

**dena**  
**Energieeffiziente Kommune**

**Musterkommune Landeshauptstadt Magdeburg**

**Bericht zur IST-Analyse**  
**Energiebericht**

**24.09.2012**

**Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)**  
**Energieeffiziente Gebäude**

Chausseestraße 128 a

10115 Berlin

Michael Müller / Anne Schenker / Stefan Haendschke / Philipp Richard / Axel Scheelhaase

Mit freundlicher Unterstützung von



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorbemerkung .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>6</b>
3.1	Projekthintergrund.....	6
3.2	Methodik .....	7
<b>4</b>	<b>Handlungsfeld Kommunale Gebäude.....</b>	<b>9</b>
4.1	Zusammenfassung.....	9
4.2	Übersicht Eckdaten .....	10
4.3	Datengrundlage und Methodik.....	10
4.4	Allgemeine Daten und Organisatorisches .....	11
4.5	Gebäudeanzahl und Flächen.....	15
4.6	Energieverbrauch .....	15
4.7	Energiekosten.....	16
4.8	CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	16
4.9	Gebäudebestand .....	16
4.10	Kennwertevergleich .....	19
4.11	IST-Zustand und umgesetzte Maßnahmen .....	21
4.12	Einsparpotenziale und Maßnahmenempfehlungen.....	23
4.13	Strategische Bedeutung des Handlungsfelds, Empfehlung zum weiteren Vorgehen .....	24
<b>5</b>	<b>Handlungsfeld Stromnutzung – Straßenbeleuchtung .....</b>	<b>26</b>
5.1	Zusammenfassung.....	26
5.2	Übersicht Eckdaten .....	26
5.3	Datengrundlage und Methodik.....	27
5.4	Allgemeine Daten und Organisatorisches .....	27
5.5	Energieverbrauch .....	29
5.6	Energiekosten.....	29
5.7	CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	29
5.8	Kennwertevergleich .....	30
5.9	IST-Zustand und umgesetzte Maßnahmen .....	30
5.10	Einsparpotenziale und Empfehlungen .....	34
5.11	Strategische Bedeutung des Handlungsfelds, Sanierungsfahrplan .....	38

<b>6</b>	<b>Handlungsfeld Verkehr</b> .....	<b>40</b>
6.1	Übersicht Eckdaten .....	40
6.2	Datengrundlage und Methodik.....	40
6.3	Allgemeine Daten und Organisatorisches .....	42
6.4	Datenerfassung und Energiemonitoring.....	43
6.5	Energieverbrauch .....	49
6.6	CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	50
6.7	IST-Zustand und umgesetzte Maßnahmen.....	52
6.8	Einsparpotenziale und Maßnahmenempfehlungen.....	53
<b>7</b>	<b>Handlungsfeld Energiesystem</b> .....	<b>56</b>
7.1	Zusammenfassung.....	56
7.2	Übersicht Eckdaten „Energiesystem“.....	57
7.3	Datengrundlage und Methodik.....	58
7.4	Allgemeine Daten und Organisatorisches .....	58
7.5	IST - Zustand und Leistungsdaten der Teilsysteme .....	60
7.6	Aktuelle Voraussetzungen für den weiteren Ausbau von erneuerbaren Energien .....	64
7.7	Flexibilisierung des Energiesystems .....	65
7.8	Einsparpotenziale und Empfehlungen.....	65
<b>8</b>	<b>Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit</b> .....	<b>67</b>
8.1	Zusammenfassung.....	67
8.2	Datengrundlage und Methodik.....	67
8.3	Organisation und Ressourcen.....	68
8.4	Ziele und Planung .....	68
8.5	Zielgruppen .....	68
8.6	Externe Kommunikation / Medienverbreitung.....	69
8.7	Interne Kommunikation .....	70
8.8	Maßnahmen.....	70
8.9	Evaluation .....	70
8.10	Empfehlungen .....	70
<b>9</b>	<b>Quellenverzeichnis</b> .....	<b>72</b>

## 1 Vorbemerkung

Im Rahmen der Analyse wurde die Ausgangssituation im direkten Einflussbereich der Landeshauptstadt Magdeburg in den folgenden Handlungsfeldern untersucht, wobei die Analyse der einzelnen Handlungsfelder zu unterschiedlichen Zeitpunkten fertig gestellt wurde und deren nachfolgende Darstellung den jeweiligen Stand zu diesem Zeitpunkt repräsentiert:

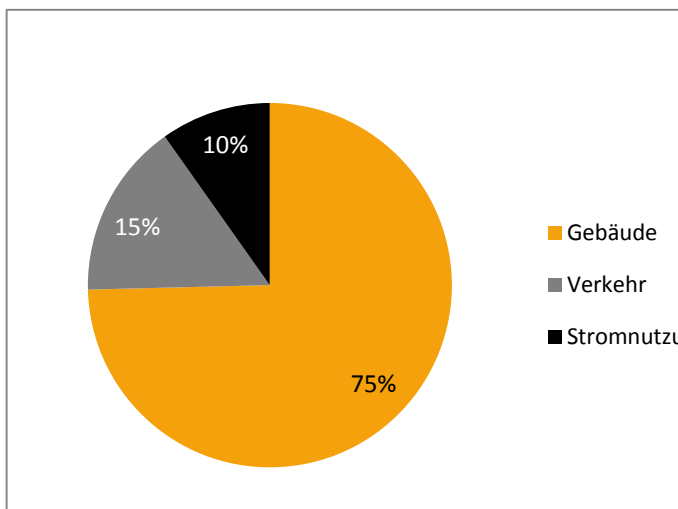
- Gebäude (November 2011),
- Stromnutzung, insb. Straßenbeleuchtung (Oktober 2011),
- Verkehr (August 2012),
- Energiesysteme (Mai 2012),
- Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit (Januar 2012).

Die Einzelanalysen wurden in Form von Teilenergieberichten im Rahmen des Projekts „Energieeffiziente Kommune“ durch die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) erstellt und zunächst intern den entsprechenden Gremien der Landeshauptstadt Magdeburg jeweils nach Fertigstellung übergeben. Der vorliegende Energiebericht ist eine Zusammenführung dieser Teilberichte.

## 2 Zusammenfassung

Das Handlungsfeld Gebäude stellt mit knapp 80.000 MWh, nach der aktuellen Datengrundlage, den mit Abstand größten Energieverbraucher innerhalb des direkten Einflussbereichs der Kommune dar. Danach folgen das Handlungsfeld Verkehr mit rund 16.700 MWh sowie das Handlungsfeld Stromnutzung (hier insbesondere die Straßenbeleuchtung) mit rund 10.500 MWh. Für die Handlungsfelder Energiesysteme und Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit werden keine Verbrauchswerte ausgewiesen. Nachfolgende Grafik stellt das Verhältnis der Handlungsfelder Gebäude, Verkehr und Stromnutzung untereinander dar.

**Abbildung 1: Energieverbräuche in den quantifizierbaren direkten Handlungsfeldern**



Die kommunalen Gebäude befinden sich in unterschiedlichen Zuständigkeiten. Der größte Anteil der kommunalen Gebäude wird vom Eigenbetrieb Kommunales Gebäudemanagement (Eb KGm) betreut. Die Kernsportstätten (Sportplätze, Sporthallen, Bäder) werden vom Fachbereich Schule und Sport verwaltet (FB 40). Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl an weiteren AkteurInnen (z. B. Freie TrägerInnen, weitere Eigenbetriebe und Beteiligungsgesellschaften). In der Stadtverwaltung der Landeshauptstadt selbst gibt es keine Stelle mit Verantwortung für die Koordination aller mit der Verwaltung von Liegenschaften betrauten Organisationen. Bisher erfolgt noch keine einheitliche Erfassung der energierelevanten Daten (z. B. Flächen, Energieverbräuche und -kosten) für alle kommunalen Gebäude. Gemessen an den Vergleichswerten des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 30.07.09 zur Energieeinsparverordnung 2009) ist der energetische Zustand der kommunalen Liegenschaften mit nur fünf Prozent Überschreitung der Kennwerte für Heizenergie (Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr) als relativ gut einzuschätzen, zeigt aber zugleich Ansatzpunkte für Maßnahmen auf. Die Kennwerte für Elektroenergie weisen mit einer Unterschreitung der Vergleichswerte zunächst keine Ansatzpunkte für Effizienzmaßnahmen aus.

Im Handlungsfeld Stromnutzung mit dem Schwerpunkt Straßenbeleuchtung ist die Datenlage bereits besser. Die Straßenbeleuchtung befindet sich im Eigentum der Landeshauptstadt Magdeburg. Betrieb und Wartung werden vom Tiefbauamt (Amt 66) mit eigenen MitarbeiterInnen durchgeführt. Zwischen der Stadt und der Städtische Werke Magdeburg GmbH & Co. KG (SWM GmbH & Co. KG) besteht ein Rahmenvertrag zur Energieversorgung, der auch den Strombezug für die Straßenbeleuchtung regelt. Der Vergleichswert in der Straßenbeleuchtung (Energieverbrauch in der Straßenbeleuchtung in deutschen Städten gemäß einer Befragung durch Price Waterhouse Coopers / Wibera, Megawattstunden pro Straßenkilometer und Jahr) wird um 13 Prozent überschritten und dokumentiert damit ein etwas größeres Einsparpotenzial als im Handlungsfeld Gebäude. Energieeffizienzmaßnahmen konnten in diesem Bereich aufgrund fehlender Investitionsmittel bislang nur in kleinerem Rahmen umgesetzt werden.

Im Handlungsfeld Verkehr wurden die Arbeitswege der kommunalen Beschäftigten und der städtische Fuhrpark analysiert. Zwar konnten hier keine Vergleichswerte angelegt werden, dennoch ergab die Analyse einige Ansatzpunkte für weitergehende Analysen sowie mögliche Maßnahmen. Dabei wurde die hohe Bedeutung des direkten Einflussbereichs innerhalb des gesamten Handlungsfelds Verkehr sowie im Vergleich zu den anderen Handlungsfeldern deutlich. Gründe hierfür sind der vergleichsweise hohe Anteil des motorisierten Individualverkehrs an den Arbeitswegen der städtischen Beschäftigten sowie die Höhe der Energieverbräuche (im Wesentlichen Kraftstoffe) insgesamt.

Bei der Analyse des Handlungsfelds Energiesysteme wurde deutlich, dass die Bearbeitung dieses Handlungsfelds eine komplexe Aufgabe ist, auf deren Erfüllung die Landeshauptstadt Magdeburg nur begrenzt einen direkten Einfluss hat. Eine herausragende Rolle nimmt hier die SWM GmbH & Co. KG ein, die über ihre Netzgesellschaft Betreiber der Infrastruktur sind und direkt oder indirekt über wesentliche Erzeugungskapazitäten in Magdeburg verfügen. Das Handlungsfeld ist jedoch von zentraler Bedeutung bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen in allen Handlungsfeldern. Alle Maßnahmen zur Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele müssen auch im System gedacht und Interdependenzen beachtet werden.

Schließlich hat auch das Handlungsfeld Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit eine zentrale Bedeutung bei der Erreichung der übergeordneten Klimaschutzziele der Landeshauptstadt Magdeburg. Mit der Umsetzung von Maßnahmen im direkten Einflussbereich der Kommune wird die Landeshauptstadt ihrer Vorbildfunktion gerecht. Dadurch kann sie ein klimabewusstes Verhalten ihrer BürgerInnen und ansässigen Unternehmen glaubwürdig einfordern und diese zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen animieren. Zunächst spielt jedoch die Kommunikation innerhalb des direkten Einflussbereichs eine entscheidende Rolle für die Erreichung der gesetzten Ziele, denn die Notwendigkeit für die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen muss von den Beteiligten erst anerkannt und geteilt werden.

### 3 Einleitung

<b>Kommune</b>	Landeshauptstadt Magdeburg
<b>Einwohner</b>	ca. 230.000
<b>Ansprechpartnerin</b>	Frau Monique Strübig Leiterin der Stabsstelle Umweltvorsorge und Klimaschutz im Umweltamt

Der vorliegende Bericht ist Bestandteil der Partnerschaft Musterkommune zwischen der Landeshauptstadt Magdeburg und der dena für die Einführung eines Energie- und Klimaschutzmanagementsystems in der Landeshauptstadt. Die Kooperationsvereinbarung wurde am 24.11.2010 unterzeichnet.

#### 3.1 Projekthintergrund

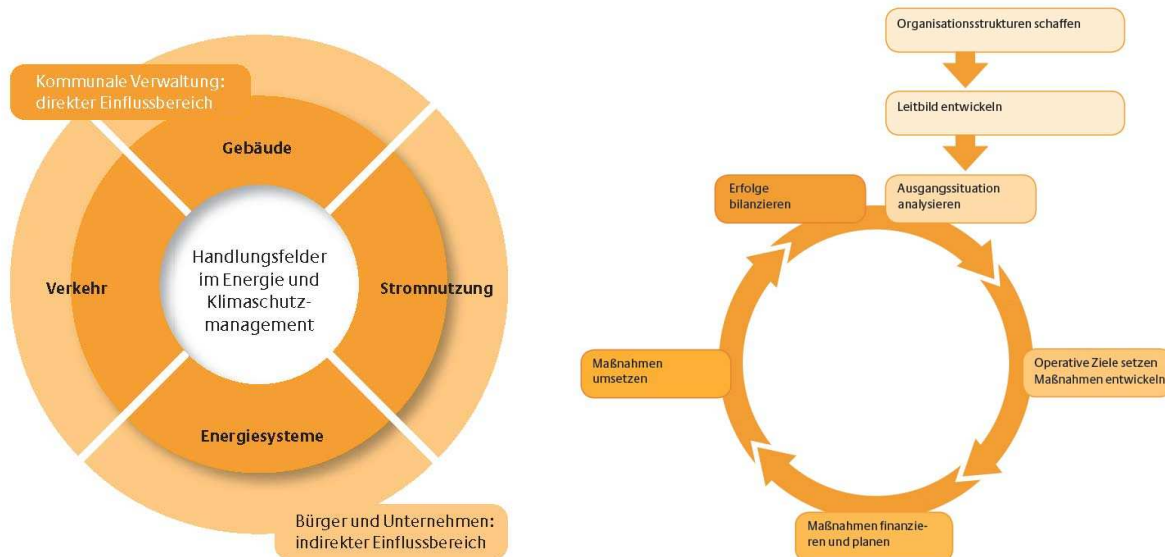
Die Bundesregierung hat sich mit ihrem im September 2010 vorgelegten Energiekonzept ehrgeizige Ziele zur Steigerung der Energieproduktivität und der Anwendung erneuerbarer Energien gesetzt. Um diese Ziele zu erreichen, wurde eine integrierte Gesamtstrategie entwickelt, die alle Handlungsfelder der Energieeffizienz und Energieversorgung umfasst.

Eine zentrale Rolle bei der Umsetzung dieses integrierten Ansatzes spielen die Kommunen, die ebenfalls in vielen Handlungsfeldern Einflussmöglichkeiten auf Energieeffizienz und Klimaschutz haben – sei es beim Betrieb ihrer kommunalen Gebäude, der Straßenbeleuchtung, dem Verkehr oder der kommunalen Energieversorgung. Kommunen sind aber auch ein wichtiger Multiplikator für BürgerInnen und Unternehmen, denen sie ein gutes Vorbild sein sollen und Maßnahmen zur Information und Motivation anbieten können.

Die komplexen Aufgaben einer Kommune erfordern ein systematisches Vorgehen und den Aufbau einer verlässlichen Organisation innerhalb der Kommune. Um einen nachhaltigen Prozess zur kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz und des Klimaschutzes in Kommunen zu verankern, entwickelt die dena im Rahmen des Vorhabens „Energieeffiziente Kommune“ ein Energie- und Klimaschutzmanagementsystem in Anlehnung an die Norm DIN EN ISO 50001. Ziel ist es, Kommunen mit der Einführung eines Energie- und Klimaschutzmanagements zur nachhaltigen und kontinuierlichen Steigerung der Energieeffizienz in den kommunalen Handlungsfeldern zu motivieren. Dazu werden von der dena Informationsangebote und praxisgerechte Instrumente für die Implementierung eines kommunalen Energie- und Klimaschutzmanagements entwickelt.

Die dena bietet einer begrenzten Anzahl ausgewählter Kommunen die Gelegenheit, als „Musterkommunen“ bei der Einführung eines kommunalen Energie- und Klimaschutzmanagements von der dena beratend begleitet zu werden und Hilfestellungen bei der Umsetzung von Energieeffizienz-Projekten zu erhalten. Die beteiligten Kommunen können von einer Verbesserung der internen Organisation zum Thema Energie, einer optimierten Vorbereitung, Planung und Umsetzung von Effizienz- und Klimaschutzprojekten sowie von reduzierten Energiekosten profitieren. Die Begleitung Magdeburgs durch die dena wird gefördert vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) sowie von der SWM GmbH & Co. KG.

**Abbildung 2: Handlungsfelder im Energie- und Klimaschutzmanagement, Energie- und Klimaschutzmanagementzyklus des dena-Systems**



## 3.2 Methodik

### Instrumente

Als Instrumente für die Bestandserfassung wurden von der dena **Fragebögen** und **Tabellen** zur Datenaufnahme und -auswertung entwickelt. Fragen und Struktur der Instrumente wurden für die jeweiligen Handlungsfelder angepasst. Neben Daten und Fakten (z. B. Energieverbräuche und Kosten) wurden „weiche“ Faktoren z.B. zur Organisationsstruktur und bereits vorliegenden Maßnahmenplanungen abgefragt.

### Bearbeitung

Die **Fragebögen** wurden durch die zuständigen Stellen der Stadtverwaltung bzw. Eigenbetriebe bearbeitet. Die Angaben wurden durch Interviews ergänzt. Darüber hinaus wurden auch relevante Dateien zur Verfügung gestellt. Die **Tabellen** wurden überwiegend von der dena gepflegt.

### Berichtserstellung

Der vorliegende Bericht wurde durch die dena auf Grundlage der vorhandenen Daten als Erstbericht erstellt. Die regelmäßige Aktualisierung soll im Rahmen des Energie- und Klimaschutzmanagementsystems durch die Stadtverwaltung selbst erfolgen.

### Ausblick

Mit diesem Bericht und der Darstellung des IST-Zustandes soll die Grundlage für die weiteren Schritte des Energie- und Klimaschutzmanagements gelegt werden. Diese Schritte sind das Setzen von Zielen und das Entwickeln von Maßnahmen für ein Energie- und Klimaschutzprogramm. Die Bearbeitung dieser Schritte wird eine Aufgabe der Facharbeitsgruppen in den einzelnen Handlungsfeldern sein und in der Kernarbeitsgruppe „Energie und Klimaschutz“ koordiniert werden. Es ist geplant, den Energiebericht zukünftig auf Basis des laufenden Energiecontrollings regelmäßig fortzuschreiben.

Die in den Fragebögen und Erfassungswerkzeugen umfangreich dokumentierten Informationen sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nur teilweise in diesen Bericht übernommen werden. Als „Informationsspeicher“ für diesen Bericht sind folgende Instrumente zu nennen, die ebenfalls aktualisiert und zur Fortführung des Berichts herangezogen werden sollen.

**Abbildung 3: Übersicht Instrumente zur IST-Analyse**

Handlungsfeld	Instrumente
Gebäude	Fragebogen, Auswertungstabelle
Straßenbeleuchtung (Stromnutzung)	Fragebogen, Leuchtenkataster, Kenwertevergleich
Verkehr	Fragebogen, Excel-Werkzeug
Energiesysteme	Fragebogen
Öffentlichkeitsarbeit	Fragebogen
Übergeordnete Abläufe	Fragebogen
Strukturdaten	Fragebogen



## **4 Handlungsfeld Kommunale Gebäude**

### **4.1 Zusammenfassung**

Mit den verfügbaren Daten war die Analyse des kommunalen Gebäudebestandes im Rahmen des Projekts zum Energie- und Klimaschutzmanagement nur begrenzt möglich.

Es konnte zunächst eine Übersicht über die Anzahl und Art, sowie teilweise über die Flächen der kommunalen Nichtwohngebäude entworfen werden. Die Erstellung einer Gesamtübersicht über Energieverbrauch und -kosten war noch nicht möglich.

Über einen Teil der Gebäude in der Zuständigkeit Eb KGm (im Wesentlichen Schulen und Verwaltungsgebäude) sowie der Kernsportstätten in Verwaltung des FB 40 wurde eine vorläufige Auswertung erstellt.

Die vorläufige Kennwertbetrachtung über diesen Bestand zeigt gegenüber den Vergleichswerten der EnEV 2009 einen geringfügig erhöhten Wert für die Heizenergie und einen leicht unterschrittenen Wert für die Elektroenergie. Dieses Zwischenergebnis ist noch nicht als belastbar einzuschätzen. Die Datenbasis sollte im weiteren Verlauf des Projektes und der Fortschreibung des Energieberichts verbessert werden. Dabei können sich von dem aktuellen Kennwertvergleich abweichende Ergebnisse ergeben. Inwieweit bzw. mit welchem Aufwand sich Einsparungen erschließen lassen, muss im weiteren Verlauf des Projektes untersucht werden.

Für einige Liegenschaften war die Berechnung von liegenschaftsspezifischen Energieverbrauchskennwerten bereits möglich. Hier zeigte sich eine breite Streuung zwischen energetisch sehr guten Werten und solchen, die einen Optimierungsbedarf erkennen lassen.

Wichtigste Handlungsempfehlung ist die Vervollständigung der Daten und die Einführung eines Energiemonitorings für den Gesamtbestand der kommunalen Gebäude in der Landeshauptstadt als Grundlage einer fundierten Entwicklung von Energieeffizienzmaßnahmen.

## 4.2 Übersicht Eckdaten

<b>Anzahl Gebäude</b>	insgesamt ca. 323 aus Objektliste Eb KGm + FB40 zzgl. weitere, deren Anzahl noch nicht explizit benannt werden kann
<b>Fläche</b>	insgesamt ca. 826.900 m <sup>2</sup> NGF
<b>Energieverbrauch</b> Vorläufige Angabe für Teile des Bestands in Bewirtschaftung von Eb KGm und FB 40, ca. 616.000 m <sup>2</sup> NGF	Heizenergie: ca. 64. 600 MWh/a Elektroenergie: 12.600 MWh/a
<b>Energiekosten</b> Vorläufig, Datenbasis wie Energieverbrauch	Heizenergie: 5,94 Mio. Euro Elektroenergie: 2,04 Mio. Euro Gesamt: 8,01 Mio. Euro
<b>Energieverbrauchskennwert</b> Vorläufig, Datenbasis wie Energieverbrauch	Heizenergie: 105 kWh/ m <sup>2</sup> und Jahr Elektroenergie: 21 kWh/ m <sup>2</sup> und Jahr
<b>Vergleichswerte EnEV 2009</b> Vorläufig, Datenbasis wie Energieverbrauch	Heizenergie: 99 kWh/ m <sup>2</sup> und Jahr Elektroenergie 23 kWh/ m <sup>2</sup> und Jahr
<b>Eigentum/ zuständige Abteilung</b>	Eb KGm, FB40, Freie Träger, weitere Eigenbetriebe und Beteiligungsgesellschaften
<b>Ansprechpartner</b>	Eb KGm Abt. Zentrale technische Dienste: Herr Kunze FB40: Herr Lückrandt, Herr Mühlenberg
<b>Bewertung und Beschreibung der Datenlage</b>	Bestandsdatenerfassung unterschiedlich, teilweise nicht organisiert. Datenlage aktuell noch lückenhaft

## 4.3 Datengrundlage und Methodik

### Fragebogen:

Der Fragebogen zur Bestandserfassung der kommunalen Gebäude wurde an den Eb KGm und an den FB 40 übergeben und dort ausgefüllt.

### Excel-Werkzeug (dena-Auswertungstabelle):

#### *Eb KGm*

Vom Eb KGm wurden Daten zur Verfügung gestellt und soweit möglich von der dena in die Tabelle eingearbeitet.

Genutzte Datenquellen waren

- Objektliste (Excel)
- Zählererfassungsdateien für Schulen-KITA-KJFE, Verwaltungsgebäude (Excel) 2009 und 2010
- Energiebericht 2009
- Beispielhafter Datenexport aus der Rechnungserfassung in Microsoft Works (txt)
- Angaben des Eb KGm in der Stellungnahme vom 11.08.2011

#### FB40

Die Gebäudedaten des FB 40 wurden durch diesen in die dena-Auswertungstabelle Gebäude eingetragen. Als Datenquellen wurden unter anderem Excel-Tabellen des FB 40 für die Verrechnung von Betriebskosten genutzt.

Anmerkung zur dena-Auswertungstabelle Gebäude – aktuelle Version für Excel 2003: Die dena-Auswertungstabelle Gebäude war zunächst für Excel 2007 entworfen worden. Im Verlauf der Bearbeitung wurde die Tabelle so umgearbeitet, dass sie nun auch mit vorhergehenden Excel-Versionen kompatibel ist.

## 4.4 Allgemeine Daten und Organisatorisches

### 4.4.1 Organisation

Die kommunalen Gebäude befinden sich in unterschiedlichen Zuständigkeiten. Der größte Anteil der kommunalen Gebäude wird vom Eb KGm betreut. Die Kernsportstätten (Sportplätze, Sporthallen, Bäder) werden vom FB 40 verwaltet. Weitere Akteure sind z. B. Freie Träger, weitere Eigenbetriebe und Beteiligungsgesellschaften<sup>1</sup>.

In der Stadtverwaltung der Landeshauptstadt Magdeburg selbst gibt es keine Stelle mit Verantwortung für die Koordinierung aller mit der Verwaltung von Liegenschaften betrauten Organisationen. Bisher erfolgt noch keine einheitliche Erfassung der energierelevanten Daten (z. B. Flächen, Energieverbräuche und -kosten).

#### Ziele

Konkrete quantifizierte Ziele sind bisher für den Gebäudebestand oder Teile davon noch nicht benannt.

#### Eb KGm

Der Eb KGm hat seit 2002 die Aufgaben des Hochbauamts vollständig übernommen. Er hat aktuell 205 Mitarbeiter (davon 80 Hausmeister, Hausarbeiter, Hallenwarte). Die Zuständigkeit für den Eb KGm liegt direkt beim Oberbürgermeister. In der Satzung des Eb KGm sind Energiemanagement und Energiecontrolling als Aufgaben genannt.

### 4.4.2 Datenerfassung und Energiemonitoring

#### 4.4.2.1 Eigenbetrieb Kommunales Gebäudemanagement (Eb KGm)

##### Energiemonitoring

Die Zuständigkeit für das Energiemanagement innerhalb des Eb KGm liegt bei der Abteilung Zentrale technische Dienste. Das Energiemonitoring wird auf Grundlage der Zählerdatenerfassung über eine regelmäßige Beobachtung der Verbrauchswerte durchgeführt (siehe weiter unten). In ausgewählten Objekten wird der Eb KGm durch ein externes Ingenieurbüro unterstützt (siehe IST-Zustand und umgesetzte Maßnahmen).

---

<sup>1</sup> siehe auch Abschnitt 4.9 Abbildung 7: Vorläufige Übersicht Gebäudearten mit Anzahl und Flächen

### Verbrauchserfassung (Zählerablesungen)

Für Anlagenbetrieb und Verbrauchserfassung (Zählerablesungen) sind die Hausmeister zuständig. Die Wartung erfolgt durch externe Firmen oder den Bauhof. In der Regel sind die Hausmeister Angestellte der Landeshauptstadt Magdeburg und gehören zum Eb KGm. Die Leistungen von ca. 14 Hausmeistern werden durch externe Unternehmen auf der Basis entsprechender Verträge erbracht. Schulung und Anleitung erfolgt bei Bedarf durch Mitarbeiter des Eb KGm oder externe Ingenieurbüros vor Ort und durch schriftliche Arbeitsanweisungen des Eb KGm.

### Verbrauchsabrechnung

Die Verbrauchsabrechnung ist in der Abteilung Haushalt/ Rechnungswesen innerhalb des Eb KGm angesiedelt. Die Rechnungsdaten wurden in der Vergangenheit in Microsoft-Works Dateien und in der Finanzsoftware Microsoft Dynamics erfasst. Die Erfassung in MS-Works wurde 2011 eingestellt. Der Eb KGm erstellt jährlich gegenüber den Nutzern eine Betriebskostenabrechnung. Diese lagen für den Bericht nicht vor und können in der weiteren Datenaufnahme evtl. für die Gesamtübersicht genutzt werden.

### Abgleich Zähler- und Rechnungsdaten

Die Datenerfassung erfolgt aktuell sowohl im Rahmen des Controllings (Zählerstände, Verbräuche in der Abteilung Zentrale technische Dienste) als auch im Rahmen der Rechnungslegung (Verbräuche, Kosten im Haushaltsbereich). Zwischen beiden Bereichen gibt es eine intensive Zusammenarbeit, da die Arbeitsaufgaben ineinander übergehen. Beispielsweise ist die regelmäßige Ablesung und Erfassung der Zählerstände eine wesentliche Grundlage für die Prüfung der Rechnungen, denn es wird keine Rechnung zur Bezahlung angewiesen, die nicht geprüft worden ist.

### Zählerdatenerfassung (ab 2009)

Seit 2009 werden in der Abteilung Technik des Eb KGm Zählererfassungstabellen<sup>2</sup> in Microsoft Excel gepflegt. In diesen Tabellen sind je Liegenschaft Zähler und Unterzähler mit Monatsverbräuchen aufgelistet inkl. einer grafischen Darstellung (Abbildung 4).

Für einige Liegenschaften sind die Zählerdaten regelmäßig eingetragen, bei anderen sind sie lückenhaft. Die Datei ermöglicht das Energiecontrolling einzelner Zähler. Der Jahresverbrauch Wärme und Strom einer Liegenschaft ist nur bei sehr einfacher Zählerstruktur direkt erkennbar.

Eine Übersicht über die Verbräuche aller Liegenschaften ist nicht Bestandteil der Zählererfassungstabellen.

---

<sup>2</sup> Schulen+Kitas gemeinsam sowie separat Verwaltungsbauten

dena Energie- und Klimaschutzmanagementsystem - Energiebericht

Abbildung 4: Beispiel aus der Zählererfassungstabelle mit Monatsdaten eines Gebäudes

Monatsauswertung der Verbrauchswerte		2010		Inhaltsverzeichnis	
Liegenschaft "GS "Am Pechauer Platz"		BRI [m <sup>2</sup> ]		Hausmeister	
Straße, Nr. "Witzlebenstr. 1"		NGF [m <sup>2</sup> ]		Handy/Telefon	
<b>Zähler</b>		<b>Zählerwechsel</b>			
EVU und Zählernummer		Einbaudatum		Nummer des Vorgängerzählers	
Verbrauchsart		Ausbaudatum		Nummer des Nachfolgerzählers	
Verbrauchsbereich		Bemerkung			
Faktor		SWM			
		seit 02.2010 Sek. "T. Mann" in ehM. GS Elbdamm			
<b>Monat</b>	<b>Ableseung</b>	<b>Tage</b>	<b>Zählerstart</b>	<b>Verbrauch</b>	
Jan	08.01.2010		1.516,50	kWh	
Feb	29.01.2010	21	1.590,00	4.410,00	
Mär	01.03.2010	31	1.664,00	4.440,00	
Apr	01.04.2010	31	1.734,00	4.200,00	
Mai	03.05.2010	32	1.776,00	2.520,00	
Jun	01.06.2010	29	1.814,00	2.280,00	
Jul	01.07.2010	30	1.855,90	2.514,00	
Aug	01.08.2010	31	1.878,40	1.350,00	
Sep	06.09.2010	36	1.960,00	4.896,00	
Oct	01.10.2010	25	2.050,00	5.400,00	
Nov	02.11.2010	32	2.122,00	4.320,00	
Dez	01.12.2010	29	2.207,00	5.100,00	
Jahr	10.01.2011	40	2.287,00	4.800,00	
		<b>367</b>		<b>46.230,00</b>	
<b>Zähler</b>		<b>Zählerwechsel</b>			
EVU und Zählernummer		Einbaudatum		Nummer des Vorgängerzählers	
Verbrauchsart		Ausbaudatum		Nummer des Nachfolgerzählers	
Verbrauchsbereich		Bemerkung			
Faktor		SWM - Sekundarschule (Geicht bis 2012)			
		seit 02.2010 Sek. "T. Mann" in ehM. GS Elbdamm			
<b>Monat</b>	<b>Ableseung</b>	<b>Tage</b>	<b>Zählerstart</b>	<b>Verbrauch</b>	
Jan	08.01.2010		539,00	MWh	
Feb	29.01.2010	21	566,50	27,50	
Mär	01.03.2010	31	605,91	39,41	
Apr	01.04.2010	31	634,44	28,53	
Mai	03.05.2010	32	649,79	15,35	
Jun	01.06.2010	29	661,36	11,57	
Jul	01.07.2010	30	664,19	2,84	
Aug	02.08.2010	32	685,30	1,10	
Sep	06.09.2010	35	689,11	3,81	
Oct	01.10.2010	25	675,90	6,79	
Nov	02.11.2010	32	691,84	15,95	
Dez	01.12.2010	29	713,65	21,81	
Jahr	10.01.2011	40	759,31	45,66	
		<b>367</b>		<b>220,31</b>	
<b>Zähler</b>		<b>Zählerwechsel</b>			
EVU und Zählernummer		Einbaudatum		Nummer des Vorgängerzählers	
Verbrauchsart		Ausbaudatum		Nummer des Nachfolgerzählers	
Verbrauchsbereich		Bemerkung			
Faktor		SWM - Turnhalle (Geräte-Nr. 3761557) - Geicht bis 2012!			
		seit 02.2010 Sek. "T. Mann" in ehM. GS Elbdamm			
<b>Monat</b>	<b>Ableseung</b>	<b>Tage</b>	<b>Zählerstart</b>	<b>Verbrauch</b>	
Jan	08.01.2010		376,88	MWh	
Feb	29.01.2010	21	394,01	17,12	
Mär	01.03.2010	31	418,84	24,84	
Apr	01.04.2010	31	438,66	19,82	
Mai	03.05.2010	32	441,18	2,52	
Jun	01.06.2010	29	441,18	0,00	

Zählerdatenerfassung (bis 2008)

Bis 2008 wurden Verbrauchs- und Rechnungsdaten durch den Eb KGm mit der Software *Microsoft Works* gepflegt. Diese Software verband einfache Funktionalitäten aus Datenbank- und Tabellenkalkulation.

Flächen

Flächen werden in der OpenFM Software (*bisher ARRIBA® openFM, künftig SPARTACUS Facility Management®*) erfasst. Diese Software wird aktuell jedoch nicht für das Energiemonitoring/ Energiecontrolling eingesetzt. Grundsätzlich bietet ARRIBA open FM zwar entsprechende Möglichkeiten, jedoch erwiesen sich diese als unzureichend. Die künftige Verwendung von Spartacus für das Energiecontrolling wird geprüft.

### Energieausweise

Für die Gebäude in Verwaltung des Eb KGm wurden bereits Energieausweise ausgestellt<sup>3</sup>. Es handelt sich im Wesentlichen um Verbrauchsausweise, die vom Eb KGm selbst erstellt wurden. Für drei Gebäude wurden Bedarfsausweise erstellt (von ortsansässigen Planungsbüros). Die Energieausweise sowie deren Datengrundlage lagen für diesen Bericht nicht vor und können möglicherweise für die weitere Vervollständigung der Daten herangezogen werden.

### Energiebericht Eb KGm

Im Jahr 2009 hat der Eb KGm einen ersten Energiebericht für die Jahre 2003-2008 vorgelegt. Die Auswertung erfolgte über den vom Eb KGm bewirtschafteten Bestand<sup>4</sup>. Dabei wurden ein Überblick über die Versorgungssituation in der Landeshauptstadt Magdeburg gegeben, die Preis-, Verbrauchs- und Kostenentwicklung dargestellt und Maßnahmen zur Energieeinsparung erläutert. Im Kapitel 5 (Energieausweis für öffentliche Gebäude) sind für zwei ausgewählte Liegenschaften Energieausweise abgebildet, die Energieverbrauchskennwerte mit den zugehörigen EnEV-Vergleichswerten enthalten<sup>5</sup>. Zusätzlich wurden in einer Ergänzung zum Energiebericht weitere Kennwerte auf Basis der ausgestellten Energieausweise veröffentlicht.

Im Energiebericht 2009 des Eb KGm ist bereits benannt, dass zukünftige Berichte auf weitere kommunale Bereiche erweitert werden sollen. Lt. Fragebogen ist eine Aktualisierung in zweijährigem Zyklus geplant.

Für den nächsten Energiebericht des Eb KGm bietet sich die Chance, die hier begonnene Analyse zu vervollständigen.

### Mittel für Sanierung und Instandhaltung

Angaben zu den verfügbaren Mitteln für Sanierung und Instandhaltung lagen für diesen Bericht nicht vor.

#### **4.4.2.2 Fachbereich Schule und Sport (FB 40)**

Die Zuständigkeit für das Gebäudemanagement/ Energiemanagement liegt im FB 40.13. Energierelevante Daten wurden für die dena-Auswertungstabelle aus verschiedenen Quellen zusammengetragen.

Eine FM-Software wird nicht eingesetzt. Zählerdaten werden monatlich in einer Excel-Datei erfasst. Die einzelnen Verbräuche werden zeitnah ausgewertet. Bei Abweichungen wird die Bausubstanz überprüft bzw. ob ggf. eine Veränderung in der Nutzung/ Belegung der Sportstätte vorliegt. Kennzahlen wurden bisher nicht gebildet.

---

<sup>3</sup> auch für diejenigen Gebäude, für die die Ausfertigung nicht zwingend vorgeschrieben ist (unter 1000 m<sup>2</sup> und denkmalgeschützt)

<sup>4</sup> der dena ist nicht im Einzelnen bekannt, um welche Objekte es sich handelt (Energiebericht 2009 ohne Objektliste)

<sup>5</sup> dort Seiten 19 und 20

#### 4.4.3 Bewertung Datenlage

Die Datenlage ist aktuell noch nicht ausreichend für eine umfangreiche Analyse des Gebäudebestandes. Im vorliegenden Bericht für die Einführung des Energie- und Klimaschutzmanagementsystems konnten jedoch bereits Daten aus einigen vorhandenen Quellen zusammengetragen werden. Er schafft damit die Möglichkeit, den bereits im Energiebericht 2009 des Eb KGm benannten Vorsatz einer Ausweitung des Energiemanagements weiter voranzubringen.

#### 4.5 Gebäudeanzahl und Flächen

Nach vorliegenden Daten verfügt die Landeshauptstadt über 323 Liegenschaften, davon 282 in Selbstnutzung, 13 angemietete und 28 vermietete. Die Gesamtzahl der Gebäude summiert sich dabei auf 323 Gebäude, die Fläche auf rund 827.000 m<sup>2</sup> Netto-Grundfläche<sup>6</sup>.

Abbildung 5: Vorläufige Übersicht Gebäudeanzahl und Flächen

Gebäudeart	Anzahl Gebäude				Fläche in m <sup>2</sup> NGF			
	Selbstnutzung, Bewirtsch. KGm	Selbstnutzung, Bewirtsch. weitere	Angemietet	Vermietet	Selbstnutzung, Bewirtsch. KGm	Selbstnutzung, Bewirtsch. weitere	Angemietet	Vermietet
<b>Summe</b>	<b>146</b>	<b>136</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>509.265</b>	<b>257.298</b>	<b>12.157</b>	<b>48.184</b>
Anteil	45%	42%	4%	9%	62%	31%	1%	6%
<b>Summe gesamt</b>	<b>323</b>				<b>826.904</b>			

Für eine detailliertere Darstellung siehe Abbildung 7.

#### 4.6 Energieverbrauch

Auf Grundlage der vorliegenden Daten kann eine gesicherte Angabe zum Gesamt-Energieverbrauch der kommunalen Gebäude noch nicht erstellt werden. Für eine erste Einschätzung wurde auf die Angaben des Eb KGm im Energiebericht 2009 zurückgegriffen sowie die vorhandenen Daten des FB 40 ausgewertet.

##### Eb KGm

Für die Gebäude des **Eb KGm** ist im Energiebericht 2009 für das Jahr 2008 ein Wärmeenergieverbrauch von **57.995 MWh pro Jahr**<sup>7</sup> und ein Elektroenergieverbrauch von **10.440 MWh pro Jahr**<sup>8</sup> benannt.

<sup>6</sup> Grundlage: Fragebögen und Angaben des Eb KGm vom 11.08. 2011. Die Ergebnisse der dena-Auswertungstabelle weichen leicht ab: 317 Gebäude mit 845.000 m<sup>2</sup> NGF. Lt. Eb KGm sind die exakte Gebäudezahl sowie die Flächen ständigen Veränderungen unterlegen. Ein zukünftiger Abgleich der Daten wird empfohlen.

<sup>7</sup> Energiebericht Eb KGm 2009, Seite 14, Tabelle 3, Summe aller Brennstoffe

<sup>8</sup> Energiebericht Eb KGm 2009, Seite 10, Tabelle 1, Elektro

#### FB 40

Für den FB 40 konnten Verbrauchswerte Heizenergie für das Jahr 2010 für 16 von 24 Liegenschaften benannt werden<sup>9</sup>. Der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch summiert sich auf **9.339 MWh pro Jahr**. Daten für Elektroenergie sind für 20 von 24 Liegenschaften verfügbar gewesen. Der Elektroenergieverbrauch beträgt **2.214 MWh pro Jahr**. Für insgesamt 14 von 24 Liegenschaften lagen sowohl für Heiz- als auch Elektroenergie Verbrauchswerte vor, so dass für diese 14 Liegenschaften eine Auswertung des Handlungsbedarfs vorgenommen werden konnte.

#### 4.7 Energiekosten

Die Energiekosten für die vom Eb KGm bewirtschafteten Gebäude wurden dem Energiebericht 2009 für das Jahr 2008 entnommen. Die zugehörige Flächen (2008) wurde vom Eb KGm benannt (11.08.2011). Für den FB 40 konnten Heizenergiekosten für das Jahr 2010 wiederum für 16 von 24 Liegenschaften benannt werden, Elektroenergiekosten für 20 von 24.

Daten für die nicht vom Eb KGm bewirtschafteten Liegenschaften lagen nicht vor (z.B. KiTas in freier Trägerschaft, PPP-Schulen, Vereine etc. - Auflistung siehe Abbildung 7.

**Abbildung 6: Vorläufige Übersicht der Energiekosten**

	Heizenergie			Elektroenergie			Energiekosten		
	Gebäudezahl	Fläche [m <sup>2</sup> NGF]	Energieverbrauch [MWh/a]	Gebäudezahl	Fläche [m <sup>2</sup> NGF]	Energieverbrauch [MWh/a]	Heizenergie [Mio €/a]	Elektroenergie [Mio €/a]	Summe [Mio €/a]
<b>EB KGm + FB 40</b>	<b>162</b>	<b>617.104</b>	<b>64.592</b>	<b>166</b>	<b>615.872</b>	<b>12.654</b>	<b>5,94</b>	<b>2,04</b>	<b>7,99</b>

Quellen: Eb KGm: Energiebericht 2009 bzw. eigene Angaben Eb KGm vom 11.08.2011, Gebäudezahl und Bezug zu Energiekosten nicht eindeutig. FB 40: eigene Angaben FB 40 (in der dena- Auswertungstabelle)

#### 4.8 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Aufgrund der unvollständigen Datenlage entfällt vorläufig die Betrachtung der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

#### 4.9 Gebäudebestand

Aus den vorliegenden Daten ergeben sich folgende, vorläufige Übersichten über den Gebäudebestand.

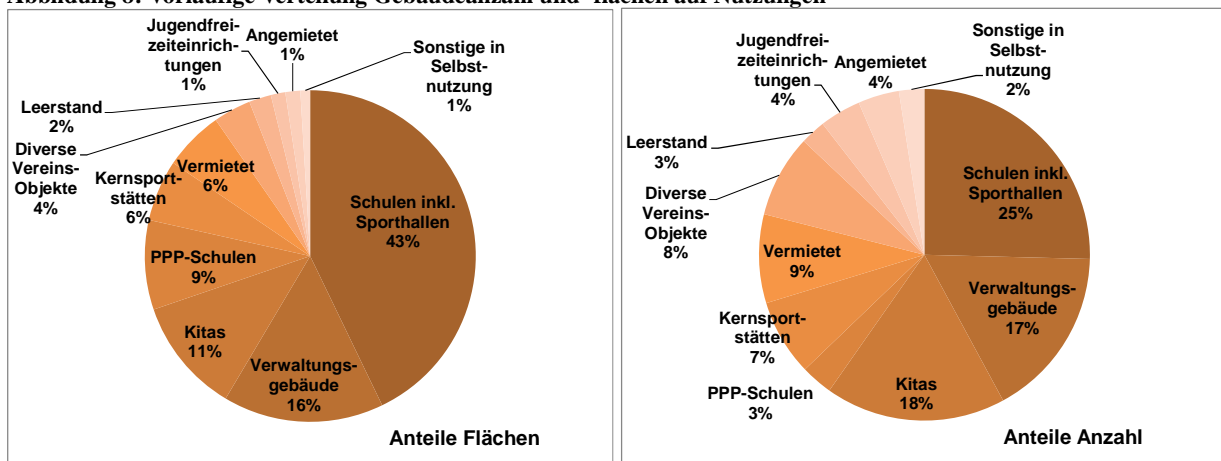
<sup>9</sup> Details siehe dena-Auswertungstabelle Gebäude



**Abbildung 7: Vorläufige Übersicht Gebäudearten mit Anzahl und Flächen**

Gebäudeart	Anzahl Gebäude				Fläche in m² NGF				Zuständig	Bemerkung EB Kgm	Bemerkung dena
	Selbst-nutzung, Bewirtsch. KGm	Selbst-nutzung, Bewirtsch. weitere	Angemietet	Vermietet	Selbst-nutzung, Bewirtsch. KGm	Selbst-nutzung, Bewirtsch. weitere	Angemietet	Vermietet			
Schulen inklusive Sporthallen	82				354.197				Eb KGm		Energieverbrauch 2008 aus Energiebericht 2009 für alle LS EB KGm
Verwaltungsgebäude	54				129.855				Eb KGm	inkl. Betriebshöfe, Feuerwachen, Feuerwehren, Gemeindehäuser, Bürgerhäuser, Museen, Kulturstätten, Wohneinrichtungen	
Leerstand	8				17.921				Eb KGm		
Sonstiges	2				315				Eb KGm		
Tierheim	k.A.				3.882				Eb KGm		nachträglich aus Stellungnahme 15.8.10 von EB KGm ergänzt, vorher woanders enthalten oder fehlten im Fragebogen (?)
Gruson-Gewächshäuser	k.A.				3.095				Eb KGm		
Kitas		57				92.964			Freie Träger	Überlassung EB KGm-Objekte an Dritte: Alle der insgesamt 57 Kitas sind freien Trägern seit 2005 zur Nutzung überlassen worden. Die Träger können in Abstimmung mit KGm selbständig über bauliche Veränderungen entscheiden. Ein Energiecontrolling findet nicht	50 in Objektliste KGm
PPP-Schulen		10				71.999			PPP	Überlassung KGm-Objekte an Dritte, 10 fertiggestellt, weitere 10 folgen	
Kernsportstätten		24				49.654			FB40	Sportsstätten, Laufhalle, Sport- und Freizeitbäder, Schwimmhallen werden durch die FB Schule und Sport selbständig verwaltet, nicht Breiten- sondern auch Leistungssport (SC Magdeburg)	24 Gebäude wurden von FB 40 in die Tabelle eingepflegt. Im Fragebogen sind 4 Schwimmhallen, 6 Sportplätze, 6 Sporthallen und 3 Freibäder benannt - zzgl. evtl. 19 Sportplätze und 10 Sporthallen (angemietet bzw. vermietet lt. Fragebogen) - zzgl. unbekannte
Diverse Vereins-Objekte		26				30.454			Vereine u.ä.	Überlassung KGm-Objekte an Dritte	
Jugendfreizeiteinrichtungen		13				11.629			zukünftig Freie	Projektgruppe mit Sozialamt bereitet Übergabe an Träger vor	
Sonstige		1				598			k.A.	Überlassung KGm-Objekte an Dritte	
Theater		3				k.A.			EB Theater Magdeburg		Anzahl 3 ergänzt aus Objektliste Kgm
Puppentheater		2				k.A.			Puppentheater		Anzahl 2 ergänzt aus Objektliste Kgm
Verwaltungsstandorte angemietet			13				12.157		Eb KGm	Nutzer Stadt in stadtfremden Objekten (Anmietung)	
Hausmeisterwohnungen				8				782	Eb KGm	Dritte in stadteigenen Objekten (Vermietung)	
Gewerbe				6				3.219		Dritte in stadteigenen Objekten (Vermietung)	
Sonstige (inkl. MVGM) (vermietet)				14				44.183		Dritte in stadteigenen Objekten (Vermietung)	Flächenangaben passen noch nicht: 9 Objekte mit 58.554 m² lt. Objektliste KGm, Messe Magdeburg nicht enthalten
Altersheime		k.A.				k.A.			Eigenbetrieb Wohnen und Pflegen		
Friedhöfe, Krematorium		k.A.				k.A.			Eigenbetrieb Stadtgarten und Friedhöfe		
Deponien		k.A.				k.A.			Eigenbetrieb Städtischer Abfallwirtschaftsbetrieb		
Zoo		k.A.				k.A.			Zoologischer Garten gGmbH		
Städtisches Klinikum		k.A.				k.A.			Klinikum Magdeburg gGmbH		
Privatschulen									im Eigentum der Träger		Anzahl: 6, nicht summiert
<b>Summe</b>	<b>146</b>	<b>136</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>509.265</b>	<b>257.298</b>	<b>12.157</b>	<b>48.184</b>			
<b>Anteil</b>	<b>45%</b>	<b>42%</b>	<b>4%</b>	<b>9%</b>	<b>62%</b>	<b>31%</b>	<b>1%</b>	<b>6%</b>			
<b>Summe gesamt</b>		<b>323</b>				<b>826.904</b>					

Abbildung 8: Vorläufige Verteilung Gebäudeanzahl und -flächen auf Nutzungen<sup>10</sup>



	Fläche	Anzahl	Anteil Fläche	Anteil Anzahl
Schulen inkl. Sporthallen	354.197	82	43%	25%
Verwaltungsgebäude	129.855	54	16%	17%
Kitas	92.964	57	11%	18%
PPP-Schulen	71.999	10	9%	3%
Kernsportstätten	49.654	24	6%	7%
Vermietet	48.184	28	6%	9%
Diverse Vereins-Objekte	30.454	26	4%	8%
Leerstand	17.921	8	2%	2%
Jugendfreizeiteinrichtungen	11.629	13	1%	4%
Angemietet	12.157	13	1%	4%
Sonstige in Selbstnutzung	7.890	8	1%	2%
<b>Summe</b>	<b>826.904</b>	<b>323</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Die Abbildung 8 zeigt die typischen hohen Flächenanteile für Schulen und Verwaltungsgebäude sowie Kitas mit etwas geringerem Flächengewicht.

<sup>10</sup> ohne Altersheime, Friedhöfe, Krematorium, Deponien, Zoo, Städtisches Klinikum, Privatschulen  
Angaben Eb KGm aus Fragebogen, FB 40 aus dena-Auswertungstabelle

#### 4.10 Kennwertevergleich

Der Kennwertevergleich dient der ersten Einschätzung des energetischen Zustands eines Gebäudes. Dazu wird einem Gebäude eine Nutzung aus dem Bauwerkszuordnungskatalog (BWZK) zugeordnet. Aus dem Energieverbrauch und der Netto-Grundfläche wird ein Verbrauchskennwert berechnet. Dieser wird dann mit dem Vergleichswert der EnEV 2009 (lt. Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtgebäudebestand vom 30.07.09) verglichen.

##### Verbrauchskennwerte für den Bestand

Da für die Auswertung des Bestands noch zu wenig Daten aus den Gebäuden des Eb KGm in der dena-Auswertungstabelle verfügbar waren, wurde für weitere Betrachtungen auf Angaben des Eb KGm für die selbst bewirtschafteten Objekte <sup>11</sup> zurückgegriffen. Mit diesen Angaben des Eb KGm und den verfügbaren Angaben des FB40 ergeben sich vorläufige **Verbrauchskennwerte von 105 kWh/ m<sup>2</sup> und Jahr für Heizenergie und von 21 kWh/ m<sup>2</sup> und Jahr für Elektroenergie.**

##### Flächengewichteter Soll-Vergleichswert für den Bestand

Aus den Flächenangaben der Einzelliegenschaften für die Landeshauptstadt Magdeburg und den EnEV-Vergleichswerten wurden flächengewichtete Soll-Vergleichswerte berechnet.<sup>12</sup> Auf dem Niveau der EnEV 2009 beträgt der Soll-Vergleichswert für **Heizenergie 99 kWh/ m<sup>2</sup> und Jahr** sowie für Elektroenergie **23 kWh/ m<sup>2</sup> und Jahr.**

Bei Unterschreitung der EnEV 2009 um 20 Prozent für eine mögliche ambitioniertere Zielsetzung ergeben sich als Vergleichswerte für **Heizenergie 79 kWh/ m<sup>2</sup> und Jahr** sowie für Elektroenergie **18 kWh/ m<sup>2</sup> und Jahr.**

Separate Vergleichswerte für den Eb KGm und den FB 40 sind in Abbildung 9 zu finden. Die Datenbasis sollte nach Vervollständigung der Daten überprüft und ggf. korrigiert werden.

---

<sup>11</sup> aus Stellungnahme 11.08.2011, Die Daten lassen sich aktuell noch nicht mit der Gebäudeliste und der Auswertungstabelle in Konsistenz bringen und sollten bei einer Aktualisierung des Berichts auf dem Stand 2010 überarbeitet werden.

<sup>12</sup> Fläche NGF einer Liegenschaft x Vergleichswert für diese Gebäudekategorie ergibt den „Soll-Verbrauch“ einer Liegenschaft. Der Vergleichswert für den Gesamtbestand errechnet sich dann als Summe aller Soll-Verbräuche geteilt durch die Gesamtfläche.

**Abbildung 9: Vorläufige Verbrauchskennwerte und flächengewichtete Vergleichswerte für aufgrund der Datenlage auswertbare Liegenschaften des Eb KGm und FB 40. Daten Eb KGm: Angaben Eb KGm vom 11.08.2011/ Daten FB40 und Vergleichskennwerte: dena-Auswertungstabelle**

	Gebäudezahl	Fläche [m <sup>2</sup> NGF]	Energieverbrauch [MWh/a]	Verbrauchskennwert [kWh/m <sup>2</sup> a]	flächengewichteter Vergleichswert [kWh/m <sup>2</sup> a]		Einsparpotenzial aus Kennwert [%]	
					EnEV 100%	EnEV 80%	EnEV 100%	EnEV 80%
<b>Heizenergie</b>								
<b>Eb KGm + FB 40</b>	<b>162</b>	<b>617.104</b>	<b>64.592</b>	<b>105</b>	<b>99</b>	<b>79</b>	<b>5%</b>	<b>24%</b>
<b>Elektroenergie</b>								
<b>Eb KGm + FB 40</b>	<b>166</b>	<b>615.872</b>	<b>12.654</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>-10%</b>	<b>12%</b>

#### Ergebnis und Einsparpotenzial aus Kennwertvergleich

Die Verbrauchskennwerte liegen bei der Heizenergie fünf Prozent oberhalb des Vergleichskennwertes der EnEV 2009, bei der Elektroenergie zehn Prozent unterhalb des Vergleichswertes. Die Vergleichswerte der EnEV 2009 bilden ein gutes mittleres Niveau ab.

Die Differenz zu den Vergleichswerten kann als erster Anhaltswert eines Einsparpotenzials betrachtet werden, das durch kurz- bzw. mittelfristige Maßnahmen erschlossen werden kann. Der Wert lässt sich also gut als Diskussionsgrundlage zur **Zieldefinition** nutzen. Setzt man die Differenzen direkt als Zielwerte an, wäre für die **Heizenergie ein Einsparpotenzial von 5 Prozent zu erschließen, für Elektroenergie ließe sich hieraus zunächst kein Einsparpotenzial ableiten (Abbildung 9).**

In Anbetracht der hohen gesamtstädtischen Einsparziele der Landeshauptstadt Magdeburg ist es empfehlenswert, Zielwerte niedriger zu setzen, z. B. **20 Prozent unter EnEV 2009**. Für diesen Fall ergibt sich für **Heizenergie eine mögliche Zielsetzung von 24 Prozent Einsparung und für Elektroenergie von 12 Prozent (Abbildung 9)**. Damit wäre noch nicht das hohe Niveau besonders energieeffizienter Neubauten oder Modellsanierungen erreicht, jedoch ein sehr guter Durchschnittswert für den Gesamtbestand. Für Einzelliegenschaften gibt die Überschreitung der Kennwerte wichtige Hinweise, welche Liegenschaften vorrangig in detaillierteren Energieanalysen betrachtet werden sollten.

Die Datenbasis für diese Werte ist noch nicht als gesichert zu betrachten und sollte im weiteren Verlauf des Projektes und der Fortschreibung des Energieberichts verbessert werden. Dabei können sich von dem aktuellen Kennwertvergleich abweichende Ergebnisse ergeben, die in höheren oder niedrigeren Einsparpotenzialen resultieren.

#### 4.11 IST-Zustand und umgesetzte Maßnahmen

##### Sanierungszustand

Nach Angaben des *Eb KGm* sind die **Verwaltungsgebäude** weitgehend saniert, der Sanierungszustand der **Schulen** ist jedoch unterschiedlich. Nach Angaben des *FB 40* sind alle **Kernsportstätten** mit Ausnahme der Sporthalle Bodestraße saniert. Laut *Eb KGm* sollte dies noch einmal überprüft werden.

Zu weiteren Gebäuden lagen keine Angaben vor.

##### Nichtinvestive Maßnahmen, Optimierung

In ausgewählten Objekten wird der *Eb KGm* durch ein externes Ingenieurbüro unterstützt<sup>13</sup> (Wärmeversorgung: Nichtinvestive Maßnahmen, Optimierung, Einhaltung der Raumtemperaturen entsprechend den Empfehlungen des Arbeitskreises „Energieeinsparung“ beim Deutschen Städtetag<sup>14</sup>, Betreuung der Hausmeister). Die Leistungen des Ingenieurbüros werden in den ersten 3 Jahren<sup>15</sup> erfolgsabhängig aus Einsparungen finanziert. Um das erreichte Niveau auch langfristig aufrecht zu erhalten, erfolgt danach die Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro auf der Basis eines Servicevertrages mit einer geringen Pauschale pro Einrichtung.

##### Denkmalschutz

Aus dem Bestand des *Eb KGm* sind 49 Gebäude denkmalgeschützt<sup>16</sup> sowie 2 Gebäude des *FB 40*. Bei der aktuellen Zahl von 323 Liegenschaften entspricht dies einem Anteil von 16 Prozent. In Modellprojekten konnte die dena zeigen, dass auch für denkmalgeschützte Gebäude energieeffiziente Sanierungen zu Niedrigenergiehäusern erfolgreich möglich sind. Ob der energetische Optimierungsbedarf der denkmalgeschützten Gebäude besonders hoch ist und damit für die Stadt Magdeburg in diesem Bereich besondere Herausforderungen erwachsen, kann auf Basis der vorhandenen Datengrundlage noch nicht beantwortet werden.

---

<sup>13</sup> Objekte sind im Energiebericht 2009 des *Eb KGm* benannt (dort Seite 22).

<sup>14</sup> <http://www.staedtetag.de/10/schwerpunkte/artikel/00008/zusatzfenster22.html>

<sup>15</sup> Angabe drei Jahre von *Eb KGm* 11.8.10. Der dena ist nicht bekannt, wann die drei Jahre beginnen und enden.

<sup>16</sup> Angaben *Eb KGm* im Fragebogen. Diese wurden in die tabellarische Übersicht eingearbeitet.

### Nutzung von Energiedienstleistungen

Es werden bereits in breitem Umfang Energiedienstleistungen genutzt:

#### *Energieliefer-Contracting:*

Es bestehen umfangreiche Wärme- und Stromlieferverträge mit den Städtischen Werken Magdeburg SWM. Alle<sup>17</sup> Heizungsanlagen sind als Sondereigentum an die SWM übertragen worden.

#### *Contracting/ PPP:*

Von 1998 bis 2008 wurden zwei Contracting-Pilotprojekte durchgeführt. (Gymnasium „Otto-von-Guericke“, Sek. „O. Lilienthal“). Mittlerweile sind 20 Schulen in PPP-Projekte überführt (in vier Paketen mit jeweils fünf Schulen).

**Abbildung 10: Übersicht PPP-Projekte**

Paket	Schulen	Partner
1	GS R. Hildebrandt GS Friedenshöhe GS Weitlingstraße Werner-von-Siemens-Gymnasium BBS III	Projektgesellschaft Schulen Magdeburg Paket 1 mbH
2	Alt Olvenstedt Sek. T. Mann GS Annastraße GS Im Nordpark/ Makarenko-Schule GS B.-Brecht-Str.	Magdeburger Bau- und Schulservice GmbH
3	Geschwister-Scholl-Gymnasium GS Buckau Sek. H. Heine GS Salbke Sek. A.-W.-Franke	Projektgesellschaft Schulen Magdeburg Paket 3 mbH
4	GS Nordwest GS Am Hopfengarten GS Am Umfassungsweg FÖSG H. Kükelhaus IGS W. Brandt	Projektgesellschaft Schulen Magdeburg Paket 4 mbH

Bislang nicht berücksichtigte Flächen und Verbräuche der PPP-Schulen können im Rahmen der Überarbeitung des Energieberichts in die Kennwertbetrachtung aufgenommen werden. Dies kann zu einer Verbesserung der Kennwerte nach der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen in den Schulen führen.

<sup>17</sup> Angabe aus Fragebogen Eb KGm. Ob dies für alle Gebäude in der Gebäudeliste gilt oder nur für die Gebäude des Eb KGm/ FB40, ist nicht bekannt.

### Nutzermotivation

An einigen Schulen wird laut Auswertung des durch den Eb KGm beantworteten Fragebogens das „Fifty/Fifty“-Projekt durchgeführt. Empfehlenswert ist die Ergänzung dieser Information je Liegenschaft in der dena-Auswertungstabelle, um Sanierungsmaßnahmen durch die Bauverwaltung ggf. rechtzeitig abzustimmen.

## **4.12 Einsparpotenziale und Maßnahmenempfehlungen**

Der Kennwertvergleich über den Gebäudebestand (Eb KGm in Selbstbewirtschaftung und FB 40, siehe 4.10) zeigt als ersten Ansatz fünf Prozent Einsparpotenzial zum Vergleichswert Heizenergie (EnEV 100%). Für Elektroenergie ist aus dem Kennwertvergleich kein Einsparpotenzial abzuleiten: Der ermittelte Verbrauchskennwert liegt zehn Prozent unter dem Vergleichskennwert.

Die Datenbasis für diese Werte ist noch nicht als gesichert zu betrachten und sollte im weiteren Verlauf des Projektes und der Fortschreibung des Energieberichts verbessert werden. Dabei können sich von dem aktuellen Kennwertvergleich abweichende Ergebnisse ergeben, die in höheren oder niedrigeren Einsparpotenzialen resultieren.

Quantifizierte Einsparpotenziale über diese vorläufige Kennwertbetrachtung hinaus sowie Empfehlungen für Energieeffizienzmaßnahmen können auf Grundlage der vorhandenen Daten nicht benannt werden und bleiben der Arbeit der Fach-AG Gebäude vorbehalten. Die folgenden Empfehlungen beschränken sich auf organisatorische Punkte.

### **4.12.1 Organisatorische Empfehlungen**

Die Bearbeitung folgender Aufgaben wird für die Arbeit in der Facharbeitsgruppe Gebäude empfohlen, deren Gründung im dritten Quartal 2011 erfolgt ist:

- Abstimmung der **Zuständigkeiten für die weitere Datenerfassung und Fortschreibung** des (Teil-) Energieberichts Gebäude
  - Benennung von **verantwortlichen BearbeiterInnen, AnsprechpartnerInnen, Federführung**
  - Zunächst für die Hauptakteure **Eb KGm** und **FB 40**. Da die Fach-AG Gebäude mit externen TeilnehmerInnen ergänzt wird, empfiehlt sich eine separate Abstimmung zunächst für Stadtverwaltung und Eb KGm.
  - Anschließend **Einbindung** weiterer Akteure (Freie Träger, PPP-Partner, MVGM, Theater, Klinikum etc. )
- Vervollständigung der **Gebäudeübersicht** und des **Datenbestands**
  - Fortsetzung der **Datenaufnahme**. Zunächst mit der dena-Auswertungstabelle, später geeignete Software (s.u.)
  - Transparente Darstellung der **Jahresverbräuche je Liegenschaft und Gesamt**
  - Grundlage für die weitere Bearbeitung sollte das **Jahr 2010** sein

- **Vereinheitlichung des Datenbestandes**, Überprüfung auf Konsistenz und Plausibilität
  - Beseitigung von teilweise noch vorhandenen Inkonsistenzen (z.B. Flächen, siehe Fußnote 6)
  - Überprüfung und Korrektur unplausibler Werte (z.B. extrem hohe Kennwertabweichungen)
  - **Datenabgleich**, u. a. Angaben Fragebögen, Eb KGm-Objektliste, EB-KGm-Zählererfassungsdateien. Hier waren gelegentlich Unterschiede zu verzeichnen
  - Konsequenter **Datenabgleich** zwischen **Zählerdaten** und **Jahres-Verbrauchsabrechnungen** je Liegenschaft (Plausibilitätschecks und Schaffung von Transparenz in den teilweise komplexen Zählerstrukturen z.B. in Zusammenarbeit mit den Städtischen Werken Magdeburg SWM bzw. den Verbrauchsabrechnungsstellen des Eb KGm)
  - Aufnahme ggf. bislang nicht berücksichtigter Flächen und Verbräuche der PPP-Schulen
- Einführung und Pflege einer leistungsfähigen **Software** für das Energiecontrolling
  - Eb KGm: Abschluss der Prüfung der Möglichkeiten der vorhandenen **CAFM-Software** (spartacusFM) für das Energiecontrolling. Bei Eignung Aufbau des Energiecontrollings in dieser Software, bei Nicht-Eignung Anschaffung einer leistungsfähigeren Software
  - FB 40: Prüfung der Möglichkeiten, die gleiche Software wie Eb KGm einzuführen
- **Entwicklung bzw. Vereinheitlichung der Abläufe** für Energiemonitoring und Energiecontrolling
  - Erarbeitung eines **gemeinsamen Standards für die Datenerfassung** bei allen mit der Liegenschaftsverwaltung betrauten Stellen (z. B. Energiemanagement - Finanzservice, Energiemanagement - Hausmeister etc.)
  - **Festschreibung und Einführung der Prozesse und Verantwortlichkeiten** (z.B. Dienstanweisung)
  - im ersten Schritt Eb KGm und FB 40, später auch vermietete bzw. an Freie Träger übertragene Gebäude
  - Weitere Verbesserung der **Zählerdatenerfassung**
- **Zusammenführen der Daten und Bericht**
  - Zusammenführen des vorliegenden Berichts mit dem Energiebericht des Eb KGm und **Erweiterung zum gesamtstädtischen Energiebericht** für die kommunalen Gebäude
  - Aktualisierung der Kennwertdarstellungen
- **Zieldefinition für den Gebäudebestand, Festlegen von Zielwerten**
  - z. B. EnEV2009 -20 Prozent
- Erstellung eines **Sanierungsfahrplans** bis 2050 und **Maßnahmenentwicklung**

#### 4.13 Strategische Bedeutung des Handlungsfelds, Empfehlung zum weiteren Vorgehen

Die kommunalen Gebäude sind zum jetzigen Kenntnisstand der größte Verbrauchsbereich innerhalb des direkten Einflussbereichs der Kommune. Die bisher erfassten Verbrauchskennwerte zeigen gute, durchschnittliche und optimierungsfähige Werte. Einsparpotenziale für den Gesamtbestand der Gebäude können aktuell noch nicht belastbar quantifiziert werden und sind weiter zu untersuchen.



Mit diesem Bericht und den erarbeiteten Daten wurden Grundlagen für ein gesamtstädtisches Energiemanagement gelegt, das durch die Fach-AG „Stadtplanung/Gebäude“ weiter mit Leben zu füllen ist.

Angesichts der hohen Einsparziele, die sich die Landeshauptstadt Magdeburg gesetzt hat, sollte die Vervollständigung der Datenlage und Auswertungen für die Fach-AG „Stadtplanung/Gebäude“ mit hoher Priorität fortgeführt werden. Wichtigste Herausforderungen sind dabei zunächst die Klärung der Zuständigkeiten und die weitere Datenbeschaffung sowie die Einführung eines Energiemonitorings für den Gesamtbestand.

Das Ziel einer vollständigen Portfolioanalyse sollte weiter verfolgt werden, um die besten Handlungsansätze zu erkennen und Maßnahmen gezielt umsetzen zu können. Eine Bewertung verschiedener Maßnahmen und Sanierungsvarianten im Rahmen einer Nutzwertanalyse ist erst auf dieser Grundlage fundiert möglich und somit als eine der Voraussetzungen für die Zertifizierung im Rahmen des dena-Energie- und Klimaschutzmanagementsystems anzustreben.

## 5 Handlungsfeld Stromnutzung – Straßenbeleuchtung

### 5.1 Zusammenfassung

Mit den verfügbaren Daten war die Analyse der Straßenbeleuchtung im Rahmen des Projekts zum Energie- und Klimaschutzmanagement grundsätzlich möglich.

Mit der Erfassung der Leuchten in einer Datenbank besteht bereits eine gute Datengrundlage. Optimierungsbedarf besteht darin, die vorhandenen Daten für das Energiecontrolling durchgängig nutzbar zu machen.

Der Hauptlampentyp in der Landeshauptstadt ist die energieeffiziente Natriumdampflampe.

Der Energieverbrauchskennwert zeigt mit 15 MWh je Straßenkilometer und Jahr einen leicht erhöhten Verbrauch gegenüber dem bundesdeutschen Durchschnitt (13 MWh je Straßenkilometer und Jahr in Städten über 100.000 EinwohnerInnen). Gemessen an den Energiekosten je Lichtpunkt ist in Magdeburg mit 68,48 €/LP ein erhöhter Wert gegenüber dem bundesdeutschen Durchschnitt mit 55 €/LP zu verzeichnen. Der Durchschnittswert von 69,10 Euro je Lichtpunkt und Jahr für Großstädte (100.000 EW und mehr) wird jedoch um knapp 1 Prozent unterschritten.

Das Einsparpotenzial für kurzfristige Maßnahmen wird auf Grundlage des Energieverbrauchskennwerts und aufgrund der weitgehenden Ausstattung mit energieeffizienten Natriumdampflampen mit 13 Prozent bewertet. Im Fokus der kurzfristigen Maßnahmen steht der Bereich Steuerung (nächtliche Leistungsreduzierung). Angesichts der hohen Ziele zur CO<sub>2</sub>-Einsparung, die sich die Landeshauptstadt Magdeburg bis 2050 gesetzt hat, wird auch dem Handlungsfeld Straßenbeleuchtung langfristig eine große Bedeutung zufallen. Dem kommt die zu erwartende Entwicklung bei der LED-Technik entgegen. Eine Halbierung des Stromverbrauchs bis 2050 erscheint aus technischer Sicht realisierbar.

### 5.2 Übersicht Eckdaten

<b>Anzahl Lichtpunkte</b>	23.000
<b>Länge der beleuchteten Straßenkilometer</b>	700 km
<b>Schaltstellen</b>	711
<b>Durchschnittliche Betriebsstunden</b>	11,5 Stunden pro Nacht
<b>Hauptlampentyp</b>	Natriumdampf (ca. 95 Prozent)
<b>Energieverbrauch</b>	ca. 10.500 MWh
<b>Energiekosten</b>	1.575.000 € pro Jahr
<b>Energieverbrauchskennwert</b>	15 MWh/ km und Jahr
<b>Energiekosten je Lichtpunkt</b>	68,48 €/LP
<b>Eigentum/ zuständige Abteilung</b>	Kommune/ Amt 66
<b>Datenlage</b>	grundsätzlich gute Datenlage (Erfassung aller Leuchten in einer Datenbank). Optimierungsmöglichkeiten für verbessertes Energiecontrolling/ Maßnahmenplanung.

### 5.3 Datengrundlage und Methodik

#### Fragebogen

Der Fragebogen zur Bestandserfassung der Straßenbeleuchtung wurde ausgefüllt durch das Sachgebiet Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen, Verkehrsleiteinrichtungen und den Verantwortlichen für Neubau und Instandhaltung von Straßenbeleuchtungsanlagen.

#### Auswertungstabelle (Excel-Werkzeug Leuchtenkataster)

Das Excel-Werkzeug für die Erfassung der Leuchten und Zuordnung des Jahresgesamtverbrauchs auf Einzelleuchten (IST-Abgleich) wurde von der dena selbst ausgefüllt. Vom Amt 66 wurden Datenexporte aus dem vorhandenen Datenbanksystem zur Verfügung gestellt.

#### Bezugsjahr

Als Bezugsjahr wurde das Jahr 2010 gewählt. Ein Abgleich mit Vorjahreswerten ist im Rahmen dieser Analyse nicht erfolgt.

### 5.4 Allgemeine Daten und Organisatorisches

#### Datenerfassung

Im Jahr 2005 erfolgte mit der Umstellung auf die doppische Haushaltsführung eine umfangreiche Datenerfassung der Beleuchtungsanlagen der Landeshauptstadt. Die Daten werden seitdem in einer eigens entwickelten Datenbank gepflegt. Es sind alle Leuchten erfasst. Energiekosten und Lampenausfälle werden dokumentiert. Eine Dokumentation der Wartungskosten je Lichtpunkt erfolgt aktuell nicht, jedoch wird der Lampentausch im Rahmen der Wartung erfasst (siehe auch weiter unten in diesem Abschnitt –Wartung).

#### Bewertung Datenlage

Die in der Stadtverwaltung vorhandenen Daten und die Auswertung des Fragebogens ermöglichen eine gute erste Abschätzung des Zustands der Straßenbeleuchtung. Mit den verfügbaren Datenbankexporten ließ sich der im Fragebogen angegebene Jahresstromverbrauch über die berechnete Verbrauchssumme der Einzelleuchten gut abbilden. Einige für tieferegehende Auswertungen und Potenzialabschätzungen geeignete Daten konnten jedoch nicht ermittelt werden (siehe hierzu 5.10.3).

#### Energiemonitoring und -controlling

Die Erfassung des Stromverbrauchs erfolgt jeweils an den Schaltstellen für die Stromkreise der Straßenbeleuchtung. Die gemessenen Verbräuche werden ausgewertet und mit Vorjahresverbräuchen verglichen. Bei Abweichungen werden Ursachen ermittelt und bei Bedarf Maßnahmen ergriffen.

Überwiegend erfolgt eine Verbrauchsabrechnung durch Messeinrichtungen (ca. 65 %). Nicht gezählte Bereiche werden entsprechend der Leuchtenanzahl und dem Brennkalendar verrechnet. Der Einbau von Zählern erfolgt planmäßig und fortlaufend. Eine Kontrolle des Energieverbrauches erfolgt mit den jeweiligen Abrechnungen. Der Verbrauch von Fremdbnehmern (z. B. für Werbeanlagen) wird durch Zwischenzähler erfasst oder nach Brennkalendar ermittelt

und verrechnet. Die z.Z. noch vorhandenen pauschalen Abrechnungen laut Brennkalendar werden planmäßig und schrittweise bis spätestens 2018 durch reguläre Messstellen abgelöst.

Kennzahlen wurden bisher nicht gebildet, jedoch erfolgt nach Angaben des Amtes 66 ein Vergleich der ermittelten Energieverbräuche mit denen anderer Kommunen. Nach Angaben des Amtes 66 vom 26.07.2011 handelt es sich um eine betriebswirtschaftliche Analyse aus dem Jahr 2007 mit entsprechenden Vergleichswerten anderer Kommunen. Der Vergleich ist beim Amt 66 verfügbar, lag der dena bei der Erstellung dieses Berichts allerdings noch nicht vor. Die Nutzung im Rahmen der Fachgruppenarbeit sowie bei der Fortschreibung des Energieberichts wird empfohlen.

Durch die Erfassung der Leuchten in der Datenbank sind wichtige Voraussetzungen für ein Energiecontrolling vorhanden. Die Aufarbeitung von Daten, mit dem Ziel einer noch besseren Analysefähigkeit, ist weiter zu verbessern.

#### Organisation

Die Straßenbeleuchtung befindet sich im Eigentum der Stadt Magdeburg. Betrieb und Wartung werden vom Amt 66 mit eigenen MitarbeiterInnen durchgeführt. Die Kontrolle des Bereichs Straßenbeleuchtung obliegt dem Ausschuss für Stadtentwicklung, Bau und Verkehr sowie dem Stadtrat.

#### Ziele

Bisher sind für die Straßenbeleuchtung noch keine energie- bzw. klimapolitischen Ziele formuliert.

#### Energiebericht

Ein Energiebericht für die Straßenbeleuchtung wurde bislang nicht erstellt<sup>18</sup>.

#### Strombezug

Zwischen der Stadt und der SWM GmbH & Co. KG besteht ein Rahmenvertrag zur Energieversorgung, der auch den Strombezug für die Straßenbeleuchtung regelt<sup>19</sup>.

#### Fremdverbraucher an Stromkreisen für die Straßenbeleuchtung

Es besteht eine vertraglich geregelte Fremdadnahme für Werbeanlagen zwischen einem externen Unternehmen und der Landeshauptstadt Magdeburg. Hier erfolgt die Abrechnung über Zwischenzähler oder Brennkalendar entsprechend der abgenommenen Leistung.

#### Mittel für Wartung und Instandhaltung

---

<sup>18</sup> Eine Bewertung der Straßenbeleuchtung durch Dritte wurde im Rahmen des Wettbewerbs „Kommunen in neuem Licht“ (2009) vorgenommen, wobei auch Energieeinsparpotenziale aufgezeigt wurden (Wettbewerbsbeitrag: LED-Straßenbeleuchtung für die Wohngebiete Stadtfeld West, Hermann-Beims-Siedlung). Die Ergebnisse lagen für die Erstellung dieses Berichts nicht vor. Lt. Fragebogen wurde die erarbeitete Planung bislang nicht umgesetzt.

<sup>19</sup> Der Rahmenvertrag lag bei Erstellung dieses Berichts nicht vor.

Für Wartung und Instandhaltung stehen im Kommunalhaushalt 2010 etwa 140.000 € zur Verfügung. Für Investitionen sind aktuell keine Mittel eingestellt.

#### Wartung

Die Wartung der Straßenbeleuchtungsanlage erfolgt im 4-jährigen Wartungszyklus entsprechend der Straßenabschnitte und dazugehörigen Verteilerschaltanlagen. Die Wartung umfasst die Reinigung der Leuchtenkörper und Reflektoren, das Nachziehen von Klemmstellen und die Ausführung notwendiger Messungen. Außerdem findet eine Gruppenauswechslung der Leuchtmittel statt. Dies wird im Datenbanksystem der Stadtbeleuchtung dokumentiert.

### **5.5 Energieverbrauch**

Der Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung beträgt rund 10.500 MWh pro Jahr.

### **5.6 Energiekosten**

Die jährlichen Energiekosten für die Straßenbeleuchtung betragen im Jahr 2010 **1,575 Mio. Euro**. Dies entspricht einem Strompreis (Mischpreis) von **15 Cent pro kWh**. Die Energiekosten je Lichtpunkt liegen mit 68,48 €/LP höher als der bundesdeutsche Durchschnitt mit 55 €/LP, aber leicht unter dem Durchschnitt von Großstädten (100.000 EW und mehr) mit 69,10 €/LP.

### **5.7 CO<sub>2</sub>-Emissionen<sup>20</sup>**

#### Lokaler CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor

Als lokaler CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor wurde vom Amt 66 456 **Gramm pro kWh** angegeben. Bei einem Stromverbrauch von etwa 10.500 MWh/a ergeben sich jährliche Emissionen von **ca. 4.900 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr**.

#### CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor deutscher Strommix

Für den Vergleich mit anderen Kommunen werden hier zusätzlich die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Basis des deutschen Strommixes berechnet. Mit einem CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor von **644<sup>21</sup> Gramm pro kWh** ergibt sich eine jährliche Emission von **ca. 6.800 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr**.

---

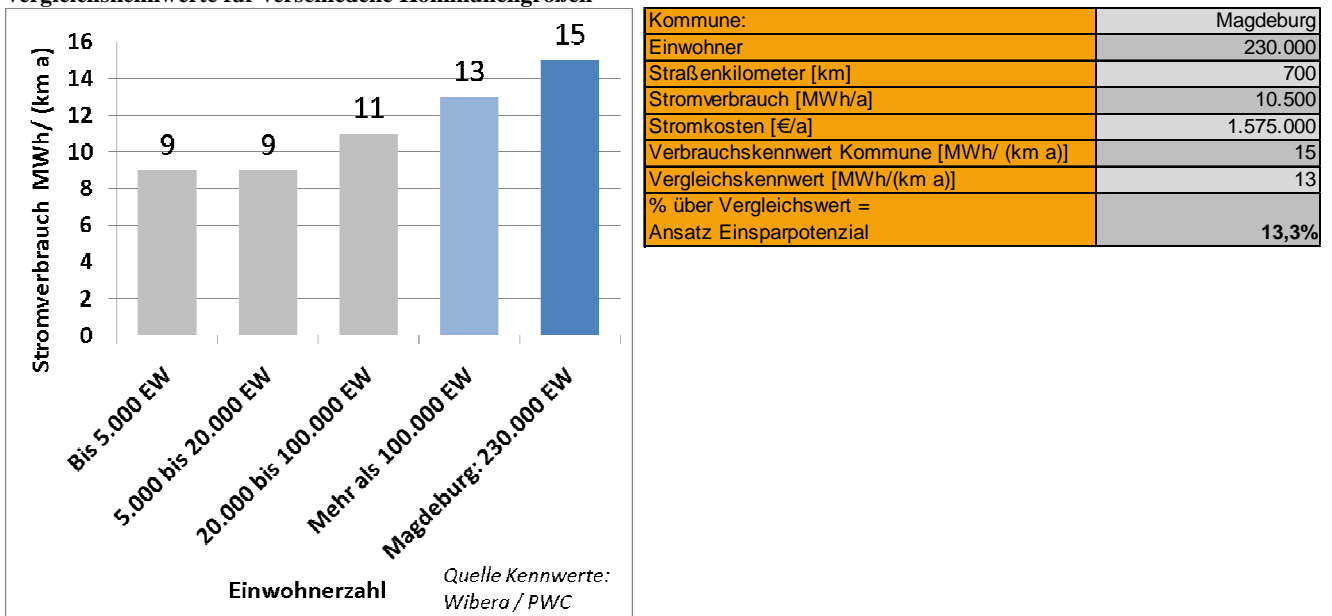
<sup>20</sup> Berechnung siehe Anlage 7: Kennwertvergleich

<sup>21</sup> Indirekter CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor für deutschen Strommix gesamt, Quelle: GEMIS 4.6 (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme, Öko-Institut)

### 5.8 Kennwertevergleich

Aus den verfügbaren Daten ergibt sich ein spezifischer Verbrauch für die Magdeburger Straßenbeleuchtung von **15 MWh pro km und Jahr**. Dieser wurde Vergleichswerten anderer Kommunen<sup>22</sup> gegenüber gestellt. Der Vergleichswert (Durchschnittswert) für Kommunen der Größenklasse mehr als 100.000 EinwohnerInnen beträgt **13 MWh pro km und Jahr**. Der Stromverbrauch in Magdeburg liegt damit **13 Prozent über** dem durchschnittlichen Verbrauch ähnlich großer Kommunen.

Abbildung 11: Stromverbrauchskennwert Straßenbeleuchtung der Landeshauptstadt Magdeburg, Vergleichskennwerte für verschiedene Kommunengrößen



Bei einem Vergleich der Energiekosten je Lichtpunkt ist festzustellen, dass dieser Kennwert in Magdeburg mit 68,48 €/LP über dem bundesdeutschen Durchschnitt mit 55 €/LP liegt. Die Differenz i. H. v. 13,48 €/LP entspricht einer Abweichung von etwa 20 Prozent. Der Durchschnittswert von 69,10 Euro je Lichtpunkt und Jahr für Großstädte (100.000 EW und mehr) wird um knapp 1 Prozent unterschritten

### 5.9 IST-Zustand und umgesetzte Maßnahmen

Die Straßenbeleuchtung in der Landeshauptstadt Magdeburg verfügt über 23.084 Lichtpunkte auf rund 700 km beleuchteter Straße. Die Leuchten werden über 711 Schaltstellen geschaltet. Bei den eingesetzten Leuchtmitteln handelt es sich zu etwa 95 Prozent um Natriumdampflampen.

<sup>22</sup> Quelle: Studie der WIBERA Wirtschaftsberatung AG/ PWC PricewaterhouseCoopers AG: Straßenbeleuchtung – eine kommunale Aufgabe im Wandel - Umfrage unter Kommunen zu den aktuellen Herausforderungen der öffentlichen Beleuchtung - 2010

### Tageslichtsteuerung

Die Straßenbeleuchtung verfügt bereits vollständig über eine Tageslichtsteuerung (Dämmerungsschaltung). Die Schaltung erfolgt teilweise zentral und teilweise dezentral.

### Leistungsreduzierung

Eine nächtliche Leistungsreduzierung erfolgt bisher nur teilweise, z. B. bei 30 Prozent der 150-W-Lampen (ca. 1.900 Stück). Zur Leistungsreduzierung kommen verschiedene technische Lösungen zum Einsatz (Nachtabstaltung oder Dimmung).

Der Anteil dimmbarer Lichtpunkte ist gering: Lediglich 2 Prozent der 711 Schaltstellen verfügen aktuell über eine technische Ausrüstung zur Spannungsabsenkung. Die Nachrüstung von Steuerungen zur Leistungsreduzierung (Spannungsabsenkung und Frequenzsteuerung) wird bereits planmäßig vorgenommen.

### Akzeptanz der Leistungsreduzierung

Die Akzeptanz der Leistungsreduzierung kann als gut bewertet werden. In einigen Fällen wurden nach Einrichtung der nächtlichen Leistungsreduzierung von Anliegern Änderungswünsche bezüglich der Dimmzeiten geäußert, welche dann auch vom Bereich Stadtbeleuchtung umgesetzt wurden. Eine Außerbetriebnahme von Anlagen mit Nachtabstaltung oder Dimmung zu Lasten der Landeshauptstadt Magdeburg erfolgte nicht.

### Umgesetzte und geplante Maßnahmen (Sanierungsprojekte)

Aufgrund des geringen Investitionsvolumens auch in den Vorjahren konnten Sanierungsprojekte bisher nur in sehr geringem Umfang umgesetzt werden.

### Einsatz von LED

Einzelne Projekte mit LED-Beleuchtung (Helene-Weigel-Straße) wurden im Rahmen eines Fördervorhabens („Soziale Stadt“) umgesetzt. Der Gesamtanteil von LED-Leuchten im Bestand ist jedoch sehr gering.

### Leuchtenaltersstruktur

Das Amt 66 geht derzeit von einem Altbestand (vor 1990) von ca. 5.300 Leuchten aus (Abbildung 12). Dies entspricht etwa 23 Prozent des Gesamtbestands. Bei diesen Leuchten besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für geringe Leuchtenwirkungsgrade durch veraltete Optik und nachlassende Lichtdurchlässigkeit der Abdeckung.

### *Erfassung in der Datenbank:*

Nach Angaben des Amtes 66 wird das Baujahr der Straßenbeleuchtungsanlagen im Datenbanksystem der Stadtbeleuchtung Magdeburg erfasst. Die der dena vorliegenden Exporte enthielten allerdings bei rund 16.000 Leuchten keine Angabe. Bei rund 1.800 Lichtpunkten (ca. 8 Prozent) war ein Baujahr vor 1990 explizit ausgewiesen. Lediglich 6 Prozent (ca. 1.300 Leuchten) sind mit einem Baujahr nach 2001 ausgewiesen (Abbildung 13). Der Abgleich der Angaben zum Leuchtenalter wird für die Fachgruppenarbeit und die Fortschreibung des Energieberichts empfohlen.

**Abbildung 12: Aufstellung Amt 66 Bestückung von Leuchten vor 1990 (DDR – Bestand) mit Leuchtmitteln**

Leuchten typ	Anzahl	P Leuchtmittel W	P Vorschaltgerät W	Bezeichnung Leuchtmittel	P Gesamt W
RSL 70 W	2864	70	13	HSE 70 W E 27	83
Koffer 70 W	1232	70	13	HSE 70 W E 27	83
Koffer 150 W	766	150	20	HSE 150 W E 40	170
Koffer 250 W	129	250	25	HSE 250 W E 40	275
Koffer 400 W	129	400	50	HSE 400 W E 40	450
Schiff 150 W	72	150	20	HSE 150 W E 40	170
Schiff 250 W	41	250	25	HSE 250 W E 40	275
Rumänien 150 W	37	150	20	HSE 150 W E 40	170
<b>Gesamt</b>	<b>5270</b>				
70 W	4096				
150 W	875				
250 W	170				
400 W	129				

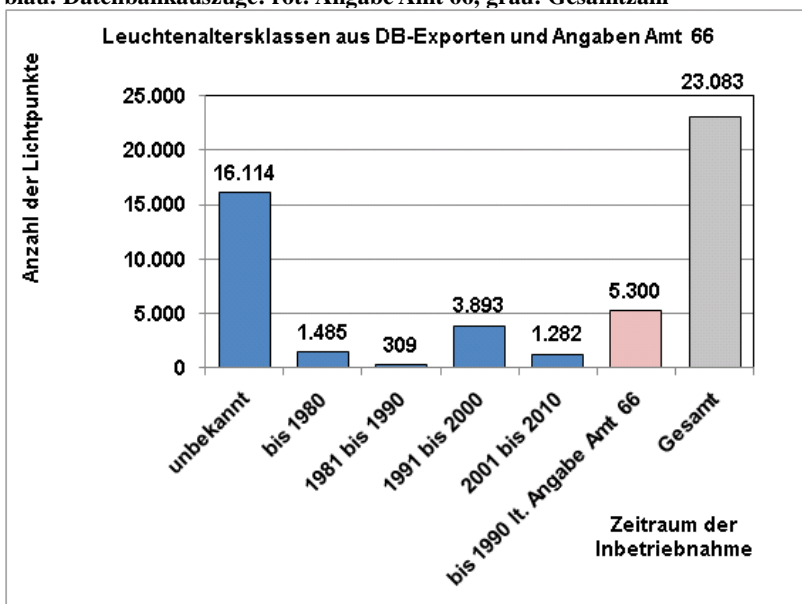
Leuchtmittelbezeichnung HSE:

H – Hochdruck-Entladungslampe

S – für Material mit dem das Licht erzeugt wird S für Natrium ( Natrium )

E – Kolbenform Ellipsoid

**Abbildung 13: Leuchtenaltersklassen Straßenbeleuchtung in der Landeshauptstadt Magdeburg**  
blau: Datenbankauszüge; rot: Angabe Amt 66, grau: Gesamtzahl



### Denkmalschutz und Gestaltungssatzungen

In Erhaltungssatzungsgebieten können Vorgaben bezüglich des Einsatzes historischer Leuchten (z. B. Typ Alt Magdeburg) bestehen.



Auslegungsgrundsätze, Einhaltung Normbeleuchtungsstärken

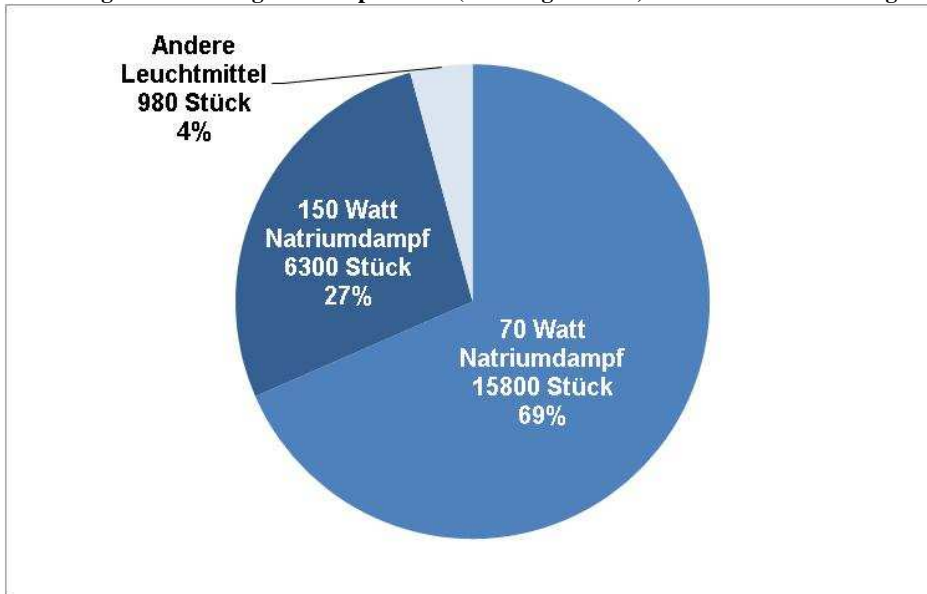
Die Auslegung der Beleuchtung erfolgte entsprechend der gültigen Normen (TGL - Technische Güte und Lieferbedingungen DDR-Norm - für die Altanlagen vor 1990 und unter Berücksichtigung des Wartungsfaktors entsprechen der DIN EN 13201 für Neuanlagen).

Nach Angaben des Amts 66 vom 26.07.2011 sind überbeleuchtete Straßen sowohl bei den Altanlagen (nachlassender Wirkungsgrad der Reflektoren) als auch bei den neueren Anlagen, bei denen die geforderten Nennbeleuchtungsstärken bzw. Leuchtdichteverteilungen zu Grunde gelegt wurden, auszuschließen.

Verteilung der Lampenarten (Leistungsklassen)

Die Verteilung der Lampenarten zeigt einen besonders großen Anteil an 70 Watt Lampen. Dies bietet eine gute Voraussetzung für den künftigen Einsatz von LED-Leuchten: In dieser gängigen Leistungsklasse werden bereits heute einige LED-Systeme angeboten.

**Abbildung 14: Verteilung der Lampenarten (Leistungsklassen) der Straßenbeleuchtung in Magdeburg.**



Leuchtmittel

Insgesamt kommen 62 unterschiedliche Leuchtmittel zum Einsatz, deren durchschnittliche Lebensdauer stark variiert (von 2.000 bis 48.000 Betriebsstunden). Es ist empfehlenswert, bei zukünftigen Sanierungen eine Vereinheitlichung des Lampenbestands weiter voranzutreiben.

Nach Angaben des Amts 66 vom 26.07.2011 gibt es seit Jahren Bemühungen, die Lagerhaltung für Materialien zu minimieren. Deshalb erfolgte frühzeitig eine Festlegung auf bestimmte Lampentypen. An einer weiteren Minimierung wird stetig gearbeitet. Jedoch ist dies eine Thematik, die auf Grund der Vielfältigkeit der Beleuchtungskörper und verwendeter Leuchtmittel mit unterschiedlichen Leistungen weiter zu optimieren ist. Dies wird nach Einschät-

zung des Amts 66 auch weiterhin ein Problem, bei speziellen Strahlern zur Anstrahlung von Objekten aber auch bei der LED-Technik, sein.

## 5.10 Einsparpotenziale und Empfehlungen

### 5.10.1 Kurzfristiges Einsparpotenzial

#### Kennwertbetrachtung

Aus der Kennwertbetrachtung in Punkt 5.8 ergibt sich ein um 13 Prozent gegenüber dem Durchschnittswert vergleichbarer Städte erhöhter Verbrauch. Dieser Wert kann als Zielwert für die kurzfristige Erschließung von Einsparpotenzialen genutzt werden. Es ergibt sich ein Einsparpotenzial von rund 1.400 MWh pro Jahr bzw. 210.000 Euro pro Jahr.

**Abbildung 15: Einsparpotenzial aus Kennwertbetrachtung.**

<b>Verbrauchskennwert Magdeburg [MWh/ (km a)]</b>	15
<b>Vergleichskennwert Wibera/ PWC [MWh/(km a)]</b>	13
<b>% über Vergleichswert = Ansatz Einsparpotenzial</b>	<b>13,3%</b>
<b>Einsparpotenzial absolut [MWh/a]</b>	<b>1.400</b>
<b>Einsparpotenzial absolut [€/a]</b>	<b>210.000</b>

#### Abgleich des Ergebnisses der Kennwertbetrachtung mit den Analysedaten

Die Sachlage aus den Analysedaten bestätigt die Kennwertbetrachtung: Hauptlampentyp in der Landeshauptstadt Magdeburg ist die energieeffiziente Natriumdampflampe. Das kurzfristig zu erschließende Einsparpotenzial wird daher in Anlehnung an die Kennwertbetrachtung mit **13 Prozent** bewertet.

### 5.10.2 Langfristiges Einsparpotenzial

Aufgrund der Leuchtenaltersstruktur und der zu erwartenden Effizienzsteigerung der LED-Technik wird das Einsparpotenzial bis 2050 auf ca. 50 Prozent geschätzt.

### 5.10.3 Empfehlungen

Die Festlegung konkreter Ziele und Entwicklung geeigneter Maßnahmen zu deren Erreichung ist Bestandteil der nächsten Schritte im Energie- und Klimaschutzmanagement. Im Folgenden werden einige Ansätze benannt, die für eine weitere Betrachtung geeignet erscheinen.

#### Organisatorische Empfehlungen

Mit der Erfassung der Leuchten in einer Datenbank besteht bereits eine gute Datengrundlage für ein Energiecontrolling. Zur Verbesserung der Controlling-Möglichkeiten und als Grundlage für die weitere Maßnahmenplanung wird die Ergänzung weiterer Verknüpfungen und Berechnungsmöglichkeiten bzw. Analysefunktionen empfohlen, z. B.: *Erkennbarkeit der Leuchtmittelart je Lichtpunkt in der Übersicht*

Zukünftig sollte in einer Leuchtenübersicht je Lichtpunkt auch die **Leuchtmittelart** erkennbar sein. Dies kann im ersten Schritt im dena-Leuchtenkataster erfolgen. Zentrale Vorteile der Datenverfügbarkeit wären:

- Erkennen von Bereichen mit gutem Sanierungspotenzial (Filterung)
- leuchtengenaue Ermittlung von Einsparpotenzialen durch Sanierung (Berechnung in einer Zeile)
- leuchtengenaue Varianten- und Wirtschaftlichkeitsvergleiche verschiedener Maßnahmen
- Auswirkung der Einsparung im Gesamtbestand sofort erkennbar
- Einsparberechnung immer in der Gesamtschau mit hoher Plausibilität (Einzelbetrachtungen sind sonst mit dem Risiko behaftet, zu optimistisch gerechnet zu sein)

**Abbildung 16: Prinzip des empfohlenen IST-SOLL-Abgleichs für die Maßnahmenplanung.**

Lfd. Nummer	Straße	Leuchtmittelart	IST			Leuchtmittelart	SOLL			Einsparung	
			Anschlussleistung [W]	Betriebsstunden pro Nacht [h]	Jahresstromverbrauch [kWh]		Anschlussleistung [W]	Betriebsstunden pro Nacht [h]	Jahresstromverbrauch [kWh]	Einsparung [kWh]	Einsparung [%]
1	Musterstr 1	aktuell nicht zuordenbar	70,00	11,5	294	LED (Beispiel)	28,00	11,5	118	176	60%
2	Musterstr 2	aktuell nicht zuordenbar	150,00	11,5	630	LED (Beispiel)	60,00	11,5	252	378	60%
3	Musterstr 2	aktuell nicht zuordenbar	70,00	11,5	294	LED (Beispiel)	28,00	11,5	118	176	60%
etc.	...bis Nr. 23.084	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Summe</b>					<b>1.217</b>	<b>z.B. LED</b>			<b>487</b>	<b>730</b>	<b>60%</b>
			<b>Abgleich mit Zählersumme zugeordnet</b>		1.230						
					99 %						

#### Abgleich mit Zählersummen

Zur Optimierung der Controllingmöglichkeiten ist es weiterhin empfehlenswert, eine Zuordnung der Einzelleuchten zu Schaltkreisen bzw. Stromzählern vorzunehmen. Durch Abgleich der berechneten Werte mit den Rechnungswerten (Zählersummen) lässt sich noch größere Sicherheit für den IST-Abgleich und zukünftige Einsparberechnungen gewinnen.

Nach Angaben des Amts 66 vom 26.07.2011 ist dieser Abgleich durch die bestehende Datenbank für die Straßenbeleuchtung bereits möglich. Die Nutzung dieser Datenbankauswertungen im Rahmen der Fortschreibung des Energieberichts wird empfohlen.

#### Wartungskosten je Lichtpunkt

Es wird für die Arbeit der Fach-AG „Energiesysteme / Stromnutzung“ und die Entwicklung der Energiesparmaßnahmen empfohlen zu prüfen, ob eine Erfassung der Wartungskosten je Lichtpunkt sinnvoll in die Datenbank integriert werden sollte. Dies hätte den Vorteil, bei einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Austauschmaßnahmen je Lichtpunkt sowohl dessen Energiekosten als auch dessen Wartungskosten berücksichtigen zu können, die sich je

Leuchten- bzw. Lampentyp unterscheiden können. Eventuell reichen die vorhandenen Möglichkeiten der Datenbank bereits aus, da z. B. der Lampentausch bei der Wartung bereits dokumentiert wird (siehe auch Abschnitt 5.4).

*Datenbankcheck: Leuchtenalter*

In den genutzten Datenbankexporten war bei ca. 16.000 Leuchten das Leuchtenalter nicht dokumentiert (siehe Punkt 5.9, hier: Leuchtenaltersstruktur). Der Abgleich (Check Datenbank, Datenbankexport) wird für die Fachgruppenarbeit und die Fortschreibung des Energieberichts empfohlen.

Empfehlungen für Technische Maßnahmen

*Leistungsreduzierung*

Eine Leistungsreduzierung kommt mit verschiedenen Techniken bereits zum Einsatz. Aufgrund der vergleichsweise geringen Investitionshöhe und der in der Regel guten Amortisation wird empfohlen, die Leistungsreduzierung verstärkt einzusetzen. Diese Maßnahme eignet sich insbesondere für Straßen, bei denen in der leistungsreduzierten Zeit mit einem verminderten Verkehrsaufkommen zu rechnen ist. Das Einsparpotenzial beträgt ca. 20 Prozent in geeigneten Straßen, Amortisationszeiten kleiner 10 Jahre sind möglich.

Nach Angaben des Amts 66 vom 26.07.2011 wird die Nachrüstung von Steuerungen zur Leistungsreduzierung (Spannungsabsenkung und Frequenzsteuerung) bereits planmäßig vorgenommen. Erste Nachweise zur Energieeinsparung durch diese Systeme werden im Abrechnungsjahr 2011 sichtbar.

**Abbildung 17: Beispielrechnung für Leistungsreduzierung durch Spannungsabsenkung (Installation von Transformatoren)**

<b>Schaltstelle [Anzahl Lichtpunkte]</b>	30	
<b>Anschlussleistung pro Lichtpunkt [Watt]</b>	83	70 W Leuchtmittel
<b>Reduziert</b>	58	ca. 30 %
<b>Betriebsstunden insgesamt</b>	4.380	18:00 bis 06:00
<b>Betriebsstunden leistungsreduziert</b>	2.920	22:00 bis 6:00
<b>Stromverbrauch ohne Reduzierung [kWh/a]</b>	364	
<b>Stromverbrauch mit Reduzierung [kWh/a]</b>	291	
<b>Einsparung [%]</b>	20%	
<b>Einsparung [Euro/ Jahr]</b>	329	Strompreis: 15 Ct/ kWh
<b>Investition pro Schaltstelle [Euro]</b>	2.200	Kostenschätzung
<b>Statische Amortisation [Jahre]</b>	6,7	

*Überprüfung auf Überbeleuchtung und Anpassung bei Wechsel der Straßenkategorie*

Als weiterer Ansatz wird empfohlen, Straßen und Plätze zu identifizieren, bei denen seit Installation der Leuchten ein Wechsel der Straßenkategorie stattgefunden hat (z. B. verkehrsberuhigte Bereiche). Da mit dem Kategoriewechsel in der Regel eine Verringerung der Beleuchtungsanforderungen verbunden ist, sind hier im Vergleich zu anderen Bereichen besonders hohe Einsparpotenziale zu erwarten.

Nach Angaben des Amts 66 sind Umwidmungen von Straßen in der Landeshauptstadt allerdings eher selten und werden dann bereits einer Prüfung bezüglich der noch notwendigen Beleuchtung unterzogen. Eine Anpassung insbesondere bei vorhandener Dimmung ist hier unkompliziert realisierbar.

#### *Einsatz von LED-Technik*

In der Landeshauptstadt Magdeburg wurden bereits erste Pilotprojekte mit LED-Technik umgesetzt. Aktuell ist die Natriumdampfampe gegenüber der LED-Technik noch in vielen Fällen die energieeffizientere Lösung. Mit der zu erwartenden Entwicklung bei der LED-Technik (Energieeffizienzsteigerung und Kostensenkung) ist es aber wahrscheinlich, dass sich diese Technik mittelfristig technisch und wirtschaftlich zur besten Alternative für die meisten Straßenbeleuchtungssituationen entwickeln wird.

#### Hintergrund: LED-Technik in der Straßenbeleuchtung

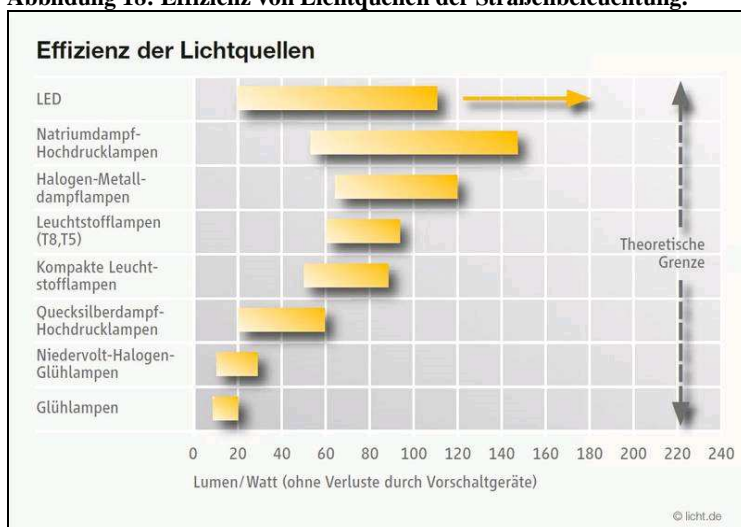
Aktuell liegt die maximale Lichtausbeute von Natriumdampfampfen noch ca. 30 Prozent über der von LED-Lampen (Abbildung 18). Dennoch kann die LED-Technik in manchen Fällen bereits heute die effizientere Lösung bieten:

- a) LED-Systeme verfügen über besonders gute Lichtlenkung
- b) Sie sind modular aufgebaut: Die benötigte Lichtleistung kann exakt aus Einzel-LEDs zusammengestellt werden. Bei Natriumdampfampfen stehen nur vorgegebene, gröber gerasterte Leistungsklassen zur Verfügung.
- c) Sie eignen sich besonders gut zur Leistungsreduzierung, da hierbei deutlich geringere Verluste auftreten als bei Natriumdampfampfen.

Darüber hinaus übertrifft die LED-Beleuchtung in den lichtspezifischen Qualitätsmerkmalen Farbwiedergabe, Lebensdauer, Lichtstromerhalt bereits heute die Natriumdampfampe.

Die LED-Technik hat im Gegensatz zur Natriumdampfampe noch ein sehr großes Entwicklungspotenzial für eine weitere Effizienzsteigerung (Abbildung 18).

**Abbildung 18: Effizienz von Lichtquellen der Straßenbeleuchtung.**



Als Eintritt in eine langfristige Sanierungsstrategie wird empfohlen, kurz- bzw. mittelfristig weitere Pilotprojekte umzusetzen, bei denen die LED-Technik bereits heute die effizientere Lösung bietet und unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten einen Austausch rechtfertigt. Ein möglicher Fokus für Pilotprojekte ergibt sich aus der Leuchtenaltersstruktur: Beim Altbestand (Baujahr vor 1990) besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für geringe Leuchtenwirkungsgrade durch veraltete Optik und nachlassende Lichtdurchlässigkeit der Abdeckung. Innerhalb dieses Altbestandes sollten dabei vorrangig Leuchten mit 70 W-Leuchtmitteln betrachtet werden (ca. 4.000 Stück). In dieser gängigen Leistungsklasse wird bereits heute eine Auswahl an LED-Systemen angeboten.

Der Umsetzung von Pilotprojekten kommt auch vor dem Hintergrund der Vorbildwirkung der Landeshauptstadt Magdeburg für BürgerInnen und Unternehmen eine hohe Bedeutung zu. Darüber hinaus ermöglichen solcher Projekte, die Entwicklung in Bezug auf Technik und Kosten detailliert zu verfolgen. Aktuell liegen die Kosten für den Einsatz von LED-Modulen in bestehende Leuchten bei etwa 1.000 Euro pro Stück. Ein Austausch aller 23.000 Lichtpunkte, technische Machbarkeit vorausgesetzt, wäre demzufolge mit einem Investitionsaufwand von ca. 23 Mio. Euro verbunden<sup>23</sup>.

Bei einer Annahme für eine Effizienzverdoppelung und gleichbleibenden Energiekosten ergäbe sich eine Einsparung von ca. 685.000 Euro pro Jahr<sup>24</sup>, bei gleichbleibenden Investitionen hätte dies eine statische Amortisation von rund 33 Jahren zur Folge.

Für den Vorschlag eines Sanierungsfahrplanes in Abschnitt 5.11 wurde davon ausgegangen, dass ab 2020 mit der systematischen Bestandssanierung begonnen wird.

### **5.11 Strategische Bedeutung des Handlungsfelds, Sanierungsfahrplan**

Die Straßenbeleuchtung ist nach aktueller Datenlage nach den kommunalen Gebäuden der drittgrößte Verbrauchsreich innerhalb des direkten Einflussbereichs der Kommune. Weitere große Verbraucher sind unter den kommunalen Beteiligungen der Landeshauptstadt Magdeburg zu finden, insbesondere die Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG (MVB GmbH & Co. KG), die SWM GmbH & Co. KG sowie die Klinikum Magdeburg gGmbH.

Allgemein lässt sich sagen, dass diese Situation für eine Kommune der Größe von Magdeburg mit einer entsprechenden Infrastruktur und den für deren Betrieb zuständigen Gesellschaften durchaus üblich ist. Diese Verbraucher sind jedoch im ersten Schritt des Projekts, der sich ausschließlich auf den direkten Einflussbereich der Kommune beschränkt, nicht im Fokus der Effizienzmaßnahmen.

Das Einsparpotenzial für kurzfristige Maßnahmen wird aufgrund der weitgehenden Ausstattung mit energieeffizienten Natriumdampfleuchten mit 13 Prozent bewertet. Im Fokus der kurzfristigen Maßnahmen steht der Bereich Steuerung sowie die Anpassung überbeleuchteter Bereiche.

---

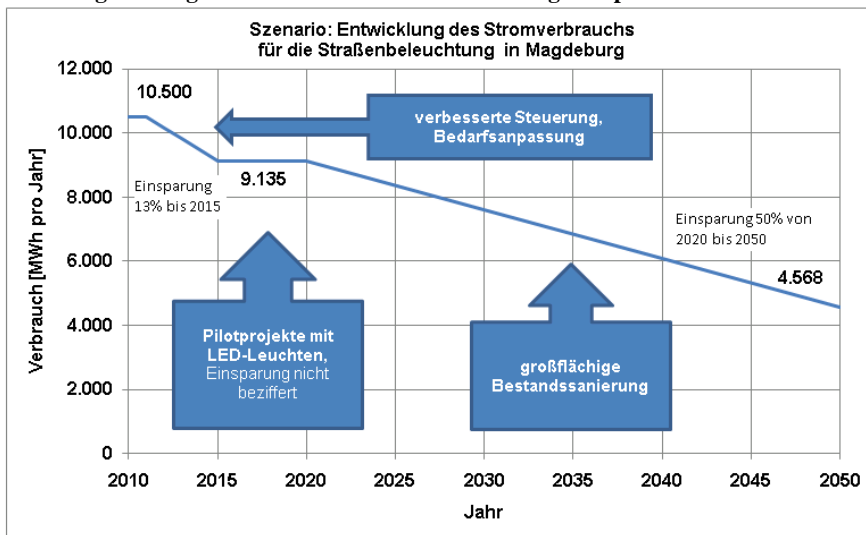
<sup>23</sup> Annahme: Je Lichtpunkt durchschnittlich eine Lampe

<sup>24</sup> 1,575 Mio Euro minus 13% kurzfristige Einsparung = 1.370 Mio Euro. Minus 50 % = 685.000 Euro

Angesichts der hohen Einsparziele, die sich die Landeshauptstadt Magdeburg gesetzt hat, ist auch dem Handlungsfeld Straßenbeleuchtung langfristig hohe Bedeutung beizumessen. Dem kommt die zu erwartende Entwicklung bei der LED-Technik entgegen. Eine Halbierung des Stromverbrauchs bis 2050 erscheint aus technischer Sicht realisierbar.

Nachfolgend ist ein möglicher Sanierungsfahrplan als Anregung für die Ziel- und Maßnahmenentwicklung in der Fach-AG „Energiesysteme / Stromnutzung“ skizziert.

**Abbildung 19: Mögliches Szenario für einen Sanierungsfahrplan.**



## 6 Handlungsfeld Verkehr

### 6.1 Übersicht Eckdaten

<b>Anzahl Standorte / Gebäude</b>	etwa 70 Standorte, die verkehrlich jeweils als Einheit betrachtet werden können (mit z.T. mehreren Ämtern / Einrichtungen)
<b>Anzahl kommunale Beschäftigte</b>	2.528 Personen zzgl. 962 Personen in kommunalen Eigenbetrieben
<b>Anzahl Fahrzeuge</b>	406 (inkl. Nutzfahrzeuge, ohne Feuerwehr)
<b>Jahresfahrleistung</b>	3.237.564 km (inkl. Nutzfahrzeuge, ohne Feuerwehr)
<b>Ansprechpartnerin</b>	Frau Monique Strübig, Leiterin der Stabsstelle Klimaschutz/Umweltvorsorge im Umweltamt
<b>Bewertung und Beschreibung der Datenlage</b>	Datenerhebung z.T. exemplarisch (Arbeitswege), z.T. über alle Standorte (Fuhrpark)

### 6.2 Datengrundlage und Methodik

Mobilität – die Beweglichkeit von Menschen und Gütern – ist auch für das Funktionieren einer Kommune wesentliche Voraussetzung. Verkehr – die Bewegung von Menschen und Gütern mithilfe von Verkehrsmitteln – ermöglicht diese Mobilität, ist allerdings bei den motorisierten Verkehrsmitteln energieintensiv. Auch im Handlungsfeld Verkehr bieten sich daher Möglichkeiten für Kommunen, Energieverbräuche und Klimagas-Emissionen zu senken. Im Rahmen des Projekts wird die Landeshauptstadt Magdeburg als direkter Verursacher verkehrsbedingter Energieverbräuche in den Blick genommen. Der Fokus wird dabei auf zwei wesentliche Aspekte gelegt:

- Arbeitswege der kommunalen Beschäftigten
- Kommunaler Fuhrpark.

#### Fokus Arbeitswege

Der Pkw benötigt pro Personenkilometer bei einer durchschnittlichen Auslastung von 1,4 Personen 30 bis 70 Prozent mehr Energie als öffentliche Verkehrsmittel (je nach Verkehrsmittel). Im Berufsverkehr mit einer geringen Auslastung von durchschnittlich nur 1,1 Personen benötigt der Pkw bis zu 80 Prozent mehr Energie. Für den durch Arbeitswege verursachten Energieverbrauch entscheidend ist daher neben der Wegelänge die Verkehrsmittelwahl.

Während sich die Wegelängen auf Grundlage der Mitarbeiterstammdaten ermitteln ließen, kann über die individuelle Verkehrsmittelwahl allein der/die VerkehrsteilnehmerIn – d.h. der/die kommunale Beschäftigte – selbst Auskunft geben. Aussagen zu möglichen Energieeffizienzpotenzialen in der Mitarbeitermobilität sind zudem nur auf Ebene konkreter Einzelstandorte möglich, da die individuelle Verkehrsmittelwahl stark von lokalen Rahmenbedingungen abhängt (z. B. vom Parkraumangebot, von der Infrastruktur für RadfahrerInnen und FußgängerInnen oder vom Angebot der öffentlichen Verkehrsmittel).

Um Zuschnitt und Abgrenzung dieser Einzelstandorte festzulegen, gilt es zum einen, die Einheit von Gebäuden oder Gebäudekomplexen (z.B. Zugang zum selben Parkplatz oder zur selben ÖV-Haltestelle) zu berücksichtigen. Zum



anderen ist auch die Orientierung an Verwaltungseinheiten relevant, da für die Mitarbeitermobilität relevante Regelungen etwa zur Nutzung des Parkraums oder zur Privilegierung von Fahrgemeinschaften oft nicht zentral und einheitlich auf kommunaler Ebene, sondern innerhalb einzelner Verwaltungseinheiten definiert werden.

Bei vollständiger Erfassung aller Einzelstandorte würde die Aggregation aller Standortdaten ein Gesamtbild der kommunalen Mitarbeitermobilität sowie der entsprechenden Energieverbräuche und Energieeffizienzpotenziale erlauben. Aufgrund des Aufwands für Datenerhebung und -analyse wurden für die Analyse in Magdeburg jedoch zunächst exemplarische Standorte ausgewählt. Dies sind:

- Umweltamt (Amt 31), Julius-Bremer-Straße 8-10
- Fachbereich Liegenschaftsservice (FB 23), Julius-Bremer-Straße 8
- Fachbereich Bürgerservice und Ordnungsamt (FB 32), Bei der Hauptwache 4
- Jugendamt (Amt 51), Wilhelm-Höpfner-Ring 4
- Bauordnungsamt (Amt 63), An der Steinkuhle 6
- Gesundheits- und Veterinäramt (Amt 53), Lübecker Straße 32
- Fachbereich Schule und Sport (FB 40), Gerhart-Hauptmann-Straße 24-26

#### Fragebogen Kommune:

Dieser Fragebogen diente der Erfassung verkehrlicher Rahmenbedingungen auf Ebene der gesamten Kommune. Hierbei wurden der kommunale Modal Split (d. h. die anteilige Verkehrsmittelnutzung durch alle Bürger), die kumulierten Kraftstoffverbräuche des kommunalen Fuhrparks sowie der allgemeine Status verkehrspolitischer Strategien und Maßnahmen erfasst. Dieser Fragebogen wurde vom Stadtplanungsamt (Amt 61), Abteilungsleiterin Verkehrsplanung beantwortet.

#### Fragebogen Verwaltung/Betrieb:

Insbesondere Mithilfe dieses Fragebogens wurden verkehrliche Rahmenbedingungen auf Ebene der Einzelstandorte erfasst. Hierzu zählen vor allem die Parkraumsituation, die Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln sowie vorhandene Infrastruktur für FahrradfahrerInnen und FußgängerInnen, aber auch Rahmendaten zum Fuhrpark und zu Kraftstoffverbräuchen. Der Fragebogen wurde zur Beantwortung an die ausgewählten Standorte weitergeleitet. Antworten liegen vor aus Amt 31, Amt 63, Amt 51 sowie dem FB 23.

#### Fragebogen Mitarbeitermobilität:

Mithilfe dieses Fragebogens wurden Verkehrsmittelwahl und Wegelängen für die Arbeitswege erfasst. Ausgefüllt wurde er von den VerkehrsteilnehmerInnen selbst, d. h. von den kommunalen Beschäftigten. Der Fragebogen stand als Onlineversion zur Verfügung.

#### Excel-Werkzeug (dena-Auswertungstabelle):

Die Angaben aus allen Fragebögen wurden schließlich in einem zentralen Excel-Tool zusammen geführt, das auf dieser Basis Energieverbräuche, CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie eine standardisierte verkehrliche Standortbeurteilung liefert.

**Fokus Fuhrpark**

Zum kommunalen Fuhrpark liegen zumindest allgemeine Rahmendaten auf zentraler, kommunaler Ebene vor. Die Ämter, Fachbereiche und Eigenbetriebe der Landeshauptstadt Magdeburg, die Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks nutzen, erheben ihre Kraftstoffverbräuche und Fahrleistungen. Dies sind (im Jahr 2011): Büro OB, Personal- und Organisationservice (FB 01), Fachbereich Bürgerservice und Ordnungsamt (FB 32), FB 40, Fachbereich Kultur, Stadtgeschichte und Museen (FB 41), Sozial- und Wohnungsamt (Amt 50), Amt 51, Amt 53, Amt 61, FB 62 (Fachbereich Vermessungsamt und Baurecht), Amt 63, Amt 66, Beigeordneter für Stadtentwicklung, Bau und Verkehr (Bg VI), EB KGm, Eigenbetrieb Stadtgarten und Friedhöfe Magdeburg (EB SFM), Eigenbetrieb Städtischer Abfallwirtschaftsbetrieb Magdeburg (EB SAB), Eigenbetrieb Puppentheater Magdeburg sowie Eigenbetrieb Theater Magdeburg. Die Daten werden durch das Umweltamt zusammengetragen und ausgewertet. Dabei werden auch entsprechende CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt.

Zudem erstellt derzeit eine private Unternehmensberatung im Auftrag des FB 01 ein Mobilitätskonzept. Beschaffenheit und Nutzung des kommunalen Fuhrparks stehen im Zentrum der Analyse, die für diesen Energiebericht allerdings nicht vorlag. Von einer zusätzlichen Erhebung entsprechender Daten wird vor diesem Hintergrund jedoch abgesehen.

**6.3 Allgemeine Daten und Organisatorisches**

Bewertung Datenlage

Folgende Übersicht zeigt die erzielten Rückläufer des Standort- sowie des Mitarbeiterfragebogens:

**Abbildung 20: Rückläufer Fragebögen**

	Amt 31 <b>Umweltamt</b> Julius-Bremer- Straße 8	FB 23 <b>Liegenschafts- service</b> Julius-Bremer- Straße 8	FB 32 <b>Bürgerservice und Ordnungsamt</b> Bei der Hauptwache 4	Amt 51 <b>Jugendamt</b> Wilhelm- Höpfner-Ring 4	Amt 63 <b>Bauordnungsamt</b> An der Steinkuhle 6	Amt 53 <b>Gesundheits- und Veterinäramt</b> Lübecker Straße 32	FB 40 <b>Schule und Sport</b> Gerhart- Hauptmann- Straße 24-26
<b>Rückläufer Mitarbeiterbefragung</b>	27	19	2	27	1	0	4
<b>Rücklaufquote</b>	75%	32%	2%	36%	3%	0%	13%
<b>Beantwortung Standortfragebogen</b>	ja	ja	nein	ja	ja	nein	nein

Um eine ausreichende Signifikanz der Ergebnisse zu gewährleisten, wurden für eine Auswertung schließlich die Standorte Umweltamt, Fachbereich Liegenschaftsservice und Jugendamt mit einer Rücklaufquote von jeweils über 30 Prozent herangezogen. Für das Bauordnungsamt sind aufgrund der geringen Rücklaufquote keine Aussagen zur Mitarbeitermobilität möglich. Hier liegen allerdings Angaben zum Fuhrpark aus dem Standortfragebogen vor.

Organisation

In der Stadtverwaltung der Landeshauptstadt selbst gibt es keine zentrale Stelle mit Verantwortung für ein Mobilitätsmanagement für alle kommunalen Verwaltungsstandorte bzw. für eine Koordinierung aller die Mitarbeitermobilität betreffenden Organisationen.

Eine einheitliche Erfassung der energierelevanten Daten erfolgt bisher für den kommunalen Fuhrpark. Das Umweltamt wertet entsprechende Daten von folgenden Einrichtungen aus: Büro OB, FB 01, FB 32, FB 40, FB 41, Amt 50, Amt 51, Amt 53, Amt 61, FB 62, Amt 63, Amt 66, Bg VI, EB KGm, EB SFM, EB SAB, EB Puppentheater Magdeburg sowie EB Theater Magdeburg.

### Ziele

Für die Mitarbeitermobilität sind konkrete quantifizierte Ziele bisher noch nicht benannt.

Für den Fuhrpark sind mit der Drucksache DS0252/07 „Senkung klimaschädlicher CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Einsatz umweltfreundlicher Kraftfahrzeuge innerhalb der Landeshauptstadt Magdeburg“ Ziele definiert: Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sollen bis 2012 schrittweise auf 129g/km gesenkt werden.

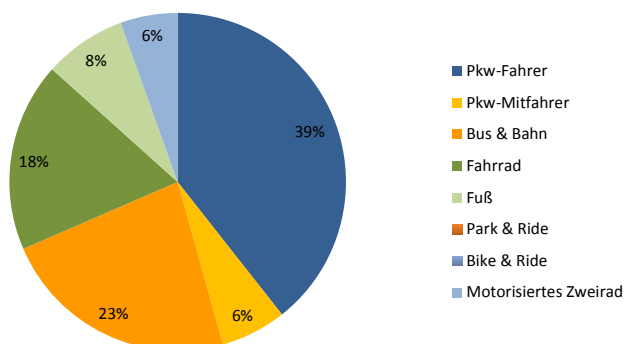
## 6.4 Datenerfassung und Energiemonitoring

Im Folgenden werden zunächst Ergebnisse für die exemplarischen Einzelstandorte aufgeführt. Anschließend werden – zum Teil auf Basis der exemplarischen Einzelstandortanalysen – Energiedaten auf Ebene der gesamten Kommune abgeschätzt.

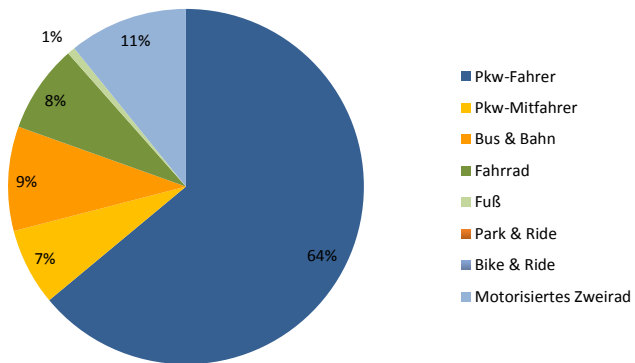
### Modal Split

Folgende Abbildungen zeigen den ermittelten Modal Split (die anteilige Nutzung der verschiedenen Verkehrsmittel) für die Arbeitswege an den untersuchten Einzelstandorten. (Hat ein Beschäftigter angegeben, ein Verkehrsmittel nicht täglich, sondern an ein bis drei Tagen pro Woche zu nutzen, so wird diese Antwort zu 40 Prozent gezählt.) Der Modal Split nach VerkehrsteilnehmerInnen gibt dabei Aufschluss über die Größe der jeweiligen Nutzergruppen, d. h. auch über die Größe möglicher Zielgruppen für ein Mobilitätsmanagement. Der Modal Split nach Verkehrsleistung zeigt hingegen, welche Beförderungsleistung mit welchen Verkehrsmitteln erbracht wird.

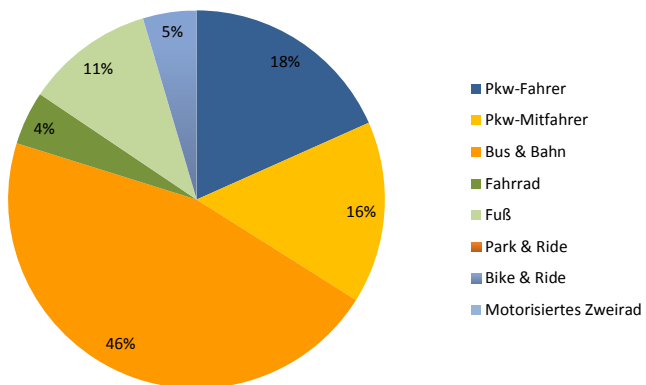
**Abbildung 21: Amt 31, Modal Split nach Verkehrsteilnehmern.**



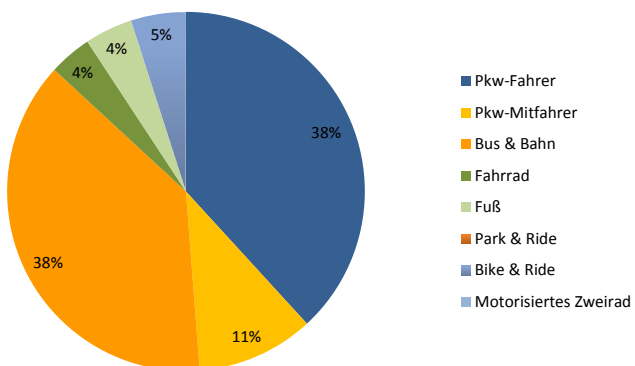
**Abbildung 22: Amt 31, Modal Split nach Verkehrsleistung (Personenkilometer)**



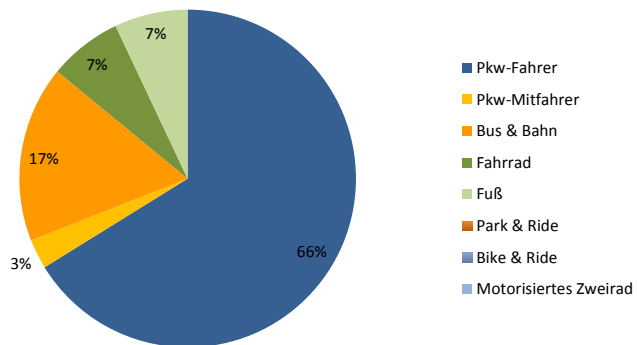
**Abbildung 23: FB 23, Modal Split nach Verkehrsteilnehmern.**



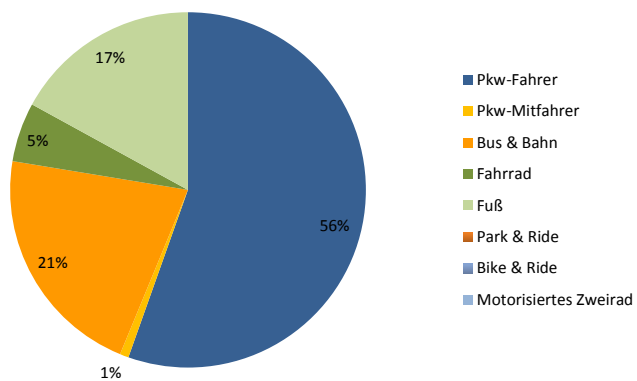
**Abbildung 24: FB 23, Modal Split nach Verkehrsleistung (Personenkilometer)**



**Abbildung 25: Amt 51, Modal Split nach Verkehrsteilnehmern**



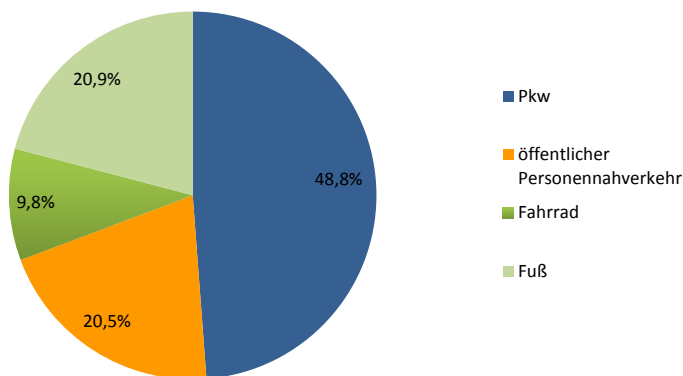
**Abbildung 26: Amt 51, Modal Split nach Verkehrsleistung (Personenkilometer)**



Auffällig sind die signifikanten Differenzen zwischen Amt 31 und FB 23. Da beide sich dasselbe Gebäude Julius-Bremer-Straße 8-10 teilen, können mit der Liegenschaft verbundene Faktoren, die gewöhnlich großen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl haben, für diese Differenz nicht ursächlich sein (beispielsweise die Art und die Anzahl eigener Stellplätze, die Parkraumsituation im nahen öffentlichen Raum, der Umfang und die Qualität der Infrastruktur für RadfahrerInnen und FußgängerInnen oder die Anbindung an das Angebot der öffentlichen Verkehrsmittel).

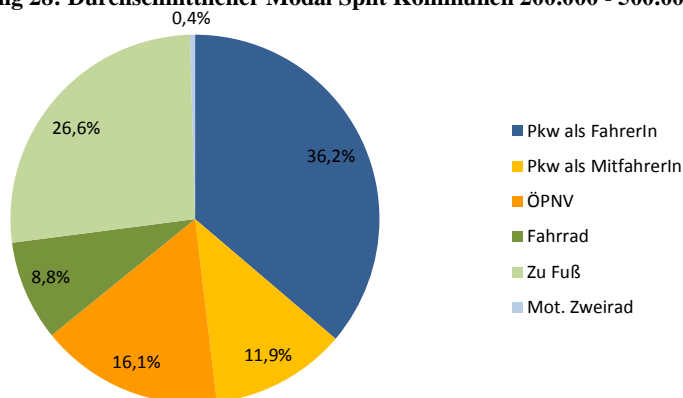
Für die Landeshauptstadt Magdeburg liegt auch ein allgemeiner Modal Split aller VerkehrsteilnehmerInnen vor:

**Abbildung 27: Modal Split Landeshauptstadt Magdeburg gesamt**



Im Vergleich mit Kommunen ähnlicher Größe (200.000 – 500.000 EinwohnerInnen, Quelle: Socialdata 2012) zeigt die Landeshauptstadt Magdeburg einen typischen MIV-Anteil (motorisierter Individualverkehr) von etwas weniger als 50 Prozent (wobei hier Selbst- und MitfahrerInnen zusammen gefasst sind). Auffällig ist allerdings der deutlich größere ÖV-Anteil, der in der Landeshauptstadt Magdeburg zu Lasten der nicht motorisierten Verkehrsmittel geht. Dies bestätigt die Einschätzung aus der Standortanalyse, dass das ÖV-Angebot in Magdeburg als überdurchschnittlich gut zu bewerten ist. Klimatische oder topografische Faktoren, die für eine entsprechende Verschiebung vom Fahrrad auf den ÖV verantwortlich sein könnten, sind auf Anhieb nicht auszumachen (starke Winde, starke Steigungen).

**Abbildung 28: Durchschnittlicher Modal Split Kommunen 200.000 - 500.000 EW**



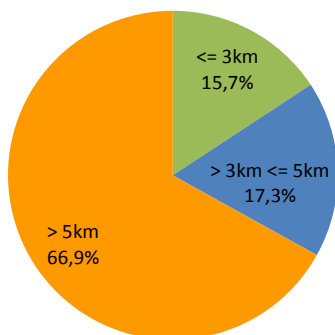
Da sich dieser allgemeine, kommunale Modal Split nicht nur auf die Arbeitswege, sondern auf alle Wege (alle Verkehrszwecke) bezieht, sind diese Daten mit den oben aufgeführten Ergebnissen für die Mitarbeitermobilität an den Einzelstandorten der Landeshauptstadt nur sehr eingeschränkt vergleichbar. Umgekehrt liegen Durchschnittswerte

zum Modal Split von Arbeitswegen nur für Deutschland insgesamt vor und sind daher für Kommunen der Größe der Landeshauptstadt Magdeburg wenig aussagekräftig.

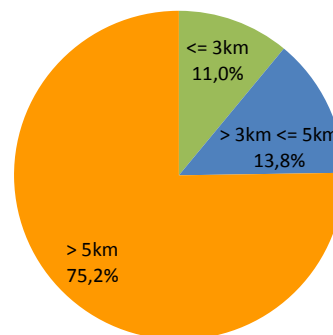
Besonders relevant für die Verkehrsmittelwahl ist die Länge der Arbeitswege. So spielt das Fahrradfahren i. d. R. bei Wegelängen bis 5 Kilometer eine Rolle, bis 3 Kilometer auch das Zufußgehen. In welchem Maße diese Optionen genutzt werden, hängt von weiteren Faktoren ab. Die Verteilung der Wegelängen kann jedoch den tatsächlichen Modal Split erklären helfen; und sie kann wichtige Anhaltspunkte dafür liefern, welche darüber hinaus gehenden Potenziale die einzelnen Verkehrsmittel theoretisch am Standort haben.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Verteilung der Wegelängen für die untersuchten Standorte.

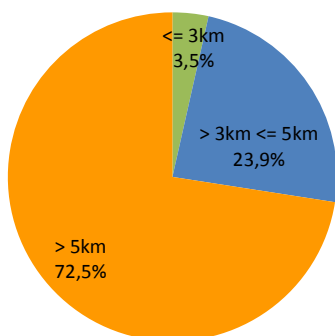
**Abbildung 29: Amt 31, Wegelängen**



**Abbildung 30: FB 23, Wegelängen**



**Abbildung 31: Amt 51, Wegelängen**



Beim FB 23 ist der Anteil der Arbeitswege von über 5 Kilometern Länge größer, der Anteil von Wegen bis 3 Kilometer kleiner als beim Amt 31. Dies würde eigentlich eine stärkere Pkw-Nutzung bei den Beschäftigten des FB 23 begünstigen.

Weitere Aufschlüsse kann eine Clusterung des Modal Split nach Wegelängen wie in den folgenden Darstellungen liefern.

Abbildung 32: Amt 31, Modal Split nach Wegelängen

	Modal Split bis 3km	Modal Split bis 5km	Modal Split über 5km
Pkw-Fahrer	0%	0%	59%
Pkw-Mitfahrer	0%	0%	9%
Bus & Bahn	0%	48%	11%
Fahrrad	50%	29%	13%
Fuß	50%	24%	0%
Park & Ride	0%	0%	0%
Bike & Ride	0%	0%	0%
Motorisiertes Zweirad	0%	0%	8%
alle Verkehrsmittel	100%	100%	100%

Abbildung 33: FB 23, Modal Split nach Wegelängen

	Modal Split bis 3km	Modal Split bis 5km	Modal Split über 5km
Pkw-Fahrer	0%	0%	24%
Pkw-Mitfahrer	0%	37%	9%
Bus & Bahn	42%	37%	49%
Fahrrad	0%	0%	6%
Fuß	58%	26%	6%
Park & Ride	0%	0%	0%
Bike & Ride	0%	0%	6%
Motorisiertes Zweirad	0%	0%	0%
alle Verkehrsmittel	100%	100%	100%

Abbildung 34: Amt 51: Modal Split nach Wegelängen

	Modal Split bis 3km	Modal Split bis 5km	Modal Split über 5km
Pkw-Fahrer	100%	51%	72%
Pkw-Mitfahrer	0%	5%	2%
Bus & Bahn	0%	31%	12%
Fahrrad	0%	0%	10%
Fuß	0%	13%	5%
Park & Ride	0%	0%	0%
Bike & Ride	0%	0%	0%
Motorisiertes Zweirad	0%	0%	0%
alle Verkehrsmittel	100%	100%	100%



Diese Daten legen erste Schlüsse nahe:

- Beim Amt 31 besteht noch ein Potenzial zur Förderung der Nutzung nichtmotorisierter Verkehrsmittel.
- Beim FB 23 ist bei MitarbeiterInnen mit Wegen über 5 Kilometern der Anteil der ÖV-Nutzer auffällig hoch. Es wird empfohlen, durch vertiefte Prüfung die Faktoren hierfür zu identifizieren. Auch wenn eine standort-spezifische Förderung des ÖPNV unwahrscheinlich ist, gibt es möglicherweise Unterschiede in der Kommunikation der Option ÖPNV sowie der Jobticket-Angebote. Entscheidend können aber auch Faktoren auf Ebene der Mitarbeiter sein, wie z. B. die konkrete ÖV-Anbindung der einzelnen Wohnstandorte oder die Kombination von Arbeits- und z. B. Kita-Wegen.
- Sollten entsprechende Faktoren identifiziert werden können, so legt die räumliche Standort-Identität eine gute Übertragbarkeit auf Amt 31 nahe.
- Beim Amt 51 ist der Anteil der Pkw-AlleinfahrerInnen sehr hoch, besonders auffällig vor allem der hohe Anteil im Nahbereich bis 5 Kilometer. Dies deutet bereits an dieser Stelle darauf hin, dass die Bedingungen für die Pkw-Nutzung an diesem Standort wenig restriktiv sind, d. h. dass v. a. ausreichend kostenfreie Parkplätze zur Verfügung stehen.

#### Kraftstoffverbrauch kommunale Flotte

Im Jahr 2011 wurde für den gesamten kommunalen Fuhrpark (inkl. Nutzfahrzeuge, ohne Feuerwehr) folgender Kraftstoffverbrauch ermittelt:

**Abbildung 35: Kraftstoffverbrauch Landeshauptstadt Magdeburg gesamt**

	<b>Kraftstoffverbrauch</b>
<b>Diesel</b>	849.909 l/Jahr
<b>Ottokraftstoffe</b>	34.577 l/Jahr
<b>Erdgas</b>	16.623 kg/Jahr
<b>Strom</b>	0 kWh/Jahr

Im Fuhrpark dominiert stark der Dieselantrieb. Erdgas wird erst vereinzelt genutzt. Elektrofahrzeuge werden gegenwärtig nicht eingesetzt.

## **6.5 Energieverbrauch**

### Arbeitswege

Die folgende Abbildung zeigt zunächst die durch Arbeitswege der kommunalen Beschäftigten verursachten Energieverbräuche an den Untersuchungsstandorten. Die Befragungsergebnisse wurden hierbei auf die Gesamtbelegschaft hochgerechnet. Auf dieser Basis wird anschließend auch ein Schätzwert für die gesamte Landeshauptstadt Magdeburg ermittelt. Aufgrund der geringen Datenbasis und der großen Streuung der Ergebnisse (über 100 Prozent bei den arbeitswegbedingten Energieverbräuchen pro Beschäftigtem) sind die Schätzungen für die Gesamtkommune jedoch nur sehr eingeschränkt aussagefähig und können allenfalls eine grobe Orientierung bieten.

**Abbildung 36: Energieverbräuche Arbeitswege**

	Umweltamt	Liegenschafts-service	Jugendamt
Energieverbrauch Arbeitswege p.a. [kWh]	98.895	72.731	214.352
Energieverbrauch Arbeitswege pro Beschäftigtem p.a. [kWh]	2.747	1.212	2.858
Mittelwert pro Beschäftigtem p.a. [kWh]	2.272		

	LH Magdeburg
Energieverbrauch Arbeitswege p.a., Hochrechnung auf LH Magdeburg (2.528 Mitarbeiter ohne Eigenbetriebe) [kWh]	5.744.705
Energieverbrauch Arbeitswege p.a., Hochrechnung auf LH Magdeburg (3.490 Mitarbeiter inkl. Eigenbetriebe) [kWh]	7.930.784

Fuhrpark

Die folgende Abbildung zeigt den Energieverbrauch des kommunalen Fuhrparks nach Kraftstoffen.

**Abbildung 37: Energieverbräuche Fuhrpark**

	Energieverbrauch kWh p.a.
Diesel	8.263.007
Ottokraftstoffe	336.161
Erdgas	161.610
Strom	0
gesamt	8.760.778

## 6.6 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Arbeitswege

Die folgende Abbildung zeigt die ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Arbeitswege an den untersuchten Einzelstandorten, ebenfalls hochgerechnet auf die Gesamtbelegschaft. Diese Daten basieren ebenfalls auf dem zuvor benannten Fragebogen. Auf dieser Basis wurde ein Schätzwert für die gesamte Landeshauptstadt Magdeburg ermittelt. Auch diese Angabe ist aufgrund der geringen Datenbasis und der großen Streuung der Ergebnisse aber nur eingeschränkt aussagefähig.

**Abbildung 38: CO<sub>2</sub>-Emissionen Arbeitswege**

	Umweltamt	Liegenschafts-service	Jugendamt
CO <sub>2</sub> -Emissionen Arbeitswege p.a. [t]	28	23	63
CO <sub>2</sub> -Emissionen Arbeitswege pro Beschäftigtem p.a. [t]	0,77	0,38	0,83
Mittelwert pro Beschäftigtem p.a. [t]	0,66		

	LH Magdeburg
CO <sub>2</sub> -Emissionen Arbeitswege p.a., Hochrechnung auf LH Magdeburg (2.528 Mitarbeiter ohne Eigenbetriebe) [t]	1.675
CO <sub>2</sub> -Emissionen Arbeitswege p.a., Hochrechnung auf LH Magdeburg (3.490 Mitarbeiter inkl. Eigenbetriebe) [t]	2.313

#### Fuhrpark

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen des kommunalen Fuhrparks lagen im Jahr 2011 bei insgesamt 2.370 t. Dies entspricht einer durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emission des kommunalen Fuhrparks von 732 g/km, wobei diese Kennzahl zwischen den einzelnen Verwaltungsstandorten teilweise erheblich schwankt. Während sich an den meisten Standorten die durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Emission der Fahrzeuge zwischen 170 und 350 g/km bewegt, weist z. B. der Standort EB SAB aufgrund seines hohen Anteils von Nutzfahrzeugen mit 1.165 g/km einen besonders hohen Durchschnittswert auf. Ein Vergleich dieser CO<sub>2</sub>-Durchschnittswerte mit dem durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von Pkw im Bestand in Deutschland (170 g/km) ist nicht unmittelbar möglich, da die vorliegenden Daten sowohl Pkw als auch Nutzfahrzeuge enthalten.

Die Verteilung nach Kraftstoffarten ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

**Abbildung 39: CO<sub>2</sub>-Emissionen Städtischer Fuhrpark**

	CO <sub>2</sub> -Emissionen t CO <sub>2</sub> p.a.
Diesel	2.227
Ottokraftstoffe	80
Erdgas	33
Strom	0
gesamt	2.340

Als erster Ansatzpunkt zur Reduzierung verkehrsbedingter Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen bietet sich zunächst die Änderung der Beschaffenheit und Nutzung des Fuhrparks an. Die Analyse der Arbeitswege der kommunalen Beschäftigten, einschließlich der Eigenbetriebe, zeigt allerdings, dass sich die arbeitswegbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in einer vergleichbaren Größenordnung bewegen wie die fuhrparkbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dies ver-

deutlich auch die Relevanz der Arbeitswege auf dem Weg zu einer energieeffizienten und umweltfreundlichen betrieblichen Mobilität.

### 6.7 IST-Zustand und umgesetzte Maßnahmen

Die folgenden zwei Tabellen geben einen Überblick über Maßnahmen, die eine Senkung (auch) verkehrsbedingter Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen ermöglichen, sowie über den Umsetzungsstand der Maßnahmen. In der ersten Tabelle sind Maßnahmen auf kommunaler Ebene dargestellt, in der zweiten Tabelle Maßnahmen auf Ebene der untersuchten Einzelstandorte.

**Abbildung 40: Maßnahmen auf kommunaler Ebene.**

Maßnahme	Status
Konzept zur Radverkehrsförderung	●
Konzept zur Förderung der Nahmobilität (kurze Distanzen/Zeiten mit nicht-motorisierten Verkehrsmitteln)	●
Konzept zur Förderung des öffentlichen Verkehrs	●
CarSharing	●
Leihfahräder ( z.B. Stadtrand, Call a Bike)	●
Mobilitätsberatung für Neubürger/-innen	●
Mobilitätsberatung für Schulen und Kindergärten / schulisches Mobilitätsmanagement	●
Mobilitätsmanagement für kommunale Verwaltungsstandorte/ Betriebe	●
Mobilitätsberatung für private Betriebe	●
Mobilitätsmanagement bei Veranstaltungen	●
Betrieb einer Mobilitätszentrale	●
Fahrgemeinschaftsförderung (z.B. Pendlernetz/Pendlerportal)	●

● wird bereits durchgeführt

● ist geplant

● ist nicht geplant

Die dargestellten Maßnahmen zielen vor allem auf eine Verbesserung der Verkehrsmittelwahl ab. Zum Teil reichen sie über die hier untersuchte Zielgruppe der kommunalen Beschäftigten hinaus und adressieren z. B. auch SchülerInnen, NeubürgerInnen oder BürgerInnen im Allgemeinen.

Gegenwärtig wird vom FB 01 in Zusammenarbeit mit einer Unternehmensberatung eine Mobilitätsbedarfsanalyse durchgeführt, um darauf aufbauend ein Mobilitätskonzept zu erarbeiten. Die ökonomische und ökologische Effizienzoptimierung des Fuhrparks und seiner Nutzung steht dabei im Zentrum.

Bereits 2009 hat das Amt 31 mit finanzieller Unterstützung der Unfallkasse Sachsen-Anhalt Spritspartrainings mit städtischen MitarbeiterInnen organisiert, die im Ergebnis zu Kraftstoffeinsparungen geführt haben.

Auf Ebene der untersuchten Einzelstandorte wurde der folgende Status ermittelt:

**Abbildung 41: Maßnahmen Einzelstandorte.**

Maßnahme	Umweltamt	Liegenschafts-service	Jugendamt	Bauordnungsamt
Jobticket	●	●	●	●
Kostenzuschüsse zum Arbeitsweg	●	●	●	●
Weginformationen (Fahrplanauskunft)	●	●	●	●
Radwegepläne	●	●	●	●
Fahrgemeinschaftsförderung	●	●	●	●
Parkraummanagement	●	●	●	●
CarSharing innerhalb der Verwaltung / des Betriebs	●	●	●	●
Telearbeit	●	●	●	●
Individuelle Arbeitszeitmodelle	●	●	●	●
Unterstützung der Beschäftigten bei der Wohnstandortwahl	●	●	●	●
Teilnahme an der Aktion "Mit dem Rad zur Arbeit" o.ä.	●	●	●	●
Ökoprofit	●	●	●	●
Öko-Controlling	●	●	●	●
Nachhaltigkeitsberichtserstattung	●	●	●	●
Umweltkostenrechnung	●	●	●	●
sonstiges	-	-	-	-

● wird bereits durchgeführt      ● ist geplant      ● ist nicht geplant

## 6.8 Einsparpotenziale und Maßnahmenempfehlungen

### Effizienzoptimierung von Arbeitswegen durch Mobilitätsmanagement

Mobilitätsmanagement bietet einen effektiven Hebel zur Stärkung energieeffizienterer, umweltfreundlicher Verkehrsmittel. Die gewünschten Verhaltensänderungen der Verkehrsteilnehmer werden erzielt, indem der Umweltverbund entsprechend der spezifischen Mobilitätsbedürfnisse dieser Zielgruppe vor Ort attraktiver gestaltet und kommuniziert wird. Hierfür müssen geeignete Maßnahmen individuell auf den einzelnen Standort und auf die konkrete Zielgruppe zugeschnitten werden.

Mobilitätsmanagement kann so einen wichtigen Beitrag für mehr Energieeffizienz und Klimaschutz im Verkehr leisten. Von 2008 bis 2010 hat die dena mit Förderung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ein umfangreiches, bundesweites Aktionsprogramm für Mobilitätsmanagement durchgeführt.

Eine Analyse von 100 im Rahmen dieses Projekts durchgeführten Beratungen hat folgende durchschnittliche Wirkungspotenziale ergeben:

- Reduktion der Pkw-Fahrten um 19 Prozent bzw.
- Reduktion des Pkw-Anteils am Modal Split um 10 Prozentpunkte.

Auf Magdeburg übertragen und auf alle Einrichtungen der Landeshauptstadt hochgerechnet, entspräche dies einer

- Reduktion des arbeitswegbedingten Energieverbrauchs um 1.041.814 kWh p. a. (bzw. 1.438.264 kWh p. a. inkl. Eigenbetriebe) sowie
- Reduktion der arbeitswegbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen um 283 t p. a. (bzw. 391 t p. a. inkl. Eigenbetriebe).

Hinzu kommen Multiplikator- und Abstrahleffekte (z. B. durch andere Verkehrsmittelwahl auch für andere, private Wege). Die Maßnahmen des Mobilitätsmanagements haben nach ihrer Umsetzung zudem eine lange Wirkungskdauer, da die Verkehrsmittelwahl aufgrund ihrer starken Habitualisierung recht stabil ist. Solange sich die Rahmenbedingungen (v. a. das Angebot im Umweltverbund) nicht verschlechtern, wird die dargestellte CO<sub>2</sub>-Reduzierung dauerhaft jährlich erreicht.

Die Analyse standortbezogener Rahmenbedingungen kann erste Anhaltspunkte dafür geben, welche Schwerpunkte für ein Mobilitätsmanagement viel versprechend sind. Für die untersuchten Standorte hat die Analyse folgende Standortbeurteilungen ergeben:

**Abbildung 42: Standortbeurteilungen.**

	Umweltamt	Liegenschafts-service	Jugendamt	Bauordnungsamt
<b>Standortbeurteilung nicht motorisierter Individualverkehr (Fahrrad und Zu Fuß gehen)</b>	schlecht	schlecht	schlecht	mittel
<b>Standortbeurteilung öffentlicher Verkehr</b>	gut	gut	gut	gut
<b>Standortbeurteilung motorisierter Individualverkehr</b>	stark restriktiv	stark restriktiv	leicht restriktiv	mittel restriktiv

Die Ausgangsbedingungen für den nicht motorisierten Individualverkehr sind an keinem der vier Standorte als vollständig zufriedenstellend einzustufen. Das heißt, dass beispielsweise eine Förderung des Radverkehrs durch rein kommunikative Instrumente (z. B. im Rahmen von Wettbewerben, Aktionstagen o. ä.) hier zu keiner signifikanten Zunahme führen dürfte, sondern dass es zunächst einer Verbesserung der Rahmenbedingungen bedarf.

Im öffentlichen Raum zählen hierzu beispielsweise die Ausweisung von Fahrradwegen, die Identifikation und Beseitigung kritischer Wegpunkte oder die Reduktion von Umwegen z. B. durch Öffnung von Einbahnstraßen und gesperrten Durchfahrten für den Radverkehr. Am Standort selbst zählen hierzu die gute Beleuchtung von Zuwegen, die Schaffung sicherer, überdachter und eingangsnaher Abstellmöglichkeiten in ausreichender Menge oder die Einrichtung von Duschen und ggf. auch Wäsche-Trockenräumen.

Die Ausgangslage im öffentlichen Verkehr wird hingegen einheitlich gut bewertet. Hier kann bereits eine stärkere und ansprechendere Vermittlung der vorhandenen, guten Angebote zu einer Zunahme der Nutzer führen. Auch der

Radverkehr kann von einem guten ÖV-Angebot profitieren, wenn mit einem Halbjahres-Jobticket eine Alternative für die kalte und nasse Jahreszeit angeboten wird.

Die Bedingungen für den motorisierten Individualverkehr sind standortbezogen stark unterschiedlich, was v.a. auf unterschiedliche Stellplatzbereitstellung zurück zu führen ist. So dürfte z. B. das kostenlose und große Stellplatzangebot zum hohen Anteil von Pkw-Selbstfahrern unter den Mitarbeitern des Amtes 51 führen. Für ein Mobilitätsmanagement bietet sich hier sicherlich der effektivste Ansatzpunkt. Die wenig restriktiven Bedingungen am Standort Amt 51 – kostenlose und ausreichende Stellplätze – schlagen sich deutlich in einem hohen Anteil von Pkw-Selbstfahrern unter den Mitarbeitern nieder – sogar im Nahbereich. Für ein Mobilitätsmanagement bietet sich hier sicherlich der effektivste Ansatzpunkt. Die Einführung restriktiver Elemente – etwa zur Parkraumbewirtschaftung – dürfte die deutlichsten Verlagerungseffekte zeigen.

Um die Potenziale des Mobilitätsmanagements auszuschöpfen, bedarf es allerdings der Entwicklung detaillierterer Konzepte auf Ebene der einzelnen Standorte. Nur so ist eine Auswahl und Ausrichtung geeigneter Maßnahmen unter Berücksichtigung der konkreten verkehrlichen Rahmenbedingungen einerseits und der konkreten Zielgruppe(n) andererseits möglich. Für eine entsprechende, vertiefte Analyse und Konzeptarbeit empfiehlt sich die Inanspruchnahme einer professionellen Mobilitätsmanagementberatung. Diese kann auch die Umsetzung der Maßnahmen begleiten sowie ggf. erforderliche Nachbesserungen ermitteln und empfehlen.

#### Effizienzoptimierung des kommunalen Fuhrparks

Für eine Optimierung von Fahrzeugbeschaffung und -management in Kommunen bieten sich mehrere Ansatzpunkte. Zunächst sollten die Nutzungsanforderungen bestimmt werden. Kommen kleinere Fahrzeuge in Frage, kann so der Verbrauch erheblich gesenkt werden. Gerade kommunale Fahrzeugflotten bieten sich für eine Anwendung neuer Antriebstechnologien an. Bei Fahrzeugen mit hoher Laufleistung können sich Mehrkosten für alternative Antriebe schnell rentieren. Dabei bietet insbesondere die verstärkte Nutzung von Erdgas und Biomethan als Kraftstoff hohe Potenziale zur CO<sub>2</sub>-Vermeidung. Weitere Möglichkeiten bietet künftig auch der Einsatz von Elektromobilität. Quernutzungen mit Fahrzeugen anderer Standorte oder die Abdeckung von Spitzenbedarf durch Carsharing bzw. Anmietung bieten weitere Einsparpotenziale. Eine Möglichkeit zur Effizienzsteigerung in der Fahrzeugnutzung besteht zudem in der Durchführung von Spritspartrainings.

Eine weitere Alternative zur motorisierten Mobilität stellt die Nutzung von Dienstfahrrädern oder der etwas komfortableren Variante von Fahrrädern mit elektrischem Antrieb (Pedelecs oder E-Bikes) dar. Soweit möglich sollten auch diese in die Optimierung des kommunalen Fuhrparks mit einbezogen werden.

Zur besseren Potenzialabschätzung sollten die bislang nur exemplarischen Datenauswertungen bei den Arbeitswegen weiter vervollständigt werden. Die Fuhrparkanalyse kann mit Hilfe spezieller Software konkrete Ansatzpunkte aufzeigen.

Aufgrund der großen Potenziale, aber auch der hohen Komplexität dieses Handlungsfelds, wird empfohlen, die Inanspruchnahme professioneller Analyse- und Beratungsangebote durch die Landeshauptstadt Magdeburg weiterhin konsequent zu verfolgen.

## **7 Handlungsfeld Energiesystem**

### **7.1 Zusammenfassung**

Mit den verfügbaren Daten ist die Analyse des Energiesystems der Landeshauptstadt Magdeburg im Rahmen des Projekts zum Energie- und Klimaschutzmanagement grundsätzlich möglich. Die Erfassung der wesentlichen Struktur- und Leistungsparameter zu den Teilsystemen Strom, Wärme und Gas bietet eine Datengrundlage, die die Eckpunkte des Energiesystems der Kommune erkennen lässt und erste Ansatzpunkte für Effizienzsteigerungen im Energiesystem liefert.

Im Ergebnis der IST- Analyse kann festgestellt werden, dass der Ausbau an erneuerbaren Energien im Stadtgebiet Magdeburg im deutschlandweiten Vergleich überdurchschnittlich stark vorangeschritten ist. Ebenso ist durch das vorhandene Fernwärmenetz der Anteil an Kraft-Wärme-Kopplung vergleichsweise hoch. Die Prüfung eines weiteren Ausbaus der Kraft-Wärme-Kopplung ist zur möglichen Verbesserung der Primärenergiebilanz zu empfehlen. Die auf Basis der verfügbaren Daten ermittelten Kennzahlen für Verluste in der Infrastruktur in den Bereichen Strom, Wärme und Gas liegen in Größenordnungen, die mit anderen städtischen Verteilnetzbetreibern vergleichbar sind. Da sich die Verluste für die Niederspannungsebene tendenziell am oberen Ende der Vergleichswerte bewegen, sollte im Rahmen einer detaillierteren Analyse geprüft werden, inwieweit hier Effizienzsteigerungen wirtschaftlich realisierbar sind.

Ziel sollte es sein, in einem nächsten Handlungsschritt die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten zu klären, um Daten zum Energiesystem kontinuierlich zu erfassen, für ein jährliches Monitoring aufzuarbeiten und somit für ein ganzheitliches und nachhaltiges Energiecontrolling durchgängig nutzbar zu machen. Zunächst sollten Konzeptgespräche zwischen der SWM GmbH & Co. KG und der Landeshauptstadt Magdeburg, mit dem Ziel, die generellen Zuständigkeiten für dieses Monitoring festzulegen und die grundsätzliche Art und Weise der zukünftigen Erfassung und Dokumentation von Daten zu bestimmen, durchgeführt werden, um über Vorgehen und Inhalte bei der Erweiterung des im Jahr 2007 beschlossenen Energieberichts Einigkeit zu erzielen. Die Erweiterung des im zweijährigen Turnus erscheinenden Energieberichts (derzeit nur zum größten Teil der städtischen Liegenschaften) um einen Abschnitt zum Energiesystem fördert die Ganzheitlichkeit der Betrachtung und ist in einem fortwährend komplexer werdenden Gesamtenergiesystem unerlässlich.

Insbesondere die Abstimmung eines Maßnahmenkatalogs zur Erhöhung der energetischen Effizienz des Energiesystems sollte in Hinblick auf ein strategisches Gesamtkonzept erfolgen. Hierfür müssen Fragen zu einem weiteren Forcieren des Ausbaus erneuerbarer Energien im Stadtgebiet, zu möglichen Bestrebungen, die Entwicklung der Fernwärmeversorgung mittels Kraft-Wärme-Kopplung voran zu treiben, zum Umgang mit anstehenden Konzessionsverhandlungen oder generell avisierten Zielen, Effizienzpotenziale bei der Erzeugung, Umwandlung und Verteilung von Energie zu heben, beantwortet werden.



## 7.2 Übersicht Eckdaten „Energiesystem“

Abbildung 43 zeigt erste Ergebnisse der Analyse des Stromversorgungssystems im Stadtgebiet Magdeburg. Grundsätzlich lassen sich die durch die Analyse erhobenen Informationen in Struktur- und Leistungsdaten einteilen. Vorliegend werden zunächst die Strukturdaten für das Stromversorgungssystem der Stadt dargestellt bevor im Kapitel 7.5.1 zusätzlich Leistungsdaten und daraus resultierende Vergleichswerte bzw. Kennzahlen abgeleitet werden.

Abbildung 43: Strukturangaben zum Stromversorgungssystem<sup>25</sup>.

	Hochspannungsebene (HS)	Mittelspannungsebene (MS)	Niederspannungsebene (NS)
Fläche des Netzgebietes	172,3 km <sup>2</sup>		
Anzahl der Entnahmestellen <sup>26</sup>	6	317	155.754
Stromkreiskilometer (Erdkabel)	55,5 km	1005,5 km	2143,0 km
Stromkreiskilometer (Freileit.)	39,9 km	1,7 km	198,8 km
Anzahl der Umspannwerke	16		

Die SWM GmbH & Co. KG betreibt ein Fernwärmenetz mit folgender Länge:

Abbildung 44: Strukturangaben zum Wärmeversorgungssystem

	Länge
Rohrleitungen	121 km

Die nachfolgende Abbildung zeigt die zwischen Sommer und Winter wechselnde Fahrweise des Fernwärmenetzes.

Abbildung 45: Betriebsangaben zum Wärmeversorgungssystem

	VL-Temperatur/ Sommer	VL-Temperatur/ Winter	RL-Temperatur/ Sommer	RL-Temperatur/ Winter
Netzbetriebstemperatur	90 °C	130 °C	55 °C	65 °C

<sup>25</sup> Stand: 31.12.2011.

<sup>26</sup> Inklusiv der Umspannstationen zu den jeweils untergeordneten Spannungsebenen.

Abbildung 46 und Abbildung 47 geben Auskunft über wesentliche Strukturdaten des Teilsystems „Gasversorgung“.

**Abbildung 46: Strukturangaben zum Gasversorgungssystem I<sup>27</sup>**

	Alter der Leitung	Länge ohne HAL <sup>28</sup>
Niederdruckbereich [<0,1 bar]	44,7 Jahre	477 km (220 km)
Mitteldruckbereich [bis 1 bar]	16,5 Jahre	96 km (40 km)
Hochdruckbereich [> 1 bar]	36 Jahre	184 k m (8 km)

**Abbildung 47: Strukturangaben zum Gasversorgungssystem II<sup>29</sup>**

	Anzahl der Einspeisepunkte <sup>30</sup>	Anzahl der Ausspeisepunkte <sup>31</sup>
Niederdruckbereich [<0,1 bar]	57	18.248
Mitteldruckbereich [bis 1 bar]	55	2.599
Hochruckbereich [> 1 bar]	7	212

### 7.3 Datengrundlage und Methodik

#### Fragebogen

Der Fragebogen zur Bestandserfassung des Energiesystems wurde für das Gebiet der Stadt Magdeburg zum einen durch die Stadtverwaltung und zum anderen durch die SWM GmbH & Co. KG ausgefüllt.

#### Literaturwerte und öffentlich verfügbare Informationsquellen

Neben den durch den Fragebogen erhobenen Informationen dienen Vergleichswerte aus der Literatur und Angaben aus öffentlich verfügbaren Informationsquellen der Landeshauptstadt Magdeburg und der SWM GmbH & Co. KG als weitere Basis zur Beurteilung des Energiesystems.

### 7.4 Allgemeine Daten und Organisatorisches

#### Bewertung Datenlage

Die durch die Stadtverwaltung und über die Informationsseiten der Landeshauptstadt Magdeburg und der SWM GmbH & Co. KG zur Verfügung gestellten Daten ermöglichen grundsätzlich eine erste Abschätzung des Zustands des Energiesystems. So lassen sich sowohl für das Stromversorgungs-, das Wärmeversorgungs- und das Gasversorgungssystem Auswertungen durchführen, die eine Einschätzung der Effizienz des Energiesystems der Stadt Magde-

<sup>27</sup> Stand: 31.12.2010.

<sup>28</sup> In Klammern findet sich der hinzuzurechnende Wert in Kilometern für den notwendigen Hausanschluss (HAL).

<sup>29</sup> Stand: 31.12.2010.

<sup>30</sup> Werte inklusive Anschlusspunkte für Letztverbraucher und für nachgelagerte Netzebenen.

<sup>31</sup> Werte inklusive Anschlusspunkte für Letztverbraucher und für nachgelagerte Netzebenen.

burg zulassen. Ein teilweiser Vergleich mit Kennziffern anderer Kommunen ähnlicher Struktur und Größe ist im Einzelfall möglich. Grundsätzliche Einordnungen in typische physikalische und energetische Kennziffersysteme ebenso.

### Energiemonitoring und -controlling

Mit Blick auf ein Monitoring bzw. Controlling der Energieeffizienz des Energieversorgungssystems der Landeshauptstadt Magdeburg liegen aktuell keine Informationen vor, die auf klar zugeteilte Verantwortlichkeiten in den Bereichen Strom-, Wärme- und Gasmonitoring schließen lassen.

Gemäß Angabe der Stadtverwaltung werden die Endenergieverbräuche nur hinsichtlich ihrer Kosten ausgewertet. Eine Ausnahme bildet das Fifty/Fifty-Projekt in Schulen, im Rahmen dessen eine Erfassung der Endenergieverbräuche erfolgt. Der EB KGm nimmt eigenen Angaben zu Folge eine Erfassung sowohl der Kosten als auch der Verbräuche vor. Eine zusätzliche CO<sub>2</sub>-Bilanzierung für das kommunale Energiesystem auf Basis von Primärenergieverbräuchen wird bislang nicht vorgenommen.

Nach Angaben der SWM GmbH & Co. KG wird im Bereich der Stromversorgung ein Monitoring des Energiesystems gemäß der Nachweispflichten an die Bundesnetzagentur und gemäß den Anforderungen des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) durchgeführt. Gleiches gilt für das Gasversorgungsnetz.

Im Bereich der Wärmeversorgung erfolgt nach Aussage der SWM GmbH & Co. KG eine zustandsorientierte Instandhaltung, so dass davon auszugehen ist, dass eine regelmäßige Prüfung der Leistungsfähigkeit der Versorgung grundsätzlich durchgeführt wird, ein zielorientiertes, auf Kennzahlen ausgerichtetes Monitoring der Energieeffizienz jedoch aktuell nicht vorliegt.

### Organisation

Das Energiesystem der Landeshauptstadt Magdeburg befindet sich zu großen Teilen in Hand der SWM GmbH & Co. KG. Mit Vertragsunterzeichnung im November 2001 wurden die kommunalen Wärmeerzeugungs- und -verteilungsanlagen fast vollständig auf die SWM GmbH & Co. KG übertragen. Seitdem beziehen die Objekte der Landeshauptstadt Magdeburg ihre Wärme von der SWM GmbH & Co. KG. Die Wärmeabrechnung erfolgt auf Basis von Wärmemengenzählern in den einzelnen Objekten. Der Betrieb und die Wartung der Anlagen obliegen der SWM GmbH & Co. KG.

Zudem besteht seit Oktober 2000 zwischen der Landeshauptstadt Magdeburg und der SWM GmbH & Co. KG eine Rahmenvereinbarung über die generelle energiewirtschaftliche Zusammenarbeit. Mit dem Ziel, die Verfahrensabläufe in der Verwaltung der Stadt zu vereinfachen und die elektrische Energieversorgung aller Liegenschaften mit Strom zu bündeln, wurden alle bestehenden Stromlieferungs- / Versorgungsaufträge rückwirkend zum Januar 2000 angepasst.

### Ziele

Bisher sind für das Energiesystem der Landeshauptstadt Magdeburg noch keine energie- bzw. klimapolitischen Ziele formuliert.

### Energiebericht

Mit Stadtratsbeschluss Nr. 3016-83 (IV) zum Antrag A0001/09 erstellt die Stadt Magdeburg seit 2009 in zweijährigem Turnus einen Energiebericht.<sup>32</sup> Der Energiebericht fokussiert dabei die durch den Eigenbetrieb Kommunales Gebäudemanagement (Eb KGm) bewirtschafteten Objekte. Weitere öffentliche Objekte, die sich nicht in der Hand des Eb KGm befinden (u. a. Kernsportstätten des FB 40, Veranstaltungsstätten der Messe- und Veranstaltungsgesellschaft Magdeburg GmbH und des Theaters Magdeburg, Amt 66, städtisches Klinikum, Eigenbetriebe der Stadt) werden ebenso wenig im Energiebericht berücksichtigt, wie eine tiefgreifende Analyse des energetischen Verbundsystems der Stadt im Bereich Strom, Wärme und Gas.

Die im Verbundsystem vorhandenen Anteile an Wärme- und Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung werden nach Angabe der SWM GmbH & Co. KG mittels eines TÜV zertifizierten PE-Faktors primärenergetisch bewertet. Damit ist ein Vergleich zu den primärenergetischen Aufwendungen, die sich bei der Erzeugung der gleichen Strom- und Wärmemengen in ungekoppelten Systemen ergeben würde, grundsätzlich möglich. Emissionseinsparungen, die sich gegenüber entkoppelten Systemen ergeben, könnten folglich ebenfalls bewertet werden.

Aktuell gibt es keine Information darüber, inwieweit kommunale Bestrebungen bestehen, durch Investitionen in das Energiesystem (entweder indirekt über die SWM GmbH & Co. KG oder direkt) die Effizienz des Energiesystems zu erhöhen.

## **7.5 IST - Zustand und Leistungsdaten der Teilsysteme**

Kapitel 7.5 stellt die Ergebnisse der Analyse des Strom-, Wärme- und Gasversorgungssystems dar.

### **7.5.1 Analyse des Stromversorgungssystems**

**Abbildung 48: Prozentualer Stromverlust je Netzebene**

	<b>Hochspannungs- ebene (HS/MS)</b>	<b>Mittelspannungs- ebene (MS)<sup>33</sup></b>	<b>Niederspannungs- ebene (NS)</b>
<b>Spitzenlast im betrachteten Jahr</b>	177.700 kW	177.500 kW	104.150 kW
<b>Eingespeiste Strommenge</b>	984.466.950 kWh	1.000.910.250 kWh	541.564.200 kWh
<b>Verlustmenge</b>	5.622.100 kWh	23.165.472 kWh	24.120.250 kWh
<b>Verlustanteil je Spannungsebene</b>	0,60 %	2,31 %	4,50 %
<b>Vergleichswerte für durchschnittliche Verluste</b>	0,57 % - 0,70 %	1,91 % - 3,27 %	3,09 % - 4,45 %

<sup>32</sup> Der Energiebericht der Stadt Magdeburg für das Jahr 2011 liegt bei Verfassen des vorliegenden Berichts noch nicht vor.

<sup>33</sup> Inkl. der Verlustmengen für die Umspannung von der Mittelspannung auf die Niederspannung (MS/NS-Verluste: 8.151.819 kWh).

Die Verlustmengen an Strom je Spannungsebene sind vergleichbar mit den Verlusten anderer Stromnetze in Deutschland. Sie nehmen dabei von der Höchst- zur Niederspannung zu. Dies ist u. a. auf die höheren Leitungsverluste bei niedrigerer Spannung zurückzuführen. Zudem nimmt die Anzahl der Stromkreiskilometer zur NS- Ebene hin zu, so dass generell mit höheren Leitungsverlusten zu rechnen ist. Eine Analyse verschiedener Stromnetzbetreiber in Deutschland ergab, dass die Verluste in der Umspannung vom Hochspannungsnetz auf das Mittelspannungsnetz zwischen 0,57 Prozent und 0,7 Prozent, im Mittelspannungsnetz inklusive der Umspannung zwischen 1,91 Prozent und 3,27 Prozent variieren und im Niederspannungsnetz zwischen 3,09 Prozent und 4,45 Prozent schwanken.<sup>34</sup> . Abbildung 48 zeigt, dass die prozentualen Verluste im Magdeburger Stadtnetz auf HS/MS-Ebene und auf MS-Ebene (inkl. MS-/NS-Ebene) im unteren bis mittleren Verlustbereich liegen. Im Niederspannungsnetz liegen die Stromverluste am oberen Ende der ermittelten Vergleichswerte.

Das durchschnittliche Alter des Stromnetzes wurde durch die SWM GmbH & Co. KG, unabhängig von der eingesetzten Technologie (Freileitung oder Erdkabel), auf 29 Jahre geschätzt. Die technische Nutzungsdauer von Freileitungen liegt bei 80 Jahren, die von Erdkabeln bei 30 – 40 Jahren.<sup>35</sup> Mit Blick auf die Freileitungen lässt sich somit feststellen, dass das Stromnetz der Stadt Magdeburg nicht einmal die Hälfte der technischen Nutzungsdauer erreicht hat und die Erdkabelleitungen im Vergleich zu den üblichen technischen Nutzungsdauern im unteren Grenzbereich liegen.

**Abbildung 49: Leistungsdaten – Stromerzeugung.**

Struktur- und Leistungsdaten - Stromerzeugung			
		Nennleistung - Strom	Erzeugte Strommenge
Konventionelle Erzeugungsanlagen	Erdgas-/ Erdölkraftwerke	16.450 kW (13,2 %)	29.180.600 kWh (7,6 %)
	Müllheizkraftwerk	60.000 kW (48,0 %)	290.900.600 kWh (75,6 %)
	<b>Summe</b>	<b>76.450 kW (61,2 %)</b>	<b>320.081.200 kWh (83,2 %)</b>
Erzeugung aus Anlagen unter Einsatz von erneuerbaren Energiequellen	Photovoltaik	20.150 kW (16,1 %)	8.174.150 kWh (2,1 %)
	Deponie-Gas	650 kW (0,5 %)	2.304.000 kWh (0,6 %)
	Wind	19.700 kW (15,7 %)	32.087.500 kWh (8,3 %)
	Biomasse	8.050 kW (6,5 %)	21.888.000 kWh (5,7 %)
	<b>Summe</b>	<b>48.550 kW (38,8 %)</b>	<b>64.454.000 kWh (16,8 %)</b>

<sup>34</sup> Vgl. dena (2012).

<sup>35</sup> Vgl. dena (2006).

**Abbildung 50: Volllaststunden – Stromerzeugung.**

Durchschnittliche Volllaststunden der einzelnen Technologien		
		Volllaststunden
Konventionelle Erzeugungsanlagen	Erdgas-/ Erdölkraftwerke	1774 h
	Müllheizkraftwerk	4884 h
Erzeugung aus Anlagen unter Einsatz von erneuerbaren Energiequellen	Photovoltaik	406 h
	Deponie-Gas	3545 h
	Wind	1629 h
	Biomasse	2719 h

Die Analysen zur installierten Stromerzeugungsleistung im Stadtgebiet zeigen, dass ca. 2/3 der installierten Nennleistung auf konventionelle Erzeuger entfallen. Die durch Erdöl-, Erdgas- und Müllheizkraftwerke erzeugte Strommenge beträgt mit mehr als 320 GWh 83,2 Prozent der gesamten im Stadtgebiet erzeugten Strommenge. Hingegen entfallen 38,8 Prozent der installierten Leistung auf Anlagen, die auf Basis von erneuerbaren Energiequellen Strom produzieren. Diese Anlagen erzeugen 16,8 Prozent der insgesamt erzeugten Jahresstrommenge. Der Anteil an erneuerbaren Energien am gesamten Bruttostromverbrauch in Deutschland lag mit Ablauf des Jahres 2011 bei 20,0 Prozent.<sup>36</sup> Ein direkter Vergleich dieser beiden Werte ist aufgrund abweichender Betrachtungsgrenzen nicht sinnvoll. In seiner Tendenz zeigt sich jedoch, dass der Beitrag der Stadt Magdeburg zum deutschlandweiten Stromverbrauchsanteil aus erneuerbaren Energien von 20,0 Prozent in Anbetracht der Tatsache, dass mit Magdeburg ein reines Stadtgebiet untersucht wurde, eher überdurchschnittlich ist.

### 7.5.2 Analyse des Wärmeversorgungssystems

**Abbildung 51: Leistungsangaben zum Wärmeverbundsystem.**

	Leistungsdaten - Wärmeerzeugungssystem
Nennleistung der Heizwerke (HW)	200.000 kW (2 x 100.000 kW)
Wärmeerzeugung aus HWs	16.500 MWh
Volllaststunden der HWs	82,5 h
Nennleistung des Müll-Heizkraftwerks (MHKW)	120.000 kW
Wärmeerzeugung aus MHKW	333.000 MWh
Volllaststunden MHKW	2775 h
Spitzenlast im betrachteten Jahr	145.000 kW
Eingespeiste Wärmemenge	333.000 MWh
Ausgespeiste Wärmemenge	294.000 MWh
Absolute Verlustmenge	39.000 MWh
Verluste in Prozent	11,7 %

<sup>36</sup> AGEE (2012).

Abbildung 51 zeigt Leistungsdaten und daraus abgeleitete Kennziffern des städtischen Wärmeversorgungssystems.

Die Verluste im Fernwärmesystem der Stadt Magdeburg betragen 11,7 Prozent. In der Literatur findet sich, in Abhängigkeit von den betrachteten Systemgrenzen und auf Basis variierender Annahmen, ein Korridor an üblichen Verlustwerten, wie Abbildung 52 zeigt. Es lässt sich feststellen, dass die ausgewiesenen Verluste des Verbundnetzes der Landeshauptstadt Magdeburg im angegebenen Bereich aus der Literatur liegen.

**Abbildung 52: Schrifttum zu Fernwärmeverlusten.**

Quelle	Wortlaut	Wirkungsgrad der Verteilung
<b>VDI 2067, Bl.1:</b>	"...Transportleitungen, einschließlich der Verteilungen des Hausheizungssystems.."	0,92 bis 0,94
<b>VDI 2067, Bl.1:</b>	"...jährliche Wärmeverluste eines Fernwärmenetzes zwischen 10 und 12 %..."	0,88 bis 0,90
<b>Recknagel et al.:</b>	"...neuzeitlicher Fernheizungen..."	0,88 bis 0,92
<b>AGFW:</b>	"..Wärmeverluste von Fernwärmenetzen im Jahresmittel von 10 bis 15 %..."	0,85 bis 0,90

**Abbildung 53: Strukturangaben zum Wärmeversorgungssystem.**

	Durchschnittliches Alter der Leitungen	Durchschnittliches Alter der Isolierung
<b>Rohrleitungen</b>	20 Jahre (Schätzung)	7 Jahre (Schätzung)

Die technische Nutzungsdauer von Rohrleitungen in Fernwärmenetzen ist grundsätzlich von verschiedensten Faktoren abhängig. So spielen u. a. Betriebstemperaturen, Wasserqualität, Häufigkeit des Lastwechsels, Witterung etc. eine wesentliche Rolle bei der Angabe der zur erwartenden Lebensdauer von Rohrleitungen im Fernwärmeverbund. Gleiches gilt für die auf Stahlrohre zusätzlich aufzutragende Isolierung. Nach Angabe des Bundesverbands für Fernwärmeleitungen (BFW) liegt die zu erwartende Nutzungsdauer von Stahlrohren bei ca. 50 Jahren. Die Isolierung sollte nach ca. 20 Jahren überprüft werden. Erfolgt der Einsatz von Kunststoffmantelverbundrohren, so beträgt die zu erwartende Nutzungsdauer gemäß EN 253 ca. 30 Jahre.<sup>37</sup>

Grundsätzlich ist jedoch die Prüfung des Einzelfalls zu empfehlen, die ein kontinuierliches jährliches Monitoring der Wärmeverluste voraussetzt. Durch den Vergleich der jährlichen Verlustwerte mit üblichen Einbußen je versorgtem Kilometer kann eine Aussage darüber getroffen werden, ob eine Instandhaltung der Isolierung oder eine vollständige Erneuerung des Fernwärmenetzes rentabel ist und angestrebt werden sollte.

<sup>37</sup> Vgl. BFW (2011); EN 253 (2011).

Abbildung 45 zeigt, dass das Fernwärmenetz in Abhängigkeit der Witterung (Sommer/Winter) mit unterschiedlichen Temperaturen betrieben wird. Die Rücklauftemperaturen liegen mit 65°C im Winter und 55°C im Sommer auf einem Niveau, das auf eine effiziente, den Witterungsbedingungen und damit auch dem Bedarf entsprechende Betriebsweise schließen lässt. Nach Angabe der Betreiber erfolgt der Betrieb der Fernwärmenetzpumpen Drehzahl geregelt und somit ebenfalls entsprechend des Wärmebedarfs. Das Pumpensystem ist zwei Jahre alt und mithin als effizient einzustufen.

### 7.5.3 Analyse des Gasversorgungssystems

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen charakteristische Leistungsdaten des Gasversorgungssystems der Landeshauptstadt Magdeburg sowie die jährlichen Gasverluste im Gasversorgungssystem.

Abbildung 54: Leistungsdaten zum Gasversorgungssystem<sup>38</sup>.

	Leistungsdaten zum Gasversorgungssystem
<b>Jahreshöchstlast</b>	700.092 kW/ 62.142 Nm <sup>3</sup> /h
<b>Entnommene Jahresarbeit</b>	953.748.888 kWh/ 172.882.832 Nm <sup>3</sup>
<b>Bestehende Ausspeisekapazität</b>	4.464 MW/ 395.0000 Nm <sup>3</sup>
<b>Bestehende Einspeisekapazität</b>	1.918 MW/ 169.780 Nm <sup>3</sup>
<b>Zählpunkte</b>	34.849

Abbildung 55: Verluste des Gasversorgungssystems.

	Absolute Gasmenge	Prozentualer Anteil
<b>Gasverluste</b>	38.000 m <sup>3</sup> /a	0,03 %

### 7.6 Aktuelle Voraussetzungen für den weiteren Ausbau von erneuerbaren Energien

Aktuell gibt es keine ausgeschriebenen bzw. ausgewiesenen Flächen für den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien im Stadtgebiet Magdeburg.

Durch den Eb KGm wurden bereits 50 Dachflächen zur Nutzung für Photovoltaik-Anlagen zur Verfügung gestellt, auf denen bis zum heutigen Tage 27 Photovoltaik-Anlagen errichtet wurden. 23 weitere Dachflächen werden momentan geprüft bzw. befinden sich bereits in unterschiedlichen Stadien der Projektentwicklung. Für die Hälfte der aktuell projektierten Dachflächen ist ein Baugenehmigungsverfahren bereits angelaufen. Gegenwärtig wird die Bereitstellung der Dachflächen ortsansässiger Kernsportstätten sowie weiterer städtischer Gebäude (z.B. von anderen Eigenbetrieben) sondiert. Weitere Flächen, die in Frage kommen sind der Sportplatz Reform, die Elbeschwimmhalle und diverse weitere Sportplatzfunktionsgebäude. Seitens des Städtischen Abfallwirtschaftsbetriebs (SAB) gäbe es

<sup>38</sup> Stand: 31.12.2010.



zudem noch die Möglichkeit, Flächen in der Sternstraße ( $13\text{m}^2 - 453\text{m}^2$ ;  $766\text{m}^2$ ) und in der Rothenseerstraße ( $490\text{m}^2$ ;  $114\text{m}^2$ ) zusätzlich zu bebauen. Auch am Golfclub werden Flächen für die PV-Eignung geprüft.

Die Landeshauptstadt Magdeburg fördert durch diverse Maßnahmen die Akzeptanz zum Ausbau von erneuerbaren Energien im Stadtgebiet bzw. trägt zur Aufklärung der Bevölkerung hinsichtlich erneuerbarer Technologien bei. So findet ein gemeinsamer Aktionstag „Woche der Sonne“ zur Information der Bevölkerung statt. Zusätzlich können diverse Informationsangebote auf der Internetseite der Stadt z. B. zur Bürgersolaranlage genutzt werden. Des Weiteren verleiht die Landeshauptstadt Magdeburg einen Umweltpreis für die Nutzung von erneuerbaren Energien.

Im Rahmen einer umweltsychologischen Begleitforschung wird zudem die Akzeptanz der Bevölkerung beim Ausbau von erneuerbaren Energien durch die Universität Magdeburg untersucht und die Hochschule Magdeburg – Stendal beschäftigt sich mit der Erstellung eines geographischen Informationssystems zum Energiesystem der Stadt Magdeburg (EnerGIS).

## 7.7 Flexibilisierung des Energiesystems

Derzeit führt die Landeshauptstadt Magdeburg ein Pilotprojekt im Bereich Smart Meter durch. Im Rahmen dieses Projekts wird das Verhalten von 50 KundInnen analysiert. Das Projekt berücksichtigt u. a. auch den Einsatz lastvariabler Tarife zur Flexibilisierung der Stromnachfrage. So werden für den Einsatz von Wärmepumpen Tarife mit zeitlicher Staffelung angeboten. Die ersten Auswertungen des Pilotprojekts sind für das Jahr 2013 zu erwarten.

## 7.8 Einsparpotenziale und Empfehlungen

Folgende Ausblicke stellen erste Ansatzpunkte zur Verbesserung der Effizienz des Energiesystems dar. Dabei ist vorweg zu stellen, dass ein strukturiertes und abgestimmtes Vorgehen aller möglichen Maßnahmen grundlegend für die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz ist. Der Analyse des Energiesystems als Schnittstelle aller Versorgungsaufgaben obliegt in einem wesentlichen Teil die Aufgabe, eine standardisierte und wiederkehrende Datenerfassung sicherzustellen, die die Basis für die Bestimmung eines abgestimmten Maßnahmenkatalogs auch in den anderen Handlungsfeldern bereitstellt. Nur durch einen koordinierten und ganzheitlichen Ansatz von aufeinander abgestimmten Maßnahmen kann gewährleistet werden, dass eine Verbesserung der Gesamteffizienz erzielt wird und einzelne Maßnahmen unterschiedlicher Handlungsfelder sich nicht konterkarieren.

### Koordinierte systematische Datenerfassung / organisatorische Maßnahmen

Bei der Analyse des Gesamtenergiesystems der Stadt Magdeburg, bestehend aus den Teilsystemen Strom, Wärme und Gas, zeigt sich, dass in allen drei Sektoren Bestrebungen zur Verbesserung der Energieeffizienz bestehen und teilweise bereits auf den Weg gebracht wurden. Dabei ist festzustellen, dass die Herangehensweise bisher aus einer wirtschaftlichen Sicht im Wesentlichen durch die SWM GmbH & Co. KG geprägt ist und dabei Energieeffizienzeffekte ein willkommener Nebeneffekt sind. Gleichzeitig ist zu konstatieren, dass eine übergeordnete Instanz zur Systematisierung, Priorisierung und Koordinierung der möglichen Maßnahmen noch fehlt. Deshalb sollte zunächst eine Zuständigkeit festgelegt werden, die die Aufnahme und Erfassung von detaillierten Energie- und Energieeffizienzdaten aus den drei Sektoren (Strom, Gas, Wärme) in festgelegten zeitlichen Abständen zusammenträgt und in Art und Umfang bestimmt. Die Initiierung eines systematischen Monitorings aller systemrelevanten Energie- und Energieeff-

fizienzdaten bietet die Basis für ein anschließendes Controlling und damit einen empirisch belegbaren Ansatzpunkt für mögliche Investitionen in die Effizienz des Energiesystems.

#### Analysen zum Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in Verbindung mit dem Ausbau der Fernwärme

Der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung im Fernwärmenetz ist mit annähernd 100 Prozent kaum weiter ausbaufähig. Eine Erhöhung der Anwendung von KWK, die mit einer Verbesserung der Primärenergiebilanz der Kommune einhergeht, kann also nur über den Ausbau der Fernwärmeversorgung erfolgen. Es bietet sich eine Analyse an, die Aufschluss darüber gibt, inwieweit weitere KundInnen an das Fernwärmenetz angeschlossen werden können. In einem ersten Schritt kommen hierfür v. a. die noch nicht angeschlossenen kommunalen Liegenschaften in Frage. Des Weiteren ist ein Abgleich mit den generellen Effizienzzielen in anderen Handlungsfeldern (z. B. Gebäude) vorzusehen, um einen möglichen rückläufigen Wärmebedarf im Gebäudesektor mit zu berücksichtigen.

#### Analysen zum Ausbau hin zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung

Eine eventuelle Integration einer Kälteerzeugung inklusiver lokaler Nahkältenetze durch den Einsatz von Wärme mittels Absorptionskältemaschinen kann bei günstiger infrastruktureller Lage der Bezugsobjekte ebenfalls in Betracht gezogen werden. Wesentlich ist hierbei jedoch die Analyse des Einzelfalls, da eine Vielzahl von Einflussfaktoren eine Rolle spielt. Begünstigungen durch die Erhöhung des Anteils an KWK und die damit verbundenen Förderungen und die bedarfsgebundenen Einsparungen für eine Kälteerzeugung unter Einsatz von Wärme gegenüber Strom sind den erhöhten Investitionskosten für das Versorgungssystem inklusive Kälteerzeuger gegenüber zu stellen.

#### Festlegen einer strategischen Gesamtausrichtung der Kommune

Neben den möglichen Maßnahmen innerhalb des Energiesystems der Kommune ist in jedem Fall eine enge Abstimmung zu den anderen Handlungsfeldern (Stromnutzung, Gebäude, Verkehr) zu berücksichtigen. Es ist eine klare Festlegung der Schnittstellen und der Tätigkeitsfelder in den einzelnen Bereichen durch die Verantwortlichen vorzusehen und eine bereichs- bzw. dezernatsübergreifende Abstimmung möglicher Maßnahmen zwingend anzustreben. Ein möglicher Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung beispielsweise sollte immer in enger Abstimmung mit der Entwicklung des Wärmebedarfs im Gebäudebereich erfolgen.

## **8 Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit**

Klimaschutz in der Kommune ist neben rechtlichen, planerischen und technischen Aufgaben auch eine kommunikative Herausforderung. Öffentlichkeitsarbeit findet in der Kommune täglich und an vielen Stellen statt. Neben der institutionalisierten Öffentlichkeitsarbeit findet an vielen anderen Stellen Kommunikation statt. Beispielsweise bei der Bürgerberatung, bei Bekanntmachungen, im Internet und bei Gesprächen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Rahmen ihrer dienstlichen Obliegenheiten. Ziel des kommunalen Klimaschutzes ist es, Angestellte und BürgerInnen der Kommune langfristig an Verhaltensveränderungen über alle Handlungsfelder heranzuführen, bzw. zu informieren. Mit der Kommunikation in der Kommune soll ein Bewusstsein für Energieeffizienz und Nachhaltigkeit geschaffen werden. Je enger politische und kommunikative Maßnahmen verzahnt sind, umso erfolgversprechender. Die Öffentlichkeitsarbeit der Kommune sollte sich deshalb an den strategischen Zielen der Verwaltungsleitung orientieren und ist den Leitungsentscheidungen nachgeordnet.

Alle diese Faktoren prägen das Bild einer Kommune. Gerade deshalb sind nicht nur die Äußerungen des Pressesprechers oder des Oberbürgermeisters gegenüber der Presse von Bedeutung, sondern auch die Kommunikation innerhalb der Kommune. Kommunikationsmaßnahmen des Energie- und Klimaschutzmanagements sollten deshalb sorgfältig geplant werden, damit sie die richtigen Personen erreichen und die Effekte nicht verpuffen. Bevor konkrete Maßnahmen geplant und umgesetzt werden können, muss zunächst die gegenwärtige Situation analysiert werden. Anhand eines Fragebogens wurden verschiedene Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit mit Bezug zu Energie- und Klimaschutzthemen in Magdeburg erfasst.

### **8.1 Zusammenfassung**

Die Landeshauptstadt Magdeburg mit rund 230.000 EinwohnerInnen ist in 40 Stadtteile eingeteilt. Über das lokale Geschehen in Magdeburg berichten zahlreiche Medien, u. a. die Volksstimme, die BILD Zeitung, das MDR Fernsehen, sowie weitere lokale und regionale Zeitungen, Magazine, Fernsehsender, Radioprogramme und Internetportale. Die Stadtverwaltung Magdeburg nutzt viele verschiedene Wege, um ihre BürgerInnen über das Thema Energie und Klimaschutz zu informieren. Die Öffentlichkeitsarbeit wird zentral vom Team Presse und Öffentlichkeitsarbeit im Büro des Oberbürgermeisters koordiniert. Die Pressesprecherin ist in das Büro des Oberbürgermeisters eingebunden.

### **8.2 Datengrundlage und Methodik**

Eine wichtige Basis für zukünftige Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit ist die Analyse der bisherigen Aktivitäten. Dabei kann einerseits aus Fehlern der Vergangenheit gelernt werden, andererseits lassen sich Anknüpfungspunkte für zukünftige Aktivitäten finden. Grundlage der Analyse von Magdeburg ist ein „Fragebogen zur Bestandserfassung der Öffentlichkeitsarbeit“, der von der Stadtverwaltung ausgefüllt und in einer gemeinsamen Besprechung vervollständigt wurde. Die Aufnahme der Analyse wurde zum 1.1.2012 abgeschlossen. Ergänzt wurden diese Daten durch die Fragebögen Strukturdaten / Allgemeine Abläufe sowie weitere Dokumente, die der dena zur Verfügung gestellt wurden, sowie eigene Recherchen der dena.

### 8.3 Organisation und Ressourcen

Das Team Öffentlichkeitsarbeit und Bürgeranliegen ist in der Organisationsstruktur direkt dem Büro des Oberbürgermeisters angeschlossen. Mit 7 MitarbeiterInnen kann kommunalpolitische Öffentlichkeitsarbeit von dieser Stelle aus kontinuierlich, systematisch und strategisch sehr gut geleistet werden. 1,5 bis 2 MitarbeiterInnen befassen sich im Kerngeschäft mit Medienanfragen. Komplexe Sachverhalte werden in enger Absprache mit den jeweiligen Verantwortlichen in den einzelnen Ämtern und Fachbereichen beantwortet. Das Team leistet die zentrale Steuerung und koordiniert die Beantwortung von Presseanfragen, steuert die Herausgabe von Medieninformationen, organisiert Medientermine, steuert den Internetauftritt unter [www.magdeburg.de](http://www.magdeburg.de) und bereitet für den Oberbürgermeister und seinen Stellvertreter Reden und Grußworte zu verschiedensten Anlässen vor. Das Team leitet und steuert die kommunale Arbeitsgruppe Internet, die sich monatlich trifft.

Dem Team Öffentlichkeitsarbeit und Bürgeranliegen steht ein zentrales Budget für Publikationen zur Verfügung. Weitere kleinere Budgets für Publikationen stehen den einzelnen Ämtern zur Verfügung. Für die Themen Energieeffizienz und Klimaschutz steht dem Amt 31 ein Budget für Publikationen und Veranstaltungen zur Verfügung. Im dena Projekt „Energieeffiziente Kommune“ trifft sich zudem seit Mitte 2011 die Fach-AG „Kommunikation und Bürger.“

### 8.4 Ziele und Planung

Im Regelfall wird die Pressestelle nach der Entscheidung zur Umsetzung von Maßnahmen eingebunden. Teilweise wird die Pressestelle im Vorfeld eingebunden.

Langfristiges Ziel Magdeburgs könnte es sein, den Klimaschutz und die Energieeffizienz als Schwerpunktthemen in Verwaltung und Medien zu platzieren. Die Öffentlichkeitsarbeit ist ein wichtiger Bestandteil des kommunalen Energie- und Klimaschutzmanagements, denn die Kommune kann so ihre Vorbildwirkung unterstreichen. Wer seine eigenen Erfolge und Einsparmaßnahmen kommuniziert ist glaubwürdig und kommunikativ erfolgreich.

### 8.5 Zielgruppen

Für jede Zielsetzung der Kommunalarbeit gilt es, die Zielgruppen, d. h. die Gruppen die für dieses Ziel erreicht werden sollen, genau zu bestimmen. Entscheidend ist die Vorüberlegung, wie und wo diese Zielgruppen erreicht werden können. Welche Daten es für / über Zielgruppen der Kommune gibt ist dem Fragebogen“ Bestandserfassung Strukturdaten“ zu entnehmen. Mögliche Zielgruppen lassen sich gemäß des Praxisleitfadens „Klimaschutz in Kommunen“ des ifeu (<http://www.leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de>) u. a. anhand folgender Merkmale strukturieren:

**Demografische Entwicklung:** aktueller Stand und zukünftige Entwicklung der Bevölkerungszahlen unter Berücksichtigung der Altersverteilung und differenziert nach Ortsteilen/Siedlungen

**Siedlungsstruktur:** erwartete zukünftige Entwicklung in Ortsteilen und Gebäudekategorien, Gebäudetypologien

**Sozialstruktur:** Beschäftigungsstruktur, Arbeitslosigkeit, Ausländeranteil, Sensibilität für umweltrelevante Themen, mittlere Haushaltsgröße

**Regionale Identität:** Interaktion, Abgrenzung, Konkurrenz mit angrenzenden Regionen, administrative Zuordnung

**Flächenangaben und Entfernungen:** aktuelle Flächenverteilung und -nutzung, geplante Veränderungen, Naturschutzrestriktionen, Entfernungen zu relevanten externen Arbeitsräumen

**Wirtschaftsstruktur:** Anteil Großbetriebe, GHD, Land- und Forstwirtschaft, kommunalwirtschaftliche Unternehmen

**Verkehrsstruktur:** Verkehrsinfrastruktur, Kfz-Dichte, Parksituation, Verkehrsplanung der Kommune, Entfernungen zu relevanten externen Arbeitsräumen (Pendlerwege) etc.

## 8.6 Externe Kommunikation / Medienverbreitung

Dem Team Presse und Öffentlichkeitsarbeit stehen alle gängigen Instrumente der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit zur Verfügung. Mit durchschnittlich einer Pressekonferenz pro Woche und zahlreichen Pressemitteilungen jährlich informiert Magdeburg sehr umfassend über die eigenen Aktivitäten. Mit ca. 10 - 20 Pressemitteilungen jährlich informiert die Stadt über die Themen Energieeffizienz und Klimaschutz.

Die Webseite [www.magdeburg.de](http://www.magdeburg.de) enthält ein umfassendes Angebot zu den verschiedenen Themen der Stadt. Die Webseite wird dezentral gepflegt bei zentraler Steuerung durch das Team Presse und Öffentlichkeitsarbeit. Allerdings sind sowohl der Pressebereich als auch Bürgerinformationen und Unternehmensinformationen zum Thema Energie- und Klimaschutz eher schwer zu finden. Die Pressestelle bietet derzeit kein Medienarchiv an. Das Angebot für Bürger zum Thema enthält wenig praktische Tipps und Hinweise zu energieeffizienten Maßnahmen in den eigenen vier Wänden.



Im Mai 2010 wurde ein Stadtratsbeschluss zur Einführung des neuen Corporate Design gefasst. Somit sorgt das Corporate Design der Ottostadt Magdeburg für ein einheitliches Erscheinungsbild, das bei Bürgerinnen und Bürgern sowie Besucherinnen und Besuchern Aufmerksamkeit erzeugt und Vertrauen schafft. Die Stadt als Absender der Nachrichten ist klar zu erkennen und tritt sympathisch, professionell und konsistent in allen Medien auf. 2012 wurde der Internetauftritt der Landeshauptstadt Magdeburg an das Ottostadt-Design angepasst. Darüber hinaus plant das Umweltamt den Aufbau eines Klimaschutzportals, um eine stärkere mediale Präsenz der Themen Energieeffizienz und Klimaschutz zu fördern.

Zudem initiiert und unterstützt die Stabsstelle Klimaschutz/Umweltvorsorge öffentlichkeitswirksame Projekte im Bereich Energieeffizienz und Klimaschutz mit dem Ziel, die Bürgerinnen und Bürger der Stadt für diese Themen zu sensibilisieren und energie- und klimabewusstes Verhalten zu fördern. Zusätzlich obliegt der Stabsstelle Klimaschutz/Umweltvorsorge die Öffentlichkeitsarbeit des Umweltamtes und sie berät in diesem Zusammenhang die Amtsführung. Die Öffentlichkeitsarbeit umfasst dabei z. B. die Erstellung von Broschüren und Flyern rund um die Themen Umwelt-, Klima- und Naturschutz. Die Aktivitäten im Bereich Öffentlichkeitsarbeit erfolgen in der Regel in enger Abstimmung mit dem Team Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

## 8.7 Interne Kommunikation

Für die Beschäftigten der Verwaltung der Landeshauptstadt Magdeburg wird seit 1996 eine Mitarbeiterzeitung erstellt. Diese Zeitung erscheint vierteljährlich und trägt den Namen "MITEINANDER". Die Zeitung beinhaltet regelmäßige Beiträge der Personalvertretung, der Pressestelle und des Fachbereichs Personal- und Organisationservice. Zusätzlich werden allgemein interessierende Fragen aus dem dienstlichen Tagesgeschehen bzw. bevorstehende Ereignisse erörtert. Ämter und Fachbereiche können Themen öffentlich machen, die von allgemeinem Interesse sind. In Magdeburg gibt es ein innerbetriebliches allgemeines Vorschlagswesen. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter können Verbesserungsvorschläge einbringen. Dann wird ein standardisiertes Verfahren eingeleitet, bei Umsetzung erfolgt eine Erfolgsbeteiligung. Bisher wurden jedoch nur wenige Vorschläge zu den Themen Energieeffizienz/ Klimaschutz eingebracht. Sowohl die Mitarbeiterzeitung als auch das innerbetriebliche Vorschlagswesen stehen in der Verantwortung des FB 01.

Das Intranet Magdeburgs dient auch der internen Kommunikation, wurde aber zum Zeitpunkt der Erhebung überarbeitet. Die Redaktion obliegt dem Team Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

## 8.8 Maßnahmen

Bezogen auf die Themen Energieeffizienz und Klimaschutz sind u. a. folgende Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit für das Jahr 2013 geplant:

- 31. Januar 2013: Ausrichtung des 1. Magdeburger Klimadialogs mit prominenten Vertretern aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft;
- 26. April bis 5. Mai 2013: Teilnahme an der Woche der Sonne;
- Auslobung und Verleihung des Umweltpreises der Landeshauptstadt Magdeburg;
- 08. Juni 2013: Mitwirkung beim FahrRad-Aktionstag;
- Veranstaltung von Nachhaltigkeitstagen an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg sowie der Hochschule Magdeburg / Stendal;
- Durchführung von Aktionen zum Kakao-Schokoladenprojekt des Umweltamts der Landeshauptstadt Magdeburg in Zusammenarbeit mit anderen Kommunen und dem „Klimabündnis europäischer Städte mit indigenen Völkern des Regenwaldes e. V.“;
- Initiierung und Unterstützung von Aktionen im Rahmen der Kampagne „Fairtrade town“;
- Ausrichtung des 21. Landschaftstages zum Thema: "Beiträge der Kleingärten zum Klimaschutz, regionale Ernährung, städtische Kaltluftgebiete".

## 8.9 Evaluation

Im Fragebogen wurden keine Angaben zur Evaluation gemacht, daher ist hierzu keine Aussage möglich.

## 8.10 Empfehlungen

Die Festlegung konkreter Ziele und die Entwicklung geeigneter Maßnahmen zu deren Erreichung ist Bestandteil der nächsten Schritte im Energie- und Klimaschutzmanagementsystem. Im Folgenden werden einige Ansätze benannt, die für eine weitere Betrachtung geeignet erscheinen.

### Maßnahmenempfehlungen

Für die allgemeine Steigerung des Bewusstseins für den Klimaschutz und für die Verdeutlichung der Vorbildfunktion der Landeshauptstadt Magdeburg wäre es wünschenswert, wenn das Thema Energie- und Klimaschutz verstärkt in die Kommunikation der Stadtverwaltung aufgenommen wird.

Die vorrangigste Empfehlung nach der Analyse der Kommunikationsaktivitäten ist der Ausbau eines eigenen „Energie-Teils“ auf der Webseite [www.magdeburg.de](http://www.magdeburg.de) oder einer eigenen Webseite mit Verbraucherinformationen von der Stromnutzung, über Gebäudesanierung bis hin zur Mobilität. Hier könnten auch Werkzeuge, Texte und Grafiken z.B. von der dena genutzt werden. Um das Thema prominenter zu platzieren wird derzeit an einem Bürgerbereich für Energiethemen gearbeitet. Wichtig wäre hierbei die stärkere Integration und Betonung der Vorteile von Energieeffizienzmaßnahmen im privaten und gewerblichen Sektor.

Empfehlenswert ist es auch, die lokalen Handlungsangebote zu stärken, u. a. in Form von konkreten Ratschlägen oder finanziellen Anreizen, wie beispielsweise durch Energieberatungen. Denkbar wäre hierbei eine Verzahnung und Kooperation mit den SWM GmbH & Co. KG, die bereits Energieberatungen anbietet.

## 9 Quellenverzeichnis

**AGEE (2012):** Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE): *Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2011*, Berlin, März 2012.

AGFW (Hrsg.): *Bau von Fernwärmenetzen*; Technische Richtlinie, Frankfurt (Main), 1984/1992.

**BFW (2011):** Bundesverband Fernwärmeleitungen (BFW): Rohrpost – Informationsdienst des Bundesverbandes Fernwärmeleitungen e.V., Ausgabe , 2011..

**dena (2012):** Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): *Verluste deutscher Netzbetreiber im Vergleich*. Eigene interne Analysen.

**dena (2006):** Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): *Ausbau des Stromtransportnetzes: Technische Varianten im Vergleich*, Berlin, 2006.

**En 253 (2011):** Europäische Norm (EN): *Fernwärmerohre - Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze - Verbund-Rohrsystem, bestehend aus Stahl-Mediumrohr, Polyurethan-Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen*, Deutsche Fassung EN 253:2009/prA1:2011.

Recknagel et al. (1992): *Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik*, Oldenburg, München, 1992.

VDI-Richtlinie 2067, Blatt 1: **Betriebstechnische und wirtschaftliche Grundlagen.**