verfehlt.

6 Fazit

DCIM ist auch vier Jahre nach dessen Begriffsursprung noch ein schwammiges Thema. Viele Anbieter für DCIM-Systeme gibt es bereits auf dem Markt, allerdings scheinen sich diese genau wie Marktforscher nicht einig darüber zu sein, welche Aspekte aus dem IT-Infrastrukturmanagement eine Rolle im DCIM spielen und welche die expliziten Aufgaben eines DCIM-Systems sind.^{50,51} Dementsprechend herrscht noch keine best practice vor, was aber vorerst keine Katastrophe darstellt. Immerhin sind rudimentäres Monitoring und Verwaltung von RZs kein komplettes Neuland für den modernen RZ-Betreiber.

⁴⁶ Potts, Michael (2012), Abs. „What If Scenarios“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁴⁷ Schreck, Galen (2009), S. 4.

⁴⁸ Potts, Michael (2012), Abs. „Integration with Other Data Center Management Tools“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁴⁹ Reder, Bernd (2012c), Abs. 2 im Hauptframe (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁵⁰ Mutschler, Stefan (2013), Abs. „Stark divergierender Markt“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

⁵¹ Lindsay, Hugh (2012), Abs. „What is Data Center Infrastructure Management (DCIM)?“ (siehe Internet-/Intranetverzeichnis).

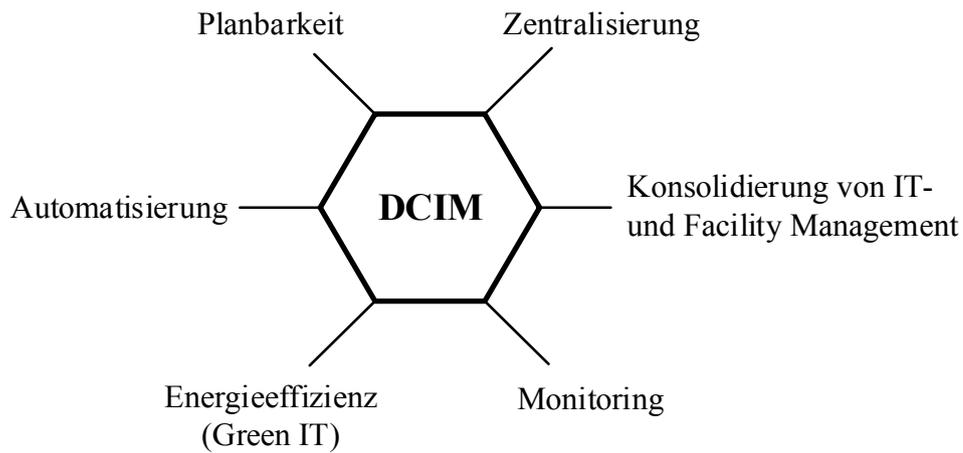


Abbildung 2: Die Kernthemen von Data Center Infrastructure Management, Quelle: Eigene Darstellung.

DB Systel beweist, dass RZ-Betreiber auch intuitiv die Zeichen der Zeit erkennen und nötige Schritte einleiten können, um die Ziele von DCIM zu verfolgen. Dazu muss es unter den IT-Unternehmen keine einheitliche Vorgehensweise geben, denn kein Rechenzentrum gleicht dem anderen und bei kleineren Unternehmen kann der Einsatz von DCIM beispielsweise sogar destruktiv wirken, falls der Mehraufwand zur Pflege des Systems den Nutzen überwiegt.

Nichtsdestotrotz verfolgt der DCIM-Gedanke wichtige und sinnvolle Ziele und ist ein innovativer Ansatz, das RZ für aktuelle und langfristige Entwicklungen wie Cloud Computing, Big Data und Green IT zu wappnen. Wenn alle Mitarbeiter an einem Strang ziehen, geht das System auf und beschert dem RZ mehr Leistung für weniger Aufwand. DCIM ist kein bloßer Hype, sondern die logische Weiterentwicklung bestehender IT und Arbeitsprozesse und eine Kampfansage an die wachsenden Herausforderungen und Anforderungen der heutigen RZ-Welt.

Literaturverzeichnis

FAZ-Institut für Management-, Markt- und Medieninformationen (Hrsg.) (2012):

Facility Management 2012, Frankfurt am Main, 1. Aufl., 2012, ISBN: 978-3-89981-606-8.

Hofmann, Jürgen (2010): IT-Organisation und -Personal, 2010, ISBN: 978-3-8348-0842-4, 978-3-8348-9387-1.

König, Rüdiger (2013): Was ein zukunftsfähiges Rechenzentrum braucht *In: Computerwoche*, Ausgabe 36, 02.09.2013.

Mertens, Peter u.a. (2012): Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 2012, ISBN: 9783642305146 3642305148.

Preuß, Norbert und Schöne, Lars (2010): Real Estate und Facility Management, 2010, ISBN: 978-3-540-88999-1.

Rudolph, Simone (2009): Servicebasierte Planung und Steuerung der IT-Infrastruktur im Mittelstand, Wiesbaden, 1. Aufl., 2009, ISBN: 978-3-8349-1788-1.

Rumpel, Rainer J. (2012): Planung und Realisierung von IT-Infrastrukturen, München, 2012, ISBN: 978-3-486-71341-1.

The Stationary Office (Hrsg.) (2002): ICT Infrastructure Management, 2002, ISBN: 9780113308651.

Internetverzeichnis

BITKOM, Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue

Medien e.V. (Hrsg.) (2010): Betriebssichere Rechenzentren - Version 2, 2010,

http://www.bitkom.org/files/documents/Betriebssicheres_RZ_2010_ohne_Schnittmarken.pdf.

Cappuccio, David J. (2010): DCIM: Going Beyond IT, 29.03.2010,

http://www.pinebreeze.com/resource_images/dcim_going_beyond_it_174769.pdf.

DB Systel GmbH (2013a): DB Systel Imagebroschüre, 05.2013,

<http://www.dbsystel.de/file/3980690/data/imagebroschuere.pdf>.

Deutsche Telekom AG (2012): Deutsche Telekom: Grundsteinlegung für Deutschlands größtes Rechenzentrum, 24.10.2012, abgerufen am 03.09.2013, <http://www.telekom.com/medien/loesungen-fuer-unternehmen/157404>.

Doherty, Bob (2010): Physical Infrastructure Management, 25.10.2010, abgerufen am 02.09.2013, <http://ezproxy.lehre.hwr-berlin.de:2059/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=54966813&site=ehost-live>.

F24 AG (2013): Funktionen von FACT24, 2013, abgerufen am 02.10.2013, <http://www.f24.com/services/fact24-hauptfunktionen/>.

FNT-GmbH (2013): DCIM - Facility trifft IT, 2013, abgerufen am 19.09.2013, <http://www.fnt.de/loesungen/rzmanagement/uebersicht.html>.

Gartner, Inc. (2013): Gartner IT Glossary - Data Center Infrastructure Management (DCIM), 2013, abgerufen am 02.09.2013, <http://www.gartner.com/it-glossary/data-center-infrastructure-management-dcim>.

Goretzki, Wolfgang (2013): Expertenkommentar: DCIM-Evolution, 04.07.2013, abgerufen am 28.09.2013, <http://www.funke.de/datacenter/artikel/99052/13/>.

Graphical Networks (2013a): About Us, 2013, abgerufen am 05.10.2013, <http://graphicalnetworks.com/about-us/>.

Graphical Networks (2013b): netTerrain DCIM Datasheet, 2013, http://graphicalnetworks.com/wp-content/uploads/2012/11/netTerrain_DCIM.pdf.

IBM Deutschland GmbH (2013): Tivoli Netcool/OMNIbus, 17.09.2013, abgerufen am 17.09.2013, <http://www-03.ibm.com/software/products/de/de/ibmtivolinetcoolomnibus/>.

Intel Corp. (2013): Intel® Data Center Manager Datasheet, 2013, abgerufen am 28.09.2013, <http://software.intel.com/sites/datacentermanager/datasheet.php>.

iTRACS, LLC (2013): What is Data Center Infrastructure Management?, 07.2013, abgerufen am 02.09.2013, <https://www.itracs.com/what-is-data-center-infrastructure-management/>.

Lane, Keith (2012): The next big thing in data centers, 06.2012, abgerufen am 02.09.2013, <http://ezproxy.lehre.hwr-berlin.de:2059/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=77415341&site=ehost-live>.

Lane, Matt (2012): Five Reasons Why a DCiM Install Fails, 15.11.2012, abgerufen am 27.09.2013, <http://www.datacenterjournal.com/facilities/five-reasons-why-a-dcim-install-fails/>.

Lindsay, Hugh (2012): Integrated Approach to DCIM Yields Best Results, 24.05.2012, abgerufen am 05.10.2013, <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2012/05/24/integrated-approach-to-dcim-yields-best-results/>.

Marko, Kurt (2010): A Look At Data Center Infrastructure Management Software & Its Impact, 02.07.2010, abgerufen am 26.08.2013, <http://www.processor.com/editorial/article.asp?article=articles/P3214/32p14/32p14.asp>.

Modius, Inc. (2013): About Modius, 2013, abgerufen am 05.10.2013, <http://www.modius.com/about-modius>.

Mutschler, Stefan (2013): Ringen um DCIM, 10.06.2013, abgerufen am 19.09.2013, <http://www.lanline.de/fachartikel/ringen-um-dcim.html>.

Nlyte Software Limited (2013a): Nlyte 7, 2013, abgerufen am 03.10.2013, <http://www.nlyte.com/core>, For data center solutions, infrastructure management services and other software needs, choose nlyte.com.

Nlyte Software Limited (2013b): Nlyte Software Corporate Overview, 2013, abgerufen am 05.10.2013, <http://www.nlyte.com/corporate/nlyte-software-corporate-overview>, For data center solutions, infrastructure management services and other software needs, choose nlyte.com.

Normandeau, Kevin (2011): Data Center Market Insight Report 2011, 13.09.2011, abgerufen am 03.10.2013, <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2011/09/13/2011-data-center-market-insight-report/>.

openDCIM.org und Miliken, Scott (2012): openDCIM - Open Source Data Center Infrastructure Management, 2012, abgerufen am 02.09.2013, <http://www.opendcim.org/>.

Oracle (2011a): Oracle Next Generation Data Centre Index - Media Fact Sheet, 04.05.2011, abgerufen am 17.09.2013, <https://emeapressoffice.oracle.com/imagelibrary/detail.aspx?MediaDetailsID=1651>.

Oracle (2011b): Oracle Next Generation Data Centre Index Reveals Businesses in Iberia, Italy and the Middle East are Falling Behind in Sophistication of Data Centre Usage, 04.05.2011, abgerufen am 17.09.2013, <https://emeapressoffice.oracle.com/Press-Releases/Oracle-Next-Generation-Data-Centre-Index-Reveals-Businesses-in-Iberia-Italy-and-the-Middle-East-are-Falling-Behind-in-Sophistication-of-Data-Centre-Usage-1d39.aspx>.

Parrot SA (2013): ASTEROID Smart (Produktseite), 2013, abgerufen am 09.09.2013, <http://www.parrot.com/uk/products/asteroid-range/parrot-asteroid-smart>.

Potts, Michael (2012): What Lies Ahead for the Future of DCIM?, 07.06.2012, abgerufen am 03.10.2013, <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2012/06/07/the-future-of-dcim/>.

PricewaterhouseCoopers (2013): Cloud, Software-as-a-Service and Mobile Trends Redefine the Software Industry, 15.05.2013, abgerufen am 05.10.2013, <http://press.pwc.com/GLOBAL/cloud-software-as-a-service-and-mobile-trends-redefine-the-software-industry/s/4132d3fb-3594-48f1-9c71-e4f76a0fc6be>.

Rath, John (2011): Data Center Infrastructure Management (DCIM) Software, 27.01.2011, abgerufen am 03.09.2013, <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2011/01/27/overview-data-center-infrastructure-management/>.

Reder, Bernd (2012a): DCIM-Anbieter und ihre Produkte, 08.10.2012, abgerufen am 28.09.2013, <http://www.computerwoche.de/a/mit-dcim-das-rz-in-den-griff-bekommen,2514482,7>.

Reder, Bernd (2012b): Mit DCIM das RZ in den Griff bekommen, 08.10.2012, abgerufen am 04.09.2013, <http://www.computerwoche.de/a/mit-dcim-das-rz-in-den-griff-bekommen,2514482>.

Reder, Bernd (2012c): Trends im Bereich DCIM, 08.10.2012, abgerufen am 05.10.2013, <http://www.computerwoche.de/a/mit-dcim-das-rz-in-den-griff-bekommen,2514482,6>.

Reveal Labs (2013): Tile, 03.09.2013, abgerufen am 03.09.2013, <http://www.thetileapp.com/>.

Rouse, Margaret (2013): What is data center infrastructure management (DCIM)?, 08.2013, abgerufen am 03.09.2013, <http://searchdatacenter.techtarget.com/definition/data-center-infrastructure-management-DCIM>.

Samsung (2013): French Door Refrigerators with LCD Screen, 2013, abgerufen am 03.09.2013, <http://www.samsung.com/us/topic/apps-on-your-fridge>.

Schreck, Galen (2009): Put DCIM Into Your Automation Plans, 09.12.2009.

Siepermann, Markus und Lackes, Richard (2013): Definition Green IT, 2013, abgerufen am 10.09.2013, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/1020511/green-it-v3.html>.

Springer Gabler Verlag (Hrsg.) (2013): Definition Best Practice, 2013, abgerufen am 03.09.2013, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/122484/best-practice-v4.html>.

Zobel, Daniel (2012): Zukunftsorientiertes Monitoring der IT-Infrastruktur, 12.11.2012, abgerufen am 02.09.2013, <http://www.manageit.de/Online-Artikel/20121112/t%20Monitoring%20der%20IT-Infrastruktur.htm>.