



KLIMASCHUTZVEREINBARUNG

zwischen dem

IT-Dienstleistungszentrum Berlin

und dem Land Berlin

KLIMASCHUTZVEREINBARUNG
zwischen dem

Land Berlin

- vertreten durch die
Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz -
Brückenstraße 6
10179 Berlin

Frau Senatorin Katrin Lompscher

- nachfolgend SenGUV genannt -

und dem

IT-Dienstleistungszentrum Berlin

Anstalt des öffentlichen Rechts
Berliner Str. 112-115
10713 Berlin

vertreten durch Herrn Dipl.-Ing. Konrad Kandziora, Vorstand

- nachfolgend ITDZ Berlin genannt -

Inhalt

1	Präambel	4
2	Klimaschutzziele des ITDZ Berlin	5
3	Ausgangslage	6
3.1	Data-Center	6
3.2	Druckzentrum	7
3.3	IT-Beschaffung	7
3.4	Energetisches Gebäudemanagement	8
3.5	Energiecontrolling / Energiemanagement	8
4	Road Map zur Zielerreichung	8
4.1	Data-Center	8
4.2	Druckzentrum	11
4.3	IT-Beschaffung	11
4.4	Energetisches Gebäudemanagement	11
4.5	Fuhrpark	12
4.6	Energiecontrolling / Energiemanagement	12
4.7	Überbetriebliches Engagement	12
5	Bezug von Ökostrom	12
6	Kooperation mit dem Land Berlin	13
7	Monitoring	13
8	Inkrafttreten und Laufzeit	14

1 Präambel

Ein wesentlicher Schwerpunkt der Umwelt- und Energiepolitik des Senats von Berlin ist der Klimaschutz. Das im Juli 2006 beschlossene Landesenergieprogramm (LEP) 2006 – 2010 soll zum Erreichen der klimaschutzpolitischen Ziele durch Maßnahmen nachhaltiger Energieerzeugung und mehr Energieeffizienz beitragen. Das LEP sieht dazu u. a. Vereinbarungen mit Partnern vor, um deren Energieeinsatz und die damit verbundenen CO₂-Emissionen zu verringern. Mit dem im Juli 2008 beschlossenen Klimapolitischen Arbeitsprogramm des Senats von Berlin strebt dieser eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um mehr als 40 Prozent bis zum Jahr 2020 an. Dazu braucht das Land starke Partner.

Das IT-Dienstleistungszentrum Berlin (ITDZ Berlin) trägt dazu bei, die Ziele des Landes Berlin durch den Abschluss einer Vereinbarung zum Klimaschutz zu erreichen. Es wird dabei vom Land Berlin bei der Zielerreichung unterstützt. Die Vertragspartner werden auf einen wirtschaftlichen und ökologisch-verträglichen sowie möglichst sparsamen Energieeinsatz, aber auch auf die Nutzung regenerativer Energien hinwirken. Dabei wollen sie vorhandene Energieeinspar- und CO₂-Minderungspotentiale mit angemessenen Mitteln erschließen. Das ITDZ Berlin wird ab 2010 Ökostrom über den Rahmenvertrag des Landes Berlin beziehen und damit die CO₂-Emissionen des Unternehmens reduzieren. Da das ITDZ Berlin die Verringerung des Energiebedarfs anstrebt, werden die Einsparziele in Megawattstunden (MWh) definiert.

Aktuelle Studien (Borderstep Institut, 2007; Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration, 2009) belegen die klimapolitische Bedeutung des IT-Bereichs: Nur durch konsequente Effizienzmaßnahmen kann bei weiterhin rasanter Zunahme der IT-Anwendungen der Anstieg des Energieverbrauchs begrenzt oder sogar verringert werden.

Das ITDZ Berlin hat sich bereits in der Vergangenheit für den Klimaschutz engagiert und wird sein Engagement insbesondere auf der Grundlage der Klimaschutzvereinbarung weiter verstärken. Diese zeigt die strategische Ausrichtung als ökologisch orientiertes Unternehmen und innovativer Dienstleister für die Verwaltungen in Berlin.

2 Klimaschutzziele des ITDZ Berlin

Das ITDZ Berlin wird über den Rahmenvertrag des Landes Berlin ab 2010 Ökostrom beziehen, der mit einem Emissionsfaktor Null bilanziert wird. Dadurch verursacht der Stromverbrauch des ITDZ Berlin theoretisch keine CO₂-Emissionen. Oberstes Ziel einer ökologischen Unternehmensführung muss in der konsequenten Einsparung natürlicher Ressourcen liegen. Dementsprechend setzt das ITDZ Berlin weiterhin auf die Reduzierung des Energieverbrauchs. Daher werden die Klimaschutzziele im Folgenden durch geplante Energieeinsparungen sichtbar gemacht.

Das IT-Dienstleistungszentrum Berlin verpflichtet sich, im Zeitraum von 2010 bis einschließlich 2015 gegenüber dem Referenzjahr 2008 jährlich durchschnittlich 2.070 MWh Strom, bzw. Wärmeenergie einzusparen. **Dies entspricht 27 % des Energieverbrauchs des Referenzjahres 2008.**

Bezogen auf den Betrachtungszeitraum 2010 bis 2015 bedeutet dies eine Gesamteinsparung von 12.420 MWh.

Zur Erreichung des Gesamtziels plant das ITDZ Berlin, die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen umzusetzen:

- Das ITDZ Berlin wird die Strategie, im Data-Center auf energieeffiziente Maßnahmen und Techniken zu setzen, konsequent weiter beschreiten. (Einsparung jährlich durchschnittlich 1.400 MWh Strom);
- Umsetzung eines energieeffizienten Konzeptes für das Druckzentrum (Einsparung rund 100 MWh Strom pro Jahr);
- Beschaffung energieeffizienter IT-Geräte für das ITDZ Berlin (Einsparung durchschnittlich 10 MWh Strom pro Jahr);
- Wärmedämmmaßnahmen an den bestehenden Gebäuden und den Umbau des Hofgebäudes unter energieeffizienten Gesichtspunkten (Einsparungen bis zu 560 MWh pro Jahr) und
- Umstellung des Fuhrparks auf emissionsarme Fahrzeuge.

Das ITDZ Berlin wird mit diesen Maßnahmen die Entkopplung des Stromverbrauchs von seinem wirtschaftlichen Wachstum weiter vorantreiben.

Darüber hinaus bietet das ITDZ Berlin dem Land Berlin an, dieses bei der Umsetzung seiner Ziele zum Klimaschutz zu unterstützen:

Durch die Nutzung des energieeffizienten IT-Infrastrukturangebotes des ITDZ Berlin hat das Land Berlin die Möglichkeit, bis Ende 2015 insgesamt 633 MWh Strom im Jahr einzusparen. Vorausgesetzt werden die jährliche Umrüstung von mindestens 10 Prozent der Standard Arbeitsplatz-Computer auf Green IT Arbeitsplatz-Computer sowie der Austausch von Thin-Clients auf die neueste Bauart dieser sehr effizienten Endgeräte bis 2013.

3 Ausgangslage

Das ITDZ Berlin ist aus dem 1969 gegründeten Landesamt für Elektronische Datenverarbeitung heraus entstanden. Es ist Komplettanbieter von IT-Dienstleistungen mit leistungsstarkem Data-Center (Hochsicherheitsrechenzentrum), Hochgeschwindigkeitsdatennetz, einem modernen Druckzentrum und Beschaffungsdienstleistungen für die Berliner Verwaltung.

Der Gesamt-Energieverbrauch des ITDZ Berlin betrug im Jahr 2008 rund 7.690 MWh. Der Wärmeverbrauch (Fernwärme) für die Beheizung der Liegenschaften hat daran einen Anteil von 21 Prozent. Der Stromanteil beträgt 79 %. Davon entfielen wiederum 76 % auf das Data-Center. Strom wird hier in erster Linie für den Betrieb der Server sowie deren Kühlung benötigt. Weitere 16 % lassen sich dem Stromverbrauch des Hauptsitzes, ca. 5 % dem Druckzentrum und 3 % dem Call-Center zuordnen.

Aufteilung des Energieverbrauchs des ITDZ Berlin 2008

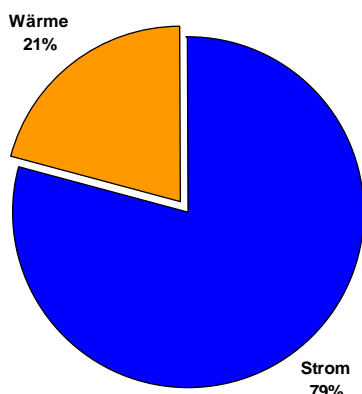


Abbildung 3-1: Aufteilung des Energieverbrauchs 2008

Aufteilung des Stromverbrauchs des ITDZ Berlin 2008

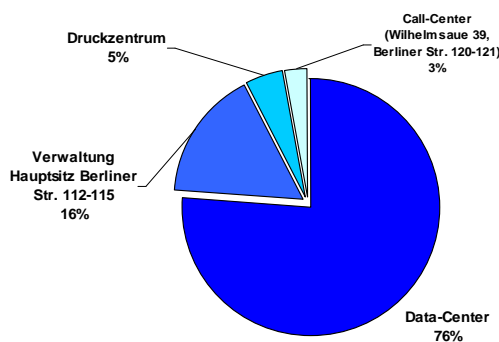


Abbildung 3-2: Aufteilung des Stromverbrauchs 2008

3.1 Data-Center

Um den wachstumsbedingten Anstieg des Stromverbrauchs im Data-Center zu begrenzen, setzt das ITDZ Berlin schon jetzt konsequent auf energieeffiziente Maßnahmen und Techniken, wie Konsolidierung, Virtualisierung und die Verwendung von Blade-Servern. Die Modernisierung der Kühlung bzw. Klimatisierung des Data-Center wurde 2009 abgeschlossen. Die vorhandenen Kolbenverdichter zur Kälteerzeugung wurden durch stufenlos regelbare Schraubenverdichter ersetzt. Zusätzlich wurde eine "Freie Kühlung", installiert, die eine Abschaltung der stromintensiven Verdichter bis zu einer Außentemperatur von 12°C ermöglicht – also an mehr als 4.000 Stunden im Jahr. Bei der Ausweitung der Serverkapazitäten setzte das ITDZ Berlin auf "eingehauste Warmgänge", die eine ungünstige Durchmischung von Warm- und Kaltluft in Serverräumen verhindern. Andere Serverräume wurden bereits hinsichtlich der Luftführung im Raum optimiert. Neue Umluftgeräte sind durchgängig mit stufenlos regelbaren Motoren ausgestattet. Hinzu kommt die Erneuerung der USV-Anlage sowie der Transformatoren, die ebenso zu einer Effizienzsteigerung im Data-Center beitragen.

Durch die Optimierung der Serverkonfiguration und der Infrastruktur konnten im Jahr 2008 gegenüber einem konventionell betriebenen Rechenzentrum 890 MWh Strom eingespart werden. Das entspricht dem jährlichen Stromverbrauch von rund 300 Haushalten.

3.2 Druckzentrum

Im Druckzentrum des ITDZ Berlin wurden im Jahr 2008 ca. 45 Mio. Blatt Papier bedruckt und ca. 14 Mio. Kuvertierungen vorgenommen. Rund 300 MWh Strom wurden dabei für den Betrieb der leistungsstarken Digitaldruck- und Kuvertiermaschinen sowie zum größeren Teil für die Klimatisierung der Räume benötigt. Neben Ausdrucken auf chlorfrei gebleichtem Papier wird auch die Verwendung von zu 100 Prozent recyceltem Papier mit dem Gütesiegel „Blauer Engel“ angeboten.

3.3 IT-Beschaffung

Das ITDZ Berlin ist IT-Beschaffungsdienstleister für das Land Berlin. Der Berliner Verwaltung werden über Rahmenverträge bereits seit Jahren energieeffiziente IT-Komponenten angeboten. So kann sie mit geringem Aufwand kostengünstige und gleichzeitig energieeffiziente Geräte bestellen. Mit dem Green IT Arbeitsplatz-Computer des ITDZ Berlin steht ein Modell zur Verfügung, das die derzeit weltweit gültigen PC-Umweltstandards übertrifft. Dieser wird als Basismodell ohne Aufpreis angeboten und verbraucht rund 26 Prozent weniger Strom als ein durchschnittlicher Arbeitsplatz-Computer.

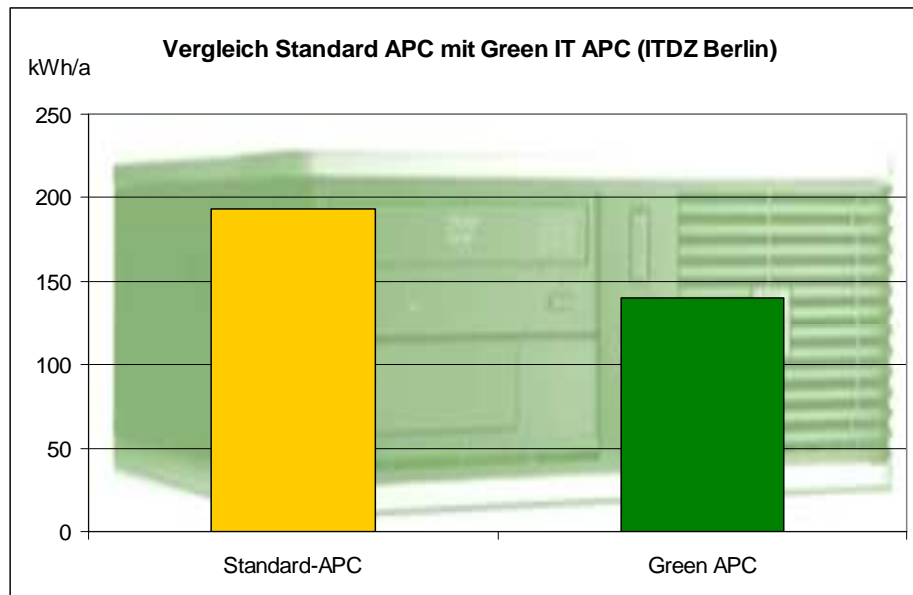


Abbildung 3-3: Vergleich des jährlichen Stromverbrauchs eines Standard Arbeitsplatz-Computers (IVF, 2007) mit dem Stromverbrauch des Green IT Arbeitsplatz-Computers des ITDZ Berlin

3.4 Energetisches Gebäudemanagement

Das ITDZ Berlin hat bereits in der Vergangenheit Maßnahmen durchgeführt, um den Ressourceneinsatz für den Betrieb und die Bewirtschaftung der vom Unternehmen genutzten Immobilien zu verringern. So wurde beispielsweise die Fassade des Hauptsitzes in der Berliner Str. 112-115 2003 wärmegeklämt. Die alten Fenster wurden durch neue, energetisch optimierte Fenster ersetzt. Für weitere Bauteile der Gebäude aus den späten 70er Jahren ist eine Modernisierung kurz- bis mittelfristig geplant.

Das 2007 vom ITDZ Berlin erworbene Hofgebäude Wilhelmsaue 41 wird 2010 so umgebaut, dass alle Funktionsbereiche in unternehmenseigenen Räumen untergebracht werden können. Konkret werden das ITDZ Berlin Service Center und das ITDZ Berlin Druckzentrum dorthin verlagert. Bisher erforderliche, angemietete Flächen können dann vom ITDZ Berlin aufgegeben werden.

Die derzeit vom ITDZ Berlin genutzten Liegenschaften sind über eine gemeinsame Zuleitung an das Fernwärmenetz angeschlossen. Nach dem Umbau wird das Hofgebäude ebenso mit Fernwärme versorgt werden.

3.5 Energiecontrolling / Energiemanagement

Das ITDZ Berlin besitzt seit 2009 ein Energiecontrolling für sein Data-Center. Dazu wurden separate Strom- und Kältezähler installiert. Die Verbräuche werden zusammen mit speziellen Energiemanagementfunktionen analysiert und ausgewertet.

4 Road Map zur Zielerreichung

4.1 Data-Center

Die Zahl der Server, die das ITDZ Berlin im Data-Center betreibt, wird aufgrund von Konsolidierungsmaßnahmen im Land Berlin weiter ansteigen. Es wird mit einem Anstieg von 531 Servern im Jahr 2008 auf rund 1.430 Server im Jahr 2015 gerechnet. Durch Effizienzmaßnahmen, wie die Nutzung von Blade-Servern und Virtualisierung, sowie energieeffiziente Klimatisierung, sinkt dennoch der Stromverbrauch. Gegenüber 2008 werden dadurch im Zeitraum 2010-2015 durchschnittlich 1.400 MWh Strom jährlich gespart.

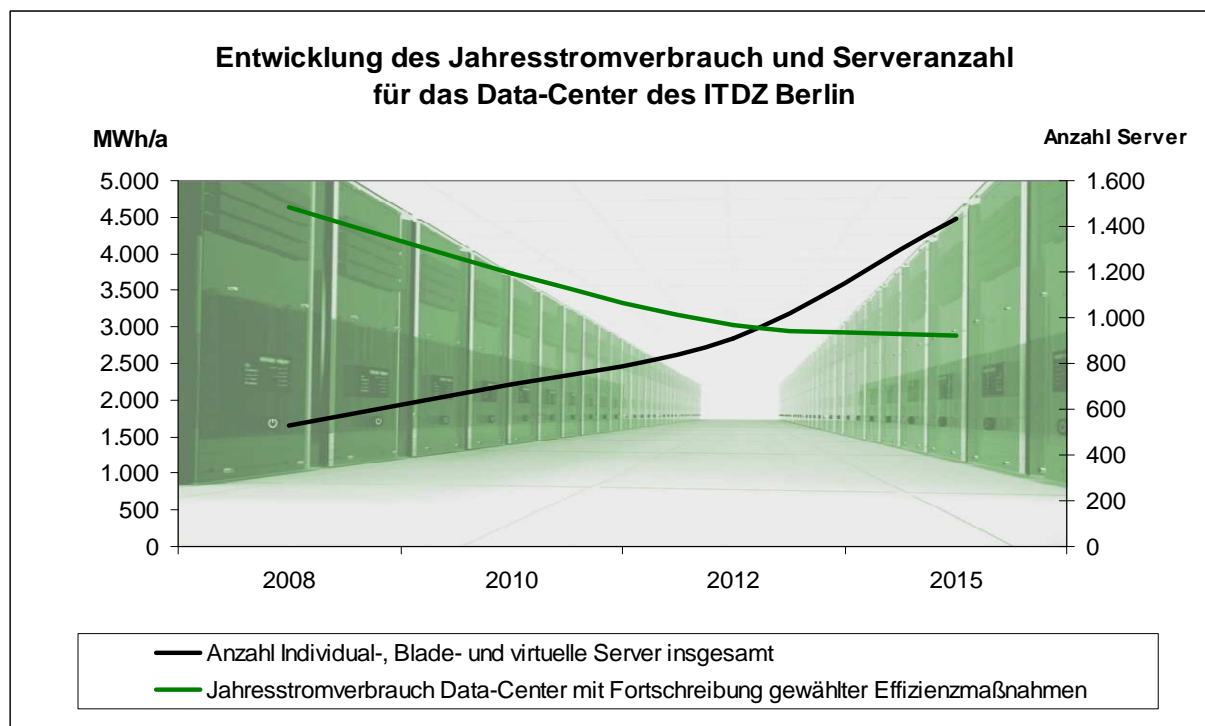


Abbildung 4-1: Entwicklung Jahresstromverbrauch und Serveranzahl für das Data-Center

Die Effizienzgewinne der Serverarchitektur lassen sich durch die Entwicklung der durchschnittlichen Leistungsaufnahme je Server verdeutlichen:

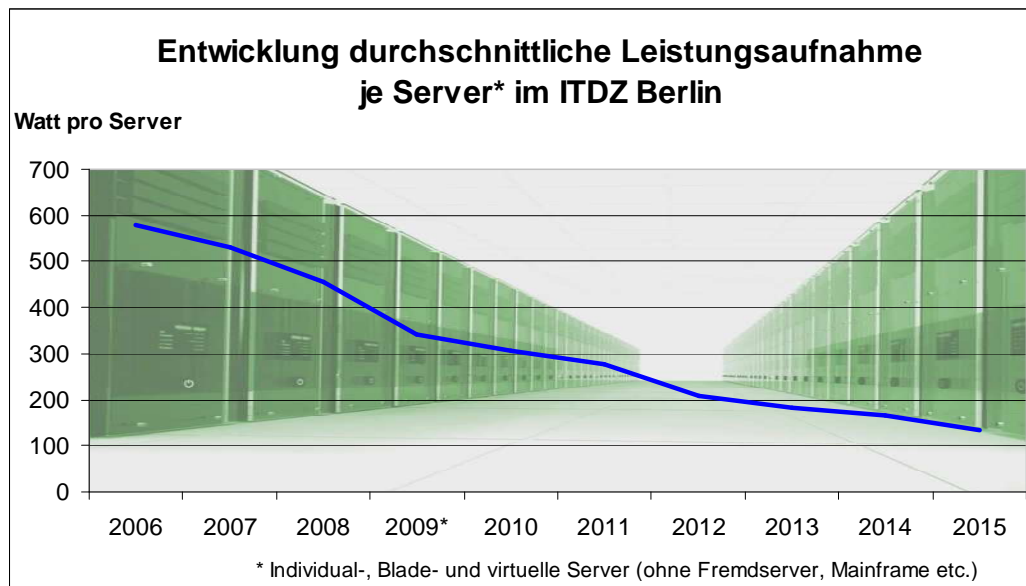


Abbildung 4-2: Entwicklung der Leistungsaufnahme je Server im Data-Center

Diese Effizienzsteigerungen haben Einfluss auf eine wichtige Kenngröße von Rechenzentren – die Power Usage Effectiveness (PUE). Der PUE berechnet sich aus dem Verhältnis des Gesamtstromverbrauchs (inkl. Klimatisierung und restliche Infrastruktur) zum IT-Stromverbrauch. Werte um 1,5 für den PUE für bestehende Rechenzentren werden als sehr gut angesehen (BITKOM, 2008). Die nachfolgende Grafik zeigt die angestrebte Entwicklung des PUE:

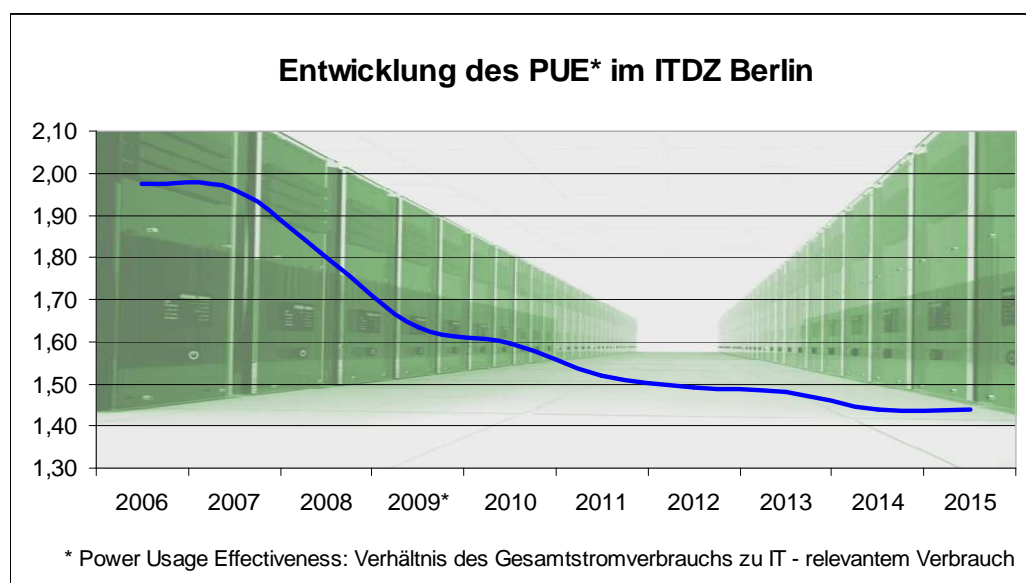


Abbildung 4-3: : Entwicklung des PUE für das ITDZ Berlin

4.2 Druckzentrum

Es ist vorgesehen, dass das Druckzentrum nach erfolgtem Umbau ebenfalls eine energieeffizientere Klimatisierung erhält. Dadurch sind Einsparungen von jährlich rund 100 MWh Strom realisierbar.

Darüber hinaus wird durch das ITDZ Berlin die Verwendung von CO₂-neutralem Papier geprüft.

4.3 IT-Beschaffung

Die Ausstattung der Arbeitsplätze im ITDZ Berlin wird in Hinblick auf den Energieverbrauch stetig optimiert. Einsparpotenziale, sowohl beim Land Berlin als auch beim ITDZ Berlin, ergeben sich durch die konsequente Nutzung von abschaltbaren Steckerleisten, der Verringerung der Arbeitsplatzdrucker zugunsten von Netzwerkdruckern sowie durch Thin-Client-Lösungen. Durch die Umsetzung dieser Maßnahmen können allein im ITDZ Berlin bis zu 10 MWh Strom jährlich eingespart werden.

Das Land Berlin hat durch die Nutzung des energieeffizienten IT-Infrastrukturangebotes des ITDZ Berlin die Möglichkeit, die eigenen CO₂-Emissionen signifikant zu reduzieren. Bei der Verwendung von Green IT Arbeitsplatz-Computern anstelle von Standard Arbeitsplatz-Computern und einer jährlichen Austauschrate von mindestens 10 Prozent könnten Einsparungen von 590 MWh Strom jährlich realisiert werden.

Durch die Umrüstung der Thin-Clients, die im Land Berlin durch das ITDZ Berlin betreut werden, auf die neueste Bauart dieser sehr effizienten Endgeräte bis 2013, können zusätzlich 43 MWh Strom jährlich eingespart werden.

4.4 Energetisches Gebäudemanagement

An den versorgungstechnisch angebundenen Bestandsgebäuden Berliner Str. 112-115 und Wilhelmsaue 39 sind weitere Wärmeschutzmaßnahmen geplant. Der Betrieb der hauseigenen Heizungssystems wird ebenfalls optimiert und nach Umsetzung der Wärmeschutzmaßnahmen angepasst. Dadurch können 350 MWh Wärmeenergie jährlich eingespart werden.

Das Hofgebäude soll in den Jahren 2010 und 2011 umgebaut und modernisiert werden. Auf der Basis einer integralen Planung sind Maßnahmen im Bereich Wärmeschutz, raumlufttechnischer Anlagen und Beleuchtung (Optimierung der Tageslichtnutzung) geplant. Sie gehen über den geltenden Stand der Energieeinsparverordnung (EnEV) hinaus. Gegenüber herkömmlicher Bauweise werden 135 MWh Wärmeenergie gespart und 35 MWh Strom jährlich fallen gar nicht erst an. Zudem wird die Installation einer Photovoltaik-Anlage (PV) geprüft. Durch die PV-Anlage könnten jährlich mindestens 40 MWh des Stromverbrauchs lokal regenerativ erzeugt werden.

4.5 Fuhrpark

Die Umstellung der zehn Dienstfahrzeuge des ITDZ Berlin auf emissionsarme Fahrzeuge wird geprüft. Das Einsparpotenzial an CO₂-Emissionen beläuft sich auf bis zu sechs Tonnen jährlich. Das ITDZ Berlin wird sich dabei an der in Erarbeitung befindlichen Beschaffungsrichtlinie des Landes Berlin orientieren.

4.6 Energiecontrolling / Energiemanagement

Das ITDZ Berlin wird sein Energiecontrolling und Energiemanagement für sämtliche Liegenschaften und Betriebsbereiche ausbauen sowie die Zuständigkeit zentralisieren und optimieren. Das Energiecontrolling dient auch der vorgesehenen Evaluierung dieser Klimaschutzvereinbarung.

4.7 Überbetriebliches Engagement

Das ITDZ Berlin ist Solidarmitglied der internationalen Initiative „climate savers computing“.

Das ITDZ Berlin wird sich ab 2010 am Arbeitskreis der Energiebeauftragten der öffentlichen Betriebe beteiligen. Diese Plattform engagiert sich für einen Wissensaustausch in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien zwischen Berliner Unternehmen wie beispielsweise Berliner Stadtreinigungsbetriebe und Vivantes-Netzwerk für Gesundheit GmbH.

5 Bezug von Ökostrom

Das ITDZ Berlin wird über den Rahmenvertrag des Landes Berlin ab 2010 Ökostrom beziehen und verpflichtet sich, auch nach Auslaufen des Rahmenvertrages, Ökostrom bis mindestens zum Ende dieser Vereinbarung zu beziehen, soweit nicht Vorgaben des Landes dem entgegenstehen.

Im Referenzjahr 2008 betragen die CO₂-Emissionen für den Stromverbrauch des ITDZ Berlin 3.550 Tonnen (entsprechend 584 g CO₂/ kWh Strom, Energiebilanz Land Berlin 2006).

Verwendet man für den Ökostrom den Emissionsfaktor Null, senkt das ITDZ Berlin damit seine CO₂-Emissionen für den Stromverbrauch ab 2010 theoretisch ebenfalls auf Null.

Bilanziert man die Einsparpotenziale im Bereich Strom des ITDZ Berlin mit dem o. g. Generalfaktor, so betragen die CO₂-Einsparung für den Zeitraum 2010-2015 durchschnittlich 920 Tonnen pro Jahr.

Insgesamt ergibt das eine Einsparung von rund 5.520 Tonnen CO₂.

Die durch den Bezug von Fernwärme verursachten CO₂-Emissionen betragen während der Vertragslaufzeit durchschnittlich 200 Tonnen jährlich.

6 Kooperation mit dem Land Berlin

Das Land Berlin und das ITDZ Berlin arbeiten im gemeinsamen Interesse des Klimaschutzes vertrauensvoll zusammen. Sie werden über Projektfortschritte, realisierte Maßnahmen und über Erfolge bei der Energieeinsparung berichten.

Die Vertragsparteien treffen sich einmal im Jahr. Dabei werden Erfahrungen mit der Umsetzung der Klimaschutzvereinbarung ausgetauscht und das weitere Vorgehen abgestimmt.

7 Monitoring

Zum Nachweis der erzielten Einsparungen wird das ITDZ Berlin ein Monitoring über die Erreichung der angegebenen Werte durchführen. Veränderungen im Leistungsumfang, die Auswirkungen auf den Energieverbrauch haben, werden dabei berücksichtigt. Die Details über die Inhalte des Monitorings werden bilateral einvernehmlich abgestimmt.

Das ITDZ Berlin wird nach Ablauf von drei Jahren SenGUV einen Zwischenbericht vorlegen, der den Stand der Maßnahmenumsetzung und der erzielten Einsparungen dokumentiert. Gleiches gilt für den Abschlussbericht, der spätestens ein halbes Jahr nach Ende der Laufzeit dieser Vereinbarung (im Juni 2016) SenGUV vorzulegen ist.

Die Erfolge des ITDZ Berlin für den Klimaschutz werden in Abstimmung mit SenGUV gegenüber der Öffentlichkeit kommuniziert.

8 Inkrafttreten und Laufzeit

Die Vereinbarung tritt zum 1. Januar 2010 in Kraft und endet am 31. Dezember 2015.

Unterzeichnende

Land Berlin

Senatorin für Gesundheit, Umwelt
und Verbraucherschutz
Frau Katrin Lompscher

IT-Dienstleistungszentrum Berlin

Vorstand
Herr Dipl.-Ing. Konrad Kandziora

Berlin, den _____

Berlin, den _____

(Stempel, Unterschrift)

(Stempel, Unterschrift)

Glossar

Blade-Server	Anordnung mehrerer Server neben- oder übereinander in einem Träger. Die Gesamtleistungsaufnahme der Server sinkt. Der Austausch konventioneller Server durch sog. Blades führt zu einer Energieersparnis von rund 50 Prozent und einer erheblichen Platzersparnis.
Data-Center	Hochsicherheitsrechenzentrum des ITDZ Berlin
Konsolidierung	Vereinheitlichung von IT-Systemen, -Applikationen, -Strategien, z.B. Einsatz typengleicher Standardservern
PUE	engl., Power Usage Effectiveness: Verhältnis des Gesamtstromverbrauchs zu IT - relevantem Verbrauch – Kennzahl für die Energieeffizienz eines Rechenzentrums: Liegt sie über 2 bedeutet das, dass mehr Strom für Infrastruktur (Kühlung, Netz, USV etc.) verbraucht wird, als für den eigentlichen Zweck des Betriebens von IT-Anwendungen.
Thin Clients	IT-Arbeitsplatz, der nur aus Tastatur und Monitor besteht. Über eine Netzwerkverbindung ist der Arbeitsplatz mit zentral eingerichteten Programmen und Speicher verbunden.
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung: Überbrückt Störungen oder Unterbrechungen des öffentlichen Stromnetzes; stellt durch AC/DC/AC Wandlung gleichmäßig sinusförmigen Strom bereit.
Virtualisierung	Server werden für verschiedene Anwendungen in Teilbereiche aufgeteilt. Dadurch können gering ausgelastete Server eingespart werden. Auch hier sind Einsparungen von mehr als 50 Prozent möglich.

Bildnachweise

Deckblatt, Foto: © onlinebewerbung.de – Fotolia.com

Seite 9, Foto in Abbildung 4-2 und 4-3: © Andres Rodriguez – Fotolia.com

Quellen

BITKOM (Hrsg.): Energieeffizienz im Rechenzentrum, Ein Leitfaden zur Planung, zur Modernisierung und zum Betrieb von Rechenzentren, Berlin 2008

Borderstep Institut (Hrsg.): Zukunftsmarkt energieeffiziente Rechenzentren, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Berlin, 2007

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (Hrsg.): Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft, Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie Berlin, 2009

IVF Industrial Research and Development Corporation (Hrsg.): EuP preparatory study, TREN/D1/40-2005, Lot 3, Personal computers and monitors, Intermediate draft report, 2007

Diese Klimaschutzvereinbarung basiert auf einer Evaluation der Berliner Energieagentur GmbH.