

**dena**  
**Energieeffiziente Kommune**

**Musterkommune**  
**Schenefeld**



**Energiebericht**

**Erstellt am: 18.03.2014**

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

Chausseestraße 128 a  
10115 Berlin

Michael Müller / Cornelia Schuch / Anton Barckhausen / Dr. Dominika Kalinowska / Friedrich Piontek

Mit freundlicher Unterstützung von



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

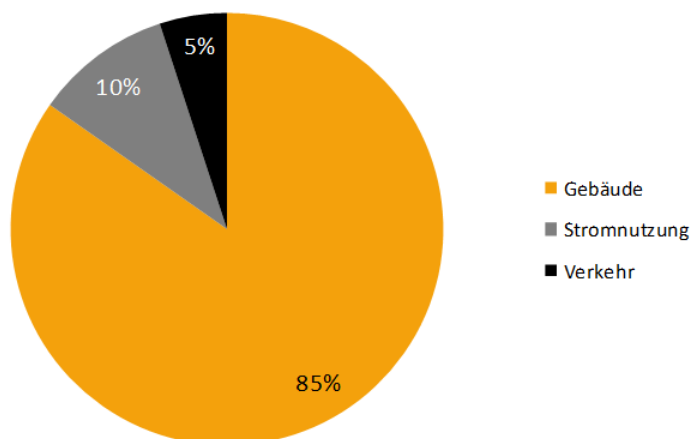
# Inhalt.

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>7</b>
1.1 Projekthintergrund .....	7
1.2 Methodik .....	8
<b>2 Handlungsfeld Kommunale Gebäude</b> .....	<b>10</b>
2.1 Zusammenfassung .....	10
2.2 Übersicht Eckdaten (vorläufige Werte) .....	10
2.3 Datengrundlage und Methodik .....	12
2.4 Allgemeine Daten und Organisatorisches.....	12
2.4.1 Organisation.....	12
2.4.2 Ziele .....	13
2.4.3 Datenerfassung und Energiemonitoring .....	13
2.4.4 Bewertung Datenlage .....	15
2.5 Gebäudeanzahl und Flächen.....	15
2.6 Energieverbrauch und Energiekosten .....	16
2.7 CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	17
2.8 Gebäudebestand .....	17
2.9 Kennwertvergleich.....	22
2.10 IST-Zustand und umgesetzte Maßnahmen .....	30
2.11 Empfehlungen .....	32
2.12 Strategische Bedeutung des Handlungsfelds, Empfehlung zum weiteren Vorgehen .....	33
<b>3 Handlungsfeld Stromnutzung – Straßenbeleuchtung</b> .....	<b>33</b>
3.1 Zusammenfassung .....	33
3.2 Datengrundlage und Methodik .....	36
3.3 Allgemeine Daten und Organisatorisches.....	36
3.4 Energieverbrauch.....	37
3.5 Energiekosten .....	38
3.6 CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	38
3.7 Länge der beleuchteten Straßenkilometer.....	38
3.8 Kennwertvergleich.....	38
3.9 IST-Zustand und umgesetzte Maßnahmen .....	40
3.10 Einsparpotenziale und Empfehlungen .....	43
3.10.1 Kurzfristiges Einsparpotenzial .....	43

3.10.2	Langfristiges Einsparpotenzial.....	44
3.10.3	Empfehlungen.....	44
3.11	Handlungsfeld Stromnutzung – sonstige Verbraucher .....	47
3.11.1	Zusammenfassung .....	47
3.11.2	Energieverbrauch.....	48
3.11.3	Strategische Bedeutung der sonstigen Stromverbraucher .....	49
<b>4</b>	<b>Handlungsfeld Verkehr .....</b>	<b>50</b>
4.1	Übersicht Eckdaten .....	50
4.2	Datengrundlage und Methodik .....	50
4.3	Ergebnisse Dienstwege.....	54
4.4	Ergebnisse Arbeitswege.....	58
4.5	Einsparpotenziale .....	61
4.6	Maßnahmenempfehlungen Stadt Schenefeld .....	63
<b>5</b>	<b>Handlungsfeld Energiesystem .....</b>	<b>69</b>
5.1	Zusammenfassung .....	69
5.2	Übersicht Strukturdaten „Energiesystem“ .....	69
5.2.1	Strukturdaten Teilsystem Stromversorgung .....	69
5.2.2	Strukturdaten Teilsystem Gasversorgung .....	70
5.2.3	Strukturdaten Teilsystem Wärmeversorgung .....	70
5.3	Datengrundlage und Methodik .....	71
5.4	Allgemeine Daten und Organisatorisches.....	71
5.5	IST-Zustand und Leistungsdaten der Teilsysteme .....	72
5.5.1	Analyse des Stromversorgungssystems .....	72
5.5.2	Analyse des Gasversorgungssystems .....	75
5.5.3	Analyse des Wärmeversorgungssystems.....	75
5.6	Aktuelle Voraussetzungen für den weiteren Ausbau von erneuerbaren Energien.....	77
5.7	Einsatz von Smart Metering.....	77
5.8	Einsparpotenziale und Empfehlungen .....	77
<b>6</b>	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>79</b>
<b>7</b>	<b>Tabellenverzeichnis. ....</b>	<b>81</b>
<b>8</b>	<b>Begriffserläuterung .....</b>	<b>82</b>

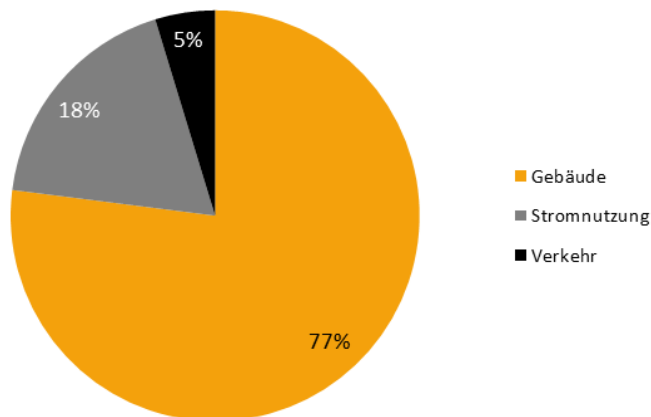
## Zusammenfassung

Das Handlungsfeld Gebäude stellt mit knapp 8.000 MWh / a (für 23 von 40 Gebäuden), nach der aktuellen Datengrundlage, den mit Abstand größten Energieverbraucher innerhalb des direkten Einflussbereichs der Kommune dar. Danach folgt das Handlungsfeld Stromnutzung mit knapp 1.000 MWh / a. Im Handlungsfeld Stromnutzung wurde bislang ausschließlich der Verbrauch der Straßenbeleuchtung erfasst; weitere große Stromverbraucher wurden noch nicht identifiziert. Im Handlungsfeld Verkehr wurde ein Gesamtverbrauch von ca. 475 MWh / a hochgerechnet. Dieser ergibt sich aus den Angaben für Arbeits- und Dienstwege, Berechnungen aus den Fahrten mit dem privaten PKW sind darin nicht enthalten. Für das Handlungsfeld Energiesystem werden keine Verbrauchswerte ausgewiesen. Nachfolgende Grafik stellt das Verhältnis der Handlungsfelder Gebäude und Stromnutzung untereinander dar.



**Abb. 1 Verhältnis der Energieverbräuche in den quantifizierbaren direkten Handlungsfeldern.**

Neben den Energieverbräuchen wurden für die verschiedenen Handlungsfelder auch CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt. In der Summe ergeben sich für das Handlungsfeld Gebäude CO<sub>2</sub>-Emissionen für Heizenergie und Elektroenergie von 2.032 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr (für 25 Gebäude). Für das Handlungsfeld Stromnutzung ergibt sich eine jährliche Emission von insgesamt ca. 482 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr. Die Gesamtemissionen CO<sub>2</sub> für das Handlungsfeld Verkehr betragen ca. 125 Tonnen. Die folgende Grafik stellt das Verhältnis der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Handlungsfeldern Gebäude, Stromnutzung und Verkehr untereinander dar.



**Abb. 2: Verhältnis der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den quantifizierbaren direkten Handlungsfeldern.**

Schenefeld hat entsprechend der vorgenommenen Analyse über 40 Gebäude im kommunalen Bestand. Für 23 Gebäude lagen Daten soweit vor, dass eine Auswertung durchgeführt werden konnte. Die 23 vollständig erfassten Gebäude unterscheiden sich in 19 Nichtwohngebäude (NWG) und 4 Wohngebäude (WG). Die Verbrauchskennwerte der ausgewerteten 19 Nichtwohngebäude liegen mit einer Überschreitung von 36 Prozent im Bereich der Heizenergie bzw. 43 Prozent im Bereich der Elektroenergie zum Teil deutlich oberhalb der Vergleichswerte des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 30.07.09 zur Energieeinsparverordnung 2009). Die Datenbasis für diese Werte ist jedoch noch nicht als gesichert zu betrachten, zeigt aber erste Ansatzpunkte für Maßnahmen auf.

Im Bereich Stromnutzung wurde die Straßenbeleuchtung mit einem Stromverbrauch von rund 922 MWh erfasst. Der Bereich der Straßenbeleuchtung wurde vorrangig untersucht. Es wurde deutlich, dass die sonstigen Verbraucher mit einem Stromverbrauch von rund 43 MWh, gegenüber dem größeren Verbraucher Straßenbeleuchtung mit rund 922 MWh eine eher untergeordnete Bedeutung haben. Der Energieverbrauchskennwert für die Straßenbeleuchtung beträgt 13,24 MWh je Straßenkilometer und Jahr. Der Vergleichswert für bundesdeutsche Kommunen ähnlicher Größe (5.000 bis 20.000 Einwohner) beträgt 9 MWh je Straßenkilometer und Jahr. Damit liegt der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung deutlich über dem deutschen Durchschnittswert. Aufgrund des hohen Energieverbrauchskennwerts und des sehr großen Anteils an Quecksilberdampf Lampen (HQL) ist in Schenefeld von einem erheblichen Einsparpotenzial auszugehen.

Im Handlungsfeld Verkehr wurde die Stadt Schenefeld als direkter Verursacher verkehrsbedingter Energieverbräuche in den Blick genommen. Der Fokus wird dabei auf die Arbeitswege der kommunalen Beschäftigten und die Dienstwege in kommunalen Organisationseinheiten inkl. Beschaffenheit und Nutzung des kommunalen Fuhrparks gelegt. Im webbasierten Analysetool zur Erfassung und Auswertung

kommunaler Arbeits- und Dienstwege lassen sich über zugeschnittene Fragebögen Rahmenbedingungen erfassen. Die Fragebögen können dabei auf Basis eines hinterlegten Fragenkatalogs im Online-Tool für die jeweiligen Standorte der Kommune generiert werden. Bei vollständiger Erfassung ergibt die im Online-Tool automatisch durchgeführte Aggregation ein Gesamtbild der kommunalen Mitarbeitermobilität sowie der entsprechenden Energieeffizienzpotenziale.

Bei der Analyse des Handlungsfelds Energiesysteme wurde deutlich, dass die Bearbeitung dieses Handlungsfelds eine komplexe Aufgabe ist, auf deren Erfüllung Schenefeld nur begrenzt einen direkten Einfluss hat. 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.

## 1 Einleitung

Kommune	Schenefeld
Einwohner	Ca. 18.500
Bearbeitung durch	Fachbereich III Planen, Bauen, Umwelt Fachbereich II Öffentliche Sicherheit, Jugend, Bildung und Soziales Fachbereich I Zentrale Aufgaben,

Der vorliegende Bericht ist Bestandteil der Betreuung zwischen der Musterkommune Schenefeld und der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) für die Einführung eines Energie- und Klimaschutzmanagementsystems in Schenefeld. Die Kooperationsvereinbarung wurde am 02.05.2013 unterzeichnet.

### 1.1 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 Ausgestaltung der kommunalen Energieversorgungsinfrastruktur. Kommunen sind aber auch ein wichtiger Multiplikator für Bürger 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, entwickelte 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 wurden 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.

ten. 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 Schenefelds durch die dena wird gefördert vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) sowie von der E.ON.

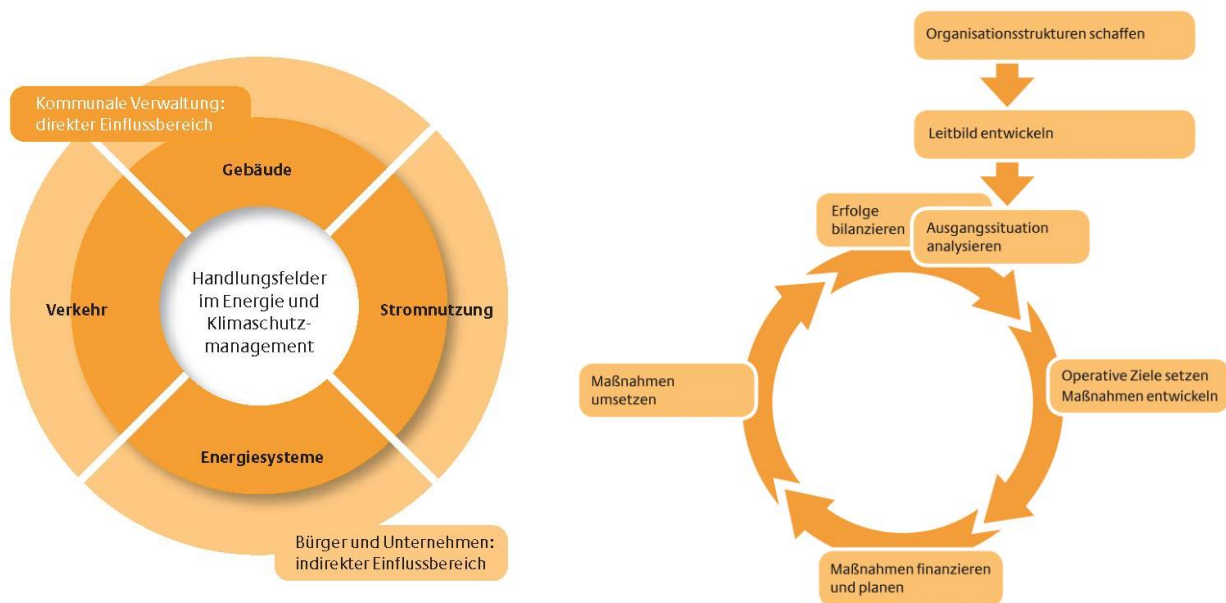


Abb.3: Handlungsfelder im Energie- und Klimaschutzmanagement und Abb. 4: Energie- und Klimaschutzmanagementzyklus des dena-Systems.

## 1.2 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 auf die jeweiligen Handlungsfelder angepasst. Neben Daten und Fakten (z.B. Energieverbräuche und Kosten) wurden „weiche“ Faktoren z.B. zur Organisationsstruktur und zu bereits vorliegenden Maßnahmenplanungen abgefragt.

### Bearbeitung

Die Fragebögen wurden durch die zuständigen Stellen der Stadtverwaltung bearbeitet. Die Angaben wurden im Rahmen weiterer Abstimmungen ergänzt und plausibilisiert. Darüber hinaus wurden auch relevante Dateien zur Verfügung gestellt. Die Tabellen wurden zum Teil durch die Kommune und zum Teil durch die 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 ist eine Aufgabe der Handlungsfeldverantwortlichen sowie der Arbeitsgruppe Energie und Klimaschutz.

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.

Handlungsfeld	Instrumente
Gebäude	Fragebogen, Auswertungstabelle
Stromnutzung (Straßenbeleuchtung)	Fragebogen, Beleuchtungskataster
Verkehr	Online-Werkzeug mit Fragebögen
Energiesystem	Fragebogen

**Tabelle 1: Übersicht Instrumente zur IST-Analyse.**

## 2 Handlungsfeld Kommunale Gebäude

### 2.1 Zusammenfassung

Mit den verfügbaren Daten war die Analyse des kommunalen Gebäudebestandes im Rahmen des Projekts zum Energie- und Klimaschutzmanagement gut möglich. Es konnte zunächst eine Übersicht über Anzahl und Art der kommunalen Gebäude entworfen werden. Es wurde eine Auswertung über einen Teil der Gebäude erstellt, für die bereits Daten zu Flächen, Verbräuchen und Energiekosten vorlagen.

Sofern bereits liegenschaftsspezifische Energieverbrauchskennwerte gebildet werden konnten, zeigt sich eine breite Streuung zwischen energetisch guten Werten und solchen, die einen Optimierungsbedarf erkennen lassen.

Die über die Summe der auswertbaren Objekte gebildeten Kennwerte für Heiz- und Elektroenergie liegen aktuell alle oberhalb der Vergleichswerte. Ob sich aus diesen Ergebnissen Einsparpotenziale ableiten lassen, kann derzeit aufgrund der noch etwas unsicheren Datenbasis noch nicht abschließend beurteilt werden und sollte Gegenstand weiterer gebäudespezifischer Untersuchungen sein. Die wichtigste Handlungsempfehlung ist die Vervollständigung und Plausibilitätsprüfung der Daten.

### 2.2 Übersicht Eckdaten (vorläufige Werte)

<b>Anzahl Objekte</b>	Derzeit erfasst: 40 Gebäude davon 23 Nichtwohngebäude, 17 Wohngebäude
<b>Energiebezugsfläche Nettogrundfläche (NGF) für Kennwerte</b>	für Teile des Bestands 42.998 m <sup>2</sup> (23 Gebäude mit auswertbaren Verbrauchsdaten) 50.150 m <sup>2</sup> (40 Gebäude)
<b>Energieverbrauch</b>	Für alle erfassten Gebäude: Heizenergie: 6.838 MWh / a (28 Gebäude) Elektroenergie: 1.168 MWh / a (29 Gebäude) für auswertbare Verbrauchsdaten des Bestands (23 Gebäude): Heizenergie: 6.364 MWh / a Elektroenergie: 1.142 MWh / a <i>Daten aus versch. Jahren (2011/2012)</i>
<b>Energiekosten</b>	Für alle erfassten Gebäude: Heizkosten: 498.252 € (28 Gebäude) Elektrokosten: 238.414 € (29 Gebäude) Gesamt: 736.666 Euro für auswertbare Verbrauchsdaten des Bestands

	<p>(23 Gebäude):          Heizkosten: 476.184 Euro          Elektrokosten: 232.547 Euro          Gesamt: 708.731 Euro  <i>Daten aus versch. Jahren (2011/2012)</i></p>
<p><b>Energieverbrauchskennwerte/          Vergleichswerte EnEV 2009          Nichtwohngebäude</b></p>	<p>für Teile des Bestands (19 Gebäude)          Heizenergie: 146 / 93 kWh / m<sup>2</sup> und Jahr          36% überschritten          Elektroenergie: 26 / 15 kWh / m<sup>2</sup> und Jahr          43% überschritten</p>
<p><b>Energieverbrauchskennwerte/          Vergleichswerte EnEV 2009          Wohngebäude</b></p>	<p>für Teile des Bestands (4 Gebäude)          Heizenergie: 254/ 104 kWh/ m<sup>2</sup> und Jahr          59% überschritten          Elektroenergie 50/ 20 kWh/ m<sup>2</sup> und Jahr          61% überschritten</p>
<p><b>Eigentum / zuständige Abteilung</b></p>	<p>Kommune          Fachbereich III Planen, Bauen, Umwelt</p>
<p><b>Bewertung und Beschreibung der Datenlage</b></p>	<p>Datenlage aktuell noch lückenhaft.          Deutliche Verbesserung der Datenlage innerhalb          der nächsten ein bis zwei Jahre ist zu erwarten</p>

Tabelle 2: Eckdaten (vorläufige Werte)-Gebäude.

## 2.3 Datengrundlage und Methodik

### Fragebogen

Der Fragebogen zur Bestandserfassung der kommunalen Gebäude wurde durch den Fachbereich III Planen, Bauen, Umwelt mit Unterstützung durch einen Werkstudenten der E.ON ausgefüllt.

### Excel-Werkzeug (dena-Auswertungstabelle)

Von der Stadtverwaltung wurden Gebäudedaten elektronisch und in Papierform zur Verfügung gestellt und vom Werkstudenten von E.ON in die dena-Auswertungstabelle eingearbeitet. Die Datenaufnahme wurde unterstützt durch den Fachdienst Planen und Umwelt.

## 2.4 Allgemeine Daten und Organisatorisches

### 2.4.1 Organisation

#### Zuständigkeit

Für das Gebäudemanagement ist der Fachbereich III, für die Finanzen ist der Fachbereich I und für den Bereich Schulen ist der Fachbereich II zuständig. Ein Energiemanagement gibt es in dieser Form zurzeit nicht. Das Energiemanagement ist im Geschäftsverteilungsplan bei der Klimaschutzkoordinatorin im Fachbereich III verankert, sie übernimmt rudimentär das Controlling der Verbräuche der öffentlichen Gebäude.

Die Zuständigkeit für die Erfassung liegt beim Fachbereich III (Planen, Bauen, Umwelt) zusammen mit den Hausmeistern. Die Bezahlung der Energierechnungen liegt beim Fachbereich I (FD Finanzen).

#### Eigentum

Im Eigentum der Stadt befinden sich 46 Objekte, davon sind 19 Objekte selbst genutzt und 27 Objekte werden vermietet. Liegenschaften werden hier als Objekte bezeichnet. Eine Liegenschaft bzw. hier als Objekt benannt bezeichnet ein Grundstück, welches einem Eigentümer zugeordnet werden kann und mehrere Gebäude umfassen kann. In der Fortschreibung des Energieberichtes durch die Stadt Schenefeld werden zukünftig alle Objekte (Liegenschaften und dazugehörige Gebäude) ermittelt.

## 2.4.2 Ziele

Schenefeld hat bereits Energie- bzw. Klimaschutzziele für die kommunalen Gebäude ausgearbeitet, die in einer allgemeinen Zielformulierung der Stadt mit der Nummer 26 festgehalten sind. Diese Zielformulierung gilt für vorhandene und künftige kommunale Gebäude. In diesen Gebäuden sind neue Technologien sowie Photovoltaikanlagen und Solarthermieanlagen einzuplanen und zu verwirklichen, wenn sie sich wirtschaftlich tragen. Diese allgemeine Zielformulierung Nr. 26 ist durch die Ratsversammlung festgelegt.

## 2.4.3 Datenerfassung und Energiemonitoring

Bisher erfolgte noch keine einheitliche Erfassung der energierelevanten Daten für alle Gebäude (Flächen, Energieverbräuche und -kosten). Mit der weiteren Datenerfassung für das Energie- und Klimaschutzmanagement ist eine deutliche Verbesserung der Datenlage in den nächsten ein bis zwei Jahren zu erwarten.

### Energiemonitoring

Die Zuständigkeit für das Energiemonitoring der kommunalen Gebäude liegt beim Fachbereich III Planen, Bauen, Umwelt für die Sachgebiete Vermietung / Verpachtung / Unterhaltung, im Fachbereich I Zentrale Aufgaben liegt diese für das Sachgebiet Finanzen, im Fachbereich II Öffentliche Sicherheit, Jugend, Bildung und Soziales liegt diese für die Sachgebiete Schulen und Volkshochschulen. Das Thema ist mit Teilaufgaben in einzelnen Fachbereichen angesiedelt, es gibt jedoch kein Personal, das sich überwiegend mit der Aufgabe des Energiemonitorings befasst

### Verbrauchserfassung (Zählerablesung)

Die Erfassung der Verbrauchswerte erfolgt durch Hausmeister teilweise nach Verbrauchslisten des Fachbereichs III Planen, Bauen, Umwelt und wird von dem Fachbereich III durch ein Verbrauchscontrolling mit Easy Watt durchgeführt. In den öffentlichen Gebäuden werden überwiegend die Verbräuche über Zählerlisten monatlich, bzw. in einigen Gebäuden halbjährlich durch die Hausmeister abgelesen. Die Liste erhält der Fachbereich III., die Daten werden in das Easy Watt eingepflegt. Einige Stromzähler in den Sporthallen werden digital von E.ON abgelesen, die Verbrauchsdaten liegen dann nur noch über Abrechnungen vor.

Die Hausmeister melden bei Begehungen Auffälligkeiten, Fehlfunktionen oder Schäden an den Anlagen. Diese werden an den Fachbereich III oder eine zuständige Wartungsfirma weitergegeben.

Aktuell gibt es fünf Hausmeister und drei Hallenwarte (für die Sporthallen „Achter de Weiden“). Diese Hausmeister und Hallenwarte sind bei der Kommune angestellt. Für die Mietobjekte ist ein Hausmeisterservice zuständig. Neben der Verbrauchserfassung (Zählerablesungen) sind einige Hausmeister auch für den Anlagenbetrieb (Heizungsanlagen) zuständig und daher eng in das Gebäudeenergiemanagement eingebunden. Es handelt sich um Heizanlagen in der Gorch-Fock-Schule, der Schule Altgemeinde und dem Rathaus.

### Verbrauchsabrechnung

Die Energiekosten werden im Rahmen der Jahresabrechnung durch den Fachbereich I Zentrale Aufgaben, teilweise monatlich bzw. jährlich erfasst.

Die Rechnungsprüfung erfolgt über die Fachbereiche und den Rechnungsprüfer.

### Abgleich Zähler- und Rechnungsdaten

Sofern Verbräuche monatlich abgelesen werden, können Auffälligkeiten kurzfristig überprüft werden, es erfolgen dann Rücksprachen mit Hausmeistern.

### Energiebericht

Ein fortgeschriebener Energiebericht wird für die kommunalen Gebäude nicht erstellt. In 2004/2005 wurde erstmals ein Energiebericht auf Grundlage von Verbrauchswerten erstellt. Da der Dienstleistungsvertrag für das Energiemanagement zum Jahresende 2007 aufgelöst wurde, gab es danach keine Energieberichte mehr. Der Fachdienst Planen und Umwelt hat ab 2007 das Verbrauchscontrolling mit Easy Watt weitergeführt. Energieberichte waren angedacht, konnten aber aus personellen und finanziellen Gründen nicht erstellt werden.

### Energieausweise

Für folgende kommunalen Gebäude größer 1.000 m<sup>2</sup> Fläche wurden Energieausweise erstellt: Gorch-Fock-Schule inkl. Schwimmhalle und Turnhalle, Schule Altgemeinde inkl. Turnhalle und Sporthalle, Sporthallen Achter de Weiden (Alte und Neue Halle), Schulkomplex Achter de Weiden (Gymnasium, Gemeinschaftsschule, Turnhalle), Rathaus, Kinderhort Wurmkamp 8 und für zusätzlich 2 kleine Hausmeistergebäude. Die Energieausweise wurden für den Publikumsverkehr gut sichtbar ausgehängt.

### Wartung

Hausmeister haben die Aufgabe der Erkennung von Störungen und der darauf fußenden Weitergabe an den Fachbereich III oder der zuständigen Wartungsfirma. Die Wartung wird vom Fachbereich III im Rahmen der Unterhaltung vorgenommen.

### Mittel für die energetische Sanierung und Instandhaltung

Für die energetische Sanierung und den Neubau stehen im Haushalt folgende Mittel zur Verfügung.

- Schulen:
  - 2012 = 287.950,22 €
  - 2013 = 90.000,00 €
  - 2014:
    - 110.000€ Erneuerung der Notstrombatterieanlage und Fluchtwegbeleuchtung in LED; Gymnasium
    - 15.000 Erneuerung der Fluchtwegbeleuchtung in LED; teilweise Sporthalle B
  - 2015:
    - Flachdachsanieierung Gemeinschaftsschule
    - Flachdachsanieierung Gymnasium
- Kita:
  - 2012 = 545.399,99 €
- Jugend- und Kommunikationszentrum (JUKS):
  - 2014 = 58.000 € Erneuerung der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Feuerwache, nur in Wohnungen:
  - 2014 = 35.000 € Erneuerung der Fenster

#### **2.4.4 Bewertung Datenlage**

Die Datenlage ist aktuell noch nicht ausreichend für eine umfängliche Analyse des gesamten Gebäudebestandes. Als Grundlage für die Erstellung des vorliegenden Berichts konnten durch die Kommune jedoch bereits Daten aus verschiedenen Quellen zusammengetragen werden. Die Chancen, die Datenlage für das Gebäude-Energiemanagement in den nächsten Monaten deutlich zu verbessern, werden als gut beurteilt.

#### **2.5 Gebäudeanzahl und Flächen**

Nach vorliegenden Daten verfügt Schenefeld über 40 Objekte. Davon sind 23 Nichtwohngebäude und 17 Wohngebäude.

Die Flächen sind aktuell noch nicht einheitlich und vollständig erfasst.

Für die Berechnung von Energiekennwerten wird die BGF (Bruttogrundfläche) oder NGF (Nettogrundfläche) benötigt. Für die 40 Gebäude (die sich in 32 Liegenschaften befinden) konnten konkrete Flächenangaben zu der Energiebezugsfläche NGF für die Kennwertermittlung gemacht werden und summieren sich auf rund **50.000 m<sup>2</sup>**.

## 2.6 Energieverbrauch und Energiekosten

Auf Grundlage der vorliegenden Daten kann eine gesicherte Angabe zum Gesamt-Energieverbrauch und zu den Gesamt-Energiekosten der kommunalen Gebäude noch nicht erstellt werden. In dem Werkzeug zur Erfassung und Auswertung des Gebäudebestands konnten insgesamt 40 Gebäude aufgenommen werden. Für 28 von den 40 Gebäuden konnten Angaben zum Gesamtenergieverbrauch der Heizenergie und für 29 von den 40 Gebäuden konnten Angaben zum Gesamtenergieverbrauch der Elektroenergie gemacht werden.

Für **23 Gebäude** lagen Daten soweit vor, dass eine Auswertung grundsätzlich möglich war. Für diese 23 Gebäude konnten alle Angaben vollständig ausgefüllt werden, dies betrifft Angaben zur Heizenergie und Elektroenergie für mindestens 2 Jahre sowie die Angaben für deren jeweilige Kosten. Daraus ergibt sich für diese 23 Gebäude eine Fläche von **42.998 m<sup>2</sup>**, als Gesamtenergieverbrauch der Heizenergie **6.365 MWh pro Jahr**, Elektroenergie **1.143 MWh pro Jahr**. Die Energiekosten betragen insgesamt für die 23 auswertbaren Gebäude **708.730 Euro pro Jahr**. Die Summe der Flächen aller aufgenommenen 40 Gebäude beträgt 50.150 m<sup>2</sup> (Energiebezugsfläche NGF). Der Gesamtenergieverbrauch der Heizenergie beträgt für 28 der 40 erfassten Gebäude 6.838 MWh / a, der Elektroenergie beträgt für 29 der 40 erfassten Gebäude 1.140 MWh / a. Die Gesamtenergiekosten konnten für 26 der 40 Gebäude erfasst werden und betragen 736.666 €.

Die 23 vollständig erfassten Gebäude unterscheiden sich in 19 Nichtwohngebäude (NWG) und 4 Wohngebäude (WG). Über **97 Prozent** der Flächen, Verbräuche und Kosten entfallen dabei auf die **Nichtwohngebäude**. Details sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

	auswertbare Gebäudezahl		Fläche [m <sup>2</sup> ]		Heizenergie		Elektroenergie		Kosten			
					Energieverbrauch [MWh/a]		Energieverbrauch [MWh/a]		Energiekosten Heizenergie [Mio €/a]	Energiekosten Elektroenergie [Mio €/a]	Summe Energiekosten [Mio €/a]	
<b>Nichtwohngebäude NWG</b>	19	42.079	98%	6.132	96%	1.097	96%	462.778 €	221.999 €	684.777 €	97%	
<b>Wohngebäude WG</b>	4	919	2%	233	4%	46	4%	13.405 €	10.548 €	23.953 €	3%	
<b>NWG/ WG gemeinsam</b>	<b>23</b>	<b>42.998</b>		<b>6.365</b>		<b>1.143</b>		<b>476.183 €</b>	<b>232.547 €</b>	<b>708.730 €</b>		

Abb. 5: Vorläufige Gesamt-Energieverbräuche und Energiekosten.



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

Der Auswertungstabelle können Aussagen zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen für die erfassten Gebäude entnommen werden. Dabei konnten für 28 von 40 Gebäuden vollständige Angaben zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Heizenergie und für 26 von 40 Gebäuden Angaben zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Elektroenergie gemacht werden. Eine vollständige Addition der CO<sub>2</sub> Emissionen der beiden Bereiche (Heizenergie und Elektroenergie) konnte für 25 von 40 Gebäuden vorgenommen werden. In der Summe ergeben sich CO<sub>2</sub>-Emissionen für Heizenergie und Elektroenergie von 2.032 t/a (für 25 Gebäude). Die auswertbaren 28 Gebäude emittieren 1.538 t CO<sub>2</sub> pro Jahr für den Bereich Heizenergie. Die auswertbaren 26 Gebäude emittieren 571 t CO<sub>2</sub> pro Jahr für den Bereich Elektroenergie.

Die Summe der CO<sub>2</sub>-Emissionen für Heizenergie und Elektroenergie für die 23 von 40 vollständig auswertbaren Gebäude (siehe Absatz 2.6 zuvor) betragen 1.987 t/a, daraus entfallen 1.909 t/a auf die 19 Nichtwohngebäude und 78 t/a auf die 4 Wohngebäude. Es lassen sich 1.373 t/a für Heizenergie (für 19 Nichtwohngebäude) und 56 t/a (4 Wohngebäude) ermitteln. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen für Elektroenergie betragen für die 19 Nichtwohngebäude 536 t/a und 22 t/a für die 4 Wohngebäude.

Die berechneten Daten basieren auf Gemis 4.8 (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) (bzw. 4.5 für Fern- und Nahwärme) mit dem Stand 06/2013. Dies ist eine integrierte Datenbank für Energie-, Stoff- und Verkehrssysteme, die kontinuierlich aktualisiert und erweitert wird und in über 30 Ländern zur Umwelt- und Kostenanalyse von Energie-, Stoff- und Verkehrssystemen verwendet wird. Für den Emissionsfaktor im Bereich der Elektroenergie wurde der regionale Strommix herangezogen, der sich aus den Jahresrechnungen von E.ON für das Jahr 2013 ergibt. Dieser Strommix wurde von E.ON auf Basis der Daten von 2012 erhoben. Für die CO<sub>2</sub>-Emission der Elektroenergie wurde der regionale Strommix mit 489 g CO<sub>2</sub>/kWh und für die Heizenergie jeweils 229,5 g CO<sub>2</sub>/kWh für Gas, 219 g CO<sub>2</sub>/kWh für Fernwärme und 267,8 g CO<sub>2</sub>/kWh für Heizöl zu Grunde gelegt.

## 2.8 Gebäudebestand

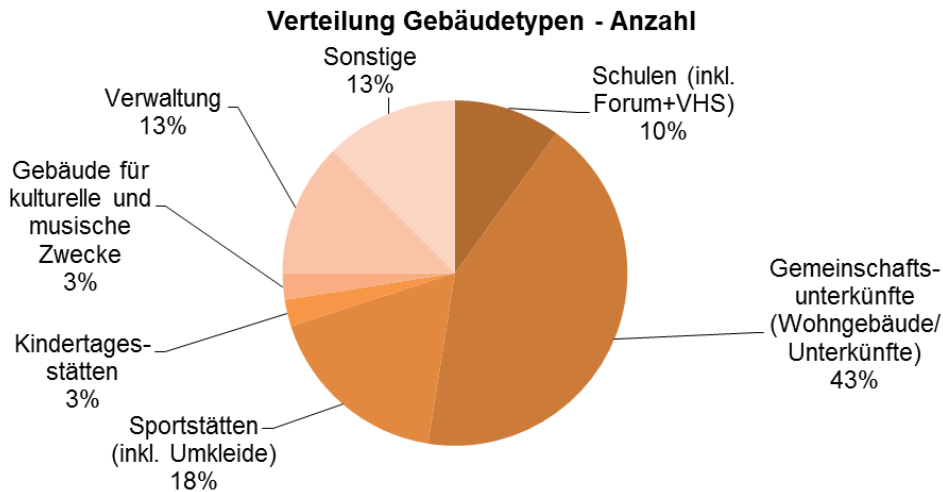
### Flächen, Anzahl, Nutzung

Die vorläufige Verteilung zeigt den für Kommunen typischen hohen Flächenanteil für Schulen. Es folgen Sportstätten, Wohngebäude und Verwaltungsgebäude.

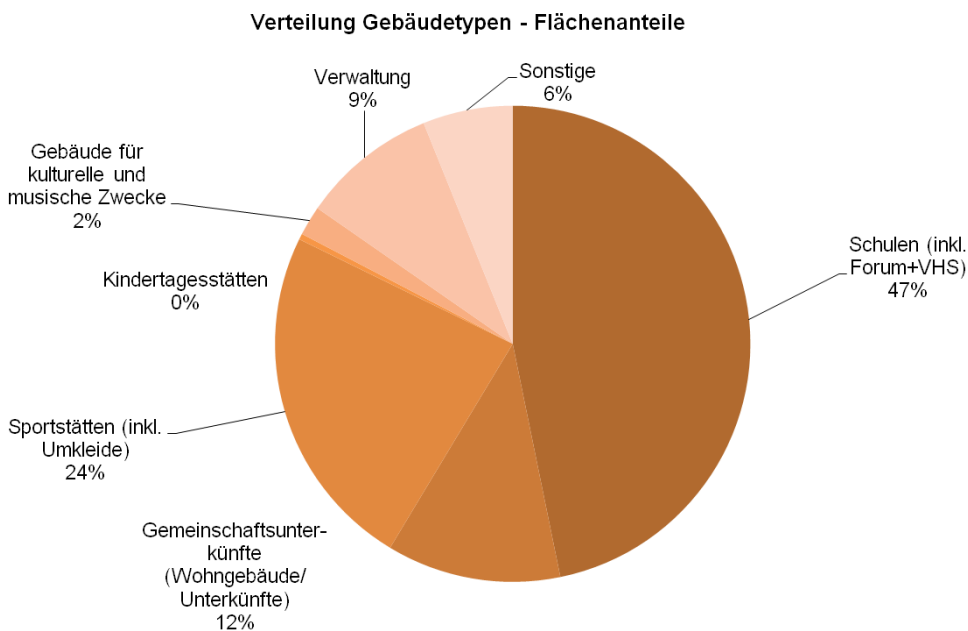
Im Eigentum der Stadt befinden sich 46 Objekte, davon sind 19 Objekte selbst genutzt und 27 Objekte werden vermietet. Liegenschaften werden hier als Objekte bezeichnet. Eine Liegenschaft bzw. hier als Objekt benannt bezeichnet ein Grundstück, welches einem Eigentümer zugeordnet werden kann und mehrere Gebäude beherbergen kann.

- dazu gehören 19 Objekte (2 Sporthallen, 3 Turnhallen (in den Schulen), 1 Lehrerzimmeranbau (Gorch-Fock-schule), 4 Schulen, 1 Volkshochschule, 2 Sportplatz-Umkleide-Gebäude, 1 Feuerwache, 1 Bücherei, 1 Bürgerbüro, 1 Sozialberatung, 1 Bauhof, 1 Rathaus), die selbst genutzt werden.

- 27 Objekte (Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, Wohnunterkünfte, ehemaliges Postgebäude, Hausmeister-Gebäude, Feuerwache Anbau 3 Mietwohnungen, 1 Kinderhort Wurmkamp, 1 Jugend- und Kommunikationszentrum (JUKS)) werden vermietet.



**Abb. 6: Vorläufige Verteilung Gebäudeanzahl auf Nutzungen.**



**Abb. 7: Vorläufige Verteilung Gebäudeflächen auf Nutzungen.**

Gebäudetyp	Fläche	Anzahl	Anteil Fläche	Anteil Anzahl
Schulen (inkl. Forum+VHS)	23.462	4	47%	10%
Gemeinschaftsunterkünfte (Wohngebäude/ Unterkünfte)	5.939	17	12%	43%
Sportstätten (inkl. Umkleide)	11.841	7	24%	18%
Kindertagesstätten	201	1	0%	3%
Gebäude für kulturelle und musische Zwecke	1.009	1	2%	3%
Verwaltung	4.632	5	9%	13%
Sonstige	3.066	5	6%	13%
<b>Summe</b>	<b>50.150</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Abb. 8: Vorläufige Verteilung Gebäudeanzahl und -flächen auf Nutzungen.

Sportstätten:	Energie-bezugsflächen	Anzahl
Gorch-Fock-Schwimmhalle	602	1
Gorch-Fock-Turnhalle	710	1
Altgemeinde Turnhalle	1.095	1
Gemeinschaftsschule Turnhalle	906	1
Sporthalle B (alt)	4.897	1
Sporthalle A (neu)	3.272	1
Umkleidetrakt Sportplatz Blankeneser Chaussee	359	1
	<b>11.841</b>	<b>7</b>

Schulen:	Energie-bezugsflächen	Anzahl
Gorch-Fock-Schule	3.111	1
Schule Altgemeinde mit Volkshochschule (VHS)	3.686	1
Gymnasium mit Forum	9.336	1
Gemeinschaftsschule	7.329	1
	<b>23.462</b>	<b>4</b>

Abb. 9: Vorläufige Verteilung Gebäudeanzahl und -flächen auf Nutzungen (Sportstätten und Gebäude).

### Gebäudeliste

lfd. Nummer	Liegenschaftsbezeichnung	Gebäudekategorie (Auswahlfeld zur automatischen Zuordnung der Vergleichskennwerte)	Energiebezugsfläche NGF für Kennwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl Gebäude
1	Sozialberatung-Osterbrooksweg	Verwaltungsgebäude	101	1
2	Rathaus	Verwaltungsgebäude	2.490	1
3	Ehemaliges Postgebäude	Verwaltungsgebäude	1.472	1
4	Bürgerbüro	Verwaltungsgebäude	569	2
5	Kinderhort Wurmkamp	Kindertagesstätten	201	1
6	Schule Altgemeinde, Turnhalle, Volkshochschule •	Grundschulen	4.781	2
7	Gorch-Fock-Schule + Turn- und Schwimmhalle •	Grundschulen	4.423	3
8	Schulzentrum Gymnasium, Gemeinschaftsschule, Forum •	Gesamtschulen	17.571	3
9	Sporthalle B (alt)	Hallen (ohne Schwimmhallen)	4.897	1
10	Sporthalle A (neu)	Hallen (ohne Schwimmhallen)	3.272	1
11	Umkleidetrakt Sportplatz Blankeneser Chaussee	Gebäude für Sportplatz- und Freibadeanlagen	359	1
12	Jugend- und Kommunikationszentrum (JUKS)	Gebäude für kulturelle und musische Zwecke	1.009	1
13	Feuerwehrgebäude	Feuerwehren	1.391	1
14	Stadtbücherei + Mietwohnung im Dachgeschoss	Bibliotheksgebäude	370	1
15	Bauhof	Bauhöfe	1.305	3
16	Wohnhaus-Op´m Blockhorn	Gemeinschaftsunterkünfte	320	1
17	Wohnhaus-Kreuzweg	Gemeinschaftsunterkünfte	524	1
18	Wohnhaus-Königsberger Straße	Gemeinschaftsunterkünfte	1.323	1
19	Wohnhaus-Hauptstraße 9	Gemeinschaftsunterkünfte	189	1
20	Wohnhaus-Hauptstraße 40	Gemeinschaftsunterkünfte	967	1
21	Wohnhaus-F.-Ebert-Allee	Gemeinschaftsunterkünfte	178	1

Ifd. Nummer	Liegenschaftsbezeichnung	Gebäudekategorie (Auswahlfeld zur automatischen Zuordnung der Vergleichskennwerte)	Energiebezugsfläche NGF für Kennwert [m <sup>2</sup> ]	Anzahl Gebäude
22	Wohnhaus	Gemeinschaftsunterkünfte	83	1
23	Reihenhäuser-Moorweg	Gemeinschaftsunterkünfte	510	1
24	Notunterkunft-Wasserberg 12a	Gemeinschaftsunterkünfte	88	1
25	Notunterkunft-Wasserberg 12	Gemeinschaftsunterkünfte	302	1
26	Notunterkunft-Voßhörn	Gemeinschaftsunterkünfte	270	1
27	Notunterkunft-Osterbrooksweg	Gemeinschaftsunterkünfte	260	1
28	Mietwohnungen an der Feuerwache	Gemeinschaftsunterkünfte	503	1
29	Hausmeisterwohnhaus-Schulzentrum-Gymnasium	Gemeinschaftsunterkünfte	126	1
30	Hausmeisterwohnhaus-Schulzentrum-Gemeinschaftsschule	Gemeinschaftsunterkünfte	103	1
31	Hausmeisterwohnhaus-Schulzentrum-Gemeinschaftsschule	Gemeinschaftsunterkünfte	83	1
32	Hausmeisterwohnhaus-Gorch-Fock-Schule	Gemeinschaftsunterkünfte	110	1
<b>Summe:</b>			<b>50.150</b>	<b>40</b>

Tabelle 3: Vorläufige Gebäudeliste von Schenefeld.

#### Erläuterung zur Tabelle

Die Gebäudekategorie wird als Auswahlfeld zur automatischen Zuordnung der Vergleichskennwerte genutzt. Diese Gebäudekategorie ergibt sich aus dem Bauwerkszuordnungskatalog (BWZK) in dem entsprechende Umrechnungsfaktoren zur Berechnung der Bezugsfläche den einzelnen Gebäudekategorien hinterlegt sind. Grundlage dafür ist die Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 30.07.09 zur EnEV 2009. Gebäude der Öffentlichen Hand sind in der Regel nach der Systematik des BWZK kategorisiert. Die Kennzahl, die sich hinter der Zuordnung verbirgt, bildet das Kriterium für die Ermittlung der passenden Vergleichswerte. Zurzeit sind die Schulen mit ihren 8 Gebäuden mit unterschiedlichen Nutzungen zu drei Liegenschaften (mit einem Punkt versehen) zusammengefasst. Die Bauwerkszuordnung in der dena-Auswertungstabelle wurde in den einzelnen zusammengefassten Liegenschaften der überwiegenden Nutzung, in diesem Fall

Gesamtschulen, zugeordnet. Daher ist eine Bewertung bezüglich des Kennwertvergleichs nur bedingt aussagekräftig. Für die Notunterkünfte die als Wohngebäude definiert sind, wurde die Gebäudekategorie „Gemeinschaftsunterkünfte“ gewählt, um eine Auswertung entsprechend der Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vornehmen zu können.

## 2.9 Kennwertvergleich

Der Kennwertvergleich 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 Nichtwohngebäudebestand vom 30.07.09) verglichen.

### Verbrauchskennwerte Einzelliegenschaften

Die Bildung von Verbrauchskennwerten für Einzelliegenschaften war mit den vorliegenden Daten für 23 der 40 Objekte möglich. Die Ergebnisse sind in der Tabelle in Abb. 10: Energiekennwerte Einzelliegenschaften und Darstellung Handlungsbedarf mit verfügbaren Daten, dargestellt. Die Kennwerte der Gebäude liegen zum großen Teil über den Vergleichswerten der EnEV 2009, in einzelnen Fällen liegen sie darunter. Zurzeit sind die Schulen mit ihren 8 Gebäuden mit unterschiedlichen Nutzungen zu drei Liegenschaften zusammengefasst. Für diese Liegenschaften gibt es keine den Nutzungen nach unterschiedenen Unterzähler in den verschiedenen Gebäuden. Die Bauwerkszuordnung in der dena-Auswertungstabelle wurde in den einzelnen zusammengefassten Liegenschaften der überwiegenden Nutzung, in diesem Fall Grund- bzw. Gesamtschulen, zugeordnet. Daher ist eine Bewertung bezüglich des Kennwertvergleichs nur bedingt aussagekräftig. Um die tatsächlichen Verbräuche in den unterschiedlichen Nutzungen zu bestimmen, wird empfohlen, Unterzähler in den verschiedenen Gebäuden unterzubringen.

Die zwei Liegenschaften Umkleidetrakt und Sozialberatung sind gesondert dargestellt. Für diese gibt es zwar eine vollständige Datenbasis, die Ergebnisse erscheinen, insbesondere erkennbar an dem Verbrauchskennwert Heizenergie, nicht plausibel. Eine mögliche Erklärung hierfür liefert das Baujahr, welches auf eine nicht energieeffiziente Bauweise hinweist. Bei der Bewertung aller Liegenschaften sollten diese zwei Liegenschaften daher gesondert betrachtet werden.

In der dena-Auswertungstabelle wird der Handlungsbedarf rechnerisch durch die Bewertung der Kennwerte und Energiekosten ermittelt und als Platzierung ausgewiesen.

Im ersten Schritt werden die Abweichungen vom Vergleichswert und die Höhe der Energiekosten in eine Punktwertung überführt: Der höchste (dringlichste) Wert erhält 100 Punkte (rot), der niedrigste 0 Punkte (grün).

- Im zweiten Schritt wird eine Gewichtung vorgenommen: Die Abweichung vom Heizkennwert wird dabei mit 67 Prozent gewichtet, der Elektrokennwert mit 33 Prozent. Die Gewichtung ergibt sich aus den Anteilen von Heizen und Elektro an den gesamten Energiekosten für alle ausgewerteten Gebäude und ist damit kein auf Dauer festgeschriebenes Verhältnis<sup>1</sup>.
- Im dritten Schritt wird der Handlungsbedarf als Summe der Punkte ermittelt.
- In einem vierten Schritt wird aus diesem Handlungsbedarf eine Prioritätenrangfolge abgeleitet.
- Im letzten Schritt werden die möglichen Energiekosteneinsparungen gegenübergestellt.

---

<sup>1</sup> Wertungsfaktoren sind veränderbar.

Summe:		23	42.997	6.364	148	93	38%	1.142	27	15	45%	476.184 €	232.547 €	708.731 €	1.429	558	1.987	Beim Einfügen/ Löschen von Zeilen Bereiche für die Wertung prüfen!										
Id. Nummer	Liegenschaftsbezeichnung	Gebäudekategorie (Auswahlfeld zur automatischen Zuordnung der Vergleichskennwerte)	Anzahl Gebäude	Energiebezugsfläche NGF für Kennwert [m²]	Heizenergieverbrauch für Auswertung [MWh/a]	Verbrauchskennwert Heizenergie [kWh/m² NGF a]	Vergleichswert Heizenergie EnEV 2009 [kWh/m² NGF a]	Einsparpotenzial Heizenergie absolut ggü. Vergleichskennwert [%]	Elektroenergieverbrauch für Auswertung [MWh/a]	Verbrauchskennwert Elektro [kWh/m²NGF a]	Vergleichswert Elektro EnEV 2009 [kWh/m²NGF a]	Einsparpotenzial Elektroenergie absolut ggü. Vergleichskennwert [%]	Heizkosten brutto für Auswertung [€/a]	Elektrokosten brutto für Auswertung [€/a]	Gesamtenergiekosten für Auswertung [€/a]	CO <sub>2</sub> -Emission Heizenergie [t/a]	CO <sub>2</sub> -Emission Elektroenergie [t/a]	CO <sub>2</sub> -Emission Summe [t/a]	Wertung Heizkennwert (0-100) (Beim Einfügen/ Löschen von Zeilen Bereiche für die Wertung prüfen!)	Wertung Elektrokennwert (0-100) (Beim Einfügen/ Löschen von Zeilen Bereiche für die Wertung prüfen!)	Hilfsspalte: Wichtigkeit: Verhältnis Heizkosten gesamt zu Stromkosten gesamt	Gewichtete Wertung Heizkennwert	Gewichtete Wertung Elektrokennwert	Handlungsbedarf Summe (Max. 100)	Platzierung des Handlungsbedarfs nach Priorität	Mittelwert Einsparpotenzial	Gesamtkostenersparnis [€/a]	Erreichbare Gesamtenergiekosten [€/a]
2	Rathaus	Verwaltungsgebäude	1	2.490	379	152	80	47%	76	30,3	20	34%	17.332 €	16.542 €	33.874 €	87	37	124	72	72	67%	48	23	72	8	41%	13.862 €	20.012 €
4	Bürgerbüro	Verwaltungsgebäude	2	569	134	235	80	66%	16	28,4	20	30%	6.240 €	3.578 €	9.817 €	31	8	39	89	68	67%	60	22	82	5	53%	5.171 €	4.646 €
6	Schule Altgemeinde, Turnhalle, Volkshochschule	Grundschulen	2	4.781	842	176	90	49%	50	10,5	10	4%	38.312 €	10.854 €	49.166 €	193	24	218	73	47	67%	49	15	65	11	39%	19.211 €	29.954 €
7	Gorch-Fock-Schule + Turn- und Schwimmhalle	Grundschulen	3	4.423	904	204	90	56%	136	30,7	10	67%	47.800 €	28.254 €	76.054 €	208	66	274	80	99	67%	54	33	88	4	60%	45.814 €	30.240 €
8	Schulzentrum Gymnasium, Gemeinschaftsschule, Forum	Gesamtschulen	3	17.571	2334	133	90	32%	342	19,5	10	49%	215.710 €	64.669 €	280.379 €	511	167	678	58	84	67%	39	27	67	10	36%	101.020 €	179.359 €
9	Sporthalle B (alt)	Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	4.897	478	98	110	0%	214	43,6	25	43%	60.401 €	44.562 €	104.963 €	105	104	209	18	79	67%	12	26	38	14	18%	19.009 €	85.953 €
10	Sporthalle A (neu)	Hallen (ohne Schwimmhallen)	1	3.272	445	136	110	19%	157	48,1	25	48%	49.380 €	30.970 €	80.350 €	98	77	174	47	83	67%	31	27	59	12	30%	24.341 €	56.010 €
12	Jugend- und Kommunikationszentrum (JUKS)	Gebäude für kulturelle und musische Zwecke	1	1.009	205	203	65	68%	39	38,5	20	48%	8.398 €	8.559 €	16.957 €	47	19	66	91	83	67%	61	27	88	1	58%	9.824 €	7.133 €
13	Feuerwehrgebäude	Feuerwehren	1	1.391	165	118	100	16%	39	28,0	20	23%	7.602 €	8.598 €	16.197 €	38	19	57	44	67	67%	29	22	51	13	23%	3.649 €	12.548 €
14	Stadtbücherei + Mietwohnung im Dachgeschoss	Bibliothekengebäude	1	370	95	256	55	73%	10	28,5	40	0%	4.482 €	2.191 €	6.673 €	22	5	27	100	1	67%	67	0	68	9	53%	3.520 €	3.154 €
15	Bauhof	Bauhöfe	3	1.305	150	115	100	13%	18	14,1	20	0%	7.121 €	3.225 €	10.346 €	34	9	43	11	9	67%	28	3	31	15	9%	934 €	9.413 €
24	Notunterkunft-Wasserberg 12a	Gemeinschaftsunterkünfte	1	88	29	329	105	68%	2	24,9	20	20%	1.449 €	519 €	1.968 €	7	1	8	91	60	67%	61	20	30	7	55%	1.089 €	879 €
25	Notunterkunft-Wasserberg 12	Gemeinschaftsunterkünfte	1	302	78	259	105	59%	10	33,2	20	40%	3.511 €	2.248 €	5.760 €	18	5	23	83	76	67%	56	25	81	6	52%	2.979 €	2.781 €
26	Notunterkunft-Voßhöm	Gemeinschaftsunterkünfte	1	270	64	238	105	56%	17	63,2	20	68%	5.214 €	4.122 €	9.336 €	17	8	26	80	100	67%	54	33	86	2	61%	5.731 €	3.605 €
27	Notunterkunft-Osterbrooksweg	Gemeinschaftsunterkünfte	1	259	62	237	105	56%	16	62,7	20	68%	3.231 €	3.659 €	6.890 €	14	8	22	80	100	67%	53	33	86	3	62%	4.293 €	2.597 €
1	Sozialberatung-Osterbrooksweg	Verwaltungsgebäude	1	359	137	382	135	65%	7	20,6	30	-45%	5.442 €	1.606 €	7.048 €	8	1	9	88	6	68%	59	2	61		50%	3.518 €	3.530 €
11	Umkleidetrakt Sportplatz Blankeneser Chaussee	Gebäude für Sportplatz- und Freibadanlagen	1	101	34	340	80	76%	3	26,7	20	25%	1.680 €	636 €	2.316 €	31	4	35	98	64	68%	66	21	87		62%	1.444 €	872 €

Abb. 10: Energiekennwerte Einzelligenschaften und Darstellung Handlungsbedarf mit verfügbaren Daten.



### Darstellung Kennwertabweichung

Aus der Darstellung der Abweichung von den Vergleichskennwerten von Heiz- und Elektroenergie lässt sich gut erkennen, welche Liegenschaften ein hohes Handlungspotenzial aufweisen.

Mit sehr hohen Abweichungen für die Heiz- und Elektroenergiekennwerte ist hier zum Beispiel die Gorch-Fock-Schule (mit Turn- und Schwimmhalle, roter Pfeil links), das JUKS sowie zwei der Notunterkünfte auffällig (roter Pfeil rechts). Zurzeit sind die Schulen mit ihren 8 Gebäuden mit unterschiedlichen Nutzungen zu drei Liegenschaften (mit einem Punkt versehen) zusammengefasst. Die Bauwerkszuordnung in der dena-Auswertungstabelle wurde in den einzelnen zusammengefassten Liegenschaften der überwiegenden Nutzung, in diesem Fall Gesamtschulen, zugeordnet. Daher ist eine Bewertung bezüglich des Kennwertvergleichs nur bedingt aussagekräftig. Es wird empfohlen, die noch vorläufige Datenbasis dieser Darstellung zu überprüfen und auffällige Liegenschaften im nächsten Schritt der Maßnahmenentwicklung genauer zu untersuchen.

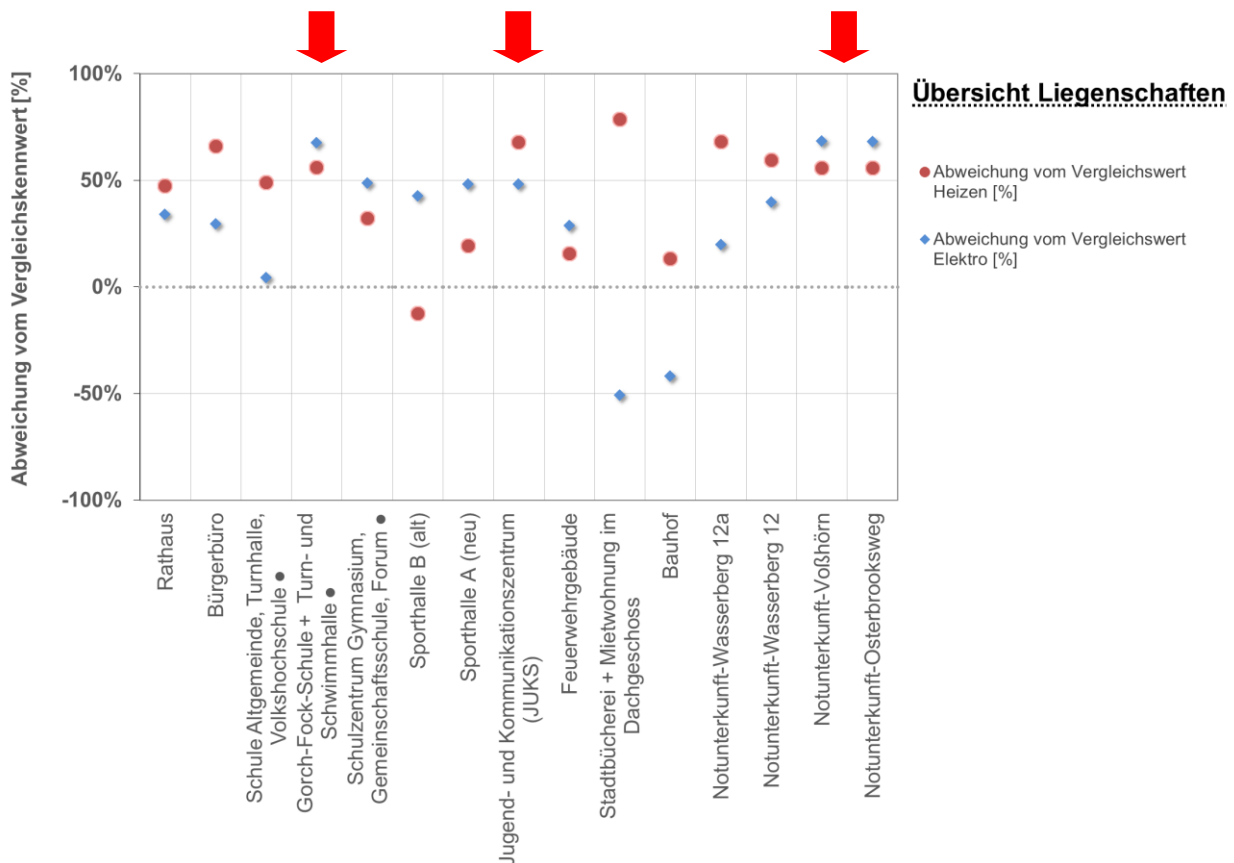


Abb. 11: Darstellung Abweichung der Vergleichskennwerte von Heiz- und Elektroenergie.

In den Liegenschaften Gorch-Fock-Schule sowie insbesondere im JUKS erfolgen in 2014 energetische Sanierungsmaßnahmen, sodass bereits vor Auswertung der Daten für diesen Bericht zwei der auffälligen Liegenschaften identifiziert wurden und mit energetischen Maßnahmen auf die hohen Verbräuche reagiert wird.

#### Kombinierte Darstellung Gesamtenergiekosten, Gesamtkosteneinsparung und Platzierung

Die kombinierte Darstellung aus Gesamtenergiekosten, Gesamtkosteneinsparung und der Platzierung des Handlungsbedarfs nach Priorität gibt eine gute Grundlage zur Interpretation des Handlungsbedarfs der einzelnen Liegenschaften. Die Platzierung ergibt sich aus der Abweichung der Vergleichskennwerte von Heiz- und Elektroenergie zudem sind die Verbrauchskosten dieser beiden Verbräuche den möglichen Gesamtenergiekosteneinsparungen gegenübergestellt. Die ermittelten prozentualen Abweichungen der Kennwerte werden als mögliche Kosteneinsparungen von den Gesamtenergiekosten abgezogen und damit die erreichbaren Gesamtenergiekosten dargestellt.

Auf Platz 1 der Handlungsbedarfe aufgrund der Kennwertabweichungen wird das JUKS gelistet, im Vergleich dazu wird das Schulzentrum mit seinen hohen Energiekosten und möglichen hohen Energiekosteneinsparungen nur auf Platz 9 der Handlungsbedarfe ausgewiesen. Eine monetäre Bewertung des Handlungsbedarfs wird hier verdeutlicht. Auch hier wird empfohlen, die noch vorläufige Datenbasis dieser Darstellung zu überprüfen und auffällige Liegenschaften im nächsten Schritt der Maßnahmenentwicklung genauer zu untersuchen. Den Handlungsbedarfen und möglichen Energiekosteneinsparungen müssen dabei auch die potenziellen Investitionskosten für die Energieeffizienzmaßnahmen gegenübergestellt werden.

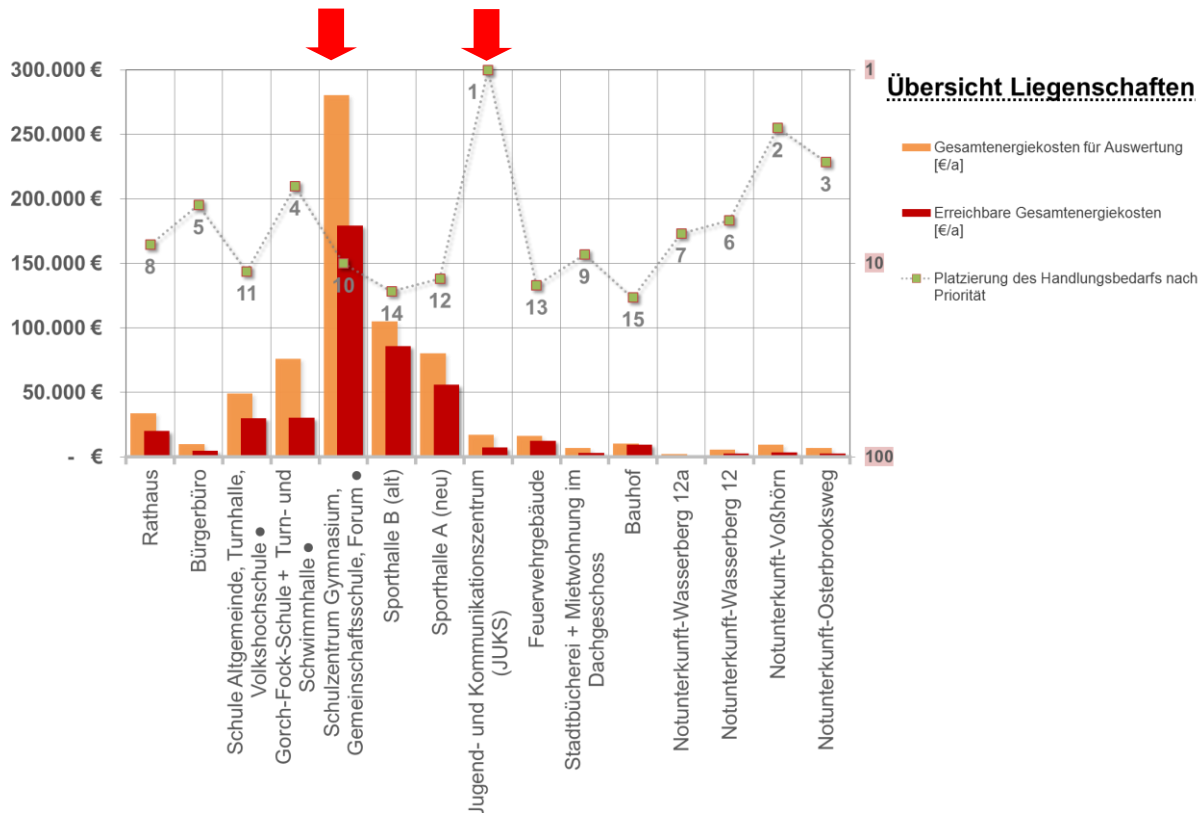


Abb. 12: kombinierte Darstellung Gesamtenergiekosten und der Gesamtkosteneinsparung in Abhängigkeit der Platzierung des Handlungsbedarfes nach Priorität.

In den Liegenschaften Gorch-Fock-Schule sowie insbesondere im JUKS erfolgen in 2014 energetische Sanierungsmaßnahmen, sodass bereits vor Auswertung der Daten für diesem Bericht zwei der auffälligen Liegenschaften identifiziert wurden und mit energetischen Maßnahmen auf die hohen Verbräuche reagiert wird.

#### Flächengewichtete Vergleichswerte für den Bestand

Aus den Flächenangaben der Einzelliegenschaften und den EnEV-Vergleichswerten wurden flächengewichtete Vergleichswerte getrennt für Nichtwohngebäude und Wohngebäude berechnet.

Dafür wurde die Fläche (NGF) jeweils einer Liegenschaft mit ihrem zugehörigen Vergleichswert multipliziert. Daraus ergibt sich der „Soll-Verbrauch“ einer Liegenschaft.

Die Summe aller „Soll-Verbräuche“ geteilt durch die Gesamtfläche bildet dann den flächengewichteten Vergleichswert.

#### A) für die Nichtwohngebäude

Auf dem Niveau der EnEV 2009 betragen die flächengewichteten Vergleichswerte

- Heizenergie 93 kWh / m<sup>2</sup> und Jahr, Elektroenergie 15 kWh / m<sup>2</sup> und Jahr.

Bei Unterschreitung der EnEV 2009 um 20 Prozent ergäben sich als Vergleichswerte

- Heizenergie 74 kWh / m<sup>2</sup> und Jahr, Elektroenergie 12 kWh / m<sup>2</sup> und Jahr.

B) für die Wohngebäude

Auf dem Niveau der EnEV 2009 betragen die Vergleichswerte

- Heizenergie 104 kWh / m<sup>2</sup> und Jahr, Elektroenergie 20 kWh / m<sup>2</sup> und Jahr.

Bei Unterschreitung der EnEV 2009 um 20 Prozent ergäben sich als Vergleichswerte

- Heizenergie 84 kWh / m<sup>2</sup> und Jahr, Elektroenergie 16 kWh / m<sup>2</sup> und Jahr.

auswertbare Gebäudezahl	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Heizenergie								Elektroenergie								Kosten		
		Energieverbrauch [MWh/a]		Verbrauchskennwert [kWh/m <sup>2</sup> a]	flächengewichteter Vergleichswert [kWh/m <sup>2</sup> a]		erster Ansatz Einsparpotenzial aus Kennwert [%]		Energieverbrauch [MWh/a]		Verbrauchskennwert [kWh/m <sup>2</sup> a]	flächengewichteter Vergleichswert [kWh/m <sup>2</sup> a]		erster Ansatz Einsparpotenzial aus Kennwert [%]		Energiekosten Heizenergie [Mio €/a]	Energiekosten Elektroenergie [Mio €/a]	Summe Energiekosten [Mio €/a]		
		EnEV 100%	EnEV 80%		EnEV 100%	EnEV 80%	EnEV 100%	EnEV 80%	EnEV 100%	EnEV 80%		EnEV 100%	EnEV 80%	EnEV 100%	EnEV 80%					
19	42.079	98%	6.132	96%	146	93	74	36%	49%	1.097	96%	26	15	12	43%	55%	462.778 €	221.999 €	684.777 €	97%
4	919	2%	233	4%	254	104	84	59%	67%	46	4%	50	20	16	61%	69%	13.405 €	10.548 €	23.953 €	3%
23	42.998		6.365		148	88	70	41%	53%	1.143		27	15	12	44%	55%	476.183 €	232.547 €	708.730 €	

Abb. 13: Vorläufige Verbrauchskennwerte und flächengewichtete Vergleichswerte.

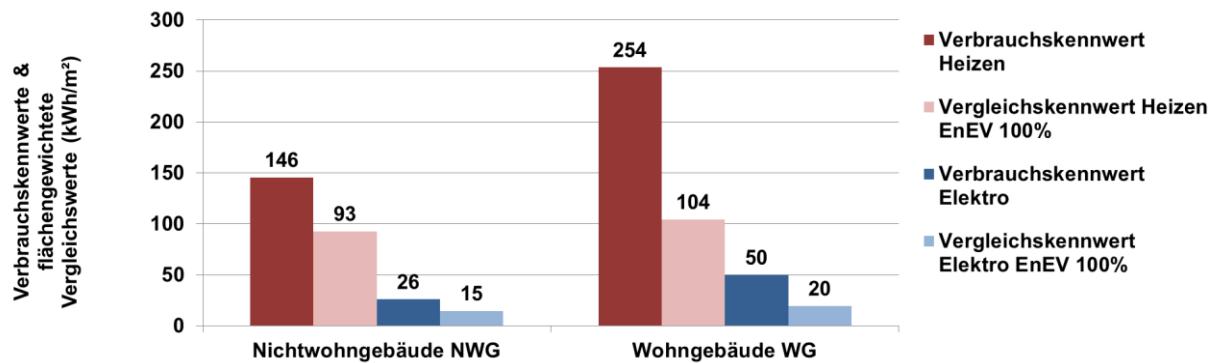


Abb. 14: Vorläufige Verbrauchskennwerte und flächengewichtete Vergleichswerte.

### Ergebnisse des Kennwertvergleichs

Für diesen vorliegenden Energiebericht wird nicht die EnEV 2014 zu Grunde gelegt, sondern die EnEV 2009, da für Bestandsgebäude keine wesentlichen Verschärfungen in der EnEV 2014 vorgesehen sind. In der Excel-Auswertungstabelle für Gebäude werden die Vergleichswerte, differenziert nach der Nutzung der Gebäude, gemäß der Bekanntmachung zur EnEV 2009 genutzt. Diese Vergleichswerte haben auch in der EnEV 2014 Bestand. Die neue EnEV wurde am 21. November 2013 im Bundesgesetzblatt verkündet. Sie wird am 1. Mai 2014 in Kraft treten.

Auf dem Niveau der EnEV 2009 liegen die Verbrauchskennwerte der **Nichtwohngebäude** bei der Heizenergie 36 Prozent und bei der Elektroenergie 43 Prozent **oberhalb der flächengewichteten Vergleichswerte**. Die **Wohngebäude** liegen bei der Heizenergie 59 Prozent oberhalb des Vergleichswertes, bei der Elektroenergie 61 Prozent oberhalb.

**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 Abweichungen bzw. Einsparpotenzialen resultieren.**

Die Differenz zu Vergleichswerten kann als erster Richtwert eines Einsparpotenzials betrachtet werden, der durch kurz- bzw. mittelfristige Maßnahmen erschlossen werden kann. Der Wert lässt sich daher gut als Diskussionsgrundlage zur **Zieldefinition** nutzen.

Die Vergleichswerte der EnEV 2009 bilden ein gutes mittleres Niveau ab. Sie spiegeln damit einen Standard wieder, der durch besonders energieeffiziente Sanierungen noch deutlich unterschritten werden kann (z.B. EnEV 2009 – 20 Prozent).

Setzt man die Werte der EnEV 2009 direkt als Zielwerte an, müsste bei den **Nichtwohngebäuden** demnach für die **Heizenergie ein Einsparpotenzial von 36 Prozent erschlossen werden, für Elektroenergie von 43 Prozent**.

Bei den Wohngebäuden müsste für die Heizenergie ein Einsparpotenzial von 59 Prozent erschlossen werden, für Elektroenergie von 61 Prozent.

In der Auswertungstabelle gibt eine Überschreitung der Kennwerte bei Einzelobjekten wichtige Hinweise, welche Objekte vorrangig in detaillierteren Energieanalysen betrachtet werden sollten.

## 2.10 IST-Zustand und umgesetzte Maßnahmen

### Leerstand

Gegenwärtig ist ein Einfamilienhaus in der Friedrich-Ebert-Allee (baufällig), ein Einfamilienhaus Gremsbargen 6 (baufällig) und ein neuerworbenes Postgebäude (ab 1.1.14 als Sozialkaufhaus vermietet) leerstehend, in Ausnahmefällen kann es zu kurzfristigen Leerständen kommen.

### Sanierungszustand

Laut Fragebogen ist der Sanierungsstand als befriedigend bis ausreichend einzuschätzen, es sind jedoch einige Gebäude in einem stark sanierungsbedürftigen Zustand. 5 Gebäude bzw. 2 weitere Anbauten/Erweiterungen wurden nach 2000 nach jeweils geltendem EnEV-Standard neu gebaut.

### Gebäudeenergiemanagement

Ein Gebäudeenergiemanagement gibt es bisher in Schenefeld noch nicht. Ein Controlling der Verbräuche öffentlicher Gebäude ist rudimentär durch das Energiemanagement bei der Klimaschutzkoordinatorin angesiedelt. Die Aufgaben des Energiemanagements übernehmen zurzeit der Fachbereich III Planen, Bauen, Umwelt, der Fachbereich I Zentrale Aufgaben sowie die Hausmeister und Hallenwarte durch Verbrauchsablesungen.

### Umgesetzte und geplante energetische Maßnahmen

Geplante und umgesetzte energetische Sanierungsmaßnahmen sind im Folgenden aufgelistet:

- Neubau Lehrerzimmer Gorch-Fock-Schule – Im April 2013 fertig gestellt
- Neubau Kinderkrippe Bogenstraße – Inbetriebnahme Anfang 2014, kein städtisches Gebäude
- Wärmedämmung GFS Giebelwand Schwimm-Hallentrakt Westseite -Im Juni 2013 fertig gestellt
- Flachdachsanierung Gemeinschaftsschule und Gymnasium - Geplant 2015
- Sanierung Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, JUKS - Fertigstellung voraussichtlich Juni 2014
- Erneuerung der Heizanlage, JUKS, die Notwendigkeit der Erneuerung wurde im Zuge der baulichen Unterhaltung festgestellt
- Erneuerung der Notstrombatterieanlage mit Fluchtwegbeleuchtung als LED, Gymnasium
- Teilweise Erneuerung Fluchtwegbeleuchtung als LED, Sporthalle B

- Teilweise Erneuerung der Fenster in den Wohnungen der Feuerwehrgebäude

Die genannten Maßnahmen könnten einen Einfluss auf den künftigen Energieverbrauch (Elektro- und Heizenergie) der Gebäude haben. Es wird empfohlen bei der Bewertung der Handlungsbedarfe in der Auswertungstabelle insbesondere Rücksicht auf geplante Maßnahmen zu nehmen, um gegebenenfalls Liegenschaften, in denen Maßnahmen geplant sind, und Liegenschaften, die einen hohen Handlungsbedarf haben, z.B. das JUKS, nochmal besonders zu betrachten und den jeweiligen Handlungsbedarf realistisch einzuschätzen.

#### Nutzung von Energiedienstleistungen

Es werden keine weiteren Energiedienstleistungen genutzt (z.B. Contracting). Ob die Gebäude für Energiespar- bzw. Energieliefer-Contracting-Projekte geeignet sind, kann aktuell noch nicht beurteilt werden.

Energie-Contracting bietet umfassende und individuelle Lösungskonzepte, ohne dass Liegenschaftseigentümer zusätzliche Investitionsmittel aufbringen müssen. Gleichzeitig werden Verwaltungen von der organisatorischen Umsetzung der Energiesparmaßnahmen entlastet. Auch bei der Erfüllung gesetzlicher Anforderungen zur Energieeffizienz und zum Einsatz regenerativer Energien bietet Contracting passende Lösungen. Contracting-Anbieter liefern Technik, Kapital sowie Know-how und steigern dadurch die Energieeffizienz der Gebäude. Der Gebäudeeigentümer erhält vom Contractor entweder eine langfristige Garantie für Energiekosteneinsparungen (Energiespar-Contracting) oder eine energieeffiziente Versorgung zum Beispiel mit Wärme (Energieliefer-Contracting).

- Die aktuell erfassten Energiekosten von 708.730 Euro pro Jahr (für die 23 auswertbaren Gebäude mit Verbrauchsdaten) deuten darauf hin, dass eine Energiespar-Contracting-Ausschreibung bei Zusammenfassung geeigneter Gebäude in einem Gebäudepool grundsätzlich möglich wäre: Die Mindestenergiekosten für eine Ausschreibung liegen in Abhängigkeit von der energetischen Situation bei etwa 100.000 Euro pro Jahr.
- Ob genügend geeignete Objekte vorhanden sind, sollte weiter untersucht werden. Faktoren für ein erfolgreiches Contracting-Projekt sind z.B. Struktursicherheit über die Vertragslaufzeit (ca. 10 Jahre) und wirtschaftlich zu erschließende Einsparpotenziale, insbesondere durch Modernisierung der Gebäudetechnik

#### Nutzer motivation

Schulen erhielten im Rahmen des fifty / fifty Projektes zwischen 1996-2006 Tipps zum Thema Energieeffizienz und Klimaschutz. Mit dem Ende des Dienstleistungsvertrages für Energiemanagement 2007 ist das Projekt ebenfalls beendet worden. Die Schulen haben aber einiges an energiesparendem Verhalten beibehalten. In diesem Zeitraum gab es ebenso in der Verwaltung und für die Hausmeister Hinweise zum Energiesparen. Des Weiteren gibt es an der Gorch-Fock-Schule ein Projekt zur Müllvermeidung und Mülltrennung.

## 2.11 Empfehlungen

Auf Grundlage der vorhandenen Daten ist zumindest eine Tendenz bei den Potenzialen für die weitere energetische Optimierung des Gebäudebestandes erkennbar. Die vorläufigen Kennwerte zeigen gegenüber den Vergleichswerten der EnEV 2009 um 36 bis 61 Prozent erhöhte Verbräuche.

Quantifizierte Einsparpotenziale über die erste Kennwertbetrachtung hinaus sowie Empfehlungen für Energieeffizienzmaßnahmen können auf Grundlage der vorhandenen Daten noch nicht benannt werden und bleiben der Arbeit der Arbeitsgruppe Energie und Klimaschutz vorbehalten. Die folgenden Empfehlungen beschränken sich daher auf organisatorische Punkte für die weitere Arbeit in der Arbeitsgruppe Energie und Klimaschutz.

### Organisatorische Empfehlungen

- Abstimmung der **Zuständigkeiten** für die weitere Datenerfassung und Fortschreibung des Energieberichtsteils Gebäude
  - Benennung von **verantwortlichen Bearbeitern, Ansprechpartnern, Federführung**
  - **Einbindung weiterer Akteure** (Ingenieurbüros, ggf. Freie Träger bzw. Nutzer der vermieteten Gebäude)
- **Vervollständigung** des Datenbestandes
  - Fortsetzen der **Datenaufnahme**, z.B. zunächst mit der dena-Auswertungstabelle, später mit geeigneter Facility Management-Software (FM-Software)
- **Vereinheitlichung** des Datenbestandes, Überprüfung auf Konsistenz und Plausibilität
  - Einzeldarstellung der Objekte, Aufteilung der Verbräuche, ggf. Einbau von Unterzählern
  - Konsequenter **Datenabgleich** zwischen **Zählerdaten** und **Jahres-Verbrauchsabrechnungen je Liegenschaft**
- Entwicklung bzw. **Vereinheitlichung der Abläufe** für Energiemonitoring und Energiecontrolling
  - Erarbeitung eines **gemeinsamen Standards für die Datenerfassung** bei allen beteiligten Stellen (Handlungsfeld/ Arbeitsgruppe Energie und Klimaschutz, Finanzservice, Hausmeister, ggf. weitere)
  - **Festschreibung und Einführung von Prozessen und Verantwortlichkeiten**
- Klärung über **Instrumente zur künftigen Pflege** des Datenbestandes für das Energiemonitoring
  - dena-Auswertungstabelle
  - Eigene Tabellen
  - ggf. FM Software



- Zusammenführen der Daten und Bericht
  - Abstimmung über die **Fortschreibung des Energieberichts** für die kommunalen Gebäude: Vorgehen, Aufbau, Zuständigkeiten
  - Aufnahme weiterer Gebäude klären
  - Aktualisierung der Kennwertdarstellungen
- **Zieldefinition** für den Gebäudebestand, Festlegen von Zielwerten
  - z.B. EnEV 2009 bzw. EnEV 2009 -20 Prozent
- Erstellung eines **Sanierungsfahrplans bis 2050** und **Maßnahmenentwicklung**

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

Die kommunalen Gebäude sind zum jetzigen Kenntnisstand der größte Verbrauchsbereich innerhalb des direkten Einflussbereichs der Kommune. Mit diesem Bericht und den erarbeiteten Datenaufstellungen wurden die Grundlagen für das Energiemanagement weiter verbessert. Einsparpotenziale für den Gesamtbestand der Gebäude können aktuell noch nicht belastbar quantifiziert werden und sind weiter zu untersuchen.

Die Weiterführung der Datenlage und Auswertungen sollte zukünftig und für den folgenden Energiebericht angedacht und in der Arbeitsgruppe Energie und Klimaschutz weiter bearbeitet werden. Wichtigste Herausforderung ist dabei zunächst die Vervollständigung der Flächen, Verbräuche und Kosten. Das Ziel einer vollständigen Portfolioanalyse sollte weiter verfolgt werden, um die besten Handlungsansätze zu erkennen und Maßnahmen gezielt umsetzen zu können.

## 3 Handlungsfeld Stromnutzung – Straßenbeleuchtung

### 3.1 Zusammenfassung

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

Eine vollständige Erfassung der vorhandenen Lichtpunkte wurde bis Ende 2013 umgesetzt. Eine zeitnahe Auswertung der Stromverbräuche erfolgt bislang nicht.

Der Hauptlampentyp in Schenefeld ist die wenig energieeffiziente Hochdruck-Quecksilberdampflampe (50 Prozent aller Lichtpunkte).

Der **Energieverbrauchskennwert** beträgt **13,24 MWh je Straßenkilometer und Jahr**. Der Vergleichswert für bundesdeutsche Kommunen ähnlicher Größe (5.000 bis 20.000 Einwohner) beträgt **9 MWh je Straßenkilometer und Jahr**. Damit liegt der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung deutlich über

dem deutschen Durchschnittswert. Aufgrund des hohen Energieverbrauchskennwerts und des sehr großen Anteils an HQL ist von einem erheblichen Einsparpotenzial auszugehen.

Gemessen an den Energiekosten je Lichtpunkt ist in Schenefeld mit **65,51 €/LP** ein höherer Wert als in bundesdeutschen Kommunen ähnlicher Größe (5.000 bis 20.000 Einwohner) mit **50,70 €/LP** auf Basis der Zahlen von **2010** zu verzeichnen. Die Energiekosten betragen im Jahr 2013 in Schenefeld **99,18 €/LP**. Das hohe Einsparpotenzial wurde bereits erkannt und die Sanierung der Straßenbeleuchtung eingeleitet. Im Zuge dieser Sanierung werden sämtliche vorhandenen HQL gegen LED ausgetauscht. Aufgrund der aktuellen Planung ergibt sich hier ein Stromeinsparpotenzial von 36 Prozent bezogen auf den Gesamtstromverbrauch nach Abschluss der Sanierung.

Mittelfristig kann eine weitere Senkung des Stromverbrauchs durch den Einsatz von Dämmerungsschaltern erreicht werden. Als verbesserte Planungsgrundlage sollte eine Kategorisierung der Straßen nach Beleuchtungsklassen (DIN EN 13201) erfolgen. So kann unnötiger Stromverbrauch durch eine dann festgestellte Überbeleuchtung vermieden werden.

Übersicht Eckdaten \*

<b>Kommune</b>	Stadt Schenefeld
<b>Anzahl Lichtpunkte</b>	2.044
<b>Länge der beleuchteten Straßenkilometer</b>	69,61
<b>Anschlussleistung</b>	201,16 kW
<b>Schaltstellen (Stromkreise)</b>	41 Zähler
<b>Durchschnittliche Betriebsstunden</b>	12,6 Stunden pro Nacht
<b>Hauptlampentypen</b>	Quecksilberdampflampen 50 % Leuchtstofflampen 39 % LED 7 % Natriumdampflampen 3 %
<b>Energieverbrauch</b>	922 MWh pro Jahr
<b>Energiekosten</b>	202.732 Euro für das Jahr 2013 bzw. 133.895 Euro für das Jahr 2010 (Rückrechnung für Vergleichszwecke)
<b>Energieverbrauchskennwert</b>	13,24 MWh / km und Jahr
<b>Vergleichswert Wibera / PWC</b>	9 MWh / km und Jahr in der Kategorie Kleinstadt: 5.000 bis 20.000 EW
<b>Energiekosten je Lichtpunkt</b>	65,51 Euro je Lichtpunkt und Jahr in 2010
<b>Vergleichswert Wibera / PWC</b>	50,70 Euro je Lichtpunkt und Jahr (2010)
<b>Eigentum/ zuständige Abteilung</b>	Stadt Schenefeld
<b>Datenlage</b>	Ausreichende Datenlage, Leuchtenkataster vollständig

Tabelle 4: Eckdaten (vorläufige Werte)-Straßenbeleuchtung.

\* Nachträglich zur Auswertung der von Schenefeld in die Auswertungstabelle (Excel-Werkzeug Leuchtenkataster) eingetragenen Daten, wurden im Rahmen einer aktualisierten Erfassung durch ein externes Ingenieurbüro neue Daten zur Leuchtenbestückung erhoben. Daraus ergibt sich die Gesamtanzahl der Lichtpunkte von 2.019. Diese teilen sich in 795 Leuchtstofflampen, 997 HQL, 73 Natriumdampflampen sowie 154 LED mit dem Stand 2013. Die Daten des Energieberichtes fußen auf der Auswertungstabelle (Excel-Werkzeug Leuchtenkataster) und nicht auf den neu erhobenen Daten.

## 3.2 Datengrundlage und Methodik

### Fragebogen

Der Fragebogen zur Bestandserfassung der Straßenbeleuchtung wurde vom Fachbereich III und vom Fachbereich I bearbeitet.

### Auswertungstabelle (Excel-Werkzeug Leuchtenkataster)

Die weitgehend von einem externen Ingenieurbüro ermittelten Daten zur Bestandserfassung der Straßenbeleuchtung wurden vom Fachbereich III und einem Werkstudenten der E.ON in das Excel-Werkzeug Leuchtenkataster übertragen.

### Bezugsjahr

Eine vollständige Erfassung der vorhandenen Lichtpunkte wurde bis Ende 2013 umgesetzt.

## 3.3 Allgemeine Daten und Organisatorisches

### Datenerfassung

Die Straßenbeleuchtung der Stadt Schenefeld wurde im Zuge der Sanierungsplanung in einem Leuchtenkataster elektronisch erfasst. In Zukunft sollen in diesem elektronischen Kataster alle relevanten Informationen zur Straßenbeleuchtung aufgenommen und in die dena-Auswertungstabelle überführt werden.

### Bewertung Datenlage

Die verfügbaren Daten ermöglichen eine gute erste Abschätzung des Zustands der Straßenbeleuchtung. Der rechnerisch ermittelte Stromverbrauch i.H.v. 922 MWh liegt sehr nah an dem über die Stromzähler abgerechneten i.H.v. 915 MWh.

### Energiemonitoring und -controlling

Vor 2013 wurden die Stromverbräuche und Kosten anhand der Jahresabrechnung in einer Excel-Tabelle verarbeitet. Seit 2013 wird der Stromverbrauch vierteljährlich an allen 41 Zählern erfasst und dokumentiert. Eine zeitnahe Auswertung erfolgt bislang nicht, reagiert wird nur auf starke Abweichungen im Rahmen der Rechnungskontrolle im Vergleich zum Vorjahr.

### Organisation

Die Straßenbeleuchtung befindet sich im Eigentum der Stadt Schenefeld. Die Zuständigkeit für Betrieb und Wartung liegen beim Fachbereich III. Für Abrechnung und Energieverträge ist der Fachbereich I zuständig.

### Ziele

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

### Energiebericht

Ein Energiebericht für die Straßenbeleuchtung wurde bislang nicht erstellt.

### Strombezug

Der Strombezug erfolgt über den Stromversorger EON Hanse im Rahmen eines eigenen Stromliefervertrages. Der Vertrag wurde ausschließlich über den Preis vergeben, Vorgaben zur Energieeffizienz oder zum Anteil erneuerbarer Energien bestehen nicht.

### Fremdverbraucher an Stromkreisen für die Straßenbeleuchtung

An den Stromkreisen der Straßenbeleuchtung werden insgesamt 4 Lichtsignalanlagen betrieben sowie weitere Außenbeleuchtungen in den Schulen. Der durch diese Anlagen verursachte Stromverbrauch ist jedoch zu vernachlässigen. Diese Fremdverbraucher müssen zukünftig weiter geprüft werden.

### Mittel für Austausch sowie Wartung und Instandhaltung

Folgende Mittel sind im Haushalt aktuell eingestellt:

a) Haushaltsmittel für Wartungsverträge, bauliche Unterhaltung, Vandalismus Schäden

2013: 110.000 €

b) Für die Umrüstung der HQL auf LED-Beleuchtung sind nachfolgende Haushaltsmittel bereitgestellt worden.

	Haushaltsmittel	Austausch LED
2011	50.000 €	78 Stück
2012	83.000 €	76 Stück
2013	807.000 €	997 Stück (Austausch findet 2014 statt)

## 3.4 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung wurde mit **922 MWh pro Jahr** ermittelt. Ein Abgleich der rechnerisch ermittelten Verbrauchswerte mit gemessenen Verbräuchen konnte anhand der mit der Stromrechnung ausgewiesenen 915 MWh pro Jahr vorgenommen werden.

### 3.5 Energiekosten

Die jährlichen, über die Zähler der EON Hanse Vertrieb GmbH in 2013 abgerechneten Energiekosten für die Straßenbeleuchtung betragen **213.000 Euro pro Jahr**.

Der Strompreis für bezogenen Strom zum Zweck der Straßenbeleuchtung wurde von Schenefeld mit 22 Cent/kWh angegeben. Auf dieser Grundlage wurden die Energiekosten mit **202.732 €/a** für das Jahr 2013 berechnet.

Die Abweichung von ca. 5 Prozent zwischen den tatsächlichen und den berechneten Stromkosten ergibt sich durch einige nicht erfasste Verbraucher, die über die Stromzähler der Straßenbeleuchtung abgerechnet werden.

Die für Zwecke des Vergleichs mit anderen Kommunen berechneten Energiekosten für das Jahr 2010 betragen 133.895 €/a.

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

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

Für den Emissionsfaktor im Bereich der Elektroenergie wurde der regionale Strommix herangezogen, der sich aus den Jahresrechnungen der E.ON für das Jahr 2013 ergibt. Dieser Strommix wurde von der E.ON auf Basis der Daten von 2012 erhoben. Für die CO<sub>2</sub>-Emission der Elektroenergie wurde der **regionale Strommix mit 489 g CO<sub>2</sub>/kWh**. Mit diesem CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor von ergibt sich eine jährliche Emission von insgesamt **ca. 450 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr** bzw. 0,22 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Lichtpunkt und Jahr.

### 3.7 Länge der beleuchteten Straßenkilometer

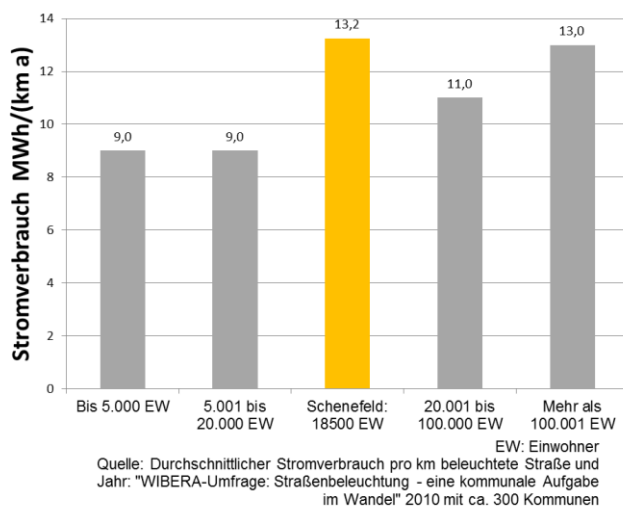
Für den Kennwertvergleich in Schenefeld wurde die Länge der beleuchteten Straßenkilometer mit **69,61 km** ermittelt. Eine Unterteilung der Straßen nach Beleuchtungsklassen wird derzeit durchgeführt und soll bis Sommer 2014 abgeschlossen werden.

### 3.8 Kennwertvergleich

Aus den verfügbaren Daten für den Stromverbrauch der Schenefelder Straßenbeleuchtung (922 MWh pro Jahr) und den beleuchteten Straßenkilometern (69,61 km) ergibt sich ein Verbrauchskennwert von **13,24 MWh pro km und Jahr**. Dieser wird im Folgenden dem Vergleichswert anderer Kommunen gegenüber gestellt.

Zur Auswahl des passenden Vergleichswerts wird die Stadt einer Größenklasse zugeordnet. Mit 18.500 Einwohnern liegt Schenefeld in der **Größenklasse Kleinstadt (5.000 bis 20.000 Einwohner)**.

Der Vergleichswert für diese Größenklasse beträgt **9 MWh pro km und Jahr<sup>2</sup>**. Mit diesem Wert liegt der Stromverbrauch der Schenefelder Straßenbeleuchtung **47 Prozent über** dem durchschnittlichen Verbrauch in dieser Größenklasse. Der Vergleichswert bezieht sich auf den Durchschnitt und berücksichtigt z. B. Faktoren wie die normgerechte Beleuchtung und die Verteilung der Straßen auf die unterschiedlichen Beleuchtungsklassen nicht. Der wenig energieeffizienten Hauptlampentyp (HQL) belegt jedoch zusätzlich klar das Vorhandensein eines hohen Energieeinsparpotenzials, was auch deutlich wird, wenn man die Stromkosten pro Lichtpunkt betrachtet.



Kommune	Schenefeld
Einwohner	18.500
Straßenkilometer [km]	69,61
Stromverbrauch [MWh / a]	922
Stromverbrauch über Unterzähler [MWh / a]	Nicht erfasst
Stromkosten über Unterzähler [€/a]	Nicht erfasst
spez. Stromkosten [€/ kWh]	14,53 für das Jahr 2010
Stromkosten (berechnet) gesamt [€/a]	133.895,50 € für das Jahr 2010
Vergleichswert [MWh / (km a)]	9
Verbrauchskennwert [MWh / (km a)]	13,24
% über Vergleichswert	47%

Abb. 15: Stromverbrauchskennwert Straßenbeleuchtung der Stadt Schenefeld mit Vergleichswerten.

Tabelle 5: Eckdaten und Stromverbrauchskennwert Straßenbeleuchtung.

Einwohnerzahl	Stromverbrauch MWh / (km a)
Bis 5.000 EW	9
5.000 bis 20.000 EW	9
Schenefeld: 18.500 EW	13,24
20.000 bis 100.000 EW	11
Mehr als 100.000 EW	13

Tabelle 6: Stromverbrauchskennwert Straßenbeleuchtung-Schenefeld.

<sup>2</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

Bei der Einstufung Schenefelds in die relevante Größenklasse wurde davon ausgegangen, dass die Randlage Schenefelds zu Hamburg und die sich daraus ergebende Beleuchtungssituation auch typisch für zumindest einen Teil der durch WIBERA befragten Städte in der Größenklasse von 5.000 bis 20.000 Einwohner ist.

### Energiekosten je Lichtpunkt

Die Stromkosten je Lichtpunkt liegen mit **65,51 (2010) Euro je Lichtpunkt und Jahr 29 Prozent über den durchschnittlichen Kosten von 50,70 Euro pro Jahr und Lichtpunkt<sup>3</sup>** für Kleinstädte (5.000 – 20.000 Einwohner).

Hier muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Vergleichswerte aus dem Jahr 2010 stammen und die in das Excel-Werkzeug für die Straßenbeleuchtung eingepflegten Daten aus dem Jahr 2013 stammen. Für einen realistischen Vergleich wurde die Entwicklung der Strompreise hier berücksichtigt und auf das Jahr 2010 zurückgerechnet:

Jahr	2010
Strompreis Schenefeld in Cent / kWh	14,53
Stromkosten in €/a	133.895,50 €
Kosten/LP	65,51 €
Wibera Kosten / LP	50,70 €
% über Durchschnitt	29%

**Tabelle 7: Stromkosten und Vergleichskennwerte der Jahre 2010**

Die Stromkosten pro Lichtpunkt liegen demnach etwa 30 Prozent über dem Durchschnitt.

### **3.9 IST-Zustand und umgesetzte Maßnahmen**

Die Straßenbeleuchtung in Schenefeld besteht aus ca. 2.044 Lichtpunkten auf rund 69,61 km beleuchteter Straße. Die Anschlussleistung beträgt nach aktueller Datenlage 201 kW.

#### Schaltstellen

Die Lichtpunkte werden über 41 Zähler geschaltet. Jeder dieser Stromkreise verfügt über einen Zähler. Es ergibt sich eine durchschnittliche Zahl von 50 Lichtpunkten pro Schaltstelle.

---

<sup>3</sup> Ergebnisse der WIBERA Umfrage: Straßenbeleuchtung – eine kommunale Aufgabe im Wandel



Leuchtenbestückung (einfach / mehrfach)

Die Lichtpunkte sind zur Hälfte einfach bestückte (1046 Lichtpunkte/ 51 Prozent). 998 Lichtpunkte (49 Prozent) sind zweiflammig.

Lichtpunkte

Bei den Lichtpunkten handelt es sich zu etwa 50 Prozent um Quecksilberdampf-Hochdrucklampen, die restlichen Lichtpunkte verfügen über Leuchtstofflampen (39 Prozent), Natriumdampf-Hochdrucklampen (3 Prozent) und LED (7 Prozent).

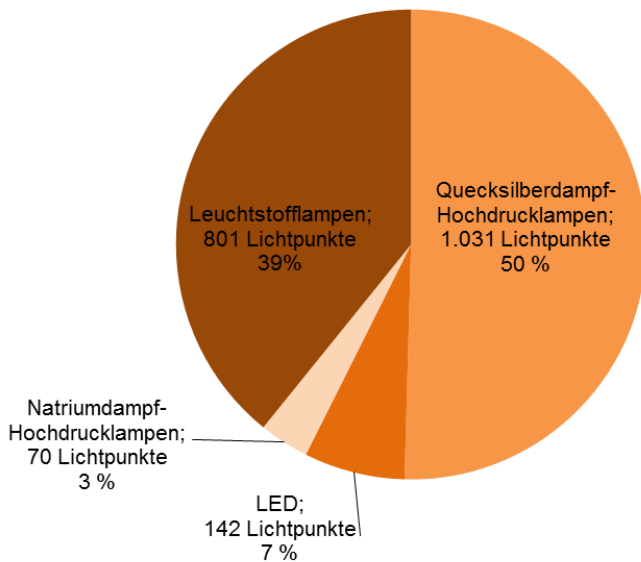


Abb. 16: Straßenbeleuchtung in Schenefeld - Verteilung der Lampentypen.

### Tageslichtsteuerung

Die Straßenbeleuchtung verfügt bislang nicht über eine Tageslichtsteuerung.

### Reduzier- und Abschaltbetrieb

Nach aktueller Datenlage werden alle 142 LED Lichtpunkte in der Zeit von 0:00 Uhr bis 5:00 Uhr um 50 Prozent gedimmt. Die übrigen Lichtpunkte (93 Prozent) werden ganznächtlig ohne Reduzierung bzw. Abschaltung betrieben.

### Leuchtenaltersstruktur

Der große Anteil von Quecksilberdampf lampen deutet auf einen älteren Bestand hin und bestätigt damit den Kennwertvergleich pro Lichtpunkt, der gute Einsparpotenziale aufzeigt. Eine genaue Bestimmung der Altersstruktur war jedoch auf Grundlage der vorhandenen Daten nicht möglich.

### Über- und unterbeleuchtete Bereiche

Die Bestimmung über- und unterbeleuchteter Bereiche erfolgte im Rahmen dieser Analyse nicht.

Überbeleuchtung kann zum Beispiel vorliegen, wenn im Rahmen von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen Umwidmungen in der Straßenkategorie stattgefunden haben (z.B. Wohngebiete, Ortsdurchfahrten) und die Anforderungen an die Ausleuchtung damit geringer geworden sind.

### Einsatz von LED

Mit der Umrüstung der veralteten HQL auf LED wurde bereits im Jahr 2011 begonnen. Aktuell findet der Austausch eines Großteils der verbliebenen HQL durch LED statt. Von April bis September 2014 wird ein Großteil der verbleibenden HQL und LED Leuchten ausgetauscht. Die Modernisierung wird im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums gefördert. Im Jahr 2016 soll voraussichtlich der restliche Bestand der Straßenbeleuchtung durch LED-Leuchten ausgetauscht werden.

### Denkmalschutz und Gestaltungssatzungen

Beschränkungen bei der Sanierung der Straßenbeleuchtung durch Denkmalschutz oder Gestaltungssatzungen bestehen derzeit nicht.

### Leuchtentypen

Aus den verfügbaren Daten geht hervor, dass nur 6 unterschiedliche Leuchtentypen zum Einsatz kommen. Es ist empfehlenswert, bei zukünftigen Sanierungen die Anzahl unterschiedlicher Leuchtentypen weiterhin gering zu halten.

### Verteilung der Lampenarten (Leistungsklassen)

Die Verteilung der Lampenarten ist wie folgt: 80 Watt-HQL (46 Prozent), 125 Watt-HQL (4 Prozent), 36 Watt-LL (40 Prozent), 20 Watt LED (3 Prozent), 29 bzw. 40 Watt-LED (je 2 Prozent), 100 Watt-NAV (1 Prozent) und 70 Watt-NAV (2 Prozent)<sup>4</sup>.

## 3.10 Einsparpotenziale und Empfehlungen

### 3.10.1 Kurzfristiges Einsparpotenzial

#### Kennwertbetrachtung

Aus der Kennwertbetrachtung, ergibt sich ein um 47 Prozent gegenüber dem Durchschnittswert ähnlicher Städte<sup>5</sup> höherer Verbrauch. Deutlich aussagekräftiger ist jedoch der Vergleich pro Lichtpunkt. Hier ergeben sich Stromkosten, die **29 Prozent (Vergleich der Stromkosten 2010) über dem Durchschnitt** liegen. Die im Rahmen der anstehenden Sanierung bereits konkret ermittelten Einsparungen durch Austausch aller ca. 1.000 HQL gegen LED, übertreffen dieses Ergebnis sogar noch. Hier wird ein Einsparpotenzial von 70 Prozent erwartet. Bei einem Austausch aller HQL-Leuchten wird ein Gesamtverbrauch der Straßenbeleuchtung, d.h. aller Leuchtentypen, i.H.v. 591 MWh / a erreicht, was gegenüber dem aktuellen Stromverbrauch eine Einsparung i.H.v. 36 Prozent entspricht.

<b>Stromverbrauch aktuell [MWh / a]</b>	922
<b>Stromverbrauch nach Sanierung [MWh / a]</b>	591
<b>Prozentuales Einsparpotenzial</b>	36
<b>Einsparpotenzial absolut [MWh / a]</b>	330
<b>Einsparpotenzial absolut [€/a]</b>	72.646

Tabelle 8: Einsparpotenzial aus Modernisierungsplanung.

Weitere Einsparpotenziale ergeben sich durch die konsequente Vermeidung von Überbeleuchtung beim Austausch einzelner Lichtpunkte, sofern aktuell eine Überbeleuchtung besteht. Da hierzu bislang keine Daten vorliegen, kann das erreichbare Einsparpotenzial jedoch nicht abgeschätzt werden. Ebenfalls sollte bei zukünftigen Planungen der Einsatz zentraler Steuerungen über Dämmerungsschalter geprüft werden.

<sup>4</sup> Leistungsangaben Leuchtmittel jeweils ohne Vorschaltgerät

<sup>5</sup> Kategorie Kleinstadt mit 5.000 bis 20.000 Einwohnern

### 3.10.2 Langfristiges Einsparpotenzial

Neben dem Austausch der HQL Straßenbeleuchtung gegen hocheffiziente LED, der bereits heute erfolgt, besteht ein langfristiges Einsparpotenzial im Austausch der anderen, insbesondere der mit Leuchtstofflampen bestückten Lichtpunkte. Das langfristig erreichbare Einsparpotenzial hängt dabei auch stark von der weiteren Entwicklung der Effizienz marktverfügbarer LED ab.

### 3.10.3 Empfehlungen

Die Festlegung konkreter Ziele und die 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.

#### A) Organisatorische Empfehlungen

Mit der im Rahmen der Modernisierungsplanung erfolgten 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 empfohlen:

- Festschreiben der Abläufe/ Verwaltungsprozesse im Rahmen des Energie- und Klimaschutzmanagements
  - für das Energiemonitoring und -controlling bzw. die regelmäßige Aktualisierung des Energieberichts
- Weiterführung des Energiemonitorings
  - Zunächst in der Auswertungstabelle. Perspektivisch, sofern möglich, Einarbeitung der Controlling-Funktionen in die vorhandene Kataster.
- Detaillierung des IST-Abgleichs (berechnete Werte mit Zählersummen)
  - Durch Detaillierung des IST-Abgleichs der berechneten Werte mit den Rechnungswerten (Zählersummen) lässt sich noch größere Sicherheit für das Energiecontrolling und zukünftige Einsparberechnungen gewinnen. Es lassen sich damit auch diejenigen Kreise identifizieren, an denen neben der Straßenbeleuchtung weitere Verbraucher angeschlossen sind (z.B. Lichtsignalanlagen) oder die getroffenen Ansätze für Leistung und Laufzeit der Leuchten korrigiert werden müssen. Die Notwendigkeit wird als nicht dringlich betrachtet. Sinnvoll wäre zum Beispiel eine vergleichende Betrachtung 2013/ 2014 bei Fortführung des Berichts 2016.

## B) Maßnahmenempfehlungen

Als Anregung und Empfehlung für die Überlegungen vor dem Hintergrund der vorliegenden Daten werden nachfolgend Maßnahmen als erste Ansatzpunkte vorgeschlagen.

- Einsatz von Dämmerungsschaltern
- Ausweitung Reduzierbetrieb
- Bei vorhandener Gelegenheit: Überprüfung auf Überbeleuchtung und Anpassung
- Mittelfristige Überprüfung des Austausches der mit Leuchtstofflampen bestückten Lichtpunkte durch LED

### Erneuerung vorhandener Lampen

#### *a) Quecksilberdampflampen - geringe Energieeffizienz, Einsatz von LED-Technik bzw. Natriumdampf*

Mit der Zusage der Fördermittel des BMU für den Austausch von Leuchtmitteln bzw. Leuchten bei über 1.000 Leuchten ist bereits der flächendeckende Einsatz der LED-Technik festgelegt worden. Im ersten Schritt wurde hier der Austausch der Quecksilberdampflampen eingeleitet und wird 2014 abgeschlossen werden.

#### *b) Leuchtstofflampen*

Mittelfristig bietet sich der Austausch der 801 Leuchten dieses Lampentyps gegen hocheffiziente LED an. Das erreichbare Einsparpotenzial liegt jedoch sowohl absolut (aufgrund der geringeren Systemleistung), als auch relativ (aufgrund des geringeren Effizienzunterschieds) niedriger als beim Austausch von HQL gegen LED.

#### *c) Natriumdampflampen*

Nachgeordnete Priorität sollte dann den weiteren Leuchten zufallen: Ein geringer Anteil der Schenefelder Leuchten, 70 Leuchtpunkte, wird mit Natriumdampflampen betrieben. Diese Technik bietet aktuell noch in vielen Fällen eine 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. Langfristig sollte daher auch der Austausch der Natriumdampflampen gegen hocheffiziente LED angestrebt werden.

### Hintergrund: LED-Technik in der Straßenbeleuchtung

Aktuell liegt die maximale Lichtausbeute von Natriumdampflampen noch ca. 30 Prozent über der von LED-Lampen (Abb. 17: Effizienz von Lichtquellen der Straßenbeleuchtung.). 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 Natriumdampflampen stehen nur vorgegebene, gröber gerasterte Leistungsklassen zur Verfügung.
- c) Sie eignen sich besonders gut zur Leistungsreduzierung, da hierbei deutlich geringere Verluste auftreten als bei Natriumdampflampen.

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

Die LED-Technik hat im Gegensatz zur Natriumdampflampe noch ein sehr großes Entwicklungspotenzial für eine weitere Effizienzsteigerung.

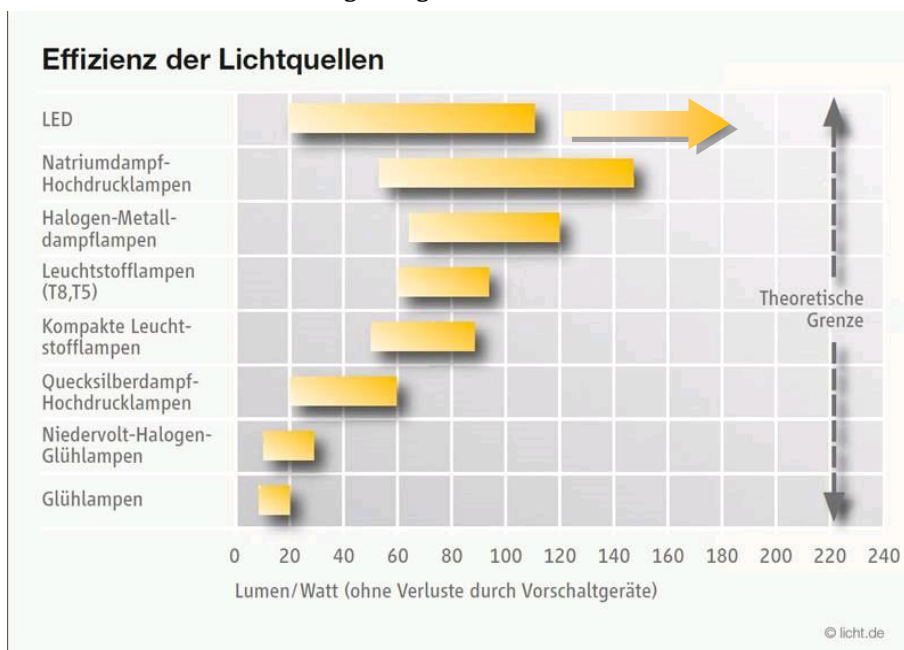


Abb. 17: Effizienz von Lichtquellen der Straßenbeleuchtung.

### Ausweitung Reduzierbetrieb

Es wird empfohlen, dass an allen geeigneten Standorten, an denen LED zukünftig eingesetzt werden, die Möglichkeit zur Leistungsreduzierung geprüft wird. Durch eine Leistungsreduzierung um 50 Prozent in der Zeit von 0:00 bis 5:00 Uhr, wie sie bereits für die heute installierten LED Leuchten umgesetzt ist, wird dadurch eine zusätzliche Stromverbrauchsreduzierung von 20 Prozent realisiert.

### Überprüfung auf Überbeleuchtung und Anpassung

Obwohl kein dringender Verdacht auf Überbeleuchtung besteht, wird empfohlen, diejenigen 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, bestehen hier evtl. vereinzelt gute Einsparpotenziale.

Die Beauftragung von Beleuchtungsstärkemessungen allein zur Überprüfung erscheint aktuell unverhältnismäßig. Sofern jedoch Messungen ohnehin erforderlich werden (z.B. im Rahmen von Sanierungsplanungen für LED-Leuchten), wird empfohlen, Straßen und Plätze mit den oben beschriebenen Merkmalen mit zu überprüfen und ggf. anzupassen.

## **3.11 Handlungsfeld Stromnutzung – sonstige Verbraucher**

### **3.11.1 Zusammenfassung**

Auf Basis von Verbrauchsdaten der von der Stadt Schenefeld genutzten Energiemanagement-Software EasyWatt kann eine Auswertung der „sonstigen Verbraucher“, d.h. weiterer Stromverbräuche neben den Verbrauchern Gebäude<sup>6</sup> und Straßenbeleuchtung, erstellt werden. Dabei wurde deutlich, dass die sonstigen Verbraucher mit einem Stromverbrauch von rund 43 MWh<sup>7</sup>, gegenüber dem größeren Verbraucher Straßenbeleuchtung mit rund 922 MWh eine eher untergeordnete Bedeutung haben. Diese sonstigen Verbraucher verursachen rund 32 t CO<sub>2</sub>-Emissionen.

---

<sup>6</sup> Der Stromverbrauch der Schenefelder Liegenschaften wird im Berichtsteil Gebäude dargestellt.

<sup>7</sup> Daten aus 2011, 2012, 2013

### 3.11.2 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch der sonstigen Verbraucher teilt sich wie folgt auf:

Bezeichnung	Zählernummer	Verbrauch [kWh/a]	Emissionen [kg]
Pumpe am Stromzähler Dannenkamp	854590	580,93	429,31
Pumpe am Stromzähler Gartenstraße	2477716	782,54	578,30
Pumpe am Stromzähler Halstenb. Chaussee	2103705	2.255,50	1.666,80
Pumpe am Stromzähler Schulstraße	2042826	28.624,00	21.153,00
Pumpe am Stromzähler Seggerweg 20	2181608	2.955,30	2.183,90
Pumpe am Stromzähler Altonaer Chaussee	2181613	575,22	425,09
Pumpe am Stromzähler Am Teich	2347266	86,71	64,08
Pumpe am Stromzähler Blank. Chaussee	2184532	871,33	643,91
Pumpe am Stromzähler Eidelstedter Weg	2199262	218,86	161,74
Pumpe am Stromzähler Flaßberg	2181468	235,88	174,32
Pumpe am Stromzähler Gorch-Fock-Straße 51	561342	1.463,80	1.081,80
Pumpe am Stromzähler Heedbarg	2181588	911,68	673,73
Pumpe am Stromzähler Holtkamp 102	2052282	1.635,20	1.208,40
Pumpe am Stromzähler Holtkamp 90	2122715	100,28	74,11
Pumpe am Stromzähler Klövensteen	1002080051013318, 1002080051013318	Verbräuche konnten nicht ermittelt werden!	
Pumpe am Stromzähler Lornsenstraße	51428507	115,15	85,10
Pumpe am Stromzähler Teichweg	2109404	449,64	332,28
Pumpe am Stromzähler Uetersener Weg	2052863	48,32	35,71
Pumpe am Stromzähler Voßhörn	2272493	844,81	624,32
Pumpe am Stromzähler Waterhorn 17	51428518	592,34	437,74
<b>Summe:</b>		<b>43.347,49</b>	<b>32.033,64</b>

**Tabelle 9: Energieverbrauch für die sonstigen Stromverbraucher in Schenefeld**

Der Verbrauch sowie die zu Grunde liegenden Emissionen wurden durch den Fachbereich III mit Hilfe der FM-Software EasyWatt ermittelt.



### **3.11.3 Strategische Bedeutung der sonstigen Stromverbraucher**

Aufgrund der derzeit eher untergeordneten Bedeutung der sonstigen Verbraucher gegenüber der Straßenbeleuchtung, vor allem bei näherer Betrachtung der einzelnen Verbraucher, sollten diese eher nachrangig betrachtet werden. Für die Erstellung eines Sanierungsfahrplans für diese Verbraucher ist aktuell kein Bedarf erkennbar. Gleichwohl ist die regelmäßige Erfassung und Kontrolle von deren jährlichen Verbräuchen angeraten. Bei laufenden Wartungsarbeiten sollten das Alter und der Zustand der Pumpen geprüft sowie Überlegungen für eine Neuanschaffung von effizienteren Pumpen vorgenommen werden.

## 4 Handlungsfeld Verkehr

### 4.1 Übersicht Eckdaten

<b>Kommune</b>	Stadt Schenefeld
<b>Anzahl kommunale Beschäftigte</b>	118
<b>Anzahl Fahrzeuge</b>	8 (Nutz-)Fahrzeuge und 3 sonstige Kfz
<b>Jahresfahrleistung</b>	rund 75.000 km
<b>Datengrundlage (beantworteter Fragebögen)</b>	Datenerfassung über ein webbasiertes Tool (Testversion) mit einem zentralen Fragebogen (FB), 6 Standort-FB (Städtische Liegenschaften) und 63 Mitarbeiter(MA)-FB

Tabelle 10: Übersicht Eckdaten Verkehr.

### 4.2 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, geht aber mit Verbrauch hauptsächlich fossiler Energieträger und daher mit Umweltverschmutzung einher. Mit gezielten Maßnahmen können auch im kommunalen Handlungsfeld Verkehr, Energieverbräuche reduziert und Klimagas-Emissionen gesenkt werden. Im Rahmen des Projekts wird die Stadt Schenefeld als direkter Verursacher verkehrsbedingter Energieverbräuche in den Blick genommen. Der Fokus wird dabei auf zwei wesentliche Aspekte gelegt:

- Arbeitswege der kommunalen Beschäftigten
- Dienstwege in kommunalen Organisationseinheiten inkl. Beschaffenheit und Nutzung des kommunalen Fuhrparks

Alle für die Auswertung von Arbeits- und Dienstwegen relevanten Daten wurden im Rahmen eines Online-Tools erfasst und analysiert. Die Analyse im Rahmen des webbasierten Verkehrs-Tools erfolgt zum einen auf Basis der eingegebenen Daten, zum anderen greift das Tool bei fehlenden Eingaben auf hinterlegte Parameter zurück und rechnet die für die Ausgabe relevanten Ergebnisse hoch.

#### 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. Über anonymisierte Online-Mitarbeiter-Fragebögen werden die Wegelängen sowie individuelle Verkehrsmittelwahl der Verkehrsteilnehmer erfasst.

Aussagen zu möglichen Energieeffizienzpotenzialen in der Mitarbeitermobilität sind grundsätzlich nur auf Ebene konkreter Einzelstandorte möglich, da die individuelle Verkehrsmittelwahl stark von lokalen Rahmenbedingungen abhängt (z. B. vom Parkraumangebot, von der Infrastruktur für Radfahrer und Fußgänger oder vom Angebot der öffentlichen Verkehrsmittel). Im webbasierten Analysetool zur Erfassung und Auswertung kommunaler Arbeits- und Dienstwege lassen sich daher über einen zugeschnittenen Standort-Fragebogen, mobilitätsrelevante Informationen zu den Vorort Rahmenbedingungen erfassen. Der bzw. die Standort-Fragebögen können dabei auf Basis eines hinterlegten Fragenkatalogs im Online-Tool für die jeweiligen Standorte der Kommune generiert werden.

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 Haltestelle des Öffentlichen Verkehrs (ÖV)) 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 Verwaltungen definiert werden.

Bei vollständiger Erfassung aller Einzelstandorte ergibt die im Online-Tool automatische durchgeführte Aggregation aller Standortdaten ein Gesamtbild der kommunalen Mitarbeitermobilität sowie der entsprechenden Energieverbräuche und Energieeffizienzpotenziale. Zu den in Schenefeld erfassten Liegenschaften zählen folgende Standorte:

- Bauhof
- G.-Fock-Schule
- Gemeinschaftsschule
- Grundschule Altgemeinde
- Gymnasium
- Rathaus

#### Mitarbeiter Fragebogen:

Mithilfe dieses Fragebogens wurden Verkehrsmittelwahl und Wegelängen für die Arbeitswege erfasst. Ausgefüllt wurde er von den Verkehrsteilnehmern selbst, d.h. von den kommunalen Beschäftigten. Die Daten zur Mitarbeitermobilität werden anonymisiert erfasst und ausgewertet.

Die Angaben aus allen Fragebögen werden automatisch nach Versand der ausgefüllten Fragebögen im Online-Tool erfasst, zusammengeführt und ausgewertet. Die Auswertung der erfassten Daten liefert in erster Linie Informationen zu den Energieverbräuchen, CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie den jeweiligen Einsparpotenzialen.

### **Fokus Dienstwege**

Anders als bei Arbeits- oder auch Schulwegen ist die Kommune bei Dienstwegen nicht nur Verursacher, sondern auch selber Träger des generierten Verkehrs. Das heißt unter anderem auch, dass sie die unmittelbaren Kosten hierfür trägt und von entsprechenden Effizienzsteigerungen direkt profitieren kann.

Dabei reicht das Thema Dienstwege weit über die Qualität des kommunalen Fuhrparks hinaus. Optimierungspotenziale können bereits in der Reduzierung vermeidbarer Wege oder in der Nutzung effizienterer Verkehrsmittel liegen.

Beim Fuhrpark schließlich entscheiden neben der Qualität der Fahrzeuge vor allem Regelungen und Praxis ihrer Nutzung über entsprechende Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Angaben zu Dienstwegen können Mithilfe des zentralen Fragebogens oder über die für die jeweiligen Liegenschaften zu generierenden Standort-Fragebögen dezentral beantwortet werden.

### Zentraler Fragebogen

Der zentrale Fragebogen diente der Erfassung verkehrlicher Rahmenbedingungen auf Ebene der gesamten Kommune. Erfasst werden dabei Informationen zur Organisation der Mobilität, zu Organisation, Anzahl, Beschaffenheit und Nutzung kommunaler Fahrzeuge sowie zu Dienstsanweisungen und anderen Regelungen, die für Dienstwege in der Kommune relevant sind oder Aussagen zum allgemeinen Status verkehrspolitischer Strategien und Maßnahmen ermöglichen. Fragen zu Dienstwegen wurden in Schenefeld zentral durch den Fachbereich III und den Fachbereich II beantwortet. Alle Angaben zu den Dienstwegen wurden nach vollständiger Beantwortung des zentralen Fragebogens im Online-Tool automatisch ausgewertet und lieferten Ergebnisse zu Energieverbräuchen und CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie den sich daraus ableitenden Einsparpotenzialen.

### Standort-Fragebogen:

Mithilfe der Standort-Fragebögen werden verkehrliche Rahmenbedingungen auf Ebene der Einzelstandorte bzw. Liegenschaften erfasst. Hierzu zählen vor allem die Parkraumsituation, die Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln sowie vorhandene Infrastruktur für Fahrradfahrer und Fußgänger, aber auch Rahmendaten zum Fuhrpark und zu Kraftstoffverbräuchen. Im Online-Tool lassen sich Standort-Fragebögen auf Basis eines hinterlegten Fragenkatalogs für die jeweiligen Standorte der Kommune generieren und versenden. So wurden in Stadt Schenefeld insgesamt sechs Standort-Fragebögen zur Beantwortung an die ausgewählten Standorte weitergeleitet. Für die Analyse liegen somit mobilitätsrelevante Standort-Daten aus dem Bauhof, der G.-Fock-Schule, der Gemeinschaftsschule, der Grundschule Altgemeinde, dem Gymnasium sowie dem Rathaus vor. Aufgrund der Fragebogenrückläufe liegt der Fokus auf den Standorten Rathaus und Bauhof.

## Datenlage und allgemeine Informationen

### Bewertung Datenlage

Mithilfe des Online-Tools wurden von der Stadt Schenefeld insgesamt ein zentraler Fragebogen, sechs Standort-Fragebögen städtischer Liegenschaften und 63 Mitarbeiter-Fragebögen beantwortet, wobei insbesondere zu Fragen im zentralen Fragebogen oftmals keine genauen Angaben aufgrund fehlender Daten gemacht werden konnten. In Schenefeld gibt es bisher keine zentrale Stelle mit Verantwortung für ein Mobilitätsmanagement für alle kommunalen Verwaltungsstandorte bzw. für eine Koordinierung aller die Mitarbeitermobilität betreffenden Organisationen, weshalb die für die Auswertung relevanten Informationen erst im Zuge der Tool-Anwendung und Beantwortung der Fragebögen aufwendig zusammengetragen und ein signifikanter Teil der Fragen nicht oder nur auf Basis geschätzter Angaben beantwortet wurden.

### Allgemeine Informationen

Die Stadt Schenefeld liegt im Einzugsgebiet der Großstadt Hamburg und zählt insgesamt ca. 18.500 Einwohner. Bei der Stadt beschäftigt werden rund 120 Personen, die sich auf sechs Standorte verteilen: Die größte Liegenschaft beschäftigt 67 (Rathaus), die zweitgrößte 16 (Bauhof) Mitarbeiter.

## 4.3 Ergebnisse Dienstwege

### Fuhrpark

Im städtischen Fuhrpark stehen für Dienstwege acht (Nutz-)Fahrzeuge und drei sonstige Kraftfahrzeuge (Kfz) zur Verfügung. Diese stehen ausschließlich dem Bauhof zur Verfügung und werden nur dort eingesetzt. Die Abb. 18: Übersicht Fahrzeugarten des Bauhof-Fuhrparks Stadt Schenefeld, 2012, gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Fahrzeugarten der Schenefelder Flotte.

Übersicht Fahrzeugarten Fuhrpark des Bauhofs Stadt Schenefeld		
Fahrzeugart	Anzahl	Alter in Jahren
Kleintransporter und Pickups (z. B. VW Caddy), überwiegend genutzt als Pkw	1	10 – 20
Transporter (z. B. VW T5 Pritsche / Kasten)	3	<=10
Multicar	2	<=10
Transport-Lkw ab 7,5 t	1	10 – 20
sonstige Kfz mit Zulassung (ohne Anhänger)	3	1 <= 10 und 2 10 – 20

Abb. 18: Übersicht Fahrzeugarten des Bauhof-Fuhrparks Stadt Schenefeld, 2012

Des Weiteren stehen fünf „einfache“ Fahrräder für Dienstfahrten bereit. Die Fahrzeugbeschaffung sowie die Verwaltung aller Stammdaten zu den Fahrzeugen werden im Bauhof der Stadt Schenefeld ausschließlich zentral organisiert. Beim Kauf neuer Fahrzeuge ist nicht nur der Anschaffungspreis von Bedeutung. Vielmehr müssen unterschiedliche vergaberechtliche Kriterien hinsichtlich funktionaler Anforderungen berücksichtigt werden und erst am Ende fällt der Anschaffungspreis ins Gewicht. Grundsätzlich werden Neufahrzeuge im Rahmen von Ersatzbeschaffung gekauft und müssen dabei die Mindestabgasnorm EURO3 erfüllen. Für die Reparatur von Fahrzeugen des Bauhof-Fuhrparks, sowie für das Fuhrparkcontrolling gibt es bislang keine systematischen Vorgaben. Damit ist die Verwaltung der Betriebskosten sowie die Erfassung der Nutzungsdaten, wie Laufleistungen, Auslastung, Betankungen etc. weitgehend unregelt. Fahrzeugdisposition wird weitgehend im unregelteten Prozess abgewickelt, womit faktisch bislang kein Fuhrparkmanagement praktiziert bzw. dokumentiert wird. Die Betankungen der Fahrzeuge des Fuhrparks erfolgt über insgesamt 11 Tankkarten. In 2012 beliefen sich die Kraftstoffkosten für Diesel auf rund 25.000 Euro.

Die Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks werden ausschließlich vom Bauhof der Stadt Schenefeld genutzt und stehen keinem ämterübergreifenden Pool, und damit z. B. anderen Kommunen, Betrieben oder den eigenen Mitarbeitern zur Verfügung. Mit den Fahrzeugen des Fuhrparks werden vier Liegenschaften mindestens ein Mal in der Woche angefahren. Im Einzelfall werden auch die anfallenden Posttouren mit Fahrzeugen des Bauhof-Fuhrparks durchgeführt. 70 Prozent der intern abgewickelten Post- und Schultouren werden mit einem Dienstfahrrad erledigt, wobei es für die Tourenpläne der Postfahrer Zeitvorgaben und nur teilweise Vorgaben zur optimalen Streckenführung gibt. Mit den Fahrzeugen des Fuhrparks werden Aufgaben bzw. Fahrten zu Grünflächen, Spielplätzen, unterschiedlichen Einsatzorten im gesamten Stadtgebiet, Straßenreinigung oder Winterdienst, je nach Verfügbarkeit von Personalkapazitäten, wahrgenommen. Eine Touren- oder Routenplanung resultiert somit aus den Arbeitseinsätzen. Auch wurden in den letzten beiden Jahren keine Spritsparmaßnahmen durch- oder sonstige Anreizsysteme zum Kraftstoff sparen eingeführt.

#### Auswertung Dienstwege

Aus den Antworten der 63 Mitarbeiter geht hervor, dass die von ihnen zurückgelegten Dienstwege fast ausschließlich mit den eigenen Pkws, zum Teil auch mit den Nutzfahrzeugen des städtischen Fuhrparks sowie zum Teil auch mit Diensträdern erbracht werden. Das Vermeiden von Dienstwegen über die Nutzung von Telefon- oder Webkonferenztechniken, insbesondere für die externe Kommunikation, wird kaum praktiziert. Es gibt keine Anweisungen zur Nutzung von Fahrzeugen, wonach weder die Nutzung verfügbarer Dienst-Kfz Vorrang vor dem ÖPNV hat, noch der ÖPNV grundsätzlich dem eigenen Pkw für Dienstwege vorzuziehen sei. Allerdings besteht für Mitarbeiter mit häufigen Dienstgängen eine arbeitsvertragliche Verpflichtung zur Nutzung des privateigenen Kfz für Dienstgänge. Unabhängig von der Art bzw. vom Zweck des Dienstweges, können Mitarbeiter je dienstlich zurückgelegten Kilometer 0,30 Euro abrechnen.

Im Rahmen von Dienstwegen wurden 2012 insgesamt fast 75.000 km zurückgelegt, knapp 72 Prozent davon entfielen auf private Pkws der Mitarbeiter (vgl. Abb. 19: Verteilung der Dienstwege auf Verkehrsmittel, 2012).

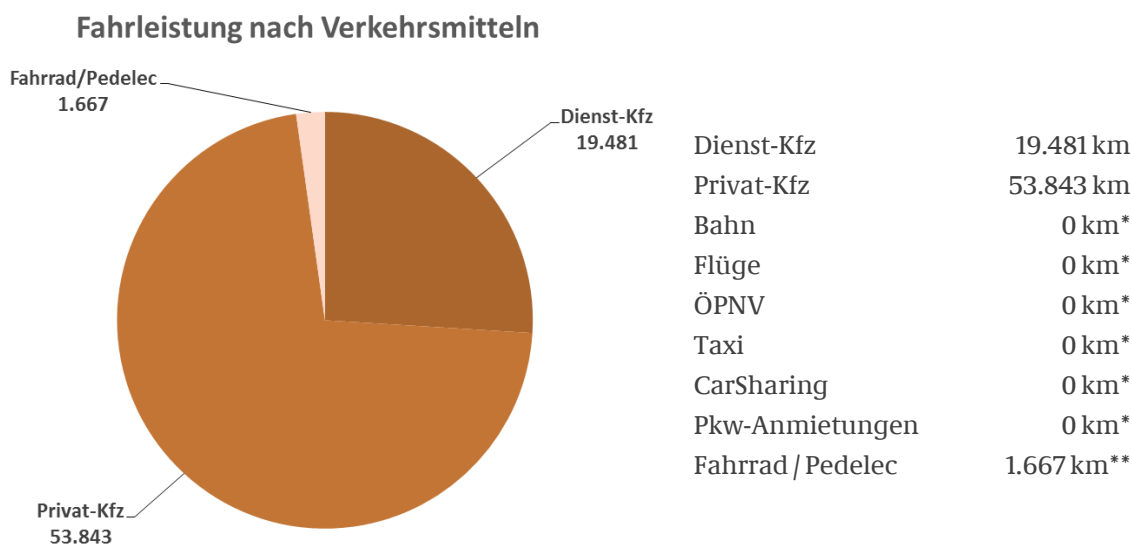


Abb. 19: Verteilung der Dienstwege auf Verkehrsmittel, 2012

\*Auf Grund nicht eingetragener Angaben im webbasierten Online-Tool, können hier keine Werte ausgewiesen werden, das bedeutet nicht dass diese Verkehrsmittel nicht dienstlich in Schenefeld genutzt werden. Die dazugehörigen Daten werden bisher nicht getrennt erfasst. Dies gilt auch für die folgenden zwei Abbildungen.

\*\*Nachträglich zu den Schätzungen im Rahmen des Online-Verkehrstools durchgeführte Überschlagsberechnungen ergeben für die mit Diensträdern zurückgelegten Kilometer Werte von ca. 15.000 km für 2012.

Neben den Nutzfahrzeugen des Bauhof-Fuhrparks, stehen den Mitarbeitern fünf einfache Dienstfahrräder in einem ämterübergreifenden Pool zu Verfügung. Die im Tool hochgerechneten durchschnittlichen Kosten je Rad werden auf jährlich ca. 35 Euro beziffert.

Insgesamt beliefen sich die Kosten für dienstliche Mobilität 2012 auf rund 21.000 Euro. Knapp 80 Prozent davon entfielen auf Dienstwege, die mit den privaten Pkws der Mitarbeiter gemacht wurden (vgl. Abb. 20: Kosten Dienstwege, 2012.).



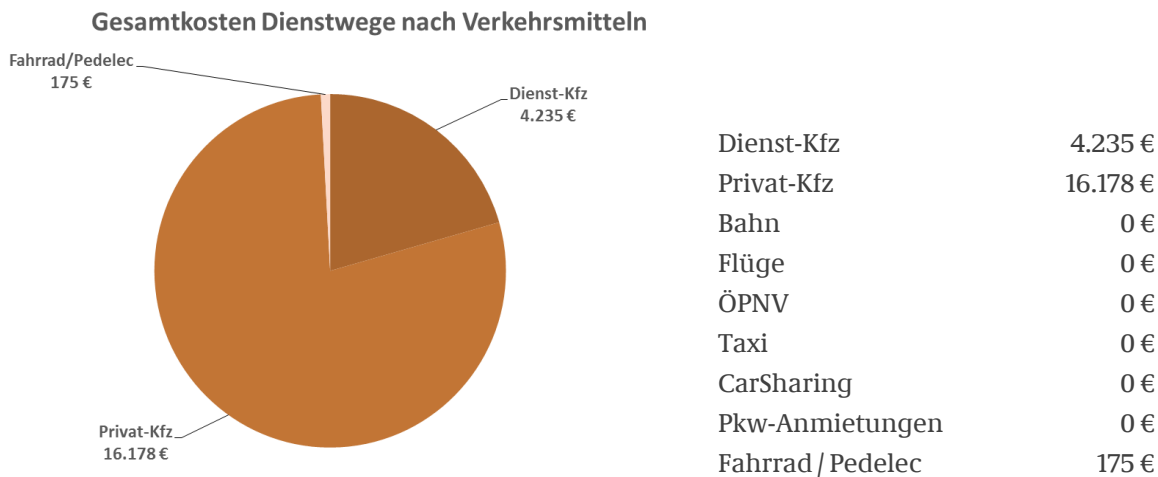


Abb. 20: Kosten Dienstwege, 2012.

**CO<sub>2</sub>-Emissionen Tank-to-Wheel nach Verkehrsmitteln**

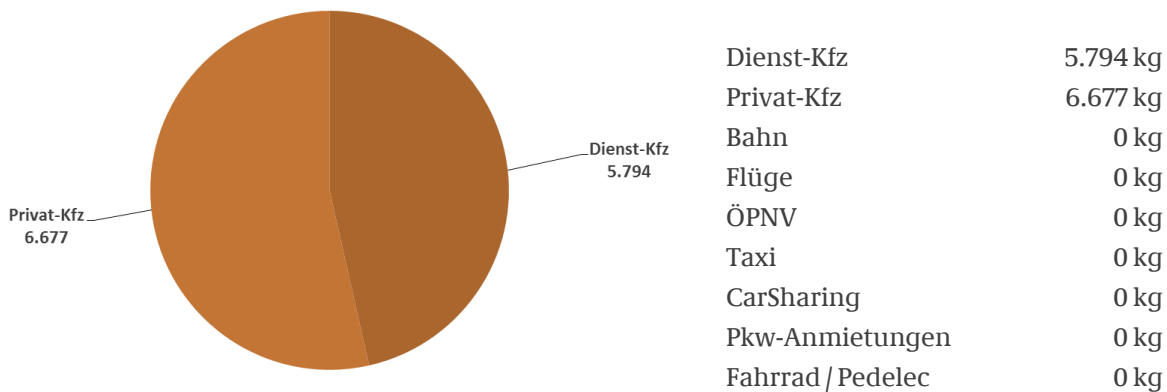


Abb. 21: „Tank-to-Wheel“ CO<sub>2</sub>-Emissionen Dienstwege, 2012.

Die „Tank-to-Wheel-CO<sub>2</sub>-Emissionen“, d. h. die Emissionen, die ausschließlich während bzw. durch die Fahrzeugnutzung verursacht werden, lagen 2012 für dienstliche Mobilität mit Pkw bei rund 12,5 Tonnen. 53 Prozent davon entfielen auf Dienstwege, die mit den privaten Pkws der Mitarbeiter zurückgelegt wurden (vgl. Abb. 21: „Tank-to-Wheel“ CO<sub>2</sub>-Emissionen Dienstwege, 2012.). Der aus den Angaben zu Kraftstoffausgaben für den Fuhrpark des Bauhofs (25.135 Euro für Diesel) abgeleitete CO<sub>2</sub>-Ausstoß lag 2012 bei rund 47 Tonnen (46,579 Tonnen).

Der ebenfalls auf Basis der über die elf Tankkarten erfassten Ausgaben für Kraftstoffkosten ermittelte Energieverbrauch betrug 2012 für die Dienstflotte des Bauhofs 175.143 kWh. Die **Abb. 22: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen Fahrzeugflotte des Bauhofs, 2012.** fasst die für die Bauhof-Flotte auf Basis der Kraftstoffausgaben in 2012 hochgerechneten Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen zusammen.

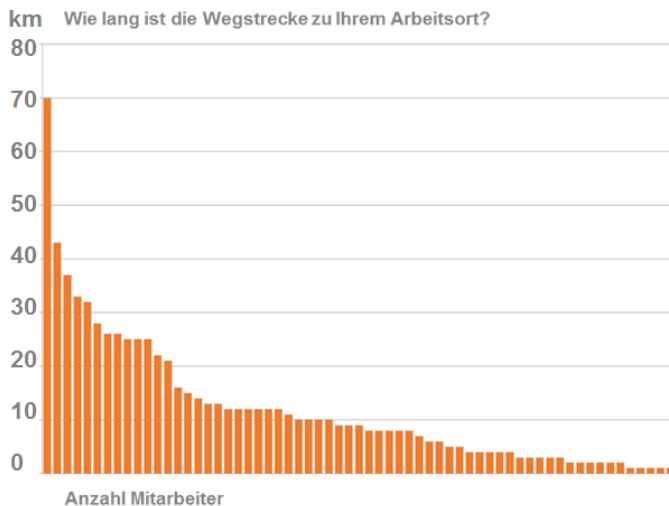
Energieverbrauch*	in kWh
Nutzfahrzeugflotte	175.143,23
CO <sub>2</sub> -Emissionen*	in kg
Nutzfahrzeugflotte Hochgerechnet auf Basis der Kraftstoffausgaben für Diesel.	46.578,85

**Abb. 22: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen Fahrzeugflotte des Bauhofs, 2012.**

#### 4.4 Ergebnisse Arbeitswege

##### Auswertung Arbeitswege

Die Auswertung der Angaben zu Arbeitswegen der 63 erfassten Mitarbeiter zeigt, dass 2012 über 37 Prozent 5 km oder näher vom Arbeitsplatz entfernt wohnten. Für 60 Prozent lag der einfache Weg zur Arbeit bei oder unter 10 km und 78 Prozent der Beschäftigten müssen 15 km oder weniger zurücklegen, um zum Arbeitsort zu gelangen (vgl. Abb. 23: Entfernungen der Mitarbeiter Wohn-Arbeitsort, 2012).



**Abb. 23: Entfernungen der Mitarbeiter Wohn-Arbeitsort, 2012.**

Bei der Modal-Split Betrachtung (Mehrfachnennungen möglich), d. h. der Verteilung der Verkehrsleistungen auf unterschiedliche Verkehrsmittel, zeigt sich, dass 56 Prozent der Mitarbeiter täglich und 13 Prozent 1-3 Tage in der Woche mit dem eigenen Pkw zur Arbeit kommen – fast alle davon als Fahrer. Immerhin nutzen 16 Prozent der Mitarbeiter täglich den ÖV (Öffentlicher Verkehr), um ihre Arbeitsstätte zu erreichen. Täglich mit dem Rad kommen lediglich 13 Prozent der Beschäftigten. 9 Prozent nehmen das Rad 1-3 Tage die Woche, um zur Arbeit zu gelangen. Multimodalität wie Park&- oder Bike & Ride wurden kaum praktiziert.

Trotz der günstigen topografischen Lage der Region rund um die Stadt Schenefeld und des hohen Anteils an Mitarbeitern mit fahrradtauglichen Wohnstandortentfernungen (bis fünf Kilometer), wird die vergleichsweise geringe Fahrradnutzung auf die Radinfrastruktur zurückgeführt. Ihre Qualität wird lediglich als durchschnittlich beurteilt. Hinsichtlich der Fahrradabstellplätze verfügen alle Standorte über ausreichend Plätze mittlerer Qualität.

Bei Wegelängen über fünf Kilometer ist eine Nutzung des Fahrrades zwar möglich und bringt viele Vorteile – etwa hinsichtlich der Mitarbeitergesundheit –, allerdings ist sie zunehmend unwahrscheinlich. Bei einer Fahrradförderung kann man in diesem Bereich daher nur mit geringem Erfolg rechnen. Im Sinne einer unter Energie- und Klimagesichtspunkten effizienten Mobilität sind bei diesen Entfernungen öffentliche Verkehrsmittel und Fahrgemeinschaften gute und realistische Optionen. Obwohl der Hamburger Verkehrsverbund HVV ein „Jobticket“ Unternehmen mit Großkundenabonnement anbietet, wird in der Stadt Schenefeld aufgrund der geringen Größe der Kommune keine solche Monatskarte vom HVV angeboten. Es sind auch sonst bisher keine weiteren Vergünstigungen oder andere Anreize zur Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel (ÖV) vorhanden.

Die Dominanz des Pkw-Anteils bei Arbeitswegen wird erwartungsgemäß auch durch die Verfügbarkeit öffentlicher Stellplätze begünstigt. Hauptsächlich genutzt wird der öffentliche Parkraum, der bisher trotz guter Auslastung nicht bewirtschaftet wird.

Bisher sind keine Maßnahmen zur Beeinflussung der Mitarbeitermobilität geplant.

Im Rahmen der Arbeitswege der 63 befragten Mitarbeiter wurden unter Berücksichtigung der jeweiligen Verkehrsmittelwahl hochgerechnet für 2012 rund 41,9 Tonnen CO<sub>2</sub> ausgestoßen. Je Beschäftigten waren es im Schnitt rund 0,7 Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr und hochgerechnet auf alle 118 Mitarbeiter der Stadt Schenefeld ergab sich ein Gesamtemissionswert von rund 78,3 Tonnen CO<sub>2</sub>.

Analog dazu betrug der Energieverbrauch für die Arbeitswege der befragten Mitarbeiter 2012 rund 160.202 kWh. Somit entfielen je Mitarbeiter und Jahr durchschnittlich rund 2.543 kWh für das Zurücklegen der täglichen Strecken zur Arbeit und zurück. Hochgerechnet auf alle Beschäftigten der Stadt Schenefeld summierte sich 2012 der Gesamtverbrauch für Arbeitswege auf 300.061 kWh. Die **Abb. 24: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen Arbeitswege, 2012**. fasst den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen, hochgerechnet für alle Beschäftigten der Stadt Schenefeld über die jeweiligen Durchschnittswerte je Mitarbeiter, zusammen.









Energieverbrauch hochgerechnet auf Gesamtbevölkerung (118 MA)	in kWh
Motorisierter Individualverkehr	268.490,91
Öffentliche Verkehrsmittel	31.570,07
Arbeitswege gesamt	300.060,98
CO <sub>2</sub> -Emissionen hochgerechnet auf Gesamtbevölkerung (118 MA)	in kg
Motorisierter Individualverkehr	71.173,09
Öffentliche Verkehrsmittel	7.116,24
Arbeitswege gesamt	78.289,32

Abb. 24: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen Arbeitswege, 2012.

## 4.5 Einsparpotenziale

### Status quo Maßnahmenumsetzung

Die Abb. 25: Maßnahmen zur Förderung nachhaltiger Mobilität auf kommunaler Ebene, gibt einen Überblick über wichtige Maßnahmen zur Förderung nachhaltiger Mobilität, die gleichzeitig geeignet sind, zur Senkung (auch) verkehrsbedingter Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen beizutragen, sowie über deren Umsetzungsstand.

Welche der Aktivitäten zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität werden bereits aktiv umgesetzt bzw. sind geplant?	
Konzept zur Radverkehrsförderung	
Konzept zur Förderung Nahmobilität mit nicht-motor. Verkehrsmitteln	
Konzept zur Förderung des öffentlichen Verkehrs	
Leihfahrräder (z. B. Stadtrad, Call a Bike)	
Mobilitätsberatung für NeubürgerInnen	
Mobilitätsberatung/ Mobilitätsmanagement für Schulen und Kindergärten	
Mobilitätsmanagement für kommunale Verwaltungsstandorte/ Betriebe	
Fahrgemeinschaftsförderung (z. B. Pendlernetz/Pendlerportal)	




 Wird bereits durchgeführt    
  Ist geplant    
  Bisher nicht geplant

Abb. 25: Maßnahmen zur Förderung nachhaltiger Mobilität auf kommunaler Ebene.

Die dargestellten Maßnahmen zielen vor allem auf eine Verbesserung der Verkehrsmittelwahl. Teilweise reichen sie über die hier untersuchte Zielgruppe der kommunalen Beschäftigten hinaus und adressieren z. B. auch Neubürger oder Bürger im Allgemeinen.

Einsparpotenziale

Auf Basis der Aussagen aus der Stadt Schenefeld zu betrieblicher Mobilität und Bauhof-Fuhrpark lassen sich folgende Einsparpotenziale identifizieren. So ließen sich beispielsweise mit der Einführung von Parkraumbewirtschaftung Einnahmen generieren, mit denen wiederum andere Bereiche der Mobilität subventioniert werden können. Auf diese Weise könnten z. B. das Jobticket oder die Zweiradmobilität sowohl auf Dienst- wie auch auf Arbeitswegen gefördert werden. Ein weiteres Potenzial zur Kostenersparnis sowie Verringerung des Energieverbrauchs und Senkung von CO<sub>2</sub>-Emissionen liegt in der Durchführung von Trainings zum spritsparenden Fahrverhalten. Diese könnten für ausgewählte Mitarbeiter und in Verbindung mit der Etablierung eines langfristig wirkenden Anreizsystems realisiert werden. Im Einsatz von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben und Kraftstoffen – insbesondere Erdgas und Biogas sowie zunehmend auch Elektroantriebe – liegen weitere Potenziale zur Minderung von Schadstoff- sowie CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Um die identifizierten Potenziale weiter zu konkretisieren und im nächsten Schritt zu implementieren ist es ratsam, die Expertise eines Mobilitätsmanagement-Beraters heranzuziehen. Dieser entwickelt auf Basis vertiefter Analysen der Einzelstandorte darauf angepasste Maßnahmen und ist zugleich für die Begleitung ihrer Umsetzung zuständig.

## 4.6 Maßnahmenempfehlungen Stadt Schenefeld

### Effizienzoptimierung des Bauhof-Fuhrparks

Grundsätzlich bieten sich für eine Optimierung von Fahrzeugbeschaffung und -management in Kommunen mehrere Ansatzpunkte. Zunächst sollten die genauen Nutzungsanforderungen bestimmt werden. Kommen kleinere Fahrzeuge in Frage, kann 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. Eine weitere Möglichkeit 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.

**Im Rahmen der Analyse wurden CO<sub>2</sub>- und teilweise Kostensenkungspotenziale identifiziert, die durch folgende Maßnahmen realisiert werden könnten:**

Einführung einer Vollkostenbetrachtung bei der Anschaffung von Dienstfahrzeugen.

Pkw-Pooling aus Dienst- und CarSharing-Fahrzeugen (z. B. Cambio, Citeecar oder Greenwheels).

Nutzung moderner Dispositionssoftware eines externen CarSharers zur Organisation des eigenen Fuhrparks, z. B. durch Integration der Dienstfahrzeuge in das CarSharing-System.

Reserve- und Spitzenlastabdeckung der Dienst-Fahrzeuge über einen externen CarSharer.

Integration von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben und Kraftstoffen (z. B. Elektro- und Gasfahrzeug) in den Fahrzeug-Pool.

Durchführung von Spritspartrainings für ausgewählte Mitarbeiter.

**Abb. 26: Identifizierte Senkungspotenziale zur Kosten- und CO<sub>2</sub>-Reduzierung.**

### Effizienzoptimierung bei Dienstwegen

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

**Im Rahmen der Analyse wurden CO<sub>2</sub>- und teilweise Kostensenkungspotenziale sowie Einnahmepotenziale identifiziert, die durch folgende Maßnahmen zur gezielten Veränderung von verhaltenswirksamen Rahmenbedingungen erreicht werden könnten:**

Weitestgehende Reduzierung oder vollständige Abschaffung der dienstlichen Nutzung von Privat-Kfz zugunsten der Nutzung von gepoolten (wirtschaftlich, ökologisch optimierten) Dienstfahrzeugen.

Konsequente Wahl des effizientesten Verkehrsmittels für jede einzelne Fahrt, z. B. über die Einführung von Vorgaben für die dienstliche Verkehrsmittelwahl.

Nutzung des Firmenkundenportals bahn.corporate der Deutschen Bahn (Rabattsystem) für die Organisation von Dienstfahrten.

Anschaffung guter Dienstfahrräder, Pedelecs oder -E-Bikes, deren Nutzung Spaß macht.

Schaffung von Anreizen für die Zweiradnutzung, z. B. Kilometergelderstattung bei dienstlicher Nutzung privater Zweiräder.

Einführung von Dienstanweisung für die Tourenplanung in ausgewählten Aufgabenbereichen (z. B. Post- und Kurierfahrten).

**Abb. 27: Maßnahmen zur gezielten Veränderung von verhaltenswirksamen Rahmenbedingungen.**

Auch bei der Ausgestaltung von Maßnahmen zur Optimierung von Dienstwegen sollte der Fokus auf handlungsleitende Aspekte, wie Kosten, Fahrzeiten, Flexibilität, Bequemlichkeit oder Sicherheit, statt auf moralische bzw. politische Werte, wie Klima- oder Umweltschutz gelegt werden. So sollten sich die entwickelten Maßnahmen an individuellen Bedürfnissen und Wahrnehmungen orientieren und insbesondere Zielgruppen mit realistischem Verhaltensänderungspotenzial adressieren. Der Schwerpunkt sollte dabei auf „weiche“ Maßnahmen, darunter Organisation, Koordination, Service, Information und insbesondere auch Kommunikation gelegt werden, um beispielsweise Angebote des Umweltverbunds attraktiver zu gestalten und zu kommunizieren und insbesondere bestehende Hemmnisse seiner Nutzung gezielt abzu-



bauen. Aktive Unterstützung bei der ÖV-Wahl, z. B. Weginformationen, individuelle Beratung von neuen Mitarbeitern etc. sind mögliche Ansatzpunkte. Auch über die Stärkung der ÖV-Nutzung können vorhandene Anreize zur Nutzung des eigenen Pkws reduziert werden.

#### Effizienzoptimierung Mobilität der MitarbeiterInnen auf dem Weg zur Arbeit.

Mobilitätsmanagement kann 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 Wirkungspotenziale ergeben:

- Reduktion der Pkw-Fahrten pro Jahr und Beschäftigtem um durchschnittlich 1.073 Kilometer
- Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr und Beschäftigtem um durchschnittlich 0,19 Tonnen

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 Wirkungsdauer, da die Verkehrsmittelwahl aufgrund ihrer starken Habitualisierung recht stabil ist.

#### **Aus der vorliegenden Analyse ergeben sich folgende Anhaltspunkte für Mobilitätsmanagementmaßnahmen, welche für die Realisierung existierender Potenziale viel versprechend sind:**

Einführung eines JobRad-Angebots (steuerlich begünstigtes Pedelec als Gehaltsumwandlungsmodell) für die MitarbeiterInnen.

Bei der Weiterentwicklung des Fahrradverleihsystem StadtRAD Hamburg könnte eine Anbindung von Schenefeld an das System in Frage kommen.

Förderung von Fahrgemeinschaften, z. B. über die Einführung einer Mitfahrbörse bzw. Nutzung bereits existierender Portale (z. B. im Kreis Pinneberg).

Parkraumbewirtschaftung in Verbindung mit Anliegerparken, führt zur Nutzung von alternativen Mobilitätsarten.

Vergünstigte Vermietung der Pool- und CarSharing-Fahrzeuge an MitarbeiterInnen zur privaten Nutzung, z. B. abends und am Wochenende.

**Abb. 28: Maßnahmen zur Realisierung existierender Potenziale.**

Die Ausgangsbedingungen für den Radverkehr sind an allen Standorten als mittelmäßig einzustufen. Für die Förderung des Radverkehrs bedeutet dies, dass durch rein kommunikative Instrumente (z. B. im Rahmen von Wettbewerben, Aktionstagen o.ä.) hier kaum signifikante Zunahmen zu erwarten sein dürften, sondern dass erst eine Verbesserung der Rahmenbedingungen, vor allem der Radverkehrsinfrastruktur erforderlich wäre. 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 kann auf Basis der erfassten Daten nur unzureichend eingeschätzt und bewertet werden. Die Nutzung bleibt möglicherweise hinter dem Angebot zurück – eventuell kann bereits eine stärkere und ansprechendere Vermittlung der vorhandenen Angebote zu einer Zunahme der Nutzer führen. Auch der Radverkehr kann von einem guten und gut kommunizierten ÖV-Angebot profitieren, wenn beispielsweise mit einem Halbjahres-Jobticket bzw. einer entsprechenden Bezuschussung durch die Stadt Schenefeld eine Alternative für die kalte und nasse Jahreszeit angeboten wird.

Die Bedingungen für den motorisierten Individualverkehr sind in Schenefeld an keinem Standort stärker restriktiv. So steht ausreichender Parkraum in Form öffentlicher Parkplätze kostenfrei zur Verfügung. Für ein Mobilitätsmanagement bietet sich hier sicherlich der effektivste Ansatzpunkt. Die Einführung restriktiver Elemente – etwa zur Parkraumbewirtschaftung – dürften die deutlichsten Verlagerungseffekte zeigen.

Neben den oben beschriebenen spezifischen Maßnahmenempfehlungen für die Stadt Schenefeld stellen folgende Maßnahmen weitere Beispiele zur Verkehrsvermeidung bzw. Verkehrsverlagerung auf energieeffiziente und klimafreundliche Verkehrsmittel des Umweltverbunds dar, die bei der Einführung von Mobilitätsmanagement implementiert werden könnten:

#### Weitere Beispiele zur Verkehrsvermeidung bzw. Verkehrsverlagerung:

Einrichtung elektronischer Fahrplaninfos, z. B. im Foyer kommunaler Liegenschaften oder im Intranet.

Einführung von Schnupper- und Halbjahrestickets für den Umweltverbund bzw. entsprechende Zuschussung der ÖV-Tickets durch die Stadt.

Verflechtung mit anderen Verkehrsmitteln verbessern, z. B. mehr Park & Ride- sowie Bike & Ride-Einrichtungen schaffen.

Förderung von Fahrgemeinschaften (z. B. von/bis Schenefelder Platz - Haltestelle) – Informationen und Hilfestellungen über Rechtslage, Versicherung etc.

Privilegien für Fahrgemeinschaften, z. B. Reservierung von Sonderparkplätzen.

Mobilitätsgarantie für Fahrgemeinschafts-Nutzer (mit ÖV oder Taxi) bei Ausfall der Fahrgemeinschaft oder Arbeitszeitänderungen, um Unsicherheiten zu minimieren.

Gezielte Vermittlung bei neuen Mitarbeitern oder bei Wohnortwechsel.

Bereitstellung von Dienstfahrrädern für die „letzte Meile“ (zentraler ÖPNV Standort – Verwaltungsstandort).

Vorhandene Möglichkeiten der Telearbeiten kommunizieren.

#### Abb. 29: Beispiele zur Verkehrsvermeidung bzw. Verkehrsverlagerung.

Um die Potenziale von Mobilitätsmanagement voll 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.

## 5 Handlungsfeld Energiesystem

### 5.1 Zusammenfassung

Mit den verfügbaren Daten ist die Analyse des Energiesystems der Stadt Schenefeld im Rahmen des Projekts zum Energie- und Klimaschutzmanagement mit Einschränkung möglich.

Die Erfassung der wesentlichen Struktur- und Leistungsparameter zu den Teilsystemen Strom, Gas und Wärme bietet eine Datengrundlage, die die Eckpunkte des Energiesystems der Kommune aufzeigt und erste Ansatzpunkte für Effizienzsteigerungen im Energiesystem liefern.

Vor diesem Hintergrund ist zu überlegen, welchen Stellenwert das Handlungsfeld Energiesystem künftig einnehmen kann und soll. Sofern es künftig weiter bearbeitet wird, sollten in einem nächsten Schritt die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten geklärt werden, um Daten kontinuierlich und detaillierter zu erfassen, für ein regelmäßiges Monitoring (nach Möglichkeit alle ein bis drei Jahre) aufzuarbeiten und somit für ein ganzheitliches und nachhaltiges Energiecontrolling durchgängig nutzbar zu machen.

Durch das vorhandene Fernwärmenetz ist ein Grundstein für die Integration von Kraft-Wärme-Kopplung bei der Energieerzeugung gelegt worden. Die Prüfung eines weiteren Ausbaus der Kraft-Wärme-Kopplung ist jedoch zur möglichen Verbesserung der Primärenergiebilanz zu empfehlen.

### 5.2 Übersicht Strukturdaten „Energiesystem“

Grundsätzlich lassen sich die durch die Analyse erhobenen Informationen in Struktur- und Leistungsdaten einteilen. Vorliegend werden zunächst die Strukturdaten für das Energiesystem der Stadt Schenefeld dargestellt bevor im Kapitel 5.5.1 zusätzlich Leistungsdaten und daraus resultierende Vergleichswerte bzw. Kennzahlen abgeleitet werden.

#### 5.2.1 Strukturdaten Teilsystem Stromversorgung

Die Tabellen veranschaulichen die Ergebnisse der Analyse des Stromversorgungssystems in der Stadt Schenefeld für das Netzgebiet der Schleswig-Holstein Netz AG

Strukturdaten Stromnetz Schenefeld	Niederspannungsebene (NS)	Mittelspannungsebene (MS)	Hochspannungsebene (HS)
Fläche des Netzgebietes	ca. 10 km <sup>2</sup>		
Stromkreiskilometer (Erdkabel)	201 km	42 km	0 km
Stromkreiskilometer (Freileit.)	0,1 km	0 km	0 km

Tabelle 11: Strukturangaben zum Stromnetz der Schleswig-Holstein Netz AG (Stand: Dezember 2013)

Die Stromversorgung der Stadt Schenefeld erfolgt im Wesentlichen auf der Mittel- und der Niederspannungsebene. Es existiert ein Umspannwerk im Netzgebiet der Schleswig-Holstein Netz AG, in dem die Hochspannung auf Mittelspannung transformiert wird.

In Summe addieren sich die Stromkreiskilometer der Mittel- und der Niederspannungsebene auf rund 243 km Erdkabel und lediglich 0,1 km Freileitungen.

### 5.2.2 Strukturdaten Teilsystem Gasversorgung

Die Gasversorgung erfolgt im Versorgungsgebiet der Stadt Schenefeld durch die Stadtwerke Cottbus GmbH (bis 31.12.2013 durch Vereinigte Stadtwerke GmbH Ratzeburg) als Grundversorger. Strukturdaten zur näheren Beschreibung des Teilsystems „Gasversorgung“ sind die Länge der Leitungen und die Anzahl der Ausspeisepunkte für das Erdgas. Generell kann im Gasnetz zwischen der Hauptleitung, die der Verteilung des Erdgases im Versorgungsgebiet dient, und der Hausanschlussleitung, zur Anbindung des jeweiligen Letztverbrauchers an das Gasverteilsystem, unterschieden werden. Zur Länge der Hausanschlussleitungen liegen keine Informationen vor.

Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über wesentliche Strukturdaten des Teilsystems „Gasversorgung“ der Stadtwerke Cottbus im Versorgungsgebiet der Stadt Schenefeld.

Strukturdaten Gasnetz Schenefeld	Niederdruckbereich [ $<0,1$ bar]	Mitteldruckbereich [bis 1 bar]	Hochdruckbereich [ $>1$ bar]
Länge Hauptleitung	116 km	1 km	6 km
Anzahl Ausspeisepunkte	3.125	3	2

Tabelle 12: Strukturdaten Gasversorgungssystem (Stand: Dezember 2013)

### 5.2.3 Strukturdaten Teilsystem Wärmeversorgung

Im Versorgungsgebiet der Stadt Schenefeld existiert ein Fernwärmenetz. Die Wärmeversorgung Schenefeld GmbH (WVS) befindet sich zu 60 Prozent im Besitz der Stadt Schenefeld. Gesellschafter der übrigen 40 Prozent ist die Service plus GmbH, Neumünster. Derzeit werden rechnerisch 2.377 Wohneinheiten mit Fernwärme versorgt. Die Fernwärme wird aus Blockheizkraftwerken (BHKW) und Heizkesseln zur Verfügung gestellt.

Das Fernwärmenetz und die dazugehörigen Erzeugungsanlagen der Stadt Schenefeld weisen folgende Strukturdaten auf:

Strukturdaten Wärmeversorgung Schenefeld	
Energieerzeugungsanlagen	4 Blockheizkraftwerk (BHKW) 8 Gaskessel
Brennstoff	Erdgas
Elektrische Leistung BHKW	95 kW
Thermische Leistung BHKW	175 kW
Thermische Leistung Kessel	7.500 kW
Leitungslänge Fernwärmenetz	7,3 km
Anzahl der versorgten Wohneinheiten	2.377
Wärmeeinspeisung BHKW	In das Fernwärmenetz Schenefeld
Stromeinspeisung BHKW	Verteilnetz der Schleswig-Holstein Netz AG

Tabelle 13: Strukturdaten zum Wärmeversorgungssystem (Stand: Dezember 2013)

### 5.3 Datengrundlage und Methodik

#### Fragebogen

Der Fragebogen zur Bestandserfassung des Energiesystems wurde für die Stadt Schenefeld zum einen durch die städtische Verwaltung und zum anderen durch die E.ON Hanse AG 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 Stadt und der Energieversorger als weitere Basis zur Beurteilung des Energiesystems.

### 5.4 Allgemeine Daten und Organisatorisches

#### Bewertung Datenlage

Die durch die Stadtverwaltung und über die Informationsseiten der Stadt und der Energieversorger zur Verfügung gestellten Daten sowie der ausgefüllte Fragebogen ermöglichen grundsätzlich eine Beschreibung des Energiesystems, lassen aber keine Abschätzung des Zustands des Energiesystems zu.

### Energiemonitoring und -controlling

Mit Blick auf ein Monitoring (Erfassung und Überwachung von Daten) und Controlling (Auswertung der im Rahmen des Monitorings erfassten Daten) des Energieversorgungssystems der Stadt liegen aktuell keine Informationen vor, die auf klar zugewiesene Verantwortlichkeiten in den Bereichen Strom-, Gas- und Wärmemonitoring aus Sicht der Stadt schließen lassen. Zu klären wäre, inwiefern Daten und Erkenntnisse eines durch die Konzessionsnehmer ohnehin bereits durchgeführten oder künftig eingerichteten Energiemonitorings und -controllings Eingang in den Energiebericht finden könnte.

Eine zusätzliche CO<sub>2</sub>-Bilanzierung für das kommunale Energiesystem auf Basis von Primärenergieverbräuchen wird bislang nicht vorgenommen.

### Ziele

Bisher sind für das Energiesystem der Stadt Schenefeld noch keine energie- bzw. klimapolitischen Ziele formuliert. Dies wird sich durch den ausstehenden Leitbildbeschluss ändern. Als Wärmeversorgungsunternehmen strebt die Wärmeversorgung Schenefeld GmbH an, den Anteil der Kraftwärmekopplung an der Wärmeerzeugung zu erhöhen. Ferner soll der Anteil der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien z.B. durch den Einsatz von Biogas erhöht werden.

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

### **5.5.1 Analyse des Stromversorgungssystems**

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bzw. konventioneller Erzeugung auf der Niederspannungsebene. Ferner wird die Höhe des jährlichen Strombezugs aus der Mittelspannungsebene dargestellt.



<b>Leistungsdaten: Stromerzeugung</b>			
		<b>Nennleistung Strom</b>	<b>Erzeugte Strommenge im Jahr 2012</b>
<b>Konventionelle Erzeugungsanlagen</b>	BHKW Fernwärmenetz (Brennstoff: Erdgas)	95kW (59%)	570.000 kWh/a (62 %)
	BHKW privat	66,3 kW (41%)	351.100 kWh/a (38 %)
	<b>Summe</b>	<b>161,3 kW (100 %)</b>	<b>921.100 kWh/a (100 %)</b>
<b>Erzeugung aus Anlagen unter Einsatz von erneuerbaren Energiequellen</b>	Photovoltaikanlage 1	15,4 kW (5 %)	11.700 kWh/a (4 %)
	Photovoltaikanlage 2	25,9 kW (9 %)	23.000 kWh/a (9 %)
	Photovoltaikanlagen 25 privat Stand 2012	261,6 kW (86 %)	233.000 kWh/a (87 %)
	<b>Summe</b>	<b>302,9 kW (100 %)</b>	<b>267.700 kWh/a (100 %)</b>
<b>Stromerzeugung</b>	Stromerzeugung konv. und EE in Schenefeld	<b>464,2 kW</b>	<b>1.188.800 kWh/a</b>
<b>Strombezug</b>	Strombezug aus der Mittelspannungsebene		<b>81.000.000 kWh/a</b>

Tabelle 14: Leistungsdaten – Stromerzeugung auf Niederspannungsebene (Stand: Dezember 2013)

Durchschnittliche Vollbenutzungsstunden der einzelnen Technologien			
		Vollbenutzungsstunden Schenefeld	Vergleich Deutschland <sup>8</sup>
Konventionelle Erzeugungsanlagen	BHKW Fernwärmenetz (Brennstoff: Erdgas)	6.000 h	-
	BHKW privat	5.300 h	
Erzeugung aus Anlagen unter Einsatz von erneuerbaren Energiequellen	Photovoltaikanlage 1	760 h	808 h
	Photovoltaikanlage 2	888 h	
	Photovoltaikanlagen privat	889 h	

Tabelle 15: Vollbenutzungsstunden – Stromerzeugung (Stand: Dezember 2013, Basis: Werte für 2012)

Der Strombedarf im Stadtgebiet Schenefeld wird zu 99 Prozent durch den Strombezug aus dem Mittelspannungsnetz gedeckt. Die Stromerzeugung durch dezentrale Erzeugungsanlagen macht mit einer installierten Leistung von rund 420 kW und einer erzeugten Strommenge von jährlich rund 1.190.000 kWh einen Anteil von rund 1,5 Prozent aus. Die installierten Stromerzeugungsleistungen im Stadtgebiet Schenefeld teilen sich in konventionelle Erzeugungsanlagen (BHKWs) und Photovoltaikanlagen auf. Die PV-Stromerzeugung erfolgt durch die beiden kommunalen PV-Anlagen sowie rund 25 private PV-Anlagen.

Die Vollbenutzungsstunden der PV-Anlagen liegen etwa auf dem Niveau des deutschlandweiten Mittels. Die Vollbenutzungsstunden der 4 BHKW wurden mit mehr als 6.000 Stunden angegeben. Ziel bei derartigen Anlagen ist eine jährliche Volllauslastung, die mit rund 70 Prozent nicht erreicht wird. Der Grund dafür liegt in dem noch nicht abgeschlossenen Bezug der neu gebauten und an die BHKWs angeschlossenen Wohngebiete. Alle 4 BHKW sind mit Wärmespeichern ausgestattet, damit eine möglichst hohe Anzahl von Benutzungsstunden realisiert werden kann. Von der erzeugten Strommenge wird auch der eigene Strombedarf der Heizwerke inklusive deren Nebenanlagen gedeckt; die verbleibende Strommenge wird in das Netz eingespeist.

<sup>8</sup> Vgl. BMU (2013): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: *Erneuerbare in Zahlen*, Berlin, Juli 2013.

### 5.5.2 Analyse des Gasversorgungssystems

Die an den 3.125 Zählpunkten ausgespeiste Gasmenge beträgt 120.000.000 Nm<sup>3</sup> /a.

### 5.5.3 Analyse des Wärmeversorgungssystems

Die nachfolgende Tabelle zeigt Leistungsdaten und daraus abgeleitete Kennziffern des Wärmeversorgungssystems der Stadt Schenefeld.

<b>Wärmeerzeugungssystem Schenefeld</b>			
		<b>Thermische Leistung</b>	<b>Erzeugte Wärmemenge für 2012</b>
<b>Wärmeerzeugung auf Basis fossiler Brennstoffe</b>	BHKW (Brennstoff: Erdgas)	175 kW	1.050.000 kWh/a
	Spitzenlastkessel (Brennstoff: Erdgas)	7.500 kW	14.250.000 kWh/a
	<b>Summe</b>	<b>7.675 kW</b>	<b>15.300.000 kWh/a</b>
<b>Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien</b>	Solarthermie (1 städtische und 40 private Anlagen)	n.v.	n.v.
	<b>Summe</b>		

Tabelle 16: Übersicht Wärmeerzeugungssystem (Stand: Dezember 2013; Werte von 2012)

Kennzahlen Wärmeerzeugungssystem Schenefeld	
Vollbenutzungsstunden Spitzenlastkessel	1.900 h
Vollbenutzungsstunden BHKW	6.000 h

Tabelle 17: Effizienzkennzahlen des Wärmeerzeugungssystems (Stand: Dezember 2013)

Wärmenetz Schenefeld	
Rohrleitungslänge Fernwärmenetz	7,3 km
Ausgespeiste Wärmemenge	15.300.000 kWh/a
Wohneinheiten mit Zugang Fernwärmenetz	2.377
Wohneinheiten ohne Zugang Fernwärmenetz	7.060
Vorlauftemperatur Winter	90 °C
Rücklauftemperatur Winter	60 °C
Vorlauftemperatur Sommer	70 °C
Rücklauftemperatur Sommer	60 °C

Tabelle 18: Charakterisierung des Fernwärmenetzes Schenefeld (Stand: Dezember 2013)

In Schenefeld erfolgt die Wärmebereitstellung für das Fernwärmenetz durch Blockheizkraftwerke und Gaskessel. In Schenefeld werden aktuell rechnerisch 2.377 Wohneinheiten mit Fernwärme versorgt. Dies bedeutet, dass rund 75 Prozent der Wohneinheiten in Ein- und Mehrfamilienhäusern in Schenefeld über keinen Zugang zum Fernwärmenetz verfügen.

Weiterhin erfolgt die Wärmebereitstellung durch ein größere solarthermische Anlage auf den Sporthallen „Achter de Weiden“ und rund 40 private Solarthermieanlagen in Schenefeld. Weitere Kenndaten der solarthermischen Anlagen liegen nicht vor.

Aus den Angaben zu den Vorlauftemperaturen wird ersichtlich, dass bereits eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Sommerabsenkung der Vorlauftemperatur vorgenommen wird.

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

Aktuell gibt es keine ausgeschriebenen bzw. ausgewiesenen Flächen für den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien in der Stadt Schenefeld. Folgende kommunale Flächen könnten jedoch zum Beispiel für die Errichtung von Solaranlagen denkbar:

- Ca. 11.500 m<sup>2</sup> Schulzentrum Achter de Weiden-Dachfläche,
- 250 m<sup>2</sup> Rathaus-Dachfläche,
- 1.500 m<sup>2</sup> Schule Altgemeinde-Dachfläche,
- 300 m<sup>2</sup> Turnhalle Gorch-Fock-Schule-Dachfläche.

Gegenwärtig gibt es keine kommunalen Anreize (Subventionen etc.) zur Förderung des Ausbaus und der Integration der erneuerbaren Energien in der Region. Auf Basis einer Richtlinie in den Jahren 2002-2009 geförderte Solarthermieanlagen wurden in den Jahren 2010- 2012 aufgrund nicht mehr zur Verfügung gestellter Haushaltsmittel nicht mehr unterstützt. An diese Fördermöglichkeit wird seit 2014 wieder angeknüpft.

## 5.7 Einsatz von Smart Metering

Smart Metering bezeichnet elektronische Zähler bzw. Messsysteme mit zugehörigen Kommunikationsschnittstellen, die Informationen über den aktuellen Energieverbrauch und dessen zeitlichen Verlauf automatisiert erfassen und an den Endverbraucher bzw. Dritte übermitteln können. Dem Endverbraucher soll dadurch die Möglichkeit gegeben werden, seinen Energieverbrauch besser erfassen und steuern zu können. Derzeit werden in der Stadt Schenefeld keine Pilotprojekte oder sonstige Maßnahmen im Bereich Smart Metering durchgeführt.

## 5.8 Einsparpotenziale und Empfehlungen

Folgende Ausblicke stellen erste Ansatzpunkte zur Verbesserung der Effizienz des Energiesystems dar. Dabei ist vorwegzustellen, dass ein strukturiertes und abgestimmtes Vorgehen bei den 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 als Basis für die Bestimmung eines Maßnahmenkatalogs auch in den anderen Handlungsfeldern dient. 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

Im Rahmen der Erhebung der Daten bezüglich des Gesamtenergiesystems der Stadt Schenefeld, bestehend aus den Teilsystemen Strom, Gas und Wärme, wurde keine Aussage dazu getätigt, inwieweit in den drei Sektoren Bestrebungen zur Verbesserung der Energieeffizienz oder zum Ausbau der erneuerbaren Energien bestehen. Auf Basis des zur Verfügung gestellten Datenumfangs lassen sich zum aktuellen Zeitpunkt kaum Ansätze zur Verbesserung der Energieeffizienz oder des Klimaschutzes im Energiesystem ableiten. Gleichzeitig ist festzustellen, dass eine koordinierende Stelle in der Stadtverwaltung zur Systematisierung, Priorisierung und Überwachung möglicher Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen im Handlungsfeld Energiesysteme noch fehlt.

Deshalb sollte bei der weiteren Bearbeitung dieses Handlungsfelds zunächst eine (städtische) Zuständigkeit festgelegt werden, die die Aufnahme und Erfassung detaillierter Energie- und Energieeffizienzdaten aus den drei Sektoren (Strom, Gas, Wärme) in festgelegten zeitlichen Abständen koordiniert und in Art und Umfang bestimmt. Die Initiierung eines systematischen Monitorings aller systemrelevanten Energie- und Energieeffizienzdaten bietet die Basis für ein anschließendes Controlling und damit einen empirisch belegbaren Ansatzpunkt für mögliche Investitionen in Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen.

### Analysen zum Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung

Als weiterer Untersuchungsaspekt bietet sich eine Analyse an, die Aufschluss darüber gibt, inwieweit eine weitere Erhöhung des Anteils an Kraft-Wärme-Kopplung und der weitere Ausbau des Fernwärmenetzes und neuer Nahwärmenetze in Schenefeld sinnvoll sind. Es wurde gezeigt, dass zum aktuellen Zeitpunkt ein großer Anteil der Wärmeerzeugung für das Fernwärmenetz der Stadt Schenefeld durch konventionelle Gaskessel erfolgt. Es sollte geprüft werden, ob durch die Erhöhung des KWK-Anteils in der Wärmeerzeugung die Primärenergiebilanz der Kommune weiter verbessert werden kann. Einschränkende Bedingungen, wie beispielsweise das ganzjährige Gewährleisten einer ausreichenden Vorlauftemperatur bzw. einer nicht zu hohen Rücklauftemperatur im Fernwärmenetz sind dabei u.a. zu berücksichtigen und zu prüfen. Des Weiteren ist ein Abgleich mit den generellen Effizienzzielen in anderen Handlungsfeldern (z.B. Gebäude) vorzusehen, um einen zukünftig sinkenden Wärmebedarf im Gebäudesektor mit zu berücksichtigen.

### 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 (Gebäude, Stromnutzung, Verkehr) zu berücksichtigen.

## 6 Abbildungsverzeichnis.

Abb. 1 Verhältnis der Energieverbräuche in den quantifizierbaren direkten Handlungsfeldern.	4
Abb. 2: Verhältnis der CO <sub>2</sub> -Emissionen in den quantifizierbaren direkten Handlungsfeldern.....	5
Abb.3: Handlungsfelder im Energie- und Klimaschutzmanagement und Abb. 4: Energie- und Klimaschutzmanagementzyklus des dena-Systems. ....	8
Abb. 5: Vorläufige Gesamt-Energieverbräuche und Energiekosten. ....	16
Abb. 6: Vorläufige Verteilung Gebäudeanzahl auf Nutzungen. ....	18
Abb. 7: Vorläufige Verteilung Gebäudeflächen auf Nutzungen. ....	18
Abb. 8: Vorläufige Verteilung Gebäudeanzahl und -flächen auf Nutzungen. ....	19
Abb. 9: Vorläufige Verteilung Gebäudeanzahl und -flächen auf Nutzungen (Sportstätten und Gebäude).....	19
Abb. 10: Energiekennwerte Einzelliegenschaften und Darstellung Handlungsbedarf mit verfügbaren Daten. ....	24
Abb. 11: Darstellung Abweichung der Vergleichskennwerte von Heiz- und Elektroenergie.....	25
Abb. 12: kombinierte Darstellung Gesamtenergiekosten und der Gesamtkosteneinsparung in Abhängigkeit der Platzierung des Handlungsbedarfes nach Priorität. ....	27
Abb. 13: Vorläufige Verbrauchskennwerte und flächengewichtete Vergleichswerte. ....	28
Abb. 14: Vorläufige Verbrauchskennwerte und flächengewichtete Vergleichswerte. ....	29
Abb. 15: Stromverbrauchskennwert Straßenbeleuchtung der Stadt Schenefeld mit Vergleichswerten.....	39
Abb. 16: Straßenbeleuchtung in Schenefeld - Verteilung der Lampentypen. ....	41
Abb. 17: Effizienz von Lichtquellen der Straßenbeleuchtung.....	46
Abb. 18: Übersicht Fahrzeugarten des Bauhof-Fuhrparks Stadt Schenefeld, 2012.....	54
Abb. 19: Verteilung der Dienstwege auf Verkehrsmittel, 2012.....	56
Abb. 20: Kosten Dienstwege, 2012. ....	57
Abb. 21: „Tank-to-Wheel“ CO <sub>2</sub> -Emissionen Dienstwege, 2012. ....	57
Abb. 22: Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen Fahrzeugflotte des Bauhofs, 2012. ....	58
Abb. 23: Entfernungen der Mitarbeiter Wohn-Arbeitsort, 2012. ....	59
Abb. 24: Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen Arbeitswege, 2012.....	61

<b>Abb. 25: Maßnahmen zur Förderung nachhaltiger Mobilität auf kommunaler Ebene. ....</b>	<b>62</b>
<b>Abb. 26: Identifizierte Senkungspotenziale zur Kosten- und CO<sub>2</sub>-Reduzierung. ....</b>	<b>64</b>
<b>Abb. 27: Maßnahmen zur gezielten Veränderung von verhaltenswirksamen Rahmenbedingungen. ....</b>	<b>64</b>
<b>Abb. 28: Maßnahmen zur Realisierung existierender Potenziale. ....</b>	<b>65</b>
<b>Abb. 29: Beispiele zur Verkehrsvermeidung bzw. Verkehrsverlagerung. ....</b>	<b>67</b>



## 7 Tabellenverzeichnis.

Tabelle 1: Übersicht Instrumente zur IST-Analyse. ....	9
Tabelle 2: Eckdaten (vorläufige Werte)-Gebäude.....	11
Tabelle 3: Vorläufige Gebäudeliste von Schenefeld.....	21
Tabelle 4: Eckdaten (vorläufige Werte)-Straßenbeleuchtung. ....	35
Tabelle 5: Eckdaten und Stromverbrauchskennwert Straßenbeleuchtung. ....	39
Tabelle 6: Stromverbrauchskennwert Straßenbeleuchtung-Schenefeld. ....	39
Tabelle 7: Stromkosten und Vergleichskennwerte der Jahre 2010.....	40
Tabelle 8: Einsparpotenzial aus Modernisierungsplanung.....	43
Tabelle 9: Energieverbrauch für die sonstigen Stromverbraucher in Schenefeld .....	48
Tabelle 10: Übersicht Eckdaten Verkehr.....	50
Tabelle 11: Strukturangaben zum Stromnetz der Schleswig-Holstein Netz AG (Stand: Dezember 2013).....	69
Tabelle 12: Strukturdaten Gasversorgungssystem (Stand: Dezember 2013) .....	70
Tabelle 13: Strukturdaten zum Wärmeversorgungssystem (Stand: Dezember 2013) .....	71
Tabelle 14: Leistungsdaten – Stromerzeugung auf Niederspannungsebene (Stand: Dezember 2013).....	73
Tabelle 15: Vollbenutzungsstunden – Stromerzeugung (Stand: Dezember 2013, Basis: Werte für 2012).....	74
Tabelle 16: Übersicht Wärmeerzeugungssystem (Stand: Dezember 2013; Werte von 2012) .....	75
Tabelle 17: Effizienzkennzahlen des Wärmeerzeugungssystems (Stand: Dezember 2013) .....	76
Tabelle 18: Charakterisierung des Fernwärmenetzes Schenefeld (Stand: Dezember 2013).....	76

## 8 Begriffserläuterung

### Allgemein:

#### Vergleichskennwerte

Als Vergleichswerte für den Kennwertvergleich im Handlungsfeld Gebäude stehen Daten des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) mit dem Flächenbezug Nettogrundfläche (NGF) zur Verfügung (Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand). Hier sind für verschiedene Gebäudetypen (nach Bauwerkszuordnungskatalog) Richtwerte für den Wärme- und Stromverbrauch zu finden.

#### Kennwertvergleich

Durch den Vergleich eigener Energieverbrauchskennwerte mit Vergleichskennwerten z.B. anderer Kommunen (öffentliche Gebäude, Straßenbeleuchtung etc.) lassen sich schnell erste Rückschlüsse auf Einsparpotenziale ziehen. Die eigenen Gebäude werden mit Gebäuden ähnlicher Ausstattung, Nutzung und Größe verglichen. Durch die Berechnung der Abweichung vom zugehörigen Vergleichskennwert wird der Energieverbrauch transparent und es lassen sich leicht Prioritäten für Energieeffizienzmaßnahmen festlegen.

#### Energiemonitoring

Das Energiemonitoring umfasst das regelmäßige Messen und Aufzeichnen der energierelevanten Größen. Dazu gehören z.B. Energieverbräuche und Energiekosten, aber auch Energiebezugsflächen, die erfasst und aktuell gehalten werden müssen. Das Energiemonitoring liefert alle notwendigen Daten für das Energiecontrolling und findet im Rahmen der Bestandsanalyse und bei der Bilanzierung der Ergebnisse statt.

#### Energiecontrolling

Das Energiecontrolling ist die Auswertung der durch das Energiemonitoring erfassten Daten: Energieverbräuche und -kosten werden einzeln für die Handlungsfelder und gesamt zusammengestellt, es werden Energieverbrauchskennwerte gebildet und mit Vergleichskennwerten sowie gesetzten Zielen verglichen. Im Rahmen des Energie- und Klimaschutzmanagements bildet das Energiecontrolling die Schnittstelle zwischen die Analyse und die Entwicklung von Maßnahmen.

#### CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> ist Kohlenstoffdioxid und als Treibhausgas Bestandteil der Luft und hat die Eigenschaft Sauerstoff in der Luft zu verdrängen. Tritt dieses Gas verstärkt auf, hat dies negativen Einfluss auf die Atmosphäre. Es wird durch Verbrennungsprozesse z.B. bei der Nutzung fossiler Energieträger freigesetzt. Mit Hilfe von CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren lassen sich anhand der Verbräuche die jeweiligen CO<sub>2</sub>-Emissionen eines Objektes berechnen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der kommunalen Verbräuche z.B. bei den Liegenschaften und bei der Straßenbeleuchtung können auch mit Hilfe der Excel-Werkzeuge der dena berechnet werden.

Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von 2 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen entspricht beispielsweise einem Jahr Autofahren einer Person mit durchschnittlich 14.000 gefahrenen Kilometern in einem Mittelklassewagen oder etwa dem Stromverbrauch eines Drei-Personen-Haushalts in einem Jahr.

### Handlungsfeld Gebäude:

#### Facility Management-Software (FM-Software)

Im Bereich Gebäudemanagement bezeichnet der Begriff Facility Management neben der Hausverwaltung auch die bauliche Betreuung sowie Wartung etc. im Bereich Bau. Mit einer entsprechenden Software lassen sich Prozesse somit besser koordinieren.

#### NWG

NWG ist die Abkürzung für Nichtwohngebäude, welches Gebäude sind, deren Nutzung überwiegend nicht dem Wohnzweck zugeordnet werden kann.

#### WG

WG ist die Abkürzung für Wohngebäude, welches Gebäude sind, deren Nutzung dem Wohnzweck zugeordnet werden kann.

#### Energie-Contracting

Energie-Contracting bietet umfassende und individuelle Lösungskonzepte, ohne dass Liegenschaftseigentümer zusätzliche Investitionsmittel aufbringen müssen. Gleichzeitig werden Verwaltungen von der organisatorischen Umsetzung der Energiesparmaßnahmen entlastet. Auch bei der Erfüllung gesetzlicher Anforderungen zur Energieeffizienz und zum Einsatz regenerativer Energien bietet Contracting passende Lösungen. Contracting-Anbieter liefern Technik, Kapital sowie Know-how und steigern dadurch die Energieeffizienz der Gebäude.

Der Gebäudeeigentümer erhält vom Contractor entweder eine langfristige Garantie für Energiekosteneinsparungen (Energiespar-Contracting) oder eine energieeffiziente Versorgung zum Beispiel mit Wärme (Energieförder-Contracting).

### Handlungsfeld Verkehr:

#### ÖV

ÖV ist die Abkürzung für den Begriff Öffentlichen Verkehr und bezeichnet die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel.

#### ÖPNV

Der Öffentliche Personennahverkehr ist als Teil des Öffentlichen Verkehrs der Transport von Personen im Nahbereich.

#### Modal-Split

Modal-Split bezeichnet die Verteilung der Verkehrsleistungen auf unterschiedliche Verkehrsmittel.

#### CarSharing

Als CarSharing bekannt ist das gemeinschaftliche Nutzen eines Kraftfahrzeuges. In vielen deutschen Städten gibt es gut ausgebauten Car-Sharing-Angebote.

#### Pedelec

Das Pedelec ist eine Art des Elektrofahrades bei dem die Kraft des Fahrradfahrers durch das Treten der Pedale zusätzlich durch einen Elektroantrieb unterstützt wird.

### Tank-to-Wheel CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die Tank-to-Wheel CO<sub>2</sub>-Emissionen sind Emissionen, die ausschließlich während bzw. durch die Fahrzeugnutzung verursacht werden und berücksichtigen beispielsweise nicht die Emissionen, die beispielsweise zur Bereitstellung des Kraftstoffes angefallen waren (vgl. Well-to-Wheel).

### Handlungsfeld Energiesysteme:

#### Smart Metering

Smart Metering bezeichnet elektronische Zähler bzw. Messsysteme mit zugehörigen Kommunikationsschnittstellen, die Informationen über den aktuellen Energieverbrauch und dessen zeitlichen Verlauf automatisiert erfassen und an den Endverbraucher bzw. Dritte übermitteln können. Dem Endverbraucher soll dadurch die Möglichkeit gegeben werden, seinen Energieverbrauch besser erfassen und steuern zu können.