

Seelze Klimaschutz- Aktionsprogramm

Klimaschutzziele lokal setzen
Maßnahmen erarbeiten
Emissionen senken

**Ein integriertes
Klimaschutzkonzept für die
Stadt Seelze**

**- handlungs- und
umsetzungsorientiert -**

Materialband



Die Marke der Stadtwerke Hannover AG



Im Auftrag der Stadt Seelze:
Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH
30159 Hannover

Hannover, September 2010

Erarbeitet von Februar 2010 bis September 2010 von der Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH in einer Kooperation mit der Stadt Seelze und den Energieversorgern Stadtwerke Hannover AG und E.ON Avacon AG, gefördert vom

Bundesumweltministerium
im Rahmen der Nationalen
Klimaschutzinitiative.



Erstellt unter Mitwirkung von
Seelzer Bürgerinnen und
Bürgern, Akteuren aus
Wirtschaft, Vereinen, Verbänden
und der Verwaltung der Stadt
Seelze.

Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH
Dipl.-Geogr. Udo Sahling (Geschäftsführer)
Dipl.-Ing. Udo Scherer
Dipl.-Wirt. Ing. Christiane Dietrich
Dipl.-Geogr. Tina Wostradowski
Dipl.-Umweltw. Mareike Bußkamp

mensch und region
Böhm, Kleine-Limberg GbR
Wolfgang Kleine-Limberg und Kahtrin Osterwald
(Veranstaltungsorganisation und -moderation)

e4 Consult, Dipl.-Ing. Dedo von Krosigk
(Emissionsbilanz und Potentialabschätzung im Energiesektor)

Energieberater Dipl.-Ing. Benedikt Siepe
(Gutachten der Verbrauchsdaten kommunaler Gebäude)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1. Abbildungsverzeichnis.....	3
2. Tabellenverzeichnis.....	5
3. CO₂-Bilanz der Stadt Seelze.....	8
3.1. Die Stadt Seelze im regionalen Umfeld	8
3.2. Treibhausgasemissionen der Sektoren.....	12
3.3. Energieverbrauch	12
3.4. Stromverbrauch.....	19
3.5. Wärmeverbrauch	20
3.6. Energiebereitstellung	20
4. Potenzialabschätzung für den energetischen Bereich Seelzes.....	24
4.1. Zielsetzungen.....	24
4.2. Potenzialabschätzung	25
4.3. Ergebnisse	26
4.3.1. Effizienzmaßnahmen	27
4.3.2. Kraft-Wärme-Kopplung.....	27
4.3.3. Energieträgerwechsel	28
4.3.4. Windenergie	29
4.3.5. Solarenergie.....	30
4.3.6. Geothermie.....	30
4.3.7. Restholznutzung	31
4.3.8. Reststrohnutzung.....	32
4.3.9. Biogas.....	32
4.3.10. Klärgas.....	33
4.4. Zusammenfassung	33
4.5. Übersicht über die Einzelpotenziale	37
4.5.1. Effizienzmaßnahmen	37
4.5.2. Regenerative Energien.....	40
5. Datenauswertung von öffentlichen Gebäuden	48
5.1. Aufgabenstellung und Ausgangslage.....	48
5.2. Datenbank öffentliche Gebäude	48
5.3. Datenerhebung 2005	50
Wärmeverbrauch	50
Stromverbrauch.....	51
5.4. Datenbestand 2005, Fortschreibung 2006 – 2009	51
Entwicklung der Wärmeverbräuche.....	51
Entwicklung der Stromverbräuche.....	54
Zusammenfassung.....	55

5.5.	<i>Datenauswertung</i>	56
	Datenauswertung Strom	56
	Datenauswertung Wärme	57
5.6.	<i>Datenbewertung: „Mittelwert = Mittelmaß“</i>	58
5.7.	<i>Datenauswertung für Seelze</i>	59
	Gebäudelisting nach Nutzung	59
	Auswertung spezifischer Stromverbräuche	62
	Auswertung spezifischer Wärmeverbräuche	67
5.8.	<i>Zusammenfassung</i>	72
6.	Literaturverzeichnis und Quellenangaben	74

1. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	CO ₂ -Bilanz Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a, S. 3)	8
Abb. 2:	CO ₂ -Emissionen aus dem Strom- und Heizenergieverbrauch (1.000 t) (REGION HANNOVER 2008a, S. 4)	9
Abb. 3:	Treibhausgasemissionen in t/a je EW (Eigene Darstellung nach unveröffentlichten Daten, VON KROSIGK, 2008).....	10
Abb. 4:	Vergleich Stromverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a)	11
Abb. 5:	Wärmeverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a)	11
Abb. 6:	Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (Region Hannover, 2008a)	17
Abb. 7:	Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern (REGION HANNOVER, 2008a)	18
Abb. 8:	Aufteilung des Endenergieverbrauchs (Summe aus Strom und Wärme) nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a).....	18
Abb. 9:	Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a)	19
Abb. 10:	CO ₂ -Reduktionspotenziale bei Einhaltung der Umsetzungsquoten	35
Abb. 11:	Treibhausgas-Minderungspotenziale im Strom- und Wärmebereich	35
Abb. 12:	Energieerzeugung aus BHKW und regenerativen Energien.....	36
Abb. 13:	Entwicklung des Wärmeverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 – 2009.....	53
Abb. 14:	Entwicklung des Stromverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 - 2009.....	55
Abb. 15:	Spezifische Stromverbrauchswerte von Jugendtreffs in der Region Hannover.....	56
Abb. 16:	Spezifische Wärmeverbrauchswerte von Kitas in der Region Hannover	57
Abb. 17:	Spezifische Stromverbräuche von Altentagesstätten im Vergleich	62
Abb. 18:	Spezifische Stromverbräuche von Dorfgemeinschaftshäusern im Vergleich	63
Abb. 19:	Spezifische Stromverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich.....	63
Abb. 20:	Spezifische Stromverbräuche von Friedhofsgebäuden im Vergleich	64
Abb. 21:	Spezifische Stromverbräuche von Jugendtreffs im Vergleich	64
Abb. 22:	Spezifische Stromverbräuche von Kitas im Vergleich	65
Abb. 23:	Spezifische Stromverbräuche von Schulen im Vergleich.....	65
Abb. 24:	Spezifische Stromverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich	66
Abb. 25:	Spezifische Stromverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich	67
Abb. 26:	Spezifische Wärmeverbräuche von Dorfgemeinschaftshäusern im Vergleich ..	67
Abb. 27:	Spezifische Wärmeverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich.....	68

Abb. 28:	Spezifische Wärmeverbräuche von Friedhofsgebäuden im Vergleich	69
Abb. 29:	Spezifische Wärmeverbräuche von Jugendtreffs im Vergleich	69
Abb. 30:	Spezifische Wärmeverbräuche von Kitas im Vergleich	70
Abb. 31:	Spezifische Wärmeverbräuche von Schulen im Vergleich.....	70
Abb. 32:	Spezifische Wärmeverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich	71
Abb. 33:	Spezifische Wärmeverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich	72

2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Emissionsdaten der Verbrauchssektoren.....	12
Tabelle 2:	Basisdaten zur Energieversorgung	13
Tabelle 3:	Energie- und Emissionsbilanz 2005 (Stand 2005).....	14
Tabelle 4:	Kennzahlen (Stand 2005)	15
Tabelle 5:	Einspeisungen durch regenerative Energien / BHKW in Seelze und Region Hannover (Stand 2005).....	16
Tabelle 6:	Wirkung der geplanten Maßnahmen lt. Regierungserklärung und „Meseberg-Programm“	25
Tabelle 7:	Emissionsentwicklung bei Einhaltung der Umsetzungsquoten im Vergleich zum Gesamtpotenzial	34
Tabelle 8:	Wärme- und Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 nach Nutzung aggregiert.....	50
Tabelle 9:	Datenfortschreibung der Wärmeverbräuche der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 – 2009 in absoluten Zahlen, witterungsbereinigt.....	52
Tabelle 10:	Datenfortschreibung der Wärmeverbräuche der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 – 2009 relativ, witterungsbereinigt	52
Tabelle 11:	Datenfortschreibung der Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 – 2009 in absoluten Zahlen	54
Tabelle 12:	Datenfortschreibung der Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 – 2009 relativ.....	54
Tabelle 13:	Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Seelze I.....	60
Tabelle 14:	Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Seelze II.....	61

CO₂-Bilanz der Stadt Seelze

(Bezugsjahr 2005)



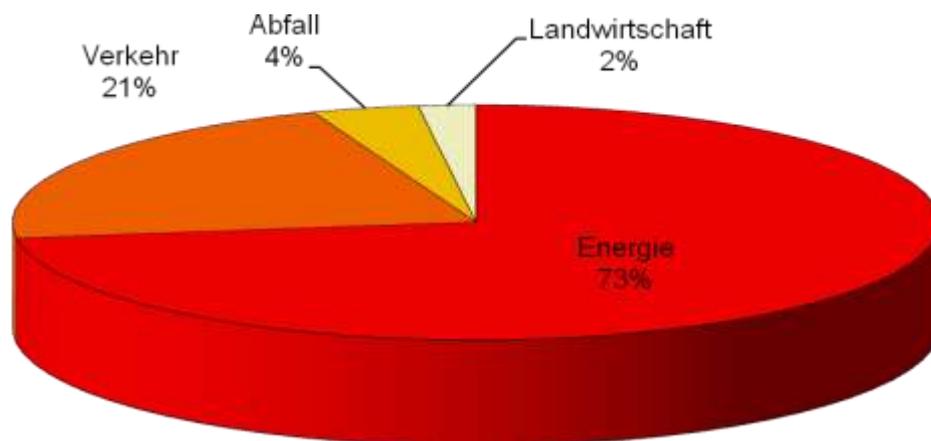
Dipl.-Ing. Dipl. Wirt.-Ing.
Dedo v. Krosigk
Walderseestraße 7
30163 Hannover
Tel. 0511/5194880
Fax 0511/5194881
E-Mail: info@e4-consult.de

3. CO₂-Bilanz der Stadt Seelze

Die CO₂-Bilanz¹ der Stadt Seelze basiert auf der Emissionsbilanz der Region Hannover (Region Hannover, 2008a), deren Daten auf der Ebene der Kommunegrenzen erhoben wurden. Nach einem Überblick zur Emissionssituation in der Region folgen detailliertere Betrachtungen für die Stadt Seelze.

3.1. Die Stadt Seelze im regionalen Umfeld

In der gesamten Region Hannover wurde für die Emissionsbetrachtungen das Basisjahr 2005 gewählt. In diesem Referenzjahr wurden 12,5 Mio. t Treibhausgase emittiert. Das sind ca. 11,1 Tonnen je Einwohner und Jahr [t/EW*a].



Gesamtemissionen: 12,5 Mio. t/a = 11,1 t/a je Einwohner

Abb. 1: CO₂-Bilanz Region Hannover (Region Hannover, 2008a S. 3)

Damit hat die Region eine leicht günstigere Bilanz als das Bundesgebiet insgesamt. Die anzustrebenden Zielmarken sind von der Bundesregierung mit unter 8 [t/EW*a] (bis 2020) und dem Klimabündnis mit ca. 2 [t/EW*a] (bis 2050) vorgegeben.

¹ Dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend werden in diesem Bericht teilweise die Begriffe „CO₂-Bilanz“ bzw. „CO₂-Emissionen“ gebraucht. Streng genommen sind damit die gesamten Treibhaus-wirksamen Spurengase gemeint, also neben Kohlendioxid (CO₂), auch andere Gase wie z.B. Methan oder Lachgas. Diese übrigen klimaschädlichen Emissionen wurden für die Berechnung entsprechend ihrer jeweiligen Klimarelevanz in sog. in CO₂-Äquivalente umgerechnet und zu einem Summenwert zusammengefasst (vgl. auch Glossar).

Der weit überwiegende Anteil der Treibhausgasemissionen geht auf den Energieverbrauch in den verschiedenen Sektoren und Anwendungsbereichen zurück (73 Prozent). Mit weitem Abstand folgen der Verkehrssektor (21 Prozent), der Abfallbereich (4 Prozent) sowie die Land- und Forstwirtschaft (2 Prozent).

Im Energiesektor setzen deshalb differenzierte Emissionsbetrachtungen im Rahmen von kommunalen Klimaschutzbilanzen an. Darüber hinaus wird im Aktionsprogramm der Verkehrssektor näher thematisiert.

Der Abfallbereich ist aufgrund seiner zentralen Struktur als Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover (aha) und als Regionstochter in das übergeordnete Klimaschutz-Rahmenprogramm Region Hannover und dessen Zielvorgaben eingebunden. Deshalb werden Treibhausgasemissionen im Abfallbereich bei kommunalen Betrachtungen vernachlässigt bzw. können durch Bürgerinnen und Bürger im Wesentlichen direkt durch die Verringerung des eigenen Abfallaufkommens verringert werden.

Die Treibhausgasemissionen in der Land- und Forstwirtschaft werden überwiegend durch das Düngermanagement (fast 50 Prozent) verursacht bzw. durch die Bewirtschaftungsart beeinflusst. Der Anteil der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen in Seelze ist daher weitgehend proportional zum Flächenanteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche in der Region.

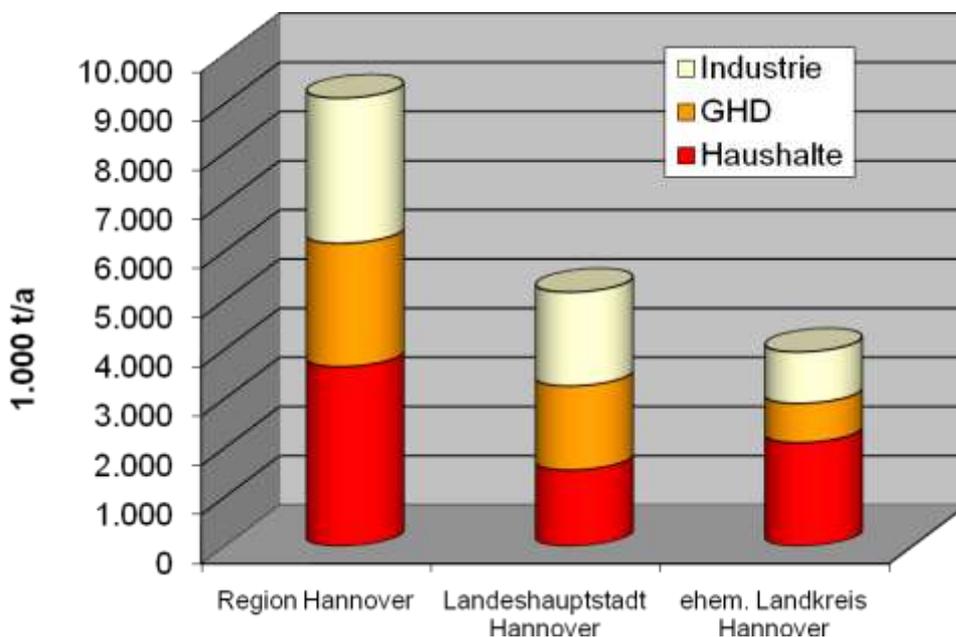


Abb. 2: CO₂-Emissionen aus dem Strom- und Heizenergieverbrauch (1.000 t) (Region Hannover, 2008a S. 4).

Die Treibhausgasminderungsstrategien für den Abfallsektor wie auch für die Landwirtschaft werden im Klimaschutz-Rahmenprogramm der Region Hannover diskutiert (Region Hannover, 2008b S. 73ff.).

Die Emissionen des industriellen Bereichs spielen gerade in der Landeshauptstadt Hannover eine große Rolle. Im ehemaligen Landkreis Hannover hat der Haushaltsbereich die deutlich größte Bedeutung.

Zum Vergleich der Emissionen, Strom- und Wärmeverbräuche bezogen auf die Einwohner, dienen die nachfolgenden drei Grafiken. Sie stellen Seelze in die Reihe der Regionskommunen und verdeutlichen - ohne eine Wertung zu vollziehen – die Aufgaben, die in den einzelnen Städten und Gemeinden noch zu leisten sein werden, wenn das gleiche Ziel erreicht werden will. Die Unterschiede resultieren aus dem unterschiedlichen strukturellen und wirtschaftlichen Aufbau der Kommunen, aber auch aus dem Grad an Nutzung Erneuerbarer Energiequellen oder der Bevölkerungsdichte sowie dem Arbeitsplatzangebot.

Seelze findet sich im kommunalen Vergleich der Treibhausgasemissionen auf Platz 14 und liegt damit knapp über dem Mittelwert für den ehemaligen Landkreis bzw. rd. 75 % über dem Bestwert (vgl. Abb. 3).

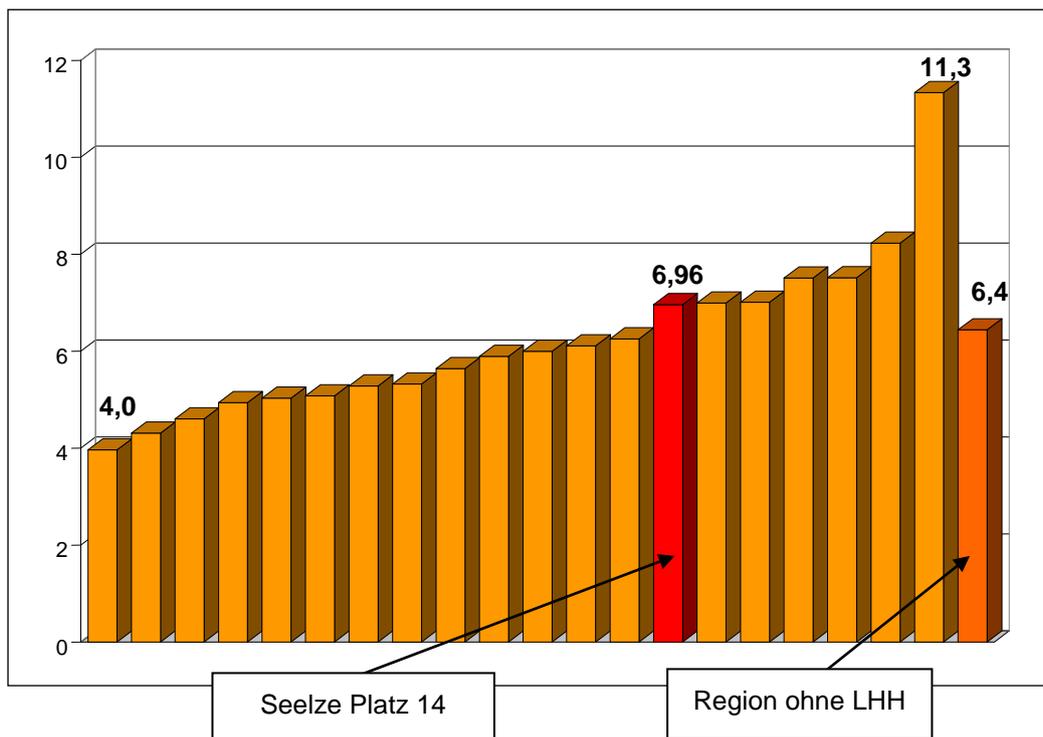


Abb. 3: Treibhausgasemissionen in t/a je EW (Von Krosigk, 2010)

Beim Vergleich des Stromverbrauchs (vgl. Abb. 4) schneidet Seelze ähnlich ab und landet auf Platz 15 der Reihe ebenfalls leicht über dem Durchschnitt. Beim Wärmeverbrauch liegt Seelze sogar nur auf Platz 19 (vgl. Abb. 5). Beides ist v.a. durch einen überdurchschnittlichen Gewerbeanteil erklärbar.

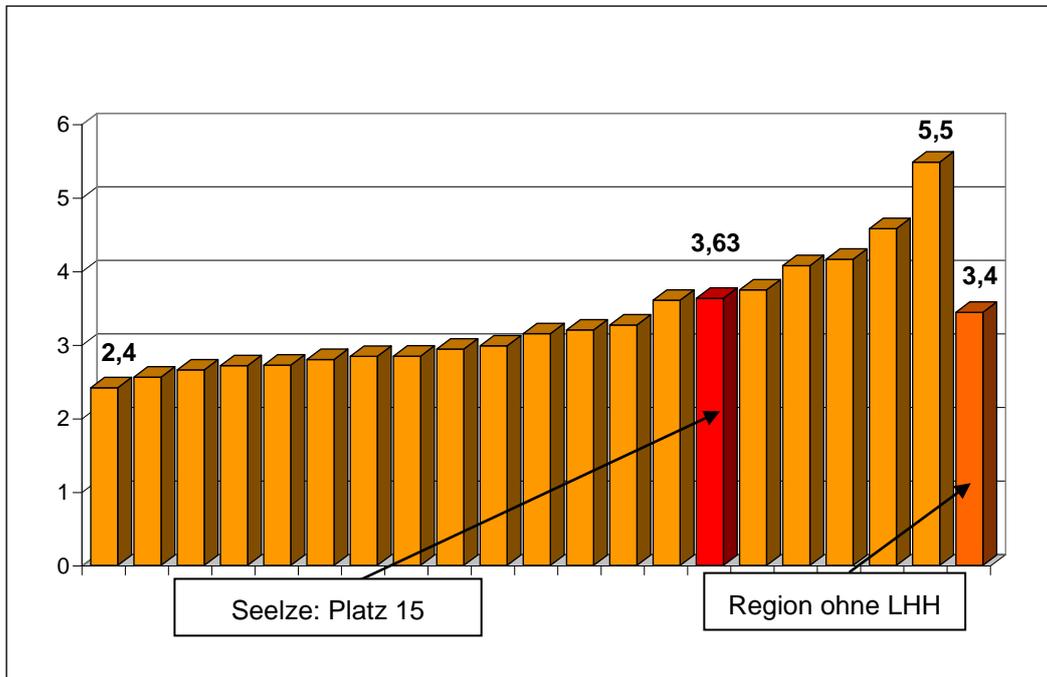


Abb. 4: Vergleich Stromverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (Region Hannover, 2008a)

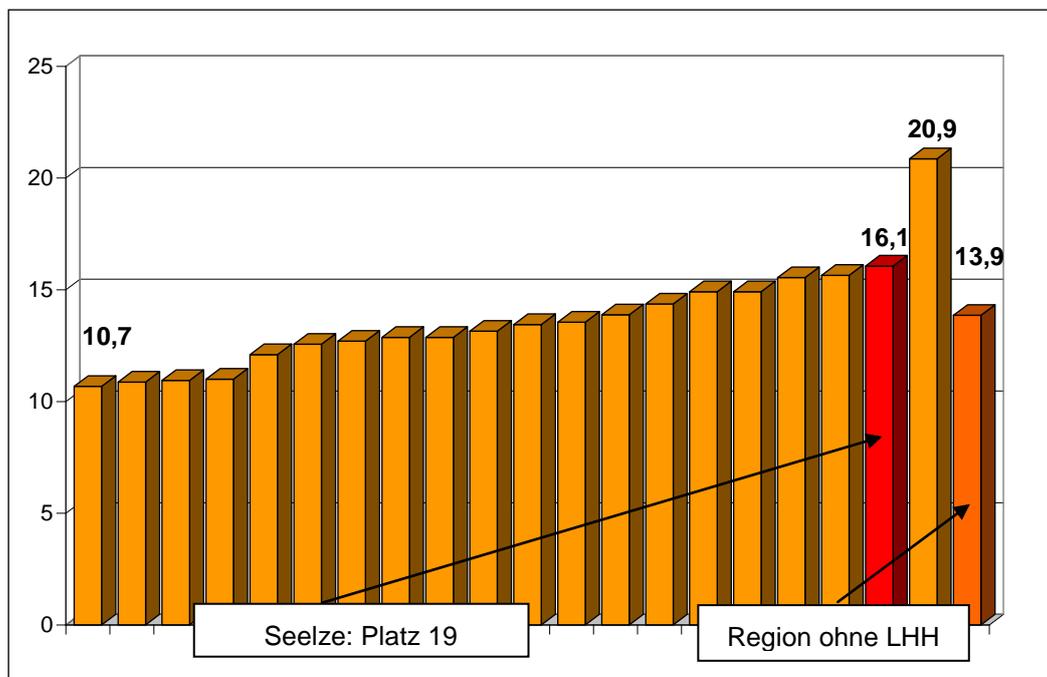


Abb. 5: Wärmeverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (Region Hannover, 2008a)

3.2. Treibhausgasemissionen der Sektoren

Mit der kommunalen Betrachtung soll allen Bürgerinnen und Bürgern eine objektive Grundlage zur Einschätzung der eigenen Verbrauchsgruppe gegeben, aber auch eine Prioritätensetzung für anstehende Entscheidungen möglich werden.

Für Seelze stellen sich die Emissionsdaten der Verbrauchssektoren wie folgt dar:

Sektor	Gesamtemissionen [t/a]	Emissionen pro EW*a [t/(EW*a)]	Anteil [%]
Energie	225.700	6,8	67
Verkehr	92.130	2,8	27
Landwirtschaft	5.912	0,2	2
Abfallwirtschaft	14.200	0,4	4
Summe	337.942	10,2	100

Tabelle 1: Emissionsdaten der Verbrauchssektoren

In Seelze werden durch den Energiesektor rd. 225.700 t/a emittiert, das entspricht jährlich 6,8 t pro Einwohner (2005) oder 67 Prozent der Gesamtemissionen. Die Verkehrsemissionen liegen bei 27 Prozent, die Abfallwirtschaft verursacht immerhin 4 Prozent Emissionsanteil und die Landwirtschaft ist für lediglich 2 Prozent der Emissionen verantwortlich. Damit entspricht die Verteilung der Emissionen auf die verursachenden Sektoren etwa dem Durchschnitt des ehemaligen Landkreises, lediglich der Anteil der Landwirtschaft liegt deutlich niedriger.

3.3. Energieverbrauch

Die nachfolgenden Datentabellen liefern genauere Werte und ermöglichen eine differenzierte Betrachtung für einzelne Verbrauchergruppen und Energieträger. Zur Methodik und Systematik der Bilanzerstellung sei auf die ausführliche Bilanz der Region Hannover verwiesen, in der die Vorgehensweise erläutert ist.

Zunächst Basisdaten in tabellarischer Darstellung (Summendifferenzen durch Rundungsungenauigkeiten möglich):

Strom		EON-Avacon, Stadtwerke Hannover		Emissionsfaktor: 0,696 kg CO ₂ -Äquivalent/kWh		
Gas		Stadtwerke Hannover				
Gebäudetyp	Gebäude	Wohnungen	Whg./Geb.	Wohnfläche [m ²]	Anteil am Heizenergieverbrauch	Anteil am Stromverbrauch
Einfamilienhäuser	3.230	3.230	1,0			
Zweifamilienhäuser	1.313	2.626	2,0	626.868	ca. 55%	ca. 50%
Mehrfamilienhäuser	1.618	10.024	6,2	712.890	ca. 45%	ca. 50%
Summe	6.161	15.880	2,6	1.339.758	100%	100%

Tabelle 2: Basisdaten zur Energieversorgung

Endenergieverbrauch [GWh/a]	Strom	Heizstrom	Gas	Heizöl	sonst. Brennstoffe	Regenerative Energien	Wärme	Summe	Anteil
Haushalte	54	7	173	28	0	0,3	208	262	40%
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	36	0	91	39	0	0,1	130	165	25%
kommunale Einrichtungen	4	0	20	0	0	0,0	20	23	4%
Industrie	28	0	124	12	38	0,5	175	203	31%
Summe Endenergie	120	7	407	79	38	0,9	533	653	100%
	18%	1,1%	62%	12%	6%	0,1%	82%	100%	
Treibhausgasemissionen [1000 t/a]	84	5	97	25	14	0,0	142	226	
	37%	2,3%	43%	11%	6%	0,0%	63%	100%	

	Haus-halte	Landwirt-schaft	Handel	Dienst-leistungen	kommunale Einrichtungen	prod. Gewerbe (incl. Industrie)	Summe
Endenergieverbrauch [GWh/a]	262	2	34	66	23	266	653
	40%	0,2%	5,2%	10,1%	3,6%	41%	100%
Vergleichswert ehem. LK	59%	0,3%	4,1%	7,1%	2,6%	26%	100%
Treibhausgasemissionen [1000 t/a]	93	1	11	25	7	89	226
	41%	0,2%	5,1%	11,0%	3,2%	39%	100%
Vergleichswert ehem. LK	55%	0,3%	4,7%	8,8%	2,7%	29%	100%

kursiv: auf Basis von Beschäftigtenzahlen und spez. Verbrauchsdaten hochgerechnet

Tabelle 3: Energie- und Emissionsbilanz 2005 (Stand 2005)

Kennzahlen:

Energieverbrauch 1) Nur Stromeinspeisung ohne Eigenverbrauch, Bezug auf Gesamtverbrauch ohne Heizstrom	Seelze			Vergleichswerte						
				ehem. Landkreis Hannover			Region Hannover			
	Strom	Wärme	Summe	Strom	Wärme	Summe	Strom	Wärme	Summe	
Endenergie gesamt	3.632	16.061	19.693	3.442	13.857	17.299	4.738	15.055	19.793	kWh je Einwohner
Industrie			187.243	25.510	86.152	111.663	31.845	76.742	108.587	kWh je Beschäftigter
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	10.688	40.824	51.512	5.227	9.817	15.044	5.263	10.392	15.655	kWh je Beschäftigter
Öffentliche Einrichtungen (in 1 erfasstem Gebäuden)	109	591	700	122	305	427	108	315	423	kWh je Einwohner (LHH o. Straßenbel.)
Haushalte	1.621	6.281	7.902	1.408	8.565	9.973	1.389	7.704	9.093	kWh je Einwohner
	3.385	13.118	16.504	3.117	18.962	22.080	2.793	15.493	18.287	kWh je Haushalt
	40	155	196	33	201	234	33	184	218	kWh je m² Wohnfläche
Heizstrom-Anteil	5,8%	1,4%	1,1%	9,5%	2,6%	2,1%	4,6%	1,5%	1,2%	
Deckungsanteil regenerativer Energien s. 1)	4,6%	0,2%		15,2%	1,7%		6,6%	1,5%		
Deckungs-Anteil BHKW s. 1)	17,0%	16,3%		2,4%	5,9%		1,5%	3,6%		
Treibhausgasemissionen	2,5	4,3	6,8	2,4	4,0	6,4	4,1	3,9	8,1	t CO ₂ -Äquivalent je Einwohner

Tabelle 4: Kennzahlen (Stand 2005)

Regenerative Energien / BHKW	Seelze		ehem. Landkreis Hannover		Region Hannover	
	Anteil Strom-Einspeisung	Anteil regenerativ	Anteil Strom-Einspeisung	Anteil regenerativ	Anteil Strom-Einspeisung	Anteil regenerativ
Biomasse	0,0%	0,0%	1,9%	2,2%	1,6%	2,0%
Klär-/Deponiegas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%	5,5%
Solar	0,5%	2,3%	0,6%	0,7%	0,7%	0,9%
Wind	21%	98%	81%	94%	71%	87%
Wasser	0,0%	0,0%	2,4%	2,8%	3,7%	4,5%
Summe Regenerativ	21%	100%	86%	100%	81%	100%
BHKW	79%		14%		19%	
gesamte Einspeisung	100%		100%		100%	
Photovoltaikleistung	3,7	W/EW	5,7	W/EW	4,2	W/EW
Kollektorfläche	0,023	m²/EW	0,031	m²/EW	0,021	m²/EW
elektr. BHKW-Leistung	196,5	W/EW	61,5	W/EW	40,2	W/EW

Tabelle 5: *Einspeisungen durch regenerative Energien / BHKW in Seelze und Region Hannover (Stand 2005)*

Abb. 6 zeigt, welche Energieträger an den Treibhausgasemissionen beteiligt sind. Dabei werden die Emissionen der gesamten Prozesskette berücksichtigt, so dass z.B. im Stromsektor die hohen CO₂-Emissionen bei der Stromerzeugung in Kraftwerken des jeweiligen Stromproduzenten in der Bilanz zu Buche schlagen.

In Seelze wurden 2005 insgesamt 653 GWh Endenergie verbraucht. Nach Energieträgern sortiert, unterteilt sich der Energieverbrauch in 63 Prozent Gas, 12 Prozent Heizöl, 18 Prozent Strom (sowie zusätzlich 1 Prozent Heizstrom), 6 Prozent sonstige Brennstoffe und 0,1 Prozent regenerative Energieträger. Der Gasanteil nimmt damit den höchsten Wert in der Region ein, im Gegenzug ist der Anteil des Heizöls nach der Landeshauptstadt am niedrigsten.

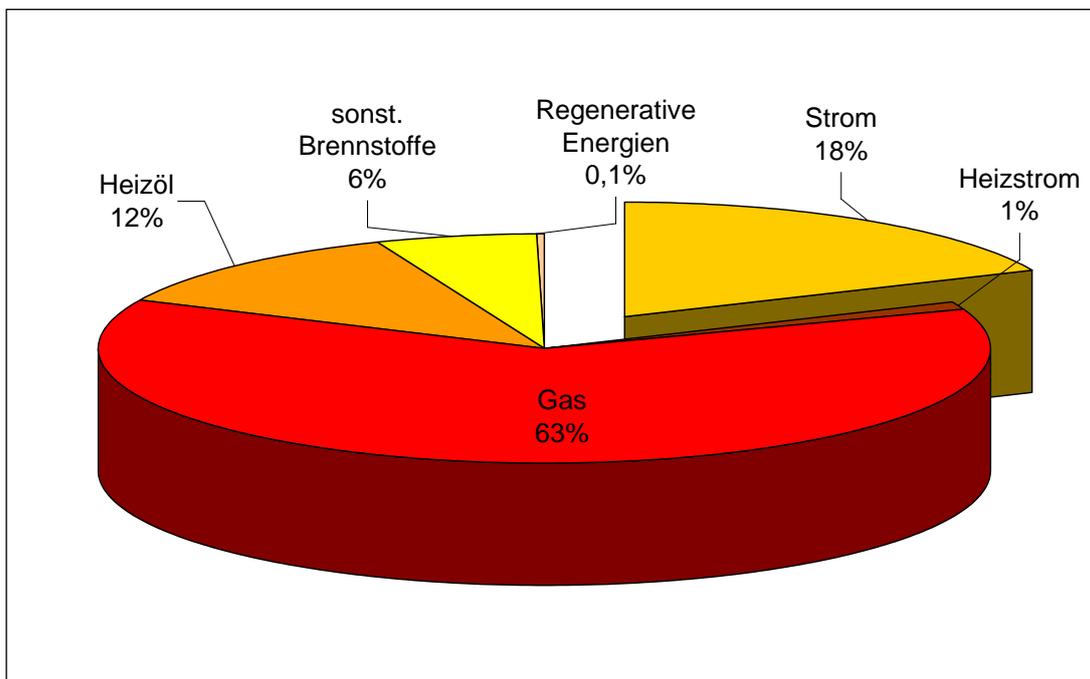


Abb. 6: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (Region Hannover, 2008a)

In Verbindung mit Abb. 7 wird deutlich, dass Strom mit einem Anteil von 18 Prozent am Energieverbrauch für 37 Prozent der Treibhausgasemissionen verantwortlich ist, d.h. der prozentuale Anteil an den Gesamtemissionen ist rund doppelt so hoch ist wie derjenige am Verbrauch. Die Regenerativen tragen nicht oder nur minimal zu den Emissionen bei². Der Wärmesektor ist in Seelze für gut 80 Prozent des Endenergieverbrauchs verantwortlich und trägt zu über 60 Prozent zum Treibhauseffekt bei. Allein die vollständige Substitution von Nachtspeicherheizungen kann die Treibhausgasemissionen um 2 Prozent mindern.

² In den Abbildungen sind nur die Regenerativen Energien im Wärmesektor (v. a. Holz und Solarenergie) dargestellt. Zum Anteil der Regenerativen Energie an der Stromerzeugung vgl. sowie Kapitel 3.4

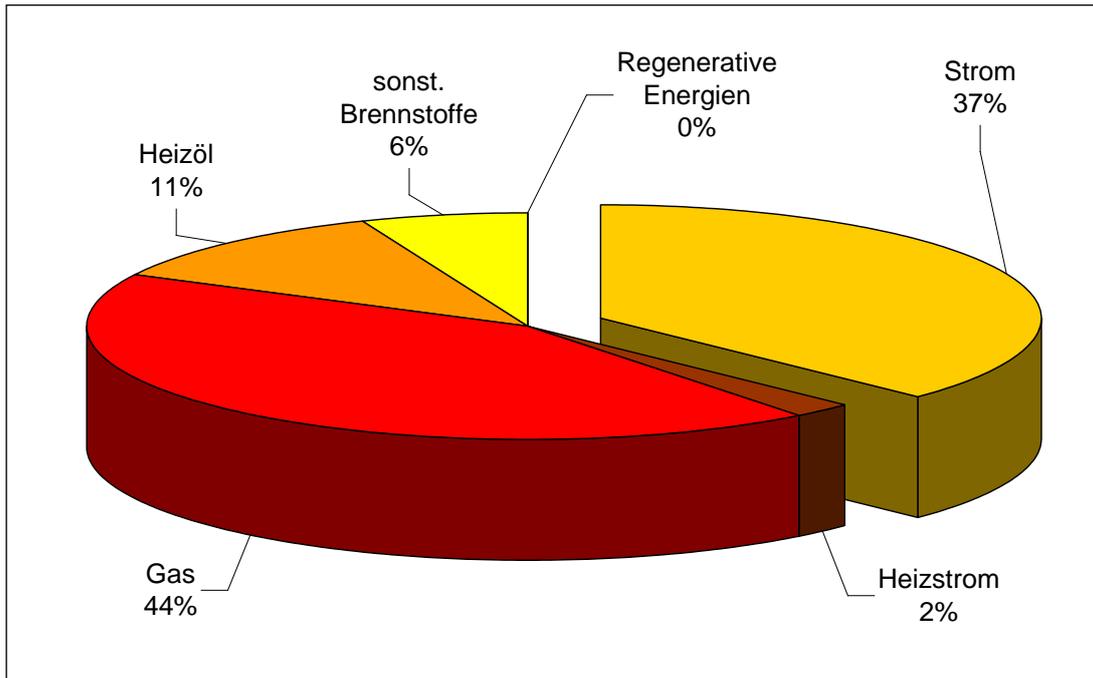


Abb. 7: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern (Region Hannover, 2008a)

Die beiden größten Endenergieverbraucher in Seelze sind Industrie und produzierendes Gewerbe sowie die privaten Haushalte mit jeweils rd. 40 Prozent, darauf folgen Handel und Dienstleistungen mit 16 Prozent und kommunale Einrichtungen mit 4 Prozent (vgl. Abb. 8).

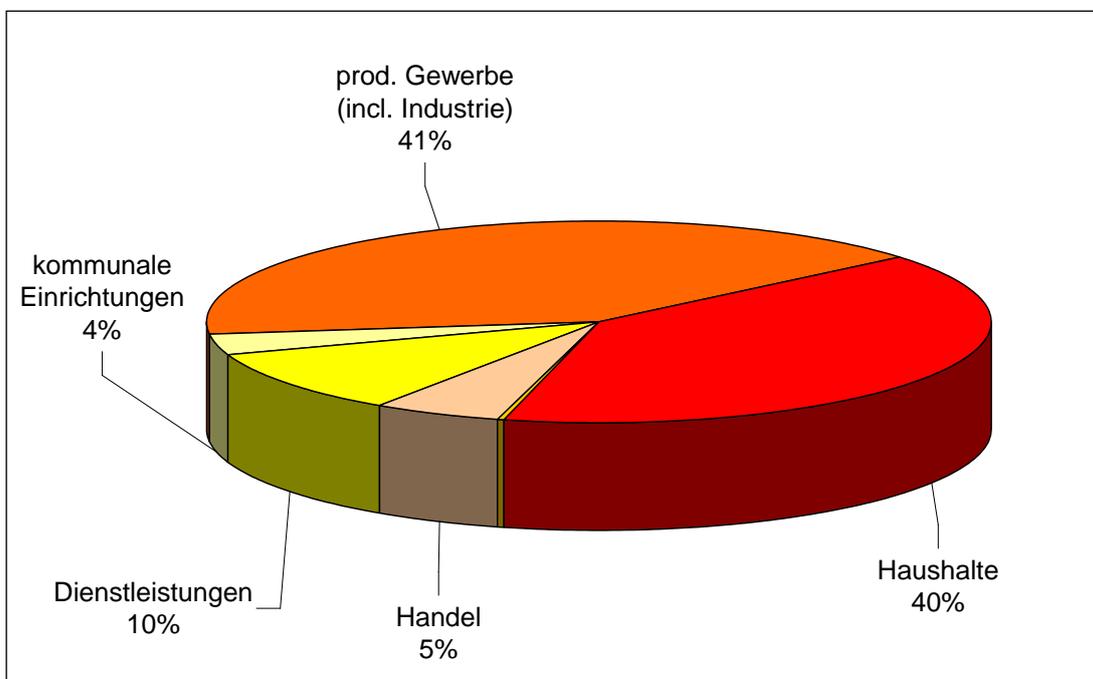


Abb. 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs (Summe aus Strom und Wärme) nach Verbrauchssektoren (Region Hannover, 2008a)

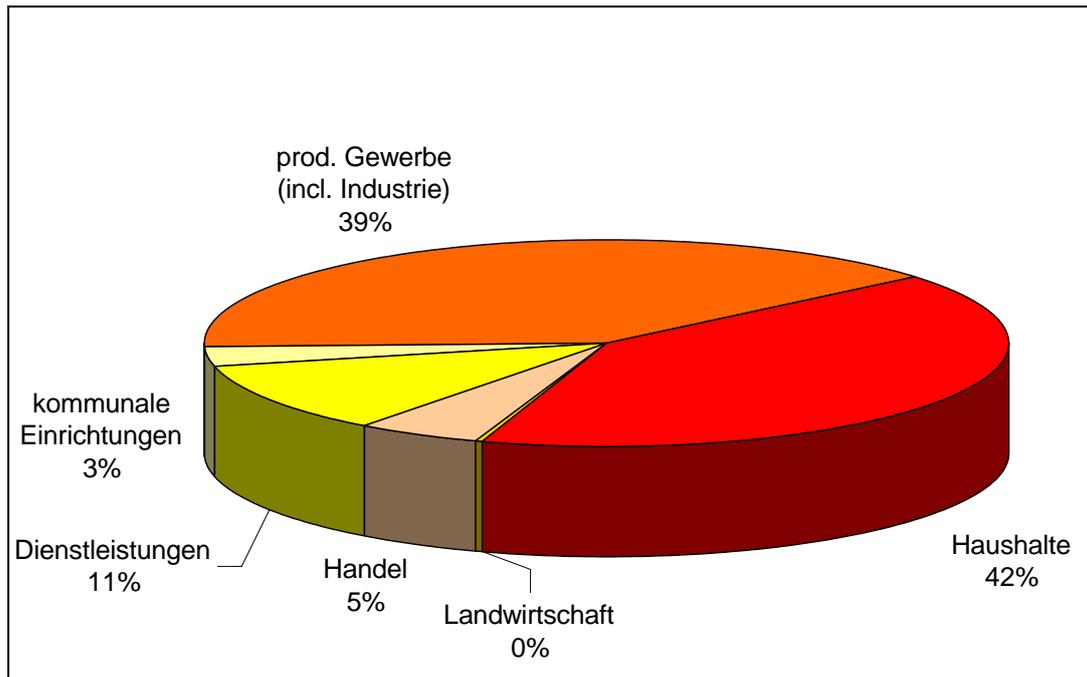


Abb. 9: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren (Region Hannover, 2008a)

Zu den einzelnen Sektoren lässt sich folgendes zusammenfassend sagen:

In Seelze liegt der Verbrauchsanteil des gewerblichen Sektors einschließlich Handel und Dienstleistungen deutlich über dem Durchschnitt der Umlandkommunen, insbesondere das verarbeitende Gewerbe einschließlich Industrie ist stark vertreten: sein Anteil am Endenergieverbrauch liegt mit 41 Prozent mehr als anderthalbmal so hoch wie im übrigen Landkreis (26 Prozent). Diese Situation wird durch wenige Großbetriebe, v.a. die Fa. Honeywell Riedel-de Haën geprägt. Auch bezogen auf die Zahl der Beschäftigten liegt der industrielle Energieverbrauch in Seelze mehr als 50 Prozent über dem Durchschnitt. Im Gegenzug sind die privaten Haushalte mit 40 Prozent deutlich weniger stark am Verbrauch beteiligt wie in den meisten anderen Kommunen.

Dem entsprechend fällt der Vorsprung der Haushalte mit einem Anteil von 42 Prozent an den Treibhausgasemissionen geringer aus als im Durchschnitt der übrigen Kommunen (55 Prozent). Das verarbeitende Gewerbe ist mit 39 Prozent fast ebenso stark beteiligt.

3.4. Stromverbrauch

In der Stadt Seelze wurden im Jahr 2005 insgesamt 127 GWh Strom verbraucht, davon 7 GWh Heizstrom. Während sich die privaten Haushalte vom Durchschnitt der Kommunen im ehemaligen Landkreis in ihrem spezifischen Stromverbrauch kaum unterscheiden, ist die Energieintensität beim Stromverbrauch im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (Verbrauch je Beschäftigter) ist etwa doppelt so hoch wie im Durchschnitt des ehemaligen Land-

kreises, Ursache können sowohl schlechte Effizienz als auch eine ungünstige Branchenstruktur sein.

Der Anteil des Heizstroms am gesamten Stromverbrauch liegt zwar deutlich unter dem Durchschnitt des ehem. Landkreises. Trotzdem gibt es hier ein nennenswertes Einsparpotenzial: 2,3 Prozent der Emissionen des gesamten Stromverbrauchs könnten alleine durch die Substitution von Nachtspeicherheizungen eingespart werden.

3.5. Wärmeverbrauch

Der spezifische Wärmeverbrauch je Einwohner liegt in Seelze bezogen auf alle Verbrauchssektoren rd. 15 Prozent über dem Durchschnitt der Umlandkommunen.

Eine nähere Analyse zeigt, dass der spez. Heizenergieverbrauch der privaten Haushalte mit 155 kWh je m² Wohnfläche rd. 20 Prozent unter dem Durchschnitt des ehem. Landkreises liegt. Dafür ist der Wärmeverbrauch je Beschäftigtem im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen rund viermal so hoch wie im Durchschnitt des ehemaligen Landkreises. Dies unterstreicht noch einmal die Bedeutung des Gewerbes für eine erfolgreiche Klimaschutzstrategie in Seelze.

Bei den Brennstoffanteilen zur Wärmeversorgung liegt Erdgas, wie bereits erwähnt, auf Kosten von Heizöl 20 Prozentpunkte über dem Durchschnitt im ehemaligen Landkreis. Der Heizstromanteil ist vergleichsweise gering.

3.6. Energiebereitstellung

Während die Gasversorgung in Seelze zu 100 Prozent durch die Stadtwerke Hannover erfolgt, teilen sie sich die Stromversorgung mit der E.ON Avacon AG: das östliche Viertel wird von enercity versorgt, der Rest von E.ON Avacon (EON Avacon).

Für die Berechnung der Emissionen aus der Stromerzeugung wurde analog zur Vorgehensweise bei der CO₂-Bilanz für die Region (REGION HANNOVER (2008a)) grundsätzlich mit dem bundesweiten Strommix gerechnet, da seit der Liberalisierung des Strommarktes keine Kopplung an den lokalen bzw. regionalen Versorger mehr besteht. Auch betreibt die E.ON Avacon als regionaler Netzbetreiber keine eigenen Kraftwerke, sondern bezieht den Strom von Vorlieferanten. Auch wenn vermutet werden kann, dass dies 2005 überwiegend die E.ON AG war, ist der Anteil aus Datenschutzgründen nicht bekannt und wird künftig außerdem auch abnehmen. Lediglich für lokale EVU mit eigenen Kraftwerken, wie die Stadtwerke Hannover wurde deren Strommix für die Erzeugung anteilig zugrunde gelegt. Für die Berechnung der kommunalen CO₂-Bilanzen wurde, ausgehend von diesem Strommix der lokale Mix berechnet, indem zusätzlich die Einspeisemengen aus Blockheizkraftwerken (BHKW) und regenerativen Stromerzeugungsanlagen mit Standort im jeweiligen Stadtgebiet berücksichtigt wurden (vgl. CO₂-Bilanz 2005 für die Region Hannover, 2008, S. 6 f.) Für Seelze

entspricht der resultierende Emissionsfaktor von 696 g CO₂-Äquivalent/kWh fast genau dem Mittelwert für den ehemaligen Landkreis (Stand 2005).

Auffällig ist der hohe Anteil, den die Kraft-Wärme-Kopplung für die Strom- bzw. Wärmeversorgung von Seelze ausmacht. 2005 waren 6,5 MWel installiert. Das entspricht einem Kennwert von 197 W je Einwohner und ist der dritthöchste Wert in der Region. Der Anteil der Einspeisung aus Blockheizkraftwerken am Stromverbrauch beträgt rd. 17 Prozent, der ehem. Landkreis Hannover liegt mit 2,4 Prozent weit darunter.

Bei der Windenergienutzung weist das Regionale Raumordnungsprogramm für Seelze einen Vorrangstandort bei Dedensen aus. Dort sind, überwiegend schon seit Ende der 1990er Jahre acht Windkraftanlagen der Leistungsklasse von 600 bis 850 kW installiert. An einem weiteren Einzelstandort am Heisterberg südlich von Letter-Süd steht eine kleinere Anlage mit 80 kW. Alle vorhandenen Anlagen zusammen verfügen über eine Leistung von 5,58 MW und produzieren derzeit jährlich etwa 8,9 Mio. kWh Strom. Das entspricht einem regenerativen Deckungsanteil des Stromverbrauchs (bezogen auf 2005) in Seelze von etwa 7 Prozent durch die Windenergie.

Bezüglich der installierten Photovoltaik-Leistung lag Seelze 2005 mit 3,7 W je Einwohner etwa 35 Prozent unter dem Durchschnitt der Umlandkommunen. Seither wurde die Leistung zwar drastisch auf 16 W je Einwohner erhöht. Trotzdem nimmt Seelze mit 538 kW und 69 Anlagen (Stand 2009) einen nur Platz 14 in der Region ein. Damit werden jährlich im Durchschnitt ca. 410.000 kWh Strom erzeugt.

Bei den privaten Solarkollektoranlagen lag Seelze mit einem Wert von 0,023 m² je Einwohner etwa 25 Prozent unter dem Durchschnitt der Umlandskommunen. Bis 2009 war auch hier ein deutlicher Zuwachs auf 0,04 m² je Einwohner zu verzeichnen (das entspricht Platz 11 in der Solarliga 2009). Mittlerweile sind 206 Solarwärmeanlagen mit fast 1.350 m² Kollektorfläche bekannt, die etwa 540.000 kWh fossile Brennstoffe substituieren.

Klimaschutzkonzept Seelze

Potenzialabschätzung für den Teilbereich Energie

- August 2010 -



**Dipl.-Ing. Dipl. Wirt.-Ing.
Dedo v. Krosigk
Walderseestraße 7
30163 Hannover
Tel. 0511/5194880
Fax 0511/5194881
E-Mail: info@e4-consult.de**

4. Potenzialabschätzung für den energetischen Bereich Seelzes

4.1. Zielsetzungen

Die Konkretisierung der lokalen Klimaschutzziele sollte im Hinblick auf die Potenzialabschätzung und in der weiteren Diskussion mit den Akteuren der Stadt Seelze erfolgen. Dabei sollte der Grad der denkbaren bzw. gewünschten Ausschöpfung der einzelnen Potenziale vor dem Hintergrund der jeweiligen Restriktionen (z.B. Landschaftsschutz, Wirtschaftlichkeitsanforderungen, lokale Umsetzungshemmnisse etc.) weiter erörtert und geprüft werden.

Die ermittelten Potenziale können grundsätzlich addiert werden, langfristig vermindert sich das Gesamtpotenzial jedoch, da bei steigendem Regenerativanteil der CO₂-Minderungseffekt von Effizienzmaßnahmen nachlässt. Auch zwischen anderen Maßnahmen bestehen im Detail Wechselwirkungen, die hier nicht näher analysiert werden konnten (z. B. Einfluss des Dämmstandards auf das wirtschaftlich erschließbare BHKW-Potenzial). Ebenso mussten die künftigen Entwicklungen von Bevölkerung, Haushaltsgröße bzw. Wohnfläche oder Wirtschaftswachstum oder z.B. Netzrestriktionen vernachlässigt werden. Sie werden überwiegend zu tendenziell steigenden Emissionen führen, die aber, mindestens teilweise, durch den steigenden technischen Fortschritt bzw. heute noch nicht absehbare, künftig strengere gesetzliche Anforderungen kompensiert werden dürften.

Bei der Festsetzung der kommunalen Klimaschutzziele können als Orientierung die Zielsetzungen der Bundes bzw. des Klimabündnisses dienen:

Die Bundesregierung hat sich auf der Weltklimakonferenz in Nairobi gegenüber dem Referenzjahr 1990 zu einer 35-40%igen Senkung bis zum Jahr 2020 verpflichtet. Im Vergleich zum Bezugsjahr 1990 war in Deutschland bis 2008 bereits eine Treibhausgasreduktion von rd. 20 % erreicht, so dass zur Erreichung der Ziele bis 2020 eine weitere Emissionsminderung von rd. 25 % bezogen auf 2008 verbleibt. Nach der Regierungserklärung vom 26.4.2007 bzw. dem „Meseberg-Programm“ verteilt sich die Wirkung der geplanten Maßnahmen wie folgt auf die einzelnen Bereiche:

	Reg-Erklärung 26.4.2007	"Meseberg"
Stromeffizienz	15%	12%
Kraftwerkserneuerung	11%	7%
Erneuerbare Energien zur Stromerzeugung	20%	25%
Kraft-Wärme-Kopplung	7%	7%
Gebäudesanierung	15%	14%
Erneuerbare Energien zur Wärmeerzeugung	5%	4%
Verkehr	11%	15%
sonstige (FCKW etc.)	15%	17%
Summe	100%	100%

Tabelle 6: Wirkung der geplanten Maßnahmen lt. Regierungserklärung und „Meseberg-Programm“

Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung soll 2020 bei 25-30 % liegen. Bezogen auf 2007 (Anteil = 14,2 %) ist in Deutschland also noch eine Steigerung um 75-110 % erforderlich.

Die im „Klimabündnis“ zusammengeschlossenen europäischen Städte verfolgen das Ziel, den CO₂-Ausstoß alle fünf Jahre um 10 % zu reduzieren um zu einer Halbierung der Pro-Kopf-Emissionen (Basisjahr 1990) bis spätestens 2030 zu kommen.

4.2. Potenzialabschätzung

Die hier vorgenommene Potenzialabschätzung und die daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen beziehen sich **ausschließlich auf den Energiebereich** (Bereitstellung und Verwendung von Strom und Wärme), die Bereiche Verkehr, Abfall und Landwirtschaft (Emissionen aus Viehhaltung und Bodenbewirtschaftung) werden nicht betrachtet.

Die Potenzialabschätzung erfolgt, sofern nicht auf Untersuchungen mit regionalem Bezug zurückgegriffen werden kann, auf Basis von bundesweiten Durchschnittswerten, die mit Hilfe statistischer Vergleichsdaten und näherungsweise Abschätzungen auf die lokalen Verhältnisse übertragen und angepasst werden. Die Ergebnisse sind daher nur als erste Orientierung zu verstehen, Abweichungen von +/-15-20 Prozent sind im Einzelfall durchaus möglich. Für die mit der Analyse verfolgte Zielsetzung, nämlich eine Entscheidungsgrundlage zur Identifikation besonders lohnender Handlungsfelder bzw. der relevanten Zielgruppen zu schaffen, reicht die Genauigkeit zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch aus. So kann aus den Ergebnistabellen z.B. abgelesen werden, um wie viel mehr das Einsparpotenzial bei der Wärmedämmung ausgeschöpft werden müsste, wenn auf eine Windkraft- oder Biogasanlage verzichtet wird. Bei der späteren Konkretisierung von Teilzielen müssen einzelne Potenziale dann ggf. genauer untersucht werden.

Die Ergebnisse beziehen sich auf das Jahr der CO₂-Bilanz für die Region Hannover (2005). Sofern bekannt, wurden aktuelle Ergebnisse hinsichtlich des Ausbaus Erneuerbarer Energie etc. bis 2009 ebenfalls berücksichtigt. Etwaige Änderungen in den Randbedingungen bis 2020 (Bevölkerungsrückgang/-anstieg, Anstieg der Wohnfläche je Einwohner, Konjunktur-entwicklung, Schließung/Neuansiedlung von Gewerbebetrieben, etc.) sind nicht berücksichtigt. Andererseits beruhen die ausgewiesenen Potenziale auf dem heutigen Stand der Technik, Neuentwicklungen im Forschungs- bzw. Prototypenstadium (z.B. Brennstoffzellen, thermoelektrische Stromerzeugung, LED-Beleuchtung, Tiefengeothermie, etc.) fließen nicht mit ein. Auch die nach dem Meseberg-Programm angestrebten Effizienzverbesserungen sowie die Erhöhung des Regenerativanteils im deutschen Kraftwerkspark sind nicht berücksichtigt. Stark vereinfachend wird davon ausgegangen, dass sich die nachfragesteigernden und verbrauchsmindernden Effekte zumindest teilweise gegenseitig aufheben. Bei der Festlegung eines konkreten prozentualen Einspar-Ziels sollte dieser Aspekt je nach Einschätzung auf der lokalen Ebene genauer betrachtet werden: je nach dem für realistisch gehaltenen künftigen Verlauf könnte eine zusätzliche Kompensation erforderlich sein oder es entstehen „Reserven“.

Die ausgewiesenen Potenziale sind als zum gegenwärtigen Zeitpunkt grundsätzlich technisch-wirtschaftlich erschließbar einzustufen, wenn als Rentabilitätskriterium die Amortisation spätestens bis zum Ende der technischen Lebensdauer der Maßnahme zugrunde gelegt wird.^{3,4}

Die veranschlagten Ausschöpfungsquoten bzw. Umsetzungsraten berücksichtigen übliche Sanierungs- bzw. Erneuerungszyklen. Zusätzlich wurden bekannte oder vermutete andere Umsetzungshemmnisse durch geschätzte Reduktionsfaktoren berücksichtigt.

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass die erfolgreiche Umsetzung klimapolitischer Maßnahmen sowohl von bundes- und landespolitischen Randbedingungen als auch den lokalen Aktivitäten abhängt. Auch wenn die Rahmenbedingungen sich künftig durch neue Gesetze (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, Novellierung der EnEV, EU-Ökodesign-Richtlinien zu Elektrogeräten, etc.) und Förderprogramme verbessern, dürften zur Erreichung der gesteckten Ziele umfangreiche zusätzliche Programme vor Ort erforderlich sein.

4.3. Ergebnisse

In den folgenden Abschnitten werden wesentliche Ergebnisse aus den einzelnen Teilbereichen kurz beschrieben bzw. bewertet. Für Einzelheiten zur Methodik oder den genauen zahlenmäßigen Ergebnissen wird auf die Übersicht der Einzelpotenziale ab Seite 37 verwiesen,

³ Die Einschätzung erfolgt nach durchschnittlich zu erwartenden Kosten-Nutzenrelationen, ohne dass explizite Wirtschaftlichkeitsanalysen für den Einzelfall angestellt wurden. Die jeweiligen spezifischen örtlichen Verhältnisse (z.B. Infrastruktur und Logistik einer Biogasanlage) müssen ggf. gesondert betrachtet werden.

⁴ Einzelne, aus der Literatur hergeleitete Potenziale (Effizienzmaßnahmen) können bereits Abschläge für Umsetzungshemmnisse trotz grundsätzlicher Wirtschaftlichkeit enthalten.

an deren Ende die bis 2020 umgesetzten CO₂-Minderungspotenziale aller Bereiche noch einmal im Überblick zusammengefasst werden.

4.3.1. Effizienzmaßnahmen

Das ausgewiesene Potenzial leitet sich für den Heizenergiebedarf der privaten Haushalte aus einem Vergleich des flächenspezifischen Verbrauchs gemäß der Energiebilanz 2005 mit dem für eine anspruchsvolle energetische Komplettisanierung gemäß den Anforderungen für das KfW-Effizienzhaus 85 ab. Die übrigen Einsparpotenziale wurden nach Literaturstudien abgeschätzt. Es wird generell unterstellt, dass energetische Sanierungen bzw. Erneuerungsinvestitionen nur im Zusammenhang mit ohnehin fälligen Instandhaltungsmaßnahmen bzw. Ersatzbeschaffungen getätigt werden. Dazu wurden mittlere jährliche Sanierungsraten unterstellt, die sich an der mittleren Lebensdauer (30 Jahre bei wärmetechnischen Maßnahmen, 15 Jahre im Strombereich) der Bauteile bzw. Geräte orientieren. Die angenommene Erschließung der Potenziale berücksichtigt, dass nicht alle Akteure die möglichen Maßnahmen tatsächlich (in vollem Umfang) umsetzen, wobei für Dämmmaßnahmen unterstellt wurde, dass je nach Verbrauchssektor nur 30 % (bei den privaten Haushalten), 20 % (Kleingewerbe, Handel, Dienstleistung) bzw. 80 % (Öffentliche Liegenschaften) des mit einer Komplettisanierung erreichbaren Potenzials auch erreicht werden. Da Stromsparmaßnahmen i.d.R. sowohl preiswerter als auch wirtschaftlicher sind, wurden (auch vor dem Hintergrund künftig verschärfter staatlicher Anforderungen an die Energieeffizienz) höhere Umsetzungsquoten (50 %, 30 %, bzw. 80 %) angenommen.

Das technisch-wirtschaftliche Treibhausgas-Minderungspotenzial ist mit 100 kt/a etwa gleich groß wie die übrigen Potenziale (Energieträgerwechsel, BHKW und regenerative Energien) zusammen. Wegen der angenommenen relativ langsamen Umsetzung v. bei Dämmmaßnahmen wird jedoch davon ausgegangen, dass sich bis 2020 nur 37 Prozent des Stromsparpotenzials und sogar nur 14 Prozent der wärmeseitigen Maßnahmen erschließen lassen. Damit tragen die Effizienzmaßnahmen zu 15 Prozent (Strom) bzw. 13 Prozent (Wärme) zur gesamten CO₂-Minderung bis 2020 bei. Falls es durch eine entsprechende Mobilisierungskampagne gelingen sollte, die Sanierungsrate oder den Anteil ambitionierter energetischer Komplettisanierungen ggü. den o.g. Annahmen zu erhöhen, könnte der Anteil der Effizienzmaßnahmen entsprechend steigen.

4.3.2. Kraft-Wärme-Kopplung

Das KWK-Potenzial wurde anhand der wirtschaftlich erforderlichen Mindestgröße des zu versorgenden Objekts (ca. 7 Wohneinheiten im Wohnungsbestand) abgeschätzt. Einzelbetriebliche Randbedingungen im Gewerbe konnten nicht berücksichtigt werden, so dass das Potenzial u.U. deutlich größer ausfallen kann, wenn es geeignete Betriebe mit ganzjährig hohem Wärmebedarf im Niedertemperaturbereich gibt. Durch die künftige Entwicklung ergibt sich ein gegenläufiger Trend: einerseits reduziert sich das wirtschaftlich umsetzbare Poten-

zial mit verbessertem Dämmstandard, andererseits befinden sich diverse Kleinst-BHKW z.Zt. in der Pilot- bzw. Markteinführungsphase, wodurch sich der Einsatzbereich zu kleineren Objekten verschieben kann.

Der Anteil der Mehrfamilienhäuser am Wohnungsbestand liegt über dem Durchschnitt des ehem. Landkreises. Daher ist auch das BHKW-Potenzial in Seelze im Wohngebäudebereich überdurchschnittlich. Auch das Potenzial im gewerblichen Bereich wird anteilig vergleichbar hoch eingeschätzt, wobei hier die Unsicherheit relativ hoch ist. Belastbare Aussagen sind hier nur mit einer differenzierten Untersuchung mit Berücksichtigung einzelbetrieblicher Besonderheiten insbesondere bei den Großunternehmen möglich. Obwohl bei Honeywell bereits zwei BHKW mit je 3,5 MWel in Betrieb sind, wird als erste Grobeinschätzung ein weiteres deutliches Ausbaupotenzial auch im gewerblichen Sektor unterstellt. Bei einer angenommenen Ausschöpfung des technisch-wirtschaftlichen Potenzials von 30 Prozent bis 2020 - das entspricht einem Zubau von gut 3.700 kWel – trägt der BHKW-Ausbau mit rd. 9 kt/a bzw. 13 Prozent zur gesamten bis 2020 erwartenden Treibhausgas-Minderung bei. Negative Potenziale in der grafischen Darstellung in Abb. 11 resultieren aus dem erhöhten Brennstoffbedarf für die gekoppelte Stromerzeugung im Vergleich zu einem Heizkessel, die durch die getrennt dargestellte Reduzierung der Emissionen aus der Stromerzeugung in zentralen Großkraftwerken jedoch deutlich überkompensiert wird.

4.3.3. Energieträgerwechsel

Durch den Ersatz fossiler Brennstoffe wie Heizöl durch CO₂-ärmere wie Erdgas oder regenerative wie Holz kann auch ohne Verbrauchseinsparung die Treibhausgas-Emission reduziert werden. In besonderem Maße trifft dies auf den Ersatz elektrischer Nachtspeicheröfen zu, die in Seelze mit einem Anteil von 1,4 Prozent am gesamten Wärmeverbrauch bzw. 6 Prozent am Stromverbrauch jedoch bereits unter dem Mittelwert des ehemaligen Landkreises liegen.

Bei einem angenommenen Austausch von 80 Prozent aller Nachtspeicheröfen und einem Ersatz von 60 Prozent aller Ölheizungen (je zur Hälfte durch Gas- und Holzessel) bis 2020 beträgt das CO₂-Minderungspotenzial 7 kt/a bzw. 5 Prozent des gesamten Treibhausgas-Ausstoßes 2005. Grundsätzlich eröffnet sich hier also mit einer relativ einfachen Maßnahme ein beachtliches Potenzial.

Der Ersatz elektrischer Warmwasserbereitung durch die zentrale Bereitstellung über den Heizkessel konnte mangels belastbarer Daten nicht beziffert werden und ist teilweise im Solarenergiepotenzial enthalten.

4.3.4. Windenergie

Das Regionale Raumordnungsprogramm weist für Seelze einen Vorrangstandort bei Dedensen aus. Dort sind überwiegend schon seit Ende der 1990er Jahre acht Windkraftanlagen der Leistungsklasse von 600 bis 850 kW installiert. An einem weiteren Einzelstandort am Heisterberg südlich von Letter-Süd steht eine kleinere Anlage mit 80 kW. Alle vorhandenen Anlagen zusammen verfügen über eine Leistung von 5,58 MW und produzieren derzeit etwa 8,9 Mio. kWh/a Strom. Das entspricht einem regenerativen Deckungsanteil des Stromverbrauchs (bezogen auf 2005) in Seelze von etwa 7 Prozent durch die Windenergie.

Mit den bereits installierten Anlagen sind die Vorrangflächen noch nicht vollständig ausgenutzt. Bei Einhaltung üblicher Abstandsregeln (ca. 5facher Rotordurchmesser in Hauptwindrichtung, 3fach senkrecht dazu) könnten grundsätzlich noch zwei weitere Anlagen vergleichbarer Größenordnung (ca. 40-50 m Rotordurchmesser, ca. 800 kW) errichtet werden, wobei weitere Restriktionen (Netzanbindung, Zuwegung, Wirtschaftlichkeit) genauer zu prüfen wären. Diese Variante wird für das Potenzial jedoch nicht berücksichtigt, da damit ein umfassendes Repowering (s.u.) in einem Zuge deutlich erschwert würde.

Nach Ablauf der planmäßigen Betriebsdauer der Windkraftanlage ist ein Repowering am gleichen Standort möglich, wodurch trotz Reduzierung der Anlagenzahl eine deutliche Erhöhung der Erträge möglich ist, wenn dabei der heutige Standard für ertragsoptimierte Binnenlandstandorte eingehalten wird. Die installierten Anlagen erfüllen ihn weder hinsichtlich des Rotordurchmessers (43-52 m) noch der Nabenhöhe (rd. 65 m). Bei Verzicht auf eine Höhenbegrenzung könnten auf der Vorrangfläche etwa sechs Anlagen mit etwa 135 m Nabenhöhe und rd. 100 m Rotordurchmesser sowie einer elektrischen Leistung von ca. 3 MW errichtet werden. Trotz einer um 25 Prozent geringeren Anlagenzahl ließe sich die Stromerzeugung dadurch auf gut 46 Mio. kWh/a mehr als verfünffachen.

Für die Potenzialabschätzung wurde unterstellt, dass es gelingt, einen abgestimmten Repoweringprozess unter Beteiligung aller Betreiber zu initiieren, der eine optimale Flächenausnutzung erlaubt. Fünf Anlagen könnten dann zwischen 2015 und 2020, eine weitere vermutlich erst nach 2020 erneuert werden. Für den Einzelstandort bei Letter-Süd wurde zunächst keine Leistungssteigerung veranschlagt, da eine raumbedeutsame Anlage außerhalb der Vorrangstandorte nicht ohne weiteres genehmigungsfähig wäre.

Weitere Potenziale könnten ggf. außerhalb der im RROP ausgewiesenen Vorrangstandorte erschlossen werden. Dazu liegt bereits die Voranfrage eines Landwirts für eine Fläche zwischen Döteberg und Harenberg vor. Da die Errichtung von raumbedeutsamen Windkraftanlagen nach dem RROP jedoch „nur in den festgelegten Vorrangstandorten für Windenergiegewinnung möglich“ ist, wurde hierfür kein zusätzliches Potenzial veranschlagt. Es ist zu prüfen, inwieweit die geplante(n) Anlage(n) den Tatbestand der Raumbedeutsamkeit erfüllen. Im Zuge der anstehenden Neufassung des RROP ist außerdem die Ausweisung zusätzlicher Vorrangstandorte möglich.

4.3.5. Solarenergie

Mit einer 2009 bereits installierten Kollektorfläche von über 1.300 m² und rd. 540 kW Photovoltaikleistung liegt Seelze bei der Nutzung der Solarenergie in der Region Hannover bezogen auf die Einwohnerzahl im unteren Mittelfeld.

Aus einer Abschätzung der im Stadtgebiet verfügbaren, grundsätzlich für die Solarenergie-nutzung geeigneten Dachflächen ergibt sich ein Potenzial von rd. 292.000 m². Bei einer Auslegung der thermischen Solarenregionutzung vorrangig zur Warmwasserbereitung ergibt sich eine sinnvolle Aufteilung der Dachfläche von 23 Prozent für Kollektoren und 77 Prozent für Photovoltaik-Anlagen⁵. Das entspricht einem Potenzial von ca. 33 GWh/a Brennstoffeinsparung (= 6 Prozent des Wärmeverbrauchs 2005) und ca. 25 GWh/a Stromeinsparung (= 21 Prozent des Stromverbrauchs 2005) aus Solarenergie.

Bei einer Verdopplung der bisherigen jährlichen Ausbaugeschwindigkeit der Jahre 2005-2008 und einer nochmaligen Verdopplung ab 2012 ließen sich bis 2020 rd. 11 Prozent des thermischen und 16 Prozent des PV-Potenzials erschließen, was einem Zubau von rd. 5.800 m² Kollektorfläche und knapp 4,4 MW Photovoltaik⁶ entsprechen würde. Die Vorschriften des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz wirken bei dieser Entwicklung unterstützend.

Zusätzliche Potenziale wären grundsätzlich durch Freiflächenanlagen und die Nutzung von Gebäudefassaden v.a. für PV-Anlagen zu erschließen.

4.3.6. Geothermie

Das betrachtete Erdwärmepotenzial bezieht sich ausschließlich auf die Nutzung der sog. Oberflächennahen Geothermie (entweder durch horizontale Erdreichkollektoren oder Vertikalsonden bis ca. 100 m Tiefe) mit Hilfe von Elektrowärmepumpen⁷. Die Beurteilung der Eignung der Flächen im Stadtgebiet erfolgte nach den Karten des Nds. Landesamtes für Geologie ((LBEG), Nds. Landesamt für Geologie).

Danach liegt Seelze zu 17 Prozent in hydrogeologisch nur bedingt geeigneten Räumen. Knapp 98 Prozent der Ortsteile sind für Erdreichkollektoren geeignet. Insgesamt können unter Berücksichtigung weiterer Einschränkungen ca. 16 Prozent der Wohnungen, 3 Prozent des GHD-Sektors und 1 Prozent der industriellen Gebäude als für Erdreichwärmepumpen geeignet angenommen werden. Bei einer angenommenen Ausschöpfung dieses Potenzials von 8 Prozent bis 2020 - das entspricht ca. 10 Prozent der bis dahin zu erwartenden Kessel-erneuerungen – kann die oberflächennahe Geothermie rd. 2,9 GWh/a fossile Brennstoffe

⁵ Bei künftig stärkerer Nutzung der thermischen Solarenergie zur Raumheizungs-Unterstützung verschiebt sich die Flächenaufteilung und damit das Potenzial stärker zugunsten der Kollektoranlagen.

⁶ Das Photovoltaikpotenzial wird damit nur zu einem geringen Teil ausgenutzt. Eine deutlich höhere Erschließung ist v.a. vor dem Hintergrund des deutlich vor 2020 zu erwartenden Preisgleichstands von Solarstrom mit dem Haushaltstarif durchaus möglich, erfordert aber eine erhebliche Beschleunigung des bisherigen Ausbaus!

⁷ Luft-Wärmepumpen wurden wegen des relativ schlechten Wirkungsgrades und des im Vergleich zu einem Gasbrennwertkessel relativ geringen CO₂-Minderungspotenzials nicht näher betrachtet.

substituieren. Dazu ist ein zusätzlicher Strombedarf von 0,8 GWh/a erforderlich, der in der grafischen Darstellung in Abb. 11 als negatives Potenzial dargestellt wird.

Die Nutzung der Tiefengeothermie ab 400 m bis über 3000 m befindet sich noch im Pilotstadium⁸ und wird daher hier nicht näher betrachtet. Außerdem ist eine Zuordnung von Standorten auf kommunaler Ebene wenig sinnvoll. Nach GEOTIS ist die Region Hannover jedoch grundsätzlich gut geeignet: die nördliche Hälfte des Regionsgebiets verfügt über Aquifertemperaturen von 100°C, der Rest von 60°C. Nach den Abschätzungen über Hydrothermale Schichten auf Bundesebene in BUNDESVERBAND ERNEUERBARE ENERGIEN (Bundesverband Erneuerbare Energie e.V., Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (Hg.), 2009) entspricht das Geothermiepotenzial zur Stromerzeugung etwa dem PV-Potenzial, für die Region Hannover würde dies ca. 90 GWh/a bzw. rd. 10-12 MW Grundlast bedeuten.

4.3.7. Restholznutzung

Die Potenzialabschätzung erfolgte auf Basis einer Studie von 2003 (Kreikenbohm, target GmbH, 2003), in der eine Umfrage unter den Forstämtern sowie gewerblichen Betrieben durchgeführt wurde, welche energetisch nutzbaren Restholzanteile (ungenutztes Waldrestholz bzw. Landschaftspflege- oder Recyclingholz) in ihrem Bereich verfügbar ist. Die Angaben wurden mit Hilfe der aktuellen Angaben zur Waldfläche auf die Kommunen umgerechnet.

Der Anteil der Waldfläche in Seelze an der Gemeindefläche ist mit 14 Prozent vergleichsweise gering. Allerdings kehrt sich das Bild um, wenn Eigentümer aus Seelze berücksichtigt werden, deren Waldflächen außerhalb des Stadtgebiets liegen, dann würde die zu berücksichtigende Forstfläche knapp 80 Prozent der Gemeindefläche von Seelze entsprechen. Bei der Waldfläche in Seelze handelt sich überwiegend um Eichenmischwald. 77 Prozent sind Landeswald, sechs Prozent in Privatbesitz. Bei der Umfrage zu gewerblichen Reststoffen hat kein Betrieb ein energetisches Nutzungspotenzial angegeben.

Das resultierende Substitutionspotenzial fossiler Brennstoffe durch Restholz ist mit rd. 0,2 GWh/a insgesamt unbedeutend. Bei einer angenommenen Umsetzungsquote von 15 Prozent bis 2020 würde sich ein Beitrag von lediglich 0,02 GWh/a bzw. 0,01 Prozent des Wärmebedarfs (2005) ergeben.

Es ist zu beachten, dass es sich bei dem hier ausgewiesenen Potenzial um ein Erzeugungspotenzial handelt, d.h. ein entsprechender Beitrag könnte bei Nutzung der im Stadtgebiet vorhandenen Biomasse bereitgestellt werden. Für die erfolgreiche Umsetzung werden natürlich auch entsprechende Abnehmer benötigt, die nicht notwendigerweise auch im Stadtgebiet ansässig sein müssen⁹. Zum Vergleich: dem angenommenen Restholzpotenzial von

⁸ Im Rahmen des Geothermie-Pilotprojekts „GeneSys“ der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover soll das komplette Geozentrum Hannover ab dem Jahr 2012 aus einer geothermischen Heizzentrale mit 2 MW thermischer Leistung über eine 4200 m tiefe Bohrung mit Erdwärme beheizt werden.

⁹ Streng genommen wird hiermit die Abgrenzungsregel der CO₂-Bilanz durchbrochen.

0,02 GWh bis 2020 stehen fast 12 GWh gegenüber, die beim Energieträgerwechsel als Umstieg auf den Brennstoff Holz unterstellt wurden!

4.3.8. Reststrohnutzung

Zur Ermittlung des energetischen Reststroh-Potenzials wurden die bewirtschafteten Getreide-Anbauflächen gemäß BEERMANN (2007)] ausgewertet, wobei eine direkte thermische Nutzung und keine Umwandlung zu Biogas unterstellt wurde. Das gesamte Potenzial könnte rd. 14 GWh/a¹⁰ fossile Brennstoffe bzw. rd. 3 Prozent des Heizenergiebedarfs von 2005 substituieren. Wegen der in Deutschland noch geringen Verbreitung von Strohheizwerken (v.a. wegen der Verschlackungsneigung und Emissionsproblematik) wurde die Ausschöpfungsquote bis 2020 mit 10 Prozent sehr zurückhaltend angesetzt. Die energetisch nutzbare Strohmenge ist im Vergleich mit anderen Regionskommunen bzw. im Verhältnis zum Biogaspotenzial recht hoch, so dass eine vertiefende Betrachtung hier sinnvoll sein könnte, z.B. auch hinsichtlich der Frage, ob Stroh (wie wegen der grundsätzlich besseren Energieausbeute hier unterstellt) verbrannt oder zu Biogas weiterverarbeitet werden soll. Seelze verfügt mit etwa 2100 ha über überdurchschnittlich große Getreide-Anbauflächen. Grundsätzlich kann Stroh in Heizkraftwerken mit automatischer Großballenfeuerung in Kombination mit einem Nahwärmenetz, wie in Dänemark bereits seit längerem erfolgreich praktiziert, auch zur Kraftwärmekopplung eingesetzt werden. Auch bei der Reststrohnutzung handelt es sich um ein Erzeugungspotenzial.

4.3.9. Biogas

Für das Biogaspotenzial wurden neben dem gezielten Energiepflanzenanbau auch die mögliche energetische Nutzung von Ernterückständen aus dem Rüben- und Kartoffelanbau berücksichtigt. Die jeweiligen Anbauflächen wurden gemäß (Beermann, 2007) ausgewertet, wobei für den Energiepflanzenanbau wegen des im Vergleich zu z.B. Rapsöl oder schnellwachsenden Hölzern deutlich höheren energetischen Potenzials je Hektar ausschließlich die Biogasproduktion aus Maissilage betrachtet wurde. Zusätzlich wurde das Gülle-Potenzial aus dem jeweiligen Viehbestand abgeschätzt, das in Seelze jedoch vernachlässigbar ist. Auch bei der Biogasnutzung handelt es sich um ein Erzeugungspotenzial.

Je nachdem, ob als verfügbare Anbaufläche lediglich die Brachfläche (77 ha – das entspricht nur 2,3 Prozent der Ackerfläche, der geringste Anteil in der Region Hannover) oder gemäß einer bundesweiten Zielsetzung rd. 17 Prozent der Ackerfläche für den Energiepflanzenanbau (559 ha) angesetzt werden, variiert der Heizwert des erzeugbaren Biogases zwischen 10 und 30 GWh/a. Bei vollständiger Nutzung in KWK-Anlagen wurde auf Basis heute verfügbarer Sorten und Nutzung von 660 ha Anbaufläche ein Stromerzeugungspotenzial von rd. 6 GWh/a und bis zu 8,3 GWh/a Brennstoffsubstitution für Heizwärme veranschlagt. Langfris-

¹⁰ Je nach angenommener Einschränkung der Verfügbarkeit des Strohs durch Einstreu bzw. zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit kann der Betrag um ca. +/- 20 % variieren.

tig ist eine gesteigerter Gasausbeute durch neu gezüchtete Energiepflanzen mit bis zu 100 Prozent höherem Biomasse-Ertrag möglich. Vor dem Hintergrund der Einwände aus Naturschutzsicht gegen Biogas aus Monokultur-Anbau empfiehlt sich die vorrangige Nutzung von Reststoffen wie Gülle und Stroh (s.o.).

In Seelze gibt es aktuelle Planungen zum Bau einer Biogasanlage, über die jedoch noch keine Details bekannt sind. Für die Potenzialabschätzung wurde daher der Bau je einer Anlage mit einem BHKW mit ca. 460 kWel bis 2012 und noch einmal bis 2020 unterstellt, womit das verfügbare Potenzial vollständig erschlossen würde.

4.3.10. Klärgas

Das von der Stadtentwässerung Hannover betriebene Klärwerk Gümmerwald liegt auf dem Stadtgebiet von Seelze. Allerdings wird hier das Abwasser aus der Landeshauptstadt sowie von sechs Umlandsgemeinden im Verbundbetrieb mit der Kläranlage Herrenhausen behandelt. In der Kläranlage waren bis Sommer 2009 vier BHKW mit einer elektrischen Gesamtleistung von 1200 kW (3x 200 kW + 1x 600 kW) installiert, die jährlich knapp 6,6 Mio. kWh Strom erzeugt haben. Im Sommer 2009 wurden die drei kleineren Anlage gegen ein Leih-Aggregat von 1 MW ausgetauscht. Vermutlich schon 2011 ist ein Ausbau auf insgesamt 3x 1 MW geplant, wodurch sich die Stromerzeugung auf etwa 9,5 Mio. kWh/a steigern soll. Wegen der besseren elektrischen Wirkungsgrade der neuen BHKW wird die Wärmeauskopplung zurückgehen, was jedoch ohne Belang ist, da die Wärmeerzeugung weiterhin für die Beheizung des Faulturms und Betriebsgebäudes ausreichen wird. Weitere externe Wärmeabnehmer stehen nicht zur Verfügung, weshalb sommerliche Überschüsse nicht nutzbar sind.

Für das Treibhausgas-Minderungspotenzial der Stadt Seelze wurde die Kläranlage Gümmerwald nicht berücksichtigt, da sie von der Stadtentwässerung Hannover betrieben wird und (wie auch in LANDESHAUPTSTADT HANNOVER, 2008) anteilig den angeschlossenen Kommunen zuzurechnen wäre. Würde das Potenzial vollständig der Stadt Seelze zugerechnet, würde die CO₂-Minderung bis 2020 um einen Prozentpunkt höher ausfallen.

4.4. Zusammenfassung

In Seelze wurden durch die bis 2009 bereits umgesetzten Maßnahmen, i.w. durch den Windkraftausbau, die CO₂-Emissionen bereits um 2.900 t ggü. der 2005er Bilanz reduziert. Die Potenzialabschätzung zeigt, dass durch weitere Maßnahmen Potenziale bestehen, um beinahe klimaneutral zu werden, wenn der Verkehrsbereich aus der Betrachtung ausgeklammert wird. Mit den angenommenen Umsetzungsraten wird bezogen auf 2005 eine 32 %ige Reduktion der Treibhausgase im Energiebereich bis 2020 für möglich gehalten. Die Zielsetzung der Bundesregierung von 40 Prozent ggü. 1990 - bzw. von noch rd. 25 Prozent umge-

rechnet auf den Stand von 2005 - kann für den Strom- und Wärmeverbrauch¹¹ auf lokaler Ebene also noch übertroffen werden.

Die Zielsetzungen des Klimaschutzprogramms für die Stadt Seelze sollten daher über die Selbstverpflichtung auf Bundesebene hinaus gehen und auch berücksichtigen, dass die Ziele des Klimaschutzrahmenprogramms der Region als Ganzes nur erreicht werden können, wenn Kommunen mit überdurchschnittlich guten Startbedingungen (z.B. durch entsprechende Windenergiepotenziale) besonders ehrgeizige Zielsetzungen erreichen.

Die ermittelten Potenziale zeigen die folgende Tabelle und Abbildungen. Die zugrundeliegenden Daten und Annahmen werden im folgenden Abschnitt im Detail dokumentiert.

CO ₂ -Reduktion [kt/a]	seit 2005 umgesetzt		2005-2012		2005-2020		100% Ausschöpfung	
Effizienzmaßnahmen			10	-4%	21	-9%	100	-44%
Energieträgerwechsel			2	-1%	7	-3%	11	-5%
BHKW			4	-2%	9	-4%	30	-13%
Regenerativ	2,9	-1,3%	7	-3%	36	-16%	67	-30%
Summe Energie	2,9	-1,3%	23	-10%	73	-32%	208	-92%
verbleibende CO₂-Emissionen [kt/a]								
	2005	2009	2012		2020		100% Ausschöpfung	
Strom	84	81	66	79%	26	31%	-41	-49%
Wärme	142	142	136	96%	127	90%	58	41%
Summe Energie	226	223	203	90%	153	68%	17	8%

Tabelle 7: Emissionsentwicklung bei Einhaltung der Umsetzungsquoten im Vergleich zum Gesamtpotenzial

Negative Werte bei den verbleibenden Emissionen bedeuten Klimaneutralität (die Klimaentlastung durch Maßnahmen vor Ort ist größer als die lokalen Emissionen)

¹¹ Um vergleichbare Ergebnisse hinsichtlich der gesamten Treibhausgasemissionen zu erreichen, sind ähnliche Erfolge auch in den hier nicht analysierten Bereichen, v.a. beim Verkehr, aber auch hinsichtlich der Klimagase aus der Abfallentsorgung und der Landwirtschaft erforderlich. Andererseits wurden im Energiebereich nur die lokalen Maßnahmen betrachtet. So ist z.B. die CO₂-Minderung durch die von der Bundesregierung geplante Erhöhung des Regenerativanteils im deutschen Kraftwerkspark auf 25-30% in der Abschätzung noch nicht berücksichtigt.

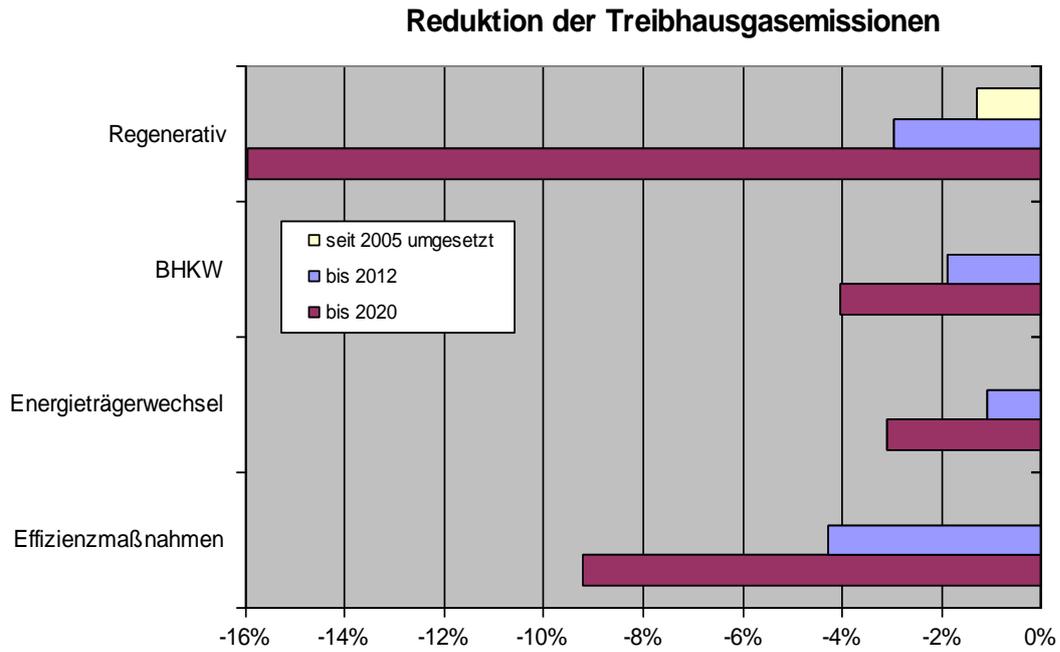


Abb. 10: CO₂-Reduktionspotenziale bei Einhaltung der Umsetzungsquoten

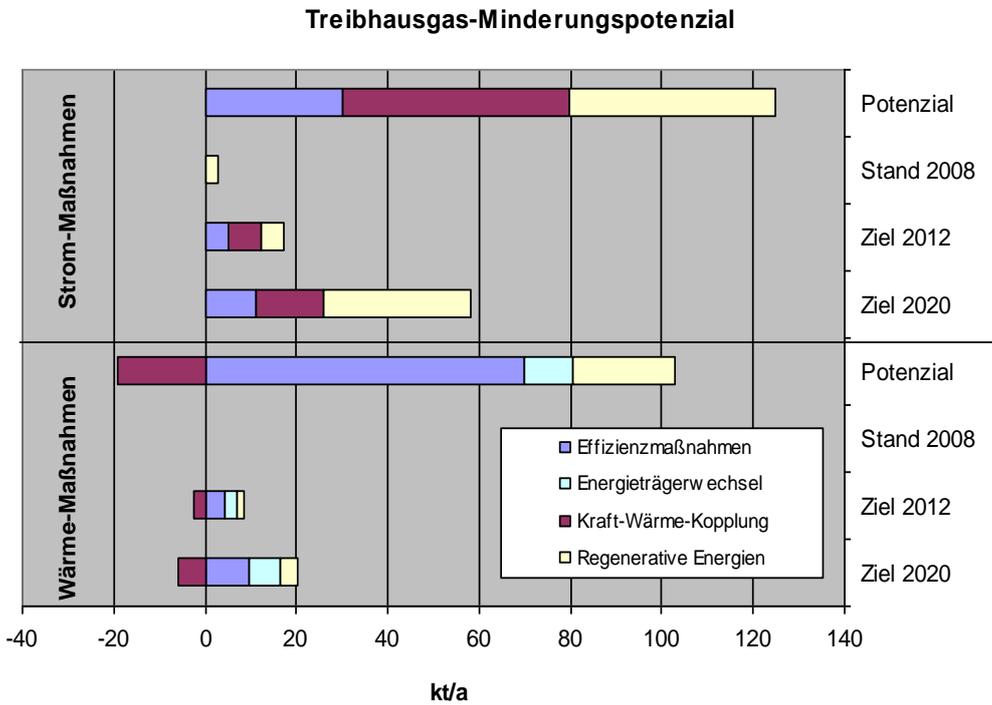


Abb. 11: Treibhausgas-Minderungspotenziale im Strom- und Wärmebereich

dezentrale Energiebereitstellung 2020 bei angenommener Potenzialausschöpfung

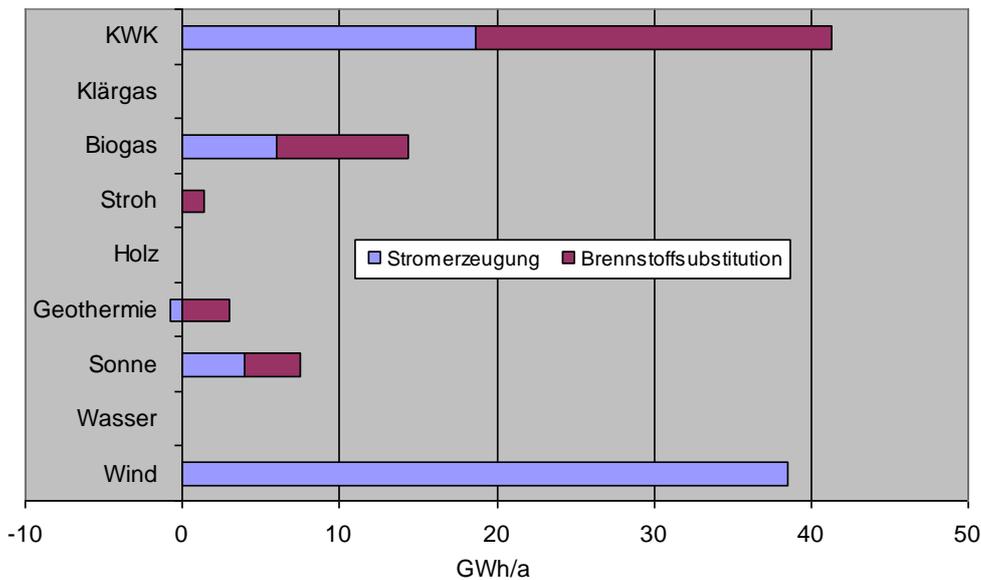


Abb. 12: Energieerzeugung aus BHKW und regenerativen Energien

In Seelze besteht also selbst für ehrgeizige klimapolitische Zielsetzungen eine gute Ausgangsposition.

Eine besondere Rolle kommt dabei v.a. auch dem Gewerbesektor zu. Das in den obigen Darstellungen ausgewiesene Effizienzpotenzial für 2012 bzw. 2020 kann bei einer Beschleunigung der angenommenen Umsetzungsraten erheblich gesteigert werden, wie der Vergleich mit dem technisch-wirtschaftlichen Gesamtpotenzial zeigt.

Auf der Angebotsseite ist bei den noch nicht umgesetzten Maßnahmen v.a. die Erschließung der vorhandenen KWK-Potenziale zu nennen, die eine detailliertere Untersuchung unter Einschluss ggf. vorhandener und hier noch nicht berücksichtigter Abwärmepotenziale („Wärmeatlas“) nahelegen. Ein weiteres wichtiges Aktionsfeld ist die optimale Nutzung des vorhandenen Windenergiepotenzials durch einen koordinierten Repowering-Prozess. Bei der Nutzung der Biomasse sollten genauere Betrachtungen zur Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe (zur Biogasenerzeugung oder – bei Stroh – ggf. zur direkten thermischen Nutzung) erfolgen. Ein weiteres wichtiges Aktionsfeld ist der weitere Ausbau der Solarenergie.

4.5. Übersicht über die Einzelpotenziale

4.5.1. Effizienzmaßnahmen

Wärme

Methoden	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Private Haushalte: Erreichbarer Standard durch Wärmedämmung und Heizungserneuerung: entsprechend dem KfW-Effizienzhaus 85 in Kombination mit EnEV 2012 (= EnEV 2009 - 30%) (EnEV, 2007)	Endenergieverbrauch bezogen auf Wohnfläche: EFH = 50 kWh/m ² a MFH = 45 kWh/m ² a	Stand 2005/2008: EFH = ca. 183 kWh/m ² a => Sparpotenzial ca. 73 % MFH = ca. 131 kWh/m ² a => Sparpotenzial ca. 66 % => Gesamtpotenzial ca. 145 GWh/a = 27 % des gesamten Wärmeverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnehin fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5% p.a. des Bestandes. Annahme: 3,3% p.a. (30 Jahre), davon 30% tatsächlich umgesetzt	Fassadendämmung nur im Zusammenhang mit ohnehin fälliger Sanierung wirtschaftlich, bei historischen Sichtfassaden (Fachwerk) nur Innendämmung möglich (Reduzierung des Potenzials auf ca. 65%)
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (einschließlich Öffentliche Gebäude): Ohne detaillierte Branchenbetrachtung kaum quantifizierbar. Als erste Annäherung dient die Abschätzung aus SCHLESINGER (Schlesinger, 2007)	Sparpotenzial im Gewerbe (ohne Industrie) bis 2020: ca. 38 %	38 % von: GHD = 130 GWh/a -> 49 GWh/a Öff. Geb. = 20 GWh/a -> 7 GWh/a Summe = 11 % des gesamten Wärmeverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnehin fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5% p.a. des Bestandes. Annahme: 3,3% p.a. (30 Jahre), davon 20% (GHD) bzw. 80% (Öff. Geb.) tatsächlich umgesetzt	Wirtschaftlichkeit stark von der Branche abhängig, teilweise hohe Erwartungen an die Amortisationszeit, teilw. Informationsdefizite bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit
Industrie: Ohne detaillierte Branchenbetrachtung kaum quantifizierbar. Als erste Annäherung dient die Abschätzung aus SCHLESINGER (Schlesinger, 2007)	Sparpotenzial in der Industrie bis 2020: ca. 35 %	35 % von 175 GWh/a -> 61 GWh/a = 11 % des gesamten Wärmeverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnehin fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5 % p.a. des Bestandes. Annahme: 6,6 % p.a. (15 Jahre), davon 10 % tatsächlich umgesetzt	Wirtschaftlichkeit stark von der Branche abhängig, teilweise hohe Erwartungen an die Amortisationszeit, teilw. Informationsdefizite bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit

Strom

Methoden	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Private Haushalte: Orientierung am Szenario des UMWELTBUNDESAMT (Matthes, Felix Chr. und Gores, Sabine et al., 2008)	Einsparpotenzial bis 2020 ca. 33 %	33 % von 54 GWh/a = 18 GWh/a = 15 % des gesamten Stromverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnehin fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5 % p.a. des Bestandes. Annahme: 6,6 % p.a. (15 Jahre), davon 50 % tatsächlich umgesetzt	Informationsdefizite, der Einzelhandel muss als Multiplikator und wichtiger Akteur eingebunden werden
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (einschließlich Öffentliche Gebäude): Ohne detaillierte Branchenbetrachtung kaum quantifizierbar. Als erste Annäherung dient die Abschätzung aus SCHLESINGER (Schlesinger, 2007)	Sparpotenzial im Gewerbe (ohne Industrie): ca. 30 %	30 % von GHD = 36 GWh/a -> 11 GWh/a Öff. Geb. = 4 GWh/a -> 1GWh/a Summe = 10 % des gesamten Stromverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnehin fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5 % p.a. des Bestandes. Annahme: 6,6 % p.a. (15 Jahre), davon 30 % (GHD) bzw. 80 % (Öff. Geb.) tatsächlich umgesetzt	Wirtschaftlichkeit stark von der Branche abhängig, teilweise hohe Erwartungen an die Amortisationszeit, teilw. Informationsdefizite bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit
Industrie: Ohne detaillierte Branchenbetrachtung kaum quantifizierbar. Als erste Annäherung dient die Abschätzung aus SCHLESINGER (Schlesinger, 2007)	Sparpotenzial in der Industrie: ca. 31 %	31 % von 28 GWh/a -> 9 GWh/a = 7 % des gesamten Stromverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnehin fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5 % p.a. des Bestandes. Annahme: 6,6 % p.a. (15 Jahre), davon 15 % tatsächlich umgesetzt	Wirtschaftlichkeit stark von der Branche abhängig, teilweise hohe Erwartungen an die Amortisationszeit, teilw. Informationsdefizite bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit

Kraft-Wärme-Kopplung

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Grobe Abschätzung der geeigneten Objekte anhand des Wärmebedarfs und der Mindestanforderungen für einen wirtschaftlichen BHKW-Betrieb</p> <p>Nahwärmepotenzial nur mit vertiefenden Untersuchungen (Wärmeatlas) quantifizierbar, daher hier nicht berücksichtigt.</p>	<p>Mindestanforderung ca. 5000 Volllaststunden -> EFH bei heute marktgängigen BHKW nicht wirtschaftlich, MFH ab ca. 7 Wohnungen (Altbau) bzw. 15 WE (Neubau), Nichtwohngebäude bei vergleichbarem Wärmebedarf.</p> <p>BHKW-Gesamtwirkungsgrad 90 %, Stromkennzahl 0,38-0,5, 75 % des Wärmebedarfs durch BHKW, Rest durch Spitzenkessel. Bei MFH 25 % Abzug für Gebäude mit Gasetagenheizungen. Anteil MFH > 6 WE nach GWZ 1987</p>	<p>ca. 49 % des Verbrauchs in MFH > 7 WE, gleicher relativer Anteil auch für Nichtwohngebäude unterstellt.</p> <p>=> Brennstoffsubstitution 26 GWh (Wohngebäude) + 112 GWh GHD + 7 GWh Öff. Gebäude</p> <p>=> ca. 144 GWh/a Stromerzeugung</p> <p>=> ca. 69 MWh/a Brennstoff-Mehrbedarf für Stromerzeugung</p> <p>=> 30 kt/a CO₂-Einsparung = 13,5 % der Gesamtemissionen 2005</p> <p>Deutlich größeres Potenzial im Zusammenhang mit Nahwärmenetzen.</p>	<p>ab sofort, Umsetzung v.a. bei ohnehin fälligem Austausch der Heizungsanlage.</p> <p>Annahme: 6,7 % p.a. (15 Jahre) davon 30 % umgesetzt</p>	<p>Amortisation innerhalb von ca. 10-15 Jahren, Potenzial sinkt mit Effizienzsteigerung (bessere Dämmung), wobei dieser Effekt tendenziell durch künftig verfügbare kleinere Module (ggf. auch in EFH wirtschaftlich) kompensiert wird.</p> <p>Sinkende Wirtschaftlichkeit, wenn Brennstoffpreise schneller steigen als Strompreis.</p> <p>Nur bei Gebäuden mit Zentralheizung möglich.</p>

4.5.2. Regenerative Energien

Windenergie

Methoden	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Abgleich des Anlagenkatasters bei der Klimaschutzagentur mit den im RROP 2005 ausgewiesenen Vorrangflächen.</p> <p>Zusätzliches Potenzial durch Repowering von Anlagen vor Bj. 2002 und im neuen RROP neu auszuweisenden Standorte (Anlagen mit 100-150 MW über Wald in der Region) gemäß Abschätzung des BWE 2008</p>	<p>Repowering mit optimaler Flächenausnutzung am Vorrangstandort bei Dedensen durch moderne Binnenland-Anlagen (ca. 135 m Nabenhöhe, 100 m Rotordurchmesser)</p>	<p>Durch Ersatz der acht Anlagen mit 43-52 m Rotordurchmesser und 65 m Nabenhöhe durch sechs moderne 3 MW-Anlagen mit 100 m Durchmesser und 135 m Höhe.</p>	<p>Nach Ablauf der planmäßigen Betriebsdauer, Ab etwa 2015, eine Anlage vermutlich erst nach 2020</p>	<p>Landschaftsbild, mögliche Bürgerproteste, ggf. Höhenbeschränkung</p> <p>Ggf. Netzrestriktionen (Wechselwirkungen mit anderen fluktuierenden regenerativen Energien)</p> <p>Abstimmung der Betreiber erforderlich</p>

Geothermie (Erdreich-Wärmepumpen)

Methoden	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Beurteilung der Eignung für Erdreich-Kollektoren bzw. -Sonden nach den Karten des Nds. Landesamtes für Geologie ((LBEG), Nds. Landesamt für Geologie)</p>	<p>Arbeitszahl = 3,8, Einsparung mit lokalem Strom-Mix ggü. Erdgasheizung bewertet.</p> <p>Annahme: 75 % der EFH, 20 % der MFH und GHD-Gebäude, 10 % der industriellen Gebäuden verfügen über ausreichende Flächen für Sonden</p> <p>50 % / 25 % / 15 % / 10 % verfügen über Niedertemperatur-Wärmebedarf (z.B. Fußbodenheizung)</p>	<p>Seelze liegt zu 17 % in hydrogeologisch nur bedingt geeigneten Räumen. Knapp 1 % der Ortsteile sind für Erdreichkollektoren gut geeignet, knapp 98 % geeignet und rd. 1 % wenig geeignet.</p> <p>=> insgesamt ca. 16 % der Wohnungen, 3 % des GHD-Sektors und 1 % der industriellen Gebäude für Erdreichwärmepumpen geeignet</p>	<p>Über die bereits installierten Wärmepumpen liegen außer Einzelbeispielen keine Daten vor.</p> <p>Annahme: 4 % p.a. (20 Jahre) davon 10 % tatsächlich umgesetzt</p>	<p>Hydrogeologische Verhältnisse, wasserrechtliche Genehmigung</p> <p>Niedertemperaturheizung (Fußbodenheizung) für gute Arbeitszahlen erforderlich</p>

Solarenergie

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Abschätzung geeigneter Dachflächen mit typischen Relationen zur Wohnfläche (Gebäudetypologie) und geschätzten Restriktionen durch Verschattung, nicht nutzbare Flächenanteile etc.</p> <p>Abgleich der ermittelten Dachflächen mit den Gebäude- und Freiflächen nach den Katasterangaben, daraus Ableitung der Dachflächen für Nichtwohngebäude.</p>	<p>Einstrahlung auf 45° süd-ausgerichtete Fläche: ca. 1150 kWh/m²a, Berücksichtigung aller Flächen mit max. 90° Abweichung von Süd -> ca. 9 % mittl. Ertragsminderung, 25-35 % Flächenabzug für Verschattung, Gauben, Schornsteine etc., 35 % Abzug für historische Wohngebäude vor 1918.</p> <p>3 m² Kollektorfläche je Person, Rest für Photovoltaik (die Auslegung berücksichtigt keine Heizungsunterstützung, dafür sind wg. fehlender zentraler WW-Bereitung nicht alle MFH tatsächlich geeignet)</p> <p>Wirkungsgrad Kollektor 35 %, PV 11 % (125 Wp/m², 983 h/a)</p>	<p>Nutzbare Dachfläche 292.000 m² davon 23 % für Kollektoren, 77 % für PV</p> <p>Thermische Nutzung: bis zu 68.000 m² Kollektorfläche -> ca. 33 GWh/a Brennstoffeinsparung (bei Warmwasserwirkungsgrad des ersetzten Kessels von 75 %) = 6 % des Wärmeverbrauchs 2005</p> <p>Photovoltaik: bis zu 223.000 m² PV -> ca. 25 GWh/a Stromeinspeisung = 21 % des Stromverbrauchs 2005</p> <p>Zusätzliche Potenziale durch Freiflächenanlagen und Fassaden</p> <p>2009 bereits genutzt: 0,41 GWh/a PV + 0,54 GWh/a Kollektoren</p>	<p>ab sofort</p> <p>Wirtschaftlichkeit steigt mit steigenden Energiepreisen, Gleichstand der Stromgestehungskosten aus PV mit Netzbezug wird ab 2015 erwartet</p> <p>Annahme: Potenzial zu 3 % (PV) bzw. 3 % (Kollektoren) bis 2013 und 16 % bzw. 11% bis 2020 ausgeschöpft (jew. Verdopplung der Ausbaugeschwindigkeit 2005-2008, nochmalige 50% Steigerung ab 2012):</p> <p>Bis 2020: 4,3 MW PV + 5,700 m² Kollektoren zusätzlich</p>	<p>Wirtschaftlichkeit (Kollektoren z.Zt. nur gegenüber elektrischer Warmwasserbereitung), Denkmalschutz, Ortsbild</p> <p>Bei Kollektoren ist zentrale Warmwasserbereitung erforderlich</p> <p>Bei PV: langfristig ggf. Netzrestriktionen (Wechselwirkungen mit anderen fluktuierenden regenerativen Energien)</p>

Holz

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Waldrestholz: Umrechnung der Erhebung von KREIKENBOHM (2003) und der Holzartenverteilung nach CO₂-Studie 1990 (ARENHA GmbH, 1991) mit den aktuellen Waldflächen auf die einzelnen Kommunen</p> <p>Landschaftspflege- und Recyclingholz: Gemäß target-Erhebung (Kreikenbohm, target GmbH, 2003)</p>	<p>Heizwerte gemäß Holzartenverteilung (ARENHA GmbH, 1991) (Sonderauswertung)</p> <p>Durchschnittlicher Hiebsatz (Kreikenbohm, target GmbH, 2003) = 0,53 m³/ha (kann je nach Gemeinde bzw. Waldbesitzer jedoch stark variieren)</p> <p>Waldfläche nach Katasterfläche 2004 bzw. Agrarberichterstattung 1995 (letzte Erhebung mit Forstbetrieben), Ergebnisse pro Gemeinde differieren je nach Betriebsitz und Lage der bewirtschafteten Flächen</p>	<p>Nutz- u. mobilisierbare Restholzmenge (<u>Erzeugungspotenzial</u>): aus Waldholz: 168 (Katasterfläche) - 934 m³/a (Betriebsfläche) = 305-1697 MWh/a Gasäquivalent (bei 10 % schlechterem Wirkungsgrad ggü. Gasheizung)</p> <p>Weitere Potenziale durch Abbau von Vorräten (ungenutzter Zuwachs in der Region Hannover ca. 10x so hoch wie ausgewiesenes Restholzpotenzial) oder gezielten Biomasseanbau möglich (z.B. schnellwachsende Hölzer), allerdings reduziert sich dadurch die Fläche für die Biogasnutzung</p> <p>Summe des <u>Erzeugungs</u>-Potenzials (Katasterfläche): 300 MWh/a = 0,1 % des Wärmeverbrauchs 2005</p>	<p>ab sofort</p> <p>Annahme: Potenzial zu 10 % bis 2013 und 15 % bis 2020 ausgeschöpft:</p>	<p>Wirtschaftlichkeit (attraktiver Erlös, gesicherter Absatz, Bereitstellung der Logistik, Beratung)</p> <p>Ggf. Betreiber für Weiterverarbeitung (z.B. Pelletierung)</p> <p>Teilweise Konkurrenz mit stofflicher Nutzung (Spanplatten etc.)</p> <p>Weitere Restriktionen zur lokalen <u>Nutzung</u> des Potenzials: geeignete Standorte (Wärmebedarf, Logistik), Wirtschaftlichkeit</p>

Biogas

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Aufbereitung der Ergebnisse in BEERMANN (Beermann, 2007)</p>	<p>Biogas aus Maissilage Max. 16,8 % der Ackerbaufläche (=bundesweite Zielsetzung), minimal Brachfläche Variation des Biogasertrages um den Faktor 2 (mittelfristig mögliche Verdopplung durch auf max. Trockenmasseertrag gezüchtete Pflanzensorten)</p> <p>Biogas aus Grünschnitt, Rübenblättern, Kartoffelkraut 10 % / 37,5 %/ 25,6 % für energetische Nutzung verwendbar</p> <p>Biogas aus Gülle Gemäß Annahmen in BEERMANN (2007)</p>	<p>77 ha Stilllegungsflächen (=2,3 %), max. Anbaufläche für Energie-Mais = 559 ha -> 3,36-48,1 GWh/a Biogas aus Maissilage, 5,6 GWh/a aus Grünschnitt und Reststoffen, 0,7 aus Gülle => 559 ha für Mais für heute verfügbare Sorten: Gesamtpotenzial = 6 GWh/a Strom (bei vollständiger BHKW-Nutzung) und bis zu 11 GW/h Heizenergie</p>	<p>Ab sofort, sobald Betreiber gefunden.</p> <p>Weitere Potenziale bestehen langfristig ggf. in gesteigerter Gasausbeute durch neu gezüchtete Energiepflanzen mit bis zu 100 % höherem Biomasse-Ertrag</p>	<p>Nahrungsmittelkonkurrenz, ggf. Boden- auslaugung.</p>

Klärgas

Für das Treibhausgas-Minderungspotenzial der Stadt Seelze wurde die Kläranlage Gümmerwald nicht berücksichtigt, da sie von der Stadtentwässerung Hannover betrieben wird und (wie auch in LANDESHAUPTSTADT HANNOVER, 2008) anteilig den angeschlossenen Kommunen zuzurechnen wäre. Würde das Potenzial vollständig der Stadt Seelze zugerechnet, würde die CO₂-Minderung bis 2020 um einen Prozentpunkt höher ausfallen.

Reststroh

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Aufbereitung der Ergebnisse in BEERMANN (Beermann, 2007), aber keine Nutzung als Biogas sondern für Verbrennung	Reststrohverfügbarkeit für energetische Nutzung 20-30 %	Mit 25 % Verfügbarkeit: 13,7 GWh/a = 2,6 % des gesamten Heizenergieverbrauchs 2005	Sofort Annahme: Potenzial zu 0 % bis 2013 und 10 % bis 2020 ausgeschöpft:	Verfügbarkeit von konkurrierenden Nutzungen abhängig (Einstreu, Bodenverbesserung)

Brennstoffsubstitution

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Der mögliche Ersatz von Brennstoffen durch erneuerbare Energien aus lokalen Quellen wird bei den jeweiligen Potenzialen aufgeführt. Außerdem können „schmutzige“ Energieträger (Heizöl, Nachtstrom) durch saubereres (Gas) ersetzt werden. CO ₂ -Minderungspotenzial bei Ersatz durch je 50 % Erd- bzw. Flüssiggas und Holz: Öl: 189 g/kWh, Strom: 696 g/kWh (Strommix Seelze)	Seelze ist flächendeckend ans Gasnetz angeschlossen. Hier ist grundsätzlich eine Verdichtung möglich, so dass Öl und Festbrennstoffe ersetzt werden können. Generell ist ein Ersatz durch Flüssiggas möglich, sofern Platz für den Tank vorhanden ist.	Aussagen zur Erhöhung des Gaserschließungsgrades ohne genauere Angaben nicht möglich. 50 % des Ölverbrauchs wurden als substituierbar angenommen. Ersatz der Nachtspeicherheizungen entsprechend dem derzeitigen Mix: 7,4 GWh/a -> 3,2 kt/a Ersatz der Ölheizungen: 39,6 GWh/a -> 7,4 kt/a => 7 % der Gesamtemissionen aus Wärme 2005	Sofort Annahme: Potenzial zu 30 % (Nachtstrom) bzw. 20 % (Öl) bis 2013 und 80 % / 50 % bis 2020 ausgeschöpft.	Ggf. mangelnde Wirtschaftlichkeit bei der Umrüstung von Nachtspeicheröfen (aber Bundeszuschüsse möglich), Erdgasanschluss nicht überall vorhanden.

Die folgende Tabelle zeigt die bis 2020 umzusetzenden Einzelpotenziale der CO₂-Minderung noch einmal im Überblick:

	Strom [kt/a]	Wärme [kt/a]	Summe[kt/a]	
Effizienzmaßnahmen	11,3	9,5	20,8	29%
Energieträgerwechsel	-	7,0	7,0	10%
BHKW	14,8	-5,7	9,1	13%
Wind	25,5	-	25,5	35%
Wasser	0,0	-	0,0	
Sonne	2,6	0,8	3,3	5%
Geothermie	-0,6	0,7	0,1	0%
Holz	-	0,0	0,0	0%
Stroh	-	0,3	0,3	0%
Biogas	4,6	2,1	6,7	9%
Klärgas*)	0,0	0,0	0,0	
Summe	58,2	14,7	72,9	100%

Datenauswertung von öffentlichen Gebäuden

(erstellt März 2010)

Dipl.-Ing. Benedikt Siepe
Energieberater
Togoweg 9
30455 Hannover
Fon: +(49) 0511-470 32 95

5. Datenauswertung von öffentlichen Gebäuden

5.1. Aufgabenstellung und Ausgangslage

Die Stadt Seelze lässt zurzeit ein Klimaschutzaktionsprogramm erstellen. Im Rahmen dieses Konzeptes sollen für den Bereich öffentliche Gebäude der Sachstand erhoben, die Verbrauchsentwicklung seit 2005 dargestellt und spezifische Verbräuche bewertet werden.

Anlässlich der Erstellung einer CO₂-Bilanz für die Region Hannover für das Jahr 2005 wurden im Laufe des Jahres 2008 für alle öffentlichen Gebäude der Regionskommunen außerhalb der Landeshauptstadt Hannover die energierelevanten Daten aller öffentlichen Gebäude erhoben und ausgewertet. Diese Daten sind Basis der vorliegenden Untersuchung.

5.2. Datenbank öffentliche Gebäude

Von allen Umlandkommunen wurden die energierelevanten Daten für alle öffentlichen Gebäude abgefragt. I.W. sind es:

- Gebäudebezeichnung,
- Adresse,
- Nutzung,
- Energieträger,
- Wärme- und Stromverbrauch 2005,
- Fläche (Größe sowie Flächenbezug wie BGF, NGF oder HNF),
- Ergänzend wurde der Stromverbrauch für öffentliche Beleuchtung, Pumpen für die Stadtentwässerung sowie Brunnen erfasst.

Die Wärmeverbräuche wurden witterungskorrigiert und für Gas von H_o auf H_u umgerechnet¹². Der Stromverbrauch von strombeheizten Gebäuden wurde pauschal mit 80 : 20 auf Heizung/Warmwasser einerseits und Allgemeinstrom andererseits aufgeteilt. Die Bezugsflächen wurden einheitlich auf BGF umgerechnet. Aus diesen Daten

¹² H_o = Brennwert, H_u = Heizwert; da alle anderen Energieträger wie Öl, Fernwärme, Strom und regenerative Energiequellen in H_u erfasst werden, ist diese Umrechnung nötig, da die Gasversorger ihre Absätze immer in H_o angeben.

wurden dann die spezifischen Wärme- und Stromverbräuche ermittelt und statistisch ausgewertet. Insgesamt wurden rd. 1.200 Datensätze erfasst.

In der Zusammenarbeit mit den Kommunen stellte sich heraus, dass nicht immer alle Gebäude auch tatsächlich erfasst werden konnten, ebenso fehlten in Einzelfällen Wärme- und/oder Stromverbräuche bzw. Flächenangaben. Waren spezifische Verbräuche unplausibel hoch, dann wurden sie mit dem Datenlieferanten geklärt. Allerdings verblieben noch einzelne Gebäude, bei denen der begründete Verdacht bestand, dass der angegebene Verbrauch um eine Zehnerpotenz zu hoch war (Ablese- oder Übertragungsfehler), dies wurde entsprechend korrigiert. Trotzdem ist nicht ausgeschlossen, dass spezifische Verbräuche zu niedrig oder zu hoch sind, da die Bezugsfläche nicht zum entsprechenden Verbrauch passt. In der Gesamtheit sind diese Fehler jedoch nicht ergebnisrelevant.

Jedes Gebäude wurde einer der folgenden Nutzungsarten zugeordnet (soweit es entsprechende Gebäude in Seelze gibt):

- Altentagesstätten: Altenheime und -tagesstätten
- DGH: Dorfgemeinschaftshäuser
- Feuerwehr: Feuerwehrgebäude
- Freibad: Freibäder
- Friedhof: Friedhofsanlagen, Kapellen, Geschäfte für Fachbedarf von Friedhöfen
- Jugendtreff: Jugendeinrichtungen
- Kita: Kindertagesstätten und Horte
- Kläranlage
- Schule: Schulen ohne und mit Sporthalle, soweit diese von der Schule aus wärmeversorgt werden
- Schwimmbad
- Sonstige: alle übrigen Gebäude, die keiner anderen Nutzung zuzuordnen waren
- Sporthalle: einzelne Sporthallen, die wärmeseitig über eine eigene Heizung verfügen
- Strom, öffentlich:
 - Strom für öffentliche Beleuchtung

- Pumpen für die Stadtentwässerung
- Brunnen
- Versammlungsstätte: i.W. Vereinsgebäude
- Verwaltung: Gebäude für die öffentliche Verwaltung

5.3. Datenerhebung 2005

Für die CO₂-Bilanz der Region Hannover waren für das Jahr 2005 die Wärme- und Stromverbräuche aller öffentlichen Gebäude in Seelze erhoben und nach Nutzung ausgewertet worden. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse im Überblick.

Nutzung	Wärme- verbrauch 2005 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2005 [%]	Strom- verbrauch 2005 [MWh/a]	Strom- verbrauch 2005 [%]
Altentagesstätten	0,0	0,0%	14,0	0,4%
DGH	354,2	3,4%	35,1	1,1%
Feuerwehr	315,5	3,0%	44,7	1,4%
Friedhof	27,7	0,3%	29,4	0,9%
Jugendtreff	70,4	0,7%	14,0	0,4%
Kita	551,1	5,3%	66,8	2,1%
Schule	8.418,7	80,5%	1.175,4	37,0%
Sporthalle	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Strom, öffentlich	0,0	0,0%	1.515,8	47,7%
Versammlungsstätte	83,6	0,8%	39,4	1,2%
Verwaltung	630,9	6,0%	245,4	7,7%
Summe	10.452,1	100,0%	3.179,9	100,0%

Tabelle 8: Wärme- und Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 nach Nutzung aggregiert

Wärmeverbrauch

Der Wärmeverbrauch entfällt zu 80% auf die Schulen (incl. Sporthallen), der zweitgrößte Verbraucher ist die Verwaltung mit 6%, gefolgt von den Kitas mit rd. 5%, den Dorfgemeinschaftshäusern und den Feuerwehrgebäuden mit je rd. 3%. Mit den Schulen und den Verwaltung sind bereits 86% des gesamten Wärmeverbrauchs erfasst. Hier liegen somit strategische Einsparpotenziale.

Stromverbrauch

48% des Stromverbrauchs entfallen allein auf die Straßenbeleuchtung und in deutlich geringerem Umfang für die Pumpwerke der öffentlichen Entwässerung, gut 37% entfallen auf die Schulen. Die drittgrößte Verbrauchergruppe ist die Verwaltung mit 8%. Hiermit sind rd. 92% des gesamten Stromverbrauchs erfasst. Die restlichen Nutzergruppen sind demgegenüber unbedeutend.

5.4. Datenbestand 2005, Fortschreibung 2006 – 2009

Für das Klimaschutzkonzept lieferte die Stadt Seelze Verbrauchsdaten aller Gebäude für Wärme und Strom für die Jahre 2005 – 2009 entsprechend dem Gebäudelisting 2005. Diese Daten wurden in die Datenbank eingepflegt. Es stellte sich allerdings heraus, dass die Verbrauchsdaten erst aus verschiedenen Quellen zusammen gestellt werden mussten, d.h. es existiert kein aktueller Überblick über die Energieverbräuche und auch nicht über deren Entwicklung in der Vergangenheit. Von einigen – i.d.R. kleineren Gebäuden waren keine Verbrauchsdaten vorhanden. Die Daten für 2007 – 2009 konnten geliefert werden. Die für 2006 waren nicht mehr verfügbar (so dass dieses Jahr nicht dargestellt wird).

Die folgenden Tabellen zeigen die Gegenüberstellung der Daten für die öffentlichen Gebäude im Überblick.

Entwicklung der Wärmeverbräuche

Die folgende Liste dokumentiert die Entwicklung der witterungsbereinigten Wärmeverbräuche für alle Nutzergruppen in aggregierter Form.

Nutzung	Wärme- verbrauch 2005 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2007 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2008 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2009 [MWh/a]
Altentagesstätten	0,0	0,0	0,0	0,0
DGH	354,2	269,0	242,4	298,3
Feuerwehr	315,5	260,3	280,2	267,3
Friedhof	27,7	20,4	32,8	47,7
Jugendtreff	70,4	88,7	79,5	78,6
Kita	551,1	612,2	566,7	629,8
Schule	8.418,7	7.173,9	6.752,5	6.495,7
Sporthalle	0,0	0,0	0,0	0,0
Strom, öffentlich	0,0	0,0	0,0	0,0
Versammlungsstätte	83,6	88,4	106,1	90,1
Verwaltung	630,9	698,5	612,4	526,4
Summe	10.452,1	9.211,3	8.672,6	8.433,9

Tabelle 9: Datenfortschreibung der Wärmeverbräuche der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 – 2009 in absoluten Zahlen, witterungsbereinigt

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung zur Verdeutlichung in relativen Zahlen (2005 = 100%). Die Verbrauchsentwicklung ist jeweils auch grafisch dargestellt: Verbrauchssteigerungen gegenüber 2005 sind rot markiert und Verbrauchssenkungen grün.

Nutzung	Wärme- verbrauch 2005 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2007 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2008 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2009 [MWh/a]
Altentagesstätten				
DGH	100,0%	75,9%	68,4%	84,2%
Feuerwehr	100,0%	82,5%	88,8%	84,7%
Friedhof	100,0%	73,5%	118,4%	172,3%
Jugendtreff	100,0%	126,0%	112,8%	111,6%
Kita	100,0%	111,1%	102,8%	114,3%
Schule	100,0%	85,2%	80,2%	77,2%
Sporthalle				
Verwaltung	100,0%	110,7%	97,1%	83,4%
Summe	100,0%	88,1%	83,0%	80,7%

Tabelle 10: Datenfortschreibung der Wärmeverbräuche der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 – 2009 relativ, witterungsbereinigt

Es zeigt sich, dass die Wärmeverbräuche seit 2005 deutlich abgenommen haben. Hierfür sind i.W. die Schulen und die Verwaltung verantwortlich. Bei den übrigen Gebäuden halten sich Steigerungen und Verbrauchssenkungen die Waage – Mehrver-

brauch bei Kitas, Jugendtreffs und Friedhöfen und Minderverbrauch bei Verwaltung, Dorfgemeinschaftshäusern und Feuerwehrgebäuden.

Das folgende Diagramm zeigt die Entwicklung des Wärmeverbrauchs noch einmal in grafischer Form.

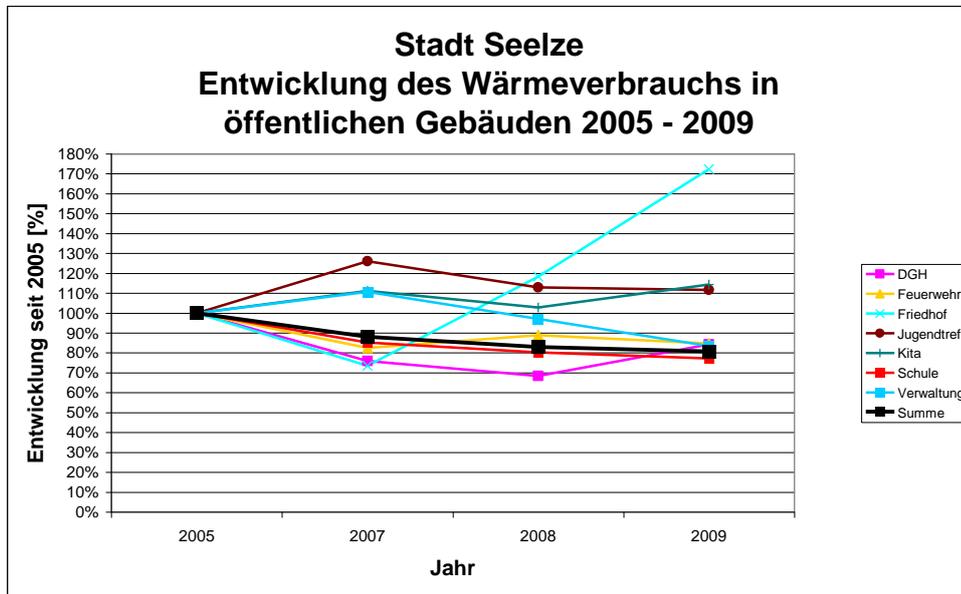


Abb. 13: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 – 2009

Auch hier sind die oben beschriebenen Entwicklungen deutlich zu erkennen.

Entwicklung der Stromverbräuche

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Stromverbräuche für alle Nutzergruppen in aggregierter Form.

Nutzung	Stromverbrauch 2005 [MWh/a]	Stromverbrauch 2007 [MWh/a]	Stromverbrauch 2008 [MWh/a]	Stromverbrauch 2009 [MWh/a]
Altentagesstätten	14,0	15,9	18,4	16,6
DGH	35,1	50,8	51,8	51,6
Feuerwehr	44,7	37,9	43,2	49,3
Friedhof	29,4	40,7	41,3	43,6
Jugendtreff	14,0	13,1	13,3	13,4
Kita	66,8	71,9	79,9	92,3
Schule	1.175,4	1.110,3	1.172,9	1.120,4
Sporthalle	0,0	0,0	0,0	0,0
Strom, öffentlich	1.515,8	1.547,0	1.514,2	1.581,4
Versammlungsstätte	39,4	37,4	38,3	36,5
Verwaltung	245,4	217,0	210,1	232,8
Summe	3.179,9	3.141,9	3.183,4	3.237,8

Tabelle 11: Datenfortschreibung der Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 – 2009 in absoluten Zahlen

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung zur Verdeutlichung in relativen Zahlen (2005 = 100%). Die Verbrauchsentwicklung ist jeweils auch grafisch dargestellt: Verbrauchssteigerungen gegenüber 2005 sind rot markiert und Verbrauchssenkungen grün.

Nutzung	Stromverbrauch 2005 [MWh/a]	Stromverbrauch 2007 [MWh/a]	Stromverbrauch 2008 [MWh/a]	Stromverbrauch 2009 [MWh/a]
Altentagesstätten	100,0%	113,6%	131,8%	118,3%
DGH	100,0%	144,9%	147,6%	147,2%
Feuerwehr	100,0%	84,9%	96,8%	110,3%
Friedhof	100,0%	138,5%	140,5%	148,5%
Jugendtreff	100,0%	93,2%	94,4%	95,4%
Kita	100,0%	107,6%	119,6%	138,2%
Schule	100,0%	94,5%	99,8%	95,3%
Sporthalle	100,0%			
Strom, öffentlich	100,0%	102,1%	99,9%	104,3%
Versammlungsstätte	100,0%	95,0%	97,3%	92,7%
Verwaltung	100,0%	88,4%	85,6%	94,9%
Summe	100,0%	98,8%	100,1%	101,8%

Tabelle 12: Datenfortschreibung der Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 – 2009 relativ

Es zeigt sich, dass die Stromverbräuche insgesamt seit 2005 leicht angestiegen sind – die Einsparung bei den Schulen wird kompensiert durch die öffentliche Beleuchtung.

Weitere Einsparungen im Bereich auf 95 – 93% sind bei den Jugendtreffs, der Verwaltung und den Versammlungsstätten zu verzeichnen. Dagegen sind die Verbräuche bei den Feuerwehren auf 110%, der Altentagesstätte auf 118%, den Dorfgemeinschaftshäusern auf 147% und den Friedhöfen auf 148% gestiegen.

Das folgende Diagramm zeigt die Entwicklung noch einmal in grafischer Form.

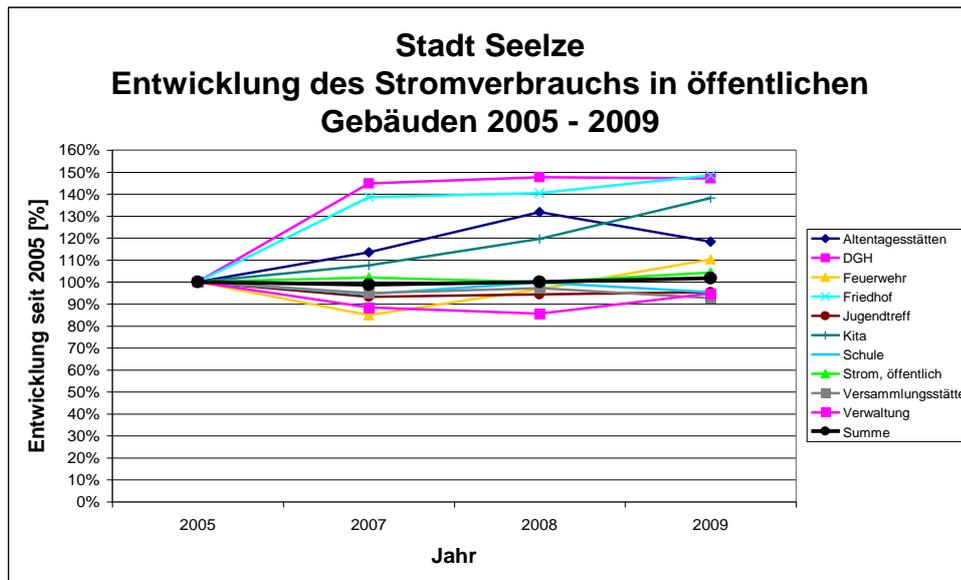


Abb. 14: Entwicklung des Stromverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Seelze 2005 - 2009

Auch hier sind die oben beschriebenen Entwicklungen deutlich zu erkennen.

Zusammenfassung

Zusammenfassend gesagt sind die Wärmeverbräuche deutlich gesunken, die Stromverbräuche leicht angestiegen. Allerdings zeigt die Tatsache, dass die Verbrauchsdaten erst zusammen gestellt werden mussten, dass zurzeit noch kein systematisches Energiemanagement mit regelmäßiger Verbrauchserfassung und –auswertung existiert, sei es monatlich oder zumindest jährlich. Dies sollte in jedem Fall eingeführt werden, um eine kontinuierliche Verbrauchskontrolle – auch bei energetischen Sanierungsmaßnahmen – zu haben, einerseits, um die Erfolge von Energieeffizienzmaßnahmen gegenüber der Politik dokumentieren zu können und andererseits, um bei Mehrverbräuchen rechtzeitig gegensteuern zu können.

5.5. Datenauswertung

Interessant ist darüber hinaus ein Quervergleich von Gebäuden gleicher Nutzung untereinander. Dies erfolgt über den spezifischen Wärme- und Stromverbrauch, d.h. über den Verbrauch je m^2 Bezugsfläche, in diesem Fall der BGF (Bruttogeschossfläche). Üblicherweise werden dann Mittelwerte einer Nutzergruppe angegeben und die Gebäude mit diesem Mittelwert verglichen: Gebäude mit höheren spezifischen Verbräuchen als dem Mittelwert weisen Handlungsbedarf auf, Gebäude mit niedrigerem eher nicht. Diese einfache Mittelwertbildung hat jedoch einen erheblichen Nachteil, der zu Missverständnissen führen kann.

Datenauswertung Strom

Bei genauer Betrachtung fällt auf, dass beispielsweise der spezifische Stromverbrauch in größeren Gebäuden durchaus höher liegen kann als in kleineren. Die Ursache liegt darin, dass größere Gebäude zum Einen über mehr Technik verfügen als kleinere und dass größere Gebäude mehr künstliche Beleuchtung als kleinere benötigen. Das folgende Diagramm veranschaulicht dies am Beispiel der Jugendtreffs.

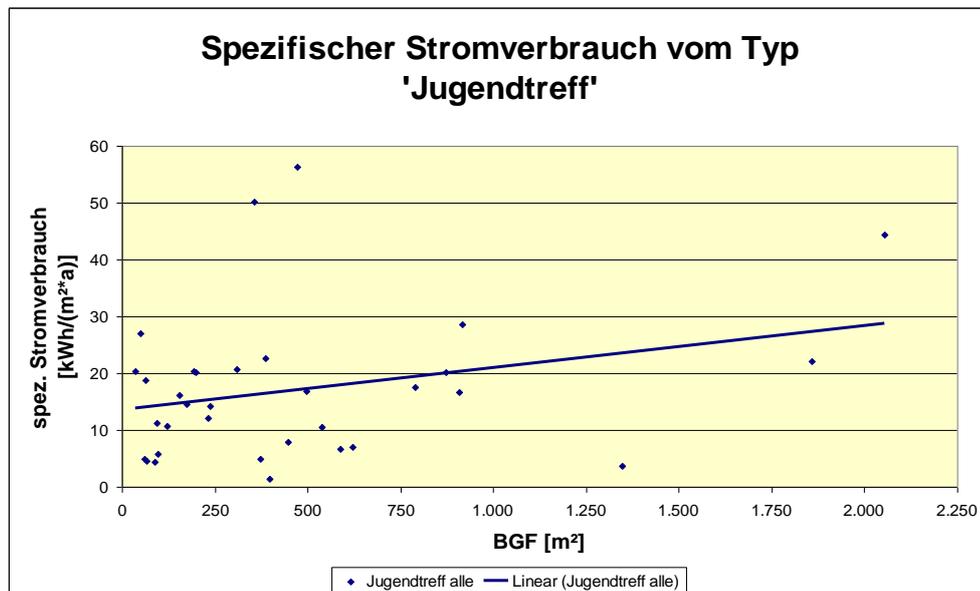


Abb. 15: Spezifische Stromverbrauchswerte von Jugendtreffs in der Region Hannover

Legt man eine Regressionsfunktion (vereinfacht gesagt: einen gleitenden Mittelwert) durch die einzelnen Werte, so zeigt sich, dass mit zunehmender Größe der spezifische Stromverbrauch ansteigt. D.h. ein Gebäude mit einem spezifischen Stromverbrauch

von 20 kWh/(m²*a) liegt bei einer BGF von 250 m² deutlich über dem Mittelwert, während derselbe Wert bei einem Gebäude mit 2.000 m² BGF klar unter dem Mittelwert liegt. Diese Darstellung berücksichtigt die entsprechenden Abweichungen. Dabei ist von vorneherein noch nicht immer klar, ob der spezifische Stromverbrauch mit zunehmender Gebäudegröße ansteigt, teilweise fällt er auch – wodurch auch immer bedingt. Diese Vergleiche müssen daher immer in Abhängigkeit von der Gebäudegröße bewertet werden.

Datenauswertung Wärme

Bei Wärme sieht es genau umgekehrt aus, je größer ein Gebäude ist, desto geringer fällt der spezifische Wärmeverbrauch aus, da das Oberflächen/Volumen-Verhältnis günstiger wird¹³. Das Oberflächen/Volumen-Verhältnis ist mathematisch eine 1/x-Funktion. entsprechend sieht dann auch die Regression über die BGF aus, wie das folgende Beispiel der Kitas zeigt: mit zunehmender BGF nimmt der spezifische Wärmeverbrauch ab.

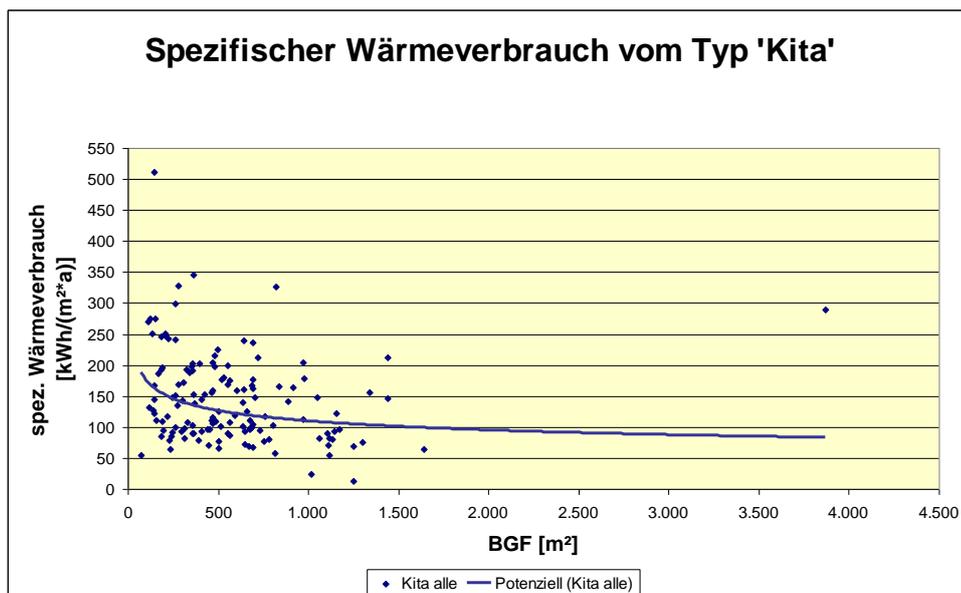


Abb. 16: Spezifische Wärmeverbrauchswerte von Kitas in der Region Hannover

Hier wird deutlich, dass eine kleine Kita mit einem spezifischen Wärmeverbrauch von 150 kWh/(m²*a) im Mittel liegt, während derselbe Verbrauch für eine 3.500 m²-Kita zu hoch ist. Ein Mittelwert über alle würde somit gerade bei großen Objekten einen „güns-

¹³ Vergleicht man zwei Gebäude, von dem eines ein doppelt so großes Raumvolumen wie das andere hat, so ist die Oberfläche des größeren Gebäudes weniger als doppelt so groß.

tigen“ Wert vortäuschen, obwohl hier – vor allem wegen Größe - eher Handlungsbedarf besteht.

5.6. Datenbewertung: „Mittelwert = Mittelmaß“

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Bewertung der spezifischen Verbräuche im Vergleich zum Mittelwert. I.d.R. wird angenommen, dass ein Gebäude mit einem höheren spezifischen Verbrauch als dem Mittelwert Untersuchungsbedarf und damit auch Sanierungsbedarf hat, das ist richtig. Andererseits wird unterstellt, dass ein Gebäude mit einem unterdurchschnittlichen spezifischen Verbrauch keinen weiteren Bedarf hat. Diese Einschätzung trifft nicht zu, da die Masse der Bauteile eines Gebäudes sich noch im Originalzustand befinden und nicht nachträglich energetisch saniert sind (mit Ausnahme der Fenster). Viele Heizungsanlagen – auch neueren Datums – sind nicht optimiert, d.h. sie laufen mit unnötigen Reserven. Detaillierte Energiegutachten, die im Rahmen eines Klimaschutzkonzeptes für vier Gebäude der Samtgemeinde Wathlingen (LK Celle) erstellt worden sind, ergaben ein Einsparpotenzial an Wärme von 30% und bei Strom von 37%¹⁴. Alle Maßnahmen rentieren sich bei 100%iger Fremdfinanzierung über einen klassischen Kommunalkredit innerhalb von 20 Jahren und erwirtschaften darüber hinaus noch eine Rendite von 11%. D.h. die Maßnahmen finanzieren sich nicht nur selber, incl. der Finanzierungskosten, sondern stellen noch einen Gewinn dar mit Konditionen, die durch eine bankübliche Kapitalanlage nicht zu erwirtschaften sind. Wesentliche Ursachen für die Einsparpotenziale sind:

- Bei der Sanierung von Außenbauteilen wird die Dämmung aus Kostengründen unterlassen,
- Dämmung von Kellerdecken, ausgebauten Steildächern und obersten Geschossdecken wird oft „vergessen“,
- Durch undichte Gebäudefugen an Türen, Fenstern und sonstigen Öffnungen entweicht warme Luft, ohne dass dies als Problem oder energetische Schwachstelle erkannt wird,
- Hocheffizienzmaßnahmen unterbleiben aus Kostengründen (zurzeit sind Fenster mit 3fach-Wärmeschutzverglasung bereits wirtschaftlich, ggf. auch mit verbesserten Rahmenprofilen),
- Heizungsanlagen werden oft nur in Betrieb genommen, aber nicht im laufenden Betrieb optimiert, was zu unnötigen Verlusten führt,

¹⁴ Siepe, B.: Klimaschutzteilkonzept „Energieeffizienz in öffentlichen Gebäuden“ für die SG Wathlingen - Endbericht - Samtgemeinde Wathlingen, Kommunales Klimaschutzkonzept, unveröffentlichter Bericht

- Die Regelung beschränkt den Heizbetrieb selten auf die tatsächliche Nutzungszeit, sondern fährt mit langem Vor- und Nachlauf, Nachtabstaltung wird fast nie gefahren,
- Oft fehlt Rohrleitungs- und Armaturendämmung,
- Pumpen und Lüftermotoren sind i.d.R. überdimensioniert und werden auch bei Erneuerung nicht sauber ausgelegt,
- Oft wird Warmwasser rund um die Uhr vorgehalten - obwohl nur selten gebraucht,
- Hardware wird als Massenware gekauft, ohne auf die Folgekosten zu achten (zwischen einem PC mit einer Leistung 100 W und einem mit einer Leistung von 40 W besteht bezüglich der Rechengeschwindigkeit kein Unterschied - im Gegensatz zum Stromverbrauch!),
- Veraltete Beleuchtung wird bis zum Ende der Lebensdauer genutzt, anstatt sie rechtzeitig gegen effiziente Anlagen auszutauschen.

5.7. Datenauswertung für Seelze

Gebäudelisting nach Nutzung

Zunächst werden alle öffentlichen Gebäude mit ihren spezifischen Verbrauchswerten und den Vergleichswerten der entsprechenden Gebäude in der Region tabellarisch gegenübergestellt. Wenn die Werte der Seelzer Gebäude höher als die Vergleichswerte sind, werden sie rot dargestellt, sind sie gleich hoch oder niedriger, werden sie grün dargestellt. So kann der Betrachter auf den ersten Blick sehen, welche Gebäude mit ihren spezifischen Werten über bzw. unter den Vergleichswerten liegen. Die Gebäude sind nach Nutzungsgruppen in alphabetisch aufsteigender Reihenfolge sortiert. Einschränkung ist zu sagen, dass nur die spezifischen Daten solcher Gebäude ausgewertet werden können, deren Flächendaten vorliegen.

Öffentliche Gebäude - Anlagen Klimaschutz-Aktionsprogramm der Stadt Seelze

Gebäudebezeichnung	Nutzung Kürzel	Adresse	Ort	Fläche BGF [m²]	Stromverbrauch [kWh/a]	Wärmeverbrauch [kWh/a]	spez. Stromverbrauch [kWh/(m²·a)]	spez. Stromverbrauch alle [kWh/(m²·a)]	spez. Wärmeverbrauch [kWh/(m²·a)]
Senioren-Tagesstätte+Sozialstation Seelze	Altentagesstätten	Schillerstr. 2	Seelze	412	13.991	0	34	23	
Bürgerhaus (Dorfgemeinschaftshaus+MZH) Lohnde	DGH	Theodor-Heuss-Str. 10 A	Seelze	1.739	25.449	194.237	15	16	112
Dorfgemeinschaftshaus Dedensen	DGH	Altes Dorf 25	Seelze	710	5.216	42.482	7	17	60
Dorfgemeinschaftshaus Döteberg	DGH	Lange Str. 12	Seelze	383	0	0			
Dorfgemeinschaftshaus Lathwehren	DGH	Poggenhuhnweg 6	Seelze	686	0	0			
Dorfgemeinschaftshaus mit Mehrzweckhalle Gümmer	DGH	Westerfeldweg 7	Seelze	861	0	41.688			48
Dorfgemeinschaftshaus und Kita (DRK) Kirchwehren	DGH	Küsterstr. 2 C	Seelze	704	4.421	75.815	6	17	108
Feuerwache Letter, Feuerwache	Feuerwehr	Buchenweg 1	Seelze	840	11.819	77.696	14	16	92
Feuerwache Seelze, Feuerwache	Feuerwehr	Mühlenstr. 4 A	Seelze	951	23.572	162.950	25	15	171
Freiwillige Feuerwehr Döteberg, Feuerwehrgerätehaus	Feuerwehr	Lange Str. 12	Seelze	57	0	0			
Freiwillige Feuerwehr Gümmer, Feuerwehrgerätehaus	Feuerwehr	Friesenstr. 1	Seelze	171	2.032	12.757	12	18	75
Freiwillige Feuerwehr Kirchwehren, Feuerwehrgerätehaus	Feuerwehr	Küsterstr. 2 A/B	Seelze	237	1.895	25.544	8	18	108
Freiwillige Feuerwehr Lathwehren, Feuerwehrgerätehaus	Feuerwehr	Poggenhuhnweg 6	Seelze	190	0	0			
Freiwillige Feuerwehr Lohnde, Feuerwehrgerätehaus	Feuerwehr	Theodor-Heuss-Str. 11	Seelze	398	5.338	36.579	13	17	92
Friedhofskapelle Almhorst, Brönhof	Friedhof	Brönhof	Seelze	139	0	0			
Friedhofskapelle Dedensen	Friedhof	Ostermünzeler Str. (K 253)	Seelze	134	2.227	0	17	16	
Friedhofskapelle Gümmer	Friedhof	Rote Reihe 11	Seelze	105	3.526	0	34	16	
Friedhofskapelle Harenberg	Friedhof	Seelzer Str.	Seelze	108	396	0	4	16	
Friedhofskapelle Letter	Friedhof	Hölderlinstr.	Seelze	190	7.745	0	41	16	
Friedhofskapelle Lohnde	Friedhof	Sollingstr. 8	Seelze	190	6.842	16.429	36	16	86
Friedhofskapelle Seelze	Friedhof	Hannoversche Str. 59	Seelze	228	6.222	11.270	27	16	49
Friedhofskapelle Velber	Friedhof	Steinkamp 9	Seelze	120	2.415	0	20	16	
Jugendzentrum Letter	Jugendtreff	Klößnerstr. 15	Seelze	497	8.360	33.188	17	17	67
Jugendzentrum und DLRG-Heim Seelze	Jugendtreff	Marienwerderallee 1	Seelze	539	5.673	37.226	11	18	69

Tabelle 13: Gebäudelistung der öffentlichen Gebäude in Seelze I

Öffentliche Gebäude - Anlagen Klimaschutz-Aktionsprogramm der Stadt Seelze

Gebäudebezeichnung	Nutzung Kürzel	Adresse	Ort	Fläche BGF [m²]	Strom- verbrauch [kWh/a]	Wärme- verbrauch [kWh/a]	spez. Strom- verbrauch [kWh/(m²·a)]	spez. Strom- verbrauch alle [kWh/(m²·a)]	spez. Wärme- verbrauch [kWh/(m²·a)]
Kindertagesstätte (EV) Lohnde	Kita	Lohnder Str. 2	Seelze	492	0	0			
Kindertagesstätte (EV), Jugendraum, Velber	Kita	Am Wehrgraben 8	Seelze	224	2.739	0	12	19	
Kindertagesstätte / Hort (DRK) Seelze	Kita	Heimstättenstr. 2	Seelze	495	0	0			
Kindertagesstätte Dedensen	Kita	Altes Dorf 60	Seelze	365	4.054	32.983	11	19	90
Kindertagesstätte Gümmer	Kita	Zum Wiesengrund 4 B	Seelze	314	5.087	31.005	16	19	99
Kindertagesstätte Harenberg	Kita	Harenberger Meile 12 A	Seelze	467	5.734	54.359	12	19	116
Kindertagesstätte Letter	Kita	Dieselweg 6	Seelze	637	7.098	89.412	11	18	140
Kindertagesstätte Letter (Anbau)	Kita	Fröbelstr. 1	Seelze	1.175	15.053	112.743	13	18	96
Kindertagesstätte Letter	Kita	Hirtenweg 24	Seelze	360	3.391	32.416	9	19	90
Kindertagesstätte Seelze	Kita	Lindenstr. 26	Seelze	637	9.710	64.093	15	18	101
Kindertagesstätte und Kinderhort Letter	Kita	Rosenweg 12	Seelze	531	5.875	96.041	11	19	181
Kindertagesstätte Velber / Freiwillige Feuerwehr Velber	Kita	Am Kirchfeld 2 A	Seelze	408	8.062	38.011	20	19	93
Grundschule Almhorst / Freiwillige Feuerwehr Almhorst	Schule	Hopfenbruch 14	Seelze	521	5.736	87.770	11	16	169
Grundschule Dedensen	Schule	Am Sportplatz 1	Seelze	1.727	21.786	202.763	13	16	117
Grundschule Harenberg, (Altbau) / Feuerwehr Harenberg	Schule	Fössestr. 10	Seelze	1.262	14.919	124.919	12	16	99
Grundschule Lohnde, Neubau Pavillon / Altbau	Schule	Theodor-Heuss-Str. 10 A	Seelze	2.356	16.376	224.428	7	17	95
Grundschule, Brüder-Grimm-Schule Letter	Schule	Im Sande 17	Seelze	7.159	76.523	536.495	11	18	75
Humboldtschule (Realschule) Seelze	Schule	Humboldtstr. 14	Seelze	26.107	461.273	4.007.631	18	24	154
Schulzentrum Letter	Schule	Hirtenweg 20 / 22	Seelze	21.356	565.787	3.111.930	26	22	146
Volkshochschule Letter - Altes Rathaus	Schule	Bürgermeister-Röber-Platz 1	Seelze	1.149	12.985	122.780	11	16	107
Schießsportanlage Dedensen, Vereinsheim	Sporthalle	Forstamtsstr. 6	Seelze	129	0	0			
Sportheim Letter 05	Sporthalle	Nico-Flatau-Platz 1	Seelze	978	0	0			
Sportzentrum Letter, 1 Tribünenanlage	Sporthalle	Nico-Flatau-Platz 1	Seelze	942	0	0			
Gemeinschaftsanlage mit Mehrzweckhalle Harenberg	Versammlungsstätte	Harenberger Meile 12	Seelze	435	11.579	83.558	27	20	192
Mehrzweckhalle Velber Neubau	Versammlungsstätte	Am Kirchfeld 2	Seelze	784	22.210	0			
Vereinsheim (Bahngolfclub) Seelze	Versammlungsstätte	Am Wehrberg 7	Seelze	101	5.573	0			
Rathaus Seelze	Verwaltung	Rathausplatz 1	Seelze	9.709	238.552	630.924	25	40	65
Stadtbibliothek Seelze	Verwaltung	Goethestr. 1	Seelze	374	6.856	0	18	24	

Tabelle 14: Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Seelze II

Die Tabelle zeigen ein deutliches Bild: bei Strom liegt gut die Hälfte alle Gebäude im grünen Bereich, bei Wärme ebenfalls. Dabei ist allerdings zu beachten, dass auch eine geringe Unterschreitung des Mittelwertes nicht bedeutet, dass das Gebäude (nahezu) energieeffizient ist, sondern lediglich, dass es nicht auffällig ist.

Auswertung spezifischer Stromverbräuche

Für Seelze wurden die Regressionskurven ebenso ermittelt wie für die Region Hannover und mit diesen verglichen. Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Altentagesstätten.

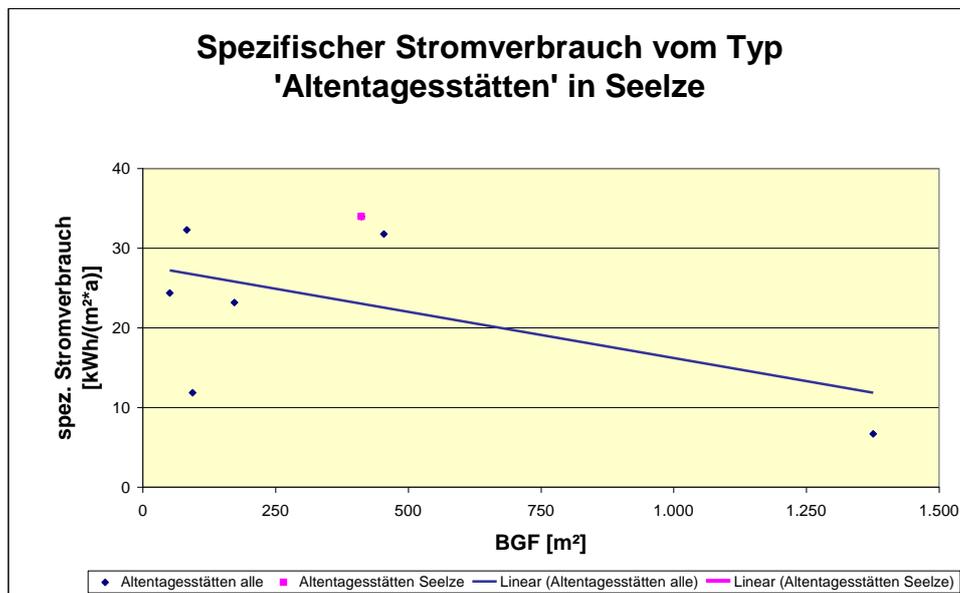


Abb. 17: Spezifische Stromverbräuche von Altentagesstätten im Vergleich

Die Altentagesstätte liegt deutlich über den Vergleichswerten der Region, mit einer Höhe von 34 kWh/(m²*a). Hier besteht Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Dorfgemeinschaftshäuser.

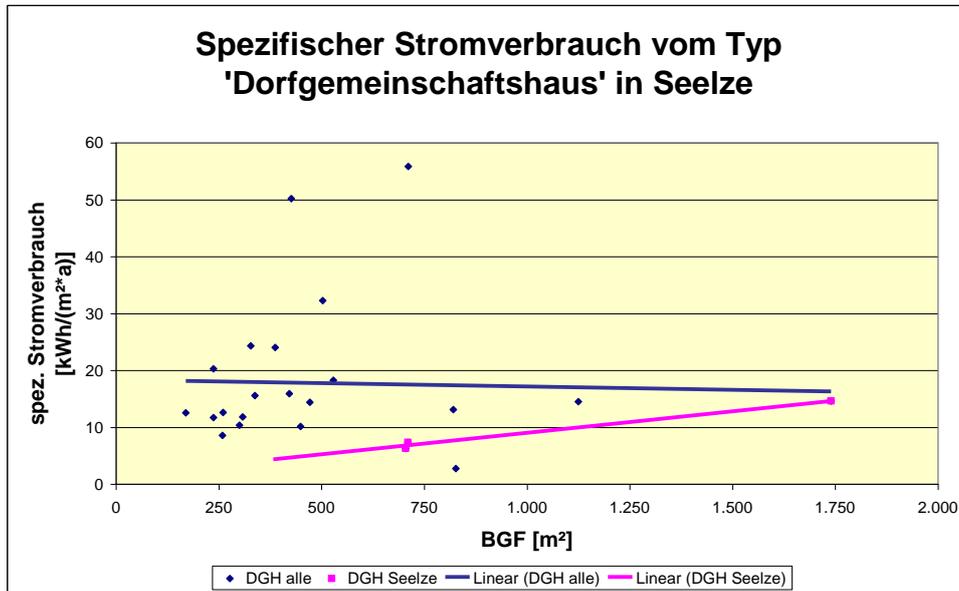


Abb. 18: Spezifische Stromverbräuche von Dorfgemeinschaftshäusern im Vergleich

Die Dorfgemeinschaftshäuser liegen deutlich unter den Vergleichswerten der Region, mit einer Schwankungsbreite von 6 ... 15 kWh/(m²*a). Es besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Feuerwehrgebäude.

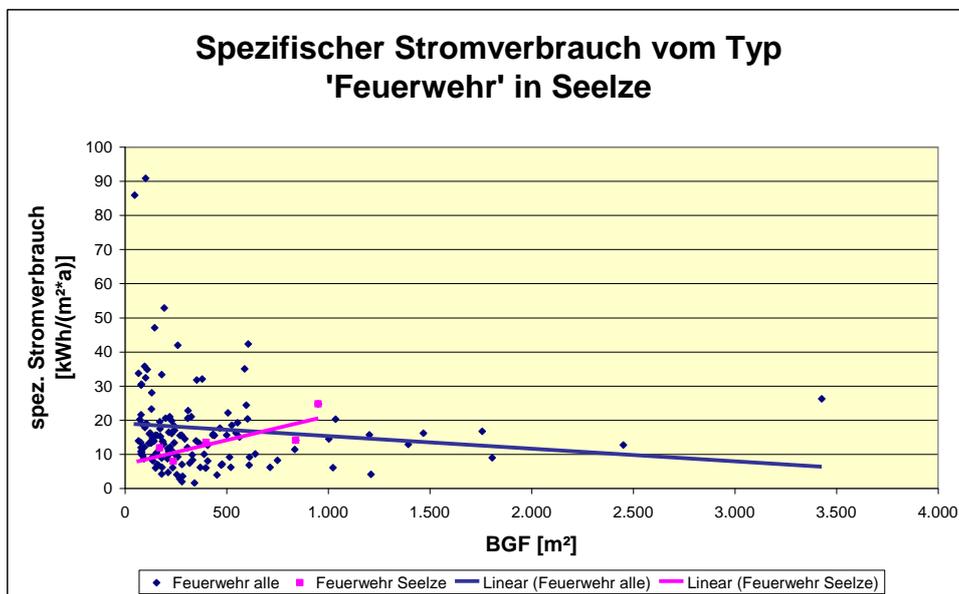


Abb. 19: Spezifische Stromverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich

Die Feuerwehrgebäude liegen deutlich unter und über den Vergleichswerten der Region, mit einer Schwankungsbreite von 6 ... 25 kWh/(m²*a). Es besteht Untersuchungsbedarf bei dem Gebäude mit hohem Verbrauch.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Friedhofsgebäude.

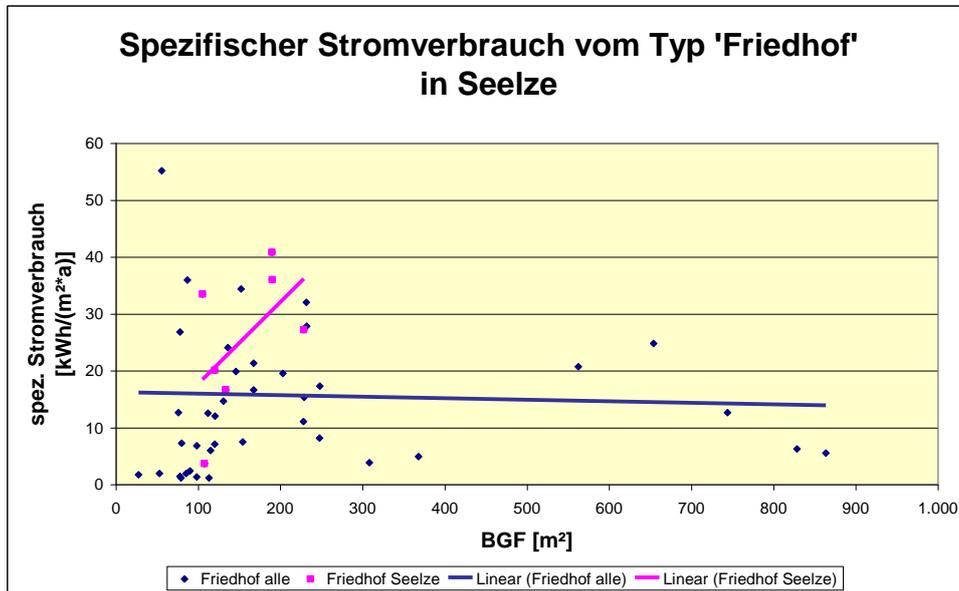


Abb. 20: Spezifische Stromverbräuche von Friedhofsgebäuden im Vergleich

Die Friedhofsgebäude liegen unter und größtenteils über den Vergleichswerten der Region, mit einer Schwankungsbreite von 4 ... 41 kWh/(m²*a). Hier besteht bei den Gebäuden über dem Durchschnitt Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Jugendtreffs.

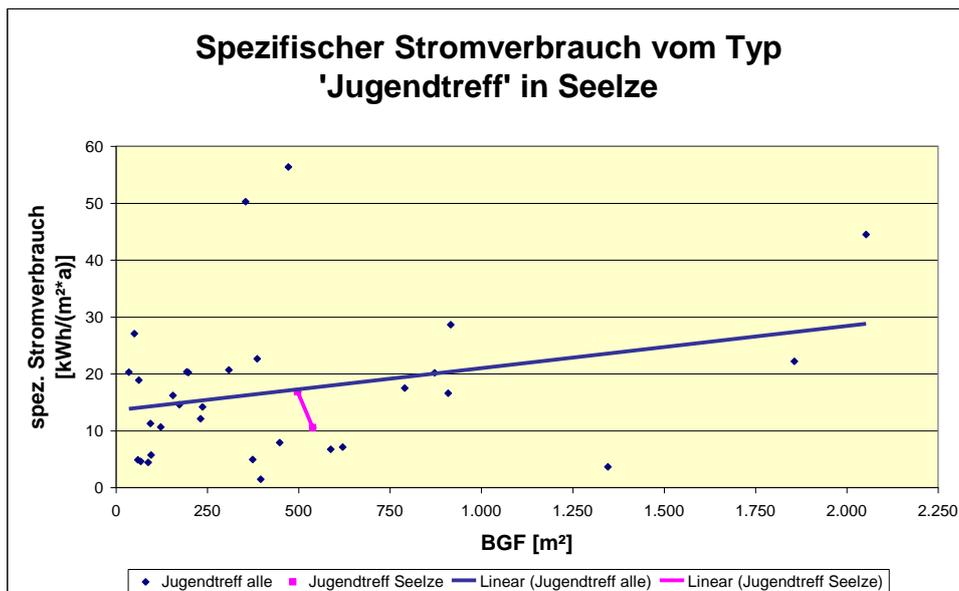


Abb. 21: Spezifische Stromverbräuche von Jugendtreffs im Vergleich

Die Jugendtreffs von Seelze liegen mit 11 ... 17 kWh/(m²*a) unter denen der Region. Hier besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Kitas.

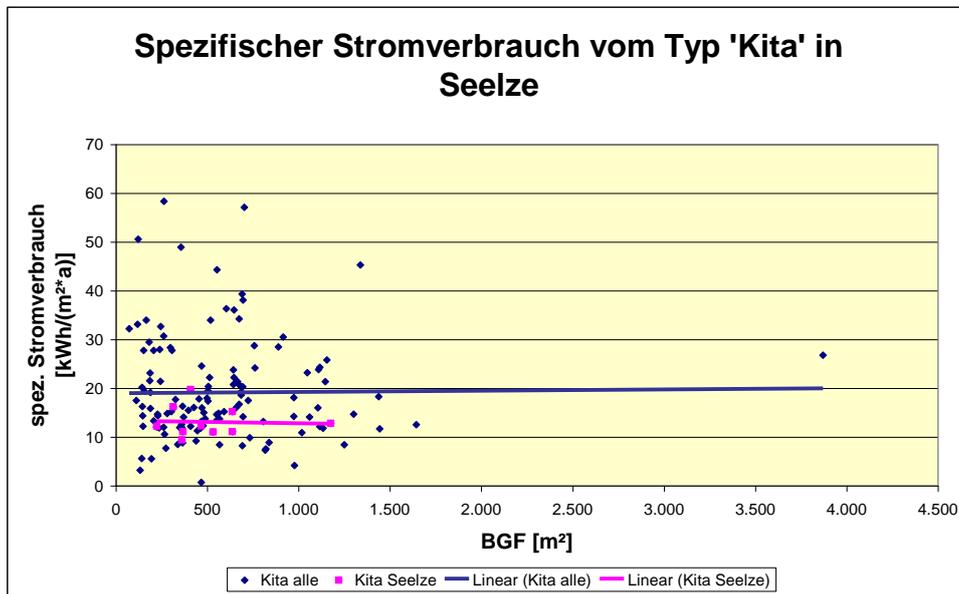


Abb. 22: Spezifische Stromverbräuche von Kitas im Vergleich

Die Kitas von Seelze liegt mit 9 ... 20 kWh/(m²*a) fast ausnahmslos unter denen der Region. Auch hier ist keine Untersuchungsbedarf vorhanden.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Schulgebäude.

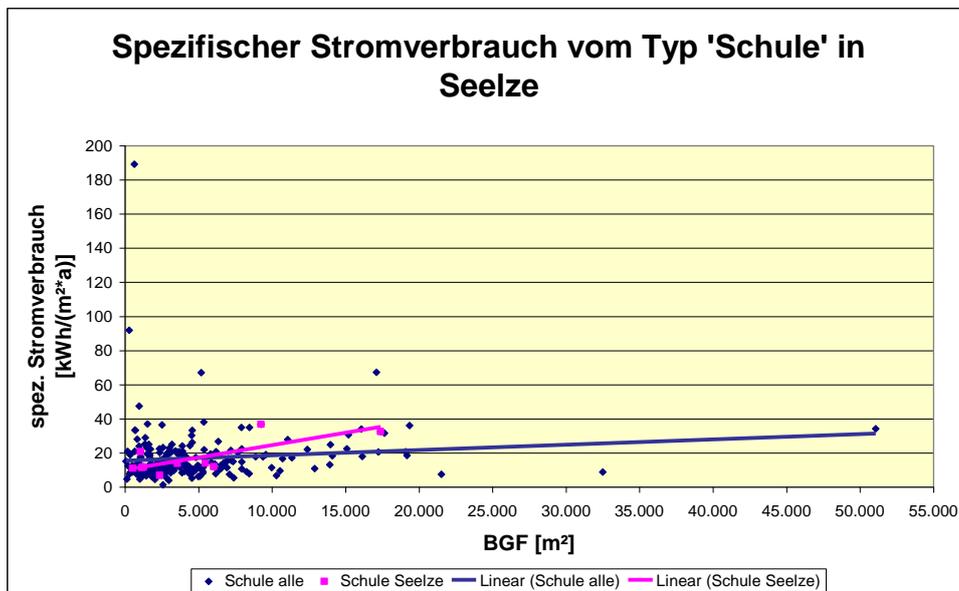


Abb. 23: Spezifische Stromverbräuche von Schulen im Vergleich

Die spezifischen Stromverbräuche der Schulen liegen leicht unter denen der entsprechenden Gebäude in der Region. Die Spreizung liegt zwischen 7 ... 26 kWh/(m²*a). (In der Abb. 23 sind die einzelnen Gebäude der Humboldtschule und des Schulzentrums Letter noch einzeln ausgewertet, in der Tabelle 14 sind sie bereits zu zwei Gebäuden zusammen gefasst.) Diese Werte liegen unterhalb und oberhalb des Regionsmittels, beim Schulzentrum Letter gibt es noch Einsparpotenziale wegen des leicht überhöhten spezifischen Verbrauchs.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Versammlungsstätten.

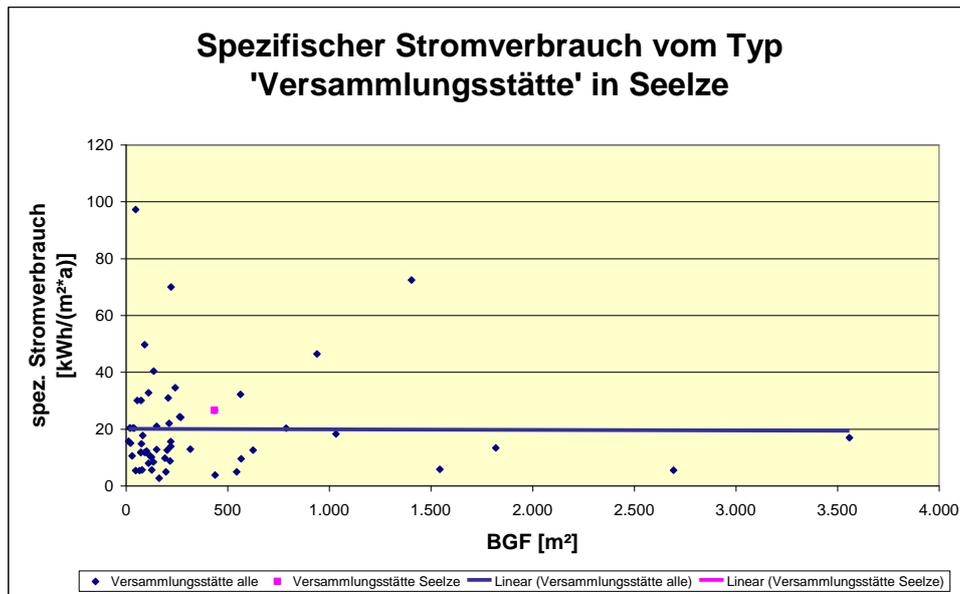


Abb. 24: Spezifische Stromverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich

Die Versammlungsstätte von Seelze liegt mit 27 kWh/(m²*a) über dem Regionstrend. Auch hier gibt es Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Verwaltungsgebäude.

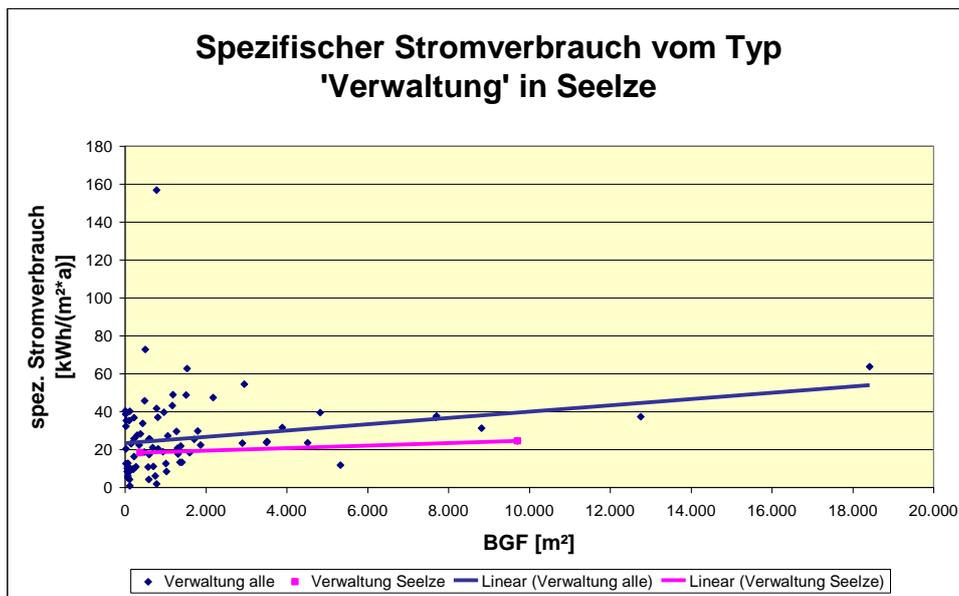


Abb. 25: Spezifische Stromverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich

Auswertung spezifischer Wärmeverbräuche

Auch die Wärmeverbräuche wurden entsprechend ausgewertet und grafisch dargestellt.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Dorfgemeinschaftshäuser.

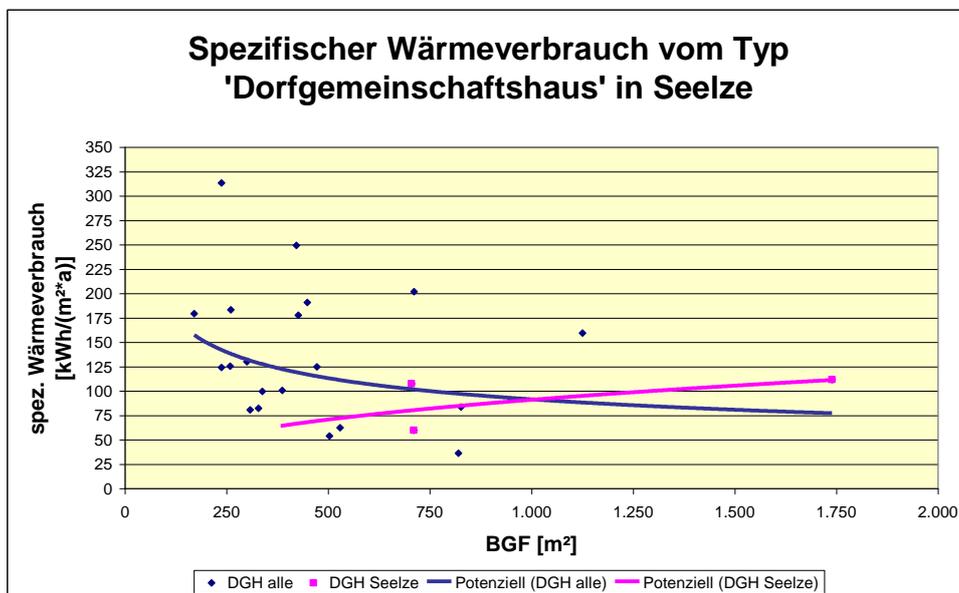


Abb. 26: Spezifische Wärmeverbräuche von Dorfgemeinschaftshäusern im Vergleich

Die Dorfgemeinschaftshäuser liegen teils unter und teils über denen der Region. Die spezifischen Wärmeverbräuche liegen zwischen 48 ... 112 kWh/(m²*a). Hier besteht bei dem Gebäude mit dem höchsten spezifischen Verbrauch Handlungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Feuerwehrgebäude.

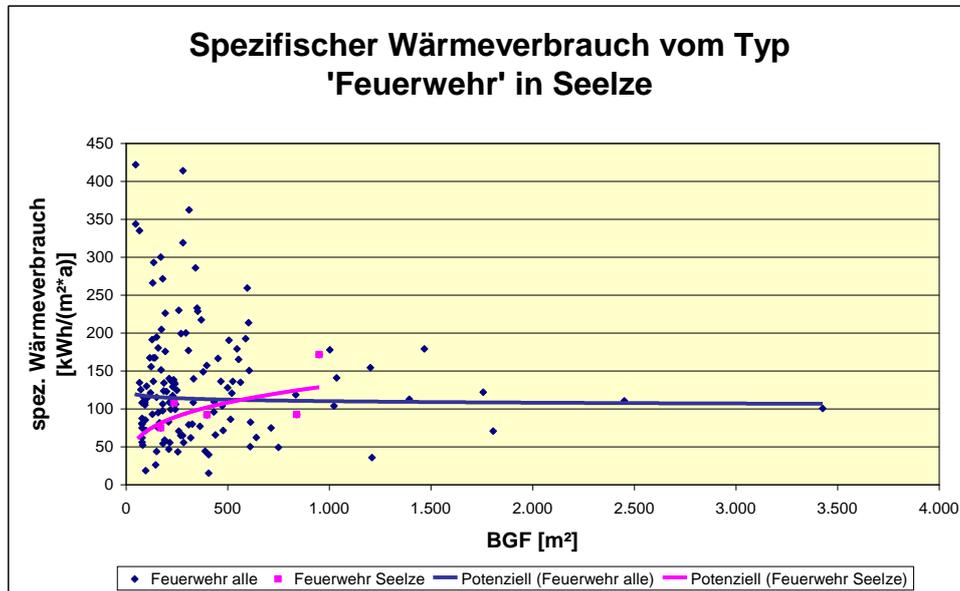


Abb. 27: Spezifische Wärmeverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich

Die Feuerwehrgebäude liegen teils unter, teils deutlich über denen der Region. Die spezifischen Wärmeverbräuche liegen zwischen 75 ... 171 kWh/(m²*a). Der hohe Wert ist vor allem deshalb deutlich überhöht, da Feuerwehrgebäude nur wenig genutzt sind, die obligatorische Fahrzeughalle muss lediglich frostfrei gehalten werden. Hier besteht in jedem Fall Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Friedhofsgebäude.

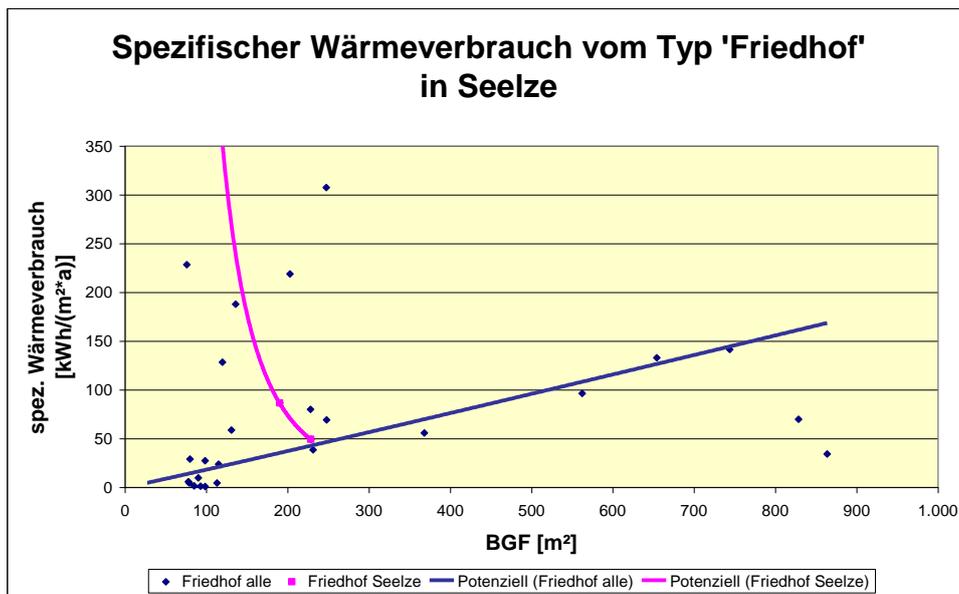


Abb. 28: Spezifische Wärmeverbräuche von Friedhofsgebäuden im Vergleich

Die Friedhofsgebäude von Seelze liegen mit 49 ... 86 kWh/(m²*a) über dem Regionsdurchschnitt. Bei dem Gebäude mit hohem spezifischem Wärmebedarf besteht Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Jugendtreffs.

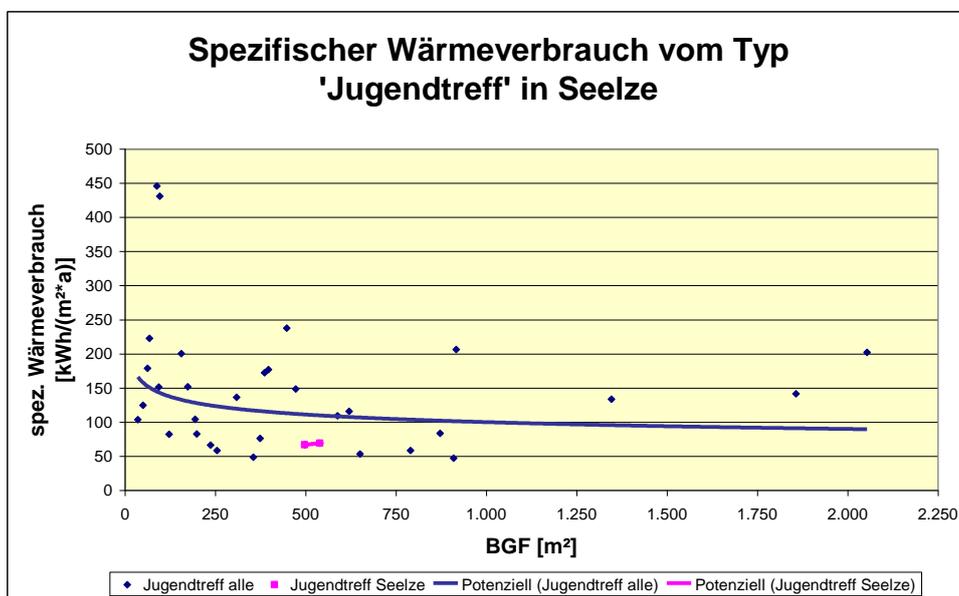


Abb. 29: Spezifische Wärmeverbräuche von Jugendtreffs im Vergleich

Die Jugendtreffs von Seelze liegen mit 67 ... 69 kWh/(m²*a) deutlich unter dem Regionsdurchschnitt. Es besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Kitas.

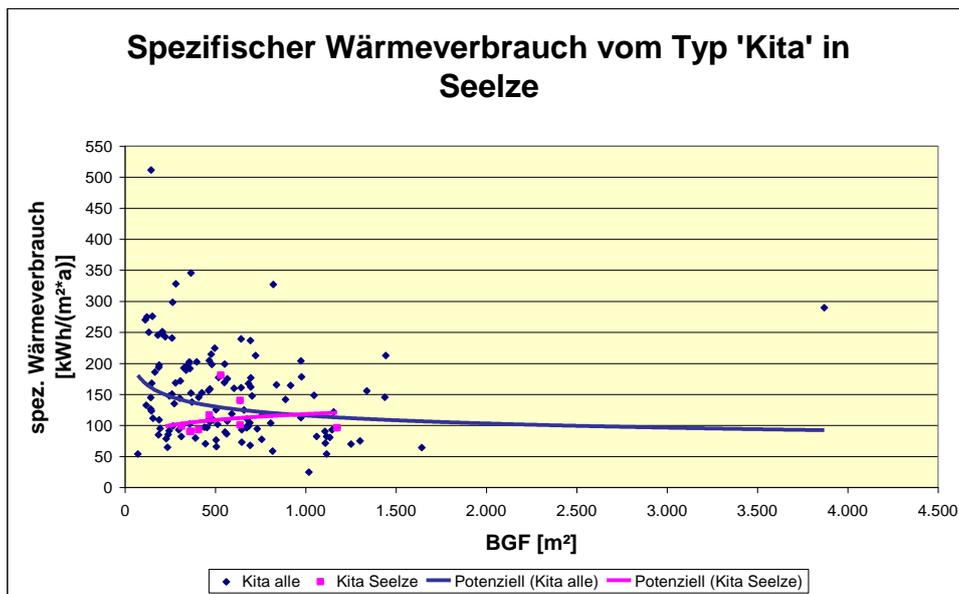


Abb. 30: Spezifische Wärmeverbräuche von Kitas im Vergleich

Die Kitas von Seelze liegen mit 90 ... 181 kWh/(m²*a) unter und über dem Regionsdurchschnitt. Wärmeseitig besteht bei den Gebäuden mit erhöhtem spezifischem Verbrauch Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Schulen.

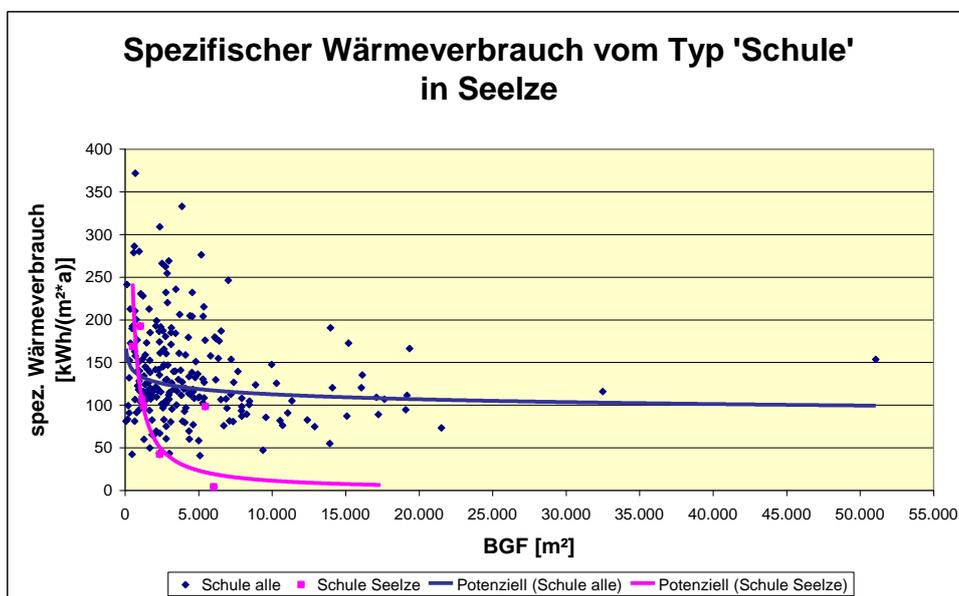


Abb. 31: Spezifische Wärmeverbräuche von Schulen im Vergleich

Die Schulen liegen mit ihren spezifischen Wärmeverbräuchen unter und über denen der Region, mit einer Schwankungsbreite von 95 ... 154 kWh/(m²*a). (Auch hier sind in der Abb. 31

die Humboldtschule in Seelze und das Schulzentrum in Letter auf mehrere Gebäude geteilt, während sie in der Tabelle 14 zusammen gefasst sind.) Hier besteht Untersuchungsbedarf bei der Humboldtschule in Seelze und dem Schulzentrum in Letter, da beide Schulen einen überhöhten spezifischen Wärmebedarf haben und die Schulen im Vergleich zu anderen Gebäuden wegen ihrer Größe absolut hohe Energieverbräuche haben, die ins Gewicht fallen.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Versammlungsstätten.

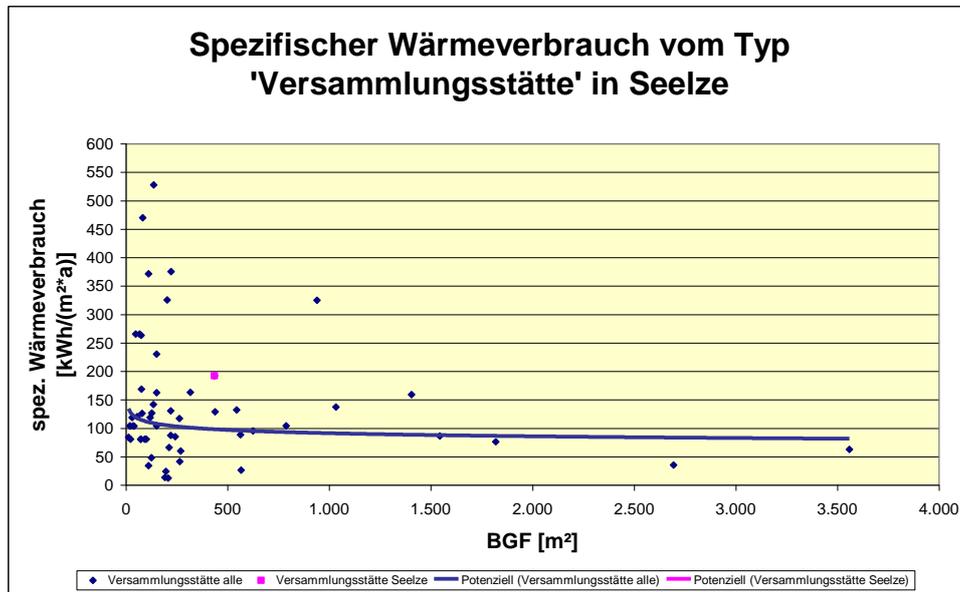


Abb. 32: Spezifische Wärmeverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich

Die Versammlungsstätte liegt mit 27 kWh/(m²*a) über dem Mittelwert. Daher sollte dieses Gebäude näher untersucht werden.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Verwaltungsgebäude.

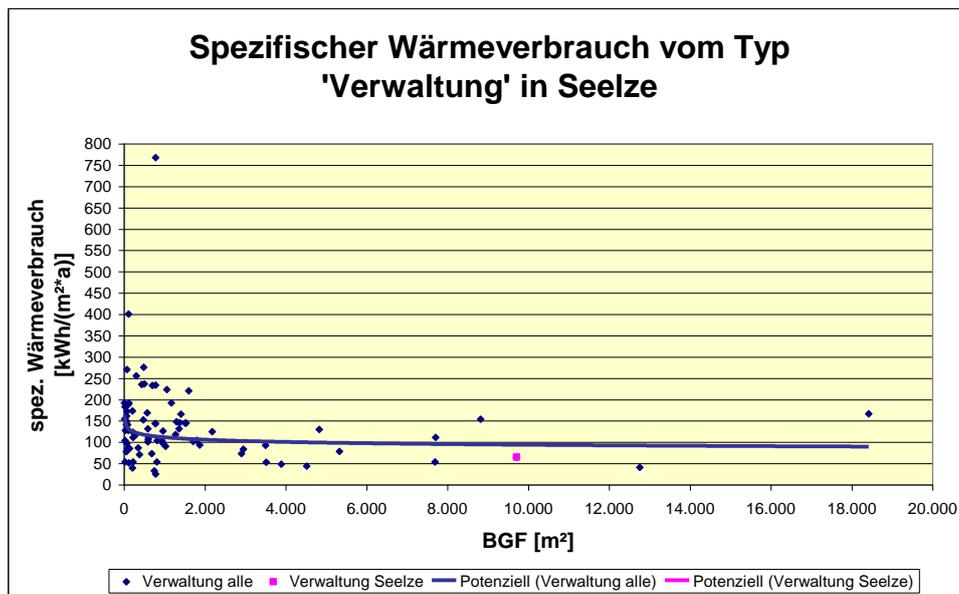


Abb. 33: Spezifische Wärmeverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich

Das Verwaltungsgebäude liegt mit 65 kWh/(m²*a) unter den Werten der Regionsgebäude. Es besteht kein Untersuchungsbedarf.

5.8. Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die spezifischen Verbrauchswerte der Gebäude von Seelze insgesamt eher unter dem Regionsmittel liegen. Trotzdem fällt eine Reihe von Gebäuden mit hohen spezifischen Verbrauchswerten auf, denen nachgegangen werden sollte. Weiterhin ist zu beachten, dass bestimmte Gebäudetypen zeitlich und räumlich begrenzt genutzt werden wie z.B. Feuerwehrgebäude. Eine aktuelle Untersuchung des Gutachters hat ergeben, dass diese Gebäude i.d.R. mehr oder weniger durchgehend beheizt sind, d.h. dass alle Gebäude das gleiche wenig effiziente Nutzerprofil haben¹⁵. Da es alle Gebäude gleichermaßen betrifft, fällt dies nicht auf. Hier ergeben sich – unabhängig von überhöhten Einzelverbräuchen – in allen Gebäuden Einsparpotenziale.

Gleichzeitig ist aus den vorliegenden Zahlen von 2005 – 2009 erkennbar, dass der Wärmeverbrauch gesunken ist, während der Stromverbrauch leicht angestiegen ist. Die fehlenden Verbrauchsdaten deuten darauf hin, dass bislang die Verbräuche nicht systematisch erfasst und ausgewertet werden. Dies sollte zukünftig installiert werden, um Abweichungen nach oben nachzugehen und die Ursachen zu beseitigen. Umgekehrt zeigen Verbrauchssenkun-

¹⁵ Siepe, B.: Samtgemeinde Wathlingen - Kommunales Klimaschutzkonzept, Teilkonzept „Energieeffizienz in öffentlichen Gebäuden“, Teilbericht „Kurzbegehung öffentlicher Gebäude“, Textband, Hannover, Dezember 2009, unveröffentlichter Bericht

gen den Erfolg von Energiesparmaßnahmen auf und dokumentieren gegenüber der Politik, dass die Verwaltung Klimaschutz ernst nimmt und Erfolge vorweisen kann.

6. Literaturverzeichnis und Quellenangaben

1. **Region Hannover.** CO₂-Bilanz 2005 für die Region Hannover, Zusammenfassender Bericht für die Bereiche Energie, Verkehr, Abfallwirtschaft, Landwirtschaft. *Beiträge zur Regionalen Entwicklung.* 2008, Bd. Heft Nr. 113.
2. **Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.** *Handlungsperspektiven 2020 - Klimaschutz-Rahmenprogramm Region Hannover.* Hannover : Region Hannover, 2008.
3. **Von Krosigk, Dedo.** *CO₂-Bilanz für die Region Hannover.* Hannover : unveröffentlicht, 2008.
4. **E.ON Acacon.** www.eon-avacon.com. *Tabelle Energieträgermix.* [Online]
5. **(LBEG), Nds. Landesamt für Geologie.** Kartenserie Geothermie. <http://memas01.lbeg.de/lucidamap/index.asp?THEMEGROUP=GEO THERMIE>. [Online]
6. **Bundesverband Erneuerbare Energie e.V., Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (Hg.).** *Stromversorgung 2020, Wege in eine moderne Energiewirtschaft.* Berlin : s.n., 2009.
7. **Kreikenbohm, Imke.** *Potenzialermittlung biogener Festbrennstoffe in der Region Hannover.* Hannover : target GmbH, 2003.
8. **Beermann, Björn.** *Lokale und regionale Biomassepotenzialanalyse für die Region Hannover.* Osnabrück : Diplomarbeit am Fachbereich Geographie an der Universität Osnabrück, 2007.
9. **EnEV.** *Energieeinsparverordnung: Verordnung über energiesparende Wärmeschutz- und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden.* 2007.
10. **Schlesinger, Michael.** *Energieszenarien für den Energiegipfel 2007.* Köln : prognos/EWI , 2007.
11. **Matthes, Felix Chr. und Gores, Sabine et. al.** *Politiksznarien für den Klimaschutz IV, Szenarien bis 2030.* Dessau-Roßlau : Umweltbundesamt (Hg.), 2008.
12. **ARENHA GmbH.** *CO₂-Minderungsstudie für den Großraum Hannover, Endbericht „Energie aus Biomasse“.* Hannover : s.n., 1991.