

Anlage 1 zur Drucksache:

## Konzept für eine nahezu klimaneutrale Stadtverwaltung

### 1. Einleitung

Die Verwaltung der Landeshauptstadt Hannover hat mit dem vorliegenden Konzept für eine nahezu klimaneutrale Stadtverwaltung 2050 überprüft, in wie weit die Ziele des Masterplan „100% für den Klimaschutz“ für die Stadtverwaltung erreicht werden können. In dem Konzept werden die Potenziale zur Reduktion des Energieverbrauchs, zur besseren Effizienz der eingesetzten Energie sowie zum Ausbau der erneuerbaren Energien darstellt.

Grundlage ist der Ratsbeschluss zum „Masterplan Stadt und Region Hannover | 100% für den Klimaschutz“, der mit Drucksache 0613/2014 im Mai 2014 erfolgte. Teil des Beschlusses ist die Erarbeitung eines Konzeptes für eine klimaneutrale Stadtverwaltung bis 2050. Die Zielsetzungen des Masterplans, bis spätestens 2050 gegenüber 1990 die Treibhausgas-Emissionen um 95% und den Endenergiebedarf<sup>1</sup> um 50% zu reduzieren, werden übernommen.

Da auch im Masterplan „graue Energie“<sup>2</sup> nicht bilanziert wurde, wird sie auch hier nicht bearbeitet, sondern nur die direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Nichtsdestotrotz ist Ressourceneffizienz<sup>3</sup> ein sehr wichtiger Belang für die Stadtverwaltung.

Seit dem Jahr 1990 führt die Landeshauptstadt Hannover Klimaschutzprojekte durch und hat im Rahmen von Gebäudesanierungsprogrammen, nichtinvestiven Energieeinsparprogrammen sowie bei Beschaffung energieeffizienter Geräte bereits beachtliche Einsparungen erreicht. Allein im Zeitraum 1990 bis 2007 wurden damit Einsparungen beim Heizenergieverbrauch in Höhe von 30% und beim Stromverbrauch von 9% in städtischen Liegenschaften bewirkt (siehe: Umweltbericht 2008).

Die hier für die Erstellung des Konzeptes zur klimaneutralen Stadtverwaltung ermittelten und vorgelegten Ergebnisse basieren auf Energieverbrauchs- und Energieerzeugungsdaten des Jahres 2014 und nicht 1990, da Daten in gleicher Zusammenstellung und Vollständigkeit in der Vergangenheit nicht erhoben wurden. Daher können die oben genannten Einsparungen aufgrund der abweichenden Datenbasis nicht seriös in das vorliegende Konzept eingerechnet werden.

Aufgebaut werden konnte auf die Handlungsfelder Liegenschaften, Anlagen und Mobilität, die in unterschiedlichen Maßnahmen bereits im Klimaschutzaktionsprogramm 2008-2020 (Drucksache 1688/2008) bearbeitet wurden.

---

<sup>1</sup> **Endenergie** ist der nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten übrig gebliebene Teil der Primärenergie, der über den Hausanschluss dem Energienutzer in Form von Brennstoffen, Kraftstoffen oder elektrischer Energie zur Verfügung gestellt wird.

<sup>2</sup> **Graue Energie** - Energiemenge, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung eines Produktes benötigt wird einschließlich des Energieeinsatzes aller Vorprodukte bis zur Rohstoffgewinnung und aller angewandten Produktionsprozesse.

<sup>3</sup> **Ressourceneffizienz** ist das Verhältnis eines bestimmten Nutzens zu dem dafür erforderlichen Einsatz an natürlichen Ressourcen. Je geringer der dafür nötige Input an natürlichen Ressourcen oder je höher der Nutzen des Produktes, desto höher ist die Ressourceneffizienz.

## 2. Grundlagen des Konzeptes

Das vorliegende Konzept für eine nahezu klimaneutrale Stadtverwaltung 2050 hat die Klimaschutzleitstelle in den Jahren 2015/16 mit einer verwaltungsinternen Arbeitsgruppe unter Beteiligung der Fachbereiche Gebäudemanagement, Tiefbau, Personal und Organisation, Umwelt und Stadtgrün sowie der Stadtentwässerung als Eigenbetrieb zusammen mit dem Leipziger Institut für Energie erarbeitet. Das Konzept ist wie folgt aufgebaut:

- 1) **Startbilanz 2014:** wurde auf der Grundlage aller relevanten Energieverbrauchs- und Erzeugerdaten mit Basisjahr 2014 unter Beachtung eines definierten Bilanzrahmens erstellt.
- 2) **Zielszenario 2050:** stellt auf der Grundlage der Ergebnisse der Startbilanz sowie der Trend-Annahmen die erforderliche Entwicklung der Stadtverwaltung mit Maßnahmen und Potenzialen zur Zielerreichung dar.

## 3. Bilanzrahmen

Der Bilanzrahmen enthält alle Liegenschaften und Anlagen, die messbar Energie in Form von Strom, Wärme oder Kraftstoff benötigen oder produzieren und für die der Stadtverwaltung Daten vorliegen. Ein weiteres Kriterium ist der direkte Einfluss der Stadtverwaltung auf die Maßnahmen. Bei Mietobjekten ist dies nur eingeschränkt möglich. Der Bilanzrahmen wurde durch die Arbeitsgruppe wie folgt festgelegt:

### Im Bilanzrahmen:

- Liegenschaften und Anlagen, die im Eigentum der Landeshauptstadt Hannover oder von ihr angemietet sind und für öffentliche Zwecke genutzt werden
- Energieverbräuche von Geräten
- Mobilität der Beschäftigten, soweit sie dienstlichen Zwecken dient

### Nicht im Bilanzrahmen:

- Liegenschaften, die vermietet oder verpachtet sind
- Liegenschaften und Anlagen städtischer Töchter wie: GBH, Union Boden, Flughafen, Stadtwerke, VVG, Misburger Hafen, hannoverimpuls, Klimaschutzagentur Region Hannover, HMTG
- Beschaffung (außer Energieverbräuche von Geräten)
- externe Dienstleistungen
- Ladeeinrichtungen für E-Mobilität, Maschseewasser-Leitungsnetz, Eisenbahnnetz der Häfen
- „graue Energie“

## 4. Startbilanz

Für die Startbilanz wurden die konkreten Energieverbräuche und die Energieproduktion der städtischen Liegenschaften, Anlagen und der Mobilität mit Stand 31.12.2014 dezidiert ermittelt.

### 4.1 Datenaufnahme – Liegenschaften

Es wurden die Daten von 653 Liegenschaften, davon 165 Anlagen der Stadtentwässerung, mit rund 1,371 Mio. m<sup>2</sup> in folgenden Gebäudegruppen untersucht und ausgewertet:

- Verwaltungsgebäude
- Pflegeheime
- Bildungseinrichtungen (Schulen, Kindertagesstätten)
- Sportbauten (Sportanlagen, Bäder)

- Gemeinschaftsstätten (Jugendzentren, Freizeitzentren)
- Gebäude für Produktion, Werkstätten und Lagerung (Bauwerke für technische Zwecke, sonstige Bauten, Eigenbetrieb Stadtentwässerung, Eigenbetrieb Städtische Häfen, Feuerwehr)
- Gebäude anderer Art gesamt (Museen, Theater, Bibliotheksgebäude, HCC, Friedhofsanlagen)

Obdachlosen- und Flüchtlingsunterkünfte wurden aufgrund noch nicht belastbarer Daten im Jahr 2015 nicht aufgenommen.

Darüber hinaus wurde die Produktion von erneuerbaren Energien und Energie aus Kraft-Wärme-Koppelung (KWK) – berücksichtigt:

zur Stromerzeugung

- Blockheizkraftwerke mit Erdgas und Klärgas
- Photovoltaik-Anlagen

zur Wärmeerzeugung:

- Blockheizkraftwerke mit Erdgas und Klärgas
- Biomassekessel
- Solarthermie
- Wärmepumpen

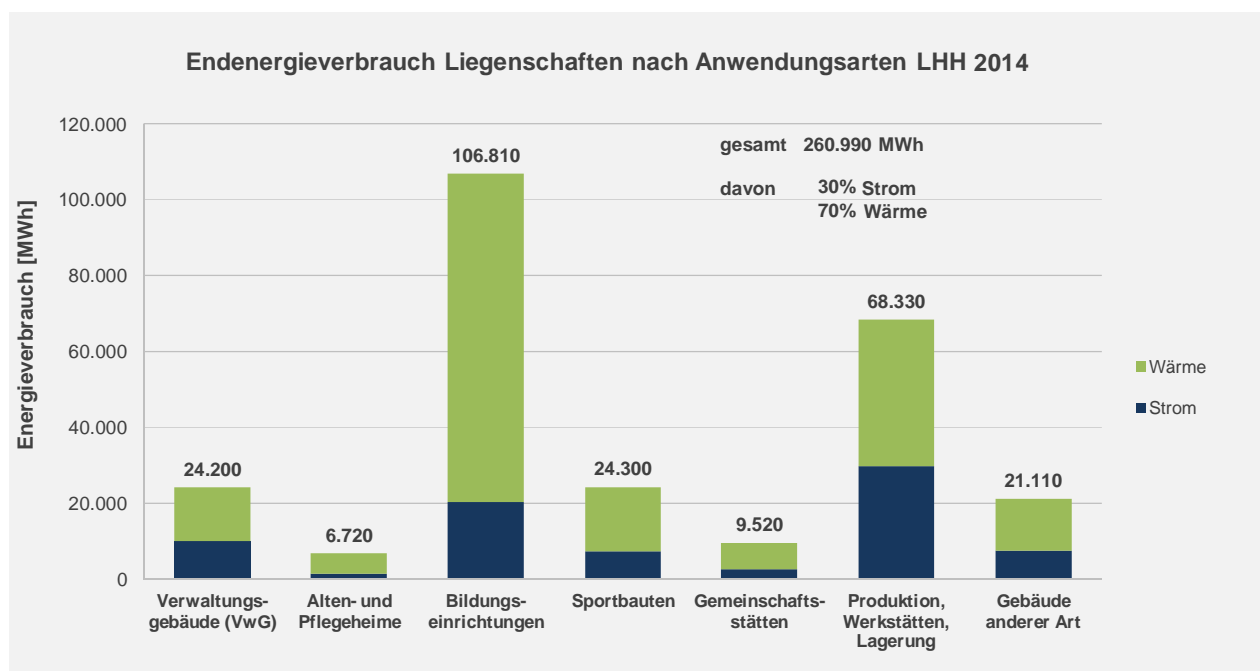


Abb. 1: Endenergieverbrauch in den einzelnen Liegenschaftsgruppen

Im Bereich der Liegenschaften wurden im Jahr 2014 rund 261.000 MWh Endenergie benötigt.

Der größte Endenergiebedarf lag bei den Bildungseinrichtungen - Schulen und Kindertagesstätten, die zahlen- und flächenmäßig den größten Anteil darstellen. Für das Jahr 2014 wurden von den 106.810 MWh Endenergie dieser Nutzungsgruppe rd. 22.330 MWh für Strom und 86.480 MWh für Wärme eingesetzt.

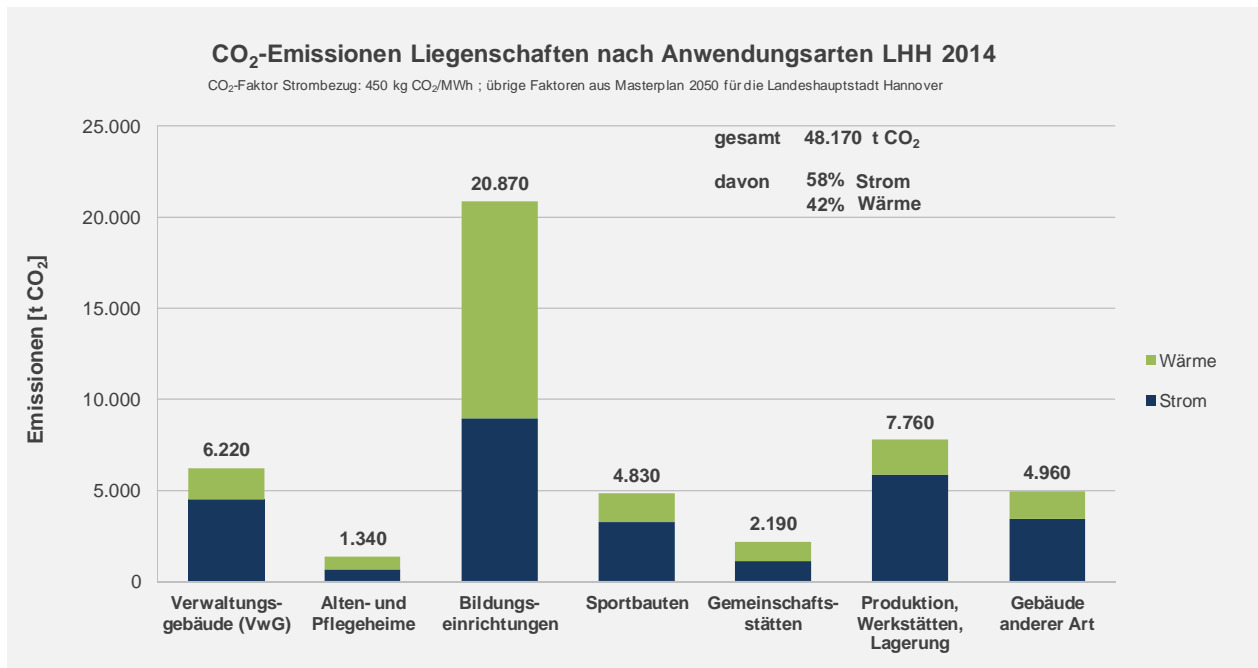


Abb. 2: CO<sub>2</sub>-Emissionen in den einzelnen Liegenschaftsgruppen

Entsprechend dem Endenergieverbrauch entstand durch den Strom- und Heizungsverbrauch in den Bildungseinrichtungen mit 20.870 t der größte Anteil an CO<sub>2</sub>-Emissionen im Handlungsfeld Liegenschaften.

#### 4.2 Datenaufnahme – Anlagen

Es wurden Daten der folgenden Anlagen aufgenommen:

- Rd. 52.000 Lichtpunkte der Straßenbeleuchtung (ein Leuchtenmast kann ein oder mehrere Lichtpunkte enthalten)
- Rd. 500 Lichtpunkte der Lichtsignalanlagen (ein Lichtpunkt entspricht einer Ampelanlage)
- 41 Brunnen

Die Straßenbeleuchtung bestand 2014 aus rund 52.000 Lichtpunkten, davon waren 1% mit LED und 99% mit konventionellen Leuchtmitteln (Natriumdampf-Hochdrucklampen, Kompaktleuchtstoff-Lampen, Metallhalogendampf-Hochdruckentladungslampen) bestückt.

Die Lichtsignalanlagen waren 2014 bereits mit 30% LED und 70% konventionellen Leuchtmitteln (Krypton-Hochvoltlampen) ausgestattet.

Insgesamt lag der Energieverbrauch 2014 für den Bereich Anlagen bei 21.170 MWh und die CO<sub>2</sub>-Emissionen betragen 9.520 t.

#### 4.3 Datenaufnahme - Mobilität

Alle Dienstreisen und Dienstfahrten der Beschäftigten wurden aufgenommen:

- Dienstreisen der Beschäftigten mit Bahn, Flugzeug, PKW
- Nutzung privater Personenkraftfahrzeuge für dienstliche Zwecke
- Carsharing
- Fuhrpark der Landeshauptstadt Hannover mit Personenkraft- und Nutzfahrzeugen

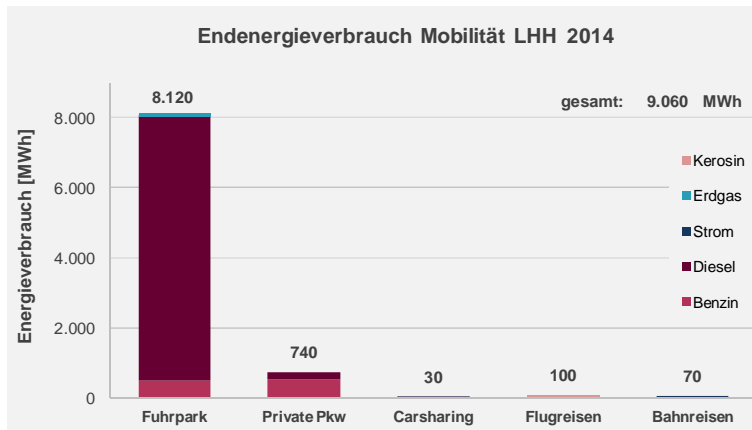


Abb. 3: Energieverbrauch der Beschäftigten bei Dienstfahrten und -reisen

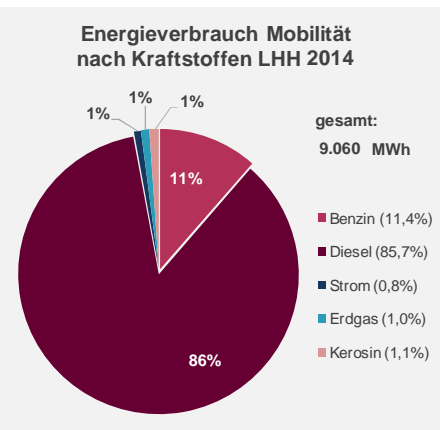


Abb. 4: Energieverbrauch nach Art des Kraftstoffes

Insgesamt lag der Energieverbrauch im Bereich der Mobilität in 2014 bei 9.060 MWh. Der Fuhrpark der Landeshauptstadt Hannover mit 1054 Fahrzeugen hat davon den größten Bedarf an Endenergie mit 8.120 MWh. Hier sind neben Personenkraftfahrzeugen auch Arbeitsgeräte wie LKW, Mähmaschinen, Schredder u.ä. enthalten.

Durch die Mobilität der Beschäftigten wurden 2014 rund 2.300 t CO<sub>2</sub> emittiert, davon beim Fuhrpark rund 1.980 t.

#### 4.4 Startbilanz - Ergebnisse

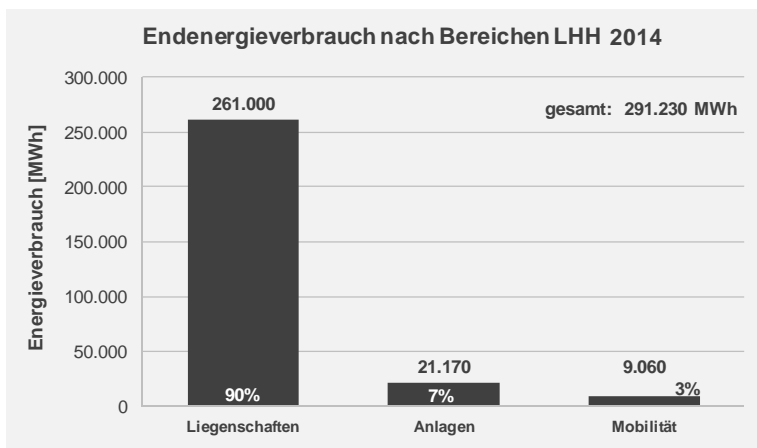


Abb. 5: Energieverbrauch in den drei Handlungsfeldern

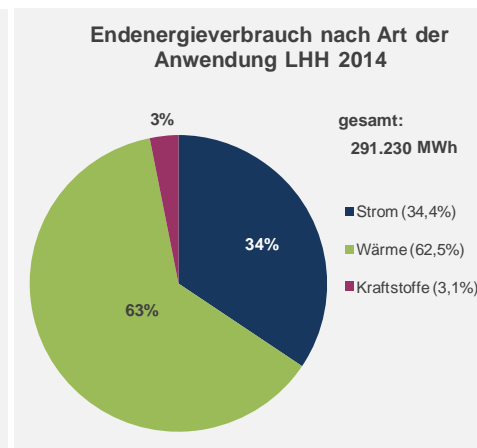


Abb. 6: Energieverbrauch aufgeteilt nach Art der Energie

90% der Energie wurde im Bereich der Liegenschaften, 7% im Bereich Anlagen und 3% im Bereich der Mobilität benötigt. Rund 63% des Endenergieverbrauches entfallen auf Wärme, 34% auf Strom und lediglich 3% auf Kraftstoff.

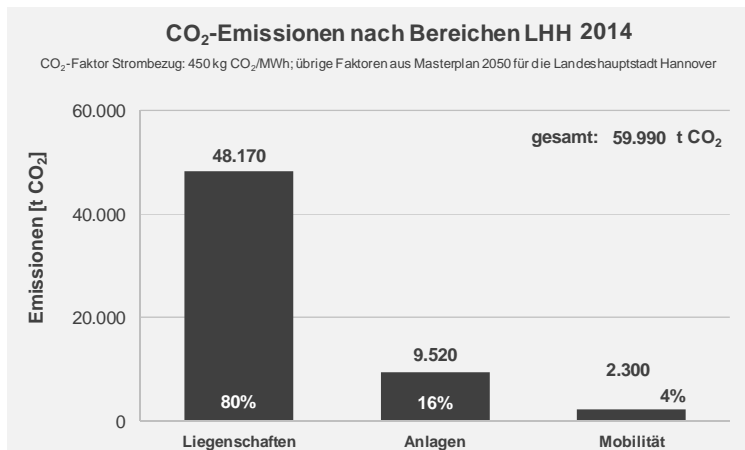


Abb. 7: CO<sub>2</sub>-Emissionen in den drei Handlungsfeldern

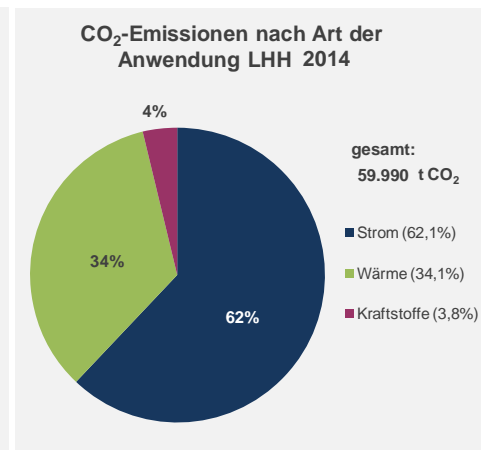


Abb. 8: CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgeteilt - nach Art der Energie

Eine ähnliche Verteilung auf die Handlungsfelder ist bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen abzulesen. Der größte Anteil an Emissionen entstand bei der Energienutzung in den Liegenschaften. Obwohl nur 34% des Endenergieverbrauchs auf Strom zurückzuführen ist und 63% auf die Wärmeerzeugung, wurden 62% der Emissionen bei der Bereitstellung von Strom verursacht. Den Berechnungen liegt der Emissionsfaktor für Strom von 450 kg CO<sub>2</sub> je MWh entsprechend dem aktuellen städtischen Strombezug zugrunde.

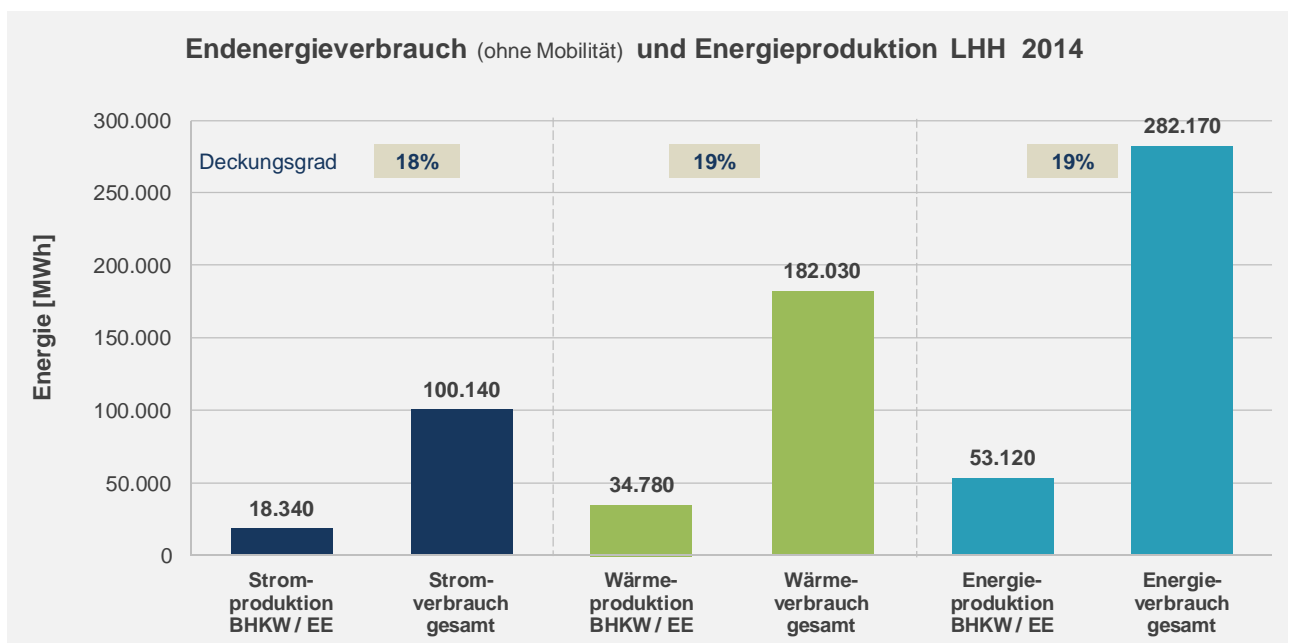


Abb. 9<sup>4</sup>: Energie-Deckungsgrad durch eigenerzeugte regenerative Energien und BHKW

In 2014 konnten 19% der Endenergie durch die regenerative Eigenproduktion und BHKW gedeckt werden. Die Einrechnung der BHKW in den Deckungsgrad erfolgt aufgrund der sehr effizienten Technologie, mit der die Landeshauptstadt Hannover (LHH) Strom und Wärme lokal erzeugt.

<sup>4</sup> Die Gegenüberstellung von Endenergieverbrauch und Energieproduktion (s. auch Abb. 14) bezieht sich auf die Bereiche Strom und Wärme, um hier den Einfluss der LHH zu verdeutlichen. Im Bereich Mobilität können die Kraftstoffe Benzin, Diesel und Kerosin nicht entsprechenden Erzeugungskapazitäten in der LHH zugeordnet werden. Um innerhalb der Systemgrenzen der LHH zu bleiben, wird der Bereich Mobilität (einschließl. Elektromobilität) sowohl beim Bedarf als auch bei der Energiebereitstellung unberücksichtigt gelassen.

## 5. Zielszenario

### 5.1 Trend - Annahmen

Das Zielszenario wurde auf der Grundlage der Startbilanz und eines sich abzeichnenden Trends berechnet. Für den Trend wurde die weitere Entwicklung von Energieverbrauch und Energieproduktion der Stadtverwaltung, wie sie sich aus den gegenwärtigen und absehbaren Rahmenbedingungen abzeichnet, dargestellt. Dabei wurde die Vergangenheitsentwicklung nicht linear fortgeschrieben, sondern es wurden Hannover spezifische sowie allgemeine bundesweite Annahmen<sup>5</sup> herangezogen.

Aus dem Trend ließ sich bereits eine Reduzierung von 17% Endenergie in den drei Handlungsfeldern Liegenschaften, Mobilität und Anlagen bis 2050 hochrechnen.

Für den Gebäudebereich wurde angenommen, dass der derzeitige Bestand weitgehend beibehalten wird. Ein Zubau an Flächen, resultierend aus Pflichtaufgaben der Kommune wie Bereitstellung von Kinderbetreuungsplätzen und Ausbau der schulischen Versorgung bis zum Jahr 2025/30, wurde entsprechend den Beschlüssen des Rates u.a. zur Schulentwicklungsplanung berücksichtigt.

Im Handlungsfeld Anlagen wurde ein geplanter Zubau bei der Straßenbeleuchtung und den Lichtsignalanlagen sowie die sukzessive Umrüstung auf LED mit kompletter Umstellung bis 2045 einbezogen.

Im Handlungsfeld Mobilität wurde davon ausgegangen, dass es kaum Veränderungen in Häufigkeit, Anzahl und Entfernung bei Dienstreisen und Dienstfahrten geben wird. Der Kraftstoff- bzw. Energiebedarf bleibt weitgehend unverändert.

### 5.2 Maßnahmen

Das Zielszenario berücksichtigt die Wirkung der konsequenten Fortführung von laufenden sowie zusätzlichen innovativen Maßnahmen, die in der verwaltungsinternen Arbeitsgruppe für die drei Handlungsfelder erarbeitet wurden und in der folgenden Übersicht zusammengestellt sind:

Nr.	Handlungsfeld Liegenschaften Effiziente Gebäude	Federführung
1.1.1	<b>Energieeffizienter Neubau</b> Errichtung aller Neubauten in hocheffizienter Bauweise entsprechend den ökologischen Standards der Landeshauptstadt Hannover.	OE 19
1.1.2	<b>Energetische Sanierung von städtischen Gebäuden</b> Bis 2050 wird der komplette Gebäude-Altbestand saniert (Gebäudehülle, Energieversorgungssysteme, Beleuchtung). Dadurch wird eine Reduzierung der Wärmeenergie von rd. 50% erreicht.	OE 19

<sup>5</sup> Alle Daten und Annahmen werden in einer Langfassung des Konzeptes veröffentlicht. Diese ist zur Zeit in Vorbereitung.

1.1.3	<b>Energieverbrauchsreduzierung beim Gebäudekomplex des HCC</b> Fortsetzung der Gebäudesanierung sowie Optimierung der raumluftechnischen Anlagen – Gebäudetechnik. Die Maßnahme spart weitere 12,5% Energie in der Liegenschaft.	OE 82
1.1.4	<b>Neubau und Sanierung der Betriebsgebäude auf der Kläranlage in Herrenhausen</b> Neubau und Sanierung erfolgen in hocheffizienter Bauweise entsprechend den städtischen Standards, Reduzierung des Energiebedarfs um 70 – 80%.	OE 68
<b>Nr.</b>	<b>Handlungsfeld Liegenschaften Intelligente Energienutzung</b>	<b>Federführung</b>
1.2.1	<b>Beschaffung von energieeffizienten IT – Systemen</b> Durch den Austausch der IT-Geräte alle 5 Jahre, durch moderne, energieeffiziente Technik wird eine Einsparung von rd. 68% Strom bis 2050 erreicht.	OE 18
1.2.2	<b>Klimaschutz durch umweltbewusstes Verbraucherverhalten</b> Die kontinuierliche Fortsetzung der Information und Schulung von Nutzerinnen und Nutzern, um sie zu befähigen, sich entsprechend der spezifischen Gegebenheiten in ihrem Gebäude umweltbewusst zu verhalten, reduziert die Strom und Wärmeverbräuche dauerhaft um mindestens 5%.	OE 19
1.2.3	<b>Energiemanagement und Controlling</b> Durch einen optimierten Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen aller städtischen Liegenschaften auf Grundlage eines automatisierten, täglichen Energiecontrollings und Alarmierungssystems sowie konsequenter und flächendeckender Kontrollen vor Ort werden die Strom- und Wärmeverbräuche dauerhaft um 5% reduziert.	OE 19
1.2.4	<b>Energieeffizienz städtischer Bäder</b> Absenkung des Energieverbrauchs in den städtischen Bädern durch einen optimierten Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen dauerhaft um rd. 10%.	OE 52
1.2.5	<b>Energieoptimierung des Sportleistungszentrums</b> Absenkung des Energieverbrauchs im Sportleistungszentrum um rd. 10% durch einen optimierten Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen.	OE 52
1.2.6	<b>Ausstattung und Betrieb der Rechenzentren der Landeshauptstadt Hannover</b> Einrichtung von energieeffizienten Rechenzentren, Steigerung der Energieeffizienz des Rechenzentrumsbetriebes durch fortlaufende Nachsteuerung.	OE 18 <sup>6</sup>

<sup>6</sup> Einige Projekte benötigen noch Entwicklungszeit, so dass auf dem heutigen Projektstand keine belastbaren Prognosen zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Reduzierung abgegeben werden können. Daher sind sie nicht im Zielszenario berechnet.



Nr.	Handlungsfeld Liegenschaften Intelligente Energiebereitstellung	Federführung
1.3.1	<p><b>Optimierung der Wärme- und Stromversorgung in Verbindung mit Wärme- und Stromspeichern</b> Überprüfung der Wärme- und Stromversorgung aller Liegenschaften im Hinblick auf die Reduzierung des Primärenergiebedarfs durch rationelle Energieverwendung bzw. Substitution von fossilen Energieträgern durch regenerative. Spätestens im Rahmen von Sanierungs- und Neubaumaßnahmen erfolgt eine Umrüstung zu Wärmeversorgungsanlagen für regenerative Energien mit ökonomisch-ökologisch optimierten Wärmespeichern. Für die Stromversorgung werden beim Einbau von PV- oder BHKW-Anlagen intelligente Stromspeicher mit einem Strommanagementsystem ergänzt.</p>	OE 19
1.3.2	<p><b>Einsatz von Wärmepumpen mit thermischen Speichern für regenerative Energien</b> Ausbau der Wärmepumpentechnik auf rund 30% der Wärmeversorgung im Jahr 2050.</p>	OE 19
1.3.3	<p><b>Einsatz von Biomasse-BHKW mit Wärme- und Stromspeichern</b> Begrenzter Ausbau von Biomasse-BHKW auf rund 5% der Wärmeversorgung im Jahr 2050.</p>	OE 19
1.3.4	<p><b>Energie aus Landschaftspflege</b> Entwicklung eines Konzeptes zur Nutzung von Grün-Abfall zur Energieerzeugung unter Ausschöpfung des vorhandenen Potentials.</p>	OE 67
1.3.5	<p><b>Regenerative Stromerzeugung – Photovoltaik (PV)</b> Grundsätzlicher Einsatz von PV-Anlagen auf und an städtischen Gebäuden zur Stromeigenversorgung im Rahmen von Sanierung oder Neubau. Prüfung der Einbaumöglichkeit von PV-Modulen in Fassaden, Dächern, Sonnenschutzvorrichtungen, etc. Geschätztes Anlagen-Potential: ca. 6.500 kWp Leistung und entsprechendem Ertrag von ca. 5.800 MWh/a.</p>	OE 19
1.3.6	<p><b>Optimierung der Klärgasnutzung zur Energieerzeugung der Kläranlagen</b> Durch Optimierung der technischen Anlagen – BHKW, Speicher – kann eine weitgehende Eigenbedarfsdeckung auf den Kläranlagen erreicht werden (rund 80% Strom und 100% Wärme).</p>	OE 68
1.3.7	<p><b>Nutzung der Abwasserwärme als potenzielle Wärmequelle</b> Entwicklung eines Konzeptes, das Abwasser und die zur aeroben Abwasserreinigung in die Belebungsbecken einzubringende Luft als potenzielle Wärmequellen nutzt, zur Optimierung der Energieversorgung sowie der Prozesse auf den Kläranlagen.</p>	OE 68 <sup>7</sup>

<sup>7</sup> Einige Projekte benötigen noch Entwicklungszeit, so dass auf dem heutigen Projektstand keine belastbaren Prognosen zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Reduzierung abgegeben werden können. Daher sind sie nicht im Zielszenario berechnet.

Nr.	Handlungsfeld Mobilität Emissionsarme Mobilität der Beschäftigten	Federführung
2.1.1	<b>Ausbau der Fahrradinfrastruktur</b> Verbesserung der Fahrradinfrastruktur für die Beschäftigten durch sichere, überdachte Fahrradabstellplätze, Vorhalten von Dienstfahrrädern und Unterstützung von E-Mobilität. Die Fahrleistung des Fuhrparks kann durch die Fahrradnutzung bis zum Jahr 2050 um bis zu 5% reduziert werden.	Alle FB
2.1.2	<b>CO<sub>2</sub>-Reduzierung beim Fuhrpark der LHH durch Nutzung der Elektromobilität</b> Im Rahmen der laufenden Erneuerung des Fuhrparks (Verschleiß, Unfallschaden) wird ein sukzessiver Ersatz der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren durch Elektrofahrzeuge durchgeführt. Im ersten Schritt ist ein stufenweiser Ersatz von ca. 300 Serienfahrzeugen (PKW, leichte Nutzfahrzeuge) in den kommenden 20 Jahren vorgesehen.	FB 18 Kfz-Management  FB 67 Strategie Elektromobilität
2.1.3	<b>Fortsetzung Öko-Fahrtraining</b> Konsequente Fortführung des Öko-Fahrtrainings für alle Beschäftigten der Landeshauptstadt Hannover. Pflicht für Beschäftigte, die Fahrzeuge für dienstliche Zwecke nutzen. Durch eine ökonomische Fahrweise ist eine Verbrauchsreduzierung von rund 5% Kraftstoff zu erreichen.	OE 67
Nr.	Handlungsfeld Anlagen Effiziente Beleuchtung	Federführung
3.1.1	<b>Effiziente Straßenbeleuchtung</b> Kontinuierliche Fortsetzung des Leuchtenprogramms zur Reduzierung des Gesamtenergiebedarfes. Der Ersatz herkömmlicher Leuchtmittel durch LED-Technik, Einsatz intelligenter Regelungstechnik, Anpassung der Beleuchtung an den jeweiligen Bedarf ermöglicht eine Reduzierung des Strombedarfes um weitere 50% bis 2045.	OE 66
3.1.2	<b>Effiziente Verkehrssignalanlagen</b> Sämtliche Verkehrssignalanlagen sollen mit hochenergieeffizienter Beleuchtungstechnik betrieben werden. Daher sind bereits 2/5 der Anlagen mit LED-Technik ausgerüstet. Bis zum Jahre 2020 soll dies flächendeckend erfolgt sein. Damit wird eine Einsparung von bis zu 80% Energie erzielt.	OE 66
Nr.	Handlungsfeld Anlagen Effiziente Maschinen/Anlagen	Federführung
3.2.1	<b>Energie- und Hilfsmittelverbrauchsreduzierung bei der Abwasserreinigung</b> Erstellen von Konzepten zum energieeffizienten Betrieb der Infrastrukturen der Stadtentwässerung - Abwasserableitung, -behandlung und -reinigung auf der Grundlage erweiterter Datenerfassung und Datenauswertung.	OE 68 <sup>8</sup>

Abb. 10: Maßnahmen des Zielszenarios - Kurzbeschreibungen

<sup>8</sup> Einige Projekte benötigen noch Entwicklungszeit, so dass auf dem heutigen Projektstand keine belastbaren Prognosen zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Reduzierung abgegeben werden können. Daher sind sie nicht im Zielszenario berechnet.

Einige Maßnahme enthalten Komponenten (z.B. Stromspeicher, Klein-BHKW, Stromtarife), die noch weiterer Entwicklung und wirtschaftlicher Reife sowie Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen bedürfen, bis sie in der Stadtverwaltung zur Umsetzung kommen können.

### 5.3 Zielszenario – Ergebnisse

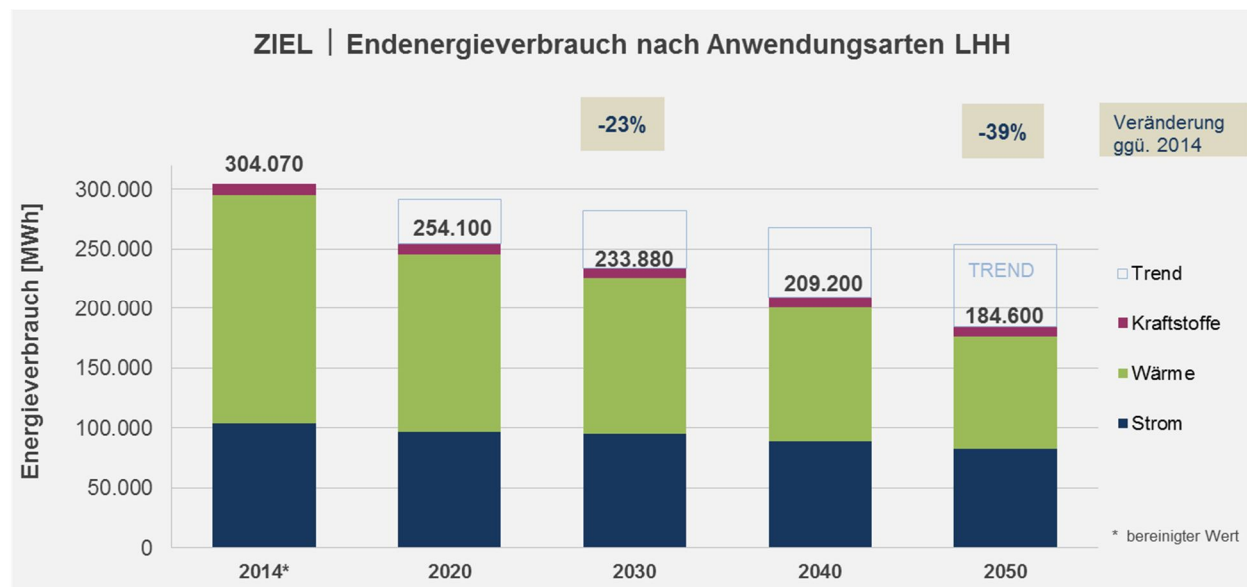


Abb. 11: Zielsetzung für den Endenergieverbrauch nach Art der Energie

Im Zeitraum von 2014 bis 2050 kann auf der Grundlage der derzeit formulierten und bilanzierten Maßnahmen eine Endenergie-Reduzierung von 39% erreicht werden. Dies erfolgt ausschließlich durch die Einsparung von Wärmeenergie. Der Stromverbrauch ändert sich kaum, da die Zunahme durch strombasierte neue Technologien wie WLAN, Smart Bord, Beheizung von Gebäuden mit Wärmepumpen, Lüftung von Gebäuden, Gebäudeleittechnik durch die definierten Effizienzmaßnahmen kompensiert werden.

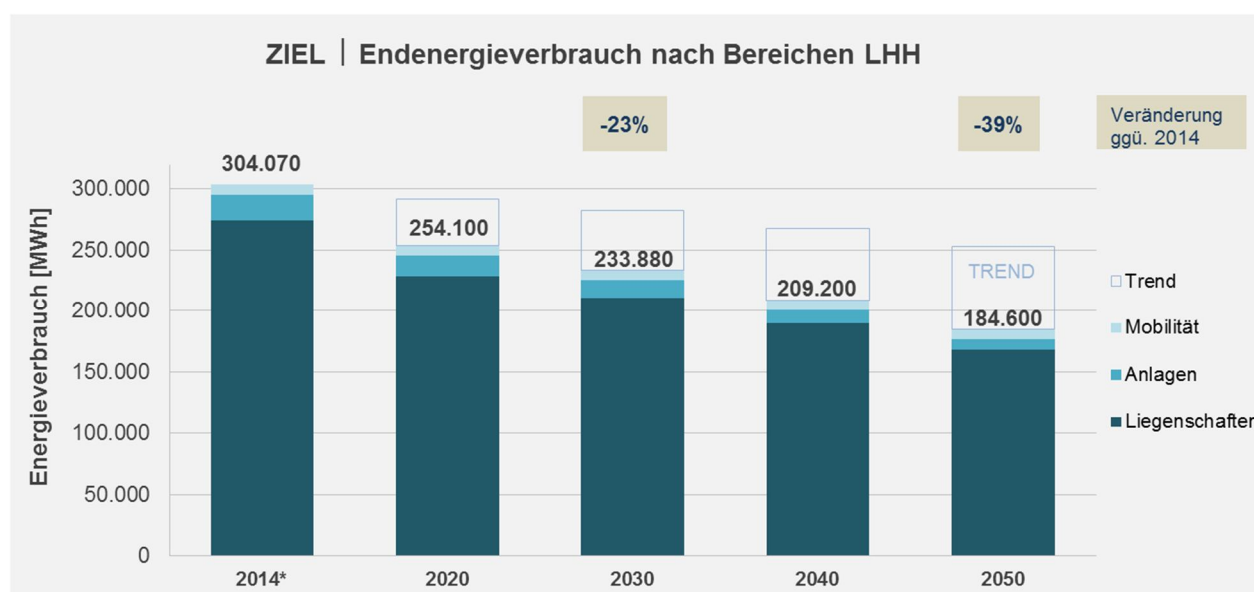


Abb. 12: Zielsetzung für den Energieverbrauch nach Bereichen -Handlungsfeldern

Die größten Verbraucher im Zielszenario sind auch 2050 noch die Liegenschaften.

Die größte prozentuale Einsparung wird im Bereich der Anlagen erreicht. Durch die vollständige Umrüstung der Lichtsignalanlagen und der Straßenbeleuchtung auf LED wird bis 2045 an hannoverschen Straßen eine Einsparung von 62% Endenergie und 92% CO<sub>2</sub> erzielt.

Das gesamte Einsparpotenzial in 2050 beträgt rund 70.000 MWh\*a mehr als mit dem Trend erreicht würde.

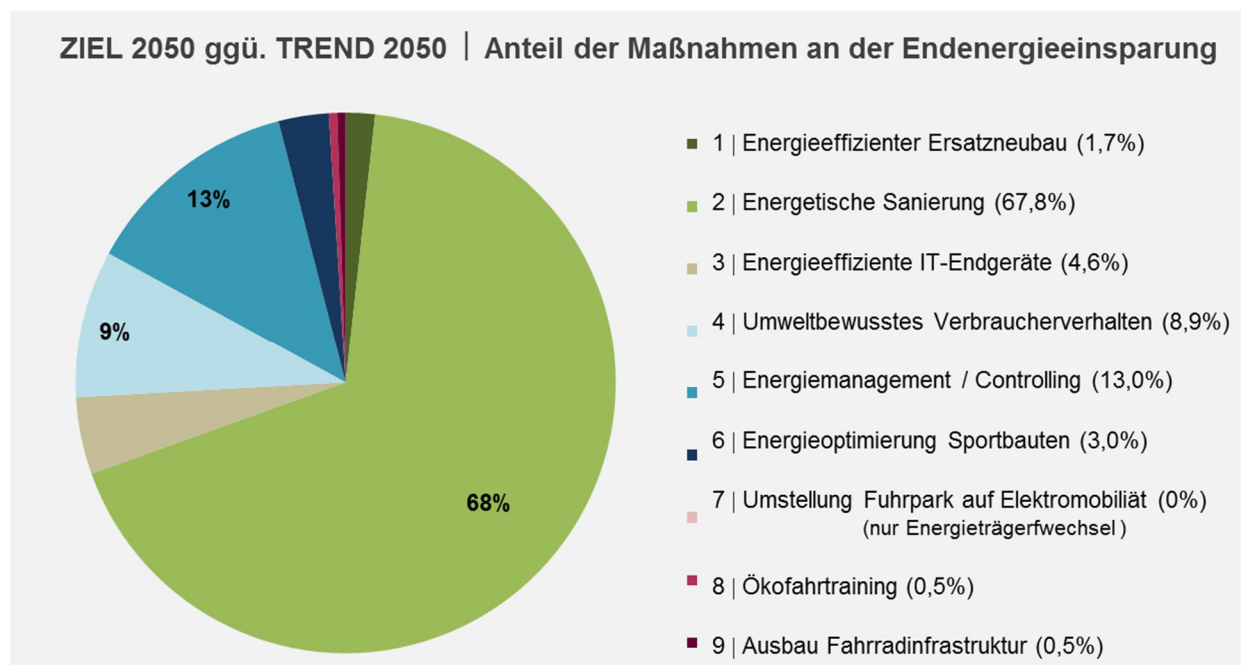


Abb. 13: Wirkung der Maßnahmen des Zielszenarios gegenüber dem Trend in Bezug auf das Einsparpotenzial bis 2050

Von diesen rund 70.000 MWh Energieeinsparung sind 68% durch die energetische Sanierung städtischer Gebäude erreichbar, die neben der Ertüchtigung der Gebäudehülle auch die Erneuerung und Umstellung der Gebäudetechnik auf regenerative Formen der Wärme- und Stromversorgung einschließt. Hier kann die Verwaltung bereits auf langjährige positive Erfahrungen aufbauen.

Auch der Abriss alter ineffizienter Bausubstanz mit anschließendem energieeffizienten Ersatzbau (1,7%) führt zur Einsparung, da mit der zukünftig umzusetzenden EU Gebäuderichtlinie alle öffentlichen Gebäude ab 2019 als Nahezu-Null-Emissions-Gebäude zu errichten sind.

Mit der Umsetzung des Investitionsmemorandums, Drucksache 1085/2016, werden in den nächsten 10 Jahren zusätzliche Mittel in Höhe von 500 Mio. Euro, größtenteils für Investitionen in die städtischen Gebäude, bereitgestellt. Damit wird der Umfang der Sanierung und des Ersatzneubaus erhöht und dient somit der Zielerreichung.

Zusätzliche 22% Endenergieeinsparung sind durch ein konsequentes Energiemanagement (13%) und die Fortführung der Programme zum umweltbewussten Verbraucherverhalten in Schulen, Kita und Verwaltung (9%) erreichbar.

Der Einsatz hocheffizienter IT-Endgeräte leistet einen Beitrag von rund 5% gegenüber dem Trend. Entgegen der bundesdeutschen Entwicklung bleibt der Strombedarf bis zum Jahr 2030 gegenüber 2014 für die Landeshauptstadt Hannover auf gleichem Niveau, erst danach sinkt er. Ein Grund dafür ist der zusätzliche Strombedarf im Rahmen des Medienentwicklungsplanes für

städtische Schulen, der eine flächendeckende Ausstattung mit IT-Technik (Tablet, Whiteboard, WLAN) vorsieht.

Hinsichtlich der Mobilität der Beschäftigten kann Endenergie eingespart werden durch den Ausbau der Fahrradinfrastruktur (0,5%) sowie die Ausweitung des Ökofahrtrainings (0,5%). Die reine Umstellung des Fuhrparks auf Elektromobilität trägt zu keiner Energieeinsparung bei. Jedoch führt der Energieträgerwechsel mit mindestens 80% regenerativ produziertem Strom zu einer Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um rund 60%. Daher ist der sukzessive Ersatz der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren durch Elektrofahrzeuge auch eine Klimaschutzmaßnahme und Baustein in dem Konzept zur Elektromobilität.

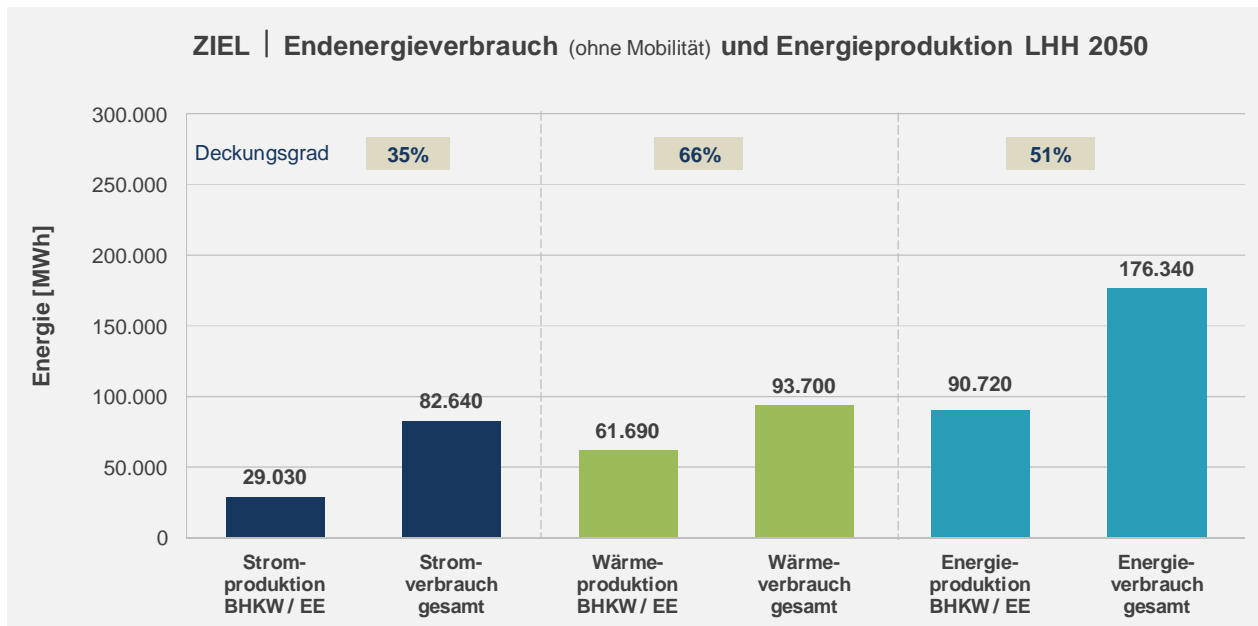


Abb. 14<sup>9</sup>: Zielsetzung für den Energie-Deckungsgrad durch eigenerzeugte erneuerbare Energien und BHKW

In 2050 kann die Hälfte (51%) des städtischen Energieverbrauchs durch erneuerbare Energie gedeckt werden, wenn alle aus heutiger Sicht möglichen Potenziale ausgeschöpft werden. Dafür werden zukünftig vermehrt Wärmepumpen und technisch innovative BHKW zum Einsatz kommen und die Nutzung regenerativer Energien wie Biogas, Biomasse - auch aus Landschaftspflege - wird begrenzt ausgebaut. Die regenerative Stromerzeugung aus Photovoltaik kann bis 2050 bei weitestgehender Ausnutzung geeigneter Flächen an und auf städtischen Gebäuden um ein Vielfaches erhöht werden, ein weiterer Anteil wird über den Zubau durch BHKW geleistet.

<sup>9</sup> Die Gegenüberstellung von Endenergieverbrauch und Energieproduktion (s. auch Abb. 14) bezieht sich auf die Bereiche Strom und Wärme, um hier den Einfluss der LHH zu verdeutlichen. Im Bereich Mobilität können die Kraftstoffe Benzin, Diesel und Kerosin nicht entsprechenden Erzeugungskapazitäten in der LHH zugeordnet werden. Um innerhalb der Systemgrenzen der LHH zu bleiben, wird der Bereich Mobilität (einschließl. Elektromobilität) sowohl beim Bedarf als auch bei der Energiebereitstellung unberücksichtigt gelassen.

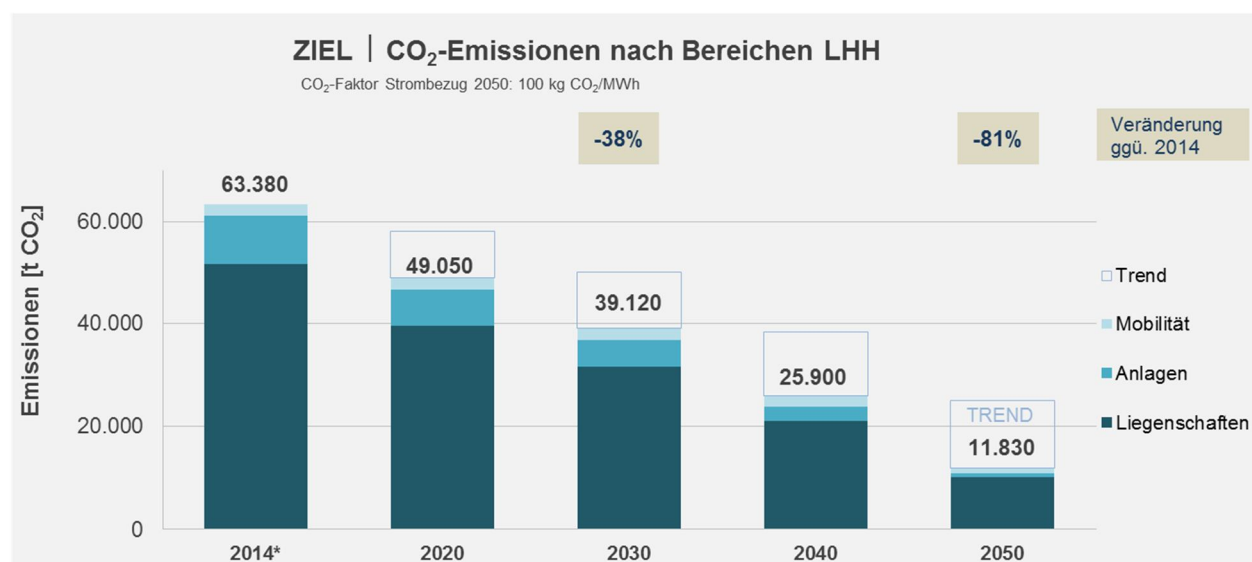


Abb.15: Zielsetzung für die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Bereichen - Handlungsfeldern

Mit den Maßnahmen des Zielszenarios ist eine CO<sub>2</sub>-Reduzierung von 81% möglich.

## 6. Zielerreichung und Ausblick

Mit dem vorliegenden Zielszenario wird aufgezeigt, dass bis 2050 immerhin eine Einsparung von 81% CO<sub>2</sub> und 39% Endenergie gegenüber 2014 erreicht werden kann. Zur Erreichung dieser Ziele ist die konsequente Umsetzung von laufenden sowie zusätzlichen innovativen Maßnahmen erforderlich. Dies kann zu höheren Investitionen führen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich umweltfreundliche Techniken mittelfristig zum Standard entwickeln.

Eine vollständig klimaneutrale Stadtverwaltung ist mit dem heutigen Stand des Wissens noch nicht erreichbar bzw. abzubilden, da nur die lokal erzeugten erneuerbaren Energien in die Berechnungen einbezogen wurden.

Parallel arbeitet die Stadtverwaltung an Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Bindung. Wichtige Projekte sind u.a. die Begrünung von Dächern und Fassaden, der Erhalt privater und öffentlicher Grünflächen und besonders der Erhalt der städtischen Wälder in der Landeshauptstadt Hannover. Da eine belastbare Berechnung der dadurch gebundenen CO<sub>2</sub>-Menge nicht möglich ist, wurde dies nicht in das Konzept eingerechnet.

Es ist davon auszugehen, dass zukünftig weitere Entwicklungen erfolgen und somit neue Potenziale bis 2050 abgebildet werden können, da die getroffenen Annahmen wie Bevölkerungsentwicklung, Bautätigkeit, technische, rechtliche, politische und gesellschaftliche Standards einem stetigen Wandel unterliegen. Die Stadtverwaltung wird daher dieses Konzept kontinuierlich fortschreiben, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen.